

第2章

何が起きたのか。政府はどのように対応したか。

第1節 シュラウドのひび割れ等に関する自主点検の不正

● 事実関係

東京電力の自主点検の不正については、経済産業省と東京電力が平成14年8月29日に一般に公表し、経済産業省が翌30日に開催された原子力安全委員会臨時会議で報告しました。その内容は、1980年代後半から90年代にかけて東京電力が実施した自主点検の際に、福島第一、福島第二、柏崎刈羽の3発電所、13基の原子炉の炉心シュラウド等のひび割れの存在を隠したり、検査記録を改ざんしたりしていた疑いがある事案が29件あり、調査中であるというものでした。

この事案が明るみになったきっかけは、平成12年7月に、当時の通商産業省（平成13年1月6日の中央省庁再編以降は経済産業省）が申告を受けたことがきっかけでした。その申告内容は、東京電力の福島第一原子力発電所1号機で平成元年に実施された点検作業報告書に関して、「同機の蒸気乾燥機に取換えが必要なほどのひび割れが6ヶ所で発見されたことなどを記載していない検査報告書にサインさせられた」等という内容でした。この申告について、経済産業省は、同じ申告者からによる第2の申告も加え、東京電力に数次にわたり事実関係の確認を求めるとともに、GEI社からの協力も得て、調査を進めました。平成14年8月に入ると、東京電力は、1980年代後半から90年代にかけて、自主点検記録などに不正等の可能性のある事案が、福島第一、福島第二、柏崎刈羽の各原子力発電所の13基の原子炉に関して合計29件あることを、経済産業省に報告しました。

これを受けて経済産業省は、9月上旬に立入検査を実施しました。10月にまとめた調査結果の中間報告によると、29件のうち16件の9基に問題があることが明らかになりました。その内容は以下のとおりに分類できます。

(1) 東京電力が技術基準適合義務等を遵守していなかった可能性のある事案（6件）

技術基準適合義務等を遵守していなかった可能性のある事案6件のうち5件は、発見されたシュラウドのひび割れに関して、電気事業法の技術基準に適合しているか否かを確認すべきであったにもかかわらず、その確認をしていませんでした。ひび割れの進展に関する評価や継続的な監視の記録等も適切に行わずに放置していたため、技術基準に適合していたとの確証が得られませんでした。残る1件は、関係法令に定められた書類保存義務を

果たしていませんでした。

(2) 東京電力が通達等に基づく国への報告を怠ったり、事実と反する報告を行ったりした可能性のある事案（5件）

国に対する報告の内容に関し、発見日として事実と異なる日付を記載した事案と、国がトラブルへの対策を求め該当箇所の点検を指示した際に、事業者は問題が発生していたことを承知していたにも関わらず、国に報告しなかった事案が合計5件ありました。

(3) 事業者の自主保安のあり方として不適切な事案（5件）

請負会社が発見した設備の経年変化事象について、事業者自らは記録を保存せず、その後の継続的な監視等を行わず放置した事案や、請負会社に依頼した原因分析の結果についてのフォローアップを行わなかった事案等があります。

残る13件は、通常の保守点検活動に関して、東京電力とGE社との間に見解の相違が生じたものの、経済産業省により特段の問題は見出せない事案であると判断された事案です。

原子力発電所の運転段階における安全を維持するために、設備・機器が電気事業法により満たすべき性能等を規定している基準である「技術基準」に適合していることが求められています。ところが、上記(1)の5件においては、炉心シュラウドに対する技術基準の適合と維持の義務を遵守していなかった可能性があります。

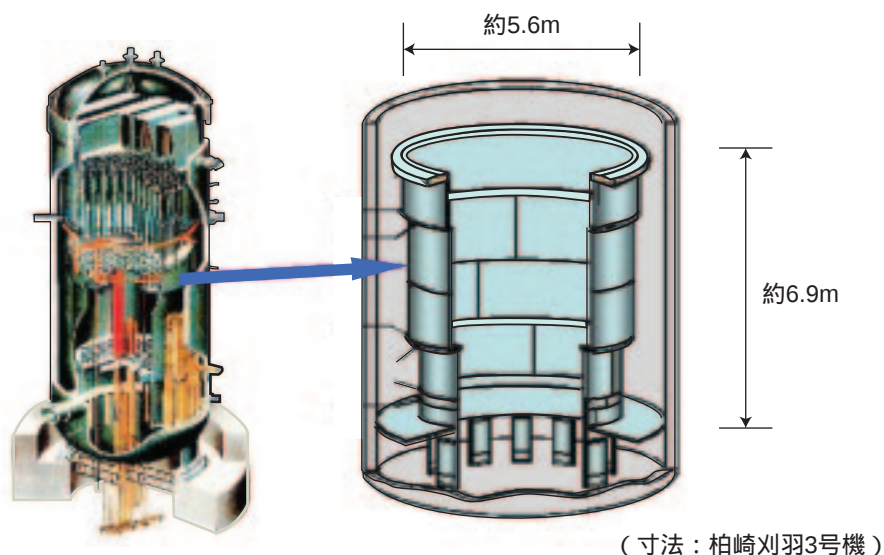
以上が東京電力による一連の事案に関する原子力安全上の問題点です。この申告に対する規制行政庁の対応にいくつか不適切な点があったため、結果として原子力安全行政に対する社会の信頼が失われたことが指摘されています。規制行政庁の対応に関する具体的な経緯は、次のとおりです。

申告を受け、当時の通商産業省は東京電力に調査を依頼するとともに、断続的に調査を行いました。平成14年3月になるとGE社は、検査報告書にはほかにも27件の改ざんが行われていた疑いがあることを情報提供しました。東京電力は、同年5月に社内の調査委員会を設置して調査しました。その結果として、先に示したように、8月29日に、経済産業省と東京電力が、自主点検記録などの虚偽記載などが行われた可能性ある事案全29件を公表しました。

これら一連の経緯を振り返ると、規制行政庁による調査が進められた過程で、原子力安全行政への国民の信頼を確保する観点から、適切ではなかった点がありました。それは、規制行政庁が申告により不正行為の疑いをかけられた事業者に対して初期の段階で直接問い合わせたこと、申告者の氏名に関する情報等、調査に必要でない個人情報東京電力に示したこと、調査期間を短縮するために積極的な対応をしなかったことなどです。それらの点の改善を図るため国は、今後、申告制度も原子力施設の安全維持のための一つの重要な手段として位置付け、また、原子力安全に対して国民からの信頼を得ていくために、法令改正等の制度運用の改善を行いました。

- 炉心シュラウドの安全上の位置付け

不正等が明らかになった東京電力の所有する原子炉は、沸騰水型軽水炉（BWR）という炉型で、この炉型の原子炉には炉心シュラウドという構造物があります。炉心シュラウドはステンレス製であり原子炉圧力容器内で燃料集合体（炉心）を囲むような円筒状の構造になっています。この炉心シュラウドは、仕切板として原子炉内の冷却水の流れを分離し、原子炉への給水を燃料集合体の下部へと導く役割を持っています。



炉心シュラウド

炉心シュラウドには、次の2つの安全機能が要求されています。

地震に耐えて炉心を支持し、制御棒の挿入を確実にする「炉心の支持機能」

原子炉再循環系配管等の破断による冷却材喪失事故の際に、炉心を冷却するための水を確保する「炉心冷却機能」

従って、炉心シュラウドのき裂が及ぼす安全性への影響を検討する際には、この2つの安全機能が要求を満たしているかを厳正に評価する必要があります。

ただし、炉心シュラウドは、原子炉圧力容器や原子炉再循環系配管とは異なり、放射性物質や高温高压の冷却水を閉じ込めるためのものではありません。このため、炉心シュラウドにひび割れがあっても、放射性物質や冷却水が外部に漏れることはありません。

原子力発電所の機器は、電気事業法に基づき約13ヶ月毎に国の定期検査を受けることが義務付けられており、その機器の安全上の重要度に応じて、検査の頻度や項目が定められています。炉心シュラウドは現在、国による直接の検査を受けるのではなく、事業者の自主点検により検査が行われています。その主な方法としては、水中カメラを用いて肉眼で

ひび割れがあるかどうかを確認する遠隔肉眼検査、超音波により内部のひび割れがあるかどうかを確認する超音波探傷検査があります。

● ひび割れの状況

東京電力の不正等が明らかになったことを受けて、電力会社では自主的な点検等を行いました。その結果、東北電力、中部電力の原子力発電所において、炉心シュラウドのひび割れやその兆候が発見されました。ひび割れの兆候が検出された発電所は図表1-2-1のとおりです。

図表1-2-1 炉心シュラウドにひび割れの兆候が検出された発電所一覧

事業者	発電所	号機
東北電力	女川原子力発電所	1
		2
東京電力	福島第一原子力発電所	4
		2
	福島第二原子力発電所	3
		4
	柏崎刈羽原子力発電所	1
		2
		3
中部電力	浜岡原子力発電所	5
		1
		3
中国電力	島根原子力発電所	4
		2

(注) 平成14年8月29日以降、平成15年7月1日現在までにひび割れが確認されたもの

これまでは、炉心シュラウドの点検によってひび割れが見つかり補修された事例は、2件あります。1件目としては、平成6年、福島第一原子力発電所2号機において、炉心シュラウドの中間部リング内表面の溶接部近傍にひび割れが見つかった際、ブラケット工法^{*1}により補修がなされました。また、平成13年には福島第二原子力発電所3号機において、炉心シュラウド下部のリング外表面の溶接部近傍にひび割れが見つかった際には、タイロッド工法^{*2}により補修がなされました。

*1：ブラケット工法：シュラウド周溶接部をはさむ上下の胴部を、ステンレス金具を介してボルトを用いて取り付け固定する方法

*2：タイロッド工法：炉心シュラウドの周囲に、「タイロッド」と呼ばれる長尺の支柱を取り付け、炉心シュラウド全体を締めつけ固定する方法

第2節 原子炉再循環系配管のひび割れ

● 事実関係

東北、東京、中部各電力会社は平成14年9月20日に、東北電力女川原子力発電所1号機、東京電力福島第一原子力発電所1号～5号機、東京電力福島第二原子力発電所3号機、東京電力柏崎刈羽原子力発電所1、2号機、中部電力浜岡原子力発電所3号機の11基の原子炉において、過去の自主点検記録等により、原子炉再循環系配管にひび割れやその兆候の疑いがあることを経済産業省に報告しました。このうち、ひび割れを修理せずに運転中だった柏崎刈羽2号機、浜岡3号機は、事業者の自主的な判断により運転が停止されました。

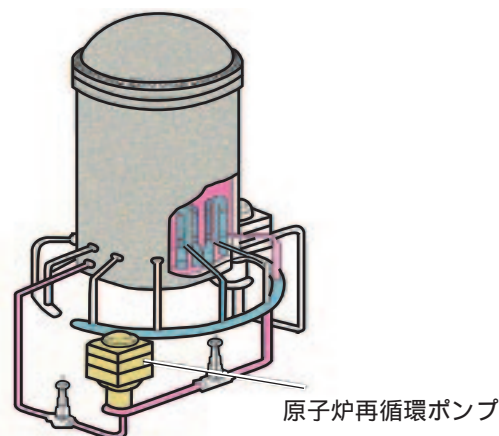
これらの事案は、国の定期検査とは別に事業者が安全確保の観点から応力腐食割れを対象にした精密調査を行った結果ひび割れを発見したものです。また事業者の資料には改ざんなどの事実は見当たりませんでした。また事業者はひび割れの発見後の安全性評価によって、安全上問題がないことを確認していたものでした。

しかしながら、定期検査の対象となりうる部位にひび割れが発生したものであり、なかには応力腐食割れに強いと考えられていた新しいステンレス鋼SUS316L系材にひび割れが発生した事例もありました。このため安全に関する技術情報の共有化の観点から、国に報告をすることが望ましかったと考えられます。

さかのぼると、1970年代後半に沸騰水型軽水炉（BWR）において、応力腐食割れに強いSUS304ステンレス鋼を使った配管が、溶接した際の熱の影響を受けた部分で応力腐食割れが発生しました。この時にはその対策として、より応力腐食割れに強い材料としてSUS316L系材が、原子炉再循環系配管材料の標準仕様とされました。

● 原子炉再循環系配管の安全上の位置付け

BWRの原子炉再循環系配管は、燃料で発生した熱を効率よく取り出すため、原子炉圧力容器の中の冷却水を循環させるためのポンプ（原子炉再循環ポンプ）につながる配管であり、圧力容器内にある吹き出し口（ジェットポンプ）につながっており、炉心の下部へ冷却水を送り込む役割を担っています。



BWRの原子炉再循環系配管

原子炉再循環系配管の中の冷却水は、圧力容器内と同じくらいの高圧高温になることから、その冷却水を閉じ込める配管は、想定される温度変化・圧力に対して十分耐え、冷却水を外部に漏らさないという極めて重要な機能を持っています。

この配管には、原子力安全委員会の定める指針の中で、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」における原子炉冷却材圧力バウンダリの一部を構成するとされ、同指針において、「原子炉冷却材圧力バウンダリは、通常運転時、補修時、試験時および異常状態において脆性的挙動を示さず、かつ、急速な伝播型破断を生じない設計であること（指針20）」、「原子炉冷却材圧力バウンダリから原子炉冷却材の漏えいがあった場合、その漏えいを速やかに、かつ、確実に検出できる設計であること（指針21）」が要求されています。

なお、柏崎刈羽原子力発電所6号機及び7号機で採用されている改良型BWR（ABWR）は、従来の外部再循環方式に代えて、原子炉圧力容器底部に直接再循環ポンプを取り付けるインターナルポンプ方式を採用しているため、原子炉再循環系配管はありません。

● ひび割れの状況

原子炉再循環系配管のひび割れは、経済産業省の報告（平成15年3月10日）によれば、東北電力、東京電力及び中部電力の原子力発電所いずれも配管内面の溶接部近傍で発生しており、発生状況としては、再循環系配管の屈折部等の特異な配管部位に限定されず、配管全体にひび割れが発生していました。なお、再循環系配管にひび割れの兆候が検出された発電所は図表1-2-2のとおりです。

図表 1-2-2 原子炉再循環系配管にひび割れの兆候が発見された発電所一覧

事業者	発電所	号機
東北電力	女川原子力発電所	1
		2
東京電力	福島第二原子力発電所	1
		2
		3
		4
	柏崎刈羽原子力発電所	1
		2
		3
		4
		5
中部電力	浜岡原子力発電所	1
		3
		4

（注）平成14年8月29日以降、平成15年7月1日現在までにひび割れが確認されたもの

ひび割れに対し超音波探傷検査を実施したところ、ひび割れの深さについて検査結果とサンプル調査結果に比較的大きな差異が生じていたものがありました。このような差異が生じた原因は、主としてひび割れが溶接金属に向かって進展し、場合によっては溶接金属内部まで進展していたためと考えられます。この点については、今後、改善された超音波探傷検査により精度の向上が図られることが求められています。

第3節 原子炉格納容器漏えい率検査の不正操作

● 事実関係

東京電力は平成3年から4年にかけて、福島第一原子力発電所1号機の第15回及び第16回定期検査を行いました。その期間中に行われた原子炉格納容器の漏えい率検査に際し、同社は圧縮空気の原子炉格納容器内への注入など不正な操作を行いました。同社による検査が適正に行われなかったことが、平成14年10月25日に東京電力から経済産業省に報告されました。同年12月11日には東京電力及び日立製作所から、本件に関する最終報告が提出されました。

それによると平成3年及び4年の2回の定期検査の際に、事前に検査を行ったところ、原子炉格納容器からの基準値以上の漏えいが認められたが、漏えい箇所や原因が特定できませんでした。このため、定期検査に合格させるために、圧縮空気を送り込み、見かけ上の原子炉格納容器漏えい率を下げたものでした。

原子炉格納容器は、原子力発電所の安全確保上極めて重要な機器であるにも関わらず、その気密性を確認する検査において、漏えい率の測定値を欺くために操作した行為は、技術者倫理にもとるだけでなく極めて重大で法律違反に該当するものでした。

● 原子炉格納容器の安全上の位置付け

原子炉格納容器は、事故時に放射性物質が外部に放出されることを防止するため密閉した容器になっており、原子炉压力容器や原子炉再循環設備等を包み込んでいます。すなわち、原子炉格納容器は、原子力発電所の安全性を支える「多重防護」の設計思想に基づく重要な設備の一つです。

平常運転時には、放射性物質は燃料被覆管、原子炉压力容器を含む原子炉冷却剤圧力バウンドリの内部に閉じこめられています。さらに万一、原子炉压力容器につながる配管が破断するなど「原子炉冷却材喪失事故」と呼ばれる重大な事故が発生して放射性物質が漏えいした場合でも、放射性物質が外部に漏れないように原子炉格納容器が設置されています。従って、原子炉格納容器は事故時を想定した圧力においても、漏えい率が一定の制限値以下となるような性能を持たなければなりません。

原子炉格納容器の気密性に関する性能は、このように重要なものであることから、定期検査に際しては、必ず国の検査官の立会の下で漏えい率検査を実施することとされています。具体的な検査方法としては、原子炉格納容器の気密性が保たれていることを確認する

ため、格納容器内に窒素を所定の圧力になるまで送り込み、その圧力低下の割合から漏えい率が規定の値を下回っていることを確認するものです。また、原子炉格納容器の機能の重要性に鑑み、国の認可を得て事業者が定める保安規定においても、国の定期検査に際して漏えい率が一定の制限値を下回っていることを確認しなければならないと定められています。

● 原子炉格納容器漏えい率不正の状況

平成14年12月11日、東京電力及び日立製作所から経済産業省に本件に関する最終報告が提出されました。それによると、福島第一原子力発電所1号機の原子炉格納容器の漏えい率検査について偽装が行われたと判明したのは、平成3年及び4年のみでした。また、福島第一原子力発電所1号機以外に不正行為と考えられ得る事実は認められませんでした。

第4節 ひび割れが生じた機器及び原子炉格納容器の漏えい率検査の妥当性を確認

原子力発電施設における不正等の問題に関して、原子力安全委員会は平成14年10月17日に決定した対応方針において、経済産業省が行う安全性の評価が適切に行われていることを厳正に確認していくこととしました。さらに、これを受けて原子力安全委員会は平成14年11月に「原子力発電施設安全性評価プロジェクトチーム」を設置しました。本プロジェクトチームでは、炉心シュラウド、原子炉再循環系配管にひび割れまたはその兆候が確認された原子炉を対象として、事業者及び経済産業省が行う健全性評価方法、評価結果等に関し、その妥当性を確認するための調査審議を行っています。

一方、原子力安全委員会は独自の立場から、経済産業省が東京電力に対して発した報告徴収命令に基づき実施された漏えい率検査の再実施の際、原子力安全委員会委員が直接現地に赴いて漏えい率検査全般の内容を調査・確認しました。

● 炉心シュラウドの安全性

原子力発電施設安全性評価プロジェクトチームは、平成15年7月末現在、東北電力女川原子力発電所1号機、東京電力福島第一原子力発電所3号機及び4号機、同福島第二原子力発電所3号機及び4号機、同柏崎刈羽原子力発電所1号機、2号機及び3号機、中部電力浜岡原子力発電所4号機においてひび割れが見つかった炉心シュラウドについて、事業者の検査内容・体制、検査結果、ひび割れの原因、健全性の評価等について、経済産業省よりその内容を聴取しました。また、原子力安全委員会は自ら現地調査や独自の解析等を行い、科学技術的見地から事業者の評価手法を評価し、その妥当性を確認しました。なお、経済産業省から原子力安全委員会への報告は未だ受けていませんが、東北電力女川原子力発電所2号機、東京電力福島第二原子力発電所2号機、同柏崎刈羽原子力発電所5号機、中部電力浜岡原子力発電所1号機及び3号機、中国電力島根原子力発電所2号機においても炉心

シュラウドにひび割れが確認されたことが、事業者から経済産業省原子力安全・保安院に対し報告がなされています。

原子力安全委員会においては、プロジェクトチームを通じて、以下の点を確認しました。

事業者が実施したひび割れの点検内容及び体制が適切であること

事業者が実施したひび割れの原因調査について、最新の知見が勘案され、また要因分析が適切になされていること

事業者が用いた健全性評価手法について、ひび割れが保守的に見積もられており、最新の知見が反映されたデータが用いられていること

事業者の健全性評価手法は適切な保守性があること

これらにより、健全性評価された炉心シュラウドのひび割れについては、現在及び運転開始後5年後においても十分な構造強度を有するという、経済産業省の評価を妥当と判断しました。

● 原子炉再循環系配管の安全性

原子炉再循環系配管のひび割れについては、安全性の確認に向けた調査を進めている間に、超音波探傷検査の検査データにおいて、誤差が比較的大きい場合のあることがわかりました。この検査データは、ひび割れの有無、長さについては信頼性があるものの、ひび割れの深さについては、サンプルによっては実測値と比較すると誤差が大きい場合があることが判明しました。その誤差は、応力腐食割れに強い材料として従来のステンレス（SUS304）に代えて、新たに採用されたステンレス（SUS316L系材）のひび割れを測定した際に生じているため、ひび割れの性状が従来のステンレスに発生するひび割れと異なること等が原因と見られます。一方、安全性の確認に必要な評価をするためには、ひび割れの状況を検査データにより正確に把握することが必要です。このため現在、超音波探傷検査の手法の改善に向けた見直し等が行われているところです。原子力安全委員会としては、今後改善された超音波探傷検査の信頼性を実証するためには一定の期間が必要となることから、それまでの間に運転を再開する場合には、ひび割れの除去や配管の交換などにより対応することが適切であるとする、経済産業省の見解は妥当であると判断しました。

● 原子炉格納容器の漏えい率検査

平成14年12月5日に、福島第一原子力発電所1号炉において経済産業省は不正が行われないよう準備段階を含め、国の検査官を要所に配置して監視を行いながら、法令に基づく立入検査を行いました。その結果、当該原子炉の原子炉格納容器漏えい率測定値は判定基準を満足するものであり、原子炉格納容器の気密性は確保されているものと判断しました。原子力安全委員会は、この機会を捉えて現地に赴き、原子炉格納容器が健全であるかどうかを独自の立場から直接確認するために、漏えい率検査全般の内容について調査、確認を行いました。その結果原子力安全委員会は、当該機の原子炉格納容器の漏えい率は判定基準値を満足するものであり、原子炉格納容器の気密性は確保されていることを確認しました。