

## 第3章

# 柏崎刈羽原子力発電所の 施設健全性の確認

### 第1節 施設健全性評価の基本的な考え方

新潟県中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所における地震動が、設計時に想定していた基準地震動を上回るものであったことから、想定外の大きな力がかかった可能性があります。このため、同発電所の健全性を評価するためには、同地震が発電所内の設備・機器や建屋・構築物に与えた影響について、目に見える形で残された損傷がないことに加えて、安全上問題になるような目に見えない損傷や影響が残っているかも含め厳格に評価することが必要となりました。

しかしながら、地震後の設備・機器や建屋・構築物の健全性評価に適用される点検の方法はそれまで参考にすべき事例がなく、必要な基準なども整備されてはいませんでした。このため、原子力安全・保安院は専門家の意見を踏まえつつ検討を行い、個別の設備・機器ごとの詳細な点検に加えて、地震力によってどの程度の力が働いたかをモデルを用いて計算することにより解析（地震応答解析）し、それらを組み合わせることによって健全性を評価することが必要との判断を行いました。また、設備の健全性評価に関する次のような基本的な方針を定めました。

(1) 発電所の建設時に国が確認した設備・

機器や建屋・構築物を点検対象とする。重要な設備・機器については、目視点検だけでなく、作動試験、漏えい試験、分解点検等による詳細な点検を行う。これに加えて、地震力によりどれだけの力が働いたかを解析し、点検結果と併せて総合的評価を行う。

- (2) 点検の結果、損傷が認められない場合で、解析の結果、変形を残す恐れがあるような力が加わっていないと推定される場合、健全と評価する。
- (3) 点検の結果、損傷が認められなくても、解析の結果、変形を残す恐れがある程度の力が加わったと認められる場合は、追加的な点検と専門家の意見を踏まえた詳細な検討を行う。
- (4) 上記の点検と解析の結果から、技術基準への適合性及び補修・取替えの要否を判断する。

原子力安全・保安院は、東京電力(株)に対して、この考え方に従って健全性確認を実施するよう指示するとともに、その結果について原子力安全・保安院として確認を行うこととしました。

### 第2節 施設健全性評価に関する事業者への指示

発電施設の設計や揺れ方は号機ごとに異なることから、原子力安全・保安院は、発電施設の号機ごとに、点検・評価計画の作成と提

出を求めることとし、平成20年11月9日、上記の方針を踏まえて、東京電力(株)に対して以下のような指示を行いました。

- (1) 建設時に国が確認を行った主要な設備・機器や建屋・構築物については、全て点検の対象とする。
- (2) 耐震安全上重要な建物・構築物、設備・機器については点検に加え、地震力の影響について解析を行う。解析に当たっては、新潟県中越沖地震の実際の地震動に基づいて各部に加わったであろうと想定される地震力を求め、それに基づく影響を評価する。
- (3) 解析の結果、特に強い力が加わったと想定される部分については、入念に検査を行う。
- (4) 設備の種類ごとに地震時に想定される損傷の形態を分析し、点検手法に反映する。

この指示を受け、東京電力(株)はまず7号機について平成19年11月27日に健全性評価に係る点検・評価計画を提出しました。原子力安全・保安院は、その内容を検討した結果、上記の指示に沿って点検対象と点検方法が適切

に定められているものとして計画を妥当と判断し、これにより東京電力(株)が点検等の作業を開始しました。また、他の号機についても順次計画を作成・提出し、同様のプロセスを経て点検が開始されました。

なお、設備・機器については、単体での点検だけでなく、組み合わせた状態での機能が正常であることを確認することが必要です。このため、

当該号機を構成する機器単位について地震による影響を評価し、健全性が維持されているのかの評価(機器単位の評価)

これら機器から構成される系統単位で担うべき安全機能が健全に維持されているかの評価(系統単位の評価)

機器単位、系統単位の評価を踏まえた上で、プラントを起動し、原子力発電所のプラント全体としての機能が健全に維持されているかの評価(プラント全体の評価)

の順序で点検が進められています。

### 第3節 東京電力株式会社による点検作業等の原子力安全・保安院による確認

東京電力(株)が上記の点検・評価計画に従って適切な内容の作業を行うことが健全性評価の前提となります。このため、作業の実施状況や結果については、原子力安全・保安院が立入検査などを通じて以下のような点について確認を行うことにより、その信頼性を担保することとしています。

- (1) 作業方法が点検・評価計画に沿った妥当なものであること
  - ・点検・評価計画を踏まえ、目的を達成できるような点検手法がとられているか。
  - ・地震により発生し、設備・機器の構造や機能に影響を及ぼす損傷を探知

できる点検方法になっているか。

- (2) 作業管理が適切に行われていること
  - ・作業全体のマネジメントが適切に行われているか。保安規定や品質保証規定等に沿ったものになっているか。
  - ・作業を行うプラントメーカーなどを東京電力(株)が適切に管理しているか。

これら作業体制等については各号機共通であり、原子力安全・保安院は発電所単位で行う保安検査等によりこうした点について確認を行っています。これに加えて、原子力安

全・保安院は、東京電力㈱の点検結果について、独自の立場から確認を行うこととし、安全上の重要度等を考慮したうえで、対象施設をサンプリングし、立入検査等により健全性を直接確認しています。

また、東京電力㈱が行った地震応答解析の結果についても、国の安全審査に際して事業者による解析結果のクロスチェックを行っている独立した解析プログラムによる解析の実施を指示し、東京電力㈱による解析結果の妥当性を検証しています。

更に、東京電力㈱及び原子力安全・保安院の点検評価作業の内容や結果は、外部の専門家からなる公開の審議会（中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会運営管理・設備健全性評価ワーキンググループ設備健全性評価サブワーキンググループ（以下「設備健全性評価サブワーキンググループ」とします。）及び耐震・構造設計小委員会構造ワーキンググループ（以下「構造ワーキンググループ」とします。））において評価を行いました。専門家や検査官による現場確認の様子も作業の節目で公開しています。

#### 第4節 原子力安全・保安院による7号機に関する確認状況と結果について

上記の点検・評価作業は全号機で実施していますが、7号機が先行しています。このため、ここでは7号機の作業状況を中心にその結果を示すこととします。他号機についても、基本的には同様の手順で進行します。

##### （1）設備・機器の点検状況と結果

上記のプロセスを経て東京電力㈱による設備・機器の点検・評価作業について原子力安全・保安院が確認を行った結果については次のとおりです。

まず点検対象については、建設段階で国が設計を確認した7号機の点検対象約1,360機器が抜けなく選ばれていることを確認しました。

また、これらの対象設備の点検手法については、機器の機能等に着目し、点検対象となる機器を縦型ポンプや配管など、40機種（支持構造物等を加えれば42機種）に類型化し、それぞれの類型について、地震により生ずる可能性のある損傷を適切に想定することにより、それを検知するために適した点検手法が選ばれていることを確認しました。

点検作業については、実際の作業が東京電力㈱からプラントメーカー等の協力企業に発注して行われるものであることから、その管

理が重要になります。そこで、東京電力㈱の点検計画が個々の点検作業ごとの発注仕様書に適切に反映されていること、東京電力㈱がプラントメーカー等による点検作業の実施状況を適切に管理し、点検結果を主体的に評価し、取りまとめていることを平成19年度第4回保安検査、平成20年度第1回保安検査等を通じて確認しました。

更に、現場での点検作業が原子力安全・保安院からの指示文書の要求を満たす内容で確実に行われていることを立入検査により確認しました。

個別機器単位での詳細点検は平成19年11月から平成20年9月まで実施されました。原子力安全・保安院は、個別機器単位の点検について、上記の40機種のうち設備の地震による影響の受けやすさを考慮して代表的な機器37機種を選定して、立入検査により東京電力㈱の安全確認作業が確実に行われていることを確認しました。

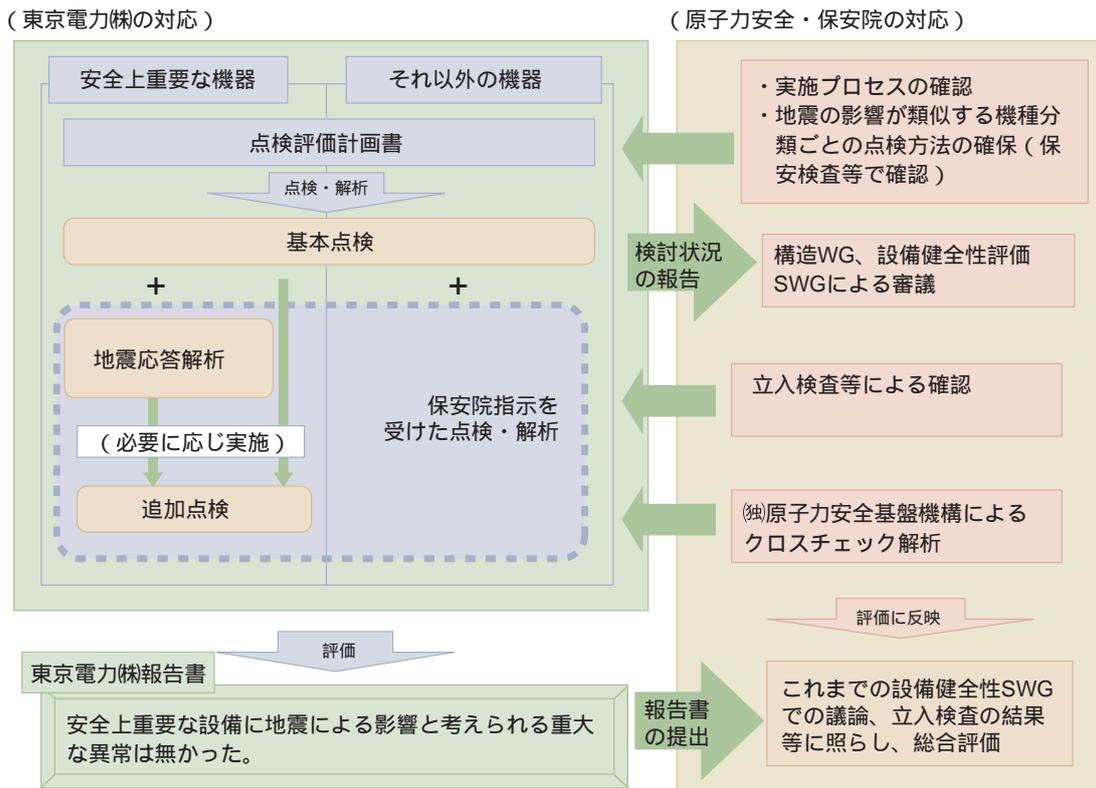


ほう酸注入系作動・漏えい確認



蒸気式空気抽出器の渦流探傷試験（青色のヘルメットが保安院検査官）

図表1-3-1 東京電力(株)の健全性評価作業に対する原子力安全・保安院の確認



その結果、原子力安全・保安院の指示に基づく点検・評価計画書に基づき東京電力(株)が実施した点検により、ボルトのゆるみやパッキンの劣化等、71機器に不適合があり、うち、29機器に地震の影響と考えられる不適合があったことを原子力安全・保安院としても確認しました。東京電力(株)の不適合管理票、関連する図面や写真、現地の状況等の調査を行った結果、各不適合は直ちに安全上問題となるものではないこと、また不適合に対する対応が適切に取られていることを原子力安全・保安院は確認しました。

なお、この立入検査は原則検査官3人1チームで行い、平成20年1月から8月までの間に計25日、延べ105人日<sup>(注1)</sup>をかけて行いました。上記の立入検査以外にも、現地の保安検査官は日常的な現場巡視の中で、必要に応じ東京電力(株)の点検活動の実施状況を確認しています。



残留熱除去系配管の検査



基礎ボルトの探傷試験



耐震強化工事



低圧タービン分解点検の状況を調査  
(青色のヘルメットが保安院検査官)

上記の点検中、6号機と7号機において、低圧タービンの分解点検を行ったところ、一部の回転翼付け根部に折損やひび割れがあることが確認されました。これらの折損やひび割れは地震によるものではなく、性能試験時に発生した気流の乱れから生じた振動等による金属疲労が原因と推定されました。東京電

(注1) 人日とは、1人が1日に行う作業を表す単位。例えば、2人が1日で行う作業と、1人が2日で行う作業はともに2人日となる。

力株は該当の翼を取替・補修するとともに、今後の点検を強化することとしており、原子力安全・保安院は、専門家の意見も踏まえ検討した結果、適切な点検の実施により、安全性は確保できると判断しています。なお、設計変更も含めた根本的な対策については中長期的対応として別途検討がなされています。

また、上記の点検中、7号機と同じ構造で結合される6号機の制御棒と駆動機構が適切に結合されていないことが確認されました。原因を調査したところ、新潟県中越沖地震発生前の定期検査で行われた制御棒と駆動機構の接続作業の不備によるものであり、地震とは無関係と評価されましたが、安全に影響を与える恐れがあった事象として、東京電力株に対して厳重注意を行うとともに、再発防止を指示しました。

## (2) 建物・構築物の点検状況と結果

東京電力株が、建物・構築物の点検評価として、原子炉建屋、タービン建屋については耐震強度と遮へい性能が維持されていること、排気筒については耐震強度が維持されていること及び非常用取水路については、機能を妨げるような損傷がないことを確認することとしている点について、原子力安全・保安院は妥当と評価しました。東京電力株は、これらの各建物・構築物を対象に目視点検を行い、点検・評価の体制については、業務経験年数等を踏まえた適切な力量を有するものを配置し、必要に応じ設計者の意見を聴取する体制としていることを原子力安全・保安院は確認しました。加えて、東京電力株は、コンクリートのひび割れなどの形態、ひび割れの幅など損傷の程度について、法令や関係する学協会の基準に沿った具体的な判断基準を設けていること、異常が確認された場合は、非破壊試験等の追加点検を行い、必要に応じ補

修を実施するとしていることを確認しました。

東京電力株が行った点検の結果、原子炉建屋及びタービン建屋には、点検の際の基準となる幅(1.0ミリメートル)を超えるような構造上問題となるひび割れ<sup>(注2)</sup>は認められず、耐震性能等の要求性能を損なう損傷部位は認められませんでした。排気筒には、座屈などの構造上の損傷は認められませんでした。非常用取水路には、取水機能に影響を与えるような損傷は認められませんでした。

こうした東京電力株による点検・評価結果等について、原子力安全・保安院は、専門家の意見を聴くだけでなく、点検・評価計画書通りに東京電力株が作業を実施していることを立入検査により確認するとともに、専門家による現地調査においても原子炉建屋やタービン建屋の耐震壁のひび割れの状況などを確認し、その結果、妥当であると評価しました。

なお、地震により発生したことが否定できないひび割れで幅が0.3ミリメートル以上のものについて、東京電力株は補修するとしています。

また、東京電力株は、原子炉建屋の屋根トラス及び排気筒にあるボルト接合部について目視点検によりボルトのゆるみがないとしています。原子力安全・保安院は、念のため、所定の締め付け力が確保されていることを確認し、報告するよう求め、東京電力株からは異常がないことについて報告がありました。

## (3) 地震応答解析の実施とその結果

先に述べたとおり、設計時の想定を超えた新潟県中越沖地震によって、目に見えない損傷や変形が残っている可能性もあることを踏まえれば、地震時にどの程度の力が建物・構

(注2) 日本建築防災協会の「震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針」を参考とし、ひび割れ幅が1.0mm以上のものとした。

建築物や設備・機器の各部位に作用したかを解析することにより評価し、その結果を健全性評価に反映させることが必要です。

そのためには、新潟県中越沖地震の際に観測された基礎版上（建屋の最下階の基礎）の揺れに基づき建物や設備・機器の各部に加わった力を算出することが必要になります。この作業のためには建物の構造を踏まえたモデルを作成することになりますが、そのモデルによる計算結果に実際の揺れの再現性があるかについて、建物の中間階で実際に観測されたデータと、モデルを用いて計算した結果を比較対照することにより確認することが必要です。この点について、東京電力(株)が用いたモデルについて、独立原子力安全基盤機構の分析に基づいて原子力安全・保安院が検証し、原子力安全・保安院は建物の床や基礎の柔性（しなり）を勘案するよう指示を行いました。これらを踏まえ、東京電力(株)が構築したモデルには、再現性があることが確認され、原子力安全・保安院は、当初のモデルによるものに加え、床の柔性を考慮したモデルによる東京電力(株)の解析は妥当であることを確認しました。また、解析の結果について、独立原子力安全基盤機構が独自の解析モデルを用いてクロスチェックを行った結果とも大きな差異はなく、信頼性があることを確認しました。解析結果については、次の通りです。

#### 建物・構築物

上記の解析評価の結果、原子炉建屋、タービン建屋ともに、いずれの部位においても鉄筋又はコンクリートのみで地震力に対し安全性が確保されることが確認されました。また、原子炉建屋の屋根トラスについても地震力に対し安全性が確保されると評価されました。排気筒については、ねじれ、曲げなどの力が加わるが、基礎のコンクリート部、鋼管部、基礎と鋼管を結ぶ部位において、変形は残っていないと評価されました。

#### 設備・機器

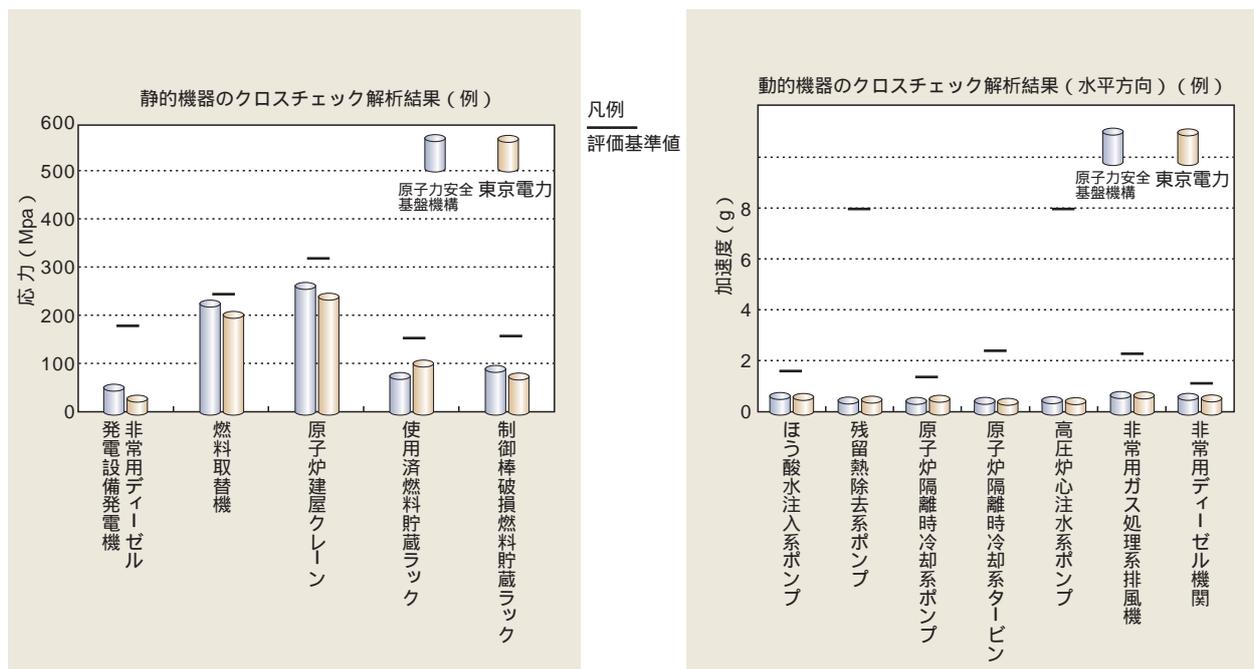
原子力安全・保安院は、東京電力(株)に対して、同社が設計時に行った地震力の影響に関する解析や独立原子力安全基盤機構による独自調査の結果、耐震上の余裕が比較的少ないと評価された部位について、解析対象に加えることを求めたが、そうした部位も含め、約700設備が抜けなく選択されていることを確認しました。また、これらには同じ機器が複数含まれることから、東京電力(株)は設備の設計時の耐震余裕度を考慮して、約700設備のうち、代表として約130設備を解析の対象として選定しました。原子力安全・保安院は東京電力(株)が解析の対象を適切に選定していることを確認しました。

また、東京電力(株)による解析結果の妥当性を検証するため、独立原子力安全基盤機構が独自に開発した解析プログラムを用いてクロスチェックを実施しました。

東京電力(株)による解析の結果、原子炉の低圧注水ノズル、原子炉格納容器の電気配線貫通部、原子炉再循環ポンプモーターケーシング、燃料取替機及び残留熱除去系配管について、比較的余裕が小さいことが明らかとなりました。また、独立原子力安全基盤機構の解析では、残留熱除去系配管を支持する器具（メカニカルスナッパ）の1つについて、メーカーが機能を保証する値を超える力がかかった可能性があるとの計算結果が出ました。

設備に変形が生じる可能性のある目安値そのものが余裕を持って設定されており、目安値を超えていなければ変形は生じていないと考えられましたが、念のためこれらの設備・機器については、原子力安全・保安院は東京電力(株)に対して健全性を確認するための非破壊検査などの追加的点検を行うよう指示を行いました。原子力安全・保安院は、東京電力(株)がこれを適正に実施し、健全性が確認されたことを確認しています。例えば残留熱除去系配管については、保温材を取り外して詳細な目視点検を実施して異常がなく、また、耐

図表1-3-2 機器のクロスチェック解析結果（例）



震裕度の分析の観点で更に解析を詳細に実施した結果、実際には新潟県中越沖地震の更に数倍の地震力がかかっても健全性は維持されると評価されました。なお、糠原子力安全基盤機構の検証作業の中で、東京電力(株)の解析について、配管系の一部において誤りがあることが発見され、是正が行われました。

#### （４）経年劣化事象の考慮

点検に当たっては、地元からの懸念を踏まえ、地震時に存在していた可能性のある経年劣化を考慮した場合の健全性評価結果への影響について考慮することとしました。

経年劣化については、7号機は平成9年7月に運転開始した比較的新しいプラントであり、現時点において経年劣化が顕在化している設備・機器は無いが、東京電力(株)は、経年劣化事象を考慮するため、配管減肉の状況についての測定等を実施し、いずれの測定ポイントにおいても必要肉厚を十分満足していることが原子力安全・保安院に対し報告されました。なお、3号機再循環系配管において平成18年に確認されていた応力腐食割れによる

ひびについて、地震後に深さ等を測定したところ、地震によるひびの進展は確認されませんでした。

#### （５）微少なひずみの検知

微少なひずみの検知について、東京電力(株)は、6号機及び7号機の点検において金属の硬さを測定して塑性ひずみの有無を特定する手法を試みました。その結果、大きなひずみは同手法で検知できることが確認されましたが、微少なひずみの検知は困難であることが確認されました。原子力安全・保安院は、新潟県の技術委員会 でなされた議論も踏まえ、硬さ測定の結果は参考として取扱い、今回の健全性評価の判断に用いてはなりません。

#### （６）7号機の系統単位の試験について

7号機では、個別機器単位での点検が概ね終了した平成20年10月以降、23項目の系統単位での機能試験を行いました。

系統単位での試験は、法令に基づく通常の定期検査で行われるものであるが、今回は、地震がこれらの系統の機能に影響を及ぼして

いないかについて特に入念に確認を行うこととしました。このため、これに先立つ設備の点検で異常が確認された部位の作動状態の確認や地震前の試験結果との比較を行うことなどを原子力安全・保安院から東京電力(株)に対して指示しています。

なお、系統試験を進める上で必要な燃料装荷を実施するに当たっては、「燃料の健全性の確認」、「燃料の移動に当たっての安全性の確認」及び「燃料を装荷した状態での原子炉の安全機能の確認」の観点から確認を行い、燃料装荷前に実施すべき系統機能試験(14項目)が実施され、かつ、技術基準に適合していること、燃料装荷前に必要とされる各機器の機能については、保安規定に基づき確保されていることを確認しました。

系統試験の中で特に重要な項目が、燃料装荷後に行われた「止める」に関わる制御棒の動作確認試験でした。原子力安全・保安院は、制御棒の作動が制限時間内に行われることなど、全て問題なく正常に作動することを確認しています。この試験については、原子力安全委員会からの指摘もあり、平成20年11月28日の実施状況をプレスや自治体職員等にも一部を公開して実施しました。



制御棒の駆動試験

原子力安全・保安院はこれら23項目の系統試験の実施状況について、検査官の立会い等により確認するとともに、試験結果は全て技術基準を満たし、かつ地震の影響がなく安全機能が維持されていることを確認しました。

### (7) 7号機の設備・機器及び建物・構築物の健全性評価のまとめ

上記の点検作業を通じて7号機のこれまでに約1,360対象機器の全てに対する目視点検、作動試験の対象となる約1,000機器に対する作動試験及び漏えい試験の対象となる約610機器に対する漏えい確認等が行われ、これらについては安全上の問題がないことが確認されました。

なお、不適合と確認された機器については、これらの事象に対する地震による影響の有無、原因分析等の検討が行われ、必要に応じ追加点検が実施され、安全上の大きな問題はないことが確認されました。また、タービンの羽根の一部の損傷や燃料取替機の駆動部の損傷など、健全性が損なわれた事象については、取替、補修、手入れ等により、設備が原型に復旧されました。

一方、地震応答解析の対象とした約130設備に加わった力は、解析の結果全て地震による変形が残らないと評価できる範囲内(弾性域)に収まっていることが報告されています。

また、点検の結果について、原子力安全・保安院は、自身による確認結果、姉原子力安全基盤機構による解析の検証結果から見て、東京電力(株)が実施した点検及び解析については、適切に実施されており、その結果も妥当なものと評価されることから、7号機の機器単位での設備健全性は維持されているものと判断しました。

7号機の建物・構築物の点検についても、立入検査等の結果から、点検・評価計画書に沿って適切に実施され、問題となるようなひび割れや損傷がないことを原子力安全・保安院は確認しています。原子炉建屋、タービン建屋、排気筒及び非常用取水路の地震応答解析については、設計モデルに実際の剛性等を考慮し、地震観測記録とよく整合するモデル等により適切に地震応答解析が行われていることを確認しました。また、結果について

も、原子炉建屋、タービン建屋及び排気筒に加わった力は、いずれの部位でも影響を残すものでなく、取水路についても変形量が基準値以下であることを確認しました。姉原子力安全基盤機構は、独自の解析モデルによりクロスチェック解析を実施し、東京電力(株)による原子炉建屋の地震応答解析結果は、姉原子力安全基盤機構解析結果とほぼ同様で信頼性があることを確認しました。以上により、原子力安全・保安院は、7号機の建物・構築物についても、健全性が確保されていると判断しました。

なお、これまでに他の号機で確認された不適合事象は7号機の点検に反映されており、また7号機の健全性は上記の通り詳細な点検等により確認されていることから、原子力安全・保安院は7号機の健全性を判断する上で、他の号機全ての点検結果を待つ必要はないと評価しています。

また、これに続いて行われた機器・設備の系統単位の試験23項目においても、試験の結果、技術基準で求められる機能が全て維持されていることが確認されました。

この結果について、専門家の審議会におけ

る評価・検討を経て、原子力安全・保安院は、プラント全体の機能試験を行うため、プラントを起動する上で必要な安全上・技術上の要件が満たされていることを確認しています。

#### (8) 7号機のプラント全体の試験について

東京電力(株)は、平成21年2月12日、原子力安全・保安院に対してプラント全体の起動試験・評価計画書を提出しています。原子力安全・保安院は、その内容について、技術基準の適合性を確認する上で必要な内容が含まれたものとなっていること、また、地震前の試験結果との比較や出力上昇過程でのよりきめ細かなデータ採取など、地震の影響等を考慮した事項を追加したものであることから適切な計画であると評価しています。

また、東京電力(株)では、起動後に実施する系統試験の実施状況を地元プレス等に公開する他、起動に当たっての各段階での評価結果等について、適宜公表することとしており、プラント全体の健全性確認に係る透明性、客観性を確保し、地元の信頼を得ていく上で重要な取組であると評価しています。

## 第5節 原子力安全委員会の見解

### (1) 原子力安全委員会が示した留意点等

前節で示したように、新潟県中越沖地震により影響を受けた柏崎刈羽原子力発電所については、原子力安全・保安院により施設健全性評価が進められてきています。原子力安全委員会は、適宜、東京電力(株)より設備の点検・評価の状況について説明を受け、その内容の把握に努めるとともに、原子力安全・保安院から東京電力(株)の点検・評価に対する検討状況、結果について報告を受け、その内容について検討を行ってきています。原子力安全委員会での検討は、耐震安全性評価特別委員会及び施設健全性評価委員会において行

い、適宜、必要な意見等を取りまとめ、原子力安全委員会決定し、原子力安全・保安院に対して通知してきています。

具体的には、原子力安全委員会は、原子力安全・保安院から「新潟県中越沖地震に対する柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備の健全性評価に係る基本的な方針」、「柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る中間報告」について報告を受けており、これらに関しては、今後の設備の健全性評価において留意すべき事項として以下の点を主要内容とする「新潟県中越沖地震による影響を踏まえた原子力安全・保安院における検討(柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設備健全性評価に

係る報告)に関する意見」を平成20年5月16日に原子力安全委員会決定し、原子力安全・保安院に通知しました。

地震応答解析における種々の耐震裕度に着目し、検討すること  
動的機器や電気・計装機器のうち、特に安全上重要なものについては、個々の機能確認の他、系統を実際に動作させてシステムとしての健全性を確認すること  
設備の健全性評価に当たって経年劣化事象を適切に考慮すること  
7号機について地震応答解析を行う際に考慮すべきこと 等

## (2) 7号機の施設健全性に関する原子力安全委員会の見解

また、その後、原子力安全委員会は、原子力安全・保安院から「新潟県中越沖地震に対する柏崎刈羽原子力発電所7号機の建物・構築物の健全性評価に関する報告書」及び「柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性に係る報告(機器単位の設備健全性)」について報告を受け、上述の5月16日の意見で示した耐震裕度、動的機器の健全性の確認、経年劣化の考慮等への対応を含め、7号機の建物・構築物と機器単体の健全性を中心に調査審議し、平成20年10月31日に「柏崎刈羽原子力発電所7号機の施設健全性に関する見解について」を原子力安全委員会決定し、原子力安全・保安院に通知しました。

更に、平成21年2月13日、原子力安全委員会は、原子力安全・保安院から「柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る報告(系統単位の設備健全性)」及び「柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性に係るプラント全体の機能試験・評価計画書の評価及び実施状況の確認方針について」に関する報告を受けました。

これらを受け、原子力安全委員会では、建物・構築物の健全性、機器単体及び系統単位

の健全性、プラント全体の機能試験・評価計画書の評価等を含めた総合的な7号機の施設健全性に関する見解を平成21年2月18日に原子力安全委員会決定しました(全文は参考資料1に添付)。

この委員会決定においては、柏崎刈羽原子力発電所7号機の施設健全性に関する原子力安全・保安院の確認結果は妥当であるとともに、今後の東京電力(株)におけるプラント全体の機能試験・評価が、あらかじめ策定した計画に沿って、安全確認に細心の注意を払いつつ、慎重に進められるよう適切に確認を行っていくこと、また、機能試験・評価の実施状況等の透明性の確保に特段の配慮をしていくことが肝要であることなど、今後、考慮すべき点、地震動の大きさに比べ施設の耐震安全性が保たれた理由等についても示しています。

施設健全性を検討するにあたって、原子力安全委員会として特に留意した点、重要と考えた点としては以下の点が挙げられます。

機器単位では難しい系統単位の確認の重要性、特に基本的安全機能に係る系統試験による確認の重要性を指摘した。

7号機が長期にわたり運転停止状態であったことから、機動運転に際しての試験計画に関しては、一層慎重な取組が必要であることを指摘した。段階的に出力上昇を図る上で、通常以上に中間段階を設け、各段階で原子炉格納容器の閉じこめ機能確認等を行う計画を具体的に定めるよう、原子力安全・保安院を通じて東京電力(株)に求めた。「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」の基本的安全機能の維持確認について、特に慎重に検討した。中でも「止める」の機能は、燃料を装荷した上での系統試験によってはじめて確認は可能になることから、その計画的実施を原子力安全・保安院に対して要請した。更に、制御棒の挿入性に係る試験には、原子力安全委員会から専門家を派遣

し試験に立ち会うとともに、試験結果について、平均的ないし代表的評価結果だけではなく、個々の制御棒の挿入性に関するデータに基づき評価結果とその結果を妥当

とした根拠となる解析方法や実証試験に関する説明を求めた上で、「止める」機能の確認は適切と判断した。

## 第6節 今後の取組

今後、7号機の起動後に行われるプラント全体の機能確認について原子力安全・保安院は、保安検査等で厳格に確認を行うとともに、その状況について設備健全性評価サブワーキンググループや地元をはじめとする関係者に説明していくこととしています。

他号機についても、7号機と同様の方法により健全性の確認作業が進められていますが、原子力安全・保安院は同サブワーキンググループにおいてその内容について評価を受けつつ公開していくこととしています（現在

の各号機の進捗状況は以下の通り）。なお、原子力安全・保安院が今回の解析作業において東京電力㈱に留意を求めた点については、7号機以外の号機の検討を行う際にも十分考慮し、実施することを求めているところであり、この点についても確認していくこととしています。

原子力安全委員会においても、この原子力安全・保安院における確認状況の報告を受け、耐震安全性評価特別委員会で検討していくこととしています。

図表1-3-3 各号機の健全性評価作業の進捗状況（平成21年2月10日現在）

	東京電力による対応状況		設備健全性評価サブWG等に 報告された点検状況	保安院の立 入検査実績 (2/10現在)
	点検・評価計画書	(保安院による点検)		
1号機	平成20年2月6日	目視点検：76% 作動・機能確認試験：71% 漏えい試験：29%	(5月16日)原子炉圧力容器、シュラウドサポート、残留熱除去系、原子炉格納容器の点検・解析結果、不適合内容(熱交換機基礎部のひび割れ等)の報告 (11月4日)モニタリングポスト、高起動変圧器、放水管の点検結果 (12月19日)ポンプ、制御棒駆動機構、残留熱除去系海水ポンプの点検結果	のべ 26人日
2号機	平成20年5月16日	平成20年6月25日から実施中(進捗はま とめていない)	(11月4日)放水管の点検結果	のべ 3人日
3号機	平成20年4月11日	目視点検：76% 作動・機能確認試験：73% 漏えい試験：28%	(2月28日)原子炉再循環配管に係る応力腐食割れの評価結果 (6月5日)原子炉再循環配管のひび部の点検結果 (11月4日)放水管の点検結果	のべ 34人日
4号機	平成20年5月16日	平成20年6月24日か ら実施中(進捗はま とめていない)	(6月5日)高圧炉心スプレイ系配管摺動痕評価 (11月4日)放水管の点検結果	のべ 5人日
5号機	平成20年3月7日(共 有設備)平成20年4 月14日(その他設備)	目視試験：47% 作動・機能確認試験：32% 漏えい試験：20%	(7月14日)補助ボイラの点検状況 (11月4日)純水タンク、放水管の点検結果	のべ 4人日
6号機	平成20年3月7日	目視試験：100% 作動・機能確認試験：94% 漏えい試験：81%	(2月28日)PLR配管に係るSCC評価結果 (5月16日)炉内点検状況、不適合内容(天井クレーンにおけるジョ イント損傷) (7月14日)制御棒の結合不良 (11月4日)補助ボイラ、可燃性ガス再結合器、放水管の点検結果 (1月28日)機器レベルの点検・評価結果	のべ 102人日
7号機	平成19年11月27日	目視点検：100% 作動・機能確認試験：100% 漏えい試験：100%	(3月7日)低圧タービン損傷事象 (7月14日)追加点検結果、タービン建屋地震応答解析結果 (8月27日)機器レベルの点検・評価結果 (11月4日)放水管の点検結果 (12月3日)プラント全体の機能試験概要 (12月19日)プラント試験の考え方 (1月28日)プラント全体の機能試験・評価計画書(案)	のべ 188人日