

# 国会事故調

東京電力福島原子力発電所  
事故調査委員会

## 報告書

国会  
事故調

NAIIC



# 国会事故調

東京電力福島原子力発電所  
事故調査委員会

## 報告書



National Diet of Japan  
Fukushima Nuclear Accident  
Independent Investigation Commission



衆議院議長 横路 孝弘 殿

参議院議長 平田 健二 殿

昨年12月8日、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法により我々に託された調査活動は本日終了し、本報告書は、今後、国会議員の皆さまに託されます。

国会議員の皆さまにおかれましては、国会における第三者機関による事故調査という憲政史上初の試みを確かなものとするために、また、国会による原子力に関する立法及び行政の監視に関する機能の充実強化に資するために、ぜひ、本報告書をご高覧いただきたく思います。皆さまの英知を結集して、山積した課題に取り組んでいただきますよう、ここに心からお願い申し上げます。

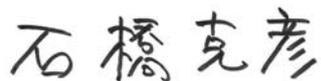
我々の約半年間の活動が、今なお避難を余儀なくされている皆さまの将来と日本の未来に少しでもお役に立つことを願い、御報告の言葉とさせていただきます。

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会

委員長 黒川 清



委員 石橋 克彦



委員 崎山 比早子



委員 田中 耕一



委員 野村 修也



委員 横山 禎徳



委員 大島 賢三



委員 櫻井 正史



委員 田中 三彦



委員 蜂須賀 禮子



## 目次

報告の辞	3
はじめに	5
調査の概要	7
結論と提言	10
結論	10
提言	20
提言の実現に向けて	23
要旨	24
事故の概要	24
本文の要旨	26
本文詳細目次	45
第1部 事故は防げなかったのか?	57
第2部 事故の進展と未解明問題の検証	127
第3部 事故対応の問題点	249
第4部 被害状況と被害拡大の要因	347
第5部 事故当事者の組織的問題	487
第6部 法整備の必要性	575
付録	587
付録1 略語表・用語解説	588
付録2 国会による継続監視が必要な事項	594
付録3 委員会の概要	600
付録4 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法	623
付録5 委員長と委員からのメッセージ	630
委員長・委員プロフィール	640

# はじめに

福島原子力発電所事故は終わっていない。

これは世界の原子力の歴史に残る大事故であり、科学技術先進国の一つである日本で起きたことに世界中の人々は驚愕した。世界が注目する中、日本政府と東京電力の事故対応の様子は、日本が抱えている根本的な問題を露呈することとなった。

福島第一原子力発電所は、日本で商業運転を始めた3番目の原子力発電所である。日本の原子力の民間利用は、1950年代から検討が始まり、1970年代のオイルショックを契機に、政界、官界、財界が一体となった国策として推進された。

原子力は、人類が獲得した最も強力なエネルギーであるだけでなく、巨大で複雑なシステムであり、その扱いは極めて高い専門性、運転と管理の能力が求められる。先進各国は、スリーマイル島原発事故やチェルノブイリ原発事故などといった多くの事故と経験から学んできた。世界の原子力に関わる規制当局は、あらゆる事故や災害から国民と環境を守るという基本姿勢を持ち、事業者は設備と運転の安全性の向上を実現すべく持続的な進化を続けてきた。

日本でも、大小さまざまな原子力発電所の事故があった。多くの場合、対応は不透明であり組織的な隠ぺいも行われた。日本政府は、電力会社10社の頂点にある東京電力とともに、原子力は安全であり、日本では事故など起こらないとして原子力を推進してきた。

そして、日本の原発は、いわば無防備のまま、3.11の日を迎えることとなった。

想定できたはずの事故がなぜ起こったのか。その根本的な原因は、日本が高度経済成長を遂げたころにまで遡る。政界、官界、財界が一体となり、国策として共通の目標に向かって進む中、複雑に絡まった『規制の虜 (Regulatory Capture)』が生まれた。そこには、ほぼ50年にわたる一党支配と、新卒一括採用、年功序列、終身雇用といった官と財の間で築かれた組織構造と、それを当然と考える日本人の「思いこみ (マインドセット)」があった。経済成長に伴い、「自信」は次第に「おごり、慢心」に変わり始めた。入社や入省年次で上り詰める「単線路線のエリート」たちにとって、前例を踏襲すること、組織の利益を守ることは、重要な使命となった。この使命は、国民の命を守ることよりも優先され、世界の安全に対する動向を知らながらも、それらに目を向けず安全対策は先送りされた。

3.11の日、広範囲に及ぶ巨大地震、津波という自然災害と、それによって引き起こされた原子力災害への対応は、極めて困難なものだったことは疑いもない。しかも、この50年で初めてとなる歴史的な政権交代からわずか18カ月の新政権下でこの事故を迎えた。当時の政府、規制当局、そして事業者は、原子力のシビアアクシデント（過酷事故）における心の準備や、各自の地位に伴う責任の重さへの理解、そして、

それを果たす覚悟はあったのか。「想定外」「確認していない」などというばかりで危機管理能力を問われ、日本のみならず、世界に大きな影響を与えるような被害の拡大を招いた。この事故が「人災」であることは明らかで、歴代及び当時の政府、規制当局、そして事業者である東京電力による、人々の命と社会を守るという責任感の欠如があった。

この大事故から9か月、国民の代表である国会（立法府）の下に、憲政史上初めて、政府からも事業者からも独立したこの調査委員会が、衆参両院において全会一致で議決され、誕生した。

今回の事故原因の調査は、過去の規制や事業者との構造といった問題の根幹に触れずには核心にたどりつけない。私たちは、委員会の活動のキーワードを「国民」「未来」「世界」とした。そして、委員会の使命を、「国民による、国民のための事故調査」「過ちから学ぶ未来に向けた提言」「世界の中の日本という視点（日本の世界への責任）」とした。限られた条件の中、6か月の調査活動を行った総括がこの報告書である。

100年ほど前に、ある警告が福島が生んだ偉人、朝河貫一によってなされていた。朝河は、日露戦争に勝利した後の日本国家のありように警鐘を鳴らす書『日本の禍機』を著し、日露戦争以後に「変われなかった」日本が進んで行くであろう道を、正確に予測していた。

「変われなかった」ことで、起きてしまった今回の大事故に、日本は今後どう対応し、どう変わっていくのか。これを、世界は厳しく注視している。この経験を私たちは無駄にしてはならない。国民の生活を守れなかった政府をはじめ、原子力関係諸機関、社会構造や日本人の「思いこみ（マインドセット）」を抜本的に改革し、この国の信頼を立て直す機会は今しかない。この報告書が、日本のこれからの在り方について私たち自身を検証し、変わり始める第一歩となることを期待している。

最後に、被災された福島の皆さま、特に将来を担う子どもたちの生活が一日でも早く落ち着かれることを心から祈りたい。また、日本が経験したこの大事故に手を差し伸べてくださった世界中の方々、私たち委員会の調査に協力、支援をくださったの方々、初めての国会の事故調査委員会誕生に力を注がれた立法府の方々、そして、昼夜を問わず我々を支えてくださった事務局の方々に深い感謝の意を表したい。

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）  
委員長 黒川 清

## 調査の概要

当委員会の根拠法令である「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法（以下「委員会法」という）」<sup>1</sup>は、平成 23（2011）年 10 月 30 日に施行され、委員長及び委員の 10 人は、国会の承認を得て同年 12 月 8 日、両議院の議長より任命された。

<b>委員長</b>	黒川 清		
<b>委員</b>	石橋克彦	大島賢三	崎山比早子
	櫻井正史	田中耕一	田中三彦
	野村修也	蜂須賀禮子	横山禎徳
<b>参 与</b>	木村逸郎	児玉龍彦	八田達夫
<b>査 読</b>	飯田孝夫	齊藤 誠	杉本 純
	中島 功	松岡 猛	
<b>事務局</b>	事務局長 安生 徹	調査統括	宇田左近

### 【国会に設置された意味】

当委員会は、日本及びその政府が、国民からの信頼、世界からの信頼を取り戻すために、東京電力あるいは政府（行政府）という、事故の当事者や関係者から独立した調査を、国家の三権の一つである国会の下で行うために設置された。

当委員会は、国会に設置されたがゆえに、事故の検証に当たり、強い調査権限を有している。法令上、文書の提出請求権を有する<sup>2</sup>ほか、国政調査権の発動を両院合同協議会に対し要請する権限を有する。当委員会は、前者の文書の提出請求権を計 13 件の資料等につき行使した。後者の国政調査権は、どうしても調査に協力いただけない場合等、調査において必要と認められるときに、当委員会は、両院合同協議会に国政調査権行使を要請することができ、これを受けた両院合同協議会は必要と認めるときは、当該要請にかかる事項について国政調査権を行使することができる、というものである。本調査活動中は必要とされる参考人等には全て協力をいただいたため、この国政調査権の発動を実際に要請することはなかった。

### 【当委員会設置の基本的考え方】

当委員会設置の基本的考え方については、「東京電力福島原子力発電所事故に係る両議院の議院運営委員会の合同協議会」の幹事会において、以下のように合意がなされている<sup>3</sup>。

<sup>1</sup>「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法」（「付録 4」参照）

（<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H23/H23HO112.html>）

<sup>2</sup>委員会法第 12 条

<sup>3</sup>第 3 回「東京電力福島原子力発電所事故に係る両議院の議院運営委員会の合同協議会」における小平忠正委員長のスピーチ参照。[http://www.shugiin.go.jp/index.nsf/html/index\\_kaigiroku.htm](http://www.shugiin.go.jp/index.nsf/html/index_kaigiroku.htm)

- ① 脱原発か原発推進かという結論ありきではなく、専門家による冷静、客観的かつ科学的な、独立した徹底検証をすること。
- ② 徹底的な情報公開を原則としつつ、事故原因の究明と真相究明という目的を害することのないよう、公開の是非について適切に判断すること。
- ③ 世界全体として原発事故再発防止のため、世界的視野に立つことを重視すること。
- ④ 原子炉の構造上の安全ではなく人間の安全保障を重視した調査を行うこと。
- ⑤ 地震大国、津波大国における原発という視点からの調査を行うこと。
- ⑥ 三権分立における国会の役割を再認識する契機となることに鑑み、提言型かつ、未来志向の調査を行うこと。

### 【調査の概要】

当委員会は、徹底した検証のため、延べ 1167 人、900 時間を超えるヒアリングを行うとともに、東京電力福島第一原子力発電所、及び第二原子力発電所、東北電力女川原子力発電所、日本原電東海第二発電所に対して 9 回に及ぶ視察を行った。また被災住民の視点をできる限り理解するために、これまで 3 回のタウンミーティングで合計 400 人超の被災された方にご参加いただき、生の声をお聞かせいただいた。タウンミーティングのほか被災地である双葉町、大熊町、富岡町、浪江町、楡葉町、川内村、広野町、葛尾村、南相馬市、田村市、飯館村、川俣町の 12 市町村を委員が訪問し、ヒアリングを行った。また被災住民や原発の作業従事者を対象としたアンケート等を実施した。当委員会は、全ての調査票に目を通し、できるだけ分かりやすい形でまとめるように努めた。被災住民アンケートでは 1 万 633 人の方から貴重なご意見をいただいた。調査票の自由回答欄に回答をいただいた方が 8066 人、また調査票の裏あるいは封筒にまでご意見を記入いただいた方が 431 人いた。また平成 23 (2011) 年 3 月 11 日当時、福島第一原子力発電所において作業に従事されていた方を対象とした従業員アンケートでは、2415 人の東京電力及び協力会社の方々からの回答を得た。当委員会では海外の事例を検討するために計 3 回の海外調査を実施した。各国から得た情報は報告書に反映されている。

当委員会は、調査の客観性を得るために、これらのヒアリングに加え徹底的な資料調査を併せて行った。東京電力、規制官庁をはじめ関係者に対する資料請求回数は 2000 件を超えた。

当委員会は、情報公開を徹底するため、開催された 19 回の委員会は全て公開で行い、事故当時、責任のある立場にあった人を中心に計 38 人の参考人を招致した。福島第一原子力発電所訪問の後、福島市で行った第 1 回を除き全てが動画配信されている<sup>4</sup>。動画中継は合計 60 時間近くになり、のべ視聴者数は約 80 万人に達した。Facebook

<sup>4</sup> <http://naiic.go.jp>

や Twitter といったソーシャルメディアでは 17 万件以上の書き込みがあった。全ての委員会の会議録は既に公開されているが、改めて本編の参考として添付した。また、委員会は同時通訳を通じ世界に向けてウェブ上で発信してきた。本報告書も日本語と同時に英語の要約版を公表したが、今後本編も英語版をまとめる予定である。

委員会についての概要は本編の添付資料を、会議録は別冊資料をご参照いただきたい。

東京電力福島原子力発電所事故から 16 カ月がたち、既にその間に政府や東京電力のみならず数多くの検証の試みがなされ、報告、著書、マスメディアなどの多様な媒体で公表されている。国内ばかりでなく、国際機関からも、また海外からも発信されている。それらに記述されていることと、この委員会報告に記載されていることは、重複している部分も多くあるだろう。しかし、当委員会が参考人のヒアリングを世界に対して公開して行った意味は、それを見た一人一人が、それまでのメディアを通じた情報と比較しながら、より立体的にまた客観的に事故の原因を把握し、今後何をなすべきか判断できる材料を提供するということにあると考える。そこにこそ、公開の意味があるのであり、そのような認識でこの委員会は活動を行い、報告書を作成した。

#### 【当委員会で扱わなかった事項】

設置に際し、委員会法 10 条各号により我々に課せられた課題解決を最優先とするため、以下の点については、今回の調査の対象外とした。

- 1) 日本の今後のエネルギー政策に関する事項（原子力発電の推進あるいは廃止も含めて）
- 2) 使用済み核燃料処理・処分等に関する事項
- 3) 原子炉の实地検証を必要とする事項で、当面線量が高くて実施ができない施設の検証に関する事項
- 4) 個々の賠償、除染などの事故処理費用に関する事項
- 5) 事故処理費用の負担が事業者の支払い能力を超える場合の責任の所在に関する事項
- 6) 原子力発電所事業に対する投資家、株式市場の事故防止につながるガバナンス機能に関する事項
- 7) 個々の原子力発電所の再稼働に関する事項
- 8) 政策・制度について通常行政府が行うべき具体的な設計に関する事項
- 9) 事故後の原子炉の状況の把握及び廃炉のプロセスに関する事項、発電所周辺地域の再生に関する事項
- 10) その他、委員の合意によって範囲外と決めた事項等

## 結論

### 【認識の共有化】

平成 23（2011）年 3 月 11 日に起きた東日本大震災に伴う東京電力福島原子力発電所事故は世界の歴史に残る大事故である。そして、この報告が提出される平成 24（2012）年 6 月においても、依然として事故は収束しておらず被害も継続している。

破損した原子炉の現状は詳しくは判明しておらず、今後の地震、台風などの自然災害に果たして耐えられるのか分からない。今後の環境汚染をどこまで防止できるのかも明確ではない。廃炉までの道のりも長く予測できない。一方、被害を受けた住民の生活基盤の回復は進まず、健康被害への不安も解消されていない。

当委員会は、「事故は継続しており、被災後の福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という）の建物と設備の脆弱性及び被害を受けた住民への対応は急務である」と認識する。また「この事故報告が提出されることで、事故が過去のものとして済んでしまうこと」に強い危惧を感じる。日本全体、そして世界に大きな影響を与え、今なお続いているこの事故は、今後も独立した第三者によって継続して厳しく監視、検証されるべきである（**提言 7** に対応）。

当委員会はこのような認識を共有化して以下のような調査に当たった。

### 【事故の根源的原因】

事故の根源的な原因は、東北地方太平洋沖地震が発生した平成 23（2011）年 3 月 11 日（以下「3.11」という）以前に求められる。当委員会の調査によれば、3.11 時点において、福島第一原発は、地震にも津波にも耐えられる保証がない、脆弱な状態であったと推定される。地震・津波による被災の可能性、自然現象を起因とするシビアアクシデント（過酷事故）への対策、大量の放射能の放出が考えられる場合の住民の安全保護など、事業者である東京電力（以下「東電」という）及び規制当局である内閣府原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）、経済産業省原子力安全・保安院（以下「保安院」という）、また原子力推進行政当局である経済産業省（以下「経産省」という）が、それまでに当然備えておくべきこと、実施すべきことをしていなかった。

平成 18（2006）年に、耐震基準について安全委員会が旧指針を改訂し、新指針として保安院が、全国の原子力事業者に対して、耐震安全性評価（以下「耐震バックチェック」という）の実施を求めた。

東電は、最終報告の期限を平成 21（2009）年 6 月と届けていたが、耐震バックチェックは進められず、いつしか社内では平成 28（2016）年 1 月へと先送りされた。東電

及び保安院は、新指針に適合するためには耐震補強工事が必要であることを認識していたにもかかわらず、1～3号機については、全く工事を実施していなかった。保安院は、あくまでも事業者の自主的取り組みであるとし、大幅な遅れを黙認していた。事故後、東電は、5号機については目視調査で有意な損傷はなかったとしているが、それをもって1～3号機に地震動による損傷がなかったとは言えない。

平成18(2006)年には、福島第一原発の敷地高さを超える津波が来た場合に全電源喪失に至ること、土木学会評価を上回る津波が到来した場合、海水ポンプが機能喪失し、炉心損傷に至る危険があることは、保安院と東電の間で認識が共有されていた。保安院は、東電が対応を先延ばししていることを承知していたが、明確な指示を行わなかった。

規制を導入する際に、規制当局が事業者はその意向を確認していた事実も判明している。安全委員会は、平成5(1993)年に、全電源喪失の発生の確率が低いこと、原子力プラントの全交流電源喪失に対する耐久性は十分であるとし、それ以降の、長時間にわたる全交流電源喪失を考慮する必要はないとの立場を取ってきたが、当委員会の調査の中で、この全交流電源喪失の可能性は考えなくてもよいとの理由を事業者に作文させていたことが判明した。また、当委員会の参考人質疑で、安全委員会が、深層防護(原子力施設の安全対策を多段的に設ける考え方。IAEA〈国際原子力機関〉では5層まで考慮されている<sup>5)</sup>)について、日本は5層のうちの3層までしか対応できていないことを認識しながら、黙認してきたことも判明した。

規制当局はまた、海外からの知見の導入に対しても消極的であった。シビアアクシデント対策は、地震や津波などの外部事象に起因する事故を取り上げず、内部事象に起因する対策にとどまった。米国では9.11以降にB.5.b<sup>6)</sup>に示された新たな対策が講じられたが、この情報は保安院にとどめられてしまった。防衛にかかわる機微情報に配慮しつつ、必要な部分を電気事業者に伝え、対策を要求していれば、今回の事故は防げた可能性がある。

このように、今回の事故は、これまで何回も対策を打つ機会があったにもかかわらず、歴代の規制当局及び東電経営陣が、それぞれ意図的な先送り、不作為、あるいは自己の組織に都合の良い判断を行うことによって、安全対策が取られないまま3.11を迎えたことで発生したものであった。

当委員会の調査によれば、東電は、新たな知見に基づく規制が導入されると、既設

<sup>5)</sup> 「【参考資料6.1.2】IAEAの深層防護(Defence in Depth)とは」参照。

<sup>6)</sup> 平成13(2001)年9月11日の同時多発テロの後、平成14(2002)年2月にNRC(米国原子力規制委員会)が策定したテロ対策。全電源喪失を想定した機材の備えと訓練を米国の全原子力発電所に義務付けている。

炉の稼働率に深刻な影響が生ずるほか、安全性に関する過去の主張を維持できず、訴訟などで不利になるといった恐れを抱いており、それを回避したいという動機から、安全対策の規制化に強く反対し、電気事業連合会（以下「電事連」という）を介して規制当局に働きかけていた。

このような事業者側の姿勢に対し、本来国民の安全を守る立場から毅然とした対応をすべき規制当局も、専門性において事業者に劣後していたこと、過去に自ら安全と認めた原子力発電所に対する訴訟リスクを回避することを重視したこと、また、保安院が原子力推進官庁である経産省の組織の一部であったこと等から、安全について積極的に制度化していくことに否定的であった。

事業者が、規制当局を骨抜きにすることに成功する中で、「原発はもともと安全が確保されている」という大前提が共有され、既設炉の安全性、過去の規制の正当性を否定するような意見や知見、それを反映した規制、指針の施行が回避、緩和、先送りされるように落としどころを探り合っていた。

これを構造的に見れば、以下のように整理できる。本来原子力安全規制の対象となるべきであった東電は、市場原理が働かない中で、情報の優位性を武器に電事連等を通じて歴代の規制当局に規制の先送りあるいは基準の軟化等に向け強く圧力をかけてきた。この圧力の源泉は、電気事業の監督官庁でもある原子力政策推進の経産省との密接な関係であり、経産省の一部である保安院との関係はその大きな枠組みの中で位置付けられていた。規制当局は、事業者への情報の偏在、自身の組織優先の姿勢等から、事業者の主張する「既設炉の稼働の維持」「訴訟対応で求められる無謬性」を後押しすることになった。このように歴代の規制当局と東電との関係においては、規制する立場とされる立場の「逆転関係」が起き、規制当局は電気事業者の「虜（とりこ）」となっていた。その結果、原子力安全についての監視・監督機能が崩壊していたと見ることができる<sup>7</sup>。

当委員会は、本事故の根源的原因は歴代の規制当局と東電との関係について、「規制する立場とされる立場が『逆転関係』となることによる原子力安全についての監視・監督機能の崩壊」が起きた点に求められると認識する。何度も事前に対策を立てるチャンスがあったことに鑑みれば、今回の事故は「自然災害」ではなくあきらかに「人災」である（**提言 1** に対応）。

<sup>7</sup> これは規制当局が事業者の「虜（とりこ）」となって被規制産業である事業者の利益最大化に傾注するという、いわゆる「規制の虜(Regulatory Capture)」によっても説明できるものである。

### 【事故の直接的原因】

本事故の直接的原因は、地震及び地震に誘発された津波という自然現象であるが、事故が実際にどのように進展していったかに関しては、重要な点において解明されていないことが多い。その大きな理由の一つは、本事故の推移と直接関係する重要な機器・配管類のほとんどが、この先何年も実際に立ち入ってつぶさに調査、検証することのできない原子炉建屋及び原子炉格納容器内部にあるためである。

しかし東電は、事故の主因を早々に津波とし、「確認できた範囲においては」というただし書きはあるものの、「安全上重要な機器は地震で損傷を受けたものはほとんど認められない」と中間報告書に明記し、また政府も IAEA に提出した事故報告書に同趣旨のことを記した。

直接的原因を、実証なしに津波に狭く限定しようとする背景は不明だが、第 1 部で述べるように、既設炉への影響を最小化しようという考えが東電の経営を支配してきたのであって、ここでもまた同じ動機が存在しているようにも見える。あるいは東電の中間報告にあるように、「想定外」とすることで責任を回避するための方便のようにも聞こえるが、当委員会の調査では、地震のリスクと同様に津波のリスクも東電及び規制当局関係者によって事前に認識されていたことが検証されており、言い訳の余地はない。

事故の主因を津波のみに限定すべきでない理由として、スクラム（原子炉緊急停止）後に最大の揺れが到達したこと、小規模の LOCA（小さな配管破断などの小破口冷却材喪失事故）の可能性は独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）の解析結果も示唆していること、1 号機の運転員が配管からの冷却材の漏れを気にしていたこと、そして 1 号機の主蒸気逃がし安全弁（SR 弁）は作動しなかった可能性を否定できないことなどが挙げられ、特に 1 号機の地震による損傷の可能性は否定できない。また外部送電系が地震に対して多様性、独立性が確保されていなかったこと、またかねてから指摘のあった東電新福島変電所の耐震性不足などが外部電源喪失の一因となった。

当委員会は、事故の直接的原因について、「安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない」、特に「1 号機においては小規模の LOCA が起きた可能性を否定できない」との結論に達した。しかし未解明な部分が残っており、これについて引き続き第三者による検証が行われることを期待する（**提言7**に対応）。

### 【運転上の問題の評価】

発電所の現場の運転上の問題については、いくつか特記すべきことはあるが、むしろ、今回のようにシビアアクシデント対策がない場合、全電源喪失状態に陥った際に、現場で打てる手は極めて限られるということが検証された。1 号機の非常用復水器(IC)

の操作及びその後の確認作業の是非については、全交流電源喪失（SBO）直後からの系統確認としかるべき運転操作に迅速に対応できなかった。しかし IC の操作に関してはマニュアルもなく、また運転員は十分訓練されていなかった。さらに、本事故においてはおそらく早期のうちに IC の蒸気管に非凝縮性の水素ガスが充満し、そのために自然循環が阻害され、IC が機能喪失していたと当委員会は推測している。こうした事情を考慮すれば、単純に事故当時の運転員の判断や操作の非を問うことはできない。

東電の経営陣が耐震工事の遅れ及び津波対策の先送りの事実を把握し、福島第一原発の脆弱性を認識していたと考えられることから、被災時の現場の状態はある程度事前にも想像できたはずである。少なくとも、発電所の脆弱性を補うためにも、シビアアクシデント時に現場で対応する準備を行わせるのは、経営として必要なことであった。東電の本店及び発電所の幹部も、このような状況下で、少なくとも緊急時の現場の対応について準備をすることが必要であった。以上を考えれば、これは運転員・作業員個人の問題に帰するのではなく、東電の組織的問題として考えるべき事柄である。

ベントライン構成についても、電源が喪失し放射線量の高い中でのライン構成作業自体が困難であり、かつ時間がかかるものであった。シビアアクシデント手順書の中の図面も不備であったことが判明しており、見づらい図面を時間に追われつつ、懐中電灯で解明する作業を強いられた。官邸はベントに時間がかかることから東電への不信が高まったとしているが、実際の作業は困難を極めるものであった。

多重防護が一気に破られ、同時に 4 基の原子炉の電源が喪失するという中で、2 号機の原子炉隔離時冷却系（RCIC）が長時間稼働したこと、2 号機のブローアウトパネルが脱落したこと、協力会社の決死のがれき処理が思った以上に進んだことなど、偶然というべき状況がなければ、2、3 号機はさらに厳しい状況に陥ったとも考えられる。シビアアクシデント対策がない状態で、直流電源も含めた全電源喪失状況を作り出してしまったことで、既にその後の結果は避けられなかったと判断した。

当委員会は「過酷事故に対する十分な準備、レベルの高い知識と訓練、機材の点検がなされ、また、緊急性について運転員・作業員に対する時間的要件の具体的な指示ができる準備があれば、より効果的な事後対応ができた可能性は否定できない。すなわち、東電の組織的な問題である」と認識する（**提言 4** に対応）。

### 【緊急時対応の問題】

いったん事故が発災した後の緊急時対応について、官邸、規制当局、東電経営陣には、その準備も心構えもなく、その結果、被害拡大を防ぐことはできなかった。保安院は、原子力災害対策本部の事務局としての役割を果たすことが期待されたが、過去の事故の規模を超える災害への備えはなく、本来の機能を果たすことはできなかった。

官邸は、発災直後の最も重要な時間帯に、緊急事態宣言を速やかに出すことができなかった。本来、官邸は現地対策本部を通じて事業者とコンタクトをすべきとされていた。しかし、官邸は東電の本店及び現場に直接的な指示を出し、そのことによって現場の指揮命令系統が混乱した。さらに、15日に東電本店内に設置された統合対策本部も法的な根拠はなかった。

1号機のベントの必要性については、官邸、規制当局あるいは東電とも一致していたが、官邸はベントがいつまでも実施されないことから東電に疑念、不信を持った。東電は平時の連絡先である保安院にはベントの作業中である旨を伝えていたが、それが経産省のトップ、そして官邸に伝えられていたという事実は認められない。保安院の機能不全、東電本店の情報不足は結果として官邸と東電の間の不信を募らせ、その後、総理が発電所の現場に直接乗り込み指示を行う事態になった。その後も続いた官邸による発電所の現場への直接的な介入は、現場対応の重要な時間を無駄にするというだけでなく、指揮命令系統の混乱を拡大する結果となった。

東電本店は、的確な情報を官邸に伝えるとともに、発電所の現場の技術的支援という重要な役割を果たすべきであったが、官邸の顔色をうかがいながら、むしろ官邸の意向を現場に伝える役割だけの状態に陥った。3月14日、2号機の状況が厳しくなる中で、東電が全員撤退を考えているのではないかという点について、東電と官邸の間で認識のギャップが拡大したが、この根源には、両者の相互不信が広がる中で、東電の清水社長が官邸の意向を探るかのような曖昧な連絡に終始した点があったと考えられる。ただし、①発電所の現場は全面退避を一切考えていなかったこと、②東電本店においても退避基準の検討は進められていたが、全面退避が決定された形跡はなく、清水社長が官邸に呼ばれる前に確定した退避計画も緊急対応メンバーを残して退避するといった内容であったこと、③当時、清水社長から連絡を受けた保安院長は全面退避の相談とは受け止めなかったこと、④テレビ会議システムでつながっていたオフサイトセンターにおいても全面退避が議論されているという認識がなかったこと等から判断して、総理によって東電の全員撤退が阻止されたと理解することはできない。

重要なのは時の総理の個人の能力、判断に依存するのではなく、国民の安全を守ることのできる危機管理の仕組みを構築することである。

当委員会は、事故の進展を止められなかった、あるいは被害を最小化できなかった最大の原因は「官邸及び規制当局を含めた危機管理体制が機能しなかったこと」、そして「緊急時対応において事業者の責任、政府の責任の境界が曖昧であったこと」にあると結論付けた(提言2に対応)。

### 【被害拡大の要因】

事故発災当時、政府から自治体に対する連絡が遅れたばかりではなく、その深刻さ

も伝えられなかった。同じように避難を余儀なくされた地域でも、原子力発電所からの距離によって事故情報の伝達速度に大きな差が生じた。立地町でさえ、3km 圏避難の出た 21 時 23 分には事故情報は住民の 20% 程度しか伝わっていない。10km 圏内の住民の多くは 15 条報告から 12 時間以上たった 3 月 12 日の朝 5 時 44 分の避難指示の時点で事故情報を知った。しかしその際に、事故の進展あるいは避難に役立つ情報は伝えられなかった。着の身着のままの避難、多数回の避難移動、あるいは線量の高い地域への移動が続出した。その後の長期にわたる屋内避難指示及び自主避難指示での混乱、モニタリング情報が示されないために、線量の高い地域に避難した住民の被ばく、影響がないと言われて 4 月まで避難指示が出されず放置された地域など、避難施策は混乱した。当委員会は事故前の原子力防災体制の整備の遅れ、複合災害対策の遅れとともに、既存の防災体制の改善に消極的であった歴代の規制当局の問題点も確認している。

当委員会は、避難指示が住民に的確に伝わらなかった点について、「これまでの規制当局の原子力防災対策への怠慢と、当時の官邸、規制当局の危機管理意識の低さが、今回の住民避難の混乱の根底にあり、住民の健康と安全に関して責任を持つべき官邸及び規制当局の危機管理体制は機能しなかった」と結論付けた（**提言 2** に対応）。

### 【住民の被害状況】

本事故により合計約 15 万人が避難区域から避難した。本事故の収束作業に従事した中で、100 m Sv（シーベルト）を超える線量を被ばくした作業員は 167 人とされている。福島県内の 1800km<sup>2</sup> もの広大な土地が、年間 5mSv 以上の積算線量をもたらす土地となってしまったと推定される。被害を受けた広範囲かつ多くの住民は不必要な被ばくを経験した。また避難のための移動が原因と思われる死亡者も発生した。しかも、住民は事故から 1 年以上たっても先が見えない状態に置かれている。政府は、このような被災地域の住民の状況を十分把握した上で、避難区域の再編、生活基盤の回復、除染、医療福祉の再整備など、住民の長期的な生活改善策を系統的、継続的に打ち出していくべきであるが、縦割り省庁別の通常業務的施策しかなく、住民の目から見ると、いまだに整合性のある統合的な施策が政府から打ち出されていない。

我々が実施したタウンミーティングや 1 万人を超す住民アンケートには、いまだに進まない政府の対応に厳しい声が多数寄せられている。

放射線の急性障害はしきい値があるとされているが、低線量被ばくによる晩発障害はしきい値がなく、リスクは線量に比例して増えることが国際的に合意されている。年齢、個人の放射線感受性、放射線量によってその影響は変わる。また未解明の部分

も残る。一方、政府は一方的に線量の数字を基準として出すのみで、どの程度が長期的な健康という観点からして大丈夫なのか、人によって影響はどう違うのか、今後、どのように自己管理をしていかなければならないのかといった判断をするために、住民が必要とする情報を示していない。政府は住民全体一律ではなく、乳幼児から若年層、妊婦、放射線感受性の強い人など、住民個々人が自分の行動判断に役立つレベルまで理解を深めてもらう努力をしていない。

当委員会は、「被災地の住民にとって事故の状況は続いている。放射線被ばくによる健康問題、家族、生活基盤の崩壊、そして広大な土地の環境汚染問題は深刻である。いまだに被災者住民の避難生活は続き、必要な除染、あるいは復興の道筋も見えていない。当委員会には多数の住民の方々からの悲痛な声が届けられている。先の見えない避難所生活など現在も多くの人が心身ともに苦難の生活を強いられている」と認識する。また、その理由として「政府、規制当局の住民の健康と安全を守る意思の欠如と健康を守る対策の遅れ、被害を受けた住民の生活基盤回復の対応の遅れ、さらには受け手の視点を考えない情報公表にある」と結論付けた(提言3に対応)。

### 【問題解決に向けて】

本事故の根源的原因は「人災」であるが、この「人災」を特定個人の過ちとして処理してしまう限り、問題の本質の解決策とはならず、失った国民の信頼回復は実現できない。これらの背後にあるのは、自らの行動を正当化し、責任回避を最優先に記録を残さない不透明な組織、制度、さらにはそれらを許容する法的な枠組みであった。また関係者に共通していたのは、およそ原子力を扱う者に許されない無知と慢心であり、世界の潮流を無視し、国民の安全を最優先とせず、組織の利益を最優先とする組織依存のマインドセット(思いこみ、常識)であった。

当委員会は、事故原因を個々人の資質、能力の問題に帰結させるのではなく、規制される側とする側の「逆転関係」を形成した真因である「組織的、制度的問題」がこのような「人災」を引き起こしたと考える。この根本原因の解決なくして、単に人を入れ替え、あるいは組織の名称を変えるだけでは、再発防止は不可能である(提言4、5及び6に対応)。

### 【事業者】

東電は、エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する経営を続けてきた。そのため、東電のガバナンスは、

自律性と責任感が希薄で、官僚的であったが、その一方で原子力技術に関する情報の格差を武器に、電事連等を介して規制を骨抜きにする試みを続けてきた。

その背景には、東電のリスクマネジメントのゆがみを指摘することができる。東電は、シビアアクシデントによって、周辺住民の健康等に被害を与えること自体をリスクとして捉えるのではなく、シビアアクシデント対策を立てるに当たって、既設炉を停止したり、訴訟上不利になったりすることを経営上のリスクとして捉えていた。

東電は、現場の技術者の意向よりも官邸の意向を優先したり、退避に関する相談に際しても、官邸の意向を探るかのような曖昧な態度に終始したりした。その意味で、東電は、官邸の過剰介入や全面撤退との誤解を責めることが許される立場にはなく、むしろそうした混乱を招いた張本人であった。

本事故発生後における東電の情報開示は必ずしも十分であったとはいえない。確定した事実、確認された事実のみを開示し、不確実な情報のうち特に不都合な情報は開示しないとといった姿勢がみられた。特に2号機の事故情報の開示に問題があったほか、計画停電の基礎となる電力供給の見通しについても情報開示に遅れがみられた。

当委員会は「規制された以上の安全対策を行わず、常により高い安全を目指す姿勢に欠け、また、緊急時に、発電所の事故対応の支援ができない現場軽視の東京電力経営陣の姿勢は、原子力を扱う事業者としての資格があるのか」との疑問を呈した(提言4に対応)。

### 【規制当局】

規制当局は原子力の安全に対する監視・監督機能を果たせなかった。専門性の欠如等の理由から規制当局が事業者の虜(とりこ)となり、規制の先送りや事業者の自主対応を許すことで、事業者の利益を図り、同時に自らは直接的責任を回避してきた。規制当局の、推進官庁、事業者からの独立性は形骸化しており、その能力においても専門性においても、また安全への徹底的なこだわりという点においても、国民の安全を守るには程遠いレベルだった。

当委員会では「規制当局は組織の形態あるいは位置付けを変えるだけでなく、その実態の抜本的な転換を行わない限り、国民の安全は守られない。国際的な安全基準に背を向ける内向きの態度を改め、国際社会から信頼される規制機関への脱皮が必要である。また今回の事故を契機に、変化に対応し継続的に自己改革を続けていく姿勢が必要である」と結論付けた(提言5に対応)。

### 【法規制】

日本の原子力法規制は、その改定において、実際に発生した事故のみを踏まえた、

対症療法的、パッチワーク的対応が重ねられ、諸外国における事故や安全への取り組み等を真摯に受け止めて法規制を見直す姿勢にも欠けていた。その結果、予測可能なリスクであっても、過去に顕在化していなければ対策が講じられず、常に想定外のリスクにさらされることとなった。

また、原子力法規制は原子力利用の促進が第一義的な目的とされ、国民の生命・身体の安全が第一とはされてこなかった。さらに、原子力法規制全体を通じての事業者の第一義的責任が明確にされておらず、原子力災害発生時については、第一義的責任を負う事業者に対し、他の事故対応を行う各当事者がどのような活動を行って、これを支援すべきかについての役割分担が不明確であった。

加えて、諸外国で取り入れられている深層防護の考え方についても、法規制の検討に際し十分に考慮されてこなかった。

当委員会では、「原子力法規制は、その目的、法体系を含めた法規制全般について、抜本的に見直す必要がある。かかる見直しに当たっては、世界の最新の技術的知見等を反映し、この反映を担保するための仕組みを構築するべきである」と結論付けた(提言6に対応)。

以上のことを認識し、教訓とした上で、当委員会としては、未来志向の立場に立って、以下の7つの提言を行う。今後、国会において十分な議論をいただきたい。

なおこの7つの提言とは別に、今後、国会による継続監視が必要な事項を付録として添付した。

## 提言

### 提言 1：規制当局に対する国会の監視

国民の健康と安全を守るために、規制当局を監視する目的で、国会に原子力に係る問題に関する常設の委員会等を設置する。

- 1) この委員会は、規制当局からの説明聴取や利害関係者又は学識経験者等からの意見聴取、その他の調査を恒常的に行う。
- 2) この委員会は、最新の知見を持って安全問題に対応できるよう、事業者、行政機関から独立した、グローバルな視点を持った専門家からなる諮問機関を設ける。
- 3) この委員会は、今回の事故検証で発見された多くの問題に関し、その実施・改善状況について、継続的な監視活動を行う（「国会による継続監視が必要な事項」として添付）。
- 4) この委員会はこの事故調査報告について、今後の政府による履行状況を監視し、定期的に報告を求める。

### 提言 2：政府の危機管理体制の見直し

緊急時の政府、自治体、及び事業者の役割と責任を明らかにすることを含め、政府の危機管理体制に関係する制度についての抜本的な見直しを行う。

- 1) 政府の危機管理体制の抜本的な見直しを行う。緊急時に対応できる執行力のある体制づくり、指揮命令系統の一本化を制度的に確立する。
- 2) 放射能の放出に伴う発電所外(オフサイト)の対応措置は、住民の健康と安全を第一に、政府及び自治体を中心となって、政府の危機管理機能のもとに役割分担を行い実施する。
- 3) 事故時における発電所内(オンサイト)での対応(止める、冷やす、閉じ込める)については第一義的に事業者の責任とし、政治家による場当たりの指示・介入を防ぐ仕組みとする。

### 提言 3：被災住民に対する政府の対応

被災地の環境を長期的・継続的にモニターしながら、住民の健康と安全を守り、生活基盤を回復するため、政府の責任において以下の対応を早急に取り組む必要がある。

- 1) 長期にわたる健康被害、及び健康不安へ対応するため、国の負担による外部・内部被ばくの継続的検査と健康診断、及び医療提供の制度を設ける。情報については提供側の都合ではなく、住民の健康と安全を第一に、住民個々人が自ら判断できる材料となる情報開示を進める。
- 2) 森林あるいは河川を含めて広範囲に存在する放射性物質は、場所によっては

増加することもあり得るので、住民の生活基盤を長期的に維持する視点から、放射性物質の再拡散や沈殿、堆積等の継続的なモニタリング、及び汚染拡大防止対策を実施する。

- 3) 政府は、除染場所の選別基準と作業スケジュールを示し、住民が帰宅あるいは移転、補償を自分で判断し選択できるように、必要な政策を実施する。

#### 提言4：電気事業者の監視

東電は、電気事業者として経産省との密接な関係を基に、電事連を介して、保安院等の規制当局の意思決定過程に干渉してきた。国会は、提言1に示した規制機関の監視・監督に加えて、事業者が規制当局に不当な圧力をかけることのないように厳しく監視する必要がある。

- 1) 政府は電気事業者との間の接触について、ルールを定め、それに従った情報開示を求める。
- 2) 電気事業者間において、原子力安全のための先進事例を確認し、その達成に向けた不断の努力を促す相互監視体制を構築する。
- 3) 東電に対して、ガバナンス体制、危機管理体制、情報開示体制等を再構築し、より高い安全目標に向けて、継続した自己改革を実施するように促す。
- 4) 以上の施策の実効性を確保するため、電気事業者のガバナンスの健全性、安全基準、安全対策の遵守状態等を監視するために、立ち入り調査権を伴う監査体制を国会主導で構築する。

#### 提言5：新しい規制組織の要件

規制組織は、今回の事故を契機に、国民の健康と安全を最優先とし、常に安全の向上に向けて自ら変革を続けていく組織になるよう抜本的な転換を図る。新たな規制組織は以下の要件を満たすものとする。

- 1) 高い独立性：①政府内の推進組織からの独立性、②事業者からの独立性、③政治からの独立性を実現し、監督機能を強化するための指揮命令系統、責任権限及びその業務プロセスを確立する。
- 2) 透明性：①各種諮問委員会等を含めて意思決定過程を開示し、その過程において電気事業者等の利害関係者の関与を排除する。②定期的に国会に対して、全ての意思決定過程、決定参加者、施策実施状況等について報告する義務を課す。③推進組織、事業者、政治との間の交渉折衝等に関しては、議事録を残し、原則公開する。④委員の選定は第三者機関に1次選定として、相当数の候補者の選定を行わせた上で、その中から国会同意人事として国会が最終決定するといった透明なプロセスを設定する。
- 3) 専門能力と職務への責任感：①新しい規制組織の人材を世界でも通用するレ

ベルにまで早期に育成し、また、そのような人材の採用、育成を実現すべく、原子力規制分野でのグローバルな人材交流、教育、訓練を実施する。②外国人有識者を含む助言組織を設置し、規制当局の運営、人材、在り方等の必要な要件設定等に関する助言を得る。③新しい組織の一員として、職務への責任感を持った人材を中心とすべく、「ノーリターンルール」を当初より、例外なく適用する。

- 4) 一元化：特に緊急時の迅速な情報共有、意思決定、司令塔機能の発揮に向けて組織体制の効果的な一元化を図る。
- 5) 自律性：本組織には、国民の健康と安全の実現のため、常に最新の知見を取り入れながら組織の見直しを行い、自己変革を続けることを要求し、国会はその過程を監視する。

## 提言 6：原子力法規制の見直し

原子力法規制については、以下を含め、抜本的に見直す必要がある。

- 1) 世界の最新の技術的知見等を踏まえ、国民の健康と安全を第一とする一元的な法体系へと再構築する。
- 2) 安全確保のため第一義的な責任を負う事業者と、原子力災害発生時にこの事業者を支援する他の事故対応を行う各当事者の役割分担を明確化する。
- 3) 原子力法規制が、内外の事故の教訓、世界の安全基準の動向及び最新の技術的知見等が反映されたものになるよう、規制当局に対して、これを不断かつ迅速に見直していくことを義務付け、その履行を監視する仕組みを構築する。
- 4) 新しいルールを既設の原子炉にも遡及適用すること(いわゆるバックフィット)を原則とし、それがルール改訂の抑制といった本末転倒な事態につながらないように、廃炉すべき場合と次善の策が許される場合との線引きを明確にする。

## 提言 7：独立調査委員会の活用

未解明部分の事故原因の究明、事故の収束に向けたプロセス、被害の拡大防止、本報告で今回は扱わなかった廃炉の道筋や、使用済み核燃料問題等、国民生活に重大な影響のあるテーマについて調査審議するために、国会に、原子力事業者及び行政機関から独立した、民間中心の専門家からなる第三者機関として(原子力臨時調査委員会〈仮称〉)を設置する。また国会がこのような独立した調査委員会を課題別に立ち上げられる仕組みとし、これまでの発想に拘泥せず、引き続き調査、検討を行う。

## 提言の実現に向けて

ここに示した7つの提言は、当委員会が国会から付託された使命を受けて調査・作成した本報告書の最も基本的で重要なことを反映したものである。したがって当委員会は、国会に対しこの提言の実現に向けた実施計画を速やかに策定し、その進捗の状況を国民に公表することを期待する。

この提言の実現に向けた第一歩を踏み出すことは、この事故によって、日本が失った世界からの信用を取り戻し、国家に対する国民の信頼を回復するための必要条件であると確信する。

事故が起こってから16カ月が経過した。この間、この事故について数多くの内外の報告書、調査の記録、著作等が作成された。そのいくつかには、我々が意を強くする結論や提案がなされている。しかし、わが国の原子力安全の現実を目の当たりにした我々の視点からは、根本的な問題の解決には不十分であると言わざるを得ない。

原子力を扱う先進国は、原子力の安全確保は、第一に国民の安全にあるとし、福島原子力発電所事故後は、さらなる安全水準の向上に向けた取り組みが行われている。一方、わが国では、従来も、そして今回のような大事故を経ても対症療法的な対策が行われているにすぎない。このような小手先の対策を集積しても、今回のような事故の根本的な問題は解決しない。

この事故から学び、事故対策を徹底すると同時に、日本の原子力対策を国民の安全を第一に考えるものに根本的に変革していくことが必要である。

ここにある提言を一步一步着実に実行し、不断の改革の努力を尽くすことこそが、国民から未来を託された国会議員、国権の最高機関たる国会及び国民一人一人の使命であると当委員会は確信する。

福島原発事故はまだ終わっていない。被災された方々の将来もまだまだ見えない。国民の目から見た新しい安全対策が今、強く求められている。これはこの委員会の委員一同の一致した強い願いである。

## 事故の概要

平成 23（2011）年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及び津波を端緒として、東京電力株式会社（以下「東電」という）の福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という）は、国際原子力事象評価尺度（INES）<sup>8</sup>で「レベル 7」という極めて深刻な事故を引き起こした。

地震発生時、福島第一原発は、1 号機が定格電気出力一定で運転中、2 号機、3 号機は定格熱出力一定で運転中、4～6 号機は定期検査中であった。運転中であった 1～3 号機は地震発生直後に自動的にスクラム（原子炉緊急停止）した。

この地震動で、東電新福島変電所から福島第一原発にかけての送配電設備が損傷し、全ての送電が停止した。また、東北電力の送電網から受電する 66kV 東電原子力線が予備送電線として用意されていたが、1 号機金属閉鎖配電盤（M/C）に接続するケーブルの不具合のため、同送電線から受電することができず、外部電源を喪失してしまった。

その後、地震動を起因として発生した津波により、非常用ディーゼル発電機（D/G）や冷却用海水ポンプ、配電系統設備、1 号機、2 号機、4 号機の直流電源などが水没して機能不全となり、6 号機の空冷式非常用ディーゼル発電機 1 台を除く全ての電力供給機能が失われた。すなわち 1 号機、2 号機、4 号機の全電源喪失及び 3 号機、5 号機の全交流電源喪失（SBO）が生じた。そして、3 号機は、直流電源のみ辛うじて残ったものの、3 月 13 日未明には放電し全電源喪失となった。

一方、地震や津波の被害による影響は、電源に対してのみにとどまらなかった。すなわち、津波は、がれきや車両、重機、重油タンク、土砂等を伴って原子力発電所の建屋や機器・設備を破壊した。また、3、4 号機超高圧開閉所や運用補助共用施設（共用プール建屋）にまで津波が及び、主要建屋エリア全体にわたって大量の海水が流れ込んだ。津波が去った後も、津波漂流物が原子力発電所構内に散乱し、車両の通行や資機材搬入作業を妨げるとともに、マンホールやグレーチング等のふたを吹き上げて開口部を作り、地震による発電所構内道路の隆起、沈降、陥没と相まって、アクセス性が著しく悪化した。また、継続的に発生する大規模な余震や津波は、それへの警戒と断続的な作業中止を余儀なくさせ、円滑な事故対応を阻害する一因であった。さらに、電源喪失によって、中央制御室<sup>9</sup>での計装や監視、制御といった中央制御機能、発電所内の照明、通信手段を一挙に失った。

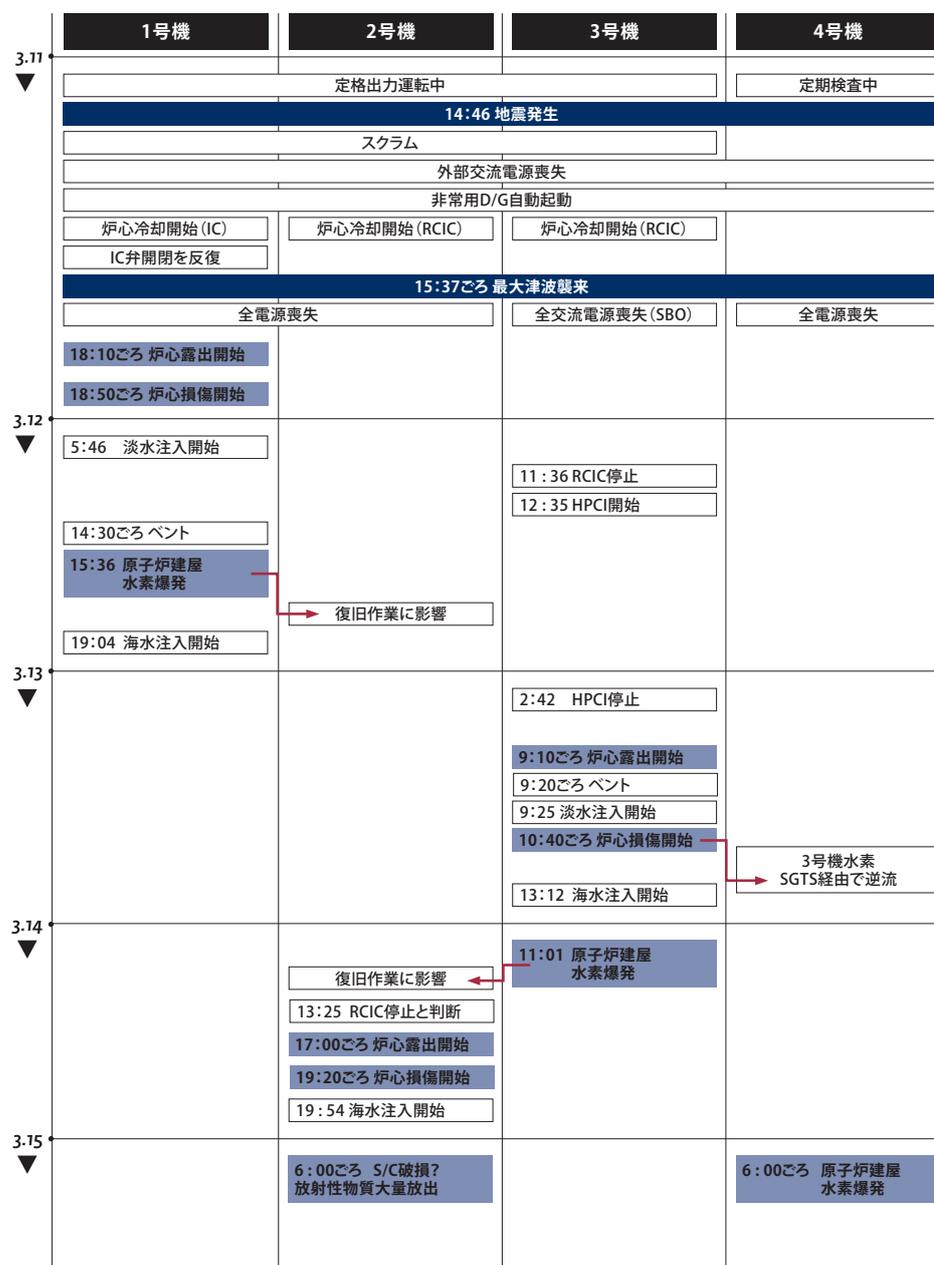
そのため、有効なツールや手順書もない中、現場運転員たちによる臨機の判断、対応に依拠せざるを得ず<sup>10</sup>、まさに手探りの状態での事故対応となった。

<sup>8</sup> INES（International Nuclear Event Scale）とは、国際原子力機関（IAEA）が策定した原子力事故及び故障の評価尺度。

<sup>9</sup> なお第 2 部では、中央制御室のことを中央操作室又は中操ということもある。

電源喪失によって、適時かつ実効的な原子炉冷却も著しく困難になっていた。原子炉冷却、すなわち、高圧注水や原子炉減圧、低圧注水、格納容器冷却と減圧、最終ヒートシンクへの崩壊熱除去といった、事故回避へ向けた各ステップの実行とその成否は、電源の存在に強く依存しているためである。また、前述した発電所構内のアクセス性の悪化は、消防車による代替注水や電源復旧、格納容器ベントのライン構成及びそれらの継続的な運用において、大きな障害になった。

詳細は調査報告の本文に詳しく述べるが、結果的に、放射性物質を大量に外部環境に放出する大事故に至った。



事故の推移 注) 炉心露出開始、炉心損傷開始時刻はいずれも東京電力のMAAP解析による

<sup>10</sup> 福島第一原発ヒアリング(平成24<2012>年3月30日)

## 本文の要旨

### 第1部

## 事故は防げなかったのか？

第1部では、平成23(2011)年3月11日の東北地方太平洋沖地震が発生した段階で、福島第一原子力発電所が地震にも津波にも耐えられない状態であったこと、またシビアアクシデント(過酷事故)にも対応できない状態であったこと、その理由として東京電力株式会社あるいは規制当局がリスクを認識しながらも対応をとっていなかったこと、そしてそれが事故の根源的な原因であること、すなわち、これらの点が適正であったならば今回の事故は防げたはずであること、を検証する。

### 1.1 本事故直前の地震に対する耐力不足

平成23(2011)年3月11日の東北地方太平洋沖地震発生時の福島第一原子力発電所(福島第一原発)は、大津波に耐えられないばかりでなく、強大で長時間の地震動にも耐えられるとは保証できない状態だった。1～3号機の設置許可申請がなされた昭和40年代前半は地震科学が未熟であり、敷地周辺の地震活動は低いと考えられた。そのために、原発の耐震設計において安全機能保持を確認すべき地震動(揺れ)の最大加速度はわずか265Gal(Galは加速度の単位)で、耐震性能は著しく低かった。

昭和56(1981)年に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が原子力安全委員会によって決定され、平成18(2006)年に大きく改訂された(新指針)。経済産業省原子力安全・保安院(保安院)は直ちに全国の原子力事業者に対して、新指針に照らした既設原発の耐震安全性評価(耐震バックチェック)の実施を求めた。東京電力株式会社(東電)は、平成20(2008)年3月に福島第一原発5号機の耐震バックチェック中間報告を提出し、耐震設計の基準地震動Ssを600Galとして、それに対して耐震安全性が確保されるとした。保安院はこれを妥当としたが、原子炉建屋のほかに耐震安全性を確認したのは、安全上重要な多数の機器・配管系のうち、わずか7設備にすぎなかった。1～4号機と6号機についても平成21(2009)年に中間報告を提出したが、耐震安全性を確認した設備が極めて限定的だったのは5号機と同様である。

東電は、これ以後、耐震バックチェックをほとんど進めていなかった。最終報告の期限を平成21(2009)年6月と届けていたにもかかわらず、社内では最終報告提出予定を平成28(2016)年1月に延ばしていた。さらに、評価の計算の途中結果等から、新指針に適合するためには多数の耐震補強工事が必要であることを把握していたにもかかわらず、1～3号機については

東北地方太平洋沖地震発生時点でもまったく工事を実施していなかったことが、本調査によって明らかになった。一方、保安院も、耐震補強工事を含む耐震バックチェックを急ぐ必要性を認識していたが、東電の対応の遅れを黙認していた。

東電と保安院は、本事故後の解析・評価によって、5号機の安全上重要な配管本体及び配管サポートに耐震安全性が確保されていない箇所があることを確認している。それらについて東電は、現地で目視調査をしたところ有意な損傷がなかったとしているが、非破壊検査等の詳細調査はなされておらず、地震動による破損がなかったとは何ら結論できない。さらに、5号機よりも古い1～3号機、特に設計が大きく異なる1号機で地震動による損傷がなかったかどうかについては何も言えない。「第2部(2.2.1)」で述べるように、東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動は基準地震動 $S_s$ を上回るものだった。ところが、そのような地震動に耐えられるような補強がほとんど行われずに、耐震脆弱性を抱えたまま、3.11を迎えることになったのである。

## 1.2 認識していながら対策を怠った津波リスク

福島第一原発は40年以上前の地震学の知識に基づいて建設された。その後の研究の進歩によって、建設時の想定を超える津波が起きる可能性が高いことや、その場合すぐに炉心損傷に至る脆弱性を持つことが、繰り返し指摘されていた。しかし、東電はこの危険性を軽視し、安全裕度のない不十分な対策にとどめていた。

平成18(2006)年の段階で福島第一原発の敷地高さをを超える津波が到来した場合に全交流電源喪失に至ること、土木学会手法による予測を上回る津波が到来した場合に海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険があるという認識は、保安院と東電との間で共有されていた。

改善が進まなかった背景には少なくとも3つの問題がある。第一は、保安院が津波想定の見直し指示や審査を非公開で進めており、記録も残しておらず、外部には実態が分からなかったこと。第二は、津波の高さを評価する土木学会の手法の問題である。この手法は電力業界が深く関与した不透明な手続きで策定されたにもかかわらず、保安院はその内容を精査せず、津波対策の標準手法として用いてきた。第三としては、恣意的な確率論の解釈・使用の問題がある。東電は不公正な手続きで算出された低い津波発生頻度を根拠として、対策を施さないことを正当化しようとしていた。一方で津波の確率論的安全評価が技術的に不確実であるという理由で実施せず、対策の検討を先延ばしにしていた。

東電の対応の遅れは保安院も認識していたが、保安院は具体的な指示をせず、バックチェックの進捗状況も適切に管理監督していなかった。

今回重大な津波のリスクが看過された直接的な原因は、東電のリスクマネジメントの考え方にある。科学的に詳細な予測はできなくても、可能性が否定できない危険な

自然現象は、リスクマネジメントの対象として経営で扱われなければならない。新発見で従来の想定を超える津波の可能性が示された時点で、原子炉の安全に対して第一義的な責任を負う事業者に求められるのは、堆積物調査等で科学的根拠をより明確にするために時間をかけたり、厳しい基準が採用されないように働きかけたりすることではなく、早急に対策を進めることであった。

### 1.3 国際水準を無視したシビアアクシデント対策

日本におけるシビアアクシデント対策(SA対策)はいずれも実効性に乏しいものであった。日本は自然災害大国であるにもかかわらず、地震や津波といった外部事象を想定せず、運転上のミスあるいは設計上のトラブルといった内部事象のみを想定したSA対策を行ってきた。

日本では、SA対策は検討開始当初より自主対策とされてきた。平成3(1991)年の原子力安全委員会の共通懇において「アクシデントマネジメント(AM)は、原子炉設置者の『技術的能力』、いわゆる『知識ベース』に依拠するもので、現実の事態に直面しての臨機の処置も含む柔軟なものであって、安全規制によりその具体的内容が要求されるものではない」と明記されている。

自主対策では、規制要件上の工学的安全設備のように高い信頼性が、SA対策設備に求められない。そのため、従来の安全設備が機能できない事故時に必要なSA対策設備にもかかわらず、その安全設備よりも、そもそも耐力が低く、先にSA対策設備が機能を失う可能性が高いという矛盾を抱えた、実効性の乏しい対策となっていた。またその検討、整備も海外に比べて大きく遅れるものとなった。

事業者の自主的な対応であることは、事業者が電気事業連合会(電事連)を通じて、規制当局に積極的に働きかけを行う余地を生じさせた。特に、海外の動向を受けた平成22(2010)年ごろからの規制当局のSA規制化の流れに当たっては、積極的な働きかけを行ってきた。事業者から規制当局への折衝方針には、繰り返し、訴訟上問題とならないこと、及び既設炉の稼働率低下につながらぬようバックフィットが行われなことが挙げられている。このようにして確率は低いが壊滅的な事象を引き起こす事故シナリオへの対応がなされていなかったのである。

## 第2部 事故の進展と未説明問題の検証

第2部では、福島第一原発における地震・津波による被害とその影響及び事故の進展を追いながら、論点の考察・評価を行った。また、被災したほかの原子力発電所における事故リスクを検証するとともに、原子力発電に関する総合的な検討も行い、将来に向けた課題及び教訓を導出した。さらに、福島第一原発の事故進展におけるいくつかの未説明問題に焦点を当て、詳細な分析・検証をした。

### 2.1 事故の進展と総合的な検討

第1部で見てきたように、東電の経営陣は福島第一原発の耐震工事が進んでおらず、また津波による溢水対策もされていない状況を把握していたと考えられる。それだけでなく、事前の過酷事故対策は限定的であった。

電源系統の多重性、多様性、独立性は機能しなかった。具体的には、所内電源系統は複数の機器・設備が同じ場所に設置されている場合が多く見られた。たとえば、1号機では全ての常用金属閉鎖配電盤(M/C)と非常用M/C、常用パワー・センター(P/C)がタービン建屋1階に設置されていた。電源系統の上流と下流に位置する機器・設備は同一場所又は隣接場所に設置されていた。3号機では全ての常用M/Cと非常用M/C、常用P/C、非常用P/C、非常用ディーゼル発電機が隣接するタービン建屋とコントロール建屋の地下1階に位置していた。外部送電系統は7回線あったが送電鉄塔は3ルートで、しかも、東電新福島変電所又は東電新しいわき開閉所、及び東北電力富岡変電所からの送電機能を失うだけで全号機が外部電源喪失となる状況であった。また本事故においては、通常的全交流電源喪失(SBO)では仮定していない直流電源も失われた。

中央制御機能や照明、通信手段の喪失、津波漂流物あるいは道路の破壊による発電所外からの資材調達の困難さ、余震等、想定を超える状況により現場の作業は困難を極めた。過酷事故対策に不備があり非常用復水器(IC)を含めてこのような状況下でのマニュアルも事前準備もなく、運転員、作業員の対応についての訓練も十分にはなされていなかった。またベントについても図面が不十分であった。東電の組織的な問題と捉えるべきである。

1、3、4号機で水素爆発が起こり、2号機においては格納容器の破損が生じたと推測される。他方、5、6号機では炉心損傷が回避された。しかし、2、3号機にはさらに悪い状況が起こり得たこと、4号機は使用済み燃料プールの損壊による広域の被害の可能性があったこと、5号機やほかの原子力発電所も少しの状況悪化で暗転していた可能性もあったことから、今回の事故はさらに被害拡大の可能性を含んだ巨大大事故であることが検証された。また、原子炉パラメータによる分析によっても、現在の炉心の状態は把握できない。事故自体まだ収束していないことには十分な注意が必要で

あろう。

この事故により、大規模災害における多重性、多様性、独立性の重要性、複数ユニット又は互いに近接する原子力発電所の相互作用の問題点、同時多発事故への備えの必要性等、これまで真剣に考えられていなかった過酷事故対応の問題点も明らかになった。

## 2.2 いくつかの未解明問題の分析又は検討

本事故は、地震及び地震に誘発された津波という自然現象に起因するが、事故が実際にどのように進展していったかに関しては、重要な点において解明されていないことが多い。その大きな理由の一つは、本事故の推移と直接関係する重要な機器・配管類のほとんどが、この先何年も実際に立ち入ってつぶさに調査、検証することのできない原子炉格納容器内部にあるからである。しかし東電は、事故の主因を津波とし、「確認できた範囲においては」というただし書きはあるものの、安全上重要な機器で地震により損傷を受けたものはほとんど認められない、と中間報告書に明記し、政府もIAEA（国際原子力機関）に提出した事故報告書に、同趣旨のことを記している。当委員会は、可能な「原因となり得る要素」を意図的に取捨することなく、安易な対策でよしとする結論を導くことがないよう慎重に調査、ヒアリングを行った。事故原因との関連では、特に以下について、今後規制当局や東電による実証的な調査、検証が必要であると認識した。

- 1) スクラム(原子炉緊急停止)の約30秒後に激しい揺れが襲い、50秒以上揺れが続いた。したがって「止める」機能が働いたからといって原子力発電所が地震動で無事だったとはいえない。基準地震動に対するバックチェックと耐震補強がほとんど未了であった事実を考え合わせると、本地震の地震動は安全上重要な設備を損傷させるだけの力を持っていたと判断される。
- 2) 本地震発生直後に大規模な「冷却材喪失事故」(LOCA)が起きていないことは、津波襲来までの原子炉の圧力、水位の変化から明白である。しかし、保安院が取りまとめた「技術的知見について」で独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)が公表しているように、配管の微小な貫通亀裂から冷却材が噴出する小規模のLOCAの場合、原子炉の水位、圧力の変化は、亀裂がない場合とほとんど変わらない。このような小規模のLOCAでも10時間ほど放置すると数十tの冷却材が喪失し、炉心損傷や炉心溶融に至る可能性がある。
- 3) 事故の進展を決定的に悪化させた非常用交流電源の喪失について、東電の中間報告書はもちろん、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会(政府事故調)の中間報告書、保安院の「技術的知見について」など全てが「津波による浸水が原因」とし、津波第1波は15時27分ごろ、第2波は15

時 35 分ごろとしている。しかしこれらの時刻は、沖合 1.5km に設置された波高計の記録上の第 1 波、第 2 波の時刻であり、原子力発電所への到着時刻ではない。そうすると、少なくとも 1 号機 A 系の非常用交流電源喪失は、津波によるものではない可能性があることが判明した。全交流電源喪失は津波による浸水と断定する前に、このような基本的な疑問に対する筋の通った説明が必要である。

- 4) 地震発生当時、1 号機原子炉建屋 4 階で作業していた東電の協力企業社員数人が、地震直後に同階で起きた出水を目撃していた。この 4 階には非常用復水器 IC の大型タンク 2 基が設置され、IC 配管等が取り回されている。本委員会は、出水が 5 階の使用済み燃料貯蔵プールの地震時のスロッシングによる溢水でないことをほぼ断定しているが、現場調査ができないため、出水元は不明である。
- 5) 1 号機の IC (A、B2 系統) は、14 時 52 分に自動起動したが、自動起動からわずか 11 分後、1 号機の運転員は IC を 2 系統とも手動で停止した。この手動停止に関して、東電は一貫して、「操作手順書で定める原子炉冷却材温度変化率 55℃ / h を順守できないと判断」したからと説明してきた。また政府事故調の報告書にも政府の IAEA への報告書にもそのように記された。しかし IC の手動停止に関わった複数の運転員から、原子炉圧力の降下が速いので IC 系配管や他の配管から冷却材が漏れていないかどうかを確認するため IC を止めた、との説明を得た。運転員の説明は合理的で判断は適切であるのに対して、東電の説明は合理性を欠いていると考えられる。
- 6) 1 号機の逃がし安全弁(SR 弁) に関しては、事故時、必要なときにそれが実際に作動したことを裏づける弁開閉記録が存在しない(2、3 号機には存在する)。さらに、2 号機の場合は、中央制御室や現場で SR 弁の作動音が頻繁に聞こえたが、1 号機の運転員の中に 1 号機の SR 弁の作動音を耳にした者は一人もいないことも分かった。以上から、実は 1 号機の SR 弁は作動しなかったのではないかという疑いが生まれる。もしそうであれば、1 号機では地震動による小規模の LOCA が起きていた可能性がある。

## 第3部 事故対応の問題点

第3部では、東京電力、政府、官邸、福島県それぞれの、事故の初動及びその後の進展過程における対応を通じて、事業者のガバナンス、住民の防護対策、危機管理体制及び情報開示について、その実態と問題点を検証する。

### 3.1 事業者としての東電の事故対応の問題点

東電の事故対応には、さまざまな問題があった。第一に、事故時に会長と社長がそろって不在であった点を指摘できる。原子力災害への備えとして本来あってはならないことであり、実際に2人の不在は、ベントや海水注入など深刻な経営判断を迫られる局面で連絡や相談に余計な負荷をかける結果となっており、初動における迅速な事故対応の妨げになった可能性は否定できない。

第二に、シビアアクシデント対策が機能せず、緊急時のマニュアルも役に立たなかった点を指摘できる。事故時の運転手順書は炉の状態をパラメータ監視できることを大前提としており、今回のような長時間の全電源喪失といった事態において十分機能する内容とはなっていなかった。

第三は、緊急時の指示命令システムの混乱である。通常の保安院とのコミュニケーションのチャンネルが、保安院 ERC（経済産業省緊急時連絡センター）、オフサイトセンターの機能不全もあって十分に活用できなかった。特に1号機のベントに際しては、現場の困難な状況を官邸及び保安院に十分伝えられず、事業者と官邸との間に不信感を生み出してしまった。首相が事故現場に出向いて行ってベントの指示をするという前代未聞の事態は、現場の時間を無駄にするだけでなく、その後の事業者、規制当局、官邸の指揮命令システムの混乱の原因となった。本店が当初から現場の状況を把握し、事故対応に追われる現場に代わって、関係各所に現場の過酷な状況について理解を求めるよう積極的に対応していれば、不信感と行き違いを緩和できた可能性はある。この点でも、初動時に政府と太いパイプを持つ社長や会長が不在であったことの影響は大きい。

第四に、本店側が技術的な援助ができなかった点を指摘できる。吉田昌郎福島第一原発所長(吉田所長)は、2号機が深刻な事態に陥った際、武藤栄東電代表取締役副社長(武藤副社長)に技術的なアドバイスを求めたが、武藤副社長はオフサイトセンターからの移動中だったために対応できなかった。一方、技術面での初歩的な質問が官邸側から吉田所長に直接投げかけられる状態を放置するとともに、現場の判断と背反する安全委員会班目春樹委員長(班目委員長)の指示を社長が是認するなど、現場の第一線を支援する意識も体制も整っていなかった。

第五に、東電に染みついた特異な経営体質(エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する黒幕のような経

営体質)が事故対応をゆがめた点を指摘できる。いわゆる「全面撤退」問題や官邸の過剰介入問題は、その象徴的出来事であった。①発電所の現場は全面退避を一切考えていなかったこと、②東電本店においても退避基準の検討は進められていたが、全面退避が決定された形跡はなく、清水社長が官邸に呼ばれる前に確定した退避計画もまた緊急対応メンバーを残して退避するといった内容であったこと、③当時、清水社長から連絡を受けた保安院長は全面退避の相談とは受け止めなかったこと、④テレビ会議システムで繋がっていたオフサイトセンターにおいても全面退避が議論されているという認識がなかったこと等から判断して、全面撤退は官邸の誤解であり、総理によって東電の全員撤退が阻止されたと理解することはできない。しかしながら、官邸に誤解が生じた根本原因は、民間企業の経営者でありながら、自律性と責任感に乏しい上記のような特異な経営を続けてきた清水社長が、極めて重大な局面ですら、官邸の意向を探るかのような曖昧な連絡に終始した点に求められる。その意味で、東電は、官邸の誤解や過剰介入を責められる立場にはなく、むしろそうした事態を招いた張本人であると言わなければならない。

### 3.2 政府による事故対応の問題点

今回の事故において、政府の事故対応体制は、その本来の機能を果たすことができなかった。この背景として、地震・津波の影響によって、通信・交通などのインフラや、整備してきた災害対策のためのツールが使えなくなったことが大きな影響を及ぼしていた。

政府の事故対応体制の要は、原子力災害対策本部(原災本部)、原災本部事務局、原子力災害現地対策本部(現地対策本部)である。原災本部及びその事務局は、原子力施設の状況把握や住民の防護対策のための連絡調整をつかさどることになっていたが、その役割を担えたとは言えない。官邸が事故対応を主導していったことに加えて、原災本部事務局では、事故の進展や対応の進捗に関する情報収集・共有の機能不全に陥ったことが大きく影響を及ぼした。また、現地対策本部でも、避難指示をはじめとする現場での事故対応にイニシアチブを取れなかった。これは、地震・津波と原発事故との同時発生や、事故の長期化・重篤化を想定した上での備えがなかったためであった。

一方、これら要の組織を支援すべき組織を見ると、官邸対策室では、緊急参集チームを中心に、地震・津波と原発事故に同時並行で対応し、混乱が見られたものの、関係機関の総合調整や意思決定を迅速に進めた。しかし、組織としての助言を提供できなかった安全委員会や、放射能拡散状況の把握に当たって、用意してきたツールやシステムを生かしきれず、モニタリングデータの共有も不完全であった文部科学省には多くの問題があった。

また、急速進展する事象への対応では、各種情報をリアルタイムで共有することが不可欠である。政府は、官邸と関係機関を結ぶテレビ会議システムを用意していたが、本事故では、官邸はその端末を起動させた形跡がなく、官邸と関係機関との情報共有には全く活用されなかった。東電は、独自の社内テレビ会議システムをオフサイトセ

ンターに持ち込んで、本店と発電所の間で盛んに活用した。この東電の社内テレビ会議システムを政府のテレビ会議システムに加えて使うことで、特に初動時の情報共有がリアルタイムに進んだ可能性があるが、それも行われなかった。

さらに、本事故では、事故対応に関する重要な記録が作成されていなかったことが判明した。原災本部などでは事故当時、議事録が作成されず、また、官邸5階で行われた重要な意思決定についても記録が残されていなかった。大規模災害では、将来の参考にするための記録を残すことを検討すべきである。

### 3.3 官邸が主導した事故対応の問題点

政府の事故対応体制が本来の機能を果たせず、かつ事態が急速に深刻化する中で、総理を中心とする官邸政治家が事故対応を主導する体制が出来上がった。

政府は、東電から原子力災害対策特別措置法15条該当事象の通報を受けてから、政府の事故対応体制起動の大前提になる原子力緊急事態宣言を出すまでに2時間強を要し、初動から問題点を残した。総理は、緊急事態宣言の発出が全ての事故対応の前提になることを十分理解しておらず、周囲もこれを十分に説明できなかった。総理をはじめとする官邸の政治家は、本来、初動対応を担う危機管理センターが地震・津波への対応で手いっぱいと考え、官邸5階の総理執務室等を拠点に、急進展する事故への対応を自ら主導して進めていった。

官邸5階には、保安院幹部、安全委員会委員長、東電関係者らが助言者として集められたが、これらの関係者は官邸政治家の説明要求を満たせず、官邸政治家たちは不信感を募らせていった。その後の1号機の爆発を契機にこの不信感は頂点に達し、官邸政治家が前面に立つ事故対応の体制が形成されることとなった。

官邸5階は、ベントや海水注入について、東電はじめ関係者が実施を合意し、対応しているにもかかわらず、その情報を把握できないまま介入し、混乱を引き起こした。12日早朝には、情報不足への焦りから、総理が現地視察を行った。2号機の状況の悪化を受けた東電による現場からの退避の申し入れに対しては、総理が東電社長を官邸に呼び出してこれを拒絶し、その後、東電本店に政府・東電の福島原子力発電所事故対策統合本部が設置されることとなった。

このような中で官邸は、安全委員会以外からも助言を受けようと、原子力の専門家から成る助言チームの立ち上げや、総理の個人的な人脈で参与の起用などを行ったが、それがどう事故対応に活かされたのかは明らかではない。

避難区域の決定も官邸5階が主導した。本来、避難指示案の作成を担うべき原子力災害現地対策本部が機能せず、原子力災害対策本部事務局の対応も遅れる中で、官邸5階から避難指示が出された。しかし、避難区域の決定の根拠は乏しく、政府内各機関との連携が不足していた、避難のオペレーションの検討が不足していた、住民への説明が不十分であったなどの問題があり、現場に混乱を生じさせる結果となった。

### 3.4 官邸及び政府(官僚機構)の事故対応に対する評価

地震・津波と同時に発生した今回の事故に当たり、人的にも時間的にも厳しい状況下で、政府関係者が寝食を忘れて対応したことには深い敬意を払わねばならない。その上で、事故対応の教訓を将来の日本の危機管理体制に生かすために、本章では、「3.2」と「3.3」で述べた官邸及び政府(官僚機構)の事故対応に対する評価を行う。

事故対応を主導した官邸政治家について指摘しなければならない点は、特に2点である。第一は、真の危機管理意識が不足し、また、官邸が危機において果たすべき役割についての認識も誤っていたという点である。東電の撤退問題は、全員退避か一部退避かという、官邸と東電間の意思疎通の不徹底が目撃されてきたが、東電が退避の了解を求めるほど、原子炉が予断を許さない深刻な状況であった、ということでもある。このような状況下では、全員撤退が必要な事態に至る可能性を真剣に検討し、これに備えて、住民避難等の住民の防護対策に政府の総力を結集することこそ、官邸の役割であったのではないか。ベント、海水注入などの東電自身が対処すべき事項に関与し続けながら、一転して、東電社長の「撤退は考えておりません」という一言で発電所の事故収束を東電に任せ、他方で、統合対策本部を設置してまで介入を続けた官邸の姿勢は、理解困難である。

第二に指摘すべきは、総理の福島第一原発の視察も含めた官邸の直接介入が、指揮命令系統の混乱、現場の混乱を生じさせた点である。その主要因は、総理の福島第一原発の視察を契機として、官邸と福島第一原発や東電本店との間に、福島第一原発→東電本店→保安院→官邸(原災本部)という本来のルートとは異なる情報伝達ルートが作られたことであった。これにより、東電は保安院への情報伝達だけでなく、官邸への対応も求められることになった。これが、急進展する事象に対処する東電、特に福島第一原発の現場の混乱に拍車をかけたことは否めない。官邸政治家は、発電所外(オフサイト)における住民の防護対策に全力を尽くすべき官邸・政府の役割を認識せず、第一義的に事業者が責任を負う発電所内(オンサイト)の事故対応への拙速な介入を繰り返した。その結果、東電の当事者意識を希薄にさせた。

一方、保安院等の官僚機構については、情報を収集、整理し、それらを原災本部等に意思決定の材料として提供する、という役割が定められていた。しかし、官僚機構は、平常時の意識にとらわれて受動的な姿勢に終始した上、縦割り意識からも脱することができずに、その役割を果たせなかった。危機に直面したときに国民の安全を守るために臨機応変に対応するべく、官僚は平常時から緊急時を見据えた危機意識を持つとともに、訓練によって危機管理能力を培っていくべきである。

### 3.5 福島県の事故対応の問題点

福島県の原子力防災体制は、原子力災害と地震・津波災害とは同時発生しない、という前提に基づいたものであった。このため、地震・津波にも襲われた今回の事故では、初動の対応体制立ち上げ自体に大きな困難を伴った。

本事故の発生以降、福島県と政府は相互の動向を把握していなかった。危機感を募らせた福島県が、過去の防災訓練の経験から独自の判断で福島第一原発から半径2km圏内の住民に避難指示を出し、その30分後に政府が半径3km圏内の住民に避難指示を出す事態に至った。福島県は、上記の避難指示を住民に周知するよう努めたが、防災行政無線の回線不足や地震・津波による通信機器の損壊によって、住民への情報伝達は困難を極めた。

また、福島県では緊急時モニタリング実施に必要な資機材の不備から、迅速な緊急時モニタリングを実施できなかった。モニタリングポストは、津波による流失や地震による通信回線の切断により、発災当初に正常に機能したのは24カ所中1カ所のみであった。可搬型モニタリングポストは、3月15日までは通信網の障害で使用できなかった。モニタリングカーは、燃料不足から十分に活用できなかった。

### 3.6 緊急時における政府の情報開示の問題点

政府は本事故に関するプレス発表について、速報性よりも正確性を重視していた。枝野官房長官(当時)は、情報開示について「確実な情報だけをしっかりとスピーディーに報告する」という方針を示す一方で、「万が一の悪い方向での可能性のある事象はできるだけ早い段階で報告をするよう努めたい」とも述べている。政府は、事故の発生当初、情報の確実性を十分に確認できない中、確実であると確認された情報のみを発信するという対応に終始し、かつ官邸政治家、関係省庁及び東電の間で情報の公表方法に関する意思疎通も不十分であった。結果として、住民の安全を守るという視点で最悪事態への進展を想定し、これに備えた情報開示をすることはなかった。住民アンケート調査によれば、原発周辺の5町であっても、3月12日5時44分ごろに福島第一原発から半径10km圏内を対象にした避難指示が出た際に、事故発生を知っていた住民は20%にすぎなかった。

また、事故当時、政府は住民に対して、放射性物質の放出等による影響について、「万全を期すため」「万が一」「直ちに影響は生じない」といった、安心感を抱かせるような表現で説明した。しかし、住民の側から見ると、避難が必要だということは十分説明されておらず、また、なぜ直ちに影響は生じないのか、という根拠も明確ではなく、住民はさまざまな不安を持っていた。情報発信は、受け手側がどう受け止めるかを常に念頭に置いて行われる必要があるが、今回の事故における政府の情報公表は、この点が不十分であった。

さらに、今回の事故では、公表の要否や内容に関して一貫した判断がなされなかったために、国民の不信感を招いた。国民の生命・身体の安全に関する情報は、迅速に広く伝える必要がある。仮に不確実な情報であっても、政府の対応の判断根拠となった情報は公表を検討する必要がある。また、緊急時の政府の広報体制の在り方についても基本方針を決めておく必要がある。

## 第4部 被害状況と被害拡大の要因

第4部では、発災後の政府の決断、方針、施策、伝達が、住民の側からどのように見えたのか、受け止められたのか、そして、適切な住民の避難及び避難生活にどれほど資することができたのかを、住民の視点に立って検証する。

### 4.1 原発事故の被害状況

本事故の結果、ヨウ素換算でチェルノブイリ原発事故の約6分の1に相当するおよそ900PBqの放射性物質が放出された。これにより、福島県内の1800km<sup>2</sup>もの広大な土地が、年間5mSv以上の空間線量を発する可能性のある地域になった。

住民は、自分たちがどれだけの量の放射線にさらされたかということに大きな不安を持っているが、一人一人状況が違うため、個々人の具体的な被ばく量は明確にはわからない。そのため住民の具体的な被ばく量は推計する以外に方法はないが、一例として、福島県の県民健康管理調査において、一部の地域の住民について個々人の行動記録から推計したデータがある。そのうち、先行調査が行われた比較的高線量地域の3町村の放射線業務従事経験者を除いた住民約1万4000人の事故後4カ月間の外部被ばく積算実効線量推計の値は、平成24(2012)年6月発表のデータによれば、1mSv未満が57.0%、1mSv以上10mSv未満が42.3%、10mSv以上が0.7%であった。総じて数値は低いですが、それでも住民の不安はきわめて根強い。政府はきめ細かな調査を徹底して継続すべきである。

### 4.2 住民から見た避難指示の問題点

当委員会の調査によって、住民の多くが、避難指示が出るまで原子力発電所の事故の存在を知らなかったことが判明した。

また、事故が発生し、被害が拡大していく過程で避難区域が何度も変更され、多くの住民が複数回の避難を強いられる状況が発生した。この間、住民の多くは、事故の深刻さや避難期間の見通しなどの情報を含め、的確な情報を伴った避難指示を受けていない。

政府の避難指示によって避難した住民は約15万人に達した。正確な情報を知らされることなく避難指示を受けた原発周辺の住民の多くは、ほんの数日間の避難だと思って半ば「着の身着のまま」で避難先に向かったが、そのまま長期の避難生活を送ることになった。

しかも、事故翌日までに避難指示は3km圏、10km圏、20km圏と繰り返し拡大され、そのたびに住民は、不安を抱えたまま長時間、移動した。その中には、後に高線量であると判明する地域に、それと知らずに避難した住民もいた。20km圏内の病院や介護老人保健施設などでは、避難手段や避難先の確保に時間がかかったこともあり、

3月末までに少なくとも60人が亡くなるという悲劇も発生した。

また、3月15日には20～30km圏の住民に屋内退避が指示されたが、その長期化によってライフラインがひっ迫し、生活基盤が崩壊した。それを受けて3月25日には、同圏の住民に自主避難が勧告された。政府は、住民に判断の材料となる情報をほとんど提供していない中、避難の判断を住民個人に丸投げしたともいえ、国民の生命、身体の安全を預かる責任を放棄したと断じざるをえない。

さらには、30km圏外の一部地域では、モニタリング結果や、3月23日に開示されたSPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）の図形によって比較的高線量の被ばくをした可能性が判明していたにもかかわらず、政府原子力災害対策本部（以下「原災本部」という）が迅速な意思決定をできず、避難指示が約1カ月も遅れた。

「着の身着のまま」の避難、複数回の避難、高線量地域への避難、病院患者等避難に困難を伴う住民への配慮に欠けた避難などにより、住民の不満は極度に高まった。

当委員会が実施した住民に対するアンケート調査においても、回答欄に加えて、余白や裏面、封筒、さらには別紙を添付して、混乱を極めた避難の状況や現在の困窮、将来に向けた要望が詳細に記述されており、その思いの強さが感じられた。

#### 4.3 政府の原子力災害対策の不備

事故前に原子力防災対策のための数々の課題が挙げられていたにもかかわらず、規制当局による防災対策の見直しは行われず、結果としてこれらの対応の遅れが、今回の事故対応の失敗の一因につながった。

安全委員会は平成18（2006）年に、国際基準となっている防護措置実施の考え方を取り入れるべく、防災指針の見直しについての検討を始めた。しかし、保安院は、国際基準の導入がかえって住民の不安を募らせると考えた上、住民の不安がプルサーマル計画推進に影響が出ることも懸念していた。保安院の懸念に対して、安全委員会は住民の防護に役立つという説明が十分できぬまま、国際基準の導入は実質的に見送られた。この防災指針の見直しは、平成19（2007）年以降も関係者内部での勉強会などで行われていたが、安全委員会の原子力施設等防災専門部会で見直しを本格化しようとした矢先に、本事故が発生した。

平成19（2007）年の新潟県中越沖地震を契機として、複合災害を想定した原子力防災対策の必要性が唱えられていた。これを受けて、保安院は複合災害の発生の蓋然性は極めて低いという前提に立ちつつも、複合災害の対策を進めようとした。しかし、国の関係機関や一部立地自治体は、複合災害対策の実施がもたらす負担の大きさ等から反発し、保安院は打開策を見いだせないままに、本事故が発生した。また、複合災害に備えた防災訓練に対しても保安院は消極的な姿勢を見せていた。

毎年実施される国の原子力総合防災訓練では、シビアアクシデントや複合災害の想定に欠け、訓練規模拡大に伴う形骸化によって、いわば訓練のための訓練が続けられた。このような実践的でない訓練によっては、参加者がSPEEDIに代表される原子力

防災のシステムの理解を深めることなどは不可能であった。本事故においては、過去の防災訓練が役に立たなかったことが多くの訓練参加者から指摘されている。

住民の防護対策のため、政府は緊急時対策支援システム(ERSS)、SPEEDIを整備してきた。環境放射線モニタリング指針では、ERSSによって放射性物質の核種や時間ごとの放出量(放出源情報)を予測計算し、その結果をもとにSPEEDIによって放射性物質の拡散状況等を予測計算して、避難等の住民の防護対策を検討することが想定されていた。毎年の防災訓練でも、この利用法による訓練が繰り返し行われていた。

しかし、ERSSとSPEEDIは、基本的に一定の計算モデルをもとに将来の事象の予測計算を行うシステムであり、特にERSSから放出源情報が得られない場合のSPEEDIの計算結果は、それ単独で避難区域の設定の根拠とすることができる正確性はなく、事象の進展が急速な本事故では、初動の避難指示に活用することは困難であった。原子力防災に携わる関係者には、予測システムの限界を認識している者もいたが、事故前に、予測システムの計算結果に依存して避難指示を行うという枠組みの見直しは実現に至らなかった。また、予測システムの限界を補う環境放射線モニタリング網の整備等も行われなかった。

本事故においては、ERSSから長時間にわたり放出源情報が得られなかったため、保安院や文部科学省を含む関係機関では、SPEEDIの計算結果は活用できないと考えられ、初動の避難指示に役立てられることはなかった。安全委員会が公表した逆推定計算の結果は、あたかも予測計算であると誤解されたために、すみやかに公表されていれば住民は放射線被ばくを防げたはずである、SPEEDIは本事故の初動の避難指示に有効活用できたはずである、という誤解と混乱が生じた。

他方、緊急被ばく医療体制も、今回のような広域にわたる放射性物質の放出及び多数の住民の被ばくを想定して策定されていなかった。具体的には、原発から初期被ばく医療機関の距離が近すぎることで、受け入れ可能人数が少ないこと、医療従事者が十分な被ばく医療訓練を受けていないことなどを鑑みると、緊急被ばく医療機関のほとんどが多数の住民が被ばくするような状況において想定された機能を果たせないことが判明した。

#### 4.4 放射線による健康被害の現状と今後

住民の最大の関心事のひとつが、放射線の健康への影響である。「自分や家族がどれほどの放射線を浴びたのか、それがどれだけ健康に影響するのか」という切実な住民の疑問に、政府・福島県は十分に答えていない。さらに、政府・福島県の放射線の健康影響に関する不十分で曖昧な説明は多くの住民を混乱させた。

放射線被ばくには、がんのリスクがあることが広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査ではわかっており、年齢や性別に配慮して体内線量のモニタリングと低減策を実施していく必要がある。その代表例が放射性ヨウ素の初期被ばくを防ぐヨウ素剤の投与であるが、原災本部や県知事は住民に対して服用指示を適切な時間内に出すことに失

敗した。

少しでも住民の被ばく量を減らすためには、今後、中長期的にわたって放射性物質によって汚染された食品の摂取を制限し、継続的な内部被ばく線量を計測することが必要になる。しかし、政府・福島県は放射性セシウムの内部被ばく情報の蓄積に関しては、依然としてほぼ無策のままである。

東電は、シビアアクシデント時における作業員の安全対策について事前に想定していなかった上、事故直後は作業員に対する環境放射線量の情報の提供が行われない例や、作業員の被ばく線量管理が集団で行われる例もあるなど、対応が不十分な点もあった。住民の安全を確保するには、原発作業員の被ばく対策が重要であり、今後も事故対応における作業員の安全確保は重要となる。

他方、健康被害の要因は、放射線だけではない。チェルノブイリ原発事故後も、大きな社会問題となったメンタルヘルスへの影響が発生している。当委員会は、住民の心身の健康こそ第一であり、早急に対策を打つべきと考える。

#### 4.5 環境汚染と長期化する除染問題

いったん流出した放射性物質は、将来にわたって存在し続けることになる。政府はそれを前提として、環境汚染のモニタリングを行うべきである。チェルノブイリ原発事故後の経緯をみると、広範囲に放出された放射性物質は、山林に長くとどまり、何十年経っても空間線量は自然には十分に低減しない。また、放射性物質は降雨などによって移動し、湖沼の底質などに比較的高線量の場所が形成されやすい。政府は長期的視野をもって、放射性物質による環境汚染への対応に迅速に取り掛かる必要がある。

現在、政府は除染を大規模に進めており、その手法は除染対象等によって大きく異なる。除染の是非については住民の帰還や補償とも大きく関係するため、同じコミュニティの住民間でも大きく意見が分かれている。

除染を行っている地域において、最も大きな課題の一つとして挙げられるのが汚染土壌の仮置き場の確保であり、事前に市町村と住民が綿密な話し合いをもった結果、仮置き場の設置に成功した例が複数ある。政府・自治体は形式的に法やガイドラインの定める手続きに則って策定した除染実施計画に従うのみならず、実施計画策定や仮置き場の選定などのプロセスにおいて、住民とのコミュニケーションに努め、住民の判断の材料となる情報を提供した上で、住民のニーズに対応した施策を実施することが望まれる。

## 第5部 事故当事者の組織的問題

第5部では、事故の原因、事前対策の不備、危機管理上の問題点、事故後の被害拡大防止策の問題点など、これまで検証してきた事象について、ガバナンスの観点から分析することで、事故当事者である東電及び規制当局の組織上あるいは制度上の問題を明らかにし、今後の展望も含めて検討する。

### 5.1 事故原因の生まれた背景

今回の事故の原因は、何度も地震・津波のリスクに警鐘が鳴らされ、対応する機会があったにもかかわらず、東電が対策をおろそかにしてきた点にある。東電は、実際に発生した事象については対策を検討するものの、そのほかの事象については、たとえ警鐘が鳴らされたとしても、発生可能性の科学的根拠を口実として対策を先送りしてきた。その意味で、東電のリスクマネジメントの考え方には根本的な欠陥があった。

こうした東電の姿勢を許してきた規制当局の責任も重い。規制当局は、その力量不足から、電事連を通じた電力業界の抵抗を抑えきれず、指導や監督をおろそかにしてきた。電事連側の提案する規制モデルを丸のみにし、訴訟上のリスクを軽減する方向で東電と共闘する姿勢は、規制当局としての体を成しておらず、行政側に看過できない不作為があったものと評せざるを得ない。

例えば、耐震バックチェックは、最終報告まで至れば、地震・津波等の設計想定を超えるリスクについても確認される予定であったが、東電は耐震バックチェックを期限どおりに終了させず、結果として今回の事故を招いた。また、耐震バックチェックを事業者の任意の作業とすることを許したばかりか、その早期終了を促す努力を怠った保安院にも大いに問題がある。

また、海外での規制実施等を受けて、全交流電源喪失対策の指針への反映や、直流電源の信頼性に関する検討等が行われたが、指針改訂による規制化は行われなかった。その後、本事故に至るまで、長時間にわたる全交流電源喪失を考慮する必要はないとの内容が変更されることはなかった。

さらに、東電及び保安院は、勉強会等を通じて、土木学会評価を上回る津波が到来した場合に海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険性があること、敷地高さを超える津波が到来した場合には全電源喪失に至ること、敷地高さを超える津波が到来する可能性が十分低いとする根拠がないことを認識していた。東電及び保安院にとって、今回の事故は決して「想定外」とはいえず、対策の不備について責任を免れることはできない。

### 5.2 東電・電事連の「虜」となった規制当局

第1部で示した今回の事故の根源的原因のうち地震及び津波対策の未実施、シビアアクシデント(SA)対策の不備については、電事連がその責任の一端を負っている。電

事連は任意団体ではあるが電気事業者のいわば連合体であり、その意味で電気事業者の責任も問われるべきである。

電気事業者は耐震安全性の評価に係るバックフィット、SA 対策等の規制強化につながる動きをかたくなに拒み続けてきた。その結果、日本では事故リスク低減に必要な規制の導入が進まず、5層の深層防護の思想を満たさない点で世界標準から後れを取っていた。規制及び指針類の検討過程の実態は、安全確保に必要な規制を策定するための健全なプロセスとは懸け離れたものであり、規制側も事業者側も、「既設の炉を停止しない」という条件を大前提に、体裁が整うような形で落としどころを探り合うというものであった。

規制側と事業者側は、過去の規制と既設炉の安全性が否定され、訴訟などによって既設炉が停止するリスクを避けるため、両方の利害が一致するところで、「原発は安全がもともと確保されている」という大前提を堅持し、既設炉の安全性、過去の規制の正当性を否定するような意見が回避、緩和、先送りできるように、主に電事連を通じて、学界及び規制当局など各方面への働きかけを行ってきた。

当委員会では、事業者と規制当局の関係を確認するに当たり、事業者のロビー活動に大きな役割を果たしてきた電事連を中心に調査を行った。その結果、日本の原子力業界における電気事業者と規制当局との関係は、必要な独立性及び透明性が確保されることなく、まさに「虜(とりこ)」の構造といえる状態であり、安全文化とは相いれない実態が明らかとなった。

### 5.3 東電の組織的問題

東電は、エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する黒幕のような経営を続けてきた。そのため、東電のガバナンスは、自律性と責任感が希薄で、官僚的であったが、その一方で、原子力技術に関する情報の格差を武器に、電事連等を介して規制を骨抜きにする試みを続けてきた。その背景には、東電のリスクマネジメントのゆがみを指摘することができる。

東電のリスクマネジメントは、原子力に関するリスクを検討する会議体はあるが、それを、自然災害と併せて社会信頼の失墜や稼働率の低下に至るリスクとして扱っており、シビアアクシデント(SA)に至るリスクとして扱うことはなかった。その理由としては、原子力の安全は原子力・立地本部ラインの中で担保するもので、経営として管理すべきリスクとしては扱われていないが、そのことが、東電のリスクマネジメントのゆがみを招いた。学会等で津波に関する新しい知見が出された場合、本来ならば、リスクの発生可能性が高まったものと理解されるはずであるが、東電の場合は、リスクの発生可能性ではなく、リスクの経営に対する影響度が大きくなったものと理解されてきた。このことは、シビアアクシデントによって周辺住民の健康等に影響を与えること自体をリスクとして捉えるのではなく、対策を講じたり、既設炉を停止したり、訴訟上不利になったりすることをリスクとして捉えていたことを意味する。

原子力部門の経営が厳しくなる中で、近年「コストカット」及び「原発利用率の向上」

が重要な経営課題として認識されていた。そのため、原子力・立地本部や発電所の現場に対しては、「安全確保が最優先」と社内に号令をかけているものの、その一方で、実態としては安全確保と経営課題との間で衝突が生じ、安全を最優先とする姿勢に問題が生じていたものと考えられる。例えば、配管計装線図の不備が長年放置されてきたことなどはその象徴であって、このことが、今回の事故処理においてベントの遅れを招いた原因の一つになっている。

本事故発生後、東電には事故を収束させる責任があるとともに、近隣住民をはじめ、国民及び全世界の関係者に対して、発生している事実について適時適切に公開する責任があった。この点、東電が行った情報公開は必ずしも十分であったとはいえ、結果として被害拡大の遠因となったと考えられる。例えば、2号機の格納容器圧力上昇に関わる情報公開については3月14日23時0分に海水注入についてのプレスリリースがあったが、実際に福島第一原発正門付近の線量上昇は同日の19時から21時ころであり、この時点での注意喚起はなされていない。また2号機の圧力抑制室の異常発生についても官庁への報告とプレスリリースの時期に大きなずれがあり、また深刻さを控えたものになっていた。

3月14日8時の3号機の格納容器圧力の上昇に関して、保安院から、プレスリリース公表の差し止めを指示されたため行わなかったとの東電側の記録があるが、一方で官邸側は少なくともプレスリリースの際には官邸にも伝えるよう指示をただけとのことであった。

東電が、官邸や監督官庁からの指示に従って行動するという自体は、合理的であると考えられるかもしれない。しかしながら、近隣住民等が危険にさらされている状況下において、情報の透明性よりも、官に対する事業者としての体面を重視していたことが明らかになった。

#### 5.4 規制当局の組織的問題

わが国の規制当局には、国民の健康と安全を最優先に考え、原子力の安全に対する監督・統治を確固たるものにする組織的な風土も文化も欠落していた。わが国の原子力行政にはどのような構造的欠陥があったのか、組織、法制、人材などの面にわたって徹底して解明を行い、反省点を見だし、教訓をくみ取った上で将来に向けて抜本的な改革を図ることが必要であり、それこそが失われた国民の信頼回復にとり重要と考えられる。

このためには、第一に、原子力安全が設備・施設の安全にとどまらず、住民・国民の安全にあることを前提に全ての規制の仕組みを再構築すること、第二に新しい規制組織の立ち上げに当たっては高い独立性、透明化を進めること、そして、専門的能力を有し職務に責任を持った人材を採用・育成し、事業者に対する監視能力を強化すること、第三に、事業者と規制当局との間の「虜」の関係を抜本的に変え、国際安全基準に沿いわが国の安全規制体制を継続的に向上させていくという「開かれた体制」に向けた思い切った舵の切り替えを行うこと、第四に緊急時の迅速な情報共有、意思決定、司令塔機能の発揮に向けた効果的な一元化を図る必要がある。

## 第6部 法整備の必要性

第6部では、本事故の検証を踏まえ、法整備の必要性について検討する。さらに、将来にわたってあるべき原子力法規制の策定、実施が担保されるために必要な体制の整備についても検討する。

### 6.1 原子力法規制の抜本的見直しの必要性

本事故では、原子力法規制を抜本的に見直す必要があることが明らかとなった。

日本の原子力法規制は、本来であれば、日本のみならず諸外国の事故に基づく教訓、世界における関連法規・安全基準の動向や最新の技術的知見等が検討され、これらを適切に反映した改定が行われるべきであった。しかし、その改定においては、実際に発生した事故のみを踏まえて、対症療法的、パッチワーク的対応が重ねられてきた。その結果、予測可能なリスクであっても過去に顕在化していなければ対策が講じられず、常に想定外のリスクにさらされることとなった。また、諸外国における事故や安全への取り組み等を真摯に受け止めて法規制を見直す姿勢にも欠けており、日本の原子力法規制は、安全を志向する諸外国の法規制に遅れた陳腐化したものとなった。

まず、規制当局に対して、法律上、内外の事故に基づく教訓と最新の技術的知見等を反映する法体系を不断かつ迅速に整備し、これを継続的に実行する義務を課し、その履行を監視する仕組みを構築する必要がある。また、改定された新しいルールを、既設の原子炉に遡及適用(バックフィット)することを原則とし、それがルール改定の抑制といった本末転倒な事態につながらないように、廃炉すべき場合と次善の策が許される場合との線引きを明確にすることが必要である。

さらに、諸外国で取り入れられている原子力の安全に関する考え方を反映すべく、原子力法規制の全体を通じて、原子力施設の安全確保に対する第一義的な責任は事業者にあることが明確化されるべきである。また、事業者がかかる責任を果たすことができるよう、原子力災害対策特別措置法(原災法)上、事故対応において、事業者とそれ以外の事故対応に当たる当事者との役割分担を明確にすることが重要である。そして、原子力の世界において、施設の安全確保のために最も重要な概念とされる深層防護(Defence in Depth)が原子力法規制上十分に確保されることが望ましい。

上記に加え、日本の原子力法規制は、原子力利用の促進が第一義的な目的とされてきたが、国民の生命、身体の安全を第一とする、一元的な法体系へと再構築することが必要である。また、原災法は、複合災害を想定し、災害対策基本法から独立した一群の法規制として再構築される必要がある。なお、再構築にあたっては、最新の技術的知見等の重要性から、これを踏まえた検討が行われるべきである。

# 本文詳細目次

## 第1部 事故は防げなかったのか？……57

1.1	本事故直前の地震に対する耐力不足	59
1.1.1	福島第一原発の概要	60
1.1.2	福島第一原発の耐震安全性評価の変遷	61
	1) 原発の耐震設計の概要	61
	2) 地震動の基本的なこと	62
	3) 福島第一原発の耐震設計の基本的枠組みの3段階の変化	63
1.1.3	福島第一原発建設当初の耐震脆弱性	63
	1) 地震科学が未発達で地震・地震動の想定が甘すぎた	63
	2) 米国 GE 社製原発のターンキー契約における問題点	65
1.1.4	耐震設計審査指針の制定と耐震バックチェック	66
	1) 指針とバックフィットとバックチェック	66
	2) 昭和 53 (1978) 年の旧耐震設計審査指針の制定とバックチェック	67
1.1.5	改訂耐震設計審査指針に対するバックチェックの致命的な不備	69
	1) 平成 18 (2006) 年の耐震設計審査指針の改訂	70
	2) 保安院による耐震バックチェックの指示、東電の中間報告、その検討・審議	71
	3) 東電の耐震バックチェック中間報告に対する保安院の評価	71
	4) 東電の実際の耐震バックチェック作業状況	73
	5) 本事故後の解析で 5 号機の耐震 S クラスの設備に耐震安全性不足を確認	76
1.1.6	老朽化が本事故の発生に影響していないか？	77
	1) 設備の劣化は事故の発生・拡大に影響しなかったとする保安院の見解	78
	2) 意見聴取会における反対意見と報告書の修正	79
	3) 問題点	79
	4) 小 括	80
1.1.7	本事故直前の福島第一原発の耐震脆弱性に関する小括	81
1.2	認識していながら対策を怠った津波リスク	82
1.2.1	津波想定と被害予測の変遷	82
	1) 地震調査研究推進本部の長期評価以前	84
	2) 地震調査研究推進本部の長期評価以降	85
1.2.2	津波による全交流電源喪失及び炉心損傷に至る脆弱性の軽視	86
	1) もともと想定に対する裕度が低い	86

2) 溢水勉強会等を受けた事業者の消極的な反応	87
3) 津波想定見直しに関する保安院からの口頭指示と東電内での非共有	87
4) 溢水対策の未実施	88
1.2.3 津波高さ見直しにおける問題	88
1) 東電の津波調査への消極的姿勢	88
2) 地震本部の長期評価への対応の遅れ	89
3) 大幅な想定超えの認識	90
1.2.4 保安院と土木学会の不透明性	91
1) 保安院の口頭指示と記録不備による不透明性	91
2) 保安院と東電による想定見直しの非公開	92
3) 土木学会手法の問題	92
1.2.5 確率論の恣意的な利用	93
1.3 国際水準を無視したシビアアクシデント対策	95
1.3.1 本事故における実効性のなさ	96
1) 設備の準備状況とその問題	96
2) 体制の整備状況とその問題	104
3) 手順書の整備状況とその問題	106
4) 訓練、教育の準備状況とその問題	107
5) 事業者と規制当局による改善の乏しさ	108
1.3.2 事業者と規制当局のなれ合いによる消極的な検討	110
1) 訴訟と既存炉への影響を判断基準とした SA 対策の検討	110
2) 起因事象の想定 of 狭さ	113
3) 事業者の自主対策となったことによる実効性のなさ	117
1.3.3 シビアアクシデント対策範囲の狭さと遅れ	120
1) 日本における SA 対策の範囲の狭さ	120
2) 海外における SA 対策の範囲の広さ	121
3) 日本におけるシビアアクシデント対策の遅れ	124

## 第 2 部 事故の進展と未説明問題の検証 ……127

2.1 事故の進展と総合的な検討	129
2.1.1 本事故をより深く理解するために	130
1) 原子炉と 5 重の壁	130
2) 原子炉事故、使用済み燃料プール事故	134
2.1.2 地震・津波による主な被害とその影響	142
1) 主な被害とその影響	142

2) 考察・評価	143
2.1.3 原子炉事故の進展	150
1) 1～4号機における事故の進展	151
2) 5号機における事故回避努力	158
3) 考察・評価	161
2.1.4 原子炉パラメータに基づいた放射能放出過程	170
1) 放射線モニターによって測定された大量の放射能	170
2) 1号機における放射能放出に至る事故経過	171
3) 2号機における放射能放出に至る事故経過	174
4) 3号機における放射能放出に至る事故経過	178
2.1.5 ほかの原子力発電所における事故回避努力と事故リスク	180
1) 福島第二原子力発電所	180
2) 女川原子力発電所及び東海第二原子力発電所	186
3) 小括	187
2.1.6 検討	190
1) 事故対応を困難にした要因	190
2) 原子炉事故を回避できた要因	193
3) 事故対応をさらに困難にした可能性のある要因	195
4) 水平展開	198
5) 複数ユニットや近接する原子力発電所の問題点	200
6) 大規模災害に対する多重性、多様性、独立性の確保	202
7) 自然災害等に対する適切な設計基準	203
8) テロ対策の観点からの問題点	204
2.2 いくつかの未説明問題の分析または検討	207
2.2.1 東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動	209
1) 地震の概要	209
2) 原子炉建屋基礎版上の揺れ	209
3) 敷地基盤の地震動	211
4) スクラム時刻とその後の長時間の激しい地震動	213
5) 観測記録による地震応答解析の問題点	214
6) 余震	215
2.2.2 地震動に起因する重要機器の破損の可能性	215
1) 小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)について	216
2) 事故原因分析に有効な「故障の木解析」	217
3) 1号機小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)のFTA	220

4)	漏えい面積が 0.3cm <sup>2</sup> 以下の SB-LOCA は、 測定された水位や炉圧の変化からは分からない	221
5)	通常の地震応答解析は、事故原因分析には使えない	224
6)	1号機で SB-LOCA が起きた可能性は否定できない	224
2.2.3	津波襲来と全交流電源喪失の関係について	225
1)	従前の報告書の判断	225
2)	従前の報告書の津波到達時刻の基本的誤りと実測データ	226
3)	非常用交流電源喪失の原因が津波であり得る条件	226
4)	全交流電源喪失原因のさらなる検証を	227
2.2.4	検証すべきさまざまな課題	228
1)	1号機原子炉建屋内での出水について	228
2)	非常用復水器(IC)問題	229
3)	1号機の SR 弁は作動したか	239
4)	再臨界問題並びに 4号機の水素爆発について	243
2.2.5	MARK I 型格納容器が抱える問題について	245
1)	なぜ格納容器の圧力が設計圧力を超えたか	245
2)	水力学的動荷重	246
3)	スロッシング	246

### 第3部 事故対応の問題点……249

3.1	事業者としての東電の事故対応の問題点	251
3.1.1	事故対応における東電の意思決定	252
1)	事故直後の緊急時態勢と指揮命令系統	252
2)	なぜ 1号機のベント実施は遅れ、 菅総理は福島第一原発に向かったか	258
3)	1号機海水注入に関する武黒フェローの不合理な指示	260
4)	3号機海水から淡水への切り替えに関する官邸からの提言	262
5)	良策を打ち出せなかった水素爆発対応	263
6)	海水注入の給水源確保と保安院及び官邸からの干渉	267
7)	2号機 SR 弁による減圧操作によって むき出しになった燃料棒	271
8)	どうしても実施したかった 2号機 D/W ベント	274
9)	「全面撤退」か「一部退避」か、その真相	276
10)	後手に回った汚染水の処理	282
11)	事故対応から垣間見える東電ガバナンスの問題	284
3.2	政府による事故対応の問題点	285

3.2.1	原子力災害発生時の政府の組織体制	286
1)	原子力災害が発生した場合の組織体制	286
2)	地震災害等による原子力防災体制への影響	287
3.2.2	事故対応の要となるべき組織の状況	287
1)	原子力災害対策本部	288
2)	原子力災害対策本部事務局(保安院 ERC)	288
3)	原子力災害現地対策本部(オフサイトセンター)	291
3.2.3	事故対応を支援する組織の状況	294
1)	官邸対策室(危機管理センター)	294
2)	原子力安全委員会	296
3)	文部科学省	297
3.2.4	情報共有におけるツールの活用状況	298
1)	政府のテレビ会議システム	299
2)	東電の社内テレビ会議システム	299
3.2.5	意思決定プロセスの記録の状況	300
3.3	官邸が主導した事故対応の問題点	302
3.3.1	官邸の初動対応	304
1)	緊急事態宣言の発出	304
2)	官邸主導による事故対応体制	306
3.3.2	官邸による具体的な事故対応	308
1)	ベント	308
2)	現地視察	310
3)	海水注入	311
4)	東電撤退問題	313
5)	統合対策本部の立ち上げ	315
3.3.3	官邸機能の補完	315
1)	助言チームによる検討	315
2)	参与の活用	317
3)	原子力委員会委員の個人的活動	317
3.3.4	官邸による避難区域の設定	317
1)	避難指示等の決定の経緯	318
2)	遅れた避難指示のタイミング	320
3)	根拠に乏しい避難区域の決定	320
4)	政府内部での連携不足	321
5)	オペレーションの視点の欠如	322
6)	市町村への避難指示の伝達に関する配慮の欠如	322

3.4 官邸及び政府(官僚機構)の事故対応に対する評価	323
3.4.1 官邸主導の対応に関する評価	324
1) 危機管理意識の不足	324
2) 指揮命令系統の破壊	324
3) 政府・官邸の役割に関する認識の不足	325
4) 総合力発揮のための組織運営ノウハウの欠如	326
5) 問題の多かった政府内の情報収集・伝達体制	327
6) 東電との間の意思疎通の不徹底	328
7) 危機管理に必要な「心構え」の不足	329
3.4.2 官僚機構に関する評価	330
1) 政治家に対する事前の説明の不足	330
2) 平常時の意識にとらわれた受動的な対応	330
3) 縦割り意識による弊害	332
4) 緊急時対応能力を持つ専門家の不足	333
5) 危機において持つべき使命感の不足	333
3.5 福島県の事故対応の問題点	334
3.5.1 福島県による初動対応	334
1) 原子力災害発生時の福島県の組織体制	334
2) 初動対応の実態	335
3.5.2 住民避難における福島県の対応	337
1) 福島県独自の判断による避難指示	337
2) 困難を極めた避難指示の周知	337
3.5.3 緊急時モニタリングにおける福島県の初動対応	338
1) 緊急時モニタリングにおいて地方自治体が果たすべき役割	338
2) 十分に行えなかった初動時のデータ収集	338
3.6 緊急時における政府の情報開示の問題点	340
3.6.1 政府の公表姿勢	340
1) 保安院の炉心溶融発言	341
2) 3号機の格納容器圧力上昇の公表	342
3) 緊急時モニタリングデータ及び評価結果の公表	342
4) SPEEDI データの公表	343
5) 住民への情報伝達	343
3.6.2 公表に当たっての表現	344
3.6.3 政府の情報公表の方針と体制	345
1) 公表の要否や伝達方法に関する方針の必要性	346
2) 緊急時の政府の広報体制の在り方	346

## 第4部 被害の状況と被害拡大の要因……347

4.1	原発事故の被害状況	349
1)	汚染の程度	349
2)	避難者数	351
3)	被ばくの実態	352
4.2	住民から見た避難指示の問題点	355
4.2.1	遅かった事故情報の伝達	355
1)	事故を知った時刻	355
2)	事故を知った情報源	357
4.2.2	住民から見た避難の問題点	358
1)	避難指示を知った時刻	358
2)	避難指示の情報源	359
3)	避難した時刻	362
4)	「着の身着のまま」での避難	363
5)	避難区域の拡大と多段階避難	365
6)	長期の屋内退避指示による生活基盤の崩壊	368
7)	危険か否かの判断を住民に委ねた自主避難	370
8)	汚染区域への避難	372
9)	計画的避難区域の設定	375
10)	特定避難勧奨地点	378
4.2.3	病院の全患者避難	380
1)	避難の実態	380
2)	過酷な状況に陥った要因	382
3)	地方自治体と医療機関が果たした役割の検証	385
4)	大規模原子力災害に備えた医療機関の避難計画の問題点	387
4.3	政府の原子力災害対策の不備	390
4.3.1	防災指針の見直しに向けた動き	391
1)	日本の原子力防災の枠組み	391
2)	防災指針の役割と改訂の動向	392
3)	平成18(2006)年の検討に関する経緯	393
4)	平成19(2007)年以降の検討に関する経緯	398
5)	本事故への影響	401
4.3.2	複合災害に備えた防災体制の不備	402
1)	地域防災計画における防災体制見直しの取り組み	402
2)	原子力防災訓練における複合災害の不十分な想定	405
3)	複合災害対策に関する総務省勧告への形式的な対応	406

4.3.3 国の原子力総合防災訓練の形骸化	408
1) 国の原子力総合防災訓練の概要	408
2) 形骸化した国の原子力防災訓練の実態	408
3) 本事故への影響	409
4.3.4 緊急時における予測システム	411
1) 緊急時における予測システムの概要	411
2) 本事故前に想定されていた予測システムの役割	412
3) 本事故発生時の予測システムをめぐる関係機関の対応	414
4) 予測システムの機能・活用可能性に対する評価	417
5) 誤解と混乱を来した SPEEDI による計算結果の公表	421
4.3.5 事故で明らかになった緊急被ばく医療体制の不備	425
1) 緊急被ばく医療機関の役割	425
2) 立地及び受け入れ可能人数の問題	425
3) 除染設備の不足と病院職員に対する放射線教育の問題点	428
4.4 放射線による健康被害の現状と今後	431
4.4.1 放射線の健康影響	431
1) 急性障害と晩発障害	431
2) 被ばく線量と発がんリスク	432
3) 被ばくの仕方によってリスクは違うのか	434
4) 年齢や個人によって異なる放射線感受性	435
5) 放射線によるがん以外の疾患	436
6) 政府、電力会社は放射線のリスクをどう伝えたか	437
7) 将来を担う子どもへの伝え方	438
4.4.2 防護策として機能しなかった安定ヨウ素剤	440
1) ヨウ素剤と小児甲状腺がん	440
2) ヨウ素剤服用指示における国と県のすれ違い	440
3) 医療関係者の立ち会いと今後の課題	445
4) 責任の所在と対応策	445
4.4.3 内部被ばく対策と今後の健康管理	447
1) 不十分な初期被ばく評価	447
2) 放射性物質による食品の汚染と内部被ばく対策	449
3) 内部被ばく検査が含まれない県民健康調査	459
4) 食品の検査と内部被ばく線量のモニタリングの必要性	461
4.4.4 学校再開問題	463
1) 再開の可否から校庭利用制限の要否への論点の転換	463
2) 目安値の意味	464

3) 被ばく低減措置の対応	465
4.4.5 原発作業員の被ばく	466
1) 政府による原発作業員の線量基準の引き上げ	467
2) 高度の被ばく被害の実態	467
3) 不十分な原発作業員への放射線防護教育と 現場判断による放射線防護対策	469
4) 原発作業員の労働環境	471
4.4.6 避難の長期化によるメンタルヘルスへの影響	475
1) 以前から指摘されるメンタルヘルス対策の重要性	475
2) 本事故における住民への精神的影響と対策	475
4.5 環境汚染と長期化する除染問題	477
4.5.1 環境汚染	477
1) 環境における放射性物質の蓄積	477
2) 生活圏への環境汚染の影響とその対策	479
4.5.2 除染問題	480
1) 除染の目的及び政府の方針	480
2) 汚染状況重点地域の除染における線量低減効果とその限界	481
3) 除染に伴う諸問題	483
4) 除染以外の被ばく低減策の必要性	484
5) 除染特別地域の除染の現状	485
6) 除染の在り方と住民の選択権	485

## 第5部 事故当事者の組織的問題……487

5.1 事故原因の生まれた背景	489
5.1.1 耐震バックチェックの遅れ	489
1) 保安院による耐震バックチェックの指示	490
2) 耐震バックチェックの中間報告	490
3) 福島第一原発3号機へのプルサーマルの導入に伴う 耐震安全性評価	491
4) 耐震バックチェックの遅れ	491
5) 必要な耐震補強工事	492
6) 耐震バックチェックスケジュールの対外的な公表	492
5.1.2 先送りにされた津波対策	493
1) 設計水位を超える津波による全電源喪失及び 炉心損傷に至る危険性の認識	494
2) 耐震・津波バックチェックに対する対応の遅れ	497

3)	決定論的モデルの限界とリスクマネジメント	499
4)	東電の地震調査研究推進本部の津波評価への干渉	501
5.1.3	全交流電源喪失(SBO) 対策規制化の先送り	501
1)	全交流電源喪失対策規制化に関する検討過程	502
2)	全交流電源喪失事象検討の審議経緯	502
5.2	東電・電事連の「虜」となった規制当局	505
5.2.1	耐震設計審査指針の改訂経緯	506
1)	公開の場での耐震設計審査指針の審議に至る経緯	507
2)	事業者を交えた耐震設計審査指針改訂に向けた準備	507
3)	耐震指針検討分科会以降の検討状況	510
4)	バックフィットではなくバックチェック	511
5.2.2	SA 対策規制化に関して	516
1)	SA 規制化の検討経緯	516
2)	SA 規制化を経営上のリスクと捉えた東電	517
3)	事業者から規制当局への働きかけ	517
4)	規制当局と電気事業者との「虜」の関係	519
5.2.3	最新の知見等の取り扱いを巡る議論	520
1)	ICRP 勧告の規制取り込みに対する抵抗	520
2)	電気事業者と放射線専門家の関わり	522
5.2.4	小括 電気事業者と規制当局が守ろうとしたもの	523
5.3	東電の組織的問題	525
5.3.1	東電のリスク管理体制の問題点	526
1)	東電のリスク管理体制	526
2)	会議及び管理表で取り上げられるリスクの傾向	528
3)	東電のリスク管理の問題点	530
5.3.2	経営課題と安全最優先の姿勢	533
1)	厳しい原子力部門の経営状況	534
2)	安全対策と経営課題(コスト・設備利用率)の衝突	534
3)	安全文化に対する再三の指摘	535
4)	長年放置された配管計装線図の不備	535
5)	安全最優先の姿勢における重大な問題	536
5.3.3	縦割り組織の弊害	536
1)	福島第一原発の電源多重性・多様性	537
2)	外部電源の脆弱性	538
5.3.4	東電の情報公開の問題点	540
1)	情報公開の遅れと事実の矮小化	541

2) 官邸等からの指示に伴う情報の非開示	543
3) 過去何度も繰り返されてきた東電の情報公開の問題	545
4) 地元住民の意見形成に対する「やらせ」の問題	547
5.4 規制当局の組織的問題	548
5.4.1 安全文化を排除する構造的な仕組み	548
5.4.2 規制機関の組織的問題点	550
5.4.3 独立性の欠如	553
5.4.4 透明性の欠如	556
5.4.5 専門性の欠如と人材の問題	557
5.4.6 原子力行政における多元化	558
5.4.7 国際的に開かれた規制の在り方に向けて	560
5.4.8 新しい規制組織の在り方	564
5.4.9 主要原子力国の規制機関の取り組み	565
1) TMI 事故を受けた米国規制機関の改革	565
2) フランスの原子力規制機関の事例	572
5.4.10 小括	573

## 第6部 法整備の必要性……575

6.1 原子力法規制の抜本的見直しの必要性	577
6.1.1 原子力法規制の全体像	577
6.1.2 原子力法規制の在り方の視点	578
1) 技術的知見等の反映とバックフィットの必要性	578
2) 諸外国の原子力安全に関する考え方の反映	580
6.1.3 原子力法規制の課題	583
1) 「国民の生命・身体の安全」を中核に据えた法体系	583
2) 不適正な安全審査指針類への依存の見直し	584
3) 原子力災害の特殊性を踏まえた原災法の位置付け	585

## 凡 例

- 1) 人物の役職・肩書きは、特に断りがない限り、当時のものである。
- 2) 本文中で【参考資料〇〇〇】として参照しているものは、別冊の【参考資料】に掲載しているものである。
- 3) 略語・英略語は、本文中で定義しているが、本編の「付録1 略語表・用語解説」にも、略語表・英略語表を掲載している。

## 第 1 部 事故は防げなかったのか？

第 1 部では、平成23（2011）年3月11日の東北地方太平洋沖地震が発生した段階で、福島第一原子力発電所が地震にも津波にも耐えられない状態であったこと、またシビアアクシデント（過酷事故）にも対応できない状態であったこと、その理由として東京電力株式会社あるいは規制当局がリスクを認識しながらも対応をとっていなかったこと、そしてそれが事故の根源的な原因であること、すなわち、これらの点が適正であったならば今回の事故は防げたはずであること、を検証する。



## 1.1 本事故直前の地震に対する耐力不足

平成23（2011）年3月11日の東北地方太平洋沖地震発生時の福島第一原子力発電所（福島第一原発）は、大津波に耐えられないばかりでなく、強大で長時間の地震動にも耐えられるとは保証できない状態だった。1～3号機の設置許可申請がなされた昭和40年代前半は地震科学が未熟であり、敷地周辺の地震活動は低いと考えられた。そのために、原発の耐震設計において安全機能保持を確認すべき地震動（揺れ）の最大加速度はわずか265Gal（Galは加速度の単位）で、耐震性能は著しく低かった。

昭和56（1981）年に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が原子力安全委員会によって決定され、平成18（2006）年に大きく改訂された（新指針）。経済産業省原子力安全・保安院（保安院）は直ちに全国の原子力事業者に対して、新指針に照らした既設原発の耐震安全性評価（耐震バックチェック）の実施を求めた。東京電力株式会社（東電）は、平成20（2008）年3月に福島第一原発5号機の耐震バックチェック中間報告を提出し、耐震設計の基準地震動 $S_s$ を600Galとして、それに対して耐震安全性が確保されるとした。保安院はこれを妥当としたが、原子炉建屋のほかに耐震安全性を確認したのは、安全上重要な多数の機器・配管系のうち、わずか7設備にすぎなかった。1～4号機と6号機についても平成21（2009）年に中間報告を提出したが、耐震安全性を確認した設備が極めて限定的だったのは5号機と同様である。

東電は、これ以後、耐震バックチェックをほとんど進めていなかった。最終報告の期限を平成21（2009）年6月と届けていたにもかかわらず、社内では最終報告提出予定を平成28（2016）年1月に延ばしていた。さらに、評価の計算の途中結果等から、新指針に適合するためには多数の耐震補強工事が必要であることを把握していたにもかかわらず、1～3号機については東北地方太平洋沖地震発生時点でもまったく工事を実施していなかったことが、本調査によって明らかになった。一方、保安院も、耐震補強工事を含む耐震バックチェックを急ぐ必要性を認識していたが、東電の対応の遅れを黙認していた。

東電と保安院は、本事故後の解析・評価によって、5号機の安全上重要な配管本体及び配管サポートに耐震安全性が確保されていない箇所があることを確認している。それらについて東電は、現地で目視調査をしたところ有意な損傷がなかったとしているが、非破壊検査等の詳細調査はなされておらず、地震動による破損がなかったとは何ら結論できない。さらに、5号機よりも古い1～3号機、特に設計が大きく異なる1号機で地震動による損傷がなかったかどうかについては何も言えない。「第2部（2.2.1）」で述べるように、東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動は基準地震動 $S_s$ を上回るものだった。ところが、そのような地震動に耐えられるような補強がほとんど行われずに、耐震脆弱性を抱えたまま、3.11を迎えることになったのである。

### 1.1.1 福島第一原発の概要

福島第一原発は、東京の北北東約220km、福島県の太平洋岸のほぼ中央に位置し、同県双葉郡の大熊町と双葉町にまたがっている（「図1.1.1-1」参照）。敷地面積は約350万m<sup>2</sup>である。



図1.1.1-1 福島第一原発の位置図(右)と主要施設の配置図(左)。(左)図のR/Bは原子炉建屋、T/Bはタービン建屋。

敷地はもともとほぼ平坦な丘陵（標高30～35m）であり、南北に延びる急峻な海食崖で太平洋に落ち込んでいた。本事故の直前の時点で6基の沸騰水型軽水炉（BWR）<sup>1</sup>があったが、それらは丘陵を約20m掘り下げて設置された。造成された敷地高さは、大熊町側の1～4号機で0.P.（小名浜港工事基準面）+10m、双葉町側の5、6号機で0.P. +13mである。各号機とも内陸側（西側）に原子炉建屋（R/B）、海側（東側）にタービン建屋（T/B）が配置され、原子炉建屋は敷地から約13m下の泥岩に設置された（【参考資料2.2.1-3】参照）。

主要な施設の配置図を「図1.1.1-1」に示す。また、「表1.1.1-1」に、各号機の主として設置に関わる要目を示す。6基の総発電設備容量は469万6000kWであった。1号機は、東電にとっては初めての原発であり、本事故の15日後に運転開始から40年が経過した。この中で

<sup>1</sup> ウラン燃料の核分裂連鎖反応を維持するための減速材と、原子炉の炉心の熱を取り出すための冷却材に、軽水（普通の水）を用いる発電用原子炉を軽水炉という。米国で開発された。軽水炉のうち、冷却水が原子炉压力容器の中で沸騰し、取り出された蒸気が直接タービンを回して発電するタイプのものが沸騰水型軽水炉である。

は最新の6号機であっても、既に31年が経過していた。

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
炉型	BWR3	BWR4	BWR4	BWR4	BWR4	BWR5
格納容器形式	MARK I	MARK I	MARK I	MARK I	MARK I	MARK II
電気出力 (万kW)	46.0	78.4	78.4	78.4	78.4	110.0
熱出力 (万kW)	138.0	238.1	238.1	238.1	238.1	329.3
原子炉設置許可申請	1966.7.1	1967.9.18	1969.7.1	1971.8.5	1971.2.22	1971.12.21
原子炉設置許可	1966.12.1	1968.3.29	1970.1.23	1972.1.13	1971.9.23	1972.12.12
着工	1967.9.29	1969.5.27	1970.10.17	1972.5.8	1971.12.22	1973.3.16
臨界	1970.10.10	1973.5.10	1974.9.6	1978.1.28	1977.8.26	1979.3.9
運転開始	1971.3.26	1974.7.18	1976.3.27	1978.10.12	1978.4.18	1979.10.24
主契約者	GE	GE/東芝	東芝	日立	東芝	GE/東芝
メーカー・エンジニア	EBASCO	EBASCO	東芝	日立	東芝	EBASCO
原子炉系	GE/GETSCO	GE/東芝	東芝	日立	東芝	GE/東芝
圧力容器	GE/GETSCO/ 東芝/石播	GE/GETSCO/ 東芝/石播	東芝/石播	日立/ パブコック日立	東芝/石播	GE/GETSCO/ 東芝/石播
炉心	GE/GETSCO	GE	東芝	日立	東芝	GE
燃料	GNF-J/NFI	GNF-J/NFI	GNF-J	NFI	NFI/AREVA NP	NFI
蒸気系統	GE/GETSCO	GE/東芝/GETSCO	東芝	日立	東芝	GE/東芝/GETSCO
タービン	GE/GETSCO	GE/東芝/GETSCO	東芝	日立	東芝	GE/GETSCO
土建工事	飛鳥/五洋/間/ 前田/熊谷/GE	鹿島/熊谷	熊谷/鹿島	鹿島/五洋/間/ 前田/熊谷	熊谷/鹿島/五洋	鹿島/熊谷/間/ 前田/五洋

各号機の原子炉設置（変更）許可申請書及び『原子力市民年鑑2010』（原子力資料情報室、平成22<2010>年）による。

表 1.1.1-1 福島第一原発1～6号機の主として設置に関わる要目

### 1.1.2 福島第一原発の耐震安全性評価の変遷

本事故直前の福島第一原発の耐震性能を検討するに当たり、建設当初以降に耐震設計又は耐震安全性評価の基準が大きく変遷しているのを、それを概観しておく。最初に、関連する基礎知識を簡単に説明する。

#### 1) 原発の耐震設計の概要

「地震」は地下の岩盤が破壊して地震波を放出する現象であるが、地震波が到達して地面が揺れることを「地震動」と呼ぶ。地震動が建築、土木、機械などの構造物を振動させると、構造物内の至るところに大なり小なり新たな変形（歪み）や力（応力<sup>2</sup>）が発生し、それらが構造物の強度を超えると損傷や機能障害につながる。地震動によって構造物に力が加わるとみなして「地震力」という言葉も使われる。

原発の耐震設計とは、敷地地盤に予想される最強の地震動によっても、各種構造物に発生する変形や応力が許容範囲内に収まって、放射能漏出の防止という安全機能が損なわれないように、建物、構築物、機器、配管系を設計することである。変形には、地震力がなくなると元に

<sup>2</sup> 物体内部に任意の面を考えたとき、その単位面積を通して両側の物体部分が互いに及ぼしあっている力。面に垂直な成分（引っ張りあう場合と押しあう場合がある）と面に平行な成分（ずれ応力、せん断応力）に分解できる。

戻る「弾性変形」と、変形が残ってしまう「塑性変形」とがある。どんなに大きな地震力が加わっても原発施設のあらゆるものが弾性変形の範囲に収まるのが理想だが、現実には不可能なので、ある程度以上強い地震動に対しては、多少の塑性変形をしても（つまり多少損傷しても）各設備・機器等の安全機能が保持できればよいとされている。

耐震設計の出発点は、敷地地盤に予想される地震動（耐震設計の基準とする地震動）を適切に設定することである。そのためには、最強の地震動をもたらす地下の地震を的確に想定し、震源から敷地までの地震波の伝播を適切に評価しなければならない。次に、（原子炉建屋についていえば）地震動によって建屋の基礎から上階までがどのように振動するかを解析し（以下「地震応答解析」という）、各部位の変形や応力を算出する。原子炉建屋内の機器、配管系については、それらが据えられている床の振動を介した地震応答解析をすることになる<sup>3</sup>。

## 2) 地震動の基本的なこと

ある一つの地震動は、変位、速度、加速度という3種類の見方で捉えることができる。変位とは、地面が何cm動いているのか<sup>4</sup>、速度とは、1秒当たり何cmの速さで動いているのか、加速度とは、1秒当たり何cm/sの速度変化をしながら動いているのか、である。地震動は地震計で記録されるが、主な用語や概念に以下のようなものがある（関連するものを含む）。

- ① 時刻歴波形：時間とともに複雑に変化する地震動のダイアグラム<sup>5</sup>。工学では加速度時刻歴波形がよく出てくる<sup>6</sup>。
- ② 最大変位（速度、加速度）：揺れの間、時々刻々に違った値をとる変位（速度、加速度）の中で、最大の値。3成分それぞれで向きがあるが（北か南かなど）、絶対値に注目する。
- ③ Gal：ガルと読む。加速度の単位。1 Gal=1秒当たり1cm/sの速度変化（cm/s<sup>2</sup>）。
- ④ 周期：地震動を含むあらゆる振動現象において、一揺れ（振動が1往復）する時間。
- ⑤ 振動継続時間：一つの地震動が始まってから終わるまでの時間。
- ⑥ 固有周期：あらゆる物体は、大きさや重さや剛性によって、自由に揺れるときの周期が決まっているが、その周期<sup>7</sup>。構造物は、固有周期に等しい周期の地震動を受けると揺れが著しく増大する（共振）。
- ⑦ 減衰定数：振動が、何らかの抵抗によって時間とともに減衰する度合いを表す。値が小さければ、なかなか減衰せず、大きければ速やかに減衰する。
- ⑧ 応答スペクトル：一般に、地震動はさまざまな周期の揺れを含んでおり、ある特定の固

<sup>3</sup> このような解析に基づく耐震設計法を「動的な方法」という。それとは別に「静的な方法」（一般構造物の耐震設計法の標準的手法）も用いられる。静的な方法では、地震動が振動現象であることを無視して、地震力を一定の静的な（時間に依存しない）水平力に置き換えて取り扱う。

<sup>4</sup> 長さの基本単位はmだが、地震動の場合はcmの方が現実的なので、それをを用いて説明している。

<sup>5</sup> 地震動は空間的には三次元の動きであるから、水平2成分と鉛直成分とに分けて示されるのが普通。南北（NS）方向、東西（EW）方向、上下（UD）方向が一般的である。

<sup>6</sup> 地震動の加速度が地震力に直結することから、長年重視されてきたが、最近は地震動の速度が地震被害に関係することが注目されている。

<sup>7</sup> 原発の場合、安全上重要な機器・配管系の固有周期は概略0.1～0.3秒である。

有周期の構造物に対する影響は地震動によって異なる。ある地震動が、いろいろな固有周期を持つ構造物にどれだけの揺れ（応答）をもたらすかを示すために、横軸に周期、縦軸に変位（速度、加速度）の最大応答値をとったグラフを、変位（速度、加速度）応答スペクトルという<sup>8</sup>。なお、応答スペクトルにおいては、揺らされる側の減衰定数が重要である。この値が小さければ応答値が大きくなり（影響が大きい）、大きければ応答値が小さくなる（影響が小さい）からである。

### 3) 福島第一原発の耐震設計の基本的枠組みの3段階の変化

福島第一原発の耐震設計方針の基本的枠組みは、建設当初を含めて、3段階に大きく変遷してきた。それぞれの問題点は順に述べるが、概略は以下のとおりである。

まず、昭和41～46（1966～71）年に原子炉設置許可申請がなされた当時は、安全規制のための耐震設計基準がなく、安全機能が保持されることを確認するための地震動（機能保持検討用地震動）は東電が独自に設定し、経験主義的に審査された。

次に、原子炉設置の安全審査における耐震設計方針の審査のよりどころとして、昭和56（1981）年に安全委員会が「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「耐震設計審査指針」という）を決定した。これにより、既に稼働していた1～6号機の耐震性がこの指針に適合しているかどうかを確認することになった。

さらに、平成18（2006）年に耐震設計審査指針が改訂され、基準が全般に引き上げられたことにより、それに照らした耐震安全性の評価が求められた。

以上の流れによって、耐震設計の基準とする地震動の最大加速度が、福島第一原発においては、建設時の265Galから、370Gal、600Galへと高められたのだが、3月11日の本事故の直前に本当に600Galに耐えられる実力を備えていたのかどうか、大きな問題である。

## 1. 1. 3 福島第一原発建設当初の耐震脆弱性

### 1) 地震科学が未発達で地震・地震動の想定が甘すぎた

#### a. 福島第一原発1号機の当初の地震動の想定

福島第一原発1号機を新設するために、昭和41（1966）年7月1日に東電から内閣総理大臣に「福島原子力発電所の原子炉設置許可申請書」<sup>9</sup>が提出された。その添付書類6には、敷地付近の地震について「福島県周辺は、会津付近をのぞいては、ほとんど顕著な地震被害を生じておらず、全国的に見ても地震活動性（サイスマシティ）の低い地域の一つであると云えよう」「福島原子力発電所敷地付近は、福島県内においても地震活動性（サイスマシティ）

<sup>8</sup> 時刻歴波形から計算で求めることができる。また、想定する地震動についても、それがどんな特性をもつかを、応答スペクトルを与えることによって示すことができる。応答スペクトルが与えられれば、いくつかの仮定を置くことによって時刻歴波形を計算することもできる。

<sup>9</sup> 国立国会図書館、原子力公開資料センター等で一般に公開されている。

の低い地域であると考えられることができる」「福島発電所敷地付近では、かつて震害を経験したことがないようである」と記されている。

このような認識によって、「クラスAsおよびクラスA<sup>10</sup>の設計は、基盤における最大加速度0.18g（ジー）<sup>11</sup>の地震動に対して安全であるように設計される」「クラスAsの施設については、上記の0.18gの1.5倍の加速度の地震動に対して、機能が損なわれないことも確かめるとされた<sup>12</sup>。0.18gは176Gal、0.18gの1.5倍（＝0.27g）は265Galに相当する。265Galという最大加速度は、先行した敦賀原子力発電所1号機<sup>13</sup>が、昭和23（1948）年福井地震（マグニチュード〈M〉7.1）を考慮して最大加速度368Galの機能保持検討用地震動を考慮した<sup>14</sup>のに比べると、相当低い。単純にいうと、敦賀のほうが福島の1.4倍くらい強いことになる。

以上の地震活動性に関する見解と耐震設計の基本方針は、昭和41（1966）年11月17日に原子力委員会委員長から内閣総理大臣に提出された答申<sup>15</sup>の中でそのまま踏襲・承認された<sup>16</sup>。しかしながら、当時としては止むを得ない面があったとはいえ、これらの想定は著しく甘いもので、当初の耐震設計は明らかに不十分だった。そうってしまった理由としては、地震対策の根拠とした東京天文台編『理科年表 昭和41年度』（地震編）（昭和41〈1966〉年）、河角広「わが国における地震危険度の分布」東京大学地震研究所彙報29巻（昭和26〈1951〉年）、金井清「日本における建物に震害を受けた度数の分布」東京大学地震研究所彙報28巻（昭和25〈1950〉年）などが古めかしい研究結果だったことと、近代的な地震観測が行われるようになってからの地震活動が福島原発立地点付近で低調だったことが挙げられる。

それでも、その後の地震科学の発展、地震観測データの蓄積、耐震基準の引き上げなどに応じて耐震安全性の見直しと耐震補強を自発的に迅速に行えばよかったのだが、「1.1.5」で述べるように、最低限の改善すら怠っていた。したがって、プラントの部位によっては、このときの耐震脆弱性が本事故時まで残存していた疑いすらあり、今後さらに検証すべき事柄だと考えられる。

## b. 現代地震学による福島第一原発付近の地震・地震動の実情

地球表層の地震・火山活動や地質・地形変動の原因を説明する「プレートテクトニクス」という理論が、昭和43（1968）年に欧米で一挙に成立し、数年以内に日本列島にも広く適用されるようになった。それによって、北海道～東北地方の東方沖の千島海溝～日本海溝から

<sup>10</sup> 安全性に対する施設の重要度に応じてAs、A、B、Cの4クラスに分類するという重要度分類は、当時すでに行われていた。

<sup>11</sup> g（ジー）は重力加速度で980Gal。Gと書くことが多いが、ここでは原文のまま（Gには万有引力定数という別の意味もある）。

<sup>12</sup> 東電福島原子力発電所設置許可申請書本文及び添付書類8

<sup>13</sup> 日本原子力発電株式会社が福井県敦賀市に設置。電気出力35.7万kW、昭和41（1966）年4月に設置許可、昭和45（1970）年3月運転開始。

<sup>14</sup> 大崎順彦「第1章1. 入力、断層、動的解析等」大崎順彦・渡部丹監修『原子炉施設の耐震設計』（産業技術出版、昭和62（1987）年）3～21ページ

<sup>15</sup> 科学技術庁原子力局「原子力委員会月報」第11巻第11号（昭和41〈1966〉年）  
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V11/N11/196600V11N11.html>（平成24（2012）年5月31日最終閲覧）に収載されている。

<sup>16</sup> 答申に別添された原子炉安全専門審査会（向坊隆会長）の審査報告中に記されている。

東北日本の下へ太平洋プレートが沈み込んでいて、北海道沖～三陸沖～茨城県沖でM7～8の大地震が繰り返し発生するという地震発生論が確立した。昭和43（1968）年5月に青森県東方沖で発生した十勝沖地震（M7.9）がその概念で理解され、昭和48（1973）年6月の根室半島沖地震（M7.4）がこの考え方によって事前に予測された。

一方、河角広や金井清のころには地震の震源の具体的なイメージがなかったが、1960年代半ばに、「地震源＝震源断層面のずれ破壊」という「地震の断層模型論」が確立した。これは、プレートテクトニクスと結び合っってプレートの境界で発生する「プレート間地震」のイメージを具体化するとともに、1970年代半ば以降には、地震源から放出される地震波による特定地点の地震動（揺れ）の計算も、徐々にできるようになってきた。

このような最新知見によれば、福島第一原発は大規模なプレート沈み込み境界域に臨み、地球上でも有数の地震帯に位置することが明らかであり、発生時期は別として、起こりうる大地震による地震動の最大加速度が265Galを大幅に超える可能性が高いことは予想できたはずである。しかし、地震科学の側からの積極的な情報発信がなく、原子力関係者も最新知見を取り入れようとしなかったため、立地条件や耐震設計の見直しは行われなかった<sup>17</sup>。それどころか、昭和46（1971）年12月提出の「原子炉設置変更許可申請書（6号炉増設）」まで、まったく同じ内容で繰り返し申請され、増設が行われた。

## 2) 米国GE社製原発のターンキー契約における問題点

福島第一原発1号機は、米国最大の重電機メーカーであるゼネラル・エレクトリック社（以下「GE社」という）が開発したBWRを、着工から運転開始までGE社に全責任を負わせる「ターンキー方式」で東電が契約（昭和41〈1966〉年12月8日）したものである<sup>18</sup>。GE社が始めたこの方式は国際的に注目され、スペインのサンタマリア・デ・ガローニャ原発（以下「スペイン炉」という）を受注していた。ヒアリング<sup>19</sup>によれば、東電がGE社に決めた大きな理由は、これらの実績だけでなく、スペイン炉と同じ設計のものを採用すれば設計図や製造図面が活用できて安いという経済性もあったという。

なお、「表1.1.1-1」にあるように、プラント全般の設計業務はGE社と関係の深いEBASCO社が担当し、炉心関係、蒸気系統、タービンなどはGE社とGETSCO社が担当したが、日本のメーカーもほかの設備を分担した。

東電原子力開発本部においてGE社との契約条件の策定と仕様の確定に当たった池亀亮氏（後に東電副社長、平成22〈2010〉年10月没）が記している<sup>20</sup>ところによれば、ターンキー契約の

<sup>17</sup> そもそも福島第一原発が立地する丘陵地は、地質年代の若い、柔らかい地層が30m以上あり、しっかりした基盤は海面下200mもの深さにあって、原発建設には本来適さない場所である。海拔10mまで丘陵を削って施設を造ったことについては津波対策の観点から批判があるが、原子炉建屋の支持層を海面より下に求めているくらいで、より高所への建設は不可能に近いのである（【参考資料2.2.1-3】参照）。

<sup>18</sup> 東京電力社史編集委員会『東京電力三十年史』（東京電力株式会社、昭和58（1983）年）

<sup>19</sup> 元東電幹部ヒアリング

<sup>20</sup> 池亀亮「初号機の誕生」縦の木会・東電原子力会編『福島第一原子力発電所1号機運転開始30周年記念文集』（平成14（2002）年）8～12ページ

文書化作業は厳密に行われたが、後日さまざまなトラブルが生じた。大きな問題は、スペインの先行炉があり、それと同型であれば低価格ということで契約したのに、スペイン炉の建設が遅れて、福島1号機の方が先行したことである。スペインの経験を取り入れるはずが、あらゆるトラブルを福島が最初に経験して対処する羽目になった。

また、当然のことながら耐震設計基準がスペイン用の原設計に比べて厳しいために、機器の支持構造物の補強が各所で必要になった。特に格納容器の中が大変で、もともと狭いMARK I型格納容器（「2.2.5」参照）の中に多くの補強材を入れたため、空間の余裕がなくなり、運転開始後の作業に困難を生じ、無駄な時間と余計な被ばくが増大することになったという。これは、その後の補修・補強にも問題を生じたと考えられ、「1.1.5」で述べる耐震バックチェックの遅滞にも影響を与えた可能性がある。

日本側の当時の耐震設計の仕様がGE社のパッケージ商品に適切に組み込まれたのかということが大きな問題だが、池亀氏が記すところは、GE社の設計には正しく入っておらず、建設中にその場しのぎで補強したことを示唆している。

他の資料<sup>21</sup>によれば、1～3号機の運転開始後、大小さまざまな初期トラブルがあったという。著者は、GE社の製品は米国での経験を生かして改善が図られ、商業プラントの域に達しているはずだと考えていたが、「予想外に次から次にトラブルが発生したのは驚きであった」と述べている。主なトラブルとして、燃料チャンネルボックスの損傷、燃料破損、配管の応力腐食割れ（SCC）などがあり、予測できなかった低サイクル熱疲労破壊（1～3号機の原子炉給水ノズル並びに制御棒駆動水戻りノズル）に関しては設計変更を余儀なくされた。SCCは現在まで問題になっている（【参考資料1.1.6】参照）。また、MARK I型格納容器が深刻な問題を抱えていたのだが、それについては「2.2.5」で述べる。

原発に関する日本の自主的な技術がほとんど皆無な中でGE社製品を丸ごと導入したことが、その後改修を重ねたとはいえ、さまざまな形で本事故直前の耐震脆弱性として尾を引いた可能性がある。今後の大きな検討課題の一つと考えられる<sup>22</sup>。

## 1.1.4 耐震設計審査指針の制定と耐震バックチェック

### 1) 指針とバックフィットとバックチェック

昭和32（1957）年6月に公布された「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という）により、実用発電用原子炉の新・増設は内閣総理大臣（昭和53（1978）年から通商産業大臣、平成13（2001）年から経済産業大臣）の許可を受けなければならないが、福島第一原発1～6号機の設置が許可された当時は、安全審査のガイドライ

<sup>21</sup> 豊田正敏『原子力発電の歴史と展望』（東京図書出版会、平成20（2008）年）、及び豊田正敏「福島1号機の思い出」椋の木会・東電原子力会編『福島第一原子力発電所1号機運転開始30周年記念文集』（平成14（2002）年）1～5ページ

<sup>22</sup> MARK I型格納容器の中に多くの補強材を入れたことが、その後の補修・補強や耐震バックチェックに影響を及ぼしたのかどうか、また、日本の技術がほとんどない状態でターンキー契約によって原発を導入したことが、その後の耐震脆弱性にどう関連したのか、更なる検討が必要であろう。

ンとなるような基準等はほとんど成文化されていなかった。安全審査の一部である耐震設計方針の妥当性の評価についても同様で、個別の経験主義的な審査に委ねられていた。

昭和53（1978）年によく後述の耐震設計審査指針が制定され、平成18（2006）年にはそれが改訂されたが、それぞれの決定前に設置許可された原発に対してさかのぼって適用する（「バックフィット」といわれる）法的仕組みは何もなかった。しかし、一応は、既設原発が新たな指針に照らしても安全かどうかを確認すること（「耐震バックチェック」といわれる）が規制当局から電力事業者に求められた。なお、地震応答解析等によって新たな指針に適合しないと判明する設備があり得るわけだが、その場合は事業者が自主的に補強工事を行った上で解析をやりなおし、新たな指針をクリアしているとして「耐震バックチェック」報告をするのが通例になっている。

## 2) 昭和53（1978）年の旧耐震設計審査指針の制定とバックチェック

原子力委員会は、昭和53（1978）年9月に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を制定した。その半月後に安全委員会が発足し、昭和56（1981）年7月に安全委員会が、建築基準法の改正を取り入れて、あらためて同指針を決定した（以下「旧指針」という）。これは、原発の新・増設の安全審査の際に耐震設計方針の妥当性を評価するためのものである。

旧指針の主な内容を「表1.1.4-1」に示す。そこにあるように、耐震設計用の地震動は、解放基盤表面<sup>23</sup>において2種類（基準地震動 $S_1$ と $S_2$ ）策定することとした。さらに、耐震重要度分類を定め、Aクラスの施設は $S_1$ に対して弾性範囲内にとどまること、Asクラスの施設は $S_2$ で一部塑性域に入ってもよいが安全機能を保持することを要求した。

旧指針決定から11年もたった平成4（1992）年5月、資源エネルギー庁公益事業部（当時）は、電事連を通じて原発事業者に対し、バックチェックを実施して結果を報告するように求めた。これに対して東電は、1年遅れの平成6（1994）年3月に、1～6号機のそれぞれについて「耐震性評価結果報告書<sup>24</sup>」を提出した。一方で東電は、平成6（1994）年3月に許可された別件の設置変更許可申請の中で、旧指針に従って基準地震動を策定した。それらは、 $S_1$ -Dが最大加速度180Gal、 $S_2$ -Dが最大加速度270Gal、 $S_2$ -Nが最大加速度370Galになっていた（「表1.1.4-2」【参考資料1.1.4-1】参照）。

<sup>23</sup> 発電所敷地の地下の基盤面上に表層や構造物がないと仮定したうえで、基盤面に著しい高低差がなく、ほぼ水平であって相当な広がりのある表面をいう。ここで「基盤」とは、おおむね第三紀層及びそれ以前の堅牢な岩盤であって、著しい風化を受けていないものを指す。

<sup>24</sup> 東電資料

	旧指針 (耐震設計審査指針：1981年版)	新指針 (耐震設計審査指針：2006年版)
決定日	昭和56年7月20日、原子力安全委員会決定	平成18年9月19日、原子力安全委員会決定
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定されるいかなる地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性</li> <li>・建物・構築物は原則として剛構造</li> <li>・重要な建物・構築物は岩盤に支持させる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震力により安全機能が損なわれないこと</li> <li>・建物・構築物は十分な支持性能をもつ地盤に設置 (剛構造規定は削除)</li> <li>・「残余のリスク」の存在の認識</li> </ul>
耐震重要度分類	As、A、B、Cクラスの4分類	S (旧の As+A)、B、Cクラスの3分類
基準地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震設計用の地震動は解放基盤表面で評価</li> <li>・基準地震動S1：設計用最強地震 (歴史地震と過去1万年間に活動した活断層) による</li> <li>・基準地震動S2：設計用限界地震 (過去5万年間に活動した活断層、地震地体構造) による、M6.5の直下地震も考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震設計用の地震動は解放基盤表面で評価</li> <li>・基準地震動Ssに一本化、鉛直方向も策定</li> <li>・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</li> <li>・活断層は過去12万～13万年間を考慮</li> <li>・震源を特定せず策定する地震動</li> <li>・弾性設計用地震動Sd (0.5Ss以上)</li> </ul>
耐震設計方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Asクラス：基準地震動S2による地震力に対して安全機能が保持される</li> <li>・Aクラス：基準地震動S1による地震力が静的地震力の大きいほうに耐える</li> <li>・B、Cクラス：静的地震力に耐える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Sクラス：基準地震動Ssによる地震力に対して安全機能が保持される、Sdによる地震力が静的地震力の大きいほうに耐える</li> <li>・B、Cクラス：静的地震力に耐える</li> <li>・下位の破損が波及的破損を生ぜず【左欄も】</li> </ul>
地震力の算定 (詳細は省略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Asクラス：基準地震動S2による地震力(水平) 0.5S2の静的震度 (鉛直)</li> <li>・Aクラス：基準地震動S1による地震力と静的地震力の大きいほう (水平)</li> <li>・B、Cクラス：建築基準法による基準値に係数を乗じた静的地震力 (水平方向のみ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動Ssによる地震力 (水平方向と鉛直方向を適切に組み合わせる)</li> <li>・弾性設計用地震動Sdによる地震力 (同上)</li> <li>・静的地震力は旧指針と同様</li> </ul>
荷重の組合せ (建物・構築物) (詳細は省略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・As、Aクラス：常時荷重+運転時荷重+地震力 (水平・鉛直)</li> <li>・B、Cクラス：常時荷重+運転時荷重+静的地震力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Sクラス：旧指針のAsクラスと同様の考え方</li> <li>・B、Cクラス：旧指針と同様</li> </ul>
荷重の組合せ (機器・配管) (詳細は省略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・As、Aクラス：(通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時又は事故時の荷重)+地震力 (水平・鉛直)</li> <li>・B、Cクラス：(通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時)+静的地震力</li> </ul>	
許容限界 (建物・構築物) (詳細は省略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Asクラス：終局耐力に対して妥当な安全余裕</li> <li>・Aクラス：建築基準法による短期許容応力度</li> <li>・B、Cクラス：建築基準法に基づく短期許容応力度</li> </ul>	
許容限界 (機器・配管) (詳細は省略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Asクラス：変形等が機能に影響しない (動的機器等は機能維持を確認した加速度等)</li> <li>・Aクラス：降伏応力又は同等な許容限界</li> <li>・B、Cクラス：降伏応力又は同等な許容限界</li> </ul>	
地震随伴事象に対する考慮	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下による施設の安全機能への重大影響を考慮</li> <li>・施設周辺斜面の崩壊等</li> <li>・極めてまれに発生する津波</li> </ul>

表 1. 1. 4-1 新旧の耐震設計審査指針の概要

※両指針そのものとともに、原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構『新しい耐震設計審査指針』（平成19〈2007〉年）を参考にした。

「耐震性評価結果報告書」では、福島第一原発の各号機とも、①S<sub>1</sub>より求めた模擬地震波<sup>25</sup>を入力して発生する荷重又は応力を計算した結果、安全余裕があるので耐震安全性は確保される、②S<sub>2</sub>より求めた模擬地震波を入力して検討した結果、施設の安全機能は維持される、とされた。しかし各号機とも、重要な配管の評価点のうち、発生応力値の許容値に対する割合が70%を超えるような点が複数存在し、約90%以上の箇所もあった。基準地震動がもっと大きくなった場合に課題を投げかける結果といえる（【参考資料1.1.4-2】参照）。

なお、このときに限ったことではないが、耐震性の評価に用いられる解析コードの信頼性が重要な問題である。原子力工学試験センター多度津工学試験所の大型高性能振動台設備で昭和59（1984）年に実施された、原子炉再循環系の加振試験による解析コードの検証<sup>26</sup>によれば、配管系に支持された重い再循環ポンプの動きのモデル化が難しく、解析コードの予測性能と信頼性は十分とはいえなかったとされる。

年	名称	最大加速度 (Gal)	評価法	想定地震の概略	準拠するもの
昭和41 (1966)	機能保持検討 用地震動	265 (約270)	仮想	アメリカの 1940年エルセントロ波(南北) 1952年タフト波(東西)	東電独自
平成6 (1994)  資源エネルギー 庁に報告	基準地震動 S <sub>2</sub> -D	270	過去の地震発生状況 活断層 地震地体構造	双葉断層の地震 (M6.9) 福島県沖の地震 (M7.8) 福島盆地西縁断層系の地震 (M7.5)	耐震設計審査指針 (1981年、原子力 安全委員会決定) (旧指針)
	基準地震動 S <sub>2</sub> -N	370	直下地震	M6.5、震源距離10km	
平成21 (2009)  保安院と 安全委員会 が承認	基準地震動 Ss-1	450	内陸地殻内地震とプ レート間地震の評価結 果を上回るように設定	双葉断層の地震 (M7.6) 仮想塩屋崎沖の地震 (M7.9)	耐震設計審査指針 (2006年、原子力 安全委員会改訂) (新指針)
	基準地震動 Ss-2	600	海洋プレート内地震 の評価結果を上回る ように設定	想定敷地下方の地震 (M7.1)	
	基準地震動 Ss-3	450	震源を特定せず 策定する地震動	-----	

表 1.1.4-2 福島第一原発の耐震設計の基準とされた地震動の変遷

※機能保持検討用地震動、基準地震動S<sub>2</sub>、基準地震動Ssについて、水平動を示す。

### 1.1.5 改訂耐震設計審査指針に対するバックチェックの致命的な不備

平成18（2006）年9月に安全委員会が旧指針を改訂し、保安院が全国の原子力事業者に対し

<sup>25</sup> 応答スペクトルで与えられた地震動の特性を満たすように、いくつかの仮定のもとに数学的に作成された時刻歴波形のこと。

<sup>26</sup> 財団法人原子力工学試験センター・財団法人発電設備技術検査協会「原子力発電施設耐震信頼性実証試験」原子力発電施設信頼性実証試験の現状（昭和60（1985）年）6～55ページ

て、改訂指針に照らした耐震バックチェックの実施を求めた。しかし東電は、福島第一原発の耐震バックチェックを、本事故直前の時点でわずかしこ実施していなかった。さらに、改訂指針の要求を満たさない機器・配管系が多数あることを把握していながら、耐震補強工事をほとんど行っていなかった。耐震バックチェックを急ぐ必要性について、東電も保安院も認識していたにもかかわらず、東電は最終報告提出予定を平成28（2016）年1月としており、一方保安院は東電の対応の遅れを黙認していた。

「2.2.1」で述べるように、東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動は、加速度レベルと振動継続時間において、改訂指針に従って策定した地震動を上回るものであった。そのような地震動に耐えられるような補強がなされないまま、本地震を迎えることになったわけである。以下にこの問題を述べる。

### 1) 平成18（2006）年の耐震設計審査指針の改訂

平成7（1995）年1月17日の阪神・淡路大震災によって、耐震工学に対する国民の不信感が一挙に高まり、原発も地震で損傷するのではないかという不安が増大した。また、原発に関心をもつ人々の間では、旧指針は地震科学の最新知見からみて古すぎるのではないかという疑問があったが、それが顕在化した。安全委員会は旧指針の改訂になかなか着手しなかったが、平成13（2001）年7月に耐震指針検討分科会（以下「分科会」という）を設置して、ようやく改訂作業を始めた。調査審議は5年以上を要し、平成18（2006）年9月19日に新たな「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「新指針」という）が安全委員会で正式に決定された。なお、以上は従来いわれてきた指針改訂の経緯であるが、本調査が明らかにしたところによれば、分科会の設置以前も以後も、電事連、保安院、安全委員会、学識経験者が協働して、非公開の場で実質的に新指針が形づくられてきた。その実情は「5.2.1」で詳述する。

新指針の主な内容を、旧指針との比較の形で「表1.1.4-1」に示す。新指針が旧指針から大きく変わった点は、基準地震動（ $S_1$ と $S_2$ を $S_s$ に一本化、検討用地震、地震動評価手法など）、活断層の評価期間（過去5万年間から12万～13万年間へ）、鉛直方向の地震動（上下動）の個別評価、耐震重要度分類（AクラスをAsクラスに統合してSクラスとする）、地震随伴事象（周辺斜面崩壊等、津波）の明記、などである。重要度分類Sクラスの施設は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して安全機能が保持できることが求められている。なお、 $S_s$ より一定程度低い弾性設計用地震動 $S_d$ も導入された。

旧指針の、M6.5直下地震を想定した基準地震動 $S_2-N$ に代わるものとして、新指針では「震源を特定せず策定する地震動」が導入され、基準が厳しくなったようにいわれるが、実際はM6.8程度までを考慮したにすぎない<sup>27</sup>。最大加速度は450 Gal程度にしかならず、旧指針が大幅に強化されたわけではない。この事項や活断層の評価期間などは、既存原発に影響が及ばないように事業者側が非常に気にしていた点であり、「5.2.1」で述べられているように、電事連が

<sup>27</sup> 現実には、「震源を特定できない」平成12（2000）年鳥取県西部地震（M7.3）が起きており、震源域近傍の地中で575 Galの最大加速度が観測された。

特定の委員を通じて分科会に影響力を行使した。活断層は思惑どおりにはいかなかったが、「震源を特定せず策定する地震動」の問題は、「5.2.1」に記されている電事連の希望どおりになった<sup>28</sup>。

## 2) 保安院による耐震バックチェックの指示、東電の中間報告、その検討・審議

安全委員会による新指針決定の翌日、平成18(2006)年9月20日に、保安院は、原子力事業者に対し、稼働中又は建設中の発電用原子炉施設等についての新指針に照らした耐震安全性評価(以下「耐震バックチェック」という)の実施と、そのための実施計画の作成を求めた。このとき保安院は、「バックチェックルール」(耐震バックチェックの基本的考え方、評価手法、確認基準)の策定も行った。

さらに保安院は、平成19(2007)年7月16日に発生した新潟県中越沖地震(M6.8)を受けて、可能な限り早期かつ確実に評価を完了できるように、原子力事業者に実施計画の見直しを指示した。また同年12月27日には、中越沖地震の知見を耐震バックチェックに反映するように求めた。

これらに対して東電は、同年8月20日に耐震バックチェックの実施計画の見直し結果(平成21(2009)年6月完了とされている)を報告し<sup>29</sup>、平成20(2008)年3月31日に福島第一原発5号機及び福島第二原発4号機に係る耐震バックチェック中間報告書を提出した。さらに、平成21(2009)年4月3日に福島第二原発1～3号機に係る中間報告書を、同年6月19日に福島第一原発1～4号機及び6号機に係る中間報告書を提出した。

保安院は、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震・構造設計小委員会」の下に設置されている「地震・津波ワーキンググループ」及び「地質・地盤ワーキンググループ」による「合同ワーキンググループ」並びに「構造ワーキンググループ」に複数のサブグループを設置し、福島第一原発5号機及び福島第二原発4号機については「合同Aサブグループ」及び「構造Aサブグループ」においてバックチェック中間報告書の妥当性について検討を行った。その結果、平成21(2009)年7月21日に、保安院としての福島第一原発5号機に係わる評価結果<sup>30</sup>が取りまとめられた。

## 3) 東電の耐震バックチェック中間報告に対する保安院の評価

福島第一原発5号機に関して、東電の中間報告に対する保安院の評価は以下のとおりである。

### a. 基準地震動Ssについて

基準地震動Ssの策定に関しては、必要な地質・地形・活断層等の調査が実施されており、

<sup>28</sup> 石橋克彦「原子力発電所の耐震設計審査指針改訂の諸問題(第2回)ー基準地震動を考える(1)および2007年新潟県中越沖地震」『科学』77巻9号(平成19(2007)年)920～929ページ

<sup>29</sup> 保安院「耐震安全性評価(耐震バックチェック)の実施計画の見直しに関する電力会社等からの報告について」(平成19(2007)年8月20日)

<sup>30</sup> 保安院「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所5号機耐震安全性に係る中間報告の評価について」平成21(2009)年7月21日 <http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/107/files/210721-1.pdf> (平成24(2012)年6月10日最終閲覧)

「震源を特定して策定する地震動」として、双葉断層による地震（長さ47.5km、M7.6；内陸地殻内地震）、塩屋崎沖の地震（M7.5及びM7.3；プレート間地震）並びに想定敷地下方の地震（M7.1；海洋プレート内地震）を検討用地震としていることは妥当とされた。

それぞれの地震についての震源モデルと不確かさの考慮、さらに地震動評価手法も妥当であり、内陸地殻内地震とプレート間地震の評価結果を包絡させた設計用応答スペクトルを基準地震動Ss-1とし、海洋プレート内地震の評価結果を包絡させた設計用応答スペクトルを基準地震動Ss-2とし、さらに「震源を特定せず策定する地震動」による設計用応答スペクトルを基準地震動Ss-3として設定していることも妥当なものと判断された。

以上のことから、基準地震動Ss-1（水平成分Ss-1Hの最大加速度450 Gal）、Ss-2（水平成分Ss-2Hの最大加速度600 Gal）及びSs-3（水平成分Ss-3Hの最大加速度450 Gal）は妥当なものと結論された（「表1.1.4-2」参照）。

## b. 施設の耐震安全性評価について

建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性評価に関しては、まず、原子炉建屋の耐震安全性評価に用いられた地震応答解析モデル及び入力地震動の評価は妥当なものとされた。また、基準地震動Ss-1、Ss-2及びSs-3による地震応答解析の結果、原子炉建屋の耐震壁のせん断ひずみの最大値は評価基準値以内であることから、5号機の原子炉建屋の耐震安全性が確保されるものと判断された。

耐震安全上重要な機器・配管系の構造強度評価に用いられた地震応答解析手法、応力評価手法、床応答スペクトルの拡張、水平・鉛直方向の地震力の組み合わせ方法、減衰定数及び評価基準値、また制御棒挿入性に関する評価に用いられた地震応答解析手法、減衰定数及び評価基準値は、それぞれ妥当なものとされた。そして、機器・配管系の構造強度評価については、基準地震動Ss-1、Ss-2及びSs-3による地震力と地震以外の荷重を組み合わせで算定した評価部位の発生応力が、いずれも評価基準値以下であること、制御棒の挿入性に関する評価については、基準地震動Ss-1、Ss-2及びSs-3による燃料集合体の相対変位が、試験により挿入性が確認された相対変位より小さいことから、5号機の耐震安全上重要な機器・配管系の耐震安全性は確保されると判断された。

以上のことから、5号機の原子炉建屋及び機器・配管系は基準地震動Ssに対しても耐震安全性が確保されるものと結論された。

## c. 問題点

しかしながら、東電の中間報告書に記載され、保安院が耐震安全性を評価した施設は、原子炉建屋のほかは、原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」に係る安全上重要なSクラスの設備のうち7設備（原子炉圧力容器、原子炉格納容器、炉心支持構造物、残留熱除去系ポンプ、残留熱除去系配管、主蒸気系配管及び制御棒（挿入性））にすぎない。しかも、それぞれの設備の評価対象部位は限られている。対象設備が限定されている点で耐

震バックチェックとしては不十分なもので、5号機全体の耐震安全性が確認されたとは到底言えない。現に、保安院自身が「今後の検討課題」（最終報告に反映すべき事項）として、(1)主要8施設（原子炉建屋を含む）以外の安全上重要な施設に係る耐震安全性評価の妥当性、(2)主要8施設の間接報告における評価対象部位以外の部位の評価結果の確認、を明記している。

この点について、「5.1.1」で述べるように電事連及び保安院は、「機器の評価は中途であり、主要設備の一例を示し、概ね問題ないと考えられるということを示すことはあっても、発電所設備の耐震安全性を国に確認いただくことを目的としたものではない」と整理している<sup>31</sup>。電事連及び保安院双方の担当者に改めて確認したところ、中間報告の機器の評価は中途であるため、原発施設の耐震安全性を確認できるものではないとのことであった<sup>32</sup>。にもかかわらず、東電は各号機の間接報告において、耐震バックチェックにより安全上重要な建物・構築物、機器・配管系の耐震安全性が確保されていることが確認されたと喧伝し<sup>33</sup>、保安院は、そのうちの福島第一原発3号機（次項で述べる）及び5号機（前述）の間接報告の評価をして、耐震安全性は確認されていると公表してきた<sup>34</sup>。

#### d. 3号機におけるプルサーマルの導入と保安院の評価<sup>35</sup>

福島第一原発3号機のプルサーマル導入計画に関して、平成22（2010）年3月29日に佐藤雄平福島県知事が直嶋正行経済産業大臣（当時）を訪ね、プルサーマル実施に同意するにあたっては、必要不可欠な技術的条件の一つが耐震安全性の確認であると要望した。これを受けて保安院は、福島第一原発では代表号機として5号機の耐震バックチェック中間報告の評価が済んでいるところであるが、3号機についても特別な扱いとして東電中間報告の評価作業に着手し、同年7月26日に評価結果を公表した。しかし、5号機と同様に、扱った機器・配管系はわずか7設備であり、耐震安全性が十分確保されていると結論づけるには非常に不十分なものであった。

### 4) 東電の実際の耐震バックチェック作業状況

福島第一原発及び第二原発について耐震バックチェックの中間報告がなされてはいたが、東電から開示を受けた資料、並びに当委員会からの質問に対する東電からの回答<sup>36</sup>によれば、そ

<sup>31</sup> 電事連資料

<sup>32</sup> 保安院及び東北電力ヒアリング

<sup>33</sup> 東電「福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書の概要」（平成20（2008）年3月31日）

<sup>34</sup> 保安院「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社 福島第一原子力発電所5号機 福島第二原子力発電所4号機耐震安全性に係る中間報告の評価について」（平成21（2009）年7月21日）

<sup>35</sup> 保安院「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所3号機 耐震安全性に係る評価について（主要な施設の耐震安全性評価）」平成22（2010）年7月26日

<http://www.nisa.meti.go.jp/genshiryoku/doukou/files/220726-1.pdf>（平成24（2012）年6月10日最終閲覧）

<sup>36</sup> 東電「3.11時点における福島第一原発1～6号機の機器・配管類のバックチェック状況」及び「耐震強化工事を必要とする設備の内容」に対する回答（平成24（2012）年5月18日）

れ以降のバックチェックは本事故の時点でほとんどなされていない状況であった。

平成21（2009）年の社内会議において、「福島第一原発及び第二原発については耐震バックチェック最終報告が2012年7月（福島第一原発2号機）、耐震強化工事の終了はそれ以降という工程である。この状況は新指針への対応を速やかに行う観点において、国及び地元の許容範囲を超えている」という問題点の指摘がなされ、耐震補強工事減少のための合理化や最終報告書提出時期の前倒しを検討していたが、十分なバックチェックはできなかった（【参考資料1. 1. 5】参照）。

#### a. 本事故時点における耐震バックチェック状況に関する東電の回答

本事故の時点における福島第一原発各号機の機器・配管系の解析評価の予定と進行状況、耐震補強工事の予定と進行状況について、東電に対し対象設備を具体的に示して回答することを求めたところ、以下の回答がなされた。

福島第一原発 1、2、3、6号 機	3. 11時点においては、プラントメーカーにて耐震安全性評価を実施中であり、その時点において工事計画は定まっていない。
福島第一原発 4号機	プラントメーカーにて耐震安全性評価を実施中であったが、一部評価結果を踏まえ、2010年11月から工実施予定であった。DGSWポンプ <sup>37</sup> 等の一部の機器について工を実施中。
福島第一原発 5号機	プラントメーカーにて耐震安全性評価を実施中であったが、一部評価結果を踏まえ、一部の配管サポートについて2011年1月から工を実施中。

また、3. 11時点における福島第一原発各号機の機器・配管系のうち耐震補強工事を必要とする設備の名称、場所、評価基準値と計算値について東電に対し説明を求めたところ、以下の回答がなされた。

福島第一原発 1、2、3、6号機	3. 11時点においては、評価実施中の段階であり、工事箇所等は確定していない。
福島第一原発 4号機	DGSWポンプ基礎ボルト、サプレッションチェンバ脚部（取り付けボルト）について強化工事をする事が確定していた。
福島第一原発 5号機	配管サポートの一部について2011年1月から強化工事を実施していた。62箇所の補強は実施済。

これらの回答によれば、4、5号機のごくわずかな箇所を除き、3. 11時点において、福島第一原発各号機の機器・配管系のバックチェックと耐震補強工事はなされていない状況であった。

回答に添付された「3. 11時点における福島第一原発の機器・配管類の解析進捗状況」によ

<sup>37</sup> ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ

れば、1号機、4号機の配管の評価はゼロ、2号機の配管評価は1個、3号機の配管評価は2個であり、ほとんどなされていない（【参考資料1.1.5】参照）

**b. バックチェック未了ながら耐震補強工事の必要箇所を多数認識していた**

開示された資料によれば、そのようなバックチェック未了の状況下でも、東電は、社内会議において、すでに耐震補強工事が必要な設備の存在を認識し、検討していた。例えば、①福島第一原発1号機のRCW配管（原子炉補機冷却水系配管）は、建設当時は耐震Bクラスであったが、現行は耐震Sクラスであるので、基準地震動Ssに対する耐震安全性は確保されない見込み、②1号機のHCU（水圧制御ユニット）耐震サポート架台金物部及び溶接部は、引っ張り・せん断の組み合わせ応力の計算値が評価基準値を超えている、③柏崎刈羽原発の耐震補強工事を踏まえ、福島第一原発、第二原発においても配管・電路・ダクト・支持構造物について追設工事が必要、等の検討がなされていた（【参考資料1.1.5】参照）。

そして、東電から開示を受けた平成23（2011）年2月28日時点における「対象設備と耐震強化工事要否の見込みについて」によれば、3.11直前に、福島第一原発各号機において耐震補強工事を必要とし、あるいは耐震補強工事を必要とする可能性を有する設備等は、以下のとおり多岐にわたっていた。福島第二原発については【参考資料1.1.5】を参照。

**「対象設備と耐震強化工事要否の見込みについて」福島第一原子力発電所**

（注：耐震強化工事の必要とされた主要な設備を抜粋）（凡例：×必要、△可能性あり）

設備、機器等		1号	2号	3号	4号	5号	6号	
土木	周辺斜面*	×	×			×	×	
建築	原子炉建屋屋根トラス	×	×	×	×	×	×	
	原子炉建屋天井クレーンランウェイガーター	×	×	×	△	×	×	
機器	原子炉格納容器**	△			△			
	配管	非常用ガス処理系配管	×	×	×	△	△	△
		原子炉補機冷却系配管	×	△	△	△	△	△
		その他の配管	△	△	△	△	△	△
	床置き機器	水圧制御ユニット***	×	×	×	△	×	△
	原子炉建屋天井クレーン	△	△	△	×	×	△	
	使用済燃料貯蔵ラック****	×	×	×	△	△	△	
燃料取替機	△	△	△	×	△	△		

注\*：これらの他、共用プール、キャスク保管庫についても評価対象斜面がある

\*\*：S/C支持脚ボルト、スタビライザー、シャラグ等に耐震性向上工事発生の可能性あり

\*\*\*：2, 3, 5号機については、大規模な裕度向上工事が必要となる可能性がある

\*\*\*\*：使用材の違いにより、耐震余裕が少ないため、耐震性向上工事が必要と考えられるが、工法について検討が必要

表 1.1.5-1 対象設備と耐震強化工事要否の見込みについて

これに加えて、耐震バックチェック報告書の対象とならない設備である小口径配管、電線管、ケーブルトレイについても、各号機すべてにおいて耐震補強工事が必要となる可能性があるとしていた。また、東電が開示した「1F-5工認配管サポート改造案」は、配管の一部であるが、計算値が評価基準値を超えている多数の箇所を示している。そのなかには、溶接部の「最大応力/許容応力」が改造前5724/141→改造後136/141、改造前4315/141→改造後136/141といった、改造前の計算値が極めて大きい箇所がいくつもある（【参考資料1.1.5】参照）。

### c. 耐震バックチェックの著しい遅れ

東電の内部資料によれば、本事故時点における最終報告書の提出予定は平成28（2016）年1月となっており、平成18（2006）年の耐震バックチェックの指示から約10年も先である。また、本事故時点において、解析作業の準備に必要な「配管計装図」や「アイソメトリック図」などの図面も十分に整っていない状況であった<sup>38</sup>。耐震バックチェックの指示が出されてから4年半の年月が経過しているのにこのような状態であったのは、安全性の確保に不熱心であることの現れと考えざるをえない。

一方、保安院は、耐震バックチェックが遅れていることには懸念を抱き、口頭で督促していたというが、耐震バックチェックの進捗管理を行っていなかった<sup>39</sup>。

## 5) 本事故後の解析で5号機の耐震Sクラスの設備に耐震安全性不足を確認

本事故後、東電は、福島第一原発5号機の耐震Sクラスの全ての施設について、一次スクリーニングを行い、応答比（今回の地震荷重等と設計時における応答値等の比）が設計時の裕度（設計基準値と計算値の比）を上回っている設備について、基準地震動Ssによる解析評価を実施した（ただし、主蒸気系配管、残留熱除去系配管本体は東北地方太平洋沖地震の地震動）。その結果、5号機では以下の箇所で発生応力の計算値が評価基準値を上回っていた<sup>40</sup>。

（単位：MPa）

評価対象設備	評価部位	応力分類	計算値	評価基準値
原子炉冷却材再循環系	配管本体	一次応力	245	354
	サポート	一次応力	430	234
給水系	配管本体	一次応力	507	363
	サポート	一次応力	315	245

<sup>38</sup> 東電及びメーカー担当者ヒアリング

<sup>39</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>40</sup> 保安院 建築物・構造に関する意見聴取会配布資料6-2（平成24（2012）年1月20日）、7-2-2（平成24（2012）年1月30日）

原子炉隔離時 冷却系	配管本体	一次応力	331	364
	サポート	一次応力	1043	245
高圧注水系	配管本体	一次応力	353	402
	サポート	一次応力	913	245
不活性ガス系	配管本体	一次応力	263	335
	サポート	一次応力	293	245
残留熱除去海 水系	配管本体	一次応力	338	428
	サポート	一次応力	849	245
残留熱除去系	配管本体	一次応力	189	364
	サポート	一次応力	754	245

これらは、本事故以前に耐震バックチェックが未了であった5号機の配管に、耐震安全性が確保されていないものが存在することを明らかにしたものであり、バックチェックが未了であるほかの号機の配管についても、耐震安全性が確認されていない箇所が存在する可能性が高い。また、これらは耐震バックチェック中間報告では対象にされていないSクラスの箇所であり、中間報告では耐震安全性の確認が不十分であることを改めて示すものでもある。

東電は、これら5号機の問題箇所について、現場で見た限りでは異常が認められなかったと報告しているが、非破壊検査等を実施しているわけではなくて、極めて不確実である。また、耐震安全性は発生応力の値が評価基準値内にあることによって確保されるものであり、評価基準値を超えてはいるが見たところ異常はないという評価方法は、原発の耐震設計思想の枠外であって、耐震安全性が保持されていたという言い訳にはまったくならない。

### 1.1.6 老朽化が本事故の発生に影響していないか？

「1.1.1」で見たように、本事故発生時の福島第一原発1号機は、運転開始から約40年が経過しており、2、3号機も約35年以上経過していた。そのため、設備の劣化が本事故の発生又は拡大に影響したのではないかと懸念が広くあり、「原子力安全に関するIAEA 閣僚会議に対する日本国政府の報告書」（平成23〈2011〉年6月）においても、「高経年化」による影響の詳細な評価や事故要因との関係の検証等が課題とされた。それを受けて保安院は、「高経年化技術評価に関する意見聴取会」<sup>41</sup>（以下「意見聴取会」という）を設けて専門家の意見を聴きつつ、平成24（2012）年2月16日に「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響について」（以下「報告書」という）を取りまとめて公表した<sup>42</sup>。

<sup>41</sup> 保安院「高経年化技術評価に関する意見聴取会」

[http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/800/30/800\\_30\\_index.html](http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/800/30/800_30_index.html)（平成24〈2012〉年6月8日最終閲覧）に、第1回会合（平成23〈2011〉年11月29日）以来の議事要旨、議事録、配布資料が掲載されている。

<sup>42</sup> 保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響について」

## 1) 設備の劣化は事故の発生・拡大に影響しなかったとする保安院の見解

報告書についての意見聴取会の議論は、第1回（平成23〈2011〉年11月29日）から第6回（平成24〈2012〉年2月7日）まで行われた（ただし、第5回は報告書に関する審議はなかった）。

検討は、以下の2テーマについて行われ、福島第一原発1～3号機について号機ごとの分析がなされた<sup>43</sup>。

### a. 今回の地震動が経年劣化に及ぼす影響の検証

これは、地震動自体が、機器・配管の劣化に寄与しないか、という観点からの検証である。ここでは、①応力腐食割れ、②配管減肉・腐食、③低サイクル疲労割れ、④中性子照射脆化、⑤照射誘起型応力腐食割れ、⑥2相ステンレス鋼の熱時効、⑦電気・計装品の絶縁低下、⑧コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下の8項目の劣化が取り上げられている。

しかし、①と②については、40年高経年化技術評価（1号機）及び30年高経年化技術評価（2号機、3号機）において、「現状の保全活動の継続により設備健全性が維持できていることを確認済み」であるとして、それ以上の検討をしていない。さらに、⑥⑦⑧については、地震発生時における経年劣化による影響は考えがたいとして、これも検討対象から外した。よって、意見聴取会で多少とも検討されたのは③④⑤のみであった。③低サイクル疲労割れについては、例えば1号機の原子炉再循環系ポンプ出口弁（弁箱）の場合、地震動による疲れ累積係数は「0.000」とされ、全く影響がないとされた。④中性子照射脆化及び⑤照射誘起型応力腐食割れについても、ほとんど影響はないと判断されている。

### b. 経年劣化が耐震性能に及ぼす影響の検証

以上を踏まえて、これまでに現に進展している劣化が、耐震性能に影響を及ぼし、事故の発生又は拡大に影響していないか、という観点からの検証がなされている。具体的には、①原子炉建屋の耐震壁の強度低下・遮へい能力低下、②原子炉圧力容器の基礎ボルトの全面腐食、③原子炉格納容器ドライウエルの全面腐食、④1号機原子炉停止時冷却系冷却ポンプ（2、3号機は残留熱除去系ポンプ）の基礎ボルトの全面腐食、⑤シュラウドサポートの疲労割れ、粒界型応力腐食割れ、⑥1号機原子炉停止時冷却系配管（2、3号機は残留熱除去系配管）の疲労割れ、⑦主蒸気系配管の疲労割れ、流れ加速型腐食、液滴衝撃エロージョン、⑧制御棒の照射誘起型応力腐食割れ、粒界型応力腐食割れ、靱性低下の8項目の劣化が取り上げられている。

ところが、①②③⑧については、「対象設備の振動応答特性上、または構造・強度上、今回の地震発生時の影響が『有意』な事象」ではないとして、検討されていない。

④については、60年間で6%の腐食を考慮しても、せん断応力の増加はわずかで許容応力

---

<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216005/20120216005.pdf>（平成24〈2012〉年6月8日最終閲覧）

<sup>43</sup> 例えば、第2回意見聴取会資料4参照のこと。

には十分な裕度があるという。また、⑤⑥⑦のうち疲労割れ以外については、上記高経年化技術評価で評価済みであるとされ、疲労割れのみが対象として残ったが、いずれも許容値を満たしているとされた。

以上を経て、第4回の意見聴取会では、「高経年化による劣化事象が福島第一原子力発電所事故の発生・拡大の要因になったことはないと考えられる」とする報告書案が提示された（第4回意見聴取会資料12）。

## 2) 意見聴取会における反対意見と報告書の修正

しかしながら同報告書案に対しては、第4回意見聴取会において、専門家から強い反対意見が出された。例えば以下のとおりである。

- ・「仮に過去の高経年化技術評価を認めるとしても、そのことから言えることは、単に、経年劣化による影響があったという証拠はこういう手法では得られなかったということだけであって、影響があったとは考えがたいとか、劣化事象が発生拡大の要因になったことはないと考えられるというようなまとめをされるということは、論理的にもおかしい」（第4回議事録52ページ）
- ・「それぞれの機器が経験をした圧力、それから、温度などのといった環境条件の履歴が分からない以上、高経年化の影響がなかったと結論するのは非常に早計であって」「こういう断定的なものの言い方は少し避けた方がよろしいのではないか」（第4回議事録53ページ）

この結果、報告書は、結論として「現時点で得られている知見に基づく評価の結果、耐震安全上重要な主要設備を含めて、今回の地震動によって機能を失うような影響があったとは考え難く、地震発生から事故が進展し設計上で考慮している条件を超えるまでの間は、経年劣化事象が福島第一原子力発電所事故の発生・拡大の要因になったとは考え難いとの結果になった」とされたが、その一方で、「ただし、現時点においては、現場における設備の確認を行うことが困難であるため、本報告は、過去の高経年化技術評価の結果を活用した解析等によって、経年劣化の影響を机上評価したものであり、今後、現地確認が実施される等により、新たな知見が得られた場合には、経年劣化の影響について追加的な検討を行うことが必要である」との留保を付加した。

## 3) 問題点

配管にひび割れや減肉が生じているところに地震による揺れがもたらされれば、損傷が生じていない配管に比べて耐震安全性が低いのは明らかである。

ところが、配管のつなぎ目（溶接部）の詳細調査は、毎回の定期検査ですべての箇所に対して行われているわけではなく、再循環系配管のような検査頻度の最も高いものであっても、5

年間で全体をひとわり検査するという事になっている<sup>44</sup>。したがって、思わぬ箇所に思わぬ形で損傷が潜んでいることは十分ありえることで、それらについて想定したうえで評価をしなければならない。

また、維持規格による健全性評価を導入したことにより、安全上重要な配管にひび割れが見つかったとしても、配管を取り替えたり亀裂を除去したりすることなく、亀裂を残したまま運転を継続するケースもある。例えば、東北電力女川原発1号機では、平成22（2010）年5月に、再循環系配管の超音波探傷検査を実施したところ、一つの溶接部で長さ30mm、深さ5.2mmのひび割れが発見された。ところが、その後の5年間を予測した健全性評価を経たうえで、亀裂をそのままにして運転が行われていた<sup>45</sup>。

東電が平成11（1999）年2月に保安院に提出した、運転開始後30年目の1号機の高経年化対策に関する報告書<sup>46</sup>には、原子炉压力容器のハウジング貫通部で耐震性に対する評価結果が載せられているが、この点について意見聴取会で議論されなかったのは大きな問題である。

1号機の30年目の報告書では、中性子束計測ハウジング及び制御棒駆動機構ハウジングに対して、一定の大きさの欠陥<sup>47</sup>が軸方向に生じていることを仮定して、地震動 $S_2$ による耐震安全性評価を行っている。算出結果は「発生応力/き裂安定限界応力」という応力の比として示されており、制御棒駆動機構ハウジングの応力比は0.57、中性子束計測ハウジングの応力比は0.98となっている。応力比が1.0を超えれば亀裂が進展して管が破壊することを意味する。この評価では、とくに中性子束計測ハウジングはほとんど余裕がなく、地震動 $S_s$ や東北地方太平洋沖地震による地震動で再評価すれば、1.0を超えて破壊に至る可能性は十分にある。

結局のところ、地震動自体が機器・配管系の劣化に寄与していないか、これまでに現に進展している劣化が耐震性能に影響を及ぼし、事故の発生又は拡大に影響していないかは、実際に設備を詳細に検査してみなければ分からない。

#### 4) 小 括

以上のとおり、保安院は「経年劣化事象が福島第一原発事故の発生・拡大の要因になったとは考え難い」としているが、この判断は、従前の検査・評価に見落としがなく、40年高経年化技術評価（1号機）及び30年高経年化技術評価（2、3号機）が信頼できることを前提になされたものである。応力腐食割れ（【参考資料1.1.6】参照）の進展などの経年劣化の個別の事象について、新たな検証が行われたものではない。したがって、1号機から3号機までの設備の劣化が、事故の発生又は拡大に影響したかどうかは、現時点では不明というべきである。

<sup>44</sup> 配管の溶接部にひび割れが見ついている場合には、ひび割れの進展予測を行うために、毎回の定期検査ないしは隔回の定期検査で詳細検査を行う。

<sup>45</sup> 原子力施設情報公開ライブラリー「ニューシア」に掲載 <http://www.nucia.jp>（平成24（2012）年6月13日最終閲覧）

<sup>46</sup> 東電「福島第一原子力発電所1号機 高経年化対策に関する報告書」（平成11（1999）年2月）

<sup>47</sup> 1分間に1米ガロン（約3.785リットル）の水（冷却材）の漏えいを生じさせる大きさの亀裂。

### 1.1.7 本事故直前の福島第一原発の耐震脆弱性に関する小括

以上に述べたことから、東北地方太平洋沖地震の発生直前における福島第一原発の各号機は、「止める・冷やす・閉じ込める」という安全機能にとって重要な機器・配管系全体が、最大加速度600Galの基準地震動 $S_s$ に耐えられる状態にあったとは保証できない。平成18（2006）年以降に施されるべき大量の耐震補強がほとんど実施されていなかった事実に照らせば、むしろ $S_s$ レベルの地震動には耐えられない状態であった可能性の方が高いことを否定できない。

老朽化も考慮すれば、耐震重要度分類がBやCの箇所ではなおいっそう、旧指針による基準地震動 $S_2$ （最大加速度370Gal）や、建設当初の機能保持検討用地震動（最大加速度265Gal）に対してさえ十分な強度を保持していなかった疑いすらある。1～3号機で格納容器内に立ち入って詳細な調査ができるのは遠い先のことであり、真相究明は不可能に近いかもしれないが、そのような問題意識を全国・全世界の原発の保守点検等に生かすべきだろう。

福島第一原発は、このような状態で、平成23（2011）年3月11日14時46分、基準地震動の2倍以上の強震動継続時間を持ち、基準地震動と同等かやや上回る加速度振幅を有する東北地方太平洋沖地震の強震動に襲われることになるのである。

なお、このような状況は、決して福島第一原発のみの特殊事情ではなく、旧指針策定前に設置許可された全国の21商業発電用原子炉に共通の問題だと思われる。さらに、新指針に対するバックチェックと耐震補強の不備に関しては、その有無を全原発について徹底的に調査する必要があるだろう。

## 1.2 認識しながら対策を怠った津波リスク

福島第一原発は40年以上前の地震学の知識に基づいて建設された。その後の研究の進歩によって、建設時の想定を超える津波が起きる可能性が高いことや、その場合すぐに炉心損傷に至る脆弱性を持つことが、繰り返し指摘されていた。しかし、東電はこの危険性を軽視し、安全裕度のない不十分な対策にとどめていた。

平成18（2006）年の段階で福島第一原発の敷地高さをを超える津波が到来した場合に全交流電源喪失に至ること、土木学会手法による予測を上回る津波が到来した場合に海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険があるという認識は、保安院と東電との間で共有されていた。

改善が進まなかった背景には少なくとも3つの問題がある。第一は、保安院が津波想定の見直し指示や審査を非公開で進めており、記録も残しておらず、外部には実態が分からなかったこと。第二は、津波の高さを評価する土木学会の手法の問題である。この手法は電力業界が深く関与した不透明な手続きで策定されたにもかかわらず、保安院はその内容を精査せず、津波対策の標準手法として用いてきた。第三としては、恣意的な確率論の解釈・使用の問題がある。東電は不公正な手続きで算出された低い津波発生頻度を根拠として、対策を施さないことを正当化しようとしていた。一方で津波の確率論的安全評価が技術的に不確実であるという理由で実施せず、対策の検討を先延ばしにしていた。

東電の対応の遅れは保安院も認識していたが、保安院は具体的な指示をせず、バックチェックの進捗状況も適切に管理監督していなかった。

今回重大な津波のリスクが看過された直接的な原因は、東電のリスクマネジメントの考え方にある。科学的に詳細な予測はできなくても、可能性が否定できない危険な自然現象は、リスクマネジメントの対象として経営で扱われなければならない。新知見で従来の想定を超える津波の可能性が示された時点で、原子炉の安全に対して第一義的な責任を負う事業者に求められるのは、堆積物調査等で科学的根拠をより明確にするために時間をかけたり、厳しい基準が採用されないように働きかけたりすることではなく、早急に対策を進めることであった。

### 1.2.1 津波想定と被害予測の変遷

津波が想定を超える可能性が高いことや、想定を超えた津波は容易に炉心損傷を引き起こすことを、東電は平成14（2002）年以降何度も指摘され、事故の危険性を認識していた。

津波想定と被害予測の変遷

津波が想定を超える可能性が高いことや、想定を超えた津波は炉心損傷を引き起こす可能性があることを、東電は認識していたが十分な対応をしなかった

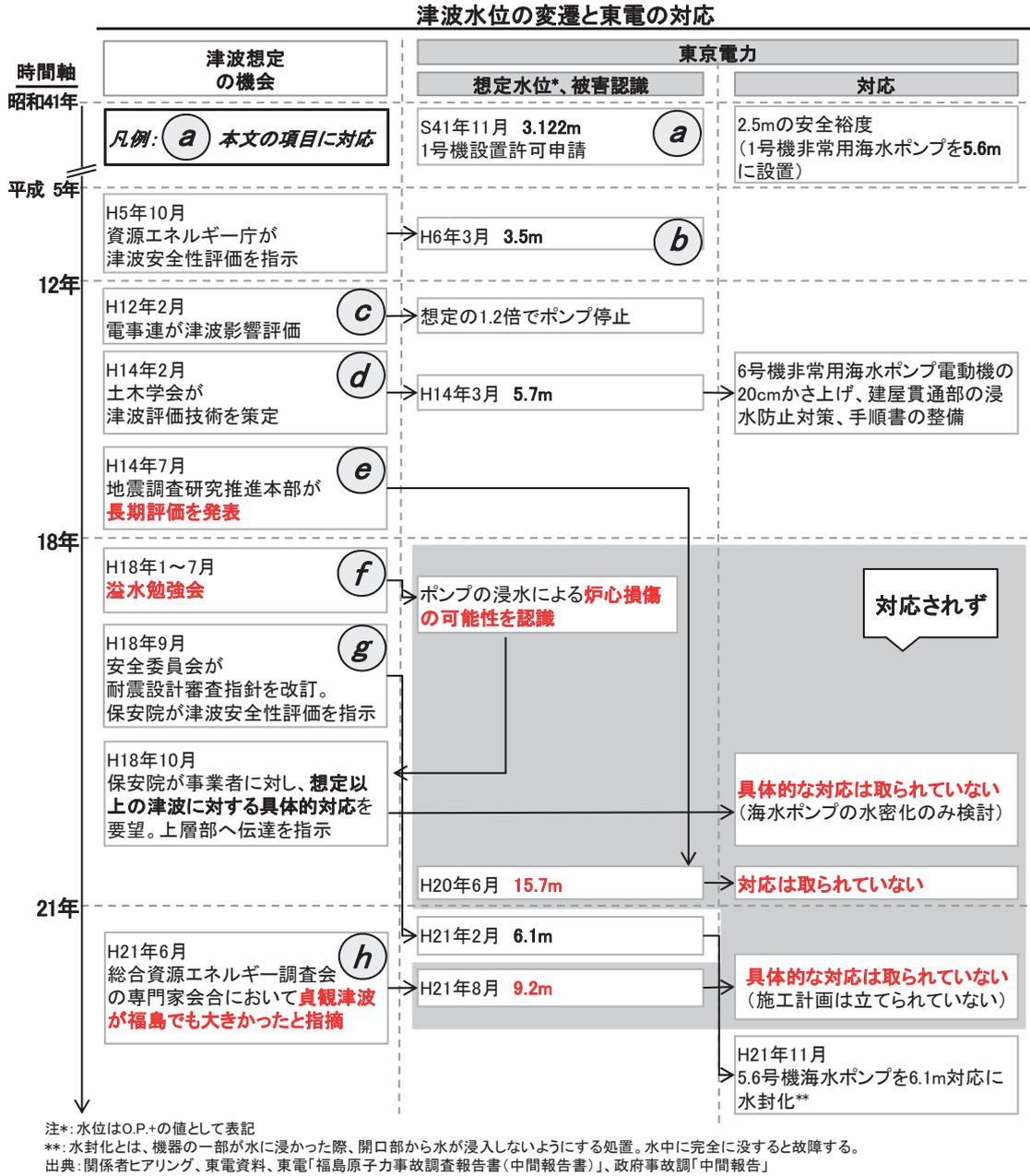


図1.2.1-1 津波想定の時系列

## 1) 地震調査研究推進本部の長期評価以前

### a. 設置許可申請：昭和41（1966）年11月

1号機の設置許可申請書（「1. 1. 3 1）a.」参照）は、添付書類6の「2. 水理 2.2 海象」の箇所、「現地においては、潮位観測は行っていないが、敷地南方約50km小名浜港における潮位は、下記のとおりである」として「最高潮位0. P.（小名浜港工事基準面）+3. 122m（1960. 5. 24 チリ地震津波）」「最低潮位0. P. -1. 918m（1960. 5. 24 チリ地震津波）」と記しているのみである。原子炉安全専門審査会の審査報告書も、これを書き写しているだけである。この評価で設置は許可され、35mの丘陵を0. P. +10mに切り下げて原発が建設された<sup>48</sup>。0. P. +10mという高さは、地質状況、復水器冷却水の揚水に必要な動力費、土工費、及び高波・津波に対する安全性を勘案して、東電の土木関係者が独自に決定した<sup>49</sup>。

### b. 津波安全性評価：平成6（1994）年3月（1回目の津波想定見直し）

平成5（1993）年の北海道南西沖地震津波を受けて、通産省資源エネルギー庁は同年10月に電事連に対し津波安全性評価を指示した<sup>50</sup>。

東電は、平成6（1994）年3月、福島第一原発での想定は、上昇側で0. P. +3. 5mと報告した<sup>51</sup>。この中で、文献に記録が残っている1611年以降の13の地震津波を取り上げ、それらと比較し福島地点における最大の津波はチリ地震津波であるとしている。

### c. 電事連の津波影響評価：平成12（2000）年2月

電事連は当時最新の手法で津波想定を計算し、原発への影響を調べた<sup>52</sup>。想定に誤差が生じることを考慮して、想定の上昇側1. 2倍、1. 6倍、2倍の水位で非常用機器が影響を受けるかどうか分析している。福島第一原発は想定の上昇側1. 2倍（0. P. +5. 9m～6. 2m）で海水ポンプモーターが止まり、冷却機能に影響が出ることが分かった。全国の原発のうち、上昇側1. 2倍で影響が出るのは福島第一原発以外には島根原発（中国電力）だけであり、津波に対して余裕の小さい原発であることが明らかとなった。（【参考資料1. 2. 1】参照）

### d. 土木学会の津波評価技術：平成14（2002）年2月（2回目の津波想定見直し）

土木学会の「原子力発電所の津波評価技術」<sup>53</sup>（以下「土木学会手法」という）策定を受

<sup>48</sup> 1号機の非常用海水ポンプの電動機は0. P. +5. 6mのところ設置されており、津波がこれを超えると冷却機能が喪失する可能性があった。過去最高とされた0. P. +3. 1mに、2. 5mの安全余裕を加えた高さと考えられる。

<sup>49</sup> 佐伯正治「福島原子力発電所土木工事の概要（1）」『土木技術』22巻9号（昭和42（1967）年）101～110ページ

<sup>50</sup> 東電の開示した書面による。

<sup>51</sup> 東電「福島第一・第二原子力発電所 津波の検討について」（平成6（1994）年3月）

<sup>52</sup> 電事連資料

<sup>53</sup> 土木学会「原子力発電所の津波評価技術」は、初期の原発が建設されたのち、急速に進歩した津波の予測技術を標準化し、原子力発電所の安全設計に取り入れる目的で、平成14（2002）年2月にまとめられた。過去の津波を起こした地震の震源域を特定し、その海底の変動を数値計算する。その際、モデルの不確かさを考慮して断層の傾きなどを何通りも計算し、津波が最大になる条件を探す。この方法によって、おおむね既往最大の津波高さの約2倍程度を想定数値として算出した。東北地方では文献に残されている過去約400年分のデータに基づいた津波しか

けて、東電は福島第一原発の津波想定を0. P. +5. 7mに引き上げ保安院に報告した<sup>54</sup>。東電は、6号機の非常用海水ポンプ電動機を20cmかさ上げし、また、建屋貫通部の浸水防止対策と手順書の整備を実施した。

## 2) 地震調査研究推進本部の長期評価以降

### e. 地震本部の長期評価：平成14（2002）年7月

政府の地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という）<sup>55</sup>は平成14（2002）年7月、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について<sup>56</sup>」を発表した。この中で、福島第一原発の沖合を含む日本海溝沿いで、M8クラスの津波地震が30年以内に20%程度の確率で発生すると予測した。この長期評価は、東北地方太平洋沖地震の震源域の一部しか推定できていなかったが、本事故時の高い津波はこの長期評価からだけでも予測できた。東電が平成20（2008）年5月ごろに計算した結果によると、この長期評価の予測する津波地震は、福島第一原発の敷地に0. P. +15. 7mの津波をもたらし、4号機原子炉建屋周辺は2. 6mの高さで浸水すると予想された<sup>57</sup>。

### f. 溢水勉強会：平成18（2006）年5月

スマトラ沖津波（平成16（2004）年）でインド・マドラス原発の非常用海水ポンプが運転不能になったことや<sup>58</sup>、宮城県沖の地震（平成17（2005）年8月）において女川原発で基準を超える揺れが発生したことから、想定を超える事象も一定の確率で発生するとの問題意識を持ち<sup>59</sup>、保安院と独立行政法人原子力安全基盤機構（以下「JNES」という）は平成18（2006）年1月に溢水勉強会を設置した。平成18（2006）年5月11日の勉強会で、福島第一原発5号機の想定外津波について東電が検討状況を報告した。0. P. +10 mの津波が到来した場合、非常用海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険性があること、また0. P. +14mの津波が到来した場合、建屋への浸水で電源設備が機能を失い、非常用ディーゼル発電機、外部交流電源、直流電源全てが使えなくなって全電源喪失に至る危険性があることが示された。それらの情報が、この時点で東電と保安院で共有された。

---

想定しておらず、それ以上の間隔で起きる津波は想定の対象外となっていた。

<sup>54</sup> 東電「福島第一原子力発電所 福島第二原子力発電所 津波の検討—土木学会原子力発電所の津波評価技術に関わる検討—」（平成14（2002）年3月）

<sup>55</sup> 平成7（1995）年の阪神・淡路大震災を契機として政府に地震本部が設けられた。目的の一つは、「地震に関する観測、測量、調査または研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うこと」（地震防災対策特別措置法第7条第2項第4号）である。これまで研究機関や研究者が地震についての情報をばらばらに発信してきた防災に役立たなかった反省から、政府としてとりまとめる役割を果たすとされた。

<sup>56</sup> 地震調査研究推進本部 地震調査委員会「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」（平成14（2002）年7月31日）[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou\\_pdf/sanriku\\_boso.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/sanriku_boso.pdf)（平成24（2012）年5月5日最終閲覧）

<sup>57</sup> 東電資料

<sup>58</sup> 東電資料

<sup>59</sup> 保安院担当者ヒアリング

溢水勉強会の結果を踏まえ、平成18（2006）年8月2日の第53回安全情報検討会において、保安院の担当者は「ハザード評価結果から残余のリスクが高いと思われるサイトでは念のため個々に対応を考えた方がよいという材料が集まってきた。海水ポンプへの影響では、ハザード確率<sup>60</sup>≒炉心損傷確率<sup>61</sup>」と発言している。

また、第53回安全情報検討会資料には、「敷地レベル+1mを仮定した場合、いずれのプラントについても浸水の可能性は否定できないとの結果が得られた。なお、福島第一5号機、泊1、2号機については現地調査を実施し、上記検討結果の妥当性について確認した」と記載されている<sup>62</sup>。

#### g. 耐震設計審査指針の改訂：平成18（2006）年9月（3回目の津波想定見直し）

平成18（2006）年9月、安全委員会が耐震設計審査指針を改訂し、津波については「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと<sup>63</sup>と定めた。

東電は、土木学会手法に基づいて津波想定を40cm引き上げ0.P.+6.1mとし、それに伴い海水ポンプモーターの機器かさ上げなどの対策を平成21（2009）年11月までに実施した。

#### h. 貞観津波考慮の指摘：平成21（2009）年6月

平成21（2009）年6月に、総合資源エネルギー調査会の専門家会合において、貞観地震（869年）で福島にも非常に大きな津波が来ていたことが委員から指摘された<sup>64</sup>。その後の東電の計算によると、貞観津波の波高は福島第一の地点で0.P.+9.2mになり、東電はその数値を平成21（2009）年9月に保安院に報告した。

### 1.2.2 津波による全交流電源喪失及び炉心損傷に至る脆弱性の軽視

東電は、想定を超える津波が到来した場合に炉心損傷に至る脆弱性を軽視し、保安院の口頭指示に対しても十分に対応しなかった。その結果、溢水対策が実施されないまま本事故を迎えた。

#### 1) もともと想定に対する裕度が低い

「1.2.1 1) c.」で述べたように、電事連が平成12（2000）年に実施した調査の結果、

<sup>60</sup> 想定を超える津波というハザード（危険）が発生する確率。

<sup>61</sup> 津波の発生確率が炉心損傷の確率にほとんど等しいということは、（海水ポンプを止めるような）津波が来ればほぼ100%炉心損傷（炉心溶融を含む）に至るという意味であろう。

<sup>62</sup> 保安院資料

<sup>63</sup> 安全委員会「耐震設計審査指針」（平成18（2006）年）「1.1.5 1）」参照

<sup>64</sup> 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ（第32回）議事録（平成21（2009）年6月24日）<http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/107/3/032/gijiroku32.pdf>（平成24（2012）年5月5日最終閲覧）

福島第一は津波に対する余裕が小さいことが分かっていた。それにもかかわらず、平成14(2002)年に津波想定をO.P.+3.1mからO.P.+5.7mに引き上げた際、それに伴う対策は一部のポンプを20cmかさ上げたのみであった。津波想定の水位に対して、非常用ポンプのモーター下端まで3cmしか余裕がなく、土木学会手法に0.5%程度の誤差が生じただけでポンプの機能が失われる状態だった。（【参考資料1.2.2】参照）

## 2) 溢水勉強会等を受けた事業者の消極的な反応

「1.2.1 2) f.」の溢水勉強会を踏まえ、電事連の内部では、想定を超える津波によって炉心損傷が起こる可能性があることが共通認識になったが、そのリスクを軽視していた。

以下、電事連資料から引用する。

「国の反応は、土木学会手法による津波の想定に対して、数十cmは誤差との認識。余裕の少ないプラントについては、「ハザード確率≒炉心損傷確率」との認識のもと、リスクの高いプラントについては念のため個別の対応が望まれるとの認識。」

しかしながら、今後の対応として検討されたのは、すぐに対応するというのではなく、

「土木学会の手法について、引き続き、保守性を主張。津波PSAについては、電力共研により検討を継続しつつ、できるだけ早めに、津波ハザードのレベルを把握し、リスクが小さいことを主張していきたい。」

ということだった。

## 3) 津波想定見直しに関する保安院からの口頭指示と東電内での非共有

保安院は、平成18(2006)年10月6日に、耐震バックチェックに係る耐震安全性評価実施計画書について、全電気事業者に対する一括ヒアリングを開いた。この席上で、保安院の担当者から津波対応について「本件は、保安院長以下の指示でもって、保安院を代表して言っているのだから、各社、重く受け止めて対応せよ」とし、以下の内容が口頭で伝えられた。

「バックチェック（津波想定見直し）では結果のみならず、保安院はその対応策についても確認する。自然現象であり、設計想定を超えることもあり得ると考えるべき。津波に余裕が少ないプラントは具体的、物理的対応を取ってほしい。津波について、津波高さと敷地高さが数十cmとあまり変わらないサイトがある。評価上OKであるが、自然現象であり、設計想定を超える津波が来る恐れがある。想定を上回る場合、非常用海水ポンプが機能喪失し、そのまま炉心損傷になるため

安全余裕がない。今回は、保安院としての要望であり、この場を借りて、各社に  
しっかり周知したものとして受け止め、各社上層部に伝えること」

東電内では原子力部門担当副社長までは共有されたが、社長・会長までは伝えられなかった<sup>65</sup>。

#### 4) 溢水対策の未実施

電事連の平成19（2007）年4月4日の、津波バックチェックに関する保安院打ち合わせの席上で、東京電力は福島第一原発について対策を取る方針と伝え、海水ポンプの水密化<sup>66</sup>や建屋の設置といった対応策が検討された。しかし、事故時点まで、海水ポンプの水封化<sup>67</sup>に係る軽微な対応策を除いて、具体的な対応策は取られていない。

### 1.2.3 津波高さ見直しにおける問題

東電は、津波調査に消極的な姿勢を続け、地震本部の長期評価や貞観津波について対応の先延ばしを図った。

#### 1) 東電の津波調査への消極的姿勢

東北電力は女川原発の津波想定のため、昭和63（1988）年ごろから自ら津波堆積物を調査していた<sup>68</sup>。これは400年ほどしかさかのぼることのできない文献のデータを補足し、さらに古い津波の実態を探るためである。

通常、このような調査には発掘作業などに費用がかさむため、大学レベルでは研究がかなり困難である。このため仙台平野から南の津波堆積物調査は、最初の論文が報告された平成2

（1990）年以降もデータがなかなか集まらなかった。東電は原発の安全評価のため、率先して調査するべきであったが、「今後の研究の進展を待ちたい」<sup>69</sup>という他人任せの消極的な姿勢を続けていた。

平成17（2005）年度以降、文部科学省の委託による重点調査で、ようやくこの地域での本格的な調査が始まり、東北大学などが福島第一原発の北約4kmで平成19（2007）年度に実施した津波堆積物の調査において、貞観津波を含め過去に5回の大津波が起きていたことが判明した<sup>70</sup>。この後、東電が同様の調査を福島県沿岸で始めたのは平成21（2009）年であり、東北電力から20年以上出遅れていた。

<sup>65</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

<sup>66</sup> 水中に全体が没しても、水位が下がったあとすぐに運転可能な仕様にすること。

<sup>67</sup> 電動機の一部が水に浸かっても開口部から水が浸入しないようにすること。水中に完全に没すると故障する。

<sup>68</sup> 阿部壽ほか「仙台平野における貞観11年（869年）三陸津波の痕跡高の推定」地震、第2輯、43巻、平成2（1990）年、513～525ページ

<sup>69</sup> 東電担当者が、地震本部海溝型分科会委員に送った電子メール

<sup>70</sup> 今泉俊文ほか『東北地方太平洋沿岸域における地質調査 宮城県沖地震における重点的調査観測（平成19年度）成果報告書』107～132ページ

## 2) 地震本部の長期評価への対応の遅れ

当委員会の津波研究者に対するヒアリング<sup>71</sup>によると、東電は平成14（2002）年の地震本部の予測について、発表直後に複数の研究者に意見を求めていた。

例えば予測発表の1週間後、東電で津波想定を担当する者は、地震本部で長期評価を取りまとめた海溝型分科会委員に意見照会の電子メールを送った。東電の担当者は「（土木学会と）異なる見解が示されたことから若干困惑しております」とし、地震本部がこのような長期評価を発表した理由を尋ねている。これに対し、委員は「1611年、1677年の津波地震の波源がはっきりしないため、長期評価では海溝沿いのどこで起きるかわからない、としました」と回答している。

このような情報があったにもかかわらず、東電の担当者は、この津波予測への対策を検討することを見送った。文献上は福島県沖で津波地震が起きたことがない、というのが主な理由だった<sup>72</sup>。

平成16（2004）年には、土木学会津波評価部会が、日本海溝で起きる地震に詳しい地震学者5人にアンケートを送り、地震本部の長期評価について意見を聞いている<sup>73</sup>。その結果、「津波地震は（福島沖を含む）どこでも起きる」とする方が、「福島沖は起きない」とする判断より有力だった。

地震本部長期評価への対応について、平成20（2008）年時点での東電の方針は、同社が開示した文書によると以下のようなものだった。

「推本（地震本部）で、三陸・房総の津波地震が宮城沖～茨城沖のエリアのどこで起きるか分からない、としていることは事実であるが、原子力の設計プラクティスとして、設計・評価方針が確立しているわけではない。

（中略）

以上について有識者の理解を得る（決して、今後なんら対応をしないわけではなく、計画的に検討を進めるが、いくらなんでも、現実問題での推本即採用は時期尚早ではないか、というニュアンス）

以上は、経営層を交えた現時点での一定の当社結論となります。」

「いくらなんでも時期尚早ではないか」と判断した理由は、対策が困難で、実現するにしても巨額の費用がかかると見込まれたためと思われる。しかし先延ばしにしてもよい根拠はなかった（【参考資料1.2.3】参照）。

<sup>71</sup> 津波研究者ヒアリング

<sup>72</sup> 東電担当者ヒアリング及び文書回答

<sup>73</sup> 土木学会提出資料

### 3) 大幅な想定超えの認識

耐震指針改訂に伴う津波想定見直しのため、平成20（2008）年以降に地震本部の長期評価による津波と貞観津波の両者について計算し、従来の想定を大幅に超えることを知ったものの、迅速な対応をしていない。

東電は、平成20（2008）年2月ごろに有識者の意見を求めたところ、「福島県沖海溝沿いで大地震が発生することは否定できないので、波源として考慮すべきである」との意見が出されたことを受けて、遅くとも平成20（2008）年5月下旬から6月上旬ごろまでに、地震本部の長期評価に基づき、福島第一原発2号機付近でO.P.+9.3m、福島第一原発5号機付近でO.P.+10.2m、敷地南部でO.P.+15.7mといった想定波高の数値を得た。しかし、武藤副本部長ほかは、津波到来の緊急性は低いと考えた<sup>74</sup>。

東電は、平成20（2008）年3月に耐震バックチェックに関して、代表プラントである福島第一原発5号機及び福島第二原発4号機の間接報告を保安院に提出した。平成21（2009）年6月及び7月、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ」が、中間報告の評価をした際<sup>75</sup>、その委員が、貞観地震（869年）で福島にも非常に大きな津波が到達していたことを指摘した。

その後、平成21（2009）年9月ごろに、保安院の審査官は東電から津波評価に関する説明を受けている。土木学会手法に基づく評価値を大幅に上回る津波が到来する可能性があることを、保安院も認識していた<sup>76</sup>。

東電は本事故の約半年前の平成22（2010）年8月から4回にわたり、津波対策に係る検討会（福島地点津波対策ワーキング）を開き、防潮堤、防波堤、海水ポンプの水密化等の対策について検討していた。

平成22（2010）年8月27日に東電が開催した福島地点津波対策ワーキング（第1回）では、土木学会のモデルを利用した津波の最高水位はO.P.+6.1mであった。一方、地震本部による知見や貞観津波を踏まえた社内の計算では、津波の最高水位はO.P.+15.7mと評価していた。この評価結果を受けて、東電土木技術グループでは防潮堤設置の検討を開始したものの、周辺集落にはかえって津波の影響が大きくなる等の理由から防潮堤の建設は取り止め、各設備での対応が代替して進められることとなる。

同年12月6日の第2回福島地点津波対策ワーキングでは、第1回の会議を経て、O.P.+10mまでの津波対策について、各部門より対策工事についての報告を受けている。また、それぞれの対策については、工事の緊急度に応じて、土木学会手法の改訂される時期（平成24〈2012〉年10月）までには着手されるように考慮している。

津波対策ワーキングにおいてこうした津波対策の検討が行われたものの、本事故の時点では

<sup>74</sup> 東電 武藤栄前副社長ヒアリング

<sup>75</sup> 「1.1.5 2）」参照

<sup>76</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」（平成23〈2011〉年12月）402ページ

「さらなる調査が必要」との理由から、津波堆積物調査が実施されたのみで、具体的な施工計画は何一つ立てられていなかった。

#### 1.2.4 保安院と土木学会の不透明性

津波リスクを軽視してきた背景に、保安院の不透明な監督の在り方と、土木学会が不公正な手続きで策定した手法を、保安院が精査せずに利用していた問題が挙げられる。

##### 1) 保安院の口頭指示と記録不備による不透明性

保安院では、津波バックチェックの指示や審査結果など、非常に重要な連絡を口頭でのみ事業者へ伝え、記録を残さないまま不透明な指導を行ってきた。

平成18（2006）年10月、保安院は、新指針に基づく津波バックチェックについて「土木学会手法による評価でよい」と口頭で電事連に伝えた、と東電は述べている<sup>77</sup>。これに対して保安院は「指摘の事実は確認できない」としている<sup>78</sup>。仮に、東電の言うとおりのことであるならば、保安院は津波想定の見直し範囲を限定し、土木学会手法に含まれない地震本部の長期評価や、貞観地震を最初から切り捨てていたことになる。

また、溢水勉強会の結果についても、「本件は、保安院長以下の指示でもって、保安院を代表して言っているのだから、各社、重く受け止めて対応せよ、また、本件、上層部にも伝えよ」との趣旨を、口頭でのみ電事連に伝えている。

同様のことが、平成14（2002）年2月の津波想定見直し<sup>79</sup>にもいえる。この時の報告内容<sup>80</sup>は本事故時における原発の津波想定を決めた重要なものであるにもかかわらず、東電によれば、バックチェックは保安院から東電に口頭で指示され、結果も報告したとされている。一方、保安院は、指示や審査をした記録はなく、内容の妥当性を検討していないとしている<sup>81</sup>。

また、平成6（1994）年の津波安全性評価<sup>82</sup>の際も同様である。東電へのヒアリング<sup>83</sup>によると、この報告書の内容は、通産省原子力発電技術顧問会で審議され、了承された旨が口頭で連絡された。一方、保安院の書面による回答<sup>84</sup>によれば、審査の有無や報告を了承したかについて資料がないため確認できないとしている。

<sup>77</sup> 東電からのお知らせ「平成18年に保安院から津波による全電源喪失のリスクを伝えられ、必要な対策をとらなかったという事実はありません」<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/info/index-j.html>

<sup>78</sup> 保安院の書面による回答（平成24（2012）年5月25日）

<sup>79</sup> 平成14（2002）年に「土木学会手法」策定を受け、東電が津波想定を0. P. +5. 7mに引き上げた際の保安院への報告

<sup>80</sup> 東電「福島第一原子力発電所 福島第二原子力発電所 津波の検討—土木学会『原子力発電所の津波評価技術』に関わる検討—」（平成14（2002）年3月）

<sup>81</sup> 保安院元担当者ヒアリング

<sup>82</sup> 東電「福島第一・第二原子力発電所 津波の検討について」（平成6（1994）年3月）

<sup>83</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>84</sup> 保安院の書面による回答（平成24（2012）年4月14日）

## 2) 保安院と東電による想定見直しの非公開

平成14（2002）年2月の津波想定見直し<sup>85</sup>により、津波想定はO. P. +5. 7mと、建設時の約2倍に引き上げられた。

しかし本事故後に至るまで、東電や保安院はこのときの報告書を公開していなかった。そのため、本事故当時、どのような津波を想定し、どんな備えをしていたのか、外部には実態が分からない状態であった。

## 3) 土木学会手法の問題

土木学会手法のような民間で策定した技術基準を、規制に用いるには以下のような要件が必要とされている<sup>86</sup>。

① 策定プロセスが公正、公平、公開を重視したものであること（偏りのないメンバー構成、議事の公開、公衆審査の実施、策定手続きの文書化及び公開など）。

② 技術基準やそのほかの法令又はそれに基づく文書で要求される性能との項目・範囲において対応がとれること。

（以下略）

しかし、土木学会手法は、これらの要件を満たしていない。①の「公正、公平、公開」については、手法の研究費の全額（1億8378万円）、手法の審議のため土木学会に委託した費用の全額（1350万円）を電力会社が負担しており、公正性に疑いがある<sup>87</sup>。メンバー構成についても、土木学会津波評価部会における土木学会手法策定時の委員・幹事等30人のうち13人が電力会社、3人が電力中央研究所、1人が電力のグループ会社の所属であり、電力業界に偏っていた<sup>88</sup>。議事の公開についても、極めて不十分な議事要旨が、本事故8カ月後の平成23（2011）年11月によりやく公開されるなど問題があった。②の点については、土木学会手法で算出される想定津波高さが、安全審査指針<sup>89</sup>が求める性能に適合し、この手法に従えば原発の安全は確保できるのか、検証されていない。

土木学会手法をまとめた土木学会原子力土木委員会津波評価部会の委員（大学の津波研究者）は、土木学会手法による想定を超えた津波が福島第一原発を襲ったことについて、「まったく驚かなかった」と証言している。「その可能性は何度も主張していたが、実例がないことには、電力会社に対し、費用がかかる対策まで結びつける説得力がなかった」と述べている<sup>90</sup>。

一方、東電は平成14（2002）年1月に保安院に対し、土木学会手法で想定する津波高さにつ

<sup>85</sup> 平成14（2002）年に「土木学会手法」策定を受け、東電が津波想定をO. P. +5. 7mに引き上げた際の保安院への報告

<sup>86</sup> 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会（第23回）資料「学協会規格の規制への活用」の現状と今後の取組について」（平成21（2009）年1月27日）

<sup>87</sup> 東電書面回答による（平成24（2012）年5月31日）

<sup>88</sup> 土木学会原子力土木委員会津波評価部会「原子力発電所の津波評価技術」（平成14（2002）年2月）

<sup>89</sup> 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（安全設計審査指針）では、「指針2. 自然現象に対する設計上の考慮」に関する解説で津波も挙げ、予測される自然条件のうち最も過酷と思われる条件を考慮した設計であることを求めている。

<sup>90</sup> 土木学会原子力土木委員会津波評価部会の委員ヒアリング

いて、「物を造るという観点で想定される津波のmaxである」と説明していた<sup>91</sup>。また、この際、土木学会手法で算定される水位を超える津波が襲来する頻度は1万年から10万年に1回起きる程度と表現していた<sup>92</sup>。しかし、土木学会手法がそれほどの安全性を持つものであるかどうかに関して科学的な根拠はなく、東電の担当者の推測にすぎなかった<sup>93</sup>。当時の保安院の担当者はこれに懐疑的で、100年から1万年に1回は想定を超えるレベルか、それ以下の頻度ととらえていたと証言している<sup>94</sup>。別の保安院担当者は、土木学会手法について「まだ課題が多く残されており、初歩的なものという認識を持っていた」と述べている<sup>95</sup>。しかし、規制当局は、この土木学会手法を事実上の基準として規制に用いてきた<sup>96</sup>。

### 1.2.5 確率論の恣意的な利用

科学的根拠に乏しい手法で算出された津波の発生頻度により、津波のリスクが過小評価されていたと思われる。一方、シビアアクシデント対策では、津波の確率論的安全評価は技術的に不確実として、検討自体が先延ばしされ対策がとられなかった。このように津波リスクを明確にしないために、東電は確率論的な評価を自社に都合のいいように使っていた。

土木学会の津波評価部会は、平成15（2003）年以降、津波の確率論的リスク評価の研究に着手した。その成果をもとに、東電は福島第一原発の津波の危険性を計算した英文論文を発表している。この論文によると、福島第一原発に、「土木学会手法で想定した0.P.+5.7m以上の津波が到達する頻度は数千年に一回程度」であり、関係者に対するヒアリング<sup>97</sup>によれば、「まだ完成された手法ではないが、リスクレベルは高くないと認識していた」とのことである。

東電はこの計算結果を、平成18（2006）年9月には安全委員会委員長にも説明し、土木学会手法の想定を超える頻度は低いと説明している<sup>98</sup>。

しかし、津波の発生頻度は、当時の土木学会津波評価部会の委員・幹事31人と外部専門家5人へのアンケート調査をもとに算出している。31人中、津波の専門家ではない電力会社の社員が約半数を占めていた。

これは、多様な研究及び実務機関から専門家を選定するという、日本原子力学会が定めた手順<sup>99</sup>から外れている。このようなアンケート結果を用いたリスク評価の数値は、信頼性が乏しく、少なくとも科学的ではない。

実際、JNESが本事故以前の地震学的な情報に基づいて、土木学会手法で算定される水位を超

<sup>91</sup> 東電資料

<sup>92</sup> 東電が政府事故調に送った書面回答「8月24日ヒアリングの回答内容に係るお尋ねへのご回答」

<sup>93</sup> 東電元担当者ヒアリング

<sup>94</sup> 保安院元担当者ヒアリング

<sup>95</sup> 保安院元担当者ヒアリング

<sup>96</sup> 保安院は、津波は個別の原発ごとに審査しており、土木学会手法を規制基準として用いていないとしている（保安院ヒアリングによる）。しかし東電は「国内原子力発電所の標準的な津波評価方法として定着」（東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23（2011）年）9ページ）と述べている。

<sup>97</sup> 東電関係者ヒアリング

<sup>98</sup> 東電資料

<sup>99</sup> JNES担当者ヒアリング

える津波が福島第一原発に押し寄せる頻度を計算したところ、約330年に1回程度となり、東電の計算より10倍以上大きくなっている<sup>100</sup>（【参考資料1.2.5】参照）。

---

<sup>100</sup> 原子力安全基盤機構「確率論的津波評価に基づく設計基準津波作成に関するJNESモデルとその検証－中間報告」  
（平成24（2012）年3月28日）

### 1.3 国際水準を無視したシビアアクシデント対策

日本におけるシビアアクシデント対策（SA対策）はいずれも実効性に乏しいものであった。日本は自然災害大国であるにもかかわらず、地震や津波といった外部事象を想定せず、運転上のミスあるいは設計上のトラブルといった内部事象のみを想定したSA対策を行ってきた。

日本では、SA対策は検討開始当初より自主対策とされてきた。平成3（1991）年の原子力安全委員会の共通懇<sup>101</sup>において「アクシデントマネジメント（AM）は、原子炉設置者の『技術的能力』、いわゆる『知識ベース』に依拠するもので、現実の事態に直面しての臨機の処置も含む柔軟なものであって、安全規制によりその具体的内容が要求されるものではない」と明記されている。

自主対策では、規制要件上の工学的安全設備のように高い信頼性が、SA対策設備に求められない。そのため、従来の安全設備が機能できない事故時に必要なSA対策設備にもかかわらず、その安全設備よりも、そもそも耐力が低く、先にSA対策設備が機能を失う可能性が高いという矛盾を抱えた、実効性の乏しい対策となっていた。またその検討、整備も海外に比べて大きく遅れるものとなった。

事業者の自主的な対応であることは、事業者が電事連<sup>102</sup>を通じて、規制当局に積極的に働きかけを行う余地を生じさせた。特に、海外の動向を受けた平成22（2010）年ごろからの規制当局のSA規制化の流れに当たっては、積極的な働きかけを行ってきた。事業者から規制当局への折衝方針には、繰り返し、訴訟上問題とならないこと、及び既設炉の稼働率低下につながるぬようバックフィット<sup>103</sup>が行われないことが挙げられている。このようにして確率は低い壊滅的な事象を引き起こす事故シナリオへの対応がなされていなかったのである。

---

<sup>101</sup> 平成3（1991）年原子力安全委員会 共通問題懇談会 「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」

<sup>102</sup> 昭和27（1952）年11月に設立された電力会社の連合会。北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力の10社が加盟している。

<sup>103</sup> 既設炉にも最新基準への適合を義務付ける制度

### 1.3.1 本事故における実効性のなさ

日本では、シビアアクシデント（以下「SA」という）<sup>104</sup>対策として、設備、体制、手順書、訓練・教育の整備が行われてきたが、実効性に乏しく、本事故ではさまざまな問題が顕在化し、事故の緩和、防止には不十分なものであった。

#### 1) 設備の準備状況とその問題

SA対策設備の整備は主に①原子炉停止機能、②原子炉及び格納容器への注水機能、③格納容器からの除熱機能、④安全機能のサポート機能からなり、うち②～④のそれぞれに、対策をしていたが実効性が不足していた点、若しくはそもそも対策がされていなかった点が指摘されている。

福島第一原発において整備されていたSA対策設備は、以下のとおりである（「表 1.3.1-1」参照）。

---

<sup>104</sup> 「設計基準事象」を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御ができない状態であり、その結果、炉心の重大な損傷に至る事象。設計基準事象とは、原子炉施設を異常な状態に導く可能性のある事象のうち、原子炉施設の安全設計とその評価に当たって考慮すべきとされた事象（通産省資源エネルギー庁「アクシデントマネジメントの今後の進め方について」平成4（1992）年7月）

1号炉：平成11(1999)年11月整備終了

機能	平成6(1994)年3月以降	平成6(1994)年3月以前
原子炉停止機能	●代替反応度制御(RPT及びARI)	●手動スクラム ●水位制御及びホウ酸水注入系の手動操作
原子炉及び格納容器への注水機能	●代替注水手段(復水補給水系、消火系ポンプによる原子炉・格納容器への注水手段及び格納容器冷却系から停止時冷却系を介した原子炉への注水手段)	●ECCS等の手動起動 ●原子炉の手動減圧及び低圧注水操作 ●代替注水手段(給復水系、制御棒駆動水圧水系による原子炉への注水手段)
格納容器からの除熱機能	●ドライウェルクーラー、原子炉冷却材浄化系を利用した代替除熱 ●格納容器冷却系の故障機器の復旧 ●耐圧強化ベント	●格納容器冷却系の手動起動 ●不活性ガス系、非常用ガス処理系を通したベント
安全機能のサポート機能	●電源融通(隣接プラントから480V) ●非常用ディーゼル発電機(D/G)の故障機器復旧 ●非常用D/Gの専用化	●外部電源の復旧及び非常用D/Gの手動起動 ●電源融通(隣接プラントから6.9kV)

2～5号炉

(2号炉平成11(1999)年8月、3号炉平成13(2001)年6月、4、5号炉平成12(2000)年10月整備終了)

機能	平成6(1994)年3月以降	平成6(1994)年3月以前
原子炉停止機能	●代替反応度制御(RPT及びARI)	●手動スクラム ●水位制御及びホウ酸水注入系の手動操作
原子炉及び格納容器への注水機能	●代替注水手段(復水補給水系、消火系ポンプによる原子炉・格納容器への注水手段) ●原子炉減圧の自動化	●ECCS等の手動起動 ●原子炉の手動減圧及び低圧注水操作 ●代替注水手段(給復水系、制御棒駆動水圧水系による原子炉への注水手段、海水ポンプによる原子炉・格納容器への注水手段※2号炉は除く)
格納容器からの除熱機能	●ドライウェルクーラー、原子炉冷却材浄化系を利用した代替除熱 ●格納容器冷却系の故障機器の復旧 ●耐圧強化ベント	●格納容器冷却系の手動起動 ●不活性ガス系、非常用ガス処理系を通したベント
安全機能のサポート機能	●電源融通(隣接プラントから480V) ●非常用D/Gの故障機器復旧 ●非常用D/Gの専用化	●外部電源の復旧及び非常用D/Gの手動起動 ●電源融通(隣接プラントから6.9kV)

表 1.3.1-1 福島第一原発におけるSA対策設備整備状況<sup>105</sup>

これらのSA設備において、本事故により以下のような実効性の問題点が顕在化した。これらの実効性の問題は、本事故以前から指摘されていたものと今回判明したものが存在する。

<sup>105</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」(平成14(2002)年5月)を基に作成

機能	整備された SA 対策	顕在化した問題点	
		3.11 以前より指摘されていた問題	3.11 により判明した問題
原子炉及び格納容器への注水機能	● 消火系ポンプによる原子炉・格納容器への注水手段	● MARK I ではペDESTAL直接注水系が存在せず、ペDESTAL下部のデブリ冷却効果が乏しい ● 耐震レベルCとなっており地震により先に破損し機能しない可能性	
格納容器からの除熱機能	● 耐圧強化ベント	● ウェットウェルベントではサブプレッションチェンバー温度上昇などにより放射性物質除去効果が低下する可能性	● 電源がある中操で行うことが前提であり、手順書・図表の整備不備、手動開閉ハンドルがないなど、手動ベント操作が困難となった。
安全機能のサポート機能	● 電源融通 (隣接プラントから480V) ● 非常用D/Gの故障機器復旧 ● 非常用D/Gの専用化		● 単一プラント事故のみを想定しているため、隣接プラントも電源喪失しているケースを考慮していない ● 配電盤の浸水や、D/G起動用直流電源の喪失を考慮していない

表 1.3.1-2 SA対策設備の実効性の乏しさ

**a. 実効性が欠けていた対策①：消火系ポンプによる原子炉と格納容器への注水手段**

消火系ポンプによる原子炉と格納容器への注水手段については、以前より実効性の問題が指摘され認識されていたが、改善されることなく本事故を迎えることとなった。

MARK I 型格納容器では、上部に設置された格納容器スプレイのみが格納容器冷却系として備わっており、事故時のSA対策として格納容器雰囲気冷却と、圧力容器から溶け出しペDESTAL内格納容器の床の上にたまったデブリ（溶融炉心）の冷却の両方の機能を持たされている。

MARK II型格納容器と改良型沸騰水型原子炉（ABWR）では、格納容器上部にあるスプレイからの水が構造上直接ペDESTALの下部へ流入しないため、ペDESTAL下部に直接注水するラインが設けられている。一方MARK I型では格納容器の構造上、上部スプレイからの注水が最終的にペDESTAL下部へ流入することから、ペDESTAL下部への直接注水ラインは増設されていない（「図 1.3.1-1」及び「図 1.3.1-2」参照）。

しかし、上部スプレイからペDESTAL下部への流入経路は限定されている上、実際の事故時は格納容器内の雰囲気も相当に高温となっていることが予想され、上部スプレイからの注水のみでは、格納容器雰囲気冷却にのみ利用されてしまい、ペDESTAL下部の格納容器の床上に落ちた溶融デブリの冷却には効かないことが懸念される。

また、この代替注水するための消火系配管は耐震クラスCとなっており、明確な証拠は見つかっていないが、今回の地震災害の際はほかの安全設備より先に破損し使用不能となって

いた可能性が指摘されている（詳細は「1.3.2 3）」で後述）。

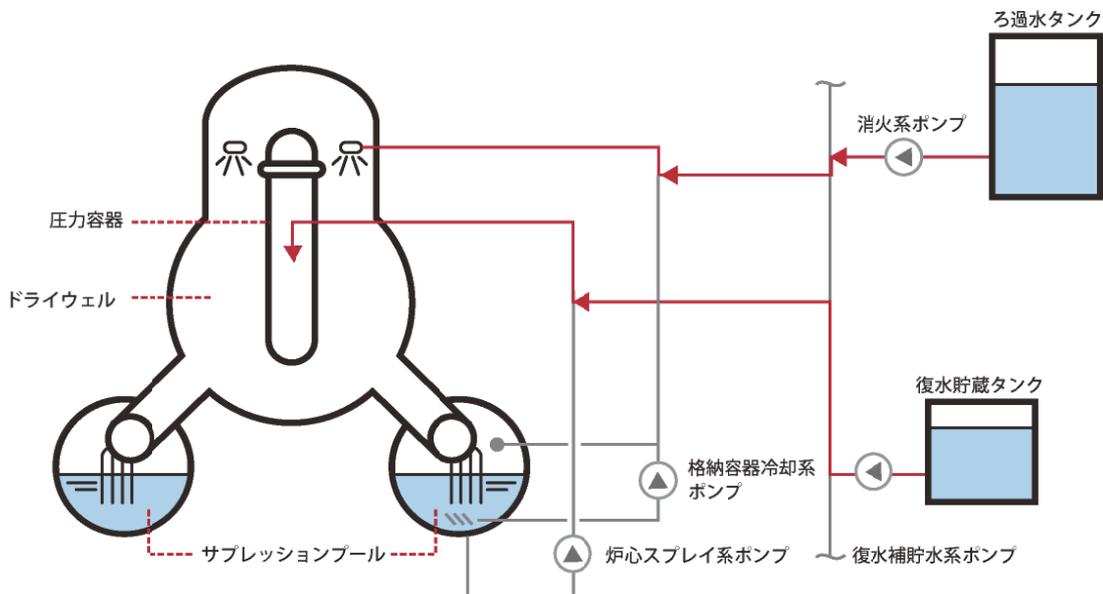
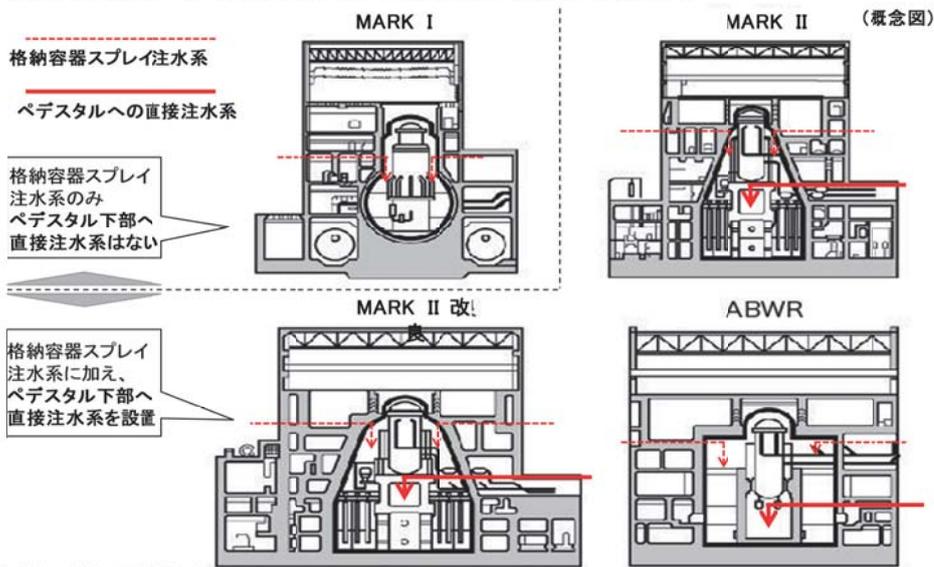


図 1.3.1-1 代替注水設備の概念図<sup>106</sup>

### プラント種類別の格納容器への注水機能

MARK I 型は唯一、ペDESTAL下部への直接注水系ラインを持たない



出典：東京電力HP資料より当委員会作成

図 1.3.1-2 プラント種類別の格納容器への注水機能

<sup>106</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（平成14（2002）年5月）を基に作成

## b. 実効性が欠けていた対策②：耐圧強化ベント

耐圧強化ベントでは、ウェットウェルベントの放射性物質除去効果が条件によって低下する可能性が、事故以前から知られていた。また、電源があり中央制御室で操作することを前提としており、本事故を通じて実効性の乏しさが判明した。

日本で整備された耐圧強化ベントは、サプレッションプールを通したウェットウェルベントである（「図 1.3.1-3」参照）。

このウェットウェルベントでは、プールスクラビング（水フィルター）により放射性物質をDF1000（1/1000）<sup>107</sup>程度に低減する効果が期待される。しかし、このウェットウェルベントでは、事故時にサプレッションチェンバー内の温度上昇につれて低減効果が通常温度時のDF1000からDF10（1/10）程度にまで低下する可能性や、希ガス等除去できない放射性物質もあること、大量の放射性物質に対しては除去効果が分からないことなどの問題が指摘されている。また注水などによりサプレッションチェンバーの水面が上がってくると、今回事事故のようにウェットウェルベントができなくなり、ドライウェルからのベントにより直接気体を逃がす必要が出てくる。その場合は放射性物質の低減効果は期待できない。

このような問題により、ヨーロッパではチェルノブイリ以降、格納容器にフィルターを設置することが主流であり、1990年代に既にEUのフィルターベントの技術情報は日本にも共有されていたが、日本の沸騰水型原子炉（BWR）はアメリカのプラントと同様ウェットウェルベントで十分であるとしてフィルターは設置されなかった。

東電においても、平成3（1991）年のSA対策検討初期にフィルターベントの有効性は認識されていたが、以下のような議論<sup>108</sup>を経て、結果としてフィルターなしとすることが決定された。

フィルタベントは確かにリスク低減に資するが、「それをやっておけば格納容器は大丈夫」という印象を広く与えている点で「神話」がつくられている。

進展防止、格納容器荷重低減の点からも、より本質的には溶融デブリの冷却が大切であり、これはprevention AMと共通項を多く持つ。すなわち、いわゆるフェイズ1 AMの充実がこれを助けることになる。

このprevention AMは設置者の不断のリスク低減努力の一部として、また、cost-effectiveなAMとして自主的に電力にて考えてゆく方向にある。

溶融デブリの冷却を中心とした対策を設計上採用して（格納容器設計の“不備”を補うという形での）フィルタベントはなしとすることが好ましいと考えている。

また、このベント弁を操作するための圧縮空気ボンベから弁までの配管も、消火系配管と

<sup>107</sup> DFは除染係数（Decontamination Factor）の略。

<sup>108</sup> 東電資料

同様耐震クラスCとなっており、地震災害の際は他の安全設備より先に破損し使用不能となっていた可能性が存在する（詳細は「1.3.2 3）」で後述）。

さらに、このベント操作は電源があり中央制御室で操作することが前提となっており、弁のスイッチを動かすだけという最も簡単な操作の一つとなっていたため、電源を失った後の手動開操作は手順書にも記されておらず、また図面や手動操作部品の整備不備により手動操作は非常に困難な状況であった。

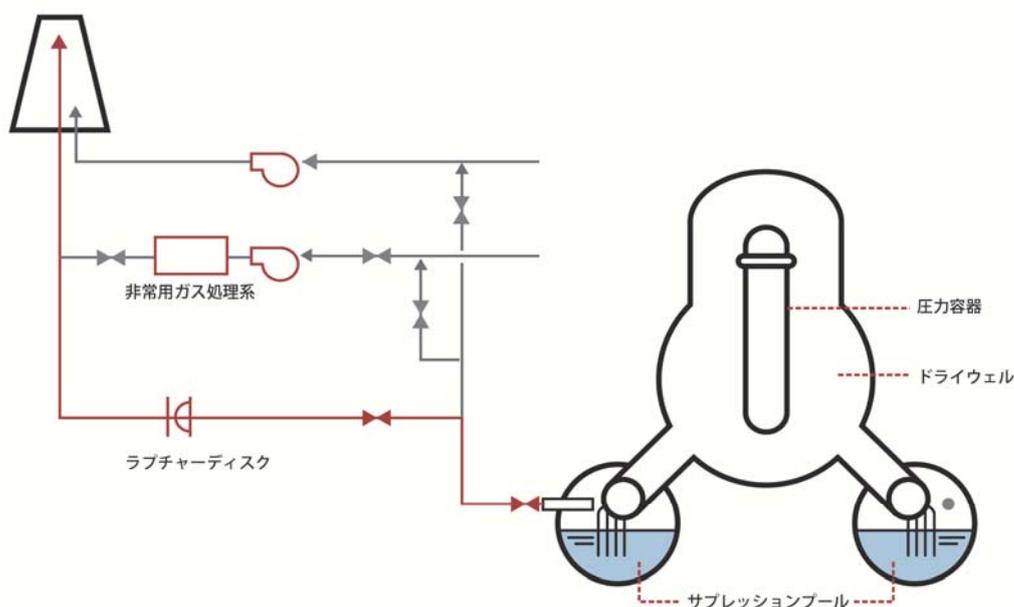


図 1.3.1-3 耐圧強化ベント設備（概念図）<sup>109</sup>

### c. 実効性が欠けていた対策③：電源融通

電源融通では、本事故を通じ、複数プラントの電源喪失や配電盤ごとに浸水することを考慮していないことによる実効性の乏しさが判明した。

電源融通（隣接プラントからの480V及び6.9kVの接続）の対策（「図 1.3.1-4」参照）は、今回のように外部事象によって隣接の複数プラントの電源が一斉に喪失し得ることを考慮しておらず、機能しなかった。また、非常用ディーゼル発電機（以下「D/G」という）の専用化、複数化による電源の多重化についても、複数のD/Gが全て地下に設置されており水没したこと、また全電源をハブとして中継している配電盤1カ所も地下に存在したため水没し、機能しなかった。すなわち、電源融通のSA対策は外部事象を考慮しない、つまりたとえ

<sup>109</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（平成14（2002）年5月）を基に作成

電源喪失しても明確な根拠なく8時間以内には電源が復旧するとしたことで、津波という同一の起因事象により全て破られ、これまでのSA対策は、多重性、多様性、独立性を欠いた、実効性に乏しいものであったことが判明した。また、この問題について、「1.2」で述べた「溢水勉強会」により事業者側は事前に把握していた可能性がある。

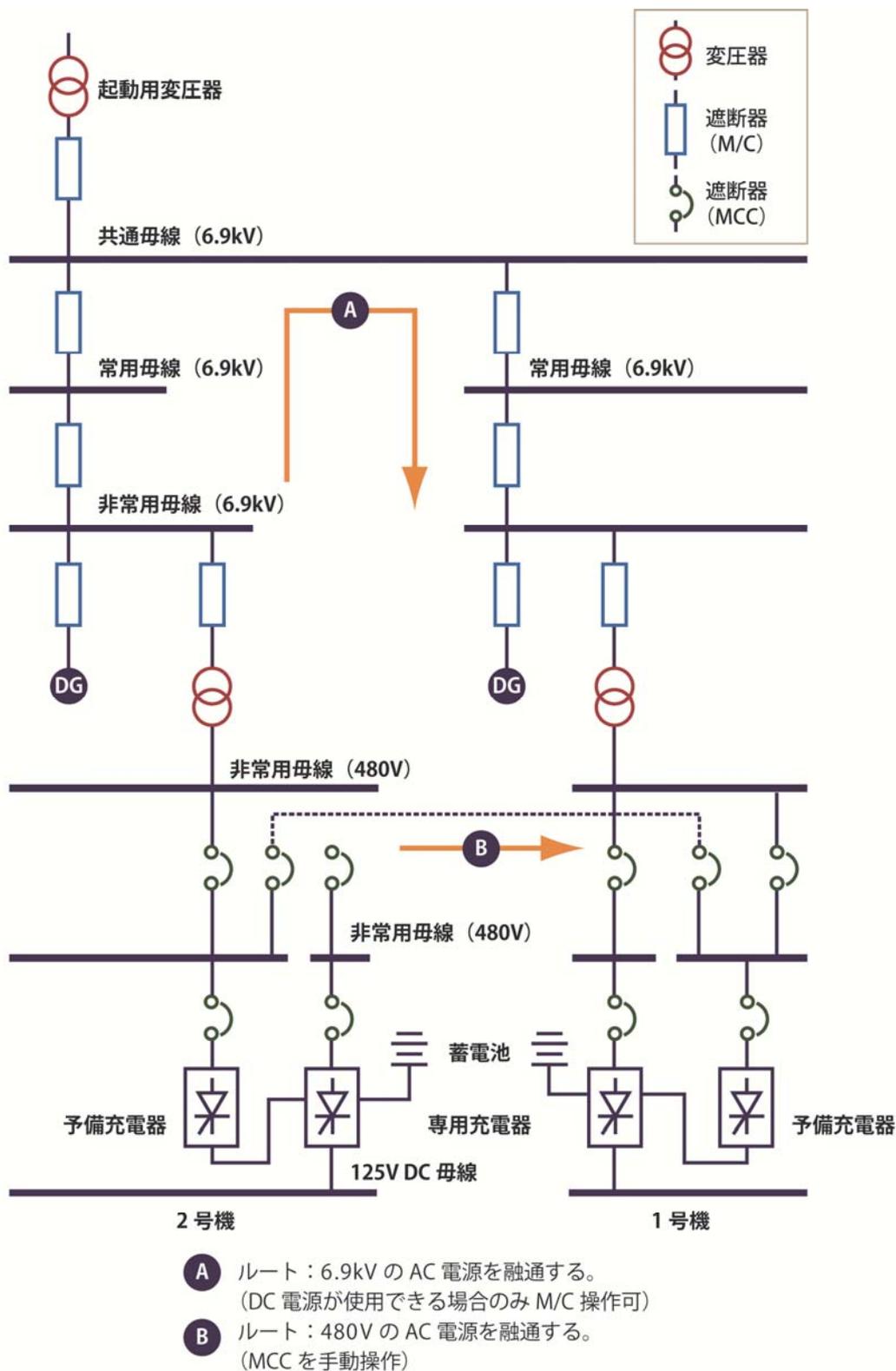


図 1.3.1-4 電源の融通（概念図）<sup>110</sup>

<sup>110</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（平成14（2002）年5月）を基に作成

#### d. 整備されていなかった対策

##### ① 使用済み燃料プールへの直接注水系

福島第一原発では、SA対策設備として使用済み燃料プールへの直接代替注水ラインは設置されておらず、冷却系は多重防護されていない。本事故では、定期検査で停止していた4号機において燃料プールに注水する必要が生じたが、直接代替注水ラインがなかったことから放水車による注水が行われ、危機状態への推移が食い止められた。

この4号機燃料プールの冷却は、米国が本事故進展の中で危険視していたものの一つである。米国では、平成13（2001）年の9.11テロ事件を機に、原子力規制委員会（以下「NRC」という）が、平成14（2002）年2月25日付で発行した「暫定的な安全と警備の補完措置に関する命令書（ICM Order）」の第B. 5. b項（以下「B. 5. b」という）の中で対策を行っている。日本では後述のように、このB. 5. bの知見をSA対策へ反映させることができなかったため、放水車での注水という代替手段を行わざるを得なくなった。

##### ② 計装系の強化

SA対策で、もう一つ見落とされているのは、計装系の強化である。今回の事故だけではなく、スリーマイル島原子力発電所における事故（以下「TMI事故」という）においても最も重要なパラメータである原子炉や加圧器の水位が計測できず炉心溶融に至っている。今回の事故では電源喪失による計装系の機能喪失が大きな問題であったが、仮に電源があっても炉心溶融後は、設計条件をはるかに超えており、計測器そのものがどこまで機能するか、既設原発での計器類の耐性評価を実施し、設備の強化及び増設を含めて検討する必要がある。

## 2) 体制の整備状況とその問題

原子炉主任技術者の配置と運転員の当直体制は、複数プラント同時多発事故に対応するには不十分なものであり、複数プラント併設の日本におけるSA対策として、事故対応体制の準備が不足していた。

### a. 原子炉主任技術者の配置

原子炉等規制法では、原子炉の運転保安を監督するため、炉ごとに原子炉主任技術者の選任が義務付けられているが、実際は1人で複数炉を担当している（「表 1. 3. 1-3」参照）。また、原子炉主任技術者が過酷事故に対する特別な訓練等を受けていないため、緊急時の運転保安を監督するという点からは、制度が形骸化していたといえる。

東電は複数プラントを1人で受け持つ体制について問題があるとの認識は示さなかったが<sup>111</sup>、今回のような複数多発事故の場合に、急速な事故進展が見られた1～4号機を同時に保安監督することは困難であったと考えられる。

---

<sup>111</sup> 東電ヒアリング

## b. 運転員の当直体制

東電では、福島第一原発全号機（1・2号機、3・4号機、5・6号機）、福島第二原発全号機（1・2号機、3・4号機）、柏崎刈羽の6・7号機においては、2プラントで一つの中央制御室となっており、同時多発事故に対応するには運転当直員が不足していた（「表 1.3.1-4」参照）。その結果、本事故時においても当直長、副長<sup>112</sup>1人ずつが2プラントの指揮を執っており、1プラント当たりの運転員も1プラント1中央制御室の柏崎刈羽1～5号機などと比べて少ない体制だった。

東電は平成20（2008）年の社内での重要会議で、2プラント1中央制御室の当直体制について、当直長は1人のままで変えないものの、当直副長と副主任をそれぞれ2人に増員し、補機操作員も4人とする2プラント3人増の体制強化を諮っていたが、本事故までに対応されなかった。

発電所	号機	原子炉主任技術者
福島第一	1号機	1人兼務
	2号機	
	3号機	
	4号機	
	5号機	1人兼務
	6号機	
福島第二	1号機	1人兼務
	2号機	
	3号機	
	4号機	
柏崎刈羽	1号機	1人兼務
	2号機	
	3号機	
	4号機	
	5号機	1人兼務
	6号機	
	7号機	

表 1.3.1-3 原子炉主任技術者の配置

<sup>112</sup> 当直長は外部との通報連絡の役割が多く、プラントの指揮では当直副長が重要な役割となる。

発電所	号機	運転員当直体制						計	1プラント 当たり 当直副長	1プラント 当たり 運転員
		当直 長	当直 副長	主任	副 主任	主機 操作員	補機 操作員			
福島 第一	1号機	1	1	2	1	2	3	10	0.5人	5人
	2号機									
	3号機	1	1	2	1	2	3			
	4号機									
	5号機	1	1	2	1	2	3			
	6号機									
柏崎 刈羽	1号機	1	1	1	1	1	1	6	1人	6人
	2号機	1	1	1	1	1	1	6		
	3号機	1	1	1	1	1	1	6		
	4号機	1	1	1	1	1	1	6		
	5号機	1	1	1	1	1	1	6		

表 1.3.1-4 運転員当直体制の比較

### 3) 手順書の整備状況とその問題

東電の事故時運転手順書は、電源があることを大前提としていたため、本事故のような電源喪失等の事態では機能できない、実効性に欠いたものであった。

東電の事故時運転手順書は、「事象ベース」「徴候ベース」「シビアアクシデント」の3つに分かれて作成されている。

#### ①「事象ベース」

想定された異常事象または事故が発生した場合に、その起因事象から過渡状態が収束するまでに適用するもの。

#### ②「徴候ベース」

起因事象にかかわらず、観測されるプラントの兆候に応じて、(1) 原子炉の未臨界の保持、(2) 原子炉の冷却と炉心損傷の防止、(3) 一次格納容器の健全性の確保を行うための操作手順を示したもの。

#### ③「シビアアクシデント」

徴候ベースの適用範囲を超えてしまった場合(上記(1)(2)(3)が行えない場合)に適用するもの。

事故時、「徴候ベース」から「シビアアクシデント」手順書への移行は、格納容器雰囲気モ

ニタ（以下「CAMS」という）による各種パラメータ管理で炉心損傷が発生したとみなされた場合であるが、電源喪失時にはCAMSの線量計測ができなかったため、今回の事故では「シビアアクシデント」へ移行せず、現場での対応は訓練等に基づく応用動作となり<sup>113</sup>、手順書は活用できなかった。

また、電源があることを前提としており、電源喪失後の対応操作（例えばベント手動開操作など）は手順書に記されておらず、実効性に欠いたものであった。

手順書の移行については、福島第一原発の現場責任者の1人が「この移行基準ののっとなって何か判断したということは全くなくて、全電源全交流電源を喪失した時点で、これはシビアアクシデント事象に該当し得ると判断しておりますので、いちいちこういうような手順書間の移行の議論というのは、私の頭の中では飛んでいますね」と政府事故調のヒアリング<sup>114</sup>に答えており、今回の事故時に手順書は生かされなかった。

#### 4) 訓練、教育の準備状況とその問題

BWR運転訓練センターでは、SA手順書操作は当直長、当直副長を対象とした机上訓練のみであり、運転訓練は行っていない。また訓練シミュレータには非常用復水器（以下「IC」という）が設置されておらず、ベント等のアクシデントマネジメント（以下「AM」という）操作もパソコンで模擬したのみで、実効性のある訓練とはなっていない。事業者がサイトごとに設置するサイトシミュレータ訓練においても同様の状態であった。

##### a. BTCでの訓練

BWRを稼働させている電力事業者は、メーカーと事業者の出資によるBWR運転訓練センター（以下「BTC」という）で、実際の中央制御室と同型（BWR4、5、ABWR型）のシミュレータによる訓練や机上訓練、運転員試験を行っている。

しかし、シビアアクシデント手順書（以下「SOP」という）については、当直長、当直副長を対象に机上で教育を行うのみとなっている<sup>115</sup>。ベント操作等AM盤操作については訓練可能となっているが、パソコン画面でAM盤を模擬しているのみで、開閉動作の訓練はマウスをクリックするという内容であり、SOP前までの訓練では実際の機器を各運転員の動線も含めて操作していることに比べ、現実に即していない。また、福島第一原発1号機のICについてはパソコン画面での模擬もなく、事故対応に当たった現場責任者の1人<sup>116</sup>は「私はICを使った経験もないし、運転員はICの操作、\*\*君とかはよく知っていると思うんですけども、私自身はICそのもののコントロールの仕方とか、そういうのはほとんど分かりません」と述べている。

<sup>113</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>114</sup> 政府事故調ヒアリング資料

<sup>115</sup> 柏崎刈羽BTCでの施設訓練視察、担当者ヒアリング

<sup>116</sup> 政府事故調ヒアリング資料

これらのSA対応の設備がシミュレータに反映されていなかった背景には、SOPのためのシミュレータの改造が高コストであり、事業者（BTCの株主である）にて不要との判断があり、机上訓練にとどまったとのことである。

#### **b. サイトシミュレータでの訓練**

東電は各サイトにシミュレータを整備しており、福島原発ではBWR4型のシミュレータで訓練を行っていたが、BTCと同様の訓練状況でありSOPの対応は不十分であった。

具体的な徴候ベース手順書（以下「EOP」という）、SOPの訓練は実地訓練で行っていたが、ベント開閉操作についてはAM盤の前に立ち、資料を示しながら操作を説明するという内容であった。本事故時には、電源喪失により中央制御室からのベント操作が不能となっており、これら事前の訓練は事故の準備としては不十分であった。

### **5) 事業者と規制当局による改善の乏しさ**

事業者におけるSA対策は、規制当局によるチェック・評価と、事業者自身による定期安全レビュー（以下「PSR」という）により実効性が確認され、新知見を含め改良されることになっているが、実際は大きな改善が見られないまま本事故を迎えた。

#### **a. 事業者における改善の乏しさ**

福島第一原発では、平成6年に各号機のAM検討報告書が出され、平成14（2002）年にAM整備報告書が出されている。これを受け1号機では、平成18（2006）年、平成22（2010）年にPSRが出されているが、この中では、AM対策設備に関して主な追加や改善は見られない<sup>117</sup>（「表1.3.1-5」参照）。

#### **b. 規制当局の評価による改善の乏しさ**

これらの事業者のAM対策の報告を受け、平成14（2002）年に保安院がAM整備結果の評価報告書を公表しているが、この報告では事業者の対応を確認したのみであり、そのSA対策についての実効性確認や改良の指摘などは見られない<sup>118</sup>。SA対策を自主規制として事業者の対応責任としたことにより、規制当局として事業者の原子力安全対策をチェック、向上を促すという機能を果たさないまま、実効性のないSA対策は規制当局により看過されている。

<sup>117</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント検討報告書」（平成6（1994）年）、東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（平成14（2002）年）、東電「福島第一原子力発電所1号機定期安全レビュー（第2回）報告書」（平成18（2006）年）、東電「福島第一原子力発電所1号機定期安全レビュー（第3回）報告書」（平成22（2010）年）。この間、新潟県中越沖地震を受け、福島第一原発においても電源車の配置などの対応がなされているが、ここでは上記資料中のAM対策について記載。

<sup>118</sup> 保安院「AM整備結果の評価報告書」（平成14（2002）年）

		平成6(1994)年3月 AM検討報告書	平成14(2002)年5月 AM整備報告書 (平成11(1999)年11月整備終了)	平成18(2006)年9月 定期安全レビュー第2回	平成22(2010)年11月 定期安全レビュー第3回
整備したAM策〔ハード〕	原子炉停止機能	●代替反応度制御機能の整備(再循環ポンプトリップ、代替制御棒挿入)	同左	「平成11(1999)年第21回定期検査で完了」	「AM策を整備した(平成11年(1999)年度第21回定期点検時)」
	原子炉及び格納容器への注水機能	●代替注水手段の整備(復水補給水系、消火系ポンプによる原子炉・格納容器への注水手段、格納容器冷却系から停止時冷却系を介した原子炉への注水手段)	同左		
	格納容器からの除熱機能	●ドライウェルクーラー、原子炉冷却材浄化系を利用した代替除熱の確立 ●格納容器冷却系の復旧手順の確立(復旧手順ガイドライン) ●耐圧強化ベント	同左		
	安全機能のサポート機能	●電源融通(隣接プラントから480V) ●非常用D/Gの故障機器復旧手順の確立(ガイドライン) ●1,2号炉で共用していた非常用D/G1台を専用化	同左		
		平成6(1994)年以降、主要なAM設備の自主的改善、整備は見られない			
整備したAM策〔ソフト〕	その他	—	—	●PHS、携帯電話の整備 ●緊急時対策室へテレビ会議システムを整備 ●発電所内に訓練用シミュレーターを新設(平成15(2003)年)	●PHS・携帯電話の整備
	組織・体制	検討要件の記載	●支援組織を設置し運転員と支援組織がAMを実施	●事故時の対応に係る自主的改善事項なし	●事故時の対応に係る自主的改善事項なし
	社内マニュアル	検討要件の記載	●運転員手順書： ①事故時運転操作基準(SOP)制定 ●支援組織手順書の整備： ①アクシデントマネジメントガイド(AMG)制定 ②復旧手順ガイドライン(残留熱除去系(RHR)及びD/G)制定	●事故時対応マニュアルの自主的改善事項なし	●事故時対応マニュアルの自主的改善事項なし
	教育訓練	検討要件の記載	●支援組織：机上研修を在任中1回、AM想定演習を年1回実施 ●運転員：AM基礎的知識を机上研修。BTCでAM対応操作を訓練。当直長、副長は応用的知識を机上研修。「訓練直」を設け、運転員に年1回研修実施	●原子力発電所共通の教育・訓練に関するマニュアル制定 ●新設の訓練用サイトシミュレーターでの訓練を開始	●事故時対応マニュアルの自主的改善事項なし

表 1.3.1-5 AM策整備の変遷(福島第一原発1号機)<sup>119</sup>

<sup>119</sup> 東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント検討報告書」(平成6(1994)年)、東電「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」(平成14(2002)年)、東電「福島第一原子力発電所1号機 定期安全レビュー(第2回)報告書」(平成18(2006)年)、東電「福島第一原子力発電所1号機定期安全レビュー(第3回)報告書」(平成22(2010)年)を基に当委員会作成

### 1.3.2 事業者と規制当局のなれ合いによる消極的な検討

日本のSA対策は、規制当局と事業者の足並みがそろった検討過程の中で、訴訟とバックフィットによる既存炉の稼働率への影響がないことを重要な判断基準として対応されてきた。結果として現状のSA対策は、事業者による「知識ベース」<sup>120</sup>の自主対策のままであり、外部事象、人為的事象の検討も積極的に進められることはなかった。

#### 1) 訴訟と既存炉への影響を判断基準としたSA対策の検討

事業者と規制当局の間では、訴訟とバックフィットによる既設炉の稼働率への影響がないことが共通の重要な判断基準となり、なれ合いの検討がなされている。これらの検討過程からは、原子力安全の向上を最優先に考えず、目先の訴訟や稼働率を優先する事業者と規制当局の体質が見受けられる。

##### a. 事業者から規制当局への働きかけ

海外の動向を受けた平成22(2010)年ごろからの規制当局によるSA規制化の流れに対して、事業者は、訴訟への影響と既設炉への影響を最小限に抑えるべく、電事連を通じて規制当局への積極的な働きかけを検討している。平成22(2010)年12月の電事連資料<sup>121</sup>では以下のような規制当局との折衝方針が検討されている。

- (a) SA規制化に関し規制側と折衝する上で、事業者としての基本的な考え方を説明し新設炉については安全性のさらなる向上をはかろうとしている事業者のSAに対する積極的な姿勢を理解していただく。

(事業者としての基本的な考え方として)

既設：現有設備を有効活用して対応—平成4年以降のAM策により、追加設備などは必要ない。

- (b) その上で、SAの規制化は基本認識②が大前提であることを確約しておくために、原安委による最上位文書により「現行の規制体系により既設炉のリスクは十分小さくなっており、さらに設置者における自主的に整備されたAMによりリスクはいっそう小さいレベルにある」主旨の宣言をして頂くよう要請する。

(基本認識として)

- ① 既設炉に対する訴訟の観点から影響のないこと

<sup>120</sup> 「知識ベース」という言葉は、安全委員会共通問題懇談会「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」(平成3(1991)年)、通産省通達「原子力発電所内におけるアクシデントマネジメントの整備について」(平成4(1992)年)など、日本におけるシビアアクシデント対策では一貫して使用されている。

<sup>121</sup> 電事連資料

② 既設炉はAM策を講じ安全水準は十分なレベルにあること

(c) SAの規制化パターンとしては、c案（「図1.3.2-1」参照）の行政指導を提案する。しかし規制側が省令も含めた法令化の意向が強い場合は上記の原安委最上位文書が出されることと以下の2つを条件としつつ、改めて検討していく。

① 法令としては、既設で実現不可能な（AM整備以上）要求をしないこと（新設への要求が既設より高い場合は、既設と新設を明確に切り分けること）が明確になっていること

② SA評価結果に関して後段規制の保安検査等で必要以上に詳細な規制要求のないこと

さらに、方針(c)において複数のSA規制パターンを検討し（「図1.3.2-1」参照）、上記基本認識①、②を踏まえて、既設炉への影響が最も少ない行政指導が提案された。

事業者による SA 規制化への折衝状況

電事連内では SA 規制化に対し、①訴訟上問題とならないこと、②既設炉にバックフィットされないこと、が判断基準となり指導書案が折衝方針として評価・選択されている

電事連内の SA 規制化に対する折衝方針		認識① 訴訟上の観点から影響のないこと	認識② 既設炉は AM 対策を講じ安全水準は十分なレベルにあることを踏まえた対応となること
		訴訟上問題とならないこと	バックフィットされ既設炉が「運転停止に至ることがないこと」「過度な要求が課せられないこと」
規制化パターン	説明	評価	評価
a. 設置許可段階からの取り入れ	原子炉等規制法第 24 条(許可の基準)を改訂し、許可の基準にとりこむ。設計想定事象 (DBE) の拡大	××	××
b. 省令 62 号改訂	原子炉等規制法第 24 条(許可の基準)は改訂しない (DBE を拡大せず) が、省令 62 号を改定し、維持基準として取り込む。	△	×
c. 原子力安全委員会決定、保安院行政指導書	法令による規制ではなく、規制行政からの行政指導により、その対応を取り込む。	○	△
d. 原子炉等規制法改訂	原子炉等規制法第 24 条(許可の基準)は改訂しない (DBE を拡大せず) が、原子炉等規制法第 35 条(保安管理)の主務省令である炉規則を改定し、SA に対する評価を求める。	△	△

①訴訟上問題とならない、②バックフィットされないことが判断基準となり

最も緩い規制である指導書案が折衝方針となる

図 1.3.2-1 事業者による SA 規制化への折衝状況<sup>122</sup>

上記のように、SA 対策についての事業者から規制当局への折衝方針には、繰り返し、訴訟上問題とならないこと及び既設炉へのバックフィットが行われないことが挙げられている。バックフィットへの警戒には、認識②（「図 1.3.2-1」参照）に「運転停止に至ることがないこと」と記載されているように、稼働率低下の懸念が関与している。また、訴訟上の警戒に関しても、原発設置許可を行った規制当局側の敗訴を受けた運転停止による稼働率低下を懸念したものであることが推察される。

**b. 事業者による規制当局のとり込み**

事業者側と規制側で非公式な意見交換が繰り返され、前記 a. での事業者からの折衝に対し、規制当局も理解を示し、落としどころが探られている（以下電事連資料<sup>123</sup>より抜粋）。

<sup>122</sup> 電事連資料

<sup>123</sup> 電事連資料

「今後も保安院と継続的に意見交換を行い、事業者としてこれまでのNISAや原安委対応状況、諸外国の状況を踏まえ、訴訟上のリスクをなるべく軽減し、既存炉にも影響が少ないSA対策に係る対応案を検討したことから、保安院へ打ち出し、引き続き協議していくこととする」

「SA対策は災害防止ではなく、すなわち許認可要件とは関係ないという前提で、災害防止ではなく安全性の一層の向上を図ることを目的に、新設に対して基本設計段階での妥当性、詳細設計段階での仕様等および工認段階での報告又は説明を行うことを記載したNISA文書を発出する。

事業者はコミットメントとして、保安規定にアクシデントマネジメントの実施に必要な手順の整備、教育等、PSRの実施項目にPSA/SAを明記して申請する」

「SA規制化の懸案を踏まえた基本ポジション（案）」

- ・ 既存と新設（既設計新設を含む）は是非とも切り分けるべき
- ・ SA規制化受け入れ範囲は事業者から提案すべき
- ・ SA規制化の形はある程度規制色が強くなるのは必然、影響はよく検討
- ・ SA規制化は段階導入、完了時期は平成35年

また、事業者と保安院との打ち合わせの場で、保安院の考えが以下のように述べられている<sup>124</sup>。

「既設炉へ影響が及ばない方法での規制化を検討しているが簡単ではない」

「今後も事業者の状況を踏まえ検討を進めたく、継続的に打合せを実施したい」

「規制できる範囲を見定めるため、既設炉の実力を示して欲しい」

こうしたやり取りから、事業者のみでなく、規制側である保安院も、「既設炉への影響がない」ということを大前提として、事業者と共にSA規制化の落としどころを模索していたことがうかがえる。

## 2) 起因事象の想定の狭さ

日本では、積極的に海外の知見を導入し、不確実なリスクに対応して安全の向上を目指す姿勢に欠けており、自然災害大国にもかかわらず外部事象や人為的事象は想定されず、内部事象のみが考慮されたSA対策となった。しかも、内部事象のみのPSA結果は海外基準に対し炉心損傷確率が低いという高評価となったため、十分な安全対策がとれていると認識され、さらなる

<sup>124</sup> 電事連資料

SA対策の改善を怠る結果となった。

### a. 外部事象の非想定

日本では、平成4（1992）年のSA対策検討開始から現在に至るまで、内部事象のみが対象とされ、外部事象はSA対策に反映されてこなかった。

対して米国では平成3（1991）年より外部事象を含めた確率論的安全評価：外部要因評価（以下「IPEEE」という）の実施を事業者へ要求し、以下の外部事象について（「表1.3.2-1」参照）評価手法を開発し評価を行い、平成8（1996）年には終了している。

日本においても、SA対策の検討初期において既に、規制当局である通産省や事業者の間ではIPEEEの必要性が認識されていた。平成5（1993）年には通産省で「（AM対策は）地震リスクとの関係が重要である。IPEEEによって地震リスクがドミナント（主要な）場合のAMであっても、既存の耐震設計で良いのかどうか、よく考えないといけない」<sup>125</sup>と注意が促されている。しかし、平成22（2010）年の電事連の議論においては「外的事象の評価は内的事象の評価に比べ不確かさが大きいため、今回の対応において確率論に基づく検討を行う際には内的事象を対象とすること」<sup>126</sup>とされ、SA対策へ反映されることはなかった。

		日本		米国	
		対象	評価手法	対象	評価手法
安全評価	地震	地震	地震 PSA	地震	地震 PRA 又は耐震余裕評価手法
				内部火災	火災 PRA 又は簡略化火災リスク評価手法
				強風・トルネード	スクリーニング・タイプ・アプローチ
				外部洪水	スクリーニング・タイプ・アプローチ
				輸送及び付近施設での事故	スクリーニング・タイプ・アプローチ
時期	平成16(2004)年前後より事業者が非公表で内部検討を開始。SA対策には未反映		平成3(1991)年に開始、平成8(1996)年に終了。平成14(2002)年にIPEEE知見報告書を公表(原子力規制委員会)		

表 1.3.2-1 外部事象の想定の日米比較<sup>127</sup>

上記のように、日本において唯一実施されていたのは地震PSAであるが、これは平成16

<sup>125</sup> 通産省 原子力発電技術顧問会（総合予防保全）第2回シビアアクシデント対策検討会

<sup>126</sup> 電事連資料

<sup>127</sup> 電事連資料を基に当委員会作成

(2004)年ごろに事業者側及び規制当局側<sup>128</sup>の双方で実施されている。しかし、この評価結果では国内の炉心損傷頻度の基準を大きく上回るプラントが多数存在したため、公表されることはなかった。

事業者側での評価<sup>129</sup>では、評価対象となった17発電所27基の中で、炉心損傷確率が国内基準 $10^{-5}$ より高く、基準に満たないものが8基存在する結果となった。なお、フランスの基準 $10^{-6}$ では泊発電所（北海道電力）以外の全ての評価対象が基準に満たないこととなっている。

この結果は、電事連における電力事業者間の以下のような議論<sup>130</sup>のため、公表されることはなかった（以下原文引用）。

[既存原子力発電所の耐震安全性の公表について]

電力自主の地震PSAなどにより定量的に示すことについて、自治体やマスコミの不安感を解消するメリットよりも、内部事象と比較して評価値が数桁大きいことや一部発電所において炉心損傷頻度が国の性能目標である $10^{-5}$ /年を満足しない結果となる可能性があり評価値の優劣が目立つなどのデメリットが大きいと考えられるため、積極的に公表することは、当面、取りやめる。

また、平成21（2009）年に入りSA対策の規制要件化の議論を受け、ようやく事業者において外部事象の確率論的安全評価のスケジュールが検討されているが、平成30（2018）年前後をめどに試評価を実施し、平成35（2023）年ごろに安全規制を本格化させる、といった予定で検討がなされている（「図1.3.2-2」参照）。

<sup>128</sup> 保安院が平成12(2000)年度から財団法人原子力発電技術機構に委託して実施し、平成15(2003)年9月に報告書として公開された「確率論的手法を用いた設計用地震動の作成手法の整備に関する事業」による。この報告書の成果は、平成15(2003)年10月に設立されたJNESに引き継がれた。JNESでは、当該試算は手法の開発のために実施した、現実に即さない仮定を置いた試算であり、実際のプラント評価としては不適切としている（JNES「原子力発電所の耐震性に関する毎日新聞の報道について」プレスリリース 平成16（2004）年11月22日）。

<sup>129</sup> 電事連資料

<sup>130</sup> 電事連資料

## 海外に対する外部事象検討の遅れ

米国では平成14(2002)年に外部事象について評価を終了。それに対し日本の事業者では平成32(2020)年以降をめどにロードマップを検討しており、米国に20年以上の遅れとなる

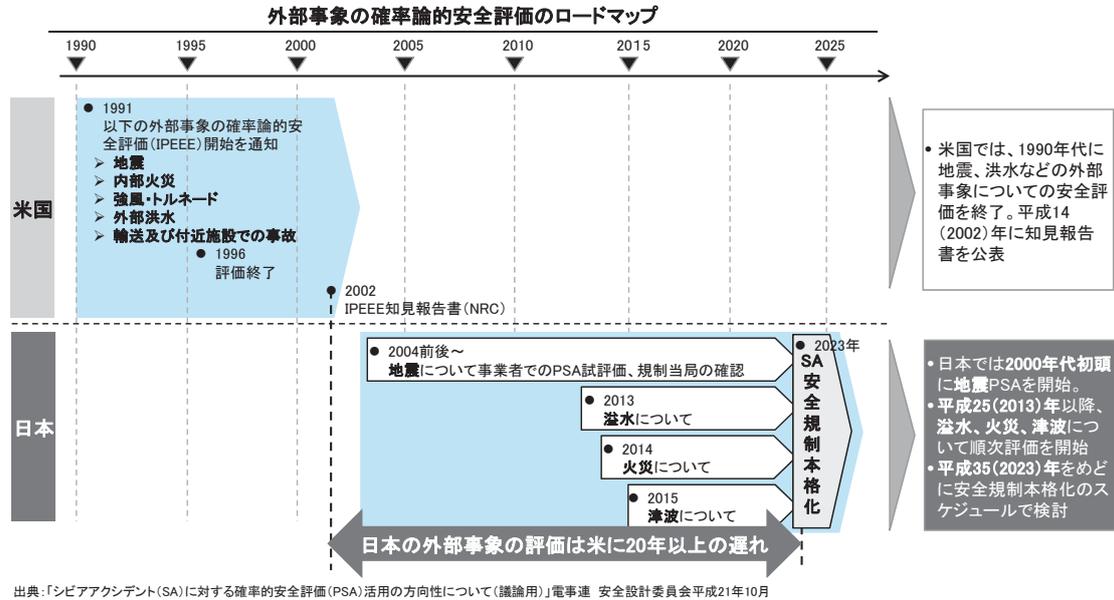


図 1. 3. 2-2 海外に対する外部事象検討の遅れ

### b. 人為的事象の非想定

日本では、テロ等の人為的事象についてもSA対策には盛り込まれてない。

NRCでは、同時多発テロを契機としたテロ対策として、B. 5. bが制定されている(詳細については「1. 3. 3」にて後述)。

B. 5. bについては、日本は平成18(2006)年と平成20(2008)年の2度、保安院の審議官クラスとJNESからなる調査団が渡米しNRCより説明を受けているが、以下の経緯でそれが日本の規制に反映されることはなかった<sup>131</sup>。

- ・NRCにてB. 5. bの説明を受けるも、コンフィデンシャルを理由に他言を禁じられ資料も受領できなかった上、外部攻撃の対処が中心でありシビアアクシデント対策とは結びつけて考えず、直接国内の安全対策へ活用はできなかった。
- ・口頭で説明を受けるも録音は禁止であり、聞くだけという条件。まず、口外してはいけない旨、強く念を押され、その後説明を受け、その後1-2時間程度の説明を受ける。説明の半分以上は、外部からの航空機衝突や、火災の場合の対処の説明であり、シビアアクシデント対策とは結び付けなかった。
- ・ホテルにて、参加者全員で思い起こしをするが、帰国後の報告書にならない

<sup>131</sup> 当時の保安院担当者ヒアリング

と考へ、外務省を通じ資料をNRCへ要請した。

- ・日本では地震対策やシビアアクシデント対策は別途検討とされており、B. 5. bと地震津波対策（設計基準事象）を結びつけては考へなかった。テロは地震、津波の第4層をさらに上回る様な状況と捉えていた。
- ・強く口止めをされていたため、電気事業者へは伝えていない。

また、安全委員会に対しても、B. 5. bについての情報提供を怠っていた。当委員会で、安全委員会の班目春樹委員長は「B. 5. bなんかに至っては、安全委員会は全く実は知らなかった。今回初めて知って、ああ、これをもっとちゃんと読み込んでおくべきだった。9・11核セキュリティの話としてあったので、安全委員会の所掌ではなく原子力委員会の所掌で、安全委員会は蚊帳の外に置かれた」と述べている<sup>132</sup>。

### 3) 事業者の自主対策となったことによる実効性のなさ

海外で多くのSA対策が規制要件化されているのに対し、日本では事業者の自主対策としたことで、規制要件ほどの高い信頼性を獲得し得ず、実効性のないSA対策となった。

#### a. 規制要件とされる海外と自主対策となる日本

アメリカでは昭和56（1981）年に水素制御規則、昭和59（1984）年にATWS<sup>133</sup>規則、昭和63（1988）年にSBO<sup>134</sup>規則などが相次いで設けられ、規制要求の下で具体的なSA対策が進められた。また、フランスにおいても格納容器耐圧強化ベント（以下「CVベント」という）を含め、規制要求とされている（「表 1. 3. 2-2」参照<sup>135, 136</sup>）。

<sup>132</sup> 班目春樹原子力安全委員会委員長 第4回委員会

<sup>133</sup> 主要事故シーケンスの「スクラム不能過渡事象」

<sup>134</sup> 全電源喪失状態を示す「ステーションブラックアウト」

<sup>135</sup> 原子力安全基盤機構 SA検討会事務局 平成22（2010）年4月5日「SA基準案に対する既設発電所の適合性について（補足資料）」

<sup>136</sup> 電事連資料

SA 対策設備	日本	米国		フランス	
	既存・新設炉	既存炉	新設炉	既存炉	新設炉
ATWS	自主規制	自主規制	規制要件	規制要件	規制要件
水素対策	自主規制	規制要件 (BWR 及び アイス型 PWR)	規制要件	規制要件	規制要件
SBO	自主規制	自主規制	規制要件	規制要件	規制要件
CV ベント	自主規制	自主規制 (MARK I 格納容器 への自主的設置)	自主規制	規制要件 (フィルターベント)	規制要件

表 1.3.2-2 日米仏のSA対策の規制状況

これに対し日本ではSA対策は検討開始当初より自主対策とされてきた。平成3（1991）年の安全委員会の共通懇報告書<sup>137</sup>において「AMは原子炉設置者の『技術的能力』、いわゆる『知識ベース』に依拠するもので、現実の事態に直面しての臨機の処置も含む柔軟なものであって、安全規制によりその具体的内容が要求されるものではない」と明記されている。SA対策の検討開始当初の平成5（1993）年には通産省内<sup>138</sup>で「実力ベースでSA時に確実に動く」ものとするべきではという議論も出されたが、以降現在に至るまで「知識ベース」の自主対策の位置付けが変わることはなかった。

広瀬研吉元保安院長は、当委員会で「AMの要求を法令化していくことについての世界的な状況は認識していたが、もう一歩進めて具体的に取り組む努力が十分でなかった。AM自体、92年から取り組んだが、もっと強化をしていく努力に欠けていた」「（AMの法規制をしなかったことについて）仕事の重点を運転段階の色々な安全規制の充実に置いていて、優先度をそちらに置いて取り組んでいた」と述べており<sup>139</sup>、SA対策規制化の取り組みの遅れや消極性に関して認識はあったものの重要視されなかった状況がうかがわれる。

#### b. 自主対策となったことによる実効性のなさ

日本における自主対策では、SA対策設備に対して、規制要件上の工学的安全設備のような

<sup>137</sup> 安全委員会共通問題懇談会「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」（平成3（1991）年）

<sup>138</sup> 平成19（2007）年前後になり、海外の趨勢を受け安全委員会、保安院の規制当局で、SA対策の規制化が検討され始める。安全委員会では平成4（1992）年から続く「AMに関する原安委決定」を廃止し、平成23（2011）年3月末には新たな規制化の決定をする予定であった。

<sup>139</sup> 広瀬研吉元原子力安全・保安院長 第8回委員会

高い信頼性が求められない。そのため、従来の安全設備が機能できない事故時に必要なSA対策設備にもかかわらず、その安全設備よりもそもそも耐力が低く、先にSA対策設備が機能を失う可能性が高いという矛盾を抱えた、実効性の乏しい対策となっていた。

本事故時には、代替注水機能としてのSA対策である消火系配管は耐震クラスCだったため、地震の影響によって機能しない可能性が認識されていた。保安院の東電に対するヒアリング資料<sup>140</sup>によると、「消火系ラインは耐震系がCクラスだったため、ライン構成ができて配管破損等で途中で漏えいする可能性もあり、実際に注水できるか不安があった。事故当時の現場責任者の一人によると『原子炉圧力容器を減圧し即座に消火系で注水する（そうしないと急激に水位が下がり炉心が露出する）のは一か八かの賭け』」との認識がされている。

また、格納容器からの除熱機能としてのSA対策である耐圧強化ベントについても、弁の開操作に必要なポンベと弁を接続する配管が耐震クラスCとなっており、破損した可能性も指摘されている。保安院のヒアリングでは「開操作に空気圧が必要なA0弁の開状態を維持するのは難しかった模様。（中略）配管の耐震クラスは低かった（おそらくCクラス）ため、地震による破損の可能性も」とされている。

この懸念は、SA対策の検討初期から指摘されていた。平成5（1993）年に通産省原子力発電技術顧問会<sup>141</sup>では「安全設備でないと言うのか、重要度分類で区分される『安全機能』を有する設備と考えるか2案あるが、安全設備と言った方がよいのではないか」との意見が顧問より発言され、別の顧問からは「AM設備が地震で先に壊れて役立たないということも気にする必要がある」との指摘がなされている。しかし、「耐震Cクラスでまずいことはない。ただ、地震リスク評価でクレジットがとれないだけの話だ。耐震性のあるAM設備が必要かどうかは、全体のリスクのパイチャートの中で地震がどのような位置付けかによるものだ」といった意見や、「（耐震Cクラスの設備でよいかは）PSAの中で効果的であるかをジャッジできればよい」と言った意見が出され、この問題は看過された。

この議論では、耐震性の低いSA対策設備でよいことを外的要因（地震）のPSAによるリスク評価で確認する、としているにもかかわらず、実際には後述のように外的要因のPSAは手法の不確実性が高いとして長い間実施されなかった。

SA対策で、もうひとつ見落とされているのは、計装系の強化である。今回の事故だけではなく、TMI事故においても、最も重要なパラメータである原子炉や加圧器の水位が計測できず炉心溶融に至っている。今回の事故では電源喪失による計装系の機能喪失が大きな問題であったが、設計条件を超えた中で計測器がどこまで機能するのか、早急に既設原発で計器類の耐性評価を実施し、設備の強化及び増設を含めて検討する必要がある。

<sup>140</sup> 保安院資料

<sup>141</sup> 通産省 原子力発電技術顧問会（総合予防保全）「第2、3回シビアアクシデント対策検討会」（平成5（1993）年）

### 1.3.3 シビアアクシデント対策範囲の狭さと遅れ

日本では、IAEA（国際原子力機関）での5層の深層防護の考え方に対して、第4層を知識ベースの対策という位置付けとして規制対象としなかった。また起因事象としても内部要因のみを考慮し、広範囲の事象を想定しないパッチワーク的な対応であったため、SA対策の範囲が非常に狭いものとなった（「図1.3.3-1」参照）。

#### 1) 日本におけるSA対策の範囲の狭さ

IAEAは、原子力安全対策において、5層の深層防護という考え方を提示している。第1～3層は炉心の損傷を防ぐまでのPrevention、第4層は炉心の深刻な損傷とその影響を緩和するためのMitigation、第5層は放射性物質の放出から住民を守るためのEvacuationとされる。しかし、日本の規制は第3層までを対象としており、第4層のSA対策はあくまで事業者の自主対応による「知識ベース」の対策とされている<sup>142</sup>。

SAの起因事象としては、内部事象（機械故障、ヒューマンエラーなど）、外部事象（地震、津波、台風等）、人為的事象（テロ等）が考えられる。しかし、日本ではこれまで内部事象を対象としたSA対策が主に検討され、外部事象、人為的事象に関しては対策が乏しかった。

また、第1～3層では起因事象に応じた個別の対策が可能であるが、炉心損傷に至った後の第4層や放射性物質放出後の第5層では、広範囲の起因事象を想定したSA対策が求められる。しかし、これまで日本では過去や海外の知見から学び、広範な起因事象を想定した対策をとることができず、事故が起こるとその事故のみに対応するというパッチワーク的な対策に終始してきたため、アクシデント対策の範囲が狭いものとなった。

---

<sup>142</sup> 安全委員会共通問題懇談会「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」（平成3（1991）年）

### 深層防護の考え方と日本の対応

海外では広い事象を想定し深層防護の第5層まで検討しているのに対し、日本では設計基準内の内部事象のみの狭い領域に対し、事象ごとのパッチワーク的なAM対策を行ってきた

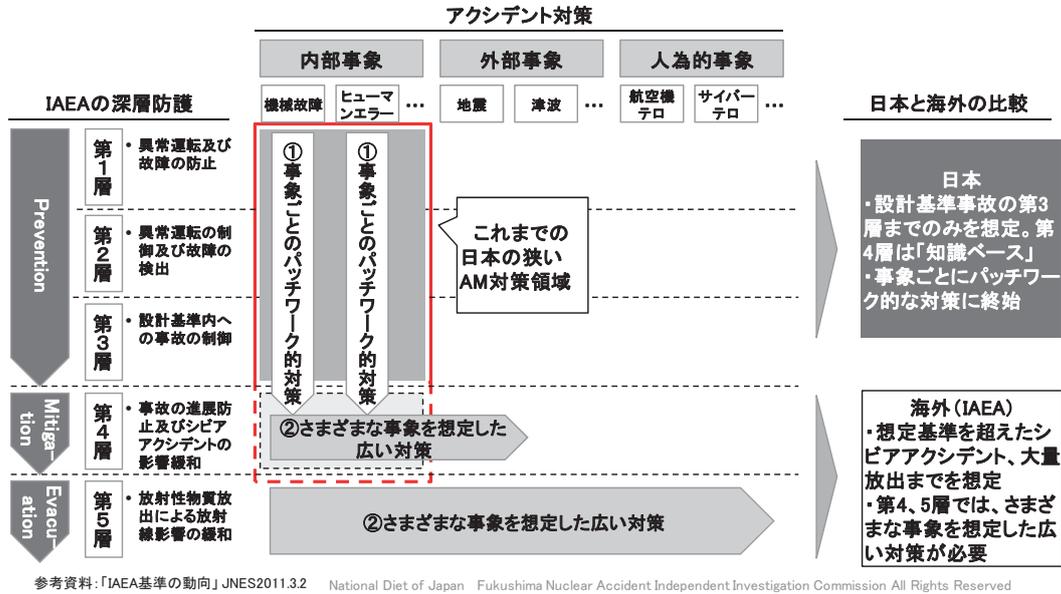


図 1.3.3-1 深層防護の考え方と日本の対応

これらSA対策検討範囲の狭さが規制当局にも問題意識として認識されていたことは、以下のように当委員会での参考人発言<sup>143</sup>からも見受けられるが、改善が行われる前に本事故を迎えた。

「そもそもSAを考えていなかったというのは大変な間違いだった。決定論的な考え方だけでなく確率論的な考え方とか色々なものを組み合わせて適切に考えないと国際的な安全基準はなっているが、全く追いついていない。ある意味では30年前の技術か何かで安全審査が行われているという実情がある」（班目春樹 原子力安全委員会委員長）

「色々な何かが起こる可能性があることについての備え、体制の問題あるいは安全基準の問題、色々な形、意味での備えが十分できていない中で事態が発生した」、「事態が発生した後の対応についても備えについて足りない点が多くあった。規制当局として大変問題があった」（寺坂信昭 前原子力安全・保安院長）

## 2) 海外におけるSA対策の範囲の広さ

海外では、深層防護の第5層（米国では第6層）までを想定し、外部事象や人為的事象につい

<sup>143</sup> 班目春樹原子力安全委員会委員長、寺坂信昭前原子力安全・保安院長 第4回委員会

て考慮した深く広いSA対策が取られている。

### a. 海外での深層防護における深さ

日本における第3層までの対策に対し、海外では1990年代半ばから第5層までの対策の必要性が唱えられていた。チェルノブイリ事故前は、IAEAによる報告書IAEA 75-INSAG-3（昭和63（1988）年）にて第3層の深層防護までが示されていたが、事故後のINSAG-10（平成8（1996）年）ではSA対応強化のため5層の深層防護へと改訂され、以降平成11（1999）年のINSAG-12、平成12（2000）年の安全基準NS-R-1においても一貫して繰り返し第5層までの考え方、対策の必要性が示されている。また、米国においても平成6（1994）年の規格NUREG/CR6042で初めて第5層の考え方が示され、その後のNUREG1860でもその対策が示されている（「図1.3.3-2」参照）。NUREG1860ではさらに第6層としてSiting（立地）が定義され、外的事象の発生頻度限界を要件として求めている（「表1.3.3-1」参照）。

#### 海外における深層防護の考え方の変遷

海外ではチェルノブイリ事故を契機に、1990年代半ばから深層防護の第5層の対策が示されてきた

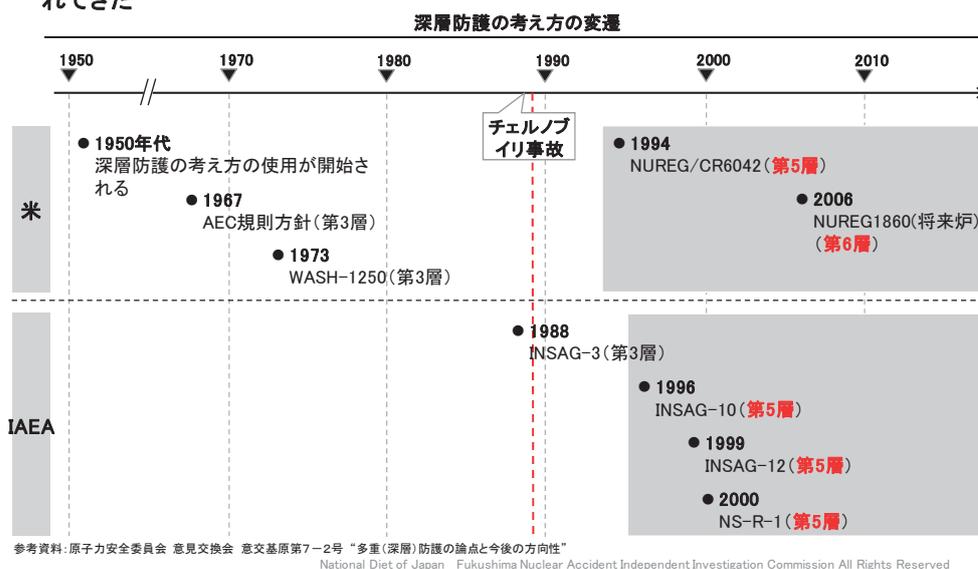


図 1.3.3-2 海外における深層防護の考え方の変遷

NRC NUREG1860 Defense-in-depth provisions

深層防護	物理的な防護	運転の安定性	防護システム	防護バリアの完全性	防護対応行為
(1) 故意、及び不慮の事象を考慮	統合的な設計プロセス	統合的な設計プロセス	統合的な設計プロセス	統合的な設計プロセス	統合的な設計プロセス
事故対応として検討すべき項目					
(2) 設計で炉心損傷防止と影響緩和を考慮	安全評価と安全性能指標	事象発生の際の累積頻度の制限	事故防止と緩和 ・燃料損傷度の基準 ・冷却可能な配置基準	事故防止と緩和 ・防護バリアの完全性基準	緊急時運転の対応と、設計と統合したアクシデントマネジメントの構築  EP
(3) 設計、建設、保安、運転の1要素に頼らない多重性を考慮	安全評価と安全性能指標	複数の防護策が失敗する確率 $<10^{-7}$ を確保	原子炉停止対策および崩壊熱の除去対策のため、独立したバックアップ手段を準備	最低2重のバリアを準備	ひとりの人間による行為やひとつの機器によって安全機能が損なわれないこと
(4) 性能と安全マージンの不確実性を考慮	安全評価と安全性能指標	信頼性保証プログラム 運転限界に対する安全裕度の担保	PRA(確率論的リスク評価)と矛盾なく信頼性と実行可能性が高い目標	燃料とRCSから独立した放射能格納機能の提供	EP
			信頼性保証プログラム 保守的なソースタームの使用 当局規制による制約に安全裕度を確保		
(5) 放射性物質の許容し得ない放出の防止	安全評価と安全性能指標	複数の防護策が失敗する確率 $<10^{-7}$ を確保	N/A	燃料とRCSから独立した放射能格納機能の提供	アクシデントマネジメント
(6) 立地	安全評価と安全性能指標	外部事象の累積頻度への制限	N/A	N/A	EP

深層防護の考えにおける深さ

NRCでは、深層防護の第4層と第5層に加え、第6層を独自に定義して NUREG-1860の中で対策に言及

表 1. 3. 3-1 NRC NUREG-1860 Defense-in-depth provisions

※EP: 緊急時対応

**b. 海外での想定事象の広さ**

海外では内部事象を超え、外部事象や航空機テロ等の人為的事象についても想定を行っている。

外部事象については、米国では平成3 (1991) 年より、地震、内部火災、強風・トルネード、外部洪水、輸送及び付近施設での事故などの外部事象について、個別プラントの確率論的安全評価 (IPEEE) を実施し、イギリスでも地震や極端な気象についての想定を行っている。

人為的事象についても、欧州各国では航空機テロを想定した設計要求を行い (【参考資料 1. 3. 1】参照)、米国でも平成13 (2001) 年の9.11テロを受けたB. 5. bにて想定を行っている。

B. 5. bでは、使用済み燃料プールの破損に備えた外部注水ラインの敷設や、仮にプールを冠水できない場合であってもスプレイによって使用済燃料を冷却するように求めるなど、原

子炉のシビアアクシデントに対してのみならず、施設全体に対して高いレベルの安全対策を求めている。福島第一原発など日本の原子力発電所ではそうした対策はとられておらず、今回の事故で、例えば同原発4号機の使用済み燃料プールは、爆発による損壊の規模がさらに著しいなどの状況によっては、冷却水が保持できず、危険な状況となった可能性がある。したがってわが国においても、福島第一原発はもちろんのこと、すべて原子力発電所では早急にB.5.bで指示されている対策の導入を検討すべきである。

B.5.bでは以下の具体的な対応が、フェーズ1～3として求められている。

【フェーズ1】使用済み燃料プールにおける燃料配置について、崩壊熱の高い新しい使用済み燃料と、古い使用済み燃料の配置を市松模様状に配置する

【フェーズ2】使用済み燃料プールへの電源を必要としない外部注水、及びスプレイラインを敷設する

【フェーズ3】原子炉隔離時冷却系（RCIC）が直流電源の喪失によって使用不能となった場合には、現場でマニュアル操作により起動する

本事故の直後においては、全電源喪失によって中央制御室での操作や監視が不能になり、未経験の作業が発生して対応に時間がかかったとの指摘がある。B.5.bを実践することにより、将来の事故対応能力が強化されるものと考えられる。

### 3) 日本におけるシビアアクシデント対策の遅れ

日本におけるSA対策は、チェルノブイリ事故を受けた昭和61（1986）年の検討開始から平成14（2002）年の整備完了まで16年の期間を要し、1980年代から90年代前半で主なSA対策研究とAM策整備が完了していた欧米に対し、大きく遅れることとなった（「図1.3.3-3」参照）。

世界では昭和54（1979）年のTMI事故以降、確率論的安全評価やSA対策が早期に進められた。米国では昭和60（1985）年に「過酷事故政策声明」により個別プラントによる確率論的安全評価（IPE）実施やSAに対する脆弱性について必要な改善が求められ、平成元（1989）年にはMARK I型BWRへの強化ベントの自主的整備を勧告するなど、矢継ぎ早に検討、対策が行われた。

フランスでは昭和52（1977）年に「許容できない影響を与える事象の発生確率を $10^{-6}$ /炉年以下に抑える」ことを決定したが、翌年の評価では目標が達成できなかった。このため各種徴候ベース手順書を整備し、サンドフィルターを使った格納容器ベント系の各原発への配備を平成元（1989）年までに完了した。

また、ドイツでは昭和61（1986）年に原子力安全委員会からフィルター付き格納容器ベント系の基本要件に関する勧告が出され、既設原発に順次配備された。

こうした各国の動きに対し、日本の対応は後手に回った。昭和61（1986）年のチェルノブイリ事故を受け、通商産業省資源エネルギー庁が公表した安全性高度化計画「原子力発電安全確保対策のより一層の充実について-セイフティ21-」でSA研究と徴候ベース手順書の整備検討を

開始。また、安全委員会の「ソ連原子力発電所事故調査報告書」においてもSA研究の必要が指摘され、日本でのSA研究が本格的に開始される。

その後、平成4（1992）年に「原子力発電所内におけるアクシデントマネジメントの整備について」の通産省通達文書によりAM策の整備が開始され、平成14（2002）年には事業者から各発電所についての「アクシデントマネジメント整備報告書」が出そろい、保安院による確認をもって日本におけるSA対策が完了することとなった。

### 日本のシビアアクシデント対策の遅れ

海外では1980～90年代半ばにシビアアクシデント対策が講じられていく中、日本での対策は後手に回ってきた

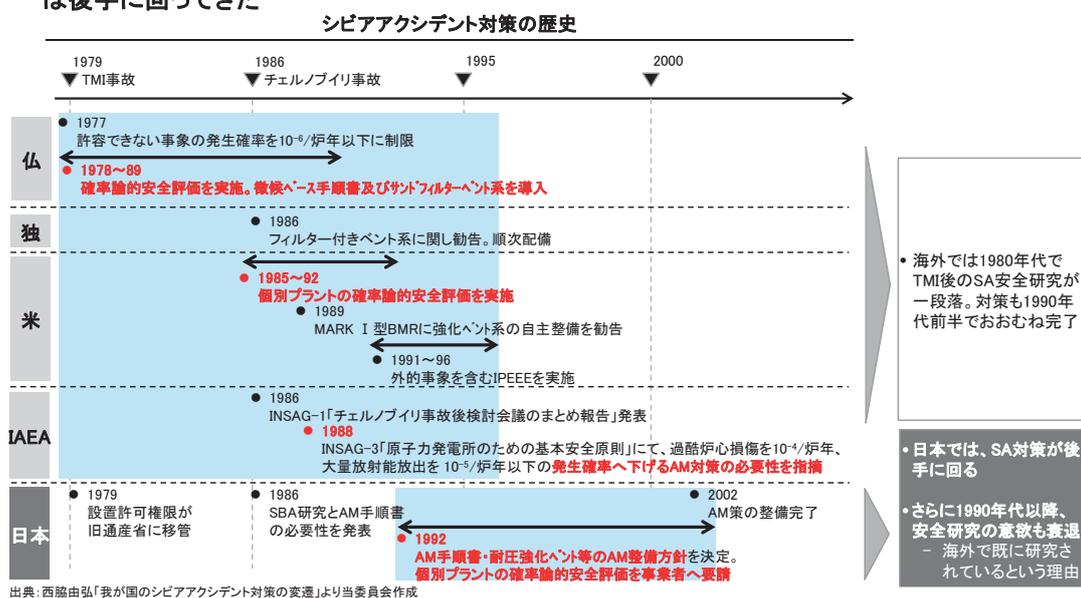


図 1.3.3-3 日本のシビアアクシデント対策の遅れ



## 第2部 事故の進展と未解明問題の検証

第2部では、福島第一原発における地震・津波による被害とその影響及び事故の進展を追いながら、論点の考察・評価を行った。また、被災したほかの原子力発電所における事故リスクを検証するとともに、原子力発電に関する総合的な検討も行い、将来に向けた課題及び教訓を導出した。

さらに、福島第一原発の事故進展におけるいくつかの未解明問題に焦点を当て、詳細な分析・検証をした。



平成24（2012）年3月6日 福島第一原子力発電所現地調査時に撮影  
1、2号機中央制御室（1号機制御盤）

## 2.1 事故の進展と総合的な検討

第1部で見てきたように、東電の経営陣は福島第一原発の耐震工事が進んでおらず、また津波による溢水対策もされていない状況を把握していたと考えられる。それだけでなく、事前の過酷事故対策は限定的であった。

電源系統の多重性、多様性、独立性は機能しなかった。具体的には、所内電源系統は複数の機器・設備が同じ場所に設置されている場合が多く見られた。1号機では全ての常用金属閉鎖配電盤（M/C）と非常用M/C、常用パワーセンター（P/C）がタービン建屋1階に設置されていた。電源系統の上流と下流に位置する機器・設備は同一場所又は隣接場所に設置されていた。3号機では全ての常用M/Cと非常用M/C、常用P/C、非常用P/C、非常用ディーゼル発電機が隣接するタービン建屋とコントロール建屋の地下1階に位置していた。外部送電系統は7回線あったが送電鉄塔は3ルートで、しかも、東電新福島変電所又は東電新しいわき開閉所、及び東北電力富岡変電所からの送電機能を失うだけで全号機が外部電源喪失となる状況であった。また本事故においては、通常的全交流電源喪失（SBO）では仮定していない直流電源も失われた。

中央制御機能や照明、通信手段の喪失、津波漂流物あるいは道路の破壊による発電所外からの資材調達の困難さ、余震等、想定を超える状況により現場の作業は困難を極めた。過酷事故対策に不備があり、非常用復水器（IC）を含めてこのような状況下でのマニュアルも事前準備もなく、運転員、作業員の対応についての訓練も十分にはなされていなかった。またベントについても図面が不十分であった。東電の組織的な問題と捉えるべきである。

1、3、4号機で水素爆発が起こり、2号機においては格納容器の破損が生じたと推測される。他方、5、6号機では炉心損傷が回避された。しかし、2、3号機にはさらに悪い状況が起こり得たこと、4号機は使用済み燃料プールの損壊による広域の被害の可能性があったこと、5号機やほかの原子力発電所も少しの状況悪化で暗転していた可能性もあったことから、今回の事故はさらに被害拡大の可能性を含んだ巨大大事故であることが検証された。また、原子炉パラメータによる分析によっても、現在の炉心の状態は把握できない。事故自体まだ収束していないことには十分な注意が必要であろう。

この事故により、大規模災害における多重性、多様性、独立性の重要性、複数ユニット又は互いに近接する原子力発電所の相互作用の問題点、同時多発事故への備えの必要性等、これまで真剣に考えられていなかった過酷事故対応の問題点も明らかになった。

## 2.1.1 本事故をより深く理解するために

本節では、福島第一原発において発生した原子炉事故をより深く理解し、「2.1.2」以降で議論する考察・評価及び検討を可能とするための重要な情報を提示した。

### 1) 原子炉と5重の壁

#### a. 原子炉と核燃料

電気出力100万kWの原子力発電所で運転されている代表的な沸騰水型原子炉（BWR）は、毎時約5600tもの蒸気をタービンへと送っている。原子炉圧力容器の中の水が数分間で空にされてしまうエネルギーである。そのエネルギー源が核燃料である。火力発電所であれば年間約220万 $\text{m}^3$ の液化天然ガスが燃焼されたときに相当するエネルギーが、低濃縮ウランの核燃料においては約20tに凝縮されている。その4倍量の核燃料をほぼ円柱の形にまとめた領域（直径約4.5m、高さ約3.7m）がBWRにおける狭義の「原子炉」であり、冷却水とともに原子炉圧力容器の中心部付近に置かれている（そのためしばしば「炉心」とも呼ばれる）。原子炉には後述するように、その反応を制御するため制御棒も配置されている。原子炉が運転中であるとは、炉心が**臨界**に保たれている状態を意味する。危険な状態のように思われがちな言葉ではあるが、原子炉にとっての臨界とは、正常に運転中である場合の平常な状態であり、決して異常を示唆する事象のことではない。

核燃料も運転によって「燃焼」する。わが国のBWRでは、1年余り運転した後、その時点までで最も燃焼した燃料を約4分の1だけ取り出して新燃料と交換し、原子炉を構成する燃料を全体的に再配置して次の**運転サイクル**に備える。なお、この燃料交換のための運転休止時期に合わせてさまざまな検査やメンテナンス、改造工事などの作業が行われる。燃料は、このような着脱作業に適した形状に成形されており、各運転サイクル末期に取り出される「最も消耗した燃料」とは、言い換えれば、このようにして4サイクルの運転を経た「使用済み燃料」である。したがって次サイクルの運転に向かう原子炉には、新燃料、2サイクル目、3サイクル目、4サイクル目の燃料が、ほぼ4分の1ずつ混在している。

運転を始めたばかりの新燃料から放出される核分裂エネルギーは、人工的に濃縮されたウランの同位体U-235の原子核が分裂して発生する**核分裂片**の運動エネルギーと核分裂生成物の放射線エネルギーが主である。このうち核分裂片の運動エネルギーは瞬時に熱エネルギーに変換される。他方、放射線エネルギーは、さまざまな種類の核分裂生成物の半減期にしたがって、その短いものは早々に大部分の放出を終えるものの、長いものは非常に長期にわたり放出し続ける。このように、核エネルギーには、核分裂とともに放出される成分と放射線として放出される成分とがある。実は、運転中の原子炉内で生産されている熱エネルギーのうち、後者の成分の割合は5%以上も占めている。このことは、原子炉を緊急停止させることで核分裂を停止させても、それにより前者の成分については瞬時に断つことができるものの、後者の成分が延々と後を引き発熱が終わらないことを意味する。これが**崩壊熱**である。

天然ウランの大部分を占める同位体元素U-238の一部は、核分裂によって原子炉内を飛び

交っている中性子を取り込んで**プルトニウム (Pu-239)** になる。このプルトニウムもまたU-235のように振る舞い、核分裂を起こしてエネルギーを放出する。2サイクル目、3サイクル目、4サイクル目と運転歴を経るごとにプルトニウムが増えていき、それが分裂することで放出されるエネルギーの占める率が増えていく。このプルトニウムを再処理工程によって使用済み燃料から人工的に抽出し、U-238と混合させた燃料が**MOX燃料**と呼ばれている。プルトニウムの成分比に着目した場合、MOX燃料は、新燃料のうちこそ通常のウラン燃料と組成が大きく異なるが、運転サイクルを経るごとに両者の差異が縮まっていく。MOX燃料のプルトニウム成分が減少していくのに対し、ウラン燃料のプルトニウム成分は増加していくからである。

#### b. 閉じ込める機能（第1、第2の壁）について

ウラン燃料は、**二酸化ウラン**の粉末を小さな円柱状（直径、高さがそれぞれ約1cm）に焼結して作る。これが**燃料ペレット**と呼ばれる。したがって、顕微鏡レベルでは粒子間に空隙があり、核分裂生成物は、固体成分も気体成分も、まずはこの隙間に封じ込められる。いわゆる「閉じ込める」機能の第1の壁が、このペレットそのものの内部にある空隙である。空隙を含むとはいっても、ペレットの密度は二酸化ウランの理論密度の95%以上に及ぶためかなり稠密である。稠密とはいっても、揮発成分の通過を完全に遮るほどではない。円柱状のペレットは、厚さ約0.9mmの細長い**燃料被覆管**の中に充填される。運転中、燃料被覆管とペレットとの隙間によって大きな温度差が生じないようにヘリウムガスが充填されている。燃料被覆管の材料は、機械的、化学的、核的な要件と加工性（機械加工、溶接）などを考慮して選定される。これらを全て満足する選択肢は極めて少ない。開発初期のころ（1950年代）、ステンレス鋼が試されたこともあったが、応力腐食割れを起こしてしまうために不適とされ、結局現在のジルコニウムを主成分とした合金（**ジルカロイ**）が使われるようになった。ただし、この材料においてさえも完全無欠の選択だったわけではなく、後述する短所を有していた。ともあれ、この燃料被覆管が第二の「閉じ込め」の壁である。

燃料被覆管に燃料ペレットを充填したものが「**燃料棒**」と呼ばれ、この燃料棒を8×8、9×9のように正方形の輪郭内に配列させ、それぞれを「**チャンネル・ボックス**」と呼ばれるやはりジルカロイ製の中空、角形の導管内に収めて上部に取扱用の取っ手を付けたものが「**燃料集合体**」と呼ばれる。炉心として燃料集合体を配列させるため、上部と下部が水平方向に支持される。上部には、燃料集合体を2×2の配列として収める格子板があり、その中央に十字形をした**制御棒**が1本配置されている。これは、中性子の吸収材である炭化ホウ素を内部に充填したものである。これらによって一つの「**セル**」が構成され、炉心は、数百体の燃料集合体とその約4分の1の本数の制御棒で構成されている。

#### c. 閉じ込める機能（第3の壁）について

第3の壁は、厳密には「**原子炉冷却材圧力バウンダリ**」と呼ばれる。壁を形成しているの

が原子炉压力容器だけでなく、それに接続された多数の配管があるからで、それぞれの配管の二次弁までの範囲がこのバウンダリである。なぜ一次ではなく二次弁までかといえば、単一故障<sup>1</sup>を仮定しなければならない設計の鉄則があるからである。

この圧力バウンダリが、どんなときでも全く水も蒸気も漏らさぬほどのものかといえば必ずしもそうではない。例えば、原子炉压力容器には、銀メッキが施された**金属Oリング**を介してボルトで上ぶたが取り付けられている。設計条件を著しく超える高温でボルトがクリープし張力が弛緩すれば、当該部のシール性が失われる可能性もある。弁のボンネット・フランジやグランド部には、ロックウールなどを主材としたガスケットやパッキンが使われており、やはり著しい高温の環境下においてはシール性が低下する。原子炉再循環ポンプのシャフト部のシールにはメカニカル・シールが使われ、通常はシール水と冷却水が外部系統から供給されて性能が保たれている。それらが停止した場合は漏えいを呈することになる。

一方、原子炉压力容器に異常な圧力上昇が生じた場合には、積極的に減圧しなければならない。その目的のためにあるのが主蒸気逃がし安全弁（**SR弁**）である。SR弁から排出された蒸気は、後述する第4の壁を構成する圧力抑制室のプール水に導かれ、凝縮される。

SR弁が故障して開放したまま（開固着）になれば、原子炉冷却材圧力バウンダリからの冷却水の喪失は急激に進行する。このように、原子炉冷却材圧力バウンダリから冷却材が失われる現象（一般に冷却材喪失事故（LOCA）と称される現象）は、同バウンダリに属する配管の破断によっても生じる。そのような配管の破断は、材料に応じて発生する恐れのある応力腐食割れ（**SCC**）や流れ加速型腐食（**FAC**）による劣化と地震などによる外部荷重が重複して発生する可能性がある。

LOCAは、その規模によっては、時間的猶予の許されない極めて深刻な事態である。炉心が露出して燃料の損傷が始まる前に冷却水を送り込まなければならない。そのための系統が非常用炉心冷却系（**ECCS**）である。極めて重要な系統であるため、多重性、多様性が設計要件となっている。これらには、駆動用の動力として電源に依存するものが多い。したがって、その電源に対しても多重性と多様性が求められる。配管破断が発生するほどの大きな地震が発生した場合には、所外電源の送電網も失われていると考えなければならず、所内非常用電源が必要になる。通常この電源としては、ディーゼル発電機が採用されている。LOCAの発生からディーゼル発電機が起動しECCSが作動して注水が始まるまでが約30秒、いったん露出した炉心上部が完全に再冠水するまでが約5分という設計基準からも、LOCAの脅威とECCSの重要性が分かる。

#### d. 閉じ込める機能（第4の壁）について

第4の壁である**格納容器**（後述する理由により、「一次格納容器」と称される場合もある）

<sup>1</sup> 単一故障とは、単一の原因によって一つの機械器具が所定の安全機能を失うことをいい、単一の原因によって必然的に発生する要因に基づく多重故障を含む。

<sup>2</sup> この場合には、一次弁は故障しているものと見なすという仮定をいう。

に対しては、軽微な漏えいが許容され、漏えい試験によってそれが満足することを確認している。とはいえ、LOCAにより高温で高圧の水や蒸気が噴出した際に、連鎖的に破損してしまうのでは、壁としての役目を果たしていないことになる。したがって格納容器は、そのようなLOCAの中でも最悪のケース（格納容器内にある最大口径配管の両破断口完全開放となるギロチン破断）における温度と圧力を条件として設計される<sup>3</sup>。ただし、そのような「最悪のケース」を設計条件としているとはいえ、いったんは上部3分の1が水面上に露出する炉心が、自動起動するECCSによって、まだ損傷の始まらないうちに再冠水されることを期待しているのであり、実はそのような期待もできなくなってしまう、さらに過酷なケースも論理的にはあり得る。例えば、原子炉圧力容器そのものの損壊やLOCAが放置され続けるようなケースである。全交流電源喪失（SBO）もそのような状態へと至らしめる事象であるが、LOCAが放置され続けるケースは原子炉事故の進行をさらに早め、かつ事態を一層悪化させる。このように、格納容器の設計には、炉心損傷が起こらないものとする大きな前提条件があり、それを著しく超える場合は、やはり破損が免れないのである。

BWRの格納容器には、その容積が小さくても済むように、LOCA時の温度、圧力の上昇を抑えるため、「**圧力抑制室**」がある。そこには、LOCA時に格納容器に充満する高温の蒸気を凝結させるための大量の冷水が蓄えられている。格納容器のうち、原子炉圧力容器などの第3の壁に属する機器が含まれている領域を特に「**ドライウエル**」と呼び、これに対して大量の冷水が蓄えられたプールである圧力抑制室の方は「**ウェットウエル**」と呼ばれる。

なお、LOCAによって炉心が露出した後、直ちにECCSが作動しなかった場合には、燃料の損傷が始まる。その際、燃料被覆管やチャンネル・ボックスがジルカロイ製であることが問題になる。1000°Cを超える高温の蒸気雰囲気中では、**ジルコニウム - 水反応** ( $Zr + 2H_2O \rightarrow ZrO_2 + 2H_2$ ) が進行し、水素ガスが発生するからである。炉内には、その場合の原料であるジルカロイが大量に存在する。しかもこの反応は発熱反応であり、いったん始まると自己促進効果がある。LOCAの破断口からは水素が放出され、格納容器を満たすことになる。水素は、空気中の体積濃度が4%を超える辺りから燃焼性を呈し始め、十数パーセントに達すると激しい爆発を起こす。したがって、第3の壁の破損と第4の壁の損傷には連鎖性があり得る。そこでこの連鎖性を断つために、運転中の格納容器内部の雰囲気は、**窒素**で満たされている。

ドライウエルには、大型機器の搬出入作業のための大きな**ハッチ**が下方に設けられている。上方には、原子炉の燃料交換を行う際、原子炉圧力容器の上ぶたを外すために必要なアクセスを得るためのさらに一回り大きな**上ぶた**がある。これらのハッチや上ぶたのフランジ部にはゴムのパッキンが使用され、ボルトで締められている。また、格納容器の内部にはさまざまな機器が設置され、それらのための動力用、信号伝送用などの電気ケーブルが内外を貫通して敷設されている。この貫通部が「**電気ペネトレーション**」と呼ばれ、そのシール材には、エポキシ樹脂などが使われている。これらの部品も、一応、「最悪のLOCA」と定義されている設計条件の環境には耐えられる。しかし、既述のように、これを上回るさらに過酷な高温・

<sup>3</sup> こうして算出されたMARK I型格納容器の設計圧力は430kPaである。

高圧の環境には耐えられない。

そのような耐えられない環境を仮定した場合、そのまま格納容器の破壊が起こる限界まで放置するか、壁としての本来の役割を譲歩し積極的に内部の圧力を外部環境に開放して破壊を防ぐか、どちらかの選択をしなければならない。結局、後者の選択がやむを得ないものとされている。前者が放射性物質の「無秩序な放散」につながる恐れがあるのに対し、後者は「管理された放出」だからである。この目的のために設置されているのが「**耐圧強化ベント**」と呼ばれる系統で、**ラプチャー・ディスク**が外部環境との最終バウンダリとなっている。当該系統がライン構成され、ラプチャー・ディスクが破壊されたとき、格納容器内に充満している気体が排気筒の頂端から放出され、その時点の気象条件（風向、風速、大気安定度など）に応じて拡散されていく。外部環境への影響は、そのときの気体にどれだけの量の放射性物質が含まれているかに左右される。

#### e. 閉じ込める機能（第5の壁）について

第5の壁である**原子炉建屋**は、二次格納容器とも呼ばれる。一次格納容器に対しては、最悪のLOCAを考慮して設定した設計圧力における1日当たりの許容漏えい量（例えば、内部気積の0.5%）が規定されているが、二次格納容器である原子炉建屋のバウンダリとしての気密性は、非常用ガス処理系（SGTS）を運転させ、内部を負圧（例えば -38mmH<sub>2</sub>O）にすることで確保されるものとし、外部への漏えいに相当するパラメータとしては、SGTSによって1日当たりに排出される建屋内空気の量（例えば50%）とフィルター効率（例えば99%）を規定することで与えられる。したがって、水素爆発のような事象によって原子炉建屋自体が破損した場合には、この機能が失われ、フィルターを経由しない排気が直接外部環境に放出されることになる。

建屋内の蒸気配管が破断した場合、急激な内圧の上昇によって建屋が破壊される懸念がある。耐圧強化ベントのラプチャー・ディスクに相当するそのような場合の保護用としては、**ブローアウト・パネル**が設置されている。

## 2) 原子炉事故、使用済み燃料プール事故

### a. 原子炉の暴走、核爆発の可能性

核分裂連鎖反応の中継を担う中性子には2種類ある。核分裂に伴って直ちに放出される「**即発中性子**」とある種の核分裂生成物からゆっくり放出される「**遅発中性子**」である。通常運転中の原子炉は、両者からの寄与で臨界が維持され、応答が比較的緩慢である。すなわち、仮に何らかの原因で連鎖反応が突然活発になるような事象があったとしても、遅発中性子の寄与によりその上昇の仕方は十分にゆっくりであるため、上昇を抑える効果（「**負のフィードバック**」）と呼ばれ、水温の上昇、気泡の形成などがこれに当たる）が自然に働き、暴走することはない。

ただし、冷温停止時や原子炉起動操作の初期段階など特殊な状況下においては、遅発中性

子割合を上回る過剰で急激な反応度印加により、即発中性子だけで連鎖反応が支配されてしまう状況（**即発臨界**）も起こるため、その場合には負のフィードバックが追い付かず暴走が起こり得る。しかし、高濃縮ではなく低濃縮（4%前後）のウラン燃料を使い、臨界に必要な分以上の反応度（**余剰反応度**）が過大にならないように設計、管理された燃料が装荷されている商業用原子炉においては、いわゆる原子爆弾（超高濃縮金属燃料の合体による高速系）のような核爆発は起こり得ない。この事実は、軽水型発電用原子炉の開発初期において、米国が実験的に確認を行っている。

### b. 崩壊熱と放射能の怖さ

原子炉圧力容器の水を数分間で空にするほどのペースで、毎時約5600tもの蒸気をタービンへと送り出している原子炉の核エネルギーは、たとえその5%程度であっても膨大である。これが、原子炉緊急停止（スクラム）に成功しても、その直後に依然と発生している原子炉内の崩壊熱である。崩壊熱の発生は、その後時間とともに低下していく。10分後には2%にまで下がり、100分後には1%、10時間後には0.7%、1日後には0.5%、10日後には0.3%、100日後には0.1%のように衰えていく。しかし、元の値が膨大であるだけに、0.1%といっても依然かなりの発熱量に相当する。この崩壊熱を除去しなければ、崩壊熱の発生源である燃料ペレットや燃料被覆管の温度が上昇を続け、溶融や損傷、崩壊が起こってしまう。それよりも融点の高い炉心を支持するステンレス鋼製の構造物にも同様の事態が起こってしまう。これらの現象が状況や段階に応じて、燃料損傷、炉心損傷、炉心溶融（メルトダウン）、メルトスルーと呼ばれている。この場合、特に重要なのは原子炉停止直後の除熱である。あるいはLOCAという事象についていうならば、ECCSによる再冠水を達成するための迅速な応答の重要性である。初期冷却に失敗した場合、その後の復旧が極めて困難で複雑なものになってしまう。第1、第2、第3と、次々と壁を突破しながら、放射性物質の放出が起こってしまうからである。

「表2.1.1-1」に、使用済み燃料の取り扱いに関する長期的配慮の必要性を示唆する一群の数値を示す。平成15（2003）年、MITが発行した The future of Nuclear Power にある情報である。これらは、初期濃縮度4.5%、燃焼度50GW/tのPWR燃料1tに対する概数であるが、BWRの原子炉に対しても、この何分の1かというオーダーとして大雑把に当てはまる。既述のように、運転中のBWRの原子炉には、新燃料と第2～第4サイクル目までの燃料が混在しているからである。

経過年数	放射能量 (TBq)	崩壊熱 (W)	放射能毒性 (水 kl)
1 年後	110, 000	>10, 000	1, 000, 000, 000, 000
10 年後	22, 000	2, 000	400, 000, 000, 000
100 年後	2, 600	500	150, 000, 000, 000
1, 000 年後	800	100	30, 000, 000, 000
10, 000 年後	26	20	10, 000, 000, 000
100, 000 年後	4	2	800, 000, 000
1, 000, 000 年後	1	0. 6	200, 000, 000
(比較) 琵琶湖の貯水量 27, 500, 000, 000kl <sup>4</sup>			

表 2. 1. 1-1 経過年数別の放射能量と崩壊熱、放射能毒性 (PWR燃料1t当たり)

そして前述のとおり、崩壊熱は未長く放出され続けていく。「放射能毒性」とは、含有される毒物をどれだけの水量で希釈すれば健康上問題なく飲用として使えるかという特性で、ここでは、1tの使用済み燃料に含まれている全ての放射性物質の希釈に必要な水量として表している。例えば、1tの使用済み燃料に含まれる放射性物質は、1000年後に琵琶湖の水で希釈してもまだ飲めない。

この情報は、壁を突破して外部環境に放出される放射性物質の影響を、定量的に把握する上で参考になるものと思われる。また、壁としてなぜ「5重」が必要であると考えたのかが推測されるものと思われる。このような影響の発端となる原子炉事故を回避すること、あるいは、発生してしまった際にその影響を極力小さくすることが重要なのであるが、それが発生してしまった場合にどのように進展していくものなのかを以下で述べる。

### c. 原子炉事故とSBO

まず、原子炉設備において発生する事故には、**設計事故** (以下「DBA」という) と設計外事故 (以下「B-DBA」という) という分類がある。前者は、原子力設備を設計する際、対処のための自動機能を具備させる対象としてあらかじめ考慮しておく事故のことである。例えば前述のLOCAはその代表的なものの一つである。LOCAが発生した場合、格納容器内の圧力が上昇するが、この信号を受けて直ちに原子炉を停止させ、ECCSを起動する。これが自動的に起こる。その確実性を期すために、信号系統もECCS系も、それを駆動させる電源系も、多重性、多様性を考慮して設計される必要がある。このような設計上の前提を超え、本来の自動機能だけでは対応できない事故がB-DBAであり、**過酷事故**とも称されている。自動機能だけで対応できないとなると、後は人的な対応が必要になる。そのような過酷事故の中で最も代

<sup>4</sup> 国交省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所ホームページ  
<http://www.biwakokasen.go.jp/info/faq/q1list/q1liste/e154.html> (平成24 (2012) 年6月6日最終閲覧)

表的で、かつ炉心損傷に至らしめる発生頻度の高いものとして長年警戒対象だったのがSBOである。したがってSBOをめぐるのは、海外において過去に実施された膨大な研究成果がある。

そのような研究成果の一つとして、米国NRC（米国原子力規制委員会）からの委託によりオークリッジ国立研究所が実施し、昭和56（1981）年11月に発行されたブラウンズ・フェリー一原子力発電所1号機に対する解析書がある。これによると、当該原子炉においては、SBOの発生（T=0）から後、「表2. 1. 1-2」に示す主要な時系列を経ながら事故が進展していく。直前まで定格出力で運転中だった原子炉は、バッテリー電源が消耗して切れる4時間後までHPCIによって冷却が維持されるが、そこから先は、炉心損傷、炉心溶融（メルトダウン）、原子炉圧力容器の損傷（メルトスルー）、格納容器の損傷（電気ペネトレーションのブローアウト）、格納容器底部のメルトスルー、原子炉建屋基礎版のメルトスルーという順に進んでいく。事故対応のための手を全く加えないという前提であるが、約14時間のうちに厚さ7mに及ぶ原子炉建屋のコンクリート製基礎版も貫通してしまい、17時間ほどたった後には水分も減って、格納容器の損傷部から外部に漏出する気体の量もピーク期の数十分の1になる。ジルコニウム - 水反応は、燃料被覆管に含有されるジルコニウムのうちの20%に対して起こり、重量にして約250kgの水素ガスが発生する。しかしこの解析書によれば、それから約2時間後に活発化する原子炉圧力容器の底部から崩落した溶融物とコンクリートとの化学反応（CCI）によって発生する水素と一酸化炭素の量も顕著であり、1分間当たり数kgオーダーの水素と100kg以上もの一酸化炭素が発生することになる。したがって、そのような反応が、コンクリートを貫通する数時間もの間継続的に起こるものとする、メルトスルーの後から膨大な量の可燃性ガスが発生することになる。

SBO 発生からの 経過時間	事象
0	<b>SBO 発生。</b>
240 分	バッテリー電源喪失のため HPCI 停止。
260 分	原子炉水位低（本来の HPCI の起動設定値）まで降下。 ドライウェル温度 85°C、ウェットウェル温度 87°C。
280 分	<b>炉心の露出の始まり。</b>
320 分	炉心上部の空間温度 485°C。
340 分	炉心上部の空間温度 821°C。 ドライウェル、ウェットウェルの温度 103°C、圧力 0.23MPa。
355 分	<b>炉心溶融の始まり。</b>
389 分	原子炉水位が炉心支持板まで低下。
390 分	炉心支持板の損傷。
392 分	<b>溶融物が原子炉圧力容器の底部に崩落（メルトダウン）を開始。</b>

394 分	原子炉圧力容器の底部からの漏えい開始。
426 分	原子炉圧力容器底部の損傷。格納容器圧力 0.34MPa に上昇。
426.04 分	炉心溶融物（初期温度 1433℃）がコンクリートと反応を開始し発熱。
513.59 分	ドライウエルの電気ペネトレーション温度が 260℃を超え、ブローアウト発生。毎秒 4.61kg、0.11kg、1.01kg、2.35kg の水蒸気、水素、二酸化炭素、一酸化炭素が放出され、格納容器からの漏えい率毎秒 30.4m <sup>3</sup> 。
613 分	ドライウエル、ウェットウエル圧力 0.10MPa。ドライウエル温度 661℃、ウェットウエル温度 98℃。格納容器からの漏えい率毎秒 29.6m <sup>3</sup> 。
695 分	ドライウエル温度 623℃、ウェットウエル温度 97℃。 格納容器からの漏えい率毎秒 64.7m <sup>3</sup> 。
約 840 分	厚さ 700cm のコンクリート（原子炉建屋基礎版）を貫通。
1028 分	ドライウエル温度 614℃、ウェットウエル温度 97℃。 格納容器からの漏えい率毎秒 1.34m <sup>3</sup> 。

表 2.1.1-2 SBO事故の進展解析（ブラウンズ・フェリー原子力発電所1号機）

#### d. さらに過酷な原子炉事故

以上のSBOでは、HPCIによる炉心冷却が発生後4時間続くものとしている。しかし、もしそのような冷却さえ得られなかったらどうなるか、あるいは、もし単なるSBOではなくそれにLOCAが重複していたらどうなるか。このようなさらに過酷な原子炉事故のシナリオもあり得るはずである。実は前述のオークリッジ国立研究所による解析は、そのようなケースも包含する以下の6つのシナリオに対して行われた。

シナリオ	SBOに重複する事象
1	HPCI/RCICが正常に起動し4時間運転。
2	HPCI/RCICが正常に起動し4時間運転するが、SR弁に開固着発生。
3	HPCI/RCICが正常に始動しないためSR弁を開いて急速減圧させ燃料を蒸気冷却。 その間RCICをマニュアル始動。
4	上記と同様、SR弁による蒸気冷却。RCICをマニュアル始動。 ただしSR弁に開固着発生。
5	HPCI/RCICが始動せず。
6	HPCI/RCICが始動せず。SR弁に開固着。

表 2.1.1-3 SBO事故の進展解析におけるSBO重複事象

後に議論される福島第一原発1号機の事故は、早期のうちにIC系を喪失しており、「シナリオ5」に近いところがある。さらに、これにLOCAの可能性を付加するならば「シナリオ6」に近くなる。

予想されることであるが、このような事象を重ね合わせた場合には、炉心溶融の始まりや原子炉圧力容器の損傷、格納容器の損傷時間が著しく早められることになる（「表2.1.1-4」参照）。なお、表中、「ウェットウェル破損」とあるのは、強力な蒸気の噴射や凝縮振動に伴う動荷重によって圧力抑制室が損壊するという予想である。わが国のMARK I型格納容器に対しては、1980年代に、LOCA時の動荷重などに対する一連の補強工事が実施されているが、ここでの過酷事故に伴う動荷重に対してまでも包含するものではない。

単位：分

シナリオ	原子炉、原子炉圧力容器の損傷						格納容器の損傷		
	炉心露出	再冠水	再露出	溶融開始	メルトダウン	底部損傷	ウェットウェル破損	電気ペネ漏えい開始	ドライウェル損傷
1	302			355	392	426		503	514
2	315			388	419	515		515	580
3	21	22	347	395	449	539		539	601
4	11	12	337	396	453	543		543	596
5	33			69	95	128	130	190	193
6	17			57	78	143	145	168	175

表2.1.1-4 シナリオ別の損傷時間

以上の一連の解析結果については、それらが30年以上も前に実施されたものであるという点で精度に対する疑念があるかもしれない。しかし、その後のさまざまな再評価の結果と比べても大きな違いはなく、それから20年後、今度はサンディア国立研究所がNRC職員の研修用に編集した資料NUREG/CR-6042の内容と比較をしても、それほど有意な差異は見受けられない。

ただしNUREG/CR-6042には、さらなる詳細な知見も含まれている。例えば、炉心溶融が進行する過程で、融点の低い制御棒だけが先行して溶け落ち、赤熱の燃料集合体だけが炉心に残るといった仮想的な状況に対する危険性についての議論がある。その場合、減速材の水がないことで臨界になることはないが、仮にそのままの状態では注水された場合には臨界超過（暴走）が起り得る。しかし、そのような状況を実際に現出させるためには、燃料集合体だけが溶融せずに整然と残り、注水されたときの熱衝撃にも耐えて燃料棒の形状を保つというおおよそ起り得ない状況を想定しなければならず、これは現実にはあり得ないものと判定されている。この先損傷が進行する炉心の状況、さらに、メルトダウン後、原子炉圧力容器の底部にたまった溶融物、メルトスルー後に原子炉圧力容器の底部から漏れてペDESTAL内に滞留する炉心溶融物に対しても、もはやそれらの臨界性についての議論はなく、結局、進行する原子炉事故の過程における**再臨界の可能性**は、現実的な懸念としては扱われていない。ま

た、原子炉圧力容器の底部にまで水位が低下した後、炉心支持板が溶け落ちることで崩落する炉心溶融物が水に没入する際、**水蒸気爆発**を起こすのではないかという懸念についても議論されており、実施されたさまざまな実験結果を根拠に、そのような懸念も実質的にはないとの趣旨が述べられている。

炉心溶融物がコンクリートを侵食していくプロセスに関しては、溶融物を熱した鉄の円柱や山盛りのくぎで模擬した実験によって推測している。これらの実験によれば、溶融物はコンクリートを溶かしながら沈降し、水蒸気、水素、二酸化炭素、一酸化炭素などの気体を発生させ、鉄筋が存在する場合には、それが触媒となってメタンガスも発生させるという。そしてそのようなコンクリートの溶融物の上には通気性のある「殻」を形成させ、その下にガスだまりを作ることで、上からの水による冷却効果を低下させるという。このとき発生するガスは、コンクリートなどから発せられた粒子成分を含み、さまざまな放射性物質を運搬する媒体（**放射能エアロゾル**）となる。

いわゆる「**チャイナ・シンドローム**（基礎版を貫通した炉心溶融物が、さらに下降を続けていく現象）」の現実性についても実験と解析が行われている。ドイツの研究機関が、同国の代表的な規模のPWR型原子炉に対して行った解析結果によれば、炉心溶融物は、コンクリートの層を1050日かけて侵食し、深さ約19mにまで達するが、ついにこの時点で溶融物の表面からの放熱と溶融物の発熱がバランスして成長が止まり、この先は縮小に転ずるという。もし、19mものコンクリートの層が存在せず、貫通した基礎版のすぐ下に地下水がある場合には、溶融物は、これに接する前に垂直方向への成長を止め水平方向に広がるが、230日目では膨張から縮小に転ずるとの結果である。

#### e. 放射性物質の放出

原子炉事故の進展による放射性物質の放出は、いくつかの段階として起こる。以下は、軽水炉事故のソースタームについて議論しているNUREG-1465（平成7（1995）年2月発行）にある内容に基づく。まず、燃料被覆管が損傷した時点では、燃料ペレットの空隙から外側に漏れて燃料被覆管の中に閉じ込められていた**揮発成分**、すなわち、**希ガス**、**ハロゲン**、**アルカリ金属**が放出される。このときの放出は、「**ギャップ・リリース**」と呼ばれ、全内蔵量のうちのそれぞれ約5%に当たると推定されている。また、燃料被覆管が損傷するときの温度を考慮した場合、このときの代表的なアルカリ金属であるセシウムは、代表的なハロゲン元素であるヨウ素と化学結合し、**ヨウ化セシウム**として放散される。

事故が進展して燃料ペレットの溶融が起これば、空隙の中に閉じ込められていた成分も放出されることになる。これで希ガスはほぼ100%放出されてしまう。アルカリ金属とハロゲン元素も20～25%がそれぞれ放出される。**テルル**、**ストロンチウム**も新たに含まれる。このときの放出は「**早期炉内放出**」と称される。

事故がメルトスルーの段階にまで進んだ場合には、「**炉外放出**」が起こる。前述のCCIに伴う放射能エアロゾルによる放出である。アルカリ金属とハロゲン元素の30～35%が新たに

放出され、テルルの25%、ストロンチウムの10%に加え、プルトニウムなども含まれるといわれている。炉外放出と並行して、原子炉压力容器内の残留物からの「後期炉内放出」もあるが、量的には軽微である。

ただし、以上の放出パターンは、原子炉停止後間もなくして原子炉事故が発生する場合で、しかも、人為的な事故対応が全く介在しない場合に関するものである。そのため、これらがなされた場合には、放出パターンは大いに变化し得る。さらに、希ガスとヨウ素については、原子炉が停止してから放出されるまでの経過時間によって、被ばく管理上有意な元素とその同位体が大いに異なる。例えば希ガスの場合、停止直後の放出においてはクリプトンも有意な放射性物質として扱わなければならないが、1日を経過してからであればキセノンと比較して無視してもよく、また、その場合のキセノンの同位体に関しても、1日目から3日目までの放出においてはXe-133とXe-135に注目しなければならないが、3日目をすぎたころからはXe-133だけに注目すればよい。ヨウ素の場合も同様で、直後にはI-131、I-132、I-133、I-134、I-135の全ての同位体に注目しなければならないが、半日後からはI-134を除外し、3日目からはI-135、10日目からはI-133、30日目からはI-132と順次除外し、以降はI-131に対してのみ注目すればよい。

最後に、放射性物質の放出源となるインベントリ、すなわち、原子炉及び使用済み燃料プールに蓄積されている総放射能を示す。これは、原子炉事故の潜在的なリスクの上限を評価するために不可欠な情報である。ここでは、事故直前の平成23（2011）年3月11日における福島第一原発に関するデータを「表2.1.1-5」に示す。

原子炉内の総放射能は、運転中であった1、2、3号機が定期検査中の5、6号機と比較して当然大きく、それぞれ $2.90 \times 10^{20}$ Bq、 $5.00 \times 10^{20}$ Bq、 $5.00 \times 10^{20}$ Bqであった。使用済み燃料プール内の総放射能は、4号機が他号機と比較して大きく、 $2.10 \times 10^{19}$ Bqであった。また共用プール内には6,375体もの燃料集合体が保管されており、総放射能も $1.40 \times 10^{19}$ Bqと4号機の使用済み燃料プールに次ぐ量であった。

ユニット	原子炉		使用済み燃料プール	
	燃料集合体数	総放射能(Bq)	燃料集合体数	総放射能(Bq)
1号機	400	$2.90 \times 10^{20}$	392	$1.60 \times 10^{18}$
2号機	548	$5.00 \times 10^{20}$	615	$5.50 \times 10^{18}$
3号機	548	$5.00 \times 10^{20}$	566	$4.80 \times 10^{18}$
4号機	* (548)	** ( $1.7 \times 10^{19}$ )	1,535	$2.10 \times 10^{19}$
5号機	548	$1.60 \times 10^{19}$	994	$9.20 \times 10^{18}$
6号機	764	$1.00 \times 10^{19}$	940	$2.70 \times 10^{18}$
共用プール		—	6,375	$1.40 \times 10^{19}$

\* 4号機の定格

\*\* 炉内に燃料が入っていたと仮定した場合の値

表2.1.1-5 原子炉及び使用済み燃料プール内の燃料集合体数及び総放射能<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 東電資料をもとに、当委員会作成。なお、表中の例えば $4.5 \times 10^{19}$ の表記は $4.5 \times 10^{19}$ を意味する。

## f. 使用済み燃料プールの冷却水喪失事故

使用済み燃料プールの冷却水喪失事故に関しては、原子炉内での燃焼により核分裂性物質が減少していること、原子炉内での燃焼から時間が経過しており、崩壊熱がそれだけ低下していること、冷却水を喪失した場合の雰囲気は空気であること、使用済み燃料プールに対しては第5の壁（原子炉建屋）以外の閉じ込める機能がないこと、原子炉よりも多量の燃料が貯蔵されていることがあることなど、原子炉内とは異なる条件が存在する。

比較的発熱量の大きい使用済み燃料が保管されている使用済み燃料プールの冷却水が喪失した場合、損傷及びその進展状況によっては、過熱による「ジルコニウム火災」の懸念がある。米国では、このような懸念を軽減するための方法として、原子炉から取り出した使用済み燃料を市松模様にして使用済み燃料ラックに配置する概念が、米国科学アカデミー（NAS）からの平成16（2004）年の報告書において提唱され、これを受けたNRCからの命令書（B. 5. b）においても、その「フェーズI」として、この運用が原子力発電事業者に指示されている。

このように、原子炉だけでなく使用済み燃料プール内の燃料管理にも十分な配慮がなされるべきである。ここでは、原子炉事故直前の平成23（2011）年3月11日時点の福島第一原発における使用済み燃料プールの貯蔵状況を「表2. 1. 1-6」に示す。

4号機と共用プールの占有率はほぼ100%に近く、それぞれ96.5%、93.2%であった。また、平成24（2012）年1月1日時点でも依然として高い崩壊熱を発していることに特徴がある。

ユニット	使用済み燃料 集合体	新燃料 集合体	合計	貯蔵容量	占有率(%)	崩壊熱 (MW)		
						2011/3/11	2011/6/11	2012/1/1
1号機	292	100	392	900	43.6	*0.18	*0.16	0.13
2号機	587	28	615	1,240	49.6	*0.62	*0.52	0.4
3号機	514	52	566	1,220	46.2	*0.54	*0.46	0.36
4号機	1,331	204	1,535	1,590	96.5	*2.26	*1.58	1
5号機	946	48	994	1,590	62.5	1.01	0.77	0.56
6号機	876	64	940	1,770	53.1	0.87	0.73	0.58
共用プール	—	—	6,375	6,840	93.2	1.13	1.12	1.1

表2. 1. 1-6 使用済み燃料プールの貯蔵状況<sup>6</sup>

## 2. 1. 2 地震・津波による主な被害とその影響

本事故の起因となった地震・津波は、多大な被害と影響を福島第一原発にもたらした。そして、この被害と影響は、それまでに行うべき安全対策を実施せず先延ばしにしてきた原子力発電所の弱みを、白日の下にさらすものであった。そこで本節では、地震・津波を起因とした主な被害とその影響を概括し、それらに考察・評価を加えることで、原子力発電所の安全性に関する課題を導出した。

### 1) 主な被害とその影響

平成23（2011）年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震は、東電新福島変電所

<sup>6</sup> 東電資料及び東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）添付資料」（平成23（2011）年12月2日）をもとに、当委員会作成。

から福島第一原発にかけての送変電設備を損傷させ、送電を停止させた。また、東北電力の送電網から受電する66kV東電原子力線が予備送電線として用意されていたが、1号機金属閉鎖配電盤（M/C）に接続するケーブルの不具合のため同送電線から受電することもできず、全ての外部電源を喪失した。

そして、地震発生から約50分後に来襲した津波によって、多くの非常用ディーゼル発電機や冷却用海水ポンプ、所内配電系統設備、直流電源設備等が浸水した。

以上の結果、1、2、4号機では全電源を、3、5号機では全交流電源を喪失するに至った。さらに、3号機も3月13日2時42分には直流電源が枯渇し、全電源を喪失した。

一方、地震・津波の被害による影響は、電源に対してのみにとどまらなかった。すなわち、津波はその強力な運動エネルギーとともにがれきや車両、重機、重油タンク、土砂等を伴って発電所に押し寄せ、建屋や機器・設備を破壊した。また、3、4号機超高压開閉所や運用補助共用施設（共用プール建屋）にまで津波が及び、主要建屋エリア全体にわたって大量の海水が流れ込んだ。津波が去った後も、津波漂流物が発電所構内に散乱し、車両の通行や資機材搬入作業を妨げるとともに、マンホールやグレーチング<sup>7</sup>等のふたを吹き上げて開口部を作り、地震による発電所構内道路の隆起、沈降、陥没と相まって、アクセス性が著しく悪化した。また、継続的に発生する大規模な余震や津波は、それへの警戒と断続的な作業中止を余儀なくさせ、円滑な事故対応を阻害する一因となっていた。さらに、電源喪失によって中央制御室<sup>8</sup>での監視や制御といった中央制御機能、発電所内の照明、通信手段を一挙に失った。そのため、有効な手段や手順書もない中、現場運転員や作業員たちによる臨機の判断、対応に依拠せざるを得ず<sup>9</sup>、まさに手探りの状態での事故対応を強いられた。

電源喪失によって、適時かつ実効的な原子炉冷却も著しく困難になっていた。なぜなら、原子炉冷却、すなわち、高圧注水や原子炉減圧、低圧注水、格納容器冷却又は減圧、最終ヒートシンクへの崩壊熱除去といった、冷温停止へ向けた各ステップの実行とその成否は、電源の存在に強く依存しているためである。また、前述した発電所構内のアクセス性の悪化は、消防車による代替注水や電源車による仮設電源、格納容器ベントのライン構成及びそれらの継続的な運用において、大きな障害になった。

## 2) 考察・評価

### a. 電源系統の多重性、多様性、独立性<sup>10</sup>は自然災害でも機能したか

電源喪失を経験し、原子力発電所の安全確保における電源への依存性と、それに伴う電源

<sup>7</sup> グレーチングとは、鋼材を格子状に組んだ溝ぶたのことをいう。

<sup>8</sup> なお第2部では、中央制御室のことを中央操作室又は中操ということがある。

<sup>9</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>10</sup> 多重性とは、同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器が2つ以上あることをいう。多様性とは、同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器が2つ以上あることをいう。独立性とは、2つ以上の系統又は機器が設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通要因又は従属要因によって、同時にその機能が阻害されないことをいう。

の重要性を改めて認識せざるを得なかった<sup>11</sup>。と同時に、電源系統が原子力発電所内外に広がる一連の系であるという特徴も再認識させられた<sup>12</sup>。

では、電源系統の信頼性を高め、電源喪失を防止するためにはどうしたらよかったのだろうか。過酷事故においてその機能の維持が必要不可欠となる機器・設備に関しては、単一故障のみに着目するのではなく、それでは対処できない領域、すなわち、原子力発電所の安全に対する脅威が複合して発生し、複数の機器・設備の安全機能が同時に失われる事象に対しても、原子力発電システム全体としての安全性を確保するという視点に基づいた多重性、多様性、独立性を持つ設計が必要であった<sup>13</sup>。

発災当時の福島第一原発における電源系統の設計はどのようなようだったか。これを所内電源系統と外部送電系統に分類し、以下で検証する。

① 所内電源系統（「表 2. 1. 2-1」、「図 2. 1. 2-1、2」を参照）

・複数の機器・設備が、同一場所に設置されている場合が多くみられる。例えば1号機では、全ての常用M/Cと非常用M/C、常用パワーセンター（P/C）がタービン建屋1階に設置されている。

・また、電源系統の上流と下流に位置する機器・設備が同一場所又は隣接場所に設置されている場合がある。例えば3号機では、全ての常用M/Cと非常用M/C、常用P/C、非常用P/C、非常用ディーゼル発電機が、隣接するタービン建屋とコントロール建屋の地下1階に設置されている。

そのため、今般の津波により現実化した外部溢水だけでなく、内部溢水や火災といった外部事象、意図的な破壊行為等の脅威に対しても脆弱性を有しており、特定の1カ所における被害だけで全交流電源喪失に陥る状況であった。

---

<sup>11</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>12</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>13</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

	1号機			2号機			3号機			4号機		
	機器	使用可否	状況	機器	使用可否	状況	機器	使用可否	状況	機器	使用可否	状況
非常用ディーゼル発電機	D/G 1A	×	水没	D/G 2A	×	水没	D/G 3A	×	水没	D/G 4A	×	水没(工事中)
	D/G 1B	×	水没	D/G 2B	×	M/C水没使用不可	D/G 3B	×	水没	D/G 4B	×	M/C水没使用不可
非常用M/C	M/C 1C	×	被水	M/C 2C	×	水没	M/C 3C	×	水没	M/C 4C	×	水没(点検中)
	M/C 1D	×	被水	M/C 2D	×	水没	M/C 3D	×	水没	M/C 4D	×	水没
常用M/C	-			M/C 2E	×	水没	-			M/C 4E	×	水没
	M/C 1A	×	被水	M/C 2A	×	水没	M/C 3A	×	水没	M/C 4A	×	水没
	M/C 1B	×	被水	M/C 2B	×	水没	M/C 3B	×	水没	M/C 4B	×	水没
	M/C 1S	×	被水	M/C 2SA	×	水没	M/C 3SA	×	水没	-		
非常用P/C	-			M/C 2SB	×	水没	M/C 3SB	×	水没	-		
	P/C 1C	×	水没	P/C 2C	×	給電元M/C水没使用不可	P/C 3C	×	水没	P/C 4C	-	工事中
	P/C 1D	×	水没	P/C 2D	×	給電元M/C水没使用不可	P/C 3D	×	水没	P/C 4D	×	給電元M/C水没使用不可
常用P/C	-			P/C 2E	×	水没	-			P/C 4E	×	水没
	P/C 1A	×	被水	P/C 2A	×	給電元M/C水没使用不可	P/C 3A	×	水没	P/C 4A	-	工事中
	P/C 1B	×	被水	P/C 2A-1	×	水没	P/C 3B	×	水没	P/C 4B	×	給電元M/C水没使用不可
	P/C 1S	×	被水	P/C 2B	×	給電元M/C水没使用不可	P/C 3SA	×	水没	P/C 4B	×	給電元M/C水没使用不可
直流125V	P/C 2SB	×	水没	P/C 3SB	×	水没	-			-		
	125V DC BUS-1A	×	水没	125V DC DIST CTR 2A	×	水没	直流125V主母線盤3A	○	-	直流125V主母線盤4A	×	水没
	125V DC BUS-1B	×	水没	125V DC DIST CTR 2B	×	水没	直流125V主母線盤3B	○	-	直流125V主母線盤4B	×	水没
-			直流125V 2D/G B 主母線盤	×	水没	-			直流125V 4D/G B 主母線盤	×	水没	

※1設置建屋と設置階

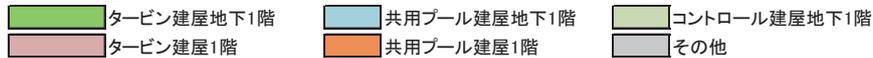


表 2. 1. 2-1 所内電源系統設備の設置場所と被害状況及び使用可否の状況<sup>14</sup>

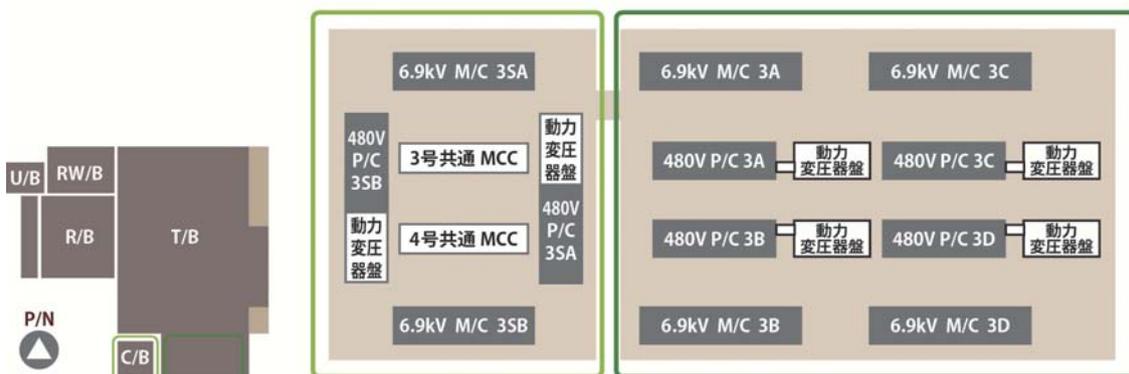


図 2. 1. 2-1 3号機タービン建屋及びコントロール建屋地下1階平面図 (一部)<sup>15</sup>

<sup>14</sup> 東電「福島原子力事故調査報告書(中間報告書)添付資料」(平成23(2011)年12月2日)をもとに、当委員会作成。

<sup>15</sup> 東電資料をもとに、当委員会作成。

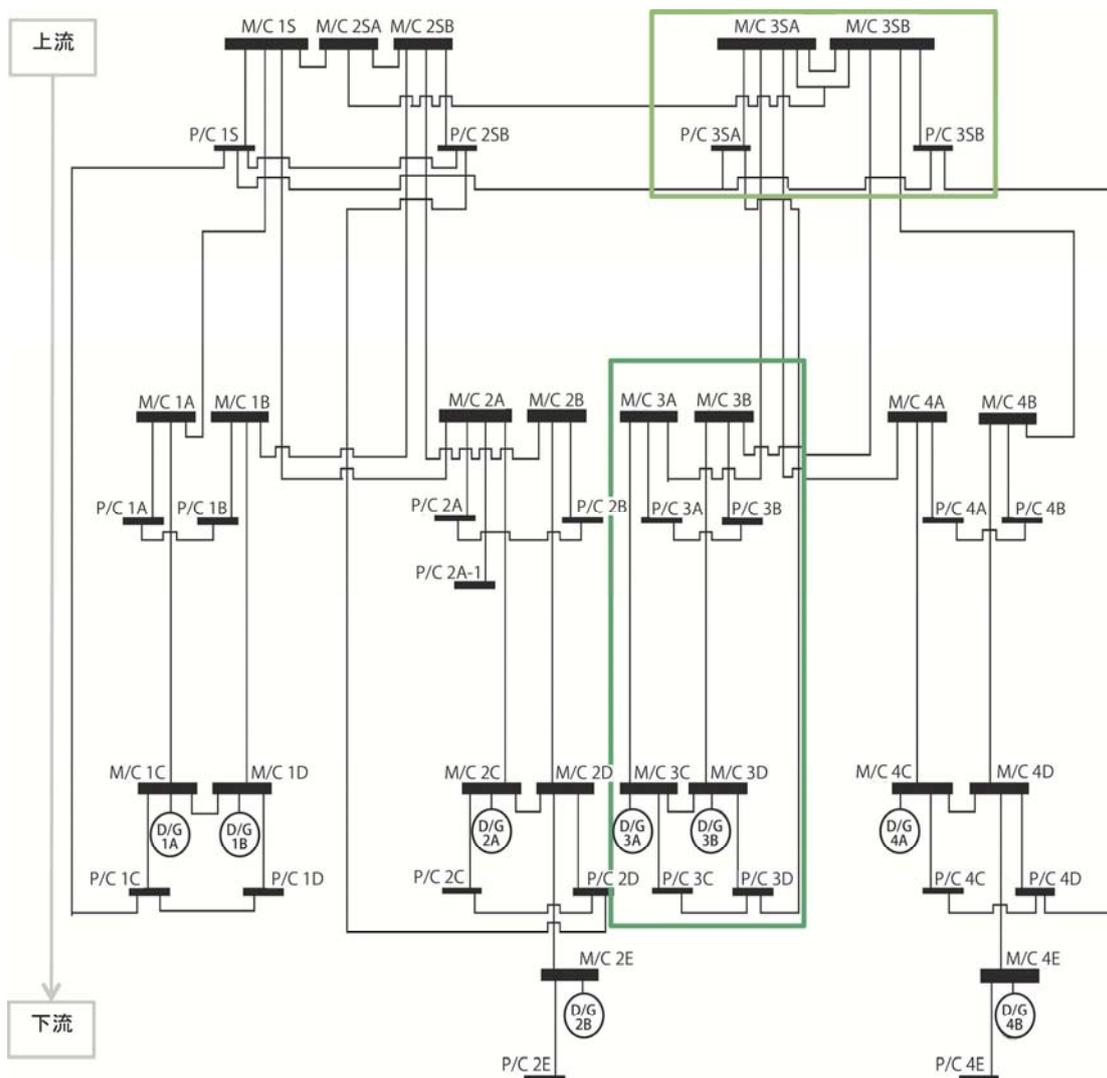


図 2. 1. 2-2 1~4号機単線結線図 (M/C、P/C、非常用ディーゼル発電機)<sup>16</sup>

② 外部送電系統（「図 2. 1. 2-3」を参照）

- ・1~6号機への送電系統は、大熊線1号、大熊線2号、大熊線3号、大熊線4号、夜の森線1号、夜の森線2号、東電原子力線の7回線であった。
- ・一方、送電ルートは「大熊線1、2号」と「大熊線3、4号・夜の森線1、2号併架」、「東電原子力線」の3ルートであった。
- ・また、「大熊線1、2号」と「大熊線3、4号・夜の森線1、2号併架」は東電新福島変電所及び東電新しいわき開閉所を、「東電原子力線」は東北電力富岡変電所を経由する。
- ・さらに、「東電原子力線」は発災当時、ケーブル不具合により利用不能な状態だった。

<sup>16</sup> 東電「電気事業法106条第3項の規定に基づく報告の徴収に対する報告について」（平成23（2011）年5月16日）掲載の図に、説明の便宜上、当委員会加筆。

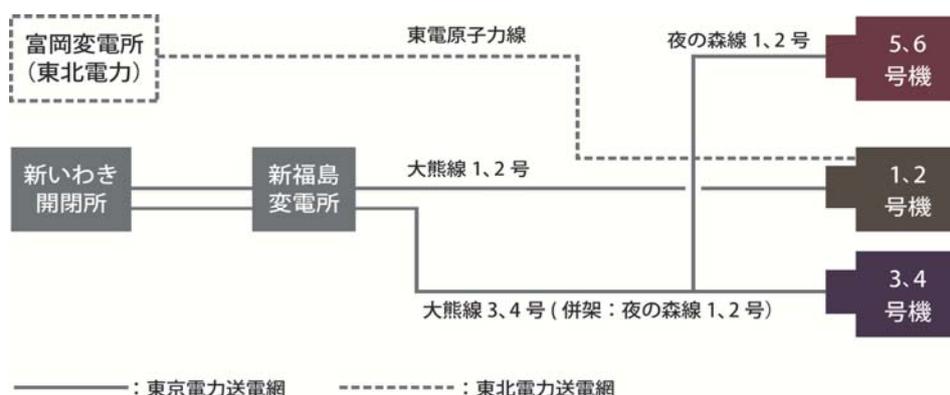


図2.1.2-3 福島第一原発への送電系統概略図<sup>17</sup>

そのため、今般の地震動により現実化した送電鉄塔の倒壊（5、6号機に接続する夜の森線1、2号）だけでなく、台風や竜巻、豪雪といった外部事象、意図的な破壊行為等の脅威に対しても脆弱性を有しており、3つの送電ルートがともに機能を失うか、新福島変電所又は新しいわき開閉所、及び富岡変電所からの送電機能を失うだけで、1～6号機全てが外部電源喪失に陥る状況だった。

電源系統に関する以上の検証から、自然災害に対する電源系統全体としての多様性、独立性は十分ではなかった。そのため、原子力発電所の安全に対するさまざまな脅威に対処し得る、電源系統全体としての多様性と独立性を有した設計の在り方を改めて整理し直し、それを実践することが必要である<sup>18</sup>。

#### b. 東電新福島変電所の耐震性はどのような状況だったか

新福島変電所は、500kV昇圧以来34年が経過しており設備劣化があることや、敷地の地盤特性のため降雨時に造成地盤法面の崩壊が散発されている等の問題点がある。また、複雑な地盤構造（双葉断層）上に立地するため、福島第一原発における基準地震動クラス<sup>19</sup>の地震が発生した場合には、新福島変電所地点では地震動が増大し、開放基盤面における最大加速度が1024Galにも達するとされていた<sup>20</sup>。東電の検討資料には、開放基盤面で最大加速度1024Galが生じた場合について、現状の耐震能力で被災した場合には、外部電源を7日以内に復旧することは困難との記載もみられる<sup>21</sup>。

新福島変電所及び関連する送電系統の耐震強化は平成32（2020）年完了予定だったため、

<sup>17</sup> 東電資料をもとに、当委員会作成。

<sup>18</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>19</sup> 福島第一原発の場合、旧耐震設計審査指針に基づく基準地震動S2は最大加速度270Gal、同基準地震動S2（直下地震）は最大加速度370Galであった。東電「福島第一原発および福島第二原発『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書の概要」（平成20（2008）年3月31日）

<sup>20</sup> 東電資料

<sup>21</sup> 東電資料

平成23（2011）年3月11日時点ではいまだ耐震脆弱性を有していた。そして、今般の地震動によって遮断器等の変電設備が損傷しており、外部電源喪失の一因となった。

### c. 中央制御機能や照明、通信手段の喪失によってどのような影響があったか

#### ① 中央制御機能（中央制御室では事故対応ができなかった）

中央制御機能を失ったため、運転員が原子炉の状態や事故の急速な進展を正しく把握し、判断し、行動することが困難になった。そのため、中央制御室で対応に当たった運転員は打つ手を失い、数時間を無駄にせざるを得ないこともあった<sup>22</sup>。さらに悪いことに、普段であれば中央制御室で集中処理している監視や制御などの多くの作業を、各機器・設備が複雑に配置された現場において、直接実施するしかなくなった。

なお、原子炉の状態や事故の急速な進展に関する一次情報を得られなかったことは、発電所外の利害関係者<sup>23</sup>が必要な情報を入手し、判断し、行動することを著しく困難にし混乱を呼んだ点は、重要な波及的影響であった。

#### ② 照明（現場での事故対応作業ができなかった、又は遅れた）

中央制御機能の喪失によって、事故対応作業の多くを現場で直接実施せざるを得なくなったが、照明を失ったため完全な暗黒となった発電所内での作業は、中央制御室や発電所緊急対策室での図面等による事前確認と運転員の記憶を頼りにせざるを得なかった。また、地震・津波による道路の破壊やがれき、漂流物、滞留した大量の海水などの障害物の影響と照明の喪失とが相まって、現場へ行っても事故対応作業を遂行できなかつたり、遅滞してしまつたりした。

なお、照明の喪失には、余震によって響くごう音と揺れによる恐怖感もあり、現場に一刻も早くたどり着こうとする運転員の気力をひるませるほどの影響力があったことは、特段の注意が必要であろう。

#### ③ 通信手段（入手した情報の伝達ができなかった、遅れた、又は誤った）

地震・津波の影響によって、発電所内や発電所と中央制御室間の通信手段であるページング<sup>24</sup>やPHS・固定電話の保安電話端末、トランシーバが使用不能となった。そのため現場では、適当な間隔で人員を配置し声による伝言で情報伝達したり<sup>25</sup>、誤作動で発鳴している火災報知器の音を利用して応急の信号にしたり<sup>26</sup>とさまざまな創意工夫が行われた。しかし、これらをもってしても、情報伝達ができなかつたり、遅滞したりと、現場の作業効率が著しく低

<sup>22</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>23</sup> 発電所緊急対策室や本店緊急対策室、オフサイトセンター、原子力安全・保安院（以下「保安院」という）等の関係官庁、地方公共団体、周辺住民等といった主体が考えられる。

<sup>24</sup> ページングとは、原子力発電所内各箇所に設置されたハンドセットステーションとスピーカで構成された所内連絡用通信設備をいう。操作が簡単で高騒音環境下でも明瞭な放送及び通話が可能。

<sup>25</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>26</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

下していた。それだけでなく、通信手段の制約が運転員の安全確保を困難にしたことは想像に難くない。

一方、各中央制御室と発電所緊急対策室<sup>27</sup>間の通信手段も、それぞれホットライン2回線ずつに限定されたため<sup>28</sup>、処理しなければならない膨大な情報量を前に、錯綜した状態だった<sup>29</sup>。そのため、伝えるべき情報が誤って伝わったことも少なくなかった<sup>30</sup>。

なお、情報は中央制御室から発電所緊急対策室への一方向に流れることが多く、地震や津波、他のユニットや発電所、家族の安否といった外部情報を中央制御室では得ることができなかった<sup>31</sup>。そのことが運転員の精神的ストレスとなっており<sup>32</sup>、事故対応を一層困難にした一因でもあった。

①～③における検証のように、中央制御機能や照明、通信手段の確保は、過酷事故という緊急事態に対処するための極めて重要な基本インフラである。したがって、電源系統と同様、その設計段階で多重性、多様性、独立性を持たせるとともに、緊急時を常に意識した運用を行っていくことが必要である<sup>33</sup>。

#### d. 中央制御室は機能性と居住性<sup>34</sup>を備えていたか

事故対応の最前線となる中央制御室は、機能性と居住性が最も高い場所でなければならぬ。精神的、肉体的に過酷な環境の下、限られた人数の運転員が長時間にわたって中央制御室にとどまり、事故対応を行わなければならないためである。

しかし現実には、中央制御機能や発電所内外の照明、通信手段を喪失し、原子炉を安全停止するための手段の多くを電源喪失によって失った。このように、中央制御室の機能性は満足いくものではなかった。

一方、中央制御室の居住性も同様であり、中央制御室における放射線防護に失敗した。すなわち、中央制御室内を正圧に維持することで放射能を防護する空調・換気システムが、電源喪失によって十分に働かなかった。そのため、炉心損傷の進展とともに漏出した放射能が中央制御室へも流入し、中央制御室内での放射能被ばくという重い負担を運転員に強いた。

また、長時間にわたる過酷な事故対応を支えるべき飲食や睡眠、トイレといった生活上の基礎もままならない状況であったこと<sup>35</sup>も、中央制御室の居住性を確保する上で不足していた点であった。

<sup>27</sup> 福島第一原発の場合、発電所緊急対策室は免震重要棟内に設置された。

<sup>28</sup> 東電資料

<sup>29</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>30</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>31</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>32</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>33</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>34</sup> 中央制御室の居住性とは、事故発生時においても、事故が収束するまでの期間にわたり運転員がとどまって、各種の監視や操作が行えるような環境をいう。

<sup>35</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

このように、中央制御室は事故対応の最前線となるための十分かつ適切な機能性と居住性を備えていなかったため、電源喪失等の過酷事故を前提としてもなお、中央制御室の機能性と居住性を確保できる設計とその運用が必要である。

#### e. 発電所外からの資機材支援に強く依存しての事故回避は効果的だったか

福島第一原発からの資機材支援要請は、消防車や電源車、ホースやケーブル、燃料、バッテリー、ポンプ、モーター、原子炉冷却用の水、放射線防護用の備品や消耗品類など、多種多様で量も膨大であった。1～6号機の合計6ユニットが同時に被災し、それぞれが原子炉事故に向かって進展していく事態に、必要な資機材の多くを発電所内で調達し、即座に使用できるような事前の備えがなかったためである。では、発電所外からの資機材支援に強く依存しての事故回避はなし得たのだろうか。

それには多くの困難が伴ったと思われる。逆に、発電所内で、又は発電所周辺から迅速に資機材を調達できる備えがあれば、原子炉事故を防止又は緩和できていた可能性があった<sup>36</sup>。

本事故の場合、通信手段は限定され<sup>37</sup>、意思伝達の齟齬も避けられず<sup>38</sup>、道路の破壊と津波漂流物の散乱でアクセス性が悪化、発電所周辺の放射線レベルも高まったため輸送が一時停止し<sup>39</sup>、ようやく一部の資機材が到着しても未着の資機材と一緒に使用しなければ事故対応では機能しないこともあった<sup>40</sup>。

このように、原子炉事故においては、発電所外からの資機材支援にはさまざまな限界があるため、事故対応上重要な資機材<sup>41</sup>については、発電所内で、又は発電所周辺からも調達できる備えが必要である。

### 2.1.3 原子炉事故の進展

「2.1.2」で検証したように、福島第一原発は地震・津波による被害とその影響によって電源を喪失し、危険で過酷な現場環境に加え、原子炉冷却も困難な状況に陥っていた。このような環境の中、運転員は原子炉事故を回避すべく対応を続けたが、1～3号機は原子炉事故に、4号機は原子炉建屋が爆発し使用済み燃料プールが外部環境に露出する事故に至った。それに対して5、6号機は、さまざまなリスクを抱えながらも冷温停止に成功した。

本節では、1～4号機における事故の進展を総合的に整理した上で、事故の進展に関する諸論点について号機別に考察・評価を行った。また、5号機についても同様のプロセスで検証を行った。

<sup>36</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>37</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>38</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>39</sup> 東電資料

<sup>40</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>41</sup> 例えば、海水ポンプやモーター、代替注水設備、ホース、電源車、ケーブル、所内大容量電源等が考えられる。

### 1) 1～4号機における事故の進展

福島第一原発の各号機における被災状況とそれぞれの事故の進展に関しては、既にいくつかの調査報告書において時系列的に解説されている。そこで本報告書においては、そのような時系列的な解説を繰返すことは控え、同時に被災した1～4号機の原子炉に対し、福島第一原発の運転員がどのような対処を試みたのか、その全般的な流れを総合的に整理した。

#### a. 平成23（2011）年3月11日

##### ① 当初、最も危険だとされた2号機

地震によりスクラム停止し、主蒸気隔離弁の閉鎖によって復水器への排熱が遮断された1号機の原子炉には、もともとICによる圧力調整手段があった。ICは、これ自体が最終ヒートシンクであり、原子炉からの崩壊熱を蒸気管から受け入れ、内部の細管を介して胴側の水に伝えることで除熱の機能を果たす。やがて胴側の水は沸騰して減少し始めるが、これを補給するための系統も準備されていた。非常用ディーゼル発電機からの交流電源とともにバッテリーからの直流電源も喪失し、ICの操作ができなくなってしまったが、それが、ICが隔離されたタイミングにおいて発生していたことによって、その後の事故の展開を急激に悪化させた。

しかし、このときの1号機において起こった重大な状況の変化が関係者の間で認知されず十分に共有もされず、その代わりに、運転状況が不明となった2号機のRCICに注意が引き付けられた。交流電源と直流電源の喪失は2号機においても発生したため、そのことによって、それまで正常に運転をしていたRCICが停止してしまっただのではないかと推量したからである。その場合、原子炉水位は21時40分までに有効燃料頂部（TAF）レベルまで低下することになる。そのため東電は16時36分、原子力災害特別措置法第15条に該当したと判断し、このような事態を政府に報告した。

しかし、真っ先に2km圏内の住民に避難を呼び掛けたのは福島県だった。菅総理がこれを3kmに拡大して指示を出したのはそれから約30分後の21時23分であった。

##### ② 実は、1号機の方が危険だった

現場は、RCICの運転状態の確認を急ぐ一方、原子炉水位の確認も急いだ。もしRCICが停止していたならば原子炉水位がTAFレベル未満となっていたはずの時刻も過ぎて、21時40分ようやく水位計の指示が回復した。TAF+3400mmであった。ひとまずこれで安心し、この旨を政府にも連絡した。次いで、原子炉圧力と格納容器圧力の指示計が復旧し、両方正常であることが確認された（23時25分）。

暗黒に陥った1、2号機に比べ、交流電源は失ったものの直流電源が残っていた3号機はまだ幾分幸運だった。原子炉水位などを監視するための計測器も正常に機能しており、RCICの運転状態が確認され、HPCIも使える状況にあったからである。22時ごろには小型ポータブル発電機が持ち込まれ、3、4号機の中央制御室には明るさが戻った。

### ③ 急速に進行する1号機の炉心損傷

一方、既に21時50分ごろには、1号機原子炉建屋の放射線レベルが上昇し、立入禁止が敷かれていた。後に、1号機ICの運転状況に対し、免震重要棟の対策室ではそれほど不安を感じていなかったとの関係者の言もあるが、その一方で、かなり早い時から「次の手」が打たれていた。消火系を炉心スプレイ系にライン構成させ、そのままディーゼル・ポンプを起動して待機運転とした（17時30分）。これで原子炉圧力を0.69MPa以下に減圧すれば、原子炉圧力容器への注水が可能となる。とはいえ、このときまでには既にICを隔離してから約2時間が過ぎており、既に炉心上部が露出し、溶融も始まっていたと推定される。そうだとすれば、ジルコニウム-水反応による水素の発生も起こっていたはずである。

たまたま直流電源が復帰した18時18分、運転員がスイッチを入れ再びIC系を働かせようと試みた。しかし、しばらくの間だけ胴側排気管から幾らかの蒸気が排出される音が聞こえたが、やがて消えてしまうのが確認されたとのことである。蒸気配管から細管に流れてきたのが本来の水蒸気ではなく、非凝縮性の水素ガスだったとするならば、これも理解ができる。

ICは、作動しさえすれば、原子炉圧力を急速に減圧する能力を有する。しかし、20時すぎに測定した原子炉圧力は6.9MPaだったと報告されており、これでは起動した消火ポンプからの注水はまだ始まっていない。21時19分時点での原子炉水位が、TAF+200mmとのことであり、既に水位計の表示にも異常が現れるほどになっていた。

炉心損傷はかなりの段階まで進行しており、原子炉建屋への立入禁止が敷かれた時点では、既に放射能が充満した格納容器から原子炉建屋への漏出が始まっていたと推測される。この状況は、既述のオークリッジ国立研究所の解析報告書とも矛盾がない。同報告書によれば、CCIも始まっている時間である。つまり、水素ガスとともに溶融物が溶け落ちたコンクリートのフロアからは、大量の一酸化炭素も発生していたことになる。そのためなのか、23時50分には格納容器の圧力が設計圧力を超過し、0.6MPa[abs]<sup>42</sup>を指示している。1号機の危険のレベルは刻々と高まっていく。

## b. 平成23（2011）年3月12日

### ① 1号機の原子炉圧力容器が破損

1号機はさらに危険な状態となり、0時すぎにはベントが検討され始めている。燃料切れのディーゼル駆動ポンプは、まだ一度も注水しないうちに止まってしまい、そのまま再始動しなかったため使用されず、原子炉減圧後の注水用としては消防車が充てられた。もともと発電所内に配備されていた消防車は3台あったが、そのうち1台は故障して使えず、もう1台も地震の影響によって5、6号機側から移動させることができず、唯一使用可能な1台が1号機に

<sup>42</sup> 機器に作用する圧力の表示方法には、大気圧成分（約0.1MPa）を含む「絶対圧力」表示と大気圧成分を除いた「ゲージ圧力」表示がある。両者を明確に区別する必要がある場合には、絶対圧力には[abs]を、ゲージ圧力には[g]を末尾に付記する。

充てられた。しかし、結局ICが隔離されてから一度も注水が行われないうま、2時30分、とうとう原子炉压力容器に破損が生じてしまった。これにより、原子炉压力容器と格納容器の圧力が同じ値となり、ともに0.8MPaを指している。高圧になった格納容器からは電気ペネトレーションや格納容器トップフランジ、機器ハッチ等を通じて定期的に原子炉建屋にガスが噴出し続けており、原子炉建屋の中は、放射能や水蒸気、水素等で充満してしまっている。放射能は原子炉建屋から外部環境にも漏れ出し、敷地境界の放射線レベルも上昇を続けている。屋外での事故対応に奔走する作業員も、懐中電灯の明かりだけを頼りに中央制御室内で執務する運転員も、皆全面マスクを着用している。実は、このころ放出されている放射性ヨウ素には、後日注目されるI-131だけではなく、半減期の短いI-132、I-133、I-134、I-135も大量に含まれていたと考えられる。

5時14分には避難区域が半径10kmに拡大された。結局この時点まで、1号機の原子炉に対しては、何一つとして有効な対応が取られていない。格納容器からの漏れい量が増したためなのか、格納容器内部でのCCIによるガスの発生量が低下したためなのか、格納容器の圧力（すなわちこれは、原子炉圧力でもある）が低下を始め、ようやく原子炉压力容器への注水が可能となった。消火水タンクの水が消火ポンプによって送り込まれている。しかし、それでも消火ポンプにとっては、圧力はかなり高く、十分な流量を送り込めるほどではなかった。

### ② 2、3号機の命綱だったRCIC

2号機では、まだ直接運転状態を確認することはできていなかったが、原子炉水位が落ち着いていることから、RCICの運転が続いているものと思われていた。しかし、いつまで運転が続くものとも知ることができず、前日から高圧注水の検討が行われ、0時ごろに到着した電源車を2号機の近くに止め、ホウ酸水注入系（SLC）ポンプによる注水に向けたケーブル敷設作業が開始された。容量的には制御棒駆動機構（CRD）ポンプの方が望ましかったのであるが、同ポンプを運転するためにはさまざまな周辺機器も同時に運転できる状態としなければならず、そのような見通しが悲観的であることから断念されていた。

RCICの運転は、まだ直流電源が使用可能であった3号機の方で先に停止してしまった（11時36分）。しかし幸いにも、その1時間後の12時35分にはHPCIが自動起動し、再び原子炉水位を回復させた。

### ③ 焦る政府と進まない1号機ベント

これに先立って東電は、1号機格納容器ベントの実施について経済産業大臣からの命令を受けており、続いて菅総理が現地を訪れている。既に格納容器の圧力はピークを超えており、爆発性ガス（水素、一酸化炭素）の漏出により、原子炉建屋は次第に危険な環境に変わっていった。

一刻を争うベント操作ではあったが、近隣住民の避難を確認してから実行するものとされ、これを行うために1、2号機中央制御室で結成された運転員特別チームのメンバーは、あらか

じめヨウ化カリウムの錠剤を服用して待機していた。しかし、いざ許可が下りて実行に移ったものの、その操作は思いの外に難航した。結局、エアー・コンプレッサーを手配するなど、さらに時間が割かれ、ようやく遂行できたのは14時30分であった。

「早くしろということだったんですけど、お聞きのとおり、電源がない、空気弁もないということで、バルブが、その、開閉できない状態で、そうすると、マニュアルでいくしかないんですね。1号機については、もう線量が上がってきたので、非常に厳しい状態で、ただけないと。いろんなやり方考えました。コンプレッサーなんかも、もうその、ガスコンプレッサーを、ベビーコンってちっちゃいやつでやったんですが、あれじゃあ全然動かなかったんで、協力企業さんをお願いして、土木業のほうで作業したりなんか、結局、その、動かすための手間ってというのが、すごくかかりましてですね。・・・(中略)・・・

だから、みなさんがベント、ベントとおっしゃってるんですけど、現場から言うんですけど、そのベント自体がですね、本当にできてんのかどうかですね、わからない状態です。ですから、もうそこに全力かけてましたから、あの、ディスターブされたとかですね、いう話もあるんですけど、もうパラでも現場でいろいろ考えてやれってんで、指示してやってましたから、邪魔されたっていうよりも、作業そのものが、なかなか進まなかったということですよ。・・・(中略)・・・こっちらからすると、必死でやっててあれだったんですよ<sup>43</sup>」

#### ④ 1号機の爆発と2号機への影響

2号機のSLCポンプへのケーブル敷設は、極めて困難な肉体労働であったが、ようやくその完了が近づいていた。ところが15時36分、1号機の原子炉建屋が爆発し、それまでの努力が一瞬にして粉碎された。5人の負傷者が発生し、敷設したケーブルも損傷した。がれきが周囲にまき散らされ、このときの衝撃によって2号機原子炉建屋のブローアウト・パネルが脱落した。

敷地境界のモニタリングポストの放射線レベルが1mSv/hを超え、18時25分、避難区域の範囲を半径20kmに拡大する決定が菅総理から発表された。1号機ではその後の19時04分、ようやく消防車による海水注水が始められている。

17時30分現在、2号機のRCICの運転はまだ続いていた。しかし、原子炉からの崩壊熱が高温の蒸気によって輸送され続けた圧力抑制室のプール水はかなりの高温に達しており、それによって格納容器の圧力も上昇を続けた。この傾向を懸念して、ベントの準備が始められた。

一方、20時27分、3号機の直流電源の一部が枯渇し、ドライウェル圧力の指示値が消え、10分後には原子炉水位の指示値も得られなくなった。それでもHPCIの運転は続いていた。

<sup>43</sup> 吉田昌郎東電福島第一原発所長ヒアリング

**c. 平成23（2011）年3月13日**

## ① 危機へと転落する3号機

3号機のHPCIは2時42分に停止した。これにより、原子炉への注水手段がなくなった。原子炉圧力が急上昇し、ディーゼル駆動の消火ポンプでは送水できず、4時15分からは炉心の露出が始まった。当然、このときからジルコニウム-水反応による大量の水素の発生も始まったものと思われる。運転員チームがベント操作を行うためトラス室に入ったが、それまでのRCIC、HPCI、主蒸気逃がし安全弁（SR弁）の操作によって原子炉からの膨大な崩壊熱が輸送されており、著しい高温環境となっていた。5時には原子炉圧力が7.38MPaを超え、水位はTAF-2000mmとなり、なおも下がり続けていた。格納容器の圧力も上昇し、5時15分には0.46MPa[abs]となっている。7時35分には原子炉水位が炉心支持板まで低下した。

8時41分、ベント操作に成功し、最高0.637MPa[abs]まで上昇した格納容器圧力がようやく低下に転じた。その際、敷地境界の放射線レベルは、882 $\mu$ Sv/hにまで上昇している。SR弁を開く電磁弁を操作するため、バッテリー収集に奔走していた作業員が戻り、それらをつないで原子炉の減圧にも成功した。9時25分までには原子炉圧力を十分低いところまで下げることができ、早速注水が始まった。間もなくTAFまでの再冠水に成功。ところが12時20分、注水用の水がなくなった。注水用の水源がなくなり作業が中断したことで、3号機の原子炉水位は再びTAFレベル以下となり、13時にはTAF-2000mmを指示した。その後、海水注入も行ったが、TAFレベルを回復しないまま原子炉建屋入り口のエアロック扉で300mSv/hもの放射線レベルとなり、中央制御室も12mSv/hに達した。

一方、2号機ではRCICが運転を続けていたが、それも11時ごろにはかなり厳しい状況に差し掛かってきたと思われた。速やかな原子炉減圧と消防車による注水の準備が行われた。

**d. 平成23（2011）年3月14日**

## ① 3号機の爆発

3号機の空だき状態は続き、4時30分には炉心が完全に露出した。その後、消防車や自衛隊の給水車が続々と応援のために到着し、注水の準備が進められていた最中の11時01分、オレンジ色の閃光を放った次の瞬間、3号機の原子炉建屋が爆発した。大小のがれきと粉じんを数百mの高度まで舞い上げ、それらの降下によりタービン建屋の天井には巨大な穴が開いた。新たに7人もの負傷者が発生し、作業が中断した。再び現場に結集し、原子炉への海水注入が再開されたのは5時間以上が経過した16時30分になってからであった。

3号機の爆発もまた、2号機の事故対応作業に影響した。原子炉への注水用に敷設したホースと消防車が損傷し、作業が振り出しに戻った。作業員たちは原子炉への注水ラインの再構築を試みるが、散乱したのがれきが高レベルの放射線源となっており、現場での復旧作業は困難を極めた。

「1号、3号は、海水注入のラインナップができて、ただ、水がないんですね、

中断したりだとか、そんなことありましたけど、ラインができて、曲がりなりにも注入がですね、できる状態だった。で、2号機をやらんといかんと思ってたんですけども、2号機の準備が、ある程度、整ってきたときに、3号機の水素爆発があって、で、もう、海水注入のシステムは1号、3号、4号含めてですね、瓦礫ですね、とまっちゃった。で、これがダメだっちゅうんで、みんなもう、あの、3号が爆発してオタオタ状態ですね、全員1回引き揚げさせたんですけど、悪いけど、もうこれ以上爆発しないから、現場行って、瓦礫片づけて、注入ラインの再構成頼むと。1つの土木屋がですね、あの、バックホーで瓦礫を片付けるチームと、だからあの、消防車の消防ポンプが生きてるかどうか確認して、そのラインナップをするチームとですね、またその手伝いのチームと分けてですね、そこから出したんですよ。だけど、もうね、現場の瓦礫がすごくてですね。・・・

(中略)・・・あの線量の高い瓦礫をですね、よくね、本当に協力企業さんなんですよけどね、僕らはみんなバックホーなんかは、エンジニアの人間ができなきゃいけないなっていうのは、つくづく思ったんだけど。協力企業さんがやってくれましてね。で、短時間で、僕が考えているよりよっぽど短時間でやってくれて、ラインナップの構成もですね、やってくれた。で、ようやくできそうだったんですけど、えーと、2号機の場合はですね、長く、こう、引っ張ってたんで、格納容器の中の、下のサブプレッションチェンバーの温度が非常に高くなってる。そこに蒸気逃がすんですけど、これ普通の50℃ぐらいのあれだとすぐに凝縮するんですけど、ここの温度が百何十度だったんで<sup>44</sup>

## ② 2号機のRCICもついに停止

13時25分には、ここまで延々と原子炉を冷やし続けた2号機のRCICが停止した。原子炉水位は依然TAF+2400mmを維持していたが、16時30分までには炉心の露出が始まる可能性がある。それを知りつつも、作業は強い余震に阻まれ中断した。作業が再開された16時には、原子炉水位はTAF+300mmまでに低下していた。状況はそのまま回復に向かうことなく、炉心の露出が始まった。

18時22分、炉心が完全に露出した。原子炉圧力を下げるためSR弁を開いたが、格納容器の圧力には予想した上昇が見られない。そのため、格納容器から原子炉建屋への漏えいが生じていたものと推測される。ようやく原子炉圧力を0.63MPaまで低下させたが、消防車の燃料切れで注水ができず、原子炉の空だき状態が続いている。20時30分ごろから21時20分ごろまでの間、注水すると原子炉圧力が上昇して注水が停止し、再び原子炉圧力を下げてから注水すると再び原子炉圧力が上昇するという現象が反復される。21時20分に2台のSR弁を開くことで原子炉の減圧を加速し、これが功を奏して原子炉圧力容器への注水が進むようになり、22時にはTAF-1600mmまで回復した。

<sup>44</sup> 吉田昌郎東電福島第一原発所長ヒアリング

## e. 平成23（2011）年3月15日

## ① 2号機格納容器の破損

RCICによる注水が停止した2号機の原子炉は、そのまま空だき状態から脱出することができず、さらにドライウェル圧力も上昇し、0時02分時点で0.75MPa[abs]に達した。6時にはドライウェル圧力が0.73MPa[abs]となり、原子炉水位はTAF-2800mmを示した。

このとき4号機の原子炉建屋で爆発が発生した。同じころ、2号機のトールラス室においてもごう音が聞こえたとのことであり、その直後の正門における放射線レベルが0.6mSv/h近くまで上昇している。

現場環境が悪化し、さらなる危険が予知できない状況となったため、大多数の作業員を福島第二原発に避難させることを決定した。7時20分から11時25分にかけて、2号機の監視が中断していた間、格納容器の圧力が0.155MPa[abs]まで低下していることが確認された。これが格納容器ベントによるものでないことは明らかで、格納容器の破損を示唆するものと推測されている。



写真2. 1. 3-1 事故後の福島第一原発1～4号機（東側から）<sup>45</sup>

<sup>45</sup> Air Photo Service Co. Ltdより掲載許可



写真2. 1. 3-2 事故後の福島第一原発1～4号機（南側から）<sup>46</sup>

## 2) 5号機における事故回避努力<sup>47</sup>

### a. 使えない逃がし弁機能

発災当時、5号機では再起動に向けた原子炉压力容器の耐圧漏えい試験が実施されていた。これを実施するため東電は、SR弁11台のうち3台の安全弁としての機能のみを残し、残りの8台に対しては、安全弁としても逃がし弁としても作動できない状態にしていた。したがって、逃がし弁機能に関しては、11台全てのSR弁が一時的に使えない状態だった。すなわち、各SR弁の窒素アキュムレータから駆動用シリンダーまでの間にある隔離弁を閉め、その下流にあるブロー弁を開いた状態にしていた。原子炉压力容器は満水で、圧力は約7MPa、温度は約90℃に保たれていた。

地震・津波によるSBOが5号機において発生したのは、このような状態にあるときであった。定期検査に入ったのが平成23（2011）年1月だったため、崩壊熱の発生量がまだ大きく、そのため原子炉压力容器の圧力上昇も速く、3月12日1時すぎには8MPaを超えた。そして8.4MPaに達した1時40分すぎ、3台のSR弁のうち1台の安全弁機能が作動した。

<sup>46</sup> Air Photo Service Co. Ltdより掲載許可

<sup>47</sup> 以下「a.～d.」は、主に東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

## b. どうすれば減圧できるか

高圧状態にある原子炉圧力容器の減圧を行うため、運転員は次のような操作と対応を行った。まず、原子炉圧力容器のベントを行うため、上ぶた頂部にある空気作動弁（A0弁）を開くことにした。耐圧試験を行うため最頂部まで水張りされており、当該A0弁を開くことで、ドライウェル機器ドレン・サンプルに排水し減圧されるはずであった。しかし、既にA0弁の駆動に必要な計装用空気（IA）が停電によって消耗しており、操作不能になっていた。運転員によれば、停電後のIAの消耗は早く、工専用圧縮空気（SA）によるバックアップがあっても、比較的短時間のうちに減圧してしまうという。

IAによる駆動が困難と分かったことから、次に高圧窒素ガスを使つての駆動を試みた。屋外には液化窒素のタンクがあり、これが蒸化されて窒素ガスが作られる。ここから原子炉建屋内に引き込まれた配管は、IA配管と三方切り換え弁で合流している。通常は、この三方切り換え弁を介してIA配管からの圧縮空気がプラント内に設置された個々の空気作動弁に分配されているのであるが、運転員はまず、この三方切り換え弁をホイール・キーによって強制的に切り替えることで、圧縮空気に代わって窒素ガスが流れるようにした。この方法によって、IAでは操作できなかった原子炉圧力容器のベント弁を開くことに成功した。しかし6時すぎ、排出先のドライウェル機器ドレン・サンプルが満水になり、原子炉圧力が約2MPaまで低下したところで中断してしまった。

そこでさらなる減圧操作を行うため、強制的にSR弁を開くことにした。前述の高圧窒素をアキュムレータを経由して駆動用シリンダー内に導き、SR弁を開くためのピストンを操作するのである。格納容器内に入るための機器ハッチはまだ開放されたままであったが、照明のない建屋は暗黒で、運転員が目的のSR弁の設置場所にたどり着くためには、途中、はしごの昇段もある狭隘で高温、危険なドライウェルの中に入っていかなければならなかった。しかも、強い余震が頻発する中、電話やページングなど安全確保のための通話手段もなくなっていた。そこで運転員は、誤動作によって鳴りっ放しになっていた火災報知器のケーブルを外していったん鳴り止ませた上で、これを異常時に「帰還」を指示する信号音として、例えば3回の断続音によって伝えるなどのルールを臨時に作って確認した上で、運転員チームを現場に派遣した。既述のように、SR弁を駆動するシリンダーへの送気ライン上の弁はこの時点では閉止され、ブロー弁が開放となっていたため、ドライウェルに入っていた運転員チームには、これらの弁の開閉状態を逆にする作業が託されていた。間もなくして、派遣された運転員チームが無事に弁操作を終え、その連絡を受けた中央制御室の操作員は、当該SR弁を作動させ、ようやく原子炉圧力容器の圧力を低下させることに成功した。これが3月14日5時ごろのことであり、実際にはこれに先行して復水補給水系（MUWC）ポンプの復旧を終え、フィード・アンド・ブリード<sup>48</sup>を確保する準備が行われた。

<sup>48</sup> フィード・アンド・ブリードとは、原子炉に注水し、炉心冷却で発生する蒸気を圧力抑制室に放出し凝縮することをいう。

### c. 電源復旧、冷温停止（その1）

5号機の非常用ディーゼル発電機2基はいずれも使えない状況となっていたが、生き残った6号機の空冷式非常用ディーゼル発電機（B）を電源として各機器に仮設ケーブルを敷設し復旧を行った。実際の給電経路は、通常では使用することのないクロス・タイを介したり、低圧（P/C）から高圧（M/C）への逆流を介したりといった、かなり変則的なものである。その上で、かなりの労力を要する仮設ケーブル敷設作業が実施されている。冷温停止に向けた活動における5号機にとっての苦労は、むしろこの先だったといえる。

冷温停止を目指した対応は2段階で実施された。第1段階として、低圧注水用のポンプを待機運転させた上で、上述のようにSR弁の逃がし弁機能により原子炉压力容器を十分に減圧し、フィード・アンド・ブリードによって炉心の冷却を維持する。ただしこの運転状態では、崩壊熱を原子炉压力容器の中から圧力抑制室のプール水へと移動させているだけであり、やがてプール水が沸点に近づく。したがってその前に、次の第2段階へと移行しなければならない。第2段階として、圧力抑制室のプール水に蓄えられた熱、あるいは原子炉压力容器内で発生する崩壊熱を最終ヒートシンクに排熱する系統を復旧する。本来この目的で設置されている残留熱除去系（RHR）と、熱交換器を介してその熱を海に排出する残留熱除去海水系（RHRS）は、いずれも使用できなくなっていた。RHRポンプが受電しているM/Cは津波で被水し、取水口に面して設置されているRHRSポンプは、津波の直撃を受けて損壊していた。

第1段階であるフィード・アンド・ブリードを確保するための対応としては、復水貯蔵タンクの水を、MUWCポンプを使って原子炉压力容器に注水するため、同ポンプの電源復旧が行われた。6号機の非常用ディーゼル発電機（B）はM/C（6D）に電源を供給しているが、この6.9kVから直接480VのMUWCポンプに送ることはできない。そこで、まずはM/C（6D）からその直系のP/C（6D）と、これとは別のM/C（6C）からその直系のP/C（6C）とを連絡する既設のクロス・タイを通電させた。P/C（6C）からは、タービン建屋モータコントロールセンター（MCC）（6C-1）と同MCC（6C-2）が受電している。そこで、これらのうちのMCC（6C-1）からMUWCポンプに向けて仮設ケーブルの敷設作業が行われた。こうしてMUWCポンプが3月13日20時54分に起動され、後はSR弁による減圧を待つだけとなった。これが実行され原子炉压力容器への注水が始まったとき、原子炉温度は170℃にまで上昇していた。

### d. 電源復旧、冷温停止（その2）

第2段階である最終ヒートシンクに排熱する系統の復旧においては、仮設ポンプやホース、継ぎ手など一式の資材が必要になったが、それらが到着して設置を終えたのは3月18日であった。なお、炉心損傷を起こした1～3号機からの放射性物質による汚染は、このときの一連の活動にも影響を与えていた。

RHRポンプには、M/C（6C）から仮設ケーブルを敷設した。一方、津波で破損したRHRSポンプに代えて仮設ポンプが設置され、これには仮設ケーブルが敷設され、電源車からの電源が充てられた。3月19日1時55分にこの仮設ポンプが起動され、同日5時にはRHRポンプも運転を

開始した。これらの運転によって5号機が冷温停止に達したのは、翌日3月20日の14時30分であった。

### 3) 考察・評価

#### a. 1号機

##### ① ICに関する操作及び判断と行動は妥当であったか

後から振り返ってみれば、全電源喪失の際、ICの運転状態を把握し、隔離状態にある場合には速やかに運転状態に復旧させることが、一刻を争う何よりも優先度の高い対応であった。偶然一時的に直流電源が復旧した際に、運転員がその隔離状態に気づいてインサービスしたときには、既にこの重要な系統の機能が不可逆的に失われ、手遅れの状態になっていた可能性が高い。

すなわち、設定圧力を超えたSR弁を介しての蒸気排出による、又は配管破損があった場合はその破損箇所からの冷却材喪失による炉内の水位低下に伴い、燃料上部の露出や過熱による損傷、水蒸気との反応による水素ガスの発生が既にある程度進行し、ICの胴側にはまだ十分な冷却水が残っていたにもかかわらず、細管に蓄積した非凝縮性の水素ガスによって自然循環が働かない状態になっていたと推測される。

いったんこのような状況に陥ったICを再び本来の状態に復帰させることは、その設計上実質的に不可能であり、その後、運転員が再びICを隔離させた行為が適切だったか不適切だったかを論じることには、もはやそれほど重要な意味はない。

しかし、津波の来襲とそれに伴って発生した直流電源の喪失に際し、その直後から、ICの系統確認と運転状態への復旧操作に迅速に対応できなかった背景には留意が必要である。すなわち、現場確認のための出発時刻が、ICの喪失後、若しくは運転性が不明になってから1時間半以上も経過した17時19分であったこと、その確認目的がICを優先したものでなかったこと、ICの胴側の水位確認という重要な任務を現場の汚染レベルが幾分上昇したという理由によって簡単に断念してしまったこと、胴側の冷却水が何らかの原因によって喪失した可能性を考慮し補給のための活動を行っていないながら、細管に非凝縮性の水素ガスが蓄積して自然循環が停止してしまったことに思考が及ばなかったこと、21時19分になって確認された水位が、TAF+2000mmであったことに疑念を抱かなかつたことなど、一連の判断と行動において重大な技術的弱点があった可能性がある。

しかし、これを運転員個人の問題に帰すべきではない。なぜなら、ICや過酷事故に関する事前の備えがなく、すなわち、運転員に対する教育・訓練が十分に整備・運用されておらず、プラント運転や定期検査等でもICを作動させたことがなかったことなど、その背景には東電の安全に対する組織的な問題点があると考えられるからである。

なお、ICに関する議論の詳細は、「2.2.4 2)」も併せて参照されたい。

##### ② 水素爆発は不可避であったか

ICの機能喪失後、1号機は炉心溶融に向かって急速に状況が悪化したが、水素爆発までの進展は避けられなかったのであろうか。高圧のままの原子炉内に対してであっても、HPCIによる注水が自動的に起こっていてもよかった。しかし、それが起こらなかった原因は直流電源の喪失にあった。結局、津波が与えた影響の中でも直流電源の喪失は、このような危機的状況において特に致命的であった。

もっとも、仮に直流電源がこの時点で喪失しておらず、設計どおりにHPCIが働いていたとしてもその先が全く安泰だったというわけではない。後に3号機で試行されたように、炉内の水位を維持するための流量調整が難しい上に、やがて炉圧の低下につれて注水圧力や流量が衰えていき、そうでなくとも先に直流電源の蓄電池が消耗し制御不能となり、やがてHPCIによる延命の限界を迎えることになるからである。

このように、ICを機能喪失した後の1号機における水素爆発までの進展は、不可避であったと思われる。

### ③ 短半減期の放射能による影響と対応はどうであったか

2、3号機とは異なる1号機の事故の特徴として、炉心損傷の始まりが極めて早く、現場で対応に当たった運転員も、屋外で自動車のバッテリーを外したりホースやケーブルの敷設をしたりと奔走した協力企業の作業員も、短半減期の放射性ヨウ素に曝露した可能性があるという点を指摘しなければならない。

前述のように、I-134の影響を考慮しなくても問題がないのは、プラント停止から半日が経過した辺りからで、I-135については3日目辺りからである。しかし現実には、既にこれらが原子炉建屋の中に充満し、福島第一原発の敷地内を覆っていたはずの3月11日夜から1号機が爆発する翌日3月12日15時36分までの間、多くの東電社員と協力企業の作業員が、このような厳しい環境にさらされた。全面マスクやヨウ化カリウムの錠剤は全員に行き届いていたのか。仮にそうであったとしても、効果的に使用されていたのか。現場が最も混乱をしていた最中であり、十分な指示とその徹底、状況把握がなされていたとは思えない。そして、そのような影響があったのかどうかについての実態調査を行う余裕があったようにも思えない。ようやくそれができるようになり、関係者がホール・ボディ・カウンターを受検し始めたときには、I-134もI-135もすっかり消滅してしまっていたからである。

この問題は、発電所の敷地外での影響についても考慮される必要がある。当日の気象情報によれば、1号機の爆発が起こる直前の3月12日15時、風は西に吹いていたが、その後北西（16時）、北北西（17時）、真北（19時）、北北東（20時）へと向きを変えている。そして、福島第一原発から北北東116kmの地点にある女川原発では、3月13日0時ごろに敷地内のモニタリングポストの一つの指示値が $5\mu\text{Sv/h}$ を超え、1時50分には同地点における最高値 $21\mu\text{Sv/h}$ を記録した。これは平均風速3～4mの風で福島第一原発から運ばれてきたことを示唆する。避難区域の半径が10kmから20kmに拡大された3月12日18時25分の前後には、このような事象も起こっていた。

**b. 2号機**

① RCICはなぜ長時間運転できたか、長時間運転していなかったらどうなっていたか

2号機のRCICは、約70時間にわたって運転が持続した。この理由としては、直流電源の喪失によってRCICに対するあらゆる安全保護のインターロック機能が失われていたことが考えられる。

本来は、RCICポンプによる注水機能によって原子炉水位が上昇し、あらかじめ設定された上限値(L-8レベル)に達したところで自動的にRCICタービンを停止させる保護機能がある。過剰な注水によってタービンを駆動する蒸気配管に水が混入するのを避けること、SR弁に「開固着」の現象が発生することを回避するためである。しかしこの保護機能が働かず、実際に上限値を超える原子炉水位に達していたはずであるにもかかわらず、そしてRCICタービンには蒸気に混じって多量の水も流れてきていたはずであるにもかかわらずRCICは働き続け、その間、原子炉の冷却を維持し続けた。SR弁に「開固着」が起こらなかったことも幸運であった。

やがて圧力抑制室の温度が上昇し、RCICタービンの排気管の圧力が上昇していった。本来ならば、これに対してもある設定値で「排気管圧力高」による保護機能が働きRCICタービンは停止するはずであったが、直流電源の喪失によってその信号が発せられることもなくRCICは運転を続けた。

このように、総じてさまざまな困難を強い直流電源の喪失も、2号機のRCIC運転に関しては、図らずもそれによって驚異的な長時間運転を支えた可能性がある。

ただし、そのような運転能力に確実性があったわけではなく、どこで運転が途絶えるかは全く不可知な状況であった。しかも、最終的に何によってRCICが停止したのかは定かではない。しかし、RCICの運転が約70時間にわたって持続せず、早めに停止していた場合には、2号機の原子炉事故の進展が3号機のそれと重なり、対応をより困難にしていた可能性があった。同時に、2号機からの放射性物質の放出のタイミングが早まり、現在の状況と全く異なる放射能汚染の様相を描いていた可能性もあった。

なお、直流電源の喪失とRCICの運転性に関しては、本事故後、米国においてある論議が起こっている。本来RCICの運転性は、直流電源を供給するバッテリーの枯渇とともに停止するとされている。そこで、いわゆるB. 5. b 対応の一環として、その後のさらなる炉心冷却を確保するため「RCICの手動運転」が加えられた。しかし、実際にそのような「手動運転」が可能かどうかについては、NRC内にも疑念を呈するスタッフがいたとのことである。結局、2号機におけるRCICの運転実績は、バッテリーの枯渇どころか、最終的な起動操作後、間もなくして瞬時に直流電源を喪失してもその影響を受けることなく、いわんや「手動運転」のための人手を要することもなく、そのまま働き続けたことを示している。

② ブローアウト・パネルの脱落が起こっていなかったら

2号機原子炉建屋は爆発を免れている。推定される炉心損傷の重篤さとそれに伴う水素の発生量から、1、3号機と同様、爆発は想定内の現象であったが、現実には回避された。その理由として挙げられている説が、ブローアウト・パネルの脱落であり、大筋としてはこれに同意する。

さらに、当該のブローアウト・パネルの脱落原因については、1号機の爆発による衝撃との説明が有力である。実際に2号機の原子炉建屋北壁には1号機の爆発による飛翔物の衝突の結果とみられる痕跡が広範囲に観察されている事実からも、この説明に対しての異論はない。ただし、条件によってはブローアウト・パネルの脱落が起こらず、それによって2号機の原子炉建屋においても爆発が起こっていた可能性があったと考える。

結果的に、福島第一原発から放出された全放射エネルギーのうち、2号機原子炉からの放出量がかなり大きな部分を占めており、一見、爆発の有無は外部環境への放射性物質放出量に関する限り、それほど左右していないように見受けられる。

しかし、仮にこれが起こっていた場合には、1、3号機と同様に負傷者を生み、高レベルの放射線源となる多量のがれきを散乱させ、その後の復旧活動の大きな妨げになったはずであり、1～3号機の原子炉事故をさらに深いレベルまで進展<sup>49</sup>させ、その後の事態収拾を著しく困難にした可能性もあった。

### ③ なぜ、どのようにして圧力抑制室の破損が起こったのか

#### (1) 設計事故にも過酷事故にも耐久性が劣るMARK I型格納容器

MARK I型格納容器の機械的な強度不足に関しては、1970年代末ごろから重要な安全問題として米国で議論されるようになり、その補強工事はバックフィット項目として各プラントに対して実施されることになり、わが国においても1980年代に行われている。この場合の強度不足とは、LOCA時において、圧力抑制室に作用する不規則、非対称な衝撃的動荷重に対してであり、施工された一連の補強工事においては、配管貫通部などの強度的に余裕の少ない部分に対する補強材の取り付け、発生する動荷重を軽減するための部品の追加などが行われている。

一方、LOCAのような設計事故とは分類の異なる過酷事故、特にSBOによって進行する原子炉事故においても、格納容器の耐久性について議論されている。実際、昭和56（1981）年にオークリッジ国立研究所による解析レポートとして発行された資料では、発生とともにRCIC/HPCIによる初期冷却が期待できないような極端なシナリオのSBOにおいては、極めて短時間に圧力抑制室の破損にまで進展してしまうことが示唆されている。

以上のように、今般のSBO事故の進展先に「圧力抑制室の破損」という事象は、かなり現実的なものとして想定されていた。

しかし、なぜそのような事象が2号機において発生したらしいのか。

<sup>49</sup> 例えば、原子炉圧力容器からのメルトスルー、その後の炉心デブリとコンクリートの反応に伴う放射性エアロゾルの放散、格納容器の大破などが考えられる。

(2) 厳しい「空だき」と能率が上がらなかった初期の冷却

2号機においては、RCICが驚異的な耐久力を示しつつ長時間の運転を続け、その結果、圧力抑制室のプール水を高温にした。そのことは当然、圧力抑制室内の圧力をも高めた。

3月14日13時25分、ついにRCICが停止し、16時30分には、原子炉圧力容器内の水位がTAFのレベルまで低下して、ここから原子炉内の状況は急変していく。

有効燃料下端(BAF) (=TAF -3700mm) にまで水位が低下し、炉心の全域が露出したのは18時22分であった。この間、原子炉圧力容器には全く注水が行われておらず、この厳しい「空だき」の現象によって炉心溶融が、中央部分から進行した。

ようやく準備が整い海水注入が始まったのが、それからさらに1時間半も経過した19時54分であった。原子炉圧力容器の底部に残った水には、炉心支持板からメルトダウンした溶融物が崩落し、さらに蒸発させていったものと思われる。ただし、周辺部付近に崩落せずに残っている炉心支持板の上面にも高温の夾雑物が残留しており、輻射熱を放っている。20時37分から21時18分にかけて注水が行われたときの原子炉の状況は、このような状況であったと推測される。

炉心スプレイ系を經由して送られてきた水は、初めのころは、スパージャに至ったところで気化してしまい、その後続いた注水も、スパージャから炉の中心部までスプレイを描くほどの噴射速度があるわけではなく、どちらかといえば、ダラダラと下にこぼれる程度であったため、それらが灼熱の夾雑物に触れたときには、やはり瞬時に気化してしまい、原子炉圧力容器内部の気相域は、超臨界の水蒸気に満たされたはずである。ポンプで注がれた水は、瞬間的に蒸気となって圧力を高めたため、その圧力によりポンプの注水は遮られてしまった。しかし、このころまでは原子炉冷却材圧力バウンダリは既に十分に損傷しており、外部への漏えい箇所が各所にできていたとしても不思議ではない。

例えば、炉底部の中性子検出器ハウジングやCRDハウジングとの貫通部、CRDハウジングの下部フランジにある金属Oリングにコーティングされたテフロンも既に劣化している。原子炉再循環系配管の中にとどまっていた水は、原子炉側からの圧力で押され、ポンプ・シャフト部のメカニカル・シールから格納容器へと排出されてしまっている。圧力バウンダリを構成している弁のボンネット・フランジやグランド・パッキンなども、もはや十分なシール性を保っておらず、原子炉圧力容器の上ぶたでさえ、やがてはその取り付けボルトが高温クリープによって弛緩してしまい、フランジ部の金属Oリングがシールとして機能しなくなる可能性がある。シュラウドの胴部を溶かして横穴を作ってしまった場合には、そこから漏れ出した溶融物が、次には原子炉圧力容器の胴部にある配管を損傷し始めるかもしれない。このように、いわゆる原子炉冷却材圧力バウンダリと呼ばれていた範囲の健全性は、今や著しく劣化していたのである。

原子炉圧力容器への注水は、気化によって直ちに高圧蒸気になりポンプの注水を遮るが、やがて適当な漏えい箇所を通して格納容器へと漏出する。つまり、原子炉圧力容器には減圧

が、格納容器には昇圧が起こる。そして、減圧した原子炉圧力容器には再び注水されて、このようなサイクルが反復される。2号機においては、まさにこのようなシナリオと合致した変化が長い間にわたって起こっている。

### (3) 圧力抑制室の大規模な損傷

格納容器の圧力上昇は、その雰囲気ガスを圧力抑制室へと押し出す。水温が高くなりすぎた圧力抑制室の水は十分な凝縮能力がなく水面上に気泡を放す。そのため圧力抑制室には、断続的あるいは持続的な振動が起こる。しかもこのような状況が、内圧の上昇と同時に起こる。このような状況は、圧力抑制室にとっては、耐圧試験と耐震試験が同時に行われているような過酷さである。いつどの部位において大規模な損傷（バースト）が起こるか分らないが、繰り返しの試みが失敗してベントが行われなかった2号機において、3月15日の6時ごろ、ついにこのような現象が起こったのではないかと推測される。

## c. 3号機

### ① RCICやHPCIによる延命はどのような影響を伴ったか

3号機原子炉建屋における爆発の後、最上階から水蒸気の白煙が激しく立ち上るのが観察され、自衛隊のヘリコプターによる散水が行われるきっかけとなっている。

やはり原子炉建屋が爆発した1号機においても同様な状況であったと推測されるが、このような規模の漏えいを生じさせ、閉じ込める機能を失った原因は、効果的な原子炉の冷却が行われるまでに長時間を要したことによって、格納容器が長時間にわたって著しい高温・高圧環境にさらされたためであったと考えられる。

結局、RCICやHPCIの運転による延命は、後にこのような影響を伴う潜在性を秘めていた。

### ② 直流電源が生き残ったにもかかわらず、事故を回避できなかったのはなぜか

3号機の場合、直流電源盤は浸水を免れ、SR弁操作やベント操作のための空気作動弁の開操作が可能な状態が3月13日2時42分まで維持され、また、HPCIも運転可能だった。しかし、状況が複雑化し混乱した中では、この幸運を十分に生かすことはできなかった。

後日、ある国外のBWRプラント運転事業者が、本事故に臨んでどのような運転上の対応を行うことで早期に事態の収束を図ることができていたかを評価し、その趣旨を論文にして発表している<sup>50</sup>。その骨子は、原子炉水位の維持に拘泥せず、注水ポンプの吐出圧力を下回るまで速やかに原子炉を減圧し、その後に関髪を入れずに注水して一気に原子炉圧力容器を冠水するというものである。

直流電源の喪失を免れ、SR弁の操作が可能であった3号機にのみ、この実行による原子炉

<sup>50</sup> Chunkuan Shih, Tsong-Sheng Feng, Kai-Chuen Huang, Chin-Cheh Chang, Jong-Rong Wang., "On RPV Depressurization Strategy and Alternate Water Systems in SBO of Nuclear Power Plants" *Transactions of the American Nuclear Society*, Vol.105 (2011) pp. 625-626

事故回避の可能性があった。しかし、発電所内外に依頼した救援もその優先順位は全電源を喪失した1、2号機よりも劣後し<sup>51</sup>、注水のための消防車は全台1号機の対応のために充てられた。また、他の災害援助の要請との錯綜や交通網への影響のために迅速な対応が期待できず、実行のための好機を逸した。

やがて原子炉水位が低下し、HPCIが自動起動した3月12日12時35分時点でも直流電源は維持されていたのであるが、翌日の3月13日2時42分、ついに直流電源が消耗してからは実質的に1、2号機と同じ状況に陥ったことになり、その後の原子炉の強制的な減圧操作や格納容器のベント操作はやはり困難を極めた。しかも、ようやく成功したベント操作は、確かにその後の復旧活動を前進させる上で不可欠な役割を果たしたが、その一方で、4号機原子炉建屋での爆発を誘発してしまった。

### ③ 爆発時のオレンジ色の炎とがれきの高レベル放射能は何を示唆するか

3月14日11時1分に発生した3号機原子炉建屋の爆発は、その映像を観察する限り、オレンジ色の光がきらめいた瞬間に続いて発生しており、天井部を突き破って舞い上がった粉じんが約500mの上空にまで達している。落下したがれきには大きなコンクリート塊も含まれていたようで、タービン建屋の屋上に落下してできたと思われる穴の大きさは、消防車の車体が入るほどと見受けられた。穴の縁の断面には、上から下の方向に曲げられた鉄筋が多数観察されている。

3号機の原子炉には、もともと約40tのジルカロイが入っていた。被覆管として約25t、チャンネル・ボックスとして約15tである。もし、それらが全てジルコニウム-水反応を起こして水素を発生させたと仮定するならば、その量は、重量にして約2000kg、標準状態の体積に換算して2万 $\text{m}^3$ にもなる。その発熱量は約280GJで、TNT火薬に換算して約58tとなる。

しかし、炉内のジルカロイが、全てジルコニウム-水反応を起こすわけではなく、実際にそれが炉内において発生するのは、例えば既述のオークリッジ国立研究所の解析書においては、そのうちの約20%だけと推定されている。また、3月13日から爆発が起こるまでには数度の格納容器ベントが実施されており、それらの成功は、モニタリングポストの値の急上昇によって裏付けられている。そしてその一部は、4号機の原子炉建屋にも流れて爆発を引き起こしている。

このように考えると、3号機の原子炉にあったジルカロイによるジルコニウム-水反応だけで、果たしてこれほどの結果をもたらす水素の発生があったのかという疑問が湧いてくる。

そこで思いさなければならぬ現象がある。それは、CCIである。これによって水蒸気、水素、一酸化炭素、二酸化炭素などが膨大な量、放射能エアロゾルとして発生する。仮にこれが発生していたと仮定した場合には、現状やや不足気味に感じられる爆発性気体の量も大幅に増量されることになる。そして、爆発の直前に観察された閃光の「オレンジ色」については、爆発性気体に含まれていた一酸化炭素の不完全性燃焼であったと推論すると理解しや

<sup>51</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

すい。

また、CCIによるエアロゾルは、高濃度の放射性物質を含んでおり、爆発で散乱したがれきの著しく高い放射線レベルについても説明がつく。以上から、CCIの寄与性を加味して考えると、3号機の爆発の説明がより容易となる。ただしそのことは、原子炉压力容器のメルトスルーとペDESTAL内におけるコンクリートの侵食が、実際にはさらに大規模なレベルで進行していた可能性も示唆することになる。

#### d. 4号機

##### ① 4号機原子炉建屋が爆発したのはなぜか

4号機原子炉建屋が爆発した理由は、3号機で発生した水素がSGTS系を逆流して4号機原子炉建屋へ回り込み、原子炉建屋内が爆発性雰囲気となったところに、何らかの着火源が起因となって水素爆発を引き起こしたものと説明されている<sup>52</sup>。

しかし、3号機から逆流した水素のみで4号機原子炉建屋が爆発性雰囲気にまで到達するかどうかには慎重に検討する必要がある、かつ、いまだ立証されていないため、解析等による今後の検証が望まれる。

##### ② 4号機使用済み燃料プールに起因する悲観的推測が論出したのはなぜか

4号機原子炉建屋が爆発により大破し、その直後から使用済み燃料プールが白煙を上げ続けた事象に関しては、その直後からさまざまな推測が論じられた。米国NRCは在日米国人に対して50マイル圏内からの脱出を呼び掛け、国内においても危険範囲が首都圏にまで及ぶ可能性があるとの内部資料がまとめられていた事実が後日発表されている。結局、当該使用済み燃料プールには十分な水が満たされていることが確認され、推測に基づいた議論は決着している。しかし、そもそもさまざまな悲観的推測が論出した背景には、初期の決定的な情報不足に加え、以下の技術的理由も存在していた。

- ・使用済み燃料プールに水位計がなく、テレビカメラによる状況確認もできなかったこと
- ・強い地震と爆発があったため、使用済み燃料プールの損傷と漏えいを懸念するだけの理由があったこと
- ・放射線レベルに関する情報が、それ以前に発生した3号機の影響とも重なり、正しく分析し難かったこと
- ・ジルコニウム火災の現象に関する実験など過去の知見が充実しておらず、現実的な推測を行うための解析ツールも整っていなかったこと
- ・米国では既に運用されていた高熱量の使用済み燃料の市松模様配列が、わが国ではまだ検討さえ始まっておらず、その結果、高熱量の使用済み燃料が局所的に集中して配列されていた可能性が認識されていたこと
- ・米国では既に運用されていた「B. 5. b」への対策が、わが国ではいまだ検討さえ始まって

<sup>52</sup> 東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23（2011）年12月2日）

おらず、使用済み燃料プールを外部水源で冷却する設備が設置されていなかったこと

③ 原子炉キャビティから使用済み燃料プールへの漏えいがなかったら

4号機使用済み燃料プールを巡る悲観的推測は、使用済み燃料プールに十分なレベルの水が残存していることが確認されたことによって打ち消されたが、かなりの水量が残っていたことで新たな疑問が生じた。結局その説明としては、使用済み燃料プールゲートの構造的な特徴により、当時満水状態だった原子炉キャビティ及びそれと連絡する機器貯蔵ピットからの水が、蒸発によって水位が低下した使用済み燃料プールへと流れ込んだためと説明されている。この説明は合理的であり、かつ、実際に原子炉キャビティと機器貯蔵ピットの水位が低下している事実とも符合している。

ただし、原子炉キャビティと機器貯蔵ピットが使用済み燃料プールと同じ水位に保たれているという状況は、通常、燃料交換が実施される計画停止期間中だけに限られているものであり、そのような期間は運転サイクルの10～20%にすぎない。したがって、使用済み燃料プールにおける冷却機能の喪失に関しては、そのような他のプールからの流水を期待するのは非保守的な仮定であり、使用済み燃料プールが長期にわたって冷却されないシナリオは、使用済み燃料プールにある水量だけを担保として評価されなければならない。そのような評価を行った場合、使用済み燃料プールの水量は早晚全て蒸発することになる。

問題はそこから先の進展である。過去の文献には、条件によってはジルコニウム火災を発生させるまでの高温に達することを示唆するものもある。その場合には、ジルカロイ製の燃料被覆管も破損し、内蔵されている大量の放射性物質が熱によって外部環境へと放散されることになる。海外においては、これが現実性のある懸念であるか否かの判定をより高い精度で行うための解析コードが整備され、その検証のための実験も行われている<sup>53</sup>。

## e. 5号機

① 5号機が通常運転中であつたら

5号機は、3月12日8時13分に6号機空冷式非常用ディーゼル発電機(B)からの電源融通に成功し、危機を脱するきっかけをつかんだ。そして、SR弁とMUWCによる断続的な原子炉水位調整を経て冷温停止を達成した。

しかし、5号機が通常運転中であつたと仮定したら、原子炉事故を回避することができたであろうか。この仮定を置くと、発災当時の原子炉水位や圧力、直後から発生する崩壊熱は1～3号機と同水準で、全交流電源と最終ヒートシンクへの排熱ルートを喪失、隣接プラントが定期検査中、という5号機が置かれる状況は、原子炉事故に至った3号機と同条件であつた。

そのため、高圧注水を継続して延命を図るものの、6号機からの電源融通に成功する前に直流電源を喪失し、高圧注水に限界が訪れるまでに格納容器冷却又は減圧と低圧注水を完遂

<sup>53</sup> なお、この背景にある懸念は、電源喪失などによる冷却機能の喪失に対してでも地震による使用済み燃料プールの破損に対してでもなく、テロリストによる意図的な破壊活動に対してである点は付記しておく。

することができず、3号機と類似した事故進展をたどり原子炉の暴走を許してしまう可能性があった。

#### 2.1.4 原子炉パラメータに基づいた放射能放出過程

本事故は、炉心冷却機能が失われ、炉心溶融が発生したという意味で「シビアアクシデント」である。しかし、本事故は、格納容器及び原子炉建屋の機能が失われたことによって、溶融炉心から放出された放射能が大量に環境に放出されたこと、また、溶融炉心が制御不能な状態になってしまったこと等、シビアアクシデントの想定をはるかに超える破局的大事故になった。

本節では、事故経過の予測に基づいて炉心放射能の放出過程を推定するが、この事故経過の予測は、福島第一原発の事故現場において取得された原子炉パラメータ<sup>54</sup>に基づいて推定する。福島第一原発から放射能が放出される過程は、東電や保安院による複雑かつ膨大なシミュレーションを用いた評価ではほとんど再現されていない。それは事故によって破壊された福島第一原発の状況が分かっていないため適切な計算モデルが構築できないからである。一方、事故時に運転員によって取得されたデータを適切に分析・評価すれば、定性的ではあるが合理的に放射能の放出過程を評価することが可能である。また、偶然の幸運が事故のさらなる進展を防止したこと等、事故過程における特徴的な事象を抽出するのも本節の目的である。

##### 1) 放射線モニターによって測定された大量の放射能

「図2.1.4-1」は、モニタリングカーによって福島第一原発構内で測定された放射線量である<sup>55</sup>。12日に測定された放射能は、11日深夜から炉心溶融を起こした1号機から放出されたものである。13日から14日にかけては、13日に炉心溶融を起こした3号機から放出された放射能が加わって測定されている。また、15日からは、正門付近で一段と高い放射線量が測定されているが、これは、2号機からの放射能放出の寄与が大きいと考えられる。

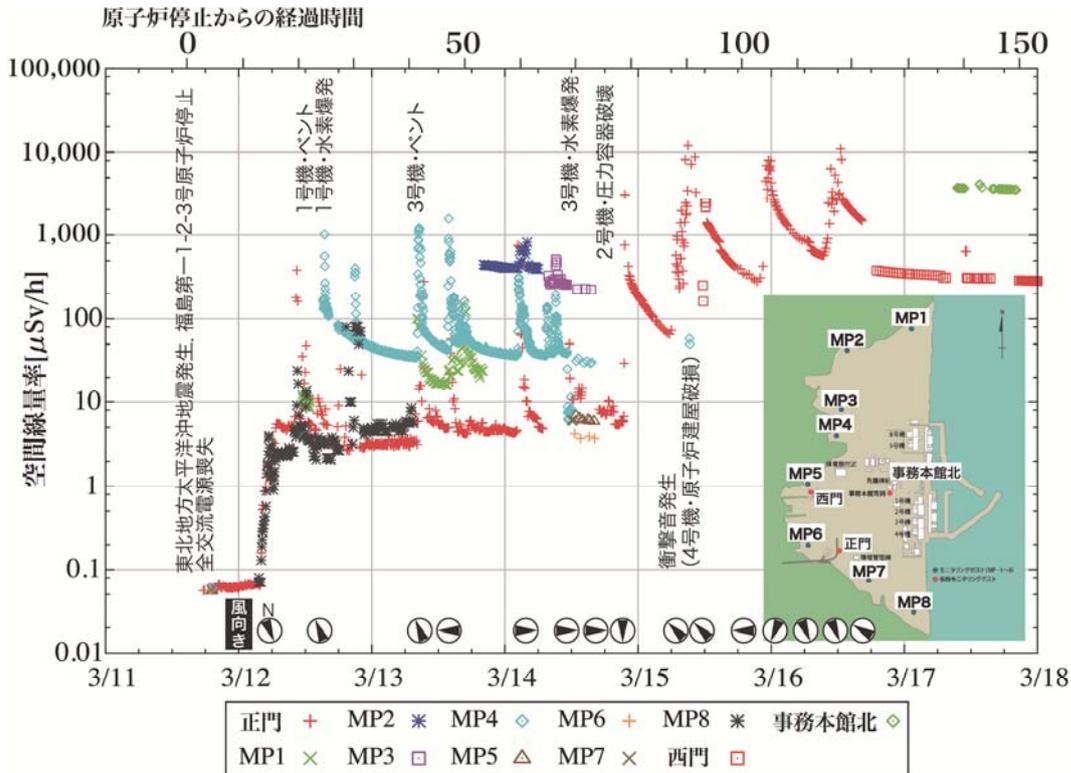
12日から14日まで測定された放射線量を見ると、福島第一原発1～4号機から北西方向に位置するMP4の放射線量が南西や南方向の測定値に比べて10倍程度高くなっている。この測定値の違いは、放射線量が風向きに強く依存することを示している。また、15日から16日にかけて、正門付近で測定された放射線量は、複数回の高いピーク線量を伴って一段と高い放射線量を示している。この高い線量に対応する放射能の放出源は、後述する「3)」の事故経過から判断すると、2号機であると考えられる。

1、3号機と2号機の放射能放出の違いをもたらした最大の要因は、風向きと格納容器S/Cベントである。1、3号機では、このベントによりドライウェル(D/W)圧力を大幅に低下させることができた。一方、2号機では、格納容器ベントができなかったため、D/W圧力が0.6～0.7MPa[g]

<sup>54</sup> 東電ホームページ <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/data/2011/index-j.html>ほか(平成24(2012)年6月6日最終閲覧)

<sup>55</sup> 福島第一原発周辺の放射線量測定のためのモニタリングステーションは福島第一原発施設内に多数設置されていた。しかし、電源喪失によりその全ては作動せず、データが存在するのは、ここで引用した移動式のモニタリングカーによる少数地点の測定だけである。

という高圧状態が継続し、事故初期に格納容器D/Wの破損を招いたことが、大量の放射能放出を招く要因になった。



※ここで測定されている放射線は主としてX-133Iによるものである。

図2. 1. 4-1 モニタリングカーによって福島第一原発構内で測定された放射線量

## 2) 1号機における放射能放出に至る事故経過

1号機は、全電源喪失後、炉心冷却系が機能しなかったため、事象は単純であり、最短の事故経過で炉心溶融から原子炉圧力容器破損、溶融燃料の格納容器底面への落下に至ったと推定される。しかし、地震・津波直後の混乱の中で、11日深夜から12日早朝にかけての原子炉パラメータの測定データは大変少ない。そのため、1号機の事故経過に関しては、米国NRCからの委託によりオークリッジ国立研究所が実施した全交流電源喪失事象に関するシミュレーション<sup>56</sup>も、共通性が多いため参考にした（「表2. 1. 1-2～4」参照）。

### a. 全電源喪失による炉心冷却系の機能喪失による原子炉の空だき

#### ① 炉心溶融と溶融炉心からの揮発性放射性物質のほぼ100%の放出

炉心冷却がほとんど期待できない状態では、炉心温度の上昇により、全電源喪失から約2時間30分後には原子炉水位は炉心上端まで低下し、4時間後にはジルコニウム-水反応が急速に進展し、4時間30分後には炉心溶融も始まる。炉心溶融の進展とともに、溶融炉心の温度

<sup>56</sup> L. J. Ott, C. F. Weber, C. R. Hyman, “Station Blackout Calculations for Browns Ferry”, CONF-8510173-29, Oak Ridge National Laboratory (1985)

は2500°C以上になり、希ガスやヨウ素、セシウム、テルル等の揮発性放射能はほぼ100%が溶融炉心から蒸発し<sup>57</sup>、原子炉圧力容器内の蒸気層に放出された。

② 原子炉圧力容器の破損と原子炉内の高温・高圧気体の格納容器D/Wへの流出

その後、炉心のメルトダウンにより、原子炉圧力容器底部近辺に破損が生じた。この現象は、「図2. 1. 4-2」において原子炉圧力とD/W圧力がほぼ同じ値になった12日2時45分には発生していたと推定される。その結果、高温・高圧の蒸気と揮発性放射能は、原子炉圧力容器から格納容器D/Wに移行した。この移行は、格納容器D/W及びS/Cの空間放射線量モニターD/W (CAMS) 及びS/C (CAMS) の急上昇によって示されるはずであった。しかし、1号機の格納容器放射線量が測定されるのは14日に入ってからであり(「図2. 1. 4-2」参照)、12日早朝に起こった放射能の流入を直接観察することはできない。

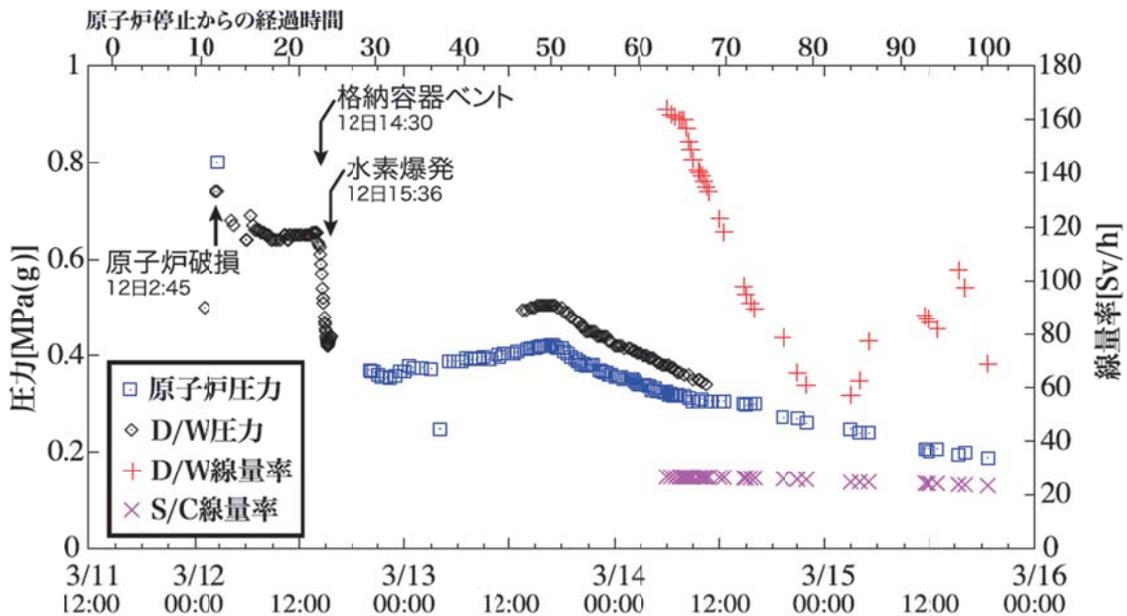


図2. 1. 4-2 1号機における原子炉圧力容器破損、格納容器ベント、水素爆発、炉心放射能の格納容器への移行

③ 格納容器D/Wから原子炉建屋への水素や放射能の漏出と水素爆発

格納容器D/Wに放出された高温・高圧の蒸気は、格納容器の設計温度と圧力を大幅に超えていたため、格納容器フランジ部や物品搬入口等のパッキンを劣化させ、その気密は破られた。1、3号機における水素爆発は、気密の破れによる水素や放射能、水蒸気等が格納容器から原子炉建屋に大量に漏出したことを事実で示したものである。原子炉建屋に漏出した放射能は、水素爆発によって外部環境中に放出された。

格納容器の気密の破れによる原子炉建屋への放射能と水素の漏えい、原子炉建屋の水素爆

<sup>57</sup> Yves Pontillon, Gerard Ducros, P.P Malgouyres, "Nuclear Engineering and Design" Vol.240 (2010) pp. 1843-1852

発はシビアアクシデントでも予測されていなかった事象であった。

#### ④ 熔融炉心の格納容器床面への落下

1号機では、12日2時45分までには原子炉圧力容器の底部付近に破損が生じた。流動性に富み、密度の大きな熔融炉心の大部分は、破損口の拡大とともに1時間程度で格納容器底部に落下したと推定される。落下した熔融炉心の一部はその流動性によってペDESTALの開口部から横方向に広がる一方、大部分はコンクリートを熱分解しながら下方に向けて移動したと思われる。しかし、その大部分が格納容器床面に落下したと考えられる熔融燃料が、現在、どこにどのような状態で存在しているのかについては何も分かっていない。

#### ⑤ 格納容器S/Cベントによる格納容器の減圧

「図2.1.4-2」が示すように、12日1時ごろから1号機の格納容器D/Wは設計圧力を大幅に超える約0.7MPa[g]以上の高圧状態にあり、格納容器破損の危機的状況にあった。14時30分ごろ、劣悪な作業条件にもかかわらず、運転員は格納容器S/Cベントを成功させた。D/W圧力は大幅に低下し、事故初期における格納容器破損は免れた。しかし、このベントの操作性に関しては、ベントの実行が要求される事故時の高放射線量に対する配慮が全くなされていないものであり、ベントが遂行されるまでに13時間以上を要した。このようなベントの大幅な遅れは、1号機における水素爆発及び外部環境への放射能放出を防止することができなかった一因であった。

### b. 消防車からの注水による格納容器床面に落下した熔融炉心の冷却

原子炉圧力は12日2時45分には約0.8MPa[g]付近まで低下し、消防車による原子炉注水が可能になった。しかし、地震・津波による施設の破壊と混乱の中で、注水の準備に手間取り、実際に注水が開始できたのは12日5時46分といわれている。それも7時ごろまでは1時間当たり1t台のわずかな注水量がやっとであった。それでもこの注水がなければ、熔融炉心は高温を維持しながら格納容器の底を突き破り、地下水と直接接触する事態に至ったものと推定される。

### c. 消防車による原子炉注水系設置の目的、経緯、意義

本事故では、消防車による注水が、熔融炉心を冷却し現在の「定常的に見える状況」を作り出すのに役立った唯一の注水系である。

福島第一原発では、アクシデントマネジメント（AM）対策として、ろ過水タンクを水源とし、電動ポンプとディーゼル・ポンプからなる消火系の注水ラインから原子炉に注水できるシステムを、平成14（2002）年までに設置していた。また、消防車による当該注水ラインへの注水口は、平成22（2010）年6月に設置された。本事故の起こる約9カ月前であった。

これらの対策は本来、福島第一原発における消防・消火施設拡充を目的としたもので<sup>58</sup>、今回のような事故を想定して行われたものではない。その意味では、今回この注水系が役立ったのは偶然の幸運に見えるかもしれない。しかし、多重性、多様性を確保しようとする意図があったから、前述の注水口からも原子炉に注水できるようにしたわけであり、単なる偶然の幸運ということではなかったと思われる。

#### d. 原子炉建屋地下室に大量に漏出する強度の汚染水

事故から15カ月が経過する現在においても、溶融燃料を冷却するための冷却水の注入は継続されている。溶融燃料が、どこに、どのように存在するのか、また、どのように冷却されているか全く不明であるが、とにかく冷却水の注入は継続されている。そして、その冷却水は原子炉建屋に流出しているが、その中に含まれる放射能は、炉心に内蔵されているセシウムの大部分が、また、ストロンチウムも炉心内蔵量の約5%は流出していると推定される。これらの詳細については本報告「第4部」を参照されたい。

### 3) 2号機における放射能放出に至る事故経過

#### a. RCICの継続運転と停止

2号機では、外部電源を喪失した後もRCICが停止することなく運転を継続した。

しかし、「図2. 1. 4-3」に示されるように、RCICが停止する3時間以上前の14日10時までは、原子炉水位は低下し始める一方、原子炉圧力は上昇に転じている。この現象はRCICがもはや炉心冷却系としての機能を喪失していたことを示していると考えられる。

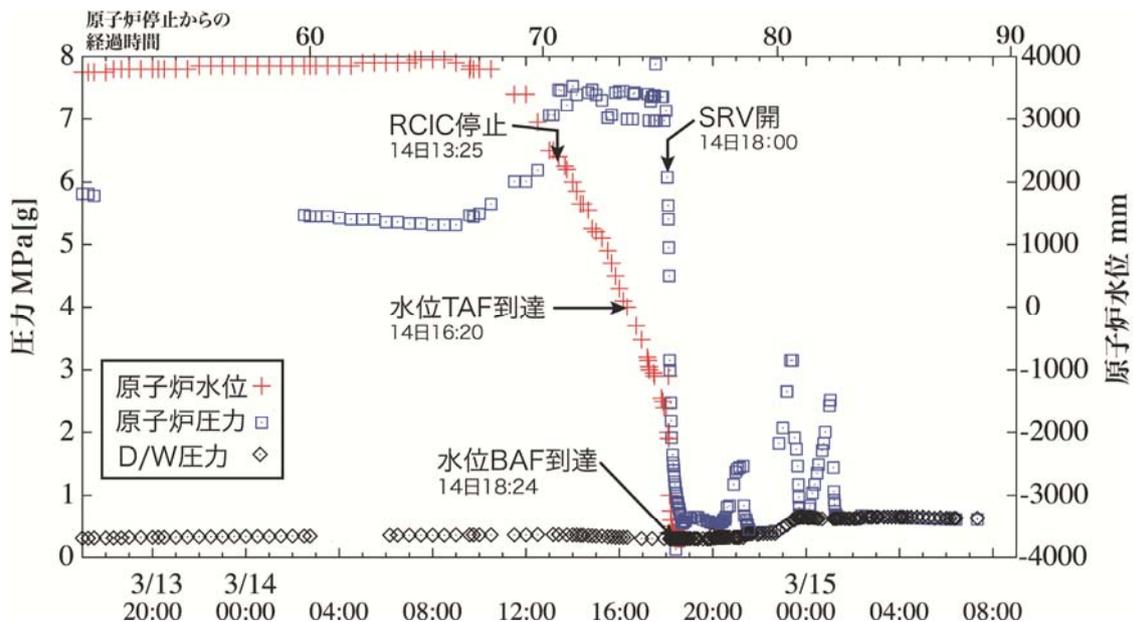


図2. 1. 4-3 2号機RCIC停止後の原子炉減圧、SR弁開、原子炉水位の低下

<sup>58</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」（平成23（2011）年12月26日）438ページ

**b. SR弁の開操作と原子炉水位の低下**

中央制御室では、SR弁を開くことによる原子炉压力容器の急速減圧を目指したが、バッテリーの準備が間に合わず、ほぼ5、6時間遅れてSR弁開が可能になった。その間にも原子炉水位は低下していった。この遅れの理由は、3号機水素爆発直後の混乱により、大量のバッテリーを準備するのに時間がかかったことにある。SR弁開による原子炉圧力の低下が開始されたときには、原子炉水位は既に炉心部の半分程度まで低下しており、その後間もなくBAFに到達し、炉心から冷却水が失われた。

**c. 原子炉压力容器の破損、D/W圧力の上昇、原子炉放射能のD/Wへの流入と原子炉建屋への流出**

「図2. 1. 4-4」に示されるように、14日19時をすぎたころからD/W圧力の上昇が始まり、21時ごろにはD/W圧力と原子炉圧力がほぼ同じ値になった。これは原子炉压力容器の破損を示している。この段階では、炉心溶融が始まってからそれほど時間が経過していないので、原子炉压力容器底部というよりは、原子炉压力容器に接続されている配管系を通じた破損と推定される。同時にD/W内の放射線量が上昇を開始した。これは、原子炉压力容器の破損による原子炉内放射能のD/W内への流出の開始を示している。その後、原子炉圧力とD/W圧力は、同じ値を示しながら上昇し、設計圧力(0.427MPa[g])を大幅に超える0.6～0.7MPa[g]の高圧状態を7時間以上にわたって継続した。この間、原子炉内の放射能がD/W側に流出した。これは急速に増大するD/W放射線量によって示される。

高温・高圧となった格納容器のフランジ部等から、水素ガスやヨウ素、セシウム、テルル等の放射能性ガスが原子炉建屋に放出された。これは1、3号機の水素爆発で示されたものと同様の現象である。

この間のS/C圧力は、D/W圧力とは異なり低下傾向を示しつつ、15日6時ごろには-0.1MPa[g]を示した。この低下は圧力計の故障と推定されるが、その原因として格納容器に破損が発生したことが考えられる。

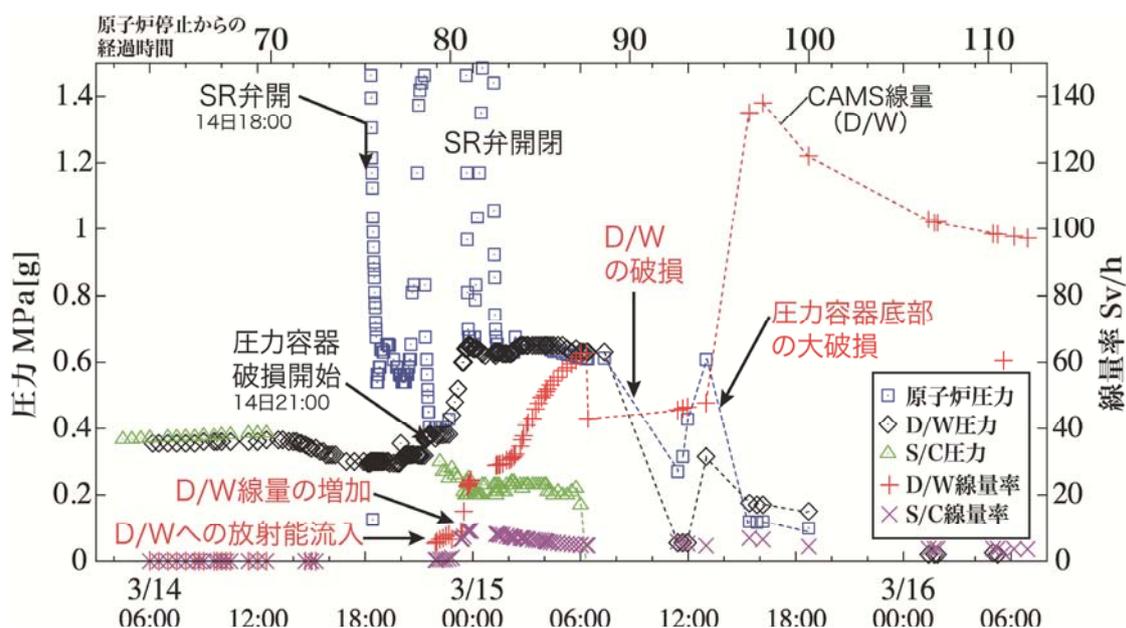


図2. 1. 4-4 2号機SR弁開以降の原子炉の事故経過

#### d. 格納容器D/Wに破損が発生し、D/W圧力が急減

15日7時から11時までの間に、D/W圧力と原子炉圧力はともに約0.65MPa[g]から急低下する。特に、D/W圧力は大気圧まで低下する。この急激な減圧はD/Wのどこかに比較的大きな破損が発生したことを示すものである。すなわち、格納容器の気密が破られ、原子炉内及びD/W内の高濃度の放射能を含んだ大量の気体が、短時間に原子炉建屋に流出したことを示している。なお、この4時間における圧力データは、4号機水素爆発の影響によりこの2点しか取られていない。

#### e. 溶融炉心のメルトダウン、原子炉圧力容器底部の破損

また、D/W圧力低下の直後、原子炉圧力とD/W圧力に同期した鋭いピークが出現している。原子炉圧力は急降下から一転、減圧前と同じ0.65MPa[g]まで急激に上昇したが、その直後に再び急降下している。D/W圧力のピークは原子炉圧力スパイクの約半分の高さであるが、ほぼ同期して相似の形状をしている。

この原子炉圧力の急上昇及び急降下は、短時間に非常に大量の水蒸気発生が原子炉内であったこと、その蒸気がD/W側に流出し、さらに、D/Wの破損口より原子炉建屋側に流出したことを示している。原子炉内での蒸気的大量発生は、溶融炉心が原子炉圧力容器底部にメルトダウンし、原子炉圧力容器底部に残存していた冷却水と溶融炉心とが接触したことによるものと推定される。その結果、原子炉圧力容器の底部にも比較的大きな新しい破損が発生したと推定される。

原子炉で大量に発生したこの蒸気は、溶融炉心から蒸発した大量の揮発性放射性物質を含んだものである。このような気体が、原子炉からD/W内に大量に流出した。原子炉圧力が低

下し大気圧に接近するとともに、この放射性気体の流出も減少する。このような現象は、D/W線量が138Sv/hと最大値を示した後、徐々に低下していることにより裏づけられる。

また、原子炉圧力とD/W圧力が、ほぼ大気圧まで低下した時点(16日5時)でも、D/W線量は100 Sv/h程度までしか低下せず、放射能の約3分の2強は格納容器内にとどまっている。この線量の低下は、主としてXe-133によるものである。大気中に放出されたセシウムやヨウ素などの放射能は1～5%程度であるので、それらの大部分は格納容器の中にとどまっていると推定される。

#### f. 東電による事故解析コード「MAAP」による解析の実態

東電は、平成24(2012)年3月12日に原子炉事故解析コード「MAAP」を用いた最新の解析結果を公表している<sup>59</sup>。そこで示された解析方法の基本的問題について指摘したい。同報告書30ページ図3-3では、格納容器圧力変化の解析結果が示されている。また、同報告書添付13-18ページ図3.2.2.2では、原子炉圧力容器圧力のシミュレーション結果が示されている。これらの圧力データの図は、「図2.1.4-3、4」に対応している。しかし、東電の解析結果では、原子炉圧力容器及び格納容器の両者に共通して見られる圧力変化のパルスの挙動は無視され、なだらかに減少する圧力変化が与えられている。このような圧力曲線では、原子炉圧力容器や格納容器、原子炉建屋への放射能を含む大量の蒸気の流出現象も全く予測されない。また、原子炉圧力容器における大量の蒸気発生も見えなくなっている。流体の流動は、圧力の変化、すなわち圧力の微分により示される。その変化を平均化してなだらかな曲線で置き換えたとき、流体の状態の激しい変化は平均化されて消失してしまう。複雑、高価なシミュレーションコードによる予測の意味は何なのか、疑問が残る。

#### g. 2号機原子炉建屋で水素爆発が起らなかった理由と原子炉建屋から環境への放射能の流出経路

原子炉建屋に流出した大量の放射能及び水素は2号機5階にあるブローアウト・パネルの大きな開口部から環境に放出されたと推定される。

3号機では、水素爆発を防止するためにブローアウト・パネルの開口を試みた。しかし、それを成功させることができず、水素爆発を防止することができなかった。一方2号機では、12日にはブローアウト・パネルが開いていた証拠写真が存在する。2号機のブローアウト・パネルを開放状態にしたのは、12日の1号機原子炉建屋における水素爆発の際の爆風であると推定される。

いずれにしろ、このブローアウト・パネルの偶然的開放は、水素爆発を防止しただけでなく、原子炉建屋に流出した放射能が直ちに環境に放出されることを防ぐとともに、放出される放射エネルギーの低減をもたらしたと推定される。

なお、ブローアウト・パネル設置の目的は、主蒸気配管破裂事故などで、蒸気が原子炉建

<sup>59</sup> 東電「MAAPコードによる炉心・格納容器の状態の推定」(平成24(2012)年3月12日)

屋やタービン建屋に大量に噴出した際に、内圧の急激な上昇で建屋全体が破壊するのを防ぐことにあった。

#### h. 格納容器ベントは機能しなかった

2号機では3回、格納容器ベントラインを構成し格納容器減圧を試みたが、すべて失敗に終わり、格納容器ベントは成功しなかった。

### 4) 3号機における放射能放出に至る事故経過

#### a. 3号機における全交流電源喪失後の炉心冷却系の作動と停止

11日15時40分ごろの全交流電源喪失後、3号機では、生き残った直流電源を用いて16時3分にRCICを起動した。このRCICは12日11時36分に停止した。そして、原子炉水位低により、12日12時35分にHPCIが自動起動した。HPCI起動後、7.5MPa[g]あった原子炉圧力が、起動30分後の13時5分には4.8MPa[g]になり、14時25分には3.5MPa[g]、20時には0.8MPa[g]、13日2時42分のHPCI停止時には0.58MPa[g]まで低下した（「図2.1.4-5」参照）。原子炉圧力は、HPCI停止の1時間後には再び4.0MPa[g]まで上昇し、2時間後には7.38MPa[g]へと上昇した。

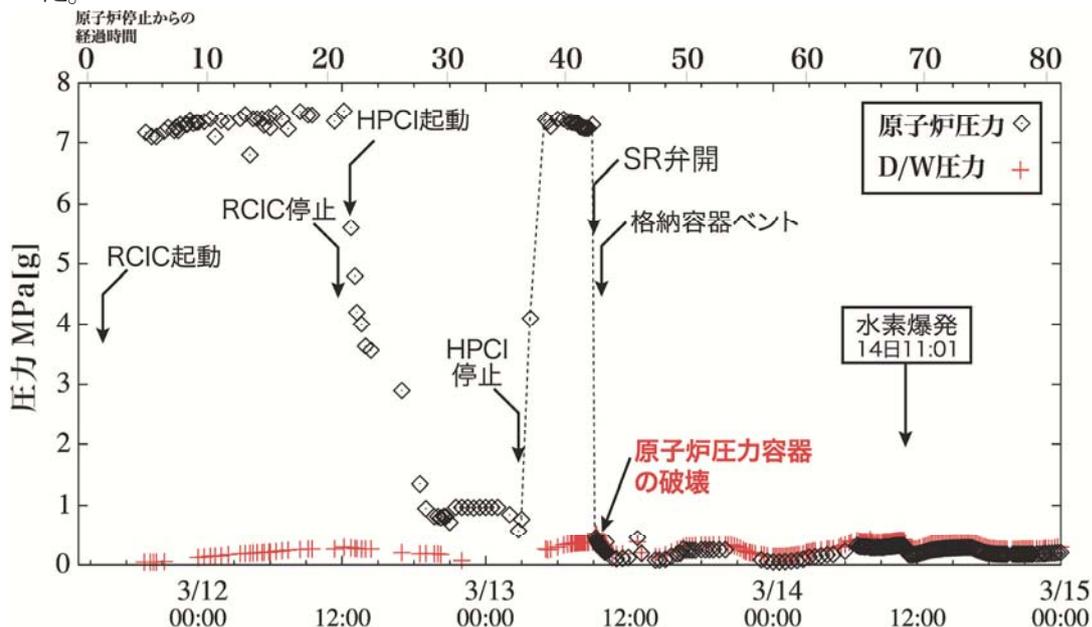


図2.1.4-5 3号機HPCI起動に伴う圧力の低下、SR弁開による原子炉圧力の急速低下

#### b. SR弁開による原子炉圧力の急低下と格納容器圧力の急上昇

13日8時55分、SR弁開操作により、原子炉圧力は7.3MPa[g]から0.46MPa[g]まで急速に低下した。同時に、高温・高圧となった冷却材の流入によってD/W圧力は設計圧力を超え、0.537MPa[g]まで急上昇し、原子炉圧力とほぼ同じ値になった。

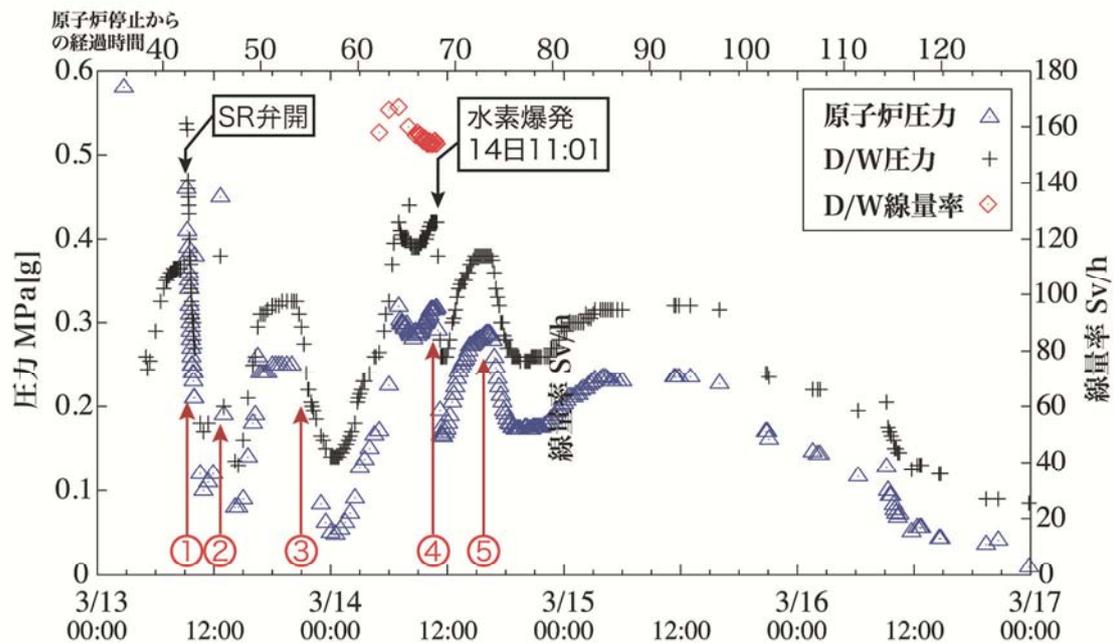
c. 格納容器S/Cベントによる格納容器減圧と炉心部における激しい蒸気の発生

「図2. 1. 4-6」に示すように、D/W圧力は設計圧力0.427MPa[g]を超えて高圧になったので、直ちに格納容器S/Cベントが行われた。D/W圧力は急速に低下したが、ベント弁の「開」状態は不安定で、短時間で「閉」になってしまった。そのため、再びベント弁を開操作したが、またもや短時間で「閉」となった。このようなベント弁の開閉を5回程度繰り返した。この開閉の行われた事象の回数と時間は、赤丸数字によって「図2. 1. 4-6」に示す。

この間、原子炉圧力とD/W圧力に急激な変化が生じている。その急上昇は原子炉炉心部から大量の蒸気の発生があることを示すものであり、溶融炉心のメルトダウンを示唆している可能性が高い。また、ベントが行われているときの原子炉圧力とD/W圧力の急激な低下は、ベントによる大きな減圧効果を明確に示すものである。この期間に行われた格納容器S/Cベントは、格納容器圧力を低下させることに大いに役立ったことは確かである。「図2. 1. 4-6」を見れば分かるように、3号機は繰り返し減圧され、2号機とは異なり、0.6MPa[g]以上の高圧状態に長期間さらされることはなかった。

4回目のベント直後の14日11時01分に原子炉建屋で水素爆発が起こった。これは水素や放射能、水蒸気が原子炉建屋に大量に流出していたこと、また、流出した放射能が直接環境に放出されるようになったことを意味している。

また、原子炉圧力容器破損の正確な時間は不明である。D/W線量が上昇を開始する時期のデータが存在しないからである。しかし、D/W線量が14日4時ごろには168 Sv/hに達していることから推定すると、3回目の格納容器ベント前後にその破損が発生したと推定される。



※ベントの回数と時間は赤○数字と矢印で示される。

図2. 1. 4-6 3号機格納容器ベントによる圧力の急低下と激しい蒸気の発生

## 2.1.5 ほかの原子力発電所における事故回避努力と事故リスク

東北地方太平洋沖地震に被災したのは、福島第一原発だけではなく。福島第二原発や女川原発、東海第二原発も、地震・津波によって多大な被害と影響を受けた。しかもそれは、本事故がなければ、関係者のより高い関心を集めてしかるべきものであった。しかし、それ以上に強調すべきことは、地震・津波による被害とその影響及び事故対応が現実と少しでも異なっていれば、ほかの原子力発電所でも原子炉事故に至る潜在性を秘めていた点である。

そこで本節では、福島第二原発を中心に事故対応を整理し考察・評価を行った。さらに、女川原発と東海第二原発に関しても、それらの事故リスクを概観した。

### 1) 福島第二原子力発電所

#### a. 主な被害とその影響

##### ① 地震による被害とその影響

福島第二原発では、500kV富岡線1号1回線のみが辛うじて送電機能を維持したため外部電源喪失を免れたが、全4回線（500kV富岡線2回線と66kV岩井戸線2回線）の送電線のうち3回線が送電機能を喪失した<sup>60</sup>。

具体的には、富岡線2号は系統側の断路器碍子破損のため、岩井戸線1号は発災時点で点検工事中であったため、岩井戸線2号はそれ自体に損傷等はなかったものの変電所の避雷器損傷の復旧のため、それぞれ送電を停止した<sup>61</sup>。

##### ② 津波による被害とその影響

非常用ディーゼル発電機（12基中9基）や所内配電系統設備（M/C：36面中2面。P/C：36面中8面）、RHRSポンプ（8台中7台）<sup>62</sup>等が、津波の浸水による直接的被害とその影響によって機能を喪失した。

そして、これらの機器・設備が故障又は使用不能となったことが、事故対応を進めるに当たって重要な影響を与えた。そこで以下では、福島第二原発における事故回避努力の概要を確認する。

#### b. 事故回避努力の概要

発災当時、福島第二原発では1～4号機全基が定格熱出力一定で運転中であったが、東北地方太平洋沖地震による地震加速度大信号によって3月11日14時48分スクラム停止した。外部送電系統3回線が送電機能を失ったものの、富岡線1号1回線によって辛うじて外部電源が確保された。続いて15時22分には津波第一波が到達、南東の方角から福島第二原発に來襲し、さまざまな被害と影響を与えたことは前述のとおりである。

<sup>60</sup> 保安院「原子力発電所の外部電源に係る状況について」（平成23（2011）年10月24日）

<sup>61</sup> 保安院「原子力発電所の外部電源に係る状況について」（平成23（2011）年10月24日）

<sup>62</sup> 東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）添付資料」（平成23（2011）年12月2日）

その後の各号機における危機脱出活動は、以下のように展開されていった。

まず、RCICの運転によって原子炉の圧力と水位を制御しつつ、次の段階に備えて、外部の水源から原子炉に注水するための準備が行われた。この場合の時間的余裕は限られている。RCICの運転によって圧力抑制室のプール水温度が上昇するが、それが過度に進行した後からは原子炉減圧が困難になり、それに続く低圧注水がますます困難となるからである。

福島第二原発では、電源が水没して使用不能となった1号機(A)、(C)以外のMUWCポンプは全て健全であった。そのため、各号機の当直長は、事故時操作手順書(EOP)にしたがって運転員にMUWCポンプを起動させ、次いで、SR弁を開いて原子炉減圧し、3月12日3時すぎごろから、1～3号機の原子炉注水を徐々にRCICからMUWCへと切り替えていった。なお、4号機だけがMUWCではなく、高圧炉心スプレイ(HPCS)によってその後のRHR系による残留熱除去運転へと引き継いでいる。これは、HPCS系が運転可能だったため、高圧から低圧まで運転範囲の広いHPCS系をRCIC系に続いて使用したためであった。

さて、RCIC系からMUWC系又はHPCS系へと注水手段が切り替えられ、原子炉冷却は次のステップへ進んだ。しかし、いまだ持続可能な状態ではない。原子炉と格納容器内に蓄積される熱は、RHR系によって最終ヒートシンクである海へと排出されなければならないためである。以下、最終ヒートシンク復旧までの活動を号機毎に概述する。

#### ① 1号機

3基の非常用ディーゼル発電機が全滅し、M/C(C)、(HPCS)の2面を喪失したが、M/C(D)1面が被害を免れた。これがB系であったため、RHRポンプ(B)、EECWポンプ(B)、RHRCポンプ(D)、RHRSポンプ(B)を復旧させることにし、直ちに交換用のモーターを手配することにした。EECWポンプはRHRC系やRHRS系のように多重化されておらず、B系に属する唯一のEECWポンプ(B)が水没しており、やはり交換が必要だった。しかし、それ以上に困難であったのは、それらの電源盤である480VのP/Cが機能喪失していたことであった。結局、1号機P/Cの多くは浸水し使用不能だったため、被害を免れた廃棄物処理建屋のP/Cから電源を得ることにした。

手配したRHRCポンプ(D)用モーター脱着作業やRHRSポンプ(B)の復旧のためのケーブル敷設作業には多くの困難が伴ったが、3月13日中の復旧にこぎ着けた。

残るはEECWポンプ(B)であったが、これもモーターが被水して使用不能であったため、電源車を手配し変圧及びケーブル敷設を完了し、3月14日にEECWポンプ(B)を起動させた。

こうして、唯一被害を免れたRHRポンプ(B)に加え、RHRCポンプ(D)、RHRSポンプ(B)、EECWポンプ(B)の復旧作業が完了し、最小限の組み合わせによる1トレンを構成させ、ついに3月14日1時14分、MUWCによる原子炉冷却からRHR系による残留熱除去運転に切り替えを行った。

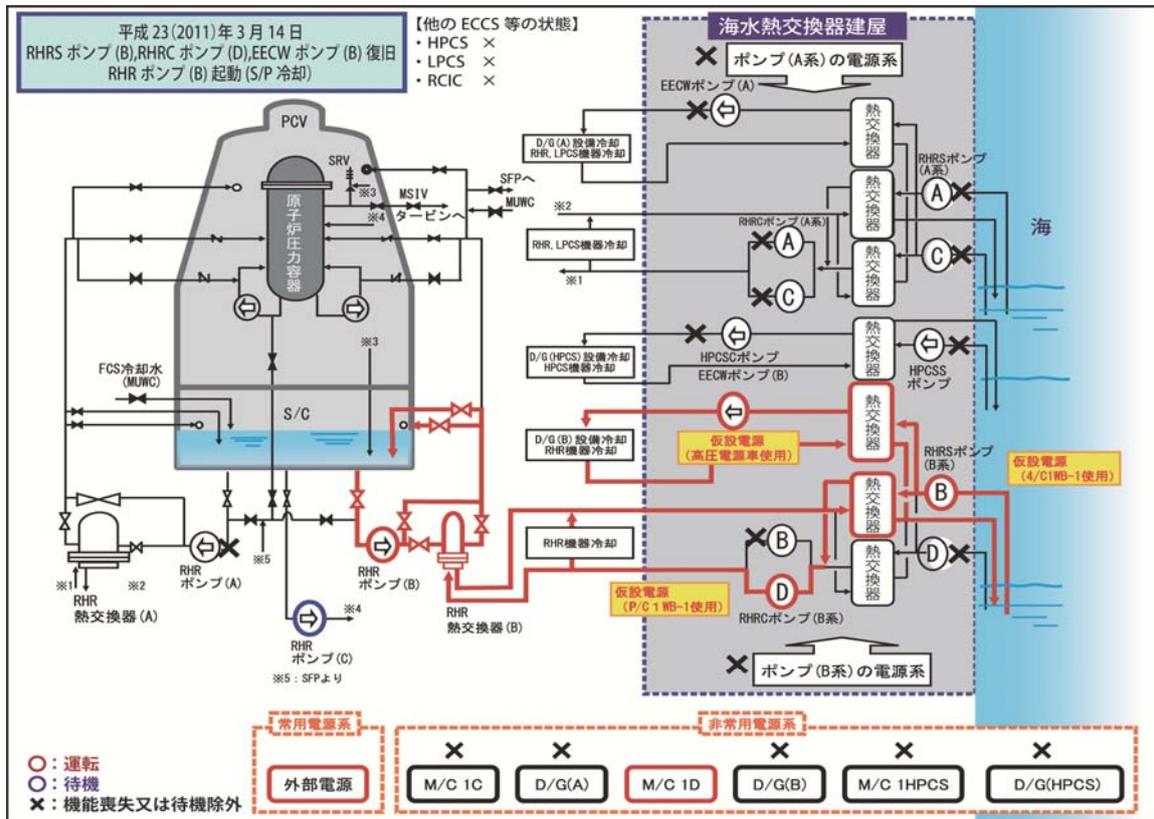


図 2. 1. 5-1 福島第二原発1号機系統概略図 (平成23 (2011) 年3月14日時点)<sup>63</sup>

### ② 2号機

非常用ディーゼル発電機3基及びM/C3面が全て被害を免れた。しかし、P/CはA系もB系も浸水被害を受け、さらにA系に属するEECWポンプ(A)、RHRSポンプ(A)、(C)が使用不能だったため、復旧班は、比較的被害の少なかったB系を復旧の対象に選んだ。したがって、これらのポンプに対する電源ケーブルの敷設作業を行わなければならない。

RHRCポンプ(B)とRHRSポンプ(B)に対しては、1号機と同様、廃棄物処理建屋のP/Cから延々数百mにわたって電源ケーブルを敷設した。

残るEECWポンプ(B)に対しては、被害の免れた隣の3号機建屋にあるP/Cの予備の取り出しからケーブルを敷設して給電することにした。敷設するケーブルの長さが著しく短縮され、電源車のように運転用の燃料を心配する必要がないことが大きな利点であった。

作業を3月14日までに終え、同日7時13分、MUWCによる原子炉冷却からRHR系による残留熱除去運転に切り替えられた。

### ③ 3号機

<sup>63</sup> 東電資料。なお、福島第二原発2～4号機の系統は、1号機とほぼ同様である。

A系のP/Cとこれから受電するポンプの3台が浸水によって使用不能であったが、非常用ディーゼル発電機3基及びM/C3面に加え、B系のP/Cとその負荷の全てが被害を免れた。そのため、当座の復旧作業を要することなく、すぐにB系のRHR系を運転させることが可能であった。

3月12日12時15分には、早々にRHR系による残留熱除去運転に切り替えられた。

#### ④ 4号機

海水熱交換建屋の大物搬入口が破壊されて浸水したことによる被害は大きく、P/CがA系、B系ともに喪失し、A系の負荷である5台のポンプも全滅した。B系において被害を免れたのも、EECWポンプ(B)とRHRSポンプ(D)のみであった。しかし、RHRCポンプ(B)のモーターを交換し、これらの電源を確保すれば最小限必要な1トレンを確保することができた。そのため、EECWポンプ(B)には電源車を充て、RHRCポンプ(B)とRHRSポンプ(B)には3号機のP/Cからの電源を充てることにした。

復旧は3月14日までに終え、同日15時42分、MUWC系による注水冷却からRHR系による残留熱除去運転に切り替えが行われた。

以上をもって、1～4号機のMUWC系又はHPCS系からRHR系による残留熱除去運転への移行が完了した。その後、1号機は3月14日17時00分に、2号機は3月14日18時00分に、3号機は3月12日12時15分に、4号機は3月15日7時15分に、それぞれ冷温停止を達成した。

### c. 考察・評価

#### ① SB0に陥る可能性はあったか

福島第二原発全号機の起動変圧器が唯一生き残った富岡線1号から電源を得るためには、高起動変圧器を通過しなければならなくなった。しかし、このボトルネックとなった高起動変圧器が地震による損傷を受けており、コンサベータ（膨脹タンク）から油漏れを起こしていた<sup>64</sup>。

幸い、変圧器としての機能に致命的ではなかったと思われるが、他の重要機能に損傷が及び変圧器が遮断されてしまった場合には、既に全ての非常用ディーゼル発電機を喪失していた1、2号機においては、SB0に陥っていた可能性があった<sup>65</sup>。

#### ② 原子炉事故の危機を回避できたのはなぜか

福島第二原発1、2、4号機のS/Cプール水の温度は、3月12日5時22分に1号機で、5時32分に2号機で、6時07分には4号機で100℃を超える状況になったことが報告されている。福島第一原発2、3号機でもこのような展開に陥っており、福島第二原発も原子炉事故の危機に直面し

<sup>64</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>65</sup> なお、生き残っていた3、4号機の非常用ディーゼル発電機の電力を、66kV起動用開閉所を介して融通し、1、2号機に給電するという手段がまだ残っていた可能性もある。

ていたといえる。

ユニット	最高温度	最高圧力 (ゲージ圧)	左記最高圧力に 対応する飽和温度
1号機	130℃	282kPa	131℃
2号機	139℃	279kPa	131℃
4号機	137℃	245kPa	127℃

表2.1.5-1 福島第二原発 1、2、4号機の各パラメータ

この点、原子炉事故の回避において幸運だったのは、全号機が辛うじてSBOを免れ、MUWCポンプが運転可能だったことであった。同ポンプは、1、2号機ではタービン建屋地下1階に設置され、3、4号機では同建屋地階2階に設置されていた。福島第一原発1～4号機の場合には、タービン建屋大物搬入口のシャッターが津波の直撃によって大破し一気に大量の浸水があったが、福島第二原発の場合にはこれを免れた。また、1号機においては原子炉建屋付属棟から、3号機においては海水熱交換器建屋とタービン建屋を連絡するトレンチから浸水があったものの、水は建屋内のより低い箇所に設置されているサンプに流れ、MUWCポンプが直接浸水する事態は免れている（2、4号機の状況はさらに軽微であった）。

結局、電源が水没して使えなくなってしまった1号機のMUWCポンプ(A)、(C)以外は全て健全であったことから、各号機の当直長は、事故時操作手順書（EOP）に従って運転員にMUWCポンプを起動させた。次いで、SR弁を開いて原子炉圧力を低下させた上で、原子炉への注水を徐々にRCICからMUWCへと切り替えていくことで、原子炉事故の危機を脱した。

### ③ SBOの場合、事故対応はようになっていたか

MUWCポンプの特性は、揚程85～90mでの流量が120～160m<sup>3</sup>/hで、締め切り時の揚程は150～200mである<sup>66</sup>ため、RCICからMUWCへの注水切り替えは、原子炉圧力が2MPaを下回った付近から徐々に始まっていたものと推測される。この特性は重要で、もしRCICからの注水切り替えが、原子炉減圧がかなり進むまで開始されない場合には、S/Cプール水の温度・圧力はさらに高くなり、ついにはそのことによって原子炉圧力容器の減圧操作が限界に達し、RCICから低圧注水への切り替えが困難となり、「格納容器ベント」という別の操作を要する局面を迎えてしまうこともあり得る。それが回避できたのもMUWCポンプを駆動する交流電源があったからであり、この点は、それを喪失してしまった福島第一原発との大きな差異であったことは前述のとおりである。

なお、交流電源を喪失した場合には、その後の直流電源の消耗の速さにもよるが、SR弁の操作と格納容器ベントを行うための空気作動弁の操作も困難となり、事故対応の困難さはより深度を増していたことになる。

### ④ 最終ヒートシンクへの排熱ルートへの復旧作業にはどのような困難が伴ったか

<sup>66</sup> 東電書面回答、東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

3月11日15時22分に来襲した津波によってM/CやP/Cが故障したため、受電できなくなったモーターには、故障を免れた別のM/CやP/C、電源車から直接ケーブルを引いて直に結線しなければならなかった。しかしそれより先に、ポンプやM/C、P/Cの利用可否を早く正確に把握し、どのように組み合わせる原子炉と格納容器から最終ヒートシンクまでの排熱ルートを確認するかを決定しなければならなかった。

とはいえ、被害の全容を把握し、それに基づいて最終ヒートシンクまでの排熱ルートを設定し、必要な種類と数量のモーターやケーブル、電源車などを手配していたのでは時間がかかりすぎてしまう。そこで発電所緊急対策室では復旧班が窓口となり、必要と思われる資機材を漏らさず手配するため、大ざっぱながらも方々に連絡をし、その結果膨大な量が配達された<sup>67</sup>。

ケーブル敷設を行うにも数百mの距離があり、まだ津波が去ったばかりで、散乱した路面のがれきを片付けながらの作業となった。また、復旧班の緊急手配で到着したものの、太くて硬い3芯をより合わせたケーブルは重く、まずはそれが巻かれた巨大なマンドレルをどう扱うかということから悩まされた。結局、できるだけの人手を集め、人海戦術で敷設作業が行われた。本来ならば望ましくない施工方法ではあったが、取りあえずは養生しないまま路面に直接敷設せざるを得なかった。この作業には、東電社員と協力企業の作業員200人以上が動員され、この過酷な肉体労働に取り組んだ。

また、RHRCポンプ(D)用のモーターの復旧においては、廃棄物処理建屋から延々と敷設したケーブルの端末を同モーターの端子台に直付けしなければならなかったが、そのような端末処理を行える熟練技能者が少なく、このような実務のほとんどを長年協力企業に依存してきた東電の体質の問題点を、この時痛感したという<sup>68</sup>。しかし、どうにかこの作業も終わらせ、3月13日のうちにはRHRCポンプ(D)を起動するまでにこぎ着けている。

仮設ながらも最終ヒートシンクを復旧させたが、一連の作業を終えた関係者の心情は決して穏やかではなく、それほど安心感はなかったとのことである。厳しい環境下、突貫で芯出し作業を行ってポンプにつないだモーターが、そのまま安定して運転を続けてくれるのか不安があったからである。システムの運転パラメータを信号にした安全保護のインターロックも働かない状況であったため、代わりに人が監視しなければならない。周囲の環境には、津波が運んできた泥や砂が乾燥した場合に舞い上がる粉塵、塩分があり、ベアリングなどの摺動部や、デリケートな電気系を故障させる可能性があった。そのため、電流を測り、サーモグラフィで温度を監視し、潤滑油を分析し、さらに時々運転を休み、点検を行った。電源車の燃料の消費は速く、頻繁に給油を行わなければならなかった。地震や津波がいつ再来するかも分からない<sup>69</sup>。

こうして一時の危機は乗り切ることができたが、この状況はか細い綱渡りの感があり、関

<sup>67</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>68</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>69</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

係者に十分な安堵を許すものではなかった。ようやく確保した残留熱除去運転は、RHR系、RHRC系、RHRS系、EECW系の連携によって機能する系統であり、一日も早く、多重系を確保しなければ、再び危機が訪れ過酷な対応をしなければならなくなる。現実には危機回避を完了させた実績が自信になるとはいえ、次に起こる事態が直前のそれを下回るという保証もない。現場の関係者が復旧を達成したと感得するまでには、この後さらに1週間ほどの困難な作業が必要であった。

#### ⑤ 一連の事故対応から何を学ぶか

福島第二原発において遂行された一連の事故対応を振り返ってみると、臨機応変な対応もあったが、事態をより過酷にし得る要因はいくらでもあったことは明白である。

例えば、P/Cを1面失うごとに膨大な作業が発生する。そのようなことが、自然の威力の少しの加減によって、ある場合にはその被害及び影響をまともに受け、ある場合には免れるということである。その意味において、福島第二原発が福島第一原発と同じ惨状に至らなかった理由には、微妙な偶然性もあったことを認める必要がある。

そして、原子炉事故の回避が、そのような微妙な偶然性に依存しないためには、より慎重な設計と日常的な備えが必要であることを、今後の教訓としなければならない。

## 2) 女川原子力発電所及び東海第二原子力発電所

### a. 女川原発における事故リスク

女川原発では、275kV松島幹線1号1回線と275kV牡鹿幹線全2回線、66kV塚浜支線1回線が、地震による系統保護回路動作によって停電し、外部電源は275kV松島幹線2号1回線のみによって確保されたが<sup>70</sup>、外部電源喪失の回避は単なる幸運によるものであった。

また、地震によって発電所全体が1.0m地盤沈下したため、主要建屋エリアの敷地高さはO.P.<sup>71</sup>+13.8mへと沈降した<sup>72</sup>。これに対して来襲した津波高さはO.P.+約13.0mであった。すなわち、津波高さに対する敷地高さの裕度はわずか約0.8mであり、発災時刻における潮位は干潮に近かったこと<sup>73</sup>等を勘案すると、主要建屋エリアへの津波の浸水を回避することができたこともまた、幸運によるものであった。

津波の特徴は、その発生確率や規模、浸入経路、主要建屋エリアへ流れ込んだ時の被害や影響の範囲、程度に極めて高い不確実性が存在し<sup>74</sup>、かつ、クリフエッジ効果<sup>75</sup>を有する点に

<sup>70</sup> 東北電力資料

<sup>71</sup> 「2.1.5 2)」に限り、「O.P.」は女川原発工用基準面のこと。O.P.±0.0mは東京湾平均海面(T.P.)から-0.74mの高さ。

<sup>72</sup> 東北電力資料

<sup>73</sup> 平成23(2011)年3月11日の宮城県石巻市鮎川浜の満潮は6時14分で潮位234cm、干潮は13時15分で潮位136cmだった。

<sup>74</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>75</sup> クリフエッジ効果とは、原子力発電所において、一つの発電所パラメータの小さな逸脱の結果、ある発電所の状態から別の状態への急激な移行によって生じる、通常から大きく外れる発電所挙動の事例であり、入力小さな変動に反応して発電所の状態が突然大きく変動することをいう。

ある。女川原発に関しては、津波高さが敷地高さを超過した場合を議論しないわけにはいかない。その場合には、海岸エリアに近接する2、3号機や2号機の奥に位置する1号機について、残留熱除去系統や補機冷却系統用の海水ポンプや、M/C、P/Cといった所内配電系統設備等、各プラントの機器・設備に与える被害や影響は図り知れない。また、発電所構内におけるさまざまな津波漂流物の散乱や海水の残留による現場環境の悪化が、現場の事故回避対応に与える影響も十分考慮する必要がある。

このように女川原発では、状況如何では原子炉事故の回避が極めて困難になっていた可能性があった。

### b. 東海第二原発における事故リスク

東海第二原発では、地震によって全ての外部電源を喪失した。また、海岸沿いの海水ポンプエリア北側（敷地高さ：H. P.<sup>76</sup>+約5.1m）に設置された機器・設備のうち、非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(2C)が津波（津波高さ：H. P.+約5.4m）によって水没し、その影響で非常用ディーゼル発電機(2C)が使用不能となった。他方、非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(2C)に隣接する残留熱除去系海水ポンプ(A)、(C)はポンプ部分までの浸水にとどまり、その上部に位置する電動機部分が浸水を免れたため、その機能を維持した。しかし、電動機部分の浸水を回避しその機能を維持できたことは、事前の対策が盤石だったためではなく、単なる幸運によるものであった。

一方、浸水被害にあった非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(2C)や残留熱除去系海水ポンプ(A)、(C)と同じ海水ポンプエリアに位置し、その南側に設置されている非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(2D)、(HPCS)と残留熱除去系海水ポンプ(B)、(D)は浸水を免れた。しかし、津波の規模や威力、頻度、その浸入経路によっては、残留熱除去系海水ポンプ(A)、(C)のみならず、非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(2D)、(HPCS)及び残留熱除去系海水ポンプ(B)、(D)も水没し、その機能を失っていた可能性があった。

この場合、全ての非常用ディーゼル発電機が機能を喪失し所内交流電源を失うため、現実に発生していた外部電源喪失と相まって全交流電源喪失に至る。そして、全ての残留熱除去系海水ポンプも機能を喪失するため、最終ヒートシンクへの排熱ルートも失うことになる。すなわち、全交流電源喪失かつ最終ヒートシンク喪失という福島第二原発以上に厳しい状況に陥ることとなる。

このように、東海第二原発でも原子炉事故の回避が極めて困難になっていた可能性があった。なお、蓄電池室における溢水も現に確認されており、直流電源系への脅威もあった点には留意が必要であろう。

## 3) 小括

本節を通して、ほかの原子力発電所における地震・津波の被害とその影響、事故リスクを検

<sup>76</sup> 日立港工事用基準水面のこと。H. P. ±0.0mは東京湾平均海面（T. P.）から-0.89mの高さ。

証してきたが、それらを通じて明らかになったことは以下の2点である。

- ・ほかの原子力発電所でも、地震・津波を起因とした多種多様な被害と影響を受けており、原子力発電所の安全に対する脅威への事前の備えは盤石なわけではなかった。
- ・ほかの原子力発電所でも、地震・津波による被害とその影響及び事故回避努力が現実と少しでも相違していれば、原子炉事故に至った可能性が十分にあった。

なお、「表2.1.5-2」は、各原子力発電所における被害とその影響及び事故回避努力の成否を整理し、まとめたものである。

被害とその影響及び事故回避努力の成否			福島第一原子力発電所						
			1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	
地震	最大加速度①	原子炉基礎版上で観測された最大加速度で、基準地震動との差が最も大きい方面の数値を記載（単位：Gal）	460	550	507	319	548	444	
	基準地震動②		487	438	441	445	452	448	
	差②-①		27	△ 112	△ 66	126	△ 96	4	
津波	浸水高さ③ (主要建屋エリア)	福島第一及び第二はO.P.(小名浜)、女川はO.P.(女川)、東海第二はH.P.(日立港)における基準面からの高さを記載（単位：m）	15.5			14.5			
	敷地海拔④(同上)		10			13			
	差④-③		△ 5.5			△ 1.5			
止める	スクラム		○	○	○	-	-	-	
冷やす	電源	交流電源	外部電源	× (0/5)			× (0/2)		
			送電、変電						
		所内電源	非常用DG	×	×	×	×	×	△
				(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(1/3)
	直流電源	直流電源設備	×	×	○(2/2)	×	○	○	
			(0/2)	(0/2)	→×	(0/2)	(2/2)	(2/2)	
	所内配電系統	M/C	×	×	×	×	×	△	
		P/C	×	×	×	×	×	△	
			(0/5)	(0/7)	(0/6)	(0/5)	(0/8)	(3/7)	
			×	×	×	×	×	△	
		(0/5)	(4/7)	(0/6)	(2/5)	(2/9)	(3/7)		
原子炉冷却	高圧注水	○→×	○→×	○→×	-	-	-		
		(IC)	(RCIC)	(RCIC, HPCI)					
	減圧	×	○	×	-	OSR弁、圧力容器頂部弁開	-		
			(SR弁)						
	低圧注水	×	×	×	-	○	○		
						(MUWC)	(MUWC)		
格納容器冷却又は減圧	×	×	×	-	-	-			
最終ヒートシンクへの残留熱除去	×	×	×	-	○	○			
					(RHR-SHC)	(RHR-SHC)			
海水系冷却機器 (CCSW, RHRS, RSWなど)	×	×	×	×	×	×			
		(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)			
閉じ込める	ペレット、燃料被覆管	×	×	×	-	○	○		
	圧力容器、格納容器	×	×	×	-	○	○		
	原子炉建屋	×	×	×	×	○	○		

※1 ○:被害なし又は成功

△:一部、機能喪失又は失敗

×:全て、機能喪失又は失敗

※2 設計値超過または全ての機器・設備が機能喪失

裕度僅少または一部の機器・設備が機能喪失

※3 表中の(x/y)は、yに対してxだけ機能喪失したことを表し、x≠0で全ての機器・設備が機能喪失となっている箇所は、他の機器・設備が機能喪失した影響によって、当該機器・設備が使用不能となった状態を示す。

※4 格納容器冷却又は減圧は、一般的に「閉じ込める」に分類されるが、原子炉冷却の一環として実施されるため「冷やす」に整理している。

福島第二原子力発電所				女川原子力発電所			東海第二 原子力発電所
1号機	2号機	3号機	4号機	1号機	2号機	3号機	
254	243	277	210	587	607	573	214
434	428	428	415	529	594	512	393
180	185	151	205	△ 58	△ 13	△ 61	179
7(1号機南側のみ14.5)				13			6.3
12				13.8			8.9
5(1号機南側△1.5)				0.8			2.6
○	○	○	○	○	○	○	○
△ (1/4)				△ (1/5)			×
×	×	△	△	○	△	○	△
(0/3)	(0/3)	(2/3)	(1/3)	(2/2)	(1/3)	(3/3)	(2/3)
○	○	○	○	○	○	○	○
(2/2)	(2/2)	(2/2)	(2/2)	(2/2)	(2/2)	(2/2)	(3/3)
△	○	○	○	△	○	○	△
(9/11)	(7/7)	(11/11)	(7/7)	(2/6)	(7/7)	(9/9)	(2/8)
△	△	△	△	△	○	○	△
(7/10)	(6/8)	(9/10)	(6/8)	(2/5)	(6/6)	(12/12)	(1/5)
○	○	○	○	○	—	○	○
(RCIC)	(RCIC)	(RCIC)	(RCIC)	(RCIC, CRD)		(RCIC)	(RCIC,HPCS)
○	○	○	○	○	—	○	○
(SR弁)	(SR弁)	(SR弁)	(SR弁)	(SR弁)		(SR弁)	(SR弁)
○	○	○	○	—	—	○	—
(MUWC)	(MUWC)	(MUWC)	(MUWC)			(MUWC)	
○	○	○	○	—	—	—	○
(MUWC)	(MUWP)	(RHR- S/C冷却)	(MUWC)				(RHR-S/C冷却)
○	○	○	○	○	○	○	○
(RHR- LPCI)	(RHR- LPCI)	(RHR- SHC)	(RHR- LPCI)	(RHR- SHC)	(RHR- SHC)	(RHR- SHC)	(RHR-SHC)
×	×	△	×	○	△	○	△
(0/2)	(0/2)	(1/2)	(0/2)	(4/4)	(2/4)	(3/3)	(2/3)
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

表2.1.5-2 各原子力発電所における被害とその影響及び事故回避努力のまとめ<sup>77</sup>

<sup>77</sup> 当委員会作成

## 2.1.6 検討

本節では、「2.1.2」～「2.1.5」での考察・評価をさらに発展させ、本事故に関する総合的な検討を行った。加えて、本事故にとどまらないマクロ的な観点から抽出される論点についても検討した。

### 1) 事故対応を困難にした要因

#### a. 格納容器ベント

1～3号機では、原子炉及び格納容器から最終ヒートシンクへ熱を逃がすことができず、格納容器圧力が設計圧力を超えたため、ベント操作をせざるを得なくなった。格納容器の破裂を防ぐためである。ここで、ベント操作に関する事故時運転操作手順書の記述は、中央制御室の制御盤により所内各系統の状態監視及び弁などの機器操作が可能な状態を前提に書かれていたため、直流電源を喪失し中央制御室の制御盤が使えない状況でのベント操作は至難であった。

一方、AM対応として追設されたベントラインは、原子炉建屋空調設備（HVAC）やSGTS、格納容器調気系（AC系）などの既設設備の一部を兼用する形で追設されたため、これらの系統との接続分岐があり、その分岐部9ヵ所に隔離弁がある。そして、ベント操作前にはそれらの隔離弁全てが全閉であることを確認することが、ベント実施の前提条件とされている。

しかし実際の事故対応においては、直流電源喪失により当該確認を実施することができなかったため、隔離弁状態の確認不十分のままベントが実行された。また、東電は事故後1年以上たった現在も、ベントライン内のラプチャー・ディスクが作動（破開）したかどうかを確認できていない。したがって、隔離弁状態の確認不十分及びラプチャー・ディスクの作動（破開）未確認のため、格納容器から放出されたガスはラインを兼用している系統を通じて原子炉建屋に流入し、滞留した可能性が大いにある。さらに、この格納容器ベント操作の実施が、放射能を「閉じ込める」ための「5重の壁」の最終壁である原子炉建屋を大きく破壊する爆発を誘発したのであれば、とても「格納容器ベントは成功した」とはいえない。

また、運転員はベント操作にあたって、ベントラインの分岐点から他系統へガスが流入する可能性を検討したことはなかったという。これにはベント操作時に参考にすべき図面の作り方にも原因の一端があると考えられる。その理由の一つは、中央制御室に備え付けの図面集の中に、系統として独立したベントラインの配管計装線図がなく、HVACやSGTS、AC系などの配管計装線図の中にベントラインの一部が分割されて追記されているという形でしか記載がないため、この図面集からベントラインの記載を探し出し、全貌を読み取るのは難しいことである。もう一つの理由は、事故時運転操作手順書の中に、挿絵としてベントラインの全貌を描いた簡易な図（A3サイズ）が挟み込んであるが、流路を部分的に兼用している複数の他系統の図面の添付はなく、ベント操作をした場合の他系統に与える影響を、この図だけから読み取ることは難しいことである。普段は全く利用することがなく、使う訓練もしていない格納容器ベントラインの見難い図面を、時間に追われ、照明が消え、懐中電灯を使いな

がら解読する作業は困難を極めた。

以上の現場の状況を勘案すれば、ベントラインを円滑に構成し遂行することができなかつたことを短絡的に批判すべきではない。ただし、このような複雑で作業性の悪いベントライン設計となっていたことが本質的な問題である。したがって、このような状況にある場合には、原子力発電事業者は早急にその改善を実施する必要がある。

### b. 過酷事故に対する基礎知識、対応手順、必要資機材の整備、訓練

対応に当たった関係者の中には、冷却が断たれた原子炉がその後どのような進展をたどるのかある程度の知識を有し、その後の対応策の骨子についても理解していた者が、少なからず存在していた。しかし、実際の原子炉事故に直面し、そのような知見のない者に突然これを披瀝することが、「事故対応の士気においてどのような影響を及ぼすのか計りかねたためお互いに暗黙が続いた」と当時渦中にいた運転員の一人が語っている<sup>78</sup>。

進展が速く状況が大きく変化する原子炉事故に臨んでは、対応手順に精通しているだけでなく、それぞれを遂行するための時間的な要件についての知識も重要である。同様に、それが中央制御室で事故対応にあたる運転員チーム内で共有されていることも重要である。これらについての共通認識の確認がない状況下で、事故対応としてのアクションが決定され指示が伝えられたとしても、それが実作業従事者の強い意思による本来の望ましい行動にはつながらない可能性がある。

他方、義務化された教育や研修プログラムを通じて過酷事故に対するレベルの高い予備知識をもち、それに基づく緊張感をもって訓練を行い、必要資機材の点検を行っていれば、より欠落の少ない事前の備えができており、より効果的かつ効率的な事後の対応ができた可能性がある。例えば、所内にあった消防車や建屋内に配備されていたセルフ・エアライン・マスクはもともと消火活動のためであり、必ずしも原子炉事故に臨んでの必要資機材として担保されたものではなかった。また、隔離されたままの可能性があった1号機ICの運転状態を確認し復旧させるための対応や、運転状態が把握できなくなった2号機RCICの運転状態を確認するための対応などにかなりの時間を要している。

前述のような厳しい状況によって事故対応が阻害されていた事情については勘案しなければならないが、その緊急性がどの程度具体的に明示された上で対応に当たっていたのかについては、当事者を含む多くの関係者との面談の後にもなお不明な点が残っている。

### c. 過酷事故における運転操作の教育・訓練の不足

(株)BWR運転訓練センターにおける過酷事故の教育・訓練は、直流電源が確保され中央制御室の制御盤が使えるという条件であり、本事故のように直流電源まで喪失し、中央制御室の制御盤が使えない条件での過酷事故は対象としていなかった。かつ、そこでの教育・訓練は、「過酷事故対応」の内容を「説明できる」ことが目標の机上訓練にとどまっており、実技訓

<sup>78</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

練はなかった。その理由の一つは、過酷事故対応は中央制御室にいる運転員のみではできず、事故時に設置される緊急対策室などの中央制御室以外の組織及び人員との連携動作が主になるため、シミュレーターと模擬中央制御室に運転員を集めただけでは訓練はできないからだという<sup>79</sup>。そのほかの理由は、過酷事故の実技訓練に対する原子力発電事業者からのニーズがなかったことだという<sup>80</sup>。

そのため、全電源喪失以降の事故対応手順に関する事前検討は当然されておらず、本事故では、運転員による試行錯誤の連続に頼らざるを得なかった。

したがって、事故当時の現場における運転員の判断や操作が、事故後に十分時間をかけた検討によって判明した最善の判断や操作ではなかったことをもって、その非を問うことは酷であろう。むしろ問うべきは、操作手順も決まっておらず教育・訓練もしたことがない過酷事故に、運転員を直面させることになった真の原因は何かということではないだろうか。

#### d. 通常運転と過酷事故対応の区別

本事故では、事故対応にあたる中央制御室の運転員に対する直接的な現場支援及び後方支援を、東電の作業管理グループや定期検査グループ、発電班が担当した。これらの者の多くはプラント運転経験者である。そのため、一般的なプラント運転や通常の教育・訓練に含まれる過酷事故への支援は可能であった。

しかし「1.3」で検証したように、東電の過酷事故対策においてはその発生可能性は軽視されており、その教育・訓練の内容は不十分で実効性の乏しいものであった。また、作業管理グループや定期検査グループ、発電班に属する者は、過酷事故に特化した技術的支援を専門とし、かつ、その能力と責任を有する者ではなかった<sup>81</sup>。そのため、今回のような原子炉事故の急速な進展においては、適時かつ効果的な技術的支援を行うことは困難であった<sup>82</sup>。

したがって、平時のプラント運転と有事の過酷事故対応とを明確に区別し、過酷事故の技術的支援を専門とする組織の設置と、継続的な教育・訓練を含めた当該組織の適切な運営が必要である。

#### e. その他の要因

1～3号機における原子炉事故の対応を困難にした要因として、以下の要因も寄与していたと思われる。

##### ① 高圧注水の断念

2号機に対する事故対応の初期に、P/Cの被水を免れ、受電可能だったCRDポンプとSLCポンプを高圧注水のために復旧することが試みられた。これらを実用化するためには困難も予想

<sup>79</sup> 株BWR運転訓練センターヒアリング

<sup>80</sup> 株BWR運転訓練センターヒアリング

<sup>81</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>82</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

されていたが、それでも仮設電源ケーブルの敷設を完了させることができた。しかし、そのわずか数分後に1号機の爆発が発生し、飛散したがれきによるケーブル損傷によって、当初目指した高圧注水を断念せざるを得なかった。原子炉を減圧できないことによる注水作業の停滞はその後たびたび経験され、炉心損傷の進展、格納容器の気密性の劣化を促進させ、ひいては外部環境への放射性物質の放出量を増加させた可能性がある。

## ② リアルタイムで更新できる過酷事故進展予想解析ツール

原子炉事故の対応に取り組む関係者同士の情報交換には、このような予想解析ツールの活用が有益だったはずである。しかし、現実にはそのような準備が発電所側においても本店側においても整っておらず、事故進展についての認識に隔たりが生じ<sup>83</sup>、ひいては、国内外に対する情報発信にも悪影響を及ぼした。

## 2) 原子炉事故を回避できた要因

### a. 免震重要棟の果たした役割

結果的に原子炉事故への進展を食い止められた福島第一原発5、6号機や福島第二原発、女川原発、東海第二原発においても、それぞれにおける被災直後の与条件、すなわち、電源系統や最終ヒートシンクの損壊状況、敷地内及び建屋内への浸水状況などに範囲や軽重の差異はあったものの、かなりの緊張感をもった対応が求められていた。

とりわけ福島第二原発の状況は、当時の関係者が「福島第一原発の状況を見やる余裕がなかった」と語るほど、切羽詰まった状況だった<sup>84</sup>。そのような厳しい状況下においては、適切で迅速な状況判断が重要だったことは言うまでもないが、そのような判断を実行に移すための資機材と豊富な人材の確保も等しく重要な要素であった。

被災当時、これらの発電所内に「免震重要棟」<sup>85</sup>と呼ばれる緊急対策施設が既にあったことは、このようなロジスティクス上の観点から、原子炉事故を回避するための対応を完遂できた背景として大きな意味を持つと考えられる。この免震重要棟内には、当時現場で復旧活動に従事した数百人規模の作業員が起居する十分なスペースが確保され、緊急時としては比較的良好的な環境下で、少ないながらも食事や休憩を取ることができた。

ただし、そのような免震重要棟も、その名のとおり免震性においては能力を発揮したものの、後日、当委員会が各原子力発電所の同施設を視察した結果によれば、免震重要棟の電源をプラントの非常用電源から受電しているなどの独立性の問題も確認されており、ホール・ボディ・カウンターや放射線分析室、エアライン・マスクの空気ボンベの再充填装置も十分に備えられていない。福島第一原発においては放射能遮蔽能力、気密性の不足、福島第二原発においても1階部分が浸水するなど、改善の余地があることが判明した。

<sup>83</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>84</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>85</sup> 平成19（2007）年東電柏崎刈羽原子力発電所が新潟県中越沖地震に被災した時の教訓として設置された。

## b. 協力企業による支援の重要性

免震重要棟という前線基地が原子力発電所内に確保された中で、極限的な状況下でこの場に踏みとどまった電力会社の社員と協力企業の監督者・作業員らが、同じ目的のために努力することで、互いの信頼と団結心が醸成され、自然に良好な精神的環境が作られた<sup>86</sup>。

その一方、電源車の並列運転やケーブル敷設など、協力企業に任せきりだった現場の作業を一緒に行った経験を通じ、そのような作業においてもさまざまな特殊技能が存在することや、そのような実務経験と知識が著しく欠如しており、これまでいかに東電が協力企業に全面的に依存してきたかをあらためて認識した。また、平時からの協力企業との信頼関係が、緊急時においていかに重要であるかを痛感したという<sup>87</sup>。

そのため原子力発電事業者は、実務経験や知識が原子力発電所員に蓄積されていない分野を再点検した上で、原子力発電所員の技能向上や、協力企業との間での実務経験や知識の共有・連携に平時から取り組むこと<sup>88</sup>が重要である。

また、緊急時の対応方針を事前に検討しておくことも必要である。例えば、誰（何）が、どのような能力（機能）を有しており、どこにいる（ある）のかをあらかじめリスト化し、緊急時にも迅速に対応（調達）できる備えも効果的である<sup>89</sup>。

## c. 運転員たちの気概

暗闇の中、刻々と状況の悪化する原子炉が格納されている建屋に足を踏み入れなければならなかった運転員の心中には、原子炉事故に関する知識もあっただけにかなりの覚悟があったものと察せられる。福島第一原発1号機においては、熟練の運転員が自ら進んで300mSv/hもの環境に立ち向かっていった<sup>90</sup>。

プラント運転は、電力会社が協力企業に依存していない唯一独力の領域であった。危険な環境に立ち向かったときの心境を尋ねた当委員会の問いに対して彼らが語ったのは、プラント運転を担う運転員としてのプロ意識と、家族の住む地元への愛着心であった<sup>91</sup>。幸いこのような環境を経験せず済んだほかの原子力発電所の運転員にも同じような気概があり<sup>92</sup>、逆にそのような気概のある運転員の勇気と行動にも支えられ、危機にあった原子炉が冷温停止にまで導かれた事実は特筆すべきである。

また、運転員チームはファミリーと呼称され、プラント運転や訓練をともにしている。そのような日々の経験を通して、ファミリーとしての一体感と連帯感が醸成されていた。そのことが、プラント運転という平時から原子炉事故の危機という緊急時への激変にも対応し、

<sup>86</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>87</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング、東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>88</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>89</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>90</sup> 米国の核テロの対応マニュアルにおいてでさえ、100mSv/hを越す環境下では活動を控えるように述べてある。

<sup>91</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>92</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

事故回避に向けた作業に従事することができた一因であったと考えられる<sup>93</sup>。

#### d. 将来の事故対応への懸念

以上に述べた成功要因が、本事故の経験によってさらに確実なものとして強化されるのではなく、むしろ弱化される懸念もある。すなわち、原子炉事故の危険や恐怖が公知となった今、仮に次の原子炉事故が起こった場合にも、本事故と同水準の事故対応を期待できるのか、という懸念である。

成功要因がさらに強化されるためには、原子力関係者が「知識を備えた勇気」を持ち、かつ、実行する意思が個人レベルでコミットされたものであることが重要と考える。しかし、既に関係者からは、仮にそのようなコミットメントを個人に迫るような場合はもちろん、そのような論題を真正面から議論するだけでも、原子力を継承する次の人材が確保できなくなるのではないかとの懸念の声も聞こえている点は、ここに特記する。

### 3) 事故対応をさらに困難にした可能性のある要因

#### a. 直流電源の喪失がRCICの起動操作の前に起こっていたら

2号機においては、運転員がRCICの起動操作を行った約2分後に全交流電源と直流電源を喪失し、以後、操作不能となっている。RCICの起動操作には直流電源が必要だからである。したがって、全交流電源と直流電源の喪失がRCICの起動前に発生していたとしたら、その後の起動が不能となっていた。同じ理由によりHPCIの起動も不能となり、間もなく炉心損傷に急転したはずである。

現に3号機の場合、RCICの運転停止中に全交流電源の喪失が発生しており、それでも幸運なことに直流電源のバッテリーと配電系統が生き残っていたことで、再びRCICを起動できた。しかし、もし2号機のように直流電源の喪失まで併発していた場合には、3号機もまた、わずかな時間の猶予の後、炉心損傷へと急転していたはずである。

さらに福島第二原発では、全号機において運転員が津波の来襲の後にRCICを起動操作しているが、もしも各号機における被災状況がより過酷で、全交流電源と直流電源の喪失が発生していた場合には、当該号機のRCICやHPCIを運転することができなくなり、やはり間もなくして炉心損傷に向かったはずである。

本事故においては、格納容器の大破を伴う放射性物質の早期大量放出が免れたと見ることができるとは、わずかな状況の悪化や単なる「運との巡り合わせ」によっては、近隣住民の避難活動が間に合わないほど事態が急進展していた可能性もある。しかも原子炉事故に至らなかった原子炉においてさえもその可能性があり、幸いそのような事態を回避できたことに必然性を見いだすことができない。

<sup>93</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

原子炉冷却（高圧注水）の成否		直流電源	
		維持	喪失
RCIC 起動操作	津波前	○	福島第一原発 2 号機 ○
	津波後	福島第一原発 3 号機 福島第二原発 1～4 号機 ○	↓ ×

福島第一原発 5、6 号機は高圧注水せず

表 2. 1. 6-1 RCIC起動操作と直流電源との関係

### b. SR弁の電磁弁が故障していたら

SR弁の操作による原子炉圧力容器の減圧操作は、炉心損傷がかなり進行し、格納容器内の温度がかなり上昇してから行われた。この操作の成功がなければ、吐出圧力の低い消火ポンプによる原子炉注水は不可能であった。

しかし、格納容器内温度がかなり上昇してからの減圧操作には十分な確実性があったわけではない。SR弁の操作は、アキュムレータに蓄えられた高圧の窒素ガスをその駆動シリンダーに送り込むことによって行われるが、この切り替えをつかさどる電磁弁が正常に動作しなければならない。電磁弁の切り替えには直流電源が必要で、それを喪失したことに対応するため、福島第一原発においては自動車のバッテリーを外して回収する作業に多くの者が奔走した。しかし、実はこの電磁弁の正常な動作には、直流電源の確保のほか、さまざまな非金属製の繊細な部品の健全性が重要であり、それらが高温によって劣化した場合、電磁弁が故障する可能性があった。

東電は、SR弁の電磁弁に対しては171℃、ベント弁の電磁弁に対しては100℃の環境下で作動を確認していたが、本事故で実際に経験した、より過酷な環境下においても作動するかどうかについては、事前には不明であった<sup>94</sup>。

実際、作動を試みたものの応答しなかったSR弁もあったとのことであり、その場合、作動するものを探し当てるため、次々と別のSR弁を試していったとの関係者の言も得ている<sup>95</sup>。

全てのSR弁の電磁弁が高温のために故障していた場合であっても、その後の原子炉圧力容器への注水手段が全くないわけではないが<sup>96</sup>、そのような注水手段が速やかに確保できたとは考え難い。仮に確保できたとしても、いずれ必要になる原子炉圧力容器の減圧方法としてほかにもどのような実行可能な代替手段があったのかにも疑問が残る。したがって、本事故をさらに過酷な状況に導いた可能性があった。

<sup>94</sup> 東電書面回答

<sup>95</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>96</sup> 例えば、福島第一原発2号機において断念されたCRDポンプ、SLCポンプによる高圧注水。

### c. 発災のタイミングが悪かったら

本事故の起因となった地震は、3月11日（金）14時46分という平日の通常勤務時間帯に発生した。当日は晴天で、屋外活動を妨げる強風や降雨もなく、そのような日々が数日続いた。そして、干潮に近い潮位の時刻だった。また、4～6号機は定期検査中であった。

しかし、もし地震の発生がそのような時間帯においてではなく、あるいは当日かその後の初期活動が展開されていた期間に悪天候であったら、満潮であったら、4～6号機が通常運転中であったら、さらにどのような困難が重なっていたであろうか。

そのような場合、事故対応に参加できた作業員は少なく、復旧活動は遅れ、作業環境は危険を増し、負傷をしたり体調を崩したりする作業員の数も増えていたはずである。消火ポンプの準備やホースの敷設作業、バッテリーの回収作業が遅れることで、事故の進展が加速し、状況把握を遅らせ、悪化を促した可能性がある。さらに、周辺住民の避難行動にも支障が生じたものと思われる。風向きや降雨によっては、近隣における放射能汚染密度を著しく高くしていた可能性もあった。

また、平日の通常勤務時間帯で4～6号機が定期検査中であったため、発災時、各中央制御室には1、2号機で24人、3、4号機で29人、5、6号機で44人が勤務に配置されており、事故対応に当たる人員を確保することができた<sup>97</sup>。

このように、本事故の発災のタイミングは、事故対応に有利な条件が重なっていたといえる<sup>98</sup>。しかし、原子力災害はいつ発生するか分からない。そのため、どのような条件下で原子力災害が発生しても、それに対処し得る体制の構築とその実効性ある運用が必要である。

単位：人

中央制御室	当直	作業管理G	定期検査G	合計
1、2号機	14	10	-	24
3、4号機	9	8	12	29
5、6号機	9	8	27	44

表2.1.6-2 福島第一原発の中央制御室における発災時の運転員数

### d. プラント停止期間中であれば、SBOが起きても安全か

発災時の福島第一原発5号機においては、原子炉压力容器の耐圧漏えい試験が行われており、そのための特別な処置が施されていた。すなわち、試験中の誤動作やヒューマン・エラー対策として、SR弁の逃がし弁機能に関しては、例外なく11台の全てに対して作動できない状態にしておき、安全弁機能に関しては、8台に対して作動できないよう処置が講じられていた。SBOが、そのような特殊な状況下において発生し、最後の運転停止日からまだ6週間あまりしか経っていなかったということもあり、原子炉压力容器の圧力は、約10時間後には8.4MPaにまで上昇し、その後は温度も上昇し、3月14日5時には約170℃に達している。

以上の経緯を踏まえ、次の懸念が浮かんでくる。

<sup>97</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>98</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

- ・定期検査期間がさらに短く、崩壊熱が大きい場合、どのような事態に至っていたのか
- ・SR弁の逃がし弁機能に対してだけでなく安全弁機能に対しても全て作動しない処置が講じられていた場合、温度と圧力の上昇はどのようになっていたのか
- ・試験のために講じていた処置の解除にもっと時間がかかっていた場合、どのようなことが起こっていたのか
- ・このようなプラント停止期間中の全交流電源喪失（SBO）に対する安全対策及び事故回避のための手順は確立しているのか
- ・プラント停止期間中のSBOに対する教育・訓練は実施されているのか

プラント停止期間中にはさまざまな安全機能や系を止めていたり、プラント・パラメータを通常運転時のそれから意図的に乖離させたりしている可能性がある。そのため、冷温停止へ向けた一般的なストラテジとは違った事故対応が求められる。

したがって、プラント停止特有の事故リスクが存在することを再認識し、プラント停止期間中に発生する過酷事故に関する教育・訓練を通して、あらかじめ備えておくことが必要である。

#### 4) 水平展開

##### a. 東電以外の電力会社が所有する原子力発電所で事故が発生していたら

考察の範囲を広げ、今般の原子炉事故が東電以外の原子力発電所で起こっていた場合、ほかの炉型や格納容器型式を有する原子炉において起こっていた場合などを考えると、それらの中には、今般の原子炉事故をしのぐ影響を招く場合があることに気付かされる。

当委員会は、このような議論を単なる机上の空論として扱わず、それぞれに対して明確な答えを見いだすための真剣な議論がなされるべきであると考えている。したがって、以下では4事例を提示し検討する。

##### ① 本社の所在地

今般の原子炉事故が、東京に本社のある東電以外の電力会社が所有する原子力発電所において発生したとしたらどうだろうか。実際、北海道電力、東北電力、中部電力、関西電力、中国電力、九州電力、四国電力の各社は、それぞれの送配電テリトリー内の主要都市に本社を設置している。したがって、本事故で行われたように、政府や主要官庁の関係者が、原子炉事故の当事者である電力会社の担当幹部らと同じテーブルに会して対応を議論することが容易ではなくなる。そのような場合、前述のリアルタイムで更新できる過酷事故進展予想解析ツールの配備がより有益になるはずである。

##### ② 経営規模

東電は、わが国最大、世界的規模の電力会社である。しかし現在、わが国で発電用原子炉

を運転している電力会社が、全てこれに準ずるほどの規模であるかといえそうではない。例えば富山市に本社のある北陸電力や日本原子力発電の場合、「表2.1.6-3」に記載の規模で経営されている<sup>99</sup>。このような経営規模でも、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という）第24条第1項第3号の定める「原子炉を設置するために必要な経理的基礎」は満足していたのであろう。

しかし、本事故の経験から、原子炉事故を收拾するために必要な経理的基礎や人的リソース等に関しては全く不十分であり、現行の原子力損害賠償制度においては、これを補完する実効的な手立ても未確立であることは明らかである。

したがって、このような経営規模の電力会社が原子炉事故を起こしてしまった場合には、收拾させるプロセスにおいても著しい困難を経験することになり、自力での完遂が頓挫する可能性さえ現実的であると言わざるを得ない。

会社名	プラント数 (基)	総資産 (億円)	年間売上高 (億円)	従業員数 (人)
東京電力	17	147,904	53,685	52,970
北陸電力	2	13,812	4,942	6,568
日本原子力発電	4*	8,165	1,752	2,198

\* 廃炉プラント1基を含む

表2.1.6-3 各社の経営規模

### ③ 地理的条件

これほどまでに甚大な被害と影響が、本事故の発生地点である福島第一原発及びその周辺に及んだわけであるが、それでもその地理的条件から、次のような事情を抱えるほかの原子力発電所での事故と比較した場合には、相対的にインパクトが小さい方だったのではないかと思われる。

(1) 東通原子力発電所：南54kmの地点に、自衛隊と米軍の三沢基地があり、同基地内にある設備が放射能によって汚染すれば、日米の防衛活動にも影響が及ぶ可能性がある。

(2) 東海第二原発：南80kmに成田空港があり、放射能汚染がそこまで及んだ場合、空港に止まっている国内外の航空会社に属する航空機の機体、倉庫に保管されている貨物、駐車場の車などが汚染し、人と物品を介した汚染物質の国内での拡大と海外流出が懸念される。場合によっては、それらの移動が停止する。

(3) 浜岡原子力発電所：20kmの避難区域を設定した場合、東海道新幹線と東名自動車道がその圏内に入る。これらを不通にした場合の交通機能への影響は甚大で、現時点では代替がきかない。

(4) 玄海原子力発電所：北北西約30kmには壱岐島があり、3万人近くの住民が生活をしている。避難が指示又は勧告されたとしても、住民には速やかに島を脱出する手段がない。特に、台

<sup>99</sup> 各社2010年度有価証券報告書

風の来襲と重なった場合にはその場にとどまらざるを得ない。鷹島、小川島、加唐島、馬渡島までは10kmで、加部島まではわずか5kmとさらに近い。九州本土とつながる橋が一本架かっている島もあるが、地震で損傷すれば使えなくなり、やはり島の住民は脱出困難となる。

#### ④ 他の炉型と原子力施設

福島第一原発1～3号機は、炉型はBWR/3とBWR/4、格納容器型式はMARK I型に属する。しかし、福島第二原発1～4号機にも深刻な危機が及んだ事実から明らかなように、同じ条件下においては、福島第二原発1～4号機のようなBWR/5型炉、MARK II型格納容器の原子力発電所にとっても事故回避は難しい。ABWRやPWRの炉型においてでさえ、SBOや直流電源喪失、最終ヒートシンク喪失の全てが重なった今般の事象が再現した場合には、同じような原子炉事故の回避を可能とする特別な機能が備わっていたわけではない。すなわち、本事故は、炉型や格納容器型式にかかわらず起こり得たものと考えられる<sup>100</sup>。

ただし、そもそもSBOや直流電源喪失、最終ヒートシンク喪失の起こりやすさに関しては、個々の炉型や格納容器型式と無関係であり、個々のプラントの配置設計、耐震設計、耐水設計、その後の原子力発電事業者の安全活動の取り組みなどによって左右される。

また、発生の原因や確率についての議論はあるにしても、仮に原子力災害が高速増殖炉や再処理施設で生じた場合には、軽水炉事故とは全く異なる対応が必要となる。例えば、不注意に注水を行えば、前者においては大規模な爆発や火災が発生し、後者においては臨界事故が発生する恐れがある。過酷事故に関する解析コードも未開発で、十分な知識と経験を有する技術者の数、レベルともに不明である。

### 5) 複数ユニットや近接する原子力発電所の問題点

#### a. 単一ユニットと複数ユニットではどちらがより安全か

発災当時停止中で、次サイクルに向けた再起動の準備として、原子炉圧力容器の耐圧漏えい試験が実施されていた福島第一原発5号機においては、その直流電源用バッテリーは被災していない。しかし、交流電源からの充電が得られないままではやがて完全に放電してしまい、例えば中央制御室での重要な原子炉系運転パラメータの読み取りができなくなり、SR弁の逃がし弁機能も使えなくなってしまう。この潜在的な問題に対しての救いになったのが、過去にAM対策として実施していた6号機のMCC (6C-2) からのクロス・タイであった。このことは、複数ユニットの単一ユニットに対する設計上の優位性を見出すことができる。

つまり、重篤な原子炉事故を経験することになった1～4号機においては、問題の相互作用、増幅作用とでもいふべきマイナス面が浮き彫りになったのに対し、逆に原子炉事故を回避した5、6号機においては、ユニット間の互助効果というプラス面が見られる。すなわち、複数ユニットは、事故の予防 (Prevention) の段階ではプラス、事故後の対応 (Mitigation) の

<sup>100</sup> なお、最近導入が提唱されているパッシブ設計を取り入れた新型炉や次世代炉においては耐久性が向上している。また、既設プラントであっても「B. 5. b対策」が運用されている原子炉においては耐久性が向上している。

段階ではマイナスの寄与があるように見受けられる。

次に、そのような隣接ユニットからのバックアップ電源供給の有無状態とプラントの運転状態の組み合わせについて、炉心損傷事故回避の難易度について考察してみる。福島第一原発1～3号機、同5号機、福島第二原発1～4号機の実績を当てはめると「表2. 1. 6-4」のようになる。福島第一原発5号機の場合において、「もし6号機の非常用ディーゼル発電機 (B) からの電源融通がなかったら」という問いに該当するのが、「？」の欄である。このように考えると、事故の回避が成功していた可能性もあるが、十分な確実性があったわけではない。

		プラントの状態	
		停止中	運転中
隣接ユニットからのバックアップ用クロス・タイ、または外部電源の生き残り	あり	福島第一原発 5 号機 ○	福島第二原発 1～4 号機 ○
	なし	?	福島第一原発 1～3 号機 ×

表2. 1. 6-4 各プラント状態及び電源確保状況における原子炉事故の可能性

### b. 複数ユニットの発電所における相互作用を考慮した保安規定

例えば、ツイン・ユニットのプラントの一方で原子炉事故が起きた場合、他方のユニットの運転についてはどのようにするべきか。直ちに冷温停止を目指して停止操作を行うべきか。事故を起こしたユニットにおいてベント操作が行われる場合、他方のユニットの空調系は運転を継続すべきだろうか。現行の保安規定では運転継続を求めているも、不必要に放射性物質を持ち込まないように停止すべきではないだろうか。

福島第一原発5号機においては、1～3号機の炉心損傷が進展する中、すなわち、外部環境の放射能汚染が十分に予想される中、急ピッチでSGTSの電源復旧活動が行われ、実際、復旧するや否や運転が開始されている。高温停止状態のプラントにおいて、原子炉建屋の空調を喪失した場合には、確かに保安規定ではSGTSの運転が求められるが、みすみす建屋内に放射能汚染を引き込むために行っているようにも見受けられ、このような特殊な条件下における適切な判断についての検討が行われるべきである。

### c. 同時多発事象に対する備え

本事故は、大規模な自然災害が、一原子炉施設のさまざまな安全系統における多重性、多様性、独立性に重大なチャレンジを課すだけにとどまらず、一原子力発電所内にある複数ユニットの原子炉に対して同時に同様な影響を及ぼし、さらに、互いに近接する複数の原子力発電所に対してもそのような影響を及ぼし得る可能性を示した。

特に爆発は、複数ユニット及び近接する複数の原子力発電所の相互関係を複雑化した大きな事象であった。1号機の爆発によって飛散したガレキのため、2号機の電源盤に給電しようと敷設した電源ケーブルが損傷し、復旧策の選択肢の一つをつぶしてしまった。また、3号

機の爆発によっても、2号機の復旧作業は否応なく振り出しに戻された。4号機原子炉建屋の爆発は、3号機から流入した水素が原因と理解され、ここにもユニット間の影響が見受けられる。さらに1～4号機の事故は、発電所周辺の放射線量を上昇させることで、近接する5、6号機に影響を及ぼし、さらに、福島第一原発から約12km離れた福島第二原発の復旧活動にも影響を与えた<sup>101</sup>。

このほか、福島第一原発はBWR/3、BWR/4、BWR/5という3炉型が併存する複数ユニットの原子力発電所であり、6ユニットそれぞれに固有性があった。そのことも、事故対応を難しくした一因であった可能性がある<sup>102</sup>。この点、福島第二原発はBWR/5の1炉型のみであり、同発電所では、1ユニットで起きたことを他ユニットへ類推し水平展開することで事故回避対応を進めていくこともあった<sup>103</sup>。

現在、東通原発と東海第二原発を除く全ての原子力発電所が複数ユニットとして運転されているわが国においては、特にこの特徴に関する潜在的な問題点について十分に考察する必要がある。複雑化を軽減するための方法として、あらかじめリソースや資機材を割り当て、ユニット別に独立に体制を作って臨むことも選択肢としてあり得るかもしれない。ただし、同一の発電所緊急対策室において実際にそのような実務を統率することは容易ではなく<sup>104</sup>、度重なる模擬訓練によって最善の方法を見出していくのが現実的であると思われる。

また、どのような事象が、ユニット間及び近接する原子力発電所間での波及的影響を起こし得るかは、個別の評価によって判定しなければならず、今後の詳細な検討が必要である。

#### d. 複数ユニットの発電所に適用される安全目標

「安全目標<sup>105</sup>」が、個々の原子炉を対象として設定される現在の考え方は、複数ユニットの原子力発電所や近接する複数の原子力発電所の周辺住民の立場からは不合理なものであるかもしれない。わが国においては、ある地点からの半径20km以内に2つの原子力発電所が存在する地域がいくつか存在しており、そこに居住する住民は、より高いリスクの下に置かれていることになるからである。

したがって、居住者の立場からリスクの公平性を考えるならば、このような多数のユニットが集中して設置されている原子力発電所に対しては、より保守的な安全目標が設定されるべきとする概念も検討されるべきである。

### 6) 大規模災害に対する多重性、多様性、独立性の確保

本事故は、単一故障に対する防御としての多重性、多様性、独立性が、大規模な自然災害の

<sup>101</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング、東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>102</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>103</sup> 東電福島第二原発現場関係者ヒアリング

<sup>104</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

<sup>105</sup> 安全目標 (Safety Goal) とは、原子力発電所がどの程度安全であれば十分安全といえるか (How safe is safe enough?) という水準を示す目標をいう。

前ではほとんど無力であることを、世界に対する教訓として焼き付けた。

一本の鉄塔の倒壊で2系の所外電源を喪失し、一室への浸水で2系のポンプが故障した。一室に配置された開閉器は浸水によってまとめて故障してしまい、そうなるもはや所外電源や所内非常用電源、直流電源の有無はほとんど無意味になってしまうことも実感した。

大規模な自然災害に対しても実効性のある多重性、多様性、独立性とはどのような設計であるべきなのか、改めてその出発点から再検討し、明確な定義を示す必要がある。

## 7) 自然災害等に対する適切な設計基準

### a. 地震・津波に対する設計基準

わが国においては、観測された最大地震加速度が設計地震加速度を超過する事例が、一般の東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発と女川原発における2ケースも含めると、平成17（2005）年以降に確認されただけでも5ケースに及んでいる。このような超過頻度は異常であり、例えば、超過頻度を1万年に1回未満として設定している欧州主要国と比べても、著しく非保守的である実態を示唆している。

津波に関しても同様である。米国の東海岸とメキシコ湾岸に対しては、地震に誘発される津波ではなくハリケーンによる波浪を考慮して、NRCが決定論的に「予想最高波高」を設定しており（指針RG 1.59）、東海岸のチェサピーク湾入り口で6.8m、メキシコ湾岸のミシシッピ川河口付近で10.6mと示している。日本列島と同じ地震多発地帯に属するカリフォルニア州西海岸にあるディアブロ・キャニオン原子力発電所においても、もともとはそのような保守的な決定論に基づいて10.7mと設定されていたが、平成22（2010）年に実施した海底地滑りを考慮に加えた確率論的津波ハザード解析の結果、これがほぼ100万年に1回の頻度に相当していることが確認されている。そして、原子力発電事業者によるプラントの安全対策は、このような保守的に設定された設計基準に対してさらに余裕を付け加え、最終ヒートシンクの海水ポンプには、高さ13.5mものシュノーケルを築いて被水から保護している。

このような例と比較する限り、わが国の設計基準の設定方法は保守性を欠いており、原子力発電事業者による安全対策の実務も不十分だった。

福島第一原発の例は、その最たるものであった。再評価の結果に基づき平成21（2009）年2月に設定したとされる6.1mの設計津波高さもさることながら、これに対する東電の対応は、海水ポンプのモーターのシールを強化することであった。津波という現象が単なる穏やかな水位上昇であるならばこれでもよいのかもしれないが、実際には「津波高さ」と「浸水高さ」「遡上高さ」はそれぞれ別物で（津波高さ<浸水高さ<遡上高さ）、その向かう先にある物に対し、水流だけではなく、それが一緒に運搬するさまざまな浮遊物などを衝突させるものであることは周知なはずである。浸水高さでもなく設計津波高さで水没するモーターのシールを強化したことが、有効で十分な津波対策だったと論ずる東電の考え方は、今日の国際的な原子力安全の設計思想から大きく立ち遅れていると評せざるを得ない。

## **b. ほかの現象、脅威に対する設計基準**

最近、わが国の各地においても竜巻が発生するようになり、その被害が報道されている。米国の原子力発電所の中には、そのような竜巻によって原子炉建屋の屋根が破壊されないよう、自主的に「トルネード・リリーフ・ベント」を取り付けているところがある。米国では、トルネードの来襲に対しては1000万年に1回の頻度に相当する規模で設定するよう定められており（指針RG 1.76）、その場合、代表的な頻発地帯においては風速103m/sで、飛翔物となる車体重量1810kgの自動車が、41m/sの速度で衝突することも想定することが定められている。

これに対し、わが国の原子力発電所の建屋には、そのような「トルネード・リリーフ・ベント」は取り付けられてはおらず、原子炉建屋の上を竜巻が通過した場合には、その時急激に生じる大きな差圧のため屋根が破壊されてしまう。そのときの破片、若しくは別の大きな飛翔物が使用済み燃料プールに落下した場合には、それに伴う使用済み燃料プールの損傷によって水位が低下し、使用済み燃料を露出させ、ひいては放射性物質の放出につながるリスクについても評価し、防止のために必要な対策を講じなければならない。

しかし、強風の自然現象としては、存在する過去の気象データのみに基づいて設定された台風だけが考慮されているのが現状であり、必ずしも新現象というわけではないものの、竜巻はわが国のどの原子力発電所の設計基準にも含まれてはいない。

このように、地震や津波に対してと同様、以上に述べた竜巻はもちろんのこと、火災防護の設計や内部溢水、サイバー・テロ対策などにも視野を広げることで既設プラントの安全性を高めていく必要がある。また、既設プラントに対する安全性向上のためには、プラント間、原子力発電事業者間での設計思想及びグッドプラクティスを共有し、絶えず改善を重ねていくことが必要である。

## **8) テロ対策の観点からの問題点**

### **a. 過酷事故対策にも通じるテロ対策**

福島第一原発に対して自然が与えた影響を人為的に与えることによって著しい損害を与えるか、あるいはそのような状況の直前の状況にまで至らしめた上で脅迫することによって極めて有利な交渉条件を作ることが可能であると潜在的テロリストが学んだものと考えなければならない。そこで欧州では、早速これを封じるための対応策が検討され、その机上訓練が行われている（平成23（2011）年11月ユーロセーフ・フォーラム）。

一方、これと逆の論理も可能であることが、平成23（2011）年7月に発行されたNRCのタスク・フォース・レポートの中で指摘されている。すなわち、「9-11対策」として平成14（2002）年2月25日付NRCからの命令書の「B. 5. b」で要求された対策を講じていたことにより、米国の原子力発電所は、福島第一原発での原子炉事故が発生した時点で、既に過酷なSBOと直流電源の喪失の重複した状況に対応することができるようになっていたというのである。

テロ攻撃は、原子力安全に対しての内部事象、外部事象に次ぐ第三の脅威であるが、これ

に対する防衛の強化が自動的に内部事象や外部事象の防御にもつながっていたとの示唆でもある。

そのこと自体は驚きに値することでもないが、わが国の原子力発電所に反映されていなかったいくつかの重要な項目があったことは、当然、わが国の原子力安全の推進活動に対する熱意に疑問を投げかける。実際、事前に反映されていれば本事故を回避できていたかどうかまでは定かでないが、少なくとも軽減できていた可能性はある。

なお、米国は、本事故の顛末を分析し、「B. 5. b項」に対するさらなる改善の必要性を感得している。そして早速その対応に当たっている。このように、もともと、内部事象に対する対策と外部事象に対する対策、テロ攻撃に対する対策は、それぞれが全く別々なのではなく、むしろ緊密な共通性が存在するものである。わが国における原子力安全の推進活動においても、このような認識に基づく実践が将来の不測な事態において役に立つであろう。

#### b. 航空機を使ったテロ攻撃に対する防衛が反映されていれば……

保安院が主管であるところの「電気事業法」に属する経済産業省令の一つ「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」の第4条第3項には、「航空機の墜落により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない」と規定されている。これは一見、米国における規制10CFR50.150「Aircraft Impact Assessment（航空機の衝撃に対する評価）」に対応するものであると推測させられる。

米国のこの規制の趣旨は、航空機を使ったテロ攻撃を想定し、将来建設される原子力発電所に対しては、そのような攻撃にも対処できる特性をあらかじめ設計段階で盛り込むことを求めたものである<sup>106</sup>。この規制要件を受け、米国で建設予定の候補に挙げられたABWR炉<sup>107</sup>には、炎上して接近できなくなった原子炉建屋から十分遠くに設置された特別な耐火仕様の建屋から、原子炉圧力容器を減圧しながら高压炉心注入系のポンプと同等の能力を有する高压ポンプを使い、原子炉給水系の配管に直接注水を行える新しい系統が追加されている<sup>108</sup>。仮にこのような系統が福島第一原発の原子炉に具備されていて、今般の地震・津波にも耐えていたとするならば、その後の対応がかなり好転していた可能性がある。

一方、前述のわが国の省令第4条第3項は、これとは全く異なった方法で扱われている。「航空機の墜落により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合」との前段の仮定を、そのような墜落の懸念が十分に低いという確率論を展開して打ち消し、後段にある「防護措置その他の適切な措置」を不要化させているのである。そのような確率論、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準」を策定したのが、資源エネルギー庁が事務局を務めた総合資源エネルギー調査会・原子力安全保安部会・原子炉安全小委員会であり、この手法を妥当と認めたのが原子力安全委員会であり、この手法に基づく各原子力発電事業者の評価

<sup>106</sup> 既設プラントに対する要件は、前述のB. 5. bに対する対応として平成19（2007）年までに完了しており、現在では別の規制、10CFR50.54の(hh)(2)項として別途制定されている。

<sup>107</sup> 具体的には、South Texas Project 3号機、4号機。

<sup>108</sup> この新しい系統は、AFI(Auxiliary Feedwater Injection)と呼ばれている。

結果を承認し、「適切な措置」を講じる必要がないとの判断を宣言したのが保安院（平成22（2010）年6月17日文書）である。

既に航空機テロが現実的な脅威であった時期に、あえて以上のような判定を導いた上記三者の連携プロセスは、公正なものでなかった可能性があり、省令第4条第3項に述べられる「適切な措置」については、米国での取り組みも参考にし、真摯に前向きに検討されるべきであると考えられる。なお、このような一連の評価と意思決定のプロセスにおいて公衆の信頼を得るためには、信頼された独立機関<sup>109</sup>の役割が重要である。上記の三者の連携プロセスは、そもそもこのような視点から適切ではなかった。

---

<sup>109</sup> 米国における米国科学アカデミーなどが考えられる。

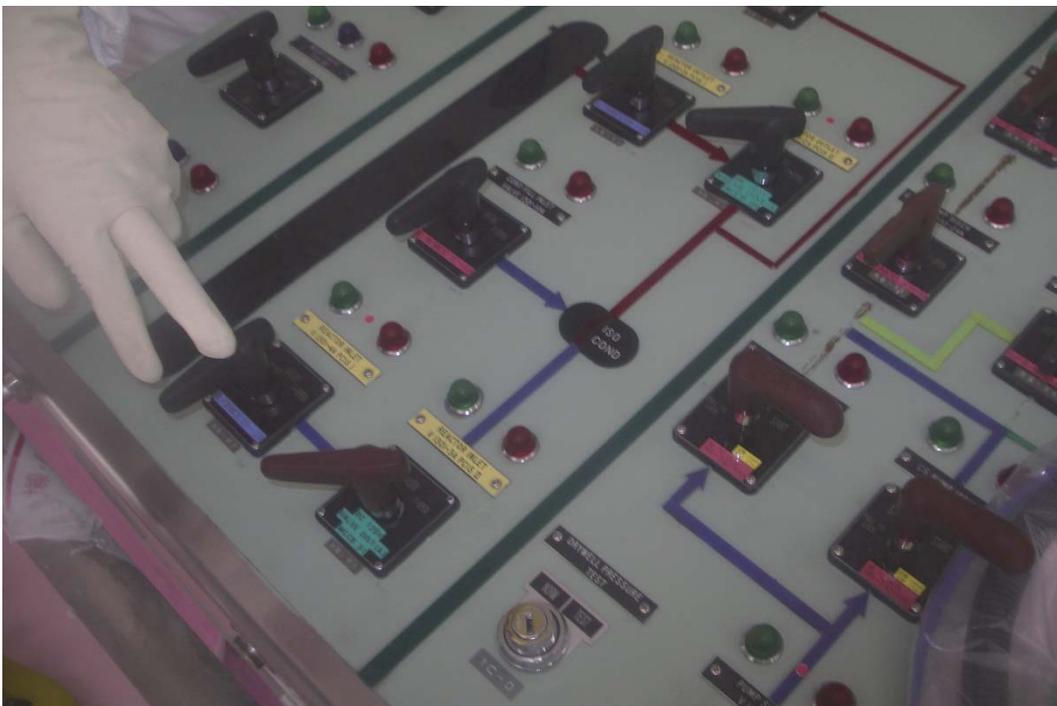
## 2.2 いくつかの未解明問題の分析または検討

本事故は、地震及び地震に誘発された津波という自然現象に起因するが、事故が実際にどのように進展していったかに関しては、重要な点において解明されていないことが多い。その大きな理由の一つは、本事故の推移と直接関係する重要な機器・配管類のほとんどが、この先何年も実際に立ち入ってつぶさに調査、検証することのできない原子炉格納容器内部にあるからである。しかし東電は、事故の主因を津波とし、「確認できた範囲においては」というただし書きはあるものの、安全上重要な機器で地震により損傷を受けたものはほとんど認められない、と中間報告書に明記し、政府もIAEA（国際原子力機関）に提出した事故報告書に、同趣旨のことを記している。当委員会は、可能な原因的要素を意図的に取捨することなく、安易な対策でよしとする結論を導くことがないよう慎重に調査、ヒアリングを行った。事故原因との関連では、特に以下について、今後規制当局や東電による実証的な調査、検証が必要であると認識した。

- 1) スクラム（原子炉緊急停止）の約30秒後に激しい揺れが襲い、50秒以上揺れが続いた。したがって「止める」機能が働いたからといって原子力発電所が地震動で無事だったとはいえない。基準地震動に対するバックチェックと耐震補強がほとんど未了であった事実を考え合わせると、本地震の地震動は安全上重要な設備を損傷させるだけの力を持っていたと判断される。
- 2) 本地震発生直後に大規模な「冷却材喪失事故」（LOCA）が起きていないことは、津波襲来までの原子炉の圧力、水位の変化から明白である。しかし、保安院が取りまとめた「技術的知見について」で独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）が公表しているように、配管の微小な貫通亀裂から冷却材が噴出する小規模のLOCAの場合、原子炉の水位、圧力の変化は、亀裂がない場合とほとんど変わらない。このような小規模のLOCAでも10時間ほど放置すると数十tの冷却材が喪失し、炉心損傷や炉心溶融に至る可能性がある。
- 3) 事故の進展を決定的に悪化させた非常用交流電源の喪失について、東電の中間報告書はもちろん、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）の中間報告書、保安院の「技術的知見について」など全てが「津波による浸水が原因」とし、津波第1波は15時27分ごろ、第2波は15時35分ごろとしている。しかしこれらの時刻は、沖合1.5kmに設置された波高計の記録上の第1波、第2波の時刻であり、原子力発電所への到着時刻ではない。そうすると、少なくとも1号機A系の非常用交流電源喪失は、津波によるものではない可能性があることが判明した。全交流電源喪失は津波による浸水と断定する前に、このような基本的な疑問に対する筋の通った説明が必要である。
- 4) 地震発生当時、1号機原子炉建屋4階で作業していた東電の協力企業社員数人が、地

震直後に同階で起きた出水を目撃していた。この4階には非常用復水器（IC）の大型タンク2基が設置され、IC配管等が取り回されている。当委員会は、出水が5階の使用済み燃料貯蔵プールの地震時のスロッシングによる溢水でないことをほぼ断定しているが、現場調査ができないため、出水元は不明である。

- 5) 1号機のIC（A、B2系統）は、14時52分に自動起動したが、自動起動からわずか11分後、1号機の運転員はICを2系統とも手動で停止した。この手動停止に関して、東電は一貫して、「操作手順書で定める原子炉冷却材温度変化率55°C/hを順守できないと判断」したからと説明してきた。また政府事故調の報告書にも政府のIAEAへの報告書にもそのように記された。しかしICの手動停止に関わった複数の運転員から、原子炉圧力の降下が速いのでIC系配管や他の配管から冷却材が漏れていないかどうかを確認するためICを止めた、との説明を得た。運転員の説明は合理的で判断は適切であるのに対して、東電の説明は合理性を欠いていると考えられる。
- 6) 1号機の逃がし安全弁（SR弁）に関しては、事故時、必要なときにそれが実際に作動したことを裏づける弁開閉記録が存在しない（2、3号機には存在する）。さらに、2号機の場合は、中央制御室や現場でSR弁の作動音が頻繁に聞こえたが、1号機の運転員の中に1号機のSR弁の作動音を耳にした者は一人もいないことも分かった。以上から、実は1号機のSR弁は作動しなかったのではないかという疑いが生まれる。もしそうであれば、1号機では地震動による小規模のLOCAが起きていた可能性がある。



※平成24（2012）年3月6日 福島第一原子力発電所現地調査時に撮影  
1号機のIC弁操作盤

## 2.2.1 東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動

本地震による福島第一原発の地震動（揺れ）は、敷地の1～4号機側の基盤において、最大加速度も振動継続時間も、耐震設計の基準とする地震動を上回った。運転中だった1～3号機の原子炉は自動的にスクラム（原子炉緊急停止）したが、その約30秒後に激しい揺れが襲い、想定を大きく超える長時間（50秒以上）続いた。したがって、「止める」機能が働いたからといって、原発が地震動で無事（「冷やす」機能と「閉じ込める」機能も保持された状態を指す）であったとはいえない。保安院は地震動によっても安全機能を保持できる状態にあったと推定しているが、根拠が非論理的で説得力はない。基準地震動に対するバックチェックと耐震補強がほとんど未了だった事実を考え合わせると、本地震の地震動は、むしろ、安全上重要な機器、配管系を損傷する力を持っていたと判断される。

### 1) 地震の概要

3月11日14時46分ごろ、東北地方の東方沖でマグニチュード（M）9.0の地震が発生した（気象庁が「平成23年東北地方太平洋沖地震」と命名。以下「本地震」と呼ぶ）。

震源（地下の断層運動の出発点）は宮城県牡鹿半島の東南東約130kmの深さ24km付近であるが、断層運動は北方及び南方に拡大し、震源断層面は南北の長さ約450km、東西の幅約200kmに達した。断層運動の完了までに要した時間は約180秒に及び、その間中、地震波を放出した。

その結果、広い範囲で激しい揺れ（地震動）が長時間続き、各地の震度（揺れの強さ）は、最大が宮城県栗原市の7で、北海道東部から中部地方までが震度4以上となった。

また、海底の激しい隆起によって大津波が発生し、岩手・宮城・福島県で特に波高が高かった。本地震による災害が「東日本大震災」であるが、約2万人の死者・行方不明者の大部分が津波によるものであった。

本地震により福島第一原発も震度6強（最寄りの双葉町新山の計測震度が6.1）の激しい地震動に見舞われるとともに、揺れから約40分して津波が襲来し、さらに約10分後に大津波に襲われた。また、東電のGPS測量等によると敷地全体が約60cm沈降した<sup>110</sup>。津波については後で述べるので、ここでは地震動に論点を限定することとする。東電並びに政府事故調の中間報告は地震動について簡単に触れているだけであるが、重要な機器、配管系が地震動で損傷したか否かを検討する上で、その性状を正しく把握することが極めて重要である。

### 2) 原子炉建屋基礎版上の揺れ

東電の報告<sup>111</sup>により、1～6号機の原子炉建屋の基礎版<sup>112</sup>上で観測された最大加速度値と、基

<sup>110</sup> 保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について～中間取りまとめ～」（平成24（2012）年2月16日）<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216003/20120216003-2.pdf>（平成24（2012）年5月3日最終閲覧）

<sup>111</sup> 東電「福島第一原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震時に取得された地震観測記録の分析に係わる報告」（平成23（2011）年5月16日）[http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11\\_j/images/110516ab.pdf](http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/110516ab.pdf)（平成24（2012）年5月3日最終閲覧）

<sup>112</sup> 1～5号機は地下1階、6号機は地下2階の、いずれも建屋基礎床。

準地震動Ss<sup>113</sup>に対する原子炉建屋基礎版の揺れの最大値（最大応答加速度値）<sup>114</sup>を、「表2. 2. 1-1」に示す。観測された加速度応答スペクトルと、基準地震動に対して計算された加速度応答スペクトルの比較（1～3号機）は別に掲げる（【参考資料2. 2. 1-2】参照）。なお、本地震当時の福島第一原発の地震観測点の配置に関しては【参考資料2. 2. 1-1】を参照されたい。

号機 (観測点名)	観測された最大加速度値			基準地震動Ssに対する最大応答加速度値		
	南北(NS)方向	東西(EW)方向	上下(UD)方向	南北(NS)方向	東西(EW)方向	上下(UD)方向
1号機(1-R2)	460	447	258	487	489	412
2号機(2-R2)	348	550	302	441	438	420
3号機(3-R2)	322	507	231	449	441	429
4号機(4-R2)	281	319	200	447	445	422
5号機(5-R2)	311	548	256	452	452	427
6号機(6-R2)	298	444	171	445	448	415

(単位: Gal)

表2. 2. 1-1 東北地方太平洋沖地震による福島第一原発各号機の原子炉建屋基礎版上の最大加速度値と、基準地震動Ssに対する最大応答加速度値の比較<sup>115</sup>

「表2. 2. 1-1」によれば、2、3、5号機の東西方向の最大加速度値が、最大応答加速度値をそれぞれ25%、15%、21%上回っている。東電の中間報告書は、観測値が「最大応答加速度を一部超えたものの、ほとんどが下回った」、また応答スペクトルについては「一部周期帯において基準地震動Ssによる応答スペクトルを上回ったが、概ね同程度であることを確認した」として、「今回の地震動は設備の耐震評価の想定と概ね同程度のものであったと言える」と述べ、問題がないかのように記している。しかし、基準地震動に対する応答加速度を下回るのが当然で、一部でも上回ることは耐震設計上あってはならないことである。

さらに大きな問題がある。それは、「表2. 2. 1-1」に観測値を掲げた地震計が、全18成分とも、観測システムの不具合によって記録開始から130～150秒程度で記録が中断していることである<sup>116</sup>（「図2. 2. 1-1 (d)」が一例）。これについて東電の報告は、6号機原子炉建屋基礎版上では近接した別の地震計で完全な記録が得られており、両者の加速度時刻歴波形並びに応答スペクトルを比較すると、最大加速度値及び応答スペクトルの両方がおおむね同程度となっていることから、記録中断は大きな問題にはならないと述べている<sup>117</sup>。

<sup>113</sup> 「1. 1. 5」を参照。

<sup>114</sup> Ss-1～Ss-3に対して計算された応答値のうちの最大の値。

<sup>115</sup> 東電「福島第一原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震時に取得された地震観測記録の分析に係わる報告」（平成23（2011）年5月16日）

[http://www.tepco.co.jp/press/betull\\_j/images/110516ab.pdf](http://www.tepco.co.jp/press/betull_j/images/110516ab.pdf)（平成24（2012）年5月3日最終閲覧）

<sup>116</sup> 東電「福島第一原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震時に取得された地震観測記録の分析に係わる報告」（平成23（2011）年5月16日）

[http://www.tepco.co.jp/press/betull\\_j/images/110516ab.pdf](http://www.tepco.co.jp/press/betull_j/images/110516ab.pdf)（平成24（2012）年5月3日最終閲覧）

<sup>117</sup> 保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価について～中間取りまとめ～」（平成24（2012）年2月16日）

しかしそれは、時刻歴波形（東電の報告参照）から明らかなように、記録中断後の揺れが比較的小さいからである。5、6号機側と1～4号機側では、「3）b.」で述べるように地下構造や地盤増幅特性が少し違って揺れ方が異なる可能性があり、仮に6号機で記録中断の影響が小さかったとしても、1～4号機でも問題がないとはいえない。後ほど「4）」で検討するように、1号機ではむしろ大きな問題ではないかと考えられる。

### 3) 敷地基盤の地震動

#### a. 1～4号機側では基準地震動を超えた

「図2.2.1-1」の（a）は、敷地南部（1～4号機側）の「自由地盤系南地点」の0.P.（小名浜港工事基準面）-200mにおけるEW（東西）方向の観測波形<sup>118</sup>である（同地点の鉛直断面は【参考資料2.2.1-3】参照）。この深さは、基準地震動を策定した解放基盤表面<sup>119</sup>（0.P.-196m）とほぼ同じだが、この観測波形を基準地震動の波形と比べるためには「はぎとり解析」という作業を経る必要がある<sup>120</sup>。

「図2.2.1-1」の（b）に「はぎとり波」のEW方向を示す<sup>121</sup>。図の（c）には、比較のために基準地震動Ss-2H（Ss-2の水平成分）<sup>122</sup>を示す。「はぎとり波」の最大加速度は675Galであり、基準地震動の600Galを上回っている。（b）と（c）を比較してもう一つ重要な点は、振動継続時間が基準地震動Ss-2Hは全体でも60秒ほど、強い揺れ（300Gal程度以上）は20数秒ほどにすぎない<sup>123</sup>のに対して、「はぎとり波」では、かなりの揺れが120秒程度、強い揺れに限っても50秒以上続いていることである。これは、原発施設全体に「繰り返し荷重」として厳しく作用し、疲労破壊を起きやすくしたであろう。また「床応答スペクトル」<sup>124</sup>を大きくして原子炉建屋各階の機器・配管系への影響を増大させる傾向を持つ。

敷地北部（5、6号機側）の「自由地盤系北地点」の観測波形についても「図2.2.1-1」

<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216003/20120216003-5.pdf>（平成24（2012）年5月25日最終閲覧）も同様のことを記している。

<sup>118</sup> 保安院「福島第一・福島第二原子力発電所における平成23年（2011）東北地方太平洋沖地震の地震観測記録の分析について」（平成23（2011）年12月9日）；地震・津波に関する意見聴取会（第6回）配布資料 <http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/800/26/006/6-3.pdf>（平成24（2012）年5月4日最終閲覧）による。

<sup>119</sup> 「1.1.4」参照。

<sup>120</sup> 解放基盤表面は、その上に表層も構造物もないと仮定したのに対して、-200mの観測波は、その上に表層があって基準地震動とは振動の条件が違うからである。「はぎとり解析」は、観測波形に基づき、上部の地層の影響を取り除いて、-200mの仮想的な地表面がどう揺れるかを求める。この解析には一般にいくつかの問題があるが、本報告書では触れない。解析の結果得られる地震波は「はぎとり波」と呼ばれる。

<sup>121</sup> 保安院「福島第一・福島第二原子力発電所における平成23年（2011）東北地方太平洋沖地震の地震観測記録の分析について」（平成23（2011）年12月9日）；地震・津波に関する意見聴取会（第6回）配布資料 <http://www.nisa.meti.go.jp/shingikai/800/26/006/6-3.pdf>（平成24（2012）年5月4日最終閲覧）による。

<sup>122</sup> 保安院「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所3号機 耐震安全性に係る評価について（主要な施設の耐震安全性評価）」（平成22（2010）年7月26日） <http://www.nisa.meti.go.jp/genshiryoku/doukou/files/220726-1.pdf>（平成24（2012）年5月26日最終閲覧）による。

<sup>123</sup> 「1.1.5」で述べたように、基準地震動にはほかに、振動継続時間がやや長いSs-1H（最大加速度450Gal）もあるが、状況はSs-2Hとたいして変わらない。Ss-3H（最大加速度450Gal）は振動継続時間がもっと短い。

<sup>124</sup> 地震動に対する建物の各階の床の振動の応答スペクトル。

と同様の図を作れるが、それについては【参考資料2.2.1-4】を参照されたい。

自由地盤系南地点と北地点の「はぎとり波」と基準地震動の応答スペクトルの比較についても別に掲げる（【参考資料2.2.1-5】参照）。それによると、南地点においては、特にEW方向の「はぎとり波」の応答スペクトルが、3種類の基準地震動を少し超えているのが分かる。

北地点では、時刻歴波形でも応答スペクトルでも、「はぎとり波」はほとんど基準地震動以下に収まっている。

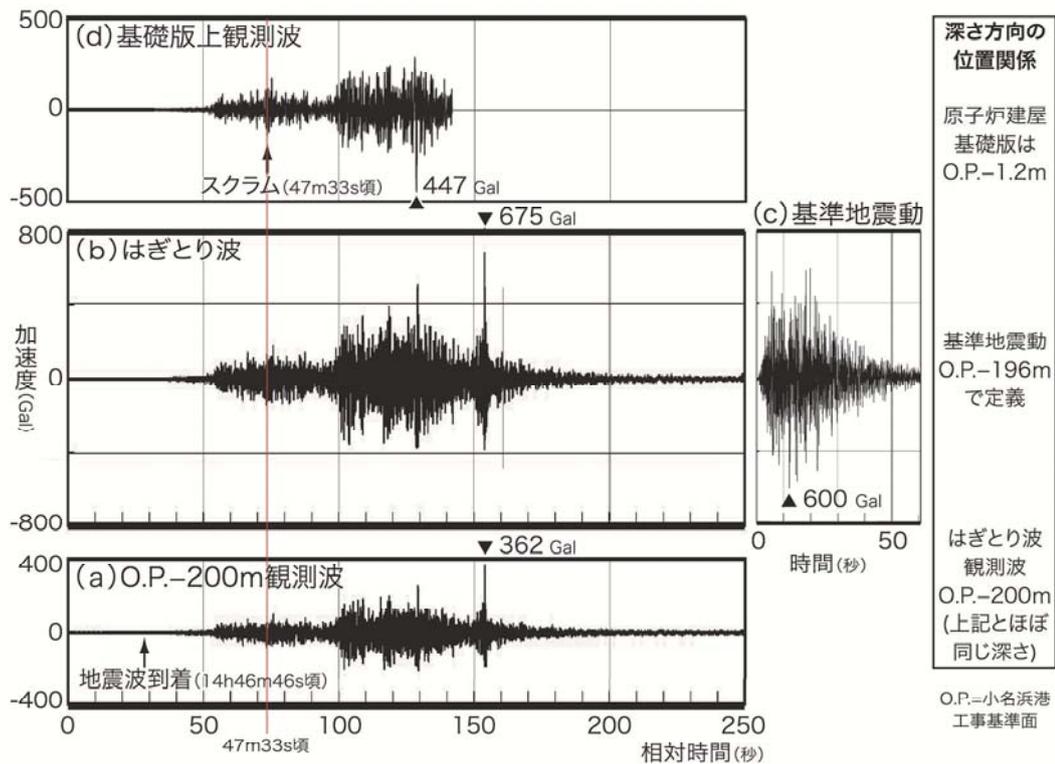


図2.2.1-1 東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の揺れと基準地震動の加速度時刻歴波形(一例) ※(a)自由地盤系南地点のO.P.-200mの観測波(EW方向)、(b)左記の「はぎとり波」(EW方向)、(c)基準地震動Ss-2H(Ss-2の水平成分)、(d)1号機原子炉建屋基礎版上の観測波(EW方向)。それぞれの出典は本文参照。横軸はある時刻からの経過時間、縦軸は加速度で、ともにスケールをそろえてある。赤い縦線は1号機がスクラムした時刻( (a)、(b)、(d)で共通)。▼又は▲と数字は、それぞれの波形の最大加速度の位置と絶対値。石橋克彦著『原発震災—警鐘の軌跡』(七つ森書館、平成24(2012)年)の図11に加筆・修正。

## b. 福島第一原発の地下構造と地盤増幅特性の南北による相違の可能性

【参考資料2.2.1-5】が示す上述の事実は、同じ福島第一原発の敷地内でも、1~4号

機が存在する南部と、5、6号機が存在する北部とでは、1～1.5kmしか離れていないのに、地下構造や地盤増幅特性がやや異なっている可能性を示唆する。このことは、自由地盤系南地点と北地点の各5深度（0. P. -300mから地表付近まで）の地震波形の比較からも分かり、特にEW方向の0. P. -100m以深では南の地震動の方が強い。南北での地震動の差異は保安院<sup>125</sup>も認めている。

北側でも、浅い部分や原子炉建屋基礎版上の最大加速度値は小さくはないので、地下の性状が複雑なほかに、北地点深部の地震計に問題がある恐れも排除はできない。しかしながら、このように考えていくと5、6号機の地震記録や地震応答解析<sup>126</sup>結果をそのまま1～4号機にあてはめることは、厳に慎むべきであろう。

#### 4) スクラム時刻とその後の長時間の激しい地震動

「図2. 2. 1-1 (d)」にあるように、1号機のスクラムの絶対時刻は3月11日14時47分33秒ごろと推定されている<sup>127</sup>。このスクラム時刻は、「新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会」のもとの「地震、地質・地盤に関する小委員会」における審議<sup>128</sup>からも妥当であると思われる。この(d)において極めて明瞭で重要なことは、激しい揺れが原子炉建屋を襲ったのはそれから30秒ほどたってからだということである。

「図2. 2. 1-1」の(a) (b) (d)の横軸は、ある時点からの経過時間であるが、時刻をそろえてある（縦軸の加速度のスケールも）。非常に重要なことは、1号機原子炉建屋基礎版上の波形が上記の「2)」で述べたように記録開始から140秒程度で中断しているが、「はぎとり波」の時刻歴から見て、記録中断以降にも強大な加速度が出現している可能性が高いことである。最大加速度が記録開始から150秒以降に生じた疑いもあるが、これに関しては保安院が、「なお、原子炉建屋基礎版上に設置した地震観測装置については、中断以降の時間の範囲においても最大加速度値のみは記録されており、分析の結果、中断記録しか得られていない号機における最大加速度値は、時刻歴データが得られている時間で発生していることを確認した」と記している<sup>129</sup>。ただし、ヒアリング<sup>130</sup>によれば、保安院は東電の説明を書いただけであ

<sup>125</sup> 保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について～中間取りまとめ～」(平成24(2012)年2月16日)

<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216003/20120216003-2.pdf> (平成24(2012)年5月3日最終閲覧)

<sup>126</sup> 「1. 1. 2 1)」参照。

<sup>127</sup> 石橋克彦『原発震災—警鐘の軌跡』(七つ森書館、平成24(2012)年)の図1。東電が公表した過渡現象記録装置データの原子炉出力の変化を読み取ったもの。

<sup>128</sup> 福島第一原発のスクラム時刻等が審議され、委員の質問への回答として東電が8月30日の第27回会合で説明した。そのときの議事録及び配布資料によれば、1号機では47分31秒前後から、2号機では同32秒前後から、3号機では同29秒前後から、それぞれ3.5～5秒以内(仕様値)にスクラムしたであろうという。

<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/27jisingiji.html> (平成24(2012)年5月4日最終閲覧)を参照

<sup>129</sup> 保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価について～中間取りまとめ～」(平成24(2012)年2月16日)

<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216003/20120216003-5.pdf> (平成24(2012)年5月25日最終閲覧) 28ページ

<sup>130</sup> 保安院担当者ヒアリング

り、地震観測装置のどのような仕組みによって最大加速度値の正確な取得が実現しているかは確認していないという。

要するに、1号機では、スクラムしてからいったん揺れが少し弱くなったが、30秒ほどたつてから激しい揺れが原子炉建屋を襲い、それが50秒以上の長時間続いたことになる。あるいは、記録中断時に揺れが弱くなったように見えるものが、10秒余の後に再び衝撃的な揺れが襲ってきたともいえる。この状況は、隣接する2～4号機でもほぼ同様であっただろう。この長い激しい揺れの間は何が起きたのかは、あらゆる角度から詳しく調査、検討すべき課題であり、単純に「無事に緊急停止したから原子炉は激しい揺れに耐えた」とはいえないのである。

## 5) 観測記録による地震応答解析の問題点

保安院<sup>131</sup>は、東電から報告された以下のような地震応答解析結果と、5号機の現地調査を根拠として、安全機能保持に関わる重要な機器・配管系の地震動による損傷は、福島第一原発の全号機で生じなかったと推定している。しかしこれは、論理性を欠く杜撰な判断である。

地震応答解析は、全号機において、原子炉建屋、タービン建屋、「止める、冷やす、閉じ込める」機能に係る耐震Sクラスの主要な7施設<sup>132</sup>、及び追加の6設備<sup>133</sup>を対象に、各号機の基礎版の観測記録を入力して行われた。その結果、計算値は評価基準値を下回っており、地震時及び地震直後において安全機能を保持できる状態にあったであろうという。

次に、現地調査が可能で津波及び水素爆発の影響を受けていない5号機を代表号機として、主要7施設以外の耐震Sクラスの全ての機器・配管について一次スクリーニングを行った後、基準地震動Ssに対する地震応答解析を実施した。その結果、一部の配管本体及び配管サポートを除き、計算値は評価基準値を満たしていた。計算値が評価基準値を上回った配管本体及びサポートの部位に関しては、現地で目視調査をしたところ有意な損傷がないことを確認し、安全機能を保持できる状態にあったと類推したという。しかし、非破壊検査などの詳細調査をしたわけではないから、極めて不確実である（「1.1.5 5）」参照）。

保安院は、記録が中断した観測データを入力地震動として解析に用いることは妥当であるとして上述の判断をしているが、一応地震記録に関する検証を行った6号機だけならともかく、敷地南部の1～4号機については、前に述べたように、これは不適切である。また、特に、5号機より5～7年古くて<sup>134</sup>設計も異なる1号機では、5号機で損傷が認められなかったから1号機でも損傷はなかったであろうなどという類推は全く成り立たない。

<sup>131</sup> 保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価について～中間取りまとめ～」（平成24（2012）年2月16日）

<http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120216003/20120216003-5.pdf>（平成24（2012）年5月25日最終閲覧）

保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月28日）

<sup>132</sup> 耐震バックチェック中間報告と同じで、原子炉压力容器、主蒸気系配管、原子炉格納容器、残留熱除去系配管、残留熱除去系ポンプ、炉心支持構造物、制御棒（挿入性を評価）。

<sup>133</sup> 1号機の非常用復水器系配管、同原子炉再循環系配管、同ベント管・ダウンカム・リングヘッド、2号機のベント管・ダウンカム・サブプレッションチェンバ、同炉心スプレイ系配管、3号機の高圧注水配管。

<sup>134</sup> 「表1.1.1-1」参照のこと。原子炉設置許可申請日と運転開始日の両方で比較している。

なお保安院は、福島第一原発では耐震バックチェック最終報告書が未提出であり、国の評価もなされておらず、結果として基準地震動Ssに対応した耐震補強工事がほとんど実施されていなかったために、一部の配管本体及び配管サポートの評価（これについては基準地震動Ssの応答スペクトルが用いられた）において計算値が評価基準値を上回った事例があると明記している。「1.1.5」で述べたように、耐震補強工事が実施されていなかったことは1号機ではもったいなく、強度が低かった可能性が高い。したがって、上述の一連の解析や現地調査による判断は、ほとんど意味をなさないといえるであろう。

保安院は、1～4号機の設備・機器等については、プラント・パラメータの分析やプラント挙動解析等によって、基本的な安全機能を損なうような損傷等が生じたことを示す情報は得られていないと述べているが、これは地震動の議論とは別なので、ここでは触れない。「2.2.2」以降で検討される。

## 6) 余震

本震<sup>135</sup>直後から余震が頻々と発生し、本報告基準日でもまだ活発に続いている。その発生範囲は、岩手県沖から茨城県沖にかけて、本震の震源域にほぼ対応する長さ約500km、幅約200kmであるが、その周辺でも多数の誘発地震<sup>136</sup>が起こっている。余震の詳しい表は【参考資料2.2.1-6】を参照されたい。

ヒアリング<sup>137</sup>によれば、福島第一原発1、2号機の中央制御室においても、本震後、余震で作業がしばしば中断される状況であったという。双葉町新山で震度4を記録した14時51分、54分、58分、15時05分、12分、15分（本報告基準日での最大余震）、25分などの余震であろう。しかし、これらの余震による福島第一原発敷地内の最大加速度はたかだか43Gal以下であり（【参考資料2.2.1-6】参照）、余震の揺れによって機器・配管系の損傷（及び損傷の拡大）が生じた可能性はあまり高くないと推定される。ただし、建屋の上階へいくほど揺れは強くなるから、本震による破損の拡大や新たな損傷の発生に影響を与えた可能性を完全に否定するわけにはいかない。また、本震の地震動、津波、爆発などで破損したり不安定になったりした物体の転倒、落下などへの余震の影響もなかったとはいえないであろう。

### 2.2.2 地震動に起因する重要機器の破損の可能性

東北地方太平洋沖地震によって福島第一原発は「長く激しい（強い）揺れ」に見舞われた。「2.2.1」で詳しく述べたように、その強さは新指針に基づく基準地震動Ssとほぼ同程度であったとみなせるが、強い揺れの継続時間は例外的に長かった。福島第一原発は、基準地震動Ssに対するバックチェックがなされていないから基準地震動Ssに対する「耐力」を有していたかどうかさえ不明であるが、今回のように揺れの継続時間が長くなると、重要な配管に作用す

<sup>135</sup> 一般に、時間空間的に集中した顕著な地震活動のなかの最大の地震を「本震（主震）」という。

<sup>136</sup> 本震の震源断層面（プレート境界面）沿いで発生する直接的余震（狭義の余震）に対して、日本海溝の東側の太平洋プレート内、沈み込んだ太平洋プレート内部、陸のプレート内の浅い部分などで誘発された地震。

<sup>137</sup> 東電福島第一原発現場関係者ヒアリング

る「地震力」の繰り返し回数が多くなり、配管が「金属疲労破壊」を起こさなかったかどうかとも問題になってくる。しかし格納容器の中に入って何が起きたかを調べることはできない。こういう場合、「故障の木解析」(FTA)によって、何は起き得たか、何は起き得なかったか、などをある程度推断することが可能である。独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)が1号機について行ったFTAは、小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)が起きた可能性を、少なくとも理論的には否定できないことを示している。小破口冷却材喪失といえども、長時間放置されると、炉心損傷や炉心溶融へとつながりかねない。以下でそうしたことについて述べる。

### 1) 小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)について

いうまでもなく、本事故の物理的な原因の調査をきわめて困難なものにしているのは、肝心の事故現場を直接子細に調べられないためである。原因調査の上で知る必要のあることのほとんどが、人が直接立ち入ることのできない格納容器の内部にある。すでに行われているように、格納容器内にカメラや小型ロボットを入れて内部の状況を調べることはできる。しかしあくまで“様子”がわかる程度で、格納容器内を縦横に走る大小さまざまな配管のうちのいずれかが、地震の揺れ(地震動)により、「小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)」(後述)を起こしていたかどうかまでは、とてもわからない。SB-LOCAは、配管に生じた微小な貫通亀裂によって起こり得るが、そのような亀裂は、配管を覆っている断熱材や鋼製カバーをすべて除去した上で、配管の表面を極めて注意深く検査してはじめて見つかるものだが、そのような検査はこの先何年も不可能である。

原子炉圧力容器に直接つながっている大小さまざまな種類の重要な配管——主蒸気管、給水管、再循環系出口配管、再循環系入り口配管、ECCS系配管、IC系配管など——を、本項ではひとまとめに「原子炉系配管」と呼ぶことにする。その原子炉系配管が破損すると、冷却材(軽水)が原子炉外部に噴出する「冷却材喪失事故」(Loss Of Coolant Accident: LOCA)に発展する可能性がある。LOCAの程度は、当然、配管の種類や破損の規模による。大口径の配管が完全破断(ギロチン破断)すれば、大破口LOCA(LB-LOCA)<sup>138</sup>になるし、同じ大口径の配管でも破損が微小貫通亀裂なら小破口LOCA(SB-LOCA)になる。また中間的な中破口LOCA(MB-LOCA)もある。

東北地方太平洋沖地震による地震動によって、1～3号機でLB-LOCAやMB-LOCAが起きなかったことだけはほぼ確かである。そのようなLOCAが起きていたら、原子炉水位や原子炉圧力(炉圧)が短時間で急速に降下しつづけるはずであるが、東電が公表している地震発生後から全交流電源喪失(SBO)までのプラントデータを見るかぎり、そのような降下は見られない。しかし小破口LOCAの場合、原子炉水位も炉圧も急速に降下しない場合があるから、公表されているプラントデータだけから、SB-LOCAが起きたか起きなかったかを断定的に言うことはできない。

<sup>138</sup> LB-LOCAはLarge Break LOCAの略。またSB-LOCAはSmall Break LOCA、MB-LOCAはMedium Break LOCAの略である。

## 2) 事故原因分析に有効な「故障の木解析」

格納容器内部に直接入って原子炉系配管の状況を仔細に確認することができないという大きな制約の中、「地震直後のSB-LOCAの可能性」を検討する一つの方法として、特定の原子炉系配管にいくつかの大きさの微小亀裂を想定しながら事故進展解析を行い、その結果を、実際に記録されている原子炉水位や炉圧などと比較照合して、その可能性を検討する「故障の木解析」(FTA: Fault Tree Analysis)がある。

このFTAは、福島第一原発事故の原因的要素を抽出する上で極めて有効であると思われるが、東電は事故発生以来今日まで、FTAに関して(少なくとも公には)一度も言及していない。

一方、保安院は昨年の夏ごろからJNESに依頼してFTAをいくつか試みており、それらの結果は保安院が平成23(2011)年10月に設置した「技術的知見に関する意見聴取会」で議論され、最終的に平成24(2012)年3月にまとめて公表されている<sup>139</sup>。「表2.2.2-1」はJNESが作成したFTA一覧で<sup>140</sup>、これは、1号機のICが14時52分に自動起動してわずか11分間でなぜ原子炉圧力が約6.8MPaから約4.5MPaまで急激に降下したのか、その「原子炉急減圧事象」の検討と評価結果の概要である。

一般に、FTAでは、実際に発生した事象(この場合は「原子炉急減圧事象」)を「頂上事象」と呼び、その頂上事象をもたらした可能性のある原因的事象を細かくリストアップし、それらが本当に頂上事象の原因になり得るかを、一つ一つ解析して調べていく。全ての原因的事象を調べるにはかなりの時間と労力が必要なので、可能性の高そうなものから行うのが普通である。

なお、「表2.2.2-1」において、黄色の部分が「頂上事象」、青色の部分が実際に解析された部分を示している。

<sup>139</sup> 保安院「東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」(平成24(2012)年3月28日)

<sup>140</sup> 保安院「東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」(平成24(2012)年3月28日)参考資料219ページ

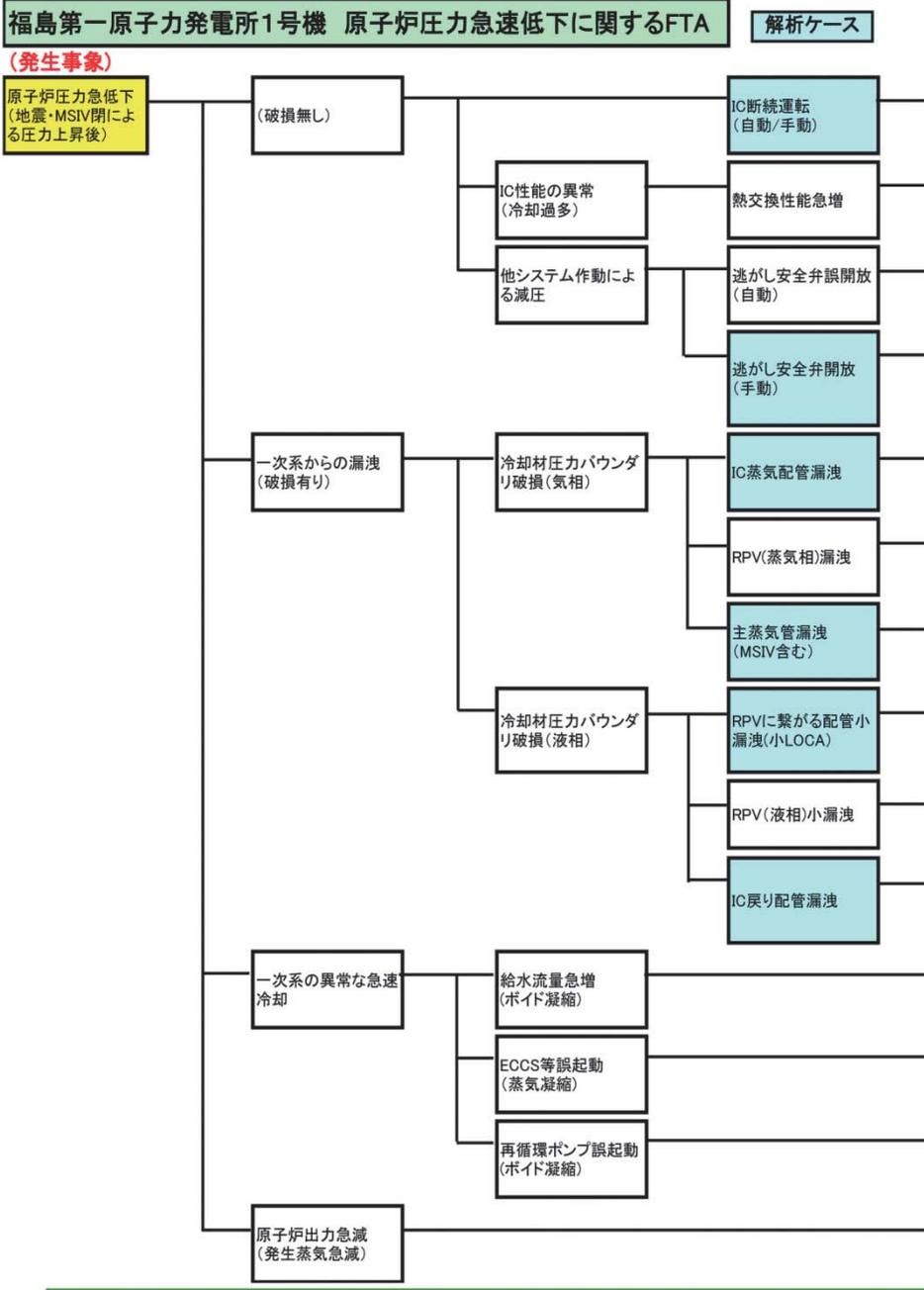


表 2. 2. 2-1 1号機原子炉急減圧に対するFTA

※出典：保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24〈2012〉年3月28日）参考資料219ページ

独立行政法人 原子力安全基盤機構

\*\*\*\*\* 評価結果 \*\*\*\*\*

(原子炉圧力挙動)	(原子炉水位挙動)
原子炉一次系、及びICの設計情報に基づく各種機器の特性を用いて、原子炉圧力急減が模擬できる	原子炉一次系及びICの設計情報に基づく各種機器の特性を用いて、原子炉水位挙動が模擬できる
(地震による性能向上は考えにくい)	(地震によるIC性能向上は考えにくい)
原子炉圧力は逃し弁の開設定圧に達しておらず、開放しない。(但し過渡現象記録装置の記録無し)	原子炉圧力は逃し弁の開設定圧に達しておらず、開放しない。仮に逃がし弁が開放すれば、これに伴い原子炉水位は鋸歯状の応答を示すはずであるが、実機データでは見られていない。
逃し弁開操作を想定して解析した結果、1弁あたり除熱容量がIC1基の容量よりも大きいため、圧力変化はIC作動の場合よりも大きい。また、圧力を一定範囲に保つため頻繁に閉閉する必要がある。しかしながら、このような圧力挙動は実機データでは見られていない。	逃し弁開手動操作を想定した解析では、逃し弁開放に伴い原子炉水位は徐々に低下する。しかしながら、実機データではこの傾向は見られない。
気相部(IC蒸気配管)からの小漏洩を想定した解析では、ICでの熱交換量が減少するが、蒸気漏洩による除熱のため原子炉圧力の低下量は大きい。また、MSIV閉鎖後の圧力上昇は緩やかとなる。	気相部(IC蒸気配管)からの小漏洩を想定した解析では、RPVのインベントリ量は徐々に流出することになるので、原子炉水位は除所に低下する。(下記の主蒸気管漏洩とほぼ同じ影響)
RPV圧力への影響としては、漏洩蒸気と崩壊熱による発生蒸気のバランスで決まるので、下記の主蒸気管からの蒸気漏洩を想定した場合と同様の影響となる。	RPVインベントリへの影響としては、給水量(電源喪失以降は無し)と漏洩蒸気量で決まるので、下記の主蒸気管からの蒸気漏洩を想定した場合と同様の影響となる。
気相部(主蒸気管)からの漏洩を想定した解析では、原子炉圧力は漏洩開始後、漏洩が大きい場合はMSIV閉時の圧力上昇は緩やかとなる。	気相部(主蒸気管)からの漏洩を想定した解析では、原子炉水位は漏洩開始後、継続的に低下していく。一方、実機挙動では、SRV開放まで水位低下は見られていない。
小漏洩(3cm <sup>2</sup> )を想定した解析では、崩壊熱による蒸気発生が十分なため、初期には原子炉圧力は殆ど低下しない。このためIC(またはSRV)の作動が必要となる。したがって、圧力挙動のみから小漏洩の有無は推定できない。	小漏洩(3cm <sup>2</sup> )を想定した解析では、原子炉水位は徐々に低下していく。また、0.3cm <sup>2</sup> 漏洩の場合も、原子炉水位低下が見られる。しかしながら、実機データでは、SRV作動前は原子炉水位の低下は見られない。
RPV液相部からの小漏洩では、漏洩量と崩壊熱による蒸気発生によりRPV圧力へ影響するので、上記の配管小漏洩(小LOCA)と同じ。	RPV液相部からの小漏洩では、RPV冷却材インベントリへの影響としては上記と同じである。したがって、水位低下も同様となるものと考えられる。
IC戻り配管からの小漏洩は、IC流量が増加するため一時的に熱交換量が大きくなり除熱が促進されること、及び、RPVからの蒸気も放出することになるので、原子炉圧力は大きく低下する。(気相部漏洩に近い応答となる)	IC戻り配管からの小漏洩は、RPVからの蒸気を放出することになるので、インベントリの減少により原子炉水位は徐々に低下する。
外電喪失時点で給水ポンプは停止しており給水流量はゼロ。給水の急増は無い。給水増加によりボイド量が急激に減少したとは考えられない。	外電喪失時点で給水ポンプは停止しており給水流量はゼロ。給水の急増は無い。給水増加により、ボイド変化、RPVインベントリが急激に変化したとは考えられない。
ECCS等の炉内への注水はない。したがって、ECCS注水により圧力が変動したとは考えられない。	ECCS等の炉内への注水はない。(注水があれば原子炉水位の上昇として現れるはず)
再循環ポンプは停止しており、外電喪失時点で再循環ポンプ電源は無く、ポンプ起動は無い。	再循環ポンプは停止しており、外電喪失時点で再循環ポンプ電源は無く、ポンプ起動は無い。
原子炉出力(APRM)は既にゼロ(崩壊熱のみ)であり更なる出力低下は無い。(更に蒸気発生量が急減して圧力が低下したとはいえない)	原子炉出力(APRM)は既にゼロ(崩壊熱のみ)であり更なる出力低下は無い。(更に出力低下して、炉内ボイド量が変化(水位が変化)したとはいえない)

### 3) 1号機小破口冷却材喪失事故 (SB-LOCA) のFTA

保安院とJNESによるこのFTAによって、いくつか重要な結果が得られている。

「図2.2.2-1」は、そのFTA（「表2.2.2-1」参照）において想定されたリーク箇所（蒸気相または液相としての冷却材漏えい箇所）を示している。ICのドレン管（D-1）、蒸気管（D-2）、ICのドレン管接続側のB系再循環系配管（B）、非接続側のA系再循環系配管（A）、並びに主蒸気管（C）の計8カ所である<sup>141</sup>。

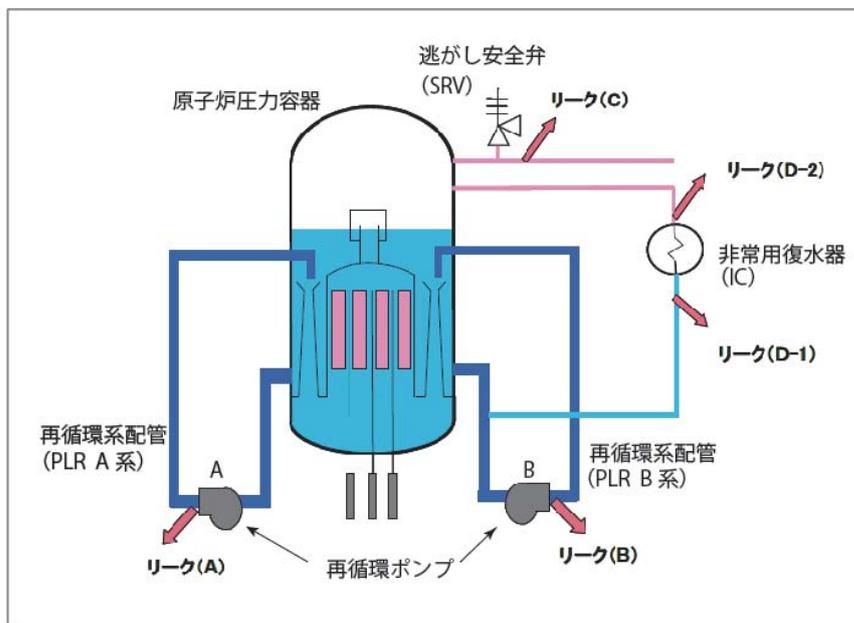


図2.2.2-1 1号機FTA 配管リーク箇所

※出典：保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月28日）参考資料222ページ掲載の図に当委員会で説明を加えた。

この一連のFTAリーク解析では、「図2.2.2-1」に記されている合計8つの想定漏えい箇所のそれぞれに対して、「表2.2.2-2」のように、2種類または3種類の漏えい面積（微小亀裂の開口面積）が仮定されている。

なお、これらのリーク解析はプラント動特性解析コード「RELAP5 MOD3.3」<sup>142</sup>を使って行われている。

<sup>141</sup> IC（非常用復水器）についての詳しい説明は「3.2.4 2）」項を参照のこと。

<sup>142</sup> 平成17（2005）年にNRCがリリースしたRELAP5 MOD3の最新バージョンをJNESが導入した。

漏えい箇所	漏えい面積 (cm <sup>2</sup> )	ケース名
再循環系配管 IC 非接続側 (A)	0.1	A-1
	0.3	A-2
	3	A-3
再循環系配管 IC 接続側 (B)	0.3	B-1
	3	B-2
主蒸気管 (蒸気相)	0.1	C-1
	0.3	C-2
	3	C-3
IC ドレン管 (液相)	3	D-1
IC 蒸気管 (蒸気相)	3	D-2

表2.2.2-2 FTAで想定した漏えい面積

※出典：「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月28日）参考資料222ページをもとに作成。

#### 4) 漏えい面積が0.3cm<sup>2</sup>以下のSB-LOCAは、測定された水位や炉圧の変化からは分からない

「図2.2.2-2～4」は、「表2.2.2-2」のケースD-1、A-3、C-3の結果と、実際に測定された値とを、原子炉の圧力と水位に関して比較したものである。

これらのケースでは漏えい面積が3cm<sup>2</sup>と、かなり大きな配管破損が仮定されているので、解析による原子炉水位は急速に降下していて、測定された実際の水位から大きく乖離している。このことから、地震直後に、IC配管（ドレン管）、再循環系配管（IC非接続側）、あるいは主蒸気管に、そのような大きな破損は生じなかったと言える（本報告書では取り上げないが、他のケースについても同様のことがいえる）。

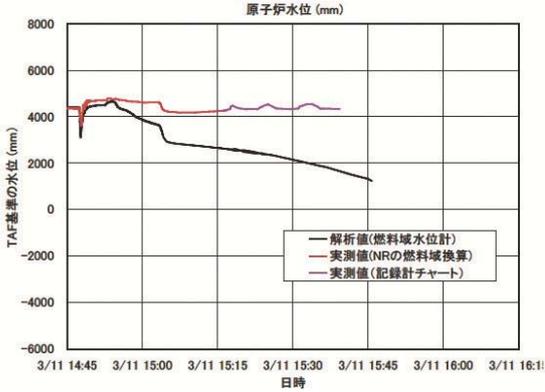


図 2. 2. 2-2 ICドレン管に3cm<sup>2</sup>の漏えいがある場合 (ケースD-1)

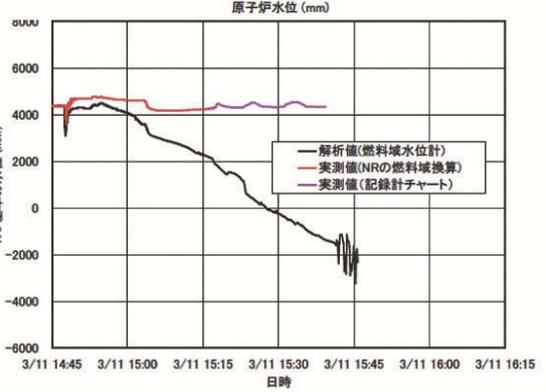
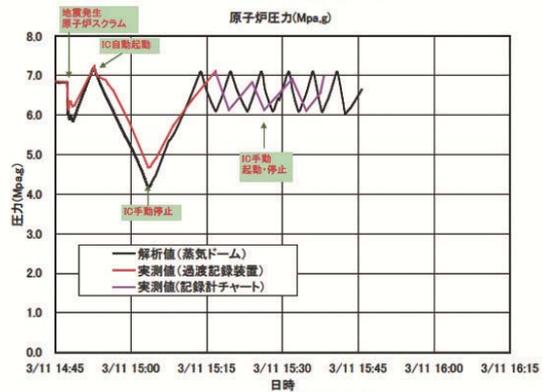


図 2. 2. 2-3 再循環系配管に3cm<sup>2</sup>の漏えいがある場合 (ケースA-3)

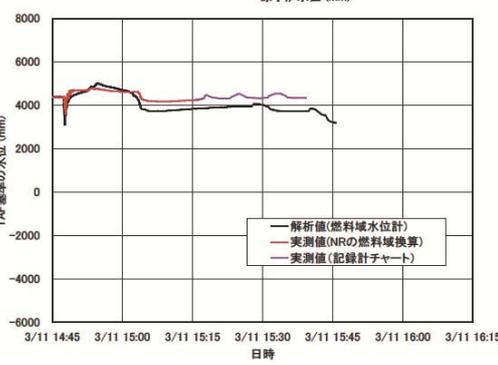
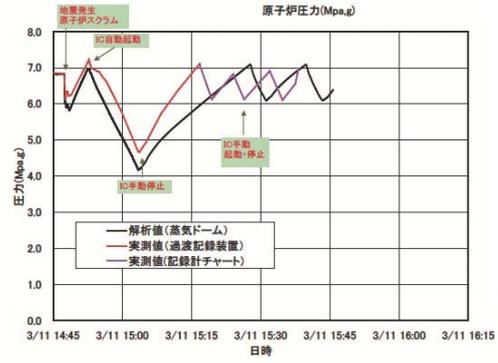


図 2. 2. 2-4 主蒸気管に3cm<sup>2</sup>の漏えいがある場合 (ケースC-3)

図 2. 2. 2-2~2. 2. 2-4

※出典：保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24〈2012〉年3月28日）参考資料223~226ページ

一方、「図2.2.2-5」、「図2.2.2-6」は漏えい面積を10分の1の $0.3\text{cm}^2$ にした場合である（ケースA-2、ケースC-2）。これらの図からわかるように、漏えい面積がこの程度に小さい場合、原子炉圧力に関しても水位に関しても、解析結果と運転時に測定された値との間に大きな差は見られない。言葉を換えれば、地震発生時に配管が破損して、漏えい面積が $0.3\text{cm}^2$ 以下のSB-LOCAが起きていたとしても、測定された原子炉の圧力や水位の変化からそれを推測することも否定することも事実上不可能であることを意味している。

一方、漏えい面積が $0.3\text{cm}^2$ と非常に小さいにもかかわらず、ケースA-2の場合、1秒間当たりの冷却材喪失量は約 $2000\text{cc}$ になることが解析で分かっている。1時間で $7.2\text{t}$ 、10時間では $72\text{t}$ にもなる。10時間以内に燃料損傷が起きても不思議ではない大量冷却材喪失である<sup>143</sup>。

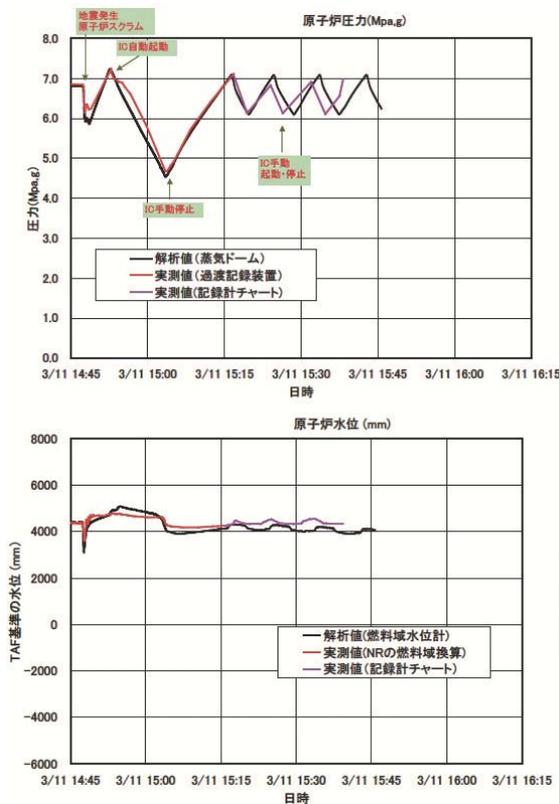


図2.2.2-5 再循環系配管に $0.3\text{cm}^2$ の漏えいがある場合（ケースA-2）

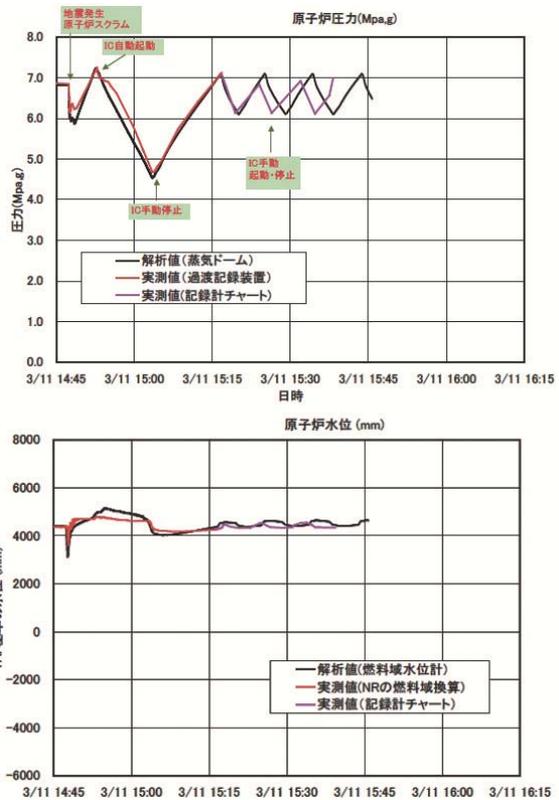


図2.2.2-6 主蒸気管に $0.3\text{cm}^2$ の漏えいがある場合（ケースC-2）

※出典：保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24〈2012〉年3月28日）参考資料223、225ページ

<sup>143</sup> 時間とともに原子炉圧力が下がれば漏えい量も減少するのでこのような単純計算は成立しないが、1号機の場合、公表されているプラントデータを見ると、地震発生から少なくとも約6時間以上、原子炉圧力は $7\text{MPa}$ 前後に保たれていたと推定される。

## 5) 通常の地震応答解析は、事故原因分析には使えない

「1.1.5」に詳しく書いたように、福島第一原発1～6号機は、いわゆる「新指針」（耐震設計審査指針2006年版）に対する完全なバックチェックがなされていなかった。一方、「表2.2.1-1」に示したように、東北地方太平洋沖地震による原子炉建屋基礎版上の最大加速度は、新指針に基づく基準地震動 $S_s$ に対する最大応答加速度と、おおむね同程度とみることができる。

「2.2.1 5）」に記したように、東電は、津波や水素爆発の影響を受けていない5号機を代表機として選び、基準地震動 $S_s$ に基づく地震応答解析を行ったところ、一部の配管（給水管）や配管サポートが評価基準値を超えていたが、目視検査の結果、損傷がないことを確認したとしている。しかし、代表機の5号機に問題がなかったからといって、5号機よりも5～7年も古い1～3号機も問題はなかったとするわけにはいかない。

内部に立ち入って損傷状況を子細に調査することのできない1～3号機に関して、地震の揺れで原子炉系配管やそれらのサポートに問題がなかったかどうかを検討しようとするなら、東電が行ったような「通常の」地震応答解析によってそれをするのは、極めて不適切である。理由は単純である。ある配管（系）が地震の揺れで損傷しなかったかどうか、その健全性を理論的に推測しようとするときに、その配管（系）を支える多数の支持構造物はすべて健全であるという「無条件の前提」が使われるからである。

格納容器の中では何が起きているか分からない。全く想定しなかったようなことが起きているかもしれない。事故とは往々にしてそういうものである。配管系を支えている重要な支持構造物が、地震時の長く激しい揺れで破損したり外れたかもしれない。そうしたことが起これば、配管にかかる地震力は大きく変わり、配管が破損することもあり得る。そのようなさまざまなケースが検討される必要がある。あるいは、地震応答解析結果を大きく左右するものに「減衰定数」というものがある。減衰定数をいろいろ変えた感度解析も必要であろう。

事故解析では、いろいろなケースを考えてその可能性を検討することが重要であるが、東電が行った前述の地震応答解析は、設計時やバックチェック時に行う種類のものであって、事故解析には向かない。

なお、地震応答解析そのものの問題がいろいろ指摘されることもある。コンピュータソフトが飛躍的に向上してきたといっても、実物の応答が正しく予測されているとは限らない。

## 6) 1号機でSB-LOCAが起きた可能性は否定できない

運転員の聞き取り調査から判断すると、もしあの3.11の日に、地震動によって原子炉系配管が破損してSB-LOCAが起きていたとすれば、その可能性が一番高いのはやはり1号機ではないかと考えられる。

当委員会が東電から入手した資料<sup>144</sup>によれば、1号機のある運転員は、“その音”を「尋常ではない音」と表現している。そして当委員会による聞き取り調査において、その運転員は、その音を耳にしたのはスクラム直後であったと述べたが、一方で、そのときはすでにICが自動

<sup>144</sup> 東電資料

起動していたとも述べた。スクラムは14時47分、ICの自動起動は14時52分であり、5分間のずれがある。その音が聞こえたのは恐らく15時少し前であろう。そのころ別の運転員が「聞こえているこのゴーッという音、これ何だろう。」と聞いたので、「ICの状況音（つまり、ICの排気管から出る蒸気の声）ではないか」とその運転員は答えたという。そして別の運転員に中央制御室後部の扉を開けさせて、音がICの2つの排気口（通称、ブタの鼻）の方から聞こえてくるのを確認したという。

どうということもない話のようであるが、必ずしもそうではない。ICは15時03分に手動停止されているので、実質11分しか作動していない。停止時のICのタンクの水の温度はせいぜい70℃。これではブタの鼻から蒸気どころか湯気も出てこない温度である。したがって、ICの状況音である可能性はきわめて低い。では何の音か。

中央制御室の1号機用ホワイトボードには、「廊下側からシューシュー音有」と書かれている。時刻不詳。何の音かも不明。当委員会のヒアリングで、運転員（複数）は、誰がそれをホワイトボードに書いたのかも知らない、と答えている。

逆に、聞こえたはずと思われる1号機のSR弁の作動音を、1号機の運転員は誰一人聞いていないという不思議もある。これについては「2.2.4 2）」に詳しく記す。

## 2.2.3 津波襲来と全交流電源喪失の関係について

### 1) 従前の報告書の判断

本事故において事故の進展を決定的に悪化させた非常用交流電源の喪失について、これまで公表された本事故に関する調査報告は全て、津波による浸水が原因であるとしている。

代表的な例として政府事故調の中間報告書を引用すれば、「3月11日15時27分頃及び同日15時35分頃の2度にわたり、福島第一原発に津波が到達し、遡上して、4m盤に設置された非常用海水系ポンプ設備が被水し、さらに、10m盤、13m盤の上まで遡上して、原子炉建屋、タービン建屋及びその周辺施設の多くが被水した。津波到達の時点で、1～6号機はいずれも非常用ディーゼル発電機から交流電源の供給を受けていたが、津波の影響で、水冷式の非常用ディーゼル発電機用の冷却用海水ポンプや多数の非常用ディーゼル発電機本体が被水し（2号機用の2B、4号機用の4B、6号機用の6Bを除く）、ほとんどの電源盤も被水するといった事態が発生した。このため、同日15時37分から同日15時42分にかけてのころ、1～6号機は、6号機の空冷式ディーゼル発電機（6B）を除き、全ての交流電源を失った」とされている<sup>145</sup>。保安院が取りまとめた技術的知見も、日本政府がIAEAに提出した報告書も、東電の中間報告書も具体的な表現は別として記載されていることはほぼ同じである<sup>146</sup>。

<sup>145</sup> 政府事故調「中間報告」（平成23（2011）年12月26日）第4章90～91ページ

<sup>146</sup> ①保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月）4～5、14～15ページ、②原災本部「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書 東京電力福島原子力発電所の事故について」（平成23（2011）年6月）Ⅲ-28～29、Ⅳ-31、Ⅳ-37、Ⅳ-50、Ⅳ-63、Ⅳ-76、Ⅳ-82、Ⅳ-84ページ、③東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23（2011）年12月2日）44、50、56、62、64、66ページ

## 2) 従前の報告書の津波到達時刻の基本的誤りと実測データ

全ての報告書が記載している第1波が15時27分ごろ、第2波が15時35分ごろという津波到達時刻は、東電の報告に従ったものであるが、東電の報告の根拠は沖合1.5km地点に設置された波高計の記録上の第1波、第2波の時刻である<sup>147</sup>。これは沖合1.5km地点の到達時刻であり福島第一原発への到達時刻ではあり得ない<sup>148</sup>。

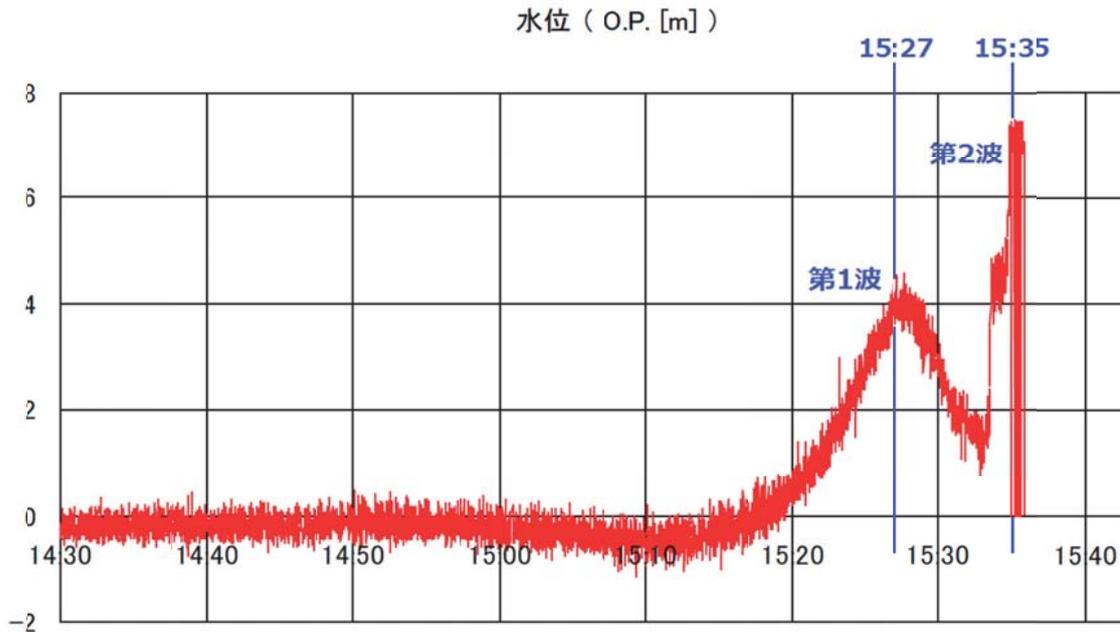


図 2. 2. 3-1 福島第一原発沖合1.5kmの波高計による津波実測波形<sup>149</sup>

福島第一原発を襲った津波の唯一の実測値である波高計のデータを見ると、第1波は波高4m程度であり、その後大幅に波高の高い第2波が襲来したことが分かる。波高計の測定限界は±7.5mとされており、第2波の波高は不明である。

## 3) 非常用交流電源喪失の原因が津波であり得る条件

非常用電源を構成する非常用ディーゼル発電機等は敷地高さ10m (1号機～4号機) か13m (5、6号機) の建屋内にあり、波高が10mより大幅に低い津波では浸水しない。他方、ディーゼル発電機を冷却する海水ポンプは、敷地高さ4mの海側エリア (4m盤) にあり、盤上1.6mまで浸水すると被水停止する恐れがある。海水ポンプが停止すると海水で冷却されているディーゼル発電

<sup>147</sup> 東電書面回答 (平成24 (2012) 年5月15日)

<sup>148</sup> 一般的な知見では水深10m前後の海を津波が1.5km進むには2分程度を要し、上記東電回答によれば東電の再現計算でも波高計設置位置から1.5kmの津波伝播所要時間は約2分半であった。

<sup>149</sup> 保安院「地震・津波に関する意見聴取会」配付資料2-1-1 (平成23 (2011) 年10月5日) の図に当委員会が津波の第1波と第2波の波高計記録時刻を加筆して作成した。

機は停止する<sup>150</sup>。ただし、空冷式ディーゼル発電機（2号機・4号機・6号機の各B系）はもちろん、水冷式でも1号機A系は海水ポンプ停止による停止信号の設定がない<sup>151</sup>ので海水ポンプが被水しても停止しない。

以上の条件から、1号機A系、2号機B系、4号機B系については電源喪失時刻前に第2波が到達していなければ、非常用交流電源喪失の原因は津波ではあり得ず、その他の非常用電源についても、電源喪失時刻前に第2波が到達したか、第1波で海水ポンプが被水停止したのでない限り、非常用交流電源喪失の原因は津波ではあり得ない。このことを具体的に検証した報告書は、今のところ、存在しない。

#### 4) 全交流電源喪失原因のさらなる検証を

津波第2波を連続的に撮影した写真<sup>152</sup>を見ると、第2波は東側から押し寄せるが、南側から来た波が先に4号機海側エリアに着岸している。4号機海側エリアに着岸した際の写真と防波堤突端に達した際の写真の撮影時刻差が56秒であること、波高計設置位置から防波堤突端までの約800mを津波が進むのにかかる時間が水深約10mの場合70～80秒程度と考えられることから、沖合1.5km地点を15時35分に通過した第2波が4号機海側エリアに到達した時刻は15時37分ごろと考えられる。津波が10m盤に遡上浸水し非常用電源機器に達するのはさらに少し後になる<sup>153</sup>。

第1波襲来のころに連続的に撮影されたと見られる写真<sup>154</sup>で4号機4m盤上の建物の外壁下端が見えていると判断できること、そのころ港内を航行中の船舶の乗員及び3号機東側を1号機方向に避難中の者の証言から東側から防波堤を大きく越える波はなかったと考えられることから、1～4号機では第1波による海水ポンプ被水停止はなかったと考えられる。

以上から、当委員会のヒアリングで15時35分か36分停止と認められる<sup>155</sup>1号機A系の電源喪失の原因は津波ではないと考えられる<sup>156</sup>。15時37分停止の1号機B系及び2号機A系、15時38分停止の3号機A系及びB系も、電源喪失が津波によるといえるかは疑問がある。非常用電源機器の詳細検査未了の段階で、津波がなければSB0に至らなかったとの見解に基づいて行動することは慎むべきである。

<sup>150</sup> 海水ポンプの電動機の被水停止後、ポンプの吐出圧が一定値以下の状態が60秒（3号機のみ10秒）経過するとディーゼル発電機停止信号が出る；当委員会の照会に対する東電書面回答（平成24（2012）年2月27日）

<sup>151</sup> 東電書面回答

<sup>152</sup> 東電が5月19日に公表した4号機南側の廃棄物集中処理建屋から撮影した11枚組みの写真を含む44枚組みの写真の一部。写真の画像の重要なものは参考資料に掲載する。

<sup>153</sup> 当委員会のヒアリングで、1号機北側の汐見坂下の駐車場においてPHSで時刻を確認したのが15時39分で、その後第2波が10m盤に遡上してきたので汐見坂を上って避難したと述べる者がいる。第2波が南側（4号機側）からサイトに襲来したことを考慮すると、第2波の10m盤遡上は、1～3号機付近、特に1号機付近では、15時37分より相当程度遅い可能性がある。

<sup>154</sup> 東電が5月19日に公表した4号機南側の廃棄物集中処理建屋から撮影した11枚組みの写真を含む44枚組みの写真の一部

<sup>155</sup> 東電は、当委員会のヒアリング後にヒアリングでの証言者に再度確認してこれを覆す証言を得た旨回答している（平成24（2012）年5月30日回答）。これについても【参考資料2.2.3】で検討、説明する。

<sup>156</sup> 1号機A系はB系より先に停止したと両系統の位置関係からも津波が原因とは考えがたい。これについても【参考資料2.2.3】で説明する。

## 2.2.4 検証すべきさまざまな課題

### 1) 1号機原子炉建屋内での出水について

3月11日14時46分の本震発生直後に福島第一原発1号機の原子炉建屋内で出水があったことが、当時、出水現場付近で作業をしていた東電の協力企業の社員（複数）からの聞き取り調査から明らかになった。

#### a. 「畳のような形でジャッときた」

協力企業の社員への聞き取りによれば、出水は1号機原子炉建屋4階の南側の壁に近いところで起きた。同階にはIC用大型タンク2基が設置され、IC用配管が複雑に取り回されている。

出水が起きたとき、複数の協力企業の社員、合計4人が、同階の配電盤の点検用足場の設置作業を行っていた。当委員会はそのうちの一人のA氏から、さらに日を改めてもう一人のB氏から話を聞いた（A氏とB氏は別の協力企業社員）。両氏の話は、細かい点では異なるところもあるが、大筋では一致している。

B氏によれば、地震の揺れが激しくなったので、B氏は全員にその場にとどまるよう大声で指示した。そのあと、原子炉建屋の南側の壁の近くで出水が起きた。そのときB氏はその壁から少し離れたところに、壁に背を向けて立っていた。左横には大物搬入口（大物の機器や機材を1階から原子炉建屋各階に搬入するために、各階の床に設けられている一辺5mほどの正方形の開口部）が、またすぐそばにはジブクレーン（旋回式の小型固定クレーン）があった。水はB氏の右横の上方から「畳のような形でジャッと」きた。B氏は「それをかぶったら終わりだ」と思い、皆に「逃げろ！」と叫び、自身も2基のICタンクの間を走り抜け、その先にある北側の階段から他の社員とともに地上まで駆け下りた。急いで逃げたので、水の量や、水が冷たかったか熱かったか、蒸気を伴っていたかいなかったか、などは分からないという。

一方、A氏は、B氏の「止まれ！」の指示を耳にしたものの、ICタンクと格納容器の間に逃げ込み、近くにあった配管の取っ手にしがみついて揺れに耐えていたが、「逃げろ」の声がしたので、その声の方（B氏の方）を見たら、斜め45度くらいの角度で、水が上のほうから「バーッと」出てきたのが見えたので、慌ててタンクの脇を走り抜け、やはり北側の階段を駆け下りた。

#### b. 出水元はつかめず

上階（5階）には、使用済み燃料貯蔵プールの最上部が顔を出している。したがって、目撃された水はプール最上部からの溢水である可能性がある。つまり、地震動によってプール水が激しく揺れて（スロッシング現象）一部が床に溢れ出し、下の4階に流れ落ちてきたことが推測される<sup>157</sup>。5階から4階に流れ落ちていく経路としては、まず5階の大物搬入口が考

<sup>157</sup> 東電柏崎刈羽原発は平成19（2007）年7月の新潟県中越沖地震で大きな被害を被ったが、その際、1号機から7号機までスロッシングにより燃料プールの水が溢水し、特に6号機の場合、放射性物質を含む水が燃料取替機のケーブ

えられるが、出水時、B氏は5階の大物搬入口を見上げる位置にいたので、出水の方向が一致しない（出水はB氏の右横方向で起きている）。

使用済み燃料貯蔵プールの壁の最上部には多数の「換気口」が設けられているため、地震発生時にその換気口に流入したプール水が排気ダクト経由で4階に流れ落ちてきたことも考えられる。

次項「2.2.4 2）」に記すように、1号機に関しては、IC系配管が地震動で破損しなかったかどうかたびたび問題になってきたが、前述のように、出水が目撃された原子炉建屋4階にはIC系配管が複雑に取り回され、一部の配管は目撃された出水現場近くまで伸びている。

こうした事情から、当委員会は、ある程度被ばくしてでも4階を実地調査したい旨、東電に申し入れた（調査の目的はあえて伝えなかった）。しかし、原子炉建屋内には照明がなく昼間も真っ暗であること、水素爆発によっていたるところにがれきが散乱しているうえ大物搬入口のような開口部もあって非常に危険であること、東電としては従業員に余計な被ばくをさせたくないのだから当委員会の調査には同行できないこと、などを伝えてきた。熟考の末、当委員会は原子炉建屋内調査を断念した。

結局、現時点で当委員会が断定的に言えることは、1号機原子炉建屋4階の南側の壁付近で地震発生直後に出水があったということだけである。東電並びに保安院によって、出水元が徹底的に調査される必要がある。

なお、東電は、地震発生当時、原子炉建屋4階で協力企業の社員数名が作業をしていたことを当然認識していたはずであるから、東電事故調査チームは直ちに彼らから聞き取り調査を行っていきかねるべきであったが<sup>158</sup>、当委員会がA、B両氏から聞き取り調査を行った時点<sup>159</sup>でもなお、それはなされていなかった。

## 2) 非常用復水器 (IC) 問題

1号機の運転員らは原子炉圧力の急速な降下を見て、「配管漏えい」がないかどうかを確認するために、また降下しすぎた圧力を手中に収めるべく、ICを手動停止した。東電が主張している冷却材温度変化率「55°C/h以下」の順守が手動停止の直接の動機ではない。手動停止は3人の運転員の妥当な判断と連携のもとに行われている。一方、地震動によってIC系配管に小規模冷却材喪失事故につながるような微小破損が生じなかったかどうかに関しては、現場での仔細な検査ができない現状では、断定的に何も言うことはできない。以下に詳しく記す。

---

ル貫通部から非管理区域の排水設備へ漏えいし、最終的に発電所外に放出された。これを教訓に、柏崎刈羽原発と福島第一、第二原発の全号機の使用済み燃料貯蔵プールの周囲に高さ約1mの柵が設置された。

<sup>158</sup> A氏は、目撃した出水が何か、被ばくした可能性はないか、などを事故直後から東電に何度か問い合わせている。しかし、なかなか相手にされず、東電がA氏の求めに応じて内部被ばく検査を実施したのは6月末のことである。

<sup>159</sup> 平成24（2012）年1月18日並びに同2月13日

## a. 運転員<sup>160</sup>はなぜ非常用復水器（IC）を手動停止したか

### ①ICの役割と動作原理

原発は、原子炉圧力容器の中で核燃料を使って水を沸騰させ、発生した大量の蒸気（圧力約6.8MPa、温度約285℃）を主蒸気管でタービン・発電機に送り、電気を生み出している。しかし、14時47分に主蒸気隔離弁（MSIV）が突然閉止したため、原子炉圧力容器の中で発生する大量の蒸気が行き場を失い、原子炉圧力（炉圧）が上昇し始めた。特に原子炉スクラム直後は核分裂生成物による崩壊熱が大きく、炉圧の上昇は速い。14時52分、炉圧の高まりを感知した非常用復水器（IC、図2.2.4-1）が自動起動した。

ただし、東電によれば、ICの自動起動はもとより、このようにICが作動したこと自体、昭和46年（1971年）の1号機営業運転開始以降、今回が初めてとされる。

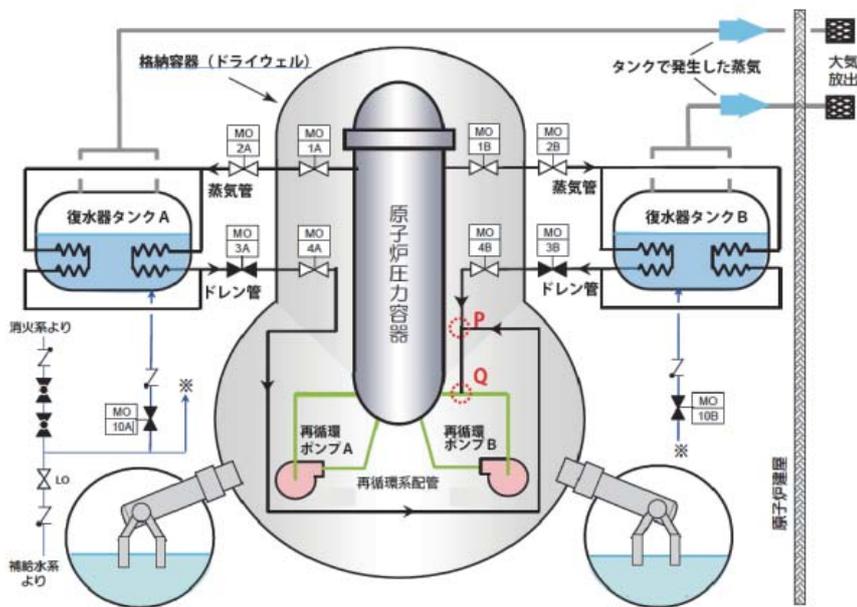


図2.2.4-1 1号機 ICの系統の概略

※本図は東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告）」（平成23〈2011〉年12月2日）の添付10-2の図によっている。ただし、本報告書の説明の便宜のため一部加筆した。

1号機のICは沸騰水型原発（BWR）草創期の設備であり、福島原発では1号機だけがICを有している<sup>161</sup>。ICの設備全体は図2.2.4-1のごとくA、B二系統で構成され、それぞれの系は、冷却水を蓄えた「復水器タンク」、原子炉圧力容器上部から取り出した蒸気を復水器タ

<sup>160</sup> 福島第一原発の運転操作に当たっているのは、1・2号機、3・4号機、5・6号機、それぞれに対して、当直長1人、当直副長1人、当直主任2人、当直副主任1人、主機操作員2人、補機操作員4人、の合計11人からなる。なお、特に区別する必要がある場合を除き、本報告ではすべて「運転員」で統一する。

<sup>161</sup> 日本の原発ではほかに、日本最古のBWR型原発、日本原電・敦賀1号機（昭和45〈1970〉年営業運転開始）に設置されている。

ンクへ導く「蒸気管」、復水器タンクの中で蒸気が冷却されてできた水を原子炉压力容器下部の再循環系配管へと導く「ドレン管」、そして4個のM0弁（電動弁）で構成されている。

その弁であるが、A系、B系各4個の弁のうち、A系の3A弁とB系の3B弁は、運転中「常に閉じている」。それに対して他の弁（1A、2A、4A弁、1B、2B、4B弁）は「常に開いている」。しかし何らかの原因で（例えば、MSIV〈主蒸気隔離弁〉が突然閉止して）炉圧が上昇し、その圧力が7.13MPaを15秒以上継続して超えると、それまで閉じていた3A弁と3B弁が自動的に開くようになっている。

3A弁、3B弁が開くと、原子炉压力容器内の高温・高圧の蒸気は蒸気管を通過して格納容器外に設置されている復水器タンクA、Bへ入り、そこで冷却水と熱交換し、最終的には元の蒸気温度よりも低い温度の水へと凝縮する。蒸気が水に変化すると大きな体積凝縮が起こるので、高まりつつあった炉圧は低下する。一方、非常用復水器タンクA、Bを出た水はそれぞれのドレン管を通過して格納容器内に入ったあと、図のP点で合体し、A、B、2系統ある再循環系配管のうちのB系統の再循環ポンプ入口（図中のQ点）付近から原子炉压力容器本体へと戻っていく。

ICの最大の特徴は、上記のようなプロセスが、ポンプなどの特別な動力を必要としない「自然循環」によって行われることである。その自然循環のために、タンクA、Bは原子炉压力容器の最上部とほぼ同じレベルに設置されている。ICにはもう一つ大きな特徴がある。それは、原子炉冷却材が閉じたループ（原子炉→蒸気管→復水器→ドレン管→原子炉）を循環するだけなので、原子炉水位は大きく変化しないことである。

## ②15時03分、「問題の」IC手動停止

「図2.2.4-2」は、地震によりスクラムする少し前から、およそ50分後の全交流電源喪失（SBO）までの原子炉圧力のペンレコーダ記録である。この記録を概観すると……地震発生直前の1号機の運転中の原子炉圧力は約6.8MPaだったが、地震により原子炉が自動的にスクラムし（①）、それにより原子炉内の冷却材の気泡（ボイド）が潰れ、炉圧が低下しているが、MSIVが閉止したため炉圧が上昇しはじめた（②）。そして炉圧が規定値7.13MPaに達したため、14時52分<sup>162</sup>、ICが自動起動し（③）、そのため炉圧が降下しはじめた。しかしその約11分後の15時03分、降下していた炉圧が突然V字回復している（④）。東電はその理由を、運転員がICの3A弁と3B弁を中央操作室（中央制御室）から手動操作で閉じてICを停止させたためであるとしている。前述したように、特にスクラム直後は大きな崩壊熱により蒸気が大量に発生しているため、ICが停止すれば原子炉圧力は当然急上昇に転じる。したがって、④はICを手動停止したため、とする東電の説明それ自体に特に問題はない。問題は、自動起動したICがなぜ11分後に手動停止されたかである。

14時52分から15時03分までのわずか11分間のIC作動で、炉圧は約6.8MPaから一気に約4.5MPaまで落ちている。果たしてこれは正常な圧力降下なのか。IC系配管または他の配管が、

<sup>162</sup> ここに記した時間は平成23（2011）年5月16日に東電が公表した「各種操作実績取り纏め」による。

長く激しい地震動によって破損し、その破損箇所から冷却材が漏れ出すようなトラブルが起きていないか。——これは、1号機の事故の推移を論じるとき、無視することのできない重要な疑問であり、疑念である。事実、政府事故調は、中間報告書<sup>163</sup>でかなりのページをこの問題の検証に割いている。

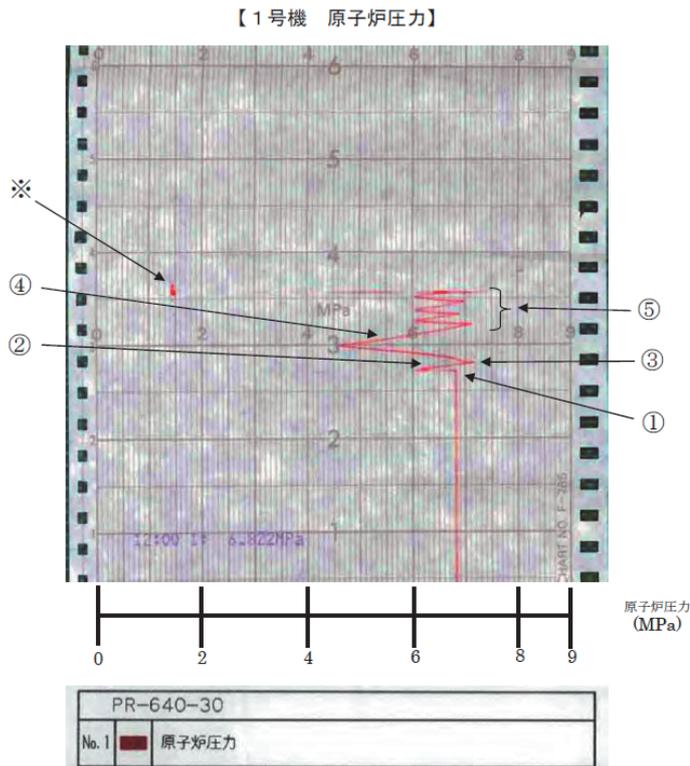


図 2. 2. 4-2 1号機の炉圧の変化

※記録紙の中央に記されている数字1、2、3…は、3月11日の午後の1時、2時、3時…を意味している。

出典：東電「福島第一原子力発電所運転記録及び事故記録の分析と影響評価について」（平成23〈2011〉年5月24日公表）

### ③冷却材温度変化率「55°C/h以下」を順守した、は不合理

このIC手動停止操作に関して、東電は今日まで、自社のホームページをはじめ、記者会見、各種報告書など、あらゆる場、あらゆる機会を通じ、ICが手動停止されたのは、原子炉冷却材の1時間当たりの温度変化率は55°C/h以下<sup>164</sup>でなければならないという東電の運転規則を

<sup>163</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」（平成23〈2011〉年12月26日）

<sup>164</sup> 冷却材の1時間当たりの温度変化率を55°C/h以下に抑えること目的は、大きく2つある。1つは、機器、配管などに過度の熱疲労損傷を付加しないため。もう1つは、急激な温度変化による原子炉圧力容器炉心部の脆性破壊防止である。この温度変化率の制限は、欧米の火力発電や化学プラントの運転で昔から使われてきた経験則、「華氏100度/h以下」に由来しており、特に理論的な規則というわけではない。簡単に言えば、機器や配管に大きな温

運転員が順守したためであると、強く主張してきた。実際、東電が12月2日に公表した事故調査報告書<sup>165</sup>には以下のように書かれている。

非常用復水器の操作については、手順書で原子炉圧力容器への影響緩和の観点から原子炉冷却材温度変化率が55°C/hを超えないよう調整することとしている。実際、非常用復水器の作動時に急激に温度が低下した後、停止操作を行っており、その操作は手順書に則って行われている<sup>166</sup>。

政府事故調も、東電の主張を以下のようにそのまま受け入れている。

「福島第一原子力発電所原子炉施設保安規定」<sup>167</sup>第37条第1項、表37-1によれば、原子炉冷却材温度変化率は55°C/h以下と定められ、これを運転上の制限としているところ、3月11日15時3分頃、当直は、1号機の原子炉圧力の低下が速く、このままICの二つの系統を使って冷却すれば、同保安規定で定める原子炉冷却材温度変化率を超えて原子炉冷却材温度が降下し、同保安規定を遵守できないと考えた。そこで、当直は、通常の操作手順に従い、作動中だったICの2系統（A系、B系）の戻り配管隔離弁（MO-3A、3B）のみを閉操作して、いずれのICも手動で停止した<sup>168</sup>。

要するに、東電も政府事故調も、運転員は運転手順書や東電保安規定に記されている「冷却材温度変化率は55°C/h以下」という規則を守れないと判断してICを手動停止した、と説明しているが、以下の事実から、こうした説明が不合理であることは明白である。いまもなお不合理な説明に不自然なまでに執着している東電の姿勢は、ICに何かトラブルが起きたのではないか、IC系配管は破損したのではないか、といった疑念を生み出すものになっていると言っても過言ではない。

そもそもICがなぜ自動起動したのかといえば、MSIVが突然閉止して炉圧が上昇したので、その圧力を抑制するためであった。そしてもちろん、ICが自動起動するようにセットしていたのはほかならぬ東電自身である。したがって東電はICがA系、B系2系統同時に自動起動すれば、原子炉圧力や冷却材温度がどのように変化するかを——言い換えればICの運転性能を——十分知った上で、ICの自動起動をセットしていたはずである。

にもかかわらず、冷却材の温度変化率を55°C/h以下に抑えられないのでICを手動停止した

度差がつかないようにソフトに運転しようというものだ。

<sup>165</sup> 東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23（2011）年12月2日）

<sup>166</sup> 実際には、当該手順書（MSIV閉に対する手順書）の該当部分に55°C/hに関する記述はないので、「手順書に則って行われている」というのは、ほとんど虚偽と言ってよい。

<sup>167</sup> 「福島第一原子力発電所原子炉施設保安規定」とは、電気事業法の求めにしたがって東電が作成したもの。その中に、55°C/h以下という制限値が記されている。

<sup>168</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」81ページ

とするなら、1号機のICは冷却能力が高すぎて実際にはうまく使うことができない欠陥装置であったか、IC系配管が破損したために55°C/h以下の制限が守れなくなったかの、いずれかである。55°C/h以下の制限を順守するために止めた、という東電の主張は、明らかに自家撞着に陥っている。ICがなぜ手動停止されたのかに関して、もっと合理的で説得力のある理由が見出されねばならない。

付言すれば、時々刻々の冷却材温度変化率が中央制御室の操作盤に文字またはグラフで直接表示されるようになっていないわけではない。運転員が、ある時間内の冷却材温度変化率を知りたいければ、その時間内の原子炉圧力の変化から計算でそれを求めなければならないが、ICが自動起動したあと、運転員がそのような計算をしていないことは一連の聞き取り調査<sup>169</sup>で明らかになっている。

#### ④運転員は配管漏えいが起きていないかを確認するために手動停止した

当委員会は、1号機の運転操作に実際に関わった複数の運転員の聞き取り調査を何回かに分けて行った。以下はICの操作に関する、ある運転員の発言の要約である。

経験したことがないほどの激しい地震の揺れに、1号機の中央制御室にいた運転員は身の安全を確保するため床に伏した。揺れている時間が非常に長かったので、運転員は床に伏したまま下から操作盤を見上げるようにしながら、点灯・点滅するさまざまなランプを互いに指をさしながら確認した。そういう中でICのA、B、2系統が自動起動したことも確認した。その後もいろいろ運転対応に追われる中、原子炉圧力が約7MPaから約4.5MPaまで大きく降下したという報告を他の運転員から受けた。炉圧を手中に収めたかったのでICを止めた。炉圧が回復した後は、MSIV閉に対する手順書<sup>170</sup>にあるように、手動でICを操作（起動・停止）しながら、原子炉圧力を6～7MPaぐらいの間にキープした。B系を止めたまま、A系だけを操作した。そのときは、あとは手順書どおり冷温停止までもっていける自信があった。運転操作は手順書に従ったが、運転員はいちいち手順書を目の前に広げながら運転するわけではない。手順書はBWRの運転訓練センターでシミュレーション訓練を受けているので体得している。ただし、1号機のシミュレーターはないので、ICのシミュレーション訓練は受けていない。55°C/h制限のことはすべての運転員が熟知している。圧力を変化させれば当然温度も変化するので、運転員はいつでもできるだけ温度的にソフトな運転をしようとは思っている。しかし、温度変化率のためにICを止めたということではない。圧力を手中に収めるためであった。

また以下は、別の日に行った聞き取り調査における1号機運転員の、IC手動停止に関わる決定的に重要な発言を、ほぼそのまま記したものである。ただし、かつこ内は当委員会によ

<sup>169</sup> 当委員会は福島第一原発運転員への聞き取り調査を平成24（2012）年3月6日～4月27日に数回行った。

<sup>170</sup> 東電「原子炉スクラム事故／原子炉スクラム／（B）主蒸気隔離弁閉の場合」『1号機事故時運転操作手順書（事象ベース）』（平成23（2011）年2月5日）

る注である。

イソコン（ICのこと）が動作しているという情報を（他の運転員から）受けたが、私は、「炉圧が下がっているのに漏えいがないかを確認したい。炉圧の下がり方が速く、このままだと压力容器の健全性が保てない。一度止めて他に漏えいがないかも確認したいので、そういう操作を行ってもよいか」と当直長に確認した。炉圧が下がっているのに、このままでは温度変化率もまずいし、本当にイソコンだけで炉圧が下がっているのかも分からない。イソコンを止めて炉圧が回復すればイソコン以外にも漏えいがないことになる。それを確認したい、だからイソコンを止めたいが、止めていいかを当直長に尋ねたら、許可が出たので、「〇〇さん、じゃ1回、イソコンの弁を閉めて」と頼んだ。

以上のように、15時3分のICの手動停止は、当直長を含む3人の運転員の妥当な判断と連携のもとに行われていた。ICを手動停止した直接の理由は冷却材の温度変化率ではなく、配管からの漏えいの有無の確認、そして、原子炉圧力を手中に収め運転操作手順書にしたがって最終的には冷温停止に持ち込むことであった。

IC手動停止に対するキーワードは「55°C/h以下」ではなく、漏えいの有無の確認だった。東電は、地震動による配管破損というやっかいな問題を惹起しかねない「漏えいの有無の確認」という言葉の使用を避けるため、代わりに、冷却材の温度変化率は55°C/h以下を前面に出して、ICの手動停止を説明しようとしてきたと思われる。

#### b. IC系配管は地震動で破損しなかったか

政府事故調は12月26日に公表した「中間報告（本文編）」で、ICに関して極めて多くのページを割いてさまざまな検証結果を報告している。その1つに、「地震発生直後のIC配管の破断の可能性」<sup>171</sup>があり、同事故調は最終的に以下の3つの理由を挙げて、その可能性を完全否定している。

第一に、IC配管には「破断検出回路」が付いており、IC配管が破断すればフェールセーフ機能が働いて弁が閉じるので、地震後ICは作動しなかったはずである。第二に、もし破断すれば原子炉圧力と原子炉水位が急激に低下するはずである。第三に、原子炉格納容器外のIC配管に破断が生じた場合、破断箇所から大量の放射性物質を含む蒸気が漏えいし、「当直員の生死にも関わる事態が生じて」<sup>172</sup>いたはずである。

まず、破断検出回路はIC配管が完全に破断した場合に作動するもので、配管の小破口LOCAに対しては作動しない。また原子炉圧力や水位が急激に変化するのは大破口あるいは中破口LOCAの場合であって、小破口LOCAの場合は必ずしもそうならないことは既に書いた（「2.2.2」参照）。さらに、第三の理由はその理由自体が誤りである。たとえ、IC系配管が破

<sup>171</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」（平成23（2011）年12月26日）84～90ページ

<sup>172</sup> 政府事故調「中間報告（本文編）」（平成23（2011）年12月26日）89ページ

断したとしても、それにより人の生死に関わるほどの大量の放射性物質がその場にまき散らされるわけではない。原子炉冷却材の中に、常時、それほど大量の放射性物質が含まれているわけではないからである。もし冷却材中に大量の放射性物質が含まれているとすれば、それは、配管が破断する前に、核燃料棒が、例えば地震動でひどく破損し、大量の核分裂生成物が冷却材中に放出されていた場合など、極めて特殊な場合に限られる。

一方、東電は12月2日に提出した事故調査報告書（中間報告書）で、IC系配管の目視確認を行った結果、「非常用復水器本体の損傷、配管の破断、フランジ部からの漏洩、弁の脱落などは認められなかった」とし、添付6-8（3）に目視確認時の写真を公開している。しかしそれらの写真からも分かるように、基本的に配管類は保温材と鋼製カバーで覆われており、配管本体を直接目視確認できているわけではない。小破口LOCAの原因になるような細長いひび割れは、大ざっぱな目視確認ではなかなか発見されない。また、IC系配管は格納容器内にも存在しているが、この目視確認は格納容器外の配管類に対してのみ行われたものである。

結論として、地震動によってIC配管に、破断検出回路が作動するほどの破損は生じなかったとしても、格納容器の中に入って詳細に検査することができない現段階では、地震動によりIC配管に細長いひび割れが生じ、そこから冷却材が噴出するような小破口LOCAは起きなかった、と断言する客観的根拠は何もない。

### c. SBO以降ICは機能したか

#### ① IC隔離弁はフェイルセーフ機能で「閉」になったのか

非常用復水器（IC）の運転操作に関する政府事故調の調査は非常に克明で、その中間報告における論述には教えられることも多いものの、フェイルセーフの議論には同意することが難しい。

政府事故調（並びに東電、保安院）は、直流電源で作動する「配管破断検出回路」がSBOによって直流電流が流れなくなって機能喪失したため、安全側に動作する信号が発信され、ICのすべての弁（1A～4A, 1B～4B）が「閉」になったとしている。しかし、単に、そのように安全側に動作する信号が発せられることをもって「フェイルセーフ」と呼ぶことには同意できないし、本事故においてそのようなフェイルセーフが実際に作動したとする見解にも同意できない。以下にその理由を記す。

ある機器が「フェイルセーフで設計されている」ということは、その動作の引き金となる信号の性質だけでなく、最終的にその機器が動作するまでの全体的な構成について考慮する必要がある。例えば、その機器の動作に必要な動力とか、制御信号を喪失した際にパッシブなメカニズムによって安全側へ動作するかどうか、といった点も重要である。パッシブな動作をする代表的機器としては、空気作動弁や電磁弁があり、それらは駆動力（空気作動弁においては空気圧、電磁弁においては磁力）を失った瞬間に、それまでそれと拮抗していた力（スプリング反力）が元の駆動力に勝り、その結果として安全側に動作させることができる。具体的には、

スクラム弁やMSIVを例示することができる。

政府事故調の考え方は「フェイル」についても「セーフ」についても主観的である。「フェイル」には、直流電源の喪失という形態も確かにあるが、検出回路自体が働かなくなる場合——つまり、実際に配管破断が発生しても配管破断と捉えない故障モード——も考えられる。一方、隔離動作は、配管破断に対しては「セーフ」であるが、実際にIC系が動作すべき時に隔離されてしまうのはむしろ不安全である。このような問題を解決する方法として原子力の設計において採用されている概念は、政府事故調が中間報告書に記したような単純な「フェイルセーフ」ではない。誤動作と誤不動作の両方を考慮したものである。これは、複数の検出器からの信号を使った論理回路、例えば、2-out-of-3や2-out-of-4によって行われる。原子炉スクラムを起こさせる原子炉保護系（RPS）にはこの考え方が採用されている。

IC系の合計8台の隔離弁（1A～4A, 1B～4B）は電動弁であり、それが動力を失った場合には、「フェイルセーフ」として応答することはなく、「フェイル・アズ・イズ」である。したがって、動力を失った場合の弁開度は、その時点における弁開度であり、全開も全閉も、それらの中間位置も有り得る。信号系がどのような動作を意図した信号を送ろうとも関係がない。

事実、米国のオイスタークリーク原子力発電所のFSAR（最終安全解析報告書）にもあるように（【参考資料2.2.4-1】参照）、IC系の隔離弁の場合、隔離動作が常に安全側の動作であるとは理解されていない。むしろ、場合によってバイパスされるべき有害な動作とみなしている状況さえある。したがって、政府事故調のいう「フェイルセーフ」は、そもそも必ずしもそのような設計意図ではなかったものを、恣意的にそのように呼んでいるようにも見受けられる。

仮に政府事故調が考えるように、隔離動作の信号である直流電源が喪失した場合に閉動作するのが「フェイルセーフ」の動作であるとするなら、交流電動弁（MO-1、MO-4）に関しては、直流電源を失っても交流電源が生きていなければならないことになる。これはSBOで起きることと逆のことである（SBOでは全交流電源を喪失しても直流電源は活着ている）。直流電源には、バッテリーからの供給の他に、交流電源からのバッテリー・チャージャー（充電器）からの供給もある。したがって、交流電源が活着ている限り、先に直流電源が喪失してしまうことはない。逆に直流電源の喪失は、少なくともその前に交流電源が喪失していることを意味し、政府事故調が考えるフェイルセーフの動作は、原理的に不可能である。IC系の交流電動弁（MO-1、MO-4）を駆動するための交流電源のソースは、所外電源か所内非常用ディーゼル発電機以外に存在しない。そのうち所外電源が地震の直後に喪失していることには疑念の余地がなく、所内非常用ディーゼル発電機についても、津波（第二波）来襲の時刻と同じ頃、強いて言えば、むしろそれよりも前に発生していることを示唆する記録さえあり（「2.2.3」参照）、交流電源が直流電源よりも先に喪失していたことを示唆する情報はあっても、その逆を裏付けるものはない。

なお、津波の後、1号機の中央制御室において電源が失われていく様子については、3月11日15時37分から同50分までの間、照明と計器の表示灯、制御系を徐々に喪失していったこと、

HPCIとICの運転状態を示す表示灯も消失したとの旨が報告されている。この場合の照明がしばらく持ちこたえたのは非常用ディーゼル発電機からの給電が続いていたからではない。非常用バッテリーからインバーターを経由した交流120Vの無停電電源（バイタル電源）が働いていたからであり、この電源では、三相480Vの交流電源が必要なIC系の交流電動弁（MO-1、MO-4）を駆動することはできない。

したがって、「直流電源を喪失後も何らかの理由によって交流電源が働き続けていた」とする政府事故調の推測には、それを可とするシナリオが存在しない。

## ② IC系を不能にした真の理由

政府事故調は、直流電源の喪失が交流電源の喪失よりも先行したという、現実のシナリオとしては有り得ないと思われる不自然な仮定に基づき、IC系配管の損傷（破断）信号が発信され、そのフェイルセーフの設計が災いし、ドライウエル内側の隔離弁（MO-1A、MO-4A）をほとんど全閉に近い位置で閉止させてしまい、いったんそのようになってから電源を失ったことで以後操作不能な状態になったと判断している。すなわち、それ以降は、ドライウエル外側の隔離弁（MO-2A、MO-3A）だけを開いても手遅れであったという論調である。そして、その先は、一刻も早く原子炉圧力を下げ、D/D-FPで低圧注水を行うことに専心すべきであったとの趣旨を述べている。この考え方に対しては、次のように考える。

もし、上述の不自然な仮定が現実には起こった場合には、政府事故調の考え方に同意する。しかし、その現実性に対しては深い疑いを抱かざるを得ない。

平成23（2011）年3月11日18時18分以降の当直運転員によるIC系（A）の操作に同系が正常に応答しなかった理由は、MO-1A、MO-4Aがフェイルセーフでほとんど全閉位置に閉じてしまったからではなく、その時点までの「空焚き」状態ですでに十分に進行した炉心損傷によるジルコニウム - 水反応の結果発生した水素（非凝縮性ガス）が、主蒸気配管を伝ってICの細管束に滞留し、自然循環の機能を喪失させてしまったからであると考えてもまったく矛盾がなく、むしろこれが真の理由であったと推測する。

## ③ 当委員会からの質問状に対するプラントメーカーからの回答

当委員会は、3月11日18時18分過ぎ、当直運転員が行ったMO-02A、MO-3Aの操作にIC系が期待通り応答しなくなった直接の原因として、既に炉心損傷が進行しており、ジルコニウム - 水反応によって発生した大量の水素ガスがICの細管束に滞留し、自然循環の駆動力として必要な凝結水の落差が得られなくなってしまったからであるとの可能性を、当初から議論していた。

これは、IC系の原理が脳裏にあれば容易に思い当たる現象で、事実、通常のプラント運転においても、原子炉水の放射線分解によって生じる非凝縮性ガス（水素、酸素）の滞留を防ぐべく、IC系蒸気配管の高所にはベントラインが設けられ、ここから絶えずMSIVの下流に蒸気が流れるようにしていることから明らかである。

そこで当委員会は、念のためこの可能性について国内のBWRプラントメーカー2社に質問状を

発出して見解を求めた。

プラントメーカーからの回答内容は、2社とも大筋同じで、当委員会が予想したとおり、そのような滞留が一旦生じてしまった後IC系は機能しなくなるという趣旨であった。

また、ひとたびこのような状態に陥ってしまったIC系を復活させる方法はあるかとの問いに、A社はそもそもそのような状況は設計上考慮されておらず復活不可能と率直に回答しており、B社はどのような改造が行われればそのような復活が可能になるかという概念だけを述べ、当時としての実行可能な手段がなかったことを示唆している。

さらに、当委員会は東京電力に対しても質問状を発出しており、そのように水素ガスが蓄積して機能を失ったIC系を復活させる方法として、ベントラインからMSIVの下流に水素を排出させるような方法を考えることはしなかったのかと尋ねたが、そのような対応は、水素爆発の可能性も伴う極めて危険なものであるとの返事であった。

### 3) 1号機のSR弁は作動したか

断定できないが、東電が公表しているプラントデータ並びに当委員会による運転員への聞き取り調査から判断すると、福島第一原発1号機の主蒸気逃がし安全弁（SR弁）は、事故進展のさなか、結局一度も（あるいは、ほとんど）作動しなかった疑いがある。そしてその場合は、地震発生直後になにがしかの原子炉系配管（原子炉圧力容器と直接つながっている配管）が地震動によって破損し、小破口冷却材喪失事故が起き、そこに全交流電源喪失（SBO）という悪条件も加わって、最終的に事故が燃料損傷、燃料溶融へと拡大していった可能性がある。

#### a. 1号機冷却材喪失、2つのシナリオ

1号機が早々に炉心溶融事故を起こしたのは、原子炉圧力容器から冷却材（軽水）が急速に失われていったからにはほかならないが、その急激な冷却材喪失に対する可能な事故シナリオは、基本的に2つある<sup>173</sup>。

「図2.2.4-3」は、地震発生直後の14時47分に主蒸気隔離弁（MSIV）が閉じた瞬間の1号機の水、蒸気系統の概略を示している。

<sup>173</sup> 2つのシナリオが同時並行的に進行することもあり得るが、ここでは除外する。

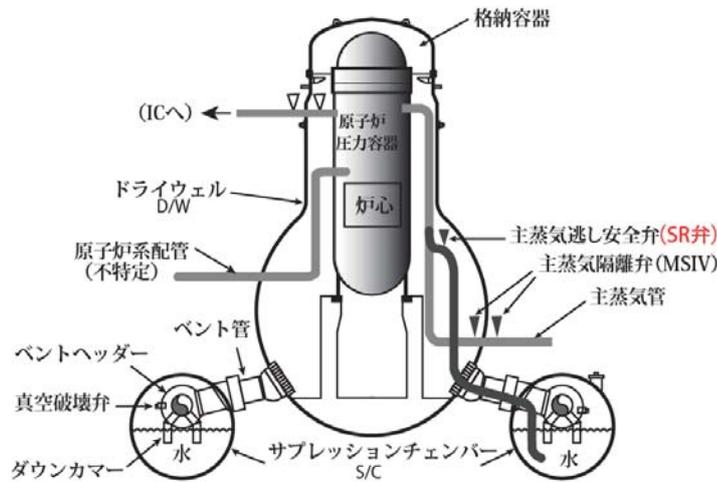


図 2. 2. 4-3 主蒸気隔離弁 (MSIV) が閉じた瞬間の1号機の状態。この直後から核分裂生成物の崩壊熱で原子炉圧力が上昇し始める。図中、黒い三角形は弁が閉じていることを、白抜き三角形は弁が開いていることを意味する。

〈事故シナリオ1〉 冷却材喪失は、もっぱらSR弁の開閉動作を通して起きた、とするもの（「図 2. 2. 4-4」参照）。東電並びに保安院は基本的にこの事故シナリオを想定している。MSIVが閉止したため核分裂生成物の崩壊熱によって原子炉圧力が高まった。しかし少なくともSBOに陥るまでの約50分間は、非常用復水器（IC）によって原子炉圧力は約7.13MPa以下に抑制されていた。SBO以降の数時間に関しては、原子炉圧力や原子炉水位などのデータがほとんど存在しないので、原子炉圧力が何によってコントロールされていたかを確定的に言うことはできないが、SBO以降の恐らくかなり早い時点から、原子炉圧力は主としてSR弁によって自動的にコントロールされ、しかしまさにそのために、以下のようにして急速な冷却材喪失が起きた。

まず、原子炉圧力が約7.7MPaまで上昇し、それによりSR弁が自動的に開き<sup>174</sup>、原子炉圧力容器から大量の蒸気が一気に圧力抑制室（S/C）の水の中に入り、そこで水に凝縮した（「図 2. 2. 4-4」参照）。その際大きな体積凝縮が起き、原子炉圧力が低下した。原子炉圧力が低下すればSR弁は自動的に閉じるが、SR弁が閉じると崩壊熱により原子炉圧力が再び7.7MPaまで上昇し、そのためSR弁が開き、原子炉圧力容器内の蒸気が大量にS/Cに向かい……と、同じことが繰り返される。そしてSR弁が開くたびに大量の冷却材が原子炉圧力容器からS/Cへ移行し、そのため原子炉水位は急速に低下し、最終的に燃料が損傷、熔融した。

<sup>174</sup> 1号機の逃がし安全弁（SR弁）は、約7.3MPaで弁が開く「逃がし弁」と、約7.7MPaで弁が開く「バネ式安全弁」の2つの機能を有しているが、逃がし弁として作動するには、機構上電源を必要とするので、全電源喪失以降はもっぱらバネ式安全弁として作動したものと推定される。

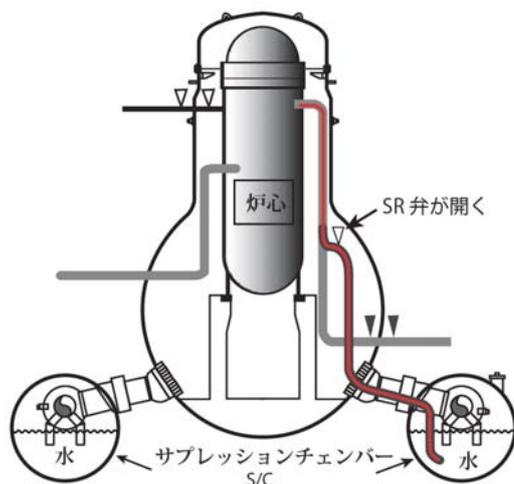


図2.2.4-4 SR弁が開くたびに大量の冷却材が圧力抑制室に移行し、原子炉水位が急速に下降し、最終的に炉心損傷、炉心溶融に至った（事故シナリオ1）

〈事故シナリオ2〉 東北地方太平洋沖地震による長く激しい地震動によって、地震直後（MSIVが閉じる直前または直後）に、なにがしかの原子炉系配管が破損した。そして破損した部位から冷却材がドライウェル（D/W）内に噴出し、ベント管、ベントヘッダー、ダウンカマーなどを経由してS/C内の水中に移行した（「図2.2.4-5」参照）。破損箇所からの冷却材喪失が止まらず、そのため最終的に燃料が損傷、溶融した。この事故シナリオにおいては、配管破損によって圧力の高まりが抑制されるので、SR弁が自動的に作動する可能性は低い。東電、保安院はこの事故シナリオ2を事実上ほぼ完全に否定している。

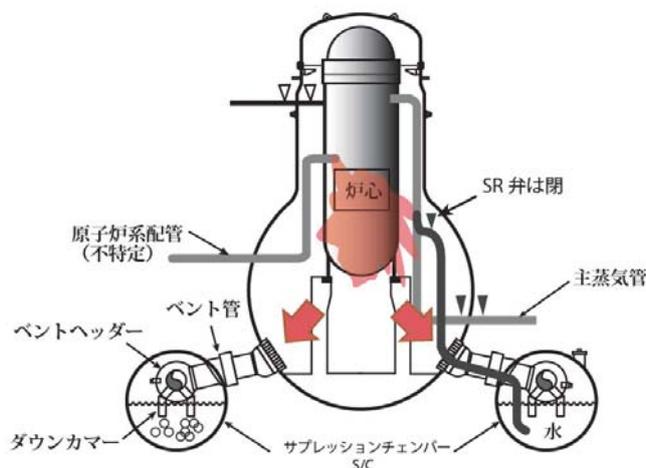


図2.2.4-5 原子炉系配管の破損による冷却材喪失（事故シナリオ2）。破損箇所から噴出した冷却材は、猛烈な勢いでベント管、ベントヘッダー、ダウンカマーを経て、S/Cに入る。

## b. 1号機のSR弁の作動を裏付けるものが存在しない

2号機と3号機には、SR弁の開閉動作を自動的に記録するシステムが存在する。実際、東電が平成23（2011）年5月16日に公表した一連のプラントデータには、2、3号機のSR弁がいつ開き、いつ閉じたかを示す記録が含まれている。しかし1号機に関してはその記録がない。SR弁の開閉を自動的に記録するシステムそのものが整備されていなかったからである。つまり、1号機のSR弁が開閉を繰り返したことを裏づける客観的なデータは存在しない。

一方、福島第一原発の運転員の聞き取り調査を進めていく中で、意外な、しかし極めて重要な事実が浮上した。運転員によれば、特に全交流電源喪失（SBO）以降は、中央制御室も、原子炉建屋内も、運転員の声以外、聞こえてくるものが何もないほど静かであったという。そして2号機の運転員（複数）<sup>175</sup>は、そんな静けさと暗闇の中で「SR弁の作動音」を耳にしていたと、次のように話している<sup>176</sup>。

- ① 2号機はかなり頻繁にSR弁が作動していて、その都度ドドドーンという音がした。
- ② 地震か地鳴りのような音。ドドドーンというよりはズズズーンという感じである。
- ③ 中央制御室で聞こえるその音はもっぱら2号機側から聞こえてきた。1号機側からの音は聞いていない。
- ④ ズズズーンという音の時間間隔はそれほど短くはなく、ある程度時間が経ってからである。
- ⑤ 交代で2号機の現場（原子炉建屋）に行ったが、現場でその音を聞いた回数は数回どころではない。

さらに、別の聞き取り調査の折、SR弁は作動時に音がするものかという当委員会からの質問に対して、5号機のある運転員は、「若いころに現場では聞いたことがあるが、中央制御室では聞いたことはない」と答えた。一方、同席していた別の運転員は、「かなり昔、4号機かなんかで試験的に手でSR弁を開けたことがあるが、サプレッションチェンバーに蒸気がいくので、その瞬間中央制御室でズシンという振動を感じた記憶がある。ただし、静かな状況で注目しているから、なおさらそう感じたのかもかもしれないが…」と述べている。

これらの話から、静寂な状況でならSR弁の作動音が現場でも中央制御室でも聞こえると見えそうだが、一方、その後に行った1号機の運転員4人への同時聞き取り調査で、事故が進展している最中1号機のSR弁の作動音のようなものを耳にしたかどうかを尋ねたところ、そのような音を耳にした運転員は一人もいなかった。

原発のSR弁はそう頻繁に作動するものではないから、当委員会の限られた数の聞き取り調

<sup>175</sup> 1号機の運転員と2号機の運転員は仕切りのない広い中央制御室で各号機の運転に当たっている。

<sup>176</sup> 当委員会が東電から入手した事故調査内部資料によれば、3号機の運転員もほぼ同じことを話している。その運転員によれば「中操（中央制御室）でもゴォー、ゴォーって音が当初からしていた」という。

査だけで、SR弁の作動音について何かを断定的に言うことは難しいとしても、1号機のSR弁の作動音を耳にした者が誰もいないという事実は極めて重要である。

SR弁が繰り返し作動することは東電や保安院が想定している「事故シナリオ1」の大前提であるから、当委員会としては、1号機のSR弁の作動を裏付けるものがデータのにも、音的にも、結局何一つ存在しないという「事実」を本報告に明記しておきたい。

もしSR弁が作動していなければ、1号機の冷却材喪失は、事故シナリオ1によるものではなく、事故シナリオ2による——すなわち、地震動による原子炉系配管の破損による——ものである可能性が高くなる。

#### 4) 再臨界問題並びに4号機の水素爆発について

事故後の原子炉及び使用済み燃料プールにおける新たな核分裂反応（再臨界）及び水素生成について検討した。

##### a. 外部モニタリング値の確認

再臨界により生成する短寿命核種について、外部モニターデータを参照した。

群馬県高崎市のCTBTモニタリングポスト<sup>177</sup>では3月15日付近で短寿命核種を含め多くの核種のサンプル値が上昇している。しかしそれらは通常運転中に生成したもの、あるいは、その核種の転換核種である可能性が否定できない。

日本分析センターの測定値<sup>178</sup>では、テルル129、テルル132、ヨウ素132、キセノン133の値が急増しているが、これらは通常運転時に起源を持つ可能性がある。

以上のモニター値からは、再臨界を明らかに示すデータは確認できないが、3月15～16日ごろと21日ごろに1号機から放射性物質の大規模な放出が生じたことは明らかである。15日から17日にかけての放出は2号機のS/C及びD/Wの破損による放出<sup>179</sup>、3号機のベントと水素爆発が主因である可能性が高い。また、21日、22日の上昇は3号機のデブリの再熔融を疑う必要がある<sup>180</sup>。

##### b. 3号機の水素爆発と使用済み燃料プール内の熱源

水素爆発の影響として、爆発の直後や翌日、翌々日に白煙が立ち上っている（写真2.2.4-1参照）。

<sup>177</sup> 公益財団法人日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センター「高崎に設置されたCTBT放射性核種探知観測所における放射性核種探知状況(3月19日時点)」

[http://www.cpdnp.jp/pdf/120420Takasaki\\_report\\_Apr15.pdf](http://www.cpdnp.jp/pdf/120420Takasaki_report_Apr15.pdf)

<sup>178</sup> 財団法人日本分析センター「日本分析センターにおける空間放射線量率と希ガス濃度調査結果⑭」平成24(2012)年2月29日 <http://www.jcac.or.jp/> (平成24(2012)年6月10日最終閲覧)

<sup>179</sup> F. Tanabe, "A scenario of large amount of radioactive materials discharge to the air from the Unit 2 reactor in the Fukushima Daiichi NPP accident" *Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol. 49, No. 4 (2012) pp. 360-365

<sup>180</sup> F. Tanabe, "Analyses of core melt and re-melt in the Fukushima Daiichi nuclear reactors" *Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol. 49, No. 1 (2012) pp. 18-36

また爆発後の使用済み燃料プール内の観察によれば<sup>181</sup>、大規模な燃料損傷が生じた可能性がある。しかし、プール内の放射性物質は、爆発後の大量注水により建屋及びその周辺にとどまり、遠方への拡散は抑制された可能性がある。ただし雨水などによって海に流れ込んでいる可能性も考える必要がある。

プールの使用済み燃料の崩壊熱は、プール壁への放熱を無視した計算によると、水温を75℃程度に維持し、かつ、蒸発により約0.17m/日という水位低下速度を実現したことになるので、東電の約0.1m/日という評価とほぼ整合する。

では、プールから白煙として水蒸気が（断続的に）立ち上るだけの多量の熱量はどこから来たのであろうか。白煙は水素爆発の直後のみならず、翌日や翌々日に大きく発生している。したがって、プール内で破損した燃料による一時的な大きな発熱が生じた原因を検討する必要がある。



写真2.2.4-1<sup>182</sup>（水素爆発後、白煙を上げる3号機）

3号機の使用済み燃料プールにおける集合体配置を見ると<sup>183</sup>、①未使用燃料52体はほぼ一カ所に固まっており、しかもその周辺のラックは空である。②使用済み燃料はほぼ半分が一カ所に固まっている。したがって、プール水が水素爆発の衝撃波を受ければ、使用済み燃料集合体や未使用の燃料集合体が折り重なるように圧迫されて相互の距離が縮まる可能性が

<sup>181</sup> 保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月28日）参考資料136ページ；東電「3号機ガレキ撤去のための使用済み燃料プール水中事前調査結果について」（平成24（2012）年4月23日）[http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120423/120423\\_02ff.pdf](http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120423/120423_02ff.pdf)（平成24（2012）年6月15日最終閲覧）

<sup>182</sup> 東京電力ホームページ <http://photo.tepco.co.jp/date/2011/201103-j/110317-01j.html>（平成24（2012）年6月15日最終閲覧）

<sup>183</sup> 東電資料

あり、プール内臨界条件にそれだけ近いといえる。

### c. 4号機の水素爆発

#### ①未解明の点がある

4号機は3月15日6時十数分に原子炉建屋で爆発を起こした。この原因として東電は、3号機からの水素が非常用ガス処理系排気管（SGTS配管）を通して4号機の4階に流れ込み、4階のどこかが着火源となって水素爆発を起こしたと推定している<sup>184</sup>。この水素量は不明である。また、その時刻には既にカメラに写るほどの周囲の明るさになっていたにもかかわらず、その記録画像は存在しない。正確な爆発時刻も客観的な記録が残っていない。その理由は不明である。

#### ② 4号機使用済燃料プール水の放射線分解による水素発生

3月11日の事故当時、4号機は定検中で、原子炉圧力容器（RPV）のシュラウド取り替え作業の工程にあった。4号機の使用済み燃料プールには、極めて多量の燃料集合体が蓄積されており、崩壊熱を出し続けていた状態であった。

水の放射線分解では、水温が室温程度の場合、発生水素量は無視できるほどである。しかしJAEA、東大などの研究によれば、水温が上昇し、水蒸気気泡ができるようになると水素ガス発生量は桁違いに大きくなる<sup>185</sup>。4号機建屋の容積に照らせば、爆鳴気を形成するには13.7m<sup>3</sup>の水素があれば十分であるとされ<sup>186</sup>、これは1日間の沸騰下水素発生で十分であり、1日当たり18.1m<sup>3</sup>の水素が発生する可能性があると言われている。

したがって、爆発した水素は3号機からのものと使用済み燃料プールで発生したものとの両方が寄与していると思われるが、定量的な評価は現段階ではできない。

## 2.2.5 MARK I型格納容器が抱える問題について

### 1) なぜ格納容器の圧力が設計圧力を超えたか

1～3号機まで個々の詳細な事故シナリオは異なると思われるが、格納容器の圧力が設計圧力を大幅に超え、1号機では2倍近くまで上昇した。格納容器の基本的役割は配管破断などの事故時に放射性物質を閉じ込めることであり、MARK I型格納容器の場合は（「図2.2.5-1」参照）ドライウェル（D/W）からベント管を通して圧力抑制プールへ蒸気を導き、水に凝縮することで圧力を抑制している。

<sup>184</sup> 保安院 第5回東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する意見聴取会（平成23（2011）年12月27日）配布資料4「閉込機能に関する検討」

<sup>185</sup> 勝村庸介「福島第一原子力発電所第四号機の水素爆発の謎—沸騰水のラジオリシスと水素濃縮—」『放射線化学』第92号（平成23（2011）年）9～13ページ；山下真一、平出哲也ほか「福島第一4号機の燃料保管プールにおける沸騰水放射線照射時の水素発生と水蒸気による水素濃縮の可能性」日本原子力学会「2011年秋の大会」（平成23（2011）年9月、北九州国際会議場ほか）；勝村庸介、松浦千尋ほか「沸騰水の放射線分解」日本原子力学会「2012年春の年会」（平成24（2012）年3月、福井大学）

<sup>186</sup> 勝村庸介「福島第一原子力発電所第四号機の水素爆発の謎—沸騰水のラジオリシスと水素濃縮—」『放射線化学』第92号（平成23（2011）年）9～13ページ

MARK I型格納容器の設計圧力は、原子炉系配管のうちの最大口径の再循環系出口配管が瞬間的にギロチン破断した場合の過渡的な圧力のうちの最大値をもとに約4気圧に設定されているが、配管破断と同時にECCS（緊急炉心冷却装置）が作動することを前提としているので、設計圧力を超える事態は想定されていない。

本事故で格納容器圧力がその設計圧力を大幅に超えた原因は必ずしも明確ではないが、東電や保安院は次のようなシナリオを考えている（「図2.2.4-4」参照）。SBO以降、原子炉圧力はもっぱらSR弁の開閉を通して抑制され、それに伴って冷却材が圧力抑制室（S/C）へ移行したが、SBOにより圧力抑制室の水が冷却されない状態であったため、原子炉から流入する蒸気は思うように凝縮されず、格納容器の圧力が高まりはじめた。その後、炉心損傷、炉心溶融が起きる中、発生した水素等の非凝縮性ガスや水蒸気が大量にS/Cに流れ込み、格納容器の圧力を押し上げた。さらにその後、原子炉圧力容器が損傷し、水素等の非凝縮性ガスや水蒸気が直接ドライウェル（D/W）に一気に噴出し、格納容器の圧力が急激に高まり、設計圧力を大きく超えることになった。

なお、福島原発のMARK I型格納容器は、その後の改良型MARK I型格納容器に比べて小型で容積が小さいため、圧力の上昇が速かった。

一方、「2.2.4 3) a.」の「シナリオ2」で述べたように地震直後に配管が破損し、小破口LOCAが起きた場合、水蒸気や水素等の非凝縮性ガスはすべて配管の破損箇所、並びに原子炉の破損箇所からD/Wに直接噴出し、格納容器の圧力を急激に上昇させたことになる。

## 2) 水力学的動荷重

運転中の格納容器の中は、ほぼ1気圧の窒素で満たされている。もし大破口LOCAが起きると、D/WからS/Cに大量の窒素と蒸気が高速で流れ込み、S/C内のプール水面の動揺や蒸気の凝縮振動など複雑な動的荷重が発生する。これを「水力学的動荷重」といい、技術指針<sup>187</sup>をもとにS/Cなどの強度が評価されている。この荷重はBWR型格納容器に共通であるが、特にMARK I型格納容器においては「図2.2.5-2」のように厳しい荷重が生じる。ただしこの技術指針で考慮されている気体はあくまで蒸気と窒素である。

一方、福島原発事故では最終的に原子炉圧力容器が破損し、D/Wには水蒸気だけでなく、極めて高い温度の水素等の非凝縮性ガスが大量に放出されたと推定される。それらの高温の水蒸気やガスがD/Wに衝撃荷重として加わり、また、S/C内に流入して高温下での激しい水力学的動荷重をもたらした可能性がある。もし1～3号機の格納容器が破損しているとするならば、その原因はこうした高温下での衝撃荷重や水力学的動荷重によっていることも十分考えられる。

## 3) スロッシング

圧力抑制プールの水面は、地震動で周期的な波が発生する可能性がある（「図2.2.5-3」

<sup>187</sup> 安全委員会決定「BWR・MARK I型格納容器圧力抑制系に加わる動荷重の評価指針」（昭和62（1987）年11月5日）

参照)。この水面動揺をスロッシングという。

平成19（2007）年の柏崎刈羽原発を襲った新潟県中越沖地震で、すべての号機で使用済み燃料貯蔵プールの水面が大きく揺れ、プールの冷却水が大量に溢れ出した<sup>188</sup>。福島第一原発においても、使用済み燃料貯蔵プールと圧力抑制プールが、地震動で水面動揺したと推測される。平成15（2003）年に起きた十勝沖地震では、震源から150km以上離れた石油タンクが、スロッシングで損傷し火災が発生した。機械構造物、特に配管などは固有周期が約0.1秒程度であるが、大型タンクのスロッシングは5秒から10秒に達する。MARK I型格納容器のスロッシングは約4～5秒程度と推測される<sup>189</sup>。特に、長周期成分の多い地震動がくると、圧力抑制室の水面が動揺し、ダウンカマーの先端が水面から外に出てしまう可能性がある。出た瞬間に水蒸気は圧力抑制室の気相部に吐き出され、圧力抑制機能が働かず、設計条件内でも格納容器が過圧してしまう可能性がある<sup>190</sup>。圧力抑制プールのスロッシングは、MARK II型並びにABWRのRCCVでも起こり得るが、ダウンカマーの露出する可能性は、MARK I型が最も高い。特に、長周期の動揺が長時間続く場合には十分な検討を要する。

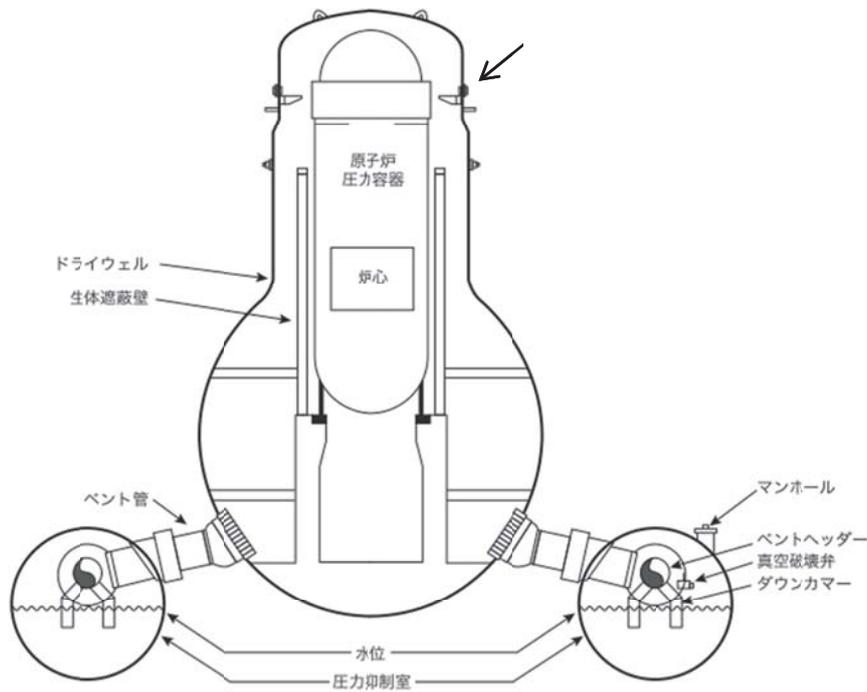


図 2. 2. 5-1 MARK I 型格納容器

<sup>188</sup> 東電資料

<sup>189</sup> 後藤政志「格納容器の機能喪失の意味」『科学』Vol. 81, No. 12（平成23（2011）年12月）

<sup>190</sup> 後藤政志「格納容器の機能喪失の意味」『科学』Vol. 81, No. 12（平成23（2011）年12月）

(1)-① LOCA 発生	(1)-② ベントクリア	(1)-③ 気泡形成	(1)-④ プール水面上昇
(1)-⑤ 気相部圧縮	(1)-⑥ ブレークスルー	(1)-⑦ フォールバック	(1)-⑧ 蒸気凝縮振動チャギング

(注) ←荷重の方向を示す

図 2. 2. 5-2 「BWR・MARK I 型格納容器圧力抑制系に加わる動荷重の評価指針」 昭和62（1987）年 11月5日 原子力安全委員会決定

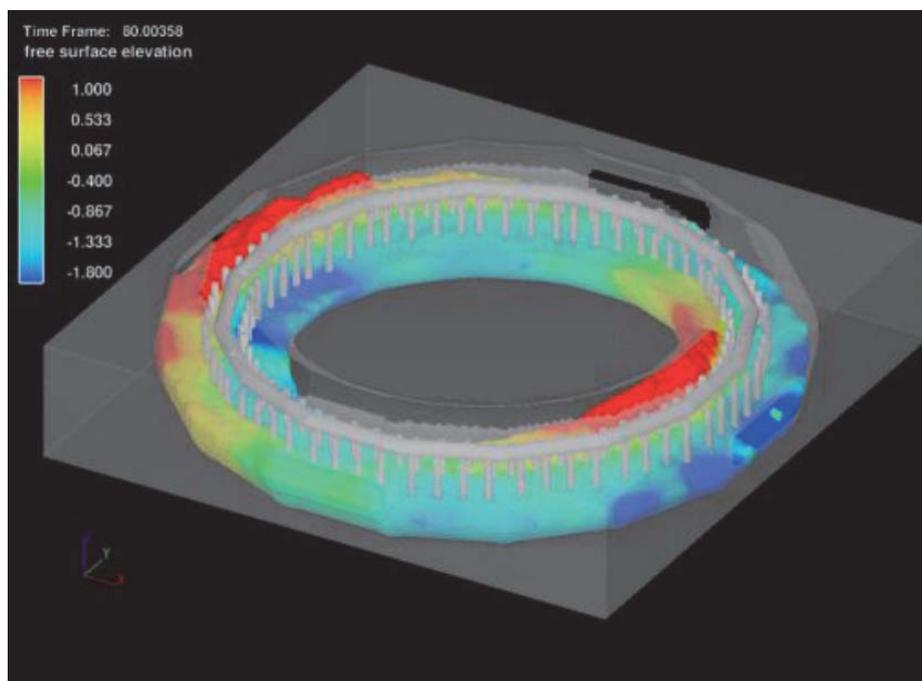


図 2. 2. 5-3 MARK I 型格納容器の圧力抑制室の水のスロッシング  
地震動発生時の圧力抑制室プール水のスロッシング・シミュレーション。図の赤いところで大きなスロッシングが起きている。青い部分は、大きなスロッシングのためにダウンカマー出口が水面から外に出ている部分。なお、ダウンカマー出口が水面から外に出てしまうと、水蒸気が圧力抑制室の気相部に吐き出され、格納容器の圧力が上昇する。

## 第3部 事故対応の問題点

第3部では、東京電力、政府、官邸、福島県それぞれの、事故の初動及びその後の進展過程における対応を通じて、事業者のガバナンス、住民の防護対策、危機管理体制及び情報開示について、その実態と問題点を検証する。



### 3.1 事業者としての東電の事故対応の問題点

東電の事故対応には、さまざまな問題があった。第一に、事故時に会長と社長がそろって不在であった点を指摘できる。原子力災害への備えとして本来あってはならないことであり、実際に2人の不在は、ベントや海水注入など深刻な経営判断を迫られる局面で連絡や相談に余計な負荷をかける結果となっており、初動における迅速な事故対応の妨げになった可能性は否定できない。

第二に、シビアアクシデント対策が機能せず、緊急時のマニュアルも役に立たなかった点を指摘できる。事故時の運転手順書は炉の状態をパラメータ監視できることを大前提としており、今回のような長時間の全電源喪失といった事態において十分機能する内容とはなっていなかった。

第三は、緊急時の指示命令系統の混乱である。通常の保安院とのコミュニケーションのチャンネルが、保安院ERC（経済産業省緊急時連絡センター）、オフサイトセンターの機能不全もあって十分に活用できなかった。特に1号機のベントに際しては、現場の困難な状況を官邸及び保安院に十分伝えられず、事業者と官邸との間に不信感を生み出してしまった。首相が事故現場に出向いて行ってベントの指示をするという前代未聞の事態は、現場の時間を無駄にするだけでなく、その後の事業者、規制当局、官邸の指揮命令系統の混乱の原因となった。本店が当初から現場の状況を把握し、事故対応に追われる現場に代わって、関係各所に現場の過酷な状況について理解を求めよう積極的に対応していれば、不信感と行き違いを緩和できた可能性はある。この点でも、初動時に政府と太いパイプを持つ社長や会長が不在であったことの影響は大きい。

第四に、本店側が技術的な援助ができなかった点を指摘できる。吉田昌郎福島第一原発所長（吉田所長）は、2号機が深刻な事態に陥った際、武藤栄東電代表取締役副社長（武藤副社長）に技術的なアドバイスを求めたが、武藤副社長はオフサイトセンターからの移動中だったために対応できなかった。一方、技術面での初歩的な質問が官邸側から吉田所長に直接投げかけられる状態を放置するとともに、現場の判断と背反する安全委員会班目春樹委員長（班目委員長）の指示を社長が是認するなど、現場の第一線を支援する意識も体制も整っていなかった。

第五に、東電に染みついた特異な経営体質（エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する黒幕のような経営体質）が事故対応をゆがめた点を指摘できる。いわゆる「全面撤退」問題や官邸の過剰介入問題は、その象徴的出来事であった。①発電所の現場は全面退避を一切考えていなかったこと、②東電本店においても退避基準の検討は進められていたが、全面退避が決定された形跡はなく、清水社長が官邸に呼ばれる前に確定した退避計画もまた緊急対応メンバーを残して退避するといった内容であったこと、③当時、清水社長から連絡を受けた保安院長は全面退避の相談とは受け止めなかったこと、④テレビ会議システムで繋がっていたオフサイトセ

ンターにおいても全面退避が議論されているという認識がなかったこと等から判断して、全面撤退は官邸の誤解であり、総理によって東電の全員撤退が阻止されたと理解することはできない。しかしながら、官邸に誤解が生じた根本原因は、民間企業の経営者でありながら、自律性と責任感に乏しい上記のような特異な経営を続けてきた清水社長が、極めて重大な局面ですら、官邸の意向を探るかのような曖昧な連絡に終始した点に求められる。その意味で、東電は、官邸の誤解や過剰介入を責められる立場にはなく、むしろそうした事態を招いた張本人であると言わなければならない。

### 3.1.1 事故対応における東電の意思決定

今回の事故対応において、東電の緊急時態勢や指揮命令系統の問題、すなわち意思決定の遅れや誤った判断等はなかったのだろうか。本章では、特に重要だったいくつかの事故対応を取り上げ、東電内部のテレビ会議の映像等を参考にしながら、できる限り時系列で検証を行う。

#### 1) 事故直後の緊急時態勢と指揮命令系統

##### a. 緊急時態勢（一般災害）

東電では、災害対策基本法（昭和36（1961）年法律第223号）その他関係法令に基づき、一般災害用の防災業務計画を作成し、非常災害の発生又はその予兆に対して、非常態勢を敷くこととしていた。東電の防災業務計画では、災害の規模、復旧までの見通し期間等に応じて、非常態勢を軽いものから順に、第1非常態勢から第3非常態勢の3つに区分し、いずれも、本店並びに必要な支店及び事業所に非常災害対策本部を設置することとしている。

本事故に先立つ地震発生時には、第3非常態勢が発令され、非常災害対策本部が設置された。この時、清水正孝東電代表取締役社長（以下「清水社長」という）は不在であったため、社長が帰社するまでの間、藤本孝東電代表取締役副社長が本店非常災害対策本部長代行を務め、吉田昌郎東電福島第一原子力発電所所長（以下「吉田所長」という）が東電福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という）非常災害対策本部の本部長を務めた。

##### b. 緊急時態勢（原子力災害）

原子力災害対策特別措置法（平成11（1999）年法律第156号）（以下「原災法」という）は、原子力災害の発生又は拡大を防止するために、原子力事業所ごとに原子力防災組織（東電では緊急時対策本部と呼ばれる）の設置及びそれを統括管理する原子力防災管理者の選任、並びに原子力事業者防災業務計画の作成、届出を義務付けている。

東電の原子力事業者防災業務計画では、発電所における緊急時対策本部（以下「緊対本部」という）を統括管理する発電所対策本部長に原子力防災管理者である発電所所長が、また、発電所の緊対本部を支援する本店緊対本部の本部長には社長が就くことになっており、社長が

不在の場合には副社長又は常務取締役がその順位にしたがって本部長を代行することになっていた。

3月11日、東電は、津波の襲来により福島第一原発の各号機で全交流電源が喪失したことから、原災法第10条通報を行い、第1次緊急時態勢を発令して緊対本部（原子力災害）を設置した。

この時、清水社長は出張中で不在であり、また武藤栄東電代表取締役副社長原子力・立地本部長（以下「武藤副社長」という）もマニュアルに従い福島のアフサイトセンターに向かっていたため、原子力・立地副本部長である小森明生東電常務取締役（以下「小森常務」という）が本店緊対本部長代行を務めた。

### c. 事故当時の責任者の動向と指揮命令系統に関する認識

#### I) 清水社長

3月9日、10日に経済団体の会合に出席<sup>1</sup>、11日午後、電気事業連合会会長として奈良の平城宮跡を視察中に地震が発生した。

地震発生から数時間後、航空自衛隊小牧基地から輸送機を利用して東京に戻ろうと目立った離陸したもの、政府の判断で引き返すこととなり、12日に民間ヘリコプターをチャーターし新木場へ到着、会社に到着したのは9時前であった<sup>2</sup>。

清水社長は、帰社するまでの間、携帯電話で東電本店と連絡をとっていたが、その時点で小森常務から相談を受けたのはベントのことだけだったと述べている<sup>3</sup>。

#### II) 勝俣会長

地震発生当時、勝俣恒久東電代表取締役会長（以下「勝俣会長」という）は、鼓紀男東電代表取締役副社長とともに中国に出張しており、地震の一報を聞いた際、即座に航空機の手配を行ったが、震災の影響で成田及び羽田空港が利用できなかったため、翌日12日最も早い便で帰国した。成田空港には12日12時ごろに到着したものの、道路状況が悪かったため、電車を乗り継ぎ、16時ごろに本店に到着した<sup>4</sup>。

勝俣会長は、中国にいる最中は、1時間ないし2時間に1本程度の電話を通じて原子力発電所の状況を把握しており、12日の1時半ごろには、東電本店からの電話でベントの実施を伝えられている。しかし、12日12時ごろに成田空港に到着した後は、16時ごろに東電本店に到着するまで、東電本店と電話で話し合っていないと述べている<sup>5</sup>。

<sup>1</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会

<sup>2</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会；  
枝野幸男前内閣官房長官記者会見（平成23（2011）年4月26日）  
<http://www.kantei.go.jp/jp/tyoukanpress/201104/index.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>3</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会

<sup>4</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

<sup>5</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

### Ⅲ) 武藤副社長

武藤副社長は地震発生直後の11日15時30分ごろ、地元への説明のため（平成19（2007）年の中越沖地震の反省を踏まえ、震災時には、経営層が現地に直接出向いて地域住民や社会に対して情報を発信するようマニュアル等に定めていた<sup>6</sup>）本店を後にし、新木場経由でヘリコプターで現地に向かい、18時ごろに東電福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という）のグラウンドに到着した。

現地のオフサイトセンターはテレビ会議システムによって東電本店や発電所とつながっていたため、到着後はリアルタイムで意思決定に参加した。

### Ⅳ) 小森常務

清水社長が海外出張中であり、武藤副社長が福島へ出発したため、原子力災害の初動対応時には、本店緊急本部の指揮に当たった。記者会見などで席を外すときには、東電柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽原発」という）の所長経験者である高橋明男東電フェロー（以下「高橋フェロー」という）を中心に、代理の者に指揮を頼んだ<sup>7</sup>。

### Ⅴ) 吉田所長

地震が起こったときは、福島第一原発の事務棟にある所長室にいたが、直ちに免震重要棟に移動して、以後、現場の陣頭指揮を執り続けた。東電本店の小森常務やオフサイトセンターの武藤副社長とは、テレビ会議システムを通じて意思疎通が図られていた<sup>8</sup>。

### Ⅵ) 武黒フェロー

3月11日16時ごろ、経済産業省資源エネルギー庁から東電本店に対し、原子力の技術的な話ができる者を官邸に差し向けるよう要請があった。これを受けて、原子力品質・安全部長が派遣されることになったが、菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という）が会議に出席するため、原子力の専門家である武黒一郎東電フェロー（以下「武黒フェロー」という）も官邸に行くことになった。それ以後、武黒フェローは、東電本店に福島原子力発電所事故対策統合本部が設置された15日まで、何度か出入りしたものの基本的には官邸に詰めていた。

#### d. 初動における経営トップの不在と指揮命令系統に生じた問題

地震発生当時、清水社長と勝俣会長はともに出張中であつた。経営トップがそろって不在になることは原子力事業者にとっては本来あつてはならないことであつたが、勝俣会長は清

<sup>6</sup> 武藤栄東電前取締役副社長原子力・立地本部長 第6回委員会

<sup>7</sup> 小森明生東電前常務取締役ヒアリング

<sup>8</sup> 吉田昌郎東電福島第一原発所長ヒアリング

水社長のスケジュールを知らないまま海外出張に出かけており、また、清水社長は観光旅行に近い用事で不在になっていたのもあって、東電は、原子力事業者としての緊張感が著しく欠如していたと言わざるを得ない。

この結果、やむを得ず小森常務が本店緊急本部の指揮を執ることになったが、このときとられた指揮命令系統について、各責任者の間で認識に微妙な差異が見られた。

清水社長は、本店緊急本部における意思決定の権限及び責任は、本部長代理である武藤副社長にいったんは移転し、その後さらなる代理として小森常務に移ったと理解していたようであるが<sup>9</sup>、小森常務は、依然として清水社長が意思決定を行うものと認識していた可能性があり<sup>10</sup>、清水社長の中にもそうした意識が残っていたようにも見受けられる。

実際、小森常務は海水注入について、武藤副社長と清水社長に対し、電話で確認を行ったと述べている<sup>11</sup>。清水社長もまた、地域住民が放射性物質を浴びる危険性があることから、ベントについては自らが決定すべきものと考え、電話での相談に応じたと述べている<sup>12</sup>。この混乱は、いくら事故対応の責任者であっても、人体に影響を与えるベントや廃炉を決定づける海水注入については、別途社長（場合によっては会長）の判断が必要だという感覚によってもたらされたものと考えられるが、一刻を争う初動の段階で、遠隔地にいた社長等に相談するプロセスが加わったことは、事故の対応にとって余計な手間を要する結果になったと考えられる。

なお、原子力部門のトップである武藤副社長がオフサイトセンターに移動したのは中越沖地震の教訓に従ったものであるが、まだ事故の全容が全く把握できていない地震発生直後に、本店緊急本部の指揮よりも地元への説明を優先させるため本店を後にしたことが、果たして合理的であったか否かについては疑問が残る。

#### e. 官邸の意向を重視する姿勢が指揮命令系統に与えた問題

アクシデントマネジメント上のルールでは、例えばベント実施の判断者は発電所長になっており、実務上は、発電所と本店とで相談しながら決定するものであるが<sup>13</sup>、本事故対応においては、官邸にいる武黒フェローから直接福島第一原発に指示があったり、班目春樹内閣府原子力安全委員会委員長（以下「班目委員長」という）から直接指示が入ったりするなど、指揮命令系統にある種の破綻が見られた。社長や会長をはじめ各責任者はいずれも第一義的な意思決定権が発電所にあることを認識していたにもかかわらず、官邸からの指示や要請については、それを尊重すべきだとの考えを持っていたわけである。例えば、勝俣会長は、菅総理からの指示を押し戻すということはなかなか踏み切れなかったと述べているし<sup>14</sup>、武黒

<sup>9</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会

<sup>10</sup> 小森明生東電常務取締役ヒアリング

<sup>11</sup> 小森明生東電常務取締役ヒアリング

<sup>12</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会

<sup>13</sup> 東電資料

<sup>14</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

フェローも、政府の原子力災害対策本部（以下「原災本部」という）の本部長である菅総理の判断を重視することが事故処理の上で重要だと考えたと述べている<sup>15</sup>。

こうした意識が、発電所における現場対応に余計な負担を強いたわけであるが、その根本的な原因は、役所と手を握りながら役所に責任転嫁するといった黒幕のような経営の体質に求められる。民間企業として備えるべきガバナンスの基本が脆弱であったわけで、東電は、官邸の過剰介入の被害者ではなく、それを招き入れた張本人ともいえる。

---

<sup>15</sup> 武黒一郎東電フェロー 第8回委員会

事故対応における主要な情報伝達と意思決定

本3.1章での掲載箇所  
3.3章での掲載箇所

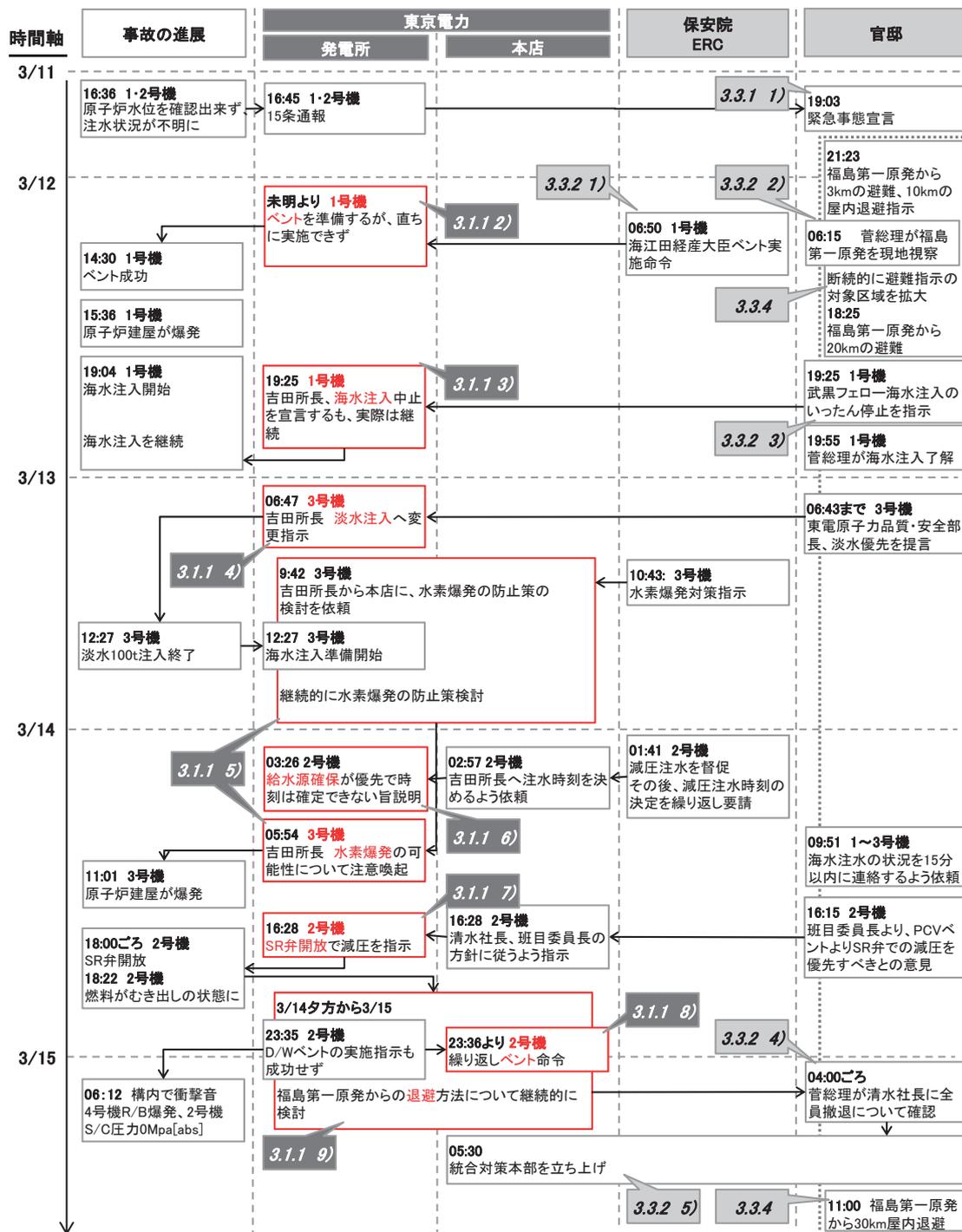


図3.1.1-1 事故対応における主要な情報伝達と意思決定（東電の事故対応）

## 2) なぜ1号機のベント実施は遅れ、菅総理は福島第一原発に向かったか

地震による津波が到達した直後、福島第一原発は全交流電源喪失 (Station Black Out、SBO) (以下「SBO」という) している状況であったが、1号機は非常用復水器 (Isolation Condenser、IC) (以下「IC」という) が作動していると思われていた。ところが、12日0時すぎには1号機ドライウェル (D/W) 圧力が600kPaと表示されたことから、格納容器が危険な状態であることが認識され、1号機ベントの準備が開始された<sup>16</sup>。

1号機・ベント実施までの経緯	
3月11日	
15:37	全交流電源を喪失。
16:36	福島第一原発中央制御室において、ベント操作手順の確認を開始。
3月12日	
0:06	吉田所長が、1号機格納容器ベントの準備を指示。
1:30	菅総理、海江田万里経済産業大臣 (以下「海江田経産大臣」という) が、武黒フェロー、班目委員長、平岡英治経済産業省原子力・安全保安院 (以下「保安院」という) 次長 (以下「平岡保安院次長」という) らの説明でベントを了承し、3時に発表を行った後にベントを実施することを決定。
3:06	海江田経産大臣、寺坂信昭保安院院長 (以下「寺坂保安院長」という) 、小森常務が共同記者会見を実施し、3:30 ごろをめどにベントを行うことを発表。
3:30	1号機ベント実施できず。
3:00 ~ 4:00 ごろ	保安院からベント作業の進捗状況が官邸に伝えられず、ベントが実施されないことに対して官邸ではいら立ちを募らせていた。
4:10	菅総理が福島第一原発への訪問を決定。
6:15	菅総理が、班目委員長らと共に福島第一原発へ向けて出発。
6:50	海江田経産大臣が、東電に対して核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律 (昭和32 (1957) 年法律第166号) (以下「原子炉等規制法」という) 第64条第3項に基づきベントの実施を命令。
7:10	菅総理が福島第一原発に到着。吉田所長らと面会し、ベントが実施されない理由を聞いた。菅総理の訪問によって、原子炉の対応に直接従事している作業員の手を止めるように指示されたことはなかった。しかし、ヘリコプターの着陸場所の確保、着陸場所から免震重要棟への移動手段としてのバスの準備など、対応には相応の労力を費やし、また武藤副社長、吉田所長ら指揮に当たっている責任者が20分程度の対応を行っている <sup>17</sup> 。
8:00	菅総理が福島第一原発を出発。
8:37	東電は、住民の避難状況を確認の上、9時ごろにベントを実施する旨を福島県に連絡。
9:00	1号機ベント実施できず。
14:30	1号機ベント成功。
15:20	吉田所長より、1号機のベントにより放射性物質が放出された旨が保安院等関係機関にファックスで報告された。

表3.1.1-1 1号機・ベント実施までの経緯<sup>18</sup>

<sup>16</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>17</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>18</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。

1号機は、SBOにより炉の状態が把握できず、実際には停止していたICが作動していると考えられていたことなどが、ベントの必要性の認識及び準備を遅らせたものと考えられる。一方で、ベントの必要性が認識されてから実施までの間に時間を要したのは、意思決定をちゅうちょしたためとは考えられない。社長及び会長が不在であったために連絡や相談に負荷がかかったのは確かであるが、ベントの実施に関する経営判断は比較的速やかに行われた。ただし、今回は社長及び会長との電話連絡が取れたが、それができなかった場合のことを考慮すると、両名が不在であったことを正当化できるものではない。

ベントの実施に当たっては、津波による直流電源喪失により空気圧によって作動する弁の動力が失われたため、発電所内から持ち寄った土木用のエアコンプレッサーを接続するなど試行錯誤が行われており、ベント操作自体が困難であったことが障害となった。また、ベント設備は保安規定外のため定期点検の対象とはならず、また当然のことながら平時の運転中に外部への放射性物質放出を伴うベントが実施されるはずもなく、福島第一原発では実際にベント操作が行われたことは一度もなかった。こうした事情に鑑みれば、現場で作業に当たった社員がベント操作とその仕組みに十分精通していたとは考えにくく、加えて直流電源喪失によりベントの動力を失った状態で、ベントを実施するための臨機の対応を迅速に行うことは困難であったに違いない。

他方で、官邸にはそうした事情が東電本店から十分に伝えられず、ベントが実施されない理由が理解されなかったため、東電に対する不信感が生じ、菅総理が直接福島第一原発にまで出向いてまでベント指示を行うという事態に至った。また、事故当初、SBOによりほとんど何の情報も取得できず、十分な情報提供を行うことが困難であったという事情はあるものの、東電は通報先である保安院に対して、通報及び官庁連絡班を通じて極力情報を伝えており、保安院はベント作業の進捗についてある程度把握していた。しかし、保安院から官邸に対してその情報が伝えられることはなかった。

東電にとって、法律上の通報先は日頃より報告対象となっている保安院であり、官邸と直接やり取りすることは想定されていなかった。そのため、官邸に詰めていた武黒フェローも自らに期待されている役割がつかみきれず、東電本社からの連絡も不十分であったため、的確な情報提供ができないまま、不信感を招く結果となった。このことが、その後の官邸からの介入や指揮命令系統の混乱をもたらす原因となったのであり、東電は、官邸による過剰介入の単純な犠牲者ではない。

### 3) 1号機海水注入に関する武黒フェローの不合理な指示

1号機・海水注入の経緯	
3月12日	
4:00 ごろ	1号機に淡水注入を開始。 当初は、防火用水（100t）から淡水を消防車で炉に注入し、防火用水が枯渇しないよう、淡水を追加していく作業を行った。 地震の影響からろ過水が漏水しており、発電所内の淡水には限りがあったため、淡水注入の実施と並行して、海水注入の検討及び判断が行われた。淡水がなくなれば、炉を冷やすためには海水を注水するより手段はなく、作業に当たる発電所として躊躇はなかったとのことであるが、海水注入の判断については、小森常務から清水社長に対し報告、追認が行われた。
14:53	1号機に注入していた淡水が枯渇。
14:54	吉田所長が、1号機への海水注入を指示。
15:20	吉田所長が、保安院等関係機関に、1号機への海水注入を行う旨をファクスで報告。
15:30	1号機への海水注入の準備が完了。
15:36	1号機原子炉建屋が水素爆発。 これにより、敷設したホースやホウ酸注入系の電源設備などが破損。
19:04	1号機への海水注入の準備が再び整ったため、海水注入を開始。
19:15	東電から保安院に対して1号機への海水注入開始を報告。
19:25	官邸の武黒フェローは、吉田所長との電話により海水注入の開始を認識したが、官邸にて海水注入のリスクについて検討中であったため、吉田所長に対して海水注入のいったん停止を指示した。 吉田所長は、テレビ会議システムの発話上海水注入の中断を命ずるも、実際には海水注入の継続を指示しており、海水注入は中断されなかった。
19:55	菅総理が、海水注入を了解。
20:10	官邸の武黒フェローから吉田所長に対し、海水注入について菅総理が了解した旨を連絡。
20:20	吉田所長が、1号機の海水注入再開を指示。
22:15	震度4の地震が発生。その後、23時45分までに余震が4回続いた。これらの地震による津波を警戒した作業員は作業を全て中断し、現場からいったん退避した。
23:51	吉田所長は、退避した作業員から、海水注入は止めていないものの、ポンプの作動が継続しているかは分からない旨の報告を受けた。このため、吉田所長は、本店に津波情報を求めるとともに、13日0時すぎに海水が注入されているかの確認のために現場に向かう予定である旨を報告した。
23:58	本店の高橋フェローは、福島第一原発に対し、官邸が海水注入の終了見込み時刻の報告を求めている旨を伝達した。これに対して吉田所長は、海水の流量等を把握できていないため、終了見込み時刻を明示することはできない旨回答した。
3月13日	
0:45	本店から吉田所長に対して、順調に圧力容器満水に至ることを前提に、官邸が「当初の目標どおり1時に圧力容器が満水になった」とプレス発表してしまう可能性があることが報告された。しかし、福島第一原発では満水となる時刻を明確に予測することができないため、吉田所長は、プレス発表前までに、確認できる水位計などから推測し、満水時刻の計算を行うこととなった。
1:00	官邸から圧力容器満水になったとの発表が行われたが、福島第一原発においては満水までに、順調に行ってもさらに2時間程度の注水が必要という認識であった。

1号機・海水注入の経緯	
	また、前日の昼すぎに消防車による注水をした際に炉水位が上がらなかったことから、ベッセル又はPLR（原子炉再循環系）に穴が開いている可能性も予想され、圧力容器を満水にすることは難しいと考えられていた。
1:23	ポンプの状況を確認した作業員からの報告を受け、吉田所長は、本店に対して海水注入が継続されていたことを伝達した。
4:22	海江田経産大臣は、本店高橋フェローを経由して、福島第一原発に対して海水注入を継続することと、官邸に至急連絡することを要請した。これに対して吉田所長は「官邸、いつも電話つながらないんだよ。何とかできない？」といら立ちを見せながらも対応した。 その後吉田所長は、1号機の消火ポンプが動いているか、注水が継続されているか、との海江田経産大臣からの質問に対し、吐出圧等から注水が行われていると判断した旨、本店を通じて回答を行った。

表3.1.1-2 1号機・海水注入の経緯<sup>19</sup>

1号機への海水注入が開始されてから約20分がたったころ、武黒フェローは吉田所長からの電話で海水注入が始まったことを知ったが、官邸で海水注入のリスクについて検討が進められていたため、吉田所長に対して海水注入をいったん待つよう指示した。これは、菅総理や官邸内のからの指示ではなく、武黒フェローが、リスクについて検討中であった官邸との関係をおもんばかり、「最高責任者である総理の御理解を得て進めるということは重要だ」<sup>20</sup>と考えて、独断で指示をしたものである。

約3時間前の15時20分にはファクスで官邸を含む関係各所に海水注入の意向が伝えられ、17時55分には海江田経産大臣から海水注入命令が官邸で行われていたわけであるから、吉田所長から海水注入開始の報告を受けた武黒フェローは、その事実をそのまま官邸へ伝えるべきであった。武黒フェローの指示は合理性がなく、結果として、その後の指揮命令系統の混乱を招いた。

この時、官邸では、菅総理が淡水から海水に切り替えると「再臨界」の恐れがあるのではないかとの疑問を抱いていたため、班目委員長が中心となってその解消に腐心していた。菅総理は、既に海水注入が始まっていたことを知らなかったために時間があると思って慎重に確認したものと考えられるが、技術的には無駄な議論であった。

吉田所長は、せっかく開始した海水注入を中止するわけにはいかないと考え、テレビ会議上は中断したかに見せかけながら、自らの判断で海水注入を継続した。この点で、政府の意思決定の混乱とそれを受けた武黒フェローの指示は、海水注入それ自体にはなんら影響を与えなかった。

<sup>19</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。

<sup>20</sup> 武黒一郎東電フェロー 第8回委員会

#### 4) 3号機海水から淡水への切り替えに関する官邸からの提言

3号機・淡水海水切り替えの経緯	
3月13日	
5:20	福島第一原発復旧班から、吉田所長に対して「3号機も1号機並みに海水しか間に合わなくなるかもしれないんですが、それでもいいですか」との確認が行われ、吉田所長は了承した。
5:43	現場作業員から、吉田所長に対して、使用できる淡水残量が少ないとの報告があったため、吉田所長は、海水を入れるよう指示した。
6:43	官邸に詰めていた原子力品質・安全部長から、本店経由で吉田所長に連絡があり、淡水があるうちは淡水を優先して使ってはどうかとの官邸からの提言が伝えられた。
	福島第一原発吉田所長： 「ええとね、 <u>官邸から、あの、ちょっと海水を使うっていう判断をするのが早すぎるんじゃないか</u> 、というコメントがきました。で、海水使うということは、もう <u>廃炉にしようというふうなことにつながるだろうと</u> 、こういう話で、 <u>極力ろ過水なり、真水を使うことを考えてくれ</u> と」 福島第一原発： 「じゃあ、ちょっとその指示に従って、ろ過水だけで入れられるところからということですよ、給水は遅れますけど、それで順次いきます」
9:08	3号機のSR弁（主蒸気逃し安全弁）が開いたことにより、原子炉の減圧に成功。
9:10	タンクに80tしか淡水が残っていないため、吉田所長は、淡水が尽きる前に消火系からホウ酸水注入系に切り替えること及び消火系を維持するために水を供給することを最優先するよう指示した。
9:13	吉田所長の方針を受け、オフサイトセンターの武藤副社長は海水の注入を視野に入れることを提案するが、吉田所長は、当面淡水で対応する方針であるとの返答を行った。
	オフサイトセンター武藤副社長： 「もう海水も考えなくちゃならないんじゃないの？ これ官邸とご相談ですか？」 福島第一原発吉田所長： 「すみません。今3号機にちょっとSLC（ホウ酸水注入系）、ホウ酸を入れたんですが、 <u>海水はなしでいきたい</u> と思っています。極力真水を集めてきてタンクでメイキャップする方針で考えています」
12:27	淡水100tの注入が終了したが、次の淡水確保のめどが立たないため、海水注入の準備を開始した。

表3.1.1-3 3号機・淡水海水切り替えの経緯<sup>21</sup>

なお、東電社内の会話部分については、いずれも東電のテレビ会議システムの録画映像からの聞き取りによる概要である（以下、第3部について同じ）。

福島第一原発では、淡水の残量が限定的であることから、3号機に対して最初から海水を注入するよう準備が進められていた。これに対して、官邸に詰めていた原子力品質・安全部長から、淡水があるうちは淡水を優先して使ってはどうかとの提言が伝えられ、これに従い、既に

<sup>21</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

海水注入の準備が整っていたにもかかわらず、淡水を優先して入れるために注水ラインの切り替え作業を行った。事故対応に大きな影響を与えた可能性は低い、この作業に数十分の時間を要した。

この要請について、作業を担当した福島第一原発電源復旧班からは、「1号の例もあり、淡水ではもたないから、海水を最初から注入するということで吉田さんから承諾をもらっていたが、国から廃炉にするつもりかと言われ、淡水注入にしてくれと吉田さんから言われた」と、官邸からの強い要請があったとする証言がある。一方で、吉田所長は、「官邸からの提案もあったことは事実だが、防火水槽に真水があり、海水の引きこみよりも距離の面で容易であったこと、自衛隊が真水を用意することができるという話があったことや、淡水と海水の切り替えは数十分以内で行えることなどの条件を考慮し、本部と相談の上、所長自らが決定した」と述べている<sup>22</sup>。

### 5) 良策を打ち出せなかった水素爆発対応

水素爆発対策の検討経緯	
3月12日	
13:45	柏崎刈羽原発で作成された情報班による議事メモには「1F-1（※福島第一原発1号機）水素が気になる」との記録がある。しかしその後、1号機の水素爆発までに、特に水素爆発のリスクについて検討された様子はない。
15:36	1号機 水素爆発。
3月13日	
9:42	3号機についても、1号機のような水素爆発が起こる可能性が懸念されており、吉田所長から「水素が昨日の原因かははっきり分からないが、1号機のような爆発を引き起こさないようにするというのが非常に重要なポイントだと思います。本店を含めて知恵を出し合ってほしいんです」と、本店に対して水素爆発の防止策についての検討が依頼された。
10:43	保安院から、1号機のような爆発も考えられるため、3号機についてもブローアウトパネルを開ける等の対策を考えるよう指示が出された。
	本店： 「ちょっといいですか1Fさん。今、保安院から指示が来まして、保安院としてはPCVベント（耐圧強化ベント）の1時間前から周辺線量が上がっているの、ベント前からPCVから漏れていたと思っている、ということは、1F-1のようなこと、爆発などが起こる可能性があると思っているので、例えば、ブローアウトパネルを分けるような対策を考えること、とこのような指示がきております」 福島第一原発吉田所長： 「はい」 本店： 「それ、検討願います。こっちでも、ちょっと考えるけど」 福島第一原発吉田所長： 「えっと、逆にそこはさっきも言ったようにみんなで考えましよう、という話ね」
13:34	本店復旧班から福島第一原発に対し、水素爆発防止策の検討結果として、3号機のブローアウトパネルを開けることは、物理的な問題及び安全上の問題から困難である旨が報告された。

<sup>22</sup> 吉田昌郎前東電福島第一原発所長ヒアリング

## 水素爆発対策の検討経緯

14:43	3号機建屋内においても相当量の水素が発生していることが想定されるものの、ブローアウトパネルの開放などの対策が困難であるため、官邸、保安院に相談の上、水素爆発する可能性についてプレスを行う旨、本店、オフサイトセンター、福島第一原発で合意された。
14:45	<p>水素爆発への対応について、本店、オフサイトセンター、福島第一原発、柏崎刈羽原発を交えて協議され、ヘリコプターから物を落下させて建屋の屋根を突き破る等、さまざまなアイデアが検討されたものの有効な対策が見いだせていない。</p> <p>本店：  <u>「本店でも並行して考えていますが、相当きついかないということではちょっと頭ひねらしちゃいます。すいません」</u></p> <p>福島第一原発：  「非常に乱暴な意見ですけど、ブローアウトパネルは無理なので、近づくのは無理なのであれば、上の方から天井……ヘリコプターできて、何か突き破らせる。使用済み燃料が多少あったって、使用済み燃料の比じゃなく、インベントリ出ているわけですから、そちらの方も選択する余地もあるかと思います」</p> <p>本店：  「本店でも同じ意見がありましたけれども、結局、火花が出て引火して爆発しても同じじゃないかと、それ心配しています」</p> <p>オフサイトセンター武藤副社長：  「そういうことだと思うな。むしろ、現場でその作業している人たちが大変に。1号の時と比べてどうなのかちょっとありますけれども、よく注意しないと」</p> <p>本店高橋フェロー：  「避難の問題とかそういうのもありますよね」</p> <p>柏崎刈羽原発：  「僕は、ヘリコプターのやつは賛成だけだね、風向き見て」</p> <p>本店：  「さっきの何か落とす話ですか？」</p> <p>柏崎刈羽原発：  「そう、風向き見てさ、爆発するかもしれないけども」</p> <p>本店：  「コントロールできるってことですね」</p> <p>柏崎刈羽原発：  「うん、そうそうそう。爆発はするよ、でも風向きが良ければね。ただし、昨日の映像をよく注意して見ておかないと駄目だね。どれくらいの高さから落とさないか……」</p> <p>本店：  「おっしゃるとおり、おっしゃるとおり。ヘリコプター落ちたら、元も子もないですから」</p>
14:48	柏崎刈羽原発の火災の際に指導を受けた外部専門家らに助言を求めることとなった。
15:47	<p>外部専門家の意見を踏まえ、原子炉建屋への窒素封入や給気ファンなどにより水素を排出する方法を模索するものの、電源車の準備、接続が迅速に行うことが困難であるという課題もあり、決め手となる方法が見いだせてない。</p> <p>福島第一原発吉田所長：  「それで今、対策の方は、どんな状況なの？」</p> <p>本店：</p>

水素爆発対策の検討経緯	
	<p>「対策は建物の、原子炉建屋の給気ファンがT/B（タービン建屋）にあるものですから、そこに電源つないで、そこから強制的に送り込むことで水素をパージさせる。あるいは窒素を充満させて混ぜちゃうとか、あと、いろんな先生方のご意見も並行して伺っています。なかなか決め手という案はないですけども、今それで進めています」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「ただ、電源が問題か。電源車？」</p>
	<p>本店： 「はい。それをつなげてということです」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「ちょっとそれをやるにしても、すぐにできるぐらいじゃないと。電源車はあるのかな？」</p> <p>本店： 「ちょっと、なかなか時間がかかりそうですね」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「<u>時間かかりそう？ こんな悠長なことでもいいのかということだよな。</u>ほかに手はないか？」</p>
16:14	原子炉建屋の給気ファンに仮設電源車をつなぎ、空気を送ることで水素を追い出す方法が検討されているが、仮設電源車からケーブルの接続に約5時間を要する見込みであり、また作業実施にも多くの危険が伴う等、迅速に対策できない状況が継続している。
19:35	ブローアウトパネルに穴を開ける方法により水素を排出する方法が検討されたが、当該作業には作業に足場が必要であり、多大な時間を要するため現実的でない判断された。
19:44	本店より、原子炉建屋の外から作業を行う方法として、消防や自衛隊のはしご車等を使用し、外から穴を開ける案が挙がり、本店側で工具類も含めて国に対して調整を依頼できないか、といったことが議論された。
20:35	吉田所長が、本店に対して、2号機の建屋についても放射線量が高くなる前にブローアウトパネルを開けておきたい旨を提案。
3月14日	
5:54	吉田所長から、3号機のD/W圧力が上がり、1号機と同様の水素爆発の可能性が高まっているとの注意喚起が行われた。
6:48	<p>3号機の水素爆発の可能性が高まり、ヤードでの作業が困難な状況となった。</p> <p>オフサイトセンター武藤副社長： 「吉田さん、少しここ落ち着いているようなので、現場の作業をどうするかってことも含めて、もう一回ちょっと考えませんか？」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「はい。ただ、あの格納容器のあれはともかくとして、1号のような可能性は十分ありますので、この格納容器圧力ということは、水素の発生、そういう意味で、放射能というよりも、危険作業という意味で言えば、ヤードに人を配するというのは極めて難しいと思うんですけども」</p>
11:01	3号機が水素爆発。 本店清水社長は、官邸、保安院、関係各所への連絡を即時行うよう指示を行った。 吉田所長は、退避と安否確認の指示を行った。
12:49	本店より、吉田所長に対して、2号機の水素爆発防止対策として、ブローアウトパネルにウォータージェットで穴を開ける計画案が伝達された。

### 水素爆発対策の検討経緯

13:16	吉田所長から本店に対し、「中からでは、足場うんぬんとなり難しいので、もう至急、外からヘリコプターでもなんでもいいので、穴を開けることを考えてもらえませんか」と要請。これに対して本店は、はしご車にウォータージェットを装着し、穴を開ける方法を計画中であるが、津波警報のために必要な重機類の移送が滞っている旨を説明。
14:49	2号機原子炉建屋のブローアウトパネルが偶発的に開いていることが確認された。一方、4号機のブローアウトパネルについては、開いていないことが確認された。なお、4号機原子炉建屋の水素爆発対策について検討された形跡は認められない。

表3.1.1-4 水素爆発対策の検討経緯<sup>23</sup>

福島第一原発では、燃料棒の損傷に伴い水素が発生し、格納容器や配管等から水素が漏出したことにより、1号機、3号機、4号機の原子炉建屋が水素爆発したと推定されている。原子炉建屋には、非常用ガス処理系（SGTS）により吸着フィルタを通して建屋の換気を行う設計が施されており、本来であれば建屋内に水素がたまった場合でも排出ができる設備を備えていたが、配電盤の被水等による電源喪失と高線量による作業環境の悪化から、当該設備による換気を行うことができなかった<sup>24</sup>。このため、1号機の水素爆発を契機に、吉田所長の呼びかけがあり、他の原子炉建屋の水素爆発を防ぐ方策について、本店、オフサイトセンター、柏崎刈羽原発、福島第二原発を交えて侃々諤々の議論が行われた。外部の専門家からの助言も踏まえ、窒素にて水素を追い出す、ヘリコプターで重量物を落とし原子炉建屋に穴を開ける、重機の先に取り付けたウォータージェットで原子炉建屋に穴を開けるなどさまざまな方法が検討されたが、ついには迅速に実施できる有効な計画を立てることができず、偶発的にブローアウトパネルが開いた2号機を除き、3号機及び4号機原子炉建屋が水素爆発に至った。

水素爆発を防ぐことができなかった第一の要因は、原子炉建屋への水素漏出リスクが十分に想定されておらず、電源喪失時に原子炉建屋の換気を行う手段が用意されていなかったことにある。

第二の要因としては、想定外の危機に対して、手段を問わず実現可能な対策を臨機に打ち出し、遂行するといった組織的危機対応能力が欠如している点にある。前述のとおり建屋の換気手段が用意されておらず、重機や道具類が限られている現場のみの対応では限界があったという状況から、現場から本店側へ必要な機器類の準備も含めた方策の検討が依頼されたわけだが、本店では現場の実情を把握し切れておらず、実効性や緊急性といった面で、現場との温度差がみられた。また、アイデア自体が手詰まり状態であった期間も長く、1号機の水素爆発から3号機の水素爆発まで43時間半の間に、いずれの計画も、現場において具体的な実現方法の試行錯誤を行う段階にまで至っていなかった。さらに、3月14日14時49分ごろには、2号機建屋のブローアウトパネル開放の確認と同時に、4号機建屋についてはブローアウトパネルが開放され

<sup>23</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

<sup>24</sup> 東電担当者ヒアリング；東電資料

ていない旨確認を行っているにもかかわらず、4号機の水素爆発の可能性を看過し、水素爆発への対応準備が継続されることはなかった。

なお、建屋の水素爆発を阻止することはできなかったものの、東電では、3月14日以降、東電OBである早瀬佑一東電顧問が中心となり、尾本彰原子力委員会委員ら東電出身者を集めてテクニカルサポートチームが編成された。このチームでは、東電OBと現職社員が中心となって、技術面から、当面優先順位を高く位置づけて短期的に採るべき対策と、その後中長期に採るべき対策について検討が行われた。

この検討を経て、格納容器の水素爆発があった場合に、1から3号機だけではなく4号機使用済み燃料プールへの対応も難しくなる場合を想定し、遮蔽やキリンといわれる注水機のリモートコントロール等のプロジェクトが行われることとなった。また、官邸から連絡を受けた馬淵澄夫衆議院議員が、内閣総理大臣補佐官としてプロジェクト責任者となり、スラリー対策等が進められた。

原子力災害においては、本事故のように事態が急速に進展する場合もあることから、今まさに発生している事態への対応を行っている現場や本店の緊对本部が、同時にその後の進展を予測し、短期及び中長期の各対策を検討、実施することは困難な場合が想定される。したがって、広く知見を収集し、事故の進展予測や、その後の対策を検討するため、上記のテクニカルサポートチームのような、事故対応を行う組織とは別の体制を平時から準備しておくことが重要であると考えられる。

#### 6) 海水注入の給水源確保と保安院及び官邸からの干渉

敷地が海拔10mの福島第一原発では、海面から直接海水をくみ上げることができるポンプがなく、津波によって偶然海水がたまっていた3号機隣の逆洗弁ピットから、1号機及び3号機に注水を行い、逆洗弁ピットへは、発電所内の別の場所から海水を運び、供給していた。

3月14日1時ごろ、逆洗弁ピットに対する給水が追い付かず、ピットの海水が空となった。これにより1号機及び3号機への注水が停止し、福島第一原発では逆洗弁ピットへの給水を最優先課題とし、さまざまな検討が行われた。他方、2号機の注水は、3号機への注水流量を増やすために早い段階で意図的に止めていたが、原子炉隔離時冷却系（RCIC）が起動していたため、D/W圧力は高いながらも比較的安定した状態が続いていた。福島第一原発では、注水ラインが確保できない状態での減圧は水位の低下リスクがあるとの考えから、減圧その他の作業より逆洗弁ピットへの給水を優先して行っていたのだが、これに対し、保安院及び官邸からは、本店を通じてさまざまな質問や要請が投げかけられた。

a. 保安院からの要請

給水源確保の経緯（保安院からの要請）

3月14日

1:41

保安院から東電に対して、2号機のRCICが作動し炉水位が確保されている今のうちに、消防ポンプによる注水を行うべきであるという要請があった。これを受けて本店は、吉田所長に対し、サイトの見解を至急本店に回答するよう指示し、吉田所長及び第一運転管理部長は、以下のように回答した。

福島第一原発第一運転管理部長：

「はい。昨夜にも説明したとおりで、2号への消火系の切り替えについては準備が整ってしまっていて……整っています。ただし、今海水のピットがまた空になっちゃってしまっていて、そういうことで1（号機）と3（号機）への消火系の注入もいったん停止して、現場の対応やっています。現場の対応やっているっていうのは、海水のピットを満たす操作をやっているところで、海水系の注入が1（号機）も3（号機）も止まっている状態です。ただし、海水ピットがまた満たされれば、1（号機）も3（号機）も同じように継続が復活してかつ、2号も準備が整うこととなります。ただし2号については、これも昨夜言ったように、PCVへのベントラインへのコンプレッサーの追加。要するに強力な、エンジン付きのコンプレッサーを事前に追加しておくというのがまだ……」

福島第一原発吉田所長：

「すみません。これ（コンプレッサー）は、まだ2Fの方から到着しますので、受け入れてですね、現場に持ち込んでつなぎ込みたいと思っています」

福島第一原発第一運転管理部長：

「消火系の切り替えに関連して、主要なパラメーターのうちの原子炉の圧力が見えてないんですよ。これも今見えるようにバッテリーをつなぎ込んでいますので、このパラメーターが見えるようになればもろもろの条件が整うので、海水系の投入ができるようになる、とそういうような状態になっています」

本店：

「じゃあ、基本的にこれは保安院の言うように、その方向を目指しますが、その条件がまだ整っていないので、その条件が整う努力を一生懸命続けていて、それが整い次第やります。そういうことでいいね」

福島第一原発第一運転管理部長：

「はい。そういうことです」

これらの作業が完了すれば海水注入が可能になると考えており、基本的には保安院の考えと一致していると回答した。その後もテレビ会議では、ピットへの給水が最優先である旨の情報共有が行われた。吉田所長は、今後も国からさまざまな指示が来ることが予測されることから、本店やオフサイトセンターとの連携、議論が必要であることを指摘している。

2:57

保安院は東電に対して、2号機の減圧注水を実施する時刻を決定するよう要請した。福島第一原発では注水の準備ができ次第、減圧注水を実施したいと考えていたが、給水源確保の作業が思うように進んでいなかった。しかし、本店から吉田所長に対して、減圧操作の予定時刻は3時半でよいか、との確認が行われた。

本店：

「先ほど、保安院の方にお話をしまして、保安院としてはズルズル延びるのは1号、3号のようなリスクがあるので、もう時間を決めて減圧注水はしてほしいと」

福島第一原発吉田所長：

「3時半はちょっと厳しいかもしれない。いろいろ現場の状況を聞いているんですけども」

本店：

「ズルズルすると、また役所が怒っているところですので」

給水源確保の経緯（保安院からの要請）	
	福島第一原発吉田所長： 「もちろん分かってんだけど、フルにやっていて、こんなもんなんだからさあ」
3:00	保安院は東電に対して、3時半に減圧操作を行うよう、再び要請した。 本店： 「ある程度消防車を追加したりして海水ピットに海水が順調に入り始めたら、満タンにならなくても操作をスタートできるんじゃないかってことで、3時半ということでどうかっていうリクエストが」 福島第一原発吉田所長： 「申し訳ないんだけど、2号だけを考えれば、まだあれなんだけど、3号と1号も注水を止めているんだよね。今3号機がクリティカルになっているので、まずは3号を給水したい」
3:26	保安院からのリクエストに応じて、時間目標を決めて作業を実施するよう求める本店に対し、吉田所長は、十分な水を確保できた上で減圧操作を行わなければ、より危険な状態になるため、時間目標よりも安全を優先し、海水の確保が確認できるまでは拙速な減圧操作を行うべきでない旨説明した。 福島第一原発吉田所長： 「あの、すみません。この問題は安全最優先なんで、時間もありませんけれども、結局切り替えた時にヒートシンクの量が足りなければもっと危機に陥っちゃうわけだからね、だからそこは理解をしていただきたいんですよ。だから僕はあんまり時間を指定したくないのは、早くやりたいんだけど、水について十分な自信が持てないから時間言えないんでね。そこを理解していただかないと、かえって非安全側に動きますから。水たまってなければ、私は4時になってもやりませんからね」 本店小森常務： 「それは、水がたまっていないのに減圧するなんて、一番悪い」 本店： 「3号、1号、2号機の順番で注水し、その2号機の注水時間が4時というのは難しいでしょうか」 福島第一原発吉田所長： 「だから、だから難しいでしょうかって言っても、もう分かって。何回説明してもあれなんだけど、ピットがたまらないことには駄目なんです」

表3.1.1-5 給水源確保の経緯（保安院からの要請）<sup>25</sup>

b. 官邸への対応

給水源確保の経緯（官邸からの要請）	
3月14日	
3:22	本店から福島第一原発に対して、官邸が用意した消防車をなぜ使用しないのかについて、説明を求めた。それに対して、吉田所長は、消防車を運転できる作業員が不足しているため、まだ使用できていない旨を説明した。 本店高橋フェロー： 「官邸が用意してくれた4台の消防車を1Fに運んだはずなんだけど、それが使えない。駄目な理由を教えてくださいませんか？ 官邸に答えないといけないんです」 福島第一原発： 「昨日の間にですね、まず2台来ました」

<sup>25</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

給水源確保の経緯(官邸からの要請)	
	<p>本店高橋フェロー： 「残りの2台は？」</p> <p>本店高橋フェロー： 「本当につまらない話をして申し訳ないんですけど、官邸対応の話だけど、早くその（オフサイトセンターの）<u>2台現場に持って行って何か使ってほしいんですけどさあ</u>」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「基本的に人がいない。<u>物だけもらっても人がいない</u>ですよ。南明さん（※会社）がいないですよ。かなり線量的なものもありますし」</p>
6:00～ 7:00	逆洗弁ピットにある程度の水がたまったため3号機への注入を再開したものの、6時ごろより炉水位がダウンスケールし、格納容器圧力が急上昇した。このため吉田所長は、注水作業員を免震重要棟に退避させた。
7:00～ 8:00	3号機は、CAMS（格納容器雰囲気モニタ）で計測したところ、炉心損傷割合は30%と評価された。 その後、格納容器圧力が落ち着いたため、ピットに水を入れることを最優先とし、作業を再開した。
9:51	<p>官邸からの要請を受けて、本店から福島第一原発に対して問い合わせが行われている。しかしながら、当該問い合わせ内容は、直前に本店と福島第一原発とで話し合われた結果、本店決定事項とされたものであった。</p> <p>本店： 「1F 吉田所長、1F 吉田所長。官邸からの指示が来てまして、15分以内に連絡くださいということで、連絡してほしいのは海水を入れるプラントの順番。1F3は今、入れて。その次は1、2でいいのかということと、それぞれのプラントにどれくらいの流量を入れようとしているのか。その目安量。順番と目安量を教えてください」</p> <p>吉田所長： 「それ、<u>今あなた聞いてなかった？ それは本店が決めるって言ったよ</u>」</p> <p>本店： 「あ、ごめんなさい。了解しましたよ」</p>
10:44	<p>官邸に詰めている武黒フェローから、吉田所長に対して以下のような指示が行われた。</p> <p>① 3号機を10t/hで継続して冷却すること。 ② (2号機より) 1号機を優先して冷却すること。</p> <p>吉田所長は、第一運転管理部長に対して、上記官邸からの指示について検討を行い、実施時間を報告するように指示を行った。</p>

表3.1.1-6 給水源確保の経緯(官邸からの要請)<sup>26</sup>

事故直後における1号機ベント、海水注入などの対応時に生じた不信感と指揮命令系統の混乱がさらにエスカレートし、給水源の確保を最優先するという安全上重要な現場の意思決定に対してまで、官邸や保安院からさまざまな干渉が行われている。本来、本店は、外部からの非合理的な干渉から現場の意思決定や作業の遂行を護る役割を果たすべきであるが、本事故においては、関係各所の意向をそのまま現場に伝え、時には現場の意思決定を考慮せず、官邸や保安院の意向に従うよう要請している。保安院や官邸の要請は、ベントの時間目標の

<sup>26</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

指定や、注水の流量の指定といった内容であり、保安院、官邸の情報把握やプレスの都合、東電の対応への不信感から生じたと考えられ、現場の状況や技術的リスクを十分に考慮したものではなく、現場の意思決定に優先して従うべき合理性は認められない。こうした保安院や官邸の要請に対し、現場の意思決定を差し置いてまで従おうとする本店の姿勢からは、事故現場の現実よりも、企業としての責任回避を優先させたいとする意図が垣間見える。

## 7) 2号機 SR弁による減圧操作によってむき出しになった燃料棒

2号機は幸運にもRCICが長時間作動しており、原子炉への注水が継続的に行われていたものの、格納容器の圧力は高く、ベントの必要性が認識されていた。

2号機・SR弁による減圧操作の経緯	
3月13日	
11:00 ごろ	2号機もいずれベントが必要になるとの予測から、吉田所長の指示によりベントラインの構成を行い、 <u>ラブチャーディスクを除く全てのベントラインが完成</u> した。
3月14日	
11:01	3号機原子炉建屋の <u>水素爆発の影響により</u> 、2号機S/C(圧力抑制室)ベント弁(大弁)の <u>電磁弁励磁用回路が外れ</u> 、消防車、3号機逆洗弁ピットの <u>水源機能を失った</u> 。このため、新たに注水ラインを構築する必要があった。
11:21	保安院より、福島第一原発から南5kmの立ち入り禁止命令が出された。
12:32	保安院の立ち入り禁止命令によって新たな注水ラインを構築する作業が滞っていたため、吉田所長は本店に対し、保安院との調整を行うように依頼した。
12:37	本店高橋フェローから、福島第一原発に対して、保安院への調整が済んだため、作業を再開するよう指示が行われた。
13:15	<u>清水社長から、現地の対応を発電所長に一任し、そのための対策及び支援を本店が行う方針とすることが明言された。</u>
13:17	高橋フェローから吉田所長に対して、今後の対応についての官邸からの指示が伝えられた。
	本店高橋フェロー： 「 <u>官邸から電話があつて、とにかく急げと言うことで、線量のことは構わず、500ミリまでいいんだからやれ</u> と、そういう話がありました」
13:25	2号機の原子炉圧力が上昇し、SR弁が自動で開となったため、同圧力が急激に低下した。
13:28	2号機のSR弁が吹き止まり、原子炉圧力が高い状態が続いていた。また、炉水位が急激に低下したため、吉田所長はRCICが停止したと判断し、原災法15条該当事象の通報を行った。
14:03	本店から福島第一原発に対し、本店保安班と保安院の調整の結果、緊急復旧時作業員の被ばく線量限度を100mSvから250mSvまで引き上げる方針としたことが報告された。
15:27	福島第一原発から本店に対して、2号機と3号機間のT字路において自衛隊の散水車が2台邪魔しているため、がれきの片付け、消火栓からピットまでの給水ができない旨の報告が行われた。

## 2号機・SR弁による減圧操作の経緯

15:53	2号機S/Cの水温が130℃を超えていたため、福島第一原発では、SR弁を開いても水蒸気が十分に凝縮されず、炉圧が下がらない可能性が高いとの見解で一致していた。このため、減圧のためには、SR弁を開く前にPCV（格納容器）ベントによってS/Cの圧力及び水温を下げ、原子炉圧力を下げることが必要であると認識されていた。
16:12	本店高橋フェローは、官邸から直ちに2号機の注水を行うよう要請があったことを報告した。
16:15	<u>班目委員長から吉田所長に電話があり、2号機の減圧について「PCVベントラインを生かすより、(SR弁を開き)減圧して注水を先にすべきではないのか。減圧すれば水は入っていくのだから、早く水を入れるべき」との意見が伝えられた。</u> その後、 <u>班目委員長の提案について、福島第一原発及び本店で検討を行った結果、現状S/Cの温度が高いため、蒸気が凝縮せず十分な減圧を行うことができない可能性があり、注水を行うことができないまま水位だけ急低下するリスクが懸念されたため、東電の方針（ベントラインの構成を最優先とする方針）で続行することとなった。</u>
16:20	上記を受け、吉田所長は、現場に対してベント予定時間を17時と設定し（TAF〈有効燃料頂部〉到達予想時刻17時30分）、引き続きPCVベントライン（W/W〈ウェットウェル〉）の構成を優先するように指示した。また、吉田所長は、本店に対して、班目委員長への説明及びフォローを行うよう要請した。
16:22	既にW/Wベントライン構成の準備をしていた作業員から、電源を接続したがベント弁が動かない旨の報告があった。また、同作業員によると、空気を送るためのコンプレッサーは作動しているため、圧力が不足している可能性があるが、圧力の測定手段がないため、方策としては動くまで待つしかないとのことであった。
16:23	上記やり取りを聞いていた清水社長は、吉田所長に対し、 <u>班目委員長の意見に従って先にSR弁を開けるよう指示を行った。</u> これを受け、吉田所長は、燃料と安全解析の専門家である武藤副社長に意見を求めたが、不在（オフサイトセンターから本店にヘリコプターで移動中）であったため返答がなく、清水社長の意見に従った。なお、吉田所長は引き続きW/Wベントライン構成の必要性を強く認識しており、作業員に対して、減圧操作と並行してベントラインの構成作業を継続するよう指示を行った。
16:28	吉田所長が、2号機SR弁開放による減圧操作を指示。
18:00 ごろ	2号機SR弁が開になるが、注水は依然として行われない。
18:02	吉田所長は官邸に対して、2号機SR弁を開き減圧操作を行ったものの、蒸気が凝縮せず十分に減圧できないまま炉水位が低下し、芳しくない状況であることを説明した。 福島第一原発吉田所長： 「東京電力の吉田でございます。2号機はSR弁が開きましたが、格納容器内の温度が高いものですから、なかなか蒸気が凝縮しない。その状態で炉水位が下がっているというあまり良くない状況で、まあ下がったは下がったんですが、そういう状況におるということを報告させていただきます」
18:22	炉水位の急速な低下により、2号機の水位はマイナス3700mmとなり、燃料がむき出しの状態となった。 福島第一原発技術班：

2号機・SR弁による減圧操作の経緯	
	「TAFの到達が16時16分ですが、その後、むき出しになったのが18時22分ということで、18時22分のむき出しになったところから、約2時間で炉心溶融が始まるだろうという、これざっくりとした見積もりです。その後、炉心溶融から2時間ほどたつとRPV（原子炉圧力容器）の損傷になるだろうということで、AM（アクシデントマネジメント）ガイドに書いてある数値を使ったものです」
18:30	<p>計算上は注水が可能な炉圧であるにもかかわらず水位が回復しないため、福島第一原発にて注水ラインの確認を行ったところ、海水をくみ上げる消火ポンプの燃料切れが判明し、燃料の補給に向かった。</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「この圧力になると、当然のことながら入るはずなんですけれども、水位が回復しないということは入っていない可能性があるもので、現場を確認したところどうも消防ポンプの海からくみ取っている最初のポンプが、止まっているという話が入ってきてるんで、今燃料入れに行っている話が入っているので大至急対応しています」</p>
18:50	2号機のSR弁が再度閉となっていることを確認。
20:01	<p>燃料の補給を行ったことにより、消火ポンプが稼働した。</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「水はねえ、5分くらいからどうも入り始めたみたいな感じです。現場行った人間も、水、あのポンプは回っていると言っていますので」</p>
20:44	<p>吉田所長は、消火ポンプ稼働後も原子炉水位が回復しないため、消火ポンプの圧力が不足していると判断した。そこで、3号機への注水を停止し、消火ポンプの圧力を全て2号機に向けることで加圧する方針を指示した。</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「ややこしいから整理すると、今、2号、3号に水源同じで行ってます。で、ポンプが途中で2つかんでます。その2つ目を出たところで、片方側をシャットにするともう1つ側に加圧されるんですよ。だから、そういう形で今2号に入ってなさそうだから、それやりましょうと。だから、その間は3号機が一時的に給水が停止しますよということなんですけれども」</p> <p>本店高橋フェロー： 「はい。了解。はい。了解しました」</p>
21:13	3号機への注水を停止し、2号機のSR弁を開操作したことにより、2号機の炉水位が回復し始めた。

表3.1.1-7 2号機・SR弁による減圧操作の経緯<sup>27</sup>

当時の2号機のS/Cは高温状態にあり、ベントを行う前にSR弁による減圧操作を行うと、注水が可能で圧力まで減圧されない状態で急速に水位が低下するリスクが懸念されていた。このため、福島第一原発では、既にSR弁による減圧操作よりも格納容器ベントを優先して行う方針でベント操作が試みられていた。このような状況に対し、班目委員長からベントよりも減圧操作を先に行って注水するよう指示があり、一度は水位低下リスクを理由に従前の方針でベント操作が続行されたが、格納容器ベントが成功しない様子を見た清水社長が、班目委員長の指示に従うことを命じた。SR弁による減圧操作が行われた結果、注水が行われないうちに水位が急速

<sup>27</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

に低下し、短時間で燃料がむき出しの状態となった。

減圧操作後に注水が行われなかった要因の一つとして、海水をくみ上げるポンプの燃料が切れていたことや、最終的に2号機の格納容器ベントを行うことができなかったことなどを考慮すれば、当該意思決定が2号機の状態悪化にどの程度影響を与えたかを評価することは難しいが、少なくとも福島第一原発で当初から懸念していたとおり、SR弁による減圧操作の後に急激な水位の低下を招き、燃料露出のタイミングを大幅に早めたといえる。

清水社長は、格納容器ベントが困難である状況を感じ取ったという事情があるにせよ、自ら現場の意思決定に従う旨の宣言を行った後にこれを翻意し、福島第一原発及び本店での意思決定に反して、班目委員長の意見に従うことを命じた。仮に班目委員長が原子炉に関する豊富な知見を持っていたとしても、事故当時の原子炉の状態や、現場のさまざまな状況を考慮できるほどの情報を知り得る状況ではなく、福島第一原発で検討された意思決定よりも、班目委員長の意見が優先される合理的な理由は見当たらない。東電本店は、現場の判断が最優先という立場を標榜しながらも、現実には官邸からの指示を優先させた結果、実際に判断を誤り事故の進行に影響を与えた事実が認められる。

## 8) どうしても実施しなかった2号機 D/Wベント

14日夕方ごろより炉水位が低下し、一時は有効燃料下端（BAF）まで到達した2号機も、14日21時には注水が開始され、少しずつ炉水位を回復していた。しかしその後、ベントラインが構成できずに炉圧の上昇及びD/W圧力が徐々に上昇し、注水継続が不可となり、圧力容器破損が懸念される危機的状況へと進行していった。

2号機・D/Wベントの経緯	
3月14日	
22:40	炉水位 マイナス700mm、炉圧 0.428MPa、D/W圧力 0.428MPa
22:50	炉水位 マイナス1600mm、炉圧 1.823Mpa、D/W圧力 0.54MPa
23:00	炉水位 マイナス1700mm、炉圧 2.070MPa、D/W圧力 0.58MPa
23:05	中央操作室から確認を行ったところ、2号機SR弁が1つ閉まっており、炉圧が高いため、注水ができていない状況であった。SR弁を開けるためにはバッテリーと空気圧が必要であるため、保全班と当直で調整し、速やかにSR弁を開ける手段を確保することとした。
23:29	炉水位 ダウンスケール、炉圧 3.150MPa、D/W圧力 0.70MPa
23:34	2号機のSR弁及びW/Wベントラインが閉まっていることが判明。
23:35	炉圧 1.913MPa、D/W圧力 0.73MPa 吉田所長は、D/Wベントの実施を指示。

2号機・D/W ベントの経緯	
23:36	<p>福島第一原発で2号機のD/Wベントの操作に尽力するも成功しない状況が続く中、本店では、怒声と共にひたすらベント命令が繰り返された。</p> <p>本店顧問： 「できたらすぐやってよ。こっちでは、だって、それやれってんだけど、現場からそれできないって言ったんだから。ずっと。この2、3時間」</p> <p>本店武藤副社長： 「それは違う。バルブの話」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「違うんです。それは別の……」</p> <p>本店顧問： 「吉田所長、吉田所長」</p> <p>福島第一原発吉田所長： 「はい」</p> <p>本店顧問： 「本店ですけれどねえ。D/Wぶっ壊したらまずいからさあ。早くD/Wの小弁だけでも開けてくれよお」</p> <p>本店顧問： <u>「1Fの皆さん、考えてほしいんですけど、D/Wの圧力はね、S/Cの圧力より高いのはおかしいですよ。だから、S/CはD/Wの圧力が高くなっているはずですから、そこをよく考えて操作してほしいんですけど」</u></p> <p>福島第一原発吉田所長： <u>「……まっ、いいから操作に集中して」</u></p>
23:41	<p>本店からは、ベント操作について指示が出されるものの、現場の状況及びベントラインの構成について十分に把握されていないためか、的を射ない指示が散見された。</p> <p>本店高橋フェロー： 「僕が心配しているのは、208弁の小弁を開けるのはいいんだけど、その先にまだ、大弁のA0（電気作動）弁の207っていうのがあるのよ。これ二つ開かないとベントできないんじゃないかって心配しているんだけど」</p> <p>福島第一原発： 「いや、小弁は大弁のバイパス弁ですから、小弁が開けばいくはずですよ」</p> <p>本店高橋フェロー： <u>「いや、それ分かってんのは、その先にもう一つ207弁は、要するに、207弁のバイパスがあって、それを今言っているんでしょ？ その先にまだA0弁があるの、フェールクローズの」</u></p> <p>福島第一原発： <u>「それはないです」</u></p> <p>本店高橋フェロー： 「ないの？」</p> <p>福島第一原発： 「その先にあるのはMO（電動駆動）弁で、MO弁は既に開けてあります」</p> <p>本店高橋フェロー： <u>「了解。じゃ頑張ってくれ。ありがとう」</u></p>

表3.1.1-8 2号機・D/Wベントの経緯<sup>28</sup>

2号機格納容器の破損を回避するために、再三にわたりD/Wベントの実施が試みられたが成功

<sup>28</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。下線は当委員会による。

せず、結果的には翌15日朝には本事故における最大級の放射性物質漏洩が発生することとなった<sup>29</sup>。

D/WベントはW/Wベントよりも大量の放射性物質が放出されることが見込まれたが、高圧のまま格納容器が破損した場合、発電所が危機的状況に至る可能性が懸念されており、発電所も本店も、D/Wベントを実施することについて躊躇している様子は一切認められない<sup>30</sup>。他方で、直流電源喪失で動力を失ったベント操作系統に自動車バッテリーをつなぎ、懸命に操作を試みる現場に対し、本店はベントを実施するよう命令を繰り返すのみであり、発電所の状況を十分に理解していたか疑わしい。また、本来、現場に対して俯瞰した視点で必要な技術的助言を行うことが期待される本店であるが、ベント弁の構成を誤認していたり、S/CとD/Wの圧力表示が逆転している現象について、本店で原因の想定を行うわけでもなく現場に判断を任せたりするなど、有用な助言を行うことができず、むしろベント操作に混乱を来すこととなった。

## 9) 「全面撤退」か「一部退避」か、その真相

3月14日夕方以降、2号機の燃料がむき出しの状態となり、免震重要棟の放射線量が上昇するなど、福島第一原発の環境が悪化し危機が高まったため、東電は福島第一原発からの退避方法について検討を行っていた。

当該退避について、東電の清水社長は、海江田経産大臣、枝野幸男内閣官房長官（以下「枝野官房長官」という）、寺坂保安院長などさまざまところに電話で相談しているが、官邸側はこの相談を「全面撤退」を申し出たものと捉えており、その申し出を菅総理が阻止したと主張している。それに対し、東電は「作業に直接関係のない人員」を「退避」させることを申し出たにすぎないと主張しており、両者の認識が食い違っている。

3月15日5時35分ごろ、菅総理は東電本店に来社し、緊対本部にいる東電社員の前で、激しい口調で演説を行っている。東電の記録によると、当時の菅総理の主な発言内容は以下のとおりである。

- 「被害が甚大だ。このままでは日本が滅亡だ」
- 「撤退などあり得ない。命懸けでやれ」
- 「逃げてみたって逃げ切れないぞ」
- 「60になる幹部連中は現地に行って死んだっていいんだ。俺も行く」
- 「社長、会長も覚悟を決めてやれ」

3月15日4時17分ごろ、総理官邸において、菅総理と清水社長が面会した際には、菅総理と清水社長との間で全面撤退の予定がないことが確認されている。また、枝野官房長官の発言によれば、官邸側は吉田所長がまだ対応可能であるとの認識を持っていたことを確認していた<sup>31</sup>。にもかかわらず、菅総理が東電本店で激しい口調で演説を行ったことからすれば、菅総理は、

<sup>29</sup> 東電担当者ヒアリング；東電資料

<sup>30</sup> 東電担当者ヒアリング；東電資料

<sup>31</sup> 枝野幸男前内閣官房長官 第15回委員会

東電本店に対して相当の不信感を抱いていたことがうかがわれる（「3.3.2 4」参照）<sup>32</sup>。

この菅総理の演説を聞いた東電幹部は一様に「違和感を覚えた」と発言しており<sup>33</sup>、吉田所長もまた、この時のことを振り返って、現場は逃げていないと悔しさをにじませている<sup>34</sup>。

では、なぜこのような食い違いが生じたのか。以下では、事実の経緯を追いながらこの問題の真相を確認するが、その際、重要となる視点は、①最悪の事態を想定して、その場合の対応策を検討したり、相談したりすることと、②実際に決定された対応策を申し入れることを区別することである。

#### a. 東京電力の決定内容

東電のテレビ会議録の発話からは、14日の19時28分にはオフサイトセンターにいた小森常務が「退避基準の検討」を要請している。また、東電職員に対するヒアリングによれば、19時45分ごろには、武藤副社長が部下に対し「退避計画」の策定を命じている。

このころ、福島第一原発にいた吉田所長は、「退避が検討された時点で、がれきの片付けなどを行って来ていた女性や関係会社の人々がまだ残っており、まずはそういった人たちを優先的に福島第一原発から帰ってもらうことを考えた。何人残す必要があるかの判断は難しく、その時点で人数までは考えていなかった。ただし、最後の最後は、昔から知っている10人くらいは一緒に死んでくれるかな、ということは考えた」と述べている<sup>35</sup>。作業従事者からも「現場を放棄して退避することなど、一度たりとも考えたことはない」<sup>36</sup>との証言が得られている。また、当時、政府の原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という）の本部長としてオフサイトセンターにいた池田元久経済産業副大臣（以下「池田経産副大臣」という）によれば、「オフサイトセンターでは、退避計画は、最初から一部を残すことを前提として検討されているという認識であった」とのことであり、少なくとも福島第一原発及びオフサイトセンターで、全員を退避させることが決定された形跡はない。

テレビ会議録では、高橋フェローがあたかも全員が福島第二原発へ退避するような発言をしているが、この発言に対しては、その直後に清水社長が「現時点で、まだ最終避難を決定しているわけではないということをも確認してください」「プラントの状況を判断……あの、確認しながら……決めますので」と発言している。このことからみて、東電本店においても、この時点で「全員退避」が決定されていたとは考えられない。また、退避の検討にあたっては、退避後の原子炉のコントロールを前提として、ポンプへの燃料補給、ベントライン構成についての指示検討が行われており、原子炉のコントロールを放棄する意図はないこ

<sup>32</sup> 菅直人前内閣総理大臣 第16回委員会

<sup>33</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会；武藤栄東電顧問 前取締役社長原子力・立地本部長 第6回委員会

<sup>34</sup> 吉田昌郎前東電福島第一原発所長ヒアリング

<sup>35</sup> 吉田昌郎前東電福島第一原発所長ヒアリング。言うまでもなく、この10人というのは、死を覚悟したときに吉田所長が漠然と思いついた仲間の人数であって、残る人数を10人と決めたわけではない。

<sup>36</sup> 東電担当者ヒアリング

とがうかがえる。

14日の21時22分、2号機の圧力容器への注水が成功し、水位が回復したことから、東電内部には一様に安堵感が広がり、退避基準に関する検討はひとまず棚上げになった。しかし、日付が15日に変わるころ、格納容器ベントができずに2号機の状態が再び悪化したことから、改めて退避の基準と計画が議論されるようになった。最終的には、15日3時13分の段階で、退避計画を記したペーパーが確定されるが、そこには緊急対策メンバー以外の者が退避する段取りが記された。

以上の点からすれば、東電の検討した退避計画は、原子炉の放棄を意図するものではなく、また、全員の退避を決定した形跡も認められず、最低限必要なメンバーを残して退避する前提であったことがうかがえる。

この点につき、東電作成の「中間報告」では、「当社が官邸に申し上げた趣旨は、『プラントが厳しい状況であるため、作業に直接関係のない社員を一時的に退避させることについて、いずれ必要となるため検討したい』というものであり、全員撤退については、考えたことも、申し上げたこともない」と記載されている。また、3月30日の勝俣会長の記者会見において、「当時、800人を超える人たちが第一の発電所におりました。で、そのうち当然のことながら、直接運用等々に関わらない人たちもおりましたので、そうした半分くらいの人員は撤退することを考えましたけれど、全体として、発電所の運営に関わる人たちは、決してそんなことはありませんと、いうことでありましたので、そこは、ちょっと、若干の誤解が入っているのではあると思います」との発言がある。

しかし、テレビ会議録等からうかがわれる様子や吉田所長の発言等からすれば、14日から15日にかけて東電が検討していた退避の計画は、不必要な人だけを異動させるといった生やさしいものではなく、原子炉のコントロールに必要不可欠な者だけを残して大多数を退避させるといったものだったことがうかがわれる。官邸側は、不必要な人員を移動させるだけなら、わざわざ官邸に問い合わせなかったはずだと述べているが、まさに相談が必要なほど大規模な移動であったわけで、この点に関する東電の説明は、批判を恐れるあまり不正確になったものと考えられる。

## **b. 清水社長の相談と官邸の誤解**

### **I) 清水社長から海江田経産大臣への電話**

東電の電話記録によれば、清水社長は、14日18時から15日3時までの間に、自ら又は秘書を通じて合計11回海江田経産大臣の秘書官に電話をしている。そのほとんどは通話時間が数秒であるため、実際に通話がなされたと思われるのは、①14日18時41分からの133秒と、②14日20時2分からの50秒、③15日1時31分からの276秒である。海江田経産大臣によると、清水社長と電話をした回数や時刻ははっきりしていないので、①から③の秘書官宛の電話が海江田経産大臣に取り次がれたかどうかは不明である。寺田学内閣総理大臣補佐官（以下「寺田補佐官」という）によれば、「14日の……そんな深夜になる前に」海江田経産大臣と枝野

官房長官が撤退問題を話しており、「そのときに経産大臣の秘書官がお部屋に入ってきて、経産大臣に東電からお電話ですという話があったので、経産大臣が言われたのは、その秘書官に対して『いいよ、その電話はもう断ったからいいよ』という話をされていた」ので、「僭越ながら海江田経産大臣に『そのようなお話であれば、もう一度ちゃんと電話に出られて、しっかり断られた方がいいと思いますよ』ということをし上げたところ、海江田経産大臣も『そうだな』と言ってお部屋を出られた」とのことである。

これが正しいとすれば、海江田経産大臣は、まず①の電話を取り次がれ、清水社長が「全員撤退」を申し出たと理解し、それを断ったのではないかと考えられる。ちなみに、清水社長は、直前の18時36分に寺坂保安院長に電話をかけており、折り返し寺坂保安院長からかかってきた電話で、19時ごろに同趣旨の相談をしている（寺坂保安院長は、この時の清水社長の会話に対して、「何を伝えたいのか要領を得ないとの印象を持ったものの、『全面撤退』を申し出ているとは認識しなかった」と述べている）。

②の電話は寺田補佐官が目撃したものだとするれば、この電話ではほとんど会話が交わされていないことが分かる。

③の電話が海江田経産大臣に取り次がれたかどうか不明なため、平成24（2012）年5月17日に開催された当委員会において海江田経産大臣が言及した通話内容が、①の時のものか③の時のものかは明らかではないが、いずれかの電話で、海江田経産大臣は、清水社長から、「第一発電所から第二発電所に」、撤退という言葉ではなく海江田経産大臣は、「退避」という言葉を聞き、それを「全員撤退」の申し出と理解したことになる。また、当該電話においては、「全面」という言葉も「一部」という言葉も使われた記憶はないと述べているが、清水社長が経産大臣に直接電話をするということは、会社として重大な意思を伝えたかったものと考えたことから、「退避」という言葉を「全面撤退」の申し出と受け止めたと述べている。しかし、「a.」で述べたように、この時点で東電が「全面撤退」を決めていた形跡がない以上、結果として海江田経産大臣の受け止め方は誤解だったことになる。

こうした誤解を生じさせた最大の原因は、清水社長のコミュニケーションの取り方にあったことは言うまでもない。海江田経産大臣及び寺坂保安院長の発言から、清水社長は海江田経産大臣に対して、「原子炉のコントロールを放棄するつもりはなく、必要最低限の人員を残す前提である」という極めて重要な事実を、明確に伝えていないことは明らかだからである。清水社長が、このような重要な事実を伝えず要領を得ない説明を行った理由は必ずしも明らかではないが、

- 東電としての意思を明確に伝える前に、官邸側の意向を探りたいという意図が働き、曖昧で要領を得ない説明となった。
- この時点では、具体的な退避計画が立てられておらず、残る人数についても明確な基準がなかったため、原子力部門の専門家ではない清水社長は、その後もし原子炉の状態が最悪の経過をたどった場合、どの程度の人員が必要になるのか判断がつかず「最低限の人員が残る」ということを明言することができなかった。

- 「待避」という言葉は、原子力の保安上はこの漢字を用い、原子炉に対するコントロールを維持しながら一時的に安全な場所に避難することを意味するが、この「待避」という言葉のみで、原子炉のコントロールを放棄しないという主旨が伝わると漠然と考えていた。
- 原子炉の状態が最悪の経過をたどると、最後まで原子炉を守るであろう部下らは「死亡」する恐れがあることから、それを漠然と意識しつつも、言葉に出してははっきりとさせることがはばかられ、暗黙の前提として理解してもらえるものと期待した。などの可能性が考えられる。

清水社長がこうした曖昧で要領を得ない伝え方をすれば、海江田経産大臣が、それまでの東電本店に対する不信感と相まって、「社長自らが、とても伝えられないような重大な意思を伝えにきた。つまり全面撤退ではないか」と考えるのは致し方がない面がある。「退避」あるいは「待避」という言葉は、「一時的である」といった語感はあるが、必ずしも「一部」というニュアンスを含むものではないため、「全員撤退」の趣旨に伝わる可能性は高い。しかし、既に述べたように東電内部で全面撤退が決まった形跡はなく、やはりそれは「誤解」であった。

## II) 枝野官房長官への電話

清水社長は、枝野官房長官と電話した覚えはないと述べている<sup>37</sup>。清水社長に直接確認したところによれば、この発言は、当時の記憶が曖昧であったため、現時点で入手可能な東電の電話記録を調べたところ、枝野官房長官と通話した記録が残っていなかったことを根拠としているようであるが、当時の電話記録の全てが残っているわけではないため、根拠に乏しい。逆に、枝野官房長官の記憶は鮮明であり、恐らく15日の未明に東電の撤退問題で菅総理を交えた会議を行う前に一度だけ電話で清水社長と話したものと考えられる<sup>38</sup>。

その際、枝野官房長官は、清水社長からの電話に対して「そんなことをしたらコントロールできなくなって、どんどん事態が悪化をしていって止めようがなくなるじゃないですか」というような趣旨のことを私の方から指摘したところ、「それに対して、口ごもったというか、お答えでしたので、部分的に残すという趣旨でなかったのは明確」との認識を示している<sup>39</sup>。

枝野官房長官は、「全面撤退」という言葉を聞いたわけではなく、清水社長の対応から全面撤退を意図していたと判断したわけであるが、ここでも清水社長は、枝野官房長官に対し、

<sup>37</sup> 清水正孝前東電取締役社長 第18回委員会

<sup>38</sup> 東電の電話記録からはこの通話を特定できていないが、14日の19時48分ごろ、本店の代表電話から総理官邸に電話がかかっていることが分かっている。この時間帯は、勝俣会長と吉田所長がテレビ会議の画像に映っているので、清水社長が官邸にかけている可能性は高い。仮に、これが清水社長から枝野官房長官への電話であったならば、寺田補佐官の発言とつじつまが合うことになるが、枝野官房長官の発言と食い違うことになるため、清水社長と枝野官房長官の通話時刻は厳密には特定できない。

<sup>39</sup> 枝野幸男前内閣官房長官 第15回委員会

その懸念を払拭するために、原子炉のコントロールを放棄する意思がないことを明確に伝える、ということをしていない。この理由についても、必ずしも明らかではないものの、

- この時点では、具体的な退避基準が決まっておらず、もし原子炉の状態が悪化していた場合に、どのような態勢を維持することになるか不明であったため、原子炉の技術的知見に乏しい清水社長には、原子炉のコントロール喪失の懸念を明確に否定することができなかった。
- 検討している退避は、必要最低限の人員を残す前提ではあったものの、万全な状態に比べれば態勢が弱体化することは否めないといった後ろめたさもあり、原子炉のコントロール喪失の懸念を明確に否定することができなかった。

などの可能性が考えられる。

こうして、清水社長は、機会を与えられながらも官邸の誤解を払拭することができず、官邸は、東電に対して「全面撤退を考えている」との疑念を強めていった。

### Ⅲ) 官邸から吉田所長に対する確認

14日18時47分の時点で、菅総理は、細野豪志内閣総理大臣補佐官（以下「細野補佐官」という）の電話を代わる形で吉田所長と通話したものと考えられる。平成24（2012）年5月28日の当委員会の聴取によれば、この電話で、菅総理は吉田所長から「まだやれる」と聞いている。

平成24（2012）年5月27日の当委員会の聴取によれば、枝野官房長官も、15日未明に菅総理との会議を行う前に吉田所長と連絡をとっており、「本社が全面撤退みたいなことを言っているけれども、現場はどうなんだ、まだやれることはありますか」と言ったところ、「まだやれます、頑張ります」という返事を受けたとのことである。寺坂保安院長によれば、15日未明に菅総理との会議が開催される直前、官邸では、発電所の現場と東電本店とで食い違いが生じていることが議論になったとのことである。しかし、東電本店に対する不信感が強く、仮眠中だった菅総理を起こして、東電の「全面撤退」を阻止するための会議が開かれた。

東電本店に対する不信感がなぜ生まれたのかは必ずしも明らかではないが、平成24（2012）年5月17日の当委員会における海江田経産大臣に対する聴取によれば、ベントや海水注入が遅れたことから東電本店への不信感が生じていたようである。そうした状況の中で、清水社長から「原子炉のコントロールを放棄しない」「一部を残す」といった重要な事実が伝えられず、まずは海江田経産大臣に誤解が生じたものと思われる。海江田経産大臣の誤解は枝野官房長官にも伝播し、最終的には菅総理に伝わった。仮眠から起こされた菅総理にとっては、会議の出席者の間で既に共有されている以上、東電が「全面撤退」を申し出ているという説明を疑うことは難しかったと思われる。

### c. まとめ

いわゆる「全員撤退」問題は、清水社長の曖昧な相談と、海江田経産大臣はじめ官邸側の

東電本社に対する不信感に起因する行き違いから生じたものと考えられる。この問題を引き起こした最大の責任は、東電の最高責任者という立場でありながら、役所と手を握ることで責任を転嫁する傾向を持った東電の黒幕的な経営の体質から、「原子炉のコントロールを放棄しない」「最低限の人員を残す」という重大な事実を伝えられず、曖昧で要領を得ない説明に終始した清水社長にあるといえる。その意味で、このいわゆる「全員撤退」問題は官邸の誤解であったとはいえ、清水社長が自ら招いた出来事であるから、東電の側が官邸を一方的に批判するのはお門違いであると言わなければならない。

他方で、菅総理が東電本店に来社し、覚悟を迫る演説を行う前には、既に東電は緊急対策メンバーを残す退避計画を立てており、菅総理が「全面撤退」を阻止したという事実は認められない。したがって、菅総理がいなければ東電は全員撤退しており日本は深刻な危険にさらされていたに違いない、といったストーリーもまた不自然であると言わなければならない。

## 10) 後手に回った汚染水の処理

東電は、4月4日19時ごろ、集中廃棄物処理施設（R/W）にたまった汚染水を海洋に放出し、さらに同日21時ごろ、5号機及び6号機のサブドレンにたまった汚染水についても同様に海洋放水している。

集中R/Wの汚染水は、津波によりたまった海水がその後の原子炉冷却作業等に伴い汚染されたものであると考えられるが、1～3号機T/B等にたまった高濃度汚染水の移送先として集中R/Wを活用するために海洋放水することとなった。一方、サブドレンの汚染水は津波による海水や雨水により発生したものであり、5号機及び6号機のメタクラ室（電気品室）への漏えいを回避するために海洋放水することとなった。

3月11日の発災以降、東電は、原子炉や使用済み燃料プールへの大量の注水を行っており、当該注水に伴い発生する汚染水の処理の問題については当初から認識していた。しかし、東電によると、汚染水の問題が顕在化するまでの期間が想定よりも短かったために、移送先の仮設タンク等の準備が間に合わず、結果的に汚染水の海洋放水をせざるを得ない状況になったとのことである。4月4日に海洋放水されるまでの汚染水に関わる発生事象は以下のとおりである。

東電が汚染水処理の問題について本格的に対策を行ったのは、3月24日のベータ線熱傷事故以降である。しかし、発災直後から淡水、海水の原子炉への注入を行っており、燃料の損傷も3月12日には認識されていることから、大量の汚染水が発生し、処理の必要性が生じることは、当初より予測可能であった。仮に汚染水の処理方法についても発災直後から十分な検討、対策が行われていれば、汚染水の海洋放水を余儀なくされる事態を回避できた可能性は十分に考えられる。また、海洋放水に関わるプレス発表に関しても、放水実施間際の対応となったため、関係者の理解を完全には得られないまま放水を行うこととなったが、放水計画について適切な説明を行う時間的余裕があれば、このような事態を避けられた可能性も考えられる。

汚染水の海洋放水に至る経緯	
3月20日	
14:34	オフサイトセンターで合同会議が開かれ、汚染水の処理について議論があり、高津浩明東電常務取締役から本店緊急本部に対して対策の必要性が伝えられた。それに対して、本店緊急本部の武黒フェローは、実態調査とその調査結果を踏まえて対策が必要であるか検討するとしている。
3月24日	
12:09	3号機T/Bの地下1階でケーブルを引く作業をしていた東電の協力会社の作業員3人が被ばくし、このうち2人は、放射線で皮膚が損傷するベータ線熱傷の疑いがあるとして病院に搬送された。
3月25日	
	本店緊急本部は、仮設タンク及びシルトフェンスの発注を行った。
3月27日	
6:42	福島第一原発保安班からの報告により、分析の結果、1～3号機のT/Bにたまる汚染水が高濃度であることが判明した。
11:30	本店にて開催された特別プロジェクト第1回会議で、T/B排水回収・除染チームを含む4つの特別プロジェクトチームが正式に設置された。
3月28日	
	吉田所長が本店緊急本部を訪れ、汚染水の処理、対応を要請した。
3月29日	
10:00	1～3号機の高濃度汚染水を集中R/Wへ移送するため、T/B排水回収・除染チームが、特別プロジェクト第3回全体会議にて、集中R/Wの汚染水の海洋放水計画案を提出した。
18:49	吉田所長が、5、6号機サブドレンの汚染水の処理、対応を本店緊急本部へ要請した。
3月31日	
	東電によると、1～3号機にたまった高濃度汚染水を集中R/Wへ移送するため、集中R/Wにたまった汚染水を海洋放水することを東電内で決定した。
4月1日	
	東電によると、官邸が汚染水の海洋放水を承諾しなかったため、1～3号機の高濃度汚染水の移送先である集中R/Wの汚染水を、4号機T/B内に移送するよう決定した。
4月2日	
11:01	2号機取水口から、高濃度汚染水が海洋へ流出していることを確認した。
14:24	集中R/Wの汚染水を4号機T/Bに移送開始した。
4月4日	
8:43	高濃度汚染水を4号機T/Bに移送したところ、3号機立て坑水位が上昇したため(3号機と4号機が地下でつながっていたため)、移送作業を中止した。
18:43	集中R/W及び5、6号機サブドレン汚染水の海洋放水を決定し、10条通報の上、福島第一原発からの低レベル汚染水の海洋放水についてプレスリリースを行った。
19:03	集中R/Wの汚染水の海洋放水を開始した。
21:00	5、6号機サブドレンの汚染水の海洋放水を開始した。

表3.1.1-9 汚染水の海洋放水に至る経緯<sup>40</sup><sup>40</sup> 東電資料をもとに当委員会作成。

本店緊対本部の重要な役割の一つとして、俯瞰的あるいは長期的な視点から復旧作業に専念する現場をサポートすることが期待される場所であるが、汚染水の処理については、本店緊対本部はこのような役割を十分に発揮できなかった。

### 1 1) 事故対応から垣間見える東電ガバナンスの問題

東電は、エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず役所に責任を転嫁する黒幕のような経営を続けてきた。そのため、今回の事故対応においても、東電は、常に「政府」の意向を探ろうとし、不必要なまでにそれと擦り合わせようとする姿勢をとった。

官邸は、今回の原子力事故が国家的大災害であるとの認識から、東電内の指揮命令系統に介入した。しかし、官邸は、平時において東電と直接関係を持つことがなく、また緊急時においても通報連絡先にも指定されていない。このため、事故直後に官邸からの要請で武黒フェローを送り込んだものの、東電からの情報提供が十分に行われることはなかった。また、発災直後より東電から情報の提供を受けていた保安院からも、平時において官邸と直接の関係を持たず、緊急時の連絡態勢も具体的に定められていなかったことから、やはり官邸へ情報の提供は行われなかった。こうした経緯から、東電の事故対応に対して不信感を持った官邸が直接指揮命令系統に介入したため、緊急時態勢のガバナンスに混乱が生じることとなった。

東電の事故対応への姿勢は、平時における原発事故リスクに対する姿勢と同様の傾向が見られた。東電は、現実には起こり得るリスクに対応するよりも、規制庁を「虜（とりこ）」とし、規制自体をコントロールすることで、自らの責任を回避してきた。事故後の対応においても、本店側には、現場の実情から判断される発電所意思決定よりも、官邸や保安院の指示、要請に従うことで、事故対応で生じる結果責任を回避しようとする動きが見られた。こうした本店の姿勢から、やがて本店と現場との意思決定に乖離が生じることとなり、最終的には、発電所においても、現場で下した判断と、本店及び官邸、保安院の指示との間で、後者の意向をくむといった意思決定が見られた。このように、本事故対応では、「発電所内の判断は現場が最優先」という本来あるべき姿とかけ離れた意思決定が散見されたが、その背景には、責任を回避しようとする東電経営者の姿勢があったことは否めない。

### 3.2 政府による事故対応の問題点

今回の事故において、政府の事故対応体制は、その本来の機能を果たすことができなかった。この背景として、地震・津波の影響によって、通信・交通などのインフラや、整備してきた災害対策のためのツールが使えなくなったことが大きな影響を及ぼしていた。

政府の事故対応体制の要は、原子力災害対策本部（原災本部）、原災本部事務局、原子力災害現地対策本部（現地対策本部）である。原災本部及びその事務局は、原子力施設の状況把握や住民の防護対策のための連絡調整をつかさどることになっていたが、その役割を担えたとは言えない。官邸が事故対応を主導していったことに加えて、原災本部事務局では、事故の進展や対応の進捗に関する情報収集・共有の機能不全に陥ったことが大きく影響を及ぼした。また、現地対策本部でも、避難指示をはじめとする現場での事故対応にイニシアチブを取れなかった。これは、地震・津波と原発事故との同時発生や、事故の長期化・重篤化を想定した上での備えがなかったためであった。

一方、これら要の組織を支援すべき組織を見ると、官邸対策室では、緊急参集チームを中心に、地震・津波と原発事故に同時並行で対応し、混乱が見られたものの、関係機関の総合調整や意思決定を迅速に進めた。しかし、組織としての助言を提供できなかった安全委員会や、放射能拡散状況の把握に当たって、用意してきたツールやシステムを生かしきれず、モニタリングデータの共有も不完全であった文部科学省には多くの問題があった。

また、急速進展する事象への対応では、各種情報をリアルタイムで共有することが不可欠である。政府は、官邸と関係機関を結ぶテレビ会議システムを用意していたが、本事故では、官邸はその端末を起動させた形跡がなく、官邸と関係機関との情報共有には全く活用されなかった。東電は、独自の社内テレビ会議システムをオフサイトセンターに持ち込んで、本店と発電所の間で盛んに活用した。この東電の社内テレビ会議システムを政府のテレビ会議システムに加えて使うことで、特に初動時の情報共有がリアルタイムに進んだ可能性があるが、それも行われなかった。

さらに、本事故では、事故対応に関する重要な記録が作成されていなかったことが判明した。原災本部などでは事故当時、議事録が作成されず、また、官邸5階で行われた重要な意思決定についても記録が残されていなかった。大規模災害では、将来の参考にするための記録を残すことを検討すべきである。

### 3.2.1 原子力災害発生時の政府の組織体制

政府の原子力防災体制は、原子力緊急事態宣言（以下「緊急事態宣言」という）が発令された後、原災本部とオフサイトセンターに設置された現地対策本部を中心に、関係諸機関が連携、協力して事故に対応することが想定されていた。

#### 1) 原子力災害が発生した場合の組織体制

原子力災害が発生した場合の政府の体制は、原災法、防災基本計画、原子力災害対策マニュアル（以下「原災マニュアル」という）等において詳細に定められている。

原災マニュアル等によれば、原子力災害への対応の中心となる組織は、原災本部及び現地対策本部である。内閣総理大臣（以下「総理大臣」という）が緊急事態宣言を発出すると、官邸に原災本部（本部長：総理大臣）が、オフサイトセンターに現地対策本部が設置される。現地対策本部長は、原災本部長の権限の一部の委任を受け、原災本部の支援と自治体等の関係機関の支援・協力を得ながら、避難指示等の事故対応を現地の実情に応じて行う（「図3.2.1-1」参照）。

これら組織間の連携が円滑に行われるように、官邸、原災本部の事務局が設置される保安院 ERC（経済産業省緊急時連絡センター）、オフサイトセンター、事故対応の助言組織である内閣府原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）等の間には、統合原子力防災ネットワークが構築され、リアルタイムでの情報交換が可能なようにテレビ会議システム等の情報通信機器が整備されていた。

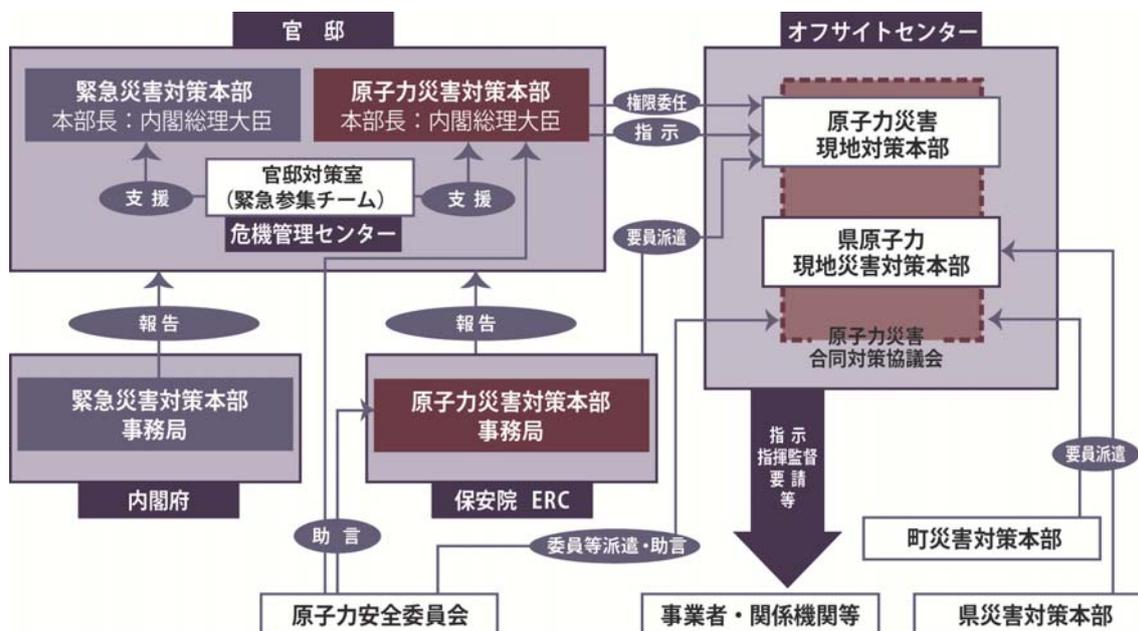


図3.2.1-1 原子力防災に関する組織の概要（本事故の場合）

## 2) 地震災害等による原子力防災体制への影響

上記の原子力防災体制は、通信網、交通網を含むインフラが平常時と同様に機能することを前提として構築されたものであり、これらのインフラの機能が喪失した場合についての、事前の十分な想定、対策は取られていなかった。そのため、本事故においては、事故発生に先立つ地震災害等によってこれらの設備が影響や損傷を受け、それによって政府等による本事故への対応は地震発生直後から大きく阻害されることとなった。

### a. 通信網の途絶・混乱

地震等の影響により、福島県内の地上系通信回線の大部分が途絶した。そのため、政府と福島県災害対策本部（以下「県災対本部」という）、オフサイトセンター等の福島県内の関係機関との間の通信が、著しく困難になった（「3.2.2 3」参照）。また、福島県が設置していたモニタリングポストから、環境中の放射線量を計測したデータを収集することもほとんど不可能となった（「3.5.3 2」参照）。

また、福島県では、地震の影響により、県災対本部が使用する予定であった防災行政無線の大部分の回線が使用できない状態となり、市町村その他の関係機関との間の通信能力が大きく失われた（「3.5.1 2」参照）。

さらに、携帯電話を含む一般公衆回線でも、東京都内では地震直後から、通信量の急増によって通信障害が発生した。災害優先回線も回線容量がひっ迫し、これらの手段に依存していた関係機関の間では円滑とは程遠い通信状態に陥った。

### b. 交通網の途絶・混乱

地震等による交通網の途絶・混乱によって、東京から福島県内への移動、また、福島県内での移動に著しい支障が生じた。これにより、オフサイトセンターへの要員の参集が大きく遅れた（「3.2.2 3」参照）。

### c. その他の設備面への影響

オフサイトセンターにおいては、非常用発電機が地震によって故障し、オフサイトセンターの立ち上げが遅れる一因となった（「3.2.2 3」参照）。

## 3.2.2 事故対応の要となるべき組織の状況

政府の事故対応体制の要は、原災本部、原災本部事務局、現地対策本部である。原災本部及びその事務局は、原子力施設の状況把握や住民の避難などの緊急事態応急対策の連絡調整をつかさどることになっていたが、官邸が事故対応を主導したこと（「3.3」参照）に加え、原災本部事務局が事故の進展や対応に関する情報収集・共有の機能不全に陥ったことが大きく影響して、所期の役割を担えなかった。また、現地対策本部も、避難指示をはじめとする現場で

の事故対応にイニシアチブを取れなかった。地震・津波と原発事故との同時発生や、事故の長期化・重篤化を想定してこなかったことがその要因であった。

## 1) 原子力災害対策本部

### a. 役割

原災本部は、原災法によれば、総理大臣が緊急事態宣言を発出した後、緊急事態応急対策を推進し、関係機関等の総合調整を行うために、内閣府に臨時に設置される機関である。原子力発電所における事故の場合、総理大臣が本部長を、経済産業大臣（以下「経産大臣」という）が副本部長を務める。また、原災マニュアルによれば、原災本部の事務局は、事故の発生した原子力施設の安全規制担当省庁に置かれることになっており、本事故では、保安院ERCに設置された。

### b. 訓練とは異なる意思決定プロセスによる混乱

毎年行ってきた原子力総合防災訓練では、原災本部事務局が原子力発電所等からの情報を取りまとめ、それを基に原災本部や現地対策本部が防護対策を決定し、原災本部事務局や現地対策本部が各方面に対策を指示する、ということになっていた。

本事故では、初動の3月11日から3月15日までに、計8回の原災本部会議が開催された。しかし、事故対応の要となったのは、原災本部ではなく、官邸5階の総理執務室や応接室に参集していた総理大臣をはじめとする関係者（以下「官邸5階」という）であった。事象が急速に進展していったため、「3.4.1」で詳述するように、原災本部会議で協議する間もなく、官邸5階が東電、保安院、原子力安全委員等の意見を直接聴き取り、それらに基づいて決定を下していった。

## 2) 原子力災害対策本部事務局（保安院ERC）

### a. 役割

本事故において、原災本部事務局は、保安院ERCに設けられ、原災本部、現地対策本部をはじめとする関係機関が進める事故対応の立案調整機能を担うことが期待されていた。具体的には、プラント情報や放射性物質の拡散状況に関する予測・モニタリング結果等を収集し、これを基に、避難指示等の住民の防護対策の立案や、物資等の緊急輸送の調整等に当たる。特に、現地対策本部の立ち上げ前の段階では、関係自治体に避難等を指示する場合には、原災本部事務局が指示案をできる限り速やかに作成し、原災本部長に上申する等、現地対策本部に代わって政府の事故対応の主要な役割を果たすことが求められていた。

このような役割を果たすため、保安院ERCには、緊急時対策に必要な設備として、原災本部会議が開催される官邸会議室、安全委員会、オフサイトセンター等と接続されたテレビ会

議システムや、ERSSとSPEEDIという緊急時における予測システム<sup>41</sup>のデータ表示端末が複数設置されていた。また、人員の面でも、内閣官房、文部科学省（以下「文科省」という）、厚生労働省（以下「厚労省」という）などの関係省庁から活動に必要な要員が派遣され、避難誘導等の応急対策について、派遣元の機関との調整を円滑に進める体制が整えられることになっていた。

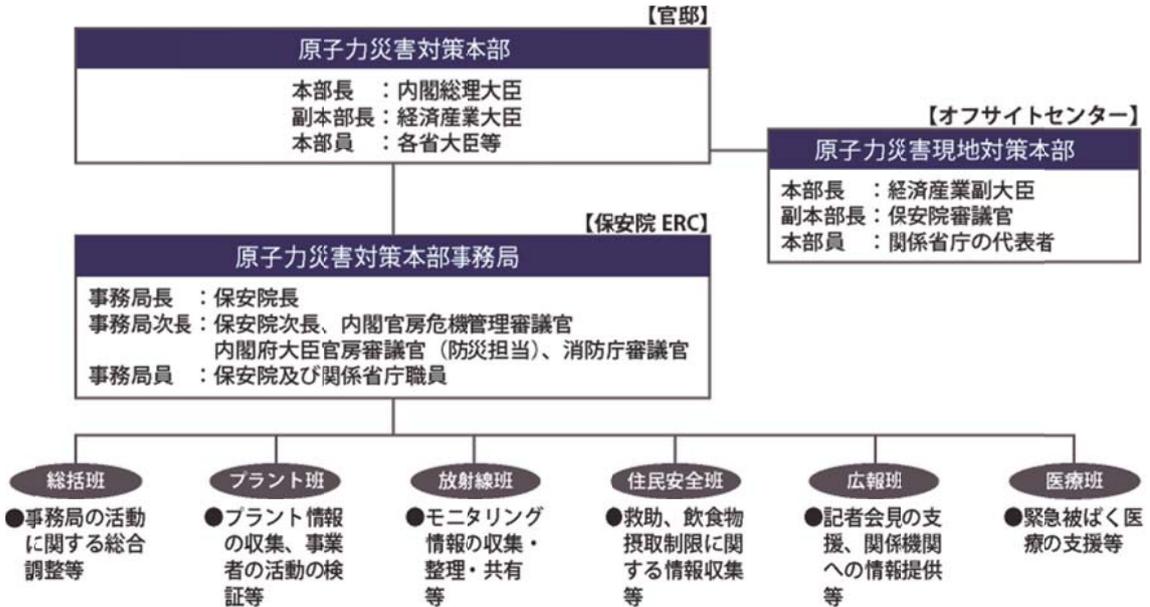


図3.2.2-1 本事故における原子力災害対策本部事務局の構成

**b. 不十分に終わった情報収集**

本事故においては、福島第一原発における全交流電源喪失の影響により、ERSSのデータ伝送サーバが停止した。このため、ERSSによる外部への放射性物質の放出量・時間の予測計算や、SPEEDIによるERSSの計算結果を用いた放射性物質の拡散予測計算を行えなくなった（「4.3.4」参照）。

また、本来予定されていた、福島第一原発の現場の情報も十分に得られなかった。この役割を担うべき、福島第一原子力保安検査官事務所の原子力保安検査官（以下「保安検査官」という）は、地震発生時、保安検査実施のため福島第一原発を訪れていたため、オフサイトセンター立ち上げに必要な人員を除いていったんは現場にとどまった。しかし、東電職員が事故対応に忙殺される中で、十分な現場の情報は収集できなかった。また、外部との通信手

<sup>41</sup> ERSS（緊急時対策支援システム）とは、原子力発電所における事故時に、原子力発電所から送信される情報に基づいて、原子炉の状態を監視し、事故の進展を解析・予測するシステムである。SPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）とは、大気中への放射性物質の拡散状況を予測計算するシステムである（「4.3.4」参照）。

段も限定的であったため、12日4時ごろには保安検査官全員がオフサイトセンターに引き揚げた。これにより、原災本部事務局は、東電の対応状況を含む現場の情報を直接収集する手段を失った。

13日には、経産大臣の指示を受け、保安検査官が再び福島第一原発に赴き、注水作業の態勢等を確認し、その結果を現地対策本部に報告した。ただし、情報収集は免震重要棟内で行われなかった。その後、保安検査官は、3号機建屋の爆発や2号機の圧力容器等の圧力の上昇など、事態が悪化して身の危険を感じたことから、保安検査官事務所所長の承諾を得た上で、14日夕方には全員がオフサイトセンターに退避した。これにより、現場の情報を直接収集する手段は再び失われた。

オフサイトセンターでは、電源の回復後早い段階で、東電が自社のブース内に社内のテレビ会議システムを持ち込み、本店対策本部、発電所対策本部等とリアルタイムで通話できる環境を整えた（「3.2.4 2」参照）。しかし、オフサイトセンターの通信機能が著しく失われていたこともあり、この通話内容の詳細が現地対策本部から原災本部事務局に報告されることはなかった。

こうした状況下で、原災本部事務局は、現場の状況を、東電から送付されるファクスと東電からの派遣要員による本店対策本部への照会によって情報収集することになった。原災本部事務局は、多数のファクスを受信してはいたが、このような収集の仕方では時間がかかり、必要な情報としては十分ではないと認識していた。しかし、安全規制官庁と事業者との間には線引きが必要という平常時の意識にとらわれ、本店対策本部に要員を派遣して情報収集に当たらせるなど、情報収集態勢を改善するための積極的な対応は取らなかった。

### c. 他の関係機関に対する不十分な情報伝達

原災マニュアルでは、原災本部事務局には、関係省庁からも要員が派遣されることになっていた。しかし、本事故直後の初動段階では、地震・津波災害への対応等に追われていることを理由に、要員を派遣しない省庁があった。原災本部事務局は、関係機関に対して、主にファクスを用いて情報提供を行ったが、送信文書の内容が、原子力に関する専門知見がない者でも理解できるように記載されていないケースも目立った。そのため、ファクスを受け取った者が事態を理解できず、情報の取り扱い方も分からないため、記載内容を組織内で共有しない例も発生した。

### d. 後手に回った事故対応

本事故では、保安院が事故対応に追われている事態を受けて、閣議決定により、原災本部の庶務は内閣官房が行うこととなった<sup>42</sup>。そして、内閣官房と保安院との間では、実質的な作業については保安院が担当する、との整理がなされた。

<sup>42</sup> 閣議決定「原子力災害対策本部の設置について」（平成23（2011）年3月12日）

しかし、原災本部事務局では、上述した不十分な情報収集・共有に加えて、現地対策本部の機能不全という想定外の事態に直面し、事故対応の検討・実施が後手に回っていった。例えば、住民避難に関して、原災本部事務局は避難範囲を検討してはいたものの、具体的な結論が出ないうちに、官邸5階が福島第一原発から半径3km圏内の避難指示を決定した（「3.3.4」参照）。これは、その後の半径10km圏内の避難指示の際も同様であった。原災本部事務局員らは、本来、自分たちが情報提供した上で決定されると考えていた避難区域が、知らない間に既に決まっていたことを知り、次第に官邸の指示を受けて動くという受け身の姿勢になっていった。避難区域の設定以外の事故対応についても、原災本部事務局が官邸に対して実効的な提案等を行った形跡は見られない。

こうして、原災本部事務局は、官邸5階における避難指示の決定内容について関係自治体に情報提供を行ったり、東電から入手した情報を官邸に送付したりといった、事後的、受動的な対応を行うにすぎなくなっていった。

### 3) 原子力災害現地対策本部（オフサイトセンター）

#### a. 役割

緊急事態宣言が発出された場合、現地において、政府の災害対応の活動のイニシアチブを取る組織が現地対策本部である。この現地対策本部は、オフサイトセンター（緊急事態応急対策拠点施設）に設置され、立地道県・市町村の災害対策本部とともに原子力災害合同対策協議会（以下「合同協議会」という）を組織して、情報交換・相互協力を行うことになっている。

オフサイトセンターは、原子力災害への対応拠点として、原子力施設ごとに指定されている。JCO事故の際に顕在化した課題を踏まえて平成11（1999）年12月に制定された原災法において、原子力防災体制の拠点として位置づけられた。

オフサイトセンターには、災害対応の活動に従事する要員として、関係省庁・立地道県・市町村から人員が派遣されるとともに、活動に必要な通信回線、保安院ERC等の関係機関と接続されたテレビ会議システムや、ERSS・SPEEDIの端末等も整備されている。また、災害対応を円滑に行うため、現地対策本部長（原子力発電所における事故の場合は経済産業副大臣）には、原災本部長から、必要に応じて、住民避難、飲食物の摂取制限、安定ヨウ素剤の服用等に関する指示等の権限の一部が委任される。

福島第一原発・福島第二原発については、大熊町の福島県原子力センターに隣接する福島県原子力災害対策センターが、オフサイトセンターとして指定されている。

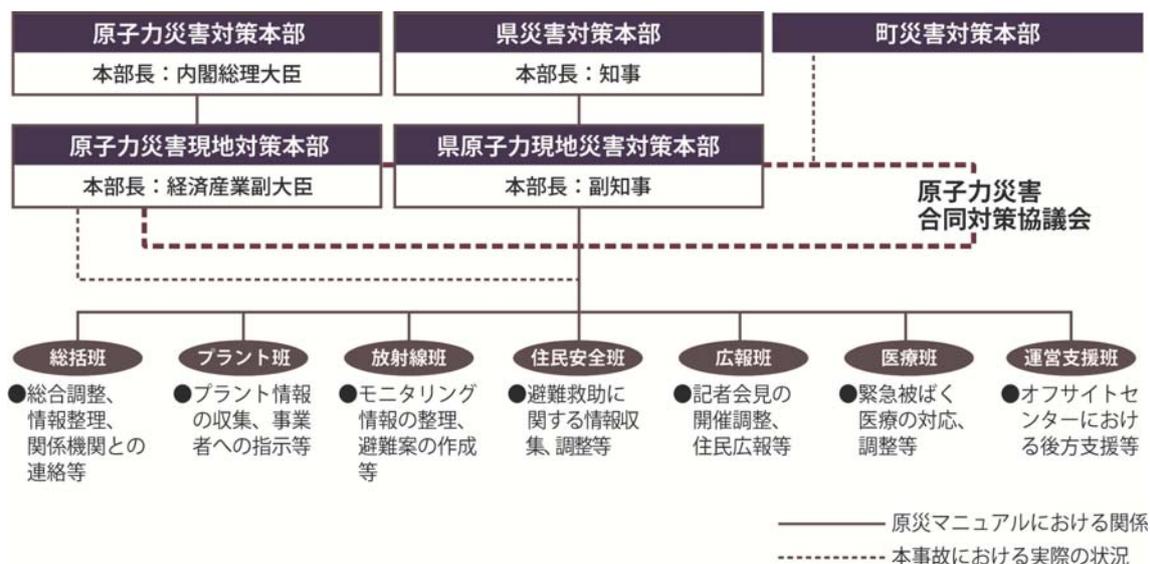


図3.2.2-2 本事故におけるオフサイトセンターの各組織の構成

### b. 立ち上げにおける障害

本事故におけるオフサイトセンターに設置される各組織の立ち上げは、現地対策本部長をはじめとする要員の到着の遅れや中止、施設・設備が受けた地震の影響から、時間を要した。

まず、地震・津波災害への対応に追われていた立地町からは、オフサイトセンターのある大熊町を除き、要員派遣は行われなかった。

現地対策本部長を務める池田経産副大臣ら経産省・保安院からの派遣要員は、地震発生直後の3月11日16時ごろには経産省を自動車で出発して現地に向かったものの、地震に伴う交通渋滞の影響で、途中で移動が困難となった。そのため、自衛隊のヘリコプターを利用して現地に向かうこととなったが、搭乗定員の制限のため、現地に向かうことができたのは池田経産副大臣、現地対策本部副本部長を務める保安院審議官などの一部にとどまった。福島県からの派遣要員も、地震等による道路の寸断の影響により移動に時間を要した。結局、これらの派遣要員がオフサイトセンターに到着したのは、緊急事態宣言発出から5時間余りが経過した12日0時ごろであった。

ところが、オフサイトセンターは、その時点で、地震の影響で非常用発電機が故障し、電源喪失状態に陥っていた。派遣要員は、いったん隣接する福島県原子力センターに入ったものの、十分な活動はなし得ず、現地対策本部の実質的な立ち上げは、オフサイトセンターの非常用発電機が復旧した12日3時ごろまでずれ込むこととなった。

このように、オフサイトセンターは事故発生直後の時期にその機能を全く発揮することができず、この間の事故対応に何らの寄与もなし得なかった。

### c. 運用における障害

オフサイトセンターでは、電源の回復後も地震・津波の影響によってテレビ会議システム、

電話、ファクス等のための地上系の通信回線の途絶が続いた。そのため、オフサイトセンターと外部との通信は、もっぱら数台の衛星電話に依存することとなり、関係機関との情報共有・連絡調整に著しい支障が生じた。特に、既述のように大熊町を除く立地町から要員が参集できなかったこともあって、立地町との情報共有はほとんど行うことができなかった<sup>43</sup>。

また、上記の通信回線途絶の影響で、プラント情報、ERSS情報、SPEEDI情報の取得も不可能となり、オフサイトセンターにおいて住民の防護対策を検討することは著しく困難となった。

さらに、オフサイトセンターでは、現地対策本部が収集した情報を同センター内で定期的に記者会見をして公表することが予定されていたが、本事故後は、報道機関がオフサイトセンターに集まることはなく、情報公表の場は設けられなかった。そのような中、現地対策本部長をはじめとする派遣要員は、それぞれの役割を果たすべく努力した。例えば、当時、原災本部本部長から現地対策本部長への権限委任が行われているか否かは必ずしも明確でなかったが、現地対策本部長は、安定ヨウ素剤の投与準備等に関する指示を発出する等の活動を行っている。しかし、オフサイトセンターの状況は従来の想定と全く異なるものであったことから、オフサイトセンターの各組織は、原災法等で予定されていた役割を十分に果たすことができなかった。

#### d. 事態の長期化・重篤化とオフサイトセンターの移転

その後、避難区域が福島第一原発から半径10km圏以遠にまで拡大したことにより、福島第一原発から5kmに位置するオフサイトセンターは、避難区域の中で孤立状態となり、必要な燃料、食料その他の物資の調達が困難となった。

また、オフサイトセンターには、放射性物質の侵入を遮断するエアフィルターが設置されていなかったことから、周辺の放射線量の上昇に合わせて建物内部の放射線量も上昇し、要員の健康への影響が懸念される状態となった。そのため、現地対策本部は、原災本部事務局と協議の上、オフサイトセンターの機能を避難区域外へと移転することを決断した。しかし、代替施設として計画されていた福島県南相馬合同庁舎（南相馬市）には、既に福島県相双地方振興局が、主に地震・津波災害対応のための対策本部を設置しており、余剰スペースがなかった。結局、オフサイトセンターは、15日をもって福島県庁内へと移転することとなった。

このような状況下で、現地対策本部長をはじめとする職員が、それぞれの役割を果たすべく努力し、混乱の極みの中で、日々の活動状況を記録に残していたことは評価に値する。しかし、オフサイトセンターの状況は従来の想定と全く異なるものであったことから、十分な住民の防護対策を取ることはできなかった。

現地対策本部は、福島県庁に移転した後は、徐々に本来想定されていた機能を回復し、

<sup>43</sup> 立地町からの要員派遣がほとんど行われていなかったこともあり、オフサイトセンターにおいては、政府・県・町の協議機関である原子力災害合同対策協議会の存在についての認識が次第に乏しくなり、各機能班も、事実上、政府の現地対策本部の下で活動を行う状態となっていた。

住民のために精力的に活動を行った。また、被災者の要望を取りまとめ、政府に伝えるといった活動も行った。

#### **e. 複合災害と事故の長期化・重篤化に関する想定不足**

このように、オフサイトセンターは、本来の機能を十分発揮することができずに移転を余儀なくされた。これは、前述のように、オフサイトセンターにおいて、本事故のような、地震・津波災害と原子力災害が同時に発生する複合災害や、事態の長期化・重篤化を十分に想定した物的・人的体制が整備されていなかったことに起因している。しかし、少なくとも、平成21（2009）年2月の総務省による行政評価・監視の結果、事故が発生した場合のオフサイトセンター内での被ばく線量について低減策が必要であることは指摘されていた。それにもかかわらず、保安院は、気密性の確保等をすれば対策として十分であり、エアフィルターの設置は不要、と結論づけて、十分な対策を講じていなかった。

### **3.2.3 事故対応を支援する組織の状況**

本節では、前節で述べた事故対応の要となる組織に対して、予定されていた支援が提供されたのかどうかを見る。ここでは、事故発生後の初動対応に当たる官邸対策室、技術的専門的助言を提供する安全委員会、住民の防護対策検討のための放射線の影響の測定や予測システム開発に当たってきた文科省を取り上げる。

総括すれば、官邸対策室の緊急参集チームは、地震・津波と原発事故の2つに同時並行で対応する中で、混乱が見られたものの、関係機関の総合調整・意思決定を迅速に進めたといえよう。しかし、組織としての知見を集めた助言を提供できなかった安全委員会や、放射能拡散状況の把握において、用意してきたツールやシステムを活かしきれなかった文科省には多くの問題があった。

#### **1) 官邸対策室（危機管理センター）**

##### **a. 役割**

危機管理センターは、平成7（1995）年の阪神・淡路大震災、地下鉄サリン事件、平成8（1996）年の在ペルー日本国大使公邸占拠事件、平成9（1997）年のロシアタンカー遭難・油流出事故等を受けて、内閣の危機管理機能強化の一環として設置、整備されてきた。官邸地下にある同センターには、多様な事態に対処するため、幹部会議室、オペレーションルーム等があり、情報集約・分析のための映像・通信・情報処理システムや関係省庁とのネットワークが配備されている。また、電波漏洩対策・厳格な入退室管理によるセキュリティーの確保も図られている。

「緊急事態に対する政府の初動対応態勢について（平成15（2003）年11月21日閣議決定）」

によれば、内閣危機管理監（以下「危機管理監」という）が緊急事態に応じて官邸対策室を設置し、各省庁の局長級の要員からなる緊急参集チームを危機管理センターに緊急参集させて、政府の初動措置に関する情報を集約すると定められている。

官邸対策室は、原子力災害の発生時に、原災本部が本格的に動き始めるまでの初動対応を行う組織であり、原災本部及び事務局の活動が軌道に乗った段階で、業務を原災本部事務局に引き継ぐことが想定されていた。ただし、このような官邸対策室と原災本部事務局の関係は、原災マニュアル上必ずしも明確ではなかった。

#### b. 官邸対策室による本事故への対応

官邸対策室は、3月11日14時46分の地震発生から4分後の14時50分に設置され、当初は地震・津波災害への対応に当たっていた。

その後、東電からの原災法第15条該当事象の通報を受け、海江田経産大臣は、菅総理に対して緊急事態宣言の発出を上申したが、その際、原災マニュアル上定められている、保安院長と危機管理監等との事前協議は行われず<sup>44</sup>、危機管理監等が菅総理への上申手続きに同席することもなかった。これらは、上記の原災マニュアルの不明確さに加え、毎年の原子力総合防災訓練に官邸対策室及び緊急参集チームの関係者が参加していなかったため、保安院の幹部及び担当者らが、官邸対策室等の関与する手続きについて詳細を把握していなかったことによるものと思われる。

原災本部の設置後、危機管理センター内のオペレーションルームは、地震災害・津波災害への対応を中心に行うブースと、原子力災害への対応を中心に行うブースとに分かれ、本事故への対応を本格的に開始した。こうした中、菅総理ら官邸政治家は、オペレーションルームが騒然としており、意思決定の場になじまないといった理由から、地下中2階の小部屋、次いで官邸5階の総理執務室周辺へと移動してしまい、危機管理センターとの間で情報の断絶を生じさせることとなった（「3.3.1」参照）。

#### c. 官邸対策室と保安院・原災本部事務局の関係

官邸対策室の緊急参集チームは、一定の決定権限のある関係省庁の局長クラスで構成されており、これまでも種々の自然災害時等で招集され、緊急時対応に慣れていた。このため、本事故対応に関する関係省庁間の調整は総じて迅速に行われた。

ただし、原災本部との間の情報共有の点では問題もあった。本来、プラント情報は、ERCの原災本部事務局に集約されて、官邸対策室に派遣された保安院職員に伝達され、さらに官邸との間で共有される予定であった。本事故において原災本部事務局では、前述のようにプ

<sup>44</sup> 原災マニュアルによれば、原子力災害の際、緊急事態であると判断された場合には、経産省（保安院）は、書面をもって内閣官房、内閣府及び関係自治体に対し原子力緊急事態の公示案及び関係自治体の長への指示案を送付し、危機管理監、保安院長らは、これらの案を速やかに協議決定の上、経産大臣が、危機管理監、防災担当大臣同席のもとに総理大臣に報告し、決定を仰ぐことになっている。

ラント情報など現場の情報を十分に収集できなかった。加えて、保安院は、幹部が原災本部事務局や官邸5階の対応に当たっていたので、他の省庁のように幹部を緊急参集チームに常駐させることができなかった。このため、官邸対策室では、プラント情報の収集がスムーズに進まず、東電本店に対して東電職員の派遣を要請し、プラント情報の収集等を行うようになった。ちなみに、福島原発の1号機の爆発に関連した第一報及び第二報は、福島県警の警察官によって警察庁経由で官邸にもたらされた。こうした状況の中、官邸対策室の緊急参集チーム関係者には、次第に保安院に対する不信、不満が生じていった。

## 2) 原子力安全委員会

### a. 役割

安全委員会は、原子力防災活動において、原子力に関する専門家組織として、原災本部長・総理大臣からの要請を受け、的確な助言を行う役割を担う。防災計画によれば、安全委員会は、事業者から10条通報があった場合、事務局に緊急技術助言組織の本部組織を開設するとともに、安全委員や緊急事態応急対策調査委員（以下「調査委員」という）等をオフサイトセンターに派遣して緊急技術助言組織の現地組織を開設し、情報の収集、調査、分析や技術的助言の準備を行うことになっていた。

### b. 緊急技術助言組織の立ち上げの遅れ

本事故後、安全委員会は、一斉携帯メールシステムを使って調査委員を招集し、緊急技術助言組織を立ち上げようとした。しかし、メールが一部の調査委員に届かず、また、交通機関や通信の混乱等により、招集を受けた調査委員のほとんどが11日中に参集できなかった<sup>45</sup>。また、初動段階においては、安全委員、調査委員の現地派遣も行われず、オフサイトセンターに現地組織が開設されることもなかった<sup>46</sup>。

安全委員会は、政府の原子力総合防災訓練への参加に加え、独自に防災訓練を実施して緊急技術助言組織の立ち上げの手順を演習していた。しかし、地震・津波による交通機関や通信の混乱については事前に想定されておらず、上記のような立ち上げの遅れを招いた。

### c. 官邸から求められた想定外の業務

原災マニュアルによれば、安全委員会は、原災本部長である総理大臣から、緊急事態応急対策の実施に関する技術的事項について助言を要請された場合、これに応じることが予定されていた。

本事故後、班目委員長及び岩橋理彦安全委員会事務局長は、官邸の要請を受けて、3月11

<sup>45</sup> 安全委員会事務局は25人の調査委員等に招集をかけたが、3月11日に安全委員会に参集したのはわずか4人だった。

<sup>46</sup> 参議院予算委員会会議録第13号（平成23（2011）年5月1日）26ページ。なお、現地に安全委員が派遣されたのは、事故から1カ月以上経過した4月17日である。

日19時3分から、原災本部の第1回本部会議に出席した。その後、班目委員長らは、いったん安全委員会事務局に戻ったが、官邸の要請を受けて再度官邸に戻り、その後、15日ごろまで、官邸5階の協議に加わるため、官邸にほぼ常駐することになった。また、久木田豊安全委員長代理（以下「久木田委員長代理」という）も、原災本部の第2回本部会議に陪席するため官邸に出向いたが、班目委員長の要望等を踏まえ、同委員長を補佐するために、15日ごろまで官邸にほぼ常駐した。

官邸5階において、班目委員長や久木田委員長代理は、収集されたプラント情報等を踏まえ、技術的知見に基づく助言を行ったが、それは委員会としての意見ではなく、委員長らの個人の意見にすぎなかった。安全委員会は、本来、専門家である5人の委員の知見を結集して助言を行う機関であり、今回のように、要請された助言にその場で即答するといったことは想定されていなかった。安全委員会の委員5人のうち2人と事務局長が同委員会を長時間不在にしたことによって、安全委員会は、組織としての能力を発揮することが著しく妨げられた。

#### d. 多岐にわたる助言依頼と相談

安全委員会は、原災本部長や関係機関等の求めに応じて技術的な助言等を行うとされているが、助言の対象テーマや方法について、ルールが明確に定められていなかった。

そのため、本事故発生後、安全委員会事務局には、農林水産省、厚労省、文科省、環境省を中心に、多くの官公庁から多種多様な助言依頼、相談、質問が殺到した。その中には、「渡り鳥が福島から東京に飛んできたらどうなるか」、「住民は避難させたが、家畜はどうしたらよいか」といった安全委員会の専門領域を超える質問や、「津波等による犠牲者の遺体が放射線で汚染されていると思われるが、どのように取り扱ったらよいか」といった必ずしも技術的問題ではない質問も多く、事務局に残った委員・職員はそれらの対応に追われた。安全委員会としては、こうした質問、助言の要請を全く想定しておらず、その能力を超える負担となった。

### 3) 文部科学省

#### a. 役割

文科省防災業務計画によれば、経産省の所管する原子力施設において原災法10条・15条事象が発生した場合、文科省では、省内に原子力災害対策支援本部を設置することになっている。

文科省の定める原子力事故・災害時対応マニュアルによれば、文科省原子力災害対策支援本部では、主にオフサイトセンター放射線班が行うモニタリングの助言、モニタリングデータの分析、緊急時医療派遣チームの現地派遣等が予定されている。

## b. 不十分なモニタリング支援

防災基本計画によれば、文科省等の関係機関は、自治体へ要員及び機材を派遣し、自治体の行う緊急時モニタリング活動を支援することが予定されていた。

本事故においては、福島県の設置したモニタリングポストのほとんどが地震・津波の影響で使用不能となったことを受け、文科省は、3月12日、オフサイトセンターへのモニタリングカー等の派遣を決定した。しかし、現地にモニタリングカー3台、モニタリングに使用する一般車両1台及びモニタリングの要員が到着したのは13日であり、同省の支援部隊がモニタリングを実施できたのは3月15日になってからであった。しかも、文科省による支援は、事態の長期化を念頭に置いていなかったために、モニタリングカーの燃料等の資材が不足し、15日に現地対策本部が福島県庁に移転する際には、燃料不足となったモニタリングカーをオフサイトセンターに残さざるを得なかった。

このように、事故前に想定していた緊急時モニタリングが行われなかったため、3月16日午前、官邸において枝野官房長官を中心に、役割分担が決定された。福島第一原発20km以遠で実施される緊急時モニタリングについては、データの取りまとめを文科省が、データの評価を安全委員会が行うというものであった（「3.6.1 3」参照）。

また、文科省は、3月12日未明から航空機モニタリングを実施しようと計画したが、その実現は大幅にずれ込んだ。防衛省との調整の結果、12日に防衛省のヘリコプターが航空機モニタリングの実施のために待機していたが、連絡の行き違いにより、文科省の要員はこれに搭乗することができず、モニタリングの機会を失った。結局、航空機モニタリングは、3月25日になって、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の協力を得て行われた。

## c. 海外から提供された航空機モニタリングデータの不活用

3月18日以降、米国エネルギー省から、米軍機を用いて実施した航空機モニタリングのデータが、外務省経由で文科省及び保安院に伝達された。文科省は、このデータはあくまでも米国によるモニタリングの結果であり、同省がデータ取りまとめの責任を負うものではないとして、安全委員会や官邸に伝達しなかった<sup>47</sup>。このデータが官邸5階に伝えられていれば、住民の防護対策を検討する際に資料の一つとなる可能性があった。

### 3.2.4 情報共有におけるツールの活用状況

急速進展する事象への対応では、各種の情報をリアルタイムで共有していくことが不可欠である。政府は、統合原子力防災ネットワークを構築し、官邸と関係各機関を結ぶテレビ会議シ

<sup>47</sup> 文科省と同様に、米国エネルギー省から、航空機モニタリングデータを受け取っていた保安院も、データを他の官公庁や官邸に送付した形跡がない。なお、後日、米国から航空機モニタリングデータが内閣官房及び厚労省にも伝達されているが、このデータも官邸に伝達された形跡はない。

システムを用意していたが、今回の事故では、官邸においてはその端末を起動させた形跡がなく、官邸と関係各機関の間の情報共有には全く活用されなかった。一方、東電は、独自の社内テレビ会議をオフサイトセンターに持ち込んで、本店、発電所の間で盛んに活用した。この東電のシステムを、政府のテレビ会議システムに加えて使うことで、特に初動時の情報共有がリアルタイムで進んだ可能性があるが、それも行われなかった。

### 1) 政府のテレビ会議システム

「3.2.1」で述べたように、政府では統合原子力防災ネットワークを構築し、原子力災害の対応に当たる各組織を結ぶテレビ会議システムを整備していた。毎年行う原子力総合防災訓練でも、このシステムを活用して関係機関の間の情報共有や調整を迅速に行う手順が演習されていた。

しかし、今回の事故では、官邸内の会議室に設置されたテレビ会議システムの端末が起動されず、そのため、原災本部会議において、原災本部事務局をはじめとする関係機関とリアルタイムでの情報共有が行われなかった。また、原災本部会議以外の機会でも、同システムが情報共有のために活用されることはなかった。

官邸側がテレビ会議システムの端末を起動させなかった理由は明らかではない。しかし、仮に、この端末が訓練のときと同様に起動していたとすれば、原災本部・官邸と、原災本部事務局をはじめとする関係機関との情報共有は、今回の対応よりもかなりの程度スムーズに行われていたはずである。結果として、「3.3」で取り上げる、官邸5階の情報・組織からの孤立も防ぐことができた可能性がある。

### 2) 東電の社内テレビ会議システム

東電では、本店及び各原子力発電所等を結ぶ社内テレビ会議システムを独自に整備しており、「3.1.1 1)」で詳述したように、本事故後には同システムを活用して、本店対策本部、発電所対策本部等の間でリアルタイムの情報共有が行われていた。東電は、事故発生後の早期の段階で現地対策本部（オフサイトセンター）内の自社ブースに同システムの端末を持ち込み、本店対策本部、発電所対策本部との間でもリアルタイムの情報共有が可能となる環境を整えた。現地対策本部が福島県庁に移転した際にも、東電は、移転先に速やかに端末を設置して、情報共有に活用していた。こうした東電の社内テレビ会議システムの存在は、現地対策本部内で広く認識されており、実際に、東電社員以外の現地対策本部の要員も、同システムを介して、本店対策本部、発電所対策本部等の状況について情報収集を行っていた。

しかし、原災本部事務局は、オフサイトセンターに要員を派遣しているにもかかわらず、この社内テレビ会議システムの存在を把握していなかった。その要員がオフサイトセンターから交代のために原災本部事務局に戻った後も、原災本部事務局が速やかに東電に端末の設置を求めることはなかった。保安院ERCに東電社内テレビ会議システムの端末が設置されて、原災本部事務局が東電社内の状況をリアルタイムで把握できるようになったのは、3月31日になって

からのことであった。

ちなみに、この東電の社内テレビ会議システムの存在は、初動時に官邸に派遣された東電社員から官邸に知らされることもなかった。その後、同システムの端末は官邸内に持ち込まれたが、その時点では、既に東電本店に福島原子力発電所事故対策統合本部が設置され、官邸・東電間の情報が共有される体制になっていた。「3. 3」、「3. 4」で後述する、初動における官邸と東電との間の情報共有不全を解消するために、東電社内テレビ会議システムが役立てられることはなかった。

### 3. 2. 5 意思決定プロセスの記録の状況

平成24（2012）年1月、原災本部をはじめとする、東北地方太平洋沖地震と今回の事故に関する会議<sup>48</sup>について、議事録が作成されていなかったことが判明した。公文書等の管理に関する法律では、公文書の作成・管理については規定しているが、議事録や議事概要については具体的な記述はない。また、内閣府公文書管理委員会が行ったヒアリング<sup>49</sup>では、意思決定プロセスを記録する場合、どの程度具体的に記録を残すべきかという点についての認識は、各会議の担当者によって大きなばらつきがあることが明らかになった。

原災マニュアルでは、原災本部の議事録は原災本部事務局が作成することが定められていたが、原災本部事務局の保安院の担当者は、発災当初の原災本部の庶務を内閣官房が行っていたこともあり、議事録を作成する自覚がなかった。原災本部の議事概要は、平成24（2012）年3月9日に公開されたが、その内容は個人的なメモや出席した閣僚からの聞き取り等を基にまとめられたものであり、十分に復元されたものであるかどうかは不明である。

事故の対応における重要な意思決定は、官邸5階で行われた。官邸の意思決定についてどのような範囲で記録にとどめるかはさまざまな議論があり得るが、少なくとも、大規模災害等においては、将来の参考にするために意思決定の過程を記録に残すことを検討すべきである。

内閣府公文書管理委員会は、この点を踏まえ、「歴史的緊急事態に対応する会議等の議事内容の記録の作成、事後作成の場合の方法・期限（中略）、記録の作成の責任体制、記録の作成も含めた訓練等を行うことを明確化する等の措置を講ずるべきである」としている<sup>50</sup>。

---

<sup>48</sup> 内閣府「東日本大震災に対応するために設置された会議等の議事内容の記録の作成・保存状況調査」（平成24（2012）年1月27日）

<http://www8.cao.go.jp/koubuniinkai/iinkaisai/2011/20120203/20120203haifu1-1.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>49</sup> 内閣府公文書管理委員会「2011年度公文書管理委員会 第14回配布資料一覧」（平成24（2012）年2月29日）

<http://www8.cao.go.jp/koubuniinkai/iinkaisai/2011/20120229haifu.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>50</sup> 内閣府公文書管理委員会「東日本大震災に対応するために設置された会議等の議事内容の記録の未作成事案についての原因分析及び改善策 取りまとめ」（平成24（2012）年4月25日）

<http://www8.cao.go.jp/koubuniinkai/iinkaisai/2012/20120425/20120425torimatome.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

なお、「3.2」の記述は以下に基づいている。班目春樹安全委員会委員長 第4回委員会、寺坂信昭保安院長 第4回委員会、海江田万里経済産業大臣 第14回委員会、枝野幸男内閣官房長官 第15回委員会、菅直人内閣総理大臣 第16回委員会、佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、池田元久経済産業副大臣ヒアリング、福山哲郎内閣官房副長官ヒアリング、細野豪志内閣総理大臣補佐官ヒアリング、寺田学内閣総理大臣補佐官ヒアリング、関係者ヒアリング及び資料（保安院、安全委員会、内閣官房、内閣府、経産省、文科省、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）、福島県、東電）。

### 3.3 官邸が主導した事故対応の問題点

政府の事故対応体制が本来の機能を果たせず、かつ事態が急速に深刻化する中で、総理を中心とする官邸政治家が事故対応を主導する体制が出来上がった。

政府は、東電から原子力災害対策特別措置法15条該当事象の通報を受けてから、政府の事故対応体制起動の大前提になる原子力緊急事態宣言を出すまでに2時間強を要し、初動から問題点を残した。総理は、緊急事態宣言の発出が全ての事故対応の前提になることを十分理解しておらず、周囲もこれを十分に説明できなかった。総理をはじめとする官邸の政治家は、本来、初動対応を担う危機管理センターが地震・津波への対応で手いっぱいと考え、官邸5階の総理執務室等を拠点に、急進展する事故への対応を自ら主導して進めていった。

官邸5階には、保安院幹部、安全委員会委員長、東電関係者らが助言者として集められたが、これらの関係者は官邸政治家の説明要求を満たせず、官邸政治家たちは不信感を募らせていった。その後の1号機の爆発を契機にこの不信感は頂点に達し、官邸政治家が前面に立つ事故対応の体制が形成されることとなった。

官邸5階は、ベントや海水注入について、東電はじめ関係者が実施を合意し、対応しているにもかかわらず、その情報を把握できないまま介入し、混乱を引き起こした。12日早朝には、情報不足への焦りから、総理が現地視察を行った。2号機の状況の悪化を受けた東電による現場からの退避の申し入れに対しては、総理が東電社長を官邸に呼び出してこれを拒絶し、その後、東電本店に政府・東電の福島原子力発電所事故対策統合本部が設置されることとなった。

このような中で官邸は、安全委員会以外からも助言を受けようと、原子力の専門家から成る助言チームの立ち上げや、総理の個人的な人脈で参与の起用などを行ったが、それがどう事故対応に生かされたのかは明らかではない。

避難区域の決定も官邸5階が主導した。本来、避難指示案の作成を担うべき原子力災害現地対策本部が機能せず、原子力災害対策本部事務局の対応も遅れる中で、官邸5階から避難指示が出された。しかし、避難区域の決定の根拠は乏しく、政府内各機関との連携が不足していた、避難のオペレーションの検討が不足していた、住民への説明が不十分であったなどの問題があり、現場に混乱を生じさせる結果となった。

事故対応における主要な情報伝達と意思決定

3.1章での掲載箇所  
本3.3章での掲載箇所

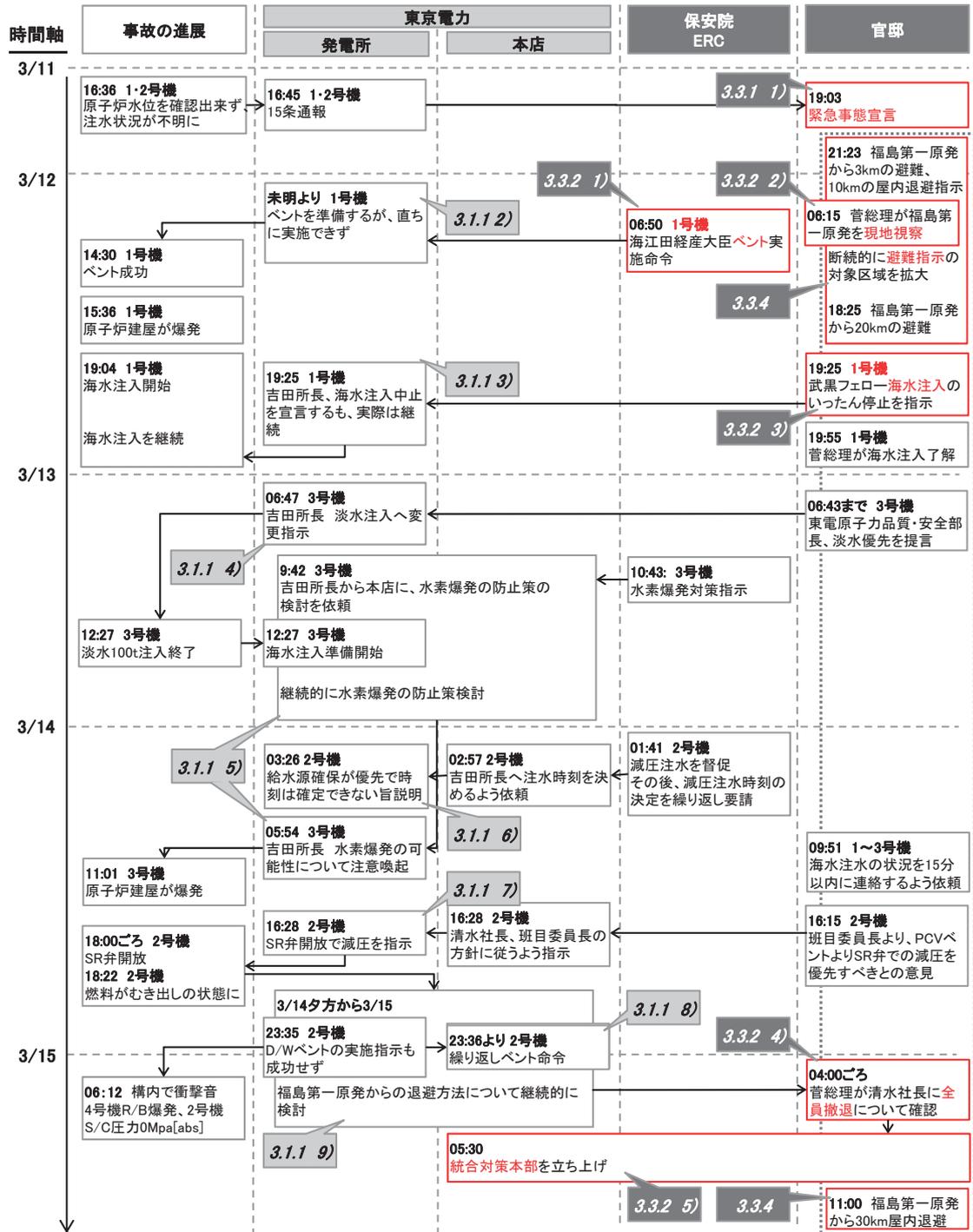


図3.3.1-1 事故対応における主要な情報伝達と意思決定（官邸及び政府の事故対応）

### 3.3.1 官邸の初動対応

全ての事故対応の前提になる緊急事態宣言の発出が、東電からの原災法15条該当事象の通報から2時間も遅れて行われた。官邸政治家は、本来、初動対応を担う危機管理センターが地震・津波への対応で手一杯であると考え、官邸5階の総理執務室等を拠点に、急速に進展する事象への対応を自ら主導して進め、事故対応の前面に立つ体制を形成していった。

#### 1) 緊急事態宣言の発出

緊急事態宣言発出は、原災法上、原災本部設置の前提となるものであり、緊急事態宣言発出の遅れは、その後の原災本部による事故対応全ての遅れにつながる。

しかし、本事故では、海江田経産大臣による緊急事態宣言上申に対して、菅総理が技術的な原因や法的手続きなどにこだわり、緊急事態宣言発出を了承しないままに党首会談のために席を外した。これにより、3月11日16時45分に東電から原災法15条該当事象の通報を受けてから2時間以上が経過した19時3分になって、ようやく緊急事態宣言が発出された。その後の保安院による解析結果によれば、福島第一原発1号機では、18時ごろには炉心損傷が始まっており、20時ごろには原子炉圧力容器の破損にまで至っていた<sup>51</sup>。本事故の進展の早さを考慮すれば、原災法15条該当事象の通報から緊急事態宣言発出までの2時間強が事故対応に与えた影響が非常に大きかったことは明らかである。

#### a. 時間を要した原子力緊急事態宣言の発出

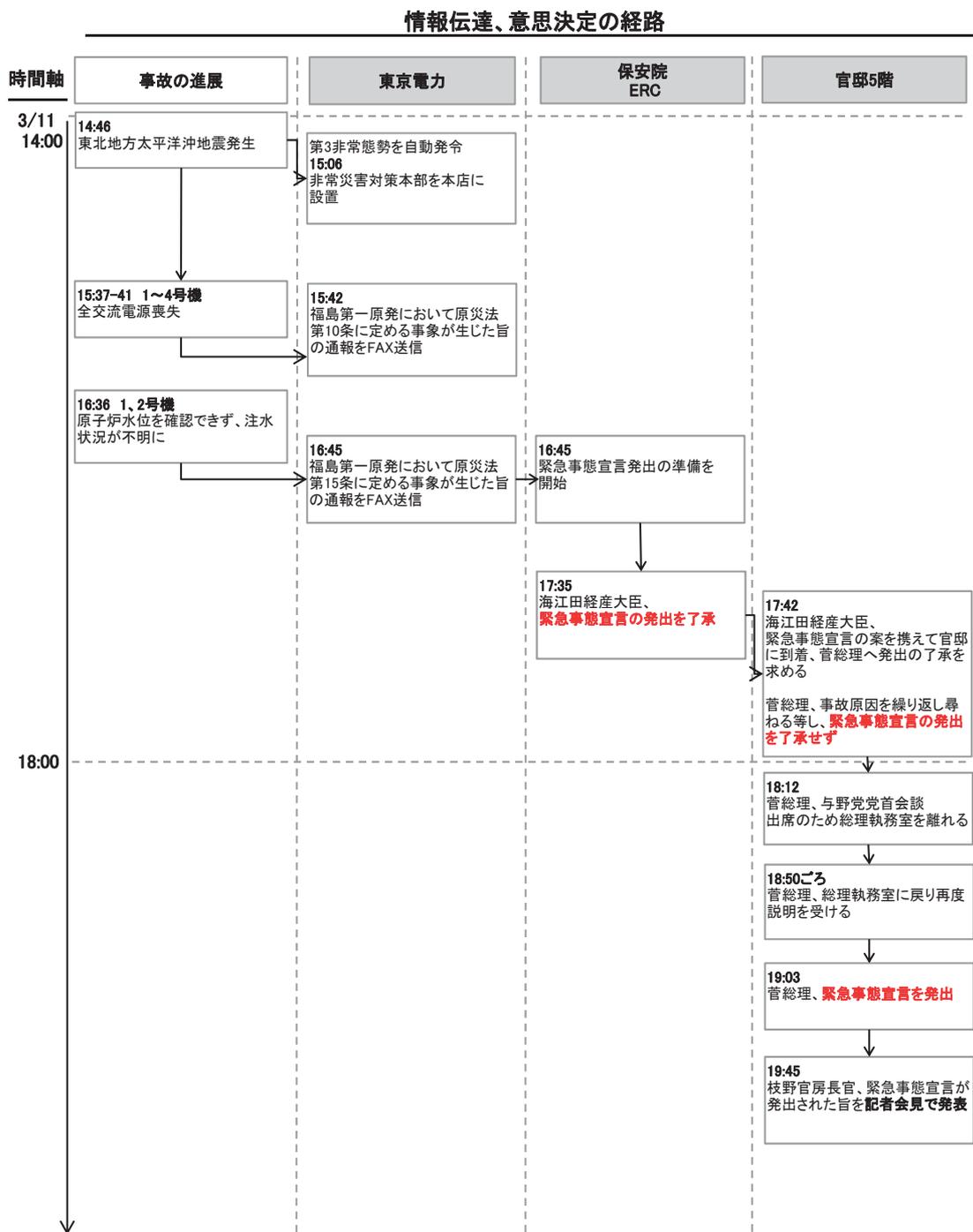
3月11日16時45分、東電から原災法15条該当事象の通報を受け、保安院は、緊急事態宣言の上申準備を行い、17時42分、海江田経産大臣が、緊急事態宣言発出について菅総理の了解を得るために、緊急事態宣言上申案を携えて官邸を訪れた。

菅総理は、「本当に全部落ちたのか」、「予備のバッテリーがあるはずだ」などと、緊急事態宣言の発出と原災本部の速やかな設置の必要性よりも、なぜそのような事態になってしまったのかという技術的な観点や、法令上の建て付けに関する質問を繰り返した。そして、「なぜこんなことになったのか」、「本当に全ての可能性がないのか」と繰り返し質問し、「これは大変なことだよ」と発言して、海江田経産大臣や保安院幹部から再三にわたり、「総理、これは法律に基づいてやらなければならないんです」、「緊急事態宣言を出してください」と緊急事態宣言の発出を要請されても、これを了解しようとしなかった。さらに、18時12分になると、菅総理が予定されていた与野党党首会談に出席するため、上申手続きはいったん中断された。結局、緊急事態宣言が発出されたのは、菅総理が与野党党首会談から戻った後19時3分になってのことだった。

菅総理に事態の深刻さに対する認識や危機感が欠けていたとは認められない。それにもか

<sup>51</sup> 保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について」（平成23（2011）年6月6日）  
<http://www.meti.go.jp/press/2011/06/20110606008/20110606008.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

主要な情報伝達、意思決定の流れ－緊急事態宣言の発出



出典: 関係者ヒアリング、東京電力事故調査報告書、政府事故調査委員会報告書

図3.3.1-2 主要な情報伝達、意思決定の流れ－緊急事態宣言の発出

かわらず、菅総理は、すぐに回答を得ることの困難な、事故の発生原因を繰り返し尋ねたり、与野党党首会談の出席を優先させて、「大変なこと」への初動対応の端緒となるはずの緊急事態宣言発出の了解を後回しにした。

原災法第15条によれば、総理大臣は、主務大臣から原災法15条該当事象の発生の報告を受けた場合、直ちに緊急事態宣言を発し、緊急事態応急対策を実施すべき区域等を公示するように定められている。これは、原子力災害においては、緊急に住民の防護対策を取る必要があるためである。そして、緊急事態宣言の発出は、原災法の規定上、原災本部、現地対策本部、原災本部事務局の設置の前提として必要であり、政府による事故対応を開始する上で不可欠である。したがって、本事故においても、菅総理は、主務大臣である海江田経産大臣から緊急事態宣言発出の上申を受けた後、直ちに同宣言を発出すべきであった。

それにもかかわらず、緊急事態宣言の発出が遅れたのは、上述の原災法の仕組みについて、菅総理に説明が行われておらず、菅総理にその知識が不足していた、若しくは活用可能な知識となっていなかったため、自身の危機感を自己の役割に即した行動につなげることができなかったためと考えられる。また、この間、上述のとおり、福島第一原発1号機では、18時ごろには炉心損傷が始まり、現場においては、電源喪失によって計器類や通信機器等の多くが使用不能となる中、状況把握と事故の収束に向けた必死の取り組みがなされていた。このことを考えると、緊急事態宣言を直ちに発出しなかった菅総理の意識と現場の意識の乖離は大きかったといわざるを得ない。

結果として、これまでの原子力総合防災訓練においては、事業者からの原災法15条該当事象の通報から30分から35分程度で行われていた緊急事態宣言の発出が大幅に遅れ、その後の避難指示等の実施が遅れる原因の一つとなった。

## **b. 総理を説得し得なかった総理周辺**

海江田経産大臣が菅総理への上申に赴いた時点で、保安院では、本事故が原災法15条に該当することを検討、確認済みであり、海江田経産大臣も確認済みであった。しかし、菅総理が与野党党首会談に出席している間、官邸では、枝野官房長官を中心に、原災法15条への該当性等について、法令を確認している。

このような対応から、菅総理のみならず、その場にいた保安院の責任者らにおいても、緊急事態宣言発出に関する基本的な知識や、緊急事態においてなすべきことの優先順位付けが整理できていなかったと認められる。

## **2) 官邸主導による事故対応体制**

### **a. 官邸政治家による対応拠点の形成**

本事故は、発生当初から、複数の原子炉で同時に想定外の速さで危機が進行した。規模、複雑さ、スピードのいずれにおいても、過去の防災訓練では想定していなかったものであ

た。また、政府は、地震や津波により極めて広範囲において発生した甚大な被害への対策という大きな課題も抱えており、二正面において困難な対応を行わなければならなかった。

こうした一刻の猶予も許されない危機的な状況を受け、官邸政治家の間では、福島第一原発について、「一体いつ爆発するのか。いつメルトダウンが始まるのか。目の前で風船がどんどん膨らんでいくような感覚」が広がった。そのような強い危機感を持つ官邸政治家の目には、本事故への初動対応を担う官邸の危機管理センターは、地震・津波の対策で「もう手一杯な状態」と映った。少なくとも、官邸政治家にとって、危機管理センターは、多数の要員がおり、間断なく電話が鳴り響く実に騒然とした場所で、「原発がこの先どうなるかとか非常にセンシティブな議論」や「物事を決める」場ではないと捉えられていた。

このため、危機管理センターの中2階の狭いスペースや、官邸5階の総理執務室周辺に限られた人員が集まり、事故対応の方針が決定されていくこととなった。菅総理、海江田経産大臣、枝野官房長官等の関係閣僚、総理補佐官・総理秘書官等の官邸幹部スタッフ、保安院の幹部、班目委員長、武黒フェローをはじめとする東電幹部らが、官僚機構とは事実上分断された状態で、限られたプラント情報等を基に、避難区域の設定をはじめとする事故対策を実質的に決定していった。

#### b. 原子力専門家に対する不信感

緊急事態宣言発出に関する協議に際し、菅総理は、「こういう場合に呼ばなきゃいけない人を全て呼べ」「技術の分かる人間を呼べ」と指示し、保安院幹部や班目委員長、東電関係者らが、官邸政治家に対する説明者、若しくはアドバイザーとして急きょ官邸に集められることとなった。

菅総理を中心とした官邸政治家は、保安院の幹部らに対して原発の状況について詳細な技術的説明を要求したが、その要求は満たされなかった。本事故発生直後に総理執務室に呼ばれた寺坂保安院長は、その場にある図面等の資料が限られていたこともあり、菅総理からの「非常用ディーゼルはどこに置いていたのか」「なぜ流されてしまったのか」などといった技術的専門的な質問に十分に答えることができなかった。

官邸5階に集まった関係者の目には、「一生懸命答えてはいた」と映った班目委員長はともかく、特に保安院関係者を中心とした原子力の専門家たちは、何を聞かれても「ふにゃふにゃとしか答えられないという状態」で、「次に何をすべきか」というような提案は一切なく、「まるで宿題をやってこない生徒のように総理らと目を合わせないようにしていた」ように映っていた。

こうして、政府内の原子力専門家たちに対する官邸政治家の不信感は徐々に色濃くなっていった。班目委員長が「起きない」と断言していた爆発が12日15時36分に1号機で発生したことを契機に、官邸政治家における政府内の原子力専門家に対する不信感は頂点に達し、官邸政治家が前面に立つ本事故への対応体制が形成されることとなった。

### 3.3.2 官邸による具体的な事故対応

官邸5階は、ベントや海水注入をはじめとする事故対応に、十分な情報を把握できないまま介入し、混乱を引き起こした。2号機の状況の悪化を受けた東電による現場からの退避の申し入れを機に、菅総理は清水社長を官邸に呼び出してこれを拒絶し、その後、東電本店に政府・東電の福島原子力発電所事故対策統合本部（以下「統合対策本部」という）が設置されることとなった。

#### 1) ベント

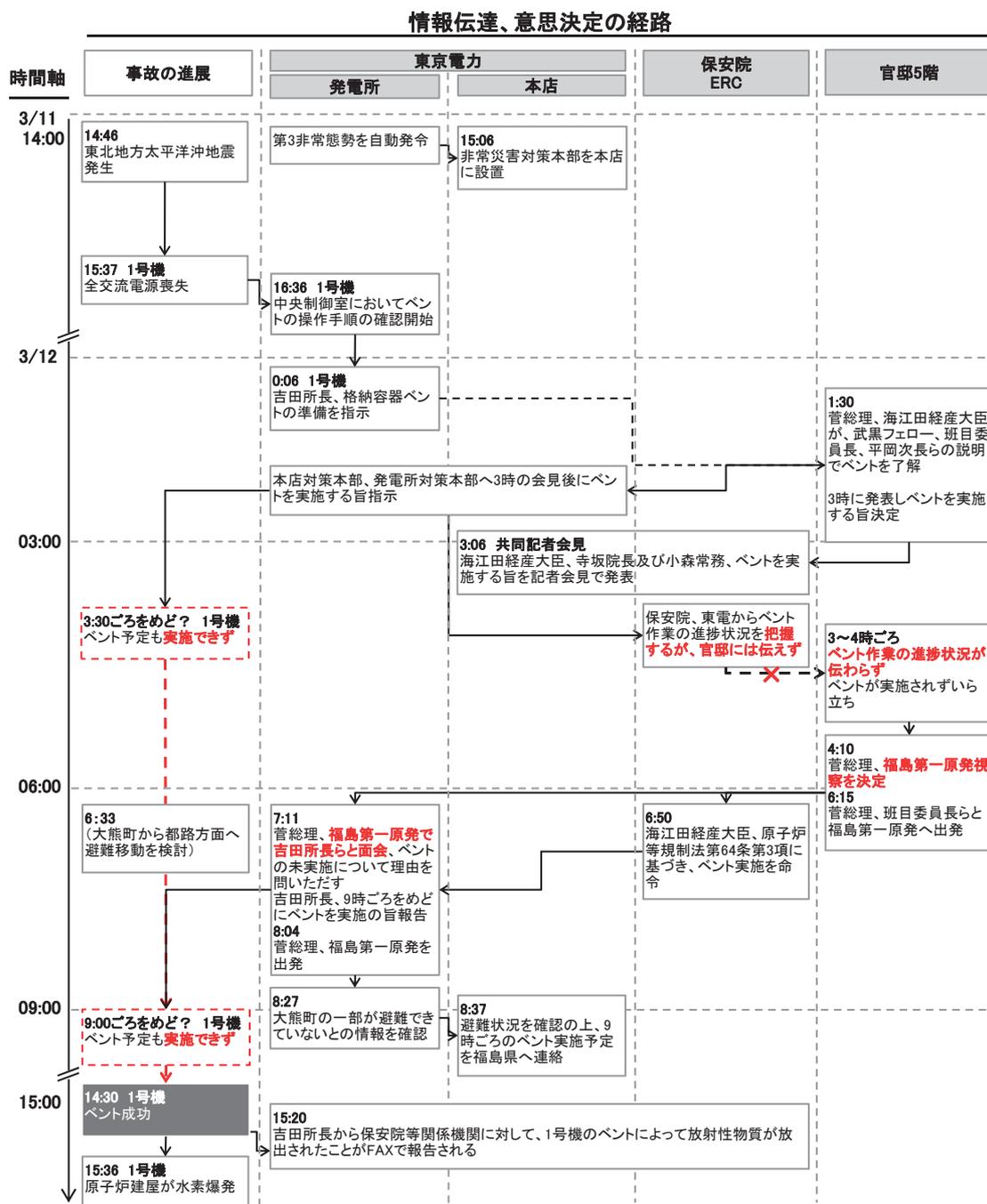
本事故において、ベントが必要であるとの認識については、原災本部事務局、安全委員会、本店対策本部、発電所対策本部などの関係各機関で一致し、実施について了解が得られ、現に、福島第一原発内ではベント実施に向けて作業を進めていた。それにもかかわらず、海江田経産大臣から、原子炉等規制法第64条第3項の規定に基づくベントの実施命令が発出された。

海江田経産大臣は、一度は実施が了承されたベントがいつまでも実施されないことから、東電のベント実施に対する姿勢に疑念、不信感を抱くとともに、民間企業である東電が生命の危険を伴う作業を現場に命じるに当たり、命令を出すことで国が後押しをして、東電経営者の責任を肩代わりしようと考えた、と説明している。東電がベント実施に向けた作業を進めていることは、原災本部事務局には伝えられていたが、そのことが経産省のトップである海江田経産大臣にまで伝えられたという事実は認められない。結果として、官邸5階が現場の状況を踏まえないまま事故対応に関与するという混乱が生じた。

班目委員長は、3月11日21時ごろ、福島第一原発において直流電源も失われたと知り、「圧力を下げて、水をぶち込んで、ベントするしかない」と考え、「早くベントを」と東電に促している。遅くとも3月12日1時30分ごろには、官邸5階においてもベントの必要性を認識しており、東電及び班目委員長が、海江田経産大臣同席のもと、福島第一原発1号機と2号機のベントの必要性を菅総理に説明し、実施の了解を得ていた。そして、3時6分には、海江田経産大臣と小森常務が共同記者会見を行って、ベント実施を表明した。

ところが予定時刻を過ぎてもベントが実施されず、官邸5階では、「なぜ」という声が大きくなっていった。ベントが遅れている理由について、放射線量の上昇するプラント内で手動による作業が必要である、といった説明はされていたものの、官邸5階では、その真の理由が人為的なものなのか、作業上やむを得ないものなのか、正確に把握できず、中には、東電がベントの実施に躊躇しているのではないかと感じた者もいた。

主要な情報伝達、意思決定の流れ - ベント



出典：関係者ヒアリング、東京電力事故調査報告書、政府事故調査委員会報告書

図3.3.2-1 主要な情報伝達、意思決定の流れ-ベント

なお、このとき、原災本部事務局では、ベントを行うための空気作動弁付近の放射線量が高くなっているために、ベント実施に時間を要しているなどの現場の状況のある程度把握していた。しかし、原災本部事務局は、官邸5階には東電関係者がいるから、福島第一原発の状況を自分たちと同等、若しくはそれ以上に共有しているだろうと考えていた。このため、ベントが実施されない理由について疑問を抱いていた官邸5階に、当該状況を説明することはなかった。

## 2) 現地視察

上記のようにベント実施について官邸5階に焦りが広がる中、12日6時15分、菅総理をはじめとするメンバーが福島第一原発の視察に向かった。

出発に当たって、菅総理が現地視察の意向を有していると聞いた枝野官房長官は、菅総理に対し「総理が行ったら邪魔になったんじゃないのかという、必ず中傷的、感情的な政治的批判は免れません。ですからそういう観点からはとてもお勧めできません」という趣旨の進言をし、また、寺田補佐官も、菅総理から現地視察について意見を求められた際に、「官邸の上にヘリコプターも止まっているから、行くということが十分マスコミに知られた中で、やっぱりやめるといふこと自体が持つインパクトというものがあると思うので、そういうことを含めた上でご判断された方がいいと思います」と発言している。もっとも、これらの発言は、政治家としての評価を配慮したものであって、本事故対応の最高責任者であり、指揮者である菅総理が官邸を離れることの危機管理上の問題を指摘したものではない。

菅総理は、東電からベント等に関する情報が得られないので、福島第一原発の状況を直接確認することや、地震・津波の被害状況を把握するために現地視察を決断した、などと説明している。

菅総理の現地視察によって、福島第一原発側の事故対応において、具体的に何らかの支障が生じた事実は認められないが、ベントの実施が早まったという事実も認められない。また、菅総理の現地視察に対応するため、現地対策本部長の池田経産副大臣らが福島県原子力災害対策センター（以下「オフサイトセンター」という）から福島第一原発に移動した。この移動によって、事故対応にあたり、具体的に何らかの支障が生じたという事実も認められないものの、オフサイトセンターにおいて予定されていた第1回機能班責任者会議の開催が、菅総理の福島第一原発出発後に遅れた。

また、この現場視察の成果について、菅総理らから危機管理センター等に対して情報提供がなされることもなかった。

他方で、菅総理は、福島第一原発において「なぜベントが実施できていない」などと相当に厳しい様子を見せていた、と述べる者は少なくない。こうしたことからすると、菅総理の現場視察は、現場の士気を鼓舞したというよりも、自己のいら立ちをぶつけることで、むしろ作業に当たる現場にプレッシャーを与えた可能性もある。

### 3) 海水注入

3月12日15時20分ごろ、東電は、原災本部事務局等に対し、1号機について「今後、準備が整い次第、消火系にて海水を注入する予定」との連絡を行っており、福島第一原発の現場においても海水注入に向けた準備が進められていた。それにもかかわらず、17時55分に、海江田経産大臣から東電に対して、1号機原子炉容器内を海水で満たすよう、原子炉等規制法第64条第3項に基づく措置命令が発出された。この措置命令に至った理由は、東電が廃炉を懸念しているという東電への不信感と、前述のベントに関する命令と同様に「国による後押し」という曖昧な論理に基づくものであり、命令発出の必要性について政府内で具体的な検討が行われた形跡は認められない。そして、この命令発出によって、現場における海水注入に向けた作業が促進されたという事実も認められない。

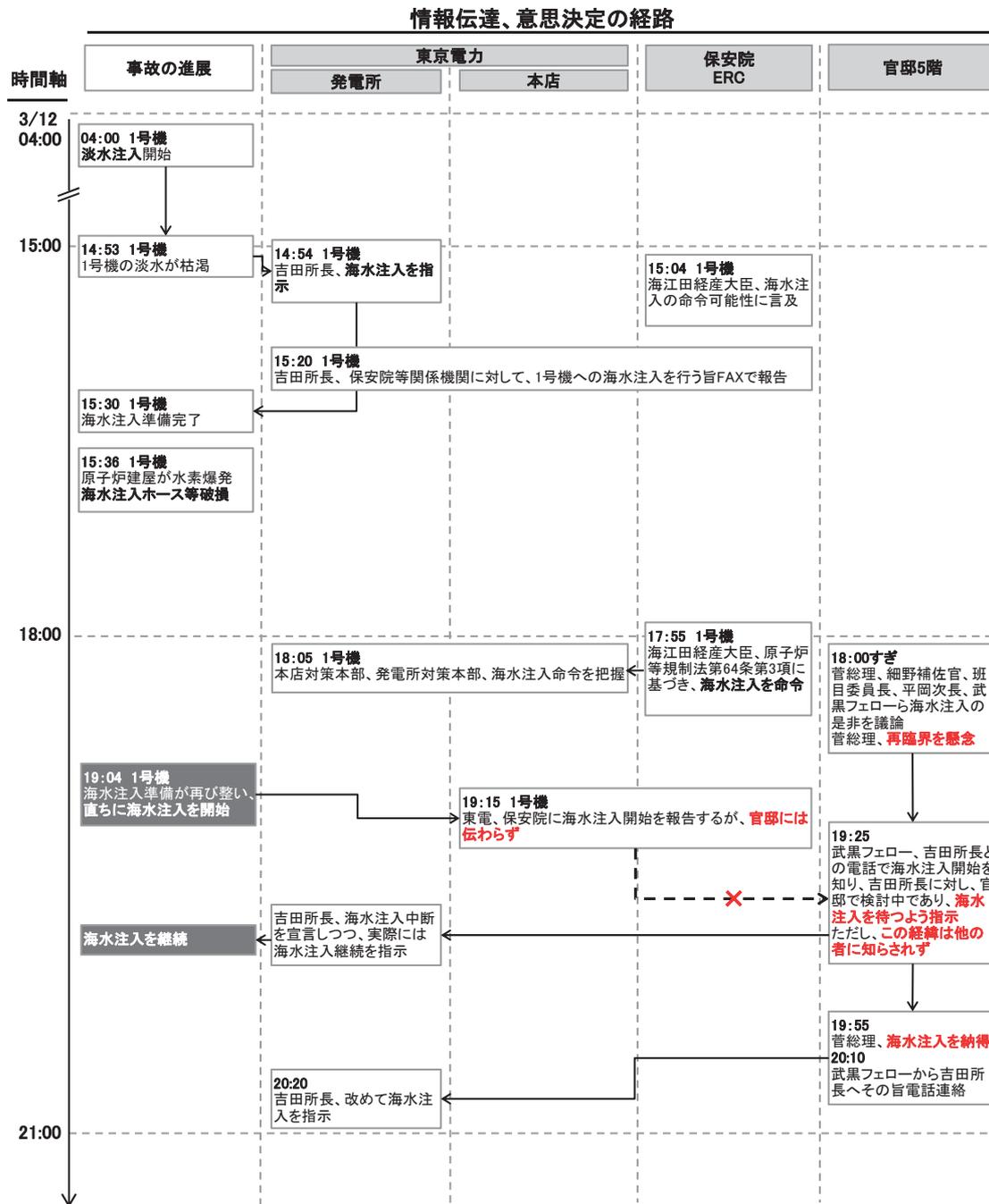
さらに、官邸5階では海水注入が必要であると関係者の認識は一致していたが、18時過ぎごろ、菅総理は、再臨界の可能性等について、班目委員長が「ゼロではない」との表現で回答したことを受けて、「大変じゃないか」と懸念を示した。これに対し、海水注入の必要性を認識していたはずの者たちからは、その必要性について十分に菅総理に説明されなかった。班目委員長、又は久木田委員長代理は、「再臨界は、まず起きないと考えていい」という趣旨の説明をしたが、菅総理から、「そうはいつでも、ないと言っていた水素爆発が起きたじゃないか」と言われると、それ以上何も言うことができなくなった。海江田経産大臣は、海水注入の措置命令発出について、菅総理に報告したと述べているが、その場にいた関係者の中で、そのことを認識している者はいない。結局、その場では海水注入につき菅総理の理解を得ることができず、注水準備作業に時間がかかることから、作業が完了するまでの間に再臨界の可能性等について検討を行うとして、議論は「仕切り直し」となった。こうして、海水注入の措置命令が既に発出されているにもかかわらず、事実上、政府としての海水注入の是非に関する判断は宙に浮いた形となってしまった。

菅総理が「再臨界」の懸念にとらわれて、海水注入の必要性を説明する声に十分に耳を傾けなかった面もあるが、その場にいた誰からも、菅総理に対し、既に現場においては海水注入の実施に向けて動いていることや、海江田経産大臣による海水注入の措置命令も発出済みであることを告げる動きは見られなかった。結局、宙に浮いた状態は、菅総理に対する説明事項を整理した上、再度説明をして、海水注入を納得してもらおう19時55分ごろまで続いた。

この間、福島第一原発では、19時4分に1号機への海水注入が開始されていたが、この事実は官邸5階には伝達されなかった。武黒フェローは、菅総理の了解を得られなかったことを受けて、19時25分ごろ、吉田昌郎福島第一原発所長（以下「吉田所長」という）に対し、官邸で検討中であることを理由に、海水注入を待つよう指示し、東電本店も中断はやむを得ないと判断している。

しかし、吉田所長は、海水注入の必要性を強く感じていた。また、原子力事故の専門家ではない官邸5階から、現状を把握せずにあれこれと命令や指示がなされ、東電本店もこれに抗することをしない現状に対し、不満と危機感を覚えていた。そこで、事態の進展を食い止めるた

## 主要な情報伝達、意思決定の流れ－海水注入



出典: 関係者ヒアリング、東京電力事故調査報告書、政府事故調査委員会報告書

図3.3.2-2 主要な情報伝達、意思決定の流れ－海水注入

めには、ようやく開始に至った海水注入を中断すべきでないと考え、やむを得ず、東電本店に対しては海水注入を中断しているように見せつつ、実際には海水注入を続行した。この点で、政府の意思決定の混乱と、これを受けた武黒フェローによる海水注入見合わせについての指示は、海水注入の結果に対して何ら意味を持つものではなかった。

また、現場において海水注入が続行されていることについては、東電本店にも正しい事実が伝えられず、これにより、東電本店も、海水注入が一時停止されたという、事実とは異なる認識をしていた。そのため、これ以降の海水注入に関する東電、政府の説明は事実と異なったものとなり、国民に不信を与えることとなった。

#### 4) 東電撤退問題

##### a. 撤退に関する認識の差

3月14日夜から15日明け方における東電撤退問題については、官邸5階と東電との間で認識が一致していない。

官邸5階に集った政府関係者はそろって、「東電は福島第一原発から全面的に撤退しようとしていた」と述べている。清水社長から、「福島第一原発からの退避もあり得る」という連絡を受けた官邸5階では、社長自らの電話であるという事実を重く受け止め、東電が福島第一原発から要員の全員を撤退させる意向であると捉えてその可否が検討された。

他方で、官邸5階に呼ばれた清水社長は、菅総理から撤退するのかと尋ねられた際、「撤退は考えておりません」とこれを否定した。ここから分かることは、東電の意向を全面撤退と認識し、大きな衝撃を受けていたという官邸5階と東電との間で、同じ問題を検討していたとは思えない、認識、意向の差が生じていたことである。

3月14日の夜、東電から福島第一原発からの「退避」の打診を受けた際に、官邸は、「最初はいろいろ皆で聴いていたが、聴けば聴くほど駄目だという雰囲気になって、最後には皆固まってしまった」「政治家メンバーは一様にあきらめムードだった」と述べている。ある政治家は、「命にかかわることなのでちょっとひるんだ」とも語っている。これに対し、伊藤哲朗内閣危機管理監（以下「伊藤危機管理監」という）、安井正也経産省大臣官房審議官、班目委員長らは、福島第一原発から全員が撤退したら、福島第一原発のみならず、福島第二原発を含めて制御不能となり大変なことになってしまう、まだできることはあるはずである、撤退させるべきではない、といった意見を述べている。このような状況の中、菅総理が、政治家の中では唯一、全員撤退はあり得ないとの強い意向を示し、吉田所長に電話連絡して状況を確認したり、清水社長を官邸に呼んで政府としての意向を直接伝達した。

しかし、既に述べたように、東電、特に福島第一原発の現場においては、当初から全員の撤退は考えていなかったものと認められ、上記の菅総理の行動によって、東電の全員撤退が回避された、といった事実は認められない。

## 主要な情報伝達、意思決定の流れ — 東電撤退問題

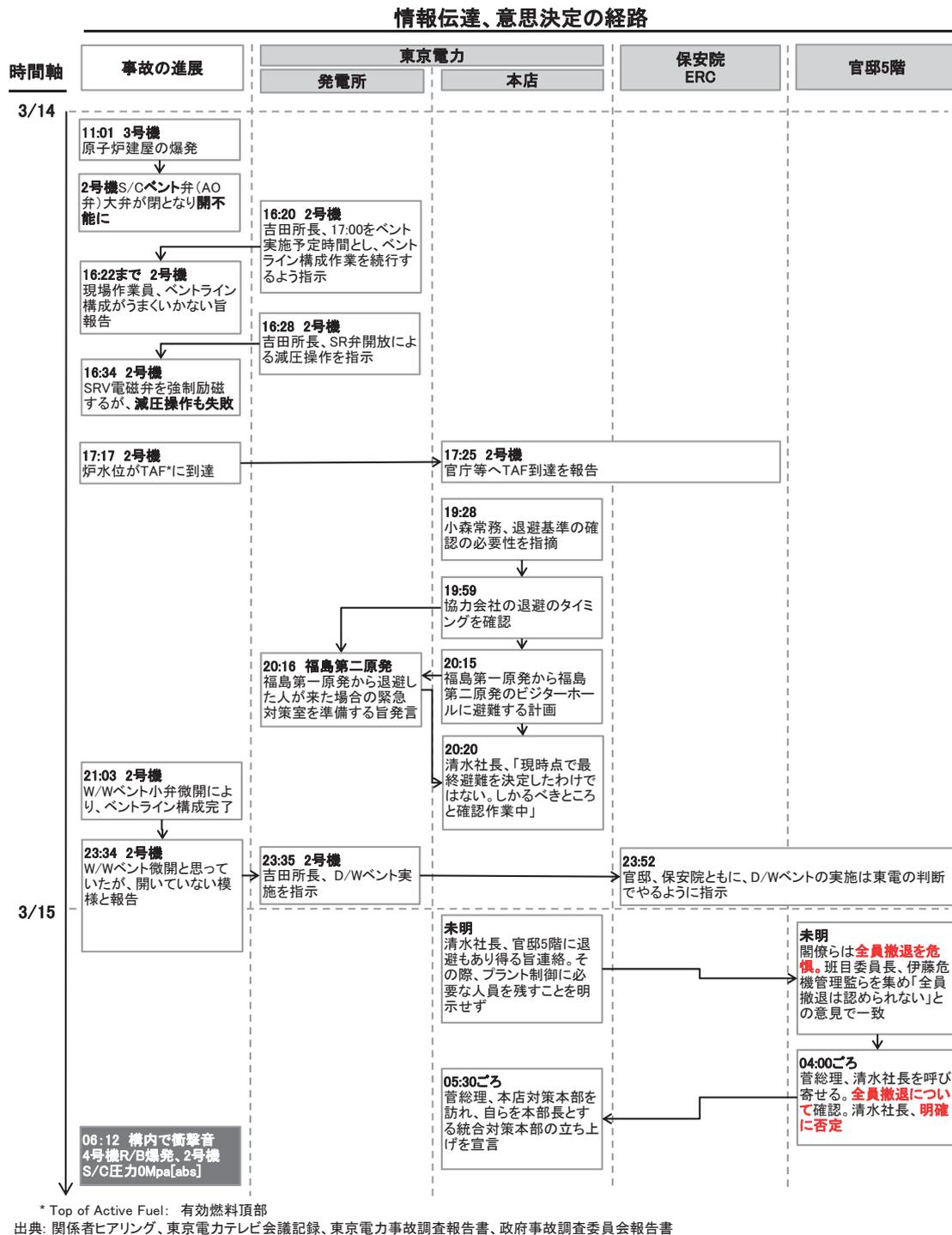


図3.3.2-3 主要な情報伝達、意思決定の流れ—東電撤退問題

## b. 原子炉の状況に対する官邸5階の認識

清水社長自らが、官邸政治家に「福島第一原発からの退避もあり得る」と連絡をしてきたことから考えると、東電としては、当時、福島第一原発の原子炉の制御が困難な状態に陥っており、プラント内の要員に相当量の被ばくの危険が迫っているものと認識していたことが認められる。

しかし、そのような危機的状況にあって、海江田経産大臣は、東電が撤退の意向を持っていると認識した後、再度東電から電話がかかってきたことを秘書官より告げられると、当初は電話に出ようとしなかった。近くにいた者から、重要な話なのだからもう一度電話に出た方がよいと進言されてようやく電話に出ており、ここには退避問題に自ら深く関わりたくないといった消極的な姿勢がうかがえる。また、細野補佐官も、海江田経産大臣から、東電が福島第一原発から撤退する意向を持っていることを聞いた後に、清水社長からかかってきた電話に自ら対応せず、東電の真意や原子炉の状況等を確認することもなかった。さらに、官邸5階においては、福島第一原発からの全面撤退の可否についての議論がなされたのみで、東電の撤退の有無にかかわらず、原子炉が制御不能な状態に陥った場合の政府としての対応策を検討したり、伊藤危機管理監らにそのような状態に至った場合に備えた住民の防護対策等の検討を指示したことも認められない。

## 5) 統合対策本部の立ち上げ

菅総理は、東電撤退問題をきっかけとして、直接東電本店に乗り込むことを決断し、3月15日早朝、自ら東電本店に行き、5時30分、政府と東電による統合対策本部を立ち上げることを宣言した。統合対策本部は、本部長を菅総理、副本部長を海江田経産大臣及び清水社長、事務局長を細野補佐官が務め、政府・東電が一体となって事故対応に当たるものとされた。

その後は、細野補佐官を中心とする政府職員が東電本店の本店対策本部に常駐し、東電社員と共に事故対応に当たった。

### 3.3.3 官邸機能の補完

官邸は、安全委員会以外からも助言を受けるために、原子力の専門家から成る助言チームを立ち上げたり、菅総理の個人的な人脈から参与を起用したりして助言を求めた。こうした専門家は、不測事態シナリオの策定や60項目の提言等を行ったが、これらが実際の事故対応においてどのように役立てられたかは明らかではない。

#### 1) 助言チームによる検討

##### a. 助言チームの立ち上げ

3月15日、原子力工学出身である民主党の空本誠喜衆議院議員（以下「空本議員」という）

は、機能していない官邸のために裏部隊が必要である、という問題意識を持っている他の議員から、「どのような組織がいいのか人選を含めて考えてみてほしい」といった主旨の依頼を受けた。空本議員は、同日、菅総理の了解を得て、発電所内（オンサイト）については内閣府原子力委員会（以下「原子力委員会」という）の近藤駿介委員長（以下「近藤委員長」という）を、発電所外（オフサイト）については小佐古敏荘東大教授（のち参与となる。以下「小佐古参与」という）を中心メンバーとして、原子力の専門家による勉強会（いわゆる「助言チーム」）を立ち上げた。その他の参加者は、尾本彰原子力委員会委員（東電出身、以下「尾本委員」という）、保安院審議官、電力中央研究所の専門家などであった。官邸側は、細野補佐官や海江田通産大臣が参加することもあった。助言チームは、正規の助言組織である安全委員会以外の原子力専門家と官邸とをつなぐパイプ役を担うことになった。

## **b. 助言チームによる検討、不測事態シナリオと60項目の提言**

助言チームの勉強会は、3月16日以降、主として近藤委員長が主催者となって開催され、前記のとおり、時には細野補佐官、安全委員会委員らも参加した。近藤委員長は、発災以降、事故の進展シナリオとして、4号機の最悪のケースなどについて検討を進めており、当該勉強会では、至急最悪シナリオを作成するべきだという議論がなされていた。

近藤委員長は、尾本委員に、破局的なシナリオについて検討を依頼した。この依頼を受けて検討された主なシナリオは、1号機から3号機の格納容器に水素爆発が起こるなどして大規模な破損が生じ、それによって4号機の使用済み核燃料プールへの対応ができなくなるケース、4号機の使用済み核燃料にコア・コンクリート反応（炉心溶融物が原子炉圧力容器を貫通して、原子炉格納容器の床にあるコンクリートを分解・侵食すること）が起きるケース等であった。特に、格納容器爆発によって溶融し、堆積した燃料が大気にさらされるような事態となると、一気に周辺の線量が上がり、4号機を含めて各号機への対応ができなくなるという、連鎖的な事態が最も危惧されていた。

3月22日ごろ、近藤委員長は菅総理から「そろそろ落ち着いてきたので、最悪のシナリオを考えてくれないか」と依頼された。近藤委員長は「落ち着いたら最悪シナリオは要らないんじゃないですか、今が最悪ですよ」と答えた。そして「1週間ですか、3日ですか」と尋ねたところ、菅総理はきょとんとした顔をしていたので「じゃ3日ぐらいで作りましょう」と言った。菅総理は細野補佐官にその対応を命じた。

近藤委員長は、尾本委員のほか、保安院、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）、独立法人日本原子力研究開発機構（JAEA）らの専門家を集めて、近藤委員長があらかじめ検討していたシナリオを下敷きにして、3日間でこの作業を終えた。出来上がった「福島第一原子力発電所の不測事態シナリオの素描」（以下「本資料」という）は細野補佐官に伝えられた。その内容は、最悪のシナリオに至るまでに時間的余裕があること、さしあたり現在の避難区域の見直しをする必要がないことを結論としている。

しかし、この検討の時期が事故から10日以上経過していることや、検討を依頼した際の菅

総理の発言から、この検討結果を、将来的な避難計画に用いるという明確な意図があったかどうかは明らかではない。なお、本資料に想定される事象以外の最悪の事態について、いかなる検討がなされていたかについては、明らかにされていない。

## 2) 参与の活用

菅総理は、政府内の既存の助言組織の専門家に対する不信感から、個人的な人脈を頼って、3月16日から同月29日までの間、次々と、6人の専門家を内閣府本府参与（以下「参与」という）に起用していった。しかし、これら参与は、あくまでも菅総理個人に助言するのみで、その助言内容が政府内で共有されず、事故対応に役立てられることはほとんどなかった。この間、小佐古参与らは、オフサイトの問題を中心に、各省庁で手が回っていなかった事項を検討した。この検討は、4月上旬までに60項目の「提言」にまとめられて関係各省庁に送付されたが、政府の側がそれをどの程度参考にしたかは不明である。また、参与の中には、原子力に関する十分な専門的知識を有していない者も少なくなく、それらの中には、発電所に場違いな質問をしたとして、発電所の現場から不満を持たれた例もある。

## 3) 原子力委員会委員の個人的活動

原子力委員会はその所掌上、菅総理に対する助言組織としては位置づけられていない。このため、近藤委員長は、発災直後、原子力委員会のメンバーに連絡して、当面、委員会としての活動ではなく、各委員が個人として活動することを申し合わせた。その後、近藤委員長は、過去にシビアアクシデント対策の検討を行った専門家として、水素爆発の連鎖を防止する方法を検討する、海外の専門家とメールを送受信する、また、海外からの支援申し出を関係各省に連絡するなどしていた<sup>52</sup>。しかし、正式な助言組織は安全委員会が担っていたこともあり、それらの情報は必ずしも有効に活用されなかった。

また、尾本委員は東電のOBと現社員が中心となったテクニカルサポートチームに参加し、今回の事故に対する中長期を含めた対策の検討を行ったが、これも個人としての参加であった。

### 3.3.4 官邸による避難区域の設定

放射性物質が広い範囲に拡散し、多くの住民が被ばくの脅威にさらされた本事故において、避難区域を実質的に決定したのは官邸5階であった。官邸5階は、福島第一原発から半径3km圏内、10km圏内、20km圏内の避難区域を次々と決定していったが、それらの決定根拠は必ずしも明確ではなかった。政府内部での連携も不足し、現場でのオペレーションの視点も欠けていた。

<sup>52</sup> 海外からの支援については、例えば、NRC（米国原子力規制委員会）が開示した電話会議録を見ると、日本は米国からの支援申し出に対して「We've offered and they've said, "No, they don't need any."」と回答し、何度となく断っている。なお、同電話会議録からは、米国に対して十分かつタイムリーに情報を共有できていないなど、日本の初動対応の混乱ぶりがうかがえる。米国との連携については、3月22日以降、細野補佐官を中心とした日米会議や、技術者を中心にNRCとの会合が行われるようになり、その後の対応策が継続的に協議されていった（【参考資料3.3.3 緊急時におけるNRCの対応状況（公開議事録から）】参照）。

また、住民への避難指示の伝達は、現地の市町村の状況に十分に配慮することなく、主にテレビ等のメディアに頼って行われた。

## 1) 避難指示等の決定の経緯

### a. 半径3km圏内の避難指示

3月11日19時3分、菅総理は緊急事態宣言を発出したが、その時点では、福島第一原発の排気筒モニタ及び敷地周辺のモニタリングポストの指示値等に異常がなく、放射性物質による外部への影響は確認されていなかった。このため、大熊町、双葉町、浪江町、富岡町の住民に向けて、直ちに特別な行動を起こす必要はないが、防災行政無線、ラジオ、テレビ等による情報に注意するよう求めるにとどまった。

その後、21時23分、菅総理は、福島第一原発から半径3km圏内の住民等に対する避難指示及び半径10km圏内の住民等に対する屋内退避指示を行った。

### b. 半径10km圏内の避難指示

菅総理は、1号機及び2号機のベントの実施予定時刻になってもベントが行われないことを受け、ベントが成功せずに格納容器で爆発が発生した場合、半径3km圏内の避難指示では不十分であるとして、3月12日5時44分、福島第一原発から半径10km圏内の住民等に対する避難指示を行った。

### c. 半径20km圏内の避難指示

3月12日15時36分に1号機原子炉建屋で発生した水素爆発により、原子炉建屋の屋根や壁面上部が損壊した。菅総理は、さらなる爆発などを危惧し、18時25分、福島第一原発から半径20km圏内の住民等に対する避難指示を行った。

### d. 半径20～30km圏内の屋内退避指示・自主避難勧告

官邸5階では、1号機で発生した水素爆発と同様の事象が、他のプラントでも発生する可能性を否定できないと考えて<sup>53</sup>、3月13日15時27分の記者会見において、枝野官房長官が、「水素が、原子炉建屋の上部の一番外側にたまっている可能性が否定できず、3号炉においても1号炉で生じたような水素爆発の可能性が生じた」と広報した。

その後、3月14日11時1分に実際に3号機原子炉建屋にて爆発があったこと等を受けて、3月15日11時00分、菅総理は、福島第一原発から半径20km以上30km圏内の住民等に対する屋内

---

<sup>53</sup> 緊急災害対策本部・原子力災害対策本部「平成23(2011)年東北地方太平洋沖地震について(第37報)」(平成23(2011)年3月14日)

主要な情報伝達、意思決定の流れ — 避難指示



図3.3.4-1 情報伝達、意思決定の時系列—避難指示

退避指示を行った。この指示は、班目委員長らからの、避難区域の拡大ではなく屋内退避を行うべき、との助言に基づいて発出されている。

枝野官房長官は、この屋内退避指示の10日後の3月25日の記者会見において、屋内退避の長期継続による住民の生活レベルの低下、物資の搬入の困難が生じていることから、屋内退避指示区域における自主避難の促進を地元市町村に依頼した。防災指針では、屋内退避を10日にもわたって継続することは想定されていないにもかかわらず、屋内退避指示は、上記の3月25日の官房長官記者会見まで漫然と継続される形となっていた。

#### e. 計画的避難区域・緊急時避難準備区域の設定

4月21日及び22日、菅総理は、①福島第一原発から半径20km圏内を警戒区域<sup>54</sup>に設定すること、②福島第一原発から半径20kmから30km圏内の屋内退避指示を解除すること、③葛尾村、浪江町、飯館村、川俣町の一部及び南相馬市の一部を計画的避難区域<sup>55</sup>に設定すること、④広野町、楡葉町、川内村、田村市の一部及び南相馬市の一部を緊急時避難準備区域<sup>56</sup>に設定することを指示した。

### 2) 遅れた避難指示のタイミング

既述のように、東電からの原災法15条該当事象の通報から、菅総理による緊急事態宣言の発出までに2時間強を要し、その間、プラントの状況は悪化の一途をたどっていた。したがって、せめて緊急事態宣言の発出された後には、早期に具体的な避難指示が検討・発出される必要があった。

しかし、最初の半径3km圏内の避難指示が発せられたのは、緊急事態宣言の発出からさらに2時間余りが経過した21時23分である。その間、福島県が、政府から避難指示等が出されないことに危機感を募らせ、独自の判断で半径2km圏の避難指示を発していたこともあって、自治体や住民の間に大きな混乱が生じた。

### 3) 根拠に乏しい避難区域の決定

官邸5階では、菅総理、班目委員長、平岡保安院次長、福山哲郎内閣官房副長官などが集まり、半径3km圏内の避難区域が決定された。その際、原子力専門家である班目委員長や平岡保安院次長などから、過去の原子力総合防災訓練の経験や、本事故前に関係各省庁で進められていた予防的措置範囲（PAZ）等の国際基準を導入する防災指針の見直し作業を基にした助言を得た（「4.3.1 5」）参照）。

これに対し、その後の半径10km圏内、同20km圏内の避難区域等の決定は、これらの知識に基づいてなされたものではなかった。半径10km圏内の避難区域は、ベントが一向に実施されず、

<sup>54</sup> 緊急事態応急対策に従事する者以外の者の立ち入りが原則禁止される地域。

<sup>55</sup> おおむね1月程度の間、その住民等が順次当該区域外へ避難のための立退きを行うべき地域。

<sup>56</sup> 住民等が常に緊急時に避難のための立退き又は屋内への退避が可能な準備を行うべき地域。

このまま格納容器の圧力が上がっていくとすれば、半径3km圏内の避難区域で十分かどうか不明であるという理由のみから決定されたものであった。半径10km圏内としたのは、それが防災計画上定められた防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲（EPZ）の最大域であったためにすぎず、何らかの具体的計算や合理的根拠に基づく判断ではなかった。また、半径20km圏内の避難区域は、1号機の水素爆発を含む事態の進展を受け、半径10kmを越えた範囲として半径20kmという数字が挙げられ、一部の者が個人的知見に基づき大丈夫だろうと判断した結果決定されたものにすぎず、これも、合理的根拠に基づく判断とは言い難い<sup>57</sup>。

このような避難区域の判断プロセスにおいて、本来、活用が想定されていた現地対策本部の情報や安全委員会からの助言が活用されたという事実は見られない。安全委員会の班目委員長や久木田委員長代理は、官邸5階における意思決定の場面に同席して助言を行っているものの、それらは、安全委員会としての意思決定に基づくものではなく、それぞれが個人としての意見を求められたにすぎなかった<sup>58</sup>。

#### 4) 政府内部での連携不足

原災マニュアル上、現地対策本部の機能が立ち上がるまでの段階の避難区域の決定については、原災本部事務局が主導的な役割を果たすものとされ、官邸5階によって避難区域が決定されるという事態は事前には想定されていなかった。そのため、原災本部事務局、現地対策本部や安全委員会等の関係機関の間では、原災マニュアルが予定していた協力体制が構築されなかった。

原災本部事務局では、半径3km圏内の避難区域決定前の3月11日21時12分時点で、2号機のベントを想定し、その影響確認のため、仮定値を用いたSPEEDIによる予測計算を行っていた。また、文科省の原子力災害対策支援本部においても、原災本部事務局等からの照会に備えて、18時以降、福島第二原発における単位量放出を仮定したSPEEDIによる予測計算を1時間おきに行っていた。しかし、これらの検討結果が官邸5階を含む政府内で共有されることはなく、これとは無関係に避難区域が決定された。

結局、避難区域の決定に当たって能動的な役割を果たすべき原災本部事務局は、官邸5階に対して何の提案等もできないまま、官邸5階が独自に決定した避難指示を、その根拠も分からないまま受け取ることになった。

<sup>57</sup> いったんは官邸5階において避難区域の範囲を決定しながら、その後、決定の場に加えられなかった者の意見で決定が覆されたこともあった。例えば、半径20km圏内の避難指示の決定に当たっては、当初、官邸5階は、福島第一原発から半径20km圏内だけでなく、福島第二原発から半径20km圏内も避難区域としていたが、その必要性を官邸対策室幹部から問われた結果、福島第一原発から半径20km圏内のみが避難区域とされた。また、半径30km圏内の屋内退避指示の決定の際にも、当初は半径30km圏内を避難区域にして一部の自治体には連絡もしたが、その必要性について再び官邸対策室幹部から疑問が呈された結果、屋内待避区域にすることになった。なお、後者の例については、一部で、半径30km圏内に避難指示が発出されたと報道される混乱を招いた。

<sup>58</sup> 本事故において、避難区域の判断にどうSPEEDI等の予測システムが採用されたかについては「4. 3. 4」で詳述する。

## 5) オペレーションの視点の欠如

半径3km圏内の避難区域は、原子力総合防災訓練においても避難区域とされる範囲であったため、避難区域に含まれる具体的な避難対象地区の把握に支障を来したという事実は認められなかった。半径10km圏内の避難区域も、防災計画の範囲内であったため、著しい混乱は認められなかった。しかし、半径20km圏の避難区域は、事前には全く想定されていない範囲であったため、同区域に含まれる市町村の把握にも誤りが生じたことに加えて、避難に当たって入院患者等の搬送やスクリーニングの実施等に非常な困難が生じ、住民に著しい負担をもたらした。

本来、事故対応の各種オペレーションについては、官邸対策室が迅速な調整を進めるものとされており、住民避難の実施についても、官邸対策室が、現地の自治体、警察、消防との緊密な連絡を行い、原災本部事務局をサポートすることが想定されていた。上記の半径20km圏内の避難の実施をめぐる混乱は、官邸5階が、官邸対策室との十分な協力態勢を構築することができないままに避難区域を決定したことに起因しているものと認められる。

## 6) 市町村への避難指示の伝達に関する配慮の欠如

避難指示等の対象となった市町村への指示内容の伝達方法も、配慮を欠くものであった。

市町村は、住民避難のオペレーションに当たり、住民に対する直接の対応を担うことになる。ところが、一部の市町村においては、避難指示に関する連絡を政府・福島県から直接受けることなく、テレビなどのメディアを通じて知ったという例が見られた。

迅速な避難指示の伝達のためには、メディアを通じた情報発信を行うこと自体が一概に否定されるものではない。しかし、官邸5階は、福島県と市町村との間の通信網に著しい支障が生じていることを把握せず、市町村に対する確実な情報伝達の手段を確保しないまま、漫然とメディアに頼った情報伝達を行った。この点も、住民避難における混乱の大きな要因となった。

なお、「3.3」の記述は以下に基づいている。班目春樹安全委員会委員長 第4回委員会、寺坂信昭保安院長 第4回委員会、武藤栄東電代表取締役副社長 第6回委員会、武黒一郎東電フェロー 第8回委員会、勝俣恒久東電会長 第12回委員会、松永和夫経産省事務次官 第13回委員会、海江田万里経済産業大臣 第14回委員会、枝野幸男内閣官房長官 第15回委員会、菅直人内閣総理大臣 第16回委員会、佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、清水正孝東電取締役社長 第18回委員会、池田元久経済産業副大臣ヒアリング、福山哲郎内閣官房副長官ヒアリング、細野豪志内閣総理大臣補佐官ヒアリング、寺田学内閣総理大臣補佐官ヒアリング、馬淵澄夫衆議院議員ヒアリング、空本誠喜衆議院議員ヒアリング、関係者ヒアリング及び資料（保安院、安全委員会、内閣官房、経産省、文科省、原子力委員会、独立行政法人原子力安全基盤機構〈JNES〉、独立行政法人日本原子力研究開発機構〈JAEA〉、福島県、東電）。

### 3.4 官邸及び政府（官僚機構）の事故対応に対する評価

地震・津波と同時に発生した今回の事故に当たり、人的にも時間的にも厳しい状況下で、政府関係者が寝食を忘れて対応したことには深い敬意を払わねばならない。その上で、事故対応の教訓を将来の日本の危機管理体制に生かすために、本章では、「3.2」と「3.3」で述べた官邸及び政府（官僚機構）の事故対応に対する評価を行う。

事故対応を主導した官邸政治家について指摘しなければならない点は、特に2点である。第一は、真の危機管理意識が不足し、また、官邸が危機において果たすべき役割についての認識も誤っていたという点である。東電の撤退問題は、全員退避か一部退避かという、官邸と東電間の意思疎通の不徹底が目立ってきたが、東電が退避の了解を求めるほど、原子炉が予断を許さない深刻な状況であった、ということでもある。このような状況下では、全員撤退が必要な事態に至る可能性を真剣に検討し、これに備えて、住民避難等の住民の防護対策に政府の総力を結集することこそ、官邸の役割であったのではないか。ベント、海水注入などの東電自身が対処すべき事項に関与し続けながら、一転して、東電社長の「撤退は考えておりません」という一言で発電所の事故収束を東電に任せ、他方で、統合対策本部を設置してまで介入を続けた官邸の姿勢は、理解困難である。

第二に指摘すべきは、総理の福島第一原発の視察も含めた官邸の直接介入が、指揮命令系統の混乱、現場の混乱を生じさせた点である。その主要因は、総理の福島第一原発の視察を契機として、官邸と福島第一原発や東電本店との間に、福島第一原発→東電本店→保安院→官邸（原災本部）という本来のルートとは異なる情報伝達ルートが作られたことであった。これにより、東電は保安院への情報伝達だけでなく、官邸への対応も求められることになった。これが、急進展する事象に対処する東電、特に福島第一原発の現場の混乱に拍車をかけたことは否めない。官邸政治家は、発電所外（オフサイト）における住民の防護対策に全力を尽くすべき官邸・政府の役割を認識せず、第一義的に事業者が責任を負う発電所内（オンサイト）の事故対応への拙速な介入を繰り返した。その結果、東電の当事者意識を希薄にさせた。

一方、保安院等の官僚機構については、情報を収集、整理し、それらを原災本部等に意思決定の材料として提供する、という役割が定められていた。しかし、官僚機構は、平常時の意識にとらわれて受動的な姿勢に終始した上、縦割り意識からも脱することができず、その役割を果たせなかった。危機に直面したときに国民の安全を守るために臨機応変に対応するべく、官僚は平常時から緊急時を見据えた危機意識を持つとともに、訓練によって危機管理能力を培っていくべきである。

### 3.4.1 官邸主導の対応に関する評価

事象の急速な進展の中、事故対応に追われる官邸政治家は、危機管理意識の不足を露呈し、指揮命令系統を破壊した。官邸は、発電所外（オフサイト）での住民の防護対策に全力を尽くすという、自らの本来の役割を自覚せず、第一義的には事業者任せの発電所内（オンサイト）の事故収束に介入した結果、事故収束に大きな支障をもたらした。

官邸政治家は、日本国家の未曾有の危機であるとの自覚を持ち、国家が有する組織や情報を総動員して総力を尽くして事故対応に当たるべきであった。官邸政治家による一連の本事故対応は、日本の危機管理体制の在り方にさまざまな課題を残した。

#### 1) 危機管理意識の不足

東電撤退問題は、直接的には、6) で後述するように、極めて重大な局面における官邸5階と東電間の意思疎通の不徹底によって引き起こされた問題である。しかし、それにも増して特筆すべきは、東電の撤退（退避）の申し入れに対する官邸政治家の捉え方、意識、対応である。

全員撤退か、一部を残しての退避かという点はともかく、少なくとも原子炉が制御不能な状態に陥る可能性があったからこそ、東電は撤退（退避）の申し入れをしたことは確かである。特に、官邸政治家はこの申し入れを全員撤退という危機的状況と受け取ったのであるから、この意味の重大性を認識し、政府としての対応を検討するべきであった。

しかし、官邸では、東電を撤退させるべきか否かということのみにとらわれて、撤退はしないという東電の回答に安堵し、原子炉の客観的危険性を踏まえて避難区域の拡大等の対策を検討することはなかった。その前後に、総理の了解のもと、原子力災害の拡大を想定した検討も行われていたが、東電の撤退（退避）の申し入れを受けて、検討の加速等が依頼された形跡も認められない。官邸政治家は、この時こそ、政府として、不測の事態への対応を考えるべきであったのであり、そのような行動をとることがなかった官邸政治家の態度は、危機管理意識の低さを如実に表しているといえよう。

また、菅総理が現地視察に赴く際に、他の官邸政治家からは、政治的観点やマスコミの反応等の観点からの意見は出されたものの、それが国の危機管理上、問題があるということは指摘されなかった。この点からも、官邸政治家の危機管理意識の不足がうかがえる。

#### 2) 指揮命令系統の破壊

菅総理が福島第一原発に乗り込んだことを契機として、本来、保安院から、あるいは保安院を経由して発せられるべき、オンサイトに関する、東電への指示・命令が、直接官邸から出されるようになり、事実上複数の指示命令系統が作られていった。

言うまでもなく、緊急時においては、危機管理上、指揮命令系統が明確であることが求められるが、本事故においては、海江田経産大臣がベントや海水注入の命令を発出した後で、官邸が督促やさらなる介入をし、これが現場に混乱をもたらした。

指揮命令系統の破壊による現場の当惑について、福島第一原発の吉田所長は次のように述べ

ている<sup>59</sup>。これらは重く受け止めなければならない。

「指示命令系統がムチャクチャなんです。結局、電話がかかってくるまで武黒が官邸にいて、武黒から電話がかかってくるまで、『おまえ、海水注入は』、『やっていますよ』と言うと、『えっ』、『もう始まっていますから』、『おいおい、やってんのか』と。『止めろ』と言うので、『何ですか』と。『おまえ、うるせえ。官邸が、もうグジグジ言っているんだよ』なんて言うから、（私が）『何言っているんですか』と言って、あれ、切れちゃったよ、そこで」

「指揮命令系統が、例えば、本来、本店が止めろと言うんだったら、そこで議論できるんですけど、全然わきの官邸から電話までかかってくるまで止めろという話なんで、何ですか、それはと。で、十分な議論ができないんです、電話ですからね。で、四の五の言わずに止めろですから」

「俺は止めないよと言ったんだけど、官邸が言っているからしょうがねえだろうとかいう話になったんです。だから、要するに、そのときも、指示命令系統がどこにあるのかというのが非常に分散している状態で、僕はこれはもう最後は僕の判断だと思ったんです」

さらに、官邸政治家がオンサイトの対応に直接介入する姿勢を示したことによって、東電側が官邸政治家に対する不必要な配慮を行い、それによって事故対応が妨げられる例もあった。

例えば、1号機の海水注入に当たっては、菅総理の「再臨界」発言を契機に、官邸5階で議論が仕切り直しとなり、それを受けた武黒フェローから吉田所長に対し海水注入停止が指示され、吉田所長の判断によって海水注入が続行されるという混乱を招いた（「3.3.2 3」参照）。また、3号機の海水注入をめぐることは、官邸にいた東電関係者は、現場では海水注入の準備が進んでいたことを知らされないまま、吉田所長に対し、淡水が残されているなら淡水を使うことが望ましい、と意見を述べた。この言葉を、現場の吉田所長は官邸政治家の意向と受け止めた上で淡水注入の準備を最初からやり直し、貴重な時間と労力を浪費した（「3.1.1 4」参照）。さらに、3号機の圧力上昇に関するプレス発表をめぐる混乱も、プレス発表を行う旨を事前に報告するよう官邸政治家から求められた東電が、これを、発表内容については事前に官邸政治家の了解を得る必要があると理解したこと起因するものであった（「3.6.1 2」参照）。

これらは、いずれも、官邸政治家による指揮命令系統の破壊がなければ生じなかった問題である。

### 3) 政府・官邸の役割に関する認識の不足

今回の事故対応を見ると、官邸政治家は、避難指示等の住民の防護対策、住民や自治体への説明をはじめとする、オフサイトの対応に全力を尽くすという政府・官邸の役割を正しく認識

<sup>59</sup> 吉田昌郎東電福島第一原発所長ヒアリング

していたとは認められない。「3.3.1」、「3.3.4」のとおり、緊急事態宣言の遅れや避難指示の遅れなど、官邸の活動には多くの問題があった。また、官邸政治家は、事態の進展や東電等からの情報不足に焦り、第一義的に事業者の責任に任せるべきオンサイトの事故対応に介入していった。

例えば、菅総理は、福島第一原発に赴き、過酷な条件下で事故対応に専念していた吉田所長らに対し、ベントが実施されないことなどについて、いら立ちをぶつけた。海江田経産大臣は、官邸5階において実施が決まったベントがなかなか実施されないことによる焦りや東電に対する疑念等から、法律に基づくベント、海水注入の実施命令を発出し、次々に現場の事故対応に介入した。また、官邸政治家は、福島第一原発の現場を含む東電に対し、さまざまな質問、問い合わせを連発した。こうした官邸政治家の行動は、本事故対応における東電の当事者意識、つまり発電所の制御は東電の責任であるという意識を薄める結果をもたらした。

このような東電の当事者意識の希薄化を決定づけたのが、統合対策本部の設置である。統合対策本部の立ち上げに先立ち、官邸政治家は、官邸5階に呼び出した清水社長の「撤退は考えておりません」との発言を受け、危機を迎えていた原子炉の制御を東電に任せるという態度を明らかにしていた。ところが、官邸政治家は、統合対策本部を立ち上げてオンサイトの事故対応への介入姿勢をより強めるという、矛盾とも取れる行動に出ている。しかも、統合対策本部は、菅総理を本部長とし、海江田経産大臣と清水社長を副本部長とする組織であり、東電としては、自らが最終責任を負うことなく、具体的な事故対応のオペレーションに当たるという組織構造となっていた。すなわち、統合対策本部の立ち上げによって、政府による東電の事故対応のオペレーションへの介入はより容易となり、その結果、オンサイトの事故対応において事業者である東電が持つべき、当事者意識や自主性を喪失させて、その後の個別対応の責任が曖昧なものとなった可能性がある。

統合対策本部の設置については、それによって情報が統合対策本部に一元的に集まるようになり、情報の流れが整理されたことは評価できる。しかし、情報の流れの一元化は、政府の入手し得る情報が、事業者である東電の管理下にあるものみに偏ることをも意味している。政府としては、判断の適切性を確保するために、あらゆる方面から情報収集を行うべきである。統合対策本部の設置によって、政府が情報源の偏りに起因する誤った判断を行うリスクが生じた可能性もある。

#### **4) 総合力発揮のための組織運営ノウハウの欠如**

国家的な危機となった本事故に迅速、的確に対応するためには、政府の総合力が発揮される必要があった。しかしながら、官邸政治家は、そのために必要な組織運営のノウハウも十分に有していなかった。

今回の事故対応で、官邸政治家には、政府による対応の指揮者として、政府各組織の能力を活用して、その総合力を最大化できるような体制の構築が求められていた。まして、「3.2」において詳述したとおり、本事故への対応に当たる組織の多くは、当時、地震・津波と本事故

の二正面での対応を迫られるという想定外の事態に直面し、予定された機能を必ずしも十分に発揮することができない状態に陥っていたのであるから、官邸政治家による適切な状況把握とそれに基づく組織間の相互調整の必要性は特に高かった。

しかし、官邸政治家は、各組織の機能不全とそれに伴う情報不足に焦りや不満を募らせる中で、官邸5階という、政府の既存組織から隔絶された空間を意思決定の場として選択するなど、政府の総力の結集がむしろ困難になるような対応を取った。政府の力を総動員できるような体制を作り上げるべく、力が注がれることはなかった。

加えて、官邸政治家は、危機対応に当たる人的資源の配置についてのノウハウを有していたのかにも疑問が残る。

例えば、官邸政治家は、本事故への対応に重要な役割を担うべきものと定められていた班中委員長・久木田委員長代理や寺坂保安院長・平岡保安院次長を、官邸5階等の意思決定の場に長時間とどめ置いた。その結果、各人は、本来の所属組織から相当程度隔絶されてしまった。これによって、所属組織が機能する上でも、また自らが必要な情報を得て官邸5階の意思決定のために助言する上でも問題が生じた。

また、官邸政治家は、本事故後のごく初期の段階において、東電からの依頼をそのまま受け入れる形で、危機管理センター等との連携を行わないまま、自ら電源車の手配を行った。しかし、本来、これは危機管理センターにおいて十分に対応可能であり、かつ、現に対応が進められていた。

この点も、官邸政治家が、自らを含めた人的資源の配置を最適化するという組織運営のノウハウを十分有していなかったことを示す一例と捉えられる。

##### 5) 問題の多かった政府内の情報収集・伝達体制

危機管理においては、発生している事態に関する正確な情報を可能な限り早く収集し、遅滞なく決定権者にもたらすことが極めて重要である。また、決定権者から関係機関や現地実行部隊への連絡方法を確立することも必須である。危機管理体制の構築に当たっては、情報収集及び双方向の伝達手段について特に配慮する必要がある。

現地対策本部の役割が大きいことを考えると、現地対策本部や保安院と官邸との情報伝達は特に重要である。しかし、本事故では避難指示に当たって、現地対策本部長（経産副大臣）の意見が官邸に届いていなかった。また、地震による通信インフラの毀損等により、あらかじめ準備してあったルートでの情報伝達は困難であった。そこで、政府としては、いかにして、現場の情報を迅速かつ正確に収集して伝達するかについて、知恵を絞り、工夫することが不可欠だったはずである。

しかしながら、官邸政治家は、東電や保安院からの情報伝達が遅いことに焦ってはいたが、情報伝達方法を確保するために、ひいては正常な指揮命令系統を確立するために何らかの具体策を自ら講じたり、官僚機構に対策を講じるように指示したりした形跡は認められない。むしろ、官邸政治家は、個別具体的な事故対応について自ら意思決定を行うことによって、官僚組

織や東電に対して、本事故への対応は官邸政治家が主導するというメッセージを送り、それを受けた官僚組織は、官邸政治家の求めに応じて情報共有・伝達を行えばよいという誤った意識を持つ結果となった。そしてそれが、さらに政府内のスムーズな情報共有・伝達を妨げるという悪循環を招いた。

そのような例は多々見られた。例えば、電源車の手配に関しては、要求される電源車のスペック等の必要情報を東電から収集できなかったため、結果的に現地に到着した多くの電源車が役に立たず、貴重な時間と資源を浪費してしまった。また、原災本部事務局と官邸5階との不十分な連絡体制によって、官邸5階にベントや海水注入に向けた準備状況や遅れの原因が十分伝わらなかったことから、官邸5階では東電への不信感が生じ、現場作業が既に進行しているにもかかわらず、海江田経産大臣がベントや海水注入の実施命令を出す事態が生じた。避難区域の決定に当たっては、官邸5階に対して、緊急時モニタリングの結果等の現地の情報や現地対策本部長の意見、安全委員会緊急技術助言組織からの助言等が共有されることはなかった。3月18日以降、米国エネルギー省から航空機モニタリングデータが伝達されたが、これらがモニタリングのデータの取りまとめを行う文科省や原災本部事務局を務める保安院から、官邸5階に報告されることもなかった。さらに、東電撤退問題についても、現地対策本部では、東電が全員撤退の意向を有していないことを福島第一原発関係者から確認していたが、この情報が現地対策本部と官邸5階とで共有されることはなかった。

仮に、官邸政治家が、情報収集・伝達体制の構築の重要性を踏まえ、現実には生じていた情報収集等の支障について打開策を講じていれば、政府の危機管理対応はより効率的に行われていた可能性が高い。

## 6) 東電との間の意思疎通の不徹底

情報伝達は、当然のことながら、受信側が発信者の意思、指示を正確に理解できるように伝達されなければならない。特に緊急時においては、意思疎通の不徹底によって受信側の理解不足や誤った理解が生じることは大きな危険を伴う。

このような意思疎通の不徹底による危険が生じた典型例が、3月15日明け方における東電撤退問題である。官邸5階にいた政府側は、東電の申し出を福島第一原発からの作業要員の全員撤退と受け止め、他方で、東電及び保安院は、必要な人員は残すことを前提とした一部退避と考えていた。双方の認識は一致しておらず、一歩間違えば誤解に基づく誤った意思決定が行われる危険があった。

本来、緊急時の事故対応では、政府と事業者は、緊密な意思疎通を行った上で、政府はオフサイトで、事業者はオンサイトで、各自の立場から全力で事態の収拾に当たるべき関係にある。しかし、官邸5階は、本事故発生後、十分な情報を得られない、ベントが遅れたなどのもろもろの事情から、東電との間で認識・情報の共有や意思疎通の徹底を行うことができず、事態の深刻化に伴う不安感の増大とともに、東電に対する不信感を強めていったことが認められる。相互不信に端を発し、互いの認識をしっかりと共有できないという意味でのコミュニケーション

ンのギャップがいわば極限にまで達したため、東電が全員撤退の意思を持っていると想起する素地が形成された。こうして生じたのが、東電撤退問題であった。

### 7) 危機管理に必要な「心構え」の不足

危機管理の現場は修羅場となることが多く、危機の程度が強いほど、当然、その傾向は強くなる。危機管理に当たる指揮官には3つの観点で心構えが求められる。

まず、危機の現場では、対応に当たる要員の生命、身体の危険が生じる事態も起こり得る。危機管理の指揮官は、時にはそのような危険を承知で対処するよう、部下に命じなければならぬ厳しい立場にある。指揮官には、どのような状況下でも冷静沈着に思慮した上で、必要ならば重い決断でもちゅうちょなく実行し得る判断力、決断力、胆力及び覚悟が必須であり、それを深く自覚することが不可欠である。

本事故での福島第一原発での対応は、まさに生命の危険の中、現場の関係者の決死の思いで取り組まれたものであったが、危機管理の指揮官となった官邸政治家には、その重責に必要な心構えが不足していたと思わざるを得ない言動が認められた。「命にかかわること」であるという理由で思考停止し、必要な決断を回避して他人に委ねてしまうという姿勢は、こうした事故対応の指揮官にはふさわしくない。

第二に、緊急時の対応に当たる組織の責任者は、自らの発する言葉の持つ重みや影響について十分に配慮をめぐらせるとともに、他の組織との意思疎通に不明確な点を残さないよう特に留意する必要がある。

菅総理は、1号機の海水注入がいったん中断されたことへの関与について、再臨界の可能性等を検討させたものの、注水の中止を指示してはいない、と主張する。しかし、総理の「再臨界」発言を契機に、官邸5階で海水注入の議論が仕切り直しとなり、それを受けた武黒フェローの報告によって東電本店が海水注入停止を決断するに至った。事業者として政府の監督を受ける東電側が、政府の代表者である菅総理ら官邸政治家の発言に過剰反応したり、あるいはその意向をおもんばかった反応をする事態は十分に予期される。したがって官邸政治家は、そうした事態が起こる可能性を十分踏まえた上で発言すべきである。この点からすれば、総理が、注水停止の原因を過剰反応した者の対応に求めることには違和感がある。

また、東電撤退問題において、官邸政治家は、退避の意向を伝える清水社長からの電話を受け、清水社長に対し、東電の真の意図について直接的な表現で問いただすことのないまま、東電が全員撤退の意図を有しているとの誤った認識を強めていった。

この時点で、東電が全面撤退を行うか一部退避を行うかによって、その後の政府としての対応は大きく異なるものとなったはずであり、このような緊迫した場面で、当事者の真の意図についての理解に齟齬が生じていたことは、政府における重大な意思決定の誤りにつながりかねない事態であった。もちろん、「3.1.1 9)」で詳述したとおり、この齟齬が生じた背景には、清水社長による不適切なコミュニケーションの問題があったことは確かであるが、官邸政治家が齟齬を解消するための措置を何ら取らなかったことも、緊急時における意思疎通とし

ては不適切であった。

第三に、緊急事態とは、予測を超えた事象が生じ得るものであり、どのようにマニュアル等を整備しても、想定外の事象が起こり得る。この想定外の事象に的確に対応するためには、日頃から、現実感を持った危機管理意識が必要になるが、こうした危機管理意識を本事故前から有していたと認められる者はほとんど見受けられない。「3.3」での検証を踏まえると、菅総理を除いた官邸政治家は、危機管理に不可欠な、冷静沈着な思慮と重い決断を下すための「心構え」が不十分であったと認められる。他方、菅総理は、他の官邸政治家と比較して原子力発電所に関する知識を有していたこともあり、原災法15条該当事象の発生という第一報に接した段階で、事態の深刻さを相当程度イメージし得た模様である。しかし、関心は原子炉の状態などに向けられ、政府として速やかな対応が必要な事柄について思考を十分めぐらすことはなかった。

### **3.4.2 官僚機構に関する評価**

本事故は、既に触れているように、従来の制度や官僚たちの想定を超えた、大規模な原子力災害であり、かつ事象が急速に進展する国家的な危機であった。

このような制度、マニュアルの想定を超えた危機に直面した場合、マニュアルにおいて想定された事故を前提にした従来の業務の遂行方法では、不都合な事態が生じる場合が多い。そのため、官僚たちは、国民の生命・身体の安全等の確保のため、臨機応変に事態に対処することが求められる。しかし、本事故において、応急対策について重要な役割を担うべき関係官庁等の官僚たちは、マニュアルなき危機に直面して混乱し、臨機応変に動くことができなかった。

#### **1) 政治家に対する事前の説明の不足**

緊急時において、各省庁の責任者としての政治家が官僚機構に対して適切に指揮命令権限を行使するためには、官僚機構の側で、あらかじめ政治家に対し、緊急時における必要な手続きや活用すべき制度や仕組みについて十分な説明を行うことが不可欠である。

しかし、本事故においては、政府の責任者として本事故に直面した政治家が、原災法を中心とする原子力防災に関する制度の建て付けや手続きの流れ、あるいはSPEEDI等の原子力防災に用いられるシステムについての知識を十分に有しておらず、そのために、政治家による適時適切な判断が行われなかったと認められる事象がみられた。

これは、本事故の発生に先立ち、官僚機構において、それぞれの組織の責任者である政治家に対する説明が十分に行われていなかったことに起因するものであり、この点で、官僚機構は自らの責任を果たしていなかったものと評価することができる。

#### **2) 平常時の意識にとらわれた受動的な対応**

保安院等の関係官庁には、未曾有の国家的危機に当たって、原発における事態の悪化と国民

の被害の防止のために、平常時の業務とは全く異なる、創意工夫による能動的な活動が求められた。しかしながら、その実態は、平常時の意識を転換することができず、また、受動的な対応が目立ち、必要な対応を自ら考え能動的に乗り出すといった姿勢には程遠かったといわざるを得ない。

#### a. 保安院における問題

本事故のように、規制官庁や事業者の別なく、専門的知識を有する関係機関が共同して事故対応に当たらなければならない国家的危機においても、保安院の担当者は、規制官庁と事業者との間の独立性を確保する必要があるという、平常時の規制官庁としての意識が強かった。そのため、保安院は、プラント情報が十分入手できていないという自覚はあったにもかかわらず、自ら東電本店に人員を派遣して東電の情報収集体制を確認するなどの積極的な対応をとらなかった。

また、保安院は、避難範囲の検討にも多くの時間を費やし、具体的な避難範囲の設定等の起案も迅速に行えなかった。避難区域の設定以外についても、官邸5階での協議において、その場に参加していた平岡保安院次長を通じて、菅総理ら官邸政治家に事故対応についての意見を述べた形跡は認められない。さらに、緊急時モニタリングの結果（「3.6.1」で詳述）やSPEEDIによる計算結果の公表（「4.3.4 5」で詳述）については、文科省及び安全委員会との間の役割分担についての調整を主体的に行わないなど、原災本部事務局として求められる関係官庁間の調整業務も十分に実施しなかった。

さらに、福島第一原発に派遣されていた4人の保安検査官は、東電関係者がまさに決死の覚悟で本事故への現場対応に臨む中、福島第一原発の状況の悪化を受け、オフサイトセンターへと移動している。これも、規制当局が早々に自らの職責を全うすることを断念したとの印象を与えかねない行動であった。

#### b. 安全委員会における問題

班目委員長らが官邸5階での協議に加わっている間、同委員長らに対し、他の安全委員や安全委員会事務局から必要資料の提供等のサポートが行われた形跡はなく、班目委員長らは、基本的に自らの知識のみをもとに説明や助言を行っていた。こうした状況は、安全委員会事務局に、班目委員長らを組織的にサポートしようという姿勢が不十分であったことによって生じたということができる。

また、安全委員会は、3月16日以降、自らSPEEDIを用いた計算を開始した（「4.3.4 3」で詳述）。しかし、安全委員会は各分野の技術的知見を有する専門家を把握しているのだから、もっと早い段階で、住民の防護対策の観点から、専門家にその活用方法について意見を求めるなど、積極的な行動をとるべきであった。

確かに、安全委員会は、原災本部長等の要請を受けて助言を行うことが想定されている。しかし、自ら積極的に助言をしても、それが法の趣旨に反するとはいえない。本事故のよう

にマニュアルのない事態においては、マニュアル等で想定された助言だけではなく、国民の生命、身体等の防護という観点から自ら主体的に行動するべきであった。

### c. 文科省における問題

文科省は、原子力発電所における事故の場合、保安院が務める原災本部事務局等の関係機関からの要請に応じて支援を行うという組織運営が想定されており、本事故においても、文科省はこうした姿勢を維持した。

そのため、例えば、緊急時モニタリングについても、実施主体は福島県であるとの建前にとらわれ、住民防護という目的のために自ら能動的に行動するという発想がなく、支援部隊の派遣の遅れを招いた。

本事故が、政府等が一丸となって対応に当たらねばならない規模であったことは、当時も明らかであった。そのような状況では、支援を必要とする機関においては、他機関に支援を求めることすら手が回らない状態に陥っている可能性があることを忖度し、むしろ支援を行う側において、自ら積極的に支援活動を展開する必要がある。にもかかわらず、関係機関からの要請を待って支援を行うとの姿勢を堅持した文科省の対応は、受け身そのものであり、自らに課せられた支援の役割を実質的に怠っていたとさえいうことができる。

### 3) 縦割り意識による弊害

緊急事態においては特に、関係機関同士が縦割り意識から脱し、組織の枠を超えて連携して政府の英知を結集し、総力を挙げて迅速に対応する必要がある。関係機関の担当者が参集して構成される原災本部事務局やオフサイトセンターにおける各機能班の存在意義は、まさにそのような対応を行うことにある。しかし、本事故への対応では縦割り意識による弊害が目立った。

その一例が、SPEEDIの運用である。「4.3.4 3)」で詳述するとおり、本事故後、文科省、保安院、安全委員会の各担当者がそれぞれ独自にSPEEDIによる予測計算を行い、相互の連携が取られなかった。また、SPEEDIの運用の説明についても、各機関の間で不一致がみられる。文科副大臣は、記者会見において、SPEEDIの取り扱いは安全委員会に一元化したと説明し<sup>60</sup>、文科省は参議院議員に対して安全委員会への一元化が行われたという趣旨の説明をしたとみられる<sup>61</sup>。これに対して、内閣は、質問主意書への答弁書において、安全委員会への一元化の事実はないと答弁している<sup>62</sup>。

また、緊急時モニタリングについては、3月16日、データの取りまとめは文科省が、データの評価は安全委員会が行うとの役割分担が決定された。しかし、安全委員会からは、その後、正確な評価のために必要なモニタリングデータの収集状況の詳細情報が文科省から提供されない、あるいは、評価困難なデータが届くなどの意見も出された。

<sup>60</sup> 笹木竜三文科副大臣記者会見録（平成23〈2011〉年3月16日）

<sup>61</sup> 参議院文教科学委員会会議録第8号（平成23〈2011〉年5月17日）

<sup>62</sup> 内閣総理大臣による上野通子参議院議員の質問主意書に対する答弁書（平成23〈2011〉年5月10日）

さらに、外務省は、米国エネルギー省から入手した米軍機を用いて実施した航空機モニタリングデータを各官公庁に届けたが、その事実が官邸に伝達された形跡はない。文科省は、このデータを自らが所管するモニタリングデータではないとし、他の官公庁や官邸に伝達しなかった。保安院においても、詳細は不明だが、他の官公庁や官邸に送付した形跡は認められない。

こうした情報共有の不備が生じたのは、関係機関が平常時の縦割り意識から脱却できなかつたためであり、それが官僚たちの受動的な対応にもつながった。平常時の縦割り意識にとらわれて自らの責任を回避しようとした官僚たちの消極的な姿勢は反省を迫られるべきである。

#### 4) 緊急時対応能力を持つ専門家の不足

本事故では、保安院関係者や安全委員会委員等の専門家がその役割を果たせず、官邸政治家による意思決定は、専門家による組織的かつ適切な助言を欠いた状態で行われた。

官邸幹部の一人が作成したメモ<sup>63</sup>の「批判されてもうつむいて固まって黙り込むだけ」、「解決策や再発防止姿勢を全く示さない技術者、科学者、経営者」という記載が端的に物語るとおり、専門家は、本事故への対応において、総じて、説明を求める側が何を求めているかを忖度せず、科学者としての意見を十分な説明もなく述べるばかりで、臨機応変な対応を取ることができなかった。これら専門家が豊富な知見を有していることには異論がないが、緊急時において何を求められているかの状況判断もなく、平常時と同様の意見を述べるのみでは、専門家としての責任を果たしたとは評価し難い。

今後、緊急時に即応できる能力を有する専門家の配置と、専門家に対する訓練や教育などの実施が急がれる。

#### 5) 危機において持つべき使命感の不足

3月11日、駅に停車中の電車の中で大地震に遭遇したある若い警察官は、大津波警報が発令されたことを乗客から聞くと、直ちに乗客全員の避難誘導が必要であると判断し、適切な避難先を選択した上で、津波が背後に迫る中、一人の脱落者も出すことなく避難誘導を行った。

また、避難指示が発出された後、放射性物質の拡散の危険を感じながら、住民を全て避難させるまで被災現場にとどまり、避難誘導に尽力した消防団員も数多い。

マニュアルなき危機に直面した彼らがこのような的確かつ勇敢な行動を取ることができたのは、住民一人一人を守るという自らの使命を、事件、事故に備えた日頃の訓練や教育を通じてたたき込まれていたからである。

保安院等の関係官庁による事故対応もまた、上記の警察官らの活動と同じく、国民の生命や身体の防護を目的に行われるものである。しかし、上述した官僚たちの消極的、受動的な対応からは、国民の生命や身体を守るという気概や使命感は感じられない。官僚たちは、平常時の訓練や教育によって、緊急時における使命感と行動力を組織的に培う必要がある。

<sup>63</sup> 下村健一内閣官房内閣広報室審議官作成のメモ（平成23（2011）年3月）

### 3.5 福島県の事故対応の問題点

福島県の原子力防災体制は、原子力災害と地震・津波災害とは同時発生しない、という前提に基づいたものであった。このため、地震・津波にも襲われた今回の事故では、初動の対応体制立ち上げ自体に大きな困難を伴った。

本事故の発生以降、福島県と政府は相互の動向を把握していなかった。危機感を募らせた福島県が、過去の防災訓練の経験から独自の判断で福島第一原発から半径2km圏内の住民に避難指示を出し、その30分後に政府が半径3km圏内の住民に避難指示を出す事態に至った。福島県は、上記の避難指示を住民に周知するよう努めたが、防災行政無線の回線不足や地震・津波による通信機器の損壊によって、住民への情報伝達は困難を極めた。

また、福島県では緊急時モニタリング実施に必要な資機材の不備から、迅速な緊急時モニタリングを実施できなかった。モニタリングポストは、津波による流失や地震による通信回線の切断により、発災当初に正常に機能したのは24カ所中1カ所のみであった。可搬型モニタリングポストは、3月15日までは通信網の障害で使用できなかった。モニタリングカーは、燃料不足から十分に活用できなかった。

#### 3.5.1 福島県による初動対応

福島県の原子力防災体制は、福島県地域防災計画の原子力災害対策編で定められていた。同計画は、地震等の自然災害による原子力災害の発生を前提とはしていなかった。

##### 1) 原子力災害発生時の福島県の組織体制

福島県においては、福島県地域防災計画の原子力災害対策編によって、原子力災害発生時の組織体制を定めていた。

原子力災害対策編では、原災法10条通報を受けた場合、福島県庁（本庁舎）に県災対本部を設置し、オフサイトセンターに福島県の原子力現地災害対策本部（以下「県現地本部」という）を設置するように定めている。県災対本部の下には、9つの機能班（総括班、情報収集班、通信班、広報班、渉外班、活動支援班、救援班、物資班、住民避難・安全班）を置き、情報収集や市町村が行う住民避難の支援等を行うことになっていた。

福島県地域防災計画には、原子力災害対策編のほかにも、震災対策編がある。震災対策編では、原子力発電所の安全性について、「原子力発電所（福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所）については、国がその耐震安全性を確認しており、地震によって原子力災害が発生することはないと考えられる」と記されている<sup>64</sup>。すなわち、地域防災計画上は、地震等の自然災害による原子力災害の発生が前提とされていなかった。なお、震災対策編では震災発生時

<sup>64</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画（震災対策編）」（平成21（2009）年）34ページ

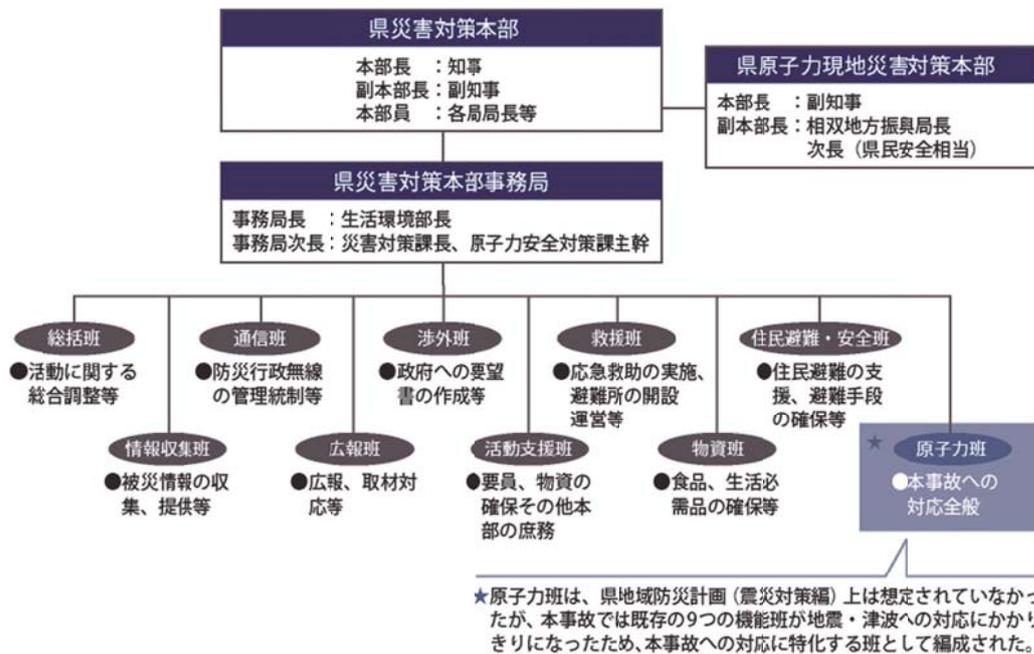


図3.5.1-1 福島県災害対策本部の初動の組織体制

の組織体制が定められているが、そこでは、原子力災害対策編に定められたものと同じ9つの機能班に基づく活動が想定されていた。

## 2) 初動対応の実態

### a. 地震・津波災害対策が優先された災害対策本部の体制

本事故が発生した際、福島県庁では、多数の職員が地震・津波対策を講じるべく、福島県地域防災計画の震災対策編にのっとって前述の県災害対策本部の各機能班の業務に当たっていた。そのため、原子力災害に対応できる職員は著しく限られることになり、原子力災害対策編で想定されていたような体制は取れなかった。

そこで、福島県では、震災対策編に定められている組織体制に、専ら原子力災害のために対応する原子力班という機能班を急ぎ新設した。しかし、その人数も限られたものであった上に、原子力班が担うべき業務も明確ではないまま、原子力や放射線に関する対応を一手に担うことになった。

もっとも、原子力班の職員は、原子力災害の対応は、あくまでオフサイトセンターを中心に実施されるものと認識しており、オフサイトセンターの機能不全によって、福島県による本事故への対応は混乱に陥った。例えば、東電から依頼があった電源車の手配や、避難した

住民のスクリーニングへの対応など、福島県が事前に想定していなかった業務も、県災対本部で実施することになった。

## **b. 県庁舎の使用不能と通信機能の喪失**

福島県地域防災計画においては、県災対本部を原則として県庁本庁舎5階に設置するものと定めていた。

しかし、県庁本庁舎は、昭和29（1954）年に建設された耐震性の低い建物であり、福島県では、耐震不備の問題を認識し、耐震補強工事等を計画していたが、本事故当時には改善されていなかった。そのため、県庁本庁舎は、本事故時の地震によって使用不能となり、県災対本部を設置することは不可能な状況となった。また、本事故対応の中心的役割を担うべき原子力防災関連の担当課の拠点は、県庁西庁舎にあったが、これも耐震性の問題から使用困難な状態になった。

そのため、福島県は、福島県地域防災計画において県庁本庁舎が使用できない場合の代替施設に指定されている福島県自治会館3階に必要な資機材を持ち込み、県災対本部を設置した。しかし、福島県自治会館3階には、災害時における重要な通信網である防災行政無線が、県庁本庁舎5階の47回線に対し、わずか2回線しか設置されていなかった。そのため、県と市町村及びその他関係機関との間の通信網は脆弱な状態に陥り、本事故への対応はもちろん、地震・津波災害への対応においても、連絡調整に多大な支障を生じることとなった。原子力災害に限らず、災害時において防災行政無線が重要なことはいまでもない。これを踏まえると、予算等の制約はあるとしても、県災対本部が設置される予定の建物の耐震補強を優先して行わず、代替施設に十分な防災行政無線を設置するといった改善も行わなかった福島県は、危機意識が希薄であったといわざるを得ない。

なお、福島県警察本部においては、災害発生時の災害警備本部の設置場所を福島県と同様に県庁本庁舎としていたが、代替施設として福島警察署を指定しており、福島警察署には県庁本庁舎に準じる規模の通信設備をあらかじめ設置していた。そのため、本事故の初動における通信に大きな支障は生じなかった。

## **c. 県の現地災害対策本部の機能不全**

福島県では、発災直後から、オフサイトセンターに職員を派遣して県現地本部を立ち上げたが、本来想定されていた役割を果たすことができなかった。

過去の原子力総合防災訓練では、オフサイトセンターにおいては、県現地本部における協議によって県としての意向を取りまとめ、原子力災害合同対策協議会において市町村・政府との間で調整を行う、という仕組みが想定されていた。しかし、本事故では、事象の進展が急速であったため、県現地本部における協議も、原子力災害合同対策協議会の開催も実質的には行われなかった。

また、県現地本部で活動できた職員は常時3、4人に限られ、特に3月14日以降は、オフサ

イトセンターを福島県庁に移転するための準備業務に追われることとなったため、県民の状況に配慮した緊急事態応急対策を実施することは困難な状況であった。

### 3.5.2 住民避難における福島県の対応

本事故の発生以降、福島県と政府は相互の動向を把握していなかった。この中で危機感を募らせた福島県は、独自に半径2km圏内の住民に避難指示を出したが、その30分後に政府が半径3km圏内の住民に避難指示を出すという事態に至った。前述した、防災行政無線の回線不足や地震・津波による通信機器の損壊のために、住民への情報伝達は困難を極めた。

#### 1) 福島県独自の判断による避難指示

福島県は、政府が避難区域を福島第一原発から半径3km圏内と決定した約30分前の3月11日20時50分に、半径2km圏内の住民に対して独自の避難指示を行った。

県災対本部は、東電からの情報を得て、福島第一原発の状況が急速に悪化していることを認識していた。しかし、政府による緊急事態宣言の発出は、東電からの原災法15条該当事象発生の通報を受けた約2時間後であり、さらに、緊急事態宣言が発出されたという連絡が福島県に届いたのは、発出のさらに約1時間半後であった。福島県としては、県自らは避難指示を発出する明確な法的根拠を持ち合わせていないことを認識していたが、政府から避難指示が出されないことに危機感を募らせて、福島第一原発から半径2km圏内の住民に避難指示を出した。半径2km圏内という範囲は、過去の原子力総合防災訓練で半径2km圏内の住民の避難訓練を行ったことを踏まえて、必要最小限の距離として福島県が独自に決定したものであった。

福島県は、上記の半径2km圏内の避難指示を出すまで、政府における避難区域の検討状況を把握していなかった。他方で、福島県も、政府に対し、半径2km圏内の避難指示を発出した旨を連絡しておらず、政府は、福島県による避難指示を知らないまま、その約30分後の21時23分に、福島第一原発から半径3km圏内の避難指示を発出した。

#### 2) 困難を極めた避難指示の周知

福島県は、上記の半径2km圏内の避難指示発出後、県災対本部に詰めていた記者らに対して記者会見を行った上、福島県警の警察無線や広域消防の消防無線等も活用して、避難指示の市町村及び住民への周知を図った。

しかし、上記のように、市町村への重要な情報伝達手段となる防災行政無線は、回線数の不足によりその機能を発揮することができなかった。また、一部の町村役場では、地震・津波等による通信機器の損壊も見られた。これらが原因で、福島県から市町村に対する避難指示の伝達は極めて困難な状態にあった。

### 3.5.3 緊急時モニタリングにおける福島県の初動対応

福島県では、緊急時モニタリング実施に必要な資機材の不備から、迅速な緊急時モニタリングを実施できなかった。モニタリングポストは、津波による流失や地震による通信回線の切断により、発災当初に正常に機能したのは24カ所中1カ所のみであった。可搬型モニタリングポストは、3月15日までは通信網の障害で使用できなかった。モニタリングカーは、燃料不足から十分に活用できなかった。

#### 1) 緊急時モニタリングにおいて地方自治体が果たすべき役割

環境放射線モニタリングの測定データは、避難区域の決定、避難誘導の実施等のために極めて重要な意味を持つものであり、これが得られない場合、住民の防護策の実行等に重大な影響を及ぼすこととなる。

福島県地域防災計画によれば、福島県は、モニタリングポストの整備・維持、モニタリング要員の確保等を図るものとされている。また、緊急事態宣言後においては、緊急時モニタリングの結果を取りまとめ、オフサイトセンターに派遣した職員に連絡することになっている。

#### 2) 十分に行えなかった初動時のデータ収集

福島県は、防災基本計画・福島県地域防災計画等に基づき、県内に24カ所のモニタリングポストを設置し、福島県原子力センター（以下「原子力センター」という）においてデータの監視を行うとともに、データをホームページ等で公表するシステムを構築していた。しかし、本事故では、24カ所のモニタリングポストのうち4カ所が津波によって流失し、19カ所は通信回線の切断によってデータ伝送が不可能となった。そのため、本事故後に正常な機能を維持したモニタリングポストは1カ所のみとなり、福島県はもとより、政府等においても、環境放射線モニタリングの測定データを得ることがほとんど不可能な状態となった<sup>65</sup>。

そこで、3月12日の早朝から、原子力センター職員が2台の可搬型モニタリングポストを設置したが、データ伝送に用いる携帯電話の通信障害のため、3月15日までデータ収集ができなくなった。

さらに、県現地本部では、3月12日早朝から、多角的なデータ採取機能や分析機能を備えている県保有のモニタリングカーによるモニタリングも行ったが、ガソリンが不足し、その補充の方策もなかったため、3月13日からは稼働不能となった。しかも、3月15日には、オフサイトセンターからの撤収の際、ガソリン不足のモニタリングカー等の資機材を現地に残さざるを得なかった。

このような状況の下で、福島県内では、他の原子力発電所立地道県からの応援要員・機材による緊急時モニタリングが展開された。モニタリングの結果は、原子力センターに報告することになっていたが、原子力センターから10kmを超えると無線が届かないために電波が届く位置

<sup>65</sup> 正常な機能を維持したモニタリングポストも、3月16日16時ごろには非常用発電機の燃料切れによって測定不能となり、最終的に全てのモニタリングポストの機能が失われた。

に戻って報告せざるを得なかったことなど、迅速なデータ収集には不十分な状況であった。さらに、「3.2.3 3)」で述べたように、文科省からの支援も十分に受けることができず、総じて、初動時には、十分な緊急時モニタリングが行われることはなかった。

なお、「3.5」の記述は以下に基づいている。佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、池田元久経済産業副大臣ヒアリング、関係者ヒアリング及び資料（福島県庁、福島県警、福島県原子力センター、保安院、文科省、安全委員会）。

### 3.6 緊急時における政府の情報開示の問題点

政府は本事故に関するプレス発表について、速報性よりも正確性を重視していた。枝野官房長官（当時）は、情報開示について「確実な情報だけをしっかりとスピーディーに報告する」という方針を示す一方で、「万が一の悪い方向での可能性のある事象はできるだけ早い段階で報告をするよう努めたい」とも述べている<sup>66</sup>。政府は、事故の発生当初、情報の確実性を十分に確認できない中、確実であると確認された情報のみを発信するという対応に終始し、かつ官邸政治家、関係省庁及び東電の間で情報の公表方法に関する意思疎通も不十分であった。結果として、住民の安全を守るという視点で最悪事態への進展を想定し、これに備えた情報開示をすることはなかった。住民アンケート調査によれば、原発周辺の5町であっても、3月12日5時44分ごろに福島第一原発から半径10km圏内を対象にした避難指示が出た際に、事故発生を知っていた住民は20%にすぎなかった。

また、事故当時、政府は住民に対して、放射性物質の放出等による影響について、「万全を期すため」、「万が一」、「直ちに影響は生じない」といった、安心感を抱かせるような表現で説明した。しかし、住民の側から見ると、避難が必要だということは十分説明されておらず、また、なぜ直ちに影響は生じないのか、という根拠も明確ではなく、住民はさまざまな不安を持っていた。情報発信は、受け手側がどう受け止めるかを常に念頭に置いて行われる必要があるが、今回の事故における政府の情報公表は、この点が不十分であった。さらに、今回の事故では、公表の要否や内容に関して一貫した判断がなされなかったために、国民の不信感を招いた。国民の生命・身体の安全に関する情報は、迅速に広く伝える必要がある。仮に不確実な情報であっても、政府の対応の判断根拠となった情報は公表を検討する必要がある。また、緊急時の政府の広報体制の在り方についても基本方針を決めておく必要がある<sup>67</sup>。

#### 3.6.1 政府の公表姿勢

今回の事故において、政府の情報公開は、最悪事態への進展を想定して、それに備えて住民の安全を守るという視点に立ったものとはいえなかった。また、安全を守るためにいち早く伝える、という姿勢にも欠けていた。政府は、確実であることが確認された情報のみを発信するという、情報発信側の責任回避ともとれる対応に終始した。ちなみに、住民アンケート調査の結果からは、事故や避難指示に関する情報が住民に伝わるのが遅れたことのほかにも、原発事故の可能性や放射線被ばくの危険性も住民に十分に伝わっておらず、被害が拡大してしまったことが判明している（【参考資料4.2.1、4.2.2】参照）。

<sup>66</sup> 枝野幸男前内閣官房長官記者会見録（平成23（2011）年3月13日）

<sup>67</sup> 本節は、枝野幸男前内閣官房長官 第15回委員会、関係者ヒアリング及び資料（保安院、安全委員会、内閣官房、経産省、文科省、東電）に基づいている。

### 1) 保安院の炉心溶融発言

保安院の審議官が、3月12日の記者会見で、福島第一原発1号機における炉心溶融の可能性に言及した。保安院によれば、この言及に対して官邸が懸念を示し、以後、保安院の記者発表において、「炉心溶融」という表現は使用されず、「炉心あるいは燃料の損傷」といった表現に変更された。その後、同審議官は会見担当を交代した。

一方、官邸関係者は、同審議官の言及に関して、炉心溶融という表現について懸念を示したのではなく、こうした発言をする際には、あらかじめ官邸と調整をするように指示したにすぎないと説明しており、保安院との間で認識が異なっている。

記者会見の経過、発表内容は次表のとおりであり、保安院が1号機の炉心溶融（メルトダウン）を公式に認めたのは6月6日のことである<sup>68</sup>。

発表日時	発表内容
3/12 9:45	1号機の被覆管が一部溶け始めていることも考えられる。燃料の一部が溶け始めている可能性を否定できない。
3/12 13:00	1号機で燃料溶融が起きていると断定するのはまだ早いのではないかと。
3/12 14:00	炉心溶融の可能性はある。炉心溶融がほぼ進んでいるのではないだろうか。
3/12 21:30	(1号機のメルトダウンに関する質問に対し) どの程度で起きているのかは承知していない。炉心の破損はかなり高い確率だと思うが正確にはわからない。現時点でメルトダウンが進行していることはないのではないかと。
3/13 5:30	(1号機の炉心溶融に関する質問に対し) 可能性を否定できないことは、念頭に置いておかなければいけない。
3/13 17:15	3号機は半分程度の燃料が水から出ているので、燃料棒の損傷は免れないのではないかと。
3/14 9:15	(3号機の炉心溶融に関する質問に対し) 溶融の段階ではない。一部燃料について、外側の被覆材の損傷というのが適切な表現ではないかと。
3/14 16:45	(3号機の炉心溶融に関する質問に対し) 3号機に少なくとも炉心の毀損が起きているのは間違いない。溶融まで行っているのかはよくわからない。
3/14 21:45	2号機は炉心損傷の可能性が高い。
4/18	1号炉、2号炉、3号炉においては、(メルトダウンではなく) 燃料ペレットが溶融していると思われる。なお、燃料ペレットの溶融度合いについては、実際に燃料を取り出すまで確定しないとと思われる <sup>69</sup> 。

表3.6.1-1 保安院による燃料の状態に関する発表の推移

<sup>68</sup> 保安院「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について」（平成23（2011）年6月6日）

<http://www.meti.go.jp/press/2011/06/20110606008/20110606008.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>69</sup> 保安院「福島第一原子力発電所1号炉、2号炉、3号炉の炉内状況について」（平成23（2011）年4月18日）

<http://www.meti.go.jp/press/2011/04/20110418005/20110418005-5.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

3月13日に、枝野官房長官自身が記者会見で炉心溶融の可能性について肯定していることから、官邸は「炉心溶融」という表現自体に異を唱えたものとは思われない。しかし、少なくとも、保安院の審議官による「炉心溶融の可能性」への言及をめぐって、官邸では保安院の会見の在り方が問題視され、以後、保安院が会見内容を官邸に事前報告するようになったことは事実である。加えて、保安院が会見担当者の交代を契機に、「炉心溶融」という表現を避け、事態が改善したと認識したわけでもないのに表現のみを「燃料損傷」等に変えたことも事実である。

こうした経緯の中で、保安院の公表姿勢にはある種の萎縮が見られるようになり、より慎重になったことは否めない。また、保安院が、事故の進展や状況に関する真実を知りながら、隠蔽したかのような印象を与えることにつながったことも否定できない。結果として、政府による事故状況や炉の状況に関する公表内容の信頼性を低下させ、無用な憶測を招く一因となった。

## 2) 3号機の格納容器圧力上昇の公表

3月12日、福島第一原発1号機が爆発した後、東電福島事務所が福島県に対して状況説明をする様子が全国ニュースで流れた際、官邸が把握していない写真が使われたため、東電は枝野官房長官から注意を受け、13日以降は、情報共有を徹底するために、プレス発表資料を官邸にも事前に提供することになった。

3月14日の7時前、福島第一原発3号機で格納容器の圧力が異常に上昇した際、東電は、準備したプレス発表内容について、官邸から、情報共有を徹底するために事前に提供するように指示が出ているとして、官邸にいた保安院職員に確認を求めた。同職員は上司に確認を取ることができずに東電への回答が遅れてしまった。また、東電がプレス発表について別途、保安院に確認したところ、発表しないように強く要請、指示された（「5.3.4 2）」参照）。

この3号機格納容器の危機的状況は、福島県が、14日9時からの部長会議で発表し、同会議をメディアに公開する意向であったため、東電に対してそれまでに公表してほしいと申し出ていた。しかし、上記の経緯から、東電による公表は部長会議前には行われず、福島県は部長会議で本件を発表できなかった。結果として、3号機の状況は、9時15分ごろからの保安院による記者会見で公表された。

この公表について、政府は、東電にはプレス発表することを報告するように求めたのであって、発表内容について官邸の了解を得るように求めたことも、何らかの修正を求めたこともない、としている。一方、東電は、政府への事前報告は、事実上、プレス発表について了解を得るプロセスと受け止めていた。この両者の認識のずれによって、危機的状況が2時間以上も国民に知らされなかった。

## 3) 緊急時モニタリングデータ及び評価結果の公表

緊急時モニタリングデータについては、その公表について政府の原子力災害対策マニュアル

上、特段の定めがなかった。公表する場合は、現地対策本部が記者会見で行うことが想定されていた。

しかし、「3.2.2 3)」で詳述したとおり、本事故に際しては、報道機関がオフサイトセンターに集まらず、現地対策本部で記者会見が行われることはなかった。そこで、現地対策本部は、緊急時モニタリングのデータ及び測定場所、日時等の情報を、原災本部事務局が公表するものと考えて原災本部事務局にファクス送付した。しかし、上記のようにそもそも公表についての定めがなかったこと、原災本部事務局と現地対策本部とが十分認識を共有していなかったことから、原災本部事務局は、緊急時モニタリングの結果を断片的にしか公表しなかった<sup>70</sup>。発表内容も、測定値の羅列のみで、それがどのような事態を意味し、住民の行動にどのような意味合いを持つのかについて、何ら説明が加えられなかった。

発災直後から、オフサイトセンターを中心とした緊急時モニタリング支援が機能しなかったため、3月16日に枝野官房長官の指示で、文科省がモニタリングデータの取りまとめを、安全委員会がモニタリングデータの評価を行うという役割分担が明確にされた。しかし、この際にも、緊急時モニタリングデータの公表の在り方については依然、官公庁間で明確な取り決めがなされず、安全委員会がデータの評価結果を公表したのは3月25日であった<sup>71</sup>。

#### 4) SPEEDIデータの公表

SPEEDIによる計算結果は、本事故発生直後の段階では公表がされなかった。また、後に計算結果を公開した際にも、それら計算結果の図形の意味や評価等について、必ずしも十分な説明が行われなかった。そのため、住民に、この結果が早く公表されていれば放射線被ばくは防げた、あるいは政府は都合の悪い情報を隠そうとしているのではないかとの不信感を与えた（SPEEDIデータ及び一連の公表の経緯は「4.3.4」で詳述）。

#### 5) 住民への情報伝達

政府は、福島第一原発から、3月11日15時42分に10条通報を、同日16時45分に15条通報を受け、本事故が起きたことを把握した。11日19時03分には、国民に向けて緊急事態宣言を発出し、21時23分に福島第一原発の半径3km圏内に避難指示を出した。ところが、当委員会が行った住民アンケート調査によれば、原発周辺の5町（双葉町、大熊町、富岡町、楡葉町、浪江町）の住民であっても、3月12日5時44分ごろの半径10km圏内への避難指示時に、事故の発生を知っていた住民はわずか20%にとどまる（「図4.2.1-1」参照）。

避難指示については、発令後数時間のうちに、主に市町村からの防災無線によって周知されたものの、住民は本事故の発生についての詳細な説明は受けなかったため、着の身着のまま

<sup>70</sup> 原災本部事務局が把握しているモニタリングデータの全てが公表されたのは、平成23（2011）年6月3日のことであった。

<sup>71</sup> 文科省は、平成23（2011）年3月15日以降に実施した緊急時モニタリングデータについて、独自に公表を開始していた。

避難する住民が続出した。また、放射線被ばくの可能性について「直ちに影響はない」としか伝えられず、避難が遅れて無用な放射線を浴びるなど、住民にさまざまな支障や不安をもたらしたことが、住民アンケート調査結果から明らかになった。

<p>原発事故に関する情報伝達</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難指示を出す際にせめて一言でも、原発関係に触れていれば、それなりの準備をして、戸締りや、せめて貴重品位は持ち出して避難に入れたと思います。着のみ着のままの避難、一時帰宅の度に家の中は盗難に入れ、ガッカリです。</li> <li>・ 津島（浪江町）の方へ避難するよういわれてやっとの思いで津島小学校で夜を明かしましたが、その時事故発生のもっと具体的に説明があれば津島でなくもっと遠くまで避難していたと思います。</li> <li>・ 発電所が水素爆発した事がわからず、何で避難するのか分からなかった。</li> </ul>
<p>放射線被ばくに関する情報伝達</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原発事故の初期の情報がこの地域に全くなかった。放射線もIAEAが調査に入った以降に知らされた。TVでは枝野官房長官が「今すぐに健康に影響がある放射線量でない」と繰り返し放送していた。これは情報操作のなにものでもなく、飯館村民は4月22日（計画避難）になるまで放射線を浴びてしまった。</li> <li>・ ただちに影響はないと言いながらも、避難の説明が4月16日でした。もっと早く説明してくれてたら、避難先の確保が早くできたと思う。</li> <li>・ 情報をもっと早く一般公開してほしかった。政府は混乱を招くおそれがあると非公開したのもわからないこともないが公開しなかったため、住民の中には線量の高い所へ避難した方がいる。</li> </ul>

表3.6.1-2 避難指示に関する住民の声

### 3.6.2 公表に当たっての表現

事故当時、枝野官房長官は、放射性物質の放出等による住民への影響に関して、記者会見で説明する際、「万全を期すため」「万が一」「直ちに影響は生じない」といった、住民に安心感を抱かせるような表現を多用した。しかし、こうした説明の多くに、根拠となる具体的な説明が伴っておらず、なぜ避難が必要なのか、なぜ直ちに影響が生じないのかといったことが住民に必ずしも十分に伝わっていなかった。特に、「直ちに影響は生じない」という表現に対しては、安全かどうか分かりにくく、かえって不安になるという声が上がった。

枝野官房長官は、当委員会において、このような住民が不安を頂いた点について反省点はあるとしながらも、長期避難の可能性については、当時誰も認識していなかったと弁明した。しかし、3月15日及び16日の会見で見られるように、15日には、20kmから30km圏内について、「外出せずに建物内部にいてください」、「窓を閉めていただき気密性を高めていただきたい」などと、屋内退避を指示した圏内における戸外での活動に問題があると受け止められる説明をする一方、16日には、20km圏内については、「外で活動したら直ちに危険であるという数値では

「ごいません」と、避難指示をした圏内において戸外で活動しても危険ではない旨説明している。このような説明に接して、住民はどう行動すべきか判断に迷うおそれがある。

<p>半径 10km 圏内の 避難指示</p>	<p>(平成 23 (2011) 年 3 月 12 日 9 時 30 分頃の記者会見)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質を含む空気の一部外部への放出が行われますが、管理された中での放出でございます。</li> <li>・10km 圏外に出ているというのは、まさに万全を期すためでございますので、その点にご留意をいただき…。</li> </ul>
<p>1号機の水素爆発</p>	<p>(平成 23 (2011) 年 3 月 13 日 15 時 30 分頃の記者会見)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・万が一、これが昨日のような爆発を生じた場合であっても(中略)原子炉本体、格納容器については問題が生じない。</li> <li>・この爆発的なことが万が一発生した場合でありましても(中略)避難をしていただいている周辺の皆様の健康に影響を及ぼすような状況は生じない。</li> </ul>
<p>半径 20km 圏内外 の避難等</p>	<p>(平成 23 (2011) 年 3 月 15 日 11 時頃の記者会見)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・20km から 30km の圏内にいらっしゃる皆さんには、外出することなく、建物など内部にいていただきたいということをお願い申し上げます。</li> <li>・その折には、窓を閉めていただき、気密性を高めていただきたい。換気はしないでいただきたい。洗濯物は屋内に干していただきたい。</li> </ul> <p>(平成 23 (2011) 年 3 月 16 日 18 時頃の記者会見)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直ちに人体に影響を及ぼすような数値ではない。</li> <li>・20km より内側については外に出てくださいという状況の指示をいたしてはおりますが(中略)その地域で、外で活動をしたら直ちに危険であるという数値ではございません。</li> </ul>

表 3. 6. 2-1 枝野官房長官による住民の安全に関する発言

また、「4. 2. 2」で詳述するように、住民アンケート調査からは、多くの住民が、「すぐに戻ることができると考えて十分な準備をせずに避難した」、「1カ月後に計画的避難区域に指定されるまで放射線を浴びてしまった」などと、悔やんでいる様子がうかがえる。情報発信側は、受け手側がどう受け止めるのかを常に念頭に置いて情報を公表する必要があるが、本事故における政府の情報公表は、この点が不十分であったと考えられる。

### 3. 6. 3 政府の情報公表の方針と体制

本事故における政府の情報公表は、緊急時における情報発信という点に照らすと、リスクに関する情報のうち何を公表し、何は公表しないのかの判断について必ずしも明確ではなく、それが国民の不信感を招く結果となった。

## 1) 公表の要否や伝達方法に関する方針の必要性

本事故では、公表の要否、内容に関して一貫した判断がなされず、場当たりに公表されたケースがあった。このことが、政府の公表姿勢や公表内容に関して、国民に疑念を与えたり、隠蔽疑惑や不信感を招いたりした。

緊急時に迅速かつ適切な公表を行うためには、公表を要する情報とその伝達方法について、的確な判断が求められる。そのためには、これらについて、あらかじめ政府内で基本的な方針を決めておくことが必要であろう。

特に、ある時点で公表は適当でないとは判断した情報であっても、公表可能となった時点で、非公表にしていた理由とともに公表することも検討すべきである。また、先に述べたように、国民の生命・身体の安全を守るという視点に立てば、必ずしも確実ではないが、政府の判断根拠となるような情報もあり得る。このようなものは公表する方向で検討する必要がある。

もちろん、単に公表をすればよいのではなく、情報を整理・評価した上で、不確実である理由やその程度に関する説明を含める必要がある。公表内容が、SPEEDIのデータのように、多くの国民にとって理解が難しいもの、あるいは誤解する恐れがあるもの場合には、十分な説明を付して公表することが必要である。

さらに、予測に関わる情報は、どのような予測データを、どのようなタイミングで、どのような説明と共に公表すべきか、十分に検討していくことが求められる。

## 2) 緊急時の政府の広報体制の在り方

政府の情報公開・公表の中では、政府の記者会見が、特に住民への広報という観点で重要なことは言うまでもない。しかし、前記の住民のアンケート調査結果からは、政府の公表における説明などに不足があり、記者会見に対して多くの不満を寄せられている。これは、前記のような政府の公表姿勢が原因となっていると思われるが、緊急時において迅速な公表を行うための準備と検討を行う余裕が不足していることも影響していると考えられる。その背景には、枝野官房長官が当委員会で述べているとおり、緊急時に、広報の役割と官公庁間の調整業務を同時に行うことが官房長官にとって過度の負担となったことも一因と思われる。

緊急時の政府の広報体制の在り方について、特に住民への広報という点で政府内において基本的な方針を決めておく必要がある。また、記者会見で質問される技術的問題にも的確に答えられるように、専門家の配置も含めて体制を整備しておくべきである。

## 第4部 被害の状況と被害拡大の要因

第4部では、発災後の政府の決断、方針、施策、伝達が、住民の側からどのように見えたのか、受け止められたのか、そして、適切な住民の避難及び避難生活にどれほど資することができたのかを、住民の視点に立って検証する。



## 4.1 原発事故の被害状況

本事故の結果、ヨウ素換算でチェルノブイリ原発事故の約6分の1に相当するおよそ900PBqの放射性物質が放出された。これにより、福島県内の1800km<sup>2</sup>もの広大な土地が、年間5mSv以上の空間線量を発する可能性のある地域になった。

住民は、自分たちがどれだけの量の放射線にさらされたかということに大きな不安を持っているが、一人一人状況が違うため、個々人の具体的な被ばく量は明確には分からない。そのため住民の具体的な被ばく量は推計する以外に方法はないが、一例として、福島県の県民健康管理調査において、一部の地域の住民について個々人の行動記録から推計したデータがある。そのうち、先行調査が行われた比較的高線量地域の3町村の放射線業務従事者を除いた住民約1万4000人の事故後4カ月間の外部被ばく積算実効線量推計の値は、平成24（2012）年6月発表のデータによれば、1mSv未満が57.0%、1mSv以上10mSv未満が42.3%、10mSv以上が0.7%であった。総じて数値は低い<sup>1</sup>が、それでも住民の不安は極めて根強い。政府はきめ細かな調査を徹底して継続すべきである。

### 1) 汚染の程度

本事故で大気中に放出された放射性物質の総量は、ヨウ素換算（国際原子力指標尺度〈INES評価〉）にして約900PBq（ヨウ素：500PBq、セシウム137：10PBq）とされており<sup>1</sup>、チェルノブイリ原子力発電所の事故におけるINES評価 5200PBqと比較して約6分の1の放出量になる<sup>2</sup>。放出された放射性セシウム<sup>3</sup>は、地表に降下した結果、次の地図に示すように土壤に沈着している。

<sup>1</sup> 東電「福島第一原子力発電所の事故に伴う大気への放出量推定について（平成24年5月現在における評価）」（平成24（2012）年5月24日）

<sup>2</sup> 総放出量の推計に関しては、【参考資料4.1-1】参照のこと。

<sup>3</sup> チェルノブイリ原発事故との比較のため、ここではセシウム137のみ扱う。

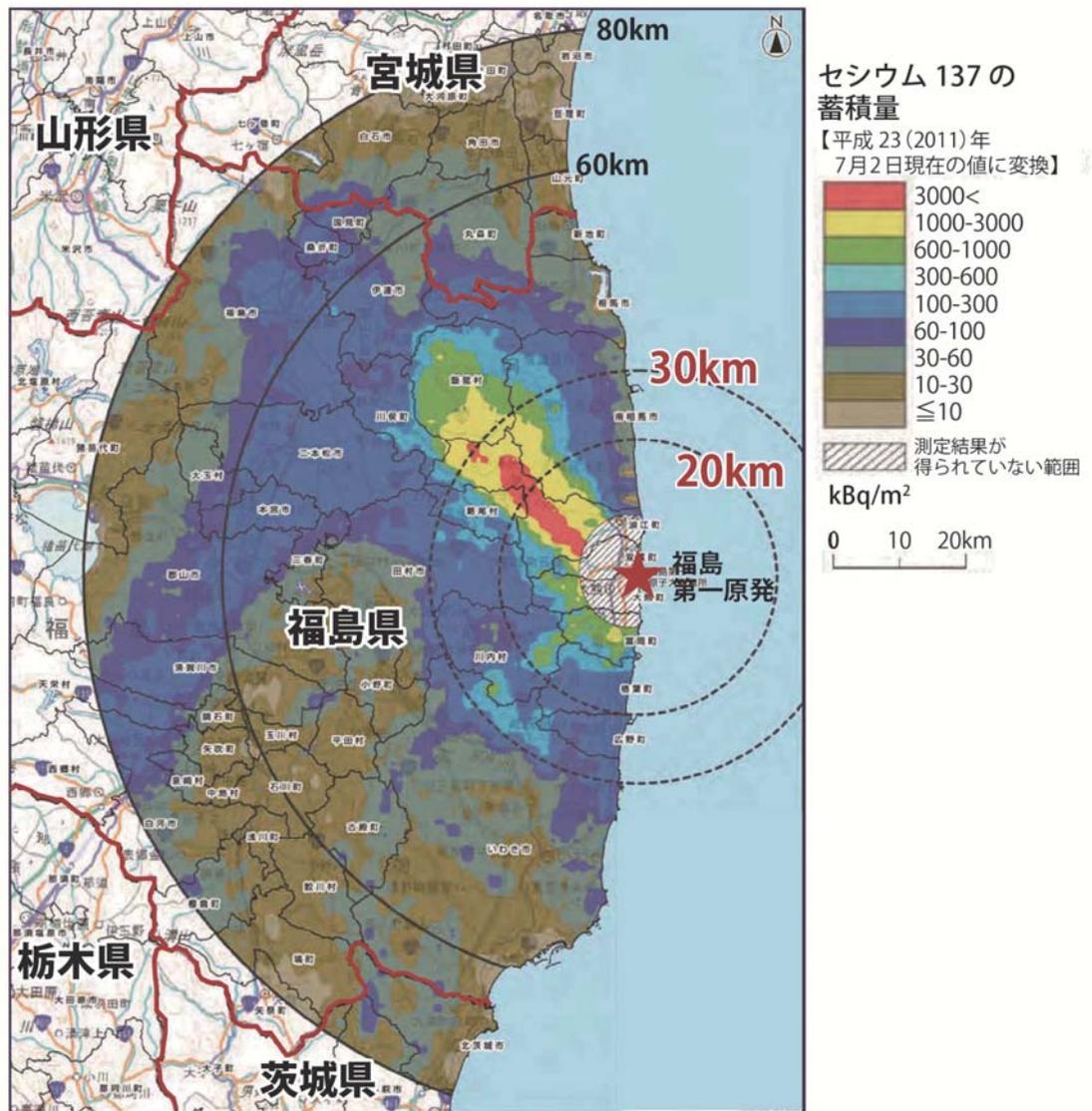


図4. 1-1 セシウム137の蓄積量（平成23〈2011〉年7月2日時点）  
データは文科省による航空機モニタリング

環境省によると、年間5mSv、20mSv以上の空間線量となる可能性のある土地の面積は、それぞれ福島県内の1778km<sup>2</sup>、515km<sup>2</sup>である<sup>4</sup>。なお、チェルノブイリ原発事故によって放出されたセシウム137による汚染面積は、ベラルーシ、ウクライナ及びロシアの3カ国で1986年時点で1万300km<sup>2</sup>（555kBq/m<sup>2</sup>以上）、3100km<sup>2</sup>（1480kBq/m<sup>2</sup>以上）であるとされる<sup>5</sup>。

<sup>4</sup> 環境省「除染等の措置等に伴って生じる土壌等の量の推定について」（平成23〈2011〉年）

<sup>5</sup> IAEA, “Environmental consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience” *Radiological Assessment Report Series* (2006)

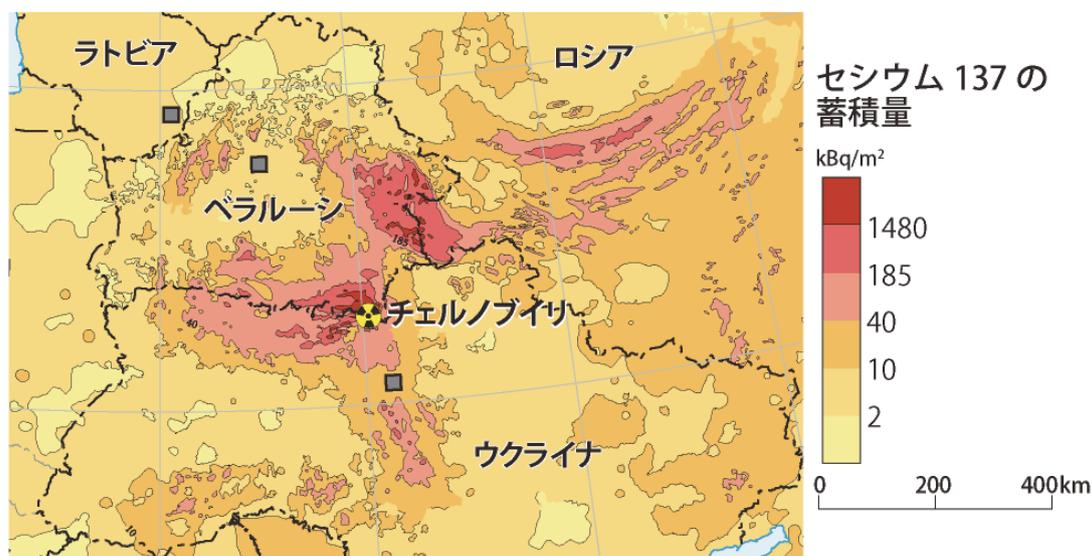


図4. 1-2 チェルノブイリ事故によるセシウム137の蓄積量<sup>6</sup>

## 2) 避難者数

本事故による避難区域指定は、福島県内の12市町村に及んだ。避難した人数は、平成23(2011)年8月29日時点において、警戒区域(福島第一原発から半径20km圏)で約7万8000人、計画的避難区域(20km以遠で年間積算線量が20mSvに達するおそれがある地域)で約1万10人、緊急時避難準備区域(半径20～30km圏で計画的避難区域及び屋内避難指示が解除された地域を除く地域)で約5万8510人、合計では約14万6520人に達する<sup>7</sup>。

なお、これに対して、チェルノブイリ原子力発電所の事故により1年以内に避難をした人数は、ベラルーシ、ウクライナ及びロシアの3カ国合計で11万6000人と推計されている<sup>8</sup>。つまり本事故による避難者は、チェルノブイリ原発事故のほぼ同等人数ということになる(「表4. 1-1」参照)。

<sup>6</sup> European Commission Joint Research Centre Environment Institute, “Atlas of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident” (2001)

<sup>7</sup> 内閣府原子力被災者生活支援チーム「参考資料」新大綱策定会議(第6回)資料第5-2号(平成23(2011)年9月)2ページ

<sup>8</sup> IAEA, “Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-economics Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine” (2005)

	警戒区域	計画的避難区域	緊急時避難準備区域	合計（人）
大熊町	約1万1500			約1万1500
双葉町	約6900			約6900
富岡町	約1万6000			約1万6000
浪江町	約1万9600	約1300		約2万900
飯館村		約6200		約6200
葛尾村	約300	約1300		約1600
川内村	約1100		約1700	約2800
川俣町		約1200		約1200
田村市	約600		約4000	約4600
楡葉町	約7700		約10	約7710
広野町			約5400	約5400
南相馬市	約1万4300	約10	約4万7400	約6万1710
合計	約7万8000	約1万10	約5万8510	約14万6520

表4.1-1 避難区域から避難した人数<sup>9</sup>

### 3) 被ばくの実態

平成24（2012）年6月現在、原発から放出された放射性物質を原因とする重篤な健康被害は確認されていない。しかし、放射性物質が流出したことは紛れもない事実であり、住民が全く被ばくしていないということではない。

積算被ばく量は人によってさまざまであり、個々人の積算被ばく量を調査することはできない。外部被ばく線量については、個々人が線量計を常に携帯しているわけではなく、内部被ばく線量についても、全ての住民にホール・ボディ・カウンタ（体内に存在する放射性物質の量を測定する機器。以下「WBC」という）による検査が継続的に行われていないからである。

#### a. 住民の低線量被ばく

外部被ばくの有無を把握する検査の一つに、身体表面汚染を測定するスクリーニング検査がある。スクリーニング検査は体表面の発する放射線量の測定であり、その時点での個々人の身体の汚染レベル<sup>10</sup>は、スクリーニング検査によってある程度把握することができる。こ

<sup>9</sup> 内閣府原子力被災者生活支援チーム「参考資料」新大綱策定会議（第6回）資料第5-2号（平成23（2011）年9月）2ページ

<sup>10</sup> 外部被ばくとは、放射性物質が身体の外にあることを前提に、これから発せられる放射線を浴びること。他方、身体汚染とは、放射性物質が衣服や身体に付着すること。

れによって、衣服や身体表面の外部汚染の有無の判定と、放射性ヨウ素等の吸入による内部被ばくの有無の一次的なチェックをすることができる。

この点、汚染のレベルがそのまま被ばくの程度を表すということではない。比較的高いレベルの汚染にさらされた人であっても、脱衣したうえで身体除染を行った場合には、相当程度の汚染の除去が期待できるため、必ずしも高度の被ばくをしているとはかぎらない。

なお、平成23（2011）年3月14日から4月14日までに行われた避難住民のスクリーニング検査の結果は、以下のとおりである<sup>11</sup>。

スクリーニングの数値	検査人数
1万3000cpm以下	15万516人
1万3000cpm以上～10万cpm未満	879人
10万cpm以上	102人
計	15万1497人

表4. 1-2 平成23（2011）年3月14日～4月14日の避難住民スクリーニングの結果

前述のとおり、スクリーニング検査は外部被ばくや内部被ばくの可能性を推し量るための目安にすぎない。このデータのみでは被ばくした人数や詳しい被ばく線量は分からない上、個々人の正確な被ばく線量を特定することはできない。このため福島県では、県民健康管理調査（以下「県民健康調査」という）において、個々人の行動記録から外部被ばく線量を推計することが行われている<sup>12</sup>。

具体的には、平成23（2011）年3月11日から7月11日までの個々人の「行動記録」を基に、独立行政法人放射線医学総合研究所（以下「放医研」という）が開発した評価システムを用いて、その4カ月間の外部被ばく積算実効線量の推計が行われており、一部地域の結果が発表されている。

そのうち、先行調査を行った川俣町山木屋地区、浪江町、飯舘村の住民で放射線業務従事者を除く1万4412人についての推計結果は、平成24（2012）年6月発表の時点で以下のとおりとなっている<sup>13</sup>。

放射線業務従事者を除く 1万4412人の積算実効線量推計結果		
1mSv 未満	8221人	57.0%
1mSv～10mSv 未満	6092人	42.3%
10mSv 超	99人	0.7%

表4. 1-3 平成23（2011）年3月11日～7月11日の3地域・1万4412人の外部被ばく積算実効線量推計

<sup>11</sup> 福島県資料

<sup>12</sup> WHO（世界保健機関）は外部被ばく線量のみならず内部被ばく線量の推計を行っている。

<sup>13</sup> 福島県「県民健康管理調査『基本調査』の実施状況について」第7回「県民健康管理調査」検討委員会資料1（平成24（2012）年6月12日）

## b. 250mSv以上被ばくした原発作業員

上記のように先行調査地域の住民の外部被ばく積算実効線量は概して小さな数値が推計されているが、本事故で住民よりもさらに高い放射線量を浴びたのが原発作業員である。

平成23（2011）年3月から平成24（2012）年4月までの間、本事故の収束作業に従事した東電及び協力会社の作業員は、それぞれ3417人及び1万8217人である。このうち、電離放射線障害防止規則の特例に関する省令により定められる、緊急作業における線量上限の250mSvを超える線量（外部被ばく及び内部被ばくの積算）を被ばくした東電作業員は6人であり、健康被害の発生の目安<sup>14</sup>とされる100mSvを超える線量（外部被ばく及び内部被ばくの積算）を被ばくした東電及び協力会社の作業員はそれぞれ146人及び21人である。なお、東電及び協力会社の作業員の平均被ばく線量は、それぞれ24.77mSv及び9.53mSvである<sup>15</sup>。

### 放射性物質及び放射線の単位

#### ベクレル(Bq)

1秒間に崩壊する原子核の数。放射性物質の量を表す場合に用いられる単位。

#### グレイ(Gy)

物質 1kgあたりに吸収されるエネルギー量(吸収線量)。物質の吸収した放射線量を表す場合に用いられる単位。

#### シーベルト(Sv)

放射線の種類や組織・臓器による人体への影響の違いを反映し、足し合わせ可能にした単位であり、等価線量と実効線量の2つがある。

等価線量は放射線の種類による影響を考慮して、吸収線量から換算した値。

アルファ線 1Gyは20Svに、ベータ線とガンマ線 1Gyは1Svに相当する。

実効線量は組織・臓器ごとの等価線量に重み付けをして、合算し、全身の被ばく量とした値。

#### シーピーエム(cpm)

1分間に計測される放射線の数。人体の被ばく量を把握するために、通常、シーベルトに換算して用いる。

<sup>14</sup> 「4.4.1」参照のこと。

<sup>15</sup> 東電「福島第一原子力発電所作業員の被ばく線量の評価状況について」添付資料（平成24（2012）年5月31日）

## 4.2 住民から見た避難指示の問題点

当委員会の調査によって、住民の多くが、避難指示が出るまで原子力発電所の事故の存在を知らなかったことが判明した。

また、事故が発生し、被害が拡大していく過程で避難区域が何度も変更され、多くの住民が複数回の避難を強いられる状況が発生した。この間、住民の多くは、事故の深刻さや避難期間の見通しなどの情報を含め、的確な情報を伴った避難指示を受けていない。

政府の避難指示によって避難した住民は約15万人に達した。正確な情報を知らされることなく避難指示を受けた原発周辺の住民の多くは、ほんの数日間の避難だと思って半ば「着の身着のまま」で避難先に向かったが、そのまま長期の避難生活を送ることになった。

しかも、事故翌日までに避難指示は3km圏、10km圏、20km圏と繰り返し拡大され、そのたびに住民は、不安を抱えたまま長時間、移動した。その中には、後に高線量であると判明する地域に、それと知らずに避難した住民もいた。20km圏内の病院や介護老人保健施設などでは、避難手段や避難先の確保に時間がかかったこともあり、3月末までに少なくとも60人が亡くなるという悲劇も発生した。

また、3月15日には20～30km圏の住民に屋内退避が指示されたが、その長期化によってライフラインがひっ迫し、生活基盤が崩壊した。それを受けて3月25日には、同圏の住民に自主避難が勧告された。政府は、住民に判断の材料となる情報をほとんど提供していない中、避難の判断を住民個人に丸投げしたともいえ、国民の生命、身体の安全を預かる責任を放棄したと断じざるを得ない。

さらには、30km圏外の一部地域では、モニタリング結果や、3月23日に開示されたSPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）の図形によって、比較的高線量の被ばくをした可能性が判明していたにもかかわらず、政府原子力災害対策本部（原災本部）が迅速な意思決定をできず、避難指示が約1カ月も遅れた。

「着の身着のまま」の避難、複数回の避難、高線量地域への避難、病院患者等避難に困難を伴う住民への配慮に欠けた避難などにより、住民の不満は極度に高まった。

当委員会が実施した住民に対するアンケート調査においても、回答欄に加えて、余白や裏面、封筒、さらには別紙を添付して、混乱を極めた避難の状況や現在の困窮、将来に向けた要望が詳細に記述されており、その思いの強さが感じられた。

### 4.2.1 遅かった事故情報の伝達

#### 1) 事故を知った時刻

東電から3月11日15時42分に10条通報、16時45分に15条報告が経済産業大臣、福島県、立地

町に対して通知され、19時03分には国から原子力緊急事態宣言が発せられたが<sup>16</sup>、翌12日朝に10km避難指示が発令されるまで、住民の原発事故に対する認知度は全般に低かった。また、同じように住民の避難を余儀なくされた地域であっても、原発からの距離によって事故情報の伝達速度に大きな差が発生した。

当委員会が住民に対して行ったアンケート調査<sup>17</sup>によると、原発周辺の5町(双葉町、大熊町、富岡町、浪江町、楡葉町)の住民であっても、3月12日6時前の10km避難指示より前に事故の発生を知っていた住民はわずか20%以下にとどまる。

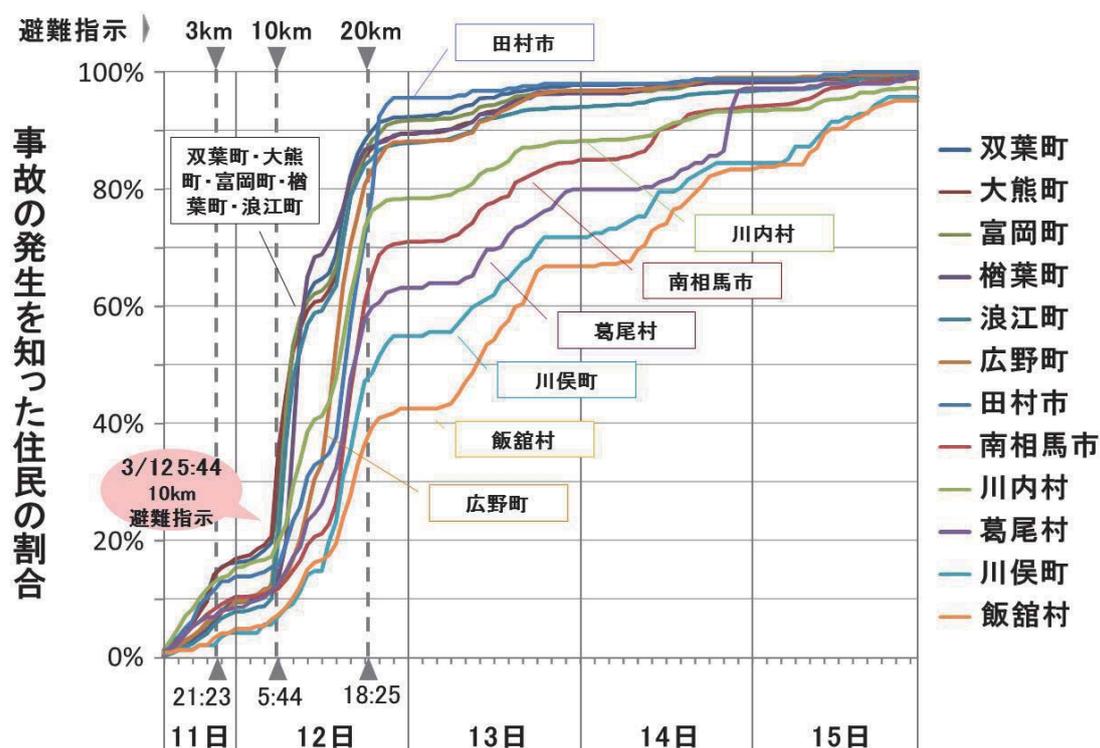


図4. 2. 1-1 事故の発生を知った住民の割合 (100%：避難した住民) ※当委員会アンケート調査による (以下同じ)<sup>18</sup>

<sup>16</sup> 「3. 1. 1」及び「3. 3. 1」を参照のこと。

<sup>17</sup> 当委員会による住民アンケートの概要は以下のとおり。

調査目的：避難指示・避難、原発の危険性に関する説明等の実態の把握

調査方法、実施期間：郵送アンケート調査、2012年3月15日～4月11日

調査対象：避難区域が指定された以下の12市町村から避難を行った住民（約5万5000世帯）のうち、市町村別に無作為抽出された約2万1000世帯

対象市町村：双葉町、大熊町、富岡町、楡葉町、浪江町、広野町、田村市、南相馬市、川内村、葛尾村、川俣町、飯館村

回収数：1万633通（回収率：約50%）

<sup>18</sup> 母数は、Q4「福島第一原子力発電所事故によって避難を行いましたか」に「はい」と回答した回答者のうち、Q2「福島第一原子力発電所で事故があったと知ったのはいつですか」に対して日付・時刻共に記入した回答者数。母数は以下のとおり；双葉町：861、大熊町：993、富岡町：1164、楡葉町：866、浪江町：1297、広野町：608、田村市：

## 2) 事故を知った情報源

多くの住民にとって、事故の情報源はテレビなどのメディアであった。アンケート回答によると、自治体や警察経由で事故情報を知った住民は、双葉町、楡葉町では約40%を占めるが、南相馬市、川俣町、飯館村ではわずか10%台にとどまっている。南相馬市、川俣町、飯館村に加えて、川内村、葛尾村では、半数以上の住民がテレビなどのメディアによって事故発生を知ったという。

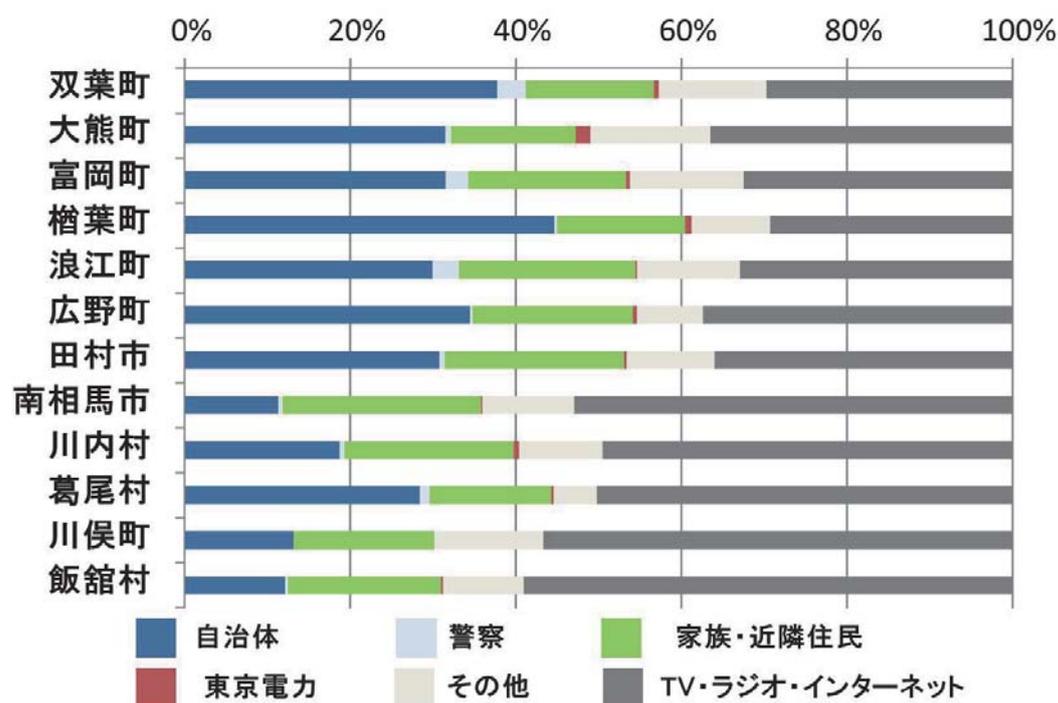


図4.2.1-2 事故情報の情報源<sup>19</sup>

252、南相馬市：1159、川内村：521、葛尾村：244、川俣町：142、飯館村：247。

<sup>19</sup> 母数は、Q3「福島第一原子力発電所事故の情報源は何でしたか」への回答数とし、1人の回答者が複数の選択肢を回答した場合はそれぞれカウントしている。母数は以下のとおり；双葉町：1119、大熊町：1342、富岡町：1509、楡葉町：1140、浪江町：1714、広野町：828、田村市：331、南相馬市：1839、川内村：793、葛尾村：365、川俣町：265、飯館村：441。

## 4.2.2 住民から見た避難の問題点

### 1) 避難指示を知った時刻

事故発生後、政府は避難区域を段階的に拡大していったが、住民への避難指示の伝達は、自治体によって迅速に行われた。

例えば、町の多くが福島第一原発の10km圏内に含まれる双葉町、大熊町、富岡町では、10km避難指示の出た12日午前6時前から約3時間後の9時ごろには、住民の約80%が避難指示について知っていた。浪江町についても、10km圏内の住民に対しては十分迅速に避難指示が伝えられた。

福島第二原発の立地町である檜葉町では、政府の避難指示に先立って12日8時に全町民避難を決定したが、10時ごろには住民の80%が避難指示を認知していた。葛尾村も政府の避難指示に先立ち、14日21時に村役場の判断で全村民避難指示を出したが、その直後には住民の90%が認知していた。こちらも伝達が極めて早かったといえる。

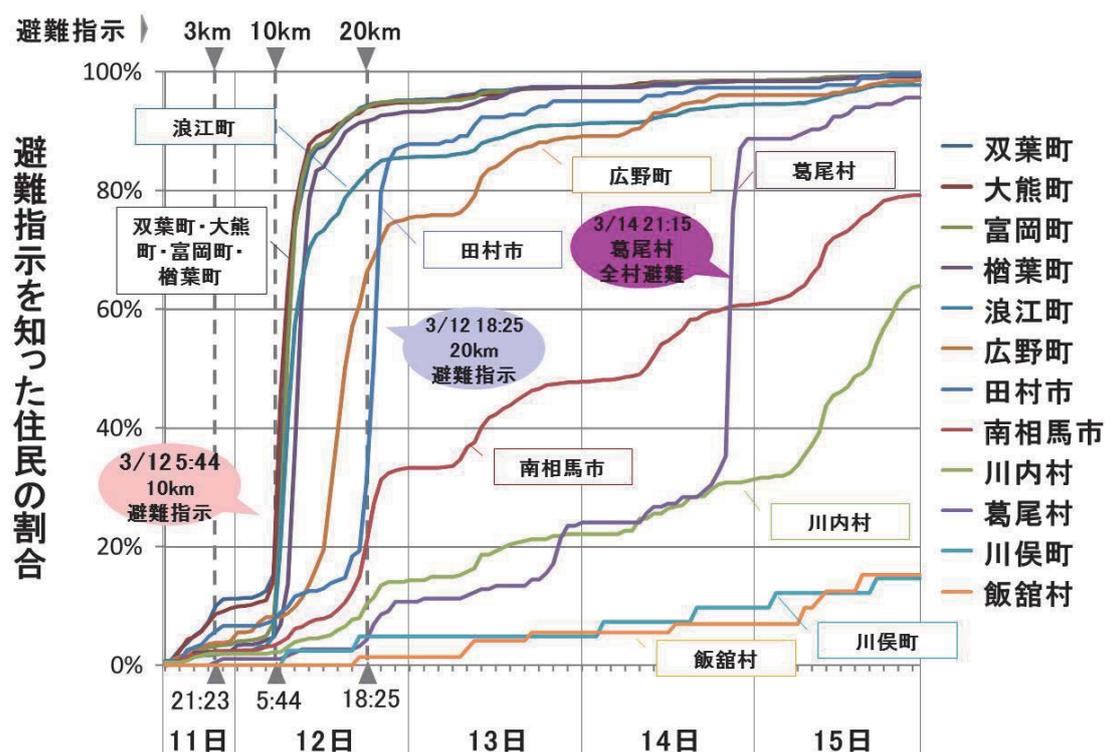


図4.2.2-1 避難指示を知った住民の割合 (100%：避難した住民)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> 母数は、Q4「福島第一原子力発電所事故によって避難を行いましたか」に「はい」と回答した回答者のうち、Q7「自分の住んでいる地域に避難指示がでていることを知ったのはいつですか」に対して日付・時刻共に記入した回答者数。母数は以下のとおり；双葉町：832、大熊町：969、富岡町：1128、檜葉町：805、浪江町：1186、広野町：465、田村市：222、南相馬市：654、川内村：347、葛尾村：187、川俣町：41、飯館村：72（\*川俣町、飯館村はサンプル数が少ないため、数値の信頼性は低い）。

## 2) 避難指示の情報源

住民にとって、避難指示の情報源は主に自治体からの連絡であり、地元の自治体と住民による情報伝達力の高さが表れた。

政府の避難指示に先立って役場が住民避難を決定した檜葉町と葛尾村は、住民の70%が自治体からの連絡によって避難指示を知らされている。その他の福島第一原発から20km圏内の地域に含まれる多くの市町村でも、住民の40～60%は避難指示を自治体等（自治体、防災無線、警察）から入手している。テレビなどのメディアによって避難指示を知った住民の割合は10～20%程度にとどまる。

他方、南相馬市、飯館村、川俣町など、4月になってから計画的避難区域に設定された地域を含む市町村では、40%程度の住民がテレビなどのメディアによって避難指示を知った。

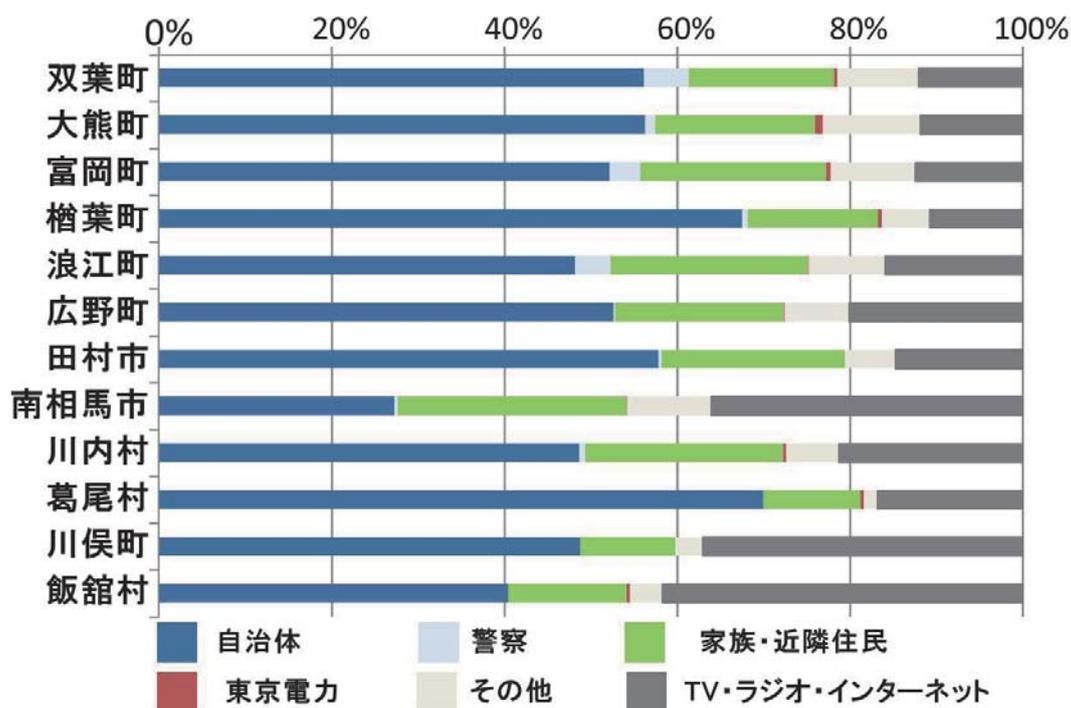


図4.2.2-2 避難指示の情報源<sup>21</sup>

また、政府から自治体への避難指示の伝達には大いに問題があった。政府から自治体への避難指示の連絡を受信できたのは、双葉町、大熊町、田村市のみであり、

<sup>21</sup> 母数は、Q8「最初に避難指示を知った情報源は何でしたか」への回答数とし、1人の回答者が複数の選択肢を回答した場合はそれぞれカウントしている。母数は以下のとおり；双葉町：1053、大熊町：1264、富岡町：1422、檜葉町：1030、浪江町：1519、広野町：672、田村市：292、南相馬市：1266、川内村：577、葛尾村：250、川俣町：127、飯館村：242。

富岡町、檜葉町、浪江町、広野町、南相馬市、川内村、葛尾村は政府からの避難指示の連絡を受信せず、あるいは政府からの避難指示が出る前に、報道等によって自らの判断で住民に対して避難指示を発令した。自治体から住民への避難指示の伝達は極めて迅速に行われたと評価できるが、政府の各自治体への緊急時の連絡体制はほとんど機能していなかったと言える。

第4部 被害の状況と被害拡大の要因

	自治体への 事故発生連絡	政府・県から自治体への 避難指示の連絡				自治体から 住民への 避難指示	避難の詳細		計画的避難	
		2km	3km	10km	20km		1回目	2回目以降		
1	双葉町	15条報告: 東電から電話連絡 <sup>*1</sup> (3月11日午後4時36分ごろ) 東電職員2人が状況説明 <sup>*2</sup> (3月11日午後5時ごろ)	県から 連絡 <sup>*1</sup>	政府から 連絡 <sup>*1</sup>	県から連絡 <sup>*3</sup> 政府からFAX (3月12日午前 6時29分) <sup>*2</sup>	—	3月12日午前7時30分 全町民避難指示 <sup>*2</sup>	3月12日 川俣町へ避難 バス、自家用車等 <sup>*2</sup>	3月19日 さいたまスーパー アリーナへ避難 <sup>*2</sup> 3月30日 埼玉県加須市 旧駒西高校へ避難 <sup>*2</sup>	—
2	大熊町	10条通報:電話連絡 <sup>*4</sup> (3月11日午後4時すぎ) 15条報告:電話連絡 <sup>*4</sup> (3月11日午後5時ごろ) 東電職員2人が状況説明 <sup>*2</sup> (3月11日午後8時ごろ)	連絡なし <sup>*4</sup>	報道で 認知 <sup>*4</sup>	大熊町から県 に確認 <sup>*2,4</sup> 細野補佐官から 電話連絡 (3月12日午前 6時頃) <sup>*4</sup>	—	3月12日 午前6時21分頃 全町民避難指示 <sup>*2</sup>	3月12日 午前6時30分頃 田村市、郡山市、三春 町、小野町へ避難 <sup>*2,4</sup> バス(国土交通省が準備)	4月3日 会津若松市へ避難 <sup>*2,4</sup>	—
3	富岡町	福島第二について 10条通報、15条報告を受信 <sup>*5</sup> 東電職員2人が状況説明 <sup>*2</sup> (3月11日夜)	—	—	報道や大熊町の 防災無線 で認知 <sup>*2,5</sup>	—	3月12日朝 富岡町独自に 全町民避難指示 <sup>*5</sup>	3月12日午前8時頃 川内村へ6000人避難 マイクロバス(川内村が準備) <sup>*2,6</sup>	3月16日 ビッグハレットふくしま へ避難 <sup>*2,5</sup>	—
4	楢葉町	福島第二原発から 東電職員2人が状況説明 <sup>*2</sup> (3月11日午後10時30分ごろ)	—	県・福島第二 から連絡 <sup>*7</sup>	報道で 認知 <sup>*7</sup>	—	3月12日午前8時30分 楢葉町独自に 全町民避難指示 <sup>*2</sup>	3月12日 いわき市へ避難 <sup>*2,7</sup> バス(楢葉町と政府が準備)	3月16日 会津美里町へ避難 <sup>*2,7</sup>	—
5	浪江町	報道で認知 <sup>*8</sup>	—	—	報道で 認知 <sup>*8</sup>	連絡なし <sup>*8</sup>	3月12日午前6時 浪江町独自に10km圏 外への避難指示 <sup>*5</sup> 3月12日午前11時 浪江町独自に 20km圏内避難指示 <sup>*8</sup>	3月12日 同町津島地区へ避難 *8 バス(浪江町が準備)や自 家用車	3月15日 二本松市へ避難 <sup>*8</sup>	—
6	広野町	福島第二原発に関しては 10条通報、15条報告を受信 <sup>*9</sup> 福島第二から派遣された 職員が状況説明 <sup>*9</sup> 福島第一原発に関しては 報道で認知 <sup>*9</sup> (3月11日午後5時頃) <sup>*9</sup>	—	—	報道で 認知 <sup>*9</sup>	—	3月12日夜 町外への自主避難を 呼びかけ <sup>*10</sup> 3月13日午前11時 全町民避難指示 <sup>*9,10</sup>	3月14日 小野町へ全町民避難 バス(広野町が準備) <sup>*9,10</sup>	—	—
7	田村市	報道で認知 <sup>*11</sup>	—	—	—	県から連絡 (3月12日) <sup>*11</sup>	3月12日 田村市独自に 都路地区全域 避難指示 <sup>*11</sup>	3月12日 都路地区の住民が 同市船引地区等へ避 難 <sup>*11</sup>	—	—
8	南相馬市	連絡なし <sup>*2</sup>	—	—	—	報道で 認知 <sup>*2</sup>	3月13日午前6時30分 20km圏内の 住民へ避難指示 <sup>*2</sup>	福島市、新潟県、 群馬県等へ避難 <sup>*2</sup> バス、自家用車など	—	—
9	川内村	富岡町長からの 避難受け入れ要請によって 事故発生を認知 <sup>*12</sup> (3月12日朝) 3月13日10時頃と14日14時 頃、福島第二原発副所長が 訪問して状況説明 <sup>*12</sup>	—	—	報道で 認知 <sup>*12</sup> (3月12日夜)	—	3月13日 20km圏内の住民に 対し避難指示 3月15日 自主避難を勧告 3月16日 川内村独自に 全村民避難指示 <sup>*12</sup>	3月13日 20km圏内の住民が 川内小学校へ避難 3月16日 郡山市へ避難 <sup>*12</sup>	—	—
10	葛尾村	報道で認知 <sup>*14</sup>	—	—	報道で 認知 <sup>*14</sup>	—	3月12日 20km圏内の住民 に対し避難指示 3月14日午後9時15分 葛尾村独自に 全村民避難指示 <sup>*15</sup>	3月14日午後9時45分 福島市へ避難 バス(葛尾村が準備) <sup>*15</sup>	3月15日 会津坂下町へ避難 <sup>*15</sup>	—
11	川俣町	双葉町長、浪江町長からの 避難受け入れ要請で 事故発生を認知 <sup>*16</sup> (3月12日)	—	—	—	—	—	—	—	5月15日 山本屋地区の住民が 計画的避難開始
12	飯館村	報道で認知 <sup>*17</sup>	—	—	—	—	—	3月19~20日 高線量地域の住民 500人が鹿沼に避難 *17	—	5月15日 計画的避難開始

出典 \*1 安全委員会 第15回防災指針検討ワーキンググループ参考資料2「避難自治体の実態調査ヒアリング」(平成23<2011>年3月)  
\*2 全国原子力発電所所在市町村協議会 原子力災害検討ワーキンググループ「福島第一原子力発電所事故による原子力災害被害自治体等調査結果」(平成24<2012>年3月)  
\*3 井戸川克隆双葉町長 第3回委員会  
\*4 渡辺利綱大熊町長 第11回委員会  
\*5 富岡町ヒアリング  
\*6 富岡町ヒアリング  
\*7 楢葉町ヒアリング  
\*8 馬場有浪江町長 第10回委員会  
\*9 広野町ヒアリング  
\*10 広野町資料  
\*11 田村市ヒアリング  
\*12 川内村ヒアリング  
\*13 川内村資料  
\*14 葛尾村ヒアリング  
\*15 葛尾村資料  
\*16 川俣町ヒアリング  
\*17 飯館村ヒアリング

表4.2.2-1 各市町村の避難の経緯

### 3) 避難した時刻

自治体が住民に対して避難指示を発令した後、住民の避難は速やかに実施された。

多くの地域が福島第一原発から10km圏内に含まれる双葉町、大熊町、富岡町の住民は、自治体による避難指示の発令から数時間後には、その80～90%が避難を開始していた。浪江町でも10km圏内に含まれる地域においては、ほぼ同様の傾向があった。檜葉町は12日8時30分に全町民避難を決定し、その数時間後までには80%の住民が避難を開始している。葛尾村においても、14日21時15分に役場が出した避難指示によって、14日深夜までには住民の90%が避難した。

田村市、広野町では、自治体による避難指示の数時間後には、80%近くが避難を実施している。20km圏内の地域を含み、最終的に多くの住民が避難することになった川内村と南相馬市では、20km避難指示が出された12日の時点では20～30%程度の住民しか避難していないが、その後、自主的に避難した住民の割合が徐々に増加している。

他方で、4月に入ってから計画的避難区域に指定された飯館村と川俣町では、3月15日時点では住民の多くは避難していなかった。30km圏については、3月15日11時に屋内退避指示、3月25日に自主避難要請が出されたが、実際は、こうした政府の指示を待つことなしに、自主的に避難を行った住民が続出した。

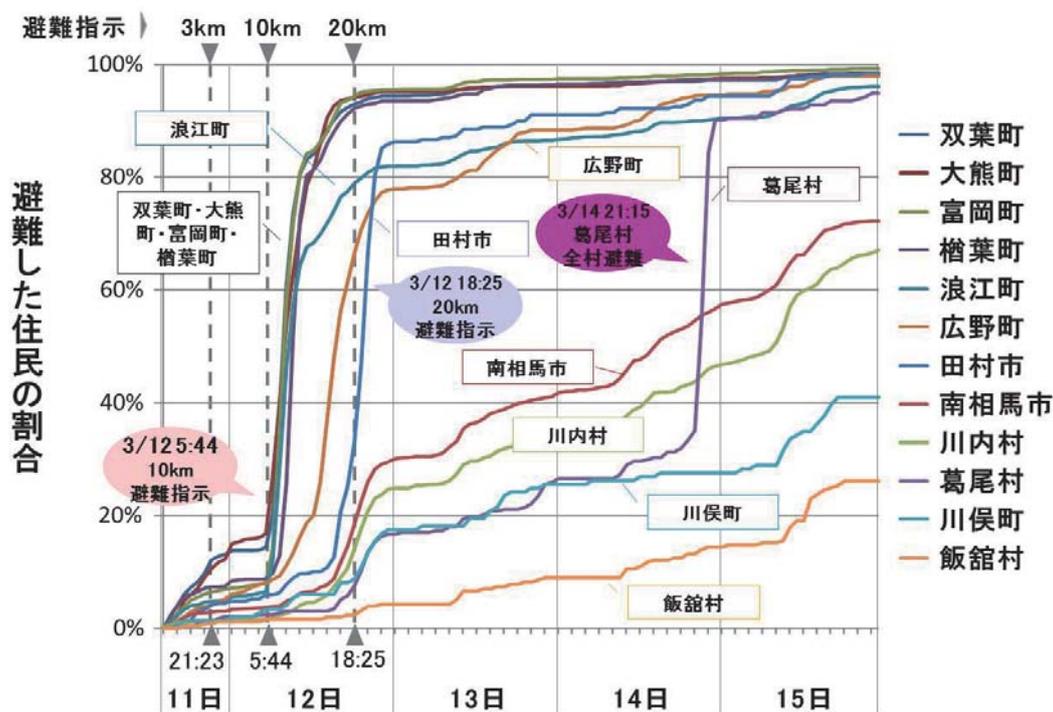


図4.2.2-3 避難した住民の割合<sup>22</sup>

<sup>22</sup> 母数は、Q4「福島第一原子力発電所事故によって避難を行いましたか」に「はい」と回答した回答者のうち、Q11「実際に避難を開始したのはいつですか」に対して日付・時刻共に記入した回答者としている。母数は以下のとおり；双葉町：894、大熊町：1068、富岡町：1202、檜葉町：917、浪江町：1368、広野町：660、田村市：270、南相馬市：1380、川内村：612、葛尾村：294、川俣町：149、飯館村：256。

#### 4) 「着の身着のまま」での避難

##### a. 原発事故と知らずに避難した住民

アンケート調査の自由回答において、特に双葉町、大熊町、富岡町、浪江町、楡葉町、南相馬市、広野町の住民からは、「事故情報がなかった、着の身着のままの避難だった、原発事故だと思わなかった」という意見が多く寄せられた。以下にいくつかの住民の声を紹介する。

##### 双葉町の住民

「とりあえず避難と着の身着のまま家で後にし、避難先も車で移動中に防災無線で知ったような状態でした。普段なら1時間ほどの距離を6時間以上かかって最初の避難所に到着。この間、遠くに住む息子から『当分帰れないと思うよ』と電話で言われ、少しずつ現実がわかりかけたように覚えています。家を追われ、友人、知人と離ればなれの生活がどんなものかわかりますか」

##### 大熊町の住民

「避難指示を出す際にせめて一言でも、原発関係に触れていれば、それなりの準備をして、せめて貴重品、戸じまりくらいは持ち出して避難に入れたと思います。着の身着のままの避難、一時帰宅の度に家の中は盗難に入られ、ガッカリです」

##### 富岡町の住民

「最初の避難の時に、しばらく戻れないとはっきり言ってほしかった。貴重品も持ち出せず、特に医療関係の書類等がないため両親共に症状が悪化してしまった。着の身着のままでは、高齢者にはきつい。借家のため、富岡に執着はないが、今住んでる仮設にずっと居れないなら、家がなくなる等の問題が多い。生活保護の復活を望む。※避難、誘導してくれたのが県や町の職員ではなく、父の医療関係の方々の、父がどこに避難したかわからず、探すのに半日かかった。避難者名簿等の作成が遅い」

##### 浪江町の住民

「3/12朝、町の体育館で校内放送で、原発の事故よりも、津波が東中学校まで来ています、津島の方へ避難するよういわれて、やっとの思いで津島小学校で夜を明かしましたが、その時、事故発生のことをもっと具体的に説明があれば、津島でなくもっと遠くまで避難していたと思います。連絡がなかったことが残念です」

### 檜葉町の住民

「避難指示は、原発事故との明解な内容はなく不明瞭であった。何で避難をするのか分からないままの避難は、不安だけを扇いだように思います。その後は、国、東電への不信感が膨らみ、今もって変わることはない。ただ、東電の社員の方への不満ではなくて、東電という企業体質の欺瞞が許せないのです。事故はどうして起こったのか？ 地震でか、津波によって初めて起こったのか？ その後の対応に、隠されて報道されてない事実はないのか。原因究明に期待しております」

### 南相馬市小高区の住民

「発電所が水素爆発した事がわからず、なんで避難するのかわからなかった。当時の所長がテレビで、あの時は死ぬかと思ったと言っていたが、そんな情報も住民に直ちに知らせるべきであると思う。とにかく、情報が遅れている。住民を軽く扱っている」

### 広野町の住民

「私は東電の原子力発電所での事故とはわからず、なぜ避難するのかわからずに町から放送で避難するようにとありました。ただ地震、津波で電気や水道が出ないので避難をしましたが、早く原子力の事故だと教えてほしかったと思います。早く家に帰りたいです」

## b. 「念のため」の避難指示

福島第一原発から3km圏内の避難指示及び10km圏内の屋内退避に関して、原子力緊急事態宣言が出されたことを踏まえて、枝野官房長官は3月11日夜の記者会見で、同時点における状況と避難の理由を以下のとおり説明した。

「これは念のための指示でございます、避難指示でございます。放射能は現在、炉の外には漏れておりません。今の時点では環境に危険は発生しておりません」

また、10km圏内避難指示及び福島第二原発から3km圏内避難指示に際しては、枝野官房長官は12日午前の記者会見において、東電に対して福島第一原発の1号機及び2号機のベント指示を行ったこと並びに福島第二原発1号機、2号機、4号機に関する15条報告及び原子力緊急事態宣言が出されたことを踏まえて、福島第一原発から10km圏内避難指示について①のとおり、福島第二原発から3km圏内避難指示について②のとおり説明した。

①「この管理された状況での放出をということについては、10km圏外に出ているというのは、まさに万全を期すためでございますので、その点にご留

意をいただき、落ち着いて退避をしていただければというふうに思っております」

②「こちら第二についても、現時点で放射性物質を含む外部への流出は確認をされておられません。万全の措置を取るべく、3km 圏内の住民に退避の指示をしたところでございます」

さらに、福島第一原発から20km圏内避難指示に際して、福島第一原発の1号機の水素爆発及び海水注入という事故の状況を踏まえて、枝野官房長官は12日夜の記者会見において、同時点における避難の指示を以下のとおり説明した。

「これまでの対応方針同様、今回の措置によって10 kmから20 kmの間の皆さんに具体的に危険が生じるというものではございませんが、新たな対応を取ることで可能性が出たことに鑑み、念のために、さらに万全を期す観点から20 kmに拡大いたしましたものでございます」

いずれの記者会見においても、枝野官房長官は、官邸から住民への情報伝達として「念のため」や「万全を期すため」という説明をしており、事故が実際にどの程度進展しているのか、その時点で事故の進展の見通しがどうなっているのか、という点については触れていない。

少なくとも説明の内容としては、「万が一の場合における念のため」や「万全を期すため」ということを強調するのではなく、住民の不安な気持ちに配慮した上で、状況把握及び判断に資するために、原子力発電所の状況について分かっていることと分かっていないことを説明した上で、暫定的であっても将来の予測として原子炉がどのようになることが予測されるのか、何日間程度の避難なのか、避難に関してどういった準備が必要か、といった点を伝えることが必要であったと考えられる。

先に引用したとおり、住民の声には避難指示の内容に対する不満が強く、本事故における初期の避難指示に関して、政府原子力災害対策本部（以下「原災本部」という）が避難に役立つ情報を知りたいという住民のニーズに応えていない実態が見えてくる。

## 5) 避難区域の拡大と多段階避難

### a. 6回以上避難した住民も少なくなかった

当委員会の行ったアンケートによれば、福島第一原発に近い双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町、広野町、浪江町では、20%を超える住民が6回以上の避難を行っていた。これは主に政府が3km、10km、20kmと段階的に避難区域を拡大したためだが、結果的に住民には大きな負担となってしまった。

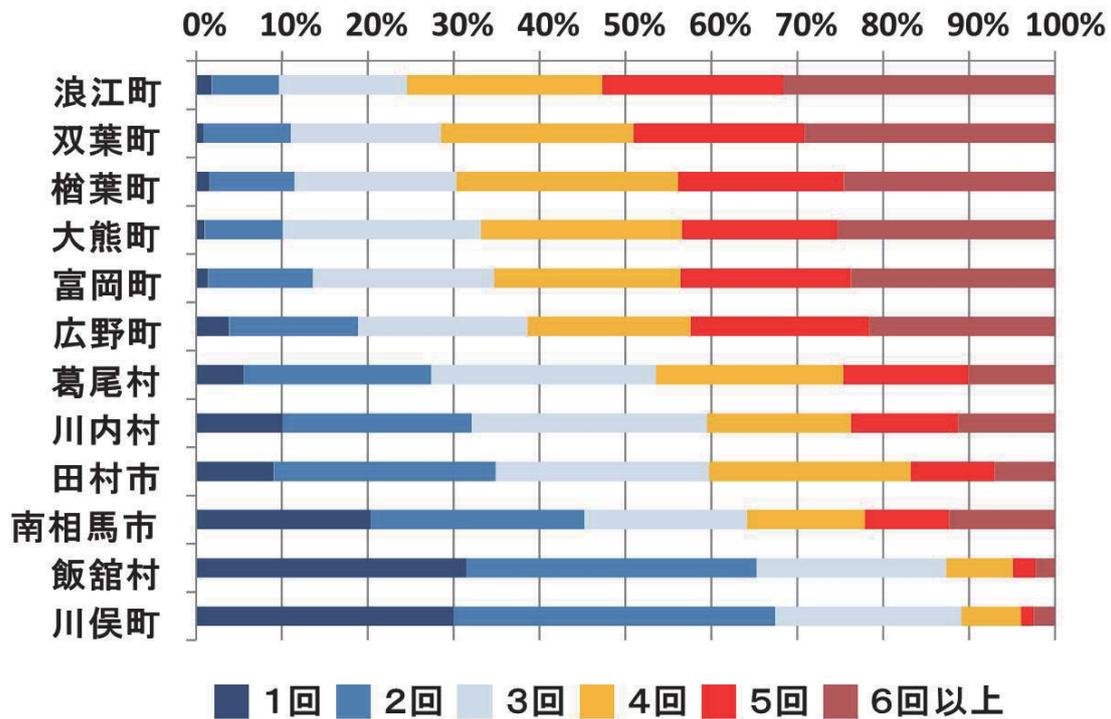


図4.2.2-4 各市町村の住民が平成24(2012)年3月までに避難した回数<sup>23</sup>

この点、アンケートの自由回答欄においても、特に大熊町、富岡町及び南相馬市の住民からは「避難場所を転々とし、何度も避難を繰り返した」という声が多数寄せられた<sup>24</sup>。

#### 大熊町の住民

「警察か誰か、白いマスクをした人がただ『西』へ逃げろと云うだけで具体的な指示はなかった。私どもは川内村を目指したが車が渋滞して、普段30分程の行程を5時間位かかってしまった。川内村では道路も広場もどこもかしこも車でいっぱい、葛尾村へ避難し、1泊したが、その晩そこも避難対象区域となってしまった。1才の孫と一緒に大変心配したし、今でも心配している。私は透析患者で病院を懸念したが、幸い郡山で透析出来て良かったが、1週間ほど透析出来ない人もいたと聞く。病院も国の機関で取り扱って欲しい」

<sup>23</sup> サンプル数はQ13「今までに何回避難されましたか」に回答した回答者数。サンプル数は以下のとおり。双葉町：982、大熊町：1199、富岡町：1353、楡葉町：1022、浪江町：1500、広野町：734、田村市：286、南相馬市：1510、川内村：675、葛尾村：317、川俣町：203、飯舘村：349

<sup>24</sup> 6回以上避難した人の比率が最も多かったのは浪江町だが、同町住民の回答では、それよりも「線量の高い地域に避難した。SPEEDI情報は即時開示すべきだった」といった意見の方が強く表れている。

### 富岡町の住民

「わけがわからず、川内村に避難しろと放送があり、仕度して川内村に向いましたが、川内村はいっぱいで違う所に避難先を変更して、三春に着きましたがそこもいっぱいで、本宮の避難所に行かされました。その後も何か所か移動しましたが、今はいわき市の借り上げ住宅にいます。あれから1年経ちますが私たちはどうなるのでしょうか」

### 浪江町の住民

「浪江に戻っても、屋根瓦が落ち、一時帰宅するたび、放射の雨漏りがひどく、とても住まれるという感じはしません。帰宅するたび、腹が立つ。家の息子も、ここに住む事は、もう無理だと言っている。3月11日夕方、ブルーシート6枚、ロープ1束買って来て、12日朝から屋根に掛けようと思って用意していたところに、防災無線と、組長さんから、今すぐに津島の学校とか体育館に行くようにと言われて、津島に3、4日居た。放射線の高い所でした。それから、県内外6カ所も歩いて、今の所に落ちついた（二本松）」

## b. あらかじめ広範囲の避難指示をすればよかったのか

多段階避難に関しては、以下に述べるとおり、主に2つの疑問が挙げられる。

### ① 段階的な避難指示ではなく、最初の時点で福島第一原発から20kmという広めの避難区域が設定されていれば、多数回の避難を行わないでも済んだのではないか

内閣府原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）の班目委員長は、避難区域の設定についてはシャドウエバキュエーションという問題を考慮しなければならない、という趣旨のことを述べている<sup>25</sup>。シャドウエバキュエーションとは、避難する必要性のない場所の住民が避難指示に過剰反応した結果、避難用の通路に渋滞が発生して、かえって避難すべき住民の避難が遅れるという問題が発生することである。班目委員長は、本事故対応として行われた段階的な避難について、あくまでも原子力発電所の状況を鑑みた結果の段階的な避難区域の設定ではあるが、この問題に関する限り、結果として「正しかった」と主張している。

仮に、初期の時点で、20km圏内の区域における避難指示を出したならば、避難路が限られている状況下では、最も避難しなければならない原発の近隣住民の避難が遅れるという問題が発生することが予想される。その意味では、「当初から20km圏内の避難指示を出しておけばよかった」とは必ずしもいえない。

実際、住民の意見の中でも、初期に避難を開始した原発近隣の双葉町及び富岡町においては、「渋滞や道路状態の悪さにより、避難場所にたどり着くまで時間がかかった」という意

<sup>25</sup> 班目春樹安全委員会委員長ヒアリング

見が多かった。

## ② 最初の避難指示で、避難先を福島第一原発から20km以遠にしていれば、多数回の避難をしなくて済んだのではないか

福島県地域防災計画（原子力災害対策編）（以下「県地域防災計画」という）によれば、10km圏（EPZ：Emergency Planning Zone<sup>26</sup>に相当する）内の町村は、自ら町村の地域防災計画を作ること、及び避難計画を策定することが予定されている。その中で、第一義的に基礎自治体が避難計画の策定とその実施義務を負うものとされ、市町村をまたいだ広域に渡る避難が問題となる場合には、福島県が避難計画の作成を行うものとされている。

しかし、実際には、福島県は本事故の以前には広域の避難を全く想定しておらず、本事故においても広域の避難の準備に関してほとんど主導的な役割を果たしていない。福島県が主導的に市町村をまたいだ避難先の調整に協力したとされているのは、福島第一原発から10km圏内の避難指示の際の双葉町と大熊町だけ（双葉町の避難先の指定は川俣町、大熊町の避難先の指定は田村市）である。

その結果、初期の一次避難は第一義的に町村に委ねられることとなり、一次避難先が自らの市町村内の避難所であることもあり、また、原発の状況が詳細に伝えられていない中での避難となった。福島県が主導して、初期の避難区域の設定の段階で20km圏外への避難を誘導するなど、先を読んだ対応が可能であったならば、多段階避難による住民の負担を緩和できた可能性がある。その意味で、県地域防災計画における広域避難の準備・想定不足には問題があったといえる。

## 6) 長期の屋内退避指示による生活基盤の崩壊

### a. 屋内退避が住民にもたらしたもの

3月15日11時に福島第一原発から20km～30km圏内に対する屋内退避指示が出されて以降、3月25日に自主避難要請に変更されるまで、自主的に避難した人以外の住民は、10日間にわたって屋内に退避し続けることになった。なお、3月25日以降も自主避難をしなかった住民は、4月22日の屋内退避指示解除まで1カ月以上にわたり屋内にとどまったことになる。こうした屋内退避指示の対象になったのは、南相馬市、飯舘村、浪江町、葛尾村、田村市、川内村、楡葉町、広野町、いわき市のそれぞれの一部である。

このうち、特に、南相馬市、いわき市、田村市、飯舘村の対象地域では、屋内退避の長期化によって、物流や商業が停滞し、住民の生活基盤が崩壊するという問題が生じた<sup>27</sup>。

<sup>26</sup> 防災指針において「原子力防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲（EPZ）の目安」として示される、原子力発電所から半径8から10km圏内の地域。

<sup>27</sup> 3月12日の時点で全町避難をした楡葉町、同日住民への自主避難要請を出した広野町、3月14日までに全村で福島市内への避難を決定した葛尾村、3月15日までに全町で二本松市内への避難を決定した浪江町、及び3月16日までに郡

20kmから30km圏内の住民、特に南相馬市からアンケート調査の自由回答に寄せられた、屋内退避（緊急時避難準備区域に対する意見を含む）に関する住民の意見を紹介する<sup>28</sup>。

### 南相馬市の住民（20km から 30km 圏内）

「避難をしたくても、認知症の親がいるため避難は出来なかった。避難者は今も精神的苦痛として保障されているが、自宅にいた私達は1回の補償で終り、部落の除染をしたりしているが、精神的苦痛は自宅避難者も同じではないのか。避難した人達はホテル・旅館等に移り、支援物資をもらって1週間に1回自宅に戻り、物資も持って来たようだ。自宅にいた私達は店が閉って購入出来ない。ガソリンも不足して乗れなかった。東電より20km以内はともかく、旧緊急時避難地域の避難出来なかった人達も考慮すべきではないか」

### 南相馬市の住民（20km から 30km 圏内）

「南相馬市原町区馬場在住でしたが、屋内退避とかにはなつたが、当時はとても家にいれる状況ではなかつた。(町に人はいなくなり、食料もなくなつたりして(ガソリンも)、自分たちの判断で避難し、今に至る(避難継続中)。1年たって、今ごろになり、本当の原発の状況をマスコミ等で聞かされても、悔しい限りです!! 警戒区域になった人たちの方が、いろいろされていて、原町の人には本当につらかつたと思う!!」

## b. そもそも短期想定だった屋内避難

そもそも、屋内退避措置は短期間を想定しているものと考えられる。屋内退避が長引けば、長引くほど住民の生活が辛いものとなるのは当然である。

屋内退避は、屋内に退避することにより放射性プルーム（雲）が通過する期間をやり過ごすことを目的としているにすぎず、安全委員会作成にかかる「原子力施設等の防災対策について」（以下「防災指針」という）<sup>29</sup>でも、10日間にもわたることは想定されていないと考えられる。

すなわち、防災指針上は明示されていないが、屋内退避指示が最適とされる日数について防災指針が参考とする国際的な合意では最長2日程度を想定している<sup>30</sup>。防災指針は、こういった国際合意を参考にして策定されており、基本的には同様の考え方に基づいていると考え

---

山への避難を決定した川内村の5町村の多くの住民については、屋内退避は長期化しなかつたと考えられる。

<sup>28</sup> 屋内退避に関しては南相馬市から多く回答があつたためこれを選択した。

<sup>29</sup> 安全委員会決定「原子力施設等の防災対策について」（昭和55（1980）年6月30日）

<sup>30</sup> 防災指針の引用する国際放射線防護委員会の考え方によれば2日程度の屋内退避において5～50mSvの実効線量が回避できること、国際原子力機関の考え方によれば屋内退避の最長予測時間2日に関して10mSvの実効線量が回避できることが最適化されている；防災指針 付属資料7；社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007年勧告』（Publication 103）（丸善、平成21（2009）年）

られる<sup>31</sup>。

このように、そもそも屋内退避指示は基本的には短期間を想定していると考えられるため、その結果として商業・物流が停滞するような状況までは考慮されていない。住民の視点に立つと、屋内退避が長期化する見通しとなった時点で、住民の生活基盤を確保するための措置を講じることが求められる。または、屋内退避指示の時点であらかじめ退避期間の見通しを示すことが望ましい。

しかし、本事故では、3月15日の20kmから30km圏内屋内退避指示が出された際には、期間の見通しは全く示されなかった。この結果、物流・商業の停滞から住民は十分な生活基盤を失った。原災本部事務局による屋内退避区域の被災者への支援が、遅くとも3月21日からは開始されたが、物資支援は十分に行き届いてはいなかった<sup>32</sup>。こうしたことからみても、政府の住民生活への視点は全く足りていなかったといえる。

## 7) 危険か否かの判断を住民に委ねた自主避難

### a. 住民は自主避難をどう見たか

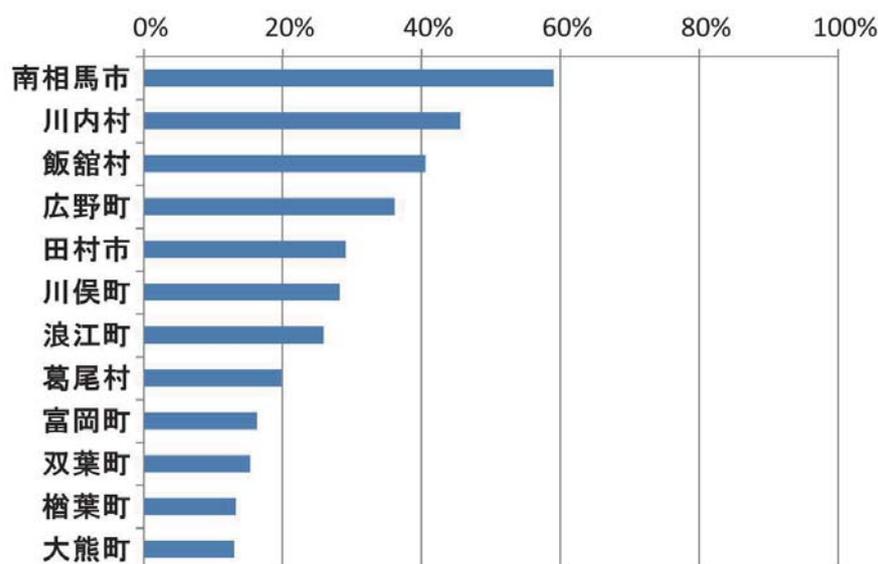


図4.2.2-5 自主的な判断による避難を行った住民の割合<sup>33</sup>

<sup>31</sup> 防災指針で屋内退避指示を出す指標として定められている目安の値は、外部被ばく実効線量の予測線量（何らの防護対策も講じない場合に生じると予測される線量）が10mSvから50mSvの幅とされている。

<sup>32</sup> 保安院資料

<sup>33</sup> サンプル数は、Q6「避難は政府・自治体の避難指示によるものですか、自主的なものですか」に回答した回答者数。サンプル数は以下のとおり。双葉町：909、大熊町：1129、富岡町：1288、楡葉町：935、浪江町：1317、広野町：594、田村市：247、南相馬市：1090、川内村：484、葛尾村：196、川俣町：106、飯舘村：192

枝野官房長官は、3月25日、20km～30km圏内の屋内退避指示区域の市町村に対して、住民に対して自主避難を促すよう指示した旨、記者会見で発表した<sup>34</sup>。

当委員会の行ったアンケートでは、その大部分が20km圏外であり、政府による避難指示が比較的遅かった地域（南相馬市、川内村、田村市、飯館村、川俣町）では、自主避難した住民の割合が高かったことが判明した<sup>35</sup>。

以下に、アンケートの自由回答欄に寄せられた自主避難に関する意見を紹介する。特に南相馬市及び川内村の住民の意見が多かった。

### 南相馬市（20km から 30km 圏内）の住民

「自主避難というかたちにすべきなのか、どこへと難しい選択でした。また原発の事故の後は“外には出るな”“窓は開けるな”とのことでしたので、市の広報車が半日に1回程度巡回していましたが、ぜんぜん聞き取ることはできませんでした。私どもは市街地でしたので、どこからの話もなく、市外の親戚者から、区長より自主避難との話があったとのことを聞きました。（中略）NHK放送にての原発の事故に東電幹部の方々の責任を感じない姿勢に非常に悲しく思いました。利用年数を越えて使用していたことが大きな原因ではなかったのではないのでしょうか。想定外などありえません。一番の思いは子供達のことです」

### 川内村（20km から 30km 圏内）の住民

「3月11日に事故の第一報を聞いてから、直後、村に多くの方が避難してきました。若い人たちはケータイで、チェーンメールのように『逃げろ』と連絡しあっていました。でも、正式に避難についての情報は、どこからも入りませんでした。防災無線で屋内退避といわれただけです。警察に家族が勤務している近所の人が、『なんだか危ないから逃げる』というのを聞いて、自主避難しました。14日には、警察はもう川内村を出ていたと聞きます。ボランティアで村内の炊き出しをしていた人は、村内の移動でガソリンを使い果たしていました。少しでも早く逃げるのを助けてほしかったと思います。見殺しにされたという思いが消えません」

## b. 自主避難は政府の責任の放棄

原災本部が、市町村を通じて住民への自主避難を促すということは、避難するか否かの判断を住民に委ねるということである。

枝野官房長官<sup>36</sup>は、屋内退避指示を行った時点から新たに放射性物質の放出等の事情変更

<sup>34</sup> 枝野官房長官記者会見（平成23（2011）年3月25日）

<sup>35</sup> 広野町では、3月14日に避難場所を小野町に定める前の3月12日において町外への自主避難を促しており、また、3月13日に全町民避難指示を決定しており、そのために自主避難者が多かったと考えられる。

<sup>36</sup> 枝野官房長官記者会見（平成23（2011）年3月25日）

がないことから、新規に避難区域の設定を行う必要性はないとしつつ、屋内退避指示の結果、商業や物流の停滞により住民の生活の継続、維持が困難になりつつあることから、このような自主避難を促す指示を出したと説明している。

この前後から、原災本部事務局は、屋内退避している住民への生活支援に加えて、自主避難者への支援として、福島県に対して宿泊施設の情報提供や、移動手段の確保に関する情報提供、物資の支援等を開始している<sup>37</sup>。

しかし、この「自主避難」は防災指針及び県地域防災計画にも記載のない新しい概念であるため、住民は混乱に陥った。住民が自らの健康を守るために、放射性物質にさらされる可能性のある場所から自分の意思で退避をすること自体は、当然の権利であり、避難の判断を個人に委ねることは、個人の自由を尊重した判断のようにも聞こえる。しかし、それでも避難の判断を住民に委ねたのは適切ではなかったと考えられる。

国には国民の生命と身体の安全を保護する責務があり、原子力災害などの緊急時においては、まさに国家はこの責務を果たさなければならない。初期の3km、10km、20kmの避難指示及びその後の計画的避難区域の設定に関しては、政府・原災本部はまさに国家の責務を果たすべく強制的な避難指示を行ったが、20km～30km圏内の住民については全く異なる対応として、住民自らに避難の判断を委ねた。この点、例えば、枝野官房長官が説明したように放射性物質の新たな放出等の事情変更がないのであれば、屋内退避措置を解いたうえで、物流や商業の停滞を防ぐ手立てを取ることもできたであろうし、区域内からの避難が必要であれば、避難区域の拡大をすることもできたであろう。実際後述のとおり、3月25日の時点で原災本部は、4月22日に設定された計画的避難区域の基礎となる情報を確認していた。しかし、この時点で原災本部がしたことは屋内退避の解除か、避難区域の拡大かという判断を先送りし、避難を住民の判断に委ねるという対応をしたものであり、政府・原災本部は国民の生命、身体の安全の確保という国家の責務を放棄したといわざるを得ない。

## 8) 汚染区域への避難

事故発生後、原災本部は、避難区域を原発から同心円状に設定した。当初は汚染状況が不明であったため、そのこと自体が必ずしも不適切な措置だったと言うことはできない。実際、平成20（2008）年原子力総合防災訓練では同心円の避難が基本である。

しかし、放射性物質による汚染は同心円状に広がるわけではなく、実際の汚染の広がり方は、風向きなどの天候に左右される。本事故では、住民が一次避難をした先が、結果的には放射線量が比較的高い場所だったことが後に判明したケースがあった。

### a. 比較的高い線量の地域に避難しまった住民の声

浪江町は、3月12日、町独自の決定で、町内の原発から20km圏外の津島地区への避難を決

---

<sup>37</sup> 保安院資料

定した。双葉町も、同日、福島県からの指示によって川俣町への避難を決定した。また、南相馬市では、3月15日以降に、自主避難者が飯舘村、川俣町方面へ避難した。しかし、これらの避難先はいずれも後に高い線量が確認されたことから、その後計画的避難区域に指定された。

当委員会の行ったアンケートによると、後に警戒区域・計画的避難区域に指定された地域に避難した住民の割合は、浪江町の約50%をはじめ、双葉町の約30%、富岡町の約25%となっている。その他の市町村でも、避難した住民の10～15%程度が、結果的に後に避難区域に指定される線量の高い地域に避難したことが明らかとなった。

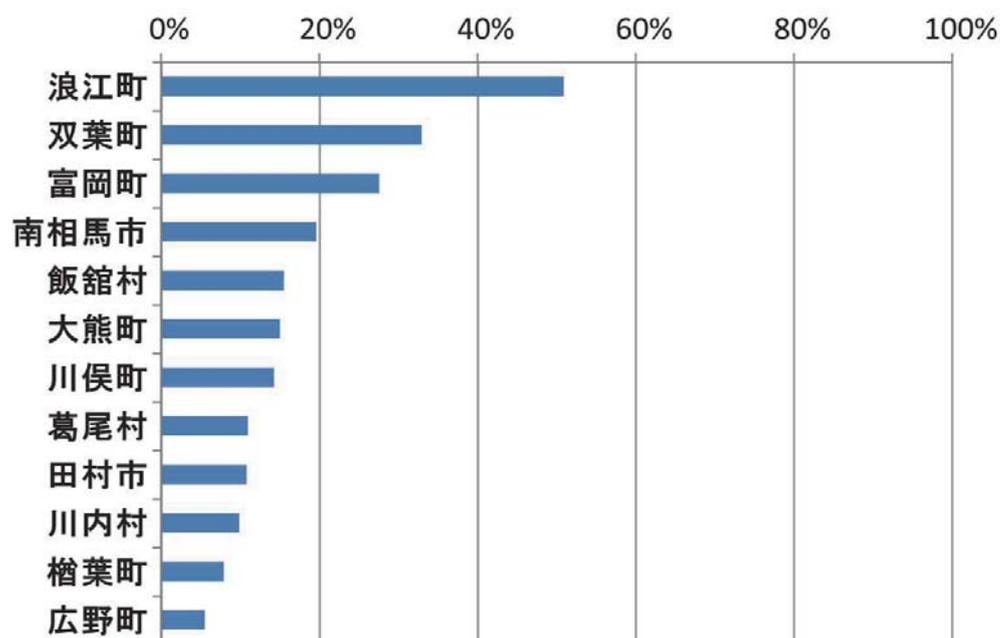


図4. 2. 2-6 後に警戒区域・計画的避難区域に指定される地域に避難したことがある住民の割合<sup>38</sup>

これらの避難者は、安全を確保するために避難したにもかかわらず、実際には高線量環境であった地域に、それと知らず一定期間滞在したことが後に判明し、そのことによって精神的ストレスを受けている住民も少なくない。

これに関連する問題として、SPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）のデータの情報開示に係る問題がある<sup>39</sup>。

安全委員会は、3月23日、モニタリングのデータを基にSPEEDIを使って推計した放出源情報を用いて計算したヨウ素の小児甲状腺等価線量の積算線量を表した図形を公表した。この図形には、飯舘村、川俣町山木屋地区及び浪江町津島・赤字木地区などで、甲状腺等価線量

<sup>38</sup> サンプル数はQ14「後に警戒区域・計画的避難区域に指定される場所に避難してしまいましたか」に回答した回答者数。サンプル数は以下のとおり。双葉町：935、大熊町：1131、富岡町：1293、楡葉町：984、浪江町：1439、広野町：703、田村市：277、南相馬市：1462、川内村：647、葛尾村：300、川俣町：182、飯舘村：309

<sup>39</sup> 詳細は「4. 3. 4」参照のこと。

100mSvを超えるヨウ素被ばくをしている住民がいる可能性が示唆されていた。そのため、こうした地域の住民からは「SPEEDIのデータを政府が迅速に公表していれば、自分たちは無用な危険にさらされずに済んだ」との声が上がった。アンケートの自由回答に寄せられた「線量の高い地域に避難した。SPEEDI情報は即時開示すべきだった」という趣旨の住民の声を紹介する。

#### 浪江町の住民

「SPEEDI が公表されず、一番放射線の高い所に避難したことは、一生健康面で脅かされます。なぜ公表しなかったのか、人の命を何と思っているのでしょうか。自宅の方もとても住める状態でなく、インフラの整備、除染など難しく、また中間貯蔵施設が近く、大きな不安を感じます」

#### 浪江町の住民

「128 億もかけた SPEEDI での放射性物質の拡散予測や放射線量の情報を行政へ伝えておけば、線量の高い津島地区への避難指示は、我々浪江町民へは出されなかったと思うと、非常に残念で悔しく思います（私は 12 日から 15 日昼まで津島に滞在）。ぜひ隠すことがなく、真実の原因究明をしていただき、二度とこのような事故が起こらないように願う！」

#### 南相馬市の住民

「妻は妊娠初期でした。SPEEDI を早く公表してくれていれば、不安がもっと少なくて済んだのにと思います。飯館の実家→福島、と放射線の比較的高い所へ移動しました。すごく残念」

### b. 誤解を引き起こした政府の不十分な情報提供

前述したように、平成23（2011）年3月23日、安全委員会がSPEEDIの計算図形を公表した。公表された計算図形を見て、浪江町、南相馬市や飯館村の住民らの中には、「SPEEDIにより放射性物質の拡散が予測されていたにもかかわらず、公表が遅れたことで線量が高い地域に避難してしまった、被ばくをしてしまった」と受け止めた人が多く、非難の声が上がった。

しかし、平成23（2011）年3月23日に安全委員会から公表された図形は、緊急時モニタリングによる放射性核種濃度の実測値から、放出源情報を逆推定し、それをもとに過去の放射性物質の拡散状況を再現計算したものであり、それ以前から行われていたSPEEDIの予測計算による図形とは異なるものであることは留意が必要である。安全委員会による再現計算の結果は、実際の緊急時モニタリング結果の実測値と合致するように計算しているのであるから、過去の放射性物質の拡散状況として算出された再現計算と、実際の緊急時モニタリングの結果で矛盾がないのは、当然のことであった。

詳細は「4.3.4」にて後述するが、SPEEDIによる予測計算の結果と、安全委員会によるSPEEDIを用いた逆推定計算の結果は異なるものであり、安全委員会によるSPEEDIを用いた逆推定計算の結果は、政府の初動の避難指示及び避難区域設定時には存在していなかった。多くの住民には、安全委員会によるSPEEDIを使った放出源情報の逆推定計算による図形が、あたかもSPEEDIが放射性物質の拡散予測をした結果であるかのように伝わっており、これにより浪江町をはじめとする多くの住民が、SPEEDIのデータ開示の遅れが政府の初動の避難指示における最大の問題だったと受け止めている。このように住民に広がった誤解は、政府の住民に対する説明が不十分であったことを示している。

## 9) 計画的避難区域の設定

計画的避難区域が設定された経緯は、以下のとおりである。

原災本部は、3月15日に20kmから30km圏内の区域の住民に屋内退避指示を出したが、その後、屋内退避の長期化により住民の生活基盤の問題が顕在化し、かつ、これらの地域の汚染レベルの実態も徐々に明らかになりつつあった。しかし、原災本部は、新たな避難区域の設定をすることも、かといって屋内退避を解除することもせず、3月25日には自主避難要請をすることどまっていたが、4月22日になってようやく、計画的避難区域を設定した。

計画的避難区域とされたのは、福島第一原発から20km以遠で、1年間の積算線量が20mSvに達するおそれがある地域である。住民が「おおむね1カ月以内」に、別の場所への避難を完了することが望ましいとされた。具体的に、この計画的避難区域に指定されたのは、汚染レベルの高かった原発から北西方向のエリアの、葛尾村の一部、浪江町の一部、飯館村全域、川俣町の一部（山木屋地区）及び南相馬市の一部である。

### a. 計画的避難区域の住民からの声

当委員会が行ったアンケート調査によれば、計画的避難区域に指定された市町村のうち、特に、飯館村、川俣町の住民からは、計画的避難区域の設定が遅かったという批判が寄せられた。なお、飯館村、川俣町では、3月15日の時点ですでに避難していた住民は、最終的には避難した住民のうちの20～30%にすぎず、この時点では多くの住民が町村内に残っていた<sup>40</sup>。以下、住民からの声の一例を示す。

#### 飯館村の住民

「私達は計画的避難地域でしたので、原発事故の時も避難指示も何も出ていないので、小さい子供と外を歩いていました。完全に被ばくしてしまいました。まだ

<sup>40</sup> そのほか、南相馬市の住民からの声では、計画的避難区域の設定が遅かったということよりも、避難指示がなかったことや自主避難に関する批判・不満が多かった。また、葛尾村の住民からの避難指示に関する批判、不満は他の市町村に比べて少なく、葛尾村が政府に先駆けて独自に避難指示を出したことが評価されているものと考えられる。

小さい1才6カ月くらいの子供がすごく高い放射能の中に過ごして、外で平気で遊ばせていました。もっと早く SPEEDI で流れがわかっていたのですから、発表してほしかったです。上の方の人の考えがわかりません。我々庶民だって命は命なのですから。子供が可愛いのは上の人も下の人も同じです」

「原発事故の初期の情報がこの地域に全く無かった。放射線も IAEA が調査に入った以降に知らされた。TV では枝野官房長官が『今すぐに健康に影響がある』放射線量でないと繰り返し放送していた。これは情報操作以外のなにものでもなく、飯館村民は4/22まで（計画避難になるまで）放射線を浴びてしまった。その後の賠償金の支払いでも1年経過したにもかかわらず、財物に対する損害賠償もされないまま、避難区域見直しをしてゴマかそうとしている」

### 川俣町の住民

「ただちに影響は無いと言いながらも、避難の説明が4/16でした。もっと早く説明してくれてたら、避難先の確保が早くできたと思う。広範囲の被災といえども、対応が遅いと思う。最も大切な初期の現況把握と対応ができてないし、『統一した対策』指令がなかったように感じた。危機に際して準備を求めたい、未曾有の大災害なのに党利党略ばかり、人間性を疑う。そういう人を選んでしまった我々国民にも責任はある、残念ですが」

「事故の検証調査も必要だと思いますが、放射能に汚染された地域になってしまった所に本来避難しなければいけないのに住み続けさせられていることを、しっかり調査すべきだと思います。なぜ避難させられなかったのか？ SPEEDI のデータを活用しないで計画的避難区域の人々が1カ月も遅れたのか？ 除染の効果も十分得られないのに帰還させようとしていることの検証もお願いします」

### b. 1カ月も避難区域指定が遅れた理由

前述したように、モニタリングのデータや3月23日のSPEEDIの小児甲状腺等価線量の積算図形から、遅くとも3月23日の時点では、原災本部は、飯館村、川俣町山木屋地区、浪江町津島地区周辺の積算線量が高いことを認識していたはずである。しかし、それらの地域が計画的避難区域と定められたのは、それから1カ月も後の4月22日のことである。なぜこれほど遅れたのだろうか。

原災本部は、モニタリングのデータによって、3月16日の時点ころから、飯館村や浪江町津島地区周辺で比較的線量の高い地域が存在することを認識していた。例えば、文科省のモニタリングによれば、3月15日20時40分から50分の時点で、浪江町昼曾根トンネル付近において、255  $\mu$  Sv/hから330  $\mu$  Sv/hの空間線量率が計測されており、そのデータは翌3月16日に

は、文科省及び官房長官記者会見において確認されている。また、それ以降も、浪江町赤宇木地区、飯館村長泥地区周辺のモニタリングポイントにおいて $100\mu\text{Sv/h}$ を超える空間線量率が計測されており、官邸でもこのような認識は共有されていた。

さらに、3月21日、国際放射線防護委員会（以下「ICRP」という）は、緊急時の防護措置は $20\text{mSv}$ から $100\text{mSv}$ を基準に行うべきであるという2007年勧告<sup>41</sup>を踏まえた措置を取るべきであるという日本政府に対して通知を発した<sup>42</sup>。またIAEAは、3月30日には、外務省に対して、飯館村に避難指示を出すべきであるとの勧告を行っている<sup>43</sup>。

しかし、4月22日まで新しい避難区域の設定は行われなかった。

このように計画的避難区域の設定が大幅に遅れた理由は、①関係する組織間の意見調整及び②新たに避難区域を決める際に参照すべき基準の議論のために時間がかかったことにある。

まず、①については、福島県及び政府原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という）は、3月21日、経済産業省原子力安全・保安院（以下「保安院」という）に対して、「飛び地的に圏域を設定することは、地域住民にどこにでも発生する可能性がある」と疑心を生じさせ、県全体に無用の混乱を生じさせることや「屋内退避や避難指示の区域を変更することは、地域住民に対する混乱が生じることが想定され、現在の状況も含めて総合的に勘案すると慎重に判断すべきと考える」などの理由で避難区域の変更については慎重に判断すべきと意見具申を行っている<sup>44</sup>。また、飯館村についても、村長が、3月27日、原災本部との意見交換で、避難区域を広げることは住民の不安をあおるだけであり、好ましいことと思わないという趣旨の発言をしている<sup>45</sup>。このように、当事者である飯館村や福島県が避難区域の拡大を望んでいないという事情があったため、原災本部は、関係者の意見調整に時間を要していた。なお、安全委員会も3月18日ごろから、モニタリングデータにより局所的に比較的線量の高い場所があることを前提に避難区域見直しの検討の必要性に言及していたにもかかわらず、3月22日以降は、避難区域見直しの検討の必要性を否定している<sup>46</sup>。安全委員会は、このような一貫しない態度を取り、意見調整に苦慮していた原災本部に対して、助言機関としての役割を果たすことができなかった。

次に、②については、原災本部では避難区域を決める際に参照する基準に関連し、ICRPの2007年勧告Pub103の参考レベルを採用すべきなのか、採用する場合でも具体的な基準をどのように定めるべきか、という点が検討された。本来の原則に従えば、避難区域を定める際

<sup>41</sup> 社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007年勧告』（Publication 103）（丸善、平成21（2009）年）

<sup>42</sup> 保安院資料

<sup>43</sup> 保安院資料

<sup>44</sup> 保安院資料

<sup>45</sup> 保安院資料

<sup>46</sup> 保安院資料

の基準としては、防災指針が定める予測線量の基準があり、それは予測線量が外部被ばく実効線量50mSv又は甲状腺等価線量500mSv以上とされている。これに照らせば、20km～30km圏内及び30km以遠の比較的高線量の地区が、防災指針に定められている基準を超えているとは認められず、原災本部が強制的に避難指示を出すことは正当化も最適化もされない。これに対し、ICRPが定める緊急時の介入の参考レベルは実効線量20～100mSvとされているので、この最小値を前提に基準を定めるならば、強制的に避難指示を出すことは最適化される。しかし、この検討には時間を要し、最終的に20mSv/年の積算線量の基準が採用された。

原災本部は、3月21日の時点ですでにICRPから勧告が出ていたのであるから、安全委員会からの助言と迅速な意思決定があれば、ICRPの参考レベルに従って基準を定め、高線量地区の住民に対し避難指示をすることは可能であった。また、運用上の介入レベルとして、あらかじめ避難指示を出すべき空間線量率を定めておけば、基準を超えれば自動的に避難指示を出せるわけで、新たな避難基準を定めるために時間を浪費する必要もなかった。

以上のような意見の調整や基準の決定に時間がかかったため、原災本部が最終的に、安全委員会の正式な助言<sup>47</sup>を得て、計画的避難区域の設定を発表したのは4月11日になり、実際の区域の設定は4月25日になった<sup>48</sup>。このような原災本部の迷走は、住民の安全を第一に考えていなかったと評価せざるを得ない。

## 10) 特定避難勧奨地点

原災本部は平成23（2011）年6月16日、計画的避難区域、及び警戒区域の外で地域的な広がりはないものの、1年間の積算線量が20mSvを超えると推定される地点であって、除染が容易ではない地点を、特定避難勧奨地点と定め、その地点の住民に対しては注意を喚起し、避難を支援、促進する必要があるとした<sup>49</sup>。その結果、特定避難勧奨地点に指定された地点は、平成24（2012）年5月の時点で、伊達市の117地点（128世帯）、南相馬市の142地点（153世帯）、川内村の1地点（1世帯）である。

この特定避難勧奨地点の制度では、世帯単位の指定であり、指定された世帯の居住者は、避難をするか否かを選ぶことができ、避難希望者のみが支援措置（東電からの賠償や、医療保険及び国民年金保険、介護保険の免除など）の対象となる。そのため、住民からは「住居単位で指定されることから地域が歯抜け状態になってしまう」<sup>50</sup>や「避難をしなくても精神的苦痛を受けているので補償や支援を明示すること」<sup>51</sup>といった声があるが、原災本部は、こうした世帯単位ではなく地域での指定を求める住民の要求や残留者に対する補償の要求への対応を行

<sup>47</sup> 安全委員会『「計画的避難区域」と「緊急時避難準備区域」の設定について』（平成23〈2011〉年4月10日）

<sup>48</sup> 枝野官房長官記者会見（平成23〈2011〉年4月11日）

<sup>49</sup> 原子力災害対策本部「事故発生後1年間の積算線量が20mSvを超えると推定される地点の対応について」（平成23〈2011〉年6月16日）

<sup>50</sup> 伊達市住民ヒアリング

<sup>51</sup> 保安院資料

っていない。

これに対して、チェルノブイリ原発事故後のロシア、ウクライナ、ベラルーシでは、実効線量が1mSv以上5mSv未満の地域において、地域指定での移住の権利を認め、移住希望者にも残留希望者にも公的な支援を行う避難政策（任意移住保証区域の設定）が取られている<sup>52</sup>。

また、特定避難勧奨地点指定の基準が自治体によって異なることへの不満もある。例えば、伊達市では地上高1mの空間線量 $3.2\mu\text{Sv/h}$ （被ばく線量20mSv/年に相当）を基準としつつも、基準に達しない世帯についても地域の事情なども考慮して指定するとともに、特定避難勧奨地点近傍の妊婦や子どもがいる世帯などを幅広く指定した。南相馬市は、独自の基準を定めて指定し、特定避難勧奨地点近傍で妊婦や子どもがいる世帯については独自の別の基準（子ども・妊婦基準）で指定した。その後、南相馬市においては、子どもや妊婦のいるすべての世帯の指定につき子ども・妊婦基準を採用している<sup>53</sup>。

他方、福島市は市内に $3.0\mu\text{Sv/h}$ 以上の地点が2カ所あったが、その世帯の住民が避難を希望しなかったことを理由に特定避難勧奨地点の指定を見送り、除染を優先するとした。説明会で住民は、地域単位での指定や子どもや妊婦のいる家庭の指定に関する独自の基準の適用を求めたが、福島市は応じなかった<sup>54</sup>。こうした住民の意向や地域の実情はくみ取られず、避難か残留かについての住民の選択は十分に尊重されていない。この点について、アンケートの自由記述欄から、南相馬市の住民の声を紹介する。

#### 南相馬市の住民

「私達の地区には、国の指示により避難した人達、避難を全くしなかった人達があります。原発事故により受けた精神的苦痛に対して、平等に補償をすべきと思います。避難をしなかった人達も商店街が閉店、病院も閉鎖、学校も閉鎖、自家野菜も食べられない被曝による心配、避難勧奨地点の地域は全て平等に補償をすべきと考えます」

「私達の住んでいる地区は、特定勧奨地点になっていますが、世帯単位でなっています。放射線量が同じであっても、子供がいる、いないで外されています。こんな地区ながら、ガラスバッチさえ配布されていません。私達は見捨てられています。地域分断も今、現実になっています。被害者同士なのに、なぜか後ろめたい生活をしています。何のための指定なのか、考えてください。3月12日、今でも仮設に、避難に、これから入りますという人もいます」

<sup>52</sup> 衆議院「チェルノブイリ原子力発電所事故等調査議員団報告書」（平成23〈2011〉年12月）

<sup>53</sup> 保安院資料

<sup>54</sup> 福島市「渡利・小倉寺地区の放射線量詳細調査結果等に係る説明会の結果について」（平成23〈2011〉年10月8日）

### 4.2.3 病院の全患者避難

本事故直後、避難区域とされた原発から半径20km圏内では、病院<sup>55</sup>の入院患者など自力での避難が困難な人たちが取り残された。震災直後の混乱の中、これらの病院に対しては行政からの十分な支援がなされず、医療関係者らは独力で避難手段を探し、入院患者の受け入れ先を確保しなければならなかった。通信手段が限られ、十分な情報も入手できない状況の中、入院患者の避難は困難を極め、避難の過程で病状が悪化、又は死亡する事例が続出した。これらの病院の入院患者や医療関係者は、いずれも避難の過程において多大な負担を強いられた。特に身体への負担が軽い交通手段や早期に医療設備がある避難先を確保できなかった病院に入院していた重篤患者は、深刻な事態に陥った。こうした事態をもたらした要因は、広範な避難区域設定を伴う大規模な原子力災害を想定していなかった地方自治体及び医療機関の防災計画の不備にあったと言わざるを得ない。

県地域防災計画はJCO事故規模の事故を想定して策定されており、病院の避難計画の作成や避難の実施を病院が独力で行うとしている。今回の事故はその想定をはるかに上回るものであり、病院が独力で避難先や避難手段を確保できる状況ではなかったが、福島県や市町村はこれに消極的な関与しか果たさなかった。本事故による避難指示が患者に過大な負担を強いた原因として、このような原子力災害への備えの欠如があるといえる。

本項では、まず避難区域内の病院の入院患者が強いられた避難の実態を明らかにした上で、福島県、市町村、病院が入院患者の避難において果たした役割を検証し、主に県地域防災計画の問題点を指摘する。

#### 1) 避難の実態

##### a. 事故発生時の原発周辺の医療機関の概要

福島第一原発から20km圏内には、大熊町、双葉町、富岡町、浪江町、南相馬市の5市町に7つの病院が存在する。県立大野病院（大熊町）、双葉病院（同）、双葉厚生病院（双葉町）が5km圏内に、今村病院（富岡町）、西病院（浪江町）が10km圏内に、市立小高病院（南相馬市）、小高赤坂病院（同）が20km圏内にある。事故当時これらの7つの病院には合計約850人の患者が入院していた（「図4.2.3-1」参照）。そのうち約400人が人工透析や痰の吸引を定期的に必要とするなどの重篤な症状をもつ、又はいわゆる寝たきりの状態にある患者であった（以下「重篤患者」という）。

本事故によって避難指示が発令された際、これらの病院の入院患者は近隣の住民や自治体から取り残され、それぞれの病院が独力で避難手段や受け入れ先の確保を行わなくてはならなかった（【参考資料4.2.3-1】参照）。

<sup>55</sup> 医療法第1条の5で定義される「病院」とは、「医師又は歯科医師が、公衆又は特定多数人のため医業又は歯科医業を行う場所であって、二十人以上の患者を入院させるための施設を有するもの」を指す。

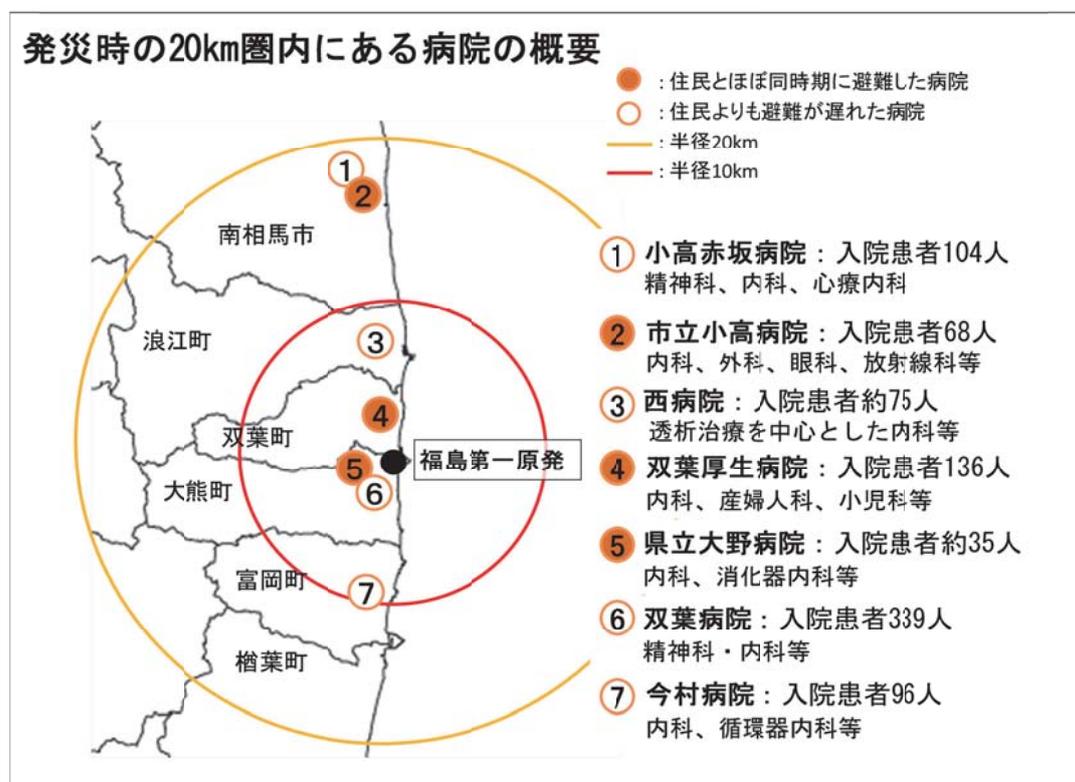


図4.2.3-1 20km圏内の病院の概要

### b. 救えなかった60人の命

当委員会の調査によると、平成23（2011）年3月末までの死亡者数は7つの病院及び介護老人保健施設の合計で少なくとも60人に上った。「震災後の避難前の時点」から「別の病院への移送完了」までに死亡した入院患者数は、双葉病院38人、双葉厚生病院4人、今村病院3人、西病院3人であった<sup>56</sup>。また、双葉病院の系列の介護老人保健施設の入所者は同病院の患者と一緒に避難したが、そのうち10人が死亡している。なお、死亡者の半数以上が65歳以上の高齢者である。平成23（2011）年3月末までに40人の死亡者が発生した双葉病院は、医療設備のある避難先や避難手段の確保が比較的遅かった上に入院患者数も多く、本事故による避難において最も過酷な環境におかれたといえる。

### c. 患者への負担の病院による差

20km圏内に含まれる7つの病院の間では、避難先の医療機関と避難手段の確保ができたか否かによって、その後の患者への負担に大きな差が生じた。

県立大野病院、双葉厚生病院、市立小高病院は、早期に避難手段や避難先の医療機関を確保でき、近隣の住民の避難とほぼ同時である3月13日までに入院患者全員が避難した。県立

<sup>56</sup> なお、各入院患者の死亡が避難を直接の原因とするか否かについては、ここでは述べていない。

大野病院及び市立小高病院における死亡者はおらず、双葉厚生病院では4人が死亡したものの、いずれも避難による負担とは関係のない病死と判断されている<sup>57</sup>。

他方、避難先の医療機関と避難手段の確保が難航したのは今村病院、西病院、小高赤坂病院及び双葉病院だった。これらの4病院は近隣住民や自治体よりも避難が遅れ過酷な状況に追い込まれた。4病院共通の課題として、医療関係者の避難による病院の人手不足や、重篤患者のバスによる避難、医療設備がない避難先への移送などが挙げられる。そのため多くの患者の容態の悪化を招き、中には死亡者が発生するという被害の拡大につながった。（「図4.2.3-2」参照）

7病院の避難時期と交通手段の違いによる影響

病院名	重篤患者の避難手段の手配方法	重篤患者の退避日	重篤患者の避難手段	重篤患者の一次避難先	3月末までの死亡者数
県立大野	12日午前におFCにバス、消防に救急車を依頼	12日午前	救急車	川内村の保健福祉医療総合施設	0人
双葉厚生	12日に県立医大病院の医師から連絡があり、同医師が自衛隊ヘリを手配	12日夜～13日午前	自衛隊ヘリ	二本松市・県男女共生センター 仙台市・霞目駐屯地	4人
市立小高	12日に消防に支援を求め、救急車を手配。職員が患者避難のためにマイクロバスを用意した。	13日	救急車 マイクロバス	南相馬市立総合病院	0人
今村	12日に県に救助を要請。また入院していた警察官を通し警察に救助を依頼	13日夜～14日未明	自衛隊ヘリ	郡山市の高校	3人
西	12日に町や警察がバスを用意したが患者の症状に合わないため断念。14日まで自衛隊ヘリを待ち、一部の患者は警察車両で避難	14日夜	自衛隊ヘリ 警察車両	福島県立医大病院など	3人
小高赤坂	12日、13日に区役所に支援を求めたが何の支援もなく、14日に来院した警察が夕方バスを手配	14日夜	バス	いわき市の高校	0人
双葉	町から重篤患者に対する支援はなく、12日より消防・警察や自衛隊に救助を求めたが、重篤患者を運ぶバス・自衛隊車両は14日・15日に到着	14日～15日	バス 自衛隊車両	いわき市の高校 二本松市・県男女共生センターなど	40人

図4.2.3-2 7病院の避難時期と交通手段の違いによる影響<sup>58</sup>

## 2) 過酷な状況に陥った要因

本事故による病院の患者避難において、患者に過大な負担を強いた背景には、以下のような原子力災害に特有の事情があった。

- 看護師など医療スタッフが避難してしまい、医療関係者が不足した。
- 避難区域が広範囲に及び、周辺住民も避難手段を必要としたため、交通インフラがひっ迫し、活用できる避難手段が限定された。
- 避難区域が広範囲に及んだため患者が長距離、長時間の避難を強いられた。
- 放射線による被害を避けるために短期間で避難先を確保することが求められ、十分な医

<sup>57</sup> 病院関係者ヒアリング

<sup>58</sup> 少人数の患者の移送に用いた職員の車などは除いた。各病院に対するヒアリングによる当委員会まとめ

療設備のない避難所に一次避難してしまった病院があった。

#### a. 医療関係者の不足

事故直後、断続的な水素爆発により、放射線の影響を恐れた看護師など医療関係者が早期に病院を離脱した。このため避難区域に残された入院患者に対し、看護師などの病院職員の人数が不足し、ライフラインや医療物資がない中で、十分な治療や看護ができなかった。

例えば、西病院では、12日午後、水素爆発を機にパニックが生じ、家族を心配した看護師ら17人が職場を離脱したいと院長に伝えた。一時は病院にいる看護師がゼロになったが、町の薬剤師や、家族の状況を確認した後に病院に戻ってきた看護師などによって、その後の避難が行われた。

今村病院でも、重篤患者67人と病院職員8人を残して、軽症患者にほとんどの病院職員が付き添い、川内村に避難した。

双葉病院では、12日から15日にかけて第1陣から第3陣に分かれ避難した。歩行可能な軽症の入院患者を移送する第1陣の避難（12日）の際に、院長1人を残して院内にいた看護師や医師ら職員全員が同行した。病院には129人の重篤患者が残された<sup>59</sup>が、双葉病院系列で隣接の介護老人保健施設の職員、病院に戻ってきた医師らにより、避難完了までの3日間、多い時でもわずか6人の医療関係者で治療と看護を行った。生活物資も医療物資も不足しており、照明器具はロウソクのみであった。医師らは治療を最大限施したものの、15日までに4人が院内で相次いで死亡した。

西病院、今村病院及び双葉病院へのヒアリングによると、「残ってほしい気持ちはあったが、放射線の恐れもあり、職員それぞれにも家族がいるので、残ってくれとは強く言えなかった」「医療スタッフが減っても、すぐ支援が来ると思っていたので、少人数でも持ちこたえられると思った<sup>60</sup>」と話している。

#### b. 限られた避難手段と救助

本事故においては、多数の住民に対して避難指示が発令されたため、交通インフラがひっ迫し、医療機関が活用できる避難手段は極めて限定されることとなった。

特に、各病院が直面した最大の問題が、重篤患者の移送だった。例えば、西病院は12日、県警から20人乗りのバスの提供を打診されたが、身体麻痺があったり、点滴をしていたりするなどの重篤患者を移送するには、5～6人しか乗せることができないうえ、身体への負担が大きいことを理由に、院長がバスでの移送は困難と判断した<sup>61</sup>。

重篤患者の移送においては救急車や自衛隊のヘリなど、医療機器が搭載できることや身体

<sup>59</sup> 病院関係者ヒアリング

<sup>60</sup> 病院関係者は、「1陣が避難する際に大熊町役場の職員にも院長と患者が残っていることを伝えていたため、すぐ応援の車両が来ると思っていた」と話している。

<sup>61</sup> 病院関係者ヒアリング

への負担の少ないことを満たす移動手段が必要であり、多数の重篤患者を移送することは困難であった。

### c. 長距離・長時間の避難

本事故では、患者の移動は長距離、長時間になった。

例えば、双葉病院においては、約230km以上の長距離かつ10時間という長時間の移動で、患者が体力を失い、死亡者が出た。14日10時半、隣接する介護老人保健施設に残っていた98人と、点滴をはずしても命に別状がないと判断された重篤患者34人の合計132人が、自衛隊手配の大型バス等で病院を出発し、スクリーニング検査を受けるためにいったん南相馬市の保健所に向かいながら、併行して避難先となる病院を県災対本部が探したものの見つけれることができないまま<sup>62</sup>、20時にいわき市内の高校に到着した。避難途中の車内で3人が、いわき市内の高校に到着後、翌日の早朝までに11人が死亡した（「図4. 2. 3-3」参照）。

また、小高赤坂病院でも同様の事態が生じた<sup>63</sup>。同病院は、14日午後、重篤患者をいわき市内の学校の体育館に観光バスによって避難させたが、出発から到着まで9時間半、200km以上を移動することとなった。



図4. 2. 3-3 双葉病院の避難経路

<sup>62</sup> 県災対本部ヒアリング

<sup>63</sup> 病院関係者ヒアリング

#### d. 一次避難先の確保

避難区域内の病院は、放射性物質による被ばく被害を極小化させるために、移送先の医療機関を決める余裕もなく、避難しなくてはならなかった。中でも小高赤坂病院及び双葉病院は、重篤患者を医療設備のない体育館などへ一次避難させなくてはならなかった。しかも、避難開始時は行き先すら知らされていなかった。

さらに、ほとんどの病院では、一次避難先からの再移送先となる医療機関を病院職員が独自に探さなくてはならなかった。

今村病院<sup>64</sup>では15日、医療設備のない体育館への一次避難が終了した後、医療環境の確保のため県災対本部に電話したところ、「自力で探してほしい」と指示された。その後、同病院医師の知り合いに電話をかけたが、断られるか、先方の人員不足から看護師とヘルパーの同行なら場所を貸すという条件付きの承諾がほとんどであり、転院の終了は17日となった。避難を待つ間、体育館で待機していた重篤患者に、発熱、低酸素血症など、明らかな容態の悪化がみられた。

双葉病院では、体育館から先の転院先の手配の一部は県災対本部が担当したが、大部分は双葉病院の関係者自身による手配となった。しかし、一度に多数の患者を受け入れる病院はほとんどなく、県内外の病院に少人数ずつに分かれて転院することとなり、転院先は計90カ所に及んだ。

### 3) 地方自治体と医療機関が果たした役割の検証

避難区域内の病院は避難の実施において過酷な環境に置かれたが、福島県及び市町村は病院の重篤患者の避難に関して積極的な支援を行わなかった。病院は、行政からの支援が期待できず、十分な情報もない中、独力で全患者の避難手配を行わなければならない、結果として適切な避難先及び避難手段を確保できなかった病院の患者は過大な負担を強いられた。

#### a. 福島県災害対策本部の果たした役割

上述のように、県災対本部は、病院に対して一次避難として医療設備のない避難所への避難を指示したものの、その後の避難先の医療機関の確保には十分な支援を行わず、多くの病院が自ら避難先を確保することに迫られた。医療設備のない避難所では重篤患者は十分な医療を受けることができず、容態が悪化した者もいた。

また、事故直後の対応についても、県災対本部救援班は積極的に関与しなかった。「気づいたら自衛隊が双葉厚生病院の避難に動いていた」「13日には内閣府から『警戒区域内の病院の避難を支援しろ、急げ』という指示があったので、県災対本部内に待機していた自衛隊にそのまま伝えた<sup>65</sup>」など、県は主体的に病院の患者避難に関わる姿勢ではなかったことが

<sup>64</sup> 病院関係者ヒアリング

<sup>65</sup> 県災対本部救援班ヒアリング

窺える<sup>66</sup>。

## b. 市町村の果たした役割

各病院の所在する市町村も、積極的に病院の避難に関わることはなかった。これら市町村のほとんどは、病院の状況を知っていたにもかかわらず、病院の退避よりも先に役場機能を移転させた。

県地域防災計画によると<sup>67</sup>、市町村の病院の患者避難については、「関係市町村は、災害時要援護者に向けた情報の提供、避難誘導、避難所での生活に関して、高齢者、乳幼児、妊産婦、傷病者、障がい者(児)及び外国人等のいわゆる『災害時要援護者』に十分配慮するものとする。特に、災害時要援護者の避難所での健康状態の把握等に努めるものとする」という記載がある。

しかし、実際にはほとんどの市町村は住民の避難への対応に追われ、病院の入院患者の避難に対してはほとんど対応できなかった。大熊町関係者<sup>68</sup>は病院の入院患者の避難よりも早く、12日中に90%<sup>69</sup>以上の町民の避難をさせ、町役場機能を移転したことについて「バスも向かわせたが、災害対策本部から自衛隊を頼んだので、自衛隊がいけばどうにかなるだろうと思った」と話しているが、実際に自衛隊が病院に向かったのは14日以降だった。また、双葉町関係者<sup>70</sup>は、「病院の避難は病院が管理すべきではないかと思う」との認識を示している。

西病院がある浪江町は、職員を病院に派遣し、避難を呼びかけたものの、重篤患者に対する適切な避難手段の手配は行わなかった。今村病院がある富岡町<sup>71</sup>は「バスを手配しようとしたが、浜通りのバスはどこも出払っており1台も手配できなかった。12日午後4時に町役場は撤退したが、残された病院等は町ではなく『別の対応』がされると聞いた。結果的にそれが自衛隊であり県警だった」と話しており、町としても避難手段の手配が難しかったという。

関係市町村としては、病院の避難は自衛隊又は病院自体に任せ切りにしていたのが実態である。

## c. 原発周辺医療機関の原子力災害に対する備え

7病院中6病院は、県地域防災計画で原子力災害時に病院が独力で患者の避難を行わねばならないと定められていることを知らなかった<sup>72</sup>。唯一、原発事故時の避難マニュアルを用意

<sup>66</sup> 県災対本部救援班は、患者の受け入れ先の確保のために県内の病院に電話はしていたという。県災対本部救援班ヒアリング

<sup>67</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画原子力災害対策編」(平成21(2009)年度修正)57ページ

<sup>68</sup> 市町村関係者ヒアリング

<sup>69</sup> 「図4.2.2-3 市町村別にみる住民の避難開始時期」参照

<sup>70</sup> 市町村関係者ヒアリング

<sup>71</sup> 市町村関係者ヒアリング

<sup>72</sup> 病院関係者ヒアリング

していた今村病院においても、全患者の避難や複合災害を想定したものとはなっておらず、同病院の関係者は「想定外で全く役に立たなかった」と述べている。

その他、マニュアルを準備していなかった病院では、「そもそも原発から20km圏の病院が全患者避難するなんて想定外。行政の支援が必要だった」「ライフラインも通信手段もない中、病院で避難しろと言われても手も足も出なかった」「10人程度の患者なら話は別だが、全患者の避難となると、独自で避難手段や転院先を確保するなんて不可能」などの声が上がっている。県病院協会関係者<sup>73</sup>は、「地震の避難訓練や原発事故時の訓練でも全患者の避難は想定していないし、ライフラインが生きていることが前提で行われている」と話している。

#### 4) 大規模原子力災害に備えた医療機関の避難計画の問題点

これまで述べたように、原子力災害による患者避難において、患者への負担の軽減のためには、早期の避難先と避難手段の確保が決定的要因となる。しかしながら、本事故における避難先・避難手段の確保は、各病院の個別の努力に依存しており、制度として担保されたものではなかった。今回避難先と避難手段が確保できた病院においても、再度原子力災害が発生した時に避難先・避難手段を確保できる保証はなく、原子力災害に備えた仕組みの整備が求められる。

##### a. 避難先・避難手段の確保における制度的担保の欠如

今回いくつかの病院で避難先と避難手段が確保できた要因は、オフサイトセンターに近く情報が取得しやすかった、自衛隊に緊急の災害派遣を要請することができた、避難先の病院との交流があったなど、病院固有の事情によるところが大きく、制度的に担保されたものではなかった。

##### ① 県立大野病院の避難先・避難手段確保の方法

県立大野病院は、オフサイトセンターに近く、加えて、初期被ばく医療機関に指定されていることから、原発事故の防災訓練などで日頃から交流があった。通信が途絶えていたものの、病院職員が病院とオフサイトセンターを行き来し、避難指示に関する情報の入手や、バスの確保などを速やかに行うことができた。そのため患者の病院からの退避は、大熊町民の避難よりも早い12日の午前中に完了した。受け入れ先はバスで移動しながら探し、川内村の保健福祉医療複合施設に決まった。

##### ② 双葉厚生病院の避難先・避難手段確保の方法

双葉厚生病院の場合、震災後に県庁を訪れた福島県立医科大学附属病院（以下「県立医大病院」という）の医師が、院長の旧友だったことが幸いした。同医師は災害派遣医療チ

<sup>73</sup> 福島県病院協会関係者ヒアリング

ーム（DMAT）の隊員であり、発災後県災対本部に駆けつけた<sup>74</sup>。

同医師は、原発が危ない状況であることを院長に電話連絡するとともに、自衛隊に「県知事の命令で病院患者の救済に向かってほしい<sup>75</sup>」と伝え、自衛隊ヘリを向かわせた。その結果、同病院からの退避は13日午前中には終了した<sup>76</sup>。

### ③ 南相馬市立小高病院の避難先・避難手段確保の方法

南相馬市立小高病院は、3月12日に、以前より交流があった同市立総合病院（30km圏内）による受け入れが決まり、救急車と職員が手配したバスによって、翌13日には避難をすることができた。

### ④ 避難が近隣住民よりも遅れた残り4病院

避難が遅れた今村病院、西病院、小高赤坂病院及び双葉病院では、大部分の通信手段が途絶えたため、病院職員が、町役場、警察、自衛隊などに直接、避難支援を求めに出向かなくてはならなかった。

入院患者のほとんどが重篤だった西病院では、浪江町職員や県警から、バスによる移送の提案を受けたが、患者の命に危険が及ぶために見送られ、自衛隊ヘリを待った。そのため避難は遅れ、14日夜となった。今村病院は、警察や県に支援を求め、13日夜から14日未明にかけて避難した。

小高赤坂病院及び双葉病院では、病院職員が市町内を走り回り、消防や県警などに避難支援を求めたが、これを受けることができなかった。結局、小高赤坂病院は14日夜、双葉病院は15日午前になって退避を開始した。

## b. 県地域防災計画における大規模原子力災害の想定不足

県地域防災計画では、病院の患者避難は基本的に病院独力で行うとしている。県地域防災計画によると、「学校、病院、工場及びその他防災上重要な施設の管理者は、それぞれ作成する消防計画の中に以下の事項に留意して避難に関する計画を作成し、避難対策の万全を図るものとする」とされており、病院の避難計画については以下の通り記載されている<sup>77</sup>。

「病院においては、患者を他の医療機関または安全な場所へ集団的に避難させる場合を想定し、被災時における病院施設内の保健、衛生の確保、入院患者の移送先施設の確保、転送を要する患者の臨時収容場所、搬送のための連絡方法と手段、病状の程度に応じた誘導方法、

<sup>74</sup> 県立医大病院医師ヒアリング

<sup>75</sup> 県立医大病院医師ヒアリングによると「県知事の命令はなかったが、原発が危険な状況で病院の患者を助ける方法はそれしかなかった」と話している。

<sup>76</sup> なお、医師は、その後も病院からの入院患者の避難について指揮をとり、今村病院、西病院へ向けても同様に自衛隊ヘリを要請したという。県立医大病院医師ヒアリング

<sup>77</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画原子力災害対策編」（平成21（2009）年度修正）15ページ

搬送用車両の確保及び病院周辺の安全な避難場所及び避難所についての通院患者に対する周知方法等についてあらかじめ定めておくものとする」

しかしながら、この県地域防災計画は、20km圏という広域の避難区域が設定される規模の原発事故を想定して作られたものではない。（なお、県地域防災計画が広域の避難を想定していないことについては、「4.3」参照）

県災対本部救援班は「病院全体を動かすことは防災計画では想定していなかった」と県地域防災計画の不備を認めている。

本事故によって、大規模原子力災害においては、病院が独自に避難先医療機関と重篤患者の避難に適切な避難手段を確保するという防災計画は機能しなかったことが明らかになった。

今後、災害時に自力で避難できない入院患者らを取り残され、死亡者が多数出る状況を防ぐために、今回の教訓を活かした対策が必須である。災害時の入院患者らの避難支援に備え、福島県をはじめとする原発立地道県及び市町村、並びに原発周辺の医療機関は、原子力災害に対応するマニュアルの見直しや訓練、通信手段の整備、事故時の連携などを検討し、整備しておく必要がある。

### 4.3 政府の原子力災害対策の不備

事故前に原子力防災対策のための数々の課題が挙げられていたにもかかわらず、規制当局による防災対策の見直しは行われず、結果としてこれらの対応の遅れが、今回の事故対応の失敗の一因につながった。

安全委員会は平成18（2006）年に、国際基準となっている防護措置実施の考え方を取り入れるべく、防災指針の見直しについての検討を始めた。しかし、保安院は、国際基準の導入がかえって住民の不安を募らせると考えた上、住民の不安がプルサーマル計画推進に影響が出ることも懸念していた。保安院の懸念に対して、安全委員会は住民の防護に役立つという説明が十分できぬまま、国際基準の導入は実質的に見送られた。この防災指針の見直しは、平成19（2007）年以降も関係者内部での勉強会などで行われていたが、安全委員会の原子力施設等防災専門部会で見直しを本格化しようとした矢先に、本事故が発生した。平成19（2007）年の新潟県中越沖地震を契機として、複合災害を想定した原子力防災対策の必要性が唱えられていた。これを受けて、保安院は複合災害の発生は蓋然性は極めて低いという前提に立ちつつも、複合災害の対策を進めようとした。しかし、国の関係機関や一部立地自治体は、複合災害対策の実施がもたらす負担の大きさ等から反発し、保安院は打開策を見いだせないままに、本事故が発生した。また、複合災害に備えた防災訓練に対しても保安院は消極的な姿勢を見せていた。

毎年実施される国の原子力総合防災訓練では、シビアアクシデントや複合災害の想定に欠け、訓練規模拡大に伴う形骸化によって、いわば訓練のための訓練が続けられた。このような実践的でない訓練によっては、参加者が緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）に代表される原子力防災のシステムの理解を深めることなどは不可能であった。本事故においては、過去の防災訓練が役に立たなかったことが多くの訓練参加者から指摘されている。

住民の防護対策のため、政府は緊急時対策支援システム（ERSS）、SPEEDIを整備してきた。環境放射線モニタリング指針では、ERSSによって放射性物質の核種や時間ごとの放出量（放出源情報）を予測計算し、その結果をもとにSPEEDIによって放射性物質の拡散状況等を予測計算して、避難等の住民の防護対策を検討することが想定されていた。毎年の防災訓練でも、この利用法による訓練が繰り返し行われていた。

しかし、ERSSとSPEEDIは基本的に、一定の計算モデルをもとに将来の事象の予測計算を行うシステムであり、特にERSSから放出源情報が得られない場合のSPEEDIの計算結果は、それ単独で避難区域の設定の根拠とすることができる正確性はなく、事象の進展が急速な本事故では、初動の避難指示に活用することは困難であった。原子力防災に携わる関係者には、予測システムの限界を認識している者もいたが、事故前に、予測システムの計算結果に依拠して避難指示を行うという枠組みの見直しは実現に至らなかった。また、予測システムの限界を補う環境放射線モニタリング網の整備等も行われなかった。

本事故においては、ERSSから長時間にわたり放出源情報が得られなかったため、保安院や文部科学省を含む関係機関では、SPEEDIの計算結果は活用できないと考えられ、初動の避難指示に役立てられることはなかった。安全委員会が公表した逆推定計算の結果は、あたかも予測計算であると誤解されたために、すみやかに公表されていれば住民は放射線被ばくを防げたはずである、SPEEDIは本事故の初動の避難指示に有効活用できたはずである、という誤解と混乱が生じた。

他方、緊急被ばく医療体制も、今回のような広域にわたる放射性物質の放出及び多数の住民の被ばくを想定して策定されていなかった。具体的には、原発から初期被ばく医療機関の距離が近すぎる事、受け入れ可能人数が少ないこと、医療従事者が十分な被ばく医療訓練を受けていないことなどを鑑みると、緊急被ばく医療機関のほとんどが多数の住民が被ばくするような状況において想定された機能を果たせないことが判明した。

#### 4.3.1 防災指針の見直しに向けた動き

本事故では、従前の「原子力施設等の防災対策について」（以下「防災指針」という）で想定されていた放射性物質の拡散予測に基づく避難区域は設定されず、原子力発電所から同心円状に避難区域が設定された。

このような同心円状の避難区域の設定を含む防災指針の見直しは、原子力防災に携わる関係者の間では、既に本事故の5年前から検討されていたものであったが、遅々として進まない状況にあった<sup>78</sup>。

##### 1) 日本の原子力防災の枠組み

日本の原子力防災に関する枠組みは、法令、各種防災計画、安全委員会の定める防災指針等の指針や報告書、各種防災マニュアル、条約等に基づき定められている（「図4.3.1-1」参照）。

原子力防災対策は、米国のスリーマイル島原発事故の教訓などを踏まえて、各種防災計画や安全委員会の指針類を中心に整備されてきた。さらに、平成11（1999）年9月30日の株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故（以下「JCO事故」という）を契機として、同年12月に原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という）が制定され、それに基づいた各種防災計画、防災指針の整備が行われ、現在の枠組みが形づくられた。

<sup>78</sup> 本節は、班目春樹原子力安全委員会委員長 第4回委員会、広瀬研吉元原子力安全・保安院長 第8回委員会、関係者ヒアリング及び資料（保安院、安全委員会、独立行政法人原子力安全基盤機構〈JNES〉、独立行政法人日本原子力研究開発機構〈JAEA〉）に基づいている。

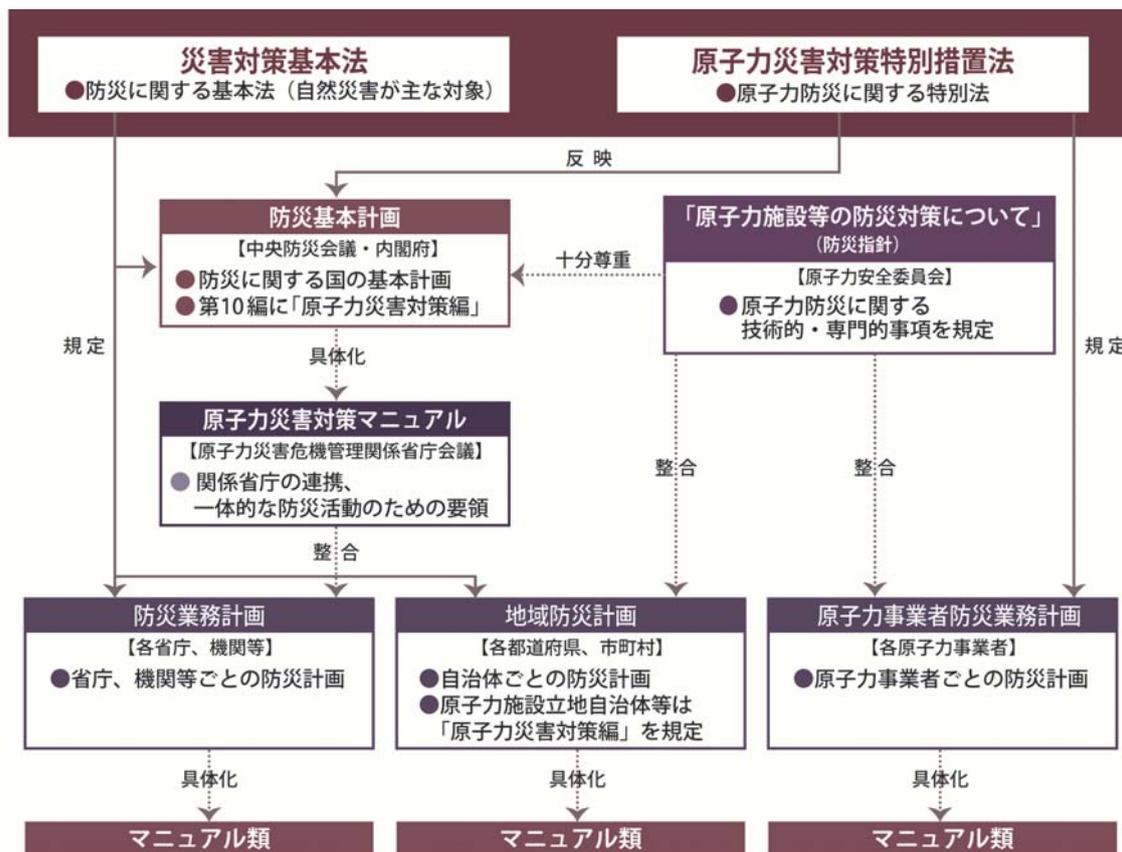


図 4. 3. 1-1 原子力防災に関する法律とマニュアル等の関係

## 2) 防災指針の役割と改訂の動向

防災指針は、国、自治体、原子力事業者等が原子力防災に関する計画を策定する際や、緊急時における防護対策を実施する際の指針として、安全委員会が取りまとめたものである。政府の防災基本計画第10編（現第11編）の原子力災害対策編では、防災対策に係る技術的・専門的事項については防災指針を十分尊重する旨規定されている。防災指針は、原災法とともに、原子力緊急事態における住民の防護対策の中心に位置づけられてきた。

現在の防災指針は、スリーマイル島原発事故を踏まえて、昭和55（1980）年に策定されたものである。その後も、JCO事故や国際動向を踏まえた改訂は行われてきたが、日本ではチェルノブイリ原発事故のような事態は考え難いとして、抜本的な見直しはされなかった。

安全委員会は、平成18（2006）年に、国際基準となっている防護措置実施の考え方を取り入れるべく、防災指針の見直しについての検討を始めた。しかし、保安院の反発に会い、十分な改訂を行うことができなかった。さらに、防災指針の見直しは、平成22（2010）年から平成23（2011）年にかけても、安全委員会が原子力施設等防災専門部会で検討を進めようとしたが、その矢先に本事故が発生した。

平成18（2006）年以降の防災指針見直しの検討経緯を見ると、安全委員会及び保安院のいずれにも、住民の安全確保を最優先するという視点が欠けていた。

## 3) 平成18(2006)年の検討に関する経緯

## a. PAZ等の導入の検討を始めた契機

防災指針の見直しの検討に関する経緯 (平成18<2006>年～平成19<2007>年)		
日付	出来事	
平成18年	3月14日	安全委員会に防災指針WGを設置(第13回安全委員会原子力施設等防災専門部会)
	3月29日	平成18(2006)年第1回防災指針WG
	4月18日	安全委員会が保安院に対してIAEAの考え方を防災指針に導入する予定である旨を連絡
	4月24日	保安院が安全委員会に対して「防災指針の検討に際して(意見)」を提出
	4月26日	保安院が安全委員会に対して「申し入れ(メモ)」を提出し、防災指針見直し検討凍結を申し入れ
	4月27日	平成18(2006)年第2回防災指針WG 保安院が安全委員会に対して電話で防災指針見直し検討凍結を申し入れ
	5月24日	安全委員会と保安院との昼食会(保安院が防災指針見直し検討を慎重に行うよう申し入れ)
	6月9日	安全委員会が保安院に対して防災指針の改訂案(第3回防災指針WG予定資料)を提示、保安院は「防災指針の検討ペーパーに対する意見」を提出し、修正を要請
	6月14日	安全委員会が保安院に対して「防災指針の検討ペーパーに対する意見(回答)」を提出し、保安院の申し入れは受け入れられないと反論
	6月15日	保安院が安全委員会に対して「防災指針の検討に対する意見」を提出し、防災指針改訂案見直しを改めて申し入れ
	6月19日	安全委員会が保安院に対し新たな改訂案を提示、保安院は再検討を要請
	7月4日	安全委員会及び保安院の間で防災指針の改訂案につき合意
	8月2日	平成18(2006)年第3回防災指針WG
	10月5日	平成18(2006)年第4回防災指針WG
11月28日	平成18(2006)年第5回防災指針WG(防災指針の改訂案取りまとめ)	
平成19年	12月14日	第14回防災専門部会
	4月24日	第15回防災専門部会(福井県申し入れ)
	5月24日	第34回安全委員会臨時会議(防災指針の改訂案決定)

図4.3.1-2 防災指針の見直しの検討に関する経緯(平成18<2006>年～平成19<2007>年)<sup>79</sup>

<sup>79</sup> 安全委員会事務局「平成18年のPAZ等に関する防災指針見直しにおける原子力安全・保安院からの申し入れ、意見等に関する経緯について」(平成24<2012>年3月15日) <http://www.nsc.go.jp/info/20120315.html> (平成24<2012>年6月22日最終閲覧)；保安院資料をもとに作成。

平成17（2005）年11月、国際原子力機関（IAEA）の安全基準委員会（CSS）において安全指針（DS-105〈現在のGS-G-2.1〉、「Arrangement for Preparation for Nuclear or Radiological Emergency〈原子力又は放射線緊急事態に対する準備と整備〉」）が承認された。これを契機に、安全委員会は、平成18（2006）年3月14日、原子力施設等防災専門部会に防災指針検討ワーキンググループを立ち上げ、防災指針にDS-105で採用された国際基準を導入することの検討を始めた。以下、現行の防災指針の問題点と安全委員会が検討を開始するに至った経緯を説明する。

まず、IAEAの安全指針で定められた国際基準の概要は以下の図のとおりである。

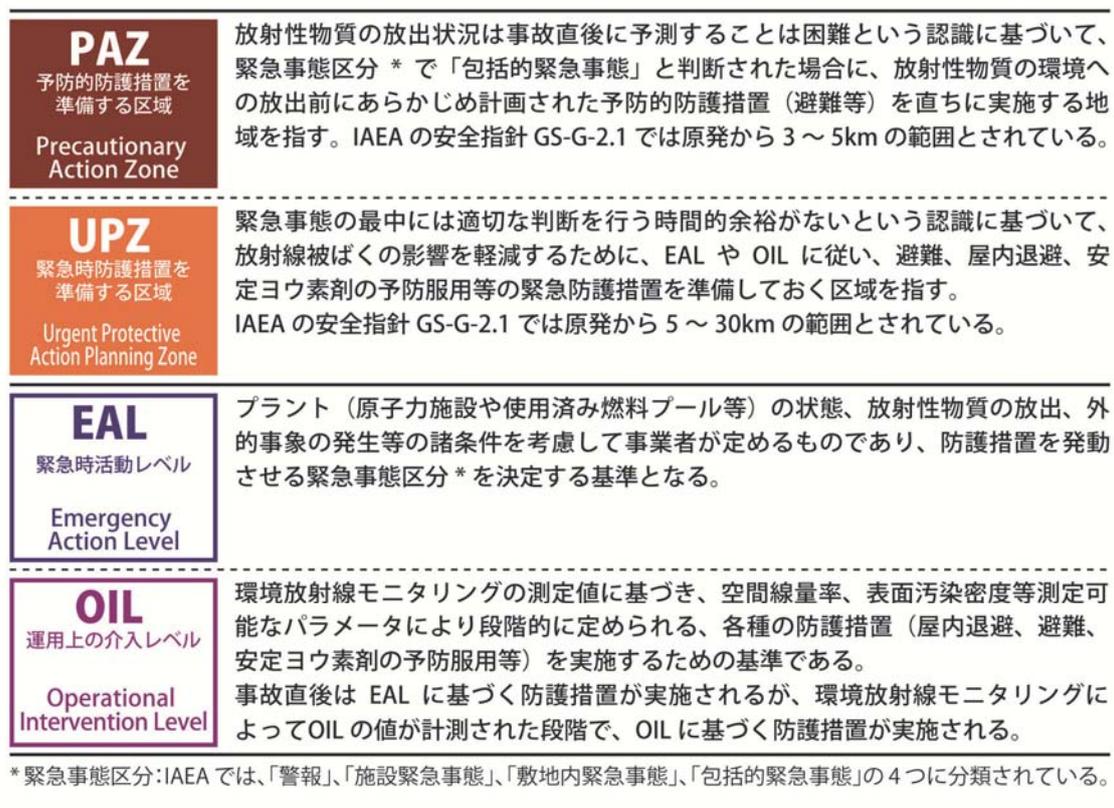


図4.3.1-3 IAEAの安全指針で定められた国際基準の概要

現行の防災指針では、予防的防護措置を準備する区域（PAZ）に相当する概念はなく<sup>80</sup>、緊急時防護措置を準備する区域（UPZ）とほぼ同様の目的のために、緊急時計画区域（EPZ：

<sup>80</sup> 現行の防災指針では「PAZに相当する範囲の設定については、現行の防災指針に規定はないものの、『防災指針を重点的に充実すべき地域の範囲』として、EPZの考え方が既に導入されている」とあるが、この防災指針で言及しているPAZは、UPZのことを指すのではないかと指摘されている（安全委員会資料）。

Emergency Planning Zone) が設定されている<sup>81</sup> (防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲であり、原子力発電所に関しては約8～10kmが目安)。

もともと、日本の防護措置は、原子力施設の状態に基づいてあらかじめ定められた防護措置を準備してきたわけではなく、ERSSやSPEEDIといった緊急時における予測システムをもとに判断されるものとして準備されてきた。したがって、ERSSやSPEEDIを用いた放射性物質の放出状況の予測に失敗した場合や、これが迅速に行われなかった場合には、住民の退避、避難が円滑に行われず、住民に放射線被ばくが生じるリスクがあった。

このようなERSSやSPEEDIといった緊急時における予測システムに頼った防護措置の決定方法は、平成18(2006)年ごろから、原子力防災に携わる関係者の間で問題視されていた。具体的には、ERSSによる事故事象のシミュレーション解析やそのERSSのデータを用いたSPEEDIの放射能影響予測は信頼できるものなのかという疑問<sup>82</sup>が提起されていた。また、平成18(2006)年の防災指針見直しの検討過程でも、炉心損傷自体は予測可能な場合もあるが、格納容器が破損することなどについての予測は非常に難しく、事故発生後、防護措置の判断が必要なごく初期の段階で、放出量や線量を正確に予測することはほとんど不可能であるといった指摘もなされていた<sup>83</sup>。なお、不確実性を含むSPEEDIの計算結果に依拠して避難指示を決定することが本当にできるのかという疑問は、事故発生の約1カ月前に開催された安全委員会による防災訓練の反省会でも指摘されていた。

以上のような緊急時における予測システムに頼って防護措置を決定する方法は、他国では見られない。そこで、予測的手法に頼らない防護措置を導入すべく、安全委員会は、防災指針見直しの検討を開始した。

## b. 保安院の反発

安全委員会が防災指針見直しの検討を開始したことに対し、保安院は、平成18(2006)年4月から6月にかけて意見書を提出するなどして、安全委員会に対し幾度となく防災指針見直しの検討の凍結を求めた<sup>84</sup>。保安院は、規制当局として本来第一義的に追求すべき、住民の安全の確保という観点を考慮せず、防災指針の見直しに反対していた。

保安院が検討の凍結を求めた主な理由は、以下の3点に集約される。①平成18(2006)年3

<sup>81</sup> 安全委員会「原子力施設等防災専門部会防災指針検討ワーキンググループ 第3回配布資料『IAEA文書において示された緊急防護措置計画範囲 (UPZ) について』」(平成18(2006)年8月2日)

<http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/bousin/bousin003/siry03.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>82</sup> こうした疑問を受け、例えば、平成18年度の国の原子力総合防災訓練では、原災法10条通報の段階から住民避難等の防護対策案を検討するといった取り組みがなされていたが、根本的な見直しとはいえなかった。

<sup>83</sup> 安全委員会「原子力施設等防災専門部会防災指針検討ワーキンググループ 第1回速記録」(平成18(2006)年)  
[http://www.nsc.go.jp/senmon/soki/bousin/bousin\\_so01.htm](http://www.nsc.go.jp/senmon/soki/bousin/bousin_so01.htm) (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>84</sup> 安全委員会事務局「平成18年のPAZ等に関する防災指針見直しにおける原子力安全・保安院からの申し入れ、意見等に関する経緯について」(平成24(2012)年3月15日)  
<http://www.nsc.go.jp/info/20120315.html> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

月までに原災法の施行状況を検討して原災法そのものの改正は必要ないとの意見を取りまとめた<sup>85</sup>にもかかわらず、その直後に、(保安院の認識としては)十分な相談なく安全委員会が防災指針見直しの検討を始めたことに対する不満<sup>86</sup>、②PAZは無条件に即時避難しなければならない区域であるという誤解を住民に与える可能性があるなど、従来の説明の変更に伴う住民の不安の増大や混乱を避ける必要性、③プルサーマル導入計画における地域住民への説明への影響、である。これらは、原子力安全の確保という保安院の設置目的に反するものであり、規制当局としての本来在るべき姿とは相いれない。

まず、そもそも、理由①で挙げる不満は必ずしも保安院の総意ではなかった。平成18(2006)年に、保安院内部においても、一部審議官からは現行の防災体制は国際的水準からかけ離れており不備があるとして、防災指針の見直しを行うべきという意見が出ていた。しかし、広瀬研吉保安院長(当時)は、原災法に基づく防災体制は「少なくとも10年くらいは現行の体制で動かすべき」という考えを述べて、防災指針を見直す必要はないとの結論を下した<sup>87</sup>。また、保安院原子力防災課も「ERSSは時間的余裕がないときには、使用できない場合もあり得る」という認識を持っていたが<sup>88</sup>、原災法の改正は必要ないという判断への影響を考え、院長の姿勢に同調した。

次に、保安院は、理由②として、住民の不安の増大や混乱を招くとしているが、PAZ等の導入が、住民の不安を増大したり、混乱を招いたりするものかどうかについて具体的に検討した形跡はみられない。

さらに、理由③のプルサーマル導入計画への言及は、本来、保安院は原子力推進から独立した立場であるにもかかわらず、原子力推進の立場に配慮していることを表している。

これらの保安院の考えの根底には、原子力防災においては、実際に防護措置を講じなければならないほどの放射性物質が放出される事故は想定する必要がないとの考えがあった。その理由は、日本においては、安全審査及び運転管理等の原子力安全規制は厳格に行われているというものであった<sup>89</sup>。しかし、日本の原子力施設の立地許可は、施設の基本設計に対して与えるものであり、それによって原子力防災体制の整備を含めた安全性が確認されるわけではない。規制当局は、国が全ての安全性を確認しているわけではないことを自覚し、住民防護の実現を目指すべきであった。しかし、当時のやりとりからは、その姿勢は全く認めら

---

<sup>85</sup> 文科省・原子力安全規制等懇親会・原子力防災検討会「原子力災害対策特別措置法の施行状況について」(平成18(2006)年3月)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/gi\\_jyutu/004/014/shiryo/\\_icsFiles/afieldfile/2009/05/13/20070806\\_02e.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gi_jyutu/004/014/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2009/05/13/20070806_02e.pdf) (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>86</sup> 保安院「防災指針の検討に対する意見」(平成18(2006)年6月15日)

<http://www.nsc.go.jp/info/20120315/siryo12.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>87</sup> 保安院資料

<sup>88</sup> 保安院資料

<sup>89</sup> 保安院資料

れない<sup>90</sup>。

### c. 安全委員会によるPAZ等の導入の実質的な見送り

安全委員会は、防災指針の改訂案として「原子力発電所における災害に対しては、特に確定的影響を回避するために、施設の状態に基づいて、放出前又は直後に緊急防護対策を実施することも有効である」<sup>91</sup>という文案を作成していた。しかし、保安院の反発を受けて、「放射性物質等の放出前又は放出後直ちに、地域の実情や事態の今後の見通し等を勘案し、予防的に屋内退避あるいは避難等の対策を実施することが有効な場合もある」<sup>92</sup>という内容に変更した。この文案は、地域の個別事情に基づき予防的な防護対策を行うことが有効な場合もあること、すなわち、個別の判断を前提とした個別の対応が必要であることを意味する。したがって、防災指針改訂案の内容は、一定の条件が満たされた場合には、あらかじめ定められた防護措置をとるというPAZの考え方を十分に反映させたものとはならなかった<sup>93</sup>。なお、これらの修正の過程で、安全委員会が保安院に対し、住民の防護のためにPAZ等の国際基準の導入が必要であるという観点から説得した形跡は見られない。

最終的に、平成19（2007）年5月に改訂された防災指針では、「放射性物質等の放出前又は放出開始後直ちに、地域の実情や事態の今後の見通し等によっては、予防的に屋内退避あるいは避難等の対策を実施することも有効である」と定められ、PAZ等の国際基準の導入は実質的に見送られた。

なお、PAZやUPZは、一定の緊急事態を契機として自動的に防護措置を発動させる区域であるから、発動要件となる緊急事態区分とその基準（EALやOIL）が具体的に定まっていなければ機能しない。しかし、安全委員会はPAZの導入を検討するに当たり、EALやOILを十分に検討していなかったため、この点について立地自治体から批判を受けた<sup>94</sup>。

<sup>90</sup> この考え方は、IAEAの5層の深層防護の核となる前段否定の論理（【参考資料6. 1. 2】参照）に沿わないものである。

<sup>91</sup> 安全委員会資料

<sup>92</sup> 安全委員会資料

<sup>93</sup> 本文で挙げたほかにも、安全委員会による防災指針見直しの検討には不十分な点がみられた。

例えば防災指針検討ワーキンググループにおいて、原子炉施設からの放射性物質又は放射線の放出の形態として、希ガス及びヨウ素のみではなく、セシウム等が放出される事故を想定すべきとの意見が出たものの、具体的な検討を行わなかった。また、平成19（2007）年の防災指針改訂案に対する意見の中で、地震災害に起因する原子力災害に全く言及されていないことに対する批判が多く寄せられたが、その批判を受けた見直しをすることもなかった。また、安全委員会は、平成18（2006）年9月19日に改訂した耐震設計審査指針において、「残余のリスク」（想定された地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことにより、施設が大きく損傷し、施設から大量の放射性物質が放散されるリスク）の存在を認めたが、防災指針においては「残余のリスク」を意識して地震災害を考慮した防護対策が取られることもなかった。

安全委員会「原子力施設等防災専門部会 第15回速記録」（平成19（2007）年4月24日）

[http://www.nsc.go.jp/senmon/soki/sisetubo/sisetubo\\_so15.pdf](http://www.nsc.go.jp/senmon/soki/sisetubo/sisetubo_so15.pdf)（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>94</sup> 安全委員会「原子力施設等防災専門部会 第15回配布資料『原子力施設等の防災対策について（防災指針）改訂案に対する意見について（福井県）』」（平成19（2007）年4月24日）

#### 4) 平成19 (2007) 年以降の検討に関する経緯

##### a. 平成19 (2007) 年以降のPAZ等の導入の検討状況

平成19 (2007) 年の防災指針改訂後、安全委員会は、平成21 (2009) 年度に独立行政法人日本原子力研究開発機構 (JAEA) に対してPAZの調査を委託するとともに<sup>95</sup>、同年から、保安院の提案を受けて、独立行政法人原子力安全基盤機構 (JNES)、JAEA、保安院、文科省原子力安全課防災環境対策室と継続的にPAZ等に関する勉強会を行っていた。当時は、保安院も幹部の交代があったなどの事情から、平成18 (2006) 年ごろとは異なり、PAZ等の導入に対し反対することはなく、勉強会に参加していた。

一方、平成22 (2010) 年にIAEAにおいて緊急時活動レベル (EAL) 等に関する安全指針 (DS-44 〈現在のGS-G-2.1〉)、「Criteria for Use in Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergency」(原子力又は放射線緊急事態の計画と対応に用いる基準)が承認された。

安全委員会はこうした国際的な動向を踏まえ、また、原子力防災に携わる関係者の理解が得られたことから、平成22 (2010) 年12月2日に、防災指針の見直しを検討を始めることを決定した<sup>96</sup>。しかし、本事故前に、防災指針の改訂は完了しなかった。

---

<http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/sisetubo/sisetubo015/siry02-1.pdf> (平成24 (2012) 年6月22日最終閲覧)

<sup>95</sup> JAEA「発電用原子炉施設の災害時における予防的措置範囲 (PAZ) の調査」(平成22 (2010) 年3月)

[http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/bousin/bousin2011\\_04/ssiry03.pdf](http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/bousin/bousin2011_04/ssiry03.pdf) (平成24 (2012) 年6月22日最終閲覧)

<sup>96</sup> 安全委員会決定「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針について」(平成22 (2010) 年12月2日)

## b. 議論の拙速さとその背景にある事故想定のかさ

防災指針の見直しの検討に関する経緯 (平成22<2010>年～平成23<2011>年)		
日付	出来事	
平成22年	10月12日	安全委員会が電事連等にデータの提供を依頼
	12月2日	第74回安全委員会臨時会(「原子力安全委員会の当面施策の基本方針について」を改訂し、防災指針への国際基準の取り入れの検討を行うことを決定)
	12月3日	電事連が安全委員会に対し状況報告
	12月22日	安全委員会と電事連との打ち合わせ
平成23年	1月13日	電事連が安全委員会に対し自治体への影響を報告
	2月3日	電事連が安全委員会に対し自治体への影響を追加報告
	2月25日	安全委員会が電事連等に対し国際的な動向等を踏まえ防災指針の改訂を行うための審議を開始することを説明
	3月9日	安全委員会が電事連に対し気象データの提供を改めて依頼

図4.3.1-4 防災指針の見直しの検討に関する経緯(平成22<2010>年～平成23<2011>年)<sup>97</sup>

安全委員会は立地自治体の理解を得るために、それまで保安院に任せていた立地自治体への説明会に参加するなど、防災指針の改訂に向けて積極的に活動していた。

しかし、平成22(2010)年から平成23(2011)年当時における安全委員会の防災指針の見直し作業には、拙速な面もあった。安全委員会は、国際基準を導入すると言いながら、他方で、既存の防災指針の枠組みであるEPZを維持し、かつ、その範囲を10kmとする方針を採ることを明確にしていた<sup>98</sup>。そのため、安全委員会は、電事連に対して、各原子力施設における風向等のデータの提供を依頼するなどして、EPZの目安が8～10kmとされていることの妥当性を確認するなどしていた<sup>99</sup>。これは、現状の枠組みの変更は不要であるとの結論を得た

<sup>97</sup> 安全委員会事務局「平成22年から23年にかけてPAZ等に関する防災指針見直しに向けた検討における電気事業連合会へのデータ提供依頼に関する経緯について」(平成24<2012>年3月27日、平成24<2012>年3月28日追補)

<http://www.nsc.go.jp/info/20120327.html> (平成24<2012>年6月22日最終閲覧)及び電事連資料をもとに作成。

<sup>98</sup> 安全委員会事務局「打合せメモ」(平成22<2010>年10月14日)

<http://www.nsc.go.jp/info/20120327/siryoy2.pdf> (平成24<2012>年6月22日最終閲覧)

<sup>99</sup> 安全委員会事務局「平成22年から23年にかけてPAZ等に関する防災指針見直しに向けた検討における電気事業連合

めのものであった<sup>100</sup>。

また、安全委員会は、PAZやEALの導入には積極的であったが、UPZやOILの検討には消極的であった<sup>101</sup>。

このような安全委員会の姿勢について、JNES、JAEA、保安院、文科省、安全委員会の5者で行っていた勉強会の参加者の中には、疑問を抱く者もいた。

安全委員会が国際基準の導入を進めるとしつつも従来の枠組みであるEPZを採用し、また、その範囲は10kmで十分であると考えていた理由として、安全委員会は当時、格納容器が破損する過酷事故や長期電源喪失が生ずる事故が発生するとは想定していなかったことを挙げている。この考えは、平成18（2006）年当時に防災指針の見直しに反発していた保安院の思考と共通する不十分な事故想定である。

上記のとおり、安全委員会は、新たな国際基準を導入すべき場面において、従来の原子力安全規制の前提にこだわり、これを抜本的に見直すことができなかつた。関係機関が、住民の安全を第一に考えて真摯に防災指針の見直しに取り組んだとは言いがたい。

### c. 電事連の働きかけにみられる電気事業者の防災意識の薄さ

平成22（2010）年から平成23（2011）年にかけて、電事連は、安全委員会に対し、防災指針の見直しに関して「訴訟等でインパクトが大きい」「防災業務計画を策定する範囲が広がってしまい収拾がつかなくなる」「新たな自治体への対応が増えてしまう」などの懸念を表明している<sup>102</sup>。また、EPZの目安の見直しには自治体の交付金が絡むこと、PAZ等の導入は自治体による道路整備や交付金の要求を引き起こしかねないこと、地域経済に影響が生じ得ること及び住民が国の防災対策に不信感を覚える可能性があることなどを表明した<sup>103</sup>。この電事連の言動からは、事業者として主体的に防災体制に携わろうという意識は見られない。

電事連は、安全委員会が、防災指針に関する議論を十分に行わずに結論を出すことを懸念するとともに、防災指針の改訂が電気事業者に影響の少ない範囲にとどまるよう働きかける意図を持っていたことが認められる。これは電事連の内部において、防災指針の見直しにつ

---

会へのデータ提供依頼に関する経緯について」（平成24（2012）年3月27日、平成24（2012）年3月28日追補）  
<http://www.nsc.go.jp/info/20120327.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>100</sup> 電事連資料

<sup>101</sup> 一例として、UPZは、局所的にセシウム等による高濃度汚染区域が生じることを考慮して範囲を決めることができるが、防災指針におけるEPZはこのような考慮ができないため、EPZとUPZとは異なるとの趣旨の指摘を受けたのに対し、安全委員会の参与は、日本では放射性物質が雨で落ちて高濃度汚染区域が生じることはあり得ず、UPZという概念を持ち出す必要はないと述べていた（安全委員会資料、電事連資料）。

<sup>102</sup> 電事連資料

<sup>103</sup> 電事連「防災指針の改訂内容に関する認識の共有化について」（平成23（2011）年1月13日）  
<http://www.nsc.go.jp/info/20120327/siry6.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）；  
電事連「（1月13日資料の追補）国際基準（国際基準（PAZ, PAZ, EAL, OIL））導入に伴う自治体影響の推定について」（平成23（2011）年2月3日）

<http://www.nsc.go.jp/info/20120327/siry8.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

いて、「関係者間の意見のすり合わせは十分とはいえず、このまま公開の場で議論が開始される状況は望ましい姿でない」「安全委員会事務局に対し、事業者を含めた関係者間の事前打ち合わせの実施について継続的に要請していく」などの方針が確認されていたこと<sup>104</sup>にも表れている。

### 5) 本事故への影響

本事故では、同心円状の区域に避難指示が発出されている。これは、放射性物質の放出状況が分からない中で行われたためであるが、防災指針の見直しの議論に出てくるPAZの考え方に類似している。本事故の当時、官邸5階に参集した原子力専門家の中には、安全委員会で、防災指針の見直しの議論が進んでいることを認識している者も複数おり、官邸5階の避難指示の決定の過程でも、班目委員長が、防災指針の見直しが進んでいることに言及していた。

他方で、本事故以前、緊急時における予測システムであるERSSやSPEEDIを用いた避難訓練に参加していた住民に対し、事業者を含めた原子力防災関係者から、防災指針の見直しの方向性が伝達されたことはなかった。住民が、PAZ等の考え方を含む防災指針見直しの情報を知っていれば、事故当日、住民が、避難訓練とは異なる避難指示であっても混乱することなく避難を行うことができた可能性がある。

---

<sup>104</sup> 電事連資料

#### 4.3.2 複合災害に備えた防災体制の不備

本事故の被害が拡大した一因として、政府にも自治体にも、地震・津波と原子力災害の同時発生という複合災害に備えた防災体制がなかったことが挙げられる。

平成19（2007）年7月16日に新潟県中越沖地震が発生した際、柏崎刈羽原子力発電所において変圧器火災や放射性物質を含む水漏れ等のトラブルや不具合が発生したことを受けて、複合災害を想定した原子力防災体制の必要性が指摘された。しかし、国と自治体が一体となって複合災害に備えた防災体制を構築することがないまま、本事故が発生した。

なお、本節では、「複合災害」は、地震等の大規模自然災害と同時に又は相前後して、原子力災害が生じる事象という意味で用いる（以下、別の意味で用いることを明記していない場合は、上記の定義で用いる）<sup>105</sup>。

#### 1) 地域防災計画における防災体制見直しの取り組み

##### a. 地域防災計画の役割

地域防災計画は、都道府県及び市町村が原子力災害対応において取るべき基本的な対応を定めた計画である。内閣府所管の中央防災会議が作成する防災基本計画と整合するかたちで、各自治体が作成する。

保安院は、複合災害に備えるために立地自治体が地域防災計画を見直す際の考え方を検討しようとしたが、その取り組みは、国の関係機関や原子力施設の一部立地自治体からの反発もあり、事故に至るまで打開策を見いだせなかった。

##### b. 複合災害の発生の蓋然性は低いという考えに基づいた検討

新潟県中越沖地震発生後、新潟県を中心とした原子力施設の立地自治体から、保安院その他の国の関係機関に対して、複合災害（ここでは、原子力発電所が大規模自然災害によって被災し、若しくは被災することが懸念される場合を含む）に対する防災対策に関する要望が出された<sup>106</sup>。

新潟県では、地震災害と原子力災害が並行して起こった場合、国や電気事業者から、自治体や住民に情報を伝える仕組みがないことが問題視された。そこで、新潟県からは、地震によって原子力発電所に被害が生じた場合に、住民への避難指示を迅速に出せる仕組みや、地震発生後の原子炉の状態を公表する仕組みの構築が要望された<sup>107</sup>。

これを受けて保安院では、複合災害に関する調査を民間に委託し<sup>108</sup>、複合災害においても

<sup>105</sup> 本節は、佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、関係者ヒアリング及び資料（保安院、福島県、新潟県）に基づいている。

<sup>106</sup> 新潟県防災局資料

<sup>107</sup> 新潟県防災局資料

<sup>108</sup> 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社「平成20年度 原子力施設に関する自然災害等の同時発生への対

活用可能な原子力防災マニュアルの作成を目指した。この委託調査の結果を受けて、保安院は、平成21（2009）年4月27日付「原子力災害等と同時期又は相前後して、大規模自然災害が発生する事態に対応した原子力防災マニュアル等の作成上の留意事項（素案）」（以下「素案」という）を作成し、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子力防災小委員会に提出した。

しかし、この素案は、委託調査の結果での指摘事項を盛り込みつつも、「複合災害は蓋然性の極めて低い事象であるため、複合災害への対応は、現在の原子力の防災体制を基本に、効果的かつ効率的な対応を検討することが合理的である」と述べ、既存の防災体制からの大きな変更には消極的な姿勢を示した。例えば、素案では、避難指示は原子力災害合同対策協議会によって協議することとされており迅速性が高いとは言い難く、また、情報公表はオフサイトセンターでのプレス発表に委ねられ、特段の仕組みが作られていないなど、新潟県の要望は受け入れられてはいなかった。

素案の標題「原子力災害等と同時期又は相前後して、大規模自然災害が発生する事態」からも分かるように、保安院は、あくまでも大規模自然災害に起因した（因果関係のある）原子力災害ではなく、原子力災害が、たまたま、大規模自然災害と同時に発生する事態しか想定していなかった。これには、保安院が、原子力発電所は極めて厳格な安全審査に基づいて設計されていると立地自治体に説明しており、これに反して、大規模自然災害によって原子力災害を引き起こすことがあるという前提を置くことはできないと考えていたことが背景にあった<sup>109</sup>。

### c. 国の関係機関や一部の立地自治体からの反発

保安院は、平成21（2009）年から平成22（2010）年にかけて、素案について、国の関係機関及び原子力施設の立地自治体に意見照会を行った<sup>110</sup>。これに対し、国の関係機関や一部の立地自治体からは、反発に近い意見が寄せられ<sup>111</sup>、複合災害への対策は進まなかった。

素案は、原子力災害と自然災害が同時に発生する場合を原子力災害の防災計画や防災体制の前提条件に取り込む内容であった。これに対し、意見照会先からは、当該前提条件の変更自体がもたらす大幅な地域防災計画の変更に伴う負担や、当該前提条件の変更が一方的であることを問題視する意見等が出された。また、複合災害について、被害の想定が提示されていないため、どこまで原子力防災体制の充実を行う必要があるのか分からないと戸惑う意見

応に関する調査事業報告書」（平成21（2009）年2月13日）

[http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2009fy01/E001833.pdf](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2009fy01/E001833.pdf)（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>109</sup> この考え方は、IAEAの5層の深層防護の核となる前段否定の論理（【参考資料6.1.2】参照）に沿わないものである。

<sup>110</sup> 保安院資料

<sup>111</sup> 保安院「『原子力災害等と同時期又は相前後して、大規模自然災害が発生する事態に対応した原子力防災マニュアル等の作成上の留意事項（素案）』の今後の取扱い方針について」（平成22（2010）年10月14日）

[http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004125/019\\_02\\_01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004125/019_02_01_00.pdf)（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

も見られた。

特に、一部の立地自治体からの反発は大きく、例えば「軽々に自然災害と原子力災害が同時に起こり得るとし、その対応のための留意事項を公に示し、県・市町村を指導するかの趣旨は、これまでの県・市町村の努力をないがしろにするもの」であるという趣旨の意見まであった<sup>112</sup>。また、一部の立地自治体からは、素案を地域防災計画等へ反映することを期待するならば、内閣府所管の中央防災会議等の審議を経て通知されるべきであろう、という意見も寄せられた。この背景には、防災に携わる者の間では、地域防災計画のもととなる政府の防災基本計画を策定する中央防災会議が、自治体の原子力防災体制構築に強い影響力を持っていると認識されていたことがある。JCO事故後短期間で制定された原災法は、必ずしも日本の原子力防災体制を体系化できてはおらず、原災法を所管していた保安院だけでは立地自治体を説得できないことが明るみに出た。

#### d. 打開策を見いだせなかった保安院

保安院は、このような意見に対して説得的な反論をすることができず、議論は膠着状態になった。そして、打開策を見いだせないまま、複合災害への対策は進まなかった。

保安院は、素案提出後1年以上が経過した平成22（2010）年10月14日の原子力防災小委員会において、改めて素案を一から見直し、①今後の対応方針を中央防災会議と協議する必要があるため内閣府に相談すること、②複合災害時の自治体のリソース不足に備えて、支援体制の検討が必要であることを示した<sup>113</sup>。

しかし、②の検討のための具体的な協議が行われたのは、上記の原子力防災小委員会から4カ月余り後の平成23（2011）年2月28日だった<sup>114</sup>。また、保安院から内閣府に対して上記①の相談が行われたのは平成23（2011）年3月8日であった<sup>115</sup>。これに対して、内閣府の担当者からは、複合災害といえども原子力の問題なので、中央防災会議では検討できない、保安院で対応すべきと回答された。

国や自治体が、既存の原子力防災体制との整合性や検討プロセスにこだわったことが、早期の見直し実現の障害となり、結果として住民の安全確保が実現できなかった。

#### e. 本事故への影響

上記のとおり、複合災害対策の検討が進まなかったことから、地域防災計画において複合

---

<sup>112</sup> 保安院資料

<sup>113</sup> 経産省「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子力防災小委員会 第19回議事録」（平成22（2010）年10月14日）

<http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004125/gijiroku19.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>114</sup> 保安院資料

<sup>115</sup> 保安院資料

災害対策を明記していた自治体はわずかであった<sup>116</sup>。

本事故が発生した福島県の地域防災計画（原子力災害対策編）においては、複合災害への対策については明記されていなかった<sup>117</sup>。その結果、住民の避難などにおいて、国はもとより自治体における対応の整合性、一貫性を欠き、さまざまな混乱等の問題が生じたことは、「3.5」に記載のとおりである。

## 2) 原子力防災訓練における複合災害の不十分な想定

### a. 原子力防災訓練の概要

原子力防災訓練には、国の原子力総合防災訓練と、地域防災計画に基づいて定期的に行われる原子力施設の立地自治体又は隣接する自治体による原子力防災訓練がある。多くの道府県では、原子力防災訓練を毎年1回実施している。国の原子力総合防災訓練では複合災害を想定した訓練が行われたことはなかったが（「4.3.3」参照）、一部自治体では、複合災害に向けた取り組みを始めていた。

### b. 原子力防災訓練への保安院の消極的な助言

新潟県による原子力防災訓練の計画を検討するため、平成22（2010）年5月13日、新潟県内の原子力防災関係機関が参加する担当者会議が開催された。この場で、新潟県から、地震と原子力災害の同時発生を訓練の想定とする案が提示され、議論が交わされた<sup>118</sup>。

同年5月19日、新潟県から保安院に対して複合災害型の原子力防災訓練の訓練想定について相談がなされた<sup>119</sup>。新潟県の想定内容は、「中越地域で強い地震が発生し、発電所の施設も一部で被害を受けたものの原子炉に異常は見られず、周辺環境への放射性物質の放出も見られなかった。立地地域の避難経路や避難施設にも壊滅的な被害は見られなかったが、避難

<sup>116</sup> 要望を申し入れていた新潟県では、平成21（2009）年9月に新潟県地域防災計画（原子力災害対策編）の見直しが行われ、複合災害への対応が明記されている。平成21（2009）年9月当時において複合災害への対応を明記していたのは新潟県と静岡県にとどまっていた。

新潟県防災局「新潟県報道資料」（平成21（2009）年9月15日）

<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/1253048530880.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>117</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画（原子力対策編）（平成21年度修正）」（平成21（2009）年）

<sup>118</sup> 保安院「平成22年度新潟県原子力防災訓練の訓練想定を巡る経緯に対する見解について」

<http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2010/221209-1.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

なお、会議中の議論としては、「案のとおり、地震に起因しないトラブル発生が妥当」との意見があった一方で、「地震によって、発電所内で何らかのトラブルが発生したという想定の方が、住民に受け入れられるのでは」という意見もあった（新潟県防災局からの書面回答）。

<sup>119</sup> 保安院「平成22年度新潟県原子力防災訓練の訓練想定を巡る経緯に対する見解について」

<http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2010/221209-1.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

なお、同サイトでは平成23（2011）年5月19日に新潟県が「震度5弱の地震発生」との訓練想定を提示したとする。しかし、新潟県の認識としては、新潟県から「震度5弱の地震発生」との訓練想定を提示したことはない（新潟県防災局資料、新潟県防災局からの書面回答）。

経路や施設の一部に被害が生じた。その後、原子炉施設で（地震を起因としない）トラブルが発生し、環境中へ多量の放射性物質が放出されることが予想されるため、住民避難等の防護対策が必要な状態となった」というものであった<sup>120</sup>。つまり、地震を起因としないが、時を同じくして原子力災害が発生することを想定したものであった。保安院は、この訓練想定案に対し、避難施設や避難経路の一部に被害が生じる程度の地震で原子炉にトラブルが生じると受け取られる可能性があり、このような中途半端な想定で訓練を行えば、逆に住民に余計な不安を与える結果になりかねず、国として協力することは難しい、などとの指摘を行った<sup>121</sup>。

新潟県の認識としては、地震災害と原子力災害の同時発生を想定した防災訓練は、住民に誤解や不安を与えるものではないと考えていたものの、保安院との調整が行いきれず、防災訓練そのものが中止となる可能性もあったため、5年ぶりの訓練を実施しないよりはした方がよいと考えた<sup>122</sup>。そして、地元の柏崎市や刈羽村に対しても訓練想定について意見聴取を行った上で、同年7月13日の原子力防災関係機関の担当者会議の場で、「複合災害時の対応を検証でき、住民に誤解や不安を与えない訓練想定として、今冬の大雪も考慮し、雪害を想定することとした」と説明、関係機関の間で合意<sup>123</sup>、平成22（2010）年度新潟県原子力防災訓練は、同年11月5日に行われた。

保安院は、大規模自然災害が原子力災害を引き起こすことがあるかのように受け取られる訓練想定を置くことに抵抗があったこと的主要理由として、①原子力発電所の設置段階で極めて厳格な安全審査が行われているため、過酷な事故は起こり得ないという前提に立っていたこと、②新潟県中越沖地震の際の柏崎刈羽原子力発電所における火災は、原子力災害とは異質なものであり、原子力発電所の安全設備は機能していたという認識があったこと、③住民に誤解や不安を与えないことを挙げている。

なお、茨城県では、地域防災計画において住民参加型の原子力総合防災訓練を行うことを定めており、平成20（2008）年9月30日には、地震と原子力災害が同時に発生することを念頭においた住民参加型の茨城県原子力総合防災訓練を実施している。このように、一部の自治体においては、複合災害を念頭においた防災訓練に対する意識が高まりつつあった。しかし、保安院は、原子力発電所における複合災害の発生の蓋然性は低いという前提を崩すことはなく、複合災害を念頭に置いた防災訓練が保安院の主導により行われることはなかった。

### 3) 複合災害対策に関する総務省勧告への形式的な対応

新潟県中越沖地震をきっかけとして、原子力災害時に応急対策を行う上で重要な施設、設備

<sup>120</sup> 新潟県防災局資料

<sup>121</sup> 保安院資料、新潟県防災局資料

<sup>122</sup> 新潟県防災局からの書面回答

<sup>123</sup> 保安院「平成22年度新潟県原子力防災訓練の訓練想定を巡る経緯に対する見解について」（平成22（2010）年12月9日）<http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2010/221209-1.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

に地震対策の備えがないことが問題視された。総務省が平成19（2007）年から20（2008）年にかけて実施した「原子力の防災業務に関する行政評価・監視結果に基づく勧告（第一次）」（以下「総務省勧告」という）の中でも、大規模地震と原子力災害の複合災害を念頭に置いた指摘がなされている<sup>124</sup>。

具体的には、総務省勧告の「原子力発電所の災害応急対策上重要な施設等の地震対策」<sup>125</sup>（以下「重要施設等の地震対策勧告」という）において、経済産業省は、緊急時対策室、外部への情報送信上重要な設備など、災害応急対策上重要な原子力発電所の施設・設備の地震対策につき、原子力事業者による取り組みを指導し、原子力事業者ごとの進捗状況をフォローして公表しなければならないとされた。

そこで、保安院は、各事業者に対し、重要施設等の地震対策勧告に基づき、中央処理装置の地震対策に関して「自衛消防及び情報連絡・提供に係るアクションプラン」（以下「アクションプラン」という）を提出させた。各事業者が経済産業省に提出したアクションプランの中には、「モニタリングポストデータ処理装置の固定化による耐震性向上」という項目があり、保安院は、平成20（2008）年9月30日時点で、各事業者から、福島第一原発を含めた全ての原子力事業所において対応が完了しているとの報告を受けていた<sup>126</sup>。

しかし、本事故では、事故当日に発生した地震及び津波の影響による全交流電源喪失のため、福島第一原発敷地内のモニタリングポストが全て監視不能となった。

この状況からすれば、事業者は、重要施設等の地震対策勧告に明示された複合災害対策について形式的な対応しかしておらず、保安院の確認も十分ではなかったといえる。このように、事業者及び保安院が、複合災害発生を真剣に想定して設備を充実させてこなかったことで、福島第一原発からの放射線量の漏出状況の把握が不十分となり、これが適切な住民の防護対策が取られなかった一因となった。

<sup>124</sup> 総務省「原子力の防災業務に関する行政評価・監視結果に基づく勧告（第一次）～大規模地震による原子力発電所の被災への国の対応について～」（平成20（2008）年2月）

[http://warp.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2008/pdf/080201\\_1\\_2.pdf](http://warp.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2008/pdf/080201_1_2.pdf)

（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

なお、同報告書6ページには、「原子力事業所においては、運転上の事故やトラブル（自損事故）のほか、大規模地震など外から加えられる要因で被災する場合もある」との記述があり、大規模地震と原子力災害との間に因果関係があり得るという理解を前提としているようにも思われる。

<sup>125</sup> 重要施設等の地震対策は、東電柏崎刈羽原子力発電所において、新潟県中越沖地震の際に、モニタリングポスト等で測定した放射線量のデータをインターネット等に送信する中央処理装置が地震時に横ずれし、ケーブルコネクタが接触不良を起こしてデータ送信が行えなくなったことの反省を踏まえた対策である。

<sup>126</sup> 経産省「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子力防災小委員会 第15回配布資料『事業者における情報連絡に関するアクションプランへの取組状況一覧（平成20年9月30日まとめ）』」

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g81006b07j.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

### 4.3.3 国の原子力総合防災訓練の形骸化

国が毎年1回実施している原子力総合防災訓練は、シビアアクシデントや複合災害を何ら想定しておらず、事故への備えとして、ほとんど意味を持たなかった<sup>127</sup>。

#### 1) 国の原子力総合防災訓練の概要

前述のとおり、原子力防災訓練には、国の原子力総合防災訓練と、原子力施設の立地又は隣接する自治体による原子力防災訓練がある。国が主体となって毎年1回実施される原子力総合防災訓練（原災法第13条）は、毎年、想定する事故の程度や準備、実施状況が大きく変わることなく、形骸化していた。

#### 2) 形骸化した国の原子力防災訓練の実態

##### a. シビアアクシデントの可能性の想定不足

原子力総合防災訓練は、原災法15条該当事象の発生までは想定していたが、本事故のような重篤な事態までは想定していなかった。

福島第一原発での事故を想定して実施された、平成20（2008）年度原子力総合防災訓練（以下「平成20年度総合防災訓練」という）を例にとると、同訓練で想定された事態は、非常用炉心冷却設備等複数の設備故障による冷却機能の喪失による炉心損傷であった。もっとも、その想定においては、事故発生から3時間後に原災法10条に定める事象、さらにその7時間後、つまり事故発生から10時間後に原災法15条該当事象が発生すると設定されており、事象の進展が緩やかなシナリオだった。

保安院が訓練でシビアアクシデントの可能性を考えなかった背景の一つには、シビアアクシデントの可能性を前提とする事故想定は、訓練実施自治体に受け入れられないという考えが根底にあったと思われる。

##### b. 複合災害の想定不足

保安院は、複合災害の発生する蓋然性が極めて低いと考えていたため、原子力総合防災訓練を行う際、原子力事故の発生と同時に異常事態が発生することを全く想定していなかった。そのため、東京から現地への要員派遣が困難となる、原災本部と現地対策本部などの間の通信に障害が生じるというような、複合災害発生時に生じうる事態への考慮は全くなかった。例えば、平成20年度総合防災訓練では、現地対策本部に派遣される要員は、原災法10条に定める事象の発生後に移動を開始し、2時間以内に現地に到着するものとされていた<sup>128</sup>。しか

<sup>127</sup> 本節は、佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、関係者ヒアリング及び資料（保安院、福島県庁）に基づいている。

<sup>128</sup> 内閣官房副長官補（安全保障・危機管理担当）付内閣府政策統括官（防災担当）他「平成20年度原子力総合防災訓練 実施要領」36ページ

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g81006b02j.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲

し、本事故では、現地対策本部長をはじめとする派遣要員の現地への移動に時間がかかった。

### c. 訓練規模拡大に伴う形式化

原子力総合防災訓練は、災害発生時に政府全体の指揮をとる総理や経産大臣を含む多数の関係者が参加する、大規模な訓練である。そのため、訓練実施前に、長時間、多数回に及ぶ打ち合わせを行い、準備に多大な労力が費やされている。原子力総合防災訓練を担当する保安院原子力防災課は、年に1回の訓練のために、企画立案段階から数えて約1年間にわたる準備期間を費やしている。

平成20年度総合防災訓練では、実際に訓練が実施されるまで、約9カ月間にわたり、国、自治体及び事業者間の調整等を目的とする調整会議が計6回、飛行運行関係者等会議が2回、福島県による地元関係機関を対象とした説明会が5回、それぞれ実施された<sup>129</sup>。

原子力総合防災訓練の参加者は、政権交代や人事異動などにより毎年変わる。そのため、担当課においては、訓練の都度、参加者への説明をゼロからしなければならなかった。その上、官僚や政治家などの政府からの参加者への説明に充てられる時間は非常に限られていた。長期間にわたる準備の末の訓練実施にもかかわらず、実際は、予定されたシナリオどおりの訓練を行うだけであり、実効性のある訓練であったとは到底言い難いものであった。

## 3) 本事故への影響

防災訓練の目的は、実際に避難を体験することや知識を習得することだけにとどまらない。実効性ある訓練を繰り返すことによって、その都度、判明する実践上の問題点を洗い出し、想定外の事態や緊急時への対応能力を向上させることが極めて重要である。

しかし、国による原子力総合防災訓練では、住民の不安、混乱を増幅しない、立地自治体の立場にも配慮するという理由で、いわば「訓練のための訓練」が続けられた。形式的であつてもとにかく「訓練」を行えば足りるということで、実際の事故発生に備える姿勢に欠けていた。このような実践的でない訓練では、参加者が、原子力防災のために用意されたSPEEDI等のシステムについての理解を深めることは期待できない。なお、当委員会が実施した住民アンケート「図4.3.3-1」によれば、政府、自治体による避難訓練に実際に参加したことがある住民は、立地町でさえも10～15%程度にすぎないことが明らかになった。また、本事故にあたり、過去の防災訓練での経験が役に立ったと述べる自治体関係者や住民は皆無に近い。

覧)

<sup>129</sup> 内閣官房副長官補（安全保障・危機管理担当）付内閣府政策統括官（防災担当）他「平成20年度原子力総合防災訓練 実施要領」7ページ

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g81006b02j.pdf>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

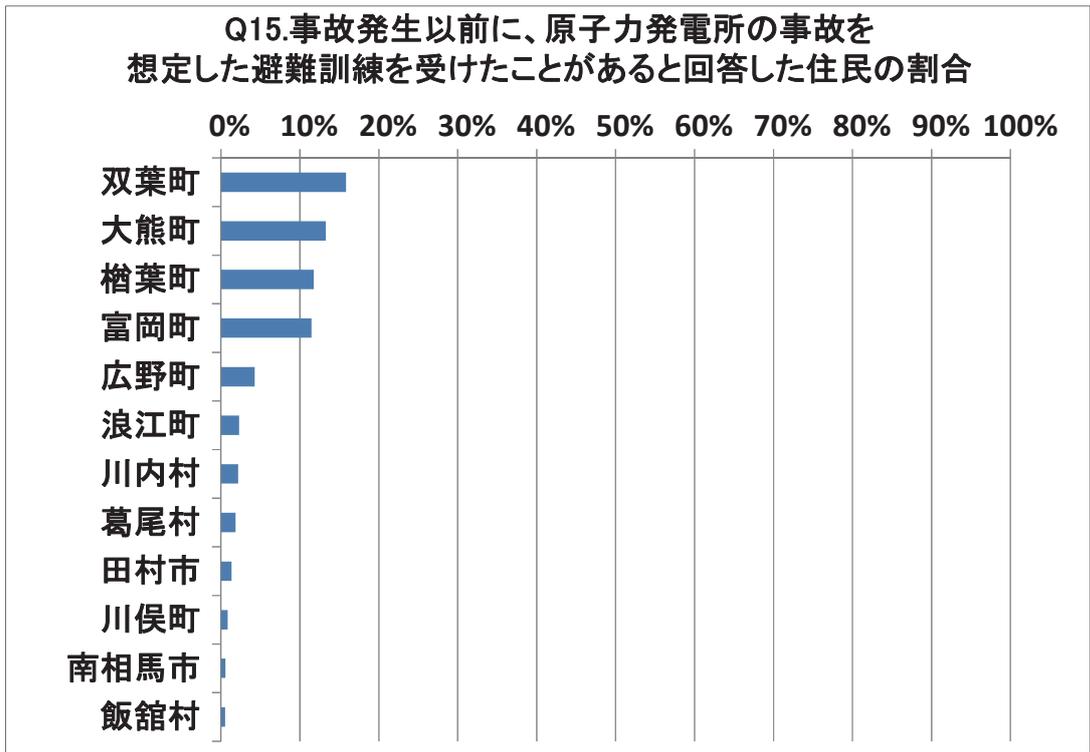


図4.3.3-1 事故発生前に避難訓練を受けたことのある住民（100%:避難した住民）

#### 4.3.4 緊急時における予測システム

原子力災害が発生した際の住民の防護対策の検討を支援するため、政府は、ERSS と SPEEDI を整備してきた。しかし、本事故は事象の進展が急速であり、ERSS からの放出源情報も長時間にわたり得られなかったため、SPEEDI による計算結果は、初動の避難指示に役立つものではなかった。

本事故以前から、原子力防災に携わる関係者の中には、予測システムの限界を認識していた者もいた。しかし、予測システムの計算結果に依拠して避難指示を行うという既存の枠組みの見直しは実現に至らなかった。また、SPEEDI の限界を補う対策や、予測計算の結果の活用方法について、組織的な検討はなされてこなかった<sup>130</sup>。

##### 1) 緊急時における予測システムの概要

原子力災害時の応急対策を迅速かつ的確に行うため、国は、緊急時における予測システムを開発してきた。それがERSSとSPEEDIである。事故発生時には、ERSSを用いて、原子力施設から大気中に放出される放射性物質の核種や時間ごとの放出量（以下「放出源情報」という）を算出し、この放出源情報をもとに、SPEEDIを用いて事故の進展に伴う環境への影響の予測計算を行い、SPEEDIの計算結果をもとに、避難等の応急対策を検討することが予定されていた。



図4.3.4-1 ERSSとSPEEDIの関係の概要

##### a. ERSS（緊急時対策支援システム）

ERSSとは、原子力発電所から送信されるプラント等の情報に基づき、①原子力発電所のプラントの状態を監視し、②事故の進展を予測して、外部への放射性物質の放出の状況を予測計算するシステムである。

ERSSは、昭和61（1986）年のチェルノブイリ原子力発電所事故を契機に、昭和62（1987）年から原子力工学試験センター（当時）によって開発が進められ、平成8（1996）年に運用

<sup>130</sup> 本節は、班目春樹原子力安全委員会委員長 第4回委員会、枝野幸男前内閣官房長官 第15回委員会、佐藤雄平福島県知事 第17回委員会、細野豪志内閣総理大臣補佐官ヒアリング、関係者ヒアリング及び資料（保安院、安全委員会、内閣官房、経産省、文科省、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）、独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）、財団法人原子力安全技術センター、福島県庁）に基づいている。

が開始された。ERSSの整備、維持、管理と機能拡充は、経済産業省の所管事項とされ、解析、予測計算の実施を含むERSSの実際の運用管理は、JNESが行っている。

ERSSは、①プラントの状態を把握するために、原子力発電所から、電源の作動状況、原子炉等の冷却状態、原子炉圧力・水位、放射線測定値等のデータを自動的に収集し、これらのデータをもとに、一定の計算モデルを用いて、原子炉、原子炉格納容器等の状態を判断する。また、②これらのプラントの状態に関する判断結果を一定の計算モデルに入力することによって、炉心溶融、原子炉容器破損・格納容器健全性喪失等の事故の進展予測を行い、さらに放出源情報の予測計算を行う。

なお、プラント情報が入手できない場合には、事前にデータベース化されている典型的な事故想定及びその解析データをもとに事故進展を予測することも可能である。

ERSSによる予測計算の結果は、住民の防護対策の検討のために、保安院ERC（経済産業省緊急時対応センター）、安全委員会、オフサイトセンター等の関係機関に送付される。また、次に述べるとおり、ERSSから得られる放出源情報の予測計算結果は、SPEEDIによる予測計算に利用される。

## **b. SPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）**

SPEEDIとは、原子力施設から外部へ放射性物質が放出される事故が生じた際に、放出源情報及び気象予測等をもとに、周辺環境における放射性物質の拡散状況や住民の被ばく線量等を予測計算し、その結果を主に地図上に図形として表示するシステムである。

SPEEDIは、昭和54（1979）年のスリーマイル島事故を契機に、日本原子力研究所（当時）によって開発が進められ、昭和60（1985）年から運用が開始された。開発当初は、施設周辺の環境における放射性物質の分布状況と被ばく線量などの予測に使われることが想定されていたが、その後、原子力防災分野でも活用されるようになった。SPEEDIの整備、維持、管理と機能拡充は、文科省の所管事項とされ、予測計算の実施を含むSPEEDIの運用については、財団法人原子力安全技術センター（以下「原安技センター」という）が行っている。

SPEEDIは、①ERSSによる予測計算の結果、②単位量放出（1Bq/h）、③その他の仮定値、といった放出源情報や、地形等のデータ、気象予測情報等に基づき、一定の計算モデルを用いて、外部に放出される放射性物質の大気中濃度、地表沈着量、空気吸収線量率や、周辺住民の被ばく線量等を予測計算する機能を有している。その計算の範囲は、最大100km四方（高解像度は25km四方）、放出時からおおむね72時間後までとされている。計算結果は、地図上に図形で表示され、文科省、保安院ERC、安全委員会、気象庁、立地道県庁、オフサイトセンター等に設置された端末で閲覧できる。

## **2）本事故前に想定されていた予測システムの役割**

ERSSとSPEEDIは、防災指針や環境放射線モニタリング指針（以下「モニタリング指針」とい

う)において、避難指示等の住民の防護対策の検討のための重要なツールと位置づけられた<sup>131</sup>。また、防災訓練においても、モニタリング指針に従い、ERSSとSPEEDIを用いた住民の防護対策の検討が繰り返し演習されていた。

他方、原子力防災に携わる関係者には、本事故の前から、予測システムの限界を認識していた者もいた。しかし、事故前に、予測システムの計算結果に依存して避難指示を行うという既存の枠組みの見直しは、実現に至らなかった。

#### a. モニタリング指針における位置づけ

モニタリング指針によれば、ERSSとSPEEDIの具体的な運用方法は、以下のとおりである。

- ① 事故発生後の初期段階では、一般に、放出源情報を把握することは困難なため、1Bq/h（単位量放出）等の仮定値を入力してSPEEDIでの計算を行う。この計算結果をもとに、大気中の放射線量等を測る緊急時モニタリングの計画を策定する。
- ② ERSSによる予測計算によって放出源情報が入手できた場合、これをもとにSPEEDIでの計算を行い、防護対策の検討のために早期入手が望まれる外部被ばくによる実効線量の分布等の図形作成、配信を行う。
- ③ 緊急時モニタリングの結果が得られた場合には、その結果とSPEEDIによる予測計算の結果を踏まえて、防護対策の検討、実施に活用する各種図形を用意する。

このように、モニタリング指針においては、ERSSから放出源情報が得られるまでは、単位量放出等の仮定値を用いてSPEEDIによる予測計算を進め、放出源情報が得られ次第、それをSPEEDIに入力して予測計算を行うものと定められている。しかし、ERSSから放出源情報が長時間得られない場合における対応方法については、特に明示的な記載はない。

#### b. 原子力総合防災訓練における取り扱い

毎年の原子力総合防災訓練では、モニタリング指針の定めに従い、実際に、ERSSによる予測計算で得られた放出源情報を用いてSPEEDIによる予測計算を行い、その結果に基づき避難範囲を決定する訓練が行われてきた。しかし、ERSSから放出源情報が長時間得られないという想定に基づく訓練は行われてこなかった。

#### c. 予測システムの役割についての原子力防災関係者の認識

ERSSやSPEEDIのモニタリング指針での位置づけや防災訓練での取り扱いを受け、官僚たち

<sup>131</sup> 防災指針には「気象情報と放出源情報を入力することによって、迅速に放射能の影響が予測できるSPEEDIネットワークシステム、原子力事業者から送られる施設の運転情報等をもとに、施設の状態予測等を行うERSS等の整備を進めることが重要である」とあり、重要な位置づけを与えられてきた。

には、次第に、ERSSやSPEEDIは、避難指示の判断材料になる重要なツールである、という意識が浸透した。

他方、保安院、安全委員会、JNES、JAEAの原子力防災に携わる関係者には、防災訓練における反省等を踏まえ、ERSSやSPEEDIの計算結果に依拠して避難区域の設定等を行うこと自体に懐疑的な考え方を持つ者も出てきた。関係者の主な疑問としては、①ERSSの解析コードでは、プラントの格納容器が破損する時期や程度の予測が難しく、格納容器からの放射性物質の放出を事前に予測する確度は低いのではないかと、②ERSSのインプット情報になっていない機器の誤作動などの理由によりプラントの事故進展に影響が及び、ERSSの事故進展予測機能が働かない可能性があるのではないかと、③SPEEDIは、局所的な降雨、降雪等の気象条件を反映した拡散予測は難しいのではないかと、といったものがあげられていた。

しかし、「4.3.1」で詳述したとおり、ERSSやSPEEDIの計算結果に依拠しない避難指示を実現するための防災指針の見直し作業は、迅速には進まなかった。

### 3) 本事故発生時の予測システムをめぐる関係機関の対応

本事故では、ERSSから長時間にわたり放出源情報を得ることができず、事象の進展が急速であり、広範囲に放射性物質が拡散される時期を予測することも困難であったため、SPEEDIによる計算結果は初動における避難区域の設定に利用されることはなかった。

#### a. ERSSの稼働状況

本事故では、福島第一原発の外部電源が喪失し、地震発生直後に、福島第一原発に設置されていた原子炉内の情報等をERSSに送信するためのサーバが停止して、プラントデータの伝送が中断された。加えて、データ伝送のための政府の専用回線も断線した。そのころ、原子炉のプロセス計算機の電源も失われたことから、ERSSは福島第一原発のプラント状態を把握する機能を停止してしまった。

ERSSによる放出源情報の取得に当たって、電源の喪失が問題になり得ることは、本事故前から認識されていた。にもかかわらず、事故前に非常用電源が接続されずに放置され、また、データ伝送ルートも多重化されていなかった。

このような状況にあったため、JNESは、東電からのファクスや電話によって得られた限られたプラント情報（機器の起動、停止、弁の開閉等）や、データベースから取り出した類似事象の解析結果をもとに、ERSSによる事故進展の予測計算等を行い、その一部は官邸にも送付された。また、類似事象の解析結果に基づき予測された放出源情報も保安院に提供されたが、実際のプラントパラメータに基づくものではなく、正確性に欠けるものだった。

#### b. SPEEDIの稼働状況

本事故においては、ERSSからの放出源情報が得られなかったことから、SPEEDIでは、当初、単位量放出の放出源情報や、ERSSによる類似事象の解析結果に基づき予測された放出源情報

を用いて、予測計算等が行われた。

まず、原安技センターは、文科省の指示により、3月11日16時40分に単位量放出による予測計算を開始し、その結果は、1時間ごとに、保安院をはじめとする関係機関に配信された。最初に計算された単位量放出による予測計算図形は、以下のとおりである。

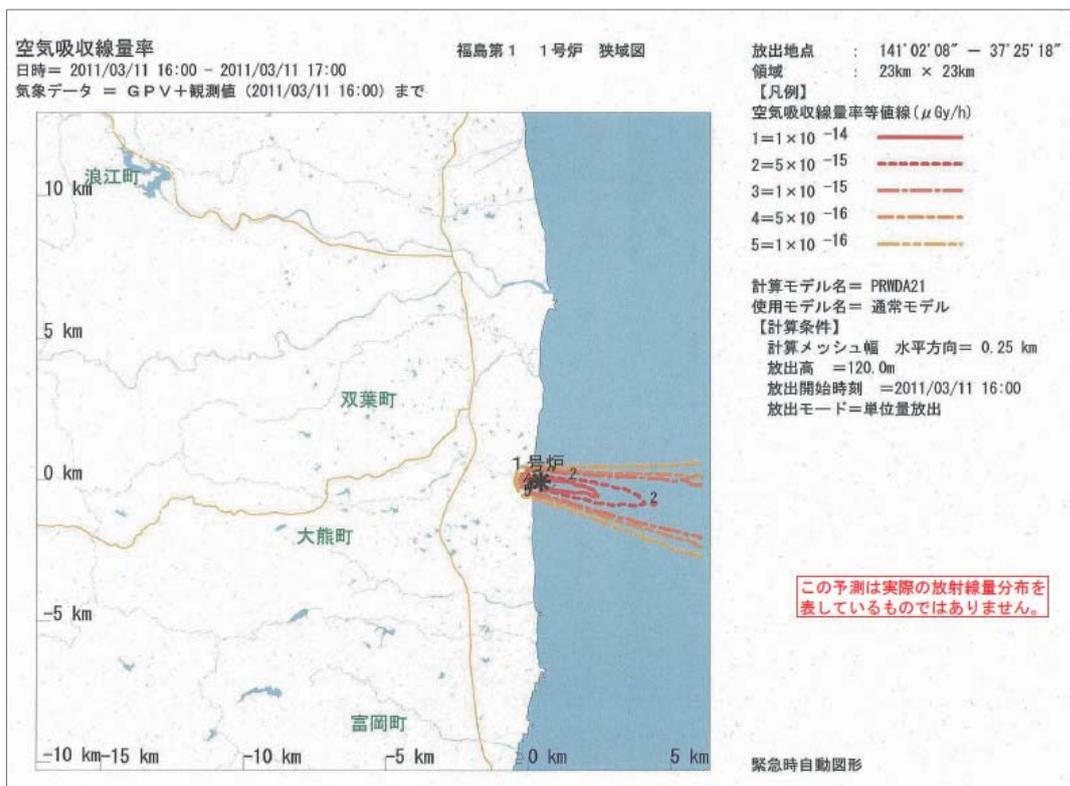


図4.3.4-2 SPEEDIの単位量放出による予測計算図形（11日16時-17時の空気吸収線量率予測）<sup>132</sup>

また、保安院、文科省、安全委員会事務局の担当者は、本事故発生後、それぞれ、単位量放出以外の仮定値を用いた予測計算も行った<sup>133</sup>。

### c. 安全委員会によるSPEEDIを用いた放出源情報の逆推定計算

3月16日、安全委員会は、文科省が担当しているSPEEDIを用いた計算を、直接、原安技センターに依頼して行うことが可能になったため、放出源情報の逆推定計算及びその結果に基

<sup>132</sup> 文科省「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI) 単位量放出を仮定した予測計算結果」(平成23(2011)年)

<http://www.bousai.ne.jp/speedi/20110311rok/201103111600.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>133</sup> 放出源情報として用いられた仮定値には、例えば、①設置許可申請書に記載されている仮想事故、重大事故時の想定放出量データ、②設置許可申請書に記載されている炉内の全放射線量、③ERSSのデータベースに保存されていた事故時の放出量の予測データ、等があった。文科省の担当者は38件、保安院ERCの担当者は45件の計算を行っている。

づく放射性物質の拡散状況の再現計算を開始した。

SPEEDIを用いた放出源情報の逆推定計算とは、環境放射線モニタリングによって得られたある地点、ある時間帯の放射線量の実測値と、SPEEDIの単位量放出による予測計算によって得られた同じ地点、同じ時間帯の放射線量の予測値とを比較し、その比率をもとに、過去の放出源情報をさかのぼって推定する、という計算方法である。さらに、この逆推定計算によって得られた過去の放出源情報をもとに、再度SPEEDIによる計算を行うことによって、その時点までの放射性物質の拡散状況を再現することも可能である。この再現計算による結果は、環境汚染状況の全体像の把握に役立ち、防護対策の参考資料となる。

もともと、このような放出源情報の逆推定計算は、チェルノブイリ原発事故やJCO事故の際に行われたことがあるのみであり、手順書も準備されていなかった。そのため、これら過去の事故の際に逆推定計算を経験した者以外の者にとっては、逆推定計算を実施すること自体が困難であった。

また、逆推定計算を行うためには、実際に放射性物質の拡散が始まってからある程度の期間が経過し、比較対象となる環境放射線モニタリングによる実測値が相当数蓄積されることが必要であるため、事故発生から逆推定計算の実施が可能となるまでに時間を要した。

安全委員会は、過去に逆推定計算を経験した専門家の協力を得て、環境放射線モニタリングによる実測値の蓄積と並行しながら、逆推定計算及び放射性物質の拡散状況の再現計算を進めた。3月16日以後、逆推定計算に必要な放射性核種の大気中濃度データを集めるのに時間を要したが、逆推定の計算は23日朝ごろに終了した。

#### d. 政府、福島県によるSPEEDIの予測計算結果の取り扱い

「3) a.」のとおり、本事故のように事故発生後長時間にわたってERSSから放出源情報が得られず、単位量放出や仮定値を用いたSPEEDIの予測計算のみが可能となる事態は、モニタリング指針にも定めがなく、保安院や文科省を含む関係機関は想定していなかった。

そのような経緯もあり、これら関係機関においては、幹部も担当者も「本事故はSPEEDIが使える事態ではない」と判断し、基本的にSPEEDIは活用できない、という結論に達した。その結果、本事故の初動において、これら関係機関の間はもとより、関係機関の内部でも、SPEEDIによる予測計算の結果の活用法について組織的に検討されることはなかった。そして、SPEEDIによる予測計算は、一部において、緊急時モニタリングの測定地点の決定やスクリーニングの優先順位の判断のための参考資料として利用されるにとどまった。また、本事故の際、住民の防護対策を実質的に検討していた官邸政治家に対して、初動時にSPEEDIによる予測計算の結果が伝達されることもなかった。

SPEEDIによる予測計算の結果は、3月12日以降、福島県災害対策本部にも電子メールで送信されていたが<sup>134</sup>、同本部においても、予測計算の結果を組織的に活用するという意識が薄

<sup>134</sup> 福島県には、県庁西庁舎8階の原子力安全対策課内にSPEEDI端末が設置されていたが、通信回線の断絶により、地

く、受信した合計86通の電子メールのうち65通を、組織内で情報共有しないまま削除した<sup>135</sup>。

#### 4) 予測システムの機能・活用可能性に対する評価

ERSSとSPEEDIは、基本的に、一定の計算モデルをもとに将来の事象の予測計算を行うシステムである。SPEEDIは活用できる場面もあるが、今回の事故では、環境放射線モニタリングによる補完もできず、初動の避難指示に利用されることはなかった。予測システムの限界を補完し得なかった関係機関の姿勢には大きな問題がある。

##### a. ERSSの機能の限界

「1) a.」のとおり、ERSSは、プラントからの情報等をもとに将来の事故の進展を解析し、放出源情報を予測計算するシステムである。しかし、「4.3.4 2)」で挙げられているように、ERSSの解析コードでは、プラントの格納容器から放射性物質の放出量を事前に予測する確度は高いとはいえないことから、ERSSによって算出される放出源情報は、一定の不確実性を含んだものとなるという限界がある。

しかも、本事故の場合は、プラント情報が得られず、ERSSによる事故の進展予測は、事前にデータベース化されている典型的な事故想定に基づき行われたため、プラント情報が得られる場合に比べて、放出源情報はいっそう不確実なものとなった。

##### b. SPEEDIの機能の限界

「1) b.」のとおり、SPEEDIの予測計算に用いられる値には、①ERSSによる予測計算の結果、②単位量放出(1Bq/h)、③その他の仮定値、がある。しかし、①のERSSによる予測計算の結果は、「a.」のとおり不確実性を含むものであり、また、②、③については、もともと仮定値にすぎない上、大量に放射性物質が放出される時期が不明である場合には、どの時期の計算を前提として避難・退避を判断すべきか不明である。風向きが安定しているときの短時間の予測計算は、一時避難のためにはある程度の正確性があるといえるが、長期間の避難を想定するときには、予測計算を根拠として避難指示を決定することは困難であろう。

予測計算に用いられる気象予測情報も、特に局所的な降雨、降雪等の予測精度には限界があり、また、刻々変化する気象情報を反映させて避難方向の指示を出すことは現実に困難である。

したがって、SPEEDIの予測計算の結果も、その正確性は高いとはいいがたく、特に、ERSSによる放出源情報が得られない場合には、それのみをもって、初動における避難区域の設定

---

震発生直後から受信不可能な状態となっていた。そのため、福島県災害対策本部の要請を受け、SPEEDIによる予測計算の結果が原安技センターから電子メールで送信されることになった。

<sup>135</sup> 福島県災害対策本部事務局「福島第一原子力発電所事故発生当初の電子メールによるSPEEDI試算結果の取扱い状況の確認結果について」(平成24(2012)年4月20日)

<http://www.pref.fukushima.jp/nuclear/info/120420.html> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

の根拠とすることができるほどの正確性を持つものではない。

なお、参考までに、本事故が発生した3月11日から12日にかけてのSPEEDIによる予測計算の結果は、以下のとおりである。「図4.3.4-3」は、福島第一原発から半径3km圏内に避難指示が出される直前のもの、「図4.3.4-4」は半径10km圏内に避難指示が出される直前のもの、「図4.3.4-5」は半径20km圏内に避難指示が出される直前のものである。

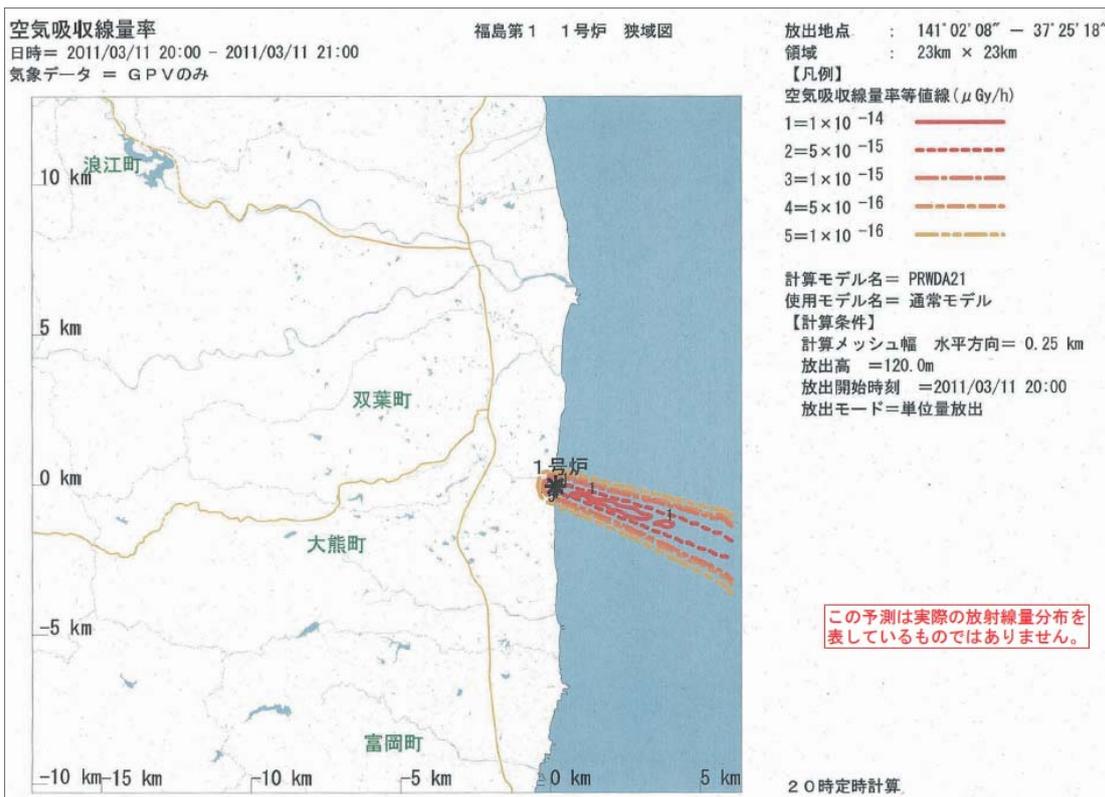


図4.3.4-3 SPEEDIの単位量放出による予測計算図形 (11日 20時-21時の空気吸収線量率予測) <sup>136</sup>

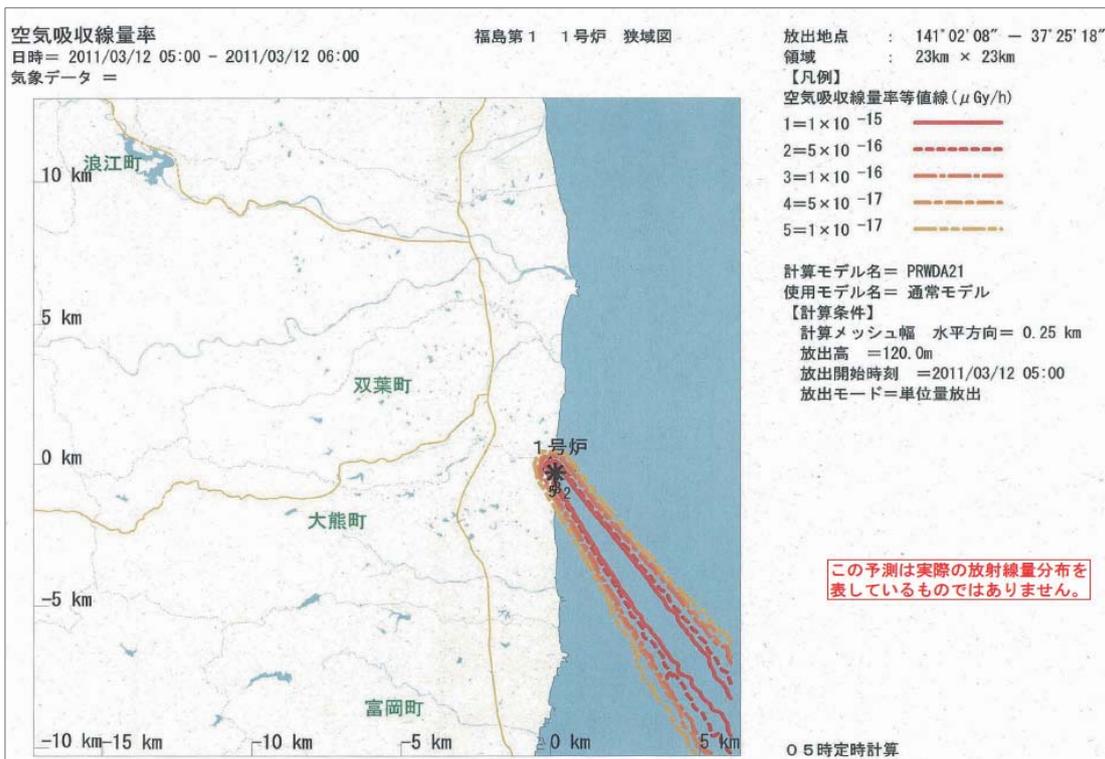


図4.3.4-4 SPEEDIの単位量放出による予測計算図形 (12日 5時-6時の空気吸収線量率予測) <sup>137</sup>

<sup>136</sup> 文科省「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI) 単位量放出を仮定した予測計算結果」(平成23(2011)年)

<http://www.bousai.ne.jp/speedi/20110311rok/201103112000.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

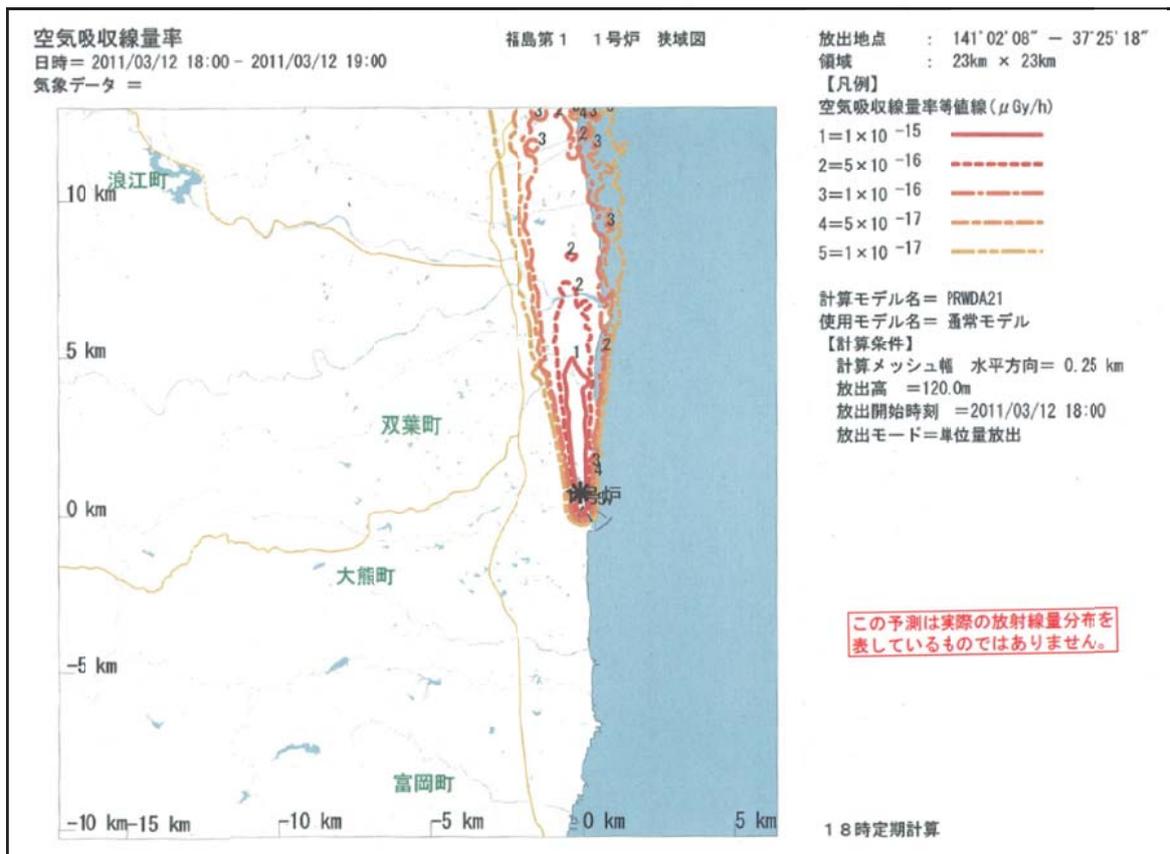


図4.3.4-5 SPEEDIの単位量放出による予測計算図形（12日 18時-19時の空気吸収線量率予測）<sup>138</sup>

### c. SPEEDIによる計算結果の活用可能性

本事故のように、SPEEDIが初動の避難区域の設定に活用できない場合であっても、今回安全委員会が実施した逆推定計算をはじめとして、住民の防護対策の検討にあたっては積極的に活用することができる場面もある。

例えば、モニタリング指針にあるように、緊急時モニタリング計画の策定にあたり、監視を強化する方位や場所などの決定の際、不確実であるとしても参考情報として活用できる場合がある。

また、ベントなどの放射性物質の放出時期を自ら決めることができる場合には、仮定値に基づくものであっても、その事象の発生時に放出があったものと仮定してSPEEDIによる予測計算を行うことによって、その後の住民の防護対策の検討の一資料が得られる可能性がある。

<sup>137</sup> 文科省「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI) 単位量放出を仮定した予測計算結果」(平成23(2011)年)

<http://www.bousai.ne.jp/speedi/20110312rok/201103120500.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

<sup>138</sup> 文科省「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI) 単位量放出を仮定した予測計算結果」(平成23(2011)年)

<http://www.bousai.ne.jp/speedi/20110312rok/201103121800.pdf> (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

さらに、SPEEDIは、避難とは逆に、人命救助活動等の現地に残って行う活動の中断を決する判断ツールとしても、活用できる可能性があったと思われる。本事故では、対象者を限定することなく同心円状に避難範囲を設定したことにより、地震や津波の被災者の救助活動に当たっていた消防団員等も活動の中断を余儀なくされ、残念な思いを抱いた人もいた。人命救助活動のように、その中断によって失われる利益が極めて大きい活動を可能な限り継続するためには、モニタリング情報と組み合わせることで、放射性物質の拡散の影響が比較的少ないと予想される地域を予測し、その情報を適時に活動の現場に伝達することが有効であると考えられる。

#### d. 環境放射線モニタリング網の整備の必要性

「2) a.」のとおり、モニタリング指針においても、住民の防護対策の検討は、SPEEDIによる予測計算の結果のみに依存するのではなく、SPEEDIによる予測計算の結果と環境放射線モニタリングの結果とを総合して行うことが予定されていた。まして、本事故のように、ERSSによる放出源情報が得られず、SPEEDIによる予測計算の結果の確実性が低い場合には、環境放射線モニタリングの結果を迅速かつ広範に得ることが極めて重要である。

しかし、本事故では、福島県浜通りに偏在していたモニタリングポストが地震及び津波の影響で使用できなくなり、初動段階において緊急時モニタリングの結果を得ることはほとんどできなかった。

事故発生まで、文科省は、SPEEDIが緊急時の避難指示に役立つシステムであると主張し、平成22（2010）年度までに約120億円もの国費を費やしてきたが、モニタリングポストの広範囲かつ多数箇所の設置が十分に進められていなかった。SPEEDIの開発・運用に多額の国費を投入しながらその限界を補完する対策を十分に講じていなかった文科省と、SPEEDIの限界を察知しながらこれを看過してきた保安院や安全委員会の姿勢は、大いに問題がある。

### 5) 誤解と混乱を来したSPEEDIによる計算結果の公表

3月23日、安全委員会は、逆推定計算に基づく放射性物質の拡散状況の再現計算の結果を公表した。公表されたものが予測計算の結果と誤解されたために、SPEEDIの計算結果がすみやかに公表されていれば住民は放射線被ばくを避けられたはずである、避難や退避の対策に使えたはずであるとの誤解が生じた。

#### a. SPEEDIによる計算結果の公表経緯

本事故後、文科省、保安院等の関係機関は、「3) d.」のとおり、本事故における住民の防護対策の検討にあたって、基本的にSPEEDIは活用できないと認識していた。また、あくまでSPEEDIの計算結果は、住民の防護対策を決定するために関係機関の担当者が利用する情報であり、これを住民が直接利用することを想定していなかった。そこで、当初、SPEEDIの計算結果を公表せず、報道陣からの公表要求にも応じていなかった。

その後、枝野幸男内閣官房長官（以下「枝野官房長官」という）の指示によって、安全委員会が、3月23日に、逆推定計算に基づく放射性物質の拡散状況の再現計算の結果を公表した。

さらに、枝野官房長官の指示で、4月26日以降、関係各省庁は、SPEEDIの予測計算の結果を順次公開した。もっとも、結果の公開は、安全委員会、保安院、文科省がそれぞれ行い、また、細野豪志内閣総理大臣補佐官（以下「細野補佐官」という）がいったんは全ての計算結果を公表したと記者会見で述べた後で、一部の省庁で公表漏れが明らかになるといった混乱もあった。

本事故におけるSPEEDIによる計算結果の公表経緯は、以下のとおりである。

日付	内容
3/15	文科省の記者会見で、SPEEDIの計算結果を公表するよう報道陣から要望が出される
3/23	安全委員会が放出源情報の逆推定計算による計算値を公表 (下記(a)について。小児の甲状腺の内部被ばくの積算線量の試算値)
4/10	安全委員会が放出源情報の逆推定計算による計算値を公表 (下記(a)について。外部被ばくに関する積算線量の試算値)
4/25	枝野官房長官が、SPEEDIの計算結果を全て公開するように指示
4/26以降	文科省・安全委員会の公表 (下記(b)について。なお、下記(b)の計算は、現在は文科省のホームページにまとめて公表)
4/30	細野補佐官（統合本部事務局長）、記者会見でSPEEDIの計算結果は全て公表したと発表
5/2	細野補佐官（統合本部事務局長）、記者会見で未公開のSPEEDI計算結果があることを発表
5/3以降	文科省・保安院の公表（下記(c)について）
(a) 緊急時モニタリングの数値等による放出源情報の逆推定計算の結果	
(b) ERSSによる放出源情報が不明な段階の単位量放出による予測計算結果	
(c) ERSSによる放出源情報が得られない場合の仮定の放出量を入力した予測計算結果	

表4.3.4-1 SPEEDIによる計算結果の公表経緯

これらSPEEDIによる計算結果の公表に当たって、政府はその機能等について十分に説明を行わなかったことから、「SPEEDIは今回の事故の初動の避難指示に有効活用できたのではないか」との誤解と混乱を住民にもたらした。

#### b. 逆推定計算の結果公表時における政府の不十分な説明

安全委員会が3月23日に公表した、逆推定計算に基づく放射性物質の拡散状況の再現計算の結果は、以下のとおりである。

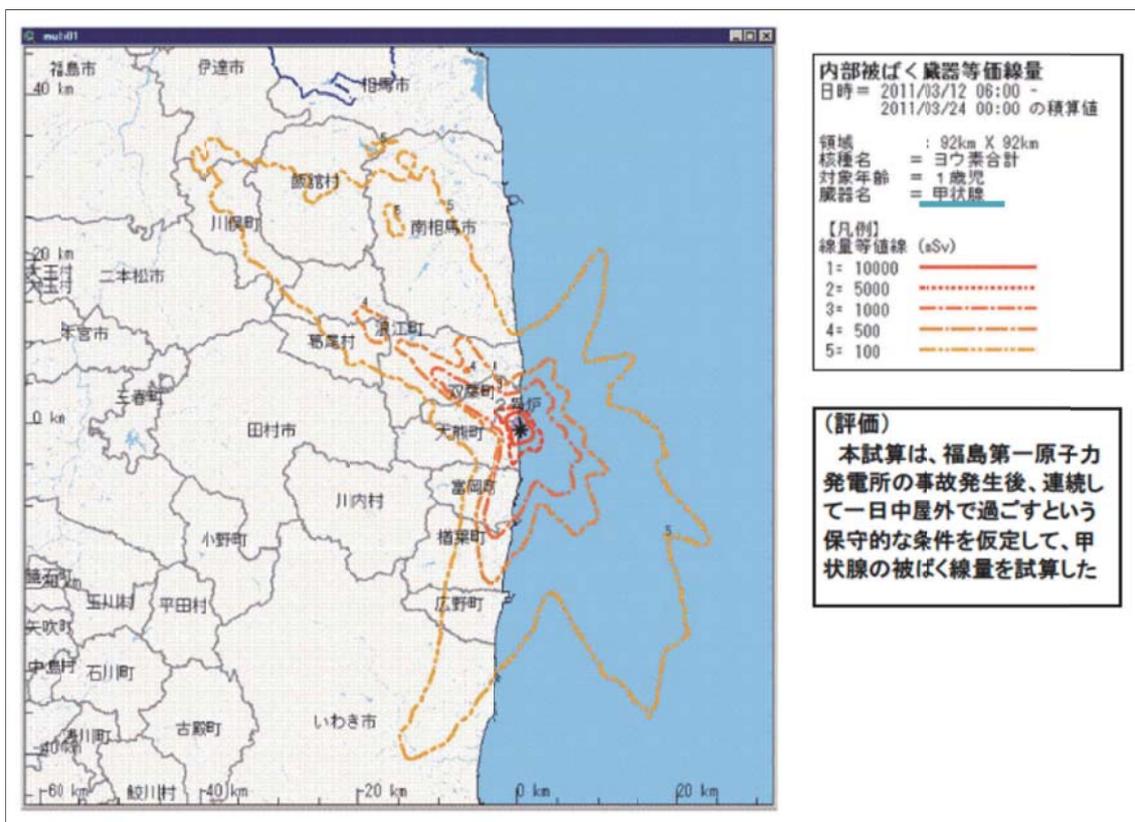


図4.3.4-6 安全委員会が23日に公表したSPEEDIを用いた放出源情報の逆推定計算の結果  
(小児の甲状腺の内部被ばくの積算線量の試算値)<sup>139</sup>

安全委員会が3月23日に公表した計算結果は、緊急時モニタリングによる放射性核種濃度の実測値から、放出源情報を逆推定し、それをもとに過去の放射性物質の拡散状況を再現計算したものである。再現計算の結果は、実際の緊急時モニタリング結果の実測値と合致するように計算しているのであるから、過去の放射性物質の拡散状況として算出された再現計算と、実際の緊急時モニタリングの結果で矛盾がないのは、当然のことであった。

しかし、23日の公表に当たって、政府は、再現計算の性質や、通常のSPEEDIによる予測計算との違いについて十分な説明をせず、単にSPEEDIによる試算として公表した。それによって、住民の間に、政府はSPEEDIによって正確な予測計算の結果を得ていながら隠ぺいしていた、放射線被ばくを避けられることができたはずであった、といった誤解が広がることとなった。

<sup>139</sup> 安全委員会「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI) の試算について」(平成23(2011)年3月24日)

[http://www.nsc.go.jp/info/110323\\_top\\_siryu.pdf](http://www.nsc.go.jp/info/110323_top_siryu.pdf) (平成24(2012)年6月22日最終閲覧)

### c. SPEEDIによる計算結果の公表の在り方

SPEEDIによる計算結果のように、確実性が必ずしも高くない情報を確実な情報と区別せずに公表した場合、住民に無用な不安を与えたり、混乱を招いたりする可能性がある。したがって、そのような情報について公表を行う場合には、情報の受け手である住民がその内容・意味を正確に理解するために詳細かつ丁寧な説明を行う必要がある。

ところが、今日に至るまで、国会答弁や記者会見等における政府の説明は一貫していない。例えば、SPEEDIの利用範囲はもともと狭かった、と発言する者がいる一方で、本事故においてもSPEEDIが活用されればより良い対応が可能であった、と説明する者がいるなど、SPEEDIに関して政府関係者から正反対ともとれる発言が繰り返されている。

本事故におけるSPEEDIの計算結果の公表における政府の対応には、問題があったと言わざるを得ない（なお、緊急時における全般的な政府の情報開示の在り方については、「3.6」に詳述している）。

### 4.3.5 事故で明らかになった緊急被ばく医療体制の不備

#### 1) 緊急被ばく医療機関の役割

緊急被ばく医療とは、原子力災害を含む放射線事故や災害により汚染や被ばくした患者が発生した際に対応する医療を指し、このような汚染又は被ばくをした患者に対して特別な治療を行うための医療機関を緊急被ばく医療機関という。原発立地道県の医療機関のいくつかは緊急被ばく医療機関として指定されており、放医研などとあわせて緊急被ばく医療体制を形成している。

緊急被ばく医療体制は、平成11（1999）年のJCO事故を契機に見直しが行われた。しかし、それはJCO事故の規模を想定したもので、広域に放射性物質を放出するような原子力災害に対応できるものではなかった。

安全委員会が緊急被ばく医療体制について取り決めた「緊急被ばく医療のあり方について<sup>140)</sup>」の基本理念によれば、「緊急被ばく医療体制は、異常事態の発生時に人の健康と命を守る原子力安全の『セーフティネット』であること」が要求されている。また、国、自治体、原子力事業者及び医療関係者などが「いつでも、どこでも、誰でも最善の医療を受けられる」という命の視点に立った救急医療、災害医療の原則に立脚し、緊急被ばく医療体制の構築と維持発展に努めるものとしている。

初期被ばく医療機関として全国59カ所の病院が自治体から指定を受けており、その役割は「原子力施設近隣において汚染の有無にかかわらず搬送されてきた患者に対して一般の救急診療の対象となる傷病への対応を含む初期診療を行う」<sup>141)</sup>こととされている。具体的には、同機関は、サーベイメータ等を使い患者の放射線量を簡易測定し、汚染がある場合においては救急診療に加えて、ふき取り除染やヨウ素剤の投与などを実施する。

患者が受けた線量が高いなどの理由で、初期被ばく医療機関で対処できないと判断された患者は二次被ばく医療機関に搬送される。二次被ばく医療機関は、「原発施設及び初期被ばく医療機関から適切な搬送方法により比較的短時間で搬送可能な地点<sup>142)</sup>」に位置し、内部被ばく測定やシャワーなどによる身体除染、必要に応じて入院診療も行うことができるとされている。

三次被ばく医療機関は、東日本と西日本それぞれに1拠点あり、東日本では放医研、西日本では広島大学が指定されている。初期・二次被ばく医療機関で対処することが困難とされる重篤な被ばく患者の線量評価や診療を実施し、核種に応じた対応を行う。

#### 2) 立地及び受け入れ可能人数の問題

緊急被ばく医療体制はJCO事故への反省から、同規模の事故を想定した対策として策定され

<sup>140)</sup> 安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）

<sup>141)</sup> 安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）

<sup>142)</sup> 安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）

ており、広域に放射性物質が拡散するような事故の想定はしていない。そのため、主に原発施設内の傷病汚染患者に迅速に対応できるよう初期被ばく医療機関は「原子力施設近隣」であることが指定の条件とされた。したがって、原発から距離の近い病院が初期被ばく医療機関の指定を受けているのが実状であり、本事故のような原子力事故の発生時には避難区域内に含まれる可能性がある。

また、初期・二次被ばく医療の受け入れ可能人数の上限が1ないし2人程度とする病院が大半であり、多数の住民が被ばくした状況が生じた場合、緊急被ばく医療機関では対応できないことも明らかになった。

#### a. 初期被ばく医療機関の立地問題

緊急被ばく医療機関の要件<sup>143</sup>のひとつとして、救急医療及び災害医療が行えることなどに加えて「原子力施設からの搬送（搬送経路、搬送距離及び搬送時間）及び他の緊急被ばく医療機関への転送が容易であること<sup>144</sup>」がある。初期被ばく医療機関においては「原子力施設近隣」であることが指定されるうえで考慮されている<sup>145</sup>。

福島の初期被ばく医療施設は、南相馬市立総合病院（南相馬市）、双葉厚生病院（双葉町）、県立大野病院（大熊町）、今村病院（富岡町）、いわき市立総合磐城共立病院（いわき市）、福島労災病院（同市）の6病院である。そのうち、双葉厚生病院、県立大野病院及び今村病院の3病院が福島第一原発から10km圏内、南相馬市立総合病院が30km圏内に位置し、これらの病院では、全患者の避難をすることとなった。残りの2病院も地震や津波により断水などの被害を受け、通常の病院業務を行うのも困難な状況に陥り、当然のことながら緊急被ばく医療には対処できなかった。

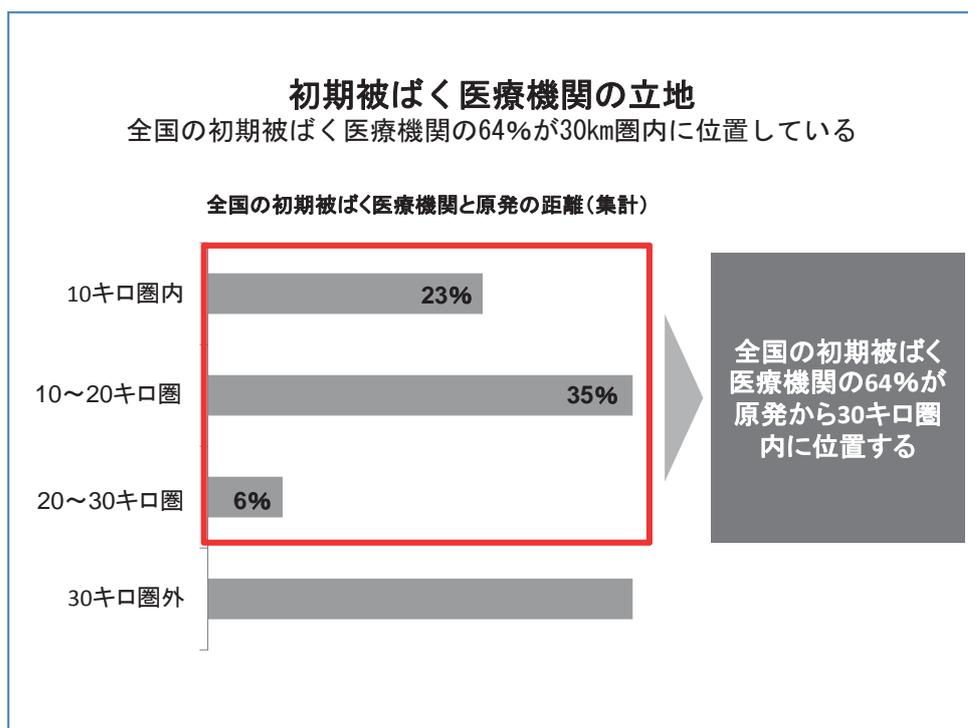
全国的に見ると、59の初期被ばく医療機関のうち原発から30km圏内にある病院は60%を超える。本事故のような地震・津波による自然災害と原子力災害が複合的に発生した場合、多くの初期被ばく医療機関が同様に機能不全に陥ることが懸念される。（「図4.3.5-1」参照）

---

<sup>143</sup> 「緊急被ばく医療の整備に際しては、次の事項を満足する医療機関であることが望ましい」として、5つの要件が記載されている。安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）

<sup>144</sup> 安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）

<sup>145</sup> 放医研ヒアリング

図4.3.5-1 被ばく医療機関の立地<sup>146</sup>

## b. 緊急被ばく医療機関の受け入れ可能患者数

### ① 初期・二次被ばく医療機関

安全委員会が平成22(2010)年に行った全国の緊急被ばく医療機関に対する受け入れ人数の調査によると、ふき取り除染等の初期措置を行う初期被ばく医療機関の受け入れ可能な人数は1ないし2人と答えた病院が75%をしめている。「汚染患者が複数発生時、除染後一般病室に収容できるか」という問いに対して「できる」と答えた病院はおよそ半数であった。

二次被ばく医療機関34カ所のうち回答があったのは26病院で、一度に受け入れることができる最大受け入れ可能人数が1人ないし2人と答えた病院が79%を占めた(「図4.3.5-2」参照)。また、「汚染患者複数発生時、除染後一般病室に収容できるか」という問いに対して「できる」と答えた病院は約60%であった。

### ② 三次被ばく医療機関

東日本における三次被ばく医療機関である放医研の収容能力は重症患者4人、軽症患者10人となっている。患者人数が放医研の収容能力を超えた場合には応急処置後に協力病院に搬送する。放医研の協力病院として8病院あるが、1病院あたりの受け入れ可能数は2人が限度である。西日本の三次被ばく医療機関である広島大学の収容能力は、協力病院も合わせて重症患者10人、中症患者11人となっている。なお、広島大学は収容能力以外にも課題がある。

<sup>146</sup> 当委員会作成

すなわち、広島大学は、緊急被ばく医療機関に必要とされる除染設備の整備が完了しておらず、平成24（2012）年度中に建設される予定だという。

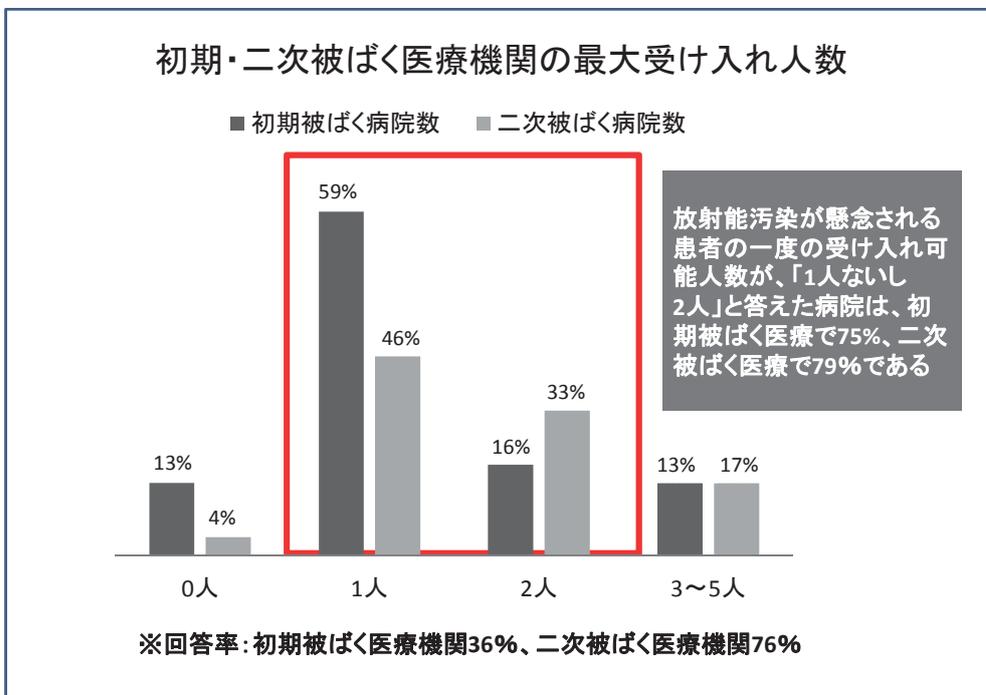


図 4. 3. 5-2 初期・二次被ばく医療機関の最大受け入れ人数<sup>147</sup>

### 3) 除染設備の不足と病院職員に対する放射線教育の問題点

本事故において露呈した緊急被ばく医療体制の問題の一つは、除染設備の不足が挙げられる。本事故において、低線量被ばくをした住民の身体除染に中心的な役割を果たしたのは、緊急被ばく医療機関ではなく主に自衛隊だった。

また、本事故において判明した緊急被ばく医療機関のもう一つの問題として、医療機関に勤務する医療従事者に対する放射線教育の不徹底が挙げられる。本事故の収束作業従事者には高線量の被ばくのおそれがある患者がいたが、これらの患者の受け入れに対して県内の緊急被ばく医療機関では、病院職員の放射線に関する知識が不足していたことにより、汚染のおそれがある患者を受け入れる際に混乱が生じた。現行の緊急被ばく医療機関では、放射線及びその防護に関して正しい知識を普及させるため放医研等がセミナーや訓練を実施しているが、参加者である病院職員も消極的な姿勢であり、セミナーの参加人数も伸び悩んでいる。

#### a. 不足した除染設備

緊急被ばく医療機関では、汚染患者の受け入れ可能人数が少なく、多数の住民の除染をす

<sup>147</sup> 当委員会作成

ることは前提としていない。本事故では、20km圏外の南相馬市やいわき市に初期被ばく医療機関はあったが、他の初期被ばく医療機関と同様に多人数の患者に対応するための除染設備はなかった。このため、住民の除染については自衛隊が用意した除染用のテントにおいて行われた。

また、本事故の収束に関わる原発作業員や自衛隊員等の中には、除染が必要とされる高線量の被ばくをした人がいる。このような患者は、専門の被ばく医療機関で線量の測定や除染などの処置が必要である。オフサイトセンターにいた現地対策本部医療班へのヒアリング<sup>148</sup>によると、高線量被ばくの恐れがある汚染患者は一旦オフサイトセンターに運ばれたが、医師はいたものの医療器具がないため、県内の初期又は二次被ばく医療機関への搬送が必要とされた。しかし、地震・津波の影響で県内の病院の多くが断水などの被害を受けていたため、患者を受け入れることができた県内の緊急被ばく医療機関は県立医大病院のみで、しかも一度に数人の除染対応が限度だった。

#### b. 放射線に対する知識不足による病院職員の混乱

二次被ばく医療機関である県立医大病院は、震災の影響で断水に見舞われ、除染用の水が確保できないとして、事故発生直後より汚染のおそれがある患者の受け入れには慎重だった。また同病院の職員の中には、汚染された患者を受け入れることによる放射線の影響を恐れ、病院を後にする医師や看護師もいた<sup>149</sup>。同病院では職員の不安の声に答えようと事故直後に放射線の専門家を呼び、その危険性について病院職員を対象に議論の場を設けた。また、専門家を交えて幹部の間で病院の対応を協議し、こうした患者の受け入れ体制の整備にはじめて取り掛かることができた。

このように一般病院はもとより、緊急被ばく医療機関であっても被ばく患者の受け入れに躊躇したのは、医師のみならず看護師、事務職員などを含む医療機関の全職員に放射線についての知識が不足しており、必要以上に不安を抱いたことが要因の一つだった。

#### c. 緊急被ばく医療機関従事者への放射線に関する教育不足

このような事態を防ぐためには、緊急被ばく医療機関の医療関係者が、定期的な研修や訓練を受けることにより被ばく医療水準の維持、向上に努めなければならないはずである。しかし、医師には緊急被ばく医療の研修は義務づけられていない。さらに、初期・二次被ばく医療機関に指定されている病院では、医師の交代が頻繁なため、被ばく医療の研修を受けた医師が他病院に移動してしまうこともあり、研修を受けた医師が継続して病院に在籍するという環境は整っていない。

放医研で実施した「NIRS被ばく医療セミナー」に参加した医師数は、平成21（2009）～平

<sup>148</sup> 現地対策本部医療班ヒアリング

<sup>149</sup> 県立医大関係者ヒアリング

成23（2011）年末の実施分において合計100人前後の参加枠に対して、全国の初期被ばく医療機関からの参加者が2人、二次被ばく医療機関からは4人と、非常に少数であった（「表4.3.5-3」参照）。原子力安全研究協会では、各病院に講師を派遣して講習会を実施しているが、福島県内の緊急被ばく医療機関の病院幹部は「医師不足で手が足りない中で継続的に医師が参加するのは難しい」「毎月あるが内容もほとんど変わらず、儀式みたいになっている」などの声が上がっており、受講に対して消極的な姿勢であった<sup>150</sup>。

研修名	開催期間		初期被ばく 医療機関	二次被ばく 医療機関
	回数	開催期間		
NIRS 放射線事故 初動セミナー	第1回	平成22(2010)年2月8日～10日	0	0
	第2回	平成22(2010)年12月13日～15日	0	0
	第3回	平成23(2011)年7月6日～8日	0	0
	第4回	平成23(2011)年12月6日～8日	0	0
	計		0	0
NIRS 被ばく 医療セミナー	第1回	平成21(2009)年11月18日～20日	0	1
	第2回	平成22(2010)年9月27日～29日	0	2
	第3回	平成23(2011)年10月12日～14日	1	1
	第4回	平成23(2011)年12月14日～16日	1	0
	計		2	4
緊急被ばく医療指 導者育成コース	第1回	平成23(2011)年9月7日～9日	1	2
	計		1	2

表4.3.5-3 放医研で実施したセミナーへの年度別参加人数<sup>151</sup>

現状の緊急被ばく医療体制では、本事故のような広域にわたり放射性物質が放出される事故には対応できないことが明らかになった。本調査では初期被ばく医療機関の立地が広域な放射性物質の放出への対応から考えると適当でないこと、受け入れ可能患者数、除染設備、医療関係者に対する放射線教育の不足といった問題を指摘した。これらの問題を解決し、平時から放射線への対処の備えをしなければ、本事故のような場合に安全委員会が掲げる<sup>152</sup>「緊急被ばく医療体制は、異常事態の発生時に人の健康と命を守る原子力安全の『セーフティネット』であること」といった基本理念は実現されない。

<sup>150</sup> 福島県医療機関ヒアリング

<sup>151</sup> 当委員会作成

<sup>152</sup> 安全委員会「緊急被ばく医療のあり方について」（平成13（2001）年6月、平成20（2008）年10月一部改訂）3ページ

## 4.4 放射線による健康被害の現状と今後

住民の最大の関心事の一つが、放射線の健康への影響である。「自分や家族がどれほどの放射線を浴びたのか、それがどれだけ健康に影響するのか」という切実な住民の疑問に、政府・福島県は十分に答えていない。さらに、政府・福島県の放射線の健康影響に関する不十分で曖昧な説明は多くの住民を混乱させた。

放射線被ばくには、がんのリスクがあることが広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査では分かっており、年齢や性別に配慮して体内線量のモニタリングと低減策を実施していく必要性がある。その代表例が放射性ヨウ素の初期被ばくを防ぐヨウ素剤の投与であるが、原災本部や県知事は住民に対して服用指示を適切な時間内に出すことに失敗した。

少しでも住民の被ばく量を減らすためには、今後、中長期的にわたって放射性物質によって汚染された食品の摂取を制限し、継続的な内部被ばく線量を計測することが必要になる。しかし、政府・福島県は放射性セシウムの内部被ばく情報の蓄積に関しては、依然としてほぼ無策のままである。

東電は、シビアアクシデント時における作業員の安全対策について事前に想定していなかった上、事故直後は作業員に対する環境放射線量の情報の提供が行われなかった例や、作業員の被ばく線量管理が集団で行われた例もあるなど、対応が不十分な点もあった。住民の安全を確保するには、原発作業員の被ばく対策が重要であり、今後も事故対応における作業員の安全確保は重要となる。

他方、健康被害の要因は、放射線だけではない。チェルノブイリ原発事故後も、大きな社会問題となったメンタルヘルスへの影響が発生している。当委員会は、住民の心身の健康こそ第一であり、早急に対策を打つべきと考える。

### 4.4.1 放射線の健康影響

#### 1) 急性障害と晩発障害

放射線は大きなエネルギーを持っているために体の中を貫通し、その通り道にある細胞を傷つける。放射線のエネルギーに比較すると、生物の体を形作っているあらゆる分子が結びついているエネルギーは桁違いに小さい（例えばセシウム137の出すベータ線の約10万分の1）。そのため、放射線がたとえ1本でも細胞の中を通ると、その通り道に当たる分子の結合は簡単に切れてしまい、その機能が損傷される。放射線の通り道はランダムなので、体の設計図であるDNAを切断することもある。

DNAの修復機能もあるが、大量の放射線を浴びるとDNAの切断数も多くなり、その修復が間に合わず、細胞は死んでしまう。このため全身に一度に大量の被ばくをすると急性障害を起こす。その症状は被ばく線量にもより、被ばく線量が軽い場合には、リンパ球や白血球の減少、吐き

気、発熱、下痢などの症状でとどまるが、被ばく線量が多くなると下血、紫斑、脱毛などが起きて死亡する場合もある。

幸いにして、本事故では重篤な急性障害の発症は報告されていない。急性障害はある線量以上浴びると確実に現れるので、確定的影響ともいわれる。この線量以下では起きない境界の線量は「しきい値」と呼ばれ、それは症状にもよるが、一般的には100mSvから250mSvといわれている。

低線量（100mSv以下）<sup>153</sup>の放射線を浴びた場合、数年から数十年後にがん、白血病や遺伝的障害などの晩発障害が起きる可能性もある。晩発障害は浴びた人数のうち、被ばく総線量に応じて「そのうちの何人」というように一定の確率で現れるので、確率的影響ともいわれる。放射線が発がんの原因になるのは、DNAに複雑な損傷を起こすからである。

DNAの損傷は様々な要因で日常的に発生しているが、細胞はそのほとんどを修復している。しかし、放射線はエネルギーが大きいため、その損傷は複雑で治しにくく、治しても間違いを起こしやすい。もし間違っても治すと、その部分の遺伝子に突然変異が生じる。突然変異は元に戻らないために、その細胞が生き残っている限り残り、細胞が分裂するとその娘細胞に引き継がれていく。突然変異を持つ細胞がさらに放射線を浴びて、傷の治し間違いが起きると、別の遺伝子に突然変異が起きる。このように突然変異は細胞の中にたまってゆき、がんの原因になることがある。すなわち放射線のリスクは蓄積する。

放射線を扱う作業者が線量計を着けて被ばく線量を加算してゆくのは、総線量を知り過剰に被ばくしないための防護手段である。放射性物質による汚染地域から避難するのも、除染をするのも、飲食物に制限値を設けるのも、可能な限り追加的に浴びる線量を低く抑え、リスクを増やさないためである。すでに放射線を浴びてしまっても、それ以上浴びなければ、全体として被ばく線量を抑え、リスクを抑えることができる。

## 2) 被ばく線量と発がんリスク

事故後、3月15日は各地の放射線量が急激に上昇した。高濃度の放射性ヨウ素、セシウム134やセシウム137等を含んだ放射性プルームが風で運ばれ、住民は呼吸や飲料水からこれらの放射能を体内に取り込んだ。放射性ヨウ素が甲状腺に蓄積して甲状腺がんの原因になることは、チェルノブイリ原発事故の後よく知られるようになっていく。それを予防するために安定ヨウ素剤を飲むのだが、今回は服用できた住民は非常に少なかった。

被ばく線量と発がんの関係は疫学調査で調べられている。世界的に最も信頼されている調査の一つが広島・長崎原爆被爆者の生涯追跡調査<sup>154</sup>である。被爆者8万6611人（平均線量:200mSv、50%以上が50mSv以下の被ばく）を、昭和25（1950）年から53年間にわたって追跡調査してい

---

<sup>153</sup> National Research Council, *Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2* (The National Academies Press, 2006)

<sup>154</sup> Ozasa K. et al., “Studies of the Mortality of Atomic Bomb Survivors, Report 14, 1950-2003: An Overview of Cancer and Non-cancer Diseases” *Radiation Research*, Vol. 177 (2012) pp. 229-243

る。白血病を除く全固形がんについては、がん死数は被ばく線量に比例して直線的に増加する。しかし、原爆被爆者の調査で100mSv以下の線量でもがんは発生しているが、統計的に有意とはなっておらず、現時点では疫学的に証明することが困難とされている。

仮に100mSv以下の線量では発がんのリスクは疫学的に証明できないとしたら、それを知る方法はあるのだろうか。分からない部分のリスクを推定するモデルは5通り考えられている<sup>155</sup>（「図4.4.1-1」参照）。この中でICRPが採用しているのはaのしきい値なし直線（以下「LNT」という）モデルである。すなわち発がんにはこれ以下であれば安全であるという“しきい値”は認められていない。

放射線被ばくが少なくなれば、それにしたがってリスクは減少するが、ゼロになるのは放射線がゼロの場合のみである。この考え方は、放射線影響に関する国際的な機関で広く承認されている。

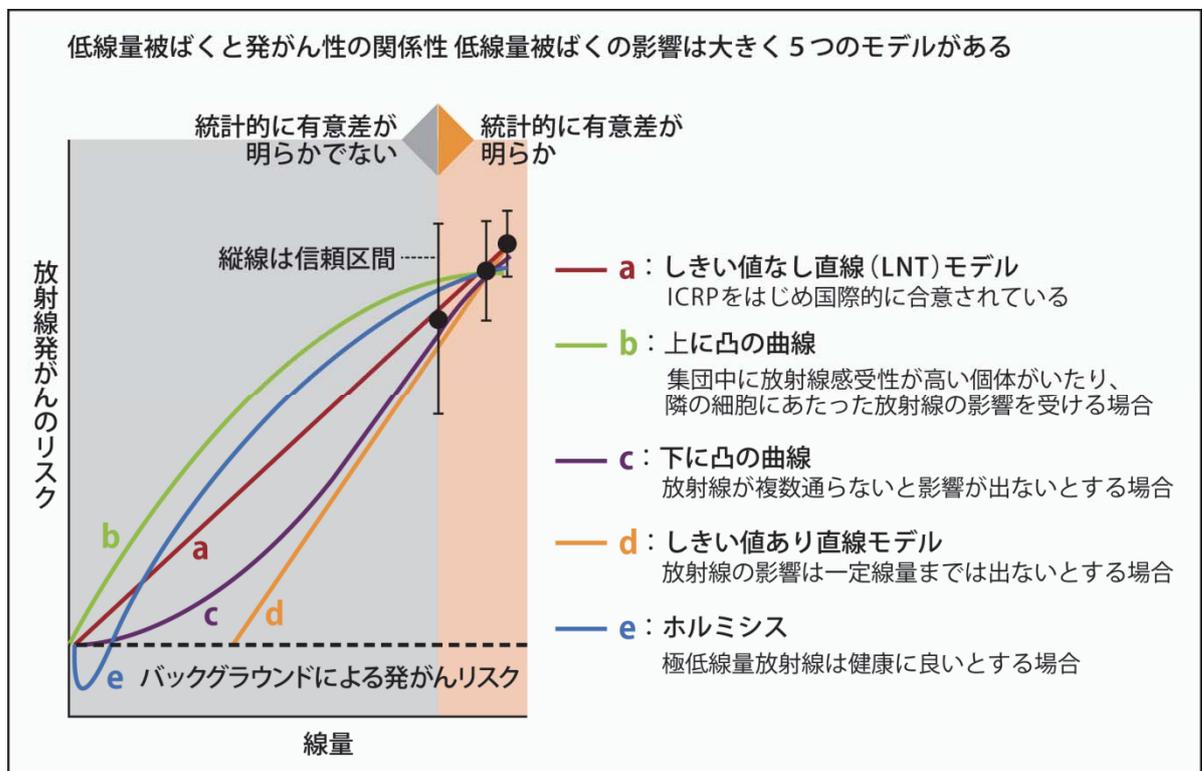


図4.4.1-1 発がんのリスク推定モデル<sup>156</sup>

LNTモデルが国際的に合意されているのは、原爆被爆者をはじめとする疫学調査に加えて、膨大な数の動物実験や試験管内の実験などから得られた結果を考慮しているからである。

100mSv以上の被ばくについては、文科省も安全委員会も線量に応じてがん死が増えることは

<sup>155</sup> Brenner D. J. et al., “Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: Assessing what we really know” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.100 (2003) pp.13761-13766

<sup>156</sup> Brenner D. J. et al., “Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: Assessing what we really know” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.100 (2003) pp.13761-13766より作成

認めている。ICRPのLNTモデルから計算すると、100mSvの被ばくでは0.5%がん死が増える。これは1000人が100mSv被ばくすると、がんで死亡する人が5人増えるということである。日本人のがん死亡率は約30%であるので、1000人中300人ががんで死亡するといえる。したがって、1000人が100mSv浴びると、がん死する人が305人に増える<sup>157</sup>と推定される。また、100mSv以下の線量に対するがん死リスクの推定も、上に述べたように線量に比例するのであるから、20mSvであれば1000人中1人の増加であり、がん死を300人から301人に増やすと計算できる。なお、しきい値のない発がん性化学物質は10万人に1人の発がん率を実質安全量としている。

このように100mSv以下でもリスクはあるとして防護をすることが、住民の健康を守るためには必要である。ここではあくまでICRPのモデルにしたがって計算した値を示したが、このモデルが過小評価であるとする考え方もある。

### 3) 被ばくの仕方によってリスクは違うのか

本事故の汚染による環境からの被ばくは時間をかけて浴びる低線量率被ばくである。同じ量の放射線を浴びるのでも、原爆被爆者のように全量を一瞬で浴びる高線量率被ばくとは異なる。同じ量の放射線でも、一度に浴びる場合と時間をかけて浴びる場合とではリスクは違うのであろうか。これについては多くの議論がある。ICRPはゆっくり浴びる方がリスクは低いとして、その値を一度に浴びた原爆被爆者から得られたリスクの半分に見積もっている<sup>158</sup>。しかし、これには異論もあり、放射線の浴び方による違いはないとしている考え方もある<sup>159</sup>。

本事故と類似する環境汚染による住民の被ばくリスクについて、ロシアのテチャ川流域住民2万9873人で調査が実施されている。昭和24（1949）年から7年間にわたりウラル山脈の南東に位置するマヤーク生産共同体の施設から住民に知らされることなく、核廃棄物がテチャ川に流された。この流域住人の年間平均被ばく線量は4mSvであり、その55%は内部被ばくである。1Sv当たりの固形がんによる死亡、白血病は対照のそれぞれ約2倍、5.2倍と報告されている<sup>160</sup>。

核施設の労働者については、IARC（国際がん研究機関）が15カ国の核施設労働者40数万人のがん死リスクの調査をしている。その調査結果によると、労働者の90%以上は50mSv以下の被ばくで、がん死は線量に依存して増え、白血病を除く全固形がんについては1Sv当たりのがん死は対照の1.97倍であり、慢性リンパ性白血病を除く白血病については対照の約3倍になっている<sup>161</sup>。

---

<sup>157</sup> 社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の1990年勧告』（Publication 60）（丸善、平成3（1991）年）

<sup>158</sup> 社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の1990年勧告』（Publication 60）（丸善、平成3（1991）年）

<sup>159</sup> European Committee on Radiation Risk, “2010 Recommendations of the ECRR, The Health Effects of Exposure to Low Doses of Ionizing Radiation” (2010)

<sup>160</sup> Krestinina L. Y. et al., “Solid cancer incidence and low-dose-rate radiation exposures in the Techa river cohort:1956-2002” *International Journal of Epidemiology*, Vol. 36 (2007) pp. 1038-1046

<sup>161</sup> Cardis E. et al., “The 15-country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear

ドイツ、英国、スイスの3国の原子力発電所周辺5km以内に住む5歳以下の子どもに白血病が増加したという報告が出された。ドイツの場合原発周辺の線量は年間0.09mSvである<sup>162</sup>。これらのデータから見ると放射線はゆっくり浴びたからといってそのリスクが低くなるとはいえない。一方、インド、ケララ地方はトリウムを含むモナザイトによる高自然放射線地域として知られているが、住民の疫学調査では発がんの増加は認められていない<sup>163</sup>。しかし、この研究は、観察されているがんの数が少ないため統計的に有意ではないことや、住民が長年高線量地区に住み続けているために放射線に感受性の高い人が選択的に淘汰された可能性もある。低線量被ばくについては、その身体影響について分かっていない点も多く、専門家の間でも意見が割れている状況であり、今後調査を続けていく必要がある。

#### 4) 年齢や個人によって異なる放射線感受性

文科省による福島の学校再開基準としての年間20mSvは、子どもを持つ親を心配させ、国際的にも大きな批判を浴びた<sup>164</sup>。放射線への感受性は年齢が低いほど高いことは広島、長崎の原爆被爆者の調査でも明らかにされている<sup>165</sup>。被ばく時、年齢がゼロ歳であると40歳で被ばくした場合に比べてそのリスクは女性で約4倍、男性で約3倍になると計算されている（「図4.4.1-2」参照）。また、胎児期に10mSvから20mSv被ばくすると小児白血病や小児固形がんのリスクが1.4倍になるとする報告もある<sup>166</sup>。若年者は放射線感受性が高いという事実のほかに、特に配慮しなければならないのは彼らの余命が長いことである。その間に再び被ばくのリスクを負う可能性もあり、それが蓄積するからである。年間20mSvは原子力発電所などで働く成人の5年間の平均被ばく線量限度である。胎児を含めた年少者の感受性の高さを考慮すると、福島の若年者は放射線作業員以上のリスクを背負うことになる。また集団の中には一定の割合で放射線に感受性の高い人もいるので、政策としてはこのような放射線弱者に対する配慮も必要

---

industry: Estimates of radiation-related cancer risks” *Radiation Research*, Vol. 167. (2007) pp. 396-416,

<sup>162</sup> Koerblein A., “CANUPIS study strengthens evidence of increased leukaemia rates near nuclear power plants” *International Journal of Epidemiology*, Vol. 41 (2012) pp. 318-319; Schmitz-Feuerhake I et al., “Leukemia in the proximity of a German boiling-water nuclear reactor: evidence of population exposure by chromosome studies and environmental radioactivity” *Environmental Health Perspectives*, Vol. 105 Supplement 6 (1997) pp. 1499-1450

<sup>163</sup> Nair RR, et al., “Background radiation and cancer incidence in Kerala, India-Karanagappally cohort study” *Health physics* Vol. 96 (2009) pp. 55-66

<sup>164</sup> 核戦争防止国際医師会議は高木文科大臣に20mSvは「有害であり、撤回すべき」という書簡を送った（平成23（2011）年4月29日付）。後に菅総理にも勧告書を送った（8月22日）。米国の社会的責任のための医師の会は記者会見で20mSv基準への批判を表明した（平成23（2011）年4月26日）。しかし、事故後に主に枝野官房長官ら官邸に放射線の人体影響や防護について助言を行ってきた原子力災害専門家グループの専門家は「福島の周辺住民の現在の被ばく線量は20mSv以下になっているので、放射線の影響は起こらない」と言い切っている。

<sup>165</sup> Preston DL et al., “Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and noncancer disease mortality :1950-1997” *Radiation Research*, Vol. 160 (2003) pp. 381-407

<sup>166</sup> Wakeford R et al., “Risk coefficient for childhood cancer after intrauterine irradiation: a review” *International Journal of Radiation Biology*, Vol. 79 (2003) pp. 293-309

である。

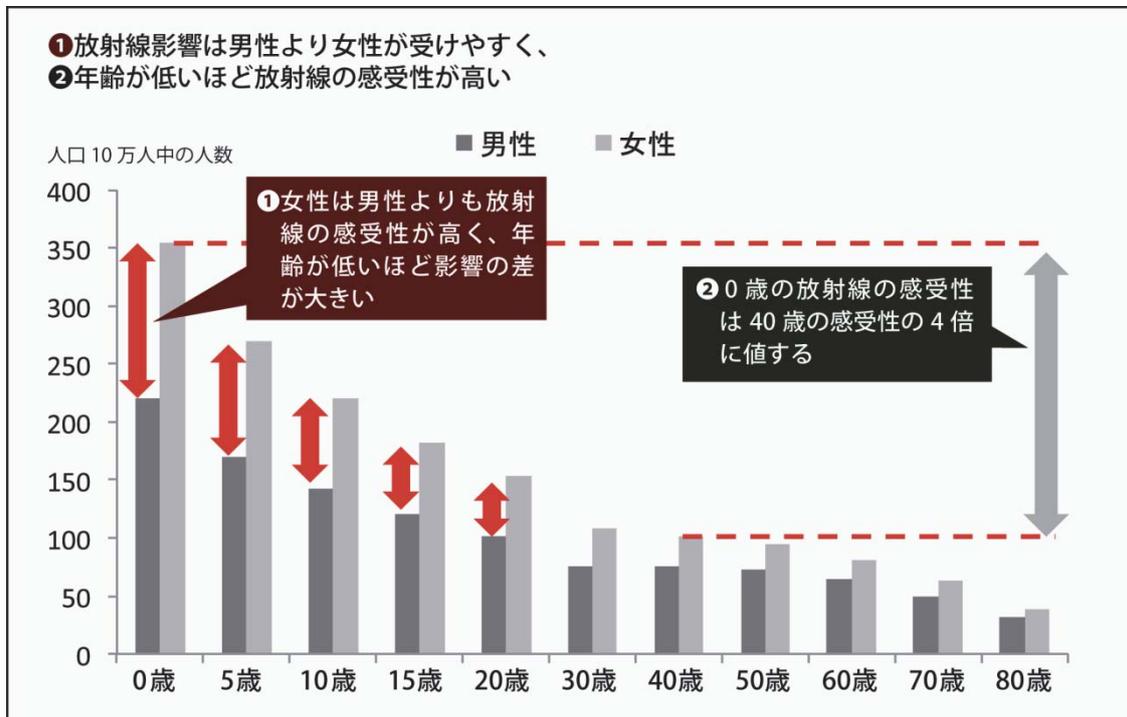


図4.4.1-2 年齢、性別によって変化する放射線の影響（がんの発生人数）<sup>167</sup>

## 5) 放射線によるがん以外の疾患

これまで放射線障害として議論されてきたのは、主にDNA損傷が原因となるがんであった。しかし、被ばくによる健康影響でこれから注意しなければならないのは、がんだけではない。広島・長崎原爆被爆者生涯追跡調査でも、がん以外の疾患による死亡率が、線量に依存して増加していることが明らかにされている<sup>168</sup>。心臓疾患や心臓血管、呼吸器、消化器、泌尿器系疾患なども線量に依存して増加している。

チェルノブイリ原発事故から26年たち、これまでは明らかにされていなかった放射性物質による汚染地域住民の健康状態が、最近相次いで報告された<sup>169</sup>。ウクライナからの報告では、汚染地からの避難者や事故処理者、彼ら、彼女らの子ども、汚染地域に住む子どもたちの免疫力の低下が顕著で、内分泌系等の疾患を持つ割合が高いとされている。首相官邸<sup>170</sup>や文科省<sup>171</sup>な

<sup>167</sup> National Research Council, *Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2* (The National Academies Press, 2006) より作成

<sup>168</sup> Shimizu Y. et al., "Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003" *British Medical Journal*, Vol. 340 (2010) b5349

<sup>169</sup> ヴォロディミール・ホローシヤ ウクライナ非常事態省チェルノブイリ立入禁止区域管理庁長官 第7回委員会; Yablokov V. et al., "Chernobyl: Consequences of the Catastrophe for People and the Environment", *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1181 (2009)

<sup>170</sup> 内閣官房「原子力災害専門家グループからのコメント」第三回「チェルノブイリ事故との比較」(平成23(2011))

どの公式見解では、チェルノブイリ原発事故で増加したのは小児甲状腺がんのみとしているが、甲状腺がんのみをとってみても、事故当時40歳以上であった大人に罹患率が増加していることは明らかである<sup>172</sup>。

長期間放射性物質による汚染地に住むことは健康、特に子どもの健康にどのような影響を与えるかはこれからの日本にとって重大な関心事である。ウクライナ<sup>173</sup>、ベラルーシ<sup>174</sup>及びロシア<sup>175</sup>において当委員会が行った調査結果や当委員会の参考人からの証言は、将来を考える参考になる。この3国に共通していたことは、子どもたちの健康を守るために、毎年3週間程度、彼らを非汚染地区にあるサナトリウムに送り、汚染のない食事を与え、病気のある子どもは治療し、一般的には体力、免疫力の増進に努めていることである。また、チェルノブイリ法が制定され、年間1mSvから5mSvの汚染地域では、希望すれば移住が認められている<sup>176</sup>。福島の間年20mSv基準が特に感受性の高い子どもたちにとっていかに高い線量であるかが分かる。

## 6) 政府、電力会社は放射線のリスクをどう伝えたか

### a. これまでの放射線のリスクの伝え方

当委員会が行ったタウンミーティングで、「地震後まず頭に浮かんだことは何ですか」という問いに対して、「『原発は大丈夫なのか?』と心配した」との答えは、特に原発立地付近において少なかった。それは住民の方々が、常日頃、電力会社から絶対に事故は起きない、と繰り返し伝えられていたためではないかと思われる。

子どものころから、近くにある東電の展示館に行くと「原発は硬い岩盤の上に建っているので地震が来ても大丈夫」「五重の壁に守られているので安心」と教えられる。原子力発電をすれば必ず出てくる放射線に関して、「放射線は太古の昔からあり、人間はその中で生きてきたのだから心配なくていい」「放射線は医療、工業などに利用されていて有用である」というように、放射線の安全性、利用のメリットのみを教えられ、放射線利用に伴うリスクについては教えられてこなかった。

この事故によって、安全であったはずの原発が4機一度に壊れたことで、社会はその欺瞞に気づき、これまで原子力を推進してきた政府、電力会社への信頼は大きく損なわれることになった。当委員会の参考人聴取でも、安全委員会、保安院、文科省が原発の危険性を押し

年4月15日)

<sup>171</sup> 文科省「放射線を正しく理解するために 教育現場の皆様へ」（平成23（2011）年4月20日）

<sup>172</sup> IPPNW & GFS, “Health Effects of Chernobyl: 25 years after the reactor catastrophe” IPPNW and GFS Report (2011)

<sup>173</sup> レオニドゥ・タバチニー ウクライナ非常事態省水文気象学局中央地球物理観測所副所長 第7回委員会；ウクライナ専門家ヒアリング

<sup>174</sup> ベラルーシ専門家ヒアリング

<sup>175</sup> チェルノブイリ法専門家ヒアリング

<sup>176</sup> チェルノブイリ法専門家ヒアリング

隠し、安全対策を怠ってきた実態が明らかにされた。（「4. 3. 1」参照）

## **b. 本事故における放射線のリスクの伝え方**

実際に本事故を通じて放射線に関してのリスクの伝え方はどうだったのか？

放射線は感じるができない。また、低線量であればすぐにはその影響は現れない。しかし、数年、数十年後には白血病やがんが引き起こされる可能性があることは、ほとんど共通認識になっている。

事故後、放射性物質による汚染を受けた環境の中に生活せざるを得なくなった住民は、放射線の危険性についての判断の基準になる情報を求めていた。特に母親は子どもに与える飲食物の汚染度や環境から受ける放射線量、それが健康に及ぼす影響について正確な知識を求めた。しかし、文科省による環境放射線のモニタリングが住民に知らされなかったこと、学校の再開に向けて年間20mSvを打ち出し、福島県の母親を中心に世の反発を浴びた（「4. 4. 4」参照）ことに象徴されるように、住民が納得するようなものではなかった。

政府は「自分たちの地域がどれほどの放射線量で、それがどれだけ健康に影響するのか」という切実な住民の疑問にまだに答えていない。事故後に流されている情報の内容は事故以前と変化しておらず、児童・生徒に対してもその姿勢は同様である。

放射線の影響は線量に比例して増加し、安全量はないという国際的な認識が伝えられ、またそのリスクが生活の中でどのような意味を持つのか、どうやって測定し、どうすれば影響を減らせられるのかが分かれば、どのように日々を過ごせばよいのか判断の助けになる。

また住民といっても一律ではなく、乳幼児から若年層、妊婦あるいは特に放射線感受性の高い人などそれぞれ受け手の違いを理解した上で説明し、受け手がどう判断し行動すればよいのか、分かるまで理解を深めてもらう努力が必要である。事故が起きた際にも、過去と同じように安全、安心の一方的な情報提供では、保護者も生徒も、信じるか、信じないかの二者択一を迫られるかたちとなってしまう、自分でどう判断するかの基準が得られない。

## **7) 将来を担う子どもへの伝え方**

世界各国の教育を見ると、放射線やその健康影響、原子力発電所の仕組みや過去の原子力発電所事故の教訓に関する内容を詳細に教えているものがある。原子力が推進されているフランスやイギリスにおいては、単なる原子力エネルギー利用推進のための理解の普及を目指すだけでなく、原子力のもたらす危険と便益（リスク、ベネフィット）を国民の選択課題として学校教育で取り上げている。

英仏では原子力、放射線という分野が、科学的な事実と同時に、広範な社会的な問題を含むものとして、理科の分野で扱われている。これは科学者を目指す学習者に対して、一般的な科学技術リテラシーを育成するためにも、科学的な知識と同様、その社会的な側面をも考えて

行動することを求めているからだという<sup>177</sup>。

とりわけイギリスでは平成12（2000）年以後、原子力や核エネルギーの分野については、リスクコミュニケーションの必要性から、社会的現実的な問題を含め物理、科学などの理系の教科書の中で論じられている。これは平成7（1995）年に起こった牛海綿状脳症（BSE）事件を契機に、教育や公的機関の発する情報に対する信頼の喪失を経験して、従来の啓蒙主義教育観の問題点<sup>178</sup>を総括し、科学技術リテラシーを育てる双方向コミュニケーションの方向性を大幅に取り入れた教育へと変革していった経緯がある。

このように、英仏という原発推進主要国において、科学技術的なリテラシーを踏まえ、望ましい社会構築を目指すという、社会的影響を考慮した科学と政策決定の双方向のコミュニケーションの視点に基づいた教育が行われている。

一方、日本ではこれだけの大事故を起こし、それがいつ終息するとも分からない状況にありながら、政府、事業者の認識は事故以前と変わらず、危機感が全く感じられない。反面、住民は自ら情報を得て自ら学ぼうとする積極的な姿勢に変わってきている。客観的根拠、科学的根拠に基づいた批判的思考（critical thinking）、常に問いを投げかける姿勢を学びつつある。政府、事業者の認識が変わらない中で、住民はこの事故を契機に確実に賢くなっている。この流れは、科学技術的なリテラシーを踏まえて望ましい社会構築を目指す方向につながる可能性があり、子どもたちにも受け継がれるべきものである。

---

<sup>177</sup> 英米やEUでの取り組みと日本の取り組みを紹介した論考は以下の通り。田中久徳「科学技術リテラシーの向上をめぐって—公共政策の社会的合意形成の観点から—」『レファレンス』662巻（平成18（2006）年3月）

<sup>178</sup> このような啓蒙主義教育観を欠如モデルという。欠如モデルとは“伝統的な科学技術コミュニケーションにおいて対象となる一般市民を「正確な科学知識の欠如した状態」にある者と捉え、彼らに知識を注入することをコミュニケーションの目的と見なす発想”。知識を得れば、不安は消滅しその利用にも理解が進むとする。小林傳司『トランスサイエンスの時代』（NTT出版、平成19（2007）年）この間のイギリスの状況については、同書に詳しい。また、今回の福島原発事故と文科省の対応の問題点を、イギリスの経験から分析した論考としては、以下のとおりである。笠潤平「中学校理科での『原子力』の扱い方についての考察」『大学の物理教育』第18巻、第1号（平成24（2012）年）

#### 4.4.2 防護策として機能しなかった安定ヨウ素剤

放射性ヨウ素は身体に取り込まれると甲状腺に集積し、甲状腺がんを発生させる可能性があるが、放射性ヨウ素の甲状腺への集積を防ぐために安定ヨウ素剤（以下「ヨウ素剤」という）を服用することが効果的であると考えられている。安全委員会から出されている「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」<sup>179</sup>（以下「ヨウ素剤服用の考え方」という）は、原子力災害時のヨウ素剤の予防服用についての一般的な考え方を定めている。県地域防災計画によると、ヨウ素剤配布・服用については、原災本部の指示又は県知事の判断に基づき、県災対本部が住民等に対し指示することとなっている<sup>180</sup>。

しかし、本事故ではヨウ素剤の服用指示をめぐって、原災本部及び福島県知事はヨウ素剤の服用に相当だと考えられる時間内に服用指示を出さなかった。安全委員会のヨウ素剤投与に関する助言は曖昧で、福島県及び関係市町村に助言が届いているか否かは確認されなかった。このような状況下で、住民対応に追われた市町村は、ヨウ素剤を服用又は配布した自治体と、配布せず指示を待った自治体に分かれた。結果として、福島県内の市町村にはヨウ素剤の備蓄はあったが、その住民の多くは服用できなかった。

##### 1) ヨウ素剤と小児甲状腺がん

昭和61（1986）年に起きたチェルノブイリ原発事故では、周辺3か国において放射性ヨウ素の取り込みによる甲状腺の内部被ばくに起因すると考えられる小児甲状腺がんの急増が最も大きな問題となった。他方、同事故を受けて住民に対して予防的にヨウ素剤の服用指示を出したポーランドでは、小児甲状腺がんの発症は報告されていない<sup>181</sup>。

放射性ヨウ素は呼吸により気道、肺から、又は飲食物を通して血液中に移行する。血液に入ったヨウ素は24時間以内に甲状腺に集積するため、ヨウ素剤を服用して血中の安定ヨウ素の濃度を高めておくことにより、放射性ヨウ素が甲状腺に集積することを抑制することができる。

なお、ヨウ素剤服用の時期は重要であり、放射性ヨウ素が体内に取り込まれる24時間前から直後に服用すると、放射性ヨウ素の甲状腺への集積を90%以上抑えるが、24時間以降の服用になると阻止率は10%以下になる。なお、ヨウ素剤は他の放射性物質に対する効果はない<sup>182</sup>。

##### 2) ヨウ素剤服用指示における国と県のすれ違い

福島県は、発災直後から、住民に対するヨウ素剤の配布及び服用指示を行うため、ヨウ素剤

<sup>179</sup> 安全委員会原子力施設等防災専門部会「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」（平成14（2002）年）

<sup>180</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画 原子力災害対策編」（平成21（2009）年度修正版）67ページ

<sup>181</sup> 【参考資料4.4.2-1】参照

<sup>182</sup> 安全委員会原子力施設等防災専門部会「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」（平成14（2002）年4月）5ページ

の配備を進めていた<sup>183</sup>。福島県が準備していたヨウ素剤の量は、原発周辺立地町及び福島第一原発から半径50km以遠の市町村の分も含んでおり、福島県は当初より県内の備蓄量の確認を行ったうえで、これらの住民の人数から不足している数の入手に動いていた。

安全委員会は13日、SPEEDIの情報がなく、緊急モニタリングのデータもなかったものの<sup>184</sup>、スクリーニング検査結果を基準にヨウ素剤を服用するよう助言を出した。

しかし、この助言は福島県や各市町村には伝わらなかった。また、県知事は決定権限がありながら、住民等及び各市町村に対して、ヨウ素剤の配布・服用指示はしなかった。

#### a. 届かなかった服用指示

安全委員会によると、原災本部事務局医療班と安全委員会は、12日深夜からスクリーニングレベルに関する打ち合わせを開始しており、スクリーニングレベル1万cpmの値を超えた人にはヨウ素剤投与という手順を確認していた<sup>185</sup>。

安全委員会は、13日10時すぎ、現地対策本部から県知事、大熊町長、双葉町長、富岡町長及び浪江町長に対するスクリーニングに関する指示（以下「指示」とする）に対する助言が求められた。安全委員会は、スクリーニングの実施にあたって「1万cpmを基準として除染及び安定ヨウ素剤の服用を実施すること」と手書きで加筆し、原災本部事務局医療班宛にファックス送信した。安全委員会へのヒアリングによると、その場に常駐していた安全委員会事務局員が原災本部事務局医療班員にこれを手交したというが<sup>186</sup>、現地対策本部には伝わらなかった。そのため現地対策本部は、安全委員会の助言が反映されていない指示を、県や該当市町村にそのまま発送した<sup>187</sup>。

助言が反映されていない指示は、同日安全委員会にも届いており、その時点で助言が適切に現地に届いていないことは把握されたはずであったが、安全委員会は確認や再度の助言は行わなかった<sup>188</sup>。

福島県では14日、除染のスクリーニング基準を1万3000cpmから10万cpmにあげて運用していた。安全委員会は、1万3000cpmの測定値が出た場合、そのすべての内部被ばくがヨウ素によるものとする、「安定ヨウ素剤投与の基準値となる等価線量約100mSvに相当する<sup>189</sup>」ため、基準を緩和しないよう助言した。しかし、現地ではスクリーニング基準が「ヨウ素剤投与基準となる」という認識はなく<sup>190</sup>、この助言もヨウ素剤の服用にはつながらなかった。

安全委員会委員へのヒアリングによると「1万cpmで飲むように言ってあったのでヨウ素剤

<sup>183</sup> 保安院資料

<sup>184</sup> 安全委員会委員事務局ヒアリング

<sup>185</sup> 安全委事務局ヒアリング；安全委員会事務局資料

<sup>186</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>187</sup> 保安院現地OFC派遣員ヒアリング

<sup>188</sup> 安全委員会事務局ヒアリング

<sup>189</sup> 保安院資料；安全委員会委員ヒアリング

<sup>190</sup> 国から緊急被ばく医療対応のために現地に派遣された医師ヒアリング

は服用されているものだと思っていた」と話している<sup>191</sup>。他方、保安院に対するヒアリングによればヨウ素剤投与に関する助言を受け取ったはずの原災本部事務局では、「そのような文書を授受した人を見付けられない」としている<sup>192</sup>。

安全委員会は、果たすべき役割について「助言を発出することであり、指示決定には関与しない」という<sup>193</sup>。対策に助言が反映されていなくても、情報伝達の確認や意見具申を行うという役割は負っていないとの認識である。

結局、原子力災害において最も重要と考えられたヨウ素による初期被ばく対策について、担当部局である原災本部事務局医療班及び安全委員会における認識の共有や指示伝達の確認はなかった。

## b. 指示を出さなかった県知事

他方、県は国からの指示を待ち続けていた。県が最初にヨウ素剤の配布・服用指示を受け取ったと認識しているのは、避難区域（半径20km圏内）の残留者に対して避難時にヨウ素剤を投与するよう通達する16日付の文書<sup>194</sup>であったが、その存在に気づいたのは18日であった<sup>195</sup>。既にその時点では、20km圏内の住民の避難は完了しており、福島県はヨウ素剤の配布・服用指示を出していない。

県知事が国の指示を待たずとも独自の判断で服用指示を出すことは可能であった<sup>196</sup>にもかかわらず、福島県は、ヨウ素剤の配布・服用指示の発出に関する独自の判断権限については全く検討をしていない。

福島県は、独自判断によって住民らに対するヨウ素剤の配布・服用指示を出すために必要な基礎情報を持っていないわけではなかった。すなわち、震災当初、県内のモニタリングポスト24機のうち、原発周辺では1機のみが機能していた。また、福島県はSPEEDIの情報も受け取っており（県は後にSPEEDIのデータを消去している）、国や東電から受け取った原発の状況に関する情報も十分ではなかったが保有していた。県の緊急時環境放射線モニタリングで地域によって高い空間線量のあることも認識し、15日に原発からおよそ35～45kmの地点で採取した葉菜からは100万Bq/kg以上の高いヨウ素の検出を確認している<sup>197</sup>。福島県は、ヨウ

---

<sup>191</sup> 安全委員会委員ヒアリング

<sup>192</sup> 保安院ヒアリング

<sup>193</sup> 安全委員会委員ヒアリング

<sup>194</sup> 安全委員会緊急技術助言組織「避難地域（半径20km以内）の残留者の避難時における安定ヨウ素剤の投与について」（平成24（2012）年3月16日）

<sup>195</sup> 福島県へのヒアリングによると、当時大量の文書がファックスで届いており、その文書を誰に渡すべきなのか混乱があったということである。

<sup>196</sup> 福島県防災会議「福島県地域防災計画・原子力災害対策編」（平成21（2009）年度修正）67ページ

「県（現地本部）は住民等の放射線防護のため、国の原子力災害対策本部等より安定ヨウ素剤の予防服用の時期について指示があった場合又は知事の判断により、住民等に対し安定ヨウ素剤を配布し、服用を指示するものとする」

<sup>197</sup> 保安院資料

素剤の配布・服用指示を行った市町村と比して、空間線量や原子炉の状況など、安定ヨウ素剤の服用を判断するための情報は手元にあったといえる。

しかし、福島県知事は、上記のとおり服用指示はしなかった。福島県知事は、第17回当委員会での意見聴取において、服用指示を出さなかった経緯について、「国に確認しながらやっていた」「県としては配布していません」と話している<sup>198</sup>。このような福島県の対応には、問題があったと評価せざるを得ない。

### c. 服用を指示した市町村

上述したように、スクリーニングの値が1万cpmを超えた場合にヨウ素剤を服用するという指示は、宛先である福島県知事や原発立地町などには届いていない。国や県知事から指示がない中、ヨウ素剤を手元に備蓄していた各自治体の対応は分かれた。双葉町、富岡町、大熊町及び三春町の4町は、独自の判断で町民に対してヨウ素剤の配布・服用を行った。双葉町、富岡町及び三春町へのヒアリング<sup>199</sup>では、3町は「県の指示はなかったが、万が一、放射線の影響が大きい場合を考慮し、服用させるべきと判断した」という共通した認識で服用を指示した。

三春町は、医師やインターネットによって副作用の情報を把握したうえで、14日夜の会合で、15日に三春町に原発から東風が吹き放射性プルームが通るという情報をもとにヨウ素剤の服用を決めた。「副作用の懸念はあるものの、放射能の被害が高くなる可能性もあるので、安全側をとって服用させた」と同町担当者は話している。

大熊町は、三春町に避難した住民約340人に対し、現場判断で服用させた<sup>200</sup>という。また、服用させた4町は、服用の際に立ち合う医師をすべての避難所には配置できず、子どもへの服用については保健師や薬剤師が錠剤を砕いたうえで量を制限して飲ませた。

### d. 配布のみ実施したいわき市と楡葉町

ヨウ素剤の配布のみを実施したのは、いわき市と同市に避難していた楡葉町だった。いわき市では16日午前から市長の宣言のもと、市の窓口や各支所、避難所などでヨウ素剤の配布が始まった。また、いわき市に避難した楡葉町も、いわき市がヨウ素剤を配布するという話を受けて前日15日に配布した。

服用の判断について、いわき市は、「市町村には空間線量や炉に関する情報がなく、服用のタイミングもわからない状況であり、飲ませるべきか否かの判断が難しかった」と話している。また、楡葉町は服用の判断について「飲むのは1回だけという規定の中で、原発がま

<sup>198</sup> 佐藤雄平福島県知事 第17回委員会

<sup>199</sup> 各市町村ヒアリング

<sup>200</sup> 大熊町関係者ヒアリングによると、「3月15日に配布が確認されているのは339人であるが、同じ避難所にいた大熊町以外の町民にも配布した。また、三春町のヨウ素剤の服用については事後的に職員から報告を受けた。」と話している。

た再度爆発するかも分からず、放射能の広がりがどこまで広がっているかも分からない中では判断が難しかった」と話している。

住民への配布を実施したいわき市も楢葉町も、服用についてはその時期を判断するための情報がなく、国や県からの指示を待つよりほかなかった。

ヨウ素剤を服用、配布した市町村の状況					
一部の市町村では空間線量が分からず、服用のタイミングが分からない中、各避難所で医師の立ち会いはなかったが、放射線防護の観点からヨウ素剤を服用/配布した					
	市町村	服用・配布日時	配布人数	医療関係者の有無	服用した/しない根拠
服用指示あり	富岡町	12日夕～13日	人数不明 2万1000個配布	保健師が対応	万が一を考えると服用させた方がいいと判断
	双葉町	13日	川俣町に避難した住民が対象。服用したのは少なくとも845人	薬剤師	水素爆発の発生を機に予防策が必要だと判断
	大熊町	15日	三春町に避難した340人	不明	三春町にいた町の職員が判断。町長には事後報告
	三春町	15日 13時～18時	7250人	保健師が対応	風向きを考慮し放射線の影響が三春町に及ぶと判断
個人に配布	いわき市	16日午前～	15万2500人 25万7700錠	薬剤師	空間線量や炉の情報がなく、飲むタイミングが分からないため、県の指示待ちだった
	楢葉町	15日午後	いわき市に避難した3000人	薬剤師	
避難所に配布	浪江町	13、14日	同町津島地区に避難した8000人	不明	

図 4. 4. 2-1 ヨウ素剤の服用・配布した市町村の状況

#### e. 配布・服用を実施しなかった30km圏内の市町村

福島第一原発から半径10km圏内に位置し、唯一服用も住民への配布もしなかったのが浪江町だった。浪江町は12日に町の災対本部が多く数の住民とともに町内の津島地区に避難した。その際にヨウ素剤を携帯し、避難所に配備をしたが、国や県からの指示がないため、住民への配布は見送った。浪江町は服用指示について「空間線量も分からない、通信手段もない中で、町として服用指示はできなかった。副作用などで万が一にも死につながったり、住民がパニックになったりしたら誰が責任を取るのか判断できなかった」と話しており、情報がない中で意思決定ができなかったといえる。

原発から半径20～30km圏に位置する南相馬市では12日、市の災対本部会議で小高区住民への配布を決定し準備を行っていた。しかし、避難区域の拡大や3号機の爆発などですでに市民の多くが自主避難を始めていた状況にあったため、配布が間に合わなかった。

多くの市町村では、国や県の指示がないことに加えて、そもそも線量情報や炉の情報がない

い状況で服用の判断をすることは難しかったといえる<sup>201</sup>。

### 3) 医療関係者の立ち会いと今後の課題

ヨウ素剤の服用に関して、安全委員会はヨウ素剤の助言文書に「医師の管理のもとにのみ服用してください(14日)」「医療関係者の立ち会いのもと使用してください(15、16日)」など、医師又は医療関係者の立ち会いについて明記していた。その趣旨は「副作用に対応するため」<sup>202</sup>である。確かに、安全委員会は、「ヨウ素剤服用の考え方」においても、副作用等に備え医療関係者を周辺住民等が退避し集合した場所等に派遣することが望ましいとしている。しかし、厚労省によると<sup>203</sup>、緊急時のヨウ素剤の配布においては、医師の立ち会いがあることが望ましいものの、緊急時は必須ではないとしている。

この点、そもそもヨウ素剤の副作用の確率は非常に低いと考えられている。低い確率でヨウ素過敏症など特異なアレルギー体質の人に蕁麻疹などのアレルギー反応が出ることがある。ヨウ素剤を1050万人に投与したポーランドの例(1回投与)では、若年者において重篤な副作用の報告はなかった<sup>204</sup>。本事故でも、服用を指示した三春町で、住民から「吐き気がする」「ヨウ素のアレルギーがあるのに服用してしまった」「気分が悪くなった」などの声が上がったという報告はあるが、いずれの住民も軽症であったとされている。その他、ヨウ素剤の服用指示を行った市町村においても、住民に重篤な副作用が発生したという報告はない。

加えて、副作用についても、服用者に万が一重篤な副作用が発現した場合に、過剰投与ではないなど適正な使用目的に基づく適正な使用である場合には、医薬品副作用被害救済制度で補償されるという<sup>205</sup>。むしろ、原子力事故においては、以下の理由から医療関係者が要求される。すなわち、3歳以下の小児にヨウ素剤を服用させるためには、薬事法上の「劇薬」である粉末のヨウ素剤を使ってシロップを作ること、又は丸薬を砕いて適量を調剤することが必要となる。そのため、避難所においては、ヨウ素剤の配布・服用のために医療関係者、特に薬剤師がいることが望まれる。

### 4) 責任の所在と対応策

県地域防災計画に定めるところによれば、住民等にヨウ素剤を配布・服用指示する権限があるのは、第一義的に福島県にある。その要件として挙げられるのが、原災本部による指示又は県知事の判断である。このような知事の権限の不行使が、多くの市町村でヨウ素剤の配布・服

<sup>201</sup> 30km圏内の自治体に使用しなかった理由について聞いたところ、「早く避難したので心配していなかった」(葛尾村)、「ヨウ素剤は全村民避難が終わった16日の夜、役場に届いた。説明・注意事項の伝達もなかったので、使用しなかった」(川内村)、「それまでは情報もなく避難の手配がたいへんでヨウ素剤まで気が回らなかった」(広野町)、「県からの指示を待っていた」(田村市)などの回答があった。

<sup>202</sup> 安全委員会事務局ヒアリング

<sup>203</sup> 厚労省ヒアリング

<sup>204</sup> 【参考資料4.4.2-1】参照

<sup>205</sup> 独立行政法人医薬品医療機器総合機構法(平成14(2002)年法律第192号); 厚労省ヒアリング

用が行われなかった要因の一つとなっている。

この点、原災本部事務局医療班は、13日の安全委員会によるヨウ素剤の服用の助言を受けとっていたが、助言を反映したヨウ素剤の配布・服用指示を福島県に対して発出しなかった。他方、福島県は、国からのヨウ素剤の配布・服用指示を待ち続けた。

また、福島県知事の独自の判断に関しては、知事はその権限を行使することなく、国からの指示を待ち続けた。その結果、多くの市町村は、原災本部又は県知事のヨウ素剤の配布・服用指示を待ったため、ヨウ素剤を配備していたにもかかわらず、住民に対してヨウ素剤の服用指示をできなかった。

本事故後の各市町村の対応において、住民に対してヨウ素剤の服用・指示がなく、住民の初期被ばくの低減措置が取られなかった責任は、緊急時に情報伝達に失敗した原災本部事務局医療班と安全委員会、そして投与を判断する情報があったにもかかわらず服用指示を出さなかった県知事にある。

今後、本事故と同等又はそれ以上の規模の原子力災害が起こった場合、住民に対して空間線量や原子炉の状況に応じて適時にヨウ素剤の服用指示を行うことができるためには、運用上の介入レベルとしてのヨウ素剤の服用基準を定めたり、服用指示を速やかに住民に伝達するための市町村の対応策を整備する必要がある。特に甲状腺がんのリスクが高いとされる小児が適切にヨウ素剤を服用できるよう体制を整えなくてはならない。

#### 4.4.3 内部被ばく対策と今後の健康管理

内部被ばくは、放射性物質を含む空気の吸入による場合と、放射性物質に汚染された食品の経口摂取による場合の2つがある。

本事故では放射性ヨウ素が放出された。放射性ヨウ素は、身体に取り込むと内部被ばくにより、甲状腺がんを発生させる可能性がある。そのため、まず、事故発生直後の初期においては、住民が、放射性ヨウ素を吸入することにより内部被ばくするリスク（初期被ばくのリスク）が高く、その調査が重要であった。しかし、原災本部は、十分な調査を行わなかった。

本事故により放出された放射性物質は放射性ヨウ素のみではない。放射性ヨウ素に比して半減期が長い放射性セシウム<sup>206</sup>が大気中及び海洋に放出され、また土壌や湖沼などに沈着した。そのため環境から食品への放射性セシウムの移行が生じている。したがって、中長期的には、住民が、放射性物質により汚染された食品を経口摂取することにより被ばくするリスク（中長期的な内部被ばくのリスク）が問題となる。

チェルノブイリ原発事故後、旧ソ連政府は、まず、緊急的な汚染食品の規制値を決め、その後徐々に規制を強化した。その政策はソ連崩壊後のロシア、ベラルーシ、ウクライナに引き継がれ、対象食品も時間の経過とともに細分化され、今日まで食品の放射性物質による汚染の管理を続けている。また、これら3カ国は、住民の内部被ばく量を検査しており、こういった調査結果を踏まえて、健康増進のための施設（通称：サナトリウム）での保養政策<sup>207</sup>などを採用することで、住民の内部被ばくの低減に努力を続けてきた。日本でも、政府・自治体は、食品の放射性物質汚染を規制により管理するのみならず、定期的な住民の内部被ばく量のモニタリングを実施し、これらの調査結果を踏まえたうえで、個々人の生活に合ったきめ細かい対策を立てていくことが望まれる。

本項では、初期被ばくの評価の重要性に言及したあと、放射性セシウムによる中長期的な内部被ばくの低減という観点から、平成23（2011）年3月に定められた食品の暫定規制値の設定及び出荷規制の体制を検証するとともに、福島県で実施している県民健康管理調査の課題について指摘する。

##### 1) 不十分な初期被ばく評価

本事故では放射性物質が直接環境に放出され、約15万人の住民が避難した。福島第一原発から放出された放射性ヨウ素や放射性セシウムなどの放射性物質は、放射性プルームとして気象状況に応じて挙動し、雨や雪などの影響で降下した結果、福島第一原発から見て北西の方向の土壌に沈着した。原災本部及び福島県が、これらの放射性物質による住民への健康影響を低減する施策を講じるためには、住民の長期被ばくのみならず初期の被ばく状況を把握することが

<sup>206</sup> セシウム134の半減期は2.1年、セシウム137の半減期は30年である。

<sup>207</sup> 例えばベラルーシのサナトリウムでは、クラス単位で3週間ほど保養する。授業も行われるが、医療関係者も常駐しており、初日にWBC検査で内部被ばくの測定を行い、必要に応じ予防的プログラムを実施する（ベラルーシサナトリウム関係者ヒアリング）。

重要であった。

福島県緊急被ばく医療活動マニュアルでも、スクリーニングの際には避難経路や被ばく線量を記録することになっていたものの、実際には大量の避難者への対応で記録をとることはほとんどできず、住民の初期の被ばく量調査が十分に行われることはなかった。

しかし、ヨウ素131の実効半減期<sup>208</sup>は、乳幼児・小児では5～7日程度<sup>209</sup>であり、早期に測定を行わなければ実態を明らかにすることができない。チェルノブイリ原発事故の経験から、放射性ヨウ素の内部被ばくに対しては、初期の緊急的な被ばく評価が重要である。

被ばくには内部被ばくと外部被ばくがあるが、住民の初期の外部被ばくは、放射性プルームの挙動や被ばくを受けた人々の行動に依存する。したがって個々の住民の行動記録を踏まえたうえで、その被ばく量を推計することが必要となる。外部被ばく量の推計に関しては、福島県が主体となって、「福島県民健康管理調査」（以下「県民健康調査」という）の一環として、3月11日から4カ月の「外部被ばく線量推計調査」<sup>210</sup>を行っている。（【参考資料4. 4. 3-1】参照）

他方、放射性ヨウ素による内部被ばくの調査には、現地対策本部が行ったものがある。現地対策本部は、安全委員会の依頼を受けて、3月26日から30日にかけていわき市、川俣町、飯舘村において1080人の小児、児童（0歳から15歳）を対象に甲状腺被ばく検査を実施した<sup>211</sup>。この検査結果を受けて、安全委員会は、甲状腺等価線量にして100mSvを超える者はいなかったと評価した。

しかし、この検査は100mSvに該当するスクリーニングレベルを超える者がいるか否かを調べる簡易なモニタリングであり、精度の低いものであったことは、安全委員会自身も認めている<sup>212</sup>。この中で、スクリーニングレベル以下ではあるが30mSvを超えた小児が3人いた。しかし、原災本部は調査の拡大を望まなかったと考えられる。原災本部は「追跡調査を行うことが、本人家族及び地域社会に多大な不安を与えるおそれがある」ことなどを理由に、この小児の「追跡調査は必要ない旨の助言」を安全委員会に求めた。最終的に安全委員会は原災本部の意向を反映した形で「発電所の今後の状況を見つつ、最終的な追跡調査の実施の有無について判断す

---

<sup>208</sup> 実効半減期とは、体内に取り込まれた放射性核種の物理的半減期と、排泄などによって生理的に半減する生物学的半減期の両者の作用によって放射エネルギーが半減する期間をいう。

<sup>209</sup> ICRP, “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 2 Ingestion Dose Coefficients” ICRP Publication 67 (1992)

<sup>210</sup> 福島県「県民健康管理調査『基本調査』の実施状況について」第6回福島県「県民健康管理調査」検討委員会（平成24（2012）年4月26日）

<sup>211</sup> 3月23日に安全委員会が公表した、SPEEDIにより逆推定された放出源情報に基づき3月12日から3月24日まで24時間屋外にいたと仮定して試算された1歳児の内部被ばく臓器等価線量を示した図形は、福島第一原発から30km圏外においても、甲状腺等価線量で100mSvを超す被ばくをした人がいる可能性を指摘している。これを受けて、安全委員会は、原災本部に対して、3月25日、甲状腺等価線量が高くなると評価された地域及び屋内避難区域の小児を対象に甲状腺線量を測定することを依頼した。

<sup>212</sup> 安全委員会「小児甲状腺被ばく調査結果に対する評価について」（平成23（2011）年9月9日）

ることが望ましい」という助言を發した<sup>213</sup>。この検査を最後に、原災本部はこれ以上小児の甲状腺被ばく量の検査は行わなかった。なお福島県も、当時独自に住民の甲状腺被ばくの検査を行っていた研究者に対し、内部被ばく検査の中止を要請している<sup>214</sup>。

このように、原災本部又は福島県は、十分に放射性ヨウ素による内部被ばく検査を実施していないために、住民の放射性ヨウ素による初期の内部被ばくの実態が明らかになっていない。結果として県民健康調査の中で、18歳未満の県民に対し一生涯の甲状腺検査が実施されることになったが、初期の被ばく量が不明であることは評価のうえで弱点となっている。

チェルノブイリ原発事故では、旧ソ連政府がヨウ素剤の配布服用による住民の防護措置を取らず、さらに3年ほど住民には汚染情報が隠ぺいされていたため、自家製の牛乳や野菜への汚染濃度の検査が行われなかったことでさらにヨウ素被ばくの増加につながった<sup>215</sup>。しかし、住民の初期の内部被ばく調査という点では、事故発生からほぼ1カ月の間にウクライナで約13万人<sup>216</sup>、ベラルーシで約4万人<sup>217</sup>の子どもと青少年の甲状腺被ばく量の実測調査を行った。チェルノブイリ原発事故への対応と比較しても明らかのように、日本政府の初期被ばくの調査は、不十分なものであった。

## 2) 放射性物質による食品の汚染と内部被ばく対策

中長期的に住民の内部被ばくを防止又は低減するために最も重要なことは、いかに放射性物質により汚染された食品の摂取を防ぐか、ということである。そこで、規制当局が食品の摂取制限及び出荷規制をどのように行うかが問題となる。

本事故発生後、厚労省は、放射性物質により汚染された食品の流通を防止するため、平成23(2011)年3月17日、防災指針の「飲食物摂取制限に関する指標」<sup>218</sup>に基づき食品衛生法の放

<sup>213</sup> 安全委員会事務局「4月3日付け被災者支援チーム医療班からの原子力安全委員会への照会に対する回答」（平成24(2012)年2月21日）

<sup>214</sup> 弘前大学被ばく医療総合研究所ヒアリング。同研究所のチームは、浪江町津島地区に滞在していた人々など乳幼児から高齢者までの計62人の甲状腺内部被ばくを実測していた。しかし、福島県地域医療課から「人を測るのは不安をかき立てるからやめてほしい」と要請された。本調査では62人中46人からヨウ素131が検出された（4月12日から16日の検査）。3月15日のプルームからの吸入として計算すると、これらの住民において甲状腺等価線量で50mSvを超えた人はいなかった。しかし実測の最高値から推定すると、50mSvの被ばくを超える乳幼児がいた可能性も示唆されている。

<sup>215</sup> チェルノブイリ原発事故専門家ヒアリング

<sup>216</sup> Ministry of Ukraine of Emergencies, “Twenty-five Years after Chernobyl Accident: Safety for the Future” *National Report of Ukraine* (Kim, 2011)

<sup>217</sup> ベラルーシ閣僚会議「ベラルーシ20周年ナショナルレポート」: 20 Лет после Чернобыльской катастрофы, Последствия в республике Беларусь и их преодоление (2006)

<sup>218</sup> なお、暫定規制値は、防災指針の定める指標値に加えて、世界保健機関（以下「WHO」という）及び国際連合食料農業機関（以下「FAO」という）により設置された政府間機関であるコーデックス委員会により定められた規格（以下「コーデックス」規格という）も踏まえて作成されている。すなわち、ヨウ素に関しては、乳児の甲状腺への影響が大きいことから、牛乳・乳製品に関する放射性ヨウ素の基準は、コーデックス規格を参照したうえで、

放射性物質に関する暫定規制値を設定した。これを受けて、原災本部は、平成23（2011）年3月21日以降、都道府県の行う検査により暫定規制値を超えた食品が発見された場合に、原災法第20条第3項に基づき食品の出荷制限を行った。当初は検査機器が不十分であったこと、検査品目や検査数が限られていたこと、当初の暫定規制値に核種の漏れがあったこと、汚染された稲わらで飼育された牛肉、原木キノコなど暫定規制値を超過する汚染された食品が相次いで発見されたことなどから、国民の食の安全に対する不信感が生じた。厚労省は、平成24（2012）年4月1日、暫定規制値より5倍程度厳しい新基準値を定め、現在はこれに基づき食品の出荷規制が行われているが、国民の食の安全に対する不信感が十分に解消されているとは言い難い。

#### a. 暫定規制値の設定と食品の出荷制限

本事故の発生を受けて、厚労省及び農水省は、平成23（2011）年3月14日夜半から翌15日未明にかけて、食品中の放射性物質を規制する必要性についての検討を開始した<sup>219</sup>。3月15日には、原災本部においても、関係閣僚や各省職員による議論が行われた。

同日3月15日、福島県が実施した環境試料モニタリング<sup>220</sup>で、福島第一原発より36kmから46kmの4地点の雑草から、放射性ヨウ素131（277,000Bq/kg～1,230,000Bq/kg）、放射性セシウム137（31,100Bq/kg～169,000Bq/kg）が検出されたことが判明した<sup>221</sup>。この報告を受けた原災本部事務局の住民安全班は、3月16日、安全委員会緊急技術助言組織に対して飲食物摂取制限についての助言を求め、これに対して、安全委員会緊急技術助言組織は、福島浜通りいわき市北部以北、同中通り地方を対象に平成23（2011）年3月16日以降摂取された自家製の野菜類（根菜、イモ類及びハウス内で栽培されたものは除く）と自家製牛乳に対して摂取制限を勧告するよう助言した<sup>222</sup>。

厚労省は、同月17日、かかる安全委員会緊急技術助言組織の助言や原災本部での話し合いも踏まえ、食品衛生法の放射性物質に関する暫定規制値を設定した<sup>223</sup>。

---

100Bq/kgを超えるものについて乳児用調整粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導することとされている。

<sup>219</sup> なお、本事故以前には、チェルノブイリ原発事故の発生を受けて、厚労省が輸入食品について食品衛生法上の放射性物質の暫定限度を定めていたこと（放射性セシウム134及び137の合計で370Bq/kg）を除き、国産食品についての放射性物質に関する法的な規制値は設定されていなかった。本事故前において、検疫所等で暫定限度を超える放射性物質に汚染された食品が発見された場合には輸入業者に対して積戻し指示がなされていた。厚労省「放射能暫定限度を超える輸入食品の発見について（第34報）」（平成13（2001）年11月8日）など

<sup>220</sup> 環境試料モニタリングとは、福島県が県地域防災計画に基づき行った葉菜、雑草等のモニタリングのことをいう。

<sup>221</sup> 上記に関して、平成23（2011）年3月16日時点で福島県により公開されていたものは、原子力センター福島支所の上水から検出されたI-131について177Bq/kg及びCs-137について33Bq/kgのみであり、その他本文記載のヨウ素の検出については2011年3月の時点では公開されていなかった。；現地対策本部・福島県「④福島第一原子力発電所周辺のモニタリング結果一覧（環境試料）」（平成23（2011）年6月3日）

<sup>222</sup> 安全委員会緊急技術助言組織「飲食物の摂取制限について（助言）」（平成23年（2011）年3月16日）

<sup>223</sup> 厚労省は、防災指針「飲食物の摂取制限に関する指標」を暫定規制値とし、これを上回る食品については、食品衛生法第6条第2号の「有毒な、若しくは有害な物質が含まれ、若しくは付着し、又はこれらの疑いがあるもの」に該当するものとして、食用に供されることがないよう販売その他について十分処置されたい旨の通知（食安発

食品衛生法による規制は、規制値を設定し、第一義的には、農家や小売りを含めた事業者が、事前の自主検査を行うものと位置付けたいうえで、市場に流通する食品の個別検査及び基準値を上回る食品が確認された場合の販売禁止等の措置を個別の事業者に対して行うことが基本とされており、事前の出荷制限は原則として予定されていない。

しかし、放射性物質による内部被ばく被害を可能な限り防止し、軽減するためには、事業者による事前の自主検査と流通時に事後的に検査・販売禁止等の措置をとるのではなく、予め、汚染された飲食品の出荷を制限することが必要である。さらに、その対象地域について、防災指針に基づき策定された県地域防災計画に定められている飲食物等の摂取制限措置は、基本的に、事故周辺地域を対象にしている。しかし、本事故では、放射性物質の放出が広域に渡ることから、広域を対象とした飲食物出荷制限を行うための法律上の枠組みを構築することが必要であった<sup>224</sup>。

そこで、原災本部は、県地域防災計画に規定されている福島県に代わり、自らが主体となって、原災法に基づき、都道府県の行う検査により暫定規制値を超えて汚染されている食品を確認した場合には、同地域を含む一定の地域に関して都道府県知事の名で出荷制限を行う指示を出すという対応を行うこととした。

福島県、東京都、栃木県、茨城県、群馬県は、3月16日以降食品のモニタリングを開始し、厚労省は3月20日までに35例の暫定規制値を超えた事例を発表した<sup>225</sup>。原災本部長は、同月21日、原災法第20条第3項に基づき、福島県知事、茨城県知事、栃木県知事及び群馬県知事に対して、それぞれ福島、茨城、栃木、群馬県のホウレンソウとカキナ及び福島県産の原乳について出荷制限を指示した。さらに、同月22日までに、新たに暫定規制値を超える汚染<sup>226</sup>が報告されたことから、原災本部長は、同月23日に、福島県知事に対して、上記に追加して福島県産の結球性葉菜類などの摂取制限及び出荷制限指示を、茨城県知事に対して、茨城県

0317第3号)を發出した。； 暫定規制値は、緊急を要するため食品健康影響評価を受けずに定めたものである。厚労省は、平成23(2011)年3月20日、食品安全委員会に対して、食品衛生法第24条第3項に基づき任意に食品影響評価を求めた。これに対し食品安全委員会は、平成23(2011)年3月29日付で「放射性物質に関する緊急とりまとめ」を発表した。同委員会は、放射性ヨウ素について年間50mSvの甲状腺等価線量及び放射性セシウムについて年間5mSvは、食品由来の放射線曝露を防止するために相当の安全性を見込んだものとの評価を示したが、これは本事故発生による放射性物質の放出という特殊かつ危機的な社会的状況を踏まえたものであり、同緊急とりまとめについて通常の状況におけるリスク管理措置の根拠とすべきではないとする。そのうえで、同委員会は、さらに9回のワーキンググループでの議論を経て、平成23(2011)年10月27日付にて「食品健康影響評価として食品安全委員会が検討した範囲においては、放射線による影響が見出されているのは、通常一般生活において受ける放射線量を除いた生涯における累積の実効線量として、おおよそ100mSv以上であると判断した。そのうち、小児の期間については感受性が成人より高い可能性(甲状腺がんや白血病)があると考えられた。100mSv未満の健康影響に言及することは現在得られている知見からは困難であった」等の意見をまとめた食品健康影響評価書を厚労省に通知した。

<sup>224</sup> 厚労省ヒアリング

<sup>225</sup> 福島県から7例(いずれも原乳)、茨城県から17例(いずれもホウレンソウ)、栃木県から7例(いずれもホウレンソウ)、東京都から1例(シュンギク)、群馬県から3例(ホウレンソウ2例、カキナ1例)

<sup>226</sup> 福島県産の結球性葉菜類や茨城県産の原乳・パセリなど

産の原乳・パセリの出荷制限指示を出した。

また、原災本部が、4月4日、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」を発出したことにより、出荷制限の区域の設定につき県域を原則としつつも、市町村単位など県を分割した単位とすることが可能となった。これにより、実際の検査主体であり、かつ出荷制限の主体である都道府県は、生産者である住民に対して配慮した柔軟な対応ができるようになった。なお、同設定・解除の考え方により、一旦出荷制限指示が出された区域についても、1週間ごとの検査で3回連続暫定規制値以下であることが確認されることを条件に、該当都道府県の申請により出荷制限指示を解除することが可能とされた<sup>227</sup>。これに基づき、原災本部は、4月8日、福島県の会津地方の一部（喜多方市や磐梯町など）にておいて産出された原乳、並びに群馬県の全域で産出されるハウレンソウ及びカキナについて出荷制限指示を解除した。

以後、各地での放射性物質の検査により汚染された食品が発見されるたびに、原災本部は、出荷制限指示の対象となる地域及び品目を追加し、また随時解除している。平成23（2011）年3月中に行われた食品検査は、15都道府県で780検体が検査され、うち136件が暫定規制値を超過した<sup>228</sup>。また、平成23（2011）年3月18日から平成24（2012）年3月31日までの厚労省発表にかかる食品の検査総数は13万5571件に及んでおり、このうち暫定規制値を超過したものは1204件である<sup>229</sup>。

## b. 暫定規制値の妥当性と問題点

暫定規制値は、防災指針で定める「飲食物摂取制限に関する指標」及びコーデックス委員会の規格にしたがって、放射性セシウムにつき実効線量5mSv/年（放射性ヨウ素による甲状腺等価線量の場合は50mSv/年）を基準として定められた。以下の表が、暫定規制値を表したものである（「表4.4.3-1」）。

---

<sup>227</sup> その後、原災本部は、平成23（2011）年6月27日にセシウムの影響及び食品摂取の実態を踏まえて改正し、平成23（2011）年8月4日に牛肉及びコメを追加し、平成24（2012）年3月12日に新基準値の設定を踏まえて、解除に関する考え方を改正している。

<sup>228</sup> 厚労省「平成23年3月 検査結果」（平成23（2011）年）

<sup>229</sup> 厚労省「食品中の放射性物質検査の結果について（平成24年3月31日までの検査実施分）（概要版）」プレスリリース（平成24（2012）年4月2日）

対象	放射性ヨウ素（混合核種の代表核種：I-131）
飲料水	300Bq/kg以上
牛乳・乳製品 ※注	
野菜類（根菜類、芋類を除く）	2000Bq/kg以上
対象	放射性セシウム
飲料水	200Bq/kg以上
牛乳・乳製品	
野菜類	
穀類	500Bq/kg以上
肉・卵・魚・その他	
対象	
乳幼児用食品	20Bq/kg以上
飲料水	
牛乳・乳製品	
野菜類	
穀類	
肉・卵・魚・その他	
対象	プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種 (Pu-238、Pu-239、Pu-240、Pu-242、Am-241、Cm-242、 Cm-243、Cm-244の放射能濃度の合計)
乳幼児用食品	1Bq/kg以上
飲料水	
牛乳・乳製品	
野菜類	
穀類	
肉・卵・魚・その他	
対象	10Bq/kg以上

※注 100Bq/kgを超えるものは、乳児用調整粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること  
表4.4.3-1 平成23（2011）年3月に発表した食品の暫定規制値

暫定規制値においては、コーデックス委員会の規格を参考にしてヨウ素が100Bq/kgを超える牛乳・乳製品に関して、「乳児用調整粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること」という注意書きがなされているが、乳児以外の放射線に対する感受性の高い人々に対する配慮がなされていないようにも見える。

この点、上記の規制値のもととなる指標は、日本人を成人、幼児及び乳児の3カテゴリに分けたうえで、それぞれが平均的に年間摂取する食事量を基準に、ICRPの定める換算係数を

使い、年間5mSvの被ばくを超えないように政府が介入を行う程度の放射性物質の濃度を計算して、最小値を指標値と定めた値である。そのため、暫定規制値の設定において、放射線に対する感受性の高い人々への一定の配慮を行っている<sup>230</sup>。

このように個々人の放射線感受性については一定程度の配慮がされているが、指標値及びそれに基づく暫定規制値は、必ずしも全被ばく経路に配慮された値にはなっていない。安全委員会が指標値を策定した時点の議論では、外部被ばく線量や吸い込みによる内部被ばく線量を考慮せず、食品による内部被ばくのみを考慮したうえで5mSv/年を基準として指標値を定めている。被ばく経路は複数ありうるにもかかわらずこれが十分に考慮されていないことから、必ずしも放射性物質による人体への影響を網羅的に把握したうえで国民の健康を確保するための値とは位置づけられていない。

さらに、指標値は、規制当局が緊急事態における介入（防護対策としての飲食物摂取制限措置の導入）を決定する際の目安とする値であって、飲食物中の放射性物質が長期にわたり健康に悪影響を及ぼすか否かを判断する濃度基準ではない。本来、規制当局は、この指標値を参考にして、放射性物質の摂取による健康影響を極小化するメリットと摂取制限により生じる栄養失調等のデメリットを比較して基準を決めることが想定されている<sup>231</sup>。しかし、実際には規制当局である厚労省は指標値をほぼそのまま規制値とした。これはICRPの定める平常時の公衆被ばくの線量限度1mSv/年<sup>232</sup>の5倍の値であり、必ずしも安全を最優先した基準ではないことは上述のとおりである。

また、もともと防災指針において想定されていた事故の規模は、放射性物質の放出が24時間のみ継続するという程度である<sup>233</sup>。かかる事故を想定した指標値及びそれに基づく食品の出荷制限について、防災指針上は期間が明示されていないが、長期化することは想定されていないと考えられる<sup>234</sup>。安全委員会は、平成23（2011）年6月2日、新たな規制値の設定を早急に行うことを助言し、以後複数回にわたって同趣旨の助言を行った。しかし、新たな基準値の設定は平成24（2012）年4月1日まで待たねばならなかった。厚労省は、基準値の変更に際して、食品安全委員会の諮問を受けるという平時と同様のプロセスをたどった結果、1年以上の時間が経過したものと考えられる。

### c. 検査体制の混乱

原災法に基づく食品の出荷制限が定められて以降、食品の検査計画は各都道府県が作成す

---

<sup>230</sup> 安全委員会事務局ヒアリング

<sup>231</sup> 安全委員会事務局ヒアリング

<sup>232</sup> 社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007年勧告』（Publication 103）（丸善、平成21（2009）年）

<sup>233</sup> 防災指針 付属資料4「EPZについての技術的側面からの検討」

<sup>234</sup> 安全委員会事務局ヒアリング

るものとされた<sup>235</sup>。原災本部は、対象品目、対象地域、検査頻度などについての基本的な考え方を提示し、各都道府県に検査計画の策定を求めた。

原災本部から検査の対象として挙げられた品目は<sup>236</sup>、

- ① それまでに暫定規制値を超える放射性物質が検出された品目
- ② ホウレンソウ、シュンギク、カキナなど露地物や乳、そのほか国が指定する指標とするべき品目
- ③ 生産状況を勘案した主要農産物
- ④ 市場において流通している食品
- ⑤ 環境モニタリングの状況等を踏まえ国が別途指示する品目

などであり、検査頻度は原則として週に1回程度実施することとされた。

しかし、原災本部及び厚労省は、食品の検査を都道府県の検査計画に委ねたため、都道府県によって検査のレベルにばらつきが生じた。

各都道府県における検査機器等のインフラは発災当初においては十分ではなく、地域間の格差が生じた。たとえば、福島県は、本事故以前からゲルマニウム半導体検出器を4台保有していたが、うち2台は避難区域の大熊町の原子力センターにあり、残り2台は原子力センター福島支所にあり、いずれも食品の検査には使用できない状況であった<sup>237</sup>。また、福島県では、県の災害対策本部の中に食品の放射性物質による汚染の検査を行う担当の部署はなく、食品の放射性物質による汚染を検査するノウハウがなかった。福島県では3月19日ころから空間線量や土壌汚染濃度等を考慮に入れて、農林事務所の担当者が、検査のために訪問する農家を決めて検査を始めた<sup>238</sup>。福島県の農林水産部が中心となって検査体制の整備をアレンジし、初期は検査体制が整わないことから、日本分析センターに日量最大50点のサンプルを送付し、検査を行った。

こうしたインフラの不足に加え、風評被害への懸念から検査に消極的な自治体もあり、自治体によって検査のレベルにばらつきが生じた。住民の安全確保のために広域での統一的な検査体制を整えるという趣旨に鑑みるならば、このように自治体間でばらつきが生じることには問題があるといえる。

なお、民間企業において、自主的に検査を行う動きもある。暫定規制値及び新基準値よりも低い値の自主基準を設けて、自主的に検査を行ったうえで自主基準を超えた食品については店頭には置かないという運用をしている小売店も存在している。こういった自主検査に対して、農水省は、平成24（2012）年4月20日付にて、「食品中の放射性物質に係る自主検査に

<sup>235</sup> 県地域防災計画により想定されていた飲食物出荷制限措置は、福島県が、緊急時モニタリングの結果を参照して、関係市町村に対して出荷制限指示を行い、関係市町村が、住民、生産者及び生産流通関係機関・団体に対し、農畜水産物の出荷を禁止するというプロセスにおいて行われることとなっている。

<sup>236</sup> 厚労省「農畜水産物等の放射性物質検査について」別紙1参考（平成23（2011）年4月4日）

<sup>237</sup> 福島県庁ヒアリング

<sup>238</sup> 福島県庁ヒアリング

おける信頼できる分析等について」と題する書面を食品産業団体の長宛てに発出し（24食産第445号）、過剰な規制と消費段階での混乱を避けるために自主検査においても法の定める基準値に従うよう通知した。自由主義国家である日本において民間団体が法の定める基準よりも厳しい自主基準を設けて自主規制を行うことを国家機関から制限される理由もなく、このような農水省の対応には基本的に問題がある。しかし、この通知の発出は生産者の利益及び風評被害を考慮したもの<sup>239</sup>であり、この問題の難しさを示している。

#### d. 食品検査と2つの漏れ

暫定規制値の設定及び実際の食品の検査の実施には、核種の漏れ及び品目の漏れがあった。以下その問題点を例示する。

##### ① 当初の暫定規制値から漏れた魚介類のヨウ素と検査項目から漏れたストロンチウム

当初の暫定規制値では、放射性ヨウ素については、魚介類等は対象外であった。これは元々の指標値が放射性ヨウ素については半減期が短いことから主に飲料水、葉物野菜、牛乳乳製品についてのみ考慮された結果であった。しかし、平成23（2011）年4月4日、茨城県沖のコウナゴから4080Bq/kgという高い濃度の放射性ヨウ素が検出されたため、厚労省は、安全委員会の助言を得て、翌4月5日に放射線ヨウ素について魚介類の暫定規制値を野菜と同じく2000Bq/kgに設定した<sup>240</sup>。

また、暫定規制値には、人体に高い影響を及ぼすとされるストロンチウムの規制は設定されていない。もともとの指標値の設定段階で、ストロンチウムはセシウムと混合するという理由で、ストロンチウム/セシウム比を1対9として扱うものとされていることから、独立した規制値が定められていない<sup>241</sup>。そのため、ストロンチウムについての検査はほとんど行われておらず、独立行政法人水産総合研究センターのマイワシ、コウナゴ、カタクチイワシ4検体の測定結果があるのみである<sup>242</sup>。この一回の検査自体は、いずれも不検出（検出下限値0.02～0.04）ではあったが、引き続きストロンチウムが検査項目から漏れているため、食品のストロンチウムの汚染に対する国民の不安が解消されない状態が続いている。

##### ② 農作物よりも検査及び規制が遅れた肥料・飼料やキノコ原木

平成23（2011）年7月8日、東京都内で食肉処理された福島県南相馬市産の牛肉から暫定規制値を上回るセシウムが検出された。エサの稲わらが汚染されており、スクリーニング方法

<sup>239</sup> 農水省ヒアリング

<sup>240</sup> 厚労省「魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取扱いについて」（平成23（2011）年4月5日）；厚労省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会 放射性物質対策部会「魚介類中のヨウ素に関する当面の所見」別添資料（平成23（2011）年4月8日）

<sup>241</sup> 安全委員会「飲食物摂取制限に関する指標について」資料20-4（平成10（1998）年3月6日）

<sup>242</sup> 水産庁「水産物のストロンチウム測定結果について」プレスリリース（平成23（2011）年6月27日）

が適切ではなかったことから肉牛の放射性物質による汚染に気づけなかったのが原因と判明した。農水省は、平成23（2011）年3月19日に「原子力発電所事故を踏まえた家畜の飼養管理について」と題する通知を出して、原発事故後屋外に保管していた牧草、乾草などの飼料を与えないよう畜産農家に指導したが、稲わらは飼料に含まれるかは明示されていなかった。福島県農林水産部も同様に同月29日付の「東北地方太平洋沖地震及び東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴う農作物等に関する農業技術情報（第5報）」と題する書面で、屋外で保管する稲わらに覆いをかけるよう指導していたが、既に屋外保管されていたものについては明示しなかった。このように、指導が不十分であったことから肉牛の汚染を事前に検出することができなかった。結果として、汚染された稲わらをエサとして与えた可能性のある牛約4700頭が沖縄県を除く全国に流通していることが判明している<sup>243</sup>。

シイタケ等のキノコ類については、既にチェルノブイリ原発事故に伴う食品汚染問題において放射性物質を取り込みやすい食品であることが知られていたところ、日本でも、原木シイタケ等について早くから暫定規制値を上回るヨウ素、セシウムが検出され、原災本部により出荷制限指示が出された。秋になっても原木クリタケ、原木ナメコなど暫定規制値超えて出荷制限を受けるものが相次いだ。これらのキノコの原木等には何らの措置が講じられていなかった。10月6日、農水省は、ようやくキノコ原木等の指標値を設定した<sup>244</sup>。これは、林野庁が実際に原木キノコの放射性物質による汚染の調査に時間がかかったものといえる<sup>245</sup>。

#### e. 1mSv/年を基準とした食品の新規制値

食品安全委員会による健康影響評価により、改めて、暫定規制値に関し、遺伝的に放射線の感受性が高い人について個別対応する必要性が指摘された。

食品安全委員会は平成23（2011）年3月29日、「放射性物質に関する緊急とりまとめ」を提示した。その中で、「食品中の放射性物質は、本来、可能な限り低減されるべきものであり、特に妊産婦若しくは妊娠している可能性のある女性、乳児・幼児等に関しては、十分留意されるべきものである」との基本的考えを述べた上で、ヨウ素、セシウムについて検討を行ったが、現時点では情報収集も不十分であり、今後、継続して食品影響評価を行う必要があるとした。また、ストロンチウムについても情報収集の必要性が付記された。

その後、10月27日に、食品安全委員会は、放射線による影響が見出されるのは、生涯における追加の累積線量がおおよそ100mSv以上であること、そのうち小児の期間については感受

<sup>243</sup> 7月19日、原災本部は、福島県に対し、県内で飼養されている牛の県外への出荷と畜場への出荷制限指示を行った。その後、宮城県（7月28日）、岩手県（8月1日）、栃木県（8月2日）と出荷制限指示が相次いだ。このため、牛肉については計画的避難区域、緊急時避難準備区域等については全頭検査を、それ以外の福島県の区域については全戸検査（農家ごとに初回出荷牛のうち1頭以上検査）を、要求するなど検査体制の強化を行った。

<sup>244</sup> 農水省他「きのこ原木及び菌床用培地の当面の指標値の設定について」（平成23（2011）年10月6日）

<sup>245</sup> 農水省ヒアリング

性が成人より高い可能性があること、100mSv未満の健康影響に言及することは困難であること等の食品健康影響評価書を取りまとめ、厚労省に通知した。これを受けて、厚労省では、食品衛生法に基づく新基準値の設定に取り組み、平成24（2012）年4月1日から新基準値が適用されている。これは1mSv/年を基準に策定されており、基本的にはICRPの計画被ばく状況における公衆の線量上限を反映したものと見える。しかし、食品による内部被ばくのみを考慮して策定されている点は暫定規制値と変わらず同様である。

#### **f. ベラルーシ、ロシア、ウクライナのきめ細かい食品の規制値**

以下に、チェルノブイリ原発事故で被害にあったベラルーシ、ロシア、ウクライナ及び参考としてEUの各食品規制値を示す。チェルノブイリ原発周辺国では、国民の食生活の好みに応じて、食品の項目に対してきめ細かく規制値が定められている。チェルノブイリ事故後、ウクライナなどでは、1mSv/年を基準として農水産物ごとに基準値が定められている。

これに対して、日本では大きなカテゴリ分けをして基準値を定めているのみである。基本となる1mSv/年の考え方は同じだが、チェルノブイリ原発周辺国は、日本よりもきめ細やかな対応となっている。

	EU 1986年	ベラルーシ 1999年	ロシア 2001年	ウクライナ 1997年
ミルク	370	100	100	100
乳児用製品	370	37	40-60	40
乳製品	600	50-200	100-500	100
肉・肉加工品	600	180-500	160	200
魚	600	150	130	150
卵	600	-	80	6Bq/Egg
野菜・果物・ジャガイモ・根菜類	600	40-100	40-120	40-70
パン・小麦・シリアル製品	600	40	40-60	20

対象	日本
飲料水	10Bq/kg
牛乳	50Bq/kg
一般食品	100Bq/kg
乳児用食品	50Bq/kg

表4.4.3-2 チェルノブイリ事故後に設定された、食品のセシウム137に関する規制値 (Bq/kg)<sup>246</sup>と平成24 (2012) 年4月から適用されている日本における食品のセシウムに関する新基準値 (Bq/kg)

### 3) 内部被ばく検査が含まれない県民健康調査

放射線による健康影響は長期的に追跡し検証していかなければならない。福島県では平成23 (2011) 年5月27日に「県民健康管理調査」検討委員会を設置した。この目的は「原発事故に関わる県民の不安の解消、長期にわたる県民の健康管理による安全・安心の確保」となっている<sup>247</sup>。県民健康調査は全県民が対象となる基本調査と、18歳未満の子ども、妊産婦や、基本調査の結果再調査が必要と認められた人が対象となる詳細調査の2つで構成されている。基本調査は、全県民一人一人に問診票を送り、空間線量が最も高かった期間<sup>248</sup>における外部被ばく線量を推計するためのものである。詳細調査には、18歳未満を対象とした甲状腺検査、詳細な血

<sup>246</sup> IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience, Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ ” (2006)

<sup>247</sup> 福島県「県民健康管理調査」検討委員会「県民健康管理調査の概要」(平成23 (2011) 年6月18日)

<sup>248</sup> 「県民健康管理調査」検討委員会資料によると、最も線量が高かった期間は震災当日から4か月後の7月11日までとされている。

液検査を加えた健康診査<sup>249</sup>、妊産婦の調査<sup>250</sup>及びこころの健康・生活習慣に関する調査<sup>251</sup>の4つが含まれている<sup>252</sup>。

しかし、調査項目の中には放射性セシウムの長期的な影響に配慮した内部被ばく検査は含まれていない。WBCによる住民の検査は市町村や病院で実施されているものの、そのデータを収集し、長期的な影響の調査を行うとする国、県の計画は存在しない（【参考資料4.4.3-1】を参照）。

#### a. 県民健康調査とWBCによる内部被ばく検査

県民健康調査では、先行調査として、WBCによる内部被ばく検査が実施されたが、同調査検討委員会関係者へのヒアリングによると、「内部被ばくしている線量が非常に低く、今後食品などの摂取によって上がることは考えにくい」と、WBCによる調査は今後の県民健康調査には含まれないという<sup>253</sup>。福島県では県民200万人のうち、事故後10カ月経った時点で約4万人しか内部被ばく検査が実施されておらず、そのうちの3分の1は一部の病院によるものであった。

#### b. 生かされないチェルノブイリの教訓

WBCの検査に対して国や県が消極的である一方で、昭和61（1986）年のチェルノブイリ原発事故を経験したウクライナ、ベラルーシ及びロシアでは、汚染地域の住民に対してWBC検査が日常的に行われており、国として長期的なデータを蓄積し、モニタリングデータをもとに被ばく低減策を講じている。

これらの3カ国では汚染地域の住民に対して年に1度WBCによる内部被ばく線量の測定が行われている。子どもや妊婦に対しては、非汚染地域での保養（サナトリウム）、休暇の追加、産休の延長などの政策が実施されている。

ウクライナでは、汚染地域にあたる州の保健機関などにWBCが整備されており、定期健診時のWBC検査とは別に住民は日常的に内部被ばく検査ができるシステムが成立している。これらのデータはデータベース化され、年齢、性別、職業などによる住民の特殊性や、季節による変動に基づき分類されている。

このような内部被ばく検査のモニタリングデータは、健康影響の極小化を目指す長期的施策決定の基盤とされており、ウクライナではこれらのデータからリスクの高い人口集団を特定し、地域や季節に合わせた対策を講じている。

---

<sup>249</sup> 健康診査は、既存の健康診断を活用。

<sup>250</sup> 福島県資料

<sup>251</sup> こころの健康・生活習慣に関する調査は、避難区域等の住民への質問紙調査。

<sup>252</sup> 県民健康調査の予算は、経産省資源エネルギー庁原子力立地・核燃料サイクル産業課による平成23年度（2011）の第二次補正予算「原子力被災者・子供健康基金（780億円）」が当てられている。

<sup>253</sup> 県民健康調査検討委員会関係者ヒアリング

ウクライナ・キエフ州では、長期的なモニタリングの結果、いったん低下してきた体内セシウム量が事故から10年後再び増加したという事態が判明した<sup>254</sup>。これは内部被ばく線量が低下してきたことや平成3（1991）年の旧ソ連の崩壊で社会経済状態の混乱が影響し、それまで行われていた汚染地域向けの規制（地場産食品の摂取規制）や補償（非汚染食料の供給など）が緩和されたため、地場産食品を食べる住民が増加したことが原因だった。対応策として、内部被ばく線量を減らすために地場産食品に対して再度規制を設けている。こうしたことは、内部被ばく線量のモニタリングを数十年にわたって継続していたからこそ、線量の変動を知り、対応策を講じることができたといえる。

#### c. 内部被ばく線量モニタリングの不備

日本では、今後仮に、食品による内部被ばくの結果、住民の被ばく線量の上昇が生じても、内部被ばく線量のモニタリング調査を実施していないため、線量の上昇を確認できず、対応策を取ることができない。その上、現時点では国も県も内部被ばく線量の調査は計画していない。WBCによる内部被ばく検査は、県の県民健康調査の項目に入らない一方で、住民のニーズは高く、市町村や個別の病院、さらに民間団体に至るまで、WBCを設置し検査を実施している。しかし、これらのデータは統合されることがなく、各自治体や病院が個別で管理しているのが現状である。

WBC検査を住民に対し無料で行っている一部の病院<sup>255</sup>では、独自で集めたWBCの測定データについて県から提供を求められたが断った。その理由として、提供には被検者の同意が必要なこと<sup>256</sup>などを挙げている。

結局、国も県も内部被ばくのデータをどのように管理活用していくのかという方針がなく、WBCによる検査実施についての施策もないため独自でWBC検査をしている病院や市町村との連携、協力がなされていない。

#### 4) 食品の検査と内部被ばく線量のモニタリングの必要性

食品の検査については基準値を超える汚染を受けた食品の流通が未然に防がれていることが多いと考えられるものの、平成23（2011）年3月から1年間設定された食品の暫定規制値には核種、検査対象などの漏れが生じたのは事実である。

今後、中長期的に住民の内部被ばくを低減していくためには、定期的な内部被ばく検査によるモニタリングが必須である。福島県は県民健康調査を実施しているが、そこに長期的な内部被ばく検査項目は含まれておらず、住民の長期的な放射性セシウムによる内部被ばくを継続的にモニタリングしていく体制が整っていない。包括的に内部被ばく線量を分析する計画も存在

<sup>254</sup> ウクライナ専門家ヒアリング；ウクライナ政府関係者等ヒアリング

<sup>255</sup> 病院関係者ヒアリング

<sup>256</sup> 病院関係者ヒアリング

していないため、独自にWBC検査を実施している市町村や医療機関と連携もなく、各機関と県の足並みはそろっていないといえる。国又は県は、住民を内部被ばくから守るため、WBC検査などによる包括的な内部被ばく検査と診療体制を構築し、低線量被ばくの影響を検証していく必要がある。

#### 4.4.4 学校再開問題

##### 1) 再開の可否から校庭利用制限の要否への論点の転換

平成23（2011）年3月下旬から、福島県内の幼稚園、小学校、中学校及び特別支援学校（以下「学校」という）並びに保育所は随時春休みに入った。福島県は4月から予定される学校及び保育所の新学期に向けて、予定通り新学期を開始すべきか否かという問題（以下「学校再開問題」という）を検討していた。

本事故後、原災本部では文科省が学校再開問題の判断基準の設定を担当すると決まった<sup>257</sup>。これを受けて文科省は、平成23（2011）年4月6日、安全委員会に対して福島県内の小学校などの校庭の空間線量モニタリング結果を添付し、福島県内の小学校などの再開に当たっての安全性及び小学校等を再開してよいかについて助言を依頼した。同日、安全委員会は、①福島第一原発から20kmから30kmの範囲内の屋内退避区域については、学校を再開するとしても屋外で遊ばせることが好ましくないこと、②それ以外の地域についても空間線量率の値が低い地域においては、学校を再開するかどうか十分検討するべきと回答した<sup>258</sup>。同日中に文科省は、安全委員会に対して、再度同内容の助言を依頼し、上記②の「空間線量率の値が低い地域」の具体化を依頼したところ、安全委員会は、翌7日、文科省が自ら判断基準を示すべきであると示し、参考値として、公衆の被ばくに関する線量限度は1mSv/年であるとの助言を行った<sup>259</sup>。このような安全委員会からの助言があったものの、文科省は、さらに同日、安全委員会に対し、同様の学校再開の可否に関する助言を依頼したところ、前回の回答どおり、という回答を得た<sup>260</sup>。

その後、文科省は4月9日、検討すべき問題を学校再開の可否ではなく、学校の再開を前提とした学校の校舎・校庭等の利用判断基準の数値へと変更した。その上でICRPの2007年勧告<sup>261</sup>の定める事故収束後の一般公衆の受ける線量の参考レベルの上限値を参考に被ばく線量20mSv/年を目安とすることを安全委員会に提案した<sup>262</sup>。これに対し、安全委員会は同日、①ICRP2007年勧告の参考レベルの上限値である20mSv/年の基準は限定的に用いるべきこと、②仮にこの値を採用するにしても外部被ばくと内部被ばくを併せて上記の値に収めるべきであり、本件のように外部被ばくのみを受忍限度を定めるためには、内部被ばくの寄与を外部被ばくと同等程度に見積もり、この上限値を2分の1程度にしたうえで目安を決めるべきという趣旨のことを助言した<sup>263</sup>。また、安全委員会の委員は、4月13日、記者会見で内部被ばくを考慮すると10mSv/年

<sup>257</sup> 文科省ヒアリング

<sup>258</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>259</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>260</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>261</sup> 社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007年勧告』（Publication 103）（丸善、平成21（2009）年）

<sup>262</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>263</sup> 安全委員会事務局資料

くらいを目指すことが望ましいと述べた<sup>264</sup>。

しかし、その後文科省は、その過程で内部被ばくの寄与度が無視できるほど小さいと独自の計算を行ったうえで<sup>265</sup>、複数回の安全委員会とのやり取りを経て4月19日、被ばく線量1～20mSv/年を学校の校舎・校庭等の利用判断における暫定的な目安と決定し、20mSv/年という値にこだわった<sup>266</sup>。文科省はこの値に基づき、校庭・園庭で被ばく線量20mSv/年に相当する<sup>267</sup>空間線量3.8 $\mu$ Sv/h以上が計測された学校等についてのみ、児童・生徒の屋外活動の利用を制限することとした。3.8 $\mu$ Sv/h未満の学校等については、校舎・校庭等を平常通り利用して差し支えないことを安全委員会ととりまとめ<sup>268</sup>、その旨を原災本部が発表した。これを受けて文科省は同内容を福島県教育委員会に対して通知を発出した。これにより、3.8 $\mu$ Sv/hを超える13校（4月19日時点）が、屋外活動を1日1時間以内に限定することや砂場の利用制限などの校庭利用や屋外活動の制限を課された<sup>269</sup>。

なお、福島県内の学校及び保育所は、概ね平成23（2011）年4月6日及び7日に新学期が開始しているが<sup>270</sup>、上述の文科省による検討論点の変更はこの時期と同じタイミングである。

さらに、文科省は校舎・校庭等の利用判断基準を定めるにあたり、4月12日の安全委員会とのやり取りの時点で、校庭の利用制限を課さなければならない学校及び保育所の数を確認している。空間線量3.8 $\mu$ Sv/hと、その2分の1の空間線量1.9 $\mu$ Sv/hを利用判断基準として採用した場合に該当する学校数は、それぞれ福島県内で43校、414校（4月8日時点）だった<sup>271</sup>。

文科省の検討論点の変更及び20mSv/年への執着は、現状を追認し、最低限の屋外活動の制限をするために行われたものであり、子どもの健康と安全への配慮という点では疑問が残る。

## 2) 目安値の意味

文科省が校庭利用制限の目安値として定めた空間線量3.8 $\mu$ Sv/hという値は、ICRP 2007年勧告の非常事態収束後の一般公衆の受ける線量の参考レベル<sup>272</sup>として定められた1～20 mSv/年の

<sup>264</sup> 安全委員会記者会見（平成23（2011）年4月13日）

<sup>265</sup> 日本原子力研究開発機構安全研究センター「福島県小学校等に関する線量評価」（平成23（2011）年4月14日）

<sup>266</sup> 原災本部「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方」（平成23（2011）年4月19日）

<sup>267</sup> 児童生徒等の受ける線量を考慮する上で16時間の屋内（木造）、8時間の屋外活動の生活パターンを想定すると、20 mSv/年に到達する空間線量は、屋外3.8 $\mu$ Sv/h、屋内1.52 $\mu$ Sv/hである。したがって、空間線量率がこれを下回る学校等では、児童生徒等が受ける線量は、平常どおりの活動によって20 mSv/年を超えることはないと考えられる。原災本部「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方」（平成23（2011）年4月19日）

<sup>268</sup> 原災本部「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方」（平成23（2011）年4月19日）

<sup>269</sup> 鈴木寛文部科学副大臣記者会見（平成23（2011）年4月19日）

<sup>270</sup> ただし、郡山市や相馬市などでは地震や津波の影響によって、校舎に損傷が見られる例があるなどの理由で学校再開が遅れていた。福島県内市町村（福島市、郡山市、伊達市、二本松市、相馬市、本宮市、会津若松市など）教育委員会ヒアリング

<sup>271</sup> 安全委員会事務局資料

<sup>272</sup> これを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断され、またそれゆえ、このレベルに対し防護対策が計画され最適化されるべき線量又はリスクのレベル。日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007

上限値を採用して算出されたものである。しかし、その数値は、ほぼ同時期の4月22日に設定された計画的避難区域の設定の前提である積算線量20mSv/年と同等の値だったため、子どもの安全を図る目安値が避難を根拠づけるレベルと同等では高すぎるのではないかと、国民世論の強い反発を呼んだ。

なお、チェルノブイリ原発事故から5年経過後のウクライナでは、居住することが禁止された強制退去区域の基準が、予測される実効線量で5.0 mSv/年以上<sup>273</sup>であり、文科省の定めた校庭利用制限の目安値は、この基準と比しても高い線量となっている。

### 3) 被ばく低減措置の対応

文科省による福島県に対する校舎・校庭等の利用判断基準の通知の発出後、日本弁護士連合会<sup>274</sup>や日本医師会<sup>275</sup>は、校庭利用制限に対する慎重な対応を求める声明を発表した。さらに、高木義明文科大臣は、5月23日付で福島県の保護者70人から校庭使用の目安値20 mSv/年の撤回の要請を受けた<sup>276</sup>。

これらを受けて、文科省は5月27日、福島県に対して「福島県内における児童生徒等が学校等において受ける線量低減に向けた当面の対応について」と題する通知を発出し、上記の1～20mSv/年という目安を維持しつつ、平成23（2011）年度に、学校において児童生徒等が受ける線量について、当面、1mSv/年を目指すとしたうえで、福島県内の全ての学校と保育所に対して積算線量計を配布すること及び校庭等の空間線量率が1  $\mu$  Sv/h以上の学校について、除染費用の財政支援を行うこととした<sup>277</sup>。

なお、文科省は、これ以前には福島県に対して教職員に線量計を着用させて被ばく状況を確認することを示したのみだった<sup>278</sup>。文科省は、空間線量3.8  $\mu$  Sv s/hを超えない学校について、校庭使用制限や開校延期など、合理的に実行可能な被ばく低減策を行っていない。放射線被ばくは、合理的に達成可能な限り低く抑えるべきであるというICRPの考え方を前提にすると、空間線量の目安値を超えない学校についても、何らかの被ばく低減措置を考慮しなかった文科省の態度については、問題があったと考えられる。

年勧告』(Publication 103) (丸善、平成21(2009)年9月30日)

<sup>273</sup> セシウム同位体の土壌汚染濃度が15 Ci/km<sup>2</sup>以上、又はストロンチウム3.0 Ci/km<sup>2</sup>以上、またはプルトニウム0.1 Ci/km<sup>2</sup>以上で、植物の放射性核種移行係数その他の要素を加味した人間の予測実効線量当量が事故前水準より5.0 mSv/年を上回る区域。

<sup>274</sup> 日本弁護士連合会「『福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方について』に関する会長声明」(平成23(2011)年4月22日)

<sup>275</sup> 日本医師会「文部科学省『福島県内の学校・校庭等の利用判断における暫定的な考え方』に対する日本医師会の見解」(平成23(2011)年5月12日)

<sup>276</sup> 高木義明文部科学大臣記者会見録(平成23(2011)年5月24日)

<sup>277</sup> なお、文科省は、平成23(2011)年8月26日、除染費用の補助の結果除染が進んだことなどにより、3.8  $\mu$  Sv/hを超える空間線量が測定される学校がなくなったことから、目安値を1mSv/hと変更した。

<sup>278</sup> 原災本部「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方」(平成23(2011)年4月19日)

#### 4.4.5 原発作業員の被ばく

平成23(2011)年3月11日、福島第一原発では4号機が分解点検中で、5号機及び6号機が定期検査中だったこともあり、5000人を超える協力会社の従業員が働いており、東電の従業員も含めると総勢約6400人が従事していた。震災後の緊急作業において、原発作業員の中にはLNTモデル（「4.4.1」参照）を前提としてがんの発症リスクに疫学的に有意差が出る値とされている100mSvを超えた被ばく（内部被ばくと外部被ばくの合計）をした人が167人おり<sup>279</sup>、うち法令上の緊急作業時の被ばく上限基準250mSvを超えた原発作業員は6人、女性に関する被ばく上限を超えた作業員は2人いた。なお、平成23(2011)年3月から平成24(2012)年4月までの間の東電従業員及び協力会社従業員の平均被ばく線量はそれぞれ24.77mSv及び9.53mSvだった<sup>280</sup>。

当委員会は、実際に、福島第一原発の事故直後、東電による原発作業員に対する放射線防護の実態を把握するためヒアリングとアンケート調査を実施した。アンケートは事故発生時に福島第一原発に勤務していた原発作業員約5500人<sup>281</sup>を対象とし、東電の線量管理をはじめとする事故直後の放射線防護策についての意見を収集することを目的として行った。他方、ヒアリング調査では原発作業員の被ばく量を管理する東電の放射線管理担当者（本店及び現地）とともに、250mSv<sup>282</sup>以上被ばくした6人の中の5人を含めた原発作業員など、延べ10人に話を聞いた。東電は、シビアアクシデントに対する備えが不十分であり、本事故における東電の事故収束対応における原発作業員の放射線防護に関して、緊急作業時の被ばく上限を超えた原発作業員が複数発生したことは指摘すべき問題点である。加えて、東電において、内部被ばく検査の遅れにより原発作業員の被ばく線量の把握が遅れたことや、原発作業員の累積被ばく線量の管理が不十分であったことはもう一つ指摘すべき問題点だといえる。他方、実際に福島第一原発の現場において、東電従業員らが、原発敷地内の汚染度を測定し、線量マップを作るなど、現場判断で原発作業員の被ばく低減のための防護策がとられた点は指摘するに値する事実である（【参考資料4.4.5】参照）。

なお、住民の安全を確保するには、原発作業員の被ばく対策が重要であり、今後も事故対応における原発作業員の安全確保は重要となる。

<sup>279</sup> 東電従業員146人と協力会社従業員21人。

<sup>280</sup> 東電「福島第一原子力発電所作業員の被ばく線量の評価状況について」プレスリリース（平成24（2012）年5月31日）

<sup>281</sup> 本調査に対する協力を得られなかった企業の従業員への調査は実施できていないため、サンプルは対象とした全企業の作業員を適切に代表したものにはなっておらず、偏りがある。また、当委員会は東電の各協力会社に対して、平成23（2011）年3月11日に福島第一原発に勤務していた従業員の方の現在の住所の提供を依頼したところ、各協力会社の都合により、実際に受領したデータは3月11日以降の事故収束業務に携わった者も含んでおり、それらの者も調査対象数（約5500名）に含まれている。したがって、本調査が基づくサンプルは、平成23（2011）年3月11日に福島第一原発で勤務していた作業員に対する統計的解釈を行うための適切なサンプルであるとは言えない。対象者ほぼ全員の住所の提供を受けた東電を除き、統計的数値の信頼性には検証の余地がある。

<sup>282</sup> 平成23（2011）年3月14日付にて、電離則及び実用炉規則に定める値についての特例が定められた。

### 1) 政府による原発作業員の線量基準の引き上げ

本事故の発生を受け、厚労省は、放射線審議会の答申を受けて、平成23（2011）年3月14日、電離放射線障害防止規則（以下「電離則」という）第7条第2項の特例に関する省令を定め、また経産省は、同様に放射線審議会の答申を受けて、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定（以下「実用炉規則」という）第9条第2項に係る特例の告示を定め、福島第一原発で緊急作業をする原発作業員の被ばく線量の上限を、100mSvから250mSv<sup>283</sup>に引き上げた。同月16日以降、内閣官房の助言チームが官邸に対して更に緊急作業の線量上限を500mSv<sup>284</sup>に引き上げるよう助言したが<sup>285</sup>、結局官邸での議論にとどまり、厚労省内部での検討はなされなかった<sup>286</sup>。

厚労省は、経産省からの要請に基づき、同年4月28日、福島第一原発で緊急作業に従事した放射線業務従事者が、緊急作業以外の放射線業務に従事する場合は、福島第一原発での緊急作業との積算ではなく、緊急作業以外の作業のみでの被ばく線量が1年間につき50mSvを超えた場合のみ電離則に違反するものと整理した（基発0428第1号）。厚労省が経済産業省から説明を受けた背景事実は、福島第一原発での緊急作業に従事する作業員が不足していることから、他の原発の作業員が福島第一原発に応援に行っているが、緊急作業における被ばく線量が平時における原発作業員の線量上限（年間50mSv又は5年間で100mSv）の計算に算入されるとすると、応援後、元の原発に戻ってから作業することが不可能になるという不都合が生じるということであった<sup>287</sup>。その結果、上記の通達により、法令上、他の原発サイトから応援要員として福島第一原発に来る放射線業務従事者について、福島第一原発での作業を通常の作業から切り離すことを可能にした。もっとも、応援作業員が受けた積算被ばく線量が変わるわけではなく、健康に受ける影響がLNTモデルに基づいて考えられることには変わりはない。

### 2) 高度の被ばく被害の実態

東電（事業者）の従業員に対する法的な責任については電離則に定められている。これによれば、事業者は、放射線業務従事者の外部被ばくや内部被ばくの線量を測定する義務及びこれを遅滞なく放射線業務従事者に対して知らせる義務などがある。しかし、事故直後の緊急時に

<sup>283</sup> 「250mSv」という線量は、ICRPの2007年勧告に定められた緊急時被ばく状況における「他の緊急救助活動」の参考レベルの範囲内である。

<sup>284</sup> 「500mSv」の線量は、ICRPの定める緊急作業の場合の参考レベルの範囲内。

<sup>285</sup> 内閣官房関係者ヒアリング

<sup>286</sup> 厚労省ヒアリング；なお、平成23（2011）年12月16日、電離則特例省令は廃止され、本事故対応に関しても、緊急時作業の被ばく限度は100mSvに戻された。ただし、高線量区域で原子炉設備のトラブルなどに対応する作業員とすでに緊急作業に従事している作業員に対しては、特例として被ばく上限を変更せず250mSvを維持した。また、経過措置としてすでに100mSvを超える者で、原子炉施設の冷却維持等の作業に欠くことのできない高度な知識を持つ東電社員約50名については、平成24（2012）年4月30日までの期間、被ばく限度を250mSvとした。

<sup>287</sup> 厚労省ヒアリング；保安院資料

において線量計が津波で流されるなど放射線防護のための機材が不足し、原発作業員の被ばく線量の管理及び放射線防護策を十分に行うことができなかった<sup>288</sup>。

実際、東電は、事故以前から原発作業員の線量を下げよう努力してきた<sup>289</sup>と話しているが、本事故後の対応においては、東電放射線管理担当者へのヒアリングによれば、線量管理は実際には現場の判断にゆだねられた部分も大きかった<sup>290</sup>。この点、当委員会で実施した現場作業員アンケートをみると原発作業員から不満の声が多数上がっている。

以下、具体的に、高度の被ばくが生じた事例及び法令違反の事例を挙げる。

### a. 3号機タービン建屋汚染水による被ばく

平成23（2011）年3月24日、福島第一原発3号機タービン建屋1階及び地下1階で、ケーブルの敷設作業を行っていた協力会社従業員3人が、足が汚染水に浸かり170mSv以上の外部被ばくをした。うち2人は短靴を履いていたため、放射性物質が足に付着しベータ線熱傷の可能性があった。そのため、県立医大病院での受診の後、翌日放医研の重粒子医科学センター病院に入院した。残り1人については県立医大病院へ搬送され、翌日重粒子医科学センター病院に入院した。検査の結果、3人とも足及び内部被ばく共に治療が必要になるレベルではなかった。

### b. 女性作業員について

平成23年（2011）年3月11日から23日までの間、女性作業員（50歳代）が消防車などへの給油作業を行うなどの現場作業を行うことで積算19.38mSv<sup>291</sup>の放射線を浴び、同年3月11日から4日間で、別の女性作業員（40歳代）が免震重要棟内での医療関係作業に従事することで積算9.09mSv<sup>292</sup>の放射線を浴びた。これは、電離則第4条第2項の定める女性の放射線業務従事者の受ける実効線量の上限である3カ月で5mSvの基準を大きく上回っていた。女性作業員2人は医師による診察の結果、被ばくに関しては、健康への影響がないと診断された。

### c. 緊急時の線量限度である250mSvを超えた作業員について

平成23（2011）年3月11日から5月23日まで、福島第一原発3、4号機の中央制御室で勤務をしていた東電従業員（30歳代）は、中央制御室でのデータ採取、プラント内の機器操作、屋

---

<sup>288</sup> 東電は、放射線防護の原則の一つであるALARA（As Low as reasonably achievable）の原則を達成する努力が不十分であったと考えられる。ALARAの原則とは、ICRPを中心に確立された放射線防護の最適化に関する考え方であり、被ばくの生じる可能性、被ばくする人の数及び彼らの個人線量の大きさは、すべての経済的及び社会的要因を考慮に入れながら、合理的に達成できる限り低く保つべきであるとする考え方をいう。社団法人日本アイソトープ協会『国際放射線防護委員会の2007年勧告』（Publication 103）（丸善、平成21（2009）年）

<sup>289</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

<sup>290</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

<sup>291</sup> 50歳代の女性作業員の線量の内訳は外部被ばくが5.95mSv、内部被ばくが13.43mSv

<sup>292</sup> 40歳代の女性作業員の線量の内訳は外部被ばくが0.65mSv、内部被ばくが8.44mSv

外やタービン建屋や原子炉建屋内で作業に従事しており、積算670.36mSv<sup>293</sup>の放射線を浴びた。また、同年3月11日から5月30日までの間、福島第一原発3、4号機の中央制御室で勤務をしていた東電従業員（40歳代）も同様の作業をしており、積算639.73mSv<sup>294</sup>の放射線を浴びている。

さらには、同年3月11日から1か月間、3、4号機の中央制御室で当直長として勤務をしていた東電従業員（50歳代）は、中央制御室での運転員の指示を行っており、原子炉建屋やタービン建屋内に入ることはなかったが、積算346.27mSv<sup>295</sup>の被ばくをした。

上記の3人の共通点は、3月11日の発災後から3月13日までの3日間、3、4号機中央制御室で勤務をしていたこと、チームで中央制御室とタービン建屋・原子炉建屋を往復するなどプラント内の機器管理を行っていたことである<sup>296</sup>。

この他、平成23年（2011）年3月11日から5月上旬ころまでの間、東電従業員の3人が現地復旧班のメンバーとして、免震重要棟と1、2号機中央制御室を行き来し、計器の計測、復旧を行っていた。中央制御室においては、原子炉建屋やタービン建屋に出でいき、ケーブル接続や、バッテリーの運搬等を行うこともあった<sup>297</sup>。2か月弱の業務で3人は積算289.41～458.72mSvの放射線量を浴びている<sup>298</sup>。

これら6人の被ばく量は、電離則第7条第2項の特例に関する省令の定める緊急作業時の被ばく上限線量250mSvを大きく上回っている。

### 3) 不十分な原発作業員への放射線防護教育と現場判断による放射線防護対策

#### a. 放射線に関する教育の実態

東電は平成23（2011）年3月中の作業に関して、小名浜コールセンターやJヴィレッジなどで、電源復旧作業等の緊急作業に関わる協力会社の作業員に対して、必要最低限の放射線教育として、以下の内容について約30分間の説明を行っていた<sup>299</sup>。

- ①緊急時の線量限度：100mSvの与える健康影響などについて
- ②必要な防護装備：全面マスク、タイベック、ゴム手袋等について
- ③作業時間管理：必要以上の被ばくを回避するための作業の効率化について
- ④現場の線量：福島第一原子力発電所に関する屋外空間線量

<sup>293</sup> 30歳代の東電従業員の線量の内訳は外部被ばくが80.36mSv、内部被ばくが590mSv

<sup>294</sup> 40歳代の東電従業員の線量の内訳は外部被ばくが99.73mSv、内部被ばくが540mSv

<sup>295</sup> 50歳代の東電従業員の線量の内訳は外部被ばくが104.46mSv、内部被ばくが241.81mSv

<sup>296</sup> 東電従業員ヒアリング

<sup>297</sup> 東電従業員ヒアリング

<sup>298</sup> 3名の緊急作業員の被ばく線量はそれぞれ、積算458.72mSv（外部被ばく：25.67mSv、内部被ばく：433.05mSv）、340.14mSv（外部被ばく：12.24mSv、内部被ばく：327.90mSv）及び積算289.41mSv（外部被ばく：29.75mSv、内部被ばく：259.66mSv）である。

<sup>299</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

⑤マスクの着用方法：マスクの装着確認方法

これらの教育項目は、電離則に定められている「関係法令」「電離放射線の生体に与える影響」など管理区域内で作業員に対して施されるべき教育内容の要件<sup>300</sup>を十分に満たしているとは考えられない<sup>301</sup>。さらに、当委員会が行ったアンケートによれば、平成23（2011年）3月11日の地震発生後、福島第一原発内で従事していた作業員のアンケートに回答した東電社員の40%は原子炉が危険な状態である又はその可能性があるという説明を受けているのに対して、協力会社の従業員のはほとんどは原子炉の状態の説明を受けていないと回答している。（「図4.4.5-1」参照）

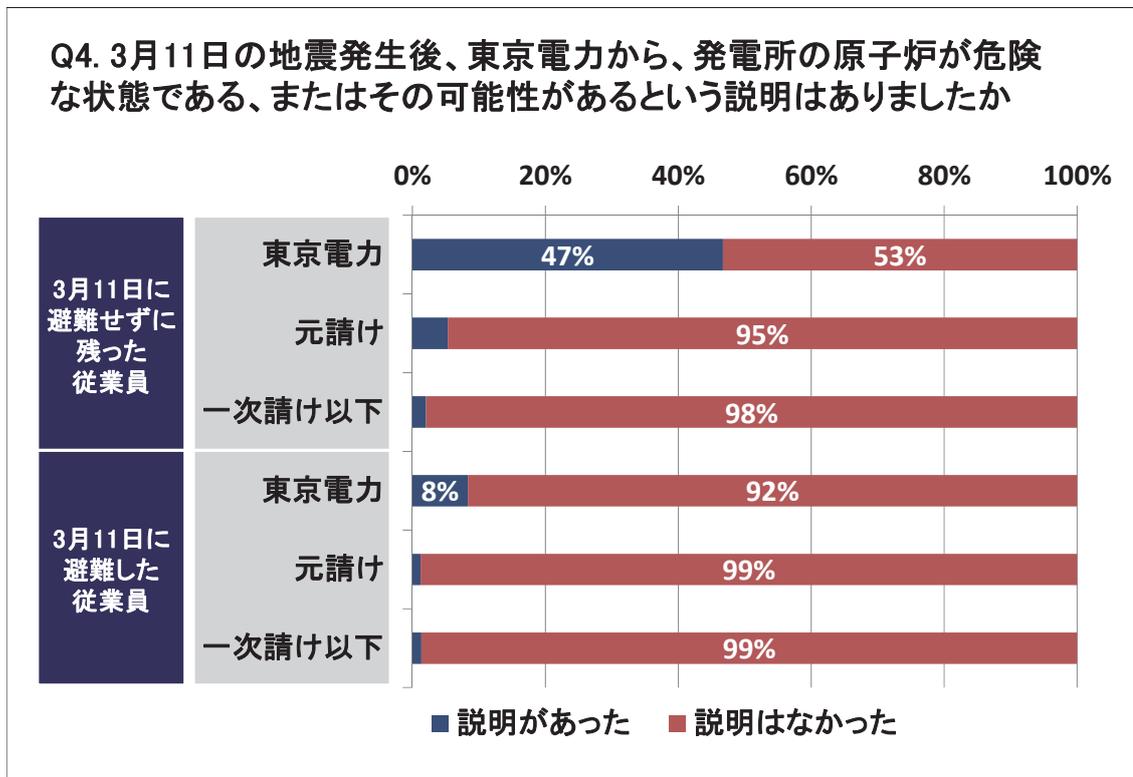


図4.4.5-1 原発作業員への危険情報に関する説明の有無

<sup>300</sup> 電離則第52条の7では、「事業者は、原子炉施設の管理区域内において、核燃料物質若しくは使用済燃料又はこれらによって汚染された物を取り扱う業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、次の科目について、特別の教育を行わなければならない。」としている。

- ① 核燃料物質若しくは使用済燃料又はこれらによって汚染された物に関する知識
- ② 原子炉施設における作業の方法に関する知識
- ③ 原子炉施設に係る設備の構造及び取扱いの方法に関する知識
- ④ 電離放射線の生体に与える影響
- ⑤ 関係法令
- ⑥ 原子炉施設における作業の方法及び同施設に係る設備の取扱い

<sup>301</sup> また、作業員の一部がマスクを外して飲食や喫煙をしている事例が見られたこと、メガネの装着によるリークがあったと考えられていること、放射線業務従事者以外の者が福島第一原発にて勤務するに至ったこと等から考えて、結果的には、教育にかかる時間及び内容が不十分であったのではないかと考えられる。

### b. 現場判断による線量管理

事故の進展に伴い、管理区域<sup>302</sup>外であっても空間線量が高くなったため、東電は免震重要棟の外で作業する原発作業員に対して、作業を行う場所の空間線量や被ばくの可能性の大きさについて説明をする措置を取った。現場の放射線管理担当者は、平成23（2011）年3月13日ごろから朝夕、各作業員が原発施設内の各作業場所で行った空間線量のモニタリング情報を伝える会議を始め、また20日ごろから、作業場所のモニタリング情報に加えて、それ以外の場所におけるモニタリング情報も使って原発敷地内の汚染地図を作成し、これにより敷地内の汚染情報を開示した<sup>303</sup>。

## 4) 原発作業員の労働環境

### a. 外部被ばく線量の管理

東電は事故時、約5000台の個人線量計（以下「APD」という）を福島第一原発敷地内に保有していた。事故以前は、東電はこれらのAPDを個人に配布することで各作業員の作業中の外部被ばく線量を管理していた。しかし、地震・津波の直後に多くのAPDが流出し、使用可能なAPD数は約320台<sup>304</sup>に減った。そのため、東電は3月15日前後の作業において、管理区域又は管理区域相当の空間線量が計測される場所に行く原発作業員全員にAPDを携帯させることができなかった<sup>305</sup>。

そのため、東電は作業員一人ひとりの線量を把握することはできない場合があり、事故収束作業にあたる各作業グループに1台のAPDを貸与する場合もあった。基本的には現場の放射線管理担当者が、原発作業員に対してAPDを貸し出す際に、それぞれのグループが行う作業内容の聞き取りを行ったうえで、グループに1台のAPDを貸与するか、個人にAPDを貸与するかの判断をしている<sup>306</sup>。

主に、ケーブルの敷設など、モニタリングによる空間線量の把握が可能な地点での屋外作業においては、集団でのAPDによる線量管理の運用が行われた。

<sup>302</sup> 本事故前においては管理区域は原子炉建屋及びタービン建屋に限られていた。なお、電離則第3条第1項第1号及び第2号によれば、管理区域とは①外部放射線による実効線量と空気中の放射性物質による実効線量との合計が3か月間につき1.3mSvを超えるおそれのある区域 ②放射性物質の表面密度が別表第三に掲げる限度（a）アルファ線を放出する放射性同位元素につき4Bq/cm<sup>2</sup>、（b）アルファ線を放出しない放射性同位元素につき40Bq/cm<sup>2</sup>）の10分の1を超えるおそれのある区域をいう。

<sup>303</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

<sup>304</sup> 東電は、電事連を介して各電力会社に対して支援を要請し、平成23（2011）年3月18日までにAPD約450台の入荷をしたが、警報設定装置が存在しなかったために、同約450台については、使用可能な状態に整備することができなかった。同年3月31日に緊急購入分100台が届けられ、4月1日に柏崎刈羽原子力発電所から約500台を入荷し、APDは約920台となった。東電資料

<sup>305</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

<sup>306</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

ただし、各号機の水素爆発による爆風でドアが壊れたなどの理由で1、2号機及び3、4号機の中央制御室は空間線量が上昇したが、同様に集団でのAPDによる線量管理の運用が行われている場合があった<sup>307</sup>。

なお、当委員会が行ったアンケートでは、作業員の47～54%が集団でAPDにより線量管理された経験があることが判明した。また、3月末までの間に自分専用のAPDを持った作業員も同等程度いた。しかし、少数ではあるが、線量計が全く配布されなかったことがあるという作業員もいた。

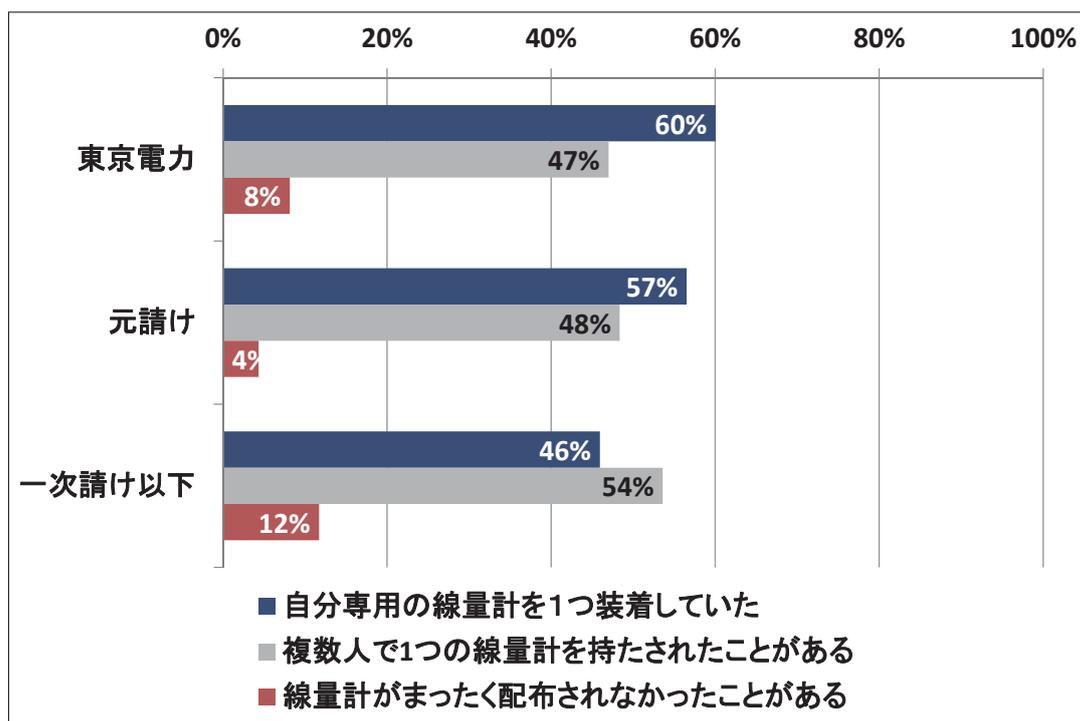


図4.4.5-2 原発作業員の線量管理状況

なお、APDによる線量の集団での管理自体、必ずしも法令に違反するものではない<sup>308</sup>が、APDを集団に1つ配布するか個々人に配布するかという現場の放射線管理担当者の判断の適切さを担保する手段が用意されていなかった。加えて、事故後には現場の放射線管理担当者がAPDのデータを手書きやスプレッドシートによって管理していた。このような事実からも、個々人の原発作業員の被ばく線量の管理の不十分さを指摘できよう。

本アンケートによると、30%前後の原発作業員が1度も累積被ばく線量を伝えられなかったことが分かった。

<sup>307</sup> 東電従業員ヒアリング

<sup>308</sup> 電離則第45条第2項及び第3項によれば、事業者は、計算により作業員の被ばく実効線量などを算出することができることになっている。

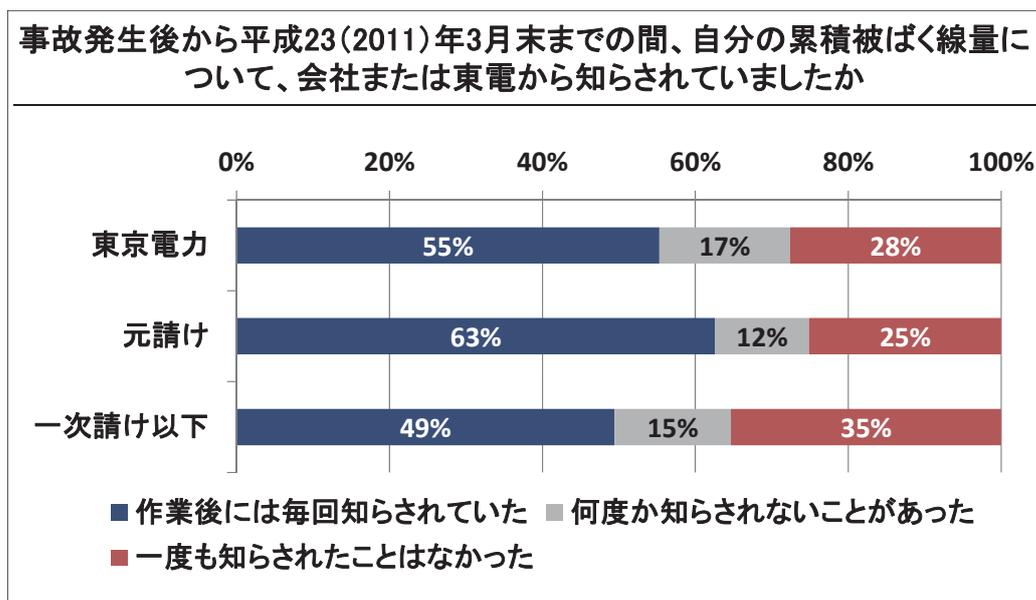


図4.4.5-3 累積被ばく線量について

**b. 内部被ばく線量の管理**

**① 遅れた内部被ばく検査**

原発作業員の内部被ばくについて、WBCによる検査が遅れたため、高度の被ばくを受けた原発作業員の特定も遅れた。本事故において、法令上限を超える高度の被ばくをした原発作業員の中には590mSvもの内部被ばくを受けた東電従業員もおり、内部被ばく量の検査の重要性が浮き彫りになった。

WBCによる内部被ばく検査の遅れには、①事故時には使用可能なWBCが足りず、②検査に時間がかかったという原因があったと考えられている。本事故前には、福島第一原発にはWBCが4台設置されており、3か月ごとに原発作業員の内部被ばくを検査することとしていた。しかし、本事故による大規模な放射性物質の放出によって、環境中の放射性物質の濃度が上昇し、設置場所の空間線量（バックグラウンド）が高くなった。このことから、4台のWBCを使用することができなくなった。そこで、東電は平成23（2011）年3月22日からJAEAの所有する車載式のWBCを借り受け、小名浜コールセンターに設置して原発作業員の内部被ばく検査を開始した。東電はその後、検査人数を増やすため随時WBCをJAEAなどから借り受けて、処理数の増加を図った。

また、データの評価についても時間がかかった。原発作業員がWBC検査を受けた後、高度の被ばくが観察された場合には、身体除染により、外部汚染を除去し、再度純粋に内部被ばくの検査をするために、2週間程度の時間をおく必要があり、また、検査も数週間おきに受けなくてはならなかった。

本事故の影響により、空間線量（バックグラウンド）が高くなったことで、原発敷地内に保有していたWBCを使用できなくなったということが根本的な原因と考えられる。東電が事

故による放射性物質の放出を想定していなかった点は大きな問題であるといえよう。

## ② 内部被ばく線量が高まった背景

内部被ばく線量が高まった要因の一つに放射性物質の吸引を防ぐ保護具の準備の不十分さが挙げられる。作業員の内部被ばくを防止するために最も重要かつ簡便な装備が全面マスクである。全面マスクはダストマスクとチャコールマスクがあり、両者は放射性ヨウ素をフィルタリングするか否かという点異なる。事故直後においては、放射性ヨウ素による被ばくを防止するために、ヨウ素を吸着させることのできるチャコールマスクの着用が必要であった。

中央制御室はもともと管理区域外であったこともあり全面マスクの備えが不十分であった。ここで作業をしていた作業員は、サービス建屋に装備されていたチャコールマスク及びダストマスクを使って緊急時の作業を行った。しかし、チャコールマスクの数は限られており、最低限の管理はなされていたものの全原発作業員に対して十分な数は用意されていなかった<sup>309</sup>。東電の事故に対する想定の甘さに起因したチャコールマスクの装備不足という点についても、課題が残る。

---

<sup>309</sup> 東電放射線管理担当者ヒアリング

#### 4.4.6 避難の長期化によるメンタルヘルスへの影響

##### 1) 以前から指摘されるメンタルヘルス対策の重要性

チェルノブイリ原発事故の関係者は、原子力災害における周辺住民のメンタルヘルス対策の重要性を指摘している。ウクライナのチェルノブイリ原発事故25周年レポートでは、昭和61（1986）年のチェルノブイリ原発事故により、周辺住民の中に「事故によって人生を台無しにされたという考え方（syndrome of a victim）」や「政府の生活保障に依存し、自身で行動を決定しない姿勢（syndrome of social exclusion）」といった心理状況にある者が観察されるようになった<sup>310</sup>との指摘がある。

また、当委員会の第7回委員会において、ウクライナ非常事態省の関係者は「ストレスが人々の健康にどのような影響を与えるかという問題については（中略）、健康状態に悪影響を与え、身体的な疾病を引き起こすことも分かっています」と述べ、原発事故における周辺住民や原発作業者に対するメンタルヘルス（精神健康）への影響を指摘した<sup>311</sup>。

国内においても、JCO事故を受け、原子力災害時のメンタルヘルス対策の重要性が指摘されていた。安全委員会は、原子力災害発生直後から地方公共団体が設置する災害対策本部にメンタルヘルスの専門家を組み込むとともに、保健所や市町村保健センター等にメンタルヘルス対策の拠点を置く必要がある等、災害発生直後からのメンタルヘルス対策と専門家の取り込みの重要性を指摘している<sup>312</sup>。

##### 2) 本事故における住民への精神的影響と対策

本事故後、避難所における避難生活によって、精神的ストレスを感じている被災者が多数存在する。当委員会の実施した避難住民へのアンケートの自由回答欄において、事故後のショックで精神的に追い詰められているという声<sup>313</sup>や、精神安定剤を服用しているという声<sup>314</sup>が寄せられた。避難所を巡回する医師からは、診療する患者の多くにメンタルヘルスケアの必要性が認められたとの指摘もある<sup>315</sup>。

<sup>310</sup> Ministry of Ukraine of Emergencies, “Twenty-five Years after Chernobyl Accident: Safety for the Future” (KiM, 2011) p.178

<sup>311</sup> ヴォロディミール・ホローシャ ウクライナ非常事態省チェルノブイリ立入禁止区域管理庁長官 第7回委員会

<sup>312</sup> 安全委員会「原子力災害時におけるメンタルヘルス対策のあり方について」（平成14（2002）年11月）

<sup>313</sup> 「何を書いてもこの現状を変える事は不可能に思います。故郷をなくした我々は一体どこに向かえば良いのか教えていただきたいものです。万が一戻れる様になったとしても、死を目前にした頃に廃虚と化した我家を見てのショック死がいい所でしょう。全てをなくして涙もでません。せいぜい同じ様な事故が起きない様祈る事しかありません。精神的に追い詰められています。1年が過ぎて更に重症化している今日この頃」当委員会実施アンケートより。

<sup>314</sup> 「精神的、身体的にも限界に来てる上に、知らない土地で精神安定剤を飲まないと眠れなくなりました。政府は対応が遅すぎですと共にウソ、偽りなく本当の開示をして期待を持たせないでほしい。」当委員会実施アンケートより。

<sup>315</sup> 医師ヒアリング

厚労省は、平成23（2011）年3月下旬ごろから、全国の精神科医や看護師から構成される「心のケアチーム」の被災地への派遣を斡旋した<sup>316</sup>。この「心のケアチーム」は、津波や地震で被害を受けた住民や原発事故によって避難した住民の心のケアのために避難所などに派遣された。

その後、厚労省は、福島県と連携し、平成24（2012）年2月、心のケアセンターを設置し、心的外傷後ストレス障害（PTSD）<sup>317</sup>等の精神疾患に関する相談支援や仮設住宅等の巡回相談等の対策を実施している。

なお、メンタルヘルスケアは短期的に解決する問題ではないため、今後も継続的な対応が必要となる。

---

<sup>316</sup> 厚労省「被災された方の心のケアについて」（平成23（2011）年12月27日）

<sup>317</sup> 主な症状にフラッシュバック、頭痛、腹痛、吐き気等がある。

## 4.5 環境汚染と長期化する除染問題

いったん流出した放射性物質は、将来にわたって存在し続けることになる。政府はそれを前提として環境のモニタリングを行うべきである。チェルノブイリ原発事故後の経緯をみると、広範囲に放出された放射性物質は、山林に長くとどまり、何十年たっても空間線量は自然には十分に低減しない。また、放射性物質は降雨などによって移動し、湖沼の底質などに比較的高濃度の場所が形成されやすい。政府は長期的視野をもって、放射性物質による環境汚染への対応に迅速に取り掛かる必要がある。

現在、政府は除染を大規模に進めており、その手法は除染対象等によって大きく異なる。除染の是非については住民の帰還や補償とも大きく関係するため、同じコミュニティの住民間でも大きく意見が分かれている。

除染を行っている地域において、最も大きな課題の一つとして挙げられるのが汚染土壌の仮置き場の確保であり、事前に市町村と住民が綿密な話し合いをもった結果、仮置き場の設置に成功した例が複数ある。政府・自治体は形式的に法やガイドラインの定める手続きに則って策定した除染実施計画に従うのみならず、実施計画策定や仮置き場の選定などのプロセスにおいて、住民とのコミュニケーションに努め、住民の判断の材料となる情報を提供した上で、住民のニーズに対応した施策を実施することが望まれる。

### 4.5.1 環境汚染

#### 1) 環境における放射性物質の蓄積

環境中に放出された放射性物質は、主に大気中に拡散した後、降雨などによって土壌や湖沼、海洋等に降下し、その後、循環を繰り返しながら徐々に蓄積する。いったん蓄積した放射性物質は、概して減衰が遅く、汚染が長期化すると考えられている<sup>318</sup>。本事故でも環境が広範囲に汚染されたが、福島県内では、森林や河川・湖沼の底などに放射性物質が蓄積される兆候が見られ、チェルノブイリ事故と同様、汚染の長期化が懸念されている。

#### a. 森林における放射性物質の蓄積

森林では、樹木の枝葉に付着した放射性物質が、落葉、落枝や降雨によって地表面に移行し、地表に降下した放射性物質とともに表層土壌に浸透し、土壌から根を通じて樹木に吸収され、森林生態系の内部循環に取り込まれる<sup>319</sup>。放射性物質の一部は、降雨などに伴う土壌

<sup>318</sup> 専門家ヒアリング

<sup>319</sup> IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience, Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ ” (2006)

の浸食・流出などにより森林外へと流出するが、放射性物質の土壌中への浸透が非常に遅いため地下水への移行は非常に低く<sup>320</sup>、結果としてその量は極めて少ない。チェルノブイリ原子力発電所の近隣の森林では、セシウム137の森林外への流出量は、年間1%以下にとどまり、自然崩壊（半減期に従った減衰）によるもの以外に、放射性物質濃度の低下はほとんど見られないとする報告がある<sup>321</sup>。また、文科省が福島県内の森林において土砂浸食に伴う放射性セシウムの移行量を調べたところ、森林の放射性セシウムが1.5か月の間に移行した量は最大でも約0.3%未満であり、ほとんど移行しないことがわかった<sup>322</sup>。このことから、チェルノブイリ原子力発電所の近隣の森林と同様に放射性物質の汚染が長期化する可能性がある。

## b. 川底・湖底における放射性物質の蓄積

放出された放射性物質は、森林だけでなく川底や湖底にも蓄積すると考えられている。地表に降下した放射性物質は、土壌の浸食・流出などに伴って河川、湖沼へと流入し、土壌粒子とともに川底や湖底に沈降、堆積する。この現象は、ウクライナ、ロシア及びベラルーシでも確認されている<sup>323</sup>。

日本では、事故後に環境省が福島県内の公共用水域での水質モニタリング調査を実施した。それによると、川底、湖底のいずれにおいても1万 Bq/kg（乾泥）を超える地点が存在している。これは、放射性物質汚染対処特措法第20条<sup>324</sup>により、収集や運搬などにおいて特別な管理が必要とされる特定廃棄物の基準値8000 Bq/kgを超えている。さらに、継続的なモニタリングを行ったところ高濃度の地点が観測されている<sup>325</sup>。（「表4.5.1-1」参照）

---

<sup>320</sup> 専門家ヒアリング

<sup>321</sup> IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience, Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ ” (2006)

<sup>322</sup> 文科省「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果について」（平成24（2012）年3月13日）

<sup>323</sup> IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience, Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ ” (2006)

<sup>324</sup> 同法同条の定める基準は、放射性物質汚染対処特措法施行規則第23条に規定されており、セシウム134とセシウム137の合計につき8000Bq/kgを超えるものについて、同条に基づく管理をしなければならないとされる。

<sup>325</sup> 川底及び湖底については、複数のサンプリングポイントが存在し、上記の表は各サンプルにおける汚染濃度の範囲を示している。なお、川底に関しては、平成23（2011）年6月の時点で29地点、平成24（2012）年3月の時点で113地点である。また、湖底に関しては、平成23（2011）年11月の時点で46地点、平成24（2012）年3月の時点で25地点である。環境省「東日本大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニタリング調査について」

			(Bq/乾泥 kg)	
川底	核種	平成23年6月公表	平成24年3月公表	
	セシウム134	48~1万4000	不検出~3万8000	
	セシウム137	51~1万6000	不検出~5万4000	
湖底	核種	平成23年11月公表	平成24年3月公表	
	セシウム134	不検出~1万7000	不検出~11万	
	セシウム137	不検出~2万	17~15万	

表4.5.1-1 川底・湖底汚染の実態

## 2) 生活圏への環境汚染の影響とその対策

環境中の放射性物質は、環境放射線への直接の曝露や汚染食品の経口摂取を通じて、住民の健康に長期的な影響を与えることが問題となる。例えば、周囲を山林で囲まれている二本松市では、除染を行っていない山林による放射線の影響が大きく、山林に近い住宅は特に除染だけでは空間線量が低減しにくいことが問題となっている<sup>326</sup>。また、ウクライナにおいては、チェルノブイリ原子力発電所近隣の森林汚染によって、キノコやベリー類が土壌や樹木からの放射性物質の移行により汚染される例が観察されている<sup>327</sup>。

こういった直接的な人体に対する影響とは別に、環境中の放射性物質が物理的な動きや生態的なプロセスにより二次的に汚染範囲を拡散する可能性があることも留意しなければならない。具体的な例としては山火事などによる放射性物質の再拡散があげられる<sup>328</sup>。ウクライナの立入禁止区域内にあるチェルノブイリ放射線生態学センターは、山火事による放射性物質の拡散の可能性があることから、24時間体制で森林を監視している<sup>329</sup>。文科省、環境省及び林野庁並びに福島県は、環境の放射性物質による汚染のモニタリングを実施しているが、引き続きその充実を検討する必要がある。

<sup>326</sup> 二本松市ヒアリング

<sup>327</sup> チェルノブイリ原発専門家ヒアリング

<sup>328</sup> 専門家ヒアリング；ロシアのチェルノブイリ原発事故による汚染地域であるブリャンスク州において、平成22（2010）年8月、山火事が起こり、放射性物質の再拡散の危険が生じた。*International Business Times*, August 11, 2010 <http://jp.ibtimes.com/article/biznews/100812/58846.html>（平成24（2012）年6月22日最終閲覧）

<sup>329</sup> ウクライナ政府関係者等ヒアリング

## 4.5.2 除染問題

平成24（2012）年6月までに行われた除染事業によって、除染による線量低減の効果と限界が明らかになってきている。主に表土の剥ぎ取りを行うことにより、校庭、公園、住宅地については、線量低減の効果があることが確認されており、また、その効果はおおむね3カ月後の時点に至るまで、維持されていることが分かっている。一方で、表土の剥ぎ取りを行うことが困難な農地や森林では、除染による線量低減には、限界がある。

生活基盤の回復は、除染が実行され完了すれば実現するという簡単なものではない。政府は、住民の生活基盤の回復も考慮の上、除染による線量低減の効果及び限界を十分に検討して、住民に対する支援の施策を進める必要がある。このような考慮の上で、政府及び基礎自治体は、除染場所の選別基準と作業スケジュールを示すべきである。

また、汚染地域においては除染が完了すれば住民の帰還がすぐに実現するわけではない。住民の自己決定権を尊重するべく、住民が、除染後の帰宅若しくは移転、又は補償を自分で判断し、選択できるよう、地域の実情や住民の意思を酌んだ、総合的な被ばく低減策を講じる必要がある。

### 1) 除染の目的及び政府の方針

低線量被ばくによる健康影響は科学的に十分解明されてはいない。しかし、放射線防護の観点から、可能な限り被ばくを低減させることが望ましい。そのための方法は、放射性物質から遠ざかるか（避難）、又は放射性物質を生活環境からできる限り遠ざけるか（除染）のいずれかである。

除染については、原災本部が、平成23（2011）年8月に「除染に関する緊急実施基本方針」を公表している。同方針は、放射性物質に汚染された地域において、2年後までに一般公衆の推定年間被ばく線量の約50%減少を目指し、そのうち少なくとも約10%を除染によって実現するとしている<sup>330</sup>。また、子どもについては、学校、公園などを徹底的に除染することによって、2年後までに、子どもの推定年間被ばく線量の約60%減少を目指し、そのうち少なくとも約20%を除染によって実現するとしている。そして現在、除染は、放射性物質対処特別措置法<sup>331</sup>に基づき、環境省が除染を担当する除染特別地域<sup>332</sup>と各自自治体が除染を担当する汚染状況重点地域<sup>333</sup>の2つの枠組みで進められている。

<sup>330</sup> 放射性物質の自然減衰及び風雨などの自然要因による減衰を約40%と見込んでいる。原災本部「除染に関する緊急実施基本方針」（平成23（2011）年8月26日）

<sup>331</sup> 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成23（2011）年8月30日法律第110号）

<sup>332</sup> 除染特別地域は警戒地域（20km圏内）と計画的避難区域に相当する地域で、環境省が除染を担当するため、直轄地域と呼ばれる。

<sup>333</sup> 汚染状況重点地域は、空間線量が0.23  $\mu$ Sv/時 以上の場所であり、環境省ではなく、各自自治体が除染を担当するため、非直轄地域と呼ばれる。

## 2) 汚染状況重点地域の除染における線量低減効果とその限界

当委員会では、上記2つの地域のうち、より多くの地域で除染が行われている汚染状況重点地域における除染について、現地調査を実施した。以下では、その調査結果を踏まえて、除染の対象ごとに、除染の方法、効果とその限界について述べる。

### a. 学校、公園、家屋、道路・側溝の除染

#### ① 学校、公園の除染

学校や公園の除染は、子どもの被ばく低減を図るという観点から、最優先に実施された。学校の校庭や公園の除染は、主に表土の剥ぎ取りと土壌の被覆という手法で行われている。具体的な手法は、地表5cmの表土を重機で剥ぎ取り、その上から新しい土壌を被覆するという手法である。はぎ取った表土は、当該敷地（校庭や公園）の一角に埋めて、仮置き場が決まるまで暫定的に管理されている場合が多い。二本松市や南相馬市の小学校<sup>334</sup>の例では、2m程度の穴に、はぎ取った表土を埋設した後、上から新しい土壌を1m程度被覆している。その結果、二本松市の小・中学校23校の屋外（校庭）では、除染前に平均2.42 $\mu$ Sv/時であった線量が平均0.58 $\mu$ Sv/時まで低減した<sup>335</sup>。また、南相馬市の学校教育施設33施設の屋外（校庭）においても、平均0.74 $\mu$ Sv/時から平均0.17 $\mu$ Sv/時まで低減した<sup>336</sup>。

このように、表土の剥ぎ取りと土壌の被覆には、一定の効果が認められている。除染効果の継続について、除染後も継続的にモニタリング調査が行われており、除染の効果は維持されていることが確認されている。ただし、学校の遊具（木製遊具やロープなど）や、放射性物質が集積しやすいプールサイドの側溝では高線量が計測されている事例もあり、今後の課題となっている。

#### ② 家屋の除染

家屋の除染は、屋根、雨どい・側溝、外壁、庭、柵・塀等の部分について、洗浄や、落ち葉等の除去、除草、表土の剥ぎ取り等により行われている。

「表4.5.2-1」は、伊達市の3軒の一般住宅の除染事例である<sup>337</sup>。それぞれ数カ所ずつ測定しているため測定値には幅があるが、家屋Bの自宅裏を除き、おおむね除染後の低減効果が認められる。雨どいや雨どい下は高線量である場合が多く、特に、これらの箇所の洗浄は線量低減効果が高いことが分かる<sup>338</sup>。また、除染から3カ月経過後においても、除染の効果がおおむね、家屋Aの雨どい下などを除き維持されていることが確認できる。

<sup>334</sup> 二本松市、南相馬市ヒアリング

<sup>335</sup> 二本松市ヒアリング

<sup>336</sup> 南相馬市ヒアリング

<sup>337</sup> 伊達市ヒアリング

<sup>338</sup> 伊達市ヒアリング

	家屋A			家屋B			家屋C		
	除染前	除染後	3カ月後	除染前	除染後	3カ月後	除染前	除染後	3カ月後
玄関前	2.2～3.3	0.8～1.0	0.8	0.8～10.9	0.9～2.8	0.4～3.5	3.2	0.8	0.7
庭	2.5～4.1	1.5～2.5	1.2～1.3	—	—	—	2.0～29.5	0.6～5.5	0.5～4.8
自宅裏	1.0～4.3	0.7～3.4	0.7～3.2	1.2～24.0	0.5～31.1	0.8～8.2	2.6～46.2	0.7～7.6	0.9～8.5
雨どい、雨どい下	6.5	0.9	2.9	97.4	6.9	1.7	39.3	1.7	1.0

表 4. 5. 2-1 伊達市における除染効果の事例（地表における線量；単位  $\mu\text{Sv/h}$ ）

また、二本松市の一般住宅では、除染により、屋根や雨どい等で52%、排水溝や庭等で55%、駐車場で41%の線量低減が確認されている<sup>339</sup>。

なお、調査によれば、住宅の立地環境による線量低減効果の違いも見られ、例えば、山林に囲まれた地域の住宅では、空間線量に占める山林からの放射線による影響が大きいため、除染を実施しても、線量低減効果は限定的である。

### ③ 道路・側溝の除染

道路の除染は、舗装面の高圧洗浄と道端の草刈り、側溝の堆積物の除去などにより行われている。二本松市では、舗装面より、側溝の除染を優先している<sup>340</sup>。その理由は側溝の堆積物の除去を行うことにより高い線量低減率が確認されていることや、舗装面の洗浄水が用水路から河川に流出することによる水質汚染が懸念されることである。二本松市の事例では、道路の除染により、除染前に平均5.8  $\mu\text{Sv/時}$ であった線量が平均0.8  $\mu\text{Sv/時}$ まで低減した。

川内村においては、家屋等の除染に伴う廃棄物運搬のために道路を利用することから、家屋等の除染をまず行い、その後、除染が完了した家屋等の周辺の道路を除染する方針で進めている<sup>341</sup>。

## b. 農地、森林の除染

### ① 農地の除染

農地（水田、畑、牧草地などを含む）について、現時点では、費用対効果に見合う効率的な除染方法がない。校庭や住宅と同じように表土の剥ぎ取りを行えば、一定の効果は見込めるが、この方法では、大量の汚染土壌の発生が課題となる。深耕や天地返しが行われている地域も多いが、この方法は、放射性物質の除去というよりも、希釈、拡散であり、放射性物質の総量の削減にはならないとの指摘がある。

この点、当委員会が行ったウクライナの農業専門家に対するヒアリングによれば、ウクラ

<sup>339</sup> 二本松市ヒアリング

<sup>340</sup> 二本松市ヒアリング

<sup>341</sup> 川内村ヒアリング

イナでは、農地については積極的に除染を実施していない<sup>342</sup>。ウクライナでは、表土剥ぎ取りは、高コストであること、土壌の肥沃さを損なうこと、汚染土壌の埋め立て場所で生態学的な問題点が生じること、といった理由で、農地に対する除染の実施は適当ではないと考えられている<sup>343</sup>。ウクライナでは、農地汚染がそのまま食品汚染につながるわけではないことに着目し、農地を活用する工夫がなされている。除染ではなく、カリウムを多用する土壌改良、植物が吸収する放射性物質の割合を考慮した農業<sup>344</sup>、家畜の体内のセシウム濃度を低減させる酪農や畜産<sup>345</sup>、セシウム吸着剤の利用<sup>346</sup>などの方法により、汚染度の低い食品を生産する工夫を行っている<sup>347</sup>。

## ② 森林の除染

森林の除染も、現時点では、有効な手段が少ない。樹木の枝葉の剪定と、表土の剥ぎ取り及び覆土を、特定の地点ではなくより広い面積に対し行えば、線量の低減は見込めるが、森林の面積は、農地以上に広大であり、こうした方法による除染は、實際上、困難である。また、この手法では、表土流出による土砂災害の発生なども懸念される<sup>348</sup>。

なお、住宅の周辺の森林に限り、森林の縁から森林の奥に向かって20mを目安にして、枝の剪定や落ち葉の除去が実施されている。ただし、放射性物質は、風雨により、森林の奥から住宅の方向に対して流れ込む可能性が否定できず、この点を危惧する声もある。

## 3) 除染に伴う諸問題

### a. 表土の剥ぎ取りによる放射性廃棄物の処分の問題

現時点で、除染による線量低減効果が最も認められている方法は、表土の剥ぎ取りである。しかし、これは、放射性物質を含む汚染土等の放射性廃棄物を大量に発生させる。

環境省は、このような放射性廃棄物を集中的に管理する保管場所（中間貯蔵施設）を3年以内に建設するとしており、中間貯蔵施設で30年間中間貯蔵した後、福島県外で最終処分す

<sup>342</sup> チェルノブイリ原発事故専門家ヒアリング

<sup>343</sup> IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience, Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ ” (2006)

<sup>344</sup> 植物によりセシウムの移行係数（放射性物質が土壌から植物へ吸収される割合）が異なることに着目し、移行係数が高い植物は栽培しない農業への転換や、菜種によるセシウム吸着を利用した土壌の改良などを行う。

<sup>345</sup> 家畜を処理する3カ月前程度から、セシウムに汚染されていない家畜飼料を与えることによって、家畜の体内のセシウム濃度を低減させる酪農、畜産を行う。

<sup>346</sup> プルシアンブルーのようなセシウム吸着剤を家畜に与えることによって、家畜が吸収するセシウムを減らす酪農、畜産を行う。

<sup>347</sup> ウクライナ農業放射線研究所ヒアリング；同じくチェルノブイリ原発事故により農地が汚染されたベラルーシ、ロシアでもこれらの工夫がなされている。

<sup>348</sup> 環境省「除染関係ガイドライン」（平成23（2011）年12月）

るとしているが、この中間貯蔵施設の決定は難航している<sup>349</sup>。

#### b. 仮置き場の問題

上記「a.」のとおり、除染を実施する自治体において、除染に伴い発生する放射性廃棄物を中間貯蔵施設の完成まで、3年をめどに保管する「仮置き場」が設置される。しかし、中間貯蔵施設の決定が難航しており、その設置の見込みが立たないことから、各自治体及び住民からは、仮置き場が3年を超えて置かれ続けることになるのではないかという懸念の声もあり、その選定が進まない例がある<sup>350</sup>。このような現状から、当該廃棄物は、さまざまな場所に暫定的に保管されており、この対策が各自治体で共通の問題となっている。

当初、各自治体は、その公有地に仮置き場を設置する予定で調整を進めていた。しかし、多くの地域では、近隣住民の理解を得られず、仮置き場の場所を再検討することとなった。その後、当該自治体は、住民への説明を数度にわたり実施し、住民の理解を獲得し、各自治体の行政区単位で仮置き場を設置している。なお、仮置き場が確保できない場合には、暫定的に各住宅の敷地内に埋設する手段をとっている例もある。

仮置き場の確保という課題は、海外における除染作業でも最大の争点となっている。米国合衆国環境保護庁においては、仮置き場設置の住民に対する説明や交渉が、除染部署の勤務内容の半分超を占めるとも言われている<sup>351</sup>。

#### 4) 除染以外の被ばく低減策の必要性

上記のとおり、除染には一定の効果が認められるが、例えば、山林に囲まれた地域の住宅など、除染による線量低減効果が限定的な地域も存在する。後背林を有する住宅密集地域である、福島市渡利地区や大波地区では、森林からの放射線により、空間線量率が福島市内でも高い。このような地域については、除染以外の被ばく低減策を検討する必要がある。

こうした地区においては、子どもや妊婦の被ばくを低減させるために、一時避難のプロジェクトが行われている。同様の取り組みは、チェルノブイリ原発事故後においてもサナトリウム（「4.4.3」参照）として実施されている。除染に膨大な予算が投入されている一方、一時避難といった取り組みが推進されていないことは問題であるといえる。

---

<sup>349</sup> 中間貯蔵施設は、現時点では、1500～2800万 $\text{km}^3$ （東京ドームの12～23倍）の放射性廃棄物の排出を想定し、3～5  $\text{km}^2$ の敷地面積を確保するとしている。また、環境省は、中間貯蔵施設の立地場所について、平成24（2012）年3月の時点では、双葉町、大熊町、楡葉町に中間貯蔵施設を分散設置する方向で進めているが、決定は難航している。

<sup>350</sup> 福島県関係自治体ヒアリング

<sup>351</sup> 米国合衆国環境保護庁専門家ヒアリング

## 5) 除染特別地域の除染の現状

前記のとおり、除染は、除染特別地域と汚染状況重点地域の2つの枠組みで進められており、警戒地域と計画的避難区域に相当する地域は、除染特別地域とされている。これらは、環境省が除染を担当することとされているが、各自治体が担当している汚染状況重点地域と異なり、モデル事業と先行除染が行われた以外は実施されていない。

除染特別地域は、年間20mSv以上の地域が多く、住民は原則として避難している。これら地域の今後のあり方については、除染とそれによる早期の帰還を求める声、除染以外の支援を求める意見など、住民の考え方は一様ではない。以下に当委員会が実施した住民アンケートの自由回答欄の内容の一部を引用する。

### a. 除染（及びそれによる早期の帰還）に賛成する意見

「本当に国が町民を戻す気持ちがあるのであれば、総力をあげて早期に除染をすべきである」（双葉町の住民）

「本格的に除染をしていただき、元にもどしていただきたい」（川俣町の住民）

「一刻でも一日でも早く除染をして元の福島に双葉郡にして下さい。5年も10年もは、とても待てません。今の生活は、とても疲れます。一日も早く元のところに帰りたいです」（楢葉町の住民）

### b. 除染以外の支援を求める意見

「除染よりも、落ちついて生活出来る場所がほしい。……小さな家で結構ですから作っていただきたい」（双葉町の住民）

「(町に) 帰りたいが、現実的には無理なのは、みんな認識していると思う。除染より賠償を確実にお願いしたい。大手ゼネコンだけが得をする(除染) 避難者にとっては、それよりも、他地区へ移住する資金(賠償) がほしい」（双葉町の住民）

「大熊町に除染は必要ないと思う。ムダな費用を使わずに別な方に予算を回すべきだと思う。早く住民の方向性を決めてほしい」（大熊町の住民）

以上のとおり、除染による線量低減には、一定の効果が認められる半面、限界があることも明らかになってきている中、住民にはさまざまな声がある。

## 6) 除染の在り方と住民の選択権

生活基盤の回復は、除染が実施され完了すれば実現するという簡単なものではない。政府は、住民の生活基盤の回復も考慮の上、除染による線量低減の効果及び限界を十分に検討して、住民に対する支援の施策を進める必要がある。このような考慮の上で、政府は、除染場所の選別基準と作業スケジュールを示すべきである。

また、国の避難指示の有無にかかわらず、避難した者にも、避難せずに留まったものにも、

等しく適切かつ必要な支援が行われる制度が望まれる。原発事故子ども・被災者支援法<sup>352</sup>は、その第一歩であるが、同法に基づく具体的な政策や予算化はこれからである。さらに、住民の自己決定権を尊重するべく、住民が、帰宅又は移転、補償を自分で判断し、選択できるような、地域の実情や住民の意思を酌んだ、総合的な被ばく低減策を講じる必要がある。

---

<sup>352</sup> 東京電力原子力事故により被災した子どもをはじめとする住民等の生活を守り支えるための被災者の生活支援等に関する施策の推進に関する法律（平成24（2012）年6月21日成立）

## 第5部 事故当事者の組織的問題

第5部では、事故の原因、事前対策の不備、危機管理上の問題点、事故後の被害拡大防止策の問題点など、これまで検証してきた事象について、ガバナンスの観点から分析することで、事故当事者である東電及び規制当局の組織上あるいは制度上の問題を明らかにし、今後の展望も含めて検討する。



## 5.1 事故原因の生まれた背景

今回の事故の原因は、何度も地震・津波のリスクに警鐘が鳴らされ、対応する機会があったにもかかわらず、東京電力株式会社（東電）が対策をおろそかにしてきた点にある。東電は、実際に発生した事象については対策を検討するものの、そのほかの事象については、たとえ警鐘が鳴らされたとしても、発生可能性の科学的根拠を口実として対策を先送りしてきた。その意味で、東電のリスクマネジメントの考え方には根本的な欠陥があった。こうした東電の姿勢を許してきた規制当局の責任も重い。規制当局は、その力量不足から、電気事業連合会（電事連）を通じた電力業界の抵抗を抑えきれず、指導や監督をおろそかにしてきた。電事連側の提案する規制モデルを丸のみにし、訴訟上のリスクを軽減する方向で東電と共闘する姿勢は、規制当局としての体を成しておらず、行政側に看過できない不作為があったものと評せざるを得ない。

例えば、耐震バックチェックは、最終報告まで至れば、地震・津波等の設計想定を超えるリスクについても確認される予定であったが、東電は耐震バックチェックを期限どおりに終了させず、結果として今回の事故を招いた。また、耐震バックチェックを事業者の任意の作業とすることを許したばかりか、その早期終了を促す努力を怠った経済産業省原子力安全・保安院（保安院）にも大いに問題がある。

また、海外での規制実施等を受けて、全交流電源喪失対策の指針への反映や、直流電源の信頼性に関する検討等が行われたが、指針改訂による規制化は行われなかった。その後、本事故に至るまで、長時間にわたる全交流電源喪失を考慮する必要はないとの内容が変更されることはなかった。

さらに、東電及び保安院は、勉強会等を通じて、土木学会評価を上回る津波が到来した場合に海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険性があること、敷地高さを超える津波が到来した場合には全電源喪失に至ること、敷地高さを超える津波が到来する可能性が十分低いとする根拠がないことを認識していた。東電及び保安院にとって、今回の事故は決して「想定外」とはいえず、対策の不備について責任を免れることはできない。

### 5.1.1 耐震バックチェックの遅れ

東電福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という）における耐震設計審査指針の改訂及び保安院の指示に基づく耐震バックチェックは当初平成21（2009）年6月が期限とされていたが、本事故時点において東電による耐震バックチェックは終了しておらず、最終報告書の提出予定は平成28（2016）年1月とされていた。平成18（2006）年の耐震バックチェックの指示から約10年、耐震設計審査指針改訂の契機となった阪神・淡路大震災から21年の年月を要するものである。

福島第一原発における耐震バックチェックによって800億円程度を要する耐震補強工事が必要になると想定されたが、耐震補強工事は着手されたばかりであり、完了した工事はなかった。

また、耐震バックチェックの中間報告には、津波等の地震随件事象に関する評価は含まれていなかった。中間報告提出に係る事業者と保安院間の協議過程は不透明であり、中間報告の内容の前提や限界についても地元自治体や住民等に正確に説明されることはなかった。また、耐震裕度が十分にあるということを数字上示すことが難しかったため、耐震バックチェックの結果やスケジュールは対外的に公表されず、東電、保安院ともに透明性の確保及び説明責任といった責務を果たしていなかった。

特に、耐震バックチェックの早期完了は保安院にとって重要な課題であったにもかかわらず、保安院はその進捗状況の管理を行っておらず、公開の場で確認を行うこともなかった。保安院の規制当局としての姿勢には大いに問題があった。

## 1) 保安院による耐震バックチェックの指示

平成18（2006）年9月19日に新たな「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「新耐震指針」という）が内閣府原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）で正式に決定された。平成18（2006）年10月18日に東電が提出した既設原子炉設備の耐震安全評価実施計画書によると、福島第一原発の耐震バックチェック最終報告書の提出期限は平成21（2009）年6月末とされていた<sup>1</sup>。

## 2) 耐震バックチェックの中間報告

平成19（2007）年7月16日に新潟県中越沖地震が発生し、東電柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽原発」という）で設計を大きく上回る揺れが観測された。7月20日に経済産業大臣から①自衛消防体制の強化、②迅速かつ厳格な事故報告体制の構築、③国民の安全を第一とした耐震安全性の確認に関する指示がなされ、当初平成21（2009）年に計画されていた耐震バックチェック最終報告書の提出時期の大幅な前倒しが検討された<sup>2</sup>。

しかしながら、どの電気事業者も最終報告書の提出時期の大幅な前倒しは難しく、いくつかの原子力発電所で数カ月前倒しできた程度であった。このため、平成20（2008）年3月末までに、少なくともおのおの原子力発電所の代表プラントで中間報告を実施することとなった<sup>3</sup>。

中間報告の対象範囲は①基準地震動の策定、②安全上重要な建物・構築物の耐震安全性評価、③安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価とされ、④地震随件事象に対する考慮（周辺斜面、津波）、⑤原子炉建屋基礎地盤の耐震安全性評価、⑥屋外重要土木構造物の耐震安全性、

---

<sup>1</sup> 東電資料

<sup>2</sup> 電事連資料

<sup>3</sup> 電事連資料

は中間報告の対象範囲には含まれておらず、中間報告を行うことは保安院と事業者の間で調整されたが、その決定経緯は一般には公表されなかった<sup>4</sup>。

中間報告の耐震安全性評価の対象は非常に限定的であり、100を超える設備のうち、「止める」「冷やす」「閉じ込める」に関する主要7設備のみが対象とされていた<sup>5</sup>。残留熱除去系の配管系の評価においても、サポート評価は出されておらず、隔離時冷却系も対象に含まれていないことから、「止める」「冷やす」「閉じ込める」の機能を有する主要な設備について耐震安全性が十分確保されていると結論づけるには不十分なものであった。この点について電事連及び保安院は、「機器の評価は中途であり、主要設備の一例を示し、おおむね問題ないと考えられるということを示すことはあっても、発電所設備の耐震安全性を国に確認いただくことを目的としたものではない」と整理している<sup>6</sup>。当委員会が複数の電気事業者及び保安院の担当者へあらためて確認を行ったところ、中間報告の機器の評価は途中であるため、発電所設備の耐震安全性を確認できるものではなかったとのことである<sup>7</sup>。

### 3) 福島第一原発3号機へのプルサーマルの導入に伴う耐震安全性評価

福島第一原発3号機におけるプルサーマルの導入に際して、平成22（2010）年3月、福島県知事である佐藤雄平氏は、耐震安全性の確認、高経年化対策の確認、搬入後10年経過した混合酸化物（MOX）燃料の健全性確認の3つの技術条件（以下「技術的3条件」という）が全て満たされることを実施受け入れに必要不可欠な条件とした。

福島県原子力発電所安全技術連絡会委員である福島県の担当者は、技術的3条件に関して「県が安全と判断したのではなく、国が安全と評価したことに納得した<sup>8</sup>」とコメントしている。他方で、保安院は福島第一原発3号機に係る中間報告の評価結果が妥当である旨報告<sup>9</sup>しているが、前述のとおり、中間報告は耐震安全性を国が確認することを目的としたものではなく<sup>10</sup>、耐震安全性が十分確保されていると結論づけるには不十分なものであるという事実は、福島県他の地元自治体には伝えられなかった。

### 4) 耐震バックチェックの遅れ

当初予定されていた最終報告書の提出期限を過ぎると保安院内でも耐震バックチェックの遅れが問題視されるようになり<sup>11</sup>、保安院の要請に基づき電事連は平成22（2010）年6月に各社

<sup>4</sup> 東電担当者ヒアリング及び保安院担当者ヒアリング

<sup>5</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>6</sup> 電事連資料

<sup>7</sup> 保安院担当者ヒアリング及び東北電力担当者ヒアリング

<sup>8</sup> 東電資料

<sup>9</sup> 保安院資料

<sup>10</sup> 保安院担当者ヒアリング及び東北電力担当者ヒアリング

<sup>11</sup> 保安院担当者ヒアリング

の最終報告提出スケジュールをまとめて提出を行った。その一覧によると福島第一原発の耐震バックチェック最終報告書の提出は平成22（2010）年9月末以降と記載されている<sup>12</sup>が、本事故時点耐震バックチェック最終報告書は提出されていない。東電の内部資料によると本事故時点における最終報告書の提出予定は平成28（2016）年1月となっており<sup>13</sup>、平成18（2006）年の耐震バックチェックの指示から約10年、耐震設計審査指針改訂の契機となった阪神・淡路大震災から21年の年月を要するものであった。

## 5) 必要な耐震補強工事

本事故時点において、福島第一原発の耐震バックチェックに係る耐震補強工事に要する費用は800億円程度と想定されていた<sup>14</sup>。本事故時点において福島第一原発の1～3号機及び6号機の耐震補強工事の実施実績はなく、4、5号機も定期検査に合わせて耐震補強工事が着手されたばかりであった。

実施済みの耐震補強工事は以下のとおりであり、補強工事箇所は極めて限定的である（4、5号機においても検収済みの工事はない）<sup>15</sup>。

福島第一原発 1、2、3、6号機	本事故時点においては、耐震補強工事の実施実績はなかった。
福島第一原発 4号機	ディーゼル補機冷却海水系（DGSW）ポンプ基礎ボルトの工事を実施中。
福島第一原発 5号機	配管サポート64カ所の補強を実施済み。

表5.1.1-1 実施済みの耐震補強工事

## 6) 耐震バックチェックスケジュールの対外的な公表

耐震バックチェックの最終報告結果が公表された際に、原発の立地する地元住民が結果を問題視することによって原子炉が停止するリスクを懸念し<sup>16</sup>、耐震バックチェック結果の公表は耐震補強工事が終了した後に行うこととされ<sup>17</sup>、また、原子炉の稼働率を優先するため、耐震補強工事は定期検査の検査期間中にのみ実施されるよう計画された<sup>18</sup>。そして、耐震バックチェックと耐震補強工事の予定及び進捗が公表されることはなかった。

<sup>12</sup> 電事連資料

<sup>13</sup> 東電資料

<sup>14</sup> 東電資料

<sup>15</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>16</sup> 東電資料

<sup>17</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>18</sup> 東電担当者ヒアリング

耐震バックチェックと耐震補強工事の遅れについて、保安院の耐震安全審査室長は「（平成23（2011）年時点において）耐震バックチェックの最終報告書の期限が平成24（2012）年以降では遅い旨を伝え」また、「定期点検のタイミングで耐震補強が施されるのであれば、相当の時間がかかることも理解しており、原子炉の稼働を止めて工事を行うべきと考えていた」とコメントしている<sup>19</sup>。

ただし前述のとおり、最終報告書の提出予定は平成28（2016）年の予定となっていたが、保安院は耐震バックチェックの進捗管理を行っておらず<sup>20</sup>、東電も具体的なバックチェックのスケジュールを保安院に伝えることはなく<sup>21</sup>、直近の耐震バックチェックスケジュールが対外的に公表されることはなかった。

### 5.1.2 先送りにされた津波対策

土木学会評価を上回る津波が到来した場合に海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険性があること、福島第一原発の敷地高さを超える津波が到来した場合に全電源喪失に至ることを規制当局及び東電は認識していた。

今回、重大な津波のリスクが看過された原因は、地震学や評価手法自体の問題ではなく、地震学や評価手法を都合よく解釈することによって対策の先送りを正当化する東電のリスクマネジメントの考え方にあったといえる。科学的に完全に立証されていなくとも、可能性が否定されていない事象については、可能な限り対策を講ずべきであった。つまり、新知見で可能性が示された時点で、原子炉の安全に対して一義的な責任を負う事業者に求められる行動は、堆積物調査等で科学的根拠を明確にしたり、科学的根拠が明確でない知見が基準として採用されないよう働きかけたりすることではなく、従前の想定を超える津波に対しても、可能な限り対策を講じることであったはずである。

東電の津波に対する対応の遅れは、規制当局である保安院も認識していたが、福島第一原発の津波に対する脆弱性に対する認識は保安院内で十分に情報共有されていなかったため、耐震・津波バックチェックに関する管理は切迫性を持って行われることはなかった。保安院は津波に対する対応について具体的な指示は行わず、バックチェックの進捗状況も適切に管理は行われていなかった。規制当局としての職責を果たしていなかった規制当局の責任は重い。

---

<sup>19</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>20</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>21</sup> 東電資料

## 1) 設計水位を超える津波による全電源喪失及び炉心損傷に至る危険性の認識

### a. 溢水勉強会における想定を超える津波に対する原子力発電所の脆弱性に係る認識

保安院と独立行政法人原子力安全基盤機構（以下「JNES」という）は、米国内発電所の内部溢水に対する設計脆弱性の問題やスマトラ沖津波によるインド発電所の海水ポンプ浸水<sup>22</sup>、ならびに平成17（2005）年8月に宮城県沖地震において基準地震動を超える地震が発生したことから想定を超える事象も一定の確率で発生するとの問題意識を踏まえ、平成18（2006）年1月に溢水勉強会を設置した<sup>23</sup>。平成18（2006）年5月11日の溢水勉強会において福島第一原発5号機の想定外津波に係る検討状況の報告がなされ、O.P.（小名浜港公示基準面）+10mの津波が到来した場合、非常用海水ポンプが機能喪失し炉心損傷に至る危険性があること、またO.P.+14mの津波が到来した場合、建屋への浸水に伴い全電源喪失に至る危険性があることが東電とも共有された。この情報は東電の原子力部門の担当副社長までは共有されたが、社長及び会長までは伝えられなかった<sup>24</sup>。

溢水勉強会の結果を踏まえ、保安院とJNESの間で開催された平成18（2006）年8月2日の第53回安全情報検討会において、保安院の主席統括官は「耐震指針バックチェックでは土木学会手法のような決定論的な評価でOKであったとしても、ハザード評価結果から残余のリスクが高いと思われるサイトでは念のため個々に対応を考えたほうがよいという材料が集まってきた。海水ポンプへの影響では、ハザード確率≒炉心損傷確率。津波ハザードの精度は低く、JNES解析評価部でも安全研究を進めている」と発言している。

第53回安全情報検討会資料には、「敷地レベル+1mを仮定した場合、いずれのプラントについても浸水の可能性は否定できないとの結果が得られた。なお、福島第一5号機、泊1、2号機については現地調査を実施し、上記検討結果の妥当性について確認した」と記載されている<sup>25</sup>。

このように、規制当局は、既に平成18（2006）年の段階で、敷地高さをを超える津波が来れば、非常用海水ポンプが機能を失い炉心損傷に至ったり、全電源喪失に至る危険性があることを十分認識していたことになる。

### b. 溢水勉強会等を受けた事業者の反応（研究段階にあった津波PSA）

上記を踏まえて電事連の総合部会において津波リスクの認識が共有されている<sup>26</sup>。

「評価想定を上回る津波は確率論的安全評価（津波PSA）でリスクが小さいこと

<sup>22</sup> 保安院資料

<sup>23</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>24</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>25</sup> 保安院資料

<sup>26</sup> 電事連資料

を確認すべきもの、しかし、いまだ研究段階であり、すぐには結論がでない」

「国の反応は、土木学会手法による津波の想定に対して、数十cmは誤差との認識。余裕の少ないプラントについては、『ハザード確率≒炉心損傷確率』との認識のもと、リスクの高いプラントについては念のため個別の対応が望まれるとの認識」

しかし、津波による溢水リスクの指摘を受け、検討された内容は、津波や溢水への具体的な対策を話し合うのではなく、設計想定は保守的であるので、原子炉の安全性に影響はないとの主張を引き続き行っていくというものだった。

「土木学会の手法について、引き続き、保守性を主張。津波PSAについては、電力共通研究<sup>27</sup>により検討を継続しつつ、できるだけ早めに、津波ハザードのレベルを把握し、リスクが小さいことを主張していきたい。津波PSAによるリスクの検討結果を踏まえ、必要であれば、自主的、かつ計画的に対応策を検討していく」

なお、土木学会の津波評価部会は、電力共通研究での検討内容を専門家も含めた場で権威づけるために、平成11（1999）年に設置されたものである<sup>28</sup>。

### c. 津波バックチェックに関する保安院からの口頭指示

平成18（2006）年10月6日の耐震バックチェックに係る耐震安全性評価実施計画書の全社一括ヒアリングの席上で、耐震安全審査室長から津波対応について「本件は、保安院長以下の指示でもって、保安院を代表して言っているのだから、各社、重く受け止めて対応せよ、また、本件、上層部にも伝えよ」とし、以下の内容が口頭で伝えられた。「バックチェックではチェック結果のみならず、その対応策についても確認する」「自然現象であり、設計想定を超えることもあり得ると考えるべき。津波に余裕が少ないプラントは具体的、物理的対応を取ってほしい」「津波（高波）について、津波高さと敷地高さが数十cmとあまり変わらないサイトがある。評価上OKであるが、自然現象であり、設計想定を超える津波が来る恐れがある。想定を上回る場合、非常用海水ポンプが機能喪失し、そのまま炉心損傷になるため安全余裕がない」「今回は、保安院としての要望であり、この場を借りて、各社にしっかり周知したのとして受け止め、各社上層部に伝えること<sup>29</sup>」。この指示は東電の原子力部門の担当副社長までは共有されたが、社長及び会長までは伝えられなかった<sup>30</sup>。

<sup>27</sup> 電事連の行う研究活動の一種で、電気事業者に共通のニーズがある大きなテーマについて行われる共同研究を指す。

<sup>28</sup> 電事連資料

<sup>29</sup> 電事連資料

<sup>30</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

#### d. 想定を超える津波に対する対応策

上記事項については電事連の会議体でも議論されており、早急に対応が必要と考えられており、上層部からも対応するよう指示されていた。電力側の検討成果をもって、保安院と打ち合わせることにされた<sup>31</sup>。

当時保安院は土木学会手法による津波の想定に対して、数十cmは誤差との認識であったが、福島第一5号機の非常用海水ポンプのモータ位置は5.6mであり土木学会手法による津波高さの評価値も同一の5.6mであった。

電事連担当者及び東電担当者が同席した平成19（2007）年4月4日の津波バックチェックに関する保安院との打ち合わせの席上で、東電は福島第一原発に対して対策を取る方針と伝えた。しかしながら、海水ポンプの水密化や建屋の設置といった対応策が検討されたものの、本事故時点までに有効な対応策は取られていない。なお、平成18（2006）年以降に取られた対応策は5、6号機について3,300万円を費やして海水ポンプの水封化に係る軽微な対応が取られたのみである。上記の打ち合わせの席上、保安院側からの「土木学会津波を1mを超える津波は絶対に来ないと言い切れるのか？」との質問に対して電事連担当者は「地震でも残余のリスクについての議論があったのと同様、津波も確定論での想定津波を絶対を超えない、といえないことは認識している」と回答し、保安院側からは「地震は設計を超えても設備側に余裕がある。津波、特に上昇側はあるレベルを超えると炉心損傷に至ることを気にしている」との考えが示された<sup>32</sup>。

#### e. 当委員会における東電勝俣会長の回答

平成24（2012）年5月14日の当委員会において東電の勝俣恒久会長は以下のように発言している。

○野村委員：（略）津波が来てしまったときに全電源喪失になるかもしれないという知見が2006年のときに届けられているわけなんです、それは津波が来た場合には全電源喪失になるかもしれないということが分かっていたら、何か対策を講じることはできたんじゃないんですか。

○勝俣会長：そうですね、ある意味で、この下の方にございます非常用の海水ポンプ等々への対応等というのも場合によっては図れたかもしれません。そうした意味で、この情報というのは本部止まりであったということは一つの今後の課題であるかもしれませんね。

（中略）

---

<sup>31</sup> 電事連資料

<sup>32</sup> 電事連資料

○野村委員：（略）万が一のことが起こったら全電源喪失が起こるという独立の事象があって、そこからさまざまなことが起こった結果、炉心損傷まで起こるといふ指示、そういう情報が届いているわけですよね。これは、普通に考えればとても危ない出来事の話だと思うんです。こういう出来事のことを来ても、その前のところで原因となるべき津波は来ないというふうに判断していれば、たとえこの情報が届いていたとしても対策は講じなくてもいいんだというお考えでよろしいですよね。

○勝俣会長：ということがいってみれば今回の一番大きな反省材料であって、そうしたことを踏まえて今後福島いろいろな課題というものを整理していきたいと、こういうことです<sup>33</sup>。

## 2) 耐震・津波バックチェックに対する対応の遅れ

### a. 東電のバックチェックに対する対応の遅れ

保安院による津波評価に関するバックチェック指示を受けて、東電は、福島第一原発及び福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という）に関する作業を進めたが、津波評価を検討する過程において、平成14（2002）年7月に文科省地震調査研究推進本部（以下「推本」という）から公表された、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」で述べられている「1896年の明治三陸地震と同様の地震は、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性がある」という知見をいかに取り扱うかが問題となった。東電は、平成20（2008）年2月ごろ、地震研究の有識者に意見を求めたところ、「福島県沖海溝沿いで大地震が発生することは否定できないので、波源として考慮すべきであると考える」との意見が出されたことを受けて、遅くとも平成20（2008）年5月下旬から同年6月上旬ごろまでに、推本の長期評価に基づき津波評価技術で設定されている三陸沖の波源モデルを福島沖に流用して試算した。その結果、それぞれ福島第一原発2号機付近で0. P. +9. 3m、福島第一原発5号機付近で0. P. +10. 2m、敷地南部で0. P. +15. 7mといった想定波高の数値を得たが<sup>34</sup>、武藤栄東電原子力・立地本部副本部長ほかは津波到来の緊急性は低いと考えた<sup>35</sup>。津波対策は防潮堤、防波堤、海水ポンプの水密化並びに建屋の設置といった対応策が検討されたものの、事故時点までに安全性確保に十分な対策が取られることはなかった。

### b. バックチェックへの対応遅れを看過した保安院

東電は平成20（2008）年3月に耐震バックチェックに関して、代表プラントである福島第

<sup>33</sup> 勝俣恒久東電取締役会長 第12回委員会

<sup>34</sup> 東電資料

<sup>35</sup> 武藤栄東電顧問ヒアリング

一原発5号機及び福島第二原発4号機の間接報告を保安院に提出したが、耐震安全性評価の中間報告書に対する評価が、平成21（2009）年6月及び7月、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地震・地盤合同ワーキンググループ」（以下「合同WG」という）において行われていた際、合同WGの委員から、貞観三陸沖地震・津波を考慮すべき旨の意見が出された。

その後、平成21（2009）年8月28日及び9月7日に保安院の審査官は、東電から津波評価に関する説明を受け、土木学会手法に基づく評価値を大幅に上回る津波が到来する可能性があることを認識した。

平成22（2010）年3月に福島第一原発3号機へのプルサーマルの導入について福島県知事から耐震安全性の評価が求められた際に、担当審議官は部下に確認を行い、保安院長及び次長に対して以下のとおり福島第一原発3号機の耐震バックチェックでは、貞観地震による津波評価が最大の不確定要素である旨の説明を行っている。

「最近貞観の地震についての研究が進んできた。耐震バックチェックWGでも、貞観の地震に関する論文を考慮し検討すべきとの専門家の指摘を受け、地震動評価を実施している。また、保安院の報告書には、今後、津波評価、地震動評価の観点から調査研究成果に応じた適切な対応を取るべきと書いており、と宿題になっている。貞観の地震については、地震動による被害より、津波による被害が大きかったのではないかとの考えもある。貞観の地震についての研究は、もっぱら仙台平野の津波堆積物を基に実施されているが、この波源をそのまま使うと、福島に対する影響は大きいと思われる。福島は、敷地があまり高くなく、もともと津波に対しては注意が必要だが、貞観の地震は敷地高を大きく超えるおそれがある<sup>36</sup>」

保安院から東電への指示は、総論として耐震バックチェックを急ぐようにとの指示がなされただけで、具体的な指示はなされず、また前述のとおり、耐震バックチェックの進捗は当初計画より大幅に遅れていたが、保安院側から進捗の把握、監督が行われることはなかった。

保安院の耐震バックチェックに係る進捗管理が甘かったことに関して保安院担当者は以下のようにコメントしている。

「溢水の勉強会に出ていけば、これは全電源喪失になる、ということで、相当プッシュしたと思うのですが、私は、そういう勉強会があったこと自体、全然知りませんでした。きちっと引き継がないということは、本当に保安院の悪いとこ

---

<sup>36</sup> 保安院資料

ろです<sup>37)</sup>」

耐震バックチェックに関する監督部署である保安院の耐震安全審査室が、保安院内の情報共有の不備によって、福島第一原発の津波に対する脆弱性を十分に認識していなかったことは大いに問題である。

### c. 福島第一原発3号機へのプルサーマルの導入に関する福島県との協議

前述のとおり、平成22（2010）年3月に福島第一原発3号機へのプルサーマルの導入について福島県知事から耐震安全性の確認が求められた際に、津波評価が大きな論点となった。耐震安全性の確認のために提示された耐震バックチェックの中間報告は耐震安全性が十分確保されていると結論づけるには不十分なものであったばかりでなく、津波等の地震随伴事象に関する評価を含まないものであった。

保安院は「福島第一原発3号機について、仮に中間報告に対する保安院の評価が求められたとしても、一方で貞観の地震についての検討が進んでいる中で、はたして津波に対して評価をせずにすむのかは疑問である。津波の問題に議論が発展すると、厳しい結果が予想されるので評価にかなりの時間を要する可能性は高く、結果的に対策が必要になる可能性も十二分にある<sup>38)</sup>」として津波評価の必要性を十分に認識していた。津波評価に関する問題はプルサーマルを主導していた経済産業省資源エネルギー庁（以下「エネ庁」という）にも伝えられた<sup>39)</sup>が、エネ庁は津波評価の必要性を福島県には伝えなかった。

さらに、エネ庁は安全委員会の評価が必要か否かという点について、福島県副知事に相談した上で、安全委員会のダブルチェックについては不要と判断したが<sup>40)</sup>、「知事まで上げるのは得策ではない<sup>41)</sup>」として知事には必要性の確認が行われなかった。エネ庁及び保安院が透明性の高いコミュニケーションを福島県と取っていれば、津波評価がなされ本事故が防げた可能性は否定できない。

## 3) 決定論的モデルの限界とリスクマネジメント

土木学会の評価技術は、「文献や堆積物から推定できる既往最大の津波」を基に裕度を持たせた決定論的手法であり、既往最大の2倍程度の評価結果が得られるとされている<sup>42)</sup>。この評価技術によって得られた津波想定高を基準として、原子力発電所の設備設計、機械設計を行って

<sup>37)</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>38)</sup> 保安院資料

<sup>39)</sup> エネ庁資料

<sup>40)</sup> エネ庁担当者ヒアリング

<sup>41)</sup> エネ庁資料

<sup>42)</sup> 東電担当者ヒアリング

いるが、東電では想定高を超える津波のリスクに対しては特段の対策は取られておらず<sup>43</sup>、建屋の基礎である遡上高10mを超える津波が到来した場合、溢水勉強会での指摘にあるとおり、高い確率で全電源喪失に至る状態であった<sup>44</sup>。これについて、東電原子力・立地本部では「津波の想定値がなければ、設計をスタートすることができないため、確定論的手法で想定高を設定するのはやむを得ない<sup>45</sup>」「想定を超えるリスクの確率を評価する『津波PSA』は、開発段階であり、実用段階になかった<sup>46</sup>」「現在の確定論的手法で十分な裕度があり、それをを超える津波が来るとは考えていなかった<sup>47</sup>」などの意見が聞かれた。

しかし他方で、電事連の検討資料からは、外部要因に対するPSAは、内部要因に対するPSAより不確実性が大きく、適用した場合には、炉心損傷頻度の安全目標に達しないプラントが存在する可能性が認識されていた<sup>48</sup>ことがうかがえる。

また、土木学会手法はあくまで確認することができる既往津波が前提となり、その期間は文献で数百～千数百年、津波堆積物でも6000年程度が調査の限界である<sup>49</sup>。土木学会手法の想定高を超える津波のリスクを無視することができるとする十分な根拠はなかった。

このようなリスクが看過された原因は、地震学や評価手法自体ではなく、地震学や評価手法を都合よく解釈して適用する東電のリスクマネジメントの考え方にあった。科学的に立証されていなくとも、可能性が否定されていない事象については、可能な限り対策を講ずべきである。推本や貞観の新知見で可能性が示された時点で、原子炉の安全に対して一義的な責任を負う事業者に求められる行動は、堆積物調査等で科学的根拠を明確にしたり、科学的根拠が明確でない知見が基準として採用されないよう働きかけることではなく、従前の想定を超える津波に対して、可能な限り対策を講じることであったといえよう。

東電のリスクへの対応の特徴として、前述の耐震バックチェックについても同様であるが、シビアアクシデント（SA）対策や自然災害対策などの実施が極めて緩慢で、検討から対策まで5～10年といった長い時間をかけるという点が挙げられる。この理由について東電の武藤栄副社長（以下「武藤副社長」という）は「100年に1回以下といった、炉の寿命スパンよりも頻度が低いような自然災害への対応については、切迫性がないと判断していた」と述べている<sup>50</sup>。しかし、日本に存在する50基のプラントのおのおので、仮に1000年に1度（1/年・炉）の頻度で事故に至るようなリスクを放置するとすれば、日本中のどこかで事故が発生する確率は相応に高まる。そのような状態が10年間単位で放置されたとすれば、日本のどこかで事故が起こったとしても何ら不思議ではなく、このような緩慢なリスク対応の姿勢は、事業者として到底許さ

---

<sup>43</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>44</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>45</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>46</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>47</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>48</sup> 電事連資料

<sup>49</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>50</sup> 武藤栄東電顧問ヒアリング

れざるものである。

#### 4) 東電の地震調査研究推進本部の津波評価への干渉

東北沖で起きる大地震について、推本は長期評価の改訂を平成21（2009）年6月から進めており、平成23（2011）年4月に公表予定だった。この中には福島第一原発の沖で貞観地震に相当するような巨大津波が発生する可能性の指摘が含まれていた。

推本事務局である文部科学省地震・防災研究課は、東電、東北電力、日本原子力発電の3社と長期評価についての非公式会合（情報交換会）を本事故が発生する8日前の3月3日に開いた<sup>51</sup>。

東電は「貞観地震が繰り返して発生しているかのようにも読めるので、表現を工夫していただきたい」と要望した。文部科学省（以下「文科省」という）の開示した文書<sup>52</sup>によると、この会合後に担当者は「繰り返し発生しているかについては、これらを判断するのに適切なデータが十分でないため、さらなる調査研究が必要である」という一文を加える修正案を作っていた。

文科省資料によれば、現時点で把握している電気事業者との公表前の意見交換会は平成23（2011）年3月3日の一度のみという。

推本がまとめた評価結果を、規制当局である保安院が使用するというのが本来の姿である。ところが評価結果を、規制対象となる電力会社が改変しようとしたのは大いに問題がある。文科省の対応も問題であったと考えられる。

### 5.1.3 全交流電源喪失（SB0）対策規制化の先送り

安全設計審査指針は長時間にわたる全交流電源喪失（以下「全交流電源喪失」若しくは「SB0」という）を考慮する必要はないと定めている。米国での昭和63（1988）年の規制実施等を受けて、平成3（1991）年～平成5（1993）年にかけて全交流電源喪失の指針への反映、直流電源の信頼性に関する検討が行われたが、指針改訂は行われなかった。その後本事故に至るまで、長時間にわたる全交流電源喪失を考慮する必要はないとの内容が変更されることはなかった。米国等海外の状況を察知しながら対応を行わず、本事故を招いた安全委員会の長年の対応は問題であった。

安全委員会は平成3（1991）年～平成5（1993）年にかけての指針改訂に関する検討過程において、報告書の原案作りの多くを電気事業者に分担させており、長時間の全交流電源喪失を考えなくてよい作文づくりを電気事業者に依頼した。このような安全委員会の対応は大いに問題であった。

また、過去の検討経緯を十分に把握することなく進めた本事故後の安全設計審査指針の改訂

<sup>51</sup> 文科省資料、東電資料

<sup>52</sup> 文科省資料

作業にも問題が認められた。

## 1) 全交流電源喪失対策規制化に関する検討過程

安全委員会は、米国での昭和63（1988）年の規制実施等を受けて、平成3（1991）年に同委員会内の原子力施設事故・故障分析評価検討会に「全交流電源喪失事象検討WG」を設け、全交流電源喪失事象の審査指針への反映の検討等を行わせた。同WGは、平成3（1991）年10月22日から12回の会合を行い、平成5（1993）年6月11日、「原子力発電所における全交流電源喪失事象について」という報告書をまとめた。この報告書では「短時間で交流電源が復旧できずSBOが長時間に及ぶ場合には（略）炉心の損傷等の重大な結果に至る可能性が生じる」と指摘されているが、結論として、わが国の外部電源及び非常用電源の信頼性の高さを強調し全交流電源喪失の発生の確率が低く、原子力プラントの全交流電源喪失に対する耐久性も十分であるとして、安全設計審査指針への反映について全く提言せず、ハード面での対策を求めなかった。安全委員会は、平成5（1993）年10月28日の会議でこの報告書を原則非公表とすることを決定し、その後本事故に至るまで、長時間にわたる全交流電源喪失を考慮する必要はないとの安全設計審査指針を変更することはなかった。

班目春樹原子力安全委員会委員長（以下「班目委員長」という）は、平成24（2012）年2月15日の当委員会において、米国の全交流電源喪失規制を「横目に見ながら、何ら対応もしなかったというのは問題であったと思います。結局、この問題のさらに根っこにあるところは、…わが国ではそこまでやらなくてもいいよという、言い訳といたしますか、やらなくてもいいよというこの説明にばかり時間をかけてしまって、いくら抵抗があってもやるんだという意思決定がなかなかできにくいシステムになっている<sup>53</sup>」「一番低い安全基準か何かを電力会社が提案すると何となくそれを規制当局としては飲んでしまう。今度はそれが出されると、国が既にここでお墨付きを与えているんだから安全ですよとって、安全性を向上させる努力というのを事業者の方ではやらなくなってしまう。何かそういう悪循環に陥っていたのではないかと発言している。

## 2) 全交流電源喪失事象検討の審議経緯

全交流電源喪失事象検討WGの委員は5人であったが、「部外協力者」として東電及び関西電力からおのおの1人が全ての会合に出席していた。また、当時安全委員会の事務局を務めていた科学技術庁（以下「科技庁」という）は原子力発電所に関する知見に乏しく、WGを中心的に取りまとめていた科技庁原子力安全調査室の担当者は電気事業者からの出向者であった<sup>54</sup>。

WGの報告書骨子（案）では、全交流電源喪失の安全設計審査指針への反映も検討されたが、東電及び関西電力からは「設計指針への反映は行き過ぎ」「全交流電源喪失を設計基準事象と

<sup>53</sup> 班目春樹原子力安全委員会委員長 第4回委員会

<sup>54</sup> 元科技庁担当者ヒアリング

するという方向であれば従来の安全設計の思想の根本的変更となる」「全交流電源喪失のみ設計指針や安全評価指針への取り込みを検討するという結論は、バランスがとれない」との意見が提出された<sup>55</sup>。

報告書の起案は電気事業者も含めて分担され、国内外の事故故障事例、SBOに対するわが国のプラントの設計の現状、国内外の運転管理実施状況等の報告書が前提とする危険性の程度に関する事実の大部分（わが国でのSBOの発生確率の評価も含まれる）が電気事業者の担当とされた。

平成4（1992）年10月26日付で、WGの事務局を担当する原子力安全調査室は、電気事業者からの部外協力員2人に対して「『30分程度』としている根拠を外部電源等の故障率、信頼性のデータを使用して作文してください」「今後も『30分程度』で問題ない（中長時間のSBOを考えなくて良い）理由を作文してください」との現行指針を改訂する必要がない根拠の作文の依頼を含む10項目の質問文書を発出した。これに対して東電は「わが国のSBOの位置付けは外部電源及びD/Gの信頼性の高さ、手順書の整備を反映し、PSAの結果から見ても突出した炉心損傷頻度を有するものとなっていない。仮に米国のR. G. 1. 155に基づいてわが国プラントの適合性を見たとき、耐久能力の要求時間は4時間となるが、これに対しわが国プラントは少なくとも5時間の耐性を有している。これらは、わが国プラントは30分程度のSBOに対する耐性で設計されているが、それに対する設計の余裕及びわが国D/Gの信頼性の実績等の現状においては、適切なマネジメント操作が実施されれば、十分な安全性が確保されるものとなることを示している」と回答している<sup>56</sup>。最終的な報告書は上記の東電回答の趣旨が反映されたものであった。

WGでは直流電源の信頼性についてもたびたび議論されたが、直流電源については「故障事例はなく、その信頼性は高い」と記述された。非常用ディーゼル発電機（D/G）の燃料貯蔵移送系、冷却海水系等の付属設備を含めた耐震性の検討、移動式非常用D/Gの設置や他プラントD/Gを使用した電力融通等の報告書への記載も検討されたが、全て最終報告書の記載事項からは削除された。なお、WGの報告書については電気事業者からの出向者が中心となって取りまとめ作業を行ったとのことである<sup>57</sup>。

班目委員長は記者会見において、指針類策定の「原案作りを非公開の場でやっていたこと自体、適切ではないと思いますし、さらに、今回、明らかになったのは、その原案なるものを電力会社に、かなり分担させて執筆させていたということは明らかに不適切であったと思います。大変申し訳ないと思っております」と発言している<sup>58</sup>。

なお、全交流電源喪失事象検討WGの審議経緯について、安全委員会事務局は当時の経緯に関する調査をほとんど行っておらず、当時の経緯は分からないとして、当委員会に対しても、公開されている資料以上の説明は一切なされていない。班目委員長は、「資料が残っていたとい

<sup>55</sup> 安全委員会資料

<sup>56</sup> 安全委員会資料

<sup>57</sup> 元科技庁担当者ヒアリング

<sup>58</sup> 安全委員会資料

うことを私自身は把握しないで、いろいろと指針の改定作業を進めてしまったこと自体は、問題があるとは思っております<sup>59</sup>」と発言しており、本事故後に行った安全設計審査指針の改訂作業にも問題があったことを認めている。

---

<sup>59</sup> 安全委員会資料

## 5. 2 東電・電事連の「虜」となった規制当局

第1部で示した今回の事故の根源的原因のうち地震及び津波対策の未実施、シビアアクシデント（SA）対策の不備については、電事連がその責任の一端を負っている。電事連は任意団体ではあるが電気事業者のいわば連合体であり、その意味で電気事業者の責任も問われるべきである。

電気事業者は耐震安全性の評価に係るバックフィット、SA対策の規制等の規制強化につながる動きをかたくなに拒み続けてきた。その結果、日本では事故リスク低減に必要な規制の導入が進まず、5層の深層防護の思想を満たさない点で世界標準から後れを取っていた。規制及び指針類の検討過程の実態は、安全確保に必要な規制を策定するための健全なプロセスとは懸け離れたものであり、規制側も事業者側も、「既設の炉を停止しない」という条件を大前提に、体裁が整うような形で規制の落としどころを探り合うというものであった。

規制側と事業者側は、過去の規制と既設炉の安全性が否定され、訴訟などによって既設炉が停止するリスクを避けるため、両方の利害が一致するところで、「原発は安全がもともと確保されている」という大前提を堅持し、既設炉の安全性、過去の規制の正当性を否定するような意見が回避、緩和、先送りできるように、主に電事連を通じて、学界及び規制当局など各方面への働きかけを行ってきた。

当委員会では、事業者と規制当局の関係を確認するに当たり、事業者のロビー活動に大きな役割を果たしてきた電事連を中心に調査を行った。その結果、日本の原子力業界における電気事業者と規制当局との関係は、必要な独立性及び透明性が確保されることなく、まさに「虜（とりこ）」の構造といえる状態であり、安全文化とは相いれない実態が明らかとなった。

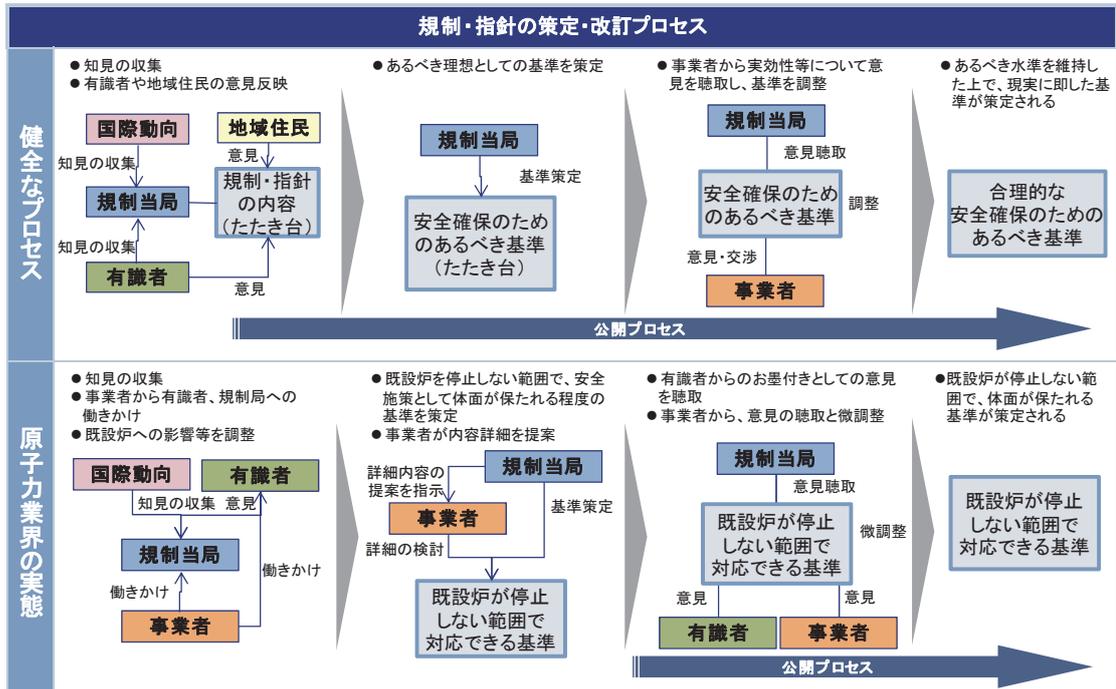


図5.2-1 規制・指針の策定・改訂プロセス

### 5.2.1 耐震設計審査指針の改訂経緯

電気事業者は、既設原子力発電所の影響評価、訴訟への配慮が必要との認識から、公開審議に向けて耐震設計審査指針の原案作りを周到に準備してきた。非公開の場合での電気事業者との事前検討会に参加していた学識経験者の大部分は耐震指針検討分科会の構成員でもあり、委員選定の透明性への疑念は拭えない。

公開の場合である耐震指針検討分科会での審議開始後も、原子力安全協会（以下「原安協」という）等の非公開の会議を通じて委員間の調整が行われ、また電気事業者の意見は特定の委員を通じて分科会に提示された。耐震指針検討分科会の会議内容は公開されていたが、実質的な決定が行われる会議が非公開となっていたのであるから、耐震設計審査指針の改訂プロセスの透明性は不十分であったと考えられる。

電気事業者は、規制当局に対しバックフィットではなくバックチェックとすることと、バックチェックには3年程度の猶予期間を設けることを要望した。当初はバックチェック期間が3年と長期間となることに保安院、安全委員会ともに問題意識を持っていたが、平成19（2007）年9月20日の保安院の指示を受けて東電が提出した「既設原子炉設備の耐震安全評価実施計画書」によると、福島第一原発原子力発電のバックチェック最終報告書の提出期限は平成21（2009）年6月末とされており、計画されたバックチェック期間は約3年であった。

なお、前述のとおり、本事故時点（保安院によるバックチェックの指示から4年半後）においても福島第一原発の耐震バックチェック最終報告書は提出されておらず、東電の内部資料に

よると本事故時点における最終報告書の提出予定は平成28（2016）年1月となっており、バックチェックの指示から約10年もの期間をかけるという緩慢な計画であった。

耐震バックチェックの大幅な遅れの原因について、保安院担当者は「バックフィットでなかったために強制力がなかった」とコメントしているが、一連の耐震設計審査指針改訂の経緯に鑑みれば、電気事業者の要望をそのまま受け入れ、進捗について十分に監督を行わず、結果として耐震バックチェックの大幅な遅れを招いた保安院の姿勢には大いに問題がある。

### 1) 公開の場での耐震設計審査指針の審議に至る経緯

当委員会が安全委員会事務局から受けた説明は以下のとおりである。

平成7（1995）年1月17日の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）発生の2日後（1月19日）に安全委員会は「平成7年兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会（以下「耐震安全検討会」という）」を設置し、同年9月に報告書を取りまとめている。ここでは、「原子力施設の耐震設計を規定する関連指針類について、兵庫県南部地震を踏まえても、その妥当性が損なわれるものではないことを確認した」との結論に至りながらも、「原子力関係者は、これに安住することなく、耐震設計において常に最新の知見を反映するなど、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるため引き続き努力していくことが必要である」ということで、原子力関係者が取り組むべき調査、研究課題の列挙も行われていた。

その後、安全委員会は、平成8（1996）年～12（2000）年度の5年間、財団法人原子力発電技術機構（以下「NUPEC」という）への委託調査等により原子力施設の耐震安全性に関する海外の基準類や文献の収集整理等を行ってきた。これらを踏まえ、安全委員会は、平成13（2001）年6月に原子力安全基準専門部会に、耐震関係の指針類への最新の知見の反映についての調査審議を行うよう指示を出すに至り、平成13（2001）年7月に公開の場である耐震指針検討分科会における審議が開始された<sup>60</sup>。

### 2) 事業者を交えた耐震設計審査指針改訂に向けた準備

一方で、当委員会が電事連資料等を基に確認している耐震指針検討分科会（公開）に至る詳細な経緯は、以下のとおりである。

既設原子力発電所の影響評価、訴訟への配慮が必要との認識から、電気事業者を中心として公開の場での検討に向けての耐震設計審査指針の原案作りが周到に準備されてきた。

また、非公開の場での電気事業者との事前検討会に参加していた学識経験者の大部分は耐震指針検討分科会の構成員でもあり、委員選定の透明性に係る疑念は拭えない。

#### a. 耐震検討会の電気事業者による支援

兵庫県南部地震を受けて安全委員会は耐震安全検討会を設置した。耐震安全検討会には、

<sup>60</sup> 安全委員会資料

部外協力者、オブザーバーとして多数の電気事業者社員が参加した。また、耐震安全検討会を支援するため、通産省、電気事業者及びNUPECで原子力施設耐震連絡会が定期的を開催され、電事連作成資料を基に通産省と協議が行われ、耐震安全検討会の場に検討資料が提出された。

#### **b. 安全委員会事務局及びエネ庁の意向**

平成10（1998）年当時、安全委員会事務局は耐震設計審査指針改訂に当たっては、既設原子力発電所の安全性への配慮が必要なため、エネ庁に原案作りをさせる意向を持っていた。また、エネ庁原子力安全審査課は、NUPECを中心に電気事業者の意見を反映し、1年程度で指針改訂のアウトラインをまとめたいと考えていた。指針改訂に当たっては、既設原子力発電所の影響や訴訟への配慮が必要との認識は電気事業者と同じであった。これらの安全委員会事務局及びエネ庁原子力安全審査課の意向は電事連と共有されていた<sup>61</sup>。

#### **c. エネ庁の安全委員会の各委員に対する耐震指針改訂に関する要請**

平成10（1998）年9月3日の安全委員会終了後の非公式な説明の場で安全委員会の各委員に対しエネ庁原子力安全審査課より耐震指針の高度化に関する説明が行われた。

同課は安全委員会の各委員に対して、耐震指針改訂の状況を説明し、耐震指針改訂に関する発言を控えてほしい旨を要請した。具体的内容は以下のとおりである。

「浜岡、志賀の許可が出てから来年5月より基準部会で審議開始とし、それまでは耐震指針改訂に関する発言は控えて欲しい。耐震指針改訂の発言をするには、現行指針の高度化を目指す等のポジションを明確にした安全委員会の決定文が必要である<sup>62</sup>」

安全委員会の各委員に指針改訂の進め方について理解が得られたことで、エネ庁原子力安全審査課は、その後、安全委員会の各委員に非公式な説明の場で指針改訂の検討状況を説明していくこととなった<sup>63</sup>。

#### **d. エネ庁による原子力安全委員ほかへの非公式な中間報告**

耐震設計審査指針の改訂については、電事連で組織的に検討を行い、平成10（1998）年10月に中間報告をまとめ、エネ庁原子力安全審査課に説明が行われた。その後、エネ庁原子力安全審査課は、電事連の中間報告に基づき、平成10（1998）年11月18日に原子力安全委員

---

<sup>61</sup> 電事連資料

<sup>62</sup> 電事連資料

<sup>63</sup> 電事連資料

及び科技庁原子力安全調査室へ非公式ながら中間報告を行った。

その後の予定は、エネ庁原子力安全審査課は平成10（1998）年12月電事連からの最終報告を受け、エネ庁顧問会及び原子力安全委員に報告する意向であった。なお、耐震設計審査指針の改訂着手の公表時期は平成11（1999）年度からとされていた<sup>64</sup>。

#### e. 四者（科技庁・エネ庁・NUPEC・電気事業者）間協議

耐震設計審査指針の改訂については、科技庁・エネ庁・NUPEC・電気事業者の四者で継続的な協議が行われた。平成11（1999）年10月27日の打ち合わせにおいて今後の全体スケジュールに関する議論が行われ、電気事業者より以下の点が説明された。

- ・ 指針改訂の方向性を定める目的で行う専門家を交えた「事前検討会」を実施すること。
- ・ 同検討会で指針改訂の技術的方針の見通しを得た後、検討着手を公表すべきこと。
- ・ 既設影響評価や民間指針改訂を含め指針改訂に要する期間が約4年であること。

特に、安全委員会による着手公表は対外的混乱を避けるため技術的課題の見通しが立ってから慎重に行うべきと主張した。

科技庁原子力安全調査室及びエネ庁原子力安全審査課は、基本的には電気事業者の提案に賛成との意向が示された。

専門家を交えた「事前検討会」は、委員選定や契約手続きの関係上開始が年明け以降となるものの、安全委員会委員長の意向を踏まえ、できる限り早期に開始することとなった。それまでは、「耐震設計勉強会」と称し、エネ庁、電力間で検討してきた資料を「事前検討会」及びその後の公開の場における議論に堪えるものとすべく四者で議論していくこととした<sup>65</sup>。

#### f. NUPEC耐震検討会

耐震設計審査指針の見直しに早く着手すべきとする安全委員会委員長の意向を受け、安全委員会事務局審査指針課と経済産業省（以下「経産省」という）原子力発電安全審査課は、NUPECに耐震検討会を組織し、審査指針の改訂の方向性について学者を交えて議論を行った。耐震検討会の構成員は学識経験者13人、電力会社2人、NUPEC1人の計16人であった。

なお、電事連資料からは耐震検討会は平成11（1999）年度に3回、平成12（2000）年度に6回開催されていることがうかがわれ<sup>66</sup>、耐震検討会のメンバーであった学識経験者13人のうち12人は、平成13（2001）年7月に設けられた耐震指針検討分科会の構成員であった。

<sup>64</sup> 電事連資料

<sup>65</sup> 電事連資料

<sup>66</sup> 電事連資料

### 3) 耐震指針検討分科会以降の検討状況

#### a. 耐震指針検討分科会における審議経緯

分科会での審議事項は、①指針へ反映すべき最新知見の抽出・整理、②検討の結果、必要に応じて新指針の作成、とされた。検討期間については限定されていないが、目安としておおむね3年程度が目標とされた。耐震指針検討分科会は、平成13（2001）年7月に第1回分科会が開催され、第4回分科会で今後検討すべき23項目がまとめられた。検討項目について基本WG、施設WG、地震・地震動WGの3つのWGで必要な各種知見等の整理作業が行われ、分科会に報告された。

平成16（2004）年7月の第10回分科会において「耐震設計審査指針」改訂のポイントが示されたが、設計の妥当性に関する判断と「残余のリスク」が議論され、地震動評価に「確率論的」記述をすべきかどうかで、長時間議論された。

平成17（2005）年8月の第25回分科会より順次、指針全体の骨子案が事務局より提出されており、月2回以上のペースで本格的に指針の素案作りの検討がなされた。

課題として以下の事項等が挙げられていた<sup>67</sup>。

- ① 震源を特定せず策定する地震動
- ② 活断層の評価期間
- ③ 「残余のリスク」の定量評価
- ④ バックチェック・バックフィットの扱い

#### b. 原子力安全協会等の非公開会議の利用

分科会での審議内容は公開されていたが、安全委員会事務局及び保安院原子力安全審査課は、今後の議論を円滑に進めるべく、非公開の会議（原安協の「耐震設計高度化調査専門委員会」等）を利用し、学識経験者との意見調整をすることを考えていた<sup>68</sup>。その後、原安協は、学識経験者との意見調整の場として積極的に利用されたことが当時の議事録等で確認されている。

#### c. 委員を通じた電気事業者の意見の分科会への提示

耐震設計審査指針への対応について電事連資料には以下のように記載されており、電気事業者の意見が委員を通じて、耐震指針検討分科会に提示されたことが認められる。

---

<sup>67</sup> 電事連資料

<sup>68</sup> 電事連資料

特定委員をサポートし、(活断層の評価期間が)5万年で十分であることを主張していただくが(電力意見は先生からのコメントとして分科会提示予定)、併せて、現実の活断層のうち、調査・評価のプラクティスを無視している「13万年」案の代案として、現実に運用可能で、合理的評価により既存発電所への影響も少ない代案を検討し、同様に特定委員から分科会で提示いただく予定。また、活断層専門家の合意は必須であるため他委員への説明を並行して実施<sup>69</sup>

「震源を特定せず策定する地震動」を450Galで抑えたいが、もっと大きくすべきと主張する委員がいることに関して原子力で考慮している地震動が一般の設計や防災で考慮している地震動と比べ同等以上であることを主要委員に説明していく<sup>70</sup>

#### 4) バックフィットではなくバックチェック

##### a. 安全委員会の意向提示を受けた電気事業者の反応

平成16(2004)年5月に安全委員会事務局は、安全委員会委員長及び各委員の意向を踏まえ<sup>71</sup>、指針改訂に伴う新規施設及び既存施設の耐震安全性に関する評価、確認方針等を記載したメモを作成し、保安院及び電気事業者に提示してその意向を伝えた<sup>72</sup>。

電事連は、平成16(2004)年6月2日に「耐震設計審査指針改定に係る見解ペーパー案に対する意見」を安全委員会事務局に提示したが、その中で、バックチェックに関して、

見解ペーパーでは、改定指針に基づくバックチェックを既設炉に対して早急に実施すべきとの方向性に読める。したがって、現行指針の妥当性について記載を追加するとともに、バックチェックについてはある程度の猶予期間をもって要請する旨の文書にしていただきたい。……『既設炉について記-1,2を可能な限り準用した形で適用することが重要である』としているが、『準用』は新指針に基づくバックフィットを求めていくことと同義に読める。この場合、現行プラントの耐震安全性が不十分との主張に発展しやすく、建設(運転)差止訴訟に与える影響が大きい<sup>73</sup>

<sup>69</sup> 電事連資料

<sup>70</sup> 電事連資料

<sup>71</sup> 安全委員会担当者ヒアリング

<sup>72</sup> 安全委員会資料

<sup>73</sup> 安全委員会資料

との意見を示した。このような形で、電事連から安全委員会に対して、バックフィットではなくバックチェックとすることと、バックチェックに一定の猶予期間を設けることが要望された。

## b. 電気事業者からの保安院及び安全委員会への要望

電事連は、「耐震設計審査指針改訂にあたっての原子炉施設における対応について<sup>74</sup>」をまとめ、保安院原子力安全審査課及び安全委員会事務局と協議を行った。

ここでは、

今回の改訂では、一部の既設プラントでは対応措置（耐震裕度向上工事等）が必要となる見込みであり、事業者は、より一層の耐震安全性及び信頼性向上を図る観点から、バックチェックを実施し積極的に対応措置を講じていくよう努めていく所存。

バックチェックには、地震動評価に長期間要するなどの事情があり、対応措置実施を含めて、相応の期間が必要であるが、運転を継続しつつ計画的に実施していきたい。

国には、指針改訂の位置づけや既設プラントへの扱いを明確に示し、①現行指針に基づき設計された既設プラントの耐震安全性を否定するものではないこと、②既設プラントのバックチェックと対応措置について適切な猶予期間を確保すること、③バックチェックの方法について、範囲をクラスI設備のSsによる安全機能確認とすること、などを要望

といった方針で協議が行われており、保安院及び安全委員会に提示された説明資料は以下の内容であった。

今般の耐震設計審査指針改訂については、とりまとめに向けた検討作業のピッチがあげられているところであり、事業者としてもこれまでの状況を踏まえ対応を検討しているところですが、一部の既設プラントでは対応措置（耐震裕度向上工事等）が必要となる見込みです。これについて、より一層の耐震安全性及び信頼性向上を図る観点から、耐震安全性評価（バックチェック）を実施し、積極的に対応措置を講じていくよう努めていく所存です。

事業者としては、これらの対応について、運転を継続しつつ計画的に実施していきたいと考えており、国におかれましても、以下のとおり、適切な対応をお願い致します。

<sup>74</sup> 電事連資料

1. 指針改訂に係る基本スタンス
  - 1) 今般の指針改訂は、一層の耐震安全性及び信頼性の向上を目指し、最新知見の反映、裕度の向上等の高度化がなされたもの。現行指針に基づき設計された既設プラントの耐震安全性を否定するものではない。
  - 2) 改訂指針は、新設炉を対象としたもの。既設プラントに対しては、一層の安全性及び信頼性向上の観点から、適切な期間で改訂指針に照らした耐震安全性評価を実施し積極的に対応措置を講じるよう努めていく。
  - 3) なお、改訂指針では、基準地震動策定に必要な重要な基準が明確に定められていないため、必要な対応をとるための適切な検討期間が必要。
2. 既存プラントの耐震安全性評価
  - 1) 上記1.の基本スタンスのもと、耐震安全性のための期間を確保しつつ、計画的かつ積極的な取り組み姿勢を示せるよう、国においては、事業者の評価実施計画の報告徴収（約1カ月）を行って頂き、併せて、評価終了までの所要の期間（3年程度）を提示頂くようお願いしたい。

（中略）
3. 当面の運転継続の妥当性（中略）
4. 設置許可審査中のプラントの扱い
  - 1) 指針改訂時に設置許可中のプラントは、改訂指針に照らした地震動評価に長期間要するなど、直ちにその適合性が確認できる状況にはありません。
  - 2) また、大間発電所においては、プルトニウム利用計画の妥当性や立地地域の着工・建設への期待を十分に配慮して頂きたいと考えております。

（中略）
5. その他
  - 1) 今般の指針改訂は、自治体やマスコミ等社会的関心が高いため、安全委員会や保安院におかれましては、改訂の位置付けや既設プラントの扱いなど十分な対外説明を行って頂きたい。
  - 2) 耐震安全性評価において、「震源を特定せず策定する地震動」については、日本電気協会で策定した地震動（450Gal）と致したく、よろしく願いたい。
  - 3) 指針改訂時の工事認可における扱いについても今後調整させて頂きたい

### c. 保安院及び安全委員会の反応

電事連は、平成18（2006）年2月23日、保安院長に対し、既設プラントのバックチェックについての要望を伝えるため、意見交換を実施した。その際の保安院の反応は、以下のようであった。

- ・バックチェック期間3年は長い。保安院として対外的にこれが適切として説明することは難しい。
- ・伊方裁判を考慮すると、今回の指針改訂が新知見かどうか、現行指針に問題があるのかどうかの議論がある。保安院、電力とも法的な問題を詰めておく必要がある。
- ・指針改訂に向けて、パブコメ期間中から適切に対外対応をとる必要がある。今後、規制側、事業者とも連携を強化して、十分相談しながら精力的に進めていきたい。
- ・新指針は、具体的な基準が不足。具体的基準や運用方法を安全委員会に求めたい。

(中略)

- ・審査課としては、適宜、事業者と対応を相談しており、運転を継続させつつ計画的に対応するには、この基本スタンスの他に良い案はないが、実際に対応するとなると難しい。国として、バックチェックに対して、しっかりと取り組んでいる姿勢を対外的に見せながら進めることが重要との考え（審査課長）<sup>75</sup>

また、当時の安全委員会事務局審査指針課の反応は以下のようなものであった。

バックチェックと対応措置について、猶予期間が必要との認識はあるが、バックチェックについて3年と長期間となることに問題意識をもっている。また、バックチェックの方法について、改訂指針に照らして全てチェックしたとの形を求めており、クラス I 設備に対するSs安全機能確認を対象を絞って実施しようとしている電力側の考えとの間に乖離がある<sup>76</sup>

#### d. 保安院原子力安全審査課から安全委員会への申し入れ

保安院原子力安全審査課は、平成18（2006）年3月に『耐震設計審査指針改訂に当たって原子力安全委員会から表明して戴きたい事項』をまとめて安全委員会に申し入れを行った。内容は、以下のとおりおおむね電気事業者の要望に沿ったものとなっていた。

1. 今回の指針改訂は、一層の耐震安全性及び信頼性の向上を目指したものであり、現在の科学水準に照らしても従来の指針に災害上防止を図る上で不合理な点がないことには変わりはなく、従って従来の指針に基づき、これに適合

<sup>75</sup> 電事連資料

<sup>76</sup> 電事連資料

するとされた原子力施設の耐震安全性を何ら否定するものではないこと

2. 発電用原子炉以外の施設に係る安全審査指針（ウラン・プルトニウム混合酸化燃料加工施設安全審査指針等）の中の耐震安全性に関する部分については、改めて検討が必要であること
3. 原子力安全委員会が要望する既設の発電用原子炉施設についての改訂後の指針に照らした耐震安全性の確認は、原子炉等規制法、電気事業法に基づく義務的なものではなく、また相応の時間を要することを考慮し、一定の合理的な期間内に行われることが適当であること<sup>77</sup>

#### e. 保安院特別調査課から安全委員会への申し入れ

さらに平成18（2006）年4月には、保安院特別調査課から「『発電用原子炉に関する耐震設計審査指針』改訂に向けて注意すべき点」と題する文書が安全委員会事務局に届けられた。

資料では「『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』改訂により、旧指針では『災害の発生の防止上支障がない』という4号要件の審査基準として不合理になったことを意味するものではないことを明示することが必要」として、明示しない場合は「国会においては、耐震安全性の証明ができないような既設原子炉の安全審査をしたことについて、行政庁及び原子力安全委員会の見解・責任が厳しく追及される<sup>78</sup>」等の重大な問題が発生すると指摘していた。

#### f. バックフィット及びバックチェックに関する安全委員会の最終的な整理

安全委員会は、平成18（2006）年9月19日に「発電用原子炉に関する耐震設計審査指針」等を改訂することを決定した。これにより「（既設の施設の耐震安全性の確認は）あくまでも法令に基づく規制行為の外側」と整理された。

新指針の適用方針等については、「『発電用原子炉に関する耐震設計審査指針』等の耐震安全性に係る安全設計審査指針類の改訂等について（18安委59号、平成18（2006）年9月19日、安全委員会決定）」において安全委員会として方針を示している。特にバックチェックの実施要請に関する文書においては、なぜ安全委員会がこの耐震設計審査指針の改訂を機にバックチェックの実施を要請するのかという安全委員会としての考え方を明確にしている。まず、「（改訂は）地震学、地震工学等の最新の知見とこれまでの安全審査の経験の蓄積に基づいたもの」とした上で、「原子力施設の安全性については、（中略）常に最新の科学的

<sup>77</sup> 保安院資料

<sup>78</sup> 保安院資料

知見に照らし合わせて、さらなる安全性の向上に努めていくことが重要である」「(耐震設計審査指針類の)改訂等を契機に、既存の原子力施設について、(改訂指針の規定内容を踏まえた)耐震安全性の確認を実施することが、わが国の原子力施設の耐震安全性の一層の向上に資するもの」と、バックチェックの重要性や意義について明確なメッセージを発している。

さらに、改訂された指針の用途や規制制度上の位置付け等に関連して、現行法令上いわゆるバックフィットについての規定が存在しないという状況を踏まえ、「(改訂された指針類は)今後の安全審査等に用いることを第一義的な目的としており、指針類の改訂がなされたからといって、(そのこと自体をもって直ちに)既設の原子力施設の耐震設計方針に関する安全審査のやり直しを必要とするものでもなければ、個別の原子力施設の設置許可又は各種の事業許可等を無効とするものでもない」と整理した。また、その理由について、「原子炉等規制法では新たな安全基準等の遡及適用に関する規定が存在しておらず、また、そもそも安全委員会が策定する指針類の法的位置付けがなされておらず、したがって指針類の改訂そのものが法令上の判断基準(設置許可等の基準)の変更に当たるとまではいえないことから、(既設の施設の耐震安全性の確認は)あくまでも法令に基づく規制行為の外側(に位置付けられるべきもの)」とした<sup>79</sup>。

以上のような経緯で、バックフィットではなくバックチェックとし、バックチェックに一定の猶予期間を設けてほしいといった電気事業者の要望は満たされることとなった。

## 5.2.2 SA対策規制化に関して

日本のSA対策規制は海外に比べて遅れてきた(詳細は「2.3」参照)。また、平成19(2007)年の国際原子力機関(IAEA)の指摘を受けて、保安院及び安全委員会はSA対策の規制化に係る検討を行ったが、電気事業者はSA対策の規制化を経営上のリスクと捉え、それに抵抗した。SA対策の規制化については、事業者と規制当局は、SA対策の規制化の前提条件として、原子炉の設置処分取消訴訟や、既設炉の稼働に影響が生じないことを共通の認識とし、安全文化とは相いれない検討が行われていた。これらの検討過程からは、原子力発電所の安全向上を最優先に考えず、訴訟リスクや稼働率を優先する事業者と規制当局の姿勢が見受けられる。

### 1) SA規制化の検討経緯

#### a. 平成19(2007)年のIAEAのIRRSの指摘及び基本政策小委

IAEAの総合的規制評価サービス(IRRS)報告書には「既設基準外の考慮に対し、法令上の規制がない」と記載されており、これを受けて保安院の基本政策小委員会報告書では「規制

<sup>79</sup> 安全委員会資料

制度の中での位置付けや法令上の取り扱い等について検討することが適当である」と報告された。

#### b. 安全委員会

班目委員長は、安全確保は設計基準事象で十分としながらも、さらなる安全性向上のため実行可能な対策を取ることは必要だとして、「当面の施策の基本方針」でSA対策の規制化を表明し、平成23（2011）年3月には「AMに関する原案委決定（平成4（1992）年5月）」を廃止し新たな決定を行う意向であった。

### 2) SA規制化を経営上のリスクと捉えた東電

原子炉の安全を強化することを目的としたSA対策の規制化を、東電は「規制化の内容によっては、コストに見合わない設備要求や既設炉へのバックフィット、設置許可取り消し訴訟の再燃など多くの局面で多大な対応を余儀なくされる」として経営上のリスクと捉えた<sup>80</sup>。

### 3) 事業者から規制当局への働きかけ

保安院の意向も踏まえ、電事連では、SA規制のあるべき姿が、今後の戦略も含めて検討され、規制上の位置づけ（許認可の要件とするのか否か）、規制の対象（個別のSA事象を規制の対象とするか否か）、従来の訴訟上のスタンスへの影響、既設炉への遡及適用の適否など相互に関連する多数の論点が整理された<sup>81</sup>。

平成22（2010）年の電事連の原子力開発対策委員会<sup>82</sup>では以下の対応方針が検討されている。

---

<sup>80</sup> 東電資料

<sup>81</sup> 東電資料

<sup>82</sup> 電事連資料

## SA規制化に関する事業者としての対応方針<sup>83</sup>

### 事業者としての安全確保の水準に関する基本的な考え方

#### ① 目指すべき安全水準

最新のIAEA、米国などの動向も考慮しながら、合理的に可能な範囲で、SAに対する安全性のさらなる向上をはかる。

#### 既設：現有設備を有効活用して対応

⇒ 平成4年以降のAM策（設備対応及び手順書整備等）により、炉心損傷頻度等が低減することをPSAにより定量的に評価している。現状のAM整備は諸外国の既設炉対応と比較しても遜色無く、追加設備などは必要ない。

#### 新設：以下の範囲で、設計段階からSAを考慮して安全性の更なる向上をはかる。

SA発生防止としてBDBEの発生防止及びSAへの拡大防止を考慮した設計

SA影響緩和として原安協CVガイドライン相当に適合する設計

#### ② 理由

基本的には現行規制の範囲で安全水準は十分高い状態を達成している。さらに念のため、既設ではas builtのもの（既設設備活用と手順整備によるAM整備など）を中心にすでにさらに高い水準を達成済み。

新設については設計段階からbuilt in（設計段階からSAを考慮した）することにより、合理的に可能な範囲でSAに対してよりロバストにすることにより、既設よりさらに高い安全水準の達成が可能。

### SAに関する規制上の取扱検討

SA法令上の位置付け検討に関する基本認識

SAに関する規制上の取り扱いに関する基本認識は以下の通りである。

認識①：既設炉に対する訴訟の観点から影響のないこと。

認識②：既設炉はAM策を講じ安全水準は十分なレベルにあることを踏まえた対応となること。

なお、設備要求は技術の進展に対する設計の柔軟性を阻害するものであることから、規制上の要求仕様は設備要求ではなく性能要求とし、細かな評価条件やめやすは別に参照する体系とする。

<sup>83</sup> 電事連資料

事業者による SA 規制化への折衝状況 再掲 図 1.3.2-1

電事連内では SA 規制化に対し、①訴訟上問題とならないこと、②既設炉にバックフィットされないこと、が判断基準となり指導書案が折衝方針として評価、選択されている

電事連内の SA 規制化に対する折衝方針		認識①: 訴訟上の観点から影響のないこと	認識②: 既設炉は AM 対策を講じ安全水準は十分なレベルにあることを踏まえた対応となること
電事連内の SA 規制化に対する折衝方針		訴訟上問題とならないこと	バックフィットされ既設炉が「運転停止に至ることがないこと」「過度な要求が課せられないこと」
規制化パターン	説明	評価	評価
a. 設置許可段階からの取り入れ	原子炉等規制法第24条(許可の基準)を改訂し、許可の基準にとりこむ。設計想定事象(以下「DBE」という)の拡大	××	××
b. 省令 62 号改訂	原子炉等規制法第 24 条(許可の基準)は改訂しない(DBEを拡大せず)が、省令 62 号を改定し、維持基準として取り込む。	△	×
c. 原子力安全委員会決定、保安院行政指導書	法令による規制ではなく、規制行政からの行政指導により、その対応を取り込む。	○	△
d. 炉規法改訂	原子炉等規制法第24条(許可の基準)は改訂しない(DBEを拡大せず)が、原子炉等規制法35条(保安管理)の主務省令である炉規則を改定し、SAに対する評価を求める。	△	△

①訴訟上問題とならない、  
②バックフィットされない  
ことが判断基準となり

最も緩い規制である  
指導書案が  
折衝方針となる

図 5.2.2-1 事業者によるSA規制化への折衝状況<sup>84</sup>

上記のように、SA対策に関する事業者の規制当局に対する折衝方針には、繰り返し訴訟に悪影響を及ぼさないこと及び既設炉へのバックフィットが行われないことが挙げられている。バックフィットへの警戒は、認識②（「図 5.2.2-1」参照）に「運転停止に至ることがないこと」と記載されているように、稼働率低下の懸念と結びついている。また、訴訟上の問題が生じることに對する警戒も、原子炉設置許可処分取消訴訟に国が敗訴することで運転停止となり稼働率が低下することを懸念したものと位置づけられる。

#### 4) 規制当局と電気事業者との「虞」の関係

以上の内容は保安院に説明され、電事連の原対三役（主要電気事業者の原子力部門担当副社長）は「SA規制化に関する事業者としての対応方針」を基に保安院長や次長らと意見交換を行った。その結果は以下のとおりである。

<sup>84</sup> 電事連資料を基に当委員会作成

「国際基準との整合性も大事であるが訴訟上のリスクにケアすることの方が重要である」との説明がなされ、「既存炉の安全水準は十分であること」に対して理解が示された。

保安院長からの具体的なコメントは以下のとおりである。

「事業者の立場や事実関係は承知している。現実に既存炉が到達できないことを要求するつもりはない。お互い、訴訟リスクを考慮に入れて慎重に考えていきたい。基本は、耐震指針改定のとおりと同じように対応できればいいと思っている。耐震指針のときもかなり心配したが、結果的に、既存炉を評価結果が出るまで止めておくべきだという人はあまり出てこなかった。耐震は裕度的な説明だから、それなりに納得感、説得感があったが、SAは違うかもしれない。出し方を誤ると、そもそも、できていないんでしょ、というようなところから始まる話なので、不用意に出て行くと反撃をくらうリスクありと思っている。出し方については安全委員会とも話をしているが、既存炉についてリスクがあると思っている<sup>85)</sup>」

また、結びとして以下のようにコメントしている。

「悩みどころは一致していると感じた。……年明けから公式な検討会を設置するかもしれない。その前に、お互いに着地点を見いだしたい<sup>86)</sup>」

規制当局のトップでありながら、事業者の「虜」となってしまう保安院長の様子がよくわかる。

事業者と規制当局では、SA対策の規制化の前提条件として、原子炉設置許可処分の取消訴訟で国側が敗訴となったり、バックフィットが強制されたりすることを回避することによって、既設炉の稼働に影響が生じないようにしたいという共通の認識を持っており、安全文化とは相いれない検討が行われていた。これらの検討過程からは、原子力安全の向上を最優先に考えず、訴訟リスクや稼働率を優先する事業者と規制当局の姿勢が見受けられる。

### 5.2.3 最新の知見等の取り扱いを巡る議論

#### 1) ICRP勧告の規制取り込みに対する抵抗

電気事業者は、原子炉設備に関する規制のみならず、放射線管理についても同様の働きかけを行っている。国際放射線防護委員会（ICRP）平成19（2007）年勧告の国内制度等への取り入

---

<sup>85)</sup> 電事連資料

<sup>86)</sup> 電事連資料

れに対する対応について、事業者から電事連を通じて、主要委員他へのロビー活動を行うよう指示された<sup>87</sup>。

- ▶ 職業被ばくの線量拘束値は、規制に取り組むべきものではない。
- ▶ 審議会の先生方へのロビー活動を十分に行うこと。
- ▶ 職業被ばくに対する線量拘束値の「電力の考え方」については、理由・根拠の強化を図ること。
- ▶ 公衆被ばくの線量拘束値や監視区域については、中身をよく検討した上で対応すること。

放射線審議会ではICRP2007年勧告の国内制度取入れに関する検討を実施中。2009年度末には『検討すべき項目及び問題点』に関して中間報告を取纏める予定。また、安全委員会では放射線防護の基本的考え方の検討を開始。両者の活動に対する電事連大での対応状況についてご報告した。

#### ① 国内制度取入れに伴う対外的な働きかけの必要性

2007年勧告では線量限度に影響は与えないが、放射線審議会では現在の国内制度では取り入れられていない線量拘束値や監視区域が検討される予定。これらが過度に厳しい放射線防護上の要求とならないように対応する必要がある。また、ICRPで勧告されていないにも関わらず現行法令で要求されている不合理な管理項目の見直しについても要望していく。このため、放射線審議会及び安全委員会へ電力意見を反映すべく働きかけを行う。

#### ② 国内制度取入れに関する電力の対応方針と考え方

(中略)

作業者の被ばく管理は現状で適切に実施されており、「職業被ばくの線量拘束値」は不要であり、また規則に取り入れるべきでない。「公衆被ばくの線量拘束値」は、線量限度1mSv/yを担保する点では有用なものと考えられるが、取り入れ時は類似概念である既存の線量目標値(安全委員会の指針)との整理が必要。監視区域は、事業者判断で設定・解除ができ、かつ簡単な管理をすること。女性の特別な線量限度、従事者の特別な健康診断、微量な内部取込み時の診断・処置及び緊急被ばくの法令上の線量限度については廃止すべき。「原子炉立地審査指針」のめやす線量については、現状でも十分保守的なもの。

#### ③ 今後の対応

今後、放射線審議会及び安全委員会における議論の活発化が予想。関係箇所と連携した

<sup>87</sup> 電事連資料

から対応を図る。放射線審議会 電力委員からの意見発信及び主要委員へのロビー活動にて、電力主張内容の反映を目指す。安全委員会 主要委員へロビー活動を行い、電力の考えに多くの理解を得る。

世界的な基準である ICRP 2007 勧告を受けて、国内の規制が強化に向かうことが予想されたことから、電気事業者は電事連を通じてロビー活動等を行っていた。また、これらについて、実際に放射線に係る審議会等において電気事業者の主張が反映されたことがうかがわれる。

- ▶ ICRP2007 年勧告法令取入れへの対応
  - ・放射線審議会基本部会（文科省諮問機関）
  - ・ICRP2007 年勧告等に対する電力の主張が全て反映された。
- （中略）
- ▶ 安全委員会 放射線防護体系検討会への協力について
  - ・緊急かつ重点的に推進すべき放射線防護研究には、産業界の意見が反映された<sup>88</sup>。

## 2) 電気事業者と放射線専門家の関わり

電気事業者は事故前より放射線防護規制を緩和させようとしていた。そのために、放射線の健康影響に関する研究については、より健康被害が少ないとする方向へ、国内外専門家の放射線防護に関する見解については、防護や管理が緩和される方向へ、それぞれ誘導しようとしてきた。具体的には、以下のような見解を支持する研究や防護・管理の方針が進むことを期待していた。

1. 線量蓄積性に関する研究→線量影響が蓄積しないことが科学的に実証されれば、将来的に線量限度の見直しなど大幅な規制緩和が期待できる
2. リスクの年齢依存性に関する研究→リスクの年齢依存性が科学的に実証されれば、将来的に年齢毎の線量限度の設定など一部規制緩和が期待できる。
3. 非がん影響に関する研究→最近、EU を中心に科学的な知見が不十分であっても予防原則の観点から厳しい放射線防護を要求する動きが強まっていることから、非がん影響についても過度に厳しい放射線防護要求とならないよう研究を進める必要がある<sup>89</sup>。

また、電気事業者は規制を緩和するように放射線研究活動を監視していたことがうかがえる。

<sup>88</sup> 電事連資料

<sup>89</sup> 電事連資料

部長：安全委員会は規制を緩くする方向を向いているのか？

担当者：少なくとも特定委員はそうすべきと考えているようだ。他の委員はそうとも限らない。

(中略)

武藤部会長：低線量分野をまともに研究すれば変な（不利な）結果は出てこないはず。

(中略)

部長：低線量域は危険ではないということになるとその分野の研究者たちは飯の種を失うことになる。それで低線量域の危険性を喧伝している面がある。

(中略)

武藤部会長：悪い研究者に乗っ取られて悪い方向に向かわないように、研究の動向を監視しておくこと。<sup>90</sup>

また、電力中央研究所の研究目的として、下記のような放射線防護基準の厳格化抑止の働きかけが挙げられている。

短期的には、2007年のICRP新勧告を受けて現在勧められているIAEAのBSS改訂と、それに続く国内法令の改正において、放射線防護基準が必要以上に厳しくならないよう、各機関に対して科学的なデータに基づいた働きかけを強める。<sup>91</sup>

なお、電事連は「ICRP調査研究連絡会」（公益財団法人 放射線影響協会）への費用負担という名目で、ICRP主委員会及び専門委員会委員の国際会議出席に係る旅費等について長年にわたって費用負担を行っていることが確認された<sup>92</sup>。

#### 5.2.4 小括 電気事業者と規制当局が守ろうとしたもの

本章で述べてきたように、電気事業者は、既設炉の稼働率への影響を緩和するため、さまざまな形で規制当局に働きかけを行ってきた。その結果、新たな知見の取り入れが、規制ではなく指針・行政指導にとどめられ、行政指導については「事業者の任意努力による自主保安」という名目が付されることで期限が設けられず、緩慢なペースで実施された。また、規制化により既設炉の稼働停止のリスクが生じることは、事業者はもとより規制側でもタブーとなっており、既設炉の従前からの安全性に疑義が生じたり、既設炉の設計の限界から対応が困難となる

<sup>90</sup> 電事連資料

<sup>91</sup> 電事連資料

<sup>92</sup> 電事連資料

ような基準は、たとえ安全確保に必要なものであっても、採用が見送られてきた。そればかりか、事業者も規制側も、「もともと原発の安全は確保されている」との立場に立脚しており、規制・指針本来の「本質的なリスクの低減」や「安全の確保」といった目的を忘れ、日本の原発がいかに安全かを示したり、地元住民の不安を払拭したりするための道具として捉えている様子さえうかがえる。

規制側の透明性、独立性についても、保安院と事業者の意見交換プロセスは、全て公開されることになっていたものの、既設炉の運転への影響が懸念されるような重要な基準や、公表することで従前の安全性に疑義が生じるような知見については、非公開の場ですり合わせが行われており、透明性が確保されていたとは言い難い。また、事業者に比べ保安院の方が専門性に乏しいことから、基準の詳細について事業者側の提案を受け入れるといった方法がとられることもあり、規制当局の独立性も疑わしい状況であった。

他方で、電気事業者は、学界に対しても様々な働きかけをしていた。事故リスクに関する新知見を提示してくれる有識者には、事業者が知見の収集、意見聴取を行う過程で関係を構築し、少なくとも敵対的關係とはならないよう働きかけを行っており、リスクを示す新知見自体に対しても、例えば地震PSA、津波PSAなどについては、「不確実性が高く科学的根拠があいまいであり、研究段階」という理由を掲げて押し込め、規制や指針への採用を先送りするよう働きかけていた。

本事故の原因が適切に対処されず、長期間放置された背景には、このような、電気事業者と規制側の不健全な関係（「虜の構造」）があったことは明らかであろう。こうした原子力業界の病巣の根底には、原子力業界の存続が既設炉の稼働に依存しているという問題がある。日本においては、産業、政策、専門知識、どの側面を取っても事業者が管理する原子炉を抜きに語ることは不可能であり、既設炉の停止は、「原子力業界」に関わりを持つすべての者にとって、その存在意義を脅かす事象である。つまり、日本の原子力業界は、規制する側も、規制される側も、客観的な知見を提示する役目の有識者でさえも、ほとんど全てのプレーヤーが既設炉に依存していたわけであり、独立性と専門能力を両立させることが極めて難しい「一蓮托生」の構造になっていた。このような構造から、原子力業界ではいつしか暗黙の了解として、「不作為から事故を起こす責任」よりも、「潜在的な事故リスクを避けるために既設炉を停止させる責任」の方が重く受け止められ、忌避されるようになった。

こうして、事業者も規制側も、既設炉を稼働させ続けるためには「原発は安全でなければならない」ということを至上命題とするのではなく、既設炉への影響を遮断するために「原発はもともと安全である」と主張して、事故リスクに関する指摘や新知見を葬り去ってきたわけで、こうした考え方が今回の事故を招いたとすることができる。

### 5.3 東電の組織的問題

東電は、エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する黒幕のような経営を続けてきた。そのため、東電のガバナンスは、自律性と責任感が希薄で、官僚的であったが、その一方で、原子力技術に関する情報の格差を武器に、電事連等を介して規制を骨抜きにする試みを続けてきた。その背景には、東電のリスクマネジメントのゆがみを指摘することができる。

東電のリスクマネジメントは、原子力に関するリスクを検討する会議体はあるが、それを自然災害と併せて社会信頼の失墜や稼働率の低下に至るリスクとして扱っており、シビアアクシデント（SA）に至るリスクとして扱うことはなかった。その理由としては、原子力の安全は原子力・立地本部ラインの中で担保するもので、経営として管理すべきリスクとしては扱われていないが、そのことが、東電のリスクマネジメントのゆがみを招いた。学会等で津波に関する新しい知見が出された場合、本来ならば、リスクの発生可能性が高まったものと理解されるはずであるが、東電の場合は、リスクの発生可能性ではなく、リスクの経営に対する影響度が大きくなったものと理解されてきた。このことは、シビアアクシデントによって周辺住民の健康等に影響を与えること自体をリスクとして捉えるのではなく、対策を講じたり、既設炉を停止したり、訴訟上不利になったりすることをリスクとして捉えていたことを意味する。

原子力部門の経営が厳しくなる中で、近年「コストカット」及び「原発利用率の向上」が重要な経営課題として認識されていた。そのため、原子力・立地本部や発電所の現場に対しては、「安全確保が最優先」と社内に号令をかけているものの、その一方で、実態としては安全確保と経営課題との間で衝突が生じ、安全を最優先とする姿勢に問題が生じていたものと考えられる。例えば、配管計装線図の不備が長年放置されてきたことなどはその象徴であって、このことが、今回の事故処理においてベントの遅れを招いた原因の一つになっている。

本事故発生後、東電には事故を収束させる責任があるとともに、近隣住民をはじめ、国民及び全世界の関係者に対して、発生している事実について適時適切に公開する責任があった。この点、東電が行った情報公開は必ずしも十分であったとはいえず、結果として被害拡大の遠因となったと考えられる。例えば、2号機の格納容器圧力上昇に関わる情報公開については3月14日23時0分に海水注入についてのプレスリリースがあったが、実際に福島第一原発正門付近の線量上昇は同日の19時から21時ころであり、この時点での注意喚起はなされていない。また2号機の圧力抑制室の異常発生についても官庁への報告とプレスリリースの時期に大きなずれがあり、また深刻さを控えたものになっていた。

3月14日8時の3号機の格納容器圧力の上昇に関して、保安院から、プレスリリース公表の差し止めを指示されたため行わなかったとの東電側の記録があるが、一方で官邸側は少なくともプレスリリースの際には官邸にも伝えるよう指示をただけとのことであった。

東電が、官邸や監督官庁からの指示に従って行動するということが、合理的であると考えられるかもしれない。しかしながら、近隣住民等が危険にさらされている状況下において、情報の透明性よりも、官に対する事業者としての体面を重視していたことが明らかになった。

### 5.3.1 東電のリスク管理体制の問題点

#### 1) 東電のリスク管理体制

東電は、エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは矢面に立たず、役所に責任を転嫁する黒幕のような経営を続けてきた。そのため、東電のガバナンスは、自律性と責任感が希薄で、官僚的であったが、その一方で、原子力技術に関する情報の格差を武器に、電事連等を介して規制を骨抜きにする試みを続けてきた。

東電がそうした行動に出た背景には、東電のリスクマネジメントのゆがみを指摘することができる。東電には全社リスクを把握する会議体として、「リスク管理委員会」があり、その下部の会議として、原子力部門のリスクに特化した「原子力リスク管理会議」がある<sup>93</sup>。リスク管理委員会では「リスクマップ」が、原子力リスク管理会議では「原子力重要リスク管理表」がそれぞれ管理及び参照されている<sup>94</sup>。「原子力重要リスク管理表」は各原子力関連部署がリスクを抽出し、原子力・立地本部で取りまとめられ、その中から特に経営課題として重要なものが、リスクマップに抽出される<sup>95</sup>。

---

<sup>93</sup> 東電資料

<sup>94</sup> 東電資料

<sup>95</sup> 東電資料

原子力関連会議体と詳細内容		
体制・会議体	内容	資料関連
<p>取締役会 常務会 経営政策会議 リスク管理委員会</p> <p>その他事業</p> <p>原子力リスク管理会議</p> <p>原子力・立地本部 発電所</p> <p>ステアリング会議</p> <p>福島地点津波 技術検討 使用済燃料対策 廃棄物対策 要員確保 作業員確保 未点検 その他多数あり</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全社的な「経営で管理すべき重要性リスク」の確認を取締役会で行い、開催頻度は年1回3月に行われている。</li> <li>リスク管理委員会は年2回の頻度で開催される。その内容を、経営政策会議(週1回程度の開催頻度)で確認し常務会・取締役会を経て経営計画へ反映される。</li> <li>原子力リスク管理会議は年2回の頻度で開催される。そこで確認された内容を、企画部を通じリスク管理委員会に報告される。</li> <li>事故時のリスク管理会議の責任者は武藤本部長、主査は小森副本部長であった。</li> <li>本店、発電所が以下の内容をあらかじめ行い、取りまとめてリスク管理事務局である企画部へ送付する。             <ol style="list-style-type: none"> <li>管理するリスクの抽出、対応状況・課題の整理</li> <li>リスクの対応策の策定と業務計画への取込</li> <li>リスク及び対応策のレビューの実施</li> </ol> </li> <li>個別リスクはステアリング会議で対応される事がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全社「リスクマップ」・「経営で管理すべき重要リスク管理表」の検討</li> <li>全社「リスクマップ」・「経営で管理すべき重要リスク管理表」の作成</li> <li>原子力関連「リスクマップ」・「原子力重要リスク管理表」の作成</li> <li>「詳細リスク」の抽出・報告</li> </ul>

図 5.3.1-1 原子力関連会議体と詳細内容<sup>96</sup>

東電では、経営上のリスクを検討する上で、「リスク管理委員会」で作成された「リスクマップ」と「経営で管理すべき重要リスク管理表」が用いられている<sup>97</sup>。これは、6部門（原子力、火力、電力流通、販売営業、グループ会社、企画・管理）の各リスク管理会議で検討されたリスクから、「経営で管理すべき重要リスク」を抽出することによって作成されるものである。

原子力に関連するリスクは、「リスク管理委員会」の下部会議体である「原子力リスク管理会議」で管理検討が行われる。その主要メンバーは、原子力・立地本部長、副本部長、各部の部長及び部長代理、発電所の安全品質担当副所長である。当該会議では、各部が作成する「原子力・立地本部で管理すべき重要リスク管理表」を用いて、リスクの把握と検討が行われている<sup>98</sup>。

<sup>96</sup> 東電資料をもとに当委員会作成

<sup>97</sup> 東電資料

<sup>98</sup> 東電資料

## 2) 会議及び管理表で取り上げられるリスクの傾向

東電原子力部門では、会議及び管理表で扱われるリスクは、もっぱら原子炉の稼働率の低下、社会的信用の喪失をもたらす要因として捉えられており、シビアアクシデントの起因事象として扱われていないという特徴がある。例えば、リスクマップ<sup>99</sup>及び原子力重要リスク管理表<sup>100</sup>において「自然災害」が挙げられているものの、シビアアクシデントの起因事象ではなく、規制化やプラント停止のリスク要因として捉えられている。

「原子力重要リスク管理表」に記載されるリスクは、社会信頼の失墜、稼働率の低下、原子燃料サイクルへの阻害といった要因で整理されており<sup>101</sup>、「原子力部門のリスク＝原子炉が長期間に渡って停止するリスク<sup>102</sup>」と定義されている。また、平成22（2010）年10月に新規シナリオとして「規制強化」が挙げられているが、これも同様に法規制により原子炉を停止しなければならぬ可能性から、設備稼働率の低下リスクとして認識されている<sup>103</sup>。

原子力重要リスク管理表では、事故の起因事象となり得る事象であっても、「プラントの長期停止」「社会的な信用失墜」「停止による需給逼迫」などがリスクシナリオの帰結として挙げられており<sup>104</sup>、事故そのものではなく、原発稼働率の阻害要因、長期停止がリスクとして捉えられていたことがうかがえる。

---

<sup>99</sup> 東電資料

<sup>100</sup> 東電資料

<sup>101</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>102</sup> 東電資料

<sup>103</sup> 東電資料

<sup>104</sup> 東電資料

問題事象	想定リスクシナリオ
PLR配管等のSCC	プラントの長期停止
発電所内の火災	社会的な信用失墜
OG系埋設配管破損	定検工程延長による需給逼迫
ベローズ破損	定検工程延長による需給逼迫
SP水サージタンク&移送系損傷	信用失墜・定検延長需給逼迫
老朽化による設備トラブル	安定運転への支障
設計基準を上回る地震の発生	長期停止による需給逼迫
テロリストによる妨害破壊行為	放射性物質放出による信用失墜

表5.3.1-1 原子力重要リスク管理表に列挙されている問題事象と想定リスクシナリオ<sup>105</sup>

また、経営レベルに報告されるリスクマップにおいても、自然災害等に対する規制強化やそれに伴う原子炉停止のリスクは挙げられているが、自然災害等それ自体をシビアアクシデントの起因事象として扱っている形跡はない<sup>106</sup>。

例えば、平成21（2009）年5月に発表された論文を受け、土木学会手法により算出されている従前の想定水位を上回る可能性があるとの新たな知見がもたらされたことにより、同年12月には、津波による溢水などを含む「自然災害」が挙げられているが、原子力重要管理表及びリスクマップでは、「影響度」が小から大へ引き上げられている<sup>107</sup>。一見、新知見により津波によるシビアアクシデントのリスクが見直されたようにも見受けられるが、前述のリスク定義や視点に合わせ、仮に「津波による外部溢水」を、シビアアクシデントの起因リスクとして捉えているならば、新知見によってもたらされるのは、影響度ではなく可能性の増加のほうである。シビアアクシデントをリスクとして捉える本来の考え方からすれば、津波等の影響度は新知見以前において既に「大」であるはずであるが、新知見によって影響度が変化しているのは、ここでとらえているリスクがシビアアクシデントに至るリスクではなかったことを表している。

その一方で、「シビアアクシデントの規制強化の動き」がリスクとして挙げられており、リスクシナリオとして「規制強化の内容によっては、バックフィット・設備要求等によるコスト増、設置許可取り消し、訴訟の再燃<sup>108</sup>」と指摘されていた。

<sup>105</sup> 東電資料

<sup>106</sup> 東電資料

<sup>107</sup> 東電資料

<sup>108</sup> 東電資料

このように、東電の経営陣にとっては、土木学会の基準引き上げに伴って生ずる対応コストの発生や、原子炉の長期停止の可能性こそが「リスク」とであると捉えられていたことが分かる。

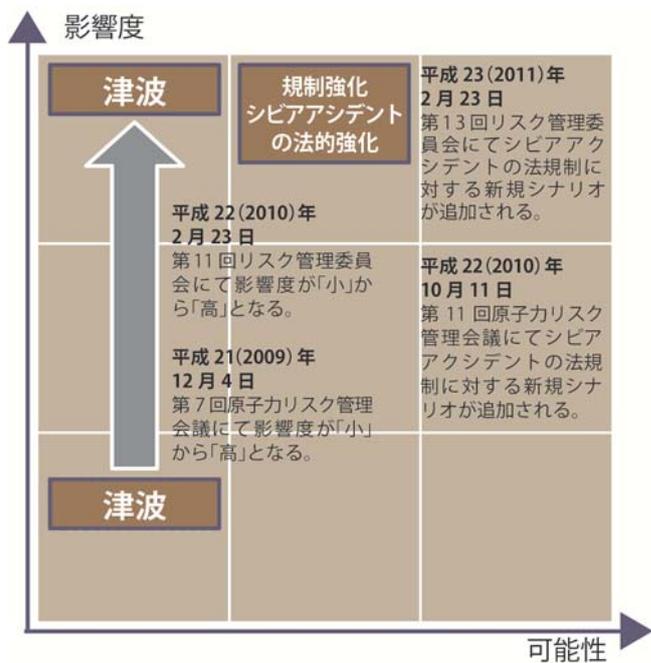


図 5. 3. 1-2 リスクマップの例<sup>109</sup>

このように、シビアアクシデント自体がリスクとして扱われない理由として、原子力・立地本部からは、主として、「原子力の安全はライン業務の中でしっかりと担保すべきものであり、また大前提であるため、管理表に記載されない<sup>110</sup>」という回答があった。また、「『津波』など、シビアアクシデントの起因事象そのものが挙げられていないわけではなく、問題ない」という意見も聞かれた。こうした考え方に基づいて原子力安全のリスクマネジメントを行った場合、どのような影響をもたらすか、以下に考察を行う。

### 3) 東電のリスク管理の問題点

新知見により、従前の認識よりも大きな津波が生じる可能性が指摘されたことを受け、「パターンA：原発の安全確保を目的としたリスクマネジメント」と「パターンB：原発の稼働・コストを目的としたリスクマネジメント（東電の場合）」で、どう結論が異なるかを比較してみる。

<sup>109</sup> 東電資料

<sup>110</sup> 武藤栄東電顧問 前取締役副社長 第6回委員会；東電担当者ヒアリング

### ① パターンA：原発の安全確保を目的としたリスクマネジメント

対象となるリスクの定義

津波（を起因としてシビアアクシデントに至るリスク）

リスクマネジメントの前提

原子炉の事故は、常に起こり得るものである

原子炉の重大事故のリスク対策は、稼働率及びコストより常に優先する。

リスクマネジメントの目的

重大事故発生リスクの最小化

事故発生時の被害の最小化

リスク低減のための合理的な施策（施策 A）

津波対策の調査実施、計画立案、施工実施

津波対策の完了までの間、暫定的なリスク軽減措置

暫定的な軽減措置による十分なリスク低減が不可能な場合、施策完了まで原子炉の運転を停止

### ② パターンB：原発の稼働・コストを目的としたリスクマネジメント（東電の場合）

対象となるリスクの定義

津波（に対する規制が強化され、稼働停止の可能性や予定外の対策コストが生じるリスク）

リスクマネジメントの前提

原子炉の安全はもとより確保されているものである

リスクマネジメントの目的

規制強化、訴訟、信頼棄損など、原発稼働率の阻害リスクの最小化

計画外に膨大なコストが発生するリスクの最小化

リスク低減のための合理的な施策（施策 B）

新知見により、津波に関する規制の基準が強化されるリスクの最小化

新知見により、従前の安全に対する信頼性に疑義が生じるリスクの最小化

津波発生による影響により、原子炉の稼働が長期間停止するリスクの最小化

津波対策により、膨大な計画外コストが発生し、収益を悪化させるリスクの最小化

上記のように、新知見によって、「津波」に関するリスクが認識された場合、パターンA「安全を目的としたリスクマネジメント」であれば、リスク低減の合理的な施策は、可能な限り最大限の津波対策を行うことであり、可能な限り最大限の津波対策が完了するまでの間は、場合によっては原子炉の運転を停止することも視野に入れる必要がある。

他方で、パターンB「原子炉の稼働率とコストを目的としたリスクマネジメント」という視点からは、いつ来るか分からない津波に対して、「十分な施策の実施」「安全が確保されるまでの原子炉の停止」という施策を実行することで、実際に津波が到来したり、規制が強化され

稼働停止や対応を迫られるより前に、自らの手で「コスト発生」「稼働の停止」というリスクを実現することとなり、全く非合理的な施策となってしまう。パターンBにおいて、効率的かつ直接的にリスクを低減する方法の一つは、新知見から得られる津波の影響を矮小化したり、基準が強化されないよう働きかけることであり、実際に基準が強化された場合には、できる限りゆっくり対応することである。東電の危機対応に関する行動原理には、後述するとおり、津波への対応に限らずこうした傾向が見受けられる。

稼働率や対策コストという経営課題上のリスクは、期間にして数年の範囲内、影響も東電及び電気事業者の範囲にとどまる。他方で数百年、数千年に1度というリスクを看過すれば、日本、世界という広範囲に影響を与えかねない原発事故のリスクマネジメントは、相応の長期的視点・俯瞰的視点が必要であり、こうした視野の広さを持ち得る者が行うのでなければ、容易に短期的な経営リスクのために原発の安全が犠牲にされたり、重要な原発事故のリスクが見過ごされることになる。

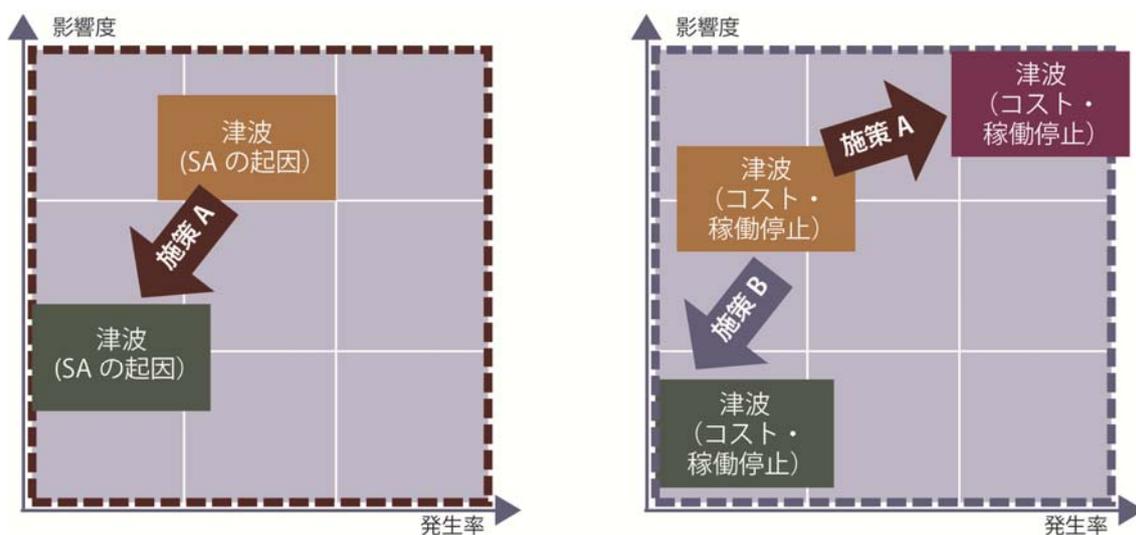


図 5.3.1-3 パターンA及びパターンBリスクマップ

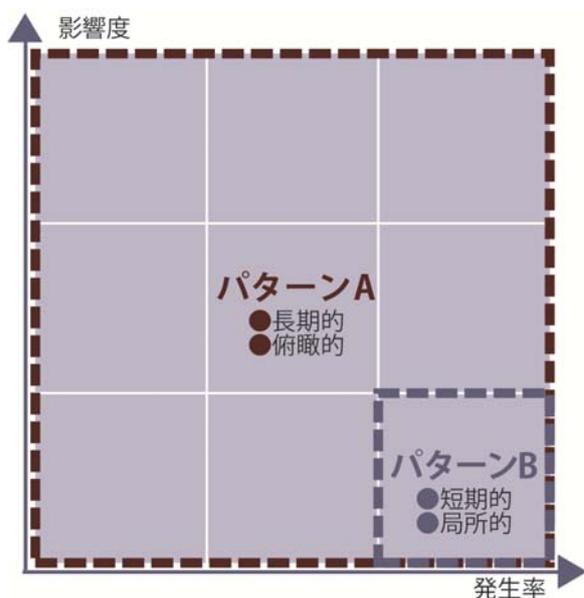


図5.3.1-4 パターンABの視野の違い

日々の運転や原子炉の品質管理については、現場の日常業務でその安全性が担保できたとしても、自然災害などの発生頻度が低く、施策に多大なコストを要するリスクについては、組織的かつ健全なリスクマネジメントが不可欠である。「安全確保の最優先」を標榜し、各ラインでの安全確保を大前提としていても、このように組織レベルで稼働率の維持やコストの削減を目的としたリスク管理を行っていても、経営効率と安全確保の間で生じるコンフリクトを現場に押しつけているにすぎない。

シビアアクシデントそのものがリスク管理の対象とならなかった理由として、武藤副社長は「安全ではないという前提を置いてスタートすることはわれわれにはできないことである<sup>111</sup>」と述べている。「原発の安全はもともと確保されている」という前提が置かれているのならば、シビアアクシデントに至るリスクを真剣に管理しようとする動機が生じるはずもなく、形骸化するのは自明である。こうした前提が払拭されない限り、健全なリスクマネジメントの実現は困難である。

### 5.3.2 経営課題と安全最優先の姿勢

東電では、近年「コストカット」及び「原発利用率の向上」が重要な経営課題として認識されていた。そのため、原子力・立地本部や発電所の現場に対しては、「安全確保が最優先」と号令をかけているものの、その一方で、安全確保と経営課題との間で衝突が生じていたとみられる。

<sup>111</sup> 武藤栄東電顧問ヒアリング

こうした衝突を背景として、認識された安全リスクへの対応に莫大なコストが見込まれる場合や、対応を行うことによって既設炉の稼働率を低下させる懸念がある場合については、リスク想定を引き下げ、規制や指針の緩和、施策の先延ばしなどの方法で対処する方針が取られていたとみられる。

また現場や複数の外部機関等から安全文化に問題があるとの指摘がなされるなど、原子力を扱う事業者として最も重要な安全最優先の姿勢に問題があったと考えられる。

## 1) 厳しい原子力部門の経営状況

新潟県中越沖地震に伴い柏崎刈羽原発は停止し、全号機の再稼働が計画されたが、2～4号機は新潟県中越沖地震から4年近くが経過した時点においても再稼働は果たせなかった。原子力発電所全体の設備利用率は低迷し（「図5.3.2-1」参照）、東電は平成19（2007）年度及び平成20（2008）年度の2期連続で最終赤字に転落し<sup>112</sup>厳しい経営状況にあった<sup>113</sup>。原子力発電所の設備利用率の損益に対する影響は100億円/%程度<sup>114</sup>と大きく、原子力発電所の設備利用率向上及びコスト削減が全社的な経営課題であった<sup>115</sup>。

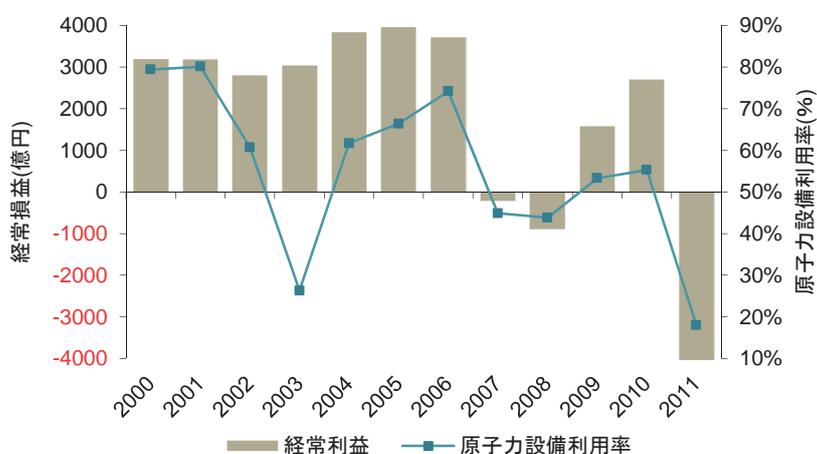


図5.3.2-1 原子力発電所設備利用率及び経常損益（単独）

## 2) 安全対策と経営課題（コスト・設備利用率）の衝突

東電では、近年「コストカット」及び「原発利用率の向上」が重要な経営課題として認識されていた。そのため、原子力・立地本部や発電所に対しては、「安全確保が最優先」と号令を

<sup>112</sup> 東電資料

<sup>113</sup> 小森明生東電常務取締役ヒアリング

<sup>114</sup> 東電資料

<sup>115</sup> 東電資料

かけていたものの、その一方で、安全確保と経営課題との間で衝突が生じていたとみられる。

平成22（2010）年の原子力リスク管理会議において武藤栄東電常務（当時）は「（平成14（2002）年の）不祥事以降今までは安全性・品質を向上させる仕事の仕組みを作ってきたが、そろそろ原子力についてもお金にキャップがかかって来る<sup>116</sup>」と発言しており、安全性に関する設備投資についてもコスト削減とは無縁ではなかった。

こうした衝突を背景として、認識された安全リスクへの対応に莫大なコストが見込まれる場合や、対応を行うことによって既設炉の稼働率を低下させる懸念がある場合については、リスク想定を引き下げ、規制や指針の緩和、施策の先延ばしなどの方法で対処する方針が取られていたとみられる。

また同年の原子力・立地企画会議資料によると福島第一原発・第二原発のバックチェックに関わる耐震補強工事費用の増加に伴い、平成23（2011）年度以降の設備投資額については耐震補強工事も含めて足切り、先送りの検討が行われている<sup>117</sup>。

### 3) 安全文化に対する再三の指摘

東電に対しては、発電所幹部の行動や言動に安全第一と矛盾する点が見受けられるという意見（福島第一原発TLアンケート）や安全より工程優先の傾向（JANTIコンサル）があるとの指摘がなされている<sup>118</sup>。

また世界原子力発電事業者協会（WANO）コーポレートピアレビュー（CPR）で徹底的に問いかける姿勢、保守的な運転アプローチ、安全上重要な作業活動に対する意識に見受けられる弱点など、原子力安全文化の重要な特性を実践しない行動を反映するいくつかの事象が発生しており、安全文化に問題点があるとの指摘がなされており、安全文化醸成の必要性に関わる検討がなされている<sup>119</sup>。

これら以外にも、複数の外部機関等から安全文化に問題があるとの指摘がなされている。

### 4) 長年放置された配管計装線図の不備

前述のとおり、中央制御室に備え付けの図面集の中に、系統として独立したベントラインの配管計装線図がなかったことが、ベント実施が遅れた一つの要因となった（「2.1.6」参照）。

平成18（2006）年の重要な会議資料によれば福島第一原発の1、3、5号機の「不適合に鑑みた計器妥当性総点検に際し、設計図書が当社にないor適切な改訂がなされなく精度が低い等の不適合が露見」と記載されている<sup>120</sup>。この設計図書の不備は福島第一原発の運転開始時に

<sup>116</sup> 東電資料

<sup>117</sup> 東電資料

<sup>118</sup> 東電資料

<sup>119</sup> 東電資料

<sup>120</sup> 東電資料

メーカーから図面が適切に引き継がれていなかったことによるものであり、この事態は長年にわたって放置されてきた<sup>121</sup>。

福島第一原発4号機におけるプラントの半数の系統について、配管計装線図と現場との照合を実施した結果、修正が必要な箇所が約1割存在したため、その後3回の定期検査で全号機の現場調査を行い図面を修正することとされた<sup>122</sup>。しかしながら、当初計画どおりに作業は進まず、本事故時点においても調査作業は終了していなかったため、プラントの最新の状況を示す配管計装線図は存在しなかった。なお、全体の約3割が未調査の状態であり<sup>123</sup>、調査済の箇所だけでも1万5000箇所（全体の6%程度）において図面の修正が必要であった<sup>124</sup>。

当該設備図書の不備について、原子力部門の重要リスク管理表には、①間違った設備情報を業務に使用する可能性、②トラブルに見舞われた際に、必要情報が収集できない、③業務品質の不良を指摘される可能性等のリスクが残存すると記載されている<sup>125</sup>。事故後のベント実施の遅れはまさに「トラブルに見舞われた際に、必要情報が収集できなかった」ことによってもたらされたものと考えられる。

原子炉の運転に必要な配管計装線図が、最新のプラントの状況を反映していなかったことは由々しき事態であり、そのような状況を長年にわたって放置してきた東電の姿勢には大いに問題がある。

## 5) 安全最優先の姿勢における重大な問題

東電は原子炉の安全を強化することを目的としたSA規制化を「規制化の内容によっては、コストに見合わない設備要求や既設炉へのバックフィット、設置許可取り消し訴訟の再燃など多くの局面で多大な対応を余儀なくされる」として経営上のリスクと捉えた<sup>126</sup>。

また東電は経営上の優先課題であった「コストカット」及び「原発利用率の向上」優先のため、安全確保に必要な耐震補強工事等の設備投資の打ち切りや、先送りの検討を行ってきた。現場や複数の外部機関等から安全文化に問題があるとの指摘がなされるなど、原子力を扱う事業者として最も重要な安全最優先の姿勢に重大な問題があったと考えられる。

### 5.3.3 縦割り組織の弊害

福島第一原発の電源は、偶発的な故障や通常時の停電に対しては十分な多重性を備えていたといえるが、プラント間での多様性がなく、またフェイルセーフ機能も配電盤や直流電源に依

---

<sup>121</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>122</sup> 東電資料

<sup>123</sup> 東電担当者ヒアリング

<sup>124</sup> 東電資料

<sup>125</sup> 東電資料

<sup>126</sup> 東電資料

存しているため、自然災害やテロなどで同時に複数の電源機能を喪失する事態には、脆弱な構成であった。

また、東電では福島第一原発に送電を行っている新福島変電所について、地盤の問題から地震に対する脆弱性を認識しており、基準地震動クラスの地震の場合には、7日以内に送電確保が困難と認識されていたものの、変電所及び送電網の地震対応完了予定は、平成32（2020）年であった。また、福島第一原発の非常用ディーゼル発電機の容量を全系統7日間以上に拡張する計画があったが、本事故時点では未対応であった。

新福島変電所の脆弱性問題について主担当とされた工務部では、主に需要者に対する送電停止に関するリスクが対応すべき主題となっており、原子力発電所の電源喪失対策の見直しが早急に実施されることはなかった。縦割り組織の弊害により重大なリスクの見落としが生じていた可能性がある。

### 1) 福島第一原発の電源多重性・多様性

安全設計審査指針には「『電源喪失に対する設計上の考慮』に関連し、長期間にわたる全交流動力電源喪失は考慮する必要がない」と記載されており、原子炉施設の安全審査において、考慮すべき全電源喪失の継続時間は30分以下であると共通に解釈する慣行があった<sup>127</sup>。福島第一原発では、燃料容量2日分を有す非常用ディーゼル発電機（D/G）を各プラントに2系統配置していたが、6号機D/G建屋に設置している非常用ディーゼル発電機以外は、全て地下に配置されており、本事故では、津波によって全て浸水し、使用ができなくなった。また、仮に非常用ディーゼル発電機が機能を維持していたとしても、起動に直流電源が必要なため、配電盤若しくは直流電源室が機能を喪失した場合は、非常用ディーゼル発電機を利用することは困難であった可能性がある<sup>128</sup>。

電源喪失時には、隣接するプラントから電源を融通することができるよう設計されていたが、同時に隣接するプラントが電源喪失した場合はもとより、電源盤が壊れた場合には、仮に隣接するプラントに電源が確保されていたとしても、電気を融通することができなかった。

福島第一原発の電源は、偶発的な故障や通常時の停電には十分な多重性を備えていたといえるが、上述のとおり、プラント間での多様性がなく、またフェイルセーフ機能も配電盤や直流電源に依存しているため、自然災害やテロなどで同時に複数の電源機能を喪失する事態には、脆弱な構成であった。

<sup>127</sup> 安全委員会資料

<sup>128</sup> 東電担当者ヒアリング

電源の多重性・多様性	
外部電源 (交流)	電源供給元である新福島変電所や送電線網は、双葉断層などの影響で耐震性が脆弱であり、基準地震動の場合は復旧に最低7日を要することが想定された。
非常用D/G (交流)	直流電源により起動するため、直流電源室若しくは配電盤の機能喪失があった場合は、起動できない。 燃料の容量は、各プラントごとに2日分を2系統。
直流電源	モニタリング、ベント弁等の制御、高圧注水系（HPCI）などに利用される。 各プラントに直流電源を持っており、水没等で利用不可に。
隣接プラント の電源融通	直流、交流共に可能だが、配電盤が機能喪失した場合や、隣接プラントが同時に電源喪失した場合は融通できない。

表 5.3.3-1 電源の多重性・多様性 <sup>129</sup>

## 2) 外部電源の脆弱性

福島第一原発に対する送電は、新福島変電所から双葉線・夜の森線、大熊線を経由して行われている<sup>130</sup>。

<sup>129</sup> 東電資料を基に当委員会作成

<sup>130</sup> 東電資料



図 5. 3. 3-1 福島第一原発、第二原発への送電網<sup>131</sup>

東電では、この新福島変電所の地震に対する脆弱性について、経営者レベルで認識され、議論が行われていた。具体的には、新福島変電所は、50万V昇圧以来34年が経過しており設備劣化があること、敷地の地盤特性により降雨時に造成地盤のり面の崩壊が散発しているなどの問題に加え、複雑な地盤構造上（双葉断層上）に立地するため、基準地震動クラスの地震が発生した際には、新福島変電所地点では地震動が増大し、開放基盤面で最大加速度1024Galにもなると想定されていた（福島第一原発、第二原発の最大加速度は450Galと想定）<sup>132</sup>。

検討資料には、開放基盤面で最大加速度1024Galが生じた場合について、現状の設備で被災した場合には、起動用電源を7日以内に確保することは困難とする記載も見られる<sup>133</sup>。

新福島変電所及び送電網の対応完了は、平成32（2020）年が予定されており、また、福島第一原発の非常用ディーゼル発電機の容量を全系統7日間以上に拡張する計画があったが、いずれも本事故時点では未対応であった<sup>134</sup>。安全委員会の公表資料によると、今回の地震発生後、

<sup>131</sup> 東電資料

<sup>132</sup> 東電資料

<sup>133</sup> 東電資料

<sup>134</sup> 東電資料；東電担当者ヒアリング

新福島変電所からの送電停止の推定要因としては、新福島変電所内における送電線の鉄塔との接触または接近、大熊線1L、2Lの開閉所内の受電遮断器等の損傷、敷地内の夜の森線の鉄塔の崩壊が挙げられている。新福島変電所の被害について詳細は述べられていないものの、当該変電所及び送電網の地盤脆弱性から鉄塔倒壊などが発生し、送電機能を喪失したとみられ<sup>135</sup>、前述の議論で懸念されたリスクが顕在化したものといえる。

長時間の外部交流電源喪失は原子力発電所にとって極めて重大なリスクであるが、新福島変電所の脆弱性問題について主担当とされた工務部では、主に需要者に対する送電停止に関するリスクが対処すべき主題となっており、原子力発電所の電源喪失対策の見直しが早急に実施されることはなかった<sup>136</sup>。縦割り組織の弊害により重大なリスクの見落としが生じていた可能性は否定できない。

### 5.3.4 東電の情報公開の問題点

本事故発生後、東電には、事故を収束させるだけでなく、近隣住民をはじめ、国民及び全世界の関係者に対して、発生している事実について適時適切に公開する責任があった。しかし、東電が行った情報公開は必ずしも十分であったとはいえ、結果として被害拡大の遠因となったと考えられる。

事故直後、東電から十分な情報開示が行われなかった理由は、一義的には直流電源喪失により、東電自身も必要な情報をほとんど取得することができなかったことであると考えられる。また、法律に義務付けられている「通報」においては、その時点で判明している情報を全て開示していたことがうかがえ、プレスリリース等においても、積極的に情報の隠ぺいを行っている証拠は見えていない。

他方で、事故後早くの段階で、官邸からも国民からも、東電の情報開示は懐疑を持って捉えられ、情報の隠ぺいすら疑われたのはなぜか。これは、東電が元来有している、オープンとは言い難い情報公開の姿勢を、事故対応においても、無意識に、あるいは意識的に適用してしまったことにあると推察される。

調査を通じて、東電の情報公開の姿勢には、

- ① 法的に義務付けられた情報開示は必ず行う。
- ② 確定した事実、確認された事実のみを情報開示する。
- ③ ①②以外の情報、特に不都合な情報は開示しない。

といった特徴が散見される。

こうした情報開示の姿勢は、仮に法的には問題がなくとも、公共性の極めて高い電力会社の情報公開の姿勢として問題がないとは言い難い。

平時であれば、特に、規制当局や有識者、マスメディアに対して大きな影響力を持つ東電で

---

<sup>135</sup> 東電資料

<sup>136</sup> 東電資料

あれば、こうした情報開示姿勢の問題点を露見させることなく、評判を維持することは可能であったかもしれない。しかし、東電は、緊急時である本事故後も同様のスタンスで情報公開を行い、通報義務に基づき、確認された事実のみを淡々と提供し、情報が悲観的なニュアンスや予測を伴って捉えられることを極力排除しようとした。その結果、最悪の事態の想定や予測など、政府や国民の意思決定に資する情報の提供が行われなかった。そして原子炉の状態が急速に悪化する状況下で、従前提供された情報からは想像できないような深刻な事態が次々に露見するたびに、政府・国民の側は不信感を募らせていったと考えられる。

東電をはじめ、国民の安全や生活に大きな影響を及ぼし得る原子力発電所を運営する事業者は、法規制に従うことで十分とせず、いかに国民の判断、意思決定に資する情報を提供していくべきか、今一度その姿勢を根本的に見直す必要があるといえよう。

### 1) 情報公開の遅れと事実の矮小化

本事故発生後、東電には、事故を収束させるだけでなく、近隣住民をはじめ、国民及び全世界の関係者に対して、発生している事実について適時適切に公開する責任があった。この点、東電が行った情報公開は必ずしも十分であったとはいえ、結果として被害拡大の遠因となったと考えられる。

#### a. 2号機の格納容器圧力上昇に関わる情報公開

3月14日23時ごろから2号機の注水ができなくなったことにより、水位が低下するとともに、格納容器圧力が上昇し、翌15日朝まで非常に危機的な状況に陥るが、当該状況について適切な情報公開が行われていない。

3月14日23時30分現在の2号機の状況を伝える東電のプレスリリースの記載内容は以下のとおりである。

「原子炉は停止しており、原子炉隔離時冷却系による給水を行っていましたが、原子炉隔離時冷却系の停止により、原子炉水位が低下、原子炉圧力が上昇しました。国の指示により、安全を十分確認した上で、原子炉格納容器の圧力を降下させる措置を行ったこと、原子炉内に海水を注入したことから、原子炉水位や原子炉圧力は回復しました。引き続き、原子炉に海水を注入しております<sup>137</sup>」

---

<sup>137</sup> 東電資料

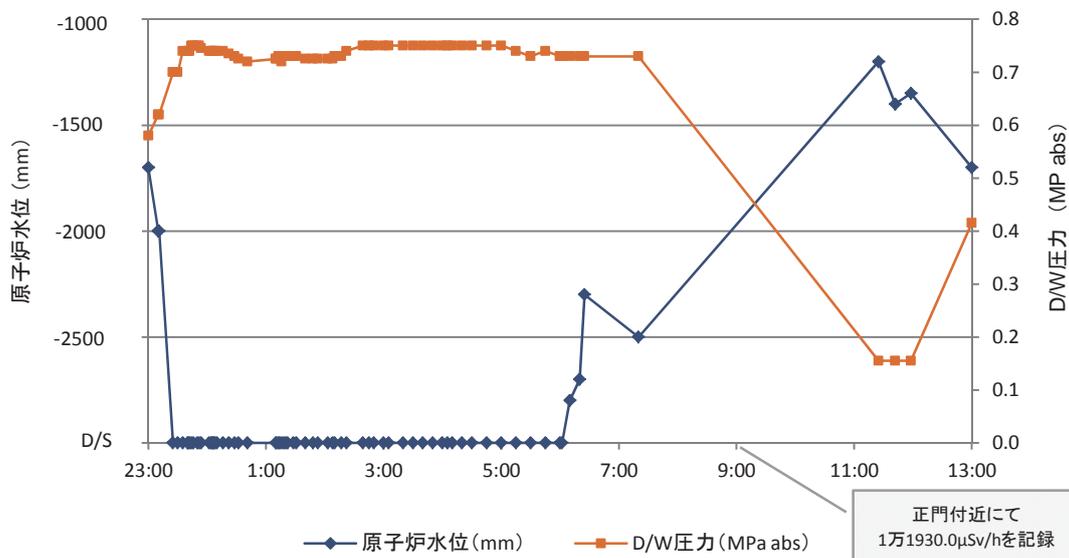


図 5.3.4-1 2号機 原子炉水位及びドライウエル (D/W) 圧力の推移 (14日23時～15日13時)<sup>138</sup>

翌15日9時の福島第一原発正門付近の放射線量は1万1930.0  $\mu$ Sv/hを記録しており、これは2号機の異常と関連していると考えられるが、事前の注意喚起情報が発信されていれば、近隣地域への影響を軽減することが可能であった可能性は否定できない。

東電は、当該危機的状況の中で、福島第一原発からの退避を検討しているが、近隣住民等の安全を考慮するならば、2号機が危機的な状況にあることについて適時に公表すべきであったと考えられる。

#### b. 2号機の圧力抑制室の異常発生以降に関わる情報公開

3月15日6時ごろに2号機の圧力抑制室付近にて衝撃音がしたことに伴い、必要な要員を除き、作業要員は福島第一原発から福島第二原発に退避しており、当該事象について、官庁等に対して6時31分に発信された通報内容は以下のとおりである。

「6時0分～6時10分ごろに大きな衝撃音がしました。準備ができ次第、念のため、対策本部を福島第二原発へ移すこととし、避難いたします<sup>139</sup>」

一方で、13時現在の状況としてプレスリリースされた内容は以下のとおりである。

「6時ごろに圧力抑制室付近で異音が発生するとともに同室の圧力が低下しま

<sup>138</sup> 東電資料を基に当委員会作成

<sup>139</sup> 東電資料

した。引き続き、原子炉に海水の注入を全力で継続しておりますが、同作業に直接関わりない協力企業作業員及び当社社員を一時的に安全な場所などへ移動開始しました<sup>140)</sup>

官邸等に対する通報の時期や内容と比較すると、プレスリリースの時期は著しく遅れ、また内容についても事態の深刻さを控えたものとなっていることがうかがえる。

### c. 計画停電の実施に関わる情報公開

東電は、本事故による電力供給力低下に伴い、計画停電の実施に踏み切るが、その際の情報公開においても、十分な透明性が確保されていたとは言い難い場面が見受けられた。

3月13日18時ごろ、東電は以下のプレスリリースを行い、翌14日6時20分から計画停電を実施することを公表した。

「今後予想されます電気の使用量に対し、供給力が大変厳しい状況にあることを踏まえ、予見性ないまま大規模な停電に陥らないよう、明日以降は、計画的に停電をお願いさせていただきます<sup>141)</sup>

東電のテレビ会議の記録によると、14日2時ごろ、14日午前中の計画停電は行わないよう、官邸から強い要請があることが東電内で共有されている。これを受けて、東電は14日午前中の計画停電は実施しないことを決定するが、当該事実については6時15分ごろになって初めて「第1グループの停電（6時20分開始）を見送る」との発表を行っている。また、14日9時改訂版のプレスリリースにおいては、午前中の計画停電中止については触れられていない。

官邸からの要請により、当初の計画の見直しを余儀なくされ、東電内で混乱が生じたことは理解できるものの、電力需要者の利益のためには、計画停電の方針が確定した段階で、適時に公表するべきであったと考えられる。

## 2) 官邸等からの指示に伴う情報の非開示

3月14日8時ごろ、3号機の格納容器圧力が異常上昇したため、東電はプレスリリースを用意していたが、官邸及び保安院から公表を止めるよう指示されたため、当該プレスリリースは行わなかった<sup>142)</sup>。

東電によると、3号機の事象については保安院等に対して法律に基づく通報を行うことが義務付けられているため行ったが、プレスリリースは事業者の義務ではないため、官邸等の指示

<sup>140)</sup> 東電資料

<sup>141)</sup> 東電資料

<sup>142)</sup> 東電資料

に従い行わなかったとのことである<sup>143</sup>。

一事業者である東電が、官邸や監督官庁からの指示に従って行動するという自体は、合理的であると考えられるかもしれない。しかしながら、近隣住民等が危険にさらされている状況下において、情報の透明性よりも官に対する事業者としての立場を重視する姿は、東電の企業体質の問題が露呈したと見ることもできる。

発信者	発言内容
3月14日8時40分	
1F広報班	今、あの、3号機の原子炉格納容器圧力異常上昇ということで、15条のプレス分を用意しておりますが、国からあの、マスコミを止めているということで、プレス発表を行わずに待っている状況でございます。えっと、一方で、福島県の方から9時から関係部長会議をマスコミオープンで行いたいと、それなので、9時までにこのプレスを行うように依頼をされています。調整をいただければと思うんですが、いかがでしょうか。
本店	それで、その、中央側の方との調整の方が大事なの、どっちなの。
1F広報班	国がマスコミを止めているということで、プレス発表をできない状態していると、1Fの方で認識しているんですが、事実なのであれば9時までにプレスをさせてくれという、福島県からの要望を聞くとしたら、そういう指示をしてもらいたいと思います。
本店	本店側としては、先ほど高橋部長の方からお話がありましたが、この事象に関しては官邸も保安院の方も全てプレスに対する情報は止めていると、それに伴って事業者からの公表もやめろということで、止められてきています。その状況の中で、今度は県の方がやれと言っているということです。
本店	いや、だから、事業者としては、県が言ってますよって話は伝えてもらって、県と保安院とかで、ちょっと調整してもらうしかなくて、われわれの決定権っていうのはどちらかという、本件は今、原子力災害特別措置法に基づいた国の側がうんと強い中話になっているので。もちろん県を無視することは全くないんだが。
本店	じゃあ、まず官邸に告げ口、県からこう言われて困ってると。
不明	要はわれわれが認識しておかなければいけないのは、そういう説明しても、県は必ず単独でプレスをすることになるから、そのときにどうするかってことを考えといた方がいいってことですけどね。
本店	ええ。
不明	ちょっと考えます。はい。
本店	ちょっと、まあ、9時からの関係部長会議で急に言われても、もう時間的余裕があんまりないな。

<sup>143</sup> 東電担当者ヒアリング

発信者	発言内容
本店	いま、それ誰か、官邸と話をしてくれてる？
本店	今ちょうどやってくれています。
本店	はい。はい。
本店	県にはですね。福島事務所を通じてこれからやっときますから。
本店	はい。
3月14日8時55分	
1F	8時45分のデータでですね。3号ですね。サブチャン圧力。そのまま前回470だったのが、ちょっと475まで上がってます。ちょっと一過的なものかどうか、継続して上がるものかどうか、ちょっと今後見る必要があります。
本店	すみません。先ほどのプレスに関する情報です。今、窓口の方で保安院NISAの方に確認していただきましたら、絶対に駄目だというのがNISAの見解で、このプレスは行わないという強い要請、指示だそうです。
本店	それ、書画からちょっと落としましょう。書画の画面から落としましょう。

表 5.3.4-1 東電資料より

※なお、東電社内の会話部分については、いずれも東電のテレビ会議システムの録画映像からの聞き取りによる概要である。

### 3) 過去何度も繰り返されてきた東電の情報公開の問題

上記の本事故直後の情報公開に限らず、東電が過去において、発生した事実を適時に公開せず、自社の都合により公開時期を操作していた事実が確認された。

#### a. 耐震バックチェックに関する情報

福島第一原発及び福島第二原発の耐震バックチェックは、平成19（2007）年7月の新潟県中越沖地震の発生以降、大幅に遅れており、最終報告は平成28（2016）年を予定していたが、当該事実については公開されていなかった。

平成20（2008）年10月15日付の経営政策会議資料によると、福島の一諸課題に関わる資料において、「耐震バックチェックの工程が遅れることに関する公表は、福島の地域情勢を勘案して時期を調整」「耐震バックチェックの最終報告評価が出ていないこと、並びに耐震強化工事が終了していないことを地元が問題視する可能性有り」と記載されている<sup>144</sup>。

地域住民の安全に係る情報は適時に公表されるべきであるが、東電は地域住民の反発を招くような情報開示は原子炉の稼働に悪影響を与えかねないと<sup>145</sup>危惧し、当該情報開示を行わなかったものと考えられる。

<sup>144</sup> 東電資料

<sup>145</sup> 東電資料

## b. 平成23（2011）年夏の電力供給量に関する情報

本事故発生に伴う原子力発電所の停止により、平成23（2011）年夏の電力供給量が逼迫することが予想されていたが、4月13日付の経営政策会議資料において以下のような記載が確認された<sup>146</sup>。

	3/25公表値	4月中旬	4月末
需要	5500万kW	5500万kW	5500万kW
供給力	4650万kW	5250万kW	5560万kW

表 5. 3. 4-2 平成23（2011）年夏の電力供給力に関するプレスリリース

これは、3月25日に公表した電力供給力は4650万kWであり、4月中旬及び4月末に公表予定の電力供給力は、それぞれ5250万kW、5560万kWであることを意味している。

実際に、4月15日付のプレスリリースにて、3月25日公表の電力供給力4650万kWから5070万kW～5200万kWへと上方修正しており<sup>147</sup>、さらに、5月13日のプレスリリースにて、5520万kW～5620万kWへと上方修正している<sup>148</sup>。

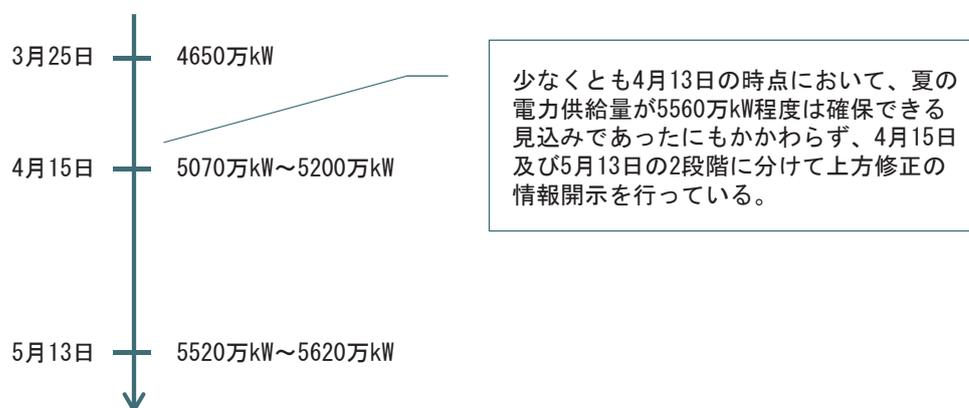


図 5. 3. 4-2 電力供給量の公表値

東電によると、4月13日時点において予想されていた事実について、あえて段階的に公表した理由は、公表の仕方について政府と調整していたためとのことであるが、結果的には需要者にとって必要な情報が適時に公開されておらず、需要者の利益をないがしろにした情報

<sup>146</sup> 東電資料

<sup>147</sup> 東電「今夏の需給見通しと対策について（第2報）」プレスリリース（平成23（2011）年4月15日）

<sup>148</sup> 東電「今夏の需給見通しと対策について（第3報）」プレスリリース（平成23（2011）年5月13日）

公開の姿勢がうかがえる。

#### 4) 地元住民の意見形成に対する「やらせ」の問題

既述のとおり、東電は経営上の重要なリスクの基準として「原子力発電所の稼働率の低下」を掲げている。これに伴い、原発の稼働を停止させる要因、とりわけ地元住民の感情に対しては非常に神経質になっていたと考えられる。

このような状況において、東電は時として、原発の安全性に対する地元住民の意見形成に積極的に働きかけ、原発の稼働を阻害させる要因の排除を行ってきたと考えられるが、当該活動の一つの実例として以下を挙げることができる。

平成15（2003）年3月27日、保安院の主催により、福島県大熊町及び双葉町の住民を対象として、原子力発電所の健全性評価に関する説明会が行われた。当該説明会に際して、東電は一部の社員に対して説明会に出席するよう要請を行うとともに、説明会において配布される質問票への記入方法についても書面で依頼を行っていた。さらに、自社社員だけでなく、協力会社の職員135人に対しても出席の要請を行っていた<sup>149</sup>。

東電によると、当該説明会に先立って開催された新潟県柏崎市での住民説明会において、反対派の発言により議事が混乱したために、反対派とのバランスを考えて、賛成の立場にある社員の動員を要請したとのことである<sup>150</sup>。原発事業者としては、地元住民の意見を自社の有利な方向に誘導したいと考えるのはやむを得ないと思われるが、本件は明らかに行き過ぎた行為であったと考えられる。

---

<sup>149</sup> 東電資料

<sup>150</sup> 東電担当者ヒアリング

## 5.4 規制当局の組織的問題

わが国の規制当局には、国民の健康と安全を最優先に考え、原子力の安全に対する監督・統治を確固たるものにする組織的な風土も文化も欠落していた。わが国の原子力行政にはどのような構造的欠陥があったのか、組織、法制、人材などの面にわたって徹底して解明を行い、反省点を見だし、教訓をくみ取った上で将来に向けて抜本的な改革を図ることが必要であり、それこそが失われた国民の信頼回復にとり重要と考えられる。

このためには、第一に、原子力安全が設備・施設の安全にとどまらず、住民・国民の安全にあることを前提に全ての規制の仕組みを再構築すること、第二に新しい規制組織の立ち上げに当たっては高い独立性、透明化を進めること、そして、専門的能力を有し職務に責任を持った人材を採用・育成し、事業者に対する監視能力を強化すること、第三に、事業者と規制当局との間の「虞」の関係を抜本的に変え、国際安全基準に沿いわが国の安全規制体制を継続的に向上させていくという「開かれた体制」に向けた思い切った舵の切り替えを行うこと、第四に緊急時の迅速な情報共有、意思決定、司令塔機能の発揮に向けた効果的な一元化を図る必要がある。

### 5.4.1 安全文化を排除する構造的な仕組み

過去に世界で起きた重大な原子力事故の原因は、昭和54（1979）年の米国スリーマイル島原発事故（以下「TMI事故」という）ではプラント給水システムにおける機械の故障とこれに対処する際の運転員の操作ミス、昭和61（1986）年の旧ソ連のチェルノブイリ原発事故（以下「チェルノブイリ事故」という）では、運転員の操作ミスと原子炉施設設計上の欠陥が重なったことにあると報告されており、いずれもはっきり「人為ミス」の存在を断定するものであった。

当委員会による調査の結果、本事故の発生と拡大を防ぎ得なかった要因として、わが国の原子力規制システム全体に関わる組織的、制度的な面においていくつもの問題点があきらかになった。東電の事故報告書が、今回の事故原因を想定外の津波として片付けているのは受け入れ難いことである<sup>151</sup>。

わが国の原子力安全規制において「安全」よりも「推進」に強く軸足が置かれてきたことは既に指摘した（「5.1」、「5.2」参照）。エネルギー資源の乏しいわが国の国策として原子力利用の推進がまず先にあって、推進のために国民と立地自治体に対して「安全の説明」が必要であるという文脈で規制が形作られてきた歴史的経緯がある。これが健全な安全文化の形

---

<sup>151</sup> 「以上のとおり、これまで様々な取り組みを行ってきたものの、今般の津波は当初の想定を大きく超えるものであり、結果的に津波に対する備えが足らず、津波の被害を防ぐことができなかった」と東電は社内調査の中間報告で結論付けた。東電「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23（2011）年）  
[http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11\\_j/images/111202c.pdf](http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/111202c.pdf)（平成24（2012）年6月13日アクセス）

成発展を阻んできた根本原因であるといつてよい。ここで言う安全文化とは、自ら安全に対して現状に満足せず、より高い目標に向かって自己変革をしていくことを示す<sup>152</sup>。すなわち、組織の中で、安全について疑問があればたとえ上司の前でも質問をし、また海外の知見の取り込みなども積極的にを行いながら自己変革を続けるという意味を持つ。一方、日本の規制当局は、推進が最優先であり、また規制を導入することで過去の安全性に疑問符がつくことによる敗訴のリスクを避けるために、また立地住民や国民の目が向くことを避けるために、徹底的に無謬性にこだわり、規制を改善することに否定的であった。安全文化を構造的に受け入れない仕組みであった。

本来原子力利用は、大きな便益と巨大な潜在リスクが表裏一体である。特に放射能、放射線被害の恐ろしさは、ヒロシマ、ナガサキを経験したわが国が最もよく知るところである。したがって核事故を絶対に起こさないために、安全を徹底することにおいて安易な妥協は許されない。その上世界有数の地震大国、津波大国でもある国として安全上特段の厳しい戒めがなければならないはずだ。

しかし、事業者や規制当局は、原子力推進を優先し安全追求に怠慢があり、「厳しい戒め」に欠けた。また、チェルノブイリ事故などからの教訓や国際的な安全基準の進化から学び取る謙虚さと責任感を持ち合わせていなかった。つい8年前に目の当たりにしたインド洋大津波のすさまじさを見てわが国の備えに生かすという想像力にも欠けた。「寝た子を起すな」とばかり安易な対応に流れ、安全確保の体制に欠陥や弱点が内包されていることへの意識が弱く、緊張感ある取り組みに怠りがあつたと認めざるを得ない。その背景にあるのは、構造的に新しい知見を取り込めない、自分から改善を進められない安全文化と相いれない官僚機構の本質である。

本報告で既に見てきた津波対策の遅れ、耐震バックチェックの遅れ、過酷事故対策への取り組みの遅れなど（「5.1」、「5.2」参照）、その事例は枚挙にいとまがない。

そして、「3.11」を迎えた。TMI事故の大統領調査委員会報告は「すべての欠陥を考え合わせると、事故は起こるべくして起こった」と結論付けている<sup>153</sup>。本事故も「起こるべくして起こった」ものであるとの感を拭えない。同時に、もし規制当局と事業者の双方が安全第一に徹し、必要な備えに怠りなきを期していれば十分に「防ぎ得た」災害である。事故を分析した米国カーネギー財団の専門家報告は、この点を指摘して「もし東電と保安院が津波リスクに真剣に向き合い、外部からの警告に耳を傾け、海外の良好事例に注意を向けていれば、津波への備えが不十分であることに気付き、対策を取ることができていたはずである。このような注意さえあれば、この事故は避けることができた」と結論している<sup>154</sup>。

<sup>152</sup> リチャード・A・メザーブ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会  
黒川清委員長コメント 第5回委員会

<sup>153</sup> John G. Kemeny, "President's Commission on the Accident at Three Mile Island" (1979) p. 11

<sup>154</sup> James M. Action and Mark Hibbs, "Why Fukushima was preventable" *The Carnegie Papers*, Nuclear Policy (2012) p. 1

今回事故の背景要因として、規制当局が構造的に安全文化とは相いれない組織であったことが指摘されねばならない。これまでの規制組織において、安全文化というのは有名無実であり「安全」「安心」の無責任な安売りが、高価で悲劇的な代償を伴う結果を招くことにつながった。わが国の原子力再生のためにはまず、事業者の東電はじめ、規制当局、直接間接に原発推進に関与してきた多くの専門家、政治家その他の関係者の猛省は不可欠だがそれだけではなく、安全文化というものが実質的に根付くための組織、制度の抜本的な改革が必要である。

以下、ここでは全体的見地から、規制機関の組織的、制度的、人的能力的側面に焦点を当てて検証する。原子力安全の国際基準として何が求められているかを概観し、今後の改革改善策の方向を探る。

#### **5.4.2 規制機関の組織的問題点**

「5.2」では、原子力規制行政において、規制機関と事業者の不透明な関係によって、安全規制が実効的に定められず、自然災害等のリスクが指摘されても具体的な対策が講じられてこなかったことが明らかになった。

このような事態を招いた規制機関の組織的問題点は「独立性の欠如」「透明性の欠如」「専門性の欠如」に集約される。

原子力の利用の推進という政策目標を受け、規制機関である保安院は必ずしもみずからは技術的に納得できない場合にも組織の利益を優先するために「安全」を宣伝し、原子力利用推進体制を守るという役割を担っていたと考えられる（独立性の欠如）。周辺住民、国民、国際社会が安全に対して疑問を抱き、原子力利用の推進に障害が生じ、既設炉の稼働率にまで影響することを避けるために、リスクに関する情報を操作、隠ぺいしてきた（透明性の欠如）。さらに、安全性評価能力の育成が不十分であったため、事業者から独立して適切な規制を行うことができないという悪循環が生じた（専門性の欠如）。



図5.4.2-1 規制機関の組織的問題点

「第3部」においては、本事故において、規制機関である保安院及びこれを監視する安全委員会が機能不全に陥り、対応に不備が生じたことを示した。これらの組織における問題点として、「規制機関の緊急時対応能力の欠如」「縦割り行政の弊害」が指摘される。

保安院は原子力災害対策本部事務局に指定されているが、実際の緊急時と想定した実効的な備えをほとんど行ってこなかった。そのことが、本事故による被害を拡大したと考えられる。

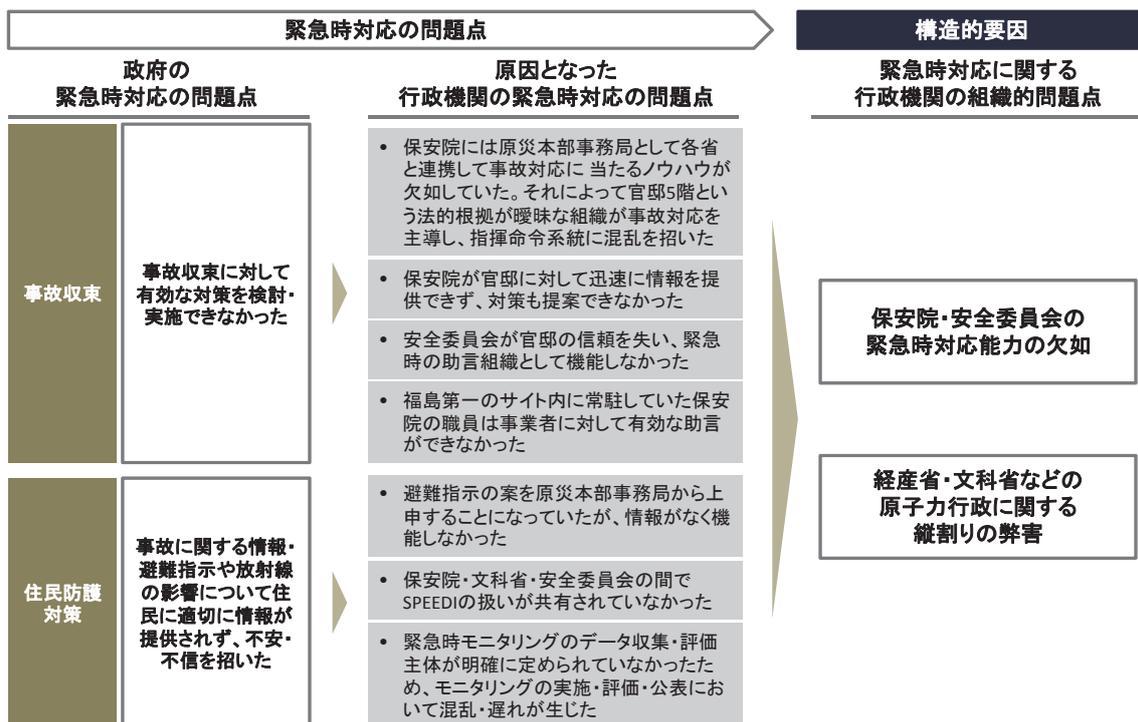


図5.4.2-2 緊急時対応に関する行政機関の組織的問題点

本事故によって明らかになったわが国の規制機関の問題点は、TMI事故やチェルノブイリ原発事故等の反省から、IAEA（国際原子力機関）や他の主要原子力国において、規制機関が克服すべき要件として提言されてきたものであった。

IAEAの「基本安全原則」においても、「原則2 政府の役割」として「独立した規制機関を含む安全のための効果的な法令上及び行政上の枠組みが定められ、維持されなければならない」と規定され、規制機関が備えるべき要件として、以下の4項目を規定している<sup>155</sup>。

3.10. 規制機関は、以下を満たさなければならない。

- 自らの責任を完全に果たすために適切な法的権能、技術及び管理の能力、並びに人的、資金的資源を有すること。
- 利害関係者から不当な圧力を受けることがないように、許認可取得者及びその他の全ての機関から実質的に独立であること。
- 施設と活動の安全性（健康と環境の側面を含む）と規制手続きについて周囲の団体、公衆、利害関係者及び情報メディアに伝達する適切な手段を有すること。
- 適宜、開放的で誰でも参加しやすいプロセスにより、周囲の団体、公衆及び他の利害関係者の意見を求めること<sup>156</sup>。

<sup>155</sup> IAEAの安全基準は加盟国に遵守を義務付けるものではないが、国際規格としてみなされており、加盟各国の活動や判断によって、それぞれの国内法に反映されている。IAEA “Long-Term Structure of the IAEA Safety Standards and Status” pp. 2-4 <http://www-ns.iaea.org/committees/files/CSS/205/status.pdf>（平成24（2012）年5月10日最終閲覧）

<sup>156</sup> IAEA Safety Standard Series, SF-1., *Fundamental Safety Principles* (2006) pp. 7-8

また、こうした点を踏まえ、当委員会において、元米国NRC（原子力規制委員会）委員長のメザーブ博士は、規制機関とその人材に求められることとして以下のように発言した。

- 「1. 原子力に携わる者は、安全に関して高い規範を持たなければならない。常に、さらに高い安全水準を目指して挑戦する責任を負う。
2. 規制機関は、平時だけでなく緊急時においても、常に事業者に正しい判断を行わせ、実行させることで、事故の拡大防止を実現する能力を備える責任がある。
3. 国家安全保障等に係る場合を除き、すべての意思決定を透明にしていくこと、さらには国民が参加の機会を持つこと、意見をいう機会があることが、独立性を担保する上で、また国民、世界からの信頼を得る上で非常に重要である。
4. NRCでは、原子力安全にキャリアをかける専門的な人材が中心的役割を担っている。『原子力安全を第一の使命とした組織』の中でキャリアを積み上げることを可能にすることが一つのキーポイントだ<sup>157</sup>」

#### 5.4.3 独立性の欠如

日本の場合、保安院は経産省の外局であるエネ庁の「特別の機関」として位置付けられており、人事、予算の独立性はない。原子力利用推進を担うエネ庁との人事交流などもあり、実質的な独立性は欠如していた。ここに問題が伏在することは、かねて内外の専門家等により指摘され、過去において国会審議の場で何度も疑問が投げ掛けられたが、いずれも真剣に検討されることはなく、改革に結び付くことはなかった<sup>158</sup>。

歴史的経緯を見ると、原子力政策が始まった当初から、日本においては、原子力の推進と規制は一体化されており、昭和31（1956）年に設置された内閣府原子力委員会（以下「原子力委員会」という）と、同年に設置された科技庁原子力局が推進と規制の両方の機能を兼ね備えていた。また、この当時から規制の適用前には必ず電力事業者と調整することが慣習となっており、原子力委員会と事業者は密接な連携の下、原子力の推進に取り組んできた。昭和35（1960）年の日本初の実用炉の開発に向けて、試験研究炉は科技庁、実用炉は通商産業省（当時。以下「通産省」という）という分担の下、原子力発電事業の推進は通産省の下で推進されてきた。

昭和48（1973）年のオイルショックをきっかけとしてエネ庁が設立され、原子力利用推進行政が移管されるが、昭和49（1974）年の原子力船「むつ」の事故の反省から、いわゆる有澤行政懇談会の報告を受け、昭和53（1978）年に安全委員会の設置によって規制行政機関に対する

<sup>157</sup> リチャード・A・メザーブ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会  
黒川清委員長コメント 第5回委員会

<sup>158</sup> 第155回衆議院本会議9号（平成14（2002）年11月12日）4ページ；第156回衆議院予算委員会第7分科会1号（平成15（2003）年2月27日）26ページ；第166回参議院経済産業委員会15号（平成19（2007）年6月5日）13ページなど参照のこと。

監視機能を強化するとともに、昭和54（1979）年からは規制の一貫化のためにエネ庁が実用炉の推進・規制行政を一手に担うこととなった。その後、昭和59（1984）年のチェルノブイリ事故をきっかけにIAEAにおいて原子力安全への取り組みが強化され、推進機関と規制機関の分離の重要性が強調された。しかし、日本では推進と規制の分離は重要視されることがなかった。

日本の原子力行政における組織変革がおきるのは平成7（1995）年のもんじゅのナトリウム漏えい事故と平成11（1999）年のJCO事故が立て続けに起きでからである。まず科技庁が解体され、再処理などの規制が科技庁から通産省に一元化され、次にエネ庁から規制の役割を分離することを目的に、エネ庁の「特別の機関」として保安院が設置された。しかし、保安院は、原子力の推進を担う経産省の管轄下に置かれ、予算と人事権は同省が掌握した。このことから、国会において推進機関からの独立性がないことが問題視されたものの、以前よりも独立性が強まること、安全委員会による監視機能が働いていることなどの説明が政府側からなされたために、独立性の欠如の指摘は退けられた<sup>159</sup>。しかし実際には、保安院の多くの職員はエネ庁や文科省などの原子力利用推進機関から移籍しており、それらの機関との人材交流も従来の官僚組織のローテーションの中で当然のように行われ、実質的な独立性も確保されなかった。

また、安全委員会は保安院の規制行政をチェックする役割を期待されていたが、「5. 1」、「5. 2」で示されたように、その実態は原子力利用推進の障害となるような規制の導入を行わないなど、推進行政からの独立性が欠如しており、本来の役割を果たしていなかった。

安全委員会は昭和49（1974）年の原子力船「むつ」の事故をきっかけに、昭和53（1978）年に設置され、安全規制をダブルチェックする機能や規制の政策を審議・決定する機能が付与された。加えて、規制機関に対する内閣総理大臣を通じた勧告権を有していた。また、安全委員会は国会の同意を経て任命される委員により構成されているため、形式上は一定の独立性を保有しているように見えた。しかしながら、安全委員会の事務局は文科省や経産省出身者等で占められ、通常の官僚組織のローテーションの中で人材交流が行われていた。職員は数年で入れ替わるため専門性は培われず、規制機関を実効的に監督するような能力を保有していなかった。さらに、規制機関・事業者に対する調査権や罰則権限等はなく、監視する対象であるはずの保安院から指示を受けるなど、実際の運用においては極めて軽視されていた。

安全委員会がその権限を行使し、内閣総理大臣を通して経済産業大臣に対して勧告を行ったのは昭和53（1978）年の設置以来、平成14（2002）年10月28日の東電などの不正問題を受けた「原子力安全の信頼の回復に関する勧告」ただ1回だけであるが、その他に多数の原子力事故・事件は発生しており、規制機関を監視し、事故を未然に防止する役割は全く果たせていなかったといえる<sup>160</sup>。

<sup>159</sup> 第146回衆議院本会議2号（平成11（1999）年11月2日）20ページ

<sup>160</sup> 原子力安全委員会「原子力安全の信頼の回復に関する勧告」（平成14（2002）年10月28日）  
[http://www.nsc.go.jp/kisei/040107pdf/page7\\_12page8\\_2.pdf](http://www.nsc.go.jp/kisei/040107pdf/page7_12page8_2.pdf)（平成24（2012）年6月1日最終閲覧）

他国と比較しても、規制機関と推進機関が同じ省庁に管轄されている国は日本以外になく、多くの国では、立法府も規制機関に対する監視・監督機能を果たしている。日本の規制機関、及び規制機関を監視・監督する機関の組織設計上、諸外国と比較して独立性が軽視されてきたことは明らかであり、このことも安全規制の不備を招いた一つの要因と考えられる。

	米国	フランス	日本	イギリス	ドイツ	韓国	
稼働中原発数	104	58	54	19	17	17	
稼働中原発出力(万kW)	10,524	6,588	4,885	1,195	2,152	2,152	
原発への依存度	20%	76%	27%	18%	23%	33%	
規制機関	名称	原子力規制委員会(NRC)	原子力安全機関(ASN)	保安院	保健安全執行部(HSE)内の原子力規制局(ONR)*1	連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)*2	原子力安全委員会
	行政上の位置付	大統領直轄の委員会	大統領直轄の委員会	経産省外局	労働・年金省が所管する行政機関	連邦政府の省	大統領直轄の委員会
	機関の長の人事権	大統領	大統領	経産大臣	労働・年金大臣	大統領	大統領
		議会	議会			首相	国務総理
規制機関の監視・監督機関	議会	議会	(安全委員会)	議会	議会	議会	
推進機関	名称	エネルギー省(DOE)	原子力庁(CEA)	エネ庁	エネルギー気候変動省	連邦経済・技術省	知識経済部
	行政上の位置付	連邦政府の省	5省により管轄された行政庁	経産省外局	中央政府の省	連邦政府の省	国務総理に属する部
	機関の長の人事権	大統領 議会	大統領 首相	経産大臣	国王 首相	大統領 首相	大統領 国務総理

※「原発への依存度」は平成21(2009)年、「稼働中原発出力(万kW)」「原発への依存度」項目は、平成23(2011)～平成24(2012)年の情報に基づく。

\*1 ONRは平成26(2014)～平成27(2015)年に独立予定。

[http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting\\_energy/nuclear/new/reg\\_reform/reg\\_reform.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting_energy/nuclear/new/reg_reform/reg_reform.aspx)  
(平成24(2012)年6月10日アクセス)

\*2 BMUは規制を作るが許認可・検査業務は所管地方当局が行う

\*3 所管地方当局の技術支援は技術検査協会(TUV)

\*4 ①研究・高等教育省②経済・産業・雇用省③エコロジー・持続可能・運輸・住宅省④国防・退役・軍人省  
⑤予算・公会計・国家改革省

図5.4.3-1 主要原子力国の規制機関・推進機関の概要

<参考文献>

○原発への依存度

・ELECTRICITY INFORMATION (2011 Edition), pp. III. 8, 10-11より計算。

○米国

・廣瀬淳子「アメリカの大統領行政府と大統領補佐官」『レファレンス』5月号(平成19(2007)年) 43～58ページ

○フランス

- ・ Loin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire  
(原子力に関する透明性及び安全性に関する2006年6月13日の法律 第2006-686号)
- ・ 初宿正典・辻村みよ子編『新解説世界憲法集 第2版』(三省堂、平成22〈2010〉年) 240  
ページ

#### ○イギリス

- ・ DWP / HSE FRAMEWORK DOCUMENT, pp. 1- 2, 10  
<http://www.hse.gov.uk/aboutus/howwework/management/dwphse.pdf> (平成24〈2012〉年6月13日最終閲覧)
- ・ Department of Energy and Climate Change “THE UNITED KINGDOM’S FIFTH NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH THE CONVENTION ON NUCLEAR SAFETY OBLIGATIONS” October 2010, pp. 55, 61  
<http://www.decc.gov.uk/assets/decc/What%20we%20do/UK%20energy%20supply/Energy%20mix/Nuclear/issues/safety/international/731-uk-5th-nuclear-safety-obs.pdf>  
(平成24〈2012〉年6月13日最終閲覧)
- ・ 加藤紘捷『概説 イギリス憲法』(勁草書房、平成14〈2002〉年) 194ページ

#### ○ドイツ

- ・ Convention on Nuclear Safety “Report by the Government of the Federal Republic of Germany for the Fifth Review Meeting in April 2011” pp. 48, 53  
[http://www.bfs.de/en/kerntechnik/CNS2011\\_ENG.pdf](http://www.bfs.de/en/kerntechnik/CNS2011_ENG.pdf) (平成24〈2012〉年6月13日最終閲覧)
- ・ 初宿正典・辻村みよ子編『新解説世界憲法集 第2版』(三省堂、平成22〈2010〉年) 182  
ページ

#### ○韓国

- ・ 藤原夏人「韓国における新しい原子力安全委員会」『外国の立法』252巻(平成24〈2012〉年) 6～25ページ
- ・ 初宿正典・辻村みよ子編『新解説世界憲法集 第2版』(三省堂、平成22〈2010〉年) 408  
ページ

### 5.4.4 透明性の欠如

原子力発電がもたらす便益は同時に大きな潜在リスクを伴うので、国を問わず原子力安全確保に対する公衆の関心は極めて高く、それだけに高い透明性が求められる。規制機関自ら、原子力安全や規制にかかる一連のプロセスとその関連情報を、原発立地自治体の住民はもとより、広く一般国民に公表することが、国民の信頼を醸成する。このことは諸外国やIAEAが等しく認めているところである。

日本の場合、先述した規制機関の独立性の欠如によって、原子力利用の推進の障害となり得る原子炉のリスクに関する情報は巧妙に操作されてきた。事業者・規制機関では、本事故において問題となった、不透明な安全基準の検討プロセスや地震・津波リスクに関する情報操作と隠ぺいにとどまらず、平成12（2000）年の東電の内部告発の隠ぺい<sup>161</sup>、福島事故後に発覚したシンポジウムにおけるやらせ問題<sup>162</sup>など、情報の隠ぺいと操作が常態化していた。

安全規制に対する関係自治体の関心と関与は重要であり、住民への原子力発電所に関する情報開示と安全とリスクに関する十分な説明は不可欠である。現在は「安全協定」が自治体・住民の情報開示に関する要求に応える方法として一定の役割を果たしているが、法令上、自治体には原子力発電所の稼働の意思決定に関する権限はなく、国と地方、事業者の責任と役割の分担は法的に曖昧であり不透明性が多い。今回の事故の教訓として、従来不透明であった自治体による関与の正統性と法的根拠について再検証することは十分検討に値する。

諸外国では透明性確保の一環として立地コミュニティとの協議プロセスに力が注がれ、原子力利用の推進への国民理解を得るために、国民への情報開示を基本とした信頼獲得に大きな努力が払われている。例えば、NRCでは、原子力事業者の申請・検査項目や事業者と規制当局とのやり取り、その結果などは基本的に全て文書で公開され、意思決定過程を確認できる形態とすることにより、透明性を担保している。また、フランスでは「原子力に関する透明性及び安全性に関する法律」（TSN法）（平成18（2006）年）によりわざわざ「透明性」をうたう立法を行って、情報開示や地域住民との情報共有を通じて同国の原子力活動の透明性向上を図ることを明確化し、国民の信頼確保につなげる努力を払っている。

前出のメザーブ博士は、国民、住民の信頼が一度失われてしまったときにその回復の道は大変難しい、できることは徹底的な情報開示であり、意思決定の中に国民、住民を参加させていく以外にない、と述べている。

#### 5.4.5 専門性の欠如と人材の問題

規制機関がその機能をしっかり果たし得るためには、責任ある立場の人間と専従スタッフがプロ集団として高度の専門能力と経験を持ち、適切な規制活動を行うことが不可欠である。独立性の担保は、独立した権限の付与だけではなく、許認可や検査業務において事業者に依拠せず独立して判断できる専門性とマネジメント能力なくして実現することはできない。

<sup>161</sup> 内部告発により東電が原子炉のシュラウドに生じていた傷の兆候を隠していたことが発覚するだけでなく、内部告発があっても保安院が事実上2年も放置し、さらに内部告発者の氏名を東京電力に提供していた問題。保安院はこの問題に関する報告書において「当院は、これらについて検討を行った結果、直ちに原子炉の安全に影響を与えるものではないことを確認した。」と結論付けている。詳細は下記URL参照。

<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g20927d03j.pdf>（平成24（2012）年6月17日最終閲覧）

<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g20913d03j.pdf>（平成24（2012）年6月17日最終閲覧）

<sup>162</sup> 経産省「原子力発電に係るシンポジウム等についての第三者調査委員会最終報告書」（平成24（2012）年9月30日）  
<http://www.meti.go.jp/press/2011/09/20110930007/20110930007.html>（平成24（2012）年6月17日最終閲覧）

本事故によって、規制当局である保安院の専門性が低い事実が明らかになった。事故発生直後において、官邸において専門的助言をすべき立場にある保安院関係者は、情報と専門性の不足のため十分に役割を果たせなかった。また、福島第一原発に派遣されていた保安院の原子力保安検査官が事故対応において事業者に対して何ら役立つ助言ができなかった。本来、事業者を管理・監督するための規制活動に従事する者には事業者よりも高いレベルの専門性が求められるはずであるが、保安院の人事は通常の官僚人事ローテーションの中で、規制の調査や国会対応などの事務的業務を念頭に事務官としての能力が優先されて行われることが多かった。また専門性の基準、到達目標が明確でないために、レベルが低くても努力はしているということで見逃されてきた。

規制当局は、事業者から教えられる形で専門知識を習得してきたという実態もあった。保安院幹部によれば、保安院の職員が外部有識者にヒアリングを行う際も、事業者が同行するケースが多く、有識者が事業者の意にそぐわぬことを言うこと事業者からの介入があり、保安院職員が自ら専門性を高める機会を逸していたことが問題視されていた<sup>163</sup>。

また、専門性の不足に関しては、寺坂信昭保安院長も認めるところである。「現場にどこまで精通しているか、技術がどういうふうになっているか、今回のような緊急事態の中で、さまざまな形での指揮、指導あるいは助言ができる人材がしっかり備わっている状態かと言われれば、やはり私としては否定的に見ざるを得ない」「専門性それから知見、習熟度については、諸外国、米国、フランスと比べたときに、行政機関、原子力安全・保安院の力というものは必ずしも十分なものではない、（中略）むしろ、弱いというふうに思っております<sup>164</sup>」

加えて、保安院の技術支援機関である2つの独立行政法人（原子力安全基盤機構〈JNES〉及び日本原子力研究開発機構〈JAEA〉）も、親組織たる保安院等に対する従属性が高すぎる。また、親組織の管理が厳しいことから、本来期待されている専門的見地からの規制改善の提言や創造的な研究に取り組むという研究者・技術者としての動機付けが維持されていないとの指摘も聞かれた。

現場に派遣される者を含め専門家に対する研修・訓練設備の充実を図り、高度な技術、原子力に関わる幅広い視野、国際視野を持つ人材の育成に努める必要がある。

#### 5.4.6 原子力行政における多元化

本事故対応において、原子力行政の縦割り行政の弊害が顕在化したことも指摘されねばならない。原子力安全に関わる行政組織を見ると、その複雑化・細分化の実態は「図5.4.7-1」のとおりである。このような複雑な組織構造は、緊急時の迅速な情報共有、意思決定、的確な指示、政府全体の統括（司令塔機能）といった面で深刻な阻害要因になり得る。実際、本事故

<sup>163</sup> 保安院担当者ヒアリング

<sup>164</sup> 寺坂信昭前保安院長 第4回委員会

直後の対応において、事故情報の把握、避難指示、SPEEDIの活用、情報発信など諸側面において不手際が随所に見られ、弱点を露呈することになった（「3.2」「3.3」等参照）。本事故の調査に当たったIAEA国際専門家調査団の報告（平成23（2011）年5月～6月）は、調査から得られた結論の一つとして、日本の「複雑な構造と組織は緊急時の意思決定において遅れをもたらす可能性がある」と指摘している<sup>165</sup>。緊急時に迅速かつ効率的・効果的に対応し得るために、組織体制を一元化する方向で整理する必要が高いことを示唆している。

	安全規制 (Safety)		核拡散防止 (Non-proliferation)		Security
	事業 / 物質の安全規制	放射線安全	輸出入管理	保障措置 (safeguard)	核セキュリティ
主な根拠法令	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉等規制法</li> <li>電気事業法</li> <li>労働安全衛生法</li> <li>RI法 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線障害防止の技術的基準に関する法律</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>外為法</li> <li>貿易管理令</li> <li>輸出令</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉等規制法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉等規制法</li> <li>放射線発散処罰法</li> </ul>
原子力委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>平和利用</li> <li>計画的遂行等の審査</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>政策審議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策審議</li> <li>ダブルチェック</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策審議</li> <li>ダブルチェック</li> </ul>
原子力安全委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策審議</li> <li>規制調査</li> <li>指針</li> <li>ダブルチェック など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策審議</li> <li>指針</li> </ul>			
文部科学省	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究炉</li> <li>RI施設 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線審議会 (放射線審議会)</li> <li>モニタリング</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>保障措置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究炉</li> <li>RI施設 など</li> </ul>
経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用炉</li> <li>サイクル施設</li> <li>廃棄物施設 など</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>輸出入</li> <li>管理実務</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>実用炉</li> <li>サイクル施設</li> <li>廃棄物施設 など</li> </ul>
外務省				<ul style="list-style-type: none"> <li>国際交渉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際交渉</li> </ul>
厚生労働省	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働安全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>健康影響</li> </ul>			
国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送、船舶</li> </ul>				

\* RI法→放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律

\* RI規制→放射性同位体規制

図5.4.6-1 日本の原子力の規制体制<sup>166</sup>

特に重要なのは放射線防護の対策である。

放射線防護に関係する行政組織を見ると、後出のように7つに分かれており、それぞれの組織が特定の範囲で放射線防護の責任と権限を有している。これでは特に緊急時にあつては責任の所在が不明確になり、相互の調整や対応にも混乱が生じやすい。事実、福島県下において事故直後の放射線被ばく基準の問題をはじめ多くの混乱を生じたが、このような所管の複雑多元化が一因であったと見られる。事故の反省の一つとして、政府全体として放射線安全規制を整

<sup>165</sup> IAEA “MISSION REPORT THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE EXPERTMISSION IAEA INTERNATIONAL FACT FINDING EXPERTMISSION OF THE FUKUSHIMA DAI-ICHI NPP ACCIDENT FOLLOWING THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE AND TSUNAMI Tokyo, Fukushima Dai-ichi NPP, Fukushima Dai-ni NPP and Tokai Dai-ni NPP, Japan 24 May - 2 June 2011” pp. 14, 51.

<sup>166</sup> 西脇由弘「我が国のシビアアクシデント対策の変遷」熱流動・計算科学技術合同企画セッション（平成24（2012）年）27ページ

理統合して、分かりやすい、効率的な規制に組織を改編するとともに、人材の分散を少なくし有効活用を図ることができるような方向で改正が検討されてよい。

- ・安全委員会（内閣府）：原子力利用に伴う障害防止の基本答申
- ・文科省：放射線障害防止法の所管
- ・放射線審議会：放射線技術基準の答申
- ・保安院（経産省）：原子炉等規制法の所管
- ・厚労省：食品衛生法を所管
- ・食品安全委員会：食品安全基準を答申
- ・厚労省：労働安全衛生法

実際のところ、本事故では、福島県による放射線モニタリングが有効に機能しなかった。その理由は地震・津波被害で施設の大半が使えなくなったことにもあるが、本を正せば都道府県が実施する放射線モニタリングの法的位置付けが明確でないことにも一因があると考えられる。IAEA基本安全原則は、3.10において「政府と規制機関は、放射線リスクから人と環境を防護するため、基準を定め、規制上の枠組みを定める重要な責任をもつ<sup>167</sup>」とした上で、特に緊急時の対応について、3.9においては「規制機関は、緊急事態発生時において政府と管轄と管轄当局に対し助言をし、例えば放射線モニタリング・サービス及び放射線リスクのリスク評価サービスを提供しなければならない<sup>168</sup>」として、責任と役割を明確化する必要性をうたっている。

現状では、放射線モニタリングは自治体の活動として行われ、国が財政的にこれを支援する形で行われている。しかし、放射線障害から立地自治体の住民の健康と安全を守るためのモニタリングの在り方としては不十分ではないか。本事故の教訓として、原子力施設の規制責任を持つ国と、住民に近い立場でその安全確保に責任を持つ都道府県それぞれの責任と役割分担を明らかにした上で、信頼性あるシステムに作り直す必要がある。そのために、国と自治体の関係を見直す中で、IAEA安全基準を参考に、「放射線障害の防止」「放射線モニタリング」をどのように扱うことが適当であるのか、法律上の扱いを含め、具体的な検討が望まれる。

#### 5.4.7 国際的に開かれた規制の在り方に向けて

わが国の原子力安全規制システムの基本は、原子力導入が始まった50年前の黎明期からほとんど改善されないまま推移してきた。その原因の一つは、国際的な安全基準や各国の良好事例（グッド・プラクティス）ができていく中で、わが国の規制当局が内向きで国際的な基準の取り入れに対する姿勢が弱く、結果として海外の動向から後れを取り、安全強化への取り組みが劣後したことによると考えられる。これは安全文化と構造的に相いれない日本の規制当局の組

<sup>167</sup> IAEA, Safety Standard Series, SF-1., *Fundamental Safety Principles* (2006) p.8

<sup>168</sup> IAEA, Safety Standard Series, SF-1., *Fundamental Safety Principles* (2006) p.7

織課題といえる。

特に、TMI事故やチェルノブイリ事故を受け、諸外国は、教訓を生かし、安全強化のための取り組みを積極化させた。平成21（2009）年ころまでには欧州連合（EU）の加盟国や米国は自国の原子力安全規制をIAEA安全基準に整合化させていった。そのような状況にあつて、わが国はグローバル・スタンダードの安全基準の取り込みに大きく遅れてしまっていた。主要国では日本だけが「特殊事情」を理由に、このような動きに乗り遅れ「蚊帳の外に置かれるという異常状態<sup>169)</sup>」にあつた。関係者の発言によれば、日本当局の動きは鈍く、消極的であつたと見られており、IAEA基準作成の段階で数多く開かれた専門家会合などへのわが国からの参加者は少なく、受け身姿勢が目立った<sup>170)</sup>。

国内では、「寝た子を起こすな」という空気が強く、既存の推進体制を維持することに固執し、日本の規制当局と事業者の議論において本質的に安全を確保するためには何が必要かという議論はなされず、国民や立地自治体、国際社会に対して、いかに既存の対策で安全が確保されているという説明をするか、ということに力点が置かれていた。

「諸外国でいろいろ検討されたときに、ややもすると、わが国ではそこまでやらなくてもいいよという、言いわけといたしますか、やらなくてもいいということの説明にばかり時間をかけてしまって、幾ら抵抗があつてもやるんだという意味決定がなかなかできにくいシステムになっている。このあたりに問題の根っこがあるのではないか<sup>171)</sup>」

日本は過去IAEAによるピア・レビューを受けたが、その結果に対しても、適切な対応を怠ってきた。

ピア・レビューとは、IAEA加盟国が互いの規制や法的な枠組みを改善する目的で実施する<sup>172)</sup>ものであり、指摘事項、特に勧告に対しては誠実に対応し、改善に向けて努力することが受け入れ国には期待されている。

日本は、IAEAのピア・レビューのうち法体系や規制機関を評価する総合規制評価（IRRS）を平成19（2007）年に受け入れたが、現時点まで具体的な改善策が取られていない。（なお、良好事例とされている事項についても、必ずしも実態が正確に把握されていない点に留意する必要がある。）以下の表は、その結果に基づく主な指摘事項（勧告は計10、助言は計18、良好事例は計17の指摘）と保安院の実態・現時点までの対応状況をまとめたものである<sup>173)</sup>。

<sup>169)</sup> 谷口富裕「グローバル化時代における日本の原子力安全規制」『Energy Review』372巻（平成24（2012）年）29ページ

<sup>170)</sup> 第45回原子力安全委員会速記録（平成18（2006）年）7ページ

<sup>171)</sup> 班目春樹安全委員会委員長 第4回委員会

<sup>172)</sup> IAEA, “Integrated Regulatory Review service” <http://www-ns.iaea.org/reviews/rs-reviews.asp>（平成24（2012）年5月21日最終閲覧）【参考資料5.4.7】参照のこと。

<sup>173)</sup> IAEA, “Integrated Regulatory Review Service (IRRS) to Japan” (2007) <http://www.nisa.meti.go.jp/genshiryoku/files/report.pdf>（平成24（2012）年6月7日最終閲覧）

		保安院の体制に対するIAEAの評価	保安院の実態
独立性	政治から	<p>【勧告】保安院と安全委員会の役割を明確化すべき。</p> <p>【助言】エネ庁から実効的に独立しているが、将来法令に明確に反映することはでき得る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全委員会は保安院の規制の監視機関として位置付けられているが、本来の機能をはたしていなかった。</li> <li>・経産省に從属する保安院には実効的な独立性はなく、勧告後も規制当局及び規制体制に変化はない。</li> </ul>
	事業者から	<p>【助言】保安院と事業者との間の良好な相互理解と信頼構築を促進すべきである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実態は「虜」の関係であった。既設炉を止めない、訴訟リスクを回避するために不適切な規制の検討を行っていた。</li> </ul>
専門性		<p>【勧告】検査要件の全てが含まれるよう訓練を強化すべき。</p> <p>【勧告】効果的な原子力安全規制を確保するために最小限の必要数を明確に特定する人員計画を作成すべき。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職員が事業者から教えられる形で専門知識を獲得してきたため、事業者を超える専門性を持ちえなかった。</li> <li>・経産省の「課題の整理」において人材育成の方針が示された。</li> </ul>
透明性		<p>【良好事例】保安院、公衆及び運転機関の間の定期的かつ積極的な意思疎通の場を提供している。</p> <p>【良好事例】公衆は保安院の諮問委員会に参加している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原発のリスクに関する重要な情報を開示していなかった。</li> <li>・諮問委員会には一部の専門家が参加しているのみで、公衆に対して公開されているとは言えない。</li> </ul>

図5.4.7-1 日本政府に対するピア・レビュー

本来は、IRRSの実施から3年以内に「フォローアップ・ミッション」を受け、指摘事項が改善され、世界標準が遵守されていることを再チェックされる仕組みとなっているが、日本は平成22（2010）年2月に受ける予定であったフォローアップ・ミッションを経産省の対応の遅れによりにいまだに受けていない<sup>174</sup>。

反対に、過去のIAEAの原子力安全条約検討会議において各国から指摘されていた<sup>175</sup>保安院の独立性の欠如に関しては、日本政府はIRRSによって独立性が認められたことを積極的にアピールしている。IRRSを受けてわずか3カ月後に、第4回原子力安全条約検討会合に向けて日本政府が準備した国別報告書には、IRRSによって保安院が推進行政から実効的に独立していることが認められたことが引用されている<sup>176</sup>。この点について、保安院の独立性を疑問視す

<sup>174</sup> 経産省によれば「基本政策小委員会からの提言を実施したうえでレビューを受けたほうがより実効的である」ということを根拠にフォローアップ・ミッションは延期された。経産省「行政レビューシート 原子力安全規制機関評価事業拠出金」（平成21（2009）年）

[http://www.meti.go.jp/information\\_2/downloadfileS/review\\_Sheet/0714.pdf](http://www.meti.go.jp/information_2/downloadfileS/review_Sheet/0714.pdf)（平成24（2012）年6月7日最終閲覧）

<sup>175</sup> 原子力安全条約第2回検討会合における「日本国別報告書に対するコメント/質問への回答」（平成14（2002）年）7～10ページ；Convention on Nuclear Safety, “Questions Posted to Japan in 2005”（2005）pp. 2-3

<sup>176</sup> Government of Japan, “Convention on Nuclear Safety National Report of Japan for the Fourth review Meeting”

る国は複数あったが、日本政府は、各国への回答としてもIRRSの報告書を引用して独立性を主張し続けるという姿勢を崩さなかった<sup>177</sup>。

このように、日本政府はIAEAによるピア・レビューを、自らの規制・法的枠組みの改善に用いるというよりは、保安院の独立性が確保されていることのアピールに利用したと言える。



図5.4.7-2 日本政府のIRRSに関する主な出来事<sup>178</sup>

さらに、各国の規制機関あるいは事業者の反省点などは今後のあらゆる事象への対応に際して有益に資する情報であるにもかかわらず、日本では改善において指摘事項は全く生かされていない。たとえば、他国の規制機関にIRRSやOSART<sup>179</sup>などのピア・レビューへ赴いた日本の専門家はその知識を国内で共有すべきであるし、事業者へのピア・レビューの報告書も事業者間

(2007) p. 8-1 [http://www.nisa.meti.go.jp/english/internationalcooperation/conventions/cns/pdf/4th\\_NationalReport.pdf](http://www.nisa.meti.go.jp/english/internationalcooperation/conventions/cns/pdf/4th_NationalReport.pdf) (平成24(2012)年6月8日最終閲覧)

<sup>177</sup> 「他の締約国から我が国に寄せられた事前質問一覧」(平成19(2007)年)22～23ページ;

「他の締約国から我が国に寄せられた事前質問一覧」(平成23(2011)年)6～8ページ

<sup>178</sup> 当委員会作成

<sup>179</sup> IAEAにはIRRSの他に事業者に対する安全運転調査団(OSART)のピア・レビューサービスも提供されている。

で共有しあい、日本の原子力安全を全体的に向上し底上げを図ることが望ましい。あるいは、ピア・レビューで受けた指摘を保安院が研究するなど、行政として改善すべき点を研究するべきであるが、そのようなことは行われていなかった<sup>180</sup>。

#### 5.4.8 新しい規制組織の在り方

今回事故の反省に基づき、新しい原子力規制組織の設置が検討の俎上に載せられている。この検討に当たっては、前述した現行制度が抱える種々の問題点（独立性、透明性、専門性、監視機能などの欠如）を克服する形での新規制機関の設置とその運用体制の確立を目指すべきことは当然である。その際、複雑化し責任の所在が曖昧になりがちな現行の規制組織をできる限り一体化する体制への転換が急務であり、特に緊急時に迅速かつ効率的、効果的に対応し得るためにも、従来の縦割り行政のしがらみにとらわれない制度の立て直しが求められている。本事故の教訓を踏まえ、今後の諸課題への取り組みにおいて、グローバルな視点を取り戻し、諸外国の実例も参考に、内向きを脱皮し継続的に自己改革を進めていけるような体制の刷新を目指すべきである。

原子力安全を確保するための抜本的な改革を図る観点から、次の3点が強調されてよい。

第一は、国策として原子力推進が先にあり、安全への取り組みに後れを取り、健全な安全文化の育成が阻まれたことの反省から、国民の健康と安全、環境を守るという基本目的を法制上の対策を含め、徹底させることである。

第二に、新しい規制組織の立ち上げに当たっては高い独立性、透明化を進めること、そして、専門的能力を有した人材を採用・育成し、事業者に対する監視機能を強化すること。

第三に、事業者と規制当局のなれ合い体質を変え、内向き志向を脱却し、国際安全基準に沿った我が国の安全規制体制を継続的に向上させていくという「開かれた体制」に向けた思い切った舵の切り替えが必要である。

さらに、今後は「原子力安全」に加えて、「核セキュリティ」、「核不拡散・保障措置」についても体制の強化を図ることも必要となると考えられる。原子力施設の安全性を確保する問題（原子力安全）は、施設や放射性物質をテロ行為などから物理的に防護すること（核セキュリティ）と、核物質の軍事転用への阻止をはかる不拡散・保障措置を講ずること（核セーフガード）とも相互に密接に関連している。特に核セキュリティの強化については、米国同時多発

---

<sup>180</sup> 保安院へ過去日本の事業者すべてに行われたOSARTに関して、当委員会が資料開示を請求したところ、「OSARTの報告書については、当方では行政文書保存期限（1年）を過ぎており、現在保有しておりません」という回答があった。ちなみに、過去においては、昭和63（1988）年に関西電力株式会社高浜原子力発電所3及び4号機が、平成4（1992）年に福島第二原発3及び4号機が、平成7（1995）年に中部電力株式会社浜岡原子力発電所3及び4号機が、平成16（2004）年に柏崎刈羽原発3及び6号機が、平成21（2009）年に関西電力株式会社美浜原子力発電所3号機が、それぞれOSARTを受けている。

テロの発生等を受けて、国際的な重要関心事項となっている<sup>181</sup>。わが国でも、真剣な議論が必要である。

### 5.4.9 主要原子力国の規制機関の取り組み

最後に、安全規制機関の在り方について、独立性、透明性、専門性の見地から、原子炉数世界第1位の米国（104基）、世界第2位のフランス（58基）の例を取り上げる。（米、仏以外の主要国の概要は【参考資料5.4.9】参照のこと。）

日本の規制機関である保安院に対応する組織は、米国は「NRC（原子力規制委員会）」、フランスは「ASN（原子力安全庁）」である。

		日本	米国	フランス
		保安院	NRC	ASN
独立性	推進からの独立	<ul style="list-style-type: none"> <li>人事・予算の面で経済産業省に従属</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大統領直轄・独自予算</li> <li>議会の捜査員による政策からの独立性の監視</li> <li>内部司法を持ち大統領・議会の圧力を制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大統領直轄・独自予算</li> <li>議会の捜査員による政策からの独立性の監視</li> </ul>
	事業者からの独立	<ul style="list-style-type: none"> <li>規制の詳細設計を業者に依存</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>業者に依存しない検査官育成プログラム</li> <li>退職直後の事業者への就職制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>業者に依存しない検査官育成プログラム</li> </ul>
専門性		<ul style="list-style-type: none"> <li>検査官の育成を業者に依存し、事業者を超える専門性獲得に失敗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門検査官の訓練制度</li> <li>高待遇による人材確保</li> <li>警察権・逮捕権を保有</li> <li>内部告発者制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門検査官の訓練制度</li> <li>技術的専門性について IRSN（安全研究機関）からの支援によって補完</li> </ul>
透明性		<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者と共に、原子力政策の推進の障害となりうるリスクを隠ぺい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>委員の全メール・委員の会合の公開</li> <li>議会の捜査員・会計検査院による不正調査</li> <li>住民との意見交換会を開催</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自治体に従属するCLI（地域情報委員会）によるASN、事業者に対する公開調査</li> <li>CLIによる住民からASNへの質問・情報開示請求制度</li> </ul>

図5.4.9-1 日米仏の規制機関の独立性・専門性・透明性に関する制度・取組

#### 1) TMI事故を受けた米国規制機関の改革

米国では、規制機関であるNRCによる規制と、原子力事業者団体「原子力発電運転協会（INPO）」による事業者間の相互監視と自主的な安全性向上の取り組みの二重の安全性向上の体制が効

<sup>181</sup> 米国大統領の呼びかけで第1回核セキュリティサミット（平成22（2010）年4月、ワシントンDC）、第2回核セキュリティサミット（平成24（2012）年3月、ソウル）が開催されている。

果的に機能している。この原子力行政の体系は、TMI事故を受けて、その反省から改革が実施されたことに加え、一時の改革に留まらず、その後においても、常に改善し続けることによって作り上げられてきたものである<sup>182</sup>。

米国がTMI事故の原因として反省した過去の原子力行政の過ちは、本事故において指摘された日本の原子力行政の問題点と共通する部分も多く、米国のその後の改革の取り組みは参考になると思われる。米国が、TMI事故を受けて改善した主な点は以下のとおりである。

### ① 規制体制の強化

- 推進行政からの独立性の強化：NRC委員長の権限を強化すると同時に、議会からの査察官を派遣し、監視を強めた。
- 事業者に対する規律の強化：事業者の虚偽申告を防止するため、NRCに事業者への調査権を付与し、虚偽申告に対する罰則を設けた。
- 透明性の強化：行政文書や委員の電子メール等、あらゆる文書をWeb上で公開し、高いレベルの情報公開に取り組んだ。さらに、NRCの委員が3人以上集まる場合は、事前に許可を取りかつ、公開することが義務付けられた。
- 専門性の強化：規制機関職員の訓練プログラムを強化すると同時に、優秀な人材を獲得するために高いインセンティブの付与と働きやすい環境づくりに努めた。

### ② 緊急時対応体制の強化

- 原子力災害への対応の統括を、自然災害・テロ対策などの緊急時対応を統括する連邦緊急事態管理庁（FEMA）に移管した。
- オンサイトは事業者、オフサイトは政府という役割分担を明確にした。
- 事業者に対して、立地地域の防災計画と連携した緊急時対応計画を作成することを義務付けた。

### ③ 事業者による自主的な安全向上への取り組み

- 事業者間の相互監視：事業者自らが、他の事業者が規制機関の規制を遵守していることを相互に監視する目的でINPOを設立した。
- INPOにおいて互いの発電所の安全性を評価し、その評価を損害賠償責任保険料の算定に反映させ、安全性向上に対する金銭的インセンティブを強化した。

#### a. TMI事故前の規制体系の概要

米国は昭和21（1946）年から30年弱、原子力の推進と規制に関する行政を原子力委員会（AEC）が担ってきたが、推進と規制の分離に対する世論の高まりにより、昭和49（1974）年に安全

---

<sup>182</sup> リチャード・A・メザーブ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会  
黒川清委員長コメント 第5回委員会

規制を担うNRCと推進機関であるエネルギー省（DOE）に分離された<sup>183</sup>。

しかしながら、後述するように、その実態は推進機関の影響を実質的に強く受けており、また、事業者に対する十分な検査・監督も実施しておらず、TMI事故を引き起こす原因となった。

#### b. TMI事故を引き起こした組織的要因

事故原因の一つとして、NRCが実質的に推進行政から独立していなかったことが指摘されている。当時NRCは、組織体制としては推進機関から独立していたが、形だけを整えたにすぎず、実態は大きくかい離したものであった。

例えば、NRCの人事権は大統領と議会が、予算権は議会が掌握しており、NRCに対する議会による一定の監視機能は存在していた。また、大統領は、NRCの5人の委員のうち、委員長を含め3人の委員を任命する権限を付与され、議会はNRCの委員のうち残り2人の任命権と予算権を掌握しており、NRCからの毎年の報告に加えて、議員の要請により会計検査院（GAO）が調査を実施することが可能であった。

しかしながら、TMI事故を受けて作成されたケメニー報告書<sup>184</sup>によれば、NRC内部のマネジメントに問題があったため、実質的な独立性が失われていたことが指摘されている。NRCは大統領・議会によって任命される5人の委員による委員会に加えて、取締役事業本部長（EDO）をトップとして実務を担う官僚組織である事務局によって構成されていたが、EDOをはじめ、NRC事務局の幹部が推進機関出身者であり、規制を強化しようとする委員会の意向に沿わない形で実務を行っていた。当時はAECから独立して間もないということもあり、推進の考えが職員内に根付いており、規制を強化することが困難だった。

加えて、NRCの事業者に対する検査と、事業者の自主的な検査が共に不十分であったことも事故原因の一つとして指摘された。事業者に対してNRCはその規定において、NRC検査官による検査業務の実施を義務付けておらず、事業者も自主的な検査を怠っていた。これによって、設備の不備を見逃したことが、事故の直接的な原因となった。プラントにおける検査の手順は複雑であり、その手引きも非常に分厚いもので検査官が理解していなかったことが、TMI前に行われた検査実施状況の調査においても批判されている。EDOは運転許可を与える際に大きな権限を有するにもかかわらず、文系出身であるため肝心の専門的な知識に欠け適切な判断ができなかったという背景もある。

さらにケメニー報告書によれば、NRCはプラントの安全性に対する一般の注目度が上がることを避けようとしていた傾向が指摘されている<sup>185</sup>。当時のNRCの情報開示は、国民が原子力発電所の安全性について理解するには不十分なものであった。

<sup>183</sup> 井樋三枝子「アメリカの原子力法制と政策」『外国の立法』244巻(平成22〈2010〉年)18ページ

<sup>184</sup> John G. Kemeny, “President’s Commission on the Accident at Three Mile Island” (1979) p. 19

<sup>185</sup> John G. Kemeny, “President’s Commission on the Accident at Three Mile Island” (1979) p. 38

加えてTMI事故以前、米国は原子力災害に備えて政府、自治体、事業者がそれぞれの緊急時計画を作成していたが、TMI事故の際、それぞれの緊急時計画が連携していなかったことが、情報伝達の混乱や避難指示の錯綜など、対応の失敗を招いた。この原因の一つとして、NRCにおいて施設面への過信から緊急時計画への意識が低く、事業者の作成する緊急時計画への規律が乏しかったことが挙げられている。さらには、政府においても、放射能漏れへの対応の管轄権が分散し、複雑な体制となっていたため、連邦政府内の省庁間のみならず、州・市町村との連携にも支障を来した。また、メディアが原発事故に関する十分な知識を持っていなかったため、誤った報道によって国民の不安を増幅させることとなった。

### c. TMI事故を受けた規制体制の改革

TMI事故の原因究明の過程において、多くの調査団の報告書によって明らかになった規制体制の問題点に対し、米国政府は原子力行政への信頼を回復するために、事故調査団の報告書を基にまとめた「TMI行動計画」を昭和55（1980）年5月に作成し、規制機関の独立性、透明性、専門性の確保を目的として、10年以上にわたる大規模な組織改革に乗り出した<sup>186</sup>。また、原子力事業者自身も、INPOを設立し、安全に関する情報共有と、規制遵守に対する事業者間の相互監視によって、事故の再発防止と原子力への信頼回復に取り組んだ。

これらの改革は事故直後に実施されるだけの一時的な取り組みでは終わらず、現在においても常に改善され続けている。

#### ① 規制体制の強化

##### • 推進行政からの独立性の強化

TMI行動計画により、NRC委員長の権限が強化されるとともに、NRC内に議会から派遣された監査局（OIG）が設置され、議会による監視機能が強化された。

また、委員会によるNRCのマネジメントを実現するために、委員長、委員、EDOそれぞれの権限を明確にし、委員会による統制の強化が図られた<sup>187</sup>。具体的には、①NRCの最高意思決定者は委員長であり、EDOは委員長から委任された権限に基づき、その業務を遂行する。さらに、委員長は、公衆対応及び議会対応の2つの部に関してはEDOを通さず、直接報告を受ける。②委員会は政策の策定、規則作り、命令及び裁定に関して権限と責任を有する。③EDOのNRCスタッフに対する報告を受け、その内容を委員長を通して委員会に適時、十分に行う

<sup>186</sup> James R. Temples, “The Nuclear Regulatory Commission and the Politics of Regulatory Reform: Since Three mile Island” *Public Administration Review*, Vol. 42, No. 4 (1982) pp. 355-360

<sup>187</sup> NRC, “Resolution of Generic safety Issues: Task V.F: Organization and Management (NUREG- 0933, Main Report with Supplements 1-34)”

[http://www.sercl.org/documents/Joint%20Standing%20Committees/2005/SERC%20Joint%20Committee%20Meeting%20\(3-10-05\)%20Myrtle%20Beach/10a.%20Clair%20Goddard%20-%20Keynote%20Speaker%20from%20INPO.pdf](http://www.sercl.org/documents/Joint%20Standing%20Committees/2005/SERC%20Joint%20Committee%20Meeting%20(3-10-05)%20Myrtle%20Beach/10a.%20Clair%20Goddard%20-%20Keynote%20Speaker%20from%20INPO.pdf)

（平成24（2012）年5月27日最終閲覧）

ことが規定された。このことにより、委員長とNRCのスタッフを連結するEDOの権限が整理され、委員会の意向により適切な規制を行うことが可能となった。加えて、平成元（1989）年にはNRC内にOIGが設置され、議会がNRC内の不正等の調査を独自に行うことが可能となった。

#### • 事業者に対する規律の強化

不十分な検査がTMI事故を招いたことから、NRC検査官による検査業務を義務化するとともに、事業者の違反に対して刑事罰を科すこととした。それに伴い、事業者に対する調査能力の強化のために、逮捕権を持つ捜査局（OI）がNRCに設置された<sup>188</sup>。さらに、NRCと事業者との癒着を未然に防止するために、NRCから被規制事業者への転職を一定期間制約するとともに、一定の役職についていたNRCの元職員が一定期間NRCと連絡を取ることも禁止している。NRC独自の訓練センターを設置し、事業者のプラントを用いた訓練を行わないことで、職員と事業者との必要以上の接触を制限する<sup>189</sup>こととなった。また、昭和54（1979）年にエネルギー機構再組織法に内部告発者制度が設けられ、法的に内部告発者を保護すると同時に、事業者の調査を実施することが規定された。加えて、NRCは事業者の運転員に対して訓練の最低基準をもうけていたが、その水準は低かったので、定期的な訓練内容の再検討を行うようになった。

#### • 透明性の強化

TMI事故後、NRCに対しては、高いレベルの透明性を確保するための厳しい規則が適用された。透明性を確保するためにNRCはあらゆる文書をWeb上で公開するようになった。これは委員の電子メールにまで至る。さらには、談合などのリスクを避けるため、NRCでは委員が3人以上集まる場合は、事前に許可を取りかつ公開することが義務付けられている<sup>190</sup>。

#### • 専門性の強化

TMI事故の反省から、NRCは専門官育成プログラムを作成し、さらに、職員のインセンティブを高めるための施策を実施した。

技術職員と駐在検査官の専門性を向上させるためにNRC職員を訓練するプログラムを作成した。また、事故後に発生した原子力専門人材の需給ギャップ（志望する学生の減少と人材需要の増加）を解消するために、入門レベルの専門家を養成するプログラムも作成した。特に、後者に関しては“Grow-Our-Own”プログラムと呼ばれ、毎年100人の大卒者を訓練する

<sup>188</sup> NRC, “Resolution of Generic safety Issues: Task IV. A: Strengthen Enforcement Process (NUREG- 0933, Main Report with Supplements 1-34)”

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0933/sec1/4-a.html>

（平成24（2012）年5月27日最終閲覧）

<sup>189</sup> リチャード・A・メザープ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会

<sup>190</sup> 米国NRC担当者ヒアリング

のに370万ドルの予算を割いた<sup>191</sup>。NRCでは検査官の育成のために研修所を国内で2カ所設けており、専門的な検査官育成のための訓練を行っており、約4000人いる職員はNRCに就職後転職することはまれである。加えて優秀な人材を確保するためにNRCは仕事の内容、給料及び個々人の需要が満たされるように努力を続けており、特に専門的技術を持つ職員、例えば検査官や原子炉規制局の者は16万ドルほどの給料の者もいる<sup>192</sup>。なお、人事局が連邦職員の職場の満足度を毎年調査しているが、NRCは5年以上満足度第1位としてランキングされている<sup>193</sup>。

## ② 緊急時対応体制の強化

米国は台風、竜巻等の自然災害や原発事故、テロなどの人為的災害に対して効果的に対応するために、災害の種類によらず、連邦緊急事態管理庁（FEMA）が中心となって対応する体制を敷いている。危機管理の豊富な経験を持つFEMAの長官<sup>194</sup>が最高責任者となり、全ての省庁、地方政府や関連機関を連携させることで、危機管理の基本（政府の役割・優先順位の考え方、国民へのリスクコミュニケーションなど）を踏襲した上で、災害に対して柔軟に対応することを可能にしている。FEMAは元来自然災害を想定して作られた機関であるが、TMI事故を受けて原子力災害も統括することとなった<sup>195</sup>。

FEMAは、原子力災害発生時のオフサイト対応を担うことに加えて、平時においても、原子力災害に備えて、各プラントにつき2年に1度、関連省庁、立地自治体と連携した大規模な訓練<sup>196</sup>を実施している。加えて、公衆の健康と安全を重視し、発電所の許可申請に当たり、地方と連携した緊急時計画を準備することが認可の要件として設けられるようになった。

さらに、報道が不安を増幅させたことへの反省から、メディアが原子力や放射能に対して正確な知識を持ち、国民に的確な情報が伝えられるように、NRCにおいてメディアへの教育

---

<sup>191</sup> NRC, “Resolution of Generic Safety Issues: Task IV. D: NRC Staff Training (NUREG-933, Main Reports with Supplements 1-34)” <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0933/sec1/4-d.html> (平成24 (2012) 年5月20日最終閲覧)

<sup>192</sup> リチャード・A・メザープ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会

<sup>193</sup> United States Office of Personnel Management, “Employee Summary Feedback Report of the 2011 Federal Employee Viewpoint Survey” <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1126/ML112650257.pdf> (平成24 (2012) 年5月1日最終閲覧)

<sup>194</sup> 長官の適性に関しては、ハリケーン・カトリーナの際の失敗から得た教訓が色濃く反映されている。当時米国はG. W. ブッシュ政権の下、テロ対策に力を入れていたため、FEMAが新しくテロに対策も担うことになり、FEMA長官はテロ対策経験者が任命されていたが、自然災害のもたらす被害及び頻度を考慮し、危機管理対策の経験者が任命されることとなった。

<sup>195</sup> NRC, “Resolution of Generic Safety Issues: Task III. B Emergency Preparedness of State and Local Governments (NUREG-933, Main Reports with Supplements 1-34)” <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0933/sec1/3-b.html> (平成24 (2012) 年5月4日最終閲覧)

<sup>196</sup> 住民と地域の学校や企業も参加して行う訓練。年間予定が発表されているものの、事前にどのようなシナリオで訓練されるかは公表されず、緊急時における対応が的確に行えるか報告書がまとめられる。

がされるようになった<sup>197</sup>。またNRCの技術系職員に対しても、専門用語を使わず、分かりやすく状況を伝えることができるよう訓練が行われている。

### ③ 事業者による自主的な安全向上への取り組み

TMI事故以降の事業者による自主的な安全と信頼回復のための取り組みとして、INPOを中心とする事業者間の相互監視体制が挙げられる。事業者は、TMI事故によって低下した米国民からの信頼を回復させるために、安全に関する情報共有と相互監視を目的として、昭和54（1979）年12月にINPOを設立した。現在原子力発電所を所有する電力会社全56社やメーカー、保険会社等が参加しており、その他にも日本を含めた他国の事業者も関与している。当該組織の理事会は電力会社のCEOにより構成されており、顧問評議会は、非原子力の専門家が参加している。INPOは事業者が自主的に安全性を向上することを目的としているため、ほとんどの情報は非公開とされており、一般国民がINPOの情報にアクセスすることはできない。しかし、非公開であることが、些細な出来事も報告し合い、互いに改善点を指摘し合うことに寄与していると認められている。当初NRCはINPOに対して非常に慎重であったが、その専門性とデータの蓄積により、今では大きな信頼を勝ち得ている。

#### • INPOの詳細

INPOは各発電所の安全性評価に加え、年に1回、INPOの顧問評議員と事業者CEOのみが参加できるCEO会議を開催し、情報交換を行っている。その際に、INPOによる評価が低かった原子力発電所のCEOは当該発電所を改善するための対策を報告する<sup>198</sup>。INPOによる安全性評価はメンバー以外には非公開であるが、原子力保険会社（NEIL）には通知され、損害賠償責任保険料の算定に反映されるため、経済的にも安全性を向上するインセンティブが働く仕組みとなっている。

INPOの各発電所の評価は5段階評価を行っており、報告書はCEOのみに通知され、そして150日後に再びINPOがその評価を履行しているかを確認する。このINPOによる評価が非公開であることはたびたび批判されているが、公開しないことにより一般大衆の不安をいわずらにおおることなく、業界内でしか入手し得ない重要な情報も共有することができる利点も認められている。

INPOは事業者による独立した組織であり、スタッフは現在290人、予算は約6000万ドル（平成16（2004）年時点）であるが、そのうちの約85%がメンバーの会費によって賄われている<sup>199</sup>。

マグウッド米国NRC委員は当委員会ヒアリングにおいて、「NRCが教授だとすれば、発電所

<sup>197</sup> NRC, “Resolution of Generic safety Issues: Task III.C: Public Information (NUREG- 0933, Main Report with Supplements 1-34)” <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr0933/sec1/3-c.html> (平成24（2012）年5月27日最終閲覧)

<sup>198</sup> リチャード・A・メザーブ元米国原子力規制委員会委員長 第5回委員会

<sup>199</sup> INPOヒアリング；【参考資料5.4.9】参照のこと。

は学生である。そしてINPOは、学生が教授から叱責を受けないためにサポートする家庭教師である。教授は、家庭教師が学生にどのような指導を行っているか知らないものである。家庭教師は学生自身が自分を向上するために雇うものであり、教授も結果として学生の成績が上がるのであれば文句を言うこともない<sup>200</sup>」と述べている。

## 2) フランスの原子力規制機関の事例

フランスにおける原子力安全は、規制機関である原子力安全庁（ASN）とその技術を支援する研究機関の原子力放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）、さらに原子力政策を含む国家のエネルギー政策全体に関与し推進機関でもある原子力庁（CEA）により担保されている<sup>201</sup>。これらの透明性の確保を監督する機関として、各発電所の周辺地域において透明性を向上するための地域情報委員会（CLI）によって支えられている。

特に、フランスの原子力行政においては平成18（2006）年の「原子力に関する透明性及び安全性に関する法律」（TSN法）の施行により、国民への情報提供を重視し、規制機関の組織体制を改編したことに特徴がある。従来の原子力施設安全局（DSIN）は複数の省庁の下に置かれており、一元化と同時に、規制機関の独立を図るため大統領直轄下としてASNが設置された。このASNに技術を支援するのがIRSNであり、ASNの権限・能力を高める役割を担う。さらに、監視した上で地域住民に情報を伝えるCLIが設置されている。特に、CLIは原発周辺住民への情報を開示し透明性を促進することを目的としており、地域住民の理解を得る機能を果たしている。

### a. 推進行政からの独立

大統領直轄のASNが推進行政から独立性を維持するために、ASNは大統領だけでなく議会へも年次報告書を提出する。さらに、議会内に設置されている「科学技術選択評価議会局（OPECST）」にも同様に年次報告書を提出することで、3機関から監視を受けた状態で適切な規制を事業者課していく。

ASNの委員は原子力の安全分野における有識者から選出され、委員長を含む3人は大統領から、そして議会の元老院・国民議会から1人ずつ任命されることでバランスを取る制度となっている。

### b. 透明性

フランスの原子力安全規制で特徴的なのは、平成18（2006）年のTSN法でCLIの制度が法律化されたことである。CLIは原発周辺住民への情報開示により透明性を確保し、意見交換・協議の場を設けることで地域住民の原子力発電所への理解を得る機能を果たしている。その

<sup>200</sup> ウィリアム・マグウッド米国NRC委員ヒアリング

<sup>201</sup> 鈴木尊紘「フランスにおける原子力安全透明化法—原子力安全庁及び地域情報委員会を中心に—」『外国の立法』244巻（平成22（2010）年）56ページ

構成は、おおむね地元議員50%、環境保護団体1%、労働組合10%、専門家・有識者10%以上となっている<sup>202</sup>。

ASNは、事業者に対する検査などをはじめWebサイトに主要な情報を掲載することで国民に情報を公開しており、透明性を確保している<sup>203</sup>。

CLIは平成18（2006）年以前にも存在していたが、TSN法の法文上に機能が明記されることにより全国にある38のCLIに統一した機能が付与された。CLIは透明性を確保するために、ASNと事業者にあらゆる質問を行うことができ、事業者はCLIから質問を受けた場合、8日以内に回答することが求められる<sup>204</sup>。

さらにTSN法では、原子力施設における立地の増設・変更がある場合は、CLIを通じる周辺住民との対話協議において、市民参加型の公開事前調査や公開討論を行うことができることとなっている。この仕組みにより、CLIを通じ、公的に地元住民の意見をASNに伝えることにより、国民の意見がASNに届くことが確保されるようになっている。

### c. 専門性

ASNには約450人のスタッフがおり、このうちの250人は検査官である。検査官はASNの訓練課程を経て任命され、初年度は6カ月間訓練を受ける。その後は毎年10日間の訓練を受けた上で、上級検査官への昇格試験を受験することになる。また、IRSNは検査を行う際にASNの検査官に同行し検査対象プラントあるいは検査トピックスに関して、技術的に支援する<sup>205</sup>。さらには、IRSNは必要に応じて、ASNの検査から得られた所見のさらなる技術的レビューをASNから要請される場合、支援することとなる。

## 5.4.10 小括

- ① わが国においては、国策として原子力推進が先にあり、安全への取り組みに後れを取った。事業者と規制当局の双方になれ合いがあり、内向き志向が強く、IAEA国際基準や過去の重大事故の教訓などから学んで安全強化に生かすという責任感に欠け、怠慢もあった。
- ② 結果として、わが国の規制体制は米国、フランスなど他国に比べ大きく後れを取ることになった。規制機関の独立性、透明性、専門性の不備と規制機関を監視する機能の欠如が、安全対策徹底の遅れを招き、責任回避の傾向を育み、本事故の発生と拡大を防ぎ得なかつ

<sup>202</sup> Loin° 2006-686 du 13 juin 2006 relative— à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (原子力に関する透明性及び安全性に関する2006年6月13日の法律 第2006-686号) 第23条参照のこと

<sup>203</sup> ASNヒアリング

<sup>204</sup> ASN “The French Nuclear Legislation” pp.9-12

<http://www.ansn.org/Common/topics/OpenTopic.aspx?ID=7295> (平成24〈2012〉年4月28日最終閲覧); Loin° 2006-686 du 13 juin 2006 relative— à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (原子力に関する透明性及び安全性に関する2006年6月13日の法律 第2006-686号)

<sup>205</sup> 日本エヌ・ユー・エス「欧米主要国の原子力法規制の調査（報告書）」(平成21〈2009〉年) 3～20ページ

た。国際安全基準に沿う思い切ったかじの切り替えが求められている。

- ③ 本事故の反省に立って、新しい規制機関を整備することが焦眉の課題となっており、法案が国会に提出されている。ここでは、国際的に見ても遜色のない形で、権限、人事、予算の面を含め新機関の実質的な高い独立性を維持できるような新体制を実現できるかどうかが大きく問われている。世界で最高水準の安全確保を達成するために、複雑化した規制組織をスリム化、一元化する方向で抜本的な改革措置が講じられる必要がある。
- ④ いかに関係を改編しても、それを担う人材の問題がなお最重要である。本事故の影響もあって、原子力分野を目指す学生の減少傾向を憂える声も聞かれる。わが国の原子力政策が今後どのように展開していくか明らかでないが、いずれにせよ、本事故への今後の対応やその他の既存原子力発電所の運転・監督のため、今後も優秀な人材投入の必要性は変わらない。専門人材の量を確保し、世界に通用するような高度な人材育成をするとともに、その質・士気を高水準に維持するための工夫、仕組みについて真剣な対応と工夫が強く求められる。
- ⑤ 本事故で大きく損なわれた国民の原子力安全に対する信頼を回復する上では、健全な安全文化の育成が不可欠である。そのためにも、国民に対する情報開示の徹底による透明性の向上、特に立地自治体との対話と協議の仕組みの改善など真剣に取り組まなければならない。
- ⑥ 同時に、「国策民営」で進められてきたわが国の原子力推進における「国の責任」が曖昧に残されている部分があること、また、国会の関与が、他国の実例と比較して少ないという事実もある。本事故の教訓として、原子力の安全文化の向上と国民の信頼回復のためにも、国の責任の在り方と国会の関与の在り方についても、この際真剣な検討が必要である。

## 第6部 法整備の必要性

第6部では、本事故の検証を踏まえ、法整備の必要性について検討する。さらに、将来にわたってあるべき原子力法規制の策定、実施が担保されるために必要な体制の整備についても検討する。



## 6.1 原子力法規制の抜本的見直しの必要性

本事故では、原子力法規制を抜本的に見直す必要があることが明らかとなった。

日本の原子力法規制は、本来であれば、日本のみならず諸外国の事故に基づく教訓、世界における関連法規・安全基準の動向や最新の技術的知見等が検討され、これらを適切に反映した改定が行われるべきであった。しかし、その改定においては、実際に発生した事故のみを踏まえて、対症療法的、パッチワーク的対応が重ねられてきた。その結果、予測可能なリスクであっても過去に顕在化していなければ対策が講じられず、常に想定外のリスクにさらされることとなった。また、諸外国における事故や安全への取り組み等を真摯に受け止めて法規制を見直す姿勢にも欠けており、日本の原子力法規制は、安全を志向する諸外国の法規制に遅れた陳腐化したものとなった。

まず、規制当局に対して、法律上、内外の事故に基づく教訓と最新の技術的知見等を反映する法体系を不断かつ迅速に整備し、これを継続的に実行する義務を課し、その履行を監視する仕組みを構築する必要がある。また、改定された新しいルールを、既設の原子炉に遡及適用（バックフィット）することを原則とし、それがルール改定の抑制といった本末転倒な事態につながらないように、廃炉すべき場合と次善の策が許される場合との線引きを明確にすることが必要である。

さらに、諸外国で取り入れられている原子力の安全に関する考え方を反映すべく、原子力法規制の全体を通じて、原子力施設の安全確保に対する第一義的な責任は事業者にあることが明確化されるべきである。また、事業者がかかる責任を果たすことができるよう、原子力災害対策特別措置法（原災法）上、事故対応において、事業者とそれ以外の事故対応に当たる当事者との役割分担を明確にすることが重要である。そして、原子力の世界において、施設の安全確保のために最も重要な概念とされる深層防護（Defence in Depth）が原子力法規制上十分に確保されることが望ましい。

上記に加え、日本の原子力法規制は、原子力利用の促進が第一義的な目的とされてきたが、国民の生命、身体の安全を第一とする、一元的な法体系へと再構築することが必要である。また、原災法は、複合災害を想定し、災害対策基本法から独立した一群の法規制として再構築される必要がある。なお、再構築にあたっては、最新の技術的知見等の重要性から、これを踏まえた検討が行われるべきである。

### 6.1.1 原子力法規制の全体像

日本の原子力安全に関する法律には、まず、原子力利用に関する基本理念を定義する原子力基本法がある。その下に、原子力安全規制に関する法律として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という）、電気事業法、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下「放射線障害防止法」という）がある。また、

原子力防災体制に関する法律として、災害対策基本法（以下「災対法」という）及び原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という）がある。

原子力安全に関する法律は上記に限られるわけではないが、ここでは主に、当委員会の調査目的と密接に関連する、原子力安全規制に関する法律と原子力防災体制に関する法律に着目して検討する<sup>1</sup>。

類型	名称	内容
基本法	原子力基本法	原子力利用の基本理念等
原子力安全規制に関する法律	原子炉等規制法	原子力施設に対する規制等
	電気事業法	発電施設としての原子炉の規制等
	放射線障害防止法	放射性同位元素等の利用に対する規制等
原子力防災体制に関する法律	災害対策基本法	防災に関する基本法
	原子力災害対策特別措置法	原子力防災に関する特別法

図 6. 1. 1-1 原子力安全規制に関する法律と原子力防災体制に関する法律

## 6. 1. 2 原子力法規制の在り方の視点

### 1) 技術的知見等の反映とバックフィットの必要性

原子力災害の特殊性から、原子力法規制は、国民の安全を守るために、常に最新の技術的知見等の反映による更新が行われることが望ましい。そのためには、規制当局に対して、かかる反映を行う法的義務を課すとともに、新しいルールを既設の原子炉（以下「既設炉」という）にも遡及的に適用すること（バックフィット）の在り方を検討する必要がある。

#### a. 技術的知見等の反映の必要性

原子力災害には、その発生により、甚大かつ深刻な被害を及ぼすという特殊性がある。かかる災害を防止し、かつ、万が一、災害が発生した際には被害を可能な限り軽減するべく、原子力法規制は、その制定後においても、常に、最新の、日本のみならず諸外国の事故に基づく教訓、世界における関連法規、安全基準の動向や技術的知見（以下「最新の技術的知見等」という）を検討し、これらを適切に反映した改定が行われることが望ましい。

しかし、日本の原子力法規制は、事故が起こった場合に一定の改定等を重ねてきたものの、いずれも、当該事故のみに対応するという、対症療法的、パッチワーク的改定であった。ま

<sup>1</sup> 例えば、原子力安全に関する法令には、原子力委員会及び原子力安全委員会設置法等の組織法や、原子力損害の賠償に関する法律等の救済法も制定されているが、第6部の検討では除く。

た、そもそも、改定の教訓としてきた事故は、日本におけるものを基本的な対象としており、諸外国における事故を真摯に受け止めて原子力法規制を見直す姿勢に欠けていた。このことは、JCO事故<sup>2</sup>の教訓を踏まえて設置されたオフサイトセンターが今回の事故対応の初動で機能不全に陥ったことや、本事故を受けた、政府による事業者への対策の検討・指示が、その対象を、あくまでも本事故と同等の事故のみを想定して行われていることにも表れている<sup>3</sup>。その結果、予測可能なリスクでも過去に顕在化していない限り対策が講じられず、常に想定外のリスクにさらされることとなり、日本の原子力法規制は、諸外国で取り入れられている安全の考え方に遅れた陳腐化したものとなった。

今後は、日本に限らず、世界における原子力事故や、経験に基づく教訓を踏まえて、当該事故、経験にとどまらない可能性を検討した上で、最新の技術的知見等が適時かつ適切に原子力法規制に反映される枠組みを構築する必要がある。

#### b. 規制当局に対する法的作為義務の明確化

「a. 」に記載のとおり、原子力法規制は、適時適切に改定される必要があるが、これまでかかる改定が行われなかった大きな要因の一つに、規制当局の不作为がある。

原子炉の安全性と最新の知見については、伊方原子力発電所訴訟最高裁判決（最判平成4（1992）年10月29日民集46巻7号1174頁）が、原子炉設置許可処分の違法性の判断は「現在の科学技術水準に照らし」てなされることを判示した。これを受けて、規制当局は、当該判例に従い、最新の知見に基づいて原子炉の安全性を高めるための法規制を検討するのではなく、逆に、最新の技術的知見等が反映された規制を定めることが、過去に行った原子炉設置許可処分の取消訴訟の提起につながることを恐れ、規制の改定に消極的となった。このような判例による事後的な牽制では、原子炉設置許可処分の取消訴訟が提起されるまで、現在の科学技術水準の反映の有無は問題とならない。このため、規制当局は訴訟提起の可能性の有無によって法規制に技術的知見等を反映するかどうかを決めるといった、本末転倒な判断を行いがちになり、規制当局の姿勢にゆがみが生じた。

このような事態を解決するためには、法律上、規制当局が、最新の技術的知見等を反映する法体系を不断かつ迅速に整備し、これを継続的に実行する義務を定めるべきではないかと思われる。こうした義務は、原子力の安全を確保すべき規制当局としては、本来、当然の責務であるが、これを法文上明らかにし、かつ、その実効性を担保するべく、かかる義務に関する検討、履行の状況を公開させ、また、独立した専門家や住民等が定期的にレビューを行う仕組みを構築することが考えられる。

<sup>2</sup> 平成11（1999）年に株式会社ジェー・シー・オー核燃料加工施設で発生した臨界事故。

<sup>3</sup> 経産省「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（平成24（2012）年3月28日）、<http://www.meti.go.jp/press/2011/03/20120328009/20120328009.html>（平成24（2012）年6月14日最終閲覧）

## **c. バックフィット制度の検討の必要性**

最新の技術的知見等に基づく原子力法規制が制定されても、それが既設炉に適用されなければ国民の安全にはつながらない。ただし、厳格にバックフィットすることが技術的に不可能な場合もあり得るため、バックフィット制度の在り方が問題となる。

「5. 2」で述べたとおり、事業者及び規制当局は一丸となって、最新の技術的知見等を反映しないように努めてきた。その大きな理由の一つは、当該知見等が既設炉に適用されることとなった場合、既設炉の稼働が停止される又はその設置許可取消処分を求める訴訟が提起されるというリスクを恐れたためである。

原子力発電所の安全の確保を志向すべき事業者及び規制当局がかかる対応を取ることは本末転倒であり、あってはならない。原子炉の安全確保のためには、新設の原子炉か既設炉かを問わず、一律に、最新の技術的知見等を反映した対策を実施することが重要である。したがって、新しいルールを既設炉にもバックフィットすることを原則とし、それがルール改定の抑制といった本末転倒な事態につながらないように、廃炉すべき場合と次善の策が許される場合との線引きを明確にすることが求められる。

## **2) 諸外国の原子力安全に関する考え方の反映**

日本の原子力法規制上、その全体を通じて、原子力施設の安全確保に対する第一義的な責任は事業者にあることが明確化されるべきである。また、事業者がかかる責任を果たすことができるよう、原災法上、事故対応において、事業者とそれ以外の事故対応に当たる当事者との役割分担を明確にすることが重要である。さらに、原子力の世界において、原子力施設の安全確保のために最も重要な概念とされる深層防護（Defence in Depth）が、原子力法規制上十分に確保されることが望ましい。

### **a. 安全確保の第一義的責任が、原子力法規制全体を通じて事業者にあることの明確化**

日本の原子力法規制の問題点として、まず、原子力基本法等の基本法において、原子力施設の安全確保に対する第一義的な責任が事業者にあることが明確化されていないという点が挙げられる。

原子力法規制は、最新の技術的知見等に照らして適時に改定されることが望ましい。しかし、一定の手続きがあることから、実務上、かかる改定を即時に行うことは難しく、また、かかる改定が行われない可能性も現実には存在する。他方、原子力法規制の実施主体である原子力事業者は、法規制の有無にかかわらず、原子力発電所の安全を確保する義務に基づき、最新の技術的知見等につき迅速に対応することが可能である。この観点からも、最終的な原子力発電所の安全の確保は、事業者が負うべきである。本事故においても、事業者が、たとえ法規制がなくとも、最新の技術的知見等に基づき原子炉の安全確保のための各対策（新耐震指針に基づくバックチェックやシビアアクシデント対策等）を自主的に行っていれば、事故を防ぐことができた可能性がある。

原子力施設の安全確保に対する第一義的な責任が、当該原子力事業の許認可取得者（すなわち、日本では電力事業者）にあることは、IAEA（国際原子力機関）の基本安全原則でも明文化されている<sup>4</sup>。日本でも原災法において「原子力事業者は、この法律又は関係法律の規定に基づき、原子力災害の発生の防止に関し万全の措置を講ずるとともに、原子力災害の拡大の防止及び原子力災害の復旧に関し、誠意をもって必要な措置を講ずる責務を有する」と規定されている（原災法第3条）。同条は、「万全の措置を講ずる」という文言により「災害の発生及び拡大の防止について可能な一切の措置を講ずる責任」を負わせる趣旨であると考えられ、原子力災害に関する第一義的な責任は原子力事業者にあるとされている<sup>5</sup>。しかし、原子力防災体制の場面だけでは不十分であって、原子力安全規制を含む原子力法規制全体において、原子力発電所の安全確保のための第一義的な責任が事業者にあることを明確にした法体系とすべきである。

#### b. 第一義的責任を負う事業者とほかの当事者との役割分担の明確化

本事故では、原災法に基づき、官邸、政府、地方自治体、原子力事業者（東電）の各当事者が事故対応をしたが、原災法上、その役割分担の詳細が明確に定められていないため、さまざまな混乱が生じた。

本来、事故の収束に第一義的な責任を負うのは事業者、具体的には原子力発電所の現場であり、事業者以外の各当事者は、かかる現場を支援すべきである。しかし、今回の事故対応で行われた官邸によるさまざまな介入は、これにより事故対応が改善した等の事情は認められず、現場による事故対応の支障以外の何ものでもなかった。今後は、事故時における発電所内（オンサイト）での対応（止める、冷やす、閉じ込める）については、政治による場当たり的な指示・介入を防ぐ仕組みを設けることが必要である。また、保安院は、原子力災害対策本部の事務局として、事業者による事故対応に対する適切な支援を行うことが期待されたが、その役割を果たすことができなかった。

本事故を踏まえ、原子力災害発生時における各関係当事者の役割を原災法上明確化し、各当事者の役割が十分に果たされるよう実効化するべきである<sup>6</sup>。

なお、事業者の役割として、オンサイト（発電所内）の事故収束の責任を負うことはもちろんであるが、事業者は、発電所のプラント情報に直に接する立場であることから、住民の防護対策との関係でも重要な役割を果たすべきものと考えられる。例えば、事業者に対して、

<sup>4</sup> IAEA Safety Standard Series, SF-1, *Fundamental Safety Principles* (2006)

<sup>5</sup> 原子力防災法令研究会『原子力災害対策特別措置法解説』（大成出版社、平成12（2000）年）32ページ

<sup>6</sup> なお、原災法上、原子力事業者は、原子力事業所ごとに、原子力防災組織を統括・管理する者として、原子力防災管理者等を選任するものとしている（原災法第9条）が、本事故を踏まえ、十分な事故対応を行うという観点から、原子力防災管理者について、法律上、一定の資格要件を求めることも検討に値する。また、原子炉等規制法に定める原子炉主任技術者（原子炉等規制法第40条）についても、原子炉ごとに1人と限定されているものではなく兼任が許されていることから、本事故のように同時多発的に複数の原子炉で事故が発生した場合にも十分な対応が可能となるよう、原子炉ごとに1人とすることも検討されよう。

政府や地方自治体が住民避難の要否を判断するために必要な、事故の事象に関する情報を速やかに把握し、直ちにこれを政府に伝達するように義務付けることが重要である。この場合、かかる情報をもって、あらかじめ決められた避難基準等に基づいて迅速かつ確実な周辺住民の避難、退避が可能となるよう、政治家の判断を介在させることなく住民の防護対策を講ずることのできる仕組みを構築することが必要である。

### c. 深層防護の確保を十分に行うための検討・法整備の必要性

上記に加えて、日本の原子力法規制では、深層防護の確保が十分に行われていないという問題点がある。深層防護とは、より高い安全性を求めため、原子炉施設では、仮にいくつかの安全対策が機能しなくなっても、全体として適切に機能するような多層的な防護策を構成すべきとする考え方であり、設計、建設、運転管理等を含めた全ての安全確保活動に適用されるものとして、諸外国でも用いられている（【参考資料6.1.2】参照）。

まず、日本における原子力安全規制は、電気事業法及び原子炉等規制法によって定められているが、基本的には、5層からなる深層防護<sup>7</sup>のうち第3層を超える事象は事実上起き得ないにとらえられている。第4層については、「1.3」「5.2.2」に述べたとおり、本件のような事故への対応を可能とするための、外部事象も考慮したシビアアクシデント対策が十分な検討を経ないまま、事業者の自主性に任されてきた。

次に、原子力防災体制においても、第5層の深層防護の確保に実効性を持たせるという点において不十分であった。日本では、「防災対策は原子炉施設の安全性確保のための措置の外側に位置し、原子炉等規制法に基づく安全規制とは独立に準備されている行政的措置である」とされてきた<sup>8</sup>。すなわち、日本の原子力法規制においては、原子炉の安全性の確保と防災対策は、関係しないものにとらえられてきた。しかし、IAEAの第5層の防災対策を実効

<sup>7</sup> 深層防護の各層の概要は、以下のとおりである（【参考資料6.1.2】参照）。

第1層：運転時に異常や故障が発生するのを予防するため、安全を重視した余裕ある設計や、建設・運転における高い品質を保つ。

第2層：異常な運転を制御したり、故障の発生を検知したりするため、管理・制御・保護のシステムや、その他監視機能を導入する。

第3層：設計基準事故（設計時に考慮された想定事故）を起こさないよう、また設計基準事故がシビアアクシデント（設計基準事故を大幅に超える事故）に進展しないようにするため、工学的安全施設（非常用炉心冷却設備、原子炉格納容器等の放射性物質の放出を防止・抑制する設備）を導入するとともに事故時の対応手順を準備する。

第4層：事故の進展防止、シビアアクシデント時の影響緩和等、発電所の過酷な状況を制御し、閉じ込めの機能を維持するため、補完的な手段及びアクシデントマネジメント（設計基準事故を超える事態に備えて設置された機器等による措置）を導入する。

第5層：放射性物質が外部環境に放出されることによる放射線の影響を緩和するため、オフサイト（発電所外）での緊急時対応を準備する。

<sup>8</sup> 安全委員会原子力安全基準専門部会「安全審査指針の体系化について」（平成15（2003）年）10ページ。なお、同12ページでは、「しかし、将来的には、安全確保に係る国際的な考え方の動向を考慮した検討が必要であろうと考える」と言及されている。

あるものにするには、防災対策と安全規制の連携が必要であると思われる<sup>9</sup>。

例えば、原災法では、事業者による原子力事業者防災業務計画の作成等が求められているが（原災法第7条）、その作成は、原子炉の設置や運転とは連動していない。そこで、原子力施設の設置許可時、遅くとも運転認可時に、その要件として、事業者は緊急時の防災対策を講じること、また、規制機関は、事業者に緊急時の防災対策を行うように要求しなければならない、という防災対策を反映した安全規制を定めることも検討に値する<sup>10</sup>。また、かかる観点から、事業者が決定した防災対策については、規制機関が確認できるように法体系を整備することが求められる。

### 6.1.3 原子力法規制の課題

原子力法規制では、原子力利用の促進が第一義的な目的とされてきた。国民の生命、身体の安全を第一とする、一元的な法体系へと再構築することが必要である。また、原災法は、複合災害を想定し、災対法から独立した一群の法規制として再構築される必要がある。なお、再構築に当たっては、最新の技術的知見等を踏まえた検討が行われるべきである。

#### 1) 「国民の生命・身体の安全」を中核に据えた法体系

日本の原子力安全に関する法律は、戦後、原子力利用の促進を第一義的な目的として、原子力利用に伴う危険性、特に、重大な原子力事故によって国内外に深刻かつ長期にわたる被害が及ぶリスクを明確な課題として認識することなく制定された。また、その後の法改正、法制定においても、現実が発生した事故からの教訓がパッチワーク的に反映されるにとどまり<sup>11</sup>、国民の生命、身体の安全の確保を第一義的な目的とした抜本的な法改正等は行われなかった。

例えば、原子力基本法をみると、原子力の安全確保の問題は、同法第2条の基本方針において、一言言及されているにすぎず、国民の生命・身体の安全の確保については法律上明記されていない<sup>12</sup>。また、目的を定める同法第1条においては、原子力の研究、開発及び利用の促進が主目的とされている。さらに、原子炉等規制法においても、原子力安全への言及に先立って、

<sup>9</sup> なお、5層の深層防護は、各層が独立的に効果を発揮することが必要とされ、その前提となる層に依存してはならないとされるが、各層の連携は、かかる各層の独立とは矛盾しないものと解される。

<sup>10</sup> IAEA Safety Standards Series, GS-R-2, *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency Safety Requirements* (2002)

<sup>11</sup> 現行の原災法でオフサイトセンターが設けられた趣旨は、安全委員会で「オフサイトセンター構想」として提言していた原型が、JCO事故で成功したためである。しかし、本事故では、事故直後、オフサイトセンターが機能不全に陥ったことにより、事故対応の初動において、訓練で想定していた政府原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という）を中心とした防災対策が全く行われず、初動対応の混乱の一端となった。そもそも、現地対策本部が機能しない場合に備えての対応策や、現地対策本部の権限委任の判断基準が明確化するように、法令を整備することが求められる。

<sup>12</sup> なお、この点については、諸外国からも安全の保護ではなく、推進の法律と思われる旨のコメントを受けている。（原子力安全条約第2回検討会合における「日本国別報告書に対するコメント/質問への回答」（平成14（2002）年）5ページ）

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が…（略）…計画的に行われることを確保する」ことを目的に挙げ、それと併記する形で、災害の防止や核燃料物質の防護によって公共の安全を図ることを法目的に挙げている。しかし、国民の生命・身体の安全は目的として明確に規定されていない。

以上の目的規定に見られるように、これまでの原子炉の安全規制に関する法体系は、原子力利用の推進を基本として、第二次的に原子力の安全の確保が追求されてきたといわざるを得ない。今後は、現行の原子力法規制を抜本的に見直し、原子力の安全の確保、これによる国民の生命・身体の安全を第一とする法体系へと再構築することが必要である。

なお、法体系の再構築に当たっては、複数の法律の適用や所掌官庁の分散による弊害のないよう、一元的な法体系となることが望ましい。また、所掌官庁が複数にわたる場合でも、そのことによる法整備の遅れがないよう留意して改定に当たる必要がある。

## 2) 不適正な安全審査指針類への依存の見直し

原子力安全規制上、重要な事項について、その基準の制定を含めた判断が行政の裁量に委ねられてきた。

例えば、原子炉等規制法上の原子炉の設置許可の基準として、「原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質……又は原子炉による災害の防止上支障がないものであること」が要求されている（原子炉等規制法第24条第1項第4号）。しかし、原子炉等規制法上、何を以て「災害の防止上支障がないもの」と判断するかは明らかにされていない。内閣府原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）の意見を聴くことが要件とされているものの、その判断は行政に任されてきた。

この点、原子炉施設に関する事前規制は、科学技術の進展に即応する必要があるため、上記の「災害の防止上支障がないもの」の判断と関連して、安全委員会が各種の安全審査指針類を作成している。しかし、これには手続きが不明確であり、かつ、内容が不適正であるという問題点がある。

まず、安全審査指針類の策定手続き等については、公正さを確保した明確な規則が設けられていないため、多様な意見を有する者が参加した公開の場で審議されていないとの批判がある。今後は、事業者から独立した、安全性確保の意思と能力を有する者が参加する公開の場で審議を行い、これを明確化すべく可能な限り政令や省令で手続きを定める努力をすると同時に、行政部門での決定手続の適正化を図ることが必要である。

また、安全審査指針類は、その内容が不適正であり、以下に具体例を挙げるように、今まで十分に原子炉の安全が確保されてこなかったことが明らかとなった。

- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針では、安全性を検討するために想定する「事故」を、原因が原子炉施設内にある、いわゆる内部事象、かつ、機器の単一故障によるものと仮定している。本事故のような複合災害による多重故障が想定されて

いない。

- ・ 昭和39（1964）年に制定されて平成元（1989）年に改訂された「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやすについて」（以下「立地審査指針」という）では、重大事故（敷地周辺の事象、原子炉の特性、安全防護施設等を考慮し、技術的見地から見て、最悪の場合には起きるかもしれないと考えられる重大な事故）の発生を想定して原子炉周辺のある範囲を非居住区域とするとともに、仮想事故（重大事故を超えるような、技術的見地からは起きるとは考えられない事故）を想定した上で、非居住区域を超えたある範囲を低人口地帯とすることが要求されている。しかし、非居住区域や低人口地帯の設定の前提となる放射性物質の放出量は、これらの区域・地帯が原子炉施設の敷地内に収まるように逆算されていた疑いがある<sup>13</sup>。なお、本事故は、想定された仮想事故をはるかに超えていた。
- ・ 発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針においては、長期間にわたる全交流動力電源喪失は考慮する必要はないものとされ、非常用交流電源設備の信頼度が十分に高ければ、設計上全交流動力電源喪失を想定しなくてもよいものとされた。しかし、本事故においては、長期間にわたる全電源喪失が発生した。

上記のほか、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針に関する問題点については、「1.1.5」で述べているとおりである。このように、安全審査指針類については、原子炉の安全を確保するため、策定手続きの明確化及び内容の適正化を図り、本事故を踏まえた見直しを行うことが必要である。

### 3) 原子力災害の特殊性を踏まえた原災法の位置付け

現行の原災法は、被害発生認識が困難であり、被害の規模も確定しにくいといった原子力災害の特徴に鑑み、災対法の特別法として定められている。したがって、原子力災害といえども、その基本は、災対法の考え方に立脚している。

しかし、原子力災害は、放射性物質による二次被害の危険性の中で対策を講じなければならない点や、深刻かつ長期の被害をもたらす点等において、明らかに特殊な災害である。したがって、災対法からは独立した一群の法規制として再構築される必要がある。

また、本事故は、原子力災害が、地震・津波という自然災害により引き起こされたケースであった。しかし、このような複合災害についての防災体制が法令で定められておらず、さまざまな混乱が生じた。例えば、現行の原災法は、原子力災害について、地震・津波といった通常の災害とは異なる対応策を規定しているが、両方が同時に発生する場合を想定していない。そのため、それぞれの災害について並行して対応する形にならざるを得ない。本事故を踏まえ、複合災害の場合を具体的に想定し、いかなる事態においても対応できるように法令を整備する

<sup>13</sup> 班目春樹原子力安全委員会委員長 第4回委員会

必要がある。

# 付録

- 付録 1 略語表・用語解説
- 付録 2 国会による継続監視が必要な事項
- 付録 3 委員会の概要
- 付録 4 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法
- 付録 5 委員長と委員からのメッセージ

# 付録 1 略語表・用語解説

## 略語表

略語	名称
安全委員会	内閣府原子力安全委員会
委員会法	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法
意見聴取会	高経年化技術評価に関する意見聴取会
エネ庁	経済産業省資源エネルギー庁
オフサイトセンター	福島県原子力災害対策センター (大熊町にある施設を示す)
緊急事態宣言	原子力緊急事態宣言
緊对本部	緊急時対策本部
県災对本部／県災害対策本部	福島県災害対策本部
原災法	原子力災害対策特別措置法(平成 11 年法律第 156 号。その後の改正を含む)
原災マニュアル	原子力災害対策マニュアル
原子力センター	福島県原子力センター
原子炉等規制法	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和 32 年法律第 166 号。その後改正も含む)
原災本部	政府原子力災害対策本部
現地合同協議会／合同協議会	原子力災害合同対策協議会
現地対策本部	政府原子力災害現地対策本部
災対法	災害対策基本法(昭和 36 年法律第 223 号。その後の改正を含む)
災对本部	政府災害対策本部
参与	内閣府本府参与
推本	地震調査研究推進本部
調査委員	緊急事態応急対策調査委員
電事連	電気事業連合会
当委員会	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会
統合本部／統合対策本部	福島原子力発電所事故対策統合本部
東電	東京電力株式会社
東北地方太平洋沖地震	平成 23 年東北地方太平洋沖地震
発電所対策本部	福島第一原発内に設置された非常災害対策本部、緊急時対策本部
福島第一原発	東電福島第一原子力発電所
福島第二原発	東電福島第二原子力発電所
分科会	耐震指針検討分科会
保安院	経済産業省原子力安全・保安院
本事故	東北地方太平洋沖地震によって福島第一原発において発生した一連の事故の総称
本調査	当委員会による今回の調査
本店対策本部	東電本店内に設置された非常災害対策本部、緊急時対策本部
本報告基準日	本報告の事実関係を確定させる基準となる日(調査活動終了日)
耐震バックチェック	耐震安全性評価

## 英略語表

略語	英語名称	日本語名称
1F	Fukushima Daiichi	福島第一原子力発電所
2F	Fukushima Daini	福島第二原子力発電所
AM	Accident Management	アクシデントマネジメント
AO 弁	Air Operated Valve	空気作動弁
ARI	Alternative Rods Injection	代替制御棒挿入
ATWS	Anticipated Transient Without Scram	スクラム不能過渡事象
B-DBA	Beyond Design Basis Accident	設計外事故
BAF	Bottom of Active Fuel	有効燃料下端
BWR	Boiling Water Reactor	沸騰水型軽水炉
CAMS	Containment Atmosphere Monitoring System	格納容器雰囲気モニタリング系
CCI	Core-Concrete Interaction	コアコンクリート反応
CRD	Control Rod Drive	制御棒駆動機構
CV ベント	Containment Vessel Vent	格納容器耐圧強化ベント
D/G	Diesel Generator	ディーゼル発電機
D/W	Dry-Well	ドライウェル
DBA	Design Basis Accident	設計事故
DGSW	Diesel Generator Sea Water System	ディーゼル発電機海水冷却系
ECCS	Emergency Core Cooling System	非常用炉心冷却系
EECW	Emergency Equipment Cooling Water	非常用補機冷却水系
EOP	Emergency Operating Procedures	事故時運転操作手順書(徴候ベース)
ERC	Emergency Response Center	経済産業省緊急時対応センター
ERSS	Emergency Response Support System	緊急時対策支援システム
FAC	Flow-Accelerated Corrosion	流れ加速型腐食
FTA	Fault Tree Analysis	故障の木解析
HCU	Hydraulic Control System	水圧制御ユニット
HPCI	High Pressure Coolant Injection System	高圧注入系
HPCS	High Pressure Core Spray System	高圧炉心スプレイ系
HVAC	Heating Ventilating and Air Conditioning System	原子炉建屋空調設備
IA	Instrument Air system	計装用圧縮空気系
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機構
IC	Isolation Condenser	非常用復水器
ICRP	International Commission on Radiological Protection	国際放射線防護委員会
INES	The International Nuclear and Radiological Event Scale	国際原子力・放射能事象評価尺度
IPE	Individual Plant Examination	個別プラントによる確率論的安全評価
IPEEE	Individual Plant Examination for External Events	外部事象に関する個別プラントによる確率論的安全評価
JAEA	Japan Atomic Energy Agency	独立行政法人日本原子力研究開発機構

英略語表

略語	英語名称	日本語名称
JNES	Japan Nuclear Energy Safety Organization	独立行政法人原子力安全基盤機構
LB-LOCA	Large Break LOCA	大破口冷却材喪失事故
LOCA	Loss Of Coolant Accident	冷却材喪失事故
LPCI	Low Pressure Coolant Injection System	低圧注水系
M/C	Metal-Clad Switch Gear	金属閉鎖配電盤
MAAP	Modular Accident Analysis Program	過酷事故解析コード
MB-LOCA	Medium Break LOCA	中破口冷却材喪失事故
MCC	Motor Control Center	モータコントロールセンター
MOX	Mixed Oxide Fuel	混合酸化物燃料
MO 弁	Motor Operated valve	電動駆動弁
MP	Monitoring Post	モニタリングポスト
MSIV	Main Steam Isolation Valve	主蒸気隔離弁
MUWC	Make-Up Water Condensate system	復水補給水系
NISA	Nuclear and Industrial Safety Agency	経済産業省原子力安全・保安院
NRC	Nuclear Regulatory Commission	米国原子力規制委員会
P/C	Power Center	パワーセンター
PSA	Probabilistic Safety Assessment	確率論的安全評価
PSR	Periodic Safety Review	定期安全レビュー
RCIC	Reactor Core Isolation Cooling System	原子炉隔離時冷却系
RHR	Residual Heat Removal System	残留熱除去系
RHRC	Residual Heat Removal Cooling System	残留熱除去冷却系
RHRS	Residual Heat Removal Sea Water System	残留熱除去海水系
RPT	Recirculation Pump Trip	再循環ポンプトリップ
RPV	Reactor Pressure Vessel	原子炉圧力容器
S/C	Suppression Chamber	圧力抑制室
SA	Severe Accident	シビアアクシデント/過酷事故
SB-LOCA	Small Break LOCA	小破口冷却材喪失事故
SBO	Station Blackout	全交流電源喪失
SCC	Stress Corrosion Cracking	応力腐食割れ
SGTS	Standby Gas Treatment System	非常用ガス処理系
SHC	Shutdown Cooling System	原子炉停止時冷却系
SLC	Standby Liquid Control System	ホウ酸水注入系
SOP	Severe Accident Operating Procedures	事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント)
SPEEDI	System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information	緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム
SR 弁	Safety Relief Valve	主蒸気逃がし安全弁
T/B	Turbine Building	タービン建屋
TAF	Top of Active Fuel	有効燃料頂部
UHS	Ultimate Heat Sink	最終ヒートシンク
WBC	Whole Body Counter	ホール・ボディ・カウンター
WHO	World Health Organization	世界保健機関

## 用語解説

用語	解説
HPCI	非常用炉心冷却系の一つ。配管等の破断が比較的小さく、原子炉圧力が急激には下がらないような事故時、蒸気タービン駆動の高圧ポンプで原子炉に冷却水を注入する系統をいう。
IC	非常用復水器。沸騰水型軽水炉の原子炉隔離時における原子炉の除熱装置。原子炉蒸気を二次側の水により冷却し、復水として自然循環により原子炉に戻すもの。
INES	国際原子力機関(IAEA)が策定した原子力事故及び故障の評価尺度。チェルノブイリ事故や福島第一原発事故は、最も深刻な「レベル 7」とされる。
LOCA	原子炉冷却材喪失事故(Loss Of Coolant Accident)。原子炉冷却系の配管が破断して冷却材が喪失する事故をいう。
RCIC	原子炉隔離時冷却系。通常運転中に何らかの原因で主復水器が使用できなくなった場合、原子炉の蒸気でタービン駆動ポンプを運転して冷却水を原子炉に注水し、燃料の崩壊熱を除去し減圧する系統をいう。
S/C	サプレッション チェンバー。沸騰水型原子炉だけにある装置で、原子炉圧力容器内の冷却水が何らかの事故で減少し、蒸気圧が高くなった場合に、この蒸気をベント管等により圧力抑制室に導いて冷却し、圧力容器内の圧力を低下させる設備。
SBO	ステーションブラックアウト。全交流電源喪失。
SR 弁	主蒸気逃がし安全弁。原子炉圧力が異常上昇した場合、原子炉圧力容器保護のため、自動あるいは中央制御室で手動により蒸気を圧力抑制プールに逃す弁をいう。
緊急被ばく医療機関	全国の原発立地県では、緊急被ばく医療機関が指定されており、原子力災害事故により被ばく患者が生じた場合、放射線量の測定及び除染などが行える医療機関。初期、二次、三次被ばく医療機関の3つに分かれている。
空間線量率	対象とする空間の単位時間当たりの放射線量を空間線量率といい、モニタリングポスト等で測定される。単位は Gy/h (グレイ / 時間) で表示される。
クリフエッジ効果	原子力発電所において、一つの発電所パラメータの小さな逸脱の結果、ある発電所の状態から別の状態への急激な移行によって生じる、通常から大きく外れる発電所挙動の事例であり、入力の小さな変動に反応して発電所の状態が突然大きく変動することをいう。
グレイ (Gy)	物質 1 kg 当たりに吸収されるエネルギー量(吸収線量)。人体(組織・臓器ごと)の被ばく量を表す場合に用いられる単位。
最終ヒートシンク	燃料から発生する熱(崩壊熱)や機器の運転により発生する熱を除去し放出する最終的な熱の逃がし場をいう。通常、熱交換器を介して海水による熱除去を行う。
サイバーセキュリティ	コンピュータウイルスによる原発の稼働停止など、インターネットを通じたサイバーテロ行為が実際に起きており、日本でも原発のサイバーセキュリティ対策が急務となっている。
シーピーエム (cpm)	1 分間に計測される放射線の数。人体の被ばく量を把握するために、通常、シーベルトに換算して用いる。

## 用語解説

用語	解説
シーベルト (Sv)	放射線の種類や組織・臓器による人体への影響の違いを反映し、足し合わせ可能にした単位であり、等価線量と実効線量の2つがある。
実効線量	実効線量は組織・臓器ごとの等価線量に重み付けをして、合算し、全身の被ばく量とした値。
シビアアクシデント	過酷事故。SAともいう。設計基準事象を大幅に超える事象であり、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却または反応度の制御ができず、結果として、炉心の重大な損傷に至る事象のこと。
シュラウド	炉心部を構成する燃料集合体や制御棒を内部に収容する円筒状の構造物。
除染	放射性物質の付着した人体、衣服、土壌、工作物等から放射性物質を除去する、あるいは汚染拡散を防止するための措置。
ジルコニウム-水反応	燃料被覆管などに使用されているジルコニウムが、高温に熱せられることで周辺の冷却材である水と反応を起こして酸化し、水素ガスが発生する反応をいう。
深層防護	原子力施設の安全対策を多段的に設ける考え方。IAEA（国際原子力機関）では5層まで考慮されている。
スクリーニング検査	人体や衣服に付着した放射性物質による被ばく量を測定する検査。本事故では主に、人体除染を実施する対象を決定するために実施された。
耐震バックチェック	耐震性について、新たな安全基準が作成された際に、それ以前に作られた原子炉について、新基準に照らし合わせて調査し直すこと。
多重性	同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器が2つ以上あることをいう。
多様性	同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器が2つ以上あることをいう。
単一故障	単一の原因によって一つの機械器具が所定の安全機能を失うことをいい、単一の原因によって必然的に発生する要因に基づく多重故障を含む。
等価線量	等価線量は放射線の種類による影響を考慮して、吸収線量から換算した値。アルファ線 1 Gy は 20 Sv に、ベータ線とガンマ線 1 Gy は 1 Sv に相当する。
独立性	2つ以上の系統又は機器が設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通要因又は従属要因によって、同時にその機能が阻害されないことをいう。
バックチェック	新たな安全基準が作成された際に、それ以前に作られた原子炉について、新基準に照らし合わせて調査し直すこと。日本の原子力規制と事業者との関係に見合うように作られた用語。米国では、既存の原発にも最新基準への適合を義務付ける「バックフィット」という言葉が用いられる。
バックフィット	既設炉にも最新基準への適合を義務付ける制度。

## 用語解説

用語	解説
B.5.b	平成13(2001)年9月11日の同時多発テロの後、平成14(2002)年にNRC(米国原子力規制委員会)が策定したテロ対策。全電源喪失を想定した機材の備えと訓練を米国の全原子力発電所に義務付けている。
ブローアウトパネル	主蒸気配管破断に伴う原子炉建屋及びタービン建屋内での急激な内圧上昇が発生した場合にこれを開放し、建屋や機器・設備の損傷・破壊を防止するためのものをいう。
ベクレル(Bq)	1秒間に崩壊する原子核の数。放射性物質の量を表す場合に用いられる単位。
ベント	格納容器圧力の異常上昇を防止し、格納容器を保護するため、放射性物質を含む格納容器内の気体(ほとんどが窒素)を一部外部環境に放出し、圧力を降下させる措置をいう。
ホール・ボディ・カウンター	体内に存在する放射性物質の量を測定する機器。
ミスコミュニケーション	意思の疎通に失敗すること。日本語は、社会的関係を入れて話すことになるので、はっきり意見を言わず、相手の顔色をうかがいながら話すことが多い。重要な局面での意思疎通に際しては、互いに問い返し、確認を取ることが肝心である。
メルトスルー	炉心溶融の後、溶融燃料が原子炉圧力容器底部から漏えいし、それを損傷させることをいう。
メルトダウン	炉心溶融のことをいい、原子炉の炉心の冷却が不十分な状態が続き、あるいは炉心の異常な出力上昇により、炉心温度が上昇し、燃料溶融に至ることをいう。
モニタリング	個人の被ばく線量や環境中の放射線量を測定すること。前者では個人が一定期間内にどれくらいの被ばくをしたか、その蓄積量を測定し、後者では森林や河川といった環境が照射する放射線量を確認するために実施される。
ヨウ素剤	放射性ヨウ素は身体に取り込まれると甲状腺に集積し、甲状腺がんを発生させる可能性がある。この集積を防ぐためにヨウ素剤(安定ヨウ素)を服用する。

## 付録 2 国会による継続監視が必要な事項

今回の事故調査において抽出されたさまざまな問題の多くについては、個々の処理の進捗と実施の状況を国会が継続監視すべきである。以下には、その中でも特に重要と思われるものを例として挙げる。これらが未解決事項の全てでないことは言うまでもない。

### 1. 安全目標の策定

安全目標は、国民の健康と安全を守る観点から、定性的かつ定量的に策定すべきである。

個々の原子力施設に対しては、かかる安全目標への適合性が示されなければならない。

かかる安全目標の策定とは別に、原子炉事故が現実発生し得るものであることを前提に、避難や緊急時モニタリングをはじめとした防災計画及び事故に伴う被害に対する適正な補償制度を含む充実した深層防護を確立する。

### 2. 指針類の抜本的見直し

今回の事故により、原子力安全を担保しているはずの立地、設計、安全評価に関する審査指針など(以下「指針類」という)が不完全で、実効的でなかったことが明らかになった。現行の関係法令との関連性も含め、指針類の体系、決定手続、その後の運用を適正化するために、これらを直ちに抜本的に見直す必要がある。

指針類は、新たな技術的知見を踏まえて適宜改訂し、かつそのような技術的知見がない場合においても定期的に見直しを行うものとし、必要なバックフィットを適用することにより、安全目標への持続的な適合を図る。

### 3. バックチェックの完遂と評価結果の公開

全ての原子力施設の全ての安全上重要な建物・構築物、機器・配管系(以下「施設」という)に関する耐震・耐津波バックチェックについて、事業者における最新の進捗状況の詳細を速やかに公開させ、原子力規制機関においては、その実施内容を厳正に評価し、その評価結果を公開するとともに必要な対策を取らせることが必要である。

そのようなバックチェックに当たっては、ほかの自然現象(過酷な気象現象、地盤災害、火山噴火など)はもちろんのこと、あらゆる内部要因と外部要因についても考慮すべきである。

### 4. 過酷事故対策の先取的取り組み

今後の過酷事故対策では、地震、津波、強風、地滑り、火山の噴火等の自

然現象、火災、内部溢水、デジタルコンピュータの共通起因事象による故障、さらには、テロ攻撃を含めたあらゆる内部、外部、作為的事象に対し、これまでのような対症療法的(リアクティブ)ではない、先取的(プロアクティブ)な対応が必要である。

原子力規制機関においては、事業者のそのような取り組みが可及的速やかになされるよう早急に指針類を整備し、監視する必要がある。

## 5. 複数ユニットの原子力発電所における運転体制の改善

複数ユニットのある全原子力発電所において、同時多発した過酷事故を想定した対応手順書を速やかに整備する必要がある。

複数ユニットにより運転されている原子力発電所では、緊急時に実務を統率することは容易ではなく、特に炉型が異なる場合にはその難度が増すため、発電所ごとに模擬訓練を反復し、それぞれにとっての最善の方法を見いだしていく必要がある。

## 6. クリフエッジ効果のある事象に対する特別な配慮

発生頻度は低いが一度起きると甚大な被害を及ぼす可能性のある「クリフエッジ」効果のある事象に関しては、その設計基準の定め方について、特に慎重な配慮が必要である。

そのようなクリフエッジ効果のある現象としては津波が代表的ではあるが、そのほかの自然現象や事象においても同様の潜在性を有するものがないか、慎重な洗い出しと検討を行う。

## 7. 地震の誘発事象に対する評価と対策

地震は、原子力施設に地震動、断層変位、地殻変動(地盤の隆起・沈降)、津波という一次的な脅威を及ぼすほかにも、施設内及び施設外にさまざまな二次的影響を与える。例えば、原子力施設内の土木構造物や電気設備などの地震被災、タービンミサイル、原子力施設外の送電系統やダム地震被災による外部電源喪失、洪水の発生等、考えられる限りの誘発事象を評価して対策を講ずる。

## 8. 事故解析ツール、モニタリング設備の整備

各原子力発電所において、各ユニットの過酷事故進展に対しリアルタイムで更新できる予想解析ツールと、そのような解析ツールの活用精通した専門家を配備する。そのような解析は、原子炉及び使用済み燃料プールにおける事故に対応できるものとする。

放射能の飛散状況を予測し、被災拡大を抑制するための解析ツール及びモニタリング設備(環境放射線モニタリング並びに作業員や住民のための身体汚染、外部被ばく及び内部被ばくを測定するための設備)を整備する。

モニタリング設備の整備においては、機種の多様性、設置場所の分散化、情報処理の高速化などを考慮する。

## 9. 通信手段の強化

災害時連絡回線として、多様な通信回線(衛星通信システム・市町村防災行政無線・J-ALERT)間の相互乗り入れ・共有が必要である。また、緊急時対策本部や事業者とのテレビ会議システムを早期に設置することも有効である。これら通信手段の確保に当たっては、地震対策の徹底にも配慮しつつ十分な防災対策を行い、プラント・事業者本社・オフサイトセンター・緊急時対策本部・被災自治体間での現状把握や情報伝達の手段を確保することが必要である。

中断による影響が大きい、地震・津波の被災者等の救助活動などにあっては、多くの場合、避難指示の発令後も活動が継続されることから、放射線被ばくの危険が増大したときなどの退避命令などの伝達手段として、通信障害発生への恐れのない通信手段の確保が重要である。

## 10. 避難区域の設定

原子力事故発災時の避難の実効性を確保する観点から、避難経路などを含め、避難区域の見直しがなされる必要がある。一定範囲の半径に複数の原子力発電所が存在する地域に居住する住民は、より高いリスクの下に置かれていることになる。このような複数のユニットが集中して設置されている原子力発電所においては、より保守的な安全目標が設定され、避難区域なども見直される必要がある。

具体的には予防的防護措置を準備する区域(PAZ)や20km圏、30km圏の避難区域を設定し、これらを防災訓練に組み込み、住民に周知徹底することが必要である。

## 11. 自力避難困難者の避難支援の整備

政府においては、避難区域になり得る地域に病院や介護施設が存在することを前提とし、原発立地自治体と連携して、地域防災計画やマニュアルの見直し、訓練、通信手段の整備、事故時に備えた自治体間の連携体制の整備などの緊急時避難体制を構築することが必要である。

20km圏以内に位置する病院が緊急時の患者受け入れ先やそこまでの搬送手段を確保できるよう政府及び自治体は支援体制を整える。

## 12. 生活圏回復のためのアクションプランの構築・遂行

住民の生活圏回復という視点から、森林、河川・湖沼、農地、市街地などに場合分けした環境放射線モニタリングの結果を基礎として規制基準を設定し、これに基づいて除染などの個別具体的な対策を含むアクションプランを構築し、長期的に遂行する

ことが必要である。

### 13. ヨウ素剤服用体制の整備

適切な時間内にヨウ素剤の服用ができるように備蓄や事前配布を行うほか、連絡網、通信網を整備し、事故の状況に応じてヨウ素剤の服用指示が対象住民に適切に届くように準備、訓練を行うなど、緊急時の不手際が発生しないような体制を構築する。

### 14. 免震重要棟の整備

今回の事故を超える過酷事故を想定し、免震重要棟の電源、正圧環境、緊急時(最悪時)にも対応できる体制、ホール・ボディ・カウンター、放射線分析機能、エアラインマスクの清浄設備等について十分な対策を取る必要がある。

### 15. 福島第一原子力発電所事故の未説明問題のフォローアップ

未説明の部分の事故原因、今もなお続いている事故の収束プロセスの監視について、今後、第三者調査機関による継続した調査検証が必要である。これらの検証は、格納容器又は原子炉建屋内にあるために今後長期間検証できない問題を除いて、早期に行うべきである。併せて、1号機から4号機までの建物と原子炉の耐震安全性評価を行う必要がある。

以下は、未説明問題として、早期に検証すべき事項の例である。

- 1) 溶融物による侵食が、原子炉建屋の人工岩盤の深くにまでさらに進行した場合、既発生の状況を劇的に上回る規模で、放射性物質が外部環境に放出される可能性はあるのか。侵食が人工岩盤を貫通した場合にはどうか。
- 2) 原子炉圧力容器を直接支持している鋼製のスカートについては、今般の原子炉事故の進展によってどの程度劣化しているものと推定されるのか。高温のため座屈した可能性などはあるのか。
- 3) 原子炉圧力容器を支えるコンクリート部材は、どの程度劣化しているものと推定されるのか。現在は問題なくても将来はどうか。
- 4) ペDESTALのコンクリートはどの程度劣化しているのか。コンクリートが崩れて、鉄筋が座屈してしまうことはないのか。原子炉圧力容器・生体遮へい間のスタビライザの支持能力は低下していないのか。生体遮へい・格納容器間のスタビライザの支持能力は低下していないのか。

- 5) 水素爆発の原因について、「第 4 の壁」である格納容器から、「第 5 の壁」である原子炉建屋への水素の漏えい経路がどこであったのか。このような漏えいが今後起きないための対策は何か。
- 6) 福島第一原子力発電所 4 号機においては、使用済み燃料プールに貯蔵されていた使用済み燃料の損傷とそれに伴う影響が懸念されていたと後日報じられている。それは、具体的にはどのような懸念についてであったのか。

## 16. 既設プラントに対する安全性向上のための検討

### 1) 原子力発電所とサイバーセキュリティ

原子力発電所の稼働がコンピュータウイルスにより妨害されるサイバーテロは、海外で既に発生している(2003 年の米国デービス・ベッセ原子力発電所、2010 年のイランのブシェール原子力発電所など)。ウイルスは制御システムを狙い、原発のみならず、電力・ガス・水道や交通機関等の重要社会インフラをも停止させる威力を持っており、各国も警戒を高め、対策を講じている。

NRC (米国原子力規制委員会) は 2001 年から本格的に取り組み始め、2009 年に全原子炉に対しサイバーセキュリティに関する義務化を行い、さらに 2010 年にはガイドラインを発表している。

IAEA も 2011 年に核施設におけるコンピュータセキュリティに関するガイドラインを発表し、メンバー諸国にも積極的に対策と訓練を行うように促している。日本国内の原子力発電所におけるサイバーセキュリティも世界と同レベルで万全の対策を取っていくことが必要である。

### 2) 「B.5.b 項」の実施とシビアアクシデント対策の構築

「9-11 対策」として 2002 年 2 月 25 日付の NRC からの命令書の「B.5.b 項」で要求された内部事象に対する対策、外部事象に対する対策、テロ攻撃に対する対策にはシビアアクシデント対策との緊密な共通性が存在している。日本における原子力安全の取り組みにおいても、このような認識に基づくシビアアクシデント対策の構築が将来の不測の事態において役に立つ。事業者における最新のシビアアクシデント対策の詳細を直ちに公開、実施させ、原子力規制機関においてはその実施を厳正に評価し、その詳細を公開することが必要である。

以下は、構築すべきと考えられるシビアアクシデント対策の例である。

#### 1) 設計思想の統一化

- 所外電源と所内非常用電源の優先順位

- 非常用電源母線のクロスタイ
  - 代替低圧注水系統の仕様(ポンプの最低吐出圧力、最低流量)
- 2)分散化させた重要バックアップ直流電源の追加
  - 3)高圧注水機能の追加
  - 4)圧力抑制室プール水に対する専用ヒートシンクの追加
  - 5)内部溢水対策
  - 6)中央制御室と同室内電子機器類のためのバックアップ空調設備
  - 7)遠隔停止操作パネルからの主要パラメータ読み取り用バックアップ電源の追加
  - 8)テロ攻撃への防衛

## 付録3 委員会の概要

### 国会事故調査委員会・タウンミーティング

国会事故調（東京電力福島原子力発電所事故調査委員会）では、情報公開を徹底するため、開催された19回の委員会、及び3回のタウンミーティングを全て公開で行った。委員会では、合計38人の参考人を呼び、また、タウンミーティングでは合計400人超の被災された方にご参加いただき、生の声をお聞かせいただいた。福島第一原子力発電所訪問ののうち福島市で行った第1回を除き、全てが日本語及び英語で動画配信されている。その模様は、国会事故調のホームページ (<http://naiic.go.jp>) で視聴可能となっている。

- |         |  |
|---------|--|
| 第1回委員会  | 平成23年12月19日（福島ビューホテル）<br>委員会運営／福島の事故後の現状   |
| 第2回委員会  | 平成24年1月16日（憲政記念館）<br>事故調査説明聴取／政府事故調、東電調査、文科省検証<br>参考人：畑村 洋太郎 氏（政府事故調委員長）／山崎 雅男氏（東京電力 副社長）／<br>渡辺 格氏（文部科学省 科学技術・学術政策局 次長） |
| 第3回委員会  | 平成24年1月30日（市民プラザかぞ）<br>参考人：井戸川 克隆氏（双葉町長）<br>双葉町の方々とのタウンミーティング  |
| 第4回委員会  | 平成24年2月15日（衆議院第16委員室）<br>参考人：班目 春樹氏（原子力安全委員長）／寺坂 信昭氏（前原子力安全・保安院長）  |
| 第5回委員会  | 平成24年2月27日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：リチャード・A・メザーブ博士（元米国原子力規制委員長）  |
| 第6回委員会  | 平成24年3月14日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：武藤 栄氏（前東京電力 副社長）   |
| 第7回委員会  | 平成24年3月19日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：ヴォロディミール・ホロージャ氏（チェルノブイリ立入禁止区域管理庁長官）他   |
| 第8回委員会  | 平成24年3月28日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：武黒 一郎氏（東京電力 フェロー）／広瀬 研吉氏（内閣府 参与）   |
| 第9回委員会  | 平成24年4月18日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：深野 弘行氏（保安院長）   |
| 第10回委員会 | 平成24年4月21日（二本松市民会館）<br>参考人：馬場 有氏（浪江町長）他<br>浪江町の方々とのタウンミーティング   |
| 第11回委員会 | 平成24年4月22日（会津大学講堂）<br>参考人：渡辺 利綱氏（大熊町長）他<br>大熊町の方々とのタウンミーティング   |
| 第12回委員会 | 平成24年5月14日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：勝俣 恒久氏（東京電力 会長）  |
| 第13回委員会 | 平成24年5月16日（衆議院第16委員室）<br>参考人：松永 和夫氏（前経済産業省 事務次官）   |
| 第14回委員会 | 平成24年5月17日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：海江田 万里氏（元経済産業大臣）<br>調査報告／論点整理（1回目）   |
| 第15回委員会 | 平成24年5月27日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：枝野 幸男氏（前内閣官房長官）  |
| 第16回委員会 | 平成24年5月28日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：菅 直人氏（前内閣総理大臣）   |
| 第17回委員会 | 平成24年5月29日（福島テルサ）<br>参考人：佐藤 雄平氏（福島県知事）   |
| 第18回委員会 | 平成24年6月8日（参議院議員会館内講堂）<br>参考人：清水 正孝氏（前東京電力社長）   |
| 第19回委員会 | 平成24年6月9日（参議院議員会館内講堂）<br>調査報告／アンケート／論点整理（2回目）  |

# 第1回委員会

平成23年12月19日

(福島県福島市 福島ビューホテル)

## 概要

**委** 員会の活動を開始するに当たり、委員会運営規程案について議決し、主査の指名、ワーキンググループや事務局の体制などを決定するとともに、委員会法第10条に基づく具体的な調査・検証項目の枠組みについて検討した。

また、事故後の福島状況について、東電福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」という)のある大熊町から会津若松市の仮設住宅に避難している蜂須賀禮子委員から、安全と言われながら原発とともに生活してきたが、事故後は何一つ心の安心がない、との被災者が置かれた厳しい状況の報告があった。

## 主要ポイント

なお、委員会では、第1回委員会の福島市での開催に合わせて福島第一原発及び被災地の状況を直接把握するため、前日の12月18日(日)には福島第一原発及び大熊町役場での除染実証事業の様態を視察するとともに、12月19日(月)の委員会終了後には、線量の高い川俣町山木屋地区からの避難者が入居する同じ川俣町内の仮設住宅を訪問し、古川道郎町長及び仮設住宅の自治会長から説明を受け、また、山木屋地区での農地・山林の除染実証事業の様態を視察した。

## 第1回委員会の様子



第1回委員会の様子

## 視察の様子



平成23年12月18日、福島第一原発視察の様子



平成23年12月19日、川俣町視察の様子

# 第2回委員会

## 平成24年1月16日

(憲政記念館)

### 概要

冒頭で、委員長代理の指名、各ワーキンググループの共同議長を選任した。その後、事故に関する中間報告書等を既に提出している、政府の事故調査・検証委員会、東京電力、文部科学省から、それぞれ参考人聴取を行った。政府の事故調査・検証委員会が取りまとめた中間報告に対しては、地震・津波災害と原子力災害が重なった複合災害の視点が欠けているのではないかとする疑問や、地震による影響に関する見解について質疑があった。東京電力による事故調査の中間報告書に対しては、高い津波が起きることに科学的な根拠がなかったとする東京電力の見解や、各種対策へのコストの影響などについて質疑があった。文部科学省に対しては、当初、放射線量を実測したモニタリングデータが住民に周知されていなかった点、原発事故による放射線の影響予測等を行うSPEEDI(緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム)のデータが、公表前に米軍に提供されていた点などについて質疑があった。

### 1.東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会「中間報告」



**畑村 洋太郎 参考人**  
(東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 委員長)



**小川新二 参考人**  
(東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 事務局長)

### 2.東京電力「福島原子力事故調査報告書(中間報告書)」



**山崎雅男 参考人**  
(東京電力 取締役副社長)



**石田昌幸 参考人**  
(東京電力 原子力品質監査部長)



**尾野昌之 参考人**  
(東京電力 原子力品質・安全部部长)

### 3.文部科学省「東日本大震災からの復旧・復興に関する取組についての中間的な検証結果のまとめ(第一次報告書)」



**渡辺 格 参考人**  
(文部科学省 科学技術・学術政策局次長)



**明野吉成 参考人**  
(文部科学省 科学技術・学術政策局原子力安全課長)



**神田忠雄 参考人**  
(文部科学省 大臣官房政策課評価室長)

# 第3回委員会・タウンミーティング

平成24年1月30日

(埼玉県加須市 市民プラザかぞ)

## 概要



井戸川克隆参考人  
(双葉町長)

**福**島第一原発の立地町である双葉町の井戸川克隆町長から、原発事故以前の状況、事故・避難時の状況などについて説明を聴取し、意見交換を行った。井戸川参考人は、なぜこのような事故が起き、事故後の対応がうまくいかなかったのか、事故前に行われてきた規制当局や東京電力の緊急時の準備に問題がなかったか、事故後の対応は適切であったか等について検証してほしいと訴えた。特に、事故後の避難については、国から具体的な避難指示が全くなかった上、SPEEDIのデータを早期に入手できず避難時の被ばくを避けなかったことを強く非難した。

今回の委員会は、双葉町が役場機能を移転し、多くの町民が避難生活を送っている埼玉県加須市で開催し、委員会終了後には町民から事故・避難時の状況や避難生活の実態などについて生の声を聴くためのタウンミーティングを開催した。町民からは、まさか原子力発電所で事故が起きるとは思わなかったという声や、小児や乳児の被ばく検査が不十分であるといった声が聞かれた。

## 発言ポイント

### ○想定外は理由にならない

町長就任以来、東京電力と経済産業省原子力安全・保安院（以下「保安院」という）に原発が心配と言いつけてきたが、心配はいらない、絶対に安全と言われてきた。しかし、事故は起きてしまった。想定外は理由にならない。

### ○政府からの連絡は避難指示以降ない

テレビが唯一の情報源であった。政府からの連絡は避難指示以降なく、その後の行動については一切指示、指導がないまま今日に至っている。

### ○オフサイトセンターに関する検証

オフサイトセンターは原発から近過ぎて使いものにならなかった。緊急時対応のオフサイトセンターはどのような事故を想定して作られたのか、検証が必要である。

### ○規制当局と事業者に関する検証

原子力の規制当局がどのような役割を果たしてきたのか、事業者との関係はどうであったのか、などについての解明が必要である。東京電力については、経済優先のため現場の声が封殺されていなかったか、人材は育成されていたのか、技術は伝承されていたのか、定期検査の際に大量に動員される臨時雇用の作業員にはどのような訓練をしているのか、危機管理部門は機能していたのか、など事故につながった経緯を検証してもらいたい。

### ○福島県に関する検証

福島県についても、県民に的確な情報を出したのか、県民のニーズに合った保護が行われているか、などの検証が必要である。

### ○被ばくの基準に係る混乱

被ばくの基準については、いろいろな話があり混乱している。一般公衆は年間1 mSvが限度である。自然界の放射能以外で放射能にさらされるのは事故による被ばくである。外部に飛び散った放射能が、東京電力のものではなく無主物だという主張はとんでもない。

# 第4回委員会

## 平成24年2月15日

(衆議院第16委員室)

**概要** 原子力発電所の事故当時、最前線の責任者として対応に当たった、内閣府原子力安全委員会(以下「安全委員会」という)の班目春樹委員長、保安院の寺坂信昭前院長を参考人として招き、当時の状況及び経緯について説明を受けるとともに、被害の軽減対策、今後の原子力安全の在り方等について議論した。

安全委員会が原子力の安全確保に関する基本的な考え方を示すために発行してきた安全審査指針類が、原発を建てられるようにつくられてきたことが示唆された。また、保安院の規制強化が不十分であった背景として、事故は起こらない、起こるとしても非常に小さい確率であるとの意識があったことが指摘された。また、寺坂参考人が、組織の長でありながら事故後まもなく官邸から保安院に戻ったことについて、自身が事務系の人間であり技術的知見に難があると自ら判断したためと釈明した。



班目春樹 参考人  
(安全委員会委員長)



寺坂信昭 参考人  
(前保安院長)

### 主要ポイント ○安全委員会の安全指針類は全面的な改訂が必要

安全委員会の班目委員長自身が安全指針類そのものに瑕疵(欠陥)があったことを認め、謝罪した。特に、昭和39(1964)年に策定された原子炉立地審査指針という時代にそぐわない指針に基づいて設置が許可されていること、今回の事故では、同指針が規定する「仮想事故」(重大事故を超えるような技術的には起こることは考えられない事故)よりも、はるかに多くの放射能が放出され、既存の発電所における安全性に大きな問題があることが明らかになった。また、原子力発電所を建てられるように基準を作っており、その全面的な改訂が必要であるとの認識も示された。

### ○従来の原子力政策は緊急時の備えが不十分

両組織とも原子力の安全を担う使命を持っているものの、緊急時の備えが不十分であった。その背景には、事故は起きないであろうという前提で推進されてきた原子力政策の根本的な問題がある。両組織に住民あるいは国民の安全を守るという意識が欠如していることも判明した。

### ○規制組織の専門性が欠如

組織としての専門性の欠如、組織の長としての専門性の欠如という問題も浮き彫りになり、独立性が高く科学的根拠に基づいた勧告や提言を出せる組織や制度の重要性があらためてクローズアップされた。また、事故を引き起こした当事国として、わが国に国際的な信頼に足る安全基準をつくる責務があることも浮き彫りになった。

# 第5回委員会

平成24年2月27日

(参議院議員会館内講堂)

## 概要



リチャード・A・メザーブ参考人  
(元米国原子力規制委員会委員長)

1999年から2003年まで米国原子力規制委員会の委員長を務めたリチャード・A・メザーブ博士を招き、原子力規制組織の在り方等について説明を受け、意見交換を行った。米国でも、かつて同じ組織が原子力の推進と規制の両方を担っていたが、この体制では厳しい規制ができないとの認識から、独立性を備えた規制機関として原子力規制委員会(NRC)が生まれた。発電事業者においても、原子力発電運転協会(INPO)を立ち上げ、規制に基づく義務を超えた「最高レベルの安全性と信頼性」の達成を目指し、各種活動を行っている。

メザーブ博士は、規制機関には独立性と透明性が重要であり、米国では例えばベントの指示を大統領が出すようなことは考えられないと述べた。

## 得られた教訓・知見

### ○原子力に関わる者全てが高い安全規範を持つべき

原子力に携わる者は安全に対して高い規範を持たなければならない。常に、より高い水準の安全を目指して取り組む責任を負う。事業者やメーカーが、規制機関が定める基準を守っていればよいといった甘えた考えを持つことは許されない。規制機関も、専門性では事業者にかなわない、一義的な責任は事業者にある、といった言い訳は許されない。

### ○事業者は事故と被害拡大の防止に一義的な責任を負う

発電所の事故防止と被害拡大の阻止については事業者が一義的な責任を負う。緊急時の事故対応において、事業者は政府や政治家の影響を受けず、自らの責任の下に判断する必要がある。発電所の運転において、政治家の判断を仰がねばならない事態は避けるべきであり、事業者は、安全確保のための厳しい原則を自己責任において確立し、常にそのための能力を維持しなければならない。

### ○規制機関は事業者に正しい判断をさせる責任を負う

規制機関には、平時だけでなく緊急時においても、常に事業者に正しい判断をさせて、事故の拡大を防止する能力を備える責任がある。その責任を負うためには、規制機関の独立性が確保されなければならない。また、規制機関は、あらかじめ緊急時を想定し、役割分担及び指示命令系統を明確にするとともに、訓練によってこれを徹底的に浸透させる義務を負わなければならない。

### ○全ての意思決定を透明にすべき

国家安全保障等に係る場合を除き、全ての意思決定を透明にしていくことが、独立性を確保し、また、国民そして世界からの信頼を得る上で非常に重要である。

### ○規制機関は専門家を育成すべき

NRCでは原子力安全に人生をかける専門家人材が主体になっている。「原子力安全を第一の使命とした組織」の中でキャリアを積めるようにすることがポイントである。官僚組織の中をローテーションしながら育成された人材が緊急時に役に立たなかったことは、当委員会でも明らかになった。専門家にインセンティブを与えることも重要である。

### ○事故調査機関は独立性と透明性を持つべき

原発事故調査においては独立性と透明性が何よりも重要である。国会事故調のような独立の第三者機関を活用していかなければ、世界に対して説明がつかないと同時に、世界からも信頼を得られない。

# 第6回委員会

## 平成24年3月14日

(参議院議員会館内講堂)

**概要** **事** 故当時、東京電力の副社長であり、事故対応の最大の責任者の一人であったと思われる武藤栄氏を招き、現場で何があったのか、なぜ事故が起きてしまったのか等について質疑応答を行った。

事故発生後、菅総理らが事故対応に追われる発電所を訪問し、また、官邸の意向で東京電力本店内に政府との統合本部を設置するなど、官邸から東京電力に対するさまざまな働きかけがあったが、その是非をめぐってはさまざまな議論がある。委員会では、いわゆる「原発からの撤退」、「ベントの実施」等の問題をめぐり、官邸と東京電力の間でどのようなやり取りがあり、事故対応にどのような影響を与えたのかが焦点となった。

また、事故発生前に進められていた耐震バックチェックや津波評価といった安全対策について、検討や対応が遅れていたことが今回の事故につながったのではないかと指摘されている。過去の安全対策について、責任者としてどのように認識しているかについても質問が投げかけられた。



**武藤栄参考人**  
(前東京電力取締役副社長)

### 主要ポイント ○官邸と東京電力の関係

発電所からの撤退、ベントの実施等についての説明から、電力会社、事業者として官邸の介入に納得していないことが分かった。

菅総理が、福島第一原発の吉田所長の携帯電話番号を聞き出していたことが分かった。しかし、武藤参考人は、菅総理が吉田所長にどのような指示をしたのか把握していなかった。

### ○東京電力の事業者としての能力

武藤参考人は、原子力発電の一義的な責任は事業者にあると述べた。しかし、結果としてベントに時間がかかった上、水素爆発が起きてしまったことは事実であり、果たして東京電力にその責任を果たす能力があったのか検証する必要がある。

### ○事故に対する備え

事故に対する備えが十分でなかったことが確認された。例えば、平成18(2006)年以降、耐震バックチェックが実施されているが、設備機器、配管類の多くについて耐震安全性の確認がなされないまま今回の震災を迎えたことを武藤参考人は認めた。

武藤参考人は、津波が今回の事故の全ての原因であるかのように説明したが、平成14(2002)年には津波の予測がなされ、現場でそのリスクは認識されていた。武藤参考人はそれについて知らないと説明した。東京電力社内における安全情報の共有に疑問が残る。

# 第7回委員会

平成24年3月19日

(参議院議員会館内講堂)

## 概要

**ウ** クライナの非常事態省及びチェルノブイリ原子力発電所から3人の専門家を招き、1986年に発生したチェルノブイリ原子力発電所事故のその後の状況と対策について説明を受け、意見交換を行った。

チェルノブイリの事故は、福島と同じレベル7という大規模な原子力災害であり、大量の放射性物質が放出され、多くの人々の生活や環境に大きな影響を与えた先例といえる。委員会では、住民避難の方法、除染等の対策と効果、住民の健康を守る対策（健康管理、放射線に関する教育、農作物・食品検査、事故に伴うストレスの影響等）、環境や森林の汚染状況、事故を起こした施設の管理・モニタリング、国際協力、国民への情報開示、農業の再生等について質疑があった。

3人の参考人は、実際に事故後の対応に当たってきた経験を持っており、実際に現場でどのような問題が生じ、どのような対策が講じられたのか等に関心が集まった。



**ヴォロディミール  
ホローシャ参考人**

(ウクライナ非常事態省チェルノブイリ立入禁止区域管理庁長官)



**レオニドゥ  
タバチニー参考人**

(ウクライナ非常事態省水文気象学局中央地球物理観測所副所長)



**アナトリー・ゴーラ参考人**

(チェルノブイリ原子力発電所副所長)

## 得られた教訓・知見

### ○被ばくと健康管理

ウクライナでは、事故処理、除染など事後の対応に携わった人の多くが被ばくした。また、子どもの被ばくが多数見つかリ、主に甲状腺に関わる病気が多かった。子どもの甲状腺被害だけでなく、被ばくは全ての臓器に影響している。

ストレスに関しては、避難住民に放射線恐怖症が見られた。食べ物については、種類、摂取量等に応じて細かく管理している。

### ○情報開示の重要性

情報伝達については、ソ連時代の反省を踏まえ、ウクライナ独立後はその重要性が認められている。

ただし、ベクレル、シーベルト、キュリー等の数字を示しても国民には十分に理解されず、もっと具体的で国民に分かりやすい情報開示が必要であると認識しているようである。

### ○国際的な知見

福島第一原発の事故に関する今後の対応を考える際、国際的な視野に立ち、広く知見を集めていくべきであることが確認できた。

# 第8回委員会

平成24年3月28日  
(参議院議員会館内講堂)

**概要** 東京電力ならびに原子力規制機関の原子力安全に対する取り組みと事故当時の対応について、参考人質疑を行い聴取した。武黒一郎氏は東京電力の原子力部門における、元責任者であり、事故当時同社の技術専門のフェローとして官邸に詰めていた。広瀬研吉氏は、安全委員会事務局長と保安院長の双方を唯一歴任し、事故直後に原子力規制関係の著書を発行する等、原子力規制の専門家であり、また事故後昨年3月下旬から内閣府本府参与(安全委員会担当)として事故処理に対応した。国際原子力機関(IAEA)は、原子力施設での安全確保について、安全防護のための障壁を多重に備える「深層防護」という概念を示している。この「深層防護」は第1層から第5層までの5層によって構成されており、わが国の原子力規制や、原子力発電所の事業者が、この「深層防護」に十分対応しているかどうか、その責任についてどう考えているかなどが主な論点となった。



武黒一郎参考人  
(東京電力フェロー)



広瀬研吉参考人  
(内閣府本府参与、元保安院長)

## 主要ポイント

### ○東京電力の事業者としての意識・能力の欠如

東京電力は、事故防止及び被害拡大防止に一義的責任を負っているにもかかわらず、これまで原発事故を防ぐための自助努力、そして国民目線での対応の努力が足りなかった。

また、原子力安全に関して事業者がなすべきことについて、必ずしも明確には認識していない。深層防護について「5層のうち3層まで注力してきた」との発言があったが、それ以上については必ずしも自らの責任範囲ではないと考えているようである。

事故当時、東京電力は武黒フェローを官邸に送り込んだが、本人は現場の情報を官邸に伝えるよりも、官邸の意向を現場に伝えていたように思われた。

### ○規制機関の安全に対する責任感の欠如

規制機関は、これまで住民や国民の安全を第一に考えず、自らの責務を果たしてこなかった。バックチェックなど重要な安全策を事業者任せにし、IAEAなど外部からの警告にも耳を貸さず、安全文化を重視しなかった。安全委員会と保安院のダブルチェック機能が働いていないことも分かった。

# 第9回委員会

平成24年4月18日

(参議院議員会館内講堂)

## 概要

**原** 子力安全に関する規制機関である保安院の現職のトップである深野弘行氏に対する参考人質疑を行った。

保安院は、福島第一原発事故について専門家の意見などを踏まえ、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」（以下「技術的知見」という）を平成24（2012）年3月28日に取りまとめた。「技術的知見」には、今後の規制に反映すべきと考えられる30の事項（以下「30項目」という）が盛り込まれており、保安院は、この30項目を今後の原子力規制のベースになるものと位置付けている。

一方、総理大臣など4大臣は、「原子力発電所に関する四大臣会合」を開催し、「原子力発電所の再起動にあたっての安全性に関する判断基準」（以下「判断基準」という）を決定した。「判断基準」は、この30項目について「着実な実施計画が事業者により明らかにされていること」を求めているにすぎず、30項目が全て完了していなくても原子力発電所を再起動できることを示した。

委員会では、「判断基準」が決定された経緯と30項目との関係、30項目が安全対策として十分かどうか等が論点となった。

## 主要ポイント



深野弘行参考人  
(保安院長)

○政府が策定した判断基準の基礎となっている「技術的知見」に示された対策は、暫定的な原因分析に基づいている。

○「判断基準」が想定する事故は、「事故原因が福島第一原発事故と同じである」との前提に基づいている。

○安全に稼働するために必要な以下のような対策も先送りされ、「判断基準」の想定を超える災害があった場合の対策ができていない。

—福島第一原発の事故対応で重要な役割を果たしたとされる免震重要棟の設置が「中長期的課題」とされている。

—欧州の多くの国で採用されているフィルタ効果のあるベント設備の設置が「中長期的課題」とされている。

—住民避難計画等を含む原子力防災は、住民の安全確保にとって非常に重要であるにもかかわらず、「技術的知見」では検討の範囲外に位置付けられている。

当委員会は上記の議論を踏まえ、特に以下の点について、さらに検討する必要があると認識した。

○規制当局は、事故原因を特定の事象に限定して対策するのではなく、地震、津波、火災、またテロも含めたあらゆる事象に耐えられる対策を立てるべきである。

○住民の健康と安全を最優先に、事故発生及び事故拡大の防止、住民の安全な避難を含めた多層の安全対策を策定すべきではないか。

○政府が設定した判断基準が、必ずしも上記のような対策を基本としていない以上、原発の安全確保に十分なものであるといえるか。

○政治からの独立、事業からの独立が必要な規制組織の在り方を考えるに当たって、その独立性を実質的にどう担保すべきか。

# 第10回委員会・タウンミーティング

平成24年4月21日

浪江町(二本松市民会館)

# 第11回委員会・タウンミーティング

平成24年4月22日

大熊町(会津大学講堂)

**概要** 第10回委員会として浪江町の馬場有町長ほか6人の参考人から、また第11回委員会として大熊町の渡辺利綱町長ほか4人の参考人から説明を聴取した。また、各委員会の終了後、避難を余儀なくされている、浪江町と大熊町の住民から事故・避難時の状況や避難生活の実態など生の声を聴くためのタウンミーティングを開催した。委員会及びタウンミーティングは、浪江町と大熊町の住民の主な避難先となっている、二本松市と会津若松市でそれぞれ開催した。

馬場参考人は、11日の夕方に起きた原発事故について連絡、通報がなく、翌12日早朝に原発事故の発生と10km圏内の避難指示が出ていることをテレビで知ったと述べた。その後、20km圏外に出るため北西部の浪江町津島に役場機能に移したが、SPEEDIが早期に公開されていれば別の避難方法もあったと考えており、SPEEDIの能力と公開について検証してほしいと訴えた。

渡辺参考人は、11日の夕方に原発事故の連絡があり、19時ごろに緊急事態宣言が発令されたが、当初はあまり危機感を持っていなかったと当時を振り返った。また、原子力発電所の安全確保を繰り返し要望してきたが、心の底では安全神話を過信し過ぎたことは否定できず、小さなトラブルがあっても、多重防護システムで守られるため大事には至らないという先入観があったと述べた。



**馬場 有参考人**  
(浪江町長)



**吉田数博参考人**(浪江町議会議長)  
**鈴木 充参考人**(浪江町行政区長会会長)  
**松崎俊憲参考人**(浪江町商工会会長)  
**叶谷守久参考人**(相馬双葉漁業協同組合請戸支所長)  
**菊池好平参考人**(ふたば農業協同組合理事)  
**佐藤 隆参考人**(浪江町PTA連絡協議会会長)



**渡辺利綱参考人**  
(大熊町長)



**仲野孝男参考人**(大熊町行政区長会会長)  
**松本一彦参考人**(大熊町消防団技術分団長)  
**石田宗宏参考人**(大熊町立大野小学校PTA会長)  
**石田 仁参考人**(大熊町生活環境課長)

**主要ポイント** ○避難指示・避難の実態

「国、県、東京電力から、事故、避難指示、避難方向についての情報が何も無いままに避難しなければならなかった」、「東京電力の社員などもっと早く分かっていた人たちがいたのではないか」といった生の怒りが伝わってきた。住民の側にとって分かりやすい情報を、より早く伝えることの重要性について再度認識した。

## ○住民の安全を守るという視点

役場の方からは当時を振り返って「果たして、住民の安全を守るという役場の役割を果たせたのか」との自問自答があった。「防災訓練は訓練のための訓練で、主催者の自己満足のためだった」、「もっと現実にもっと訓練をすべきだったのではないか」といった言葉もあった。過去の委員会での参考人の話は、原子力の安全を守るべき規制当局に、この住民の安全を守るという意識がすっぱり抜けていることを示唆している。

## ○立地町としてのメッセージ

特に大熊町の方からは、「立地町として『安全』について聞きなれてきた。洗脳されてきた」、「まさか原発が問題を起こすなんて、と考えていた」、「人間に制御できないことがあるということを伝えられてこなかった」等、他の原子力発電所の立地地域の住民に対して大きな意味があるご意見もいただいた。

## ○政府との関係・信頼の視点

事故当初に必要な情報を出さなかった政府に対して「いまだに信頼が築けない」、「現在の4号機や線量などの情報も信じられない」という言葉があった。一度失った信頼関係を取り戻すには大変な時間と努力が必要だ。

## ○避難生活、将来

当時の避難指示の遅れ、あるいは「念のため」といったあいまいな伝え方が、いかに住民に深刻な影響を与えてしまったのか、あらためて痛感した。「子どもたちへの放射線の影響について、将来にわたって国が責任を持って健康を見守っていく制度が必要ではないか」といった意見もいただいた。このほか、何度も「原子力発電所がある市町村の皆さんに私たちと同じ体験をさせることのないよう切にお願いをしたい」という心からの訴えがあった。

# 第12回委員会

平成24年5月14日  
(参議院議員会館内講堂)

**概要** **東** 京電力取締役会長であり、電気事業連合会元会長の勝俣恒久氏を参考人として聴取した。勝俣恒久参考人は2002年以降、東京電力の社長・会長として経営に当たってきた。東京電力の経営者として、原子力発電所の安全性について事故前はどのように考え、評価していたのか、事故当時における経営層の対応、事業者としての安全対策の在り方等について聴取した。

委員会では、原発事故の主な原因が想定外の津波であるとする見解がある中で、事故前の段階で巨大津波に関するさまざまな知見に対して東京電力社内でどのような評価をしていたか、またその評価が、全電源を喪失した際の対策など深層防護に基づく安全対策にどう影響したかについて質疑がなされた。このほか、事故当時の対応として、原子炉への海水注入や計画停電を実施するまでの経緯等が論点となった。



勝俣恒久参考人  
(東京電力取締役会長)

## 主要ポイント ○原子力事業者としての責任と当事者意識

「原子力発電所の安全に関する一義的な責任は電力事業者」と述べる一方、「現場の判断を優先すべきだが、総理が対策本部長だった」と発言した。また、東京電力トップ3人が同時に本社を留守にし、事故時初めて社長の留守を知ったこと、帰国後、本社に戻るまで連絡を取らなかったことなど、原子力を扱う組織としての危機感のなさが浮き彫りになった。

## ○津波に関する見解

事故の原因については、「事故については東京電力自らも検証中である」という発言があった一方、想定外の津波が主原因だと主張していた。

特に、津波については、想定を超える規模で発生した場合のリスクについて、東京電力の社内で会長にまでも伝えられていないことも分かった。勝俣会長は「そのような津波は現実には起こりえない」との判断であったことが判明した。さらに確率的に津波のリスクを考えることをしていなかったように思われた。

## ○原子力規制への関与

規制の簡素化について強調されていたが、一方で事業者の自主的対応とされた耐震バックチェック、シビアアクシデント対策などの対応がなされてこなかった。簡素化の要求と先送りの関係には強い疑問を感じる。

また、一般にはあまり知られていない電気事業連合会がロビー活動の場であったということも明らかになった。

## ○経営トップとしての覚悟

今振り返ってみれば津波対策あるいはシビアアクシデント対策など、対応を講ずべき点は多かったとの言葉はあったが、具体的な点については明言を避け続けた。

今回の議論を通じて果たして原子力を担う巨大な電力会社の経営トップとしての覚悟があったかどうかは今後、国民が判断することとなる。

# 第13回委員会

平成24年5月16日

(衆議院第16委員室)

## 概要



松永和夫参考人  
(前経済産業事務次官)

2010年7月から2011年8月まで前経済産業事務次官を務め、経済産業省の事務方トップとして、事故対応に当たった松永和夫氏に参考人としての聴取を行った。松永氏は2004年6月から2005年9月まで、原子力安全規制を所掌する保安院長も務めている。

委員会では、事故前の安全確保に関しては、安全委員会が2006年9月に改訂した新耐震指針で、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受ける恐れがないこと」と定めた。米国では同時多発テロを受け、米国原子力規制委員会が「B.5.b」と呼ばれる対策を策定する等の動きがあり、こうした動きに保安院がどう対応したかについて質疑がなされた。

事故後については、電力供給に不安の残る中、原子力発電所の再起動（再稼働）をめぐる、供給力を確保するために早期の再起動を求める考え方と、事故を踏まえた安全対策の徹底を求める考え方とがあり、原子力の安全と推進の双方を所管する経済産業省が両者をどのように位置づけ、どのような対応を行ったかが論点となった。

## 主要ポイント

### ○事故前の安全確保に関する判断

保安院長時代、新耐震指針を導入した際には美浜原発の事故への対応に忙しくて時間をさけなかったと述べた。また、「B.5.b」と呼ばれる対策の導入検討についても関知していないと述べるなど、原子力の安全の重要な局面で直接関与していない、あるいは自らの責任の所在について明言を避けた。

### ○原発の再起動に係る安全性の判断

海江田経済産業大臣が2011年6月18日の談話・声明で示したように、政府の事故原因調査が終わっていない中で、経済産業省が早々に原子力発電所の再起動には安全上支障がないと決定したのであれば、エネルギー政策と原子力の安全規制を所管する責任者としての判断の妥当性に疑問が残る。ストレステストについても自らの関与についての言及を避けた。

### ○電力供給量の発表

夏季の電力供給については、社会に大きな影響を与えるため、資源エネルギー庁は東京電力と密接に協議していた。東京電力は、早期に自らの電力供給量を把握していたにもかかわらず発表を遅らせたが、そのことについて松永参考人は承知していないとした。

### ○プルサーマル導入

福島第一原発3号機のプルサーマル導入が検討されていた時期、プルサーマル特別交付金などで導入を急がせる一方で、時間がかかる耐震バックチェックを実施する機会が失われた可能性がある。

### ○緊急時の対応能力

保安院と同様、経済産業省も緊急時の対応について準備が不足していた可能性があることも明らかになった。経済産業省を含め、原子力の推進や安全確保に責任を持つ行政機関の在り方に問題が見える。原子力に正面から向き合っていくために何が必要かを真剣に考える必要性を再認識した。

# 第14回委員会

## 平成24年5月17日

(参議院議員会館内講堂)

**概要** 衆議院議員であり、事故当時、経済産業大臣を務めた、海江田万里氏に参考人聴取を行った。事故当時、原子力を所管していた経済産業大臣として、経済産業省や原災本部事務局である保安院とともに、どのような対応を行ったのか等について聞いた。

特に、ベント等、東京電力の対応が遅れたとされている問題に関しては、当時の官邸、政府が事態をどのように認識していたか、東京電力との情報共有は機能していたか等について、質疑がなされた。また、今回の事故を踏まえ、今後の規制機関の在り方、緊急時体制の在り方についても論点となった。

また、当委員会における現時点での論点整理（第1回）を行った。



**海江田万里参考人**  
(衆議院議員、元経済産業大臣)

### 主要ポイント

#### ○事故当時の認識について

- ・総理の理解を得るのに時間がかかり、緊急事態宣言が遅れたことへの責任を感じているとの発言があった。

- ・情報開示について、菅総理の福島原発視察の経緯は知らず、その目的についても分からなかった、とした。

- ・東京電力清水社長から退避についての電話を海江田大臣が受け、「全員撤退」という言葉はなかったが、「第一発電所」、「第二発電所」、「退避」という次の3つの言葉を記憶しており、「清水社長自らが電話をしてきたことには重い意味がある」と本人が解釈していたことが分かった。

- ・ベントの実施だけではなく、5号機、6号機の廃炉についても、東京電力が判断をためらったように感じたとの発言もあった。ベントについては、原子炉等規制法による命令を「民間企業の判断を後押しするため」に発出したとし、政府と事業者との責任分担の曖昧さが見えた。

- ・「まるで伝言ゲームのようだった」、「政府の対応には反省すべき点がある」などと発言し、発災直後から、官邸、東京電力本店、事故現場等の中で情報の伝達・共有ができていなかったことが明らかになった。

- ・政府による事前の対策については、「十分ではなかった」、「訓練で SPEEDI 等について活用すべきであった」との発言があった。

- ・水素爆発に関して、「当時水素爆発が起こるとは誰も考えていなかった」、「水素爆発を防げなかったことは大きな反省。スリーマイル島の事故の経験が生かされなかった」といった重要な発言もあった。

#### ○ストレステスト

海江田参考人は、ストレステストの導入時、原発再起動の条件としてストレステストを考えたが、バックチェックを強制すれば事業者が早く進めることができた可能性があることには思い至らなかったと述べた。

### ○規制機関の在り方、緊急体制の在り方

・海江田参考人は、保安院は国民から期待される役割は果たせなかったのではないか、緊急時の対応体制はスリムにしておのおのが役割を理解して進めることが重要でないかとの意見を述べた。

・海江田参考人は、規制機関には、独立性をもって安全面からの規制をしっかりとやってもらいたいと述べ、事故が起きた場合の放射線に対する知識や装備を持つ緊急展開部隊的なものも必要かもしれないとも示唆した。

## 第1回論点整理

### ○論点1

今回の事故から今後の対策を検討するに当たっては、特定の事故原因への対応にとどまらず、解決すべき課題を、より広く、より深く抽出、検討する必要があるのではないか。

### ○論点2

海外の知見、最新の科学的知見を迅速に安全規制に反映するための制度的枠組みが欠落していたのではないか。

### ○論点3

現在の規制当局には、安全文化が欠如しており、また組織として、透明性、専門性、高い独立性を実現していくための運営のプロセス及び仕組みが欠けていたのではないか。

### ○論点4

安全文化を持った規制組織の実現は、組織の形態の変更だけでは達成できない。規制組織を構成する人材の抜本的な改善、強化策が必要ではないか。

### ○論点5

事業者の側についても、安全文化を醸成する仕組み、事業者が自ら進んで最高の安全を求めていくための制度的枠組みが必要ではないか。

# 第15回委員会

平成24年5月27日  
(参議院議員会館内講堂)

**概要** **衆** 議院議員で、現在、経済産業大臣を務める枝野幸男氏に参考人聴取を行った。枝野参考人は、事故当時、内閣官房長官として対応に当たっており、官邸や政府が当時どのような対応を行ったのか、事故当時の政府の広報活動や情報伝達の在り方等について聴取した。

特に、記者会見等での公表に関しては、「直ちに影響はない」等の表現が多用され、原子力発電所の状況や放射性物質の影響等が十分に伝わらず、周辺住民の避難等に支障を来したのではないかと指摘がある。

委員会では、国民への公表方法のほか、「撤退問題」、東京電力等の開示への関与等についても質疑があった。



**枝野幸男参考人**  
(衆議院議員、経済産業大臣、  
前内閣官房長官)

## 主要ポイント ○「撤退問題」に対する見解

撤退問題については、正確な言葉のやりとりまでは記憶はないとのことであった。しかし、撤退すると対応する人がいなくなり、悪化を食い止めることができなくなる、と言った趣旨のことを伝えたとき、清水社長は口ごもって何の答えもなかったので、「部分的に残すという趣旨ではなかったことは明確」と語った。その後、吉田所長に確認したら「まだやれることあります。がんばります」といった内容のことを言われた。

## ○東電の情報開示への関与

東電に対して、情報開示の際には、同時に官邸伝えてくれとの指示をしたが、事前に官邸の了解をとるように、といった意図はなかった。

## ○海外からの支援への対応

官邸からは、海外からの支援を含めて法的問題を超えて受け入れるように各省に対して指示をした。

## ○反省点、問題点等

今回の経験を踏まえた反省点、問題点等として、以下のような趣旨のコメントがあった。

・情報を伝えてきたつもりではあるが、今日の議論を聞いて国民、住民の側から見て十分に伝わっていないということを認識した。リスクコミュニケーション上に反省すべき点があった。

・情報の集約、予測・推定ができなかった点にも問題があった。「念のため」などというときに、その判断の根拠そのものが明確にできないことに問題があったのではないかと。

・日本には広報官という仕組みがない。内閣官房長官が広報官の役割を果たしている。特に、有事においては「しんどい仕組みである」と思っており、分けた方がよいのではないかと。広報官には相当専門的なトレーニングが必要ではないかと。

# 第16回委員会

平成24年5月28日

(参議院議員会館内講堂)

**概要** **衆** 議院議員で、事故当時には内閣総理大臣として事故対応に当たった菅直人氏に参考人聴取を行った。

事故当時、原子力事故が時々刻々と進展し緊急対応が必要な中で、官邸が現場を訪問して責任者と面会したり、現場と直接連絡をとったりしたことに対する批判も聞かれる。委員会では、官邸における事故時の状況、事故対応時の現場への関与等について質疑がなされた。



菅直人参考人

(衆議院議員、前内閣総理大臣)

## 主要ポイント ○事故発生前に関する発言

・今回の事故は、国策として続けられてきた原子力発電所によって引き起こされたものであり、最大の責任は国にある。事故発生時の国の責任者として、この事故を止められなかったことに対してあらためておわびしたい。

・原子力事故における、内閣総理大臣あるいは対策本部の本部長の権限について、事故以前に、詳しい説明を聞いたことはない。

・総合防災訓練における、本部長の権限等をそのときに深く認識したかということも必ずしもそうではなかった。

## ○事故発生時に関する発言

・保安院、安全委員会、東京電力の技術担当フェローなどから、原子炉の状態がどうなりそうか、どういう対策をとるべきかという話が一切なかった。事故直後に原子力発電所を視察したのは、発電所の責任者と直接会うことで状況把握ができると考えたからである。

・海水注入に関して、淡水から海水に切り替えることによって再臨界が起こるとの認識はなかった。しかし、班目委員長から（再臨界の）可能性はゼロではないという話があった。官邸にいた東京電力の人の発言が「官邸の意向」と言われることがある。

・「撤退問題」については、吉田所長から細野補佐官に2度電話があった。1度目は「非常に厳しい」、2度目は「注水ができ、まだやれる」ということだった。もう一度自分から電話をしたが詳細は覚えていない。その後15日未明、経済産業大臣から連絡があり、東京電力の撤退の話聞いた。撤退はとんでもないことだと感じた。

・現場で事故対応に努力された人々に対してお礼と敬意を表したい。

## ○政府、官邸の対応について

・地震・津波という最大級の災害と原子力発電所事故が同時に起きた。これを官邸地下の危機管理センターで対応することは難しく、現地のオフサイトセンターも機能しなかった。

・原災法の想定が極めて不十分であったために、事故時の司令塔機能を果たさざるを得なかった。

- ・直接、現場に対して電話連絡をするのは非常手段なので、事業者、保安院からきちんと情報があがっていれば必要性は少なかった。
- ・海外専門家の官邸駐在を断ったのは枝野官房長官である。自分は聞いていない。
- ・保安院が、海外からの援助申し出を断ったのであれば問題である。
- ・技術的な助言については、法令に定められている以外にもさまざまな専門家から助言を受けた。
- ・特定の議員に対して協力してほしいと言ったことがあるが、助言チームのようなものをつくるよう指示したという認識はない。

○今後目指すべきことについて

- ・今回の原発事故は、わが国の病根を照らし出したと認識している。
- ・東京電力、電気事業連合会を中心とした原子力ムラの組織的構造を解体することが原子力行政の抜本的な改革の第一歩である。外国人の専門家を招へいすることは、日本の原子力ムラ社会を壊すきっかけになる。
- ・日本は脱原発を実現する方向で努力すべきである。

今回の議論を通じて、非常時における政府、行政の在り方について真剣に考えていかなければならないことが明らかになった。

# 第17回委員会

平成24年5月29日

(福島県福島市 福島テルサ)

## 概要

**佐** 藤雄平福島県知事に参考人聴取を行った。佐藤氏は事故当時、知事として対応に当たった。委員会では、事故時、県がどのような対応をとったのか、政府の動きはどのように見えたのか、また、原子力事故発災時の県の対応の在り方等について聴取した。

福島第一原発では、3号機において、プルトニウムを含んだ燃料を用いるプルサーマル発電を導入することを2010年に決定したが、プルサーマルの導入をめぐる危険性が高まる等の意見が出されるなど物議を醸していた。

事故対応においては、国から県に提供されたSPEEDI試算結果の電子メールを削除し、この情報が地元自治体に伝わらなかったことが問題となった。



佐藤雄平参考人  
(福島県知事)

## 主要ポイント

### ○事故前の認識

原子力災害の危険性について、国ならびに東京電力からは、多重防護でしっかり守られているという説明を聞いた。一方、県としては安全協定に基づく対応をしてきた。

### ○避難指示について

2km圏避難については、国の対応が遅いとの判断で県が行ったが、避難指示の伝達は通信途絶のため支障を来した。

その後の国からの避難指示は、報道機関を通じて知る状況で、国からの指示が具体的でなく、住民が苦しい避難を余儀なくされた。

### ○プルサーマル導入について

3号機へのプルサーマル導入の際、佐藤参考人は、県から国に示した3条件の一つである耐震安全性の確保について、5号機の耐震バックチェック中間報告と同様の確認をするよう求めた。しかし、5号機の耐震バックチェックに津波対策があったにもかかわらず、3号機の耐震バックチェックでは津波が取り上げられていないことについて、佐藤参考人には伝えられていなかった可能性がある。また、プルサーマル導入の際、プルサーマル特別交付金について知らなかった。

### ○今後に向けて

原子力安全確保の縦割り行政の弊害を指摘し、一元化が強く求められるとする意見を述べた。また、SPEEDIなどをはじめとした情報の錯綜、事務局内の情報の伝達、共有が十分でなく、県には組織として問題があり、危機管理の在り方を見直していく意向を示した。今後については、事故収束と再発防止のために、知見、組織、信頼できる人、これらの要素が密接に連携することが重要ではないかと述べた。

最後に、発災以降、全国の皆さんに協力いただいた、二度と再びこのようなことが起きないように、未来ある社会づくりに貢献していきたいと発言した。

# 第18回委員会

平成24年6月8日

(参議院議員会館内講堂)

**概要** **事** 故当時、東京電力社長であった清水正孝氏に対して参考人聴取を行った。「撤退問題」をめぐるのは、清水参考人が官邸、政府に対してどのような要請を行ったのかが注目を集めていた。

委員会では、この「撤退問題」のほか、海水注入への関与などにおける官邸とのコミュニケーションや、シビアアクシデントに対する事業者として対応の在り方等に関して質疑がなされた。



清水正孝参考人  
(前東京電力社長)

## 主要ポイント ○官邸とのコミュニケーション

清水社長は、出張から帰ったとき、「官邸がベントに関して東電の対応に不信感を持っていることに気が付かなかった」。また「全員撤退」と総理に言われてから、「そう考えていたのか」と気づくなど、官邸との認識のギャップを理解することに欠けていたと思われる。

当初からの両者の認識の食い違いや、官邸と東電の間の相互の信頼がない中で生じたコミュニケーションのミスが、今回の「撤退問題」をめぐる両者の食い違いに発展した一つの原因と考えられる。

## ○「撤退問題」について

現場は一貫して炉の問題を解決するために懸命に取り組んでおり、撤退ということを考えていなかったことは本日の証言に限らず、当委員会の調査から判明している。この間、東京電力が、いわゆる「全面撤退」を決定した形跡は見受けられない。

今回の例を見る限り、最終的に危機的な状況におかれた原子炉に対応できたのは、炉の状況をよく把握していた現場であり、最後まで持ち場を離れないという現場の人々の使命感がカギとなった。

## ○海水注入について

海水注入の例においても、現場及び技術的判断のできる人が意思決定をすべきであり、官邸の意向をおもんばかることは避けるべきであった。この問題は、今後さらに厳しい状況に直面したときに、事業者の在り方、あるいは原子力の専門家ではない官邸の介入の是非について重要な示唆を与えた。

## ○今後の安全対策

シビアアクシデント時における、免震重要棟の重要性について「あれがなければと思うとぞっとする」といった発言があった。今後は、原子力発電所がより厳しい状況になることも前提にした上でさまざまな準備をしておくことが必要である。

また、国民の命を守るという目的から見ても、発電所における現場の作業員の安全を守りきることの重要性が明らかになった。

# 第19回委員会

平成24年6月9日

(参議院議員会館内講堂)

## 主要ポイント ○住民アンケートについて

政府の事故情報の発信・伝達の遅れが、その後の混乱につながった。住民から見ると、避難指示が場当たりの、何回も避難した人、線量の高いところに避難した人、着の身着のまま避難した人々が続出した。

また、アンケートからは、避難を強いられた方々の苦悩や、他に伝える手段がなく、行き場のない住民の声や思いが伝わってきた。いまだに問題は解決しておらず、早急な対応が求められる。

これは何とか国会に伝えていきたい。

## ○論点整理について

危機管理体制の構築、リスクコミュニケーションの在り方等について、現時点の論点を暫定的に示した。これは、当委員会の論点の全てを示すものではなく、また、等委員会としての結論を示すものではない。



## 第2回論点整理 ○論点1

今回の事故の対応においては、官邸が、オンサイト（発電所内）の事故対応に過剰な介入をしたのではないかと問われる。

## ○論点2

官邸を含めた危機管理体制の抜本的な再構築が必要ではないかと問われる。特に初動の重要性から、事故発生時に直ちに対応できる危機管理体制作りが求められているのではないかと問われる。

## ○論点3

原子力災害が発生した場合、すなわち緊急時、特にシビアアクシデントが発生したときには、オンサイト（発電所内）については事業者が責任をもって対応することを原則とし、オフサイト（発電所外）については政府等が責任をもって対応することを原則とするべきではないかと問われる。また、今回の事故の教訓を踏まえ、政府は事故対応に当たり、指揮命令系統を一本化するべきではないかと問われる。

## ○論点4

原子力災害が発生した場合、すなわち緊急時には、事態の進展を先取りした、迅速かつ確かなリスクコミュニケーションが不可欠ではないかと問われる。緊急事態に当たって、事故現場での事態確認ができないとして、確実な情報のみを発信するという平時の

対応をし続けたことが、被災住民の避難にも甚大な混乱と被害を引き起こしたのではないか。

○論点 5

原子力災害における各事象が急速に進展する場合、初動の避難指示に当たっては緊急時迅速放射能環境予測ネットワークシステム（SPEEDI）の活用は困難ではないか。モニタリング手法の多様化と測定地点の多数化、分散化に努めるべきではないか。政府の中では SPEEDI の活用方法についての認識が共有化されておらず、住民にもその機能が正しく伝えられていなかったのではないか。

○論点 6

全体を通じての認識として、これまで原子力の安全の議論はなされるが、住民の健康と安全確保という視点が欠けていたのではないか。その結果、安全規制において、深層防護の第 4 層に当たるシビアアクシデントの対応、第 5 層に当たる防災の観点が欠落し、被害の拡大を招いたと考えられる。リスクコミュニケーションにおいても混乱を防ぐという名のもとに情報発出側の責任を回避することに主眼が置かれ、住民の健康と安全は顧みられなかった。今後の組織、危機管理の制度設計においては、住民の健康と安全確保の視点を第一に考えるべきではないか。また国民の命を守るという目的から見ても、発電所現場の作業員の安全を守りきることが重要ではないか。

# 付録4 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法

## 目次

- 第一章 目的及び設置(第一条)
- 第二章 組織等(第二条—第九条)
- 第三章 事故調査等(第十条—第十七条)
- 第四章 財政措置等(第十八条)
- 附則

### 第一章 目的及び設置

第一条 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故の直接又は間接の原因及び当該事故に伴い発生した被害の直接又は間接の原因並びに関係行政機関その他関係者が当該事故に対し講じた措置及び当該被害の軽減のために講じた措置の内容、当該措置が講じられるまでの経緯並びに当該措置の効果を究明し、又は検証するための調査並びにこれまでの原子力に関する政策の決定又は了解及びその経緯その他の事項についての調査を適確に行うとともに、これらの調査の結果に基づき、原子力に関する基本的な政策及び当該政策に関する事項を所掌する行政組織の在り方の見直しを含む原子力発電所の事故の防止及び原子力発電所の事故に伴い発生する被害の軽減のため講ずべき施策又は措置について提言を行い、もって国会による原子力に関する立法及び行政の監視に関する機能の充実強化に資するため、国会に、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会を置く。

### 第二章 組織等

#### (組織)

第二条 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(以下「委員会」という。)は、委員長及び委員九人をもって組織する。

- 2 委員長及び委員は、非常勤とする。
- 3 委員長は、委員会の事務を統理し、委員会を代表する。
- 4 委員長は、委員会の議決を経て、かつ、事前に、時宜によっては事後に、両議院の議長の承認を得て、委員会の業務の遂行上必要な諸規程を定めることができる。
- 5 委員長に事故があるとき又は委員長が欠けたときは、あらかじめその指名する委員がその職務を代行する。

#### (委員長及び委員の任命)

第三条 委員長及び委員は、委員会の職務の遂行に関し公正な判断をすることができ、広い経験と知識を有する者のうちから、国会法(昭和二十二年法律第七十九号)附則第六項に規定する東京電力福島原子力発電所事故に係る両議院の議院運営委員会の合同協議会(以下「両院合同協議会」という。)の推薦に基づき、両議院の議長が、両議院の承認を得て、これを任命する。

#### (委員長及び委員の身分保障)

第四条 委員長及び委員は、心身の故障のため職務の遂行ができないこと又は職務の執行上の義務違反その他委員長若しくは委員たるに適しない非行があったことについて両議院の議決があったときを除いては、罷免されることはない。

(委員長及び委員の服務)

第五条 委員長及び委員は、職務上知ることのできた秘密を漏らしてはならない。その職を退いた後も同様とする。

2 委員長及び委員は、在任中、政党その他の政治団体の役員となり、又は積極的に政治活動をしてはならない。

3 委員長及び委員は、他の官職を兼ね、又は公選による公職の候補者となり、若しくは公選による公職と兼ねてはならない。

(接触等の報告)

第六条 委員長及び委員は、利害関係者(原子力損害の賠償に関する法律(昭和三十六年法律第百四十七号)第二条第三項に規定する原子力事業者(以下「原子力事業者」という。)及び原子力事業者の利益のためにする行為を行う場合における役員、従業員、代理人その他の者、国家公務員法(昭和二十二年法律第二十号)第二条第二項に規定する一般職に属する国家公務員及び同条第三項に規定する特別職の職員のうち両議院の議長が協議して定める者その他両議院の議長が協議して定める者をいう。以下同じ。)に関し、次に掲げる行為を行ったときは、各月ごとに、利害関係者の名称又は氏名、当該行為の概要、当該行為を行った年月日その他両議院の議長が協議して定める事項を記載した報告書を、当該月の翌月の初日から七日以内に、両議院の議長に提出しなければならない。ただし、私的な関係(委員長又は委員としての身分に関わらない関係をいう。以下同じ。)がある者であって、利害関係者に該当するものとの間においては、職務上の利害関係の状況、私的な関係の経緯及び現在の状況並びにその行おうとする行為の態様等に鑑み、公正な職務の執行に対する国民の疑惑又は不信を招くおそれがないと認められる場合は、この限りでない。

一 利害関係者から、金銭、物品その他の財産上の利益の供与又は供応接待を受けること。

二 利害関係者から、人的役務に対する報酬の支払を受けること。

三 前二号に掲げるもののほか、その職務を遂行する場合以外の場合において、利害関係者と面会、文書の送付その他の方法により接触すること。

2 両議院の議長は、前項の報告書を受理したときは、これを公表する措置を講ずるものとする。

3 前項に定めるもののほか、第一項の報告書に関し必要な事項は、両議院の議長が協議して定める。

(会議及び会議録)

第七条 委員会がこの法律の規定によってその所掌に属させられた事項を決定する場合におい

ては、委員会の議決を経なければならない。

- 2 委員会の会議は、公開することを基本とする。
- 3 委員会は、会議録二部を作成し、委員長及び委員がこれに署名し、各議院に送付する。この場合において、各議院は、送付を受けた会議録を保存する。
- 4 委員会の会議録は、これを印刷して各議院の議員に配付する。ただし、特に秘密を要するものと委員会で決議した部分については、この限りでない。

(参与)

第八条 委員会に、委員長及び委員に対し、専門的な知識経験に基づく意見を述べさせるため、参与を置くことができる。

- 2 参与は、委員会の意見を聴いて、両議院の議長が任命する。
- 3 参与は、非常勤とする。

(事務局)

第九条 委員会の事務を処理させるため、委員会に事務局を置く。

- 2 事務局に、事務局長一人その他所要の職員を置く。
- 3 事務局長その他の職員は、両議院の議長が協議して定めるところにより、両院合同協議会の意見を聴いて、委員長が任命する。
- 4 事務局長その他の職員は、民間の有識者を積極的に登用するものとする。
- 5 事務局に、その事務を分掌するため、部及び課を置く。
- 6 第二項から前項までに定めるもののほか、事務局に関し必要な事項は、両議院の議長が協議して定める。

### 第三章 事故調査等

(事故調査等)

第十条 委員会は、次に掲げる事務を行うものとする。

- 一 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故(以下「東京電力福島原子力発電所事故」という。)の直接又は間接の原因を究明するための調査を行うこと。
- 二 東京電力福島原子力発電所事故に伴い発生した被害の直接又は間接の原因を究明するための調査を行うこと。
- 三 関係行政機関その他関係者が東京電力福島原子力発電所事故に対し講じた措置及び東京電力福島原子力発電所事故に伴い発生した被害の軽減のため講じた措置の内容、当該措置が講じられるまでの経緯並びに当該措置の効果を究明し、又は検証するための調査を行うこと。
- 四 これまでの原子力に関する政策の決定又は了解及びその経緯その他の事項についての調

査を行うこと。

五 前各号の調査(以下「事故調査」という。)の結果に基づき、原子力に関する基本的な政策及び当該政策に関する事項を所掌する行政組織の在り方の見直しを含む原子力発電所の事故の防止及び原子力発電所の事故に伴い発生する被害の軽減のため講ずべき施策又は措置について、提言を行うこと。

六 前各号に掲げる事務を行うため必要な調査及び研究を行うこと。

(参考人の出頭)

第十一条 委員会は、事故調査のため必要があると認めるときは、参考人の出頭を求め、その意見を聴くことができる。

2 前項の規定により委員会に出頭した参考人には、議院に出頭する証人等の旅費及び日当に関する法律(昭和二十二年法律第八十一号)の規定の例により旅費及び日当を支給する。

(資料の提出の要求)

第十二条 委員会は、事故調査のため必要があると認めるときは、国の行政機関、地方公共団体の公署、原子力事業者その他の者に対して、資料の提出を要求することができる。この場合においては、当該要求を受けた者は、この法律に別段の定めがある場合を除き、これに応じなければならない。

2 前項の要求を受けた国の行政機関及び地方公共団体の公署は、当該要求を受けた日から七日以内に、当該要求に係る資料を提出しなければならない。ただし、その期間内に当該資料を提出することができないことについて正当の理由がある場合において、その理由及び提出することができる合理的な期限を明示したときは、この限りでない。

3 前項ただし書に規定する場合においては、第一項の要求を受けた国の行政機関及び地方公共団体の公署は、当該明示した期限内に、当該要求に係る資料を提出しなければならない。

(職務上の秘密に関する資料の提出)

第十三条 前条第一項の要求を受けた国の行政機関又は地方公共団体の公署は、当該要求に係る資料について、職務上の秘密に関するものであることの申立てを行い、その提出を拒むときは、その理由を疎明しなければならない。この場合において、その理由を委員会において受諾し得るときは、当該国の行政機関又は地方公共団体の公署は、当該要求に係る資料を提出する必要がない。

2 前項の理由を受諾することができない場合は、委員会は、両議院の議長に対して、前条第一項の要求に係る資料の提出が国家の重大な利益に悪影響を及ぼす旨の内閣の声明又は同項の要求に係る資料の提出が公の利益を害する旨の当該地方公共団体の声明を要求するよう求めることができる。

3 前項の求めを受けた各議院の議長が同項の声明を要求し、これに対して同項の声明があつ

た場合は、前条第一項の要求を受けた国の行政機関又は地方公共団体の公署は、当該要求に係る資料を提出する必要がない。

- 4 前項の要求後十日以内に、内閣又は地方公共団体が第二項の声明を出さないときは、前条第一項の要求を受けた国の行政機関又は地方公共団体の公署は、当該要求に係る資料を提出しなければならない。

(特定の委員等による予備的又は補充的な調査)

第十四条 委員会は、委員会における参考人からの意見聴取等委員会の調査を効率的及び実効的に行うため、特定の委員又は事務局職員に、事前又は事後の予備的又は補充的な調査を行わせることができる。

- 2 前項の予備的又は補充的な調査は、特定の委員又は事務局職員を派遣して行うほか、第十一条及び第十二条第一項前段の規定の例に準じて行うものとする。

(両院合同協議会に対する国政調査の要請)

第十五条 委員会は、特に必要があると認めるときは、両院合同協議会に対し、国会法附則第七項の規定により国政に関する調査を行うよう、要請することができるものとする。

(報告書の提出等)

第十六条 委員会は、委員長及び委員の任命の日から起算しておおむね六月後を目途として、事故調査の結果及び第十条第五号の提言を記載した報告書を両議院の議長に提出しなければならない。

- 2 両議院の議長は、前項の報告書を受領したときは、これを広く公表する措置を講ずるものとする。

- 3 第一項の報告書は、両議院の議長が協議して定めるところにより、内閣に送付する。

(調査活動の終了)

第十七条 委員会は、前条第一項の報告書を提出したときに、その調査活動を終了する。

#### 第四章 財政措置等

第十八条 この法律の施行に必要となる人員については、国会職員の定員に上乘せして確保されることとするとともに、この法律の施行に必要となる経費が確保されるよう、格別の財政措置が講じられるものとする。

#### 附 則

(施行期日)

第一条 この法律は、国会法の一部を改正する法律(平成二十三年法律第百十一号)の施行の日から施行する。ただし、次条の規定は、公布の日から施行する。

(準備行為)

第二条 委員会の委員長及び委員の任命のために必要な行為その他委員会の設置のために必要

な準備行為は、この法律の施行前においても行うことができる。

(この法律の失効)

第三条 この法律は、この法律の施行の日から起算して一年を経過した日に、その効力を失う。

(国会職員法の一部改正)

第四条 国会職員法(昭和二十二年法律第八十五号)の一部を次のように改正する。

附則に次の二項を加える。

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法(平成二十三年法律第百十二号)がその効力を有する間における第一条、第五条、第八条、第十五条の六、第十六条、第二十四条の三第一項、第二十八条第一項及び第三十三条の規定の適用については、第一条中「次に掲げる者」とあるのは「次に掲げる者並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長及び委員その他の職員」と、第五条、第八条及び第二十八条第一項中「並びに国立国会図書館」とあるのは「、国立国会図書館」と、「専門調査員」とあるのは「専門調査員並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長及び委員」と、第十五条の六中「定める」とあるのは「定め、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の職員については東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長が両議院の議院運営委員会の承認を経て定める」と、第十六条中「専門調査員」とあるのは「専門調査員、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長及び委員」と、第二十四条の三第一項中「並びに国立国会図書館の館長」とあるのは「、国立国会図書館の館長並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長及び委員」と、第三十三条中「訴追委員会」という。)とあるのは「訴追委員会」という。)並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会とする。

前項の規定により読み替えて適用する第三十三条の規定により東京電力福島原子力発電所事故調査委員会に設ける国会職員考査委員会の委員長は、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長、その委員には、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員、各議院事務局の事務総長及び事務次長並びに各議院法制局の法制局長及び法制次長が、これに当たる。

(国会に置かれる機関の休日に関する法律の一部改正)

第五条 国会に置かれる機関の休日に関する法律(昭和六十三年法律第百五号)の一部を次のように改正する。

附則を附則第一項とし、附則に次の一項を加える。

2 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法(平成二十三年法律第百十二号)がその効力を有する間における第一条第二項の規定の適用については、同項中「定めるもの」とあるのは、「定めるもの並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」とする。

(国会職員の育児休業等に関する法律の一部改正)

第六条 国会職員の育児休業等に関する法律(平成三年法律第百八号)の一部を次のように改正する。

附則を附則第一項とし、附則に次の一項を加える。

- 2 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法(平成二十三年法律第百十二号)がその効力を有する間における第二条の規定の適用については、同条中「並びに国立国会図書館」とあるのは「、国立国会図書館」と、「専門調査員」とあるのは「専門調査員並びに東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員長及び委員」とする。

## 付録5 委員長と委員からのメッセージ

現実と向き合い、自然の前に謙虚であれ

黒川 清

私が国会事故調査委員会の委員長に就任したころからであろうか、国内だけではなく、海外の友人たちから送られてくる言葉があった。『どれ程の技術の進歩があっても、現実に関目を向け、自然の前に謙虚でなくてはならない』。これは、スペースシャトル・チャレンジャー号事故（1986年）の調査に参加し、独自の視点で事故の根本的な原因を分析したリチャード・ファインマン（1965年、ノーベル物理学賞受賞）が調査報告書に残した言葉である。

また、スリーマイル島原子力発電所事故の調査委員会（ケメニー委員会）では、複雑な大型の科学技術に対して人間が陥りやすい「思いこみの落とし穴」があると報告している。この「思いこみ」は、文化や教育、先入観などから作られる独自の常識ともいえる。

この2つの報告書のメッセージは、私たちがこの6か月間の調査を経て、見えてきた今回の事故の本質をとらえている。

日本の当事者たちは「事故は起こる」「機械は故障する」「人間は過ちをおかす」という大原則を忘れていた。そして、事故の可能性を過小評価し、事故が起こる可能性さえも認めず、現実の前に謙虚さを失った。私たちの身近に教訓となり得る現実がある。2004年12月にマグニチュード（M）9.1を記録したスマトラ島沖地震では、翌年にM8.6の地震が、今年もM8.6という大地震が起きている。同じことが、今回の東北地方太平洋沖地震で起こらない保証はない。脆弱な福島原子力発電所は言うまでもないが、安全基準が整っていない原子力発電所への対策は、時間との競争である。

今回の事故の原因は、日本の社会構造を受容してきた私たちの「思いこみ（マインドセット）」の中にあっただのかもしれない。現実から目を背けることなく、私たち一人一人が生まれ変わる時を迎えている、未来を創る子供たちのためにも、謙虚に、新たな日本へと。

最後に、憲政史上初という前例の無い中、組織の立ち上げ、調査活動、報告書の編纂、編集、そして国際版の作成など、各フェーズで、あらゆる課題を解決しながら、実に多様な専門性をもった方々が助けてくれた。この報告書は、このような方々、一人一人により出来上がったものだ。私たち10名の委員を支えてくれたことに、心から感謝する。

## 痛恨の念を抱きつつ

石橋克彦

現場検証がまったく不可能という制約のもとで、地震・津波と福島第一原発事故の因果関係を究明するためには（とくに、多くの事故調査が無視している地震の影響を知るためには）、地震・津波以降の事象を分析するだけでは駄目で、次のようなアプローチが必要だろう。すなわち、①福島第一原発の過去を調べて3.11直前の耐震「基礎体力」を明らかにする、②3.11に原発を襲った地震動を理解する、③地震以降の原発の状況の推移を詳細に分析・検討する、という三段階を総合した攻め方である。事故を起こした原発の個別的な条件を押さえなければ事故の真相には迫れないし、それによって逆に、地震列島の他の原発の耐震安全性についての教訓が得られるだろう。

事故調査ワーキンググループでは、この基本路線に沿い、協力調査員と調査統括の方々の献身的な努力によって、国会事故調独自の調査結果を得たと思う。ただし、何といっても時間不足で、突っ込んだ調査と十分なまとめができなかったのは残念である。

一方、個人的には、「起こしてはいけないことが起きてしまった」という痛恨の念が常に胸の底に澱んでいたから、本委員会の報道を見たりすると、しばしば以下の拙文（神戸新聞、平成17年6月22日付夕刊「随想」）を思い出した。

【原発震災】◆尼崎 JR 脱線事故の記事を見るたびに、いずれ起こりかねない壮絶な災害のことを思わずにはいられない。私が以前から指摘している「原発震災」である。◆これは、大地震で原子力発電所が重大事故を起こし、放射能災害と通常の地震災害とが複合する破局的震災だ。通常の震災の何百倍もの人々が、思いもよらずに命を奪われてしまう。◆日本列島を縁取る53基の発電用大型原子炉は、どんな大地震でも大丈夫とされている。しかし、地震学的には多くの問題があり、地震に対する安全を最優先に考えているとは言えない。（中略）原発の建設と運転が至上命題だと言わざるをえない。驚くべきことは、そんな基本姿勢が、電力会社ばかりか国の原子力行政の根幹にあることだ。（中略）◆大多数の人々が夢想もしなかったインド洋大津波や尼崎脱線事故が起きたように、大地震活動期に入った日本列島で近い将来原発震災が生じても不思議ではない。米国や英国では、原発の万一の大事故の際の注意を住民に広報しているが、我々もまずその可能性を直視すべきだろう。こればかりは、起きてしまったから大騒ぎしたところで、本当に取り返しが見つからない。（拙著『原発震災—警鐘の軌跡』〈七つ森書館、平成24年〉にも収録）

つまり、自分も「起きてしまったから大騒ぎ」している一人ではないかと自問自答して、虚しい気がしてしまうのだった。だが、起きてしまった以上、二度とこのような災害を起こさないために、その根本原因に迫らなければならぬ。そのつど、そう思って気を取り直した。

今回の場合、事故原因を特定することは所詮不可能だろうが、私たちは、「津波さえ来なければ事故は起きなかった」とは言えないことを論証した。この調査結果をどう活かすか。より安全で穏やかな暮らしを取り戻すための国民的議論が、この報告書から始まることを期待したい。

## 大事な教訓

大島賢三

今回事故の教訓の第一は、原子力に対する国民の信頼回復のため原子力安全文化を根底から作り直すことだと信ずる。まず事業者、安全規制当局、さらには「原子力ムラ」の関係者の強い反省の下に、システム全体の抜本的改革が求められるが、その実現には政治の強いリーダーシップが不可欠だ。国会がもっと大きな役割を果たすことへの期待も強い。既得権益や縦割り行政などの壁の前に改革が不徹底に終わり、万一、日本で再び大きな事故や不祥事が繰り返されれば、国民の信頼はもとより世界の信用をも失い、笑い物になるだけでは済まされない。

第二の教訓は、防災と危機管理体制の強化である。この狭い国土にこれだけ多数の原子力施設がひしめき、これだけ頻繁に地震・津波などの大規模災害が起こる宿命と複合災害リスクを抱えた国である。大自然は気紛れだ。今回は54基原発の中でも、最も古く幾つもの脆弱性を抱えた福島第一原発を狙い、そのタイミングたるや東電経営陣トップの2人の不在日をわざわざ狙い澄ましたかのごとき“狡猾さ”を見せた。この大災害に直面した官邸を含む当局の危機管理能力は褒められたものとは言い難い。防災対策もまだまだである。経験と知恵を結集して安全対策に万全を期すとともに、原子力事故や複合災害の再来に備え、防災と危機管理の抜本的な体制強化を今やっておかなければ、国の将来は危ういとさえ思う。これが大自然の警告ではないか。国民の不安は募るばかりである。

第三の教訓は、「国の責任」が何であるのかを改めて問いなおすこと。原子力開発を「国策民営」として進めてきた歴史の中で、国（中央の政府と地方自治体）が責任を果たす上で及び腰に過ぎたのではないか。安全規制組織の在り方、専門人材育成、過酷事故対策、緊急時対応、国と地方自治体との関係、原子力事故損害賠償などを含め、国の責任の在り方につき改めて見直しを図る必要性は高い。

第四の教訓は、国際安全基準などに背を向けた内向きの態度から、国際的に開かれた体制、国際協調と国際協力を重視する原子力政策と行政への脱皮である。原子力開発に踏み出した往時の初心をいつの間にか忘れ、規制当局は事業者となれあい、技術への過信に陥り、他国の事例から学ぶといった謙虚さも失って、狭い専門社会の殻に閉じこもったツケは大きい。今後、新興国をはじめ世界全体では原発の数は大幅に増え、事故リスク、核テロなどのリスクも増えると見ておかねばならない。今回の経験と教訓を活かして、国民の健康と安全を第一にわが国自身の安全強化を図る中で、世界の原子力安全のためにも積極的に貢献するという発想の転換が求められる。「日本の原子力発電の安全性を世界最高水準に高める」という野田首相が発した国際公約は、この道によらずして達成は不可能である。

最後に、今回、チェルノブイリ事故（原子炉そのものの爆発）のような最悪事態から救ってくれたのは、東電本店の経営陣、官邸や官僚組織ではなく現場の力であった。多少の幸運も手伝ったかもしれないが、悪条件の中で決死の覚悟で対応に当たった人々の勇気と「現場力」の確かさのおかげである。海外の称賛を集めた被災者の冷静沈着な行動とともに、敬意をこめて記憶にとどめておきたいことである。

## これからなすべきこと

崎山比早子

昨年3月続けざまに破壊された福島第一原発の映像を見た時の体の震えが蘇ってくる。窓枠にシールをはり、あるだけの容器に水をためた。福島原発に使用済み核燃料がどれだけあるのか調べたばかりであったからだ。事故の進展や風向きによっては、官邸で想定されていたように、首都圏の住民も避難しなければならなかったかもしれない。あれから1年半近く経った今、生活の基盤を失ったまま、何時終わるとも知れない避難生活を強いられておられる方々も多い。まだ事故は続いており、状況はこれから悪化しないとも限らない。時間の経過と共に、損傷した冷却プールも原子炉も劣化が進行し、危険はさらに増大することが心配される。現場作業員の積算被ばく線量は作業時間が長引けばそれだけ多くなる。線量限度に達してしまう作業員も増えるだろう。このような状況下、日本政府及び電力会社のなすべきことは、何をおいても、事故の拡大を防ぎ、放射性物質がこれ以上拡散しないよう全力をあげることである。他の原発を再稼働させるために使う資金と労力があるのならば、それを事故収束のために使ってほしい。これは無理難題ではなく、その意志さえあればできることであり、しなければならないことである。日本人のみならず、地球上の全ての生き物に対し、原子力政策を進めてきた当事者の責任として。

この事故で明らかになったように、一旦放射性物質が原子炉から放出されてしまえば、人間のできることは大量の被ばくを避けて逃げることにすぎない。避難によって急性障害を免れたとしても、風に運ばれ拡散してゆく放射性物質、長く続く汚染を人間はほとんどコントロールできない。それはチェルノブイリ事故後26年のウクライナ、ベラルーシ、ロシアの現状を見ても明らかである。

また、「地震大国に54基もの原発を造ってしまった」という事故の間接的原因の究明がほとんど行われなかったこと、さらにこれから大きな問題となる使用済み核燃料の問題も手つかずであることが残念である。原発建設がすすめられた背景には政治、経済、学校教育、メディアも含めた社会教育、司法の責任など多くの要因が重なっている。特に調査をしながら本調査報告書に盛り込めなかった原子力教育の問題は、文部科学省の教科書検定制度も含めて検証されなければならない。放射線のリスクに関しては、電事連の資料によると、事業者がICRP委員に働きかけ、なるべく規制を緩めるようとしている姿が見える（「5.2.3」参照）。事業者と官僚、専門家の関係はいわゆる原子カムラと酷似している。これからさらに明らかにするべき課題は多いので、継続的調査が必要だ。

なお終わりの見えない事故を経験している私達が今なすべきことは、価値観の転換をはかり、多少の不便は我慢しても、子孫に残す負の遺産をできる限り少なくすることだと思う。

最後に事故調査委員の仕事をする機会を与えてくださった皆様、ご協力くださった調査員、事務局員の皆様、お忙しい中ヒアリング調査に応じてくださった被災地の皆様に厚くお礼を申しあげます。

## 「安心と安全」

櫻井正史

私の福島第一原発の事故調査の本格的な第一歩は、昨年12月18日の福島第一原発の視察から始まった。津波の威力のすさまじさ、水素爆発のすごさはいずれも想像以上のものだった。しかし、何より衝撃を受けたのは、Jビレッジからバスで原発に向かいつつ目にした20キロ圏内の町の様子であった。地震の被害は思いのほか見えず、そこにあるのは、いつものありふれた町の姿だった。住宅、商店、自動販売機などまるで何事もなかったかに見える姿、しかし、そこには誰もいない。この話をすると多くの人は、ゴーストタウンというが、そのような言葉で表せない不条理さを感じた。あらためて目に見えない放射能というものの怖さを知った。

避難区域の半径20キロという長さは、現実に移動するとその長さがわかる。事故当時、避難指示が3キロ、10キロ、20キロと発表されるのをニュースなどで聞いていた。その時、この長さについての実感はなかった。調査の中で避難区域の設定などに係った関係者のヒアリングをしたが、範囲を決めた人たちの中でこの長さを実感し、そこに生活していた人たちの姿を描いた人はどれだけいたのだろうか。特に20キロか30キロかと範囲を検討したときに、この差の10キロの姿を描いたのだろうか。

多くの政府などの関係者から事故の対応の話をうかがった。それぞれの方の対応にはいろいろ評価の違いはあろうが、誰もがあの緊急事態の中で、全力を尽くして対応していた。しかし、現実には、住民は避難によって生活の基盤を失い、また、放射線被ばくの被害をこうむった。そして多くの住民に政府・東電等への不信感などが生じている。事故に取り組んだ人たちと守られるべき人たちとの間でこのようなギャップが生じていることはなんともつらい。なぜこのギャップが生じたのだろうか。

「安全」と「安心」ということを考える必要があるのではないだろうか。政府等の発表、説明の内容、表現にはそれぞれ理由があることは一応は理解できる。しかし、なぜ住民は不信感、不満を抱いているのであろうか。当たり前のことではあるが、情報あるいは対応についての発信側とこれを伝えられる住民の受け止め方には違いがある。事後になって発信側は縷々説明、弁解するが、受け止め側がどのように受け取るだろうかという配慮が不足したことについて、心底から振り返っているとは思えなかった。

安全に取り組んだ官邸・政府・東電等に対して住民は、安全と安心を求めていたのであり、今も求めているということの違いであらうか。安心というのは主観、心の問題であらうが、これに答えているとは思われない。受け手の心に対する発信について、私にこの回答をさせるほどの力はないが、これからの政府等の被災者に対する施策において、これまでのような安全だけを前面にだしての対応で、被災者、国民の理解は得られるのだろうか。新しい規制組織についての立法がなされようとしているが、報道による限りでは、住民の安心についていかなる改革、改善を考えているのか判然としない。どのような組織になるとしても、住民の安心について配慮ができる組織、運用としてもらいたい。

## これからの日本へ

田中耕一

原子力の専門家ではない私が、どんな役割を果たせるのか？ 右往左往している間に半年が過ぎてしまったが、多くのことを考えさせられ学ぶことができた半年でもあった。もっとも有意義だったのは、被災された方々の声を直接伺えたことである。大半が大変厳しい状況を切々と訴えるお話だったが、中には、「原発は危険だと思い続けていた」「酒の席で何気なく『原子炉がボカンとなったら終わりだよ』と話した」という意外なお話が。3.11以前は「科学技術先進国の日本では絶対安全と言っても良いのでは」とぼんやり思っていた私よりも、リテラシーの高い方々が多くいらっしやったことである。

原子力等の専門に限らない。主に科学技術に関するリテラシーとは、事実に対して謙虚である、興味や遣り甲斐を持って取り組む、自分の頭で考えようとする、と私は考える。物作り大国に驕りはなかったか、まわりの空気に流されず自分の頭で考えていたか、反省すべき点が多い。「安全神話」が存在できると人々から思われていた分野の声も伺った。日本における新幹線も航空機も、自らは神話を唱えられてはいなかった。

いかなる分野でもゼロリスクは存在しない。科学には、まだ分からない部分が沢山あるから世界中の研究者が解明に努力しているのであり、新たに分かることで例えば安全・安心に貢献できる。分からない部分を残したままで絶対安全と断言するのは矛盾しており、絶対安全と思った瞬間、安全を高める力は萎える。新幹線や航空機では、常に乗客の目があり、日本人の生真面目さも手伝って、部門をまたいで地道な活動・対策が積み重ねられてきた。それが最も大切な信頼を生む。それがなければ、正しいことを唱えても信用して貰えない。

このように、将来に向けたヒントが沢山ある日本の中に、まだ十分活かされていない特長がある。その1つが物作りの「現場」である。そこにはアイデアを出し合う文化がある。様々な分野の人々が知恵を持ち寄ることで、新たな発想が生まれている。例えば自動車では、化学・物理・電気・ソフトウェア・機械・デザイン・環境学・安全工学等々の分野が協力している。異分野の人々のチームワークから、独創性・創造さえも生まれるのである。原子力発電が始まった半世紀前と比べると、科学技術の恩恵も携わる人々も膨大になり、悪影響も無視できなくなってきた。にもかかわらず、一部の専門家だけで将来が決められていたとするなら残念である。

各々の分野の専門家と国民が、分かり易く誤解の少ない言葉でアイデアを出し合うコミュニケーションを積み重ねることで、信頼と遣り甲斐、そして未来が生まれる、と感じた半年であった。

本報告書は委員10名のみによる成果ではない。事務局・協力調査員数10名の出身は、政策立案、弁護士を含む法務、経理、広報、様々な分野の科学者・技術者。その他にも、ヒアリングに協力頂いた千名強、アンケートに参加頂いた1万名を超える皆様、本当に様々な分野の方々が協力して作り上げた報告書である。とりわけ裏方として全力を尽くして頂いた事務局と協力調査員の皆様に、この場を借りて感謝申し上げます。

## 浮上しはじめた崖っぷちの安全論

田中三彦

もっぱら技術的な視点から福島原発事故の調査をすることが、国会事故調査委員会の一委員として、私が求められた仕事だった。あれも調べねば、これも調べねば、という焦りに突き動かされつづけた半年間だった。調査期間が長ければよいというものではないが、半年という時間はあまりにも短すぎた。しかしその一方で、文字通り少数精鋭の意欲的な調査員の方々の知識と熱意に支えられての半年間でもあった。日常の仕事を犠牲にしながら積極的に事故調査に関わってくださった方々に、まずは心から御礼を申し上げたい。

事故調査委員としての半年間は、私のような物書き稼業の人間にとっては、正直なところ、外に向かって言いたいことが言えない、少々フラストレーションのたまる不自由な半年間でもあった。だから、ということでもないが、少しのガス抜きもかねて、いただいた貴重なスペースを使って、雑感を二つ書き留めておきたい。

福島第一原発事故は、けっして、原発という巨大な構造物が、ある日突然、地震と“想定外”の津波をきっかけに、一本の因果的な道を機械的、無機的にたどって起きたといったような単純な話ではない。こうした大事故には、それが起こる前も、そしてもちろん起きてからも、つねに人間が不可分に関わっている。

実際、福島原発事故のどの側面を照らしても、結局いつも浮き彫りになるのは、原発という巨大な構築物と人間との関わり方である。本報告書においても、いたるところでそうした話が登場する。別な言い方をすれば、福島原発事故は人間と原発との長期にわたる相互作用の結果であり、それ以下でも以上でもない。そういう意味で、われわれには福島原発事故を回避するチャンスは過去にいくらでもあった。あったが見逃してきた、ということである。

この単純な事実を福島の悲劇の最大の教訓として学ばなければ、ふたたび日本のどこかで同じ惨禍が繰り返されるのに、そう長い時間を必要としないだろう。津波対策で原発は安全、と安心していたら、今度は“想定外”の機械的故障や運転操作によって、大事故が誘発されるかもしれない。実際、福島原発事故を含め、これまでに世界が経験した三つの重大原発事故のうち二回は地震も津波も無関係であったことを、われわれは強く意識しておく必要がある。

大飯原発の再稼働が間近のようだ。3.11以降、われわれ日本人の原発に対する“安全基準”が、昨夏、突然導入された「ストレステスト」なるものによって、いつのまにか危ない側にシフトしてしまったように思えてならない。

3.11以前、日本の原発は、関連する法規、技術基準、指針などの要求を満たしているから安全だとされてきた。しかし、ストレステスト導入後、今度は日本の原発の安全性の議論は、たとえ事故を起こしてもシビアアクシデント（過酷事故）にいたらなければよしとする、法的にはまったく根拠のない、いわば崖っぷちの安全論へと大きくシフトした感がある。

日本の個々の原発の安全性は、何よりもまず、2006年に改定された耐震設計審査指針（新指針）の諸要求を満たしているかどうか、そこから議論されねばならない。事故を起こした福島原発を含む日本のほとんど全ての原発が、そんな基本的なことでさえいまだに確認されていない。そして福島原発事故は、そのことがいかに深刻な問題であるかをまさに実証しているように、私には見える。

## 「虜となった怪物」が透けて見えた参考人質疑

野村修也

また同じ怪物を見た。

政・官・財のトライアングルと学界・マスコミとが織りなす日本の病巣。不良債権の処理に携わった時も、年金記録の問題を調査した時も、はたまた郵政民営化のプロセスを監視した時も、いつも同じ構図が見え隠れしていた。

その中核に位置する官僚機構を、かつて中江兆民は縦割りの弊害を揶揄して「多頭一身の怪物」に例えた。また、末弘厳太郎は「役人学三則」の中で、役人として出世したければ、①専門性を追求するな、②法律を盾に形式的理屈をこねろ、③縄張り根性を涵養せよと述べた。もちろんこれは、官僚機構に対する痛烈なる逆説的な批判であるが、残念ながらこの3つが「多頭一身の怪物」の特徴であることは今も変わっていない。

各種の疑獄事件を経験しても政治と財界との関係は根深く、公務員に対する過剰接待が摘発されても、官僚と財界は天下り等の期待によって繋がり続けた。薬害エイズ事件で政策決定に関与する学者の責任が問われた後も、官僚と学界との関係が十分に浄化されたとは言えない。

福島第一原子力発電所の事故では、この日本の病巣が一気に明るみに出た。例えば、経営上の観点から既設炉の稼働率と訴訟への影響にこだわる東電と、専門能力の乏しさから電力業界の要望に屈し続けてきた規制当局、そして、その間に立って両者の間に「虜（とりこ）」の関係を作り出した電事連という図式は、日本の病巣の縮図であった。

「虜」の関係とは、ジョージ・スティグラの研究“The Theory of Economic Regulation”によって明らかにされたもので、規制する官僚が、専門性の隔たりや情報不足等の理由から規制される事業者の「虜」となってしまう、規制が骨抜きになる事態を指す。本報告書は、保安院等の規制当局が「多頭一身の怪物」であることを指摘しただけではなく、電力業界が、その怪物までも「虜」にすることで、事前規制を骨抜きにしてきたことを明らかにした。

では、今回の事故調査はこの日本の病巣を治癒できたのだろうか。提言の具体化はこれからであるが、公開の場で参考人質疑を行ったことは、それ自体一定の効用を発揮したと思う。

憲政史上初めてだったため、毎回の委員会が試行錯誤の連続で、十分期待に応えられなかったことは否めない。しかし、「はい」か「いいえ」で答えるように迫っても、何度も同じ言い訳を繰り返す官僚の姿や、電力業界の意向に屈して過酷事故対策を先送りした証拠を示しても「覚えていない」と言い張る官僚の姿は、多くの国民に衝撃を与えたに違いない。これまでであれば国民の目の届かないところに潜んでいたはずの「多頭一身の怪物」が、電力事業者の「虜」になっていたという不都合な真実。これが国民の知るところとなった意義は少なくない。調査で集めた内部資料を突きつけて参考人に厳しく迫った際には、一部の方から「やり過ぎだ」とのお叱りも受けたが、他方で日本の根深い構造が透けて見えたとの反響も多くいただいた。

もはや国民は騙されない。今こそ、あらゆる場面で日本の病巣にメスを入れ、膿を出し切ることが必要だ。その覚悟を共有することが今回の事故の教訓に違いない。そして、それこそが、今なお避難を続けられている被災者の方々に報いる唯一の方法なのではないだろうか。

もう二度と同じ怪物は見たくない。そう感じたのは、きっと私だけではないはずだ。

## 避難者の一人として事故調査に向き合って

蜂須賀禮子

昨年3月11日、東日本大震災、夜も寝れず車の中で過ごした。

そして、3月12日早朝、何の説明もないままに避難をして1年数ヶ月が過ぎた。

自分に何ができるのか、どんな行動を起こせば避難者が苦しめない生活ができるかと色々と考えていた時に、国会福島原子力発電所事故調査委員のお話 came。

しかし、知識も学歴もないこんな私に何ができるだろうか、私が後世のために委員としての役に立つのだろうかと思った。

でも、ただ1つ私にしかできないことがある。

(避難者)としての今の現実、そして声の奥の心の叫び、原子力発電所と共に過ごしてきた町民にしか分からないことなどを直接伝えることが私の仕事と思い委員を引き受けた。

しかし、この委員会は、それはそれは大変な仕事だった。

普通の人では考えさえしないこと、思ってもみたことのない原発事故の色々な事が知らされ、真実を知っていく過程、調査が進む中で他の委員の人たちとは異なる思いがふつふつと沸いてきた。

しかし、この事がいかに事故が重いもので、これが事実と思い、怒りと失望に体が震えるのを感じながら事故の調査に向き合った。

この事故は、避難者だけの問題ではない。これから生きていかなければならない子、孫達、そして、日本ばかりではなく、世界中の原子力を持つ国の人たちのために、日本で起きてしまったとても悲しくて悲惨な歴史的な大きなこの事故を伝えなければいけない。

この報告書にまとめられた、多くの協力調査員、そして委員の先生方が調べた事実間違いはないと思う。

報告書が出たとき、色々な方面のバッシングや賞賛の声が出てくると思うが、この内容が夜昼を問わず、血の滲むような努力をしてまとめた調査の結果である事に私は誇りを持ちたいと思う。

最後に、まだまだ原発事故によって苦しんでいる多くの人たち、おいしいフルーツがたわわに実り、四季折々の花が咲き乱れる住みなれた故郷に戻りたいと思う人たちがいること。このことを、国会議員の皆様には決して忘れることなく、国会の場で、いまだ避難をしている一人ひとりが安心して人としての生活を1日も早く取り戻せるよう話し合いをしていただく事を願っております。

## 委員会活動を通じての思い

横山 禎徳

今、この文章を書くことができることは本当にありがたいと思う。原発事故発生直後、数日間の展開によってはこの文章を書くことはかなわなかったはずだ。今のある程度落ち着いた状況を私たちに与えてくれたのは官邸でも、保安院でも、原子力安全委員会でも、東電本店でも、福島県庁でもなく、起こるとは思いもしなかった事故に戸惑いながらも、やらなければいけないことはやるのだと事故の現場で作業を続けた人たちである。あの時、首相だけでなく、上記組織の関係者が誰であったとしても結果は大きく変わらなかったのではないかとというのが種々のヒアリングを通じての個人的感想である。

大きく変わったのではないかと思う部分は、住民の視点に立った施策の実施である。臨機応変だがぶれず、素早い住民への避難指示、多少落ち着いた時期では、住民全体ではなく個別の事情にも気配りした対策、長期的には個々人の健康と生活への将来不安に答えるような対話型情報提供などの施策が欠けている。多くの住民にとって考えもしなかった状況での心身の苦難は現在も終わっていない。しかし、それは住民向けの施策に関わった、そして、今も関わっている個々人の能力とか思考形態の問題を超えている。

住民の苦難を改善する施策は当然、大至急やるべきであるが、それだけでは十分ではない。背景にある日本社会全体の原発に対する基本的な思想、それに基づく的確な課題設定、解決策を具現化する、技術を超えた社会システムに目を向ける時期にきていたにもかかわらず、日本の原子力関係者は慣れ親しんできたやり方に安住していたように思える。

極めて扱いにくく、素人にとって通常の生活感覚ではつかみきれない、原子力という科学技術を人間は手にした問題を今回実感した。扱うべきではないという決断もありうる。しかし、何とか扱おうとする場合は覚悟がある。過去、いろいろな試行錯誤と事故の経験を経て、つまるところ、「原発を守るのではなく、人を守るのだ」ということから組み立てる思想が、近年、世界の流れであり、それに基づいた課題設定がされてきている。「日本は科学技術が優れている」という傲慢な技術至上的発想のせいで、科学技術のみでは全てを解決しえないという、時代の思想に取り残されていることに気付かず、課題設定の間違いと視野狭窄、思い込みと思考停止に陥っていたのではないかと感じるが多かった。

「人を守る」という思想に基づいた課題設定をすればもっと柔軟な思考が展開したはずである。原子炉の安全対策も、「ひとつこければみなこける」という「単調な多重」ではない選択肢を考えたであろう。また、ハードウェア中心ではなく、運営システムを含めて一体的に考え、あれがダメならこれがある、これがダメならまだ他にもあるという、多系統で多種多様な事故封じ込めと住民への被害拡大防止の選択肢が考えられたはずである。

運営システムとは原子炉の安全確保だけにとどまらない。例えば、緊急時にも対応できる胆力を持ち、臨機応変の判断ができる人物が組織の長に選ばれるような「人材育成・選別システム」も運営システムの一つである。法律による制度や組織の「箱」は運営システムが陳腐化すると形骸化する。そして、まさにそれが起こったのである。少し賢くなった今、「大きな災い転じて大きな福となす」思考と行動を巻き起こしたいとつくづく思う。

# 委員長・委員プロフィール

## 委員長

### 黒川 清

**政策研究大学院大学アカデミックフェロー、元日本学術会議会長、東京大学名誉教授**

東京大学医学部卒業。1969年に渡米、1979年UCLA医学部内科教授。1983年帰国後、東京大学医学部内科教授、東海大学医学部長、内閣府総合科学技術会議議員（2003～07年）、内閣特別顧問（2006～08年）、WHOコミッショナー（2005～09年）、国際科学者連合体の役員など幅広い分野で活躍。現在、Health and Global Policy Institute 代表理事、Chair and Founder, IMPACT Foundation Japan。著書は『世界級キャリアのつくり方』（共著、東洋経済新報社）ほか。<http://www.kiyoshikurokawa.com/>

## 委員

### 石橋 克彦

**理学博士、地震学者、神戸大学名誉教授**

神奈川県出身。1973年東京大学大学院理学系研究科博士課程単位取得退学。東京大学理学部助手、建設省建築研究所応用地震学室長などを経て、1996年神戸大学都市安全研究センター教授。2008年退職。著書は『大地動乱の時代—地震学者は警告する』（岩波書店）ほか。

### 大島 賢三

**独立行政法人国際協力機構顧問、元国際連合大使**

広島県出身。東京大学法学部中退。1967年外務省入省。外務省経済協力局長、国際連合事務局事務次長（人道問題担当）及びチェルノブイリ国際支援調整官、オーストラリア特命全権大使、国際連合日本政府代表部常駐代表、独立行政法人国際協力機構副理事長、放射線被曝者医療国際協力推進協議会（HICARE）理事。

### 崎山 比早子

**医学博士、元放射線医学総合研究所主任研究官**

東京都出身。1974年千葉大学大学院医学研究科卒業。マサチューセッツ工科大学研究員を経て、科学技術庁放射線医学総合研究所に入所、同主任研究官を経て退官。高木学校メンバー。

### 櫻井 正史

**弁護士、元名古屋高等検察庁検事長、元防衛省防衛監察監**

東京都出身。早稲田大学法学部卒。最高検察庁刑事部長、東京地方検察庁検事正、名古屋高等検察庁検事長などを歴任し、その後防衛省防衛監察監を経て、現在弁護士。

**田中 耕一****分析化学者、株式会社島津製作所フェロー**

富山県出身。東北大学工学部電気工学科卒。株式会社島津製作所入社。2002年ノーベル化学賞受賞。島津製作所フェロー、同社田中耕一記念質量分析研究所所長、田中最先端研究所所長。東北大学、東京大学及び京都大学客員教授。

**田中 三彦****科学ジャーナリスト**

栃木県出身。東京工業大学工学部生産機械工学科卒。株式会社バブコック日立に入社。同社呉工場で9年間原子炉圧力容器の設計などに従事。その後、自然科学関係の評論・執筆活動始める。

**野村 修也****中央大学法科大学院教授、弁護士**

北海道出身。中央大学法学部卒業及び中央大学大学院法学研究科博士前期課程修了。西南学院大学院専任講師、同大学助教授、中央大学法学部教授を経て、現在中央大学法科大学院教授及び弁護士。

**蜂須賀 禮子****福島県大熊町商工会会長**

福島県出身。福島県立浪江高等学校卒。フラワーショップ「はなさく」（生花店）代表、福島県商工会女性部連合会副会長を経て、福島県大熊町商工会会長及び避難先の会津若松市内でコミュニティー施設兼共同店舗である「おおくまステーション おみせ屋さん」代表。

**横山 禎徳****社会システム・デザイナー****東京大学エグゼクティブ・マネジメント・プログラム企画・推進責任者**

広島県出身。東京大学工学部建築学科卒。ハーバード大学デザイン大学院修了及びマサチューセッツ工科大学経営大学院修了。マッキンゼー・アンド・カンパニー東京支社長を経て、株式会社イグレット SSDI 代表取締役、東京大学エグゼクティブ・マネジメント・プログラム企画・推進責任者を兼務。

## 国会事故調

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会

### 調査報告書【本編】

平成24年6月28日

〒100-0014 東京都千代田区永田町1丁目7番1号  
☎ 03-3581-5111 (代表) <http://naiic.go.jp>





National Diet of Japan  
Fukushima Nuclear Accident  
Independent Investigation Commission  
(NAIIC)

<http://naiic.go.jp>