

目次

第1編 原子力の安全維持の意味と実践	4
はじめに	4
第1章 原子力利用で求められている「安全」とその維持・向上	4
第2章 何が起きたのか。政府はどのように対応したか。	6
第3章 信頼回復のために原子力安全委員会及び政府が行ったこと	10
第2編 高速増殖原型炉「もんじゅ」について	15
はじめに	15
第1章 「もんじゅ」の安全確保のための原子力安全委員会としての 取組み	16
第2章 「もんじゅ」控訴審判決について	19
第3章 各技術的論点についての原子力安全委員会としての考え	21
第3編 平成14年の動き	27
第4編 原子力安全確保のための諸活動	27
資料編	28

平成14年版原子力安全白書について

平成15年8月
原子力安全委員会事務局

本書は、第1編、第2編、第3編、第4編及び資料編から構成されています。

第1編では、原子力の安全維持の意味と実践（ - 原子力施設の不正を防ぐために - ）と題し、平成14年夏に明らかとなった東京電力の一連の不正等に何が問題であったのか、原子力安全委員会及び政府はどのように対応したのか、社会から信頼を得ていくためにどうすればよいか等について説明しています。

第2編では、「高速増殖原型炉「もんじゅ」について」と題し、平成15年1月27日に示された高速増殖原型炉「もんじゅ」控訴審判決に関して原子力安全委員会の考え方を示しています。

第3編では、「平成14年の動き」と題し、原子力安全委員会における平成14年の活動状況を紹介しています。

第4編では、「原子力安全確保のための諸活動」と題し、我が国における原子力施設等の安全規制体制、防災体制、原子力安全研究、原子力安全に関する国際協力等について紹介しています。

資料編では、原子力安全委員会関係の各種資料、安全確保の実績に関する各種資料等を取りまとめています。

なお、本白書は平成14年における我が国の原子力安全に関する取り組みを中心に記述していますが、第1編の東京電力の不正等への対応、第2編の高速増殖原型炉「もんじゅ」控訴審判決については、その重要性に鑑み、平成15年の取り組みについても記述しています。

平成14年版原子力安全白書

(サマリー)

第1編 原子力の安全維持の意味と実践

平成14年8月末、東京電力株式会社（以下、東京電力）の一連の不正等により、国や事業者の原子力の安全確保に向けた活動に対し、社会に大きな不信の念を抱かせることとなりました。原子力安全委員会は、40年以上に及ぶ我が国の原子力利用活動の歴史においても極めて遺憾な事態と考えます。

原子力安全委員会は、まず原子力利用活動に携わる関係者が、信頼感が失われた状況を正面から受け止め、社会に対する信頼回復に向け、社会との適切な関係を構築するよう努力を続けていかなければならないと考えています。

第一編では、原子力利用に求められている安全はどのように確保されるべきなのか、一連の不正等を踏まえ国や事業者はどのような対応を行うべきかを記しています。また、東京電力の一連の不正等がどのような内容で、原子力安全委員会や規制行政庁、事業者はどのように対応したのか、今後どのように対応すべきかについても記述しています。

第2編 高速増殖原型炉「もんじゅ」について

平成15年1月27日、名古屋高等裁判所金沢支部は、内閣総理大臣が昭和58年に行った高速増殖原型炉「もんじゅ」の原子炉設置許可処分が無効であるとの被告人行政庁側敗訴の判決を下しました。

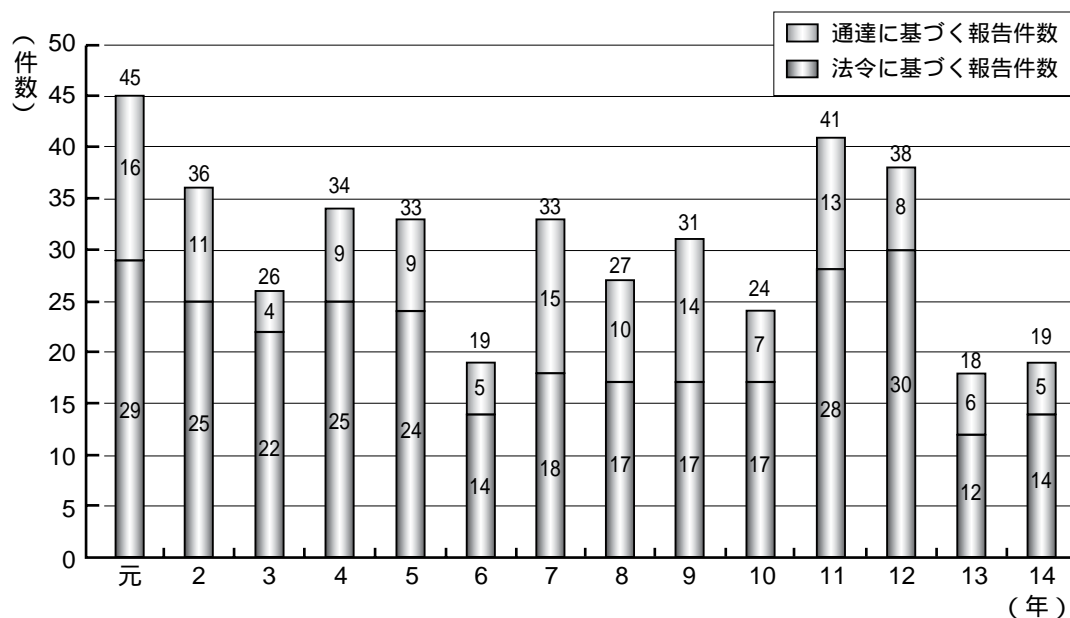
もんじゅ高裁判決の内容には、国が行う許可処分に関する法律的論点のみならず、いくつかの技術的論点が含まれています。このため、第二編では「もんじゅ」の安全審査はどのように行われたか、原子力安全委員会はどのような対応をしてきたのか、もんじゅ高裁判決に示された技術的論点に関し、ど

のように判断されるべきかについて解説しています。

原子力安全委員会としては、「もんじゅ」の原子炉設置許可の安全審査に重大な看過し難い過誤、欠落があるとしているもんじゅ高裁判決の論理展開については、科学技術的観点から疑問が多々あると考えており、国民の多くの方々にその問題の所在をご理解いただきたいと考えています。

第3編 原子力安全委員会の活動

第3編については、原子力安全委員会の平成14年の活動状況、平成14年の我が国及び諸外国の原子力施設の事故・故障等について記述しています。なお、平成14年に原子力安全委員会に報告された実用発電用原子炉施設の事故・故障等は14件、研究開発段階にある原子炉（発電の用に供するもの）の事故・故障並びに試験研究用原子炉及び研究開発段階にある原子炉（発電の用に供するものを除く）の事故・故障等は2件及び3件でした。その他の原子力施設（加工施設、再処理施設、廃棄施設及び使用施設）にかかる事故の報告はありませんでした。



我が国における法令・通達に基づく事故・故障件数

第4編 原子力安全確保のための諸活動

第4編では、我が国における原子力施設等の安全規制体制、防災体制、原子力安全研究、原子力安全に関する国際協力等について紹介しています。

資料編

資料編では、原子力安全委員会の組織、主な原子力安全委員会決定、我が国の原子力発電所立地地点などの原子力安全委員会の活動、我が国の原子力利用活動の理解の一助となるような資料を取りまとめています。

第1編 原子力の安全維持の意味と実践

- 原子力施設の不正を防ぐために -

はじめに

平成14年8月末、東京電力株式会社（以下、東京電力）が原子炉施設の機器を自主点検した際に検出された炉心シュラウドのひび割れに関する同社による記録の改ざんや隠蔽、原子炉格納容器の漏えい率検査の不正等が発覚し、国や事業者の原子力の安全確保に向けた活動に対し、社会に大きな不信の念を抱かせることとなりました。原子力安全委員会は、40年以上に及ぶ我が国の原子力利用活動の歴史においても極めて遺憾な事態と考えます。

我が国の原子力利用活動を原子力安全確保の観点から振り返ると、平成7年の高速増殖原型炉「もんじゅ」の事故を契機として、様々な原子力施設の事故・故障等により、技術的な「安全」のみならず社会的、心理的な「安心」の領域についても考慮が求められるようになってきました。今回の一連の問題で、技術面での問題に加え、安全の維持活動を実施している実施者に係る組織面での問題、国が行う規制面でも問題が明らかになり、その結果社会の「信頼」を失うという、我が国の原子力利用活動の不健全さを露呈した結果となりました。

原子力安全委員会は、まず原子力利用活動に携わる関係者が、信頼感が失われた状況を正面から受け止め、社会に対する信頼回復に向け、社会との適切な関係を構築するよう努力を続けていかなければならないと考えています。

原子力安全のための社会的活動の仕組みやそれを実施する組織が、広く国民からの信頼を得ていくためには、国や事業者は原子力の安全確保を図る諸活動について、常に社会からの評価を受けることにより、その信頼性を確認することが重要です。

第1章 原子力利用で求められている「安全」とその維持・向上

原子力利用活動の安全確保の第一義的な責任は、その活動の行為者すなわち事業者にあります。一方、国は、国民の安全を確保する観点から、安全確保に係る考え方や指針などを示すと共に、許認可した事業についても、活動の行為者による安全確保のための取

組みに対して、不断に監査・確認を行う責務があります。

原子力施設の利用にあたっての安全確保は、多重防護の考え方を基にしています。具体的には、施設内に存在する放射性物質による放射線障害という潜在的危険性が顕在化しないようにするための措置が、以下の3つのレベルで多重に講じられています。

- 1) 異常の発生を防止する。
- 2) 異常が発生した場合には早期に検知し、事故に至らないよう異常の拡大を防止する。
- 3) 事故が発生した場合にも、その拡大を防止し影響を小さく抑える。

また、この多重防護の考え方のもとに、大量の放射性物質が周囲の環境へ放散されることを、多重に設けた障壁で防止するための対策が講じられています。

以上のような原則に基づいて、原子力施設における安全確保策が講じられています。しかしながら、その「安全」な状態を社会的な「安心」の観点から維持するには、このほかにいくつか留意しなければならない点があります。それは、

原子力施設の運営に係る強固な組織におけるリスク（又は品質保証）マネジメントシステムを確立していくこと。

原子力安全に関する情報を公開すると共に透明性を確保すること。

です。また、こうした活動の前提として事業者の組織として留意すべき点としては、

不安全の種を蒔かないこと、

蒔かれた種は見つけ出し取り除くこと、

発芽した不安全の芽は小さいうちに取り除くこと、

です。

不安全の種を蒔かないこと、支障の元となる種を蒔かないこと

今般の東京電力の不正等が行われた要因としては、事業者側では、品質保証体制が有効に機能していなかったこと及び業務従事者の倫理が十分でなかったこと等が指摘されていますが、その背景として事業者及び関連協力会社の組織に安全を最優先とすべき「安全文化」が定着していなかったことが考えられます。特に、あらゆる階層で常に安全に対する感性を研ぎ澄まし、「これでよいのか、これは何を意味するのか、と常に問い直す自身と他者への批判精神、習慣」(クエスチョニング・アティテュード)の重要性を認識し、行動に移すことが必要です。

また、組織の中で上下や左右に円滑なコミュニケーションを維持することが肝要です。

一方、制度的な要因としては、国による技術基準等の適用にあたっての運用や、運転開始後の健全性確認の手法が不明確であったこと、自主点検について規制上の位置付けがな

く、事業者の自主的な判断に委ねられていたこと等、規制の運用が不明確であったことが挙げられます。また、米国等では新しい知見が運転継続のための判断基準に反映されていたにも関わらず、我が国では、最新の知見や技術が当該技術基準に合理的に反映されていたとは言い難いものでした。この点については規制行政庁及び原子力安全委員会として反省すべき点であったと考えます。

いったん蒔かれた種を見つけ出し、取り除く

今般の事案では、原子力専門の技術者を中心とする事業者の原子力部門が、一種の独自のテリトリーを築いていました。原子力部門以外の部署が関与しにくい雰囲気を形成しており、しかも、原子力部門以外の組織が安全確保に制度的に関与するような仕組みも無かったことが、蒔かれた種を見つけ出しにくくしていた原因の一つになっていたといえます。

発芽した不安全の芽は小さいうちに取り除く

本来、安全確保のための判断については、事業者及び国はそれぞれ社会に対して説明する責任を負っています。この説明責任を果たす観点から、事業者及び国は関連する情報を公開することにより、透明性を確保する必要があります。

原子力事業従事者からの申告制度も、原子力の安全確保を図る上で重要な社会的チェック機能の一つとして活用することが有効だといえます。このような認識の下、制度がより有効なものとなるよう、申告者の保護を前提に国が調査を行い、必要な措置を講じることができるようになっていく必要があります。

第2章 何が起きたのか。政府はどのように対応したか。

シュラウドのひび割れ等に関する自主点検の不正

東京電力の自主点検の不正に関し、経済産業省と東京電力が公表した内容は、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案件が29件あり、調査中であるというものでした。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）
- (2) 東京電力が通達等に基づく国への報告を怠ったり、事実に反する報告を行ったり

した可能性のある事案（5件）

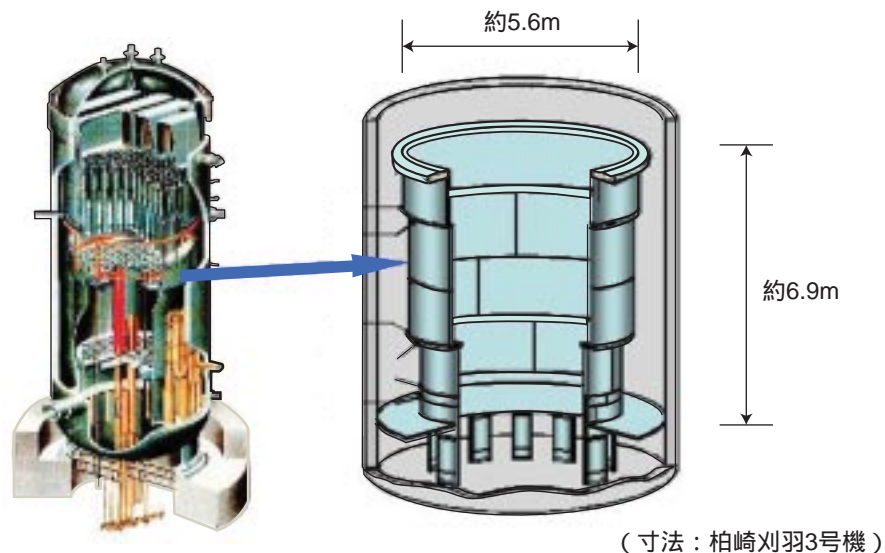
（3）事業者の自主保安のあり方として不適切な事案（5件）

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。

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。

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。

東京電力の不正等が明らかになったことを受けて、他の電力会社でも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。



炉心シュラウド

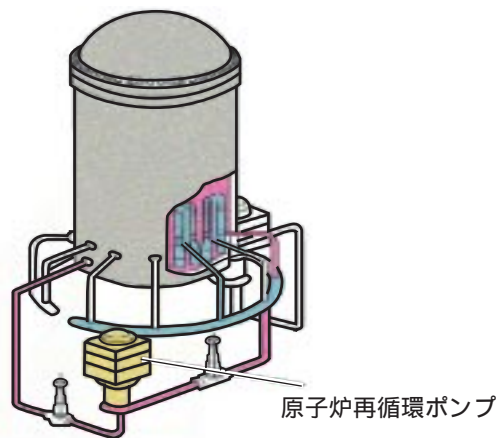
原子炉再循環系配管のひび割れ

東北、東京、中部各電力会社は、合計11基の原子炉において、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。

原子炉再循環系配管のひび割れは、東北電力、東京電力及び中部電力の合計11基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いるものでした。

ひび割れに対し超音波探傷検査を実施したところ、測定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、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。



BWR の再循環系配管

原子炉格納容器漏えい率検査の不正操作

東京電力は福島第一原子力発電所1号機の第15回及び第16回定期検査における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。

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拘わらず、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あり、同炉は1年間の運転停止処分を受けました。

また、福島第一原子力発電所1号機以外には不正行為と考え得る事実は認められませんでした。

ひび割れが生じた機器等や原子炉格納容器の安全性評価

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、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現地に赴き、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全般の内容を調査・確認いたしました。

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、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。

これにより、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、現在及び運転継続後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見られる場合があることが判明しました。現在、より正確にひび割れの状況を把握するため、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

経済産業省は福島第一原子力発電所1号炉において法令に基づく立入検査を行い、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。

第3章 信頼回復のために原子力安全委員会及び政府が行ったこと

原子力安全委員会及び政府の対応

平成14年10月29日、原子力安全委員会は昭和53年の発足以来初めて「原子力委員会及び原子力安全委員会設置法」第24条に基づく「原子力安全の信頼の回復に関する勧告」を、内閣総理大臣を通じて経済産業大臣に対して行いました。

勧告では、「原子力安全の信頼回復に向け、直面する困難を早急に克服し、現状を打破することが喫緊の課題である」との認識に立ち、「個々の事案に関する原因究明とそれへの適切な対応を図ることは当然として、それらに共通する根本的原因の除去と再発防止の観点から、関係法令の改正等あらゆる手段を尽くして、抜本的対策を講じることが必要である」ことを指摘しました。

具体的には、国と事業者の責任分担の明確化、運転段階の安全を重視した規制制度の整備、情報公開と透明性の向上、の3点に関する対策を講ずることを指摘しました。

原子力安全委員会は今回の一連の事案に対応し、「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、必要な安全確認を行いました。具体的には、直接現地に赴き、事業者の検査内容について確認を行ったり、原子力安全委員会独自に解析を実施し、炉心シュラウドについては現時点及び5年後においても十分な構造強度を有するとした経済産業省による評価は妥当であることを確認しています。



原子力安全委員会の審議風景

政府は、事業者の責任の明確化と国による監視・監査の強化、原子力安全委員会によるダブルチェック体制強化などの措置が盛り込まれた、電気事業法及び原子炉等規制法の一部を改正する法律案及び独立行政法人原子力安全基盤機構法案が閣議決定され、第155回国会において修正の上可決成立し、平成14年12月18日に公布されました。

(1) 定期事業者検査の導入（平成15年10月施行）

今般、事業者による自主点検において不正が行われたことから、「定期事業者検査」としてこれを法制化し、事業者の義務としました。また、独立行政法人原子力安全基盤機構が事業者の「定期事業者検査」の実施体制等を審査した上、さらに国が評価を行うこととしています。

(2) 設備の健全性評価の義務付け（平成15年10月施行）

設備のひび割れ等が生じた場合の取扱いが不明確であったことから、ひび割れなどがあった場合、事業者は設備の健全性評価を行うことが電気事業法で義務付けられました。

原子力安全委員会は、健全性評価に関し、平成15年4月24日に「技術基準の基本的考え方」を委員会決定しました。「技術基準の基本的考え方」では、要求される性能の水準のみを規定し、その水準を実現するための構造や材料等に関しては規定しないようにする（性能規定化）と共に、技術基準を満たしている民間規格については公示していくこととしています。

(3) 罰則の強化（平成15年3月施行）

組織的な不正を防止する上で抑止力を強化するため、法人に対する罰金の増額など、罰則が強化されました。

(4) 原子力安全委員会によるダブルチェック機能の強化（平成15年3月及び4月施行）

規制行政庁が規制を適正に行っているかどうかを監視・監査するため、原子力安全委員会によるダブルチェック機能が抜本的に強化されました。また、申告については、行政庁だけでなく、原子力安全委員会にも行えることとなりました。

原子力安全委員会のダブルチェック機能の強化

今回の法令改正により、原子力安全委員会のダブルチェック機能がさらに強化されました。具体的なダブルチェック機能に係る修正点は、規制行政庁から原子力安全委員会への定期的な設計及び工事の方法の認可等の報告の義務化と、その報告に係る事項について原子力安全委員会委員が調査を行う場合、事業者及びその施設の保守点検を行う事業者は協力をしなければならないこと、原子力事業従事者からの申告を原子力安全委員会も受付可能としたこと、の3点です。

規制行政庁から原子力安全委員会への定期的な報告については、文部科学大臣、経済産業大臣及び国土交通大臣は、四半期毎に規制活動の実施状況を原子力安全委員会に報告し、必要があると認める時には、原子力安全委員会の意見を聴いて、必要な措置を講ずることが法律で規定されました。

原子力安全委員会は、平成12年度より「規制調査」を実施しています。この調査では、原子力施設の設置許可後に規制行政庁が行う主要な安全規制（「後続規制」という）の実施状況について報告を受け、必要に応じて、原子力安全委員会委員自らの現地調査を含めてその実施状況について把握及び確認を行ってきました。

この規制調査について、原子力安全委員会は、今回の法律改正を踏まえて、平成15年3月3日に、規制行政庁による後続規制に対する監視・監査機能を強化することを内容とする新たな「規制調査の実施方針」を決定しました。

原子力安全委員会は、このような後続規制を監視・監査する規制調査の効果的な実施を通じて、原子力安全委員会のダブルチェック機能の実効性の向上に努めていくこととしています。

原子力事業従業者からの申告の受付が文部科学大臣、経済産業大臣及び国土交通大臣に

加え、原子力安全委員会においても可能となり、申告を受けた原子力安全委員会は当該申告案件について調査し、関係行政機関に対して必要な措置を講ずることを勧告できることとなりました。平成15年3月の施行以降、7月までに3件の申告を受け付け、調査を実施して処理しました。今後、申告制度をより適切に活用する観点から、申告を受けた際には申告者の保護を前提に、機動的、客観的な調査を行うよう努めなければならないと考えています。

規制の枠組みに関する新たな取組み

リスク・インフォームド型規制

今般の不正等においては、運転段階での規制の重要性が増してきていることが改めて浮き彫りになりました。運転段階での規制を客観的、合理的に行うには、安全上の重要度や異常事象発生の頻度、影響などのリスク情報に基づいて、設備の安全機能が維持されるべき範囲を的確に把握し、それに基づいて、検査の対象や方法等を定める規制の仕組みとして、我が国における新たな「リスク・インフォームド型規制」の導入を検討することが重要であり、原子力安全委員会においてはその基本的考え方について検討を進めています。

事業者の技術的能力の維持

今般の一連の事案では、事業者における品質保証体制が有効に機能していなかったことがその背景にあることが指摘されました。事業者の組織内における品質保証体制の確立は、事業者がもつべき「技術的能力」の重要な要件として位置付けられています。

原子力安全委員会は、先のJCO事故を受けた施策の一環として、技術的能力の審査における判断基準の明確化を図るため、原子力安全総合専門部会の下に、「技術的能力検討分科会」を設け、同審査基準の指針化のための検討を行ってきました。今般の事案を受け、その検討を加速化し、パブリックコメントを受けた上で、原子力安全総合専門部会報告書として平成15年7月に取りまとめました。

今後、原子力安全委員会ではこの報告書を踏まえつつ、技術的能力審査に係る指針を早急に策定するため、検討を進める予定です。

まとめにかえて

今般の問題の発生は、事業者による安全管理業務上の不正を検証する機能が有効に働かなかったことに由来するものです。これを国及び事業者の安全確保体系全体を再検討する機会と捉え、真に強靱なものとするべく、その再構築に努めなければなりません。

我が国の原子力安全に係る規制体系は、事業者が安全確保体制を適切に構築し、かつそれが有効に機能することを前提としています。そのため、事業者は必要な体制を整備し、その活動において関連法令等を遵守するなどにより安全確保についての責任を全うしなければなりません。また、事業者はその責任を果たした上で社会から信頼を得ていく必要があり、原子力の安全確保という目的の達成や、安全な運転を阻害するような管理プロセスや組織内の問題を、自らの評価により是正していく責務があります。さらに、独立した組織あるいは外部機関から監査を受けるなど、組織として品質保証活動を責任を持って行っていかなければなりません。

原子力安全委員会は、事業者は規制の直接の対象となっていないような情報についても、安全に関わる情報は原則全てを公開する必要性を平成14年10月17日の委員会決定で示し、平成15年5月にかけて各電力会社からその取組みに関する報告を受けました。事業者は、広報活動とは別に、安全確保活動の一貫として、引き続きこの取組みを行うことが求められます。

一方、国は、これら事業者の活動について、事業者の自己責任の明確化の観点から、その細部にまで干渉するような過度の規制強化に陥ることなく、実効性ある検査等を通じて、必要な監視・監査をする必要があります。

原子力安全委員会は、今後とも、規制調査の充実などを通じて、第三者的立場から科学技術的知見に基づき、これらのプロセスが有効に機能するよう監視・監査していく所存です。

第2編 高速増殖原型炉「もんじゅ」について



核燃料サイクル開発機構 高速増殖原型炉「もんじゅ」(福井県敦賀市)

はじめに

平成15年1月27日、名古屋高等裁判所金沢支部は、内閣総理大臣が昭和58年に行った高速増殖原型炉「もんじゅ」の原子炉設置許可処分が無効であるとの被告人行政庁側敗訴の判決（以下「もんじゅ高裁判決」という。）を下しました。

もんじゅ高裁判決の内容には、国が行う許可処分に関する法律的論点のみならず、いくつかの技術的論点が含まれています。このため、原子力安全委員会は、もんじゅ高裁判決に示された技術論に関する自らの考え方を取りまとめ、3月26日、「高速増殖原型炉「もんじゅ」に関する名古屋高等裁判所金沢支部の判決に係る原子力安全の技術的論点について」として公表しました。

原子力安全委員会としては、「もんじゅ」の原子炉設置許可の安全審査に重大な看過し難い過誤、欠落があるとしているもんじゅ高裁判決の論理展開については、科学技術的観点から疑問が多々あると考えています。この判決内容は、人間社会が何らかのリスクを有する科学技術活動をどのようにとらえていくべきかという基本的な問いかけにも関連する問題を内包するものであり、国民の多くの方々はその問題の所在をご理解いた

だきたいと考えています。

第1章 「もんじゅ」の安全確保のための原子力安全委員会としての取組み

「高速増殖炉の安全性の評価の考え方」の策定

原子力安全委員会は、「もんじゅ」の安全審査を行うに当たって、安全性の評価に関する基本的な考え方を明らかにすべく、「高速増殖炉の安全性の評価の考え方」（昭和55年11月6日原子力安全委員会決定、以下、「評価の考え方」という。）を取りまとめました。

「評価の考え方」の中では、高速中性子を利用するという高速増殖炉の特徴や「もんじゅ」が液体金属のナトリウムを冷却材として使用する設計であること等を考慮に入れ、安全性を評価する際の留意点について明らかにしています。さらに、高速増殖炉の運転実績が少ないことに配慮し、軽水炉の安全評価において想定している「事故」等の事象の安全評価に加えて、「事故」より更に発生頻度は低いが結果が重大であると想定される事象（5項事象）についても、「その起因となる事象とこれに続く事象経過に対する防止対策との関連において十分に評価を行い、放射性物質の放散が適切に抑制されることを確認する」ことを求めています。もんじゅ高裁判決が技術的論点の一つとして取り上げている「炉心崩壊事故」は、この事象に対応するものとして想定されたものです。

「もんじゅ」の安全審査（原子炉設置許可）

裁判で争われている「もんじゅ」の原子炉設置許可処分は昭和58年5月27日に内閣総理大臣（平成13年1月より経済産業大臣に権限が移管）が行ったものですが、許可するに当たっては、「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。）に基づき、原子力安全委員会では規制行政庁（当時は科学技術庁、平成13年1月より原子力安全・保安院）の行った安全審査（1次審査）に対して災害の防止と技術的能力の観点から内閣総理大臣に意見を述べています。この意見を取りまとめるに当たり、原子力安全委員会による調査審議を2次審査と呼んでいます。

その際、上記の「評価の考え方」に基づき、「もんじゅ」が冷却材にナトリウム、燃料にプルトニウム - ウラン混合酸化物（MOX）燃料を用いる等の特徴を有する高速増殖炉であることを考慮して審査しています。

また、安全評価においては、「事故」より更に発生頻度は低いが結果が重大であると想定される事象（5項事象）を想定した解析もなされ、安全上の余裕が確保されている

ことを確認しています。さらに、この5項事象として、反応度抑制機能喪失事象等を選定したことについても検討し、妥当であることを確認しており、これらの事象は技術的に起こるとは考えられない事象の範囲内に包含されるとしていることも妥当としています。

その結果として、原子力安全委員会では、昭和58年4月25日に内閣総理大臣に対して旧科学技術庁の1次審査結果は妥当とする意見を述べています。

「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故後の対応

事故調査

原子力安全委員会は、もんじゅ事故が発生した翌日に原子力安全委員会委員を現地に派遣して、状況の把握を行いました。翌々日には、臨時会議を開催し、同委員から現地の状況の報告を受け、旧科学技術庁に対して迅速な状況の把握と徹底した原因の究明を行うよう指示すると共に、旧科学技術庁から適宜報告を求めつつ独自の立場から原因究明及び再発防止対策等について調査審議を行いました。

これらの調査審議結果は、3つの報告書に取りまとめられました。

原子力安全委員会は、これらの報告書等で指摘した事項に対し、旧科学技術庁及び動燃が適切に対応しているかどうかを確認し、「もんじゅ」の安全性の確保に継続的に取り組んでいくため、専門家による原子力安全委員会もんじゅ安全性確認ワーキンググループ（以下、「安全性確認ワーキンググループ」という。）を設置し、平成12年9月に最終的な安全性確認ワーキンググループ報告書を取りまとめました。

「高速増殖炉の安全性の評価の考え方」の「解説」への反映

「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故に関する調査審議の過程において、空気雰囲気下でナトリウムが漏えいした場合、鉄、ナトリウム及び酸素が関与する界面反応による腐食が原子炉施設の構造材料の健全性に影響を与える可能性があることが分かりました。原子力安全委員会では、これが「評価の考え方」の見直しの必要を生じさせるものかどうかについて検討を行いました。

その結果、界面反応による腐食は、「評価の考え方」の記述内容そのものや基本設計ないし基本的設計方針に係る安全審査に影響を及ぼすものではなく「評価の考え方」の見直しは不要と判断しました。しかしながら、より高い安全性を確保する観点から、前述の知見が今後の安全性の評価において確実に反映されるよう、「評価の考え方」に解説を付すことを平成12年10月12日付けで決定しました。

高速増殖原型炉「もんじゅ」安全性総点検の対応状況の確認

もんじゅ事故後、旧科学技術庁において、「もんじゅ」の設備類及びマニュアル類について点検を行うと共に、事故の教訓や点検結果を踏まえた具体的な改善策についての妥当性の検討及び確認のために、高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検が実施され、品質保証活動の改善などの指摘がされました。

原子力安全・保安院は、平成13年6月18日に総点検における指摘事項に対する対応計画とその実施内容を報告することを核燃料サイクル開発機構に求めました。

当委員会は、「もんじゅ」の安全性を総合的に確認する観点から、原子力安全・保安院から、もんじゅ安全性総点検の確認状況について報告を受け、その内容を確認しました。この結果、核燃料サイクル開発機構における品質保証体制・活動の強化、運転手順書類の体系化と改正手続きの改善、信頼性向上等を目的とした設備改善等が行われていることを確認しました。また、今回確認した結果を踏まえて、今後改善を実施するにあたっての留意事項を示しました。

「もんじゅ」の安全審査（原子炉設置変更許可）

「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故後、原因究明及び再発防止対策の調査審議が行われ、2次冷却系におけるドレンラインの追加や既設ドレン配管の大口径化等の改造を行い、ドレン時間を短縮しナトリウム漏えい量の抑制を図る等の対策がなされることになり、事業者である核燃料サイクル開発機構から、これらの改造に係る原子炉設置変更許可の申請がなされました。

原子炉設置変更許可申請は、原子力安全・保安院の1次審査を経て、原子力安全委員会に対して諮問がなされました。

この諮問を受け、原子力安全委員会では、原子炉安全専門審査会に第103部会を設置して、調査審議を実施しました。調査審議においては、2次冷却材漏えい事故への対応としてのナトリウムを急速に抜き取る機能を追加することについて、基本設計ないし基本的設計方針として妥当かを確認するに際しては、念のため、既設の床ライナにおいて床ライナの設置目的である漏えいナトリウムとコンクリートとの直接接触防止が担保されるかについても確認しました。また、蒸気発生器伝熱管破損事故に関しては、従来から高温ラブチャ型の破損伝播を想定する必要のない設計及び構造であることを前提とした解析が行われていますが、念のため高温ラブチャ型の破損伝播が防止されることについても、再確認をしました。

2次系温度計の設計及び工事の方法の変更認可に対する規制調査

もんじゅ事故の原因となった温度計の交換などを対象とした設計及び工事の方法の変

更認可が平成14年6月28日付けで規制行政庁よりなされました。当委員会は、本認可について規制調査を実施しました。調査においては、改良型温度計の設置予定位置等について現場確認を行うと共に、改良型温度計については、流力振動など、その使用条件を考慮して評価項目が適切に選定、かつ、評価され、当該温度計の健全性が確保される設計となっていることを確認しました。

第2章 「もんじゅ」控訴審判決について

主要な争点

平成12年3月に控訴され、平成15年1月に判決の出された控訴審においては、法律的な争点のほかに、以下のような5つの技術的な争点がありました。

核燃料サイクル開発機構が、原子炉施設の運転を的確に遂行するに足りる技術的能力があるか、

また

「立地条件及び耐震設計」、

「2次冷却材漏えい事故の評価」、

「蒸気発生器伝熱管破損事故の評価」、

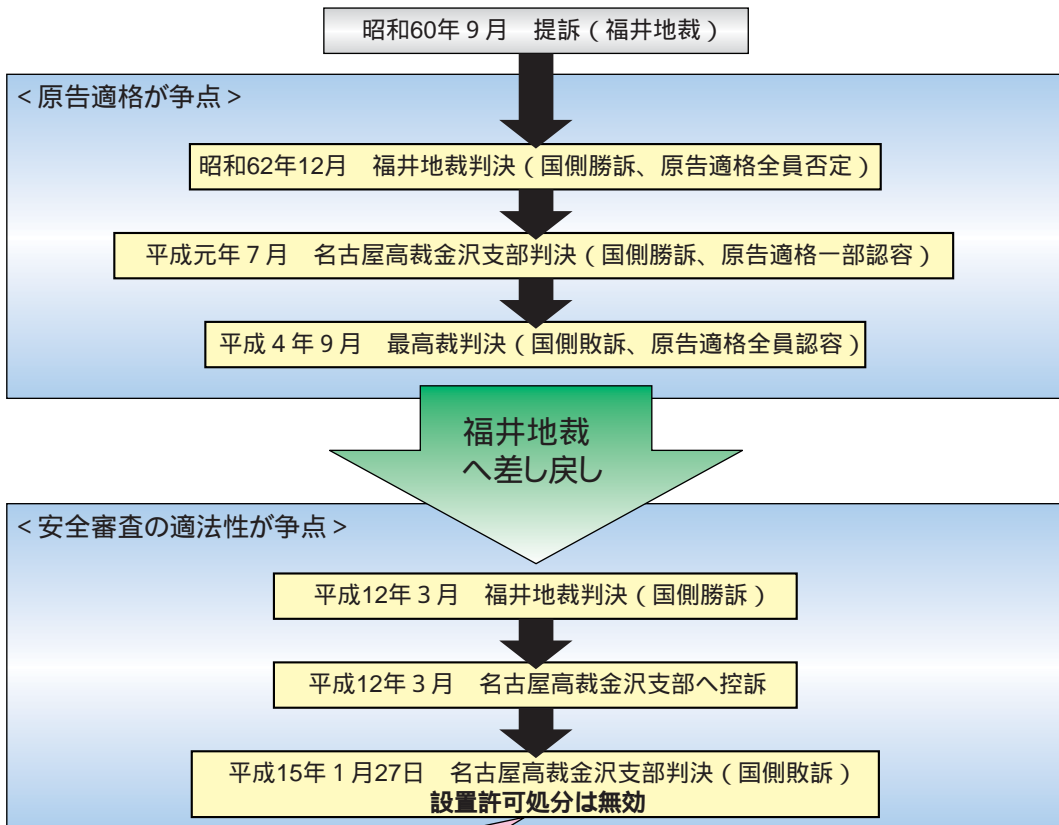
「炉心崩壊事故の評価」、

に係る各安全審査に看過し難い過誤、欠落があるかということが技術的な争点となりました。

もんじゅ高裁判決概要

判決では、5つの技術的争点のうち、「申請者の技術的能力」及び「立地条件及び耐震設計」については、控訴人（原告）らの主張は排斥されましたが、「2次冷却材漏えい事故」、「蒸気発生器伝熱管破損事故」、「炉心崩壊事故」の3つの争点については安全審査の過程に看過し難い過誤、欠落があり、原子炉施設許可処分は無効と判断されました。

高速増殖炉「もんじゅ」裁判の流れと技術的争点



技術的争点

技術的能力	安全審査に看過し難い過誤、欠落があるとは認められない。
立地条件及び耐震設計	安全審査に看過し難い過誤、欠落があるとは認められない。
2次冷却材漏えい事故	床ライナの健全性(腐食の可能性)と床ライナの温度上昇(熱的影響)に関する安全評価に、看過し難い過誤、欠落がある。
蒸気発生器伝熱管破損事故	事故の解析についての安全審査において高温ラプチャによる破損伝播*の可能性は審査されておらず、その発生の可能性は、排除できない。そのため当該事故についての安全審査に看過し難い過誤、欠落がある。
炉心崩壊事故	「一次冷却材流量減少時反応度抑制機能喪失事象」における機械的エネルギーの発生量の評価において、遷移過程**における再臨界の際の評価がなされておらず、安全評価には欠落があり、看過し難いものである。

*「高温ラプチャによる破損伝播」

蒸気発生器伝熱管内の水(蒸気)が漏えいすると、蒸気発生器内でナトリウムと水が激しく反応し、高熱及び水素ガスが発生する。これにより、水漏えい箇所の近くの伝熱管(隣接伝熱管)が過熱され、強度が低下し、内圧により破損が次々と伝播することをいう。

** 遷移過程

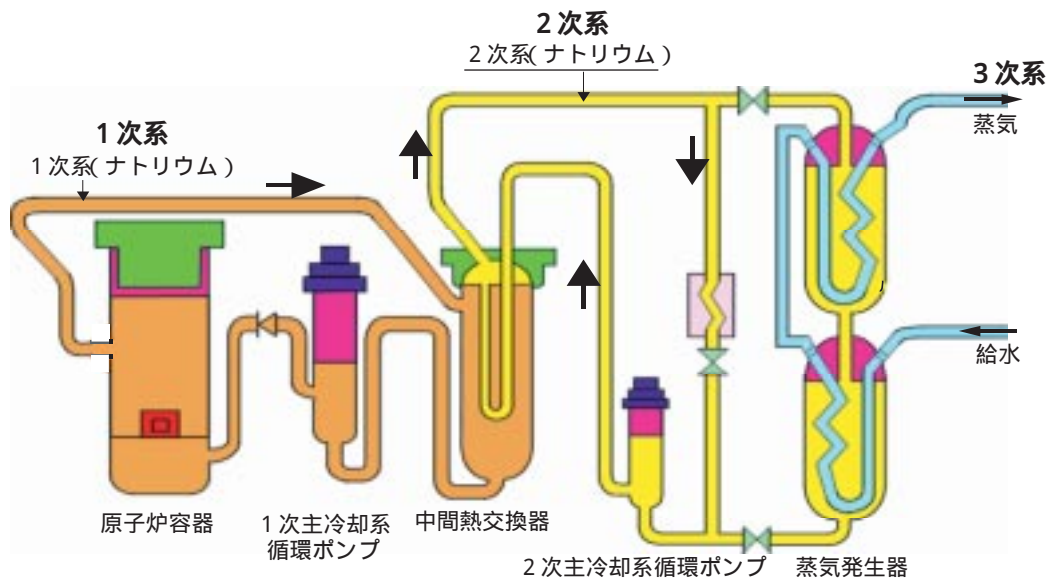
「炉心崩壊事故」の際、その起因過程(炉心の冷却が不足し、燃料が溶融し始める状態)に引き続いて、起因過程後、徐々に炉心熔融が進展する過程のこと。

第3章 各技術的論点についての原子力安全委員会としての考え

2次冷却材漏えい事故

炉心冷却能力の解析

炉心冷却能力の解析では、炉心の冷却に対して厳しくなるように条件設定がなされ、漏えいを起こした系統の中間熱交換器では全く除熱できないことを想定して解析されています。解析した結果、炉心のナトリウムは沸点にまで至らず、燃料被覆管の最高温度も制限値に対して十分な余裕があり、燃料最高温度も事故発生前とほとんど変わらない等、炉心の損傷を招くことなく安全のうちに事故は終息できることが確認されています。



高速増殖原型炉「もんじゅ」の概要

漏えいナトリウムによる熱的影響の解析

漏えいナトリウムによる熱的影響の解析では、流出・移送過程として、漏えいが生じた部屋及び隣接した部屋における影響と、貯留後として、漏えいナトリウムを流入させて貯留する場所における影響に分けて解析されています。解析した結果、流出・移送過程においては、漏えいナトリウムの昇温による内圧上昇は部屋の耐圧よりも低く抑えることができ、貯留後においては、建物コンクリートの健全性が損なわれないようにできることを確認しています。

この点についての原子力安全委員会の見解は以下のとおりです。

床ライナの安全審査での位置付け

床ライナについて、もんじゅ高裁判決では、2次冷却材漏えい事故時における腐食と最高温度の評価は安全審査において評価すべきとの指摘がなされています。しかしながら、安全審査においては、漏えいナトリウムとコンクリートの直接接触防止を担保し得る床ライナは現実的に設計可能であることを確認したものであり、これによって災害防止上支障がないことを判断できるため、床ライナの厚さや構造などの具体的な仕様に関しては後続の詳細設計段階における検討に委ねています。すなわち、腐食や温度上昇といった床ライナの健全性は、床ライナの厚さや構造などが決まって初めて評価し得るものですが、これについての具体的な評価や審査は、設工認段階で行うこととし、基本設計段階の設置（変更）許可においては、漏えいしたナトリウムとコンクリートの直接接触を防止するという性能の確認を行っています。

床ライナの健全性（腐食及び温度上昇との関連）

床ライナの健全性については、上述のとおり詳細設計にかかわる事項ですが、もんじゅ事故後の実験において、床ライナに穴が開いたことから床ライナの健全性と腐食及び温度上昇との関連が注目され、原子力安全委員会としてもその点について科学的見地から検討しました。

検討の結果、腐食については、床ライナにより漏えいナトリウムとコンクリートの直接接触を防止し得ることを確認しました。また、局所的な腐食及び温度上昇においても機械的健全性は確保されることを確認し、床ライナの設置によって漏えいナトリウムとコンクリートの直接接触を防止するという基本的設計方針が損なわれるものではなく、設置許可申請書の変更を要するものではないと判断しています。

仮に漏えいナトリウムとコンクリートが接触した場合の事象進展

床ライナの設置により、漏えいナトリウムとコンクリートの直接接触は十分防止できるものと考えていますが、仮に漏えいナトリウムとコンクリートが接触した場合を想定しても、これまでの実験結果から、他の冷却系統に影響を与えることはないと考えています。もんじゅ高裁判決が、2次冷却材漏えい事故が発生した場合、漏えいナトリウムとコンクリートの直接接触を確実に防止できる保証はなく、また、2次主冷却系の全ての冷却能力が喪失する可能性を否定できないとする点は、床ライナの具体的な仕様は後続規制の中で適切に選定されることが確認されることを無視して、絶対安全の見地から、すべての冷却機能が喪失することを、事象進展に関する科学的論拠を示すことなく仮定したのと考えています。

2次冷却材漏えい事故における単一故障

もんじゅ高裁判決は、単一故障の想定について、もともと2系統の除熱能力の喪失は炉心の冷却能力に影響を及ぼさない設計となっているのであるから、問題が生じないことは自明であり、「結果を最も厳しくする単一故障」を仮定したことにはならないと指摘しています。しかしながら、その機能が失われたときに影響が一番大きいものの故障を想定事故と重ね合わせて解析し、安全設計の妥当性を確認することには、科学的合理性があります。

さらにもんじゅ高裁判決では、「2次冷却材漏えい事故」における故障を仮定するのであれば、ナトリウムの緊急ドレンに失敗することを想定した方が余程「結果を最も厳しくする単一故障」を仮定したことになるとしています。しかしながら、ナトリウムの緊急ドレン機能は平成13年12月13日に核燃料サイクル開発機構が行った設置許可変更申請において追加されたものです。そのため、設置許可時には緊急ドレンしないものとしてその効果を期待することが解析されています。

蒸気発生器伝熱管破損事故

蒸気発生器伝熱管破損事故に対する安全設計及び安全評価

「もんじゅ」における安全評価においては、「もんじゅ」が液体金属冷却型の高速増殖炉であるという特徴を考慮して「事故」の解析を行う必要があります。その一つとして「蒸気発生器伝熱管破損事故」があります。原子炉施設は、多重防護の考え方により各種の事故防止対策が講じられていますが、「蒸気発生器伝熱管破損事故」についてもそれに対する安全設計の妥当性を確認するために、実験や解析で得られた科学的知見に基づいた判断から仮定した十分に厳しい条件下で解析評価がなされています。その結果、ナトリウム・水反応現象による圧力発生に対して、蒸気発生器、2次冷却系設備及び中間熱交換器の健全性は維持され、1次冷却系の設備機器に影響を与えることはなく、炉心を「冷やす」機能が確保されることを確認しています。

蒸気発生器伝熱管破損事故における単一故障

もんじゅ高裁判決は、安全審査に看過し難い過誤、欠落がある理由の一つとして、「蒸気発生器伝熱管破損事故」において、「単一故障」を仮定するのであれば、蒸気発生器に付随する設備である水漏えいの検知装置や急速に伝熱管内部の水・蒸気を抜く装置の故障を想定すべきところ、そうしていないことを挙げています。しかし、「蒸気発生器伝熱管破損事故」の場合には、事故時の作動が要求される水漏えいの検知装置や伝熱管内部の水・蒸気を抜くための装置は、原子炉安全において要求される3つの基本的安全機能「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」に直接関係しないことから、「単一故障」

の仮定を適用する必要はないものです。「蒸気発生器伝熱管破損事故」において事故事象が発生した系統の冷却機能は損なわれることとなりますが、「2次系冷却材漏えい事故」の評価と同様にこれに加え他の健全な1系統について「単一故障」を仮定しても、残る1系統で炉心冷却能力が維持され原子炉を「冷やす」機能は確保されることから、本設備の安全設計は問題ないものと判断されます。

高温ラブチャ型の蒸気発生器伝熱管破損

もんじゅ高裁判決は、高温ラブチャ型破損によって発生する圧力が中間熱交換器の耐圧基準を超えれば、機器・配管が破損し、その際に発生した水素が1次冷却系に流入する可能性があり、その結果、炉心崩壊に至る恐れがある、との懸念が示されています。また、高温ラブチャ発生までの時間や伝熱管の破損伝播速度などを勘案すると、水漏えいの検出機能の有効性が疑われる、との見解を述べています。

しかしながら、当時の安全審査の解析において、何らかの原因によって伝熱管が損傷し水漏えいが生じたとしても、水漏えいを早期に検出し、伝熱管内の水・蒸気を早期に抜き取るなどによって、周辺の伝熱管が高温ラブチャにより破損することは避けられると工学的に判断し、破損伝播の形態を、ウェステージ型破損によることを受当としたものです。そして、その条件下での解析により、水漏えいに伴うナトリウム・水反応により発生する圧力に起因する応力が蒸気発生器、2次主冷却系配管及び中間熱交換器の許容応力を超えないことから、これらの機器が破損することはないと判断したものです。また、実験的事実に照らして考えると、最初から高温ラブチャに至るほどの規模の漏えいが発生することは想定しがたく、多くの場合、微小漏えいから徐々に規模が拡大し、高温ラブチャを発生させる可能性のある規模にまで時間をかけて拡大していくと考えられることから、微小漏えいを検出するナトリウム中水素計は高温ラブチャ発生の防止に有効です。

また、もんじゅ高裁判決は、過熱器において水漏えい検出が期待されていないことから高温ラブチャの発生は防止できないとしています。これについては、蒸発器と過熱器のカバーガスの空間は、ナトリウム・水反応に伴うナトリウム液位の変動をとらえて、配管を通してつながる設計となっており、過熱器のナトリウム・水反応による圧力上昇は蒸発器のカバーガス圧力計で検出されることから高温ラブチャの発生は防止できます。

さらに、もんじゅ高裁判決では、英国のPFR炉の事故で高温ラブチャ型破損が生じたことを引いておりますが、PFR炉は、内筒隙間からのナトリウムの流れに対する対策を設計上講じていなかったこと、事故を起こした過熱器に急速に水・蒸気を抜く装置が設置されていなかったことなど、「もんじゅ」とは伝熱管の破損伝播に係る安全設計

が全く異なっているなど、同事故と同様の事象が「もんじゅ」にもそのままあてはめて生じると判断することは科学技術的に見て合理的ではないと考えます。

炉心崩壊事故

炉心崩壊事故が起こる可能性について

液体金属冷却高速増殖炉（LMFBR）の安全性を検討する上では、その原子炉の特徴上、原子炉の冷却不足等の事象をきっかけとして原子炉の出力が急上昇し炉心の崩壊に至る事故、すなわち、炉心崩壊事故の可能性を検討することの重要性がその研究開発の当初から認識されていました。「もんじゅ」の安全審査においては、その安全設計を検討した結果、次の理由から、炉心崩壊事故を「技術的に起こるとは考えられない事象」とであると判断しました。

炉心崩壊事故が起こるためには、外部電源が失われるというような初期異常に加えて、信頼性の高い安全装置の多重故障が発生することを想定しなければなりません。これらがすべて同時に発生する可能性は極めて低く、したがって当時の安全審査において、これを「技術的には起こるとは考えられない事象」と判断したことは現在でも妥当なものであると考えています。

炉心崩壊事故は5項事象の一つとして、安全審査において、その評価結果が検討され、「放射性物質の放散が適切に抑制されること」の結果を得ており、この結果安全上問題ないことを確認しています。

炉心崩壊事故における機械的エネルギーの評価

炉心崩壊事故の評価においては、事故時に発生する機械的エネルギーによって、放射性物質を閉じ込めておく役目を持つ原子炉容器や格納容器の健全性が維持できるか否かの評価が重要です。「もんじゅ」の安全審査においては、炉心崩壊事故時に発生する機械的エネルギーの値の評価結果の最大値である約380MJ（メガジュール）という値について、主に 計算手法や計算条件の妥当性、 海外事例との比較の2点からその妥当性を確認しました。

なお、もんじゅ高裁判決は、申請者が安全審査用の評価とは別に感度解析的に行った評価結果の一つとして示されている値、992MJ（メガジュール）に比べて、安全審査用に評価された約380MJ（メガジュール）という値が低いことをもって、安全審査は申請書に記載されている内容をそのまま、いわば鵜呑みにしており、客観性に著しく欠けるとしています。しかし、992MJ（メガジュール）という値は、計算コードの特性を検証するために行われた感度解析の結果、すなわち単なる仮想的な計算の結果であり、安全審査において評価した値（約380MJ）は、技術的観点から適切なものであると考

えます。

炉心崩壊事故における遷移過程の検討

炉心崩壊事故における遷移過程とは、起因過程（炉心の冷却が不足し、燃料が溶融し始める状態）に引き続いて、徐々に炉心溶融が進展する過程のことをいいます。安全審査においては、遷移過程に移行して即発臨界になったとしても、その際に発生する機械的エネルギーの最大値は、起因過程で即発臨界に至る場合のそれ（＝安全審査用に提出された結果）より大きくなることはないと判断しており、それらによれば、実際、遷移過程での事象進展や即発臨界となった場合の機械的エネルギーの評価等、具体的検討も実施しています。

以上のように、遷移過程に移行して即発臨界となった場合でも、起因過程で即発臨界となった場合の機械的エネルギーの評価値である約380MJ（メガジュール）を十分に下回る結果が報告されています。当時の計算コードは簡易的なものでしたが、約380MJ（メガジュール）を十分下回るという見通しが得られたことは、安全評価の目的に照らしてみると、「もんじゅ」の炉心崩壊事故評価が妥当であると認めた当時の安全審査において判断する際にも重要な知見であったと考えられます。

さらに、最新の知見に基づく新たな計算結果によっても、遷移過程に移行して即発臨界となった場合に発生する機械的エネルギーの評価値は最大でも約110MJ（メガジュール）であり、約380MJ（メガジュール）に比べて十分に低い値となっています。

この結果からみても、「もんじゅ」の安全審査が、当時の専門的知見に基づく工学的判断によって、安全評価における保守性を適切に見込んでおり、「もんじゅ」の安全性は十分に確認されていたことを示しています。

第3編 平成14年の動き

第1章 原子力安全委員会の活動

- 第1節 原子力安全委員会の組織
- 第2節 「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針」の実施状況
- 第3節 原子力安全委員会の活動状況

第2章 平成14年の事故・故障等

第4編 原子力安全確保のための諸活動

第1章 原子力施設等に対する安全規制体制

- 第1節 実用発電用原子炉施設
- 第2節 試験研究用及び研究開発段階にある原子炉施設
- 第3節 核燃料施設
- 第4節 放射性廃棄物の処理・処分
- 第5節 核燃料物質等の輸送における規制
- 第6節 放射性同位元素等

第2章 原子力施設等の防災対策

- 第1節 原子力災害対策特別措置法について
- 第2節 防災対策の向上のための取組み

第3章 安全目標について

第4章 安全文化の醸成・定着について

第5章 原子力の安全研究の推進

- 第1節 安全研究成果報告会の実施
- 第2節 安全研究年次計画
- 第3節 原子力施設等の安全性実証試験の実施

第6章 環境放射能調査

- 第1節 自然放射線に関する調査
- 第2節 原子力施設周辺等の放射能調査

第7章 原子力安全に関する国際協力

- 第1節 諸外国の状況
- 第2節 多国間協力等
- 第3節 二国間協力
- 第4節 海外の原子力安全の現状

資料編