

原子力発電所における自主点検作業記録の
不正等の問題についての中間報告

平成 14 年 10 月 1 日

原子力安全・保安院

目 次

1. 本報告の目的と位置づけ.....	1
2. 今般の事案の総括及び組織体制の問題点.....	1
(1) 東京電力原子力発電所の自主点検記録に係る不正等の29事案について	
(2) 原子炉再循環系配管のひび割れについて	
(3) 日本原子力発電敦賀発電所におけるシュラウドのインディケーションについて	
(4) 東京電力本店及び原子力発電所の組織体制について	
3. 今般の事案の背景と原因の分析.....	6
(1) 事業者側の要因	
(2) 国側の要因	
(3) 事業者及び国に共通する要因	
4. 結論	8
(参考1) 東京電力原子力発電所における自主点検作業記録の不正等に係る29事案の事実関係と所見について(概要)	
(参考2-1) 東京電力、東北電力及び中部電力の原子力発電所における原子炉再循環系配管のひび割れについて	
(参考2-2) 日本原子力発電敦賀発電所1号機におけるシュラウドのインディケーションに関する暫定的な調査結果について	
(参考3) 東京電力本店及び原子力発電所のコンプライアンスプログラムについて	
(参考4) 原子力施設に係る自主点検作業の適切性確保に関する総点検の今後の進め方について	

(別冊)

○東京電力原子力発電所における自主点検作業記録の不正等に係る29事案の事実関係と所見

○東京電力株式会社原子力発電所における自主点検作業記録に係る不正等による原子炉の安全性への影響について(平成14年8月29日原子力安全・保安院発表)

○関係設備概要図

1. 本報告の目的と位置づけ

原子力安全・保安院は、8月29日に東京電力の原子力発電所における自主点検作業記録に係る不正等の29事案を公表して以来、これらの案件について、東京電力の関係する原子力発電所及び本店に立入検査を行うとともに、ヒヤリングを実施し、更なる事実関係解明のための調査を進めてきた。これらについては、9月13日に当院において暫定調査結果を発表した。

その後、9月20日にいたり、上記の29案件以外に東京電力、中部電力及び東北電力の原子力発電所で再循環系配管に国に対して報告がなされていないひび割れが明らかになった。また、9月25日には日本原子力発電の原子力発電所でも国に報告されていないシュラウドのインディケーションが明らかとなった。これらの案件についても調査対象に加えた。

この報告書は、原子力安全・保安院として、最初の29事案に関し、9月17日に発表された東京電力の報告書の内容も検討した上で、暫定調査結果の修正を行うとともに、その後明らかになった案件も含めて、共通的な要因を分析し、公表することを目的とするものである。

これまで、29案件について原子力安全・保安院が実施してきた調査過程の妥当性については、別に大臣直属の委員会として設置された「東京電力点検記録等不正の調査過程に関する評価委員会」において検討が行われ、9月27日に中間報告案が取りまとめられた。また、今回のような事態の再発を防止するための法制度を含めた検討については、本中間報告に記された当院としての調査結果も踏まえつつ、総合資源エネルギー調査会におかれた原子力安全法制検討小委員会において検討が行われており、10月1日に中間報告が取りまとめられる予定である。当院としては、両委員会の報告を尊重し、再発防止策として早急に実現していくこととしている。

2. 今般の事案の総括及び組織体制の問題点

(1) 東京電力原子力発電所の自主点検記録に係る不正等の29事案について

原子力安全・保安院による暫定調査結果では、調査対象となった29事案のうち、15件について何らかの問題があるものとして整理を行った。その後、東京電力の報告書等を踏まえさらに検討を行った結果、問題があるとの所見は16件となった。これらの案件の所見を類型別に分類すると以下のとおりである。

これらの中には、技術基準に抵触するか否かを確認すべきであったにもかかわらず確認を怠り、放置したもの、関係法令に定められた書類保存義務を果たさなかった可能性があるなど、法令上の問題を指摘すべきものが存在する。それ以外においても、国が共通原因事象について水平展開を図る必要があるなどの理由で報告を求

めていた事項に対して報告を行わなかったもの、報告を行ったが内容に虚偽の記載が含まれるものなどがある。さらに、企業の品質保証システムが適正に機能していなかったと考えられるものがある。経営幹部に適時適確に情報が伝わらず、全社的なチェックも十分に行われなかったため、このような問題が発生したものと考えられる。

① 技術基準適合義務等を遵守していなかった可能性(6件)

発見されたシュラウドのひび割れに関して、電気事業法第39条に基づく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、その確認及びその進展に関する評価や継続的な監視の記録等を適切に行わず放置していたことなどから、技術基準に適合しているとの確証が得られない事例、すなわち、技術基準に適合すべき義務(当該ひび割れがシュラウドに求められる強度上許容され得る範囲に収まるよう設備を維持すること)を遵守していなかった可能性がある事例や関係法令に定められた書類保存義務を果たさなかった可能性がある事例がある。

② 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可能性(5件)

国の通達で国に対し報告すべきことが定められた、原子炉の運転に関連する重要な機器に機能低下、又はそのおそれがある故障が生じた場合に該当する可能性があった場合において、報告における発見日として事実と異なる日付を記載するなどの事例がある。また、国がトラブルの水平展開を求め、該当箇所の点検を指示し、事業者は当該箇所について問題が発生していたことを承知していたにもかかわらず国に報告しなかった事例がある。

③ 事業者の自主保安の在り方として不適切(5件)

請負事業者が発見したシュラウドのひび割れの発生又はその兆候といった設備の経年変化する事象について、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例や、アクセスホールカバーの傷につき、請負業者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例がある。また、ひび割れ等の不具合を確認又は補修したにもかかわらず、請負会社に発生状況又は補修状況に関する記録の削除を要請し、隠ぺいを図ったり、事象発見の日付を改ざんするなどしていた事例がある。

(2) 原子炉再循環系配管のひび割れについて

9月20日に原子力安全・保安院に報告された原子炉再循環系配管のひび割れの事案については、立入検査を行うなどして徹底した調査を行った。その結果、これらの事案については、国の定期検査とは別に、事業者が自主保安の観点から応力腐

食割れを対象にした精密調査を行い、ひび割れを発見したものであること、事業者の資料には改ざんなどの事実はないことが明らかになった。また、ひび割れの発見後も事業者において安全性評価を行い、安全上問題がないことを確認していた。しかしながら、本来定期検査の対象とも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にひび割れが発生した事例もあったなど、安全性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る。安全上重要な部位に発生したひび割れであるにもかかわらず、経営幹部にも十分な情報が伝わっていたとはいえず、当初の29件と同様の面を持つものと考えられる。本事案については、当省として安全性等を引き続き検証していく方針である。

(3) 日本原子力発電敦賀発電所におけるシュラウドのインディケーションについて

9月25日に原子力安全・保安院に報告された本件事案についても、報告徴収を行うなどして徹底した調査を行っているところであるが、これまでのところ、安全評価も適正に行われていること、記録も保存されていることが明らかとなったが、国に対して適切な情報提供がなされるべきものであったと考えられる。引き続き、関係資料等の内容を詳細に分析していく方針である。

(4) 東京電力本店及び原子力発電所の組織体制について

東京電力の社内体制については、今回の背景の一つをなすものとして、個別案件についての調査とあわせて、本店及び発電所の立入検査に際して調査を行った。東京電力ではこれまで法令遵守、情報と問題意識の共有化等を行動憲章として掲げるなど、各種の行動規範を定めていたが、社内で十分徹底されていなかったことが明らかになった。

また、各部門の間や部門内部の連絡、部門相互のチェック体制、全社的な監査体制などが十分に機能していなかったことが明らかになった。

このため、品質保証システムが機能せず、過去の保守点検作業の結果について、事後的な確認が困難となったり、関係部門間で共有しておかなければならない情報が共有されない結果となった可能性がある。また、こうしたことが、情報を公開した場合、その後の対応が必要になることについての懸念と相まって、極端な場合には記録の改ざんや隠ぺいにつながる要因となったと考えられる。

また、当省が今回調査を行う過程において、過去の点検記録などについて十分な確認ができない事例があったが、その原因となったものと考えられる。

A. 全社的な組織体制の問題

① コンプライアンスプログラムについて

本店が定めたものとして、「東京電力企業行動憲章」、「風土改革検討委員会の検討

結果」、就業規則があげられている。また、各発電所毎に品質保証マニュアルを始め、独自に「安全方針声明」等が定められている。

本店として定めた安全確保や安全文化、企業倫理といった基本原則としては、1997年に制定した「東京電力企業行動憲章」がある。本憲章では、規制緩和が一段と進む中で企業が自らの責任において企業行動の公正さや倫理を保っていくことがことのほか重要になっていることや、安全の確保に努めること、コミュニケーションの確保、法令遵守等、今回の事案の対策ともいうべき事項が制定されている。本憲章は、本店企画部と総務部が所管し、全社的にその周知活動を行っているとしている。しかしながら、立入検査において本店各部署に聞き取りを行った範囲では、その内容についてほとんどの部署で知られていなかった。

1998年の使用済燃料輸送用キャスクデータねつ造を契機として、本店企画部が中心となって、1999年に「風土改革のための5つの提案」を取りまとめているが、そのアクションプランとして、円滑な社内情報流通の確立、社会との関わりを意識した業務運営・人材開発、モラルの徹底、協力企業とのパートナーシップの醸成等が提唱されており、これらはいずれも、今回の事案の対策ともいうべき事項である。しかしながら、立入検査において本店各部署に聞き取りを行った際、この5つの提案について質問を行ったところ、必ずしも十分な周知がなされていないことが推察された。

本店原子力管理部が定めている原子力発電所品質保証要項(発電プラント編)及び原子力発電所運転マニュアルについては、立入検査においてこれらマニュアルの存在について問い合わせたが、回答がなく、それらの存在が周知されていなかったものと考えられる。

②本店関係部署のマネジメントについて

東京電力本店においては、電力自由化を受け、業務の効率化を図るべく、1994年から1997年にかけて組織改革が行われた。具体的には、本店組織にGM(グループマネージャー)制を敷き、本店組織のフラット化を推し進めるとともに、原子力に関する責任と権限の多くを各原子力発電所に委譲する等業務の効率化を図ってきている。その反面、組織のフラット化に対応した意思決定プロセスへの移行において、以前と比べ、本店組織間のコミュニケーションが不足したり、チェック機能が十分に働かなくなったことも推察される。特に原子力関連業務については、高度な専門性が必要とされることから、例えば、本店総務部等が実施することとなっている法的審査、官庁申請業務等については、実質的に原子力本部、原子力管理部等に業務の遂行の大半を委ねていたこと等から本来働くべきであったチェック機能や調整機能が必ずしも十分でなかったものと思われる。

③本店原子力関連部署と発電所とのコミュニケーションについて

本店原子力本部に属する各部署は、各発電所に対して、「支援」、「調整」、及び

「指導」の3つの機能を担っている。

- ・支援：専門情報・意見の提示、店所(本店・発電所)間の情報の共有化、人材面の支援、業務遂行の基本的な考え方、ノウハウの提供
- ・調整：店所間にまたがる案件の調整、本店部門間の調整、中央官庁等対外調整
- ・指導：発電所に対する方針・目標の策定及び明示

東京電力では、年4回、定期的に所長会議、副所長会議を行い、本店及び発電所間の情報の共有化を図っているとしている。しかし、1995年から1997年の3年間で3割程度の本社スタッフが削減され、人的資源の制約が、上記3機能の遂行に必要な体制整備に影響を及ぼしたおそれがある。

④原子力監査について

原子力部門に関しては、1991年に発生した関西電力美浜2号機の蒸気発生器伝熱管破損事故を契機に、原子力部門以外の部門が原子力の監査を行う「原子力監査」が行われてきている。しかしながら、原子力監査は、業務管理部に所属する5人編成の監査チームが各サイト毎に年2回、各3日間実施しているに過ぎず、監査プログラムは、監査制度開始以来、特に内容は見直されていないことに加え、あらかじめ定められたテーマについて、監査を受ける発電所に事前に通知して実施している等、監査の実効性に疑問がある。また、監査チームは、原子力部門以外の者を含めて行ってきたようであるが、原子力部門は専門性が要求されることから、監査内容の深さが適切であったかどうか、疑問なしとしない。

B. 発電所における組織体制の問題

各発電所における点検工事を行う際、次の手順で実施されることとなっている。

点検計画は、設備の工事の実施・管理を担当する原子炉保修グループ等が原子力施設の保守の総括に関する業務を行うユニット管理グループと協議して策定することとされているが、実際には原子炉保修グループ等の主導で取りまとめられており、点検対象の選定、設備改修の要否等について所内のほかのグループからのチェックが十分機能していなかった。

原子炉保修グループ等で行われる点検対象の選定、設備改修の要否等は、グループマネージャーが保修部長の了解を得ることにより決定されることとなっているが、それぞれの設備に専門的知識を有する各グループマネージャーの判断が優先されており、事実上、それらの判断に委ねられていた。

また、点検作業中に発見された不具合の報告や業務終了時に提出される受注者からの報告書は、基本的には保修部の担当設備グループにのみ提出されることとなっている。トラブル調査委員会や信頼性向上検討委員会等の所内委員会に対し、不具合等について報告するか否か、報告内容を所内関係者に情報提供するか否かは、基本的に保修部の担当設備グループにより決定されるとともに、その技術的判断基準は所内規定としては明確に定められていない。

さらに、シュラウド点検等の専門性を要する委託業務において不具合が発見された場合、受注者は不具合の状況を口頭で保修グループに連絡し、点検終了後、最終的に点検結果報告書に不具合をまとめて記載することになっており、不具合の発見から是正措置までの具体的な対応状況が記録に残らず、自主保安活動の遡及可能性(トレーサビリティ)が十分に確保されているとはいえない。

3. 今般の事案の背景と原因の分析

今般の事案の概要は上記で見たとおりであるが、次に、今般の事案が生じた原因とその背景について、事業者側の要因、国側の要因及び両者に共通する要因に分けて、それぞれ分析を行う。

(1) 事業者側の要因

原子力発電所は、技術的に高度な多くの部品からなる複雑かつ精緻な巨大システムである。このため、原子力発電所において生起している様々な事象について最も熟知しているのは発電所を運営する事業者自身である。したがって、現行の原子力安全規制は、発電所の安全の確保については第一義的には事業者に責任があり、事業者の安全確保体制が適切に構築され、かつ、有効に機能することを前提とした体系となっている。

このため、必要かつ十分な安全確保活動を実施できる部門を整備するとともに、その実施状況を方針、目標、要求事項に即して点検、監視し、その結果を踏まえて、継続的に改善を図っていくという品質保証活動を全社的に行っていかなければならない。

しかし、今般の事案に関しては、事業者における原子力部門は、原子力専門の技術者を中心として、一種の独自の「テリトリー」を築いており、部外者には関与しにくい雰囲気があった。このため、設備の故障・修理やその安全性の判断等については、実質的に本社の原子力部門内や発電所内の技術の専門家を中心とする限定された者により意思決定がなされ、その過程や結果の評価について、経営トップを含む原子力部門以外の部門からの十分な監査が及ばない場合が少なくなかったと判断される。

このことは、発電所などの現場において、たとえ自主点検の結果、ひび割れやその兆候が発見されたとしても、広く意見を求めて評価する取組を行わず、安全上問題ないと判断できれば、それ以上の対応策を講ずる必要はないとの意識を生み出すとともに、限られた者での独善的な判断を行うことを習慣化させ、点検体制の整備・見直しや故障・不具合の原因究明といった安全確保活動の過程、点検結果の記録・保存及びそれによる事後的な再評価について事業者が軽視することを許容する組織風土を生み出すに至ったと判断される。

その結果、設備にひび割れやその兆候があったとしても、これを安全上軽微なものとして現場において「異常なし」として、国への報告の怠りや事実の隠ぺいなどの不適切な処理が行われても、このことを経営トップを含む原子力部門以外の部門に適切に伝わらないといった事態を招いたものと判断される。

このように、今般の事案では、事業者において、品質保証が経営上重要なものであるという認識が組織全体に浸透せず、原子力部門の活動に関して全社的な品質保証機能が麻痺していたことが根本的な原因であると考えられる。

(2) 国側の要因

国は、本来、原子力発電所の安全確保のための規制を適切に行うために、自主点検やその結果に基づく適切な措置の実施などの事業者による安全確保活動の状況を把握するとともに、制度を明確性、透明性をもって運用し、また事業者による安全確保活動の妥当性や法令遵守等の体制の運営状況などについて検査等を通じて評価を行うべきである。

しかし、現行の制度では、事業者の自主点検の位置づけ、どのように自主点検を行えば安全確保の上で問題がないのか等の自主点検の方法、点検結果の国への報告の要否等についてのルールが法令上に明確に定められておらず、事業者の自主的な判断に委ねられている。このように、国の規制制度に、事業者の自主点検が適正に行われることを確保するための仕組みが十分に整備されてなかったことが事業者の不適切な行為を抑止できなかった背景の一つと考えられる。

また、このほかに、今般の事案が生じた背景の一つとして、規制制度の運用が必ずしも明確でなかったことが考えられる。

具体的には、①現行技術基準の設備の設計時、建設時及び使用時への適用ルールが不明確であったため、例えば、設計時及び建設時のみに適用される材料に係る技術基準を、事業者が設備の使用時についても適用しなければならないという判断を招いたこと（欧米では、設備の使用中に当該設備にひび割れやその兆候が発見された場合に工学的な手法を用いて安全性の評価を行う手法が規格基準として整備されているが、我が国の技術基準には、そのような手法は整備されていない。）、②トラブル等の報告徴収の基準などについても不明確な点があったため、事業者が報告を行わないなどの不適切な対応を行うという事態を招いたこと、③設備を修理する際の新しい工事手法の認定、工事計画認可・届出対象となる工事内容の範囲が不明確であったため、事業者が修理工事についての国の認可の要否を誤って認識し、結果として事実を隠ぺいするという事態を招いたことなどがあげられる。

さらに、原子力の潜在的なリスクと社会に与える影響の大きさを考慮すれば、日頃の活動において不正な処理が抑止されることはもとより、組織的な不正が確実に防止されるよう、万全の安全確保が図られなければならないが、組織的不正に対する行政上の不利益措置や罰則等が相当程度軽く、これらが事業者の法令遵

守意識や安全確保に対する意識を万全のものとするには必ずしも十分な効果をもっていなかったことも今般の事案が生じた背景の一つとして考えられる。

その他、今般の事案において、国は申告に基づく調査を行うまで事業者の不適切な活動について把握し得なかったことや申告案件を調査する過程で申告者のプライバシー保護の観点からの対応が十分でなかったこと、さらには立入検査及び報告徴収の運用に機動性が不足していたことも否めない。

(3) 事業者及び国に共通する要因

原子力は、その潜在的なリスクに対する懸念と、高度かつ特殊な技術的専門性から、一般社会での受容性はもとより高いものではない。したがって、原子力安全についての科学的・専門的判断に対し国民や地域住民からの理解と信頼を得るためには、他の産業の場合と比較してもより一層の努力が必要である。具体的には、国及び事業者のそれぞれが安全性の判断について、科学的・合理的な根拠に基づき、国民や地域住民に対して明確かつ十分に情報公開や説明を行い、説明責任を果たしていくことにより、国民や地域住民との間で情報を共有し、信頼を得ていくことが必要である。

しかし、今般の事案にみられるような、安全上問題がないと判断した事象は公表しないという事業者の誤った認識は、こうした信頼を醸成するプロセスを軽視するものであり、今般の事案について、原子力に携わる事業者として説明責任を果たしていくという認識が不十分であったことが要因の一つとして考えられる。

また、国においても、国民のエージェントとして、審査及び検査の結果知り得た情報を技術的・専門的な事項も含めてできる限り公表していくという説明責任があるにもかかわらず、今般の事案の処理に当たっても、申告内容や調査結果の公表について、国民の信頼の確保の観点から検討すべき課題があった。

4. 結論

今般の事案については、原子力安全規制当局としては、問題を起こした事業者における安全確保のための活動のあり方のみならず、我が国の原子力安全規制行政のあり方そのものにおける極めて深刻な問題を提起したと受け止めるべきであり、率直に反省し、改めるべき点は思い切って改めなければならないことを強く認識させられるものであった。特に、原子力施設立地地域の住民に大きな不安を生ずる結果となり、原子力安全規制についての信頼を損ねる結果となったことは、原子力安全規制当局として重く受け止めなければならない。

今般の事案を教訓に今後の原子力安全規制行政の基本的なあり方について、原子力安全・保安院として、以下のとおり考える。

第一に、原子力安全行政として何を目指すかについてである。これまで規制当局としては、科学的合理的な規制を行い、それにより安全を確保すること、事業者に

法令を遵守させることを主たる目標として行政運営を行ってきた。

しかしながら、今回の事態では、国民が原子力安全に対して上記の二つの点だけではなく、原子力事業者による日々の保安活動などの業務プロセスの公正な実施、また、規制当局による事業者の適正な保安活動の確保、という点についても要請していることが明確になった。

第二に、安全規制行政によって立つ規範のわかりやすさが問われることとなった。これまで、我が国においては、原子力安全に対する社会、国民一般の厳しい認識を背景に、極めて厳格な安全規制行政の運用を行ってきており、軽微な事象に対する取り扱いや許認可の対象範囲などについては、法令の要求事項を越えて事業者に対する指導を行い、法令の要求事項に準じた対応を求めてきた。一方で、法令に基づく要求事項、指導に基づく要求事項、国が対応を求めている事項とそうでない事項との間での線引きが曖昧になる傾向がなかったとはいえない。今後は、この点についてもより明確化をはかる必要があることが明らかになった。

第三に、国の検査の実効性をいかにしてあげるかを考えなければならない。今回の問題の多くは自主保安に関連して発生しており、そのような部分の検査を事業者に代わって国が行うのは非現実的であるが、検査は国の直接的なチェック手段であり、それにより企業の不正をより効果的に抑制するために、どのような検査方法が効果的かにつき検討することが必要である。

以上の諸点については、現在原子力安全法制小委員会で検討が行われているところであり、原子力安全・保安院としては今回問題となった案件について、その背景を含めて同小委員会に対して報告を行い、その結果出される結論については、これを尊重し、早急に再発防止策として実現し、これにより信頼回復に向けて全力で取り組んでいくこととしたい。

なお、原子力発電を行う電気事業者各社、核燃料サイクル事業者等に対しては、これまで実施した自主点検作業において同様の問題が生じていなかったか原子力安全・保安院から総点検を求めているところであり、その中間的な結果は今後提出されることとされており、またその過程で不正が判明した場合には、直ちに当院に報告することとされていることから、今後新たな案件が明らかとなる可能性もある。また、これまで実施してきた調査の内容についても、限られた時間の中で調査を行ったものであることから、当院としては今後も調査を継続することとしている。そのような調査を通じて新たな事実が判明した場合には、この報告書の内容についても必要な見直しを行っていくこととしたい。

東京電力原子力発電所における自主点検作業記録の不正等に係る29事案の事実関係と所見について(概要)

原子力安全・保安院の調査結果: A= 技術基準適合義務等を遵守していなかった可能性がある。(6件)

B= 通達等に基づく国への報告を怠ったり、事実と異なる報告を行った可能性がある。(5件)

C= 自主保安のあり方として適切とはいえない。(5件※)

D= 問題点は見出せなかった。(13件)

※整理番号19の福島第二1号機ドライヤーについては、暫定調査で問題なし(D)としたが、更なる検討の結果、C評価として、追加。

整理番号	原子炉名	対象設備	原子力安全・保安院の調査結果	事案の概要	問題点
3	福島第一1号機	シュラウド	A	93年にひび割れの兆候を発見。95年、96年にひび割れを発見したが、発電所では「異常なし」と判断し、特段の対策は講じなかった。また、国への報告を行わず。 00年にシュラウドを取替。	- 技術基準適合義務の違反の可能性(95年から00年までの間、シュラウドにおいて一定のひび割れ発生の可能性あり)。 - 設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの発生又は兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 - 国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの発見について未報告)。
5	福島第一1号機	ドライヤー	A	- 本件は、00年7月に当省に対し、「89年に発見されたドライヤーの6本のひび割れのうち、3本だけが国に報告されたが、残りの3本は報告されなかった」等の申告が行われた案件。 - 調査によると、申告内容は概ね事実であることが判明。 6本のひび割れのうちの3本については国へ報告せずに水中溶接により修理。発電所側は修理記録を残さないようGEに要請。 - 残る3本のひび割れの発見時期を偽って国に報告し、別途90年に修理。 91年にドライヤーを取替。	- 品質保証体制における不適合管理の一環としての保守記録の保存義務違反の可能性(ドライヤーのひび割れの状況や修理記録について)。 - 不適合発生に対する組織的対応が、品質保証の観点から不適切(ドライヤー設置の未把握、ドライヤーのひび割れの状況や修理記録を残さない旨及び報告書の日付の改ざんをGEに指示)。 - 国への報告が適切でない(ドライヤーのひび割れについて事実と異なる発見日の日付の記載)。
7	福島第一2号機	シュラウド	A	94年にひび割れとひび割れの兆候を発見。ひび割れと確定できたものについては公表し修理を実施。残りのひび割れの兆候について、96年には再調査を行いひび割れに成長していると認識。これらの対策は不要と判断し追加的対策は講じず、また国への報告を行わず。 98年にシュラウドを取替。	- 技術基準適合義務の違反の可能性(96年から98年までの間、シュラウドにおいて一定のひび割れ発生の可能性あり)。 - 設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの発生又は兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 - 国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの発見について未報告)。
10	福島第一3号機	シュラウド	A	94年、95年に全周にわたるひび割れの疑いを発見したが、特段の対策を講じず、また国への報告を行わず。	技術基準適合義務の違反の可能性(95年から97年までの間、シュラウドにおいて一定のひび割れ発生の可能性あり)。

整理番号	原子炉名	対象設備	原子力安全・保安院の調査結果	事案の概要	問題点
				- 97年にシュラウドを取替。	り)。 ・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの発生又は兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの発見について未報告)。
14	福島第一5号機	シュラウド	A	・94年にひび割れを発見したが、特段の対策を講じず、また国への報告を行わず。 ・00年にシュラウドを取替。	・技術基準適合義務の違反の可能性(94年から00年までの間、シュラウドにおいて一定のひび割れ発生の可能性あり)。 ・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの発生に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの発見について未報告)。
23	福島第二3号機	シュラウド	A	・97年に広範囲にわたるひび割れの疑いを見出し、追加調査を行わず。また、国への報告を行わず。 ・01年に至りこのひび割れの兆候を検査したところ、全面にわたるひび割れと判明。発見日を偽って国へ報告。工事計画認可を取得の上、タイロッド工法により修理。	・技術基準適合義務の違反の可能性(97年から01年までの間、シュラウドにおいて一定のひび割れ発生の可能性あり)。 ・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの発生又は兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・不適合発生に対する組織的対応が、品質保証の観点から不適切(ひび割れ発見の日付の改ざんをG.E.とすり合わせ)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの発見について未報告、事実と異なる発見日の日付の記載)。
1	福島第一1号機	炉心スプレースパージャ	B	・93年にひび割れ発見。クランプで修理した上、目立たないように塗装。96年に別の機器(ジェットポンプ入口配管)の修理の使用前後検査の際、発見をおそれクランプを一旦取り外し、検査後新しいクランプを取り付けた。99年、初めてひび割れを発見したことにして国へ報告、工事計画認可を取得しクランプにより修理。 ・93年に発見した炉心スプレースパージャのひび割れについて、国に対し99年に発見したものとして、事実と異なる報告を行った。	・不適合発生に対する組織的対応が、品質保証の観点から不適切(クランプによる修理を隠蔽し、炉心スプレースパージャのひび割れ発見の日付を改ざん)。 ・国への報告が適切でない(炉心スプレースパージャのひび割れについて事実と異なる発見日の日付の記載)。
11	福島第一4号機	ICMハウジング	B	・当該部の子防保安工事として、93、96、97年8月及び11月に東京電力は工事計画認可を申請し、認可を取得、改修工事を実施した。このうち97年11月申請分には、43体中1体にひび割れがあるとしている。 ・このひび割れは97年に発見されたものとして国に報告し、発表しているが、実際は92年に発見されており、国に対する事実と異なる報告が行われていた。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(ICMハウジングのひび割れの発生に関し点検結果の保存がなされていない)。 ・国への報告が適切でない(ICMハウジングのひび割れについて事実と異なる発見日の日付の記載の可能性あり)。

整理番号	原子炉名	対象設備	原子力安全・保安院の調査結果	事案の概要	問題点
12	福島第一4号機	シュラウド	B	・93、96年にひび割れの兆候を発見したが、発電所では「異常なし」と記録し、追加調査を行わないまま現在まで放置。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの兆候について、通達に基づく報告において言及せず)。
21	福島第二2号機	シュラウド	B	・94、95、97年にひび割れの兆候を発見したが、発電所では「異常なし」と記録し、追加調査を行わないまま放置(95年の詳しい検査ではひび割れとして扱うべき結果は出ていない)。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの兆候について、通達に基づく報告において言及せず)。
25	福島第二4号機	シュラウド	B	・95年にひび割れの兆候を発見したが、発電所では「異常なし」と記録し、追加調査を行わないまま放置。しかし、02年には溶接線の検査を行った結果ひび割れの兆候は発見されなかった。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。 ・国への報告が適切でない(シュラウドのひび割れの兆候について、通達に基づく報告において言及せず)。
6	福島第一2号機	アクセスホールカバー	C	・91年にアクセスホールカバーの取替工事を実施。取替後発見されたひび割れの原因を特定するため、東京電力は取り外したアクセスホールカバーの分析をGEに依頼したが、分析結果報告書の受領が確認できない。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(アクセスホールカバーの傷の原因について、GEに依頼した分析結果のフォローアップを実施せず)。
9	福島第一3号機	アレンレンチ	C	・00年11月、当省に対して「ある従業員が94年8月に行われた福島第一1号機点検中にアレンレンチ(六角レンチ)を炉内で紛失したが別のアレンレンチを現場に持ち込んで、紛失の事実を隠した。このレンチは、97年のシュラウド交換工事に発見され、処分された」との申告が行われたが、この時期は、同号機は運転中であり、炉内で工具を紛失する可能性はなかった。 ・01年10月、申告者から紛失した炉は、3号機の誤りであり、時期は94年8月との申し出があったが、この時期は、3号機も発電運転中であったため、炉内で工具を紛失する可能性はなく、本事案が事実であったかどうかは申告からは確認できなかった。 ・申告者によれば、工具は97年に既に発見・回収されている。 ・しかしながら、別にGEに確認したところ、同社の従業員が炉内で工具を紛失し、後日これが発見したことがあるとの情報があった。一方、東京電力はこの情報を認識していない。	・設備の管理方法が、自主保安のあり方として不適切(アレンレンチの置き忘れの防止及び状況把握が不十分)。
13	福島第一5号機	アクセスホールカバー	C	・92年にアクセスホールカバーの取替工事を国に工事計画の認可を申請した上で実施。 ・国の使用前検査受検前にGE社が点検を行った際、水中にあるボルトの締め付け不足が発見されたが、国による検査が行われる前に、東京電力はその点について国に報告しなかった。	・設備の管理方法が、自主保安のあり方として不適切(アクセスホールカバーのボルトの締め付けについての管理が不十分)。

整理番号	原子炉名	対象設備	原子力安全・保安院の調査結果	事実の概要	問題点
19	福島第二1号機	ドライヤー	C	・暫定調査結果後、修理記録の不適切な記載があったことを確認したため、事業者としての自主保安のあり方が適切でなかったものとして、暫定調査結果でのDランクからCランクへ変更する。	・修理記録の記載内容が、自主保安のあり方として不適切(95年の修理工事の報告書に93年に修理したもの、95年に修理したように記述していることは、企業の自主保安のあり方からみて適切とはいえない。)
26	柏崎刈羽1号機	シュラウド	C	・94、97年にひび割れの兆候を発見したが、発電所では「異常なし」と記録し、追加調査を行わないまま放置。	・設備の経年変化の評価・管理方法が、自主保安のあり方として不適切(シュラウドのひび割れの兆候に関し点検結果の保存や特段の措置を講じず)。
4	福島第一1号機	シュラウド・ヘッドボルト	D	・86年にボルトの一部にひび割れを発見。割れにくい新製品の在庫がなかったため、発見時の次回(87年～88年)の定期検査時に取り替えた。	・本件はボルトの取替時期に関する東京電力とGEの見解の相違の問題と考えられ、特段の問題はない。
8	福島第一2号機	シュラウド・ヘッドボルト	D	・87年に36本のボルトの点検を行ったところ、20本のボルトにひび割れを発見。直ちに割れにくい新製品と交換した。88年には残りの16本のボルトも交換した。	・本件はボルトの取替時期に関する東京電力とGEの見解の相違の問題と考えられ、特段の問題はない。
18	福島第一6号機	シュラウド・ヘッドボルト	D	・88年に36本のボルトの点検を行ったところ、20本のボルトにひび割れを発見。直ちに割れにくい新製品と交換した。89年には残りの16本のボルトも交換した。	・本件はボルトの取替時期に関する東京電力とGEの見解の相違の問題と考えられ、特段の問題はない。
27	柏崎刈羽1号機	ドライヤー	D	・94年にドレンチャンネル溶接部の強化作業中、GEが誤ってドライヤー下部のガイド部の一部を変形させた。 ・GEから口頭で報告を受けた発電所保修部門は、修復方法について了解し、補修後の状況を確認した。また、次期点検時においてもその状況について確認を行った。	・本件は、法令上の手続きも不要であり、特段の問題はない。
15	福島第一6号機	アクセスホールカバー	D	・91年にアクセスホールカバーの取替工事を実施した際、ひび割れの兆候を発見し、一時的な修理を実施した。 ・東京電力の調査報告書では、一時的な修理については、ひびの存在を伏せたまま実施したという理由で不適切としている。	・アクセスホールカバーのひび割れの兆候の存在については、国への報告対象ではなく、問題はない。
2	福島第一1号機	ジェットポンプ(入口配管)	D	・96年にGE社はジェットポンプ入口配管の溶接部の一部にひび割れを発見した。 ・東京電力の調査報告書では、同年9月に発見されたひびを、同年11月に発見されたものとして国に報告したことから不適切としている。	・本件については、GEの発見日と東京電力が国に報告した日付が異なっているが、特段問題があるとはいえない。
16	福島第一6号機	ジェットポンプ(セットスクリュー等)	D	・00年にジェットポンプのセットスクリューやウェッジに隙間や磨耗があることを確認した。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度であれば問題はない。
20	福島第二2号機	ジェットポンプ(セットスクリュー等)	D	・01年にGEによるジェットポンプ取り付け部の点検の際、東京電力の担当者は、「セットスクリュー部に若干の隙間があり、またウェッジの磨耗があるが、運転継続には支障はない」と口頭で報告を受けた。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度であれば問題はない。
22	福島第二3号機	ジェットポンプ(セットスクリュー等)	D	・01年のGEによるジェットポンプの点検に関し、セットスクリュー部に隙間やウェッジの磨耗を確認した。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度であれば問題はない。

整理番号	原子炉名	対象設備	原子力安全・保安院の調査結果	事実の概要	問題点
24	福島第二4号機	ジェットポンプ (セットスク リュー等)	D	・95年のGEによるジェットポンプの点検の際、セットスク リューやウェッジに隙間や磨耗があることを確認したが、GE からは修理しなくても問題はないとの指摘があったため、東京 電力は修理の必要性なしと判断した。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー 部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度で あれば問題はない。
28	柏崎刈羽2号機	ジェットポンプ (セットスク リュー等)	D	・00年のGEによるジェットポンプのセットスクリュー部に対 する点検の際、当該部の隙間があることを確認した。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー 部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度で あれば問題はない。
29	柏崎刈羽5号機	ジェットポンプ (セットスク リュー等)	D	・98年に点検業者の顧客サービスの一環として行われたジェッ トポンプのセットスクリュー部の点検の際、ウェッジ位置ず れ、磨耗を発見したことを口頭で東京電力に報告した。 ・00年に再点検等を行うとともに、当該部に補助ウェッジを取 りつけ、東京電力に報告した。	・ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー 部に生じた隙間等については、今回GEが指摘した程度で あれば問題はない。
17	福島第一6号機	ジェットポンプ (計測用配管)	D	・86年にジェットポンプの計測用配管下部にひび割れの兆候が 確認されたが、東京電力は、検割の上、運転パラメータ等の確 認を行うことによって安全運転上支障はないと判断し、特設の 対策を講じなかった。 ・96年定期検査時、東京電力に対し当該部にひび割れが発見さ れたとの報告がGEよりなされたとの情報があるが、この報告 を受けた者を特定できず、また、報告書も存在しないため、報 告があったことを確認できていない。	・本件については、保守作業を請け負った企業からの報告管 理のあり方については改善の余地がある可能性があるが、 それ以外特設の問題はない。

東京電力、東北電力及び中部電力の原子力発電所における原子炉再循環系配管のひび割れについて

本件事案に関し、当院は、9月21日及び22日に福島第一及び第二、柏崎、女川、及び浜岡の各原子力発電所に対して実施した立入検査、及び今回の事案に係る再循環系配管の点検を行ったプラントメーカーからの聞き取り等を通じて得られた情報をもとに、とりあえずの事実認定と評価を行った。但し、これは暫定的なものであり、今後更に十分な検証を行っていく必要がある。

1. 事案の概要((参考) 事象の概要及び暫定的な評価)

- (1) 定期検査とは別にプラントメーカーの提案により電力会社が自主点検として実施した超音波探傷試験により応力腐食割れと見られるひび割れのインディケーションが発見された。
- (2) 継続して使用している配管については、各電力会社が安全評価を行い、原子炉施設の安全上問題ないことを確認済み。
- (3) 定期検査については、再循環系配管の溶接線選定の方法等については、国際標準と整合した日本電気協会電気技術規定(JEAC)に準拠して行われていることが確認され、適正に実施されている。
- (4) 同一部位を定期検査と自主検査において試験されたケースがあり、国の定期検査で「異常なし」と判定される場合であっても、電力会社の自主点検ではインディケーションを検出する場合があった。これは自主点検で採用されている方法がより感度の高い検査方法に起因するものである。

(参考)一般的には、定期検査においては応力腐食割れとともに配管内部の材料劣化等の欠陥を発見、評価できる、基本的な探傷法である垂直法又は斜角法による超音波探傷試験が採用されており、一方、自主検査では二次クリーピング波探傷法と呼ばれる、応力腐食割れにより感度が高い試験方法が用いられている。

- (5) ひび割れが確認された配管で取り替えられたものについては、必要な工事計画届出が行われていた。

2. 暫定的な評価

- (1) 定期検査及び自主点検ともに、その結果の記録について不実記載等の事実はみられなかった。また、配管取替時の工事計画の届出は適切に行われていた。
- (2) 再循環系配管についての安全性評価については、運転を行う期間中に、高温・高圧の原子炉冷却材を包蔵する配管が破断に至らない十分な強度を有していることを確

認する必要がある。電力会社は、ひび割れが確認された部位に対して、その長さ及び深さ、応力状態等を保守的に想定し、国際的に使用されているき裂進展速度を条件とした上で、き裂進展評価及び力学的解析評価を行ったところ、き裂の進展は極めて緩やかなこと、一定期間運転後においても、強度上求められる配管の肉厚を十分有するとの結果が得られ、安全運転上において十分な強度を有していることを確認した。当省としては、電力会社が採用した安全性評価の考え方、手順、評価手法は基本的に妥当なものと考えており、したがって、これらのひび割れが原子炉施設の安全に直ちに重大な影響を及ぼすものではないとしている安全性に係る電力会社の判断については概ね容認できる。当省としては、更に具体的な想定条件等について十分検証するとともに、継続して使用中のプラントについては、自主点検の際に当省の立会検査を行い調査する方針。

- (3) 今般の事案は、応力腐食割れ対応として、一部のプラントメーカーが定期検査での要求水準以上の検出能力を有する検査手法を用いた結果として現れたものと考えられるが(なお、同様の対象について、このような検査を実施していなかったメーカーもあった)、こうした情報については、再循環系配管における応力腐食割れという極めて関心の高い事象であることに鑑みれば、国に報告されることが適切と考えられる。報告義務との関係を含め、法令等の問題なかったかどうか等については更に検証する必要がある。また、定期検査のあり方や手法についても更に検討していく方針。

(参考) 事象の概要及び暫定的な評価

サイト名	号機	事象の概要			暫定的な事象の評価	
		ひびが認められた継ぎ手の箇所数	取替・使用	安全評価		定期検査と自主検査で試験部位が同じ箇所数 (そのうち両者の結果が異なるもの)
福島第一	1	12ヶ所	取替済	○	・ 不実記載、虚偽報告等の不正はなかった。	1(1)
	2	4ヶ所	"	○		0
	3	11ヶ所	"	○		3(1)
	4	10ヶ所	"	○		8(1)
	5	2ヶ所	"	○		2(1)
福島第二	3	4ヶ所	使用中	○	・ 定期検査部位の選定は適正に行われていた。	4(1)
柏崎刈羽	1	4ヶ所	"	○		17(0)
	2	2ヶ所	"	○		13(0)
浜岡	1	1ヶ所	使用中	○		5(0)
	3	8ヶ所	5ヶ所取替・修理済	○		9(2)
女川	1	4ヶ所	2ヶ所修理済	○		5(0)

日本原子力発電敦賀発電所1号機におけるシュラウドのインディケーションに関する暫定的な調査結果について

1. 事実関係

- (1) 1994年の定期検査において、GE社はシュラウドの溶接線近傍にVT（水中カメラによる目視検査）及びUT（超音波探傷検査）によりインディケーションを確認し、UTで確認した箇所について、米国ASME規格等に基づき、き裂進展及び力学的解析を行い、安全性を確認した。日本原子力発電は、これらの検査内容及び安全性評価に関する文書を保存している。日本原子力発電は、これらの結果を異常なしと判断し、国及び自治体には、「VTを行った結果異常なし」と報告した。
- (2) 1995年、1996年及び1998年の定期検査においても、VT及びUTによりインディケーションを確認し、UTにより確認したものについて、上記と同様に安全性評価を問題ないことを確認するとともに、国及び自治体に、「VTを行った結果異常なし」と報告した。関係文書も保存している。
- (3) その後、日本原子力発電は、応力腐食割れに対する予防保全として、耐応力腐食割れ性に優れた材料(SUS316L)のシュラウドに取り替える工事に係る工事計画認可を1999年6月に申請し、同認可を1999年8月に取得している。そして、第26回定期検査(99.8～01.3)期間中にシュラウドを取り替えた。

2. 暫定的な評価結果

- (1) 本件のインディケーションは、安全評価によれば、国が報告を求めている、原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがあるものではなく、また、2001年9月に出されたシュラウドに関する通達に基づく点検結果の報告対象にもなっていない。
- (2) しかしながら、日本原子力発電は、VT及びUTを行い、インディケーションのき裂進展及び力学的解析により安全性の確認を行っていることから、国及び自治体に対し、単に「VTにより異常なし」と報告するのではなく、適切な情報提供をすべきであったと考えられる。
- (3) 日本原子力発電は、シュラウドに係るインディケーションについて、安全評価を行うとともに、検査内容及び安全評価結果に関する文書を保存しており、また、シュラウド取替に係る必要な手続きを適切に行っているものと考えられるが、9月26日に電気事業法に基づく報告徴収を発しており、今後、引き続き、関係記録、文書等の内容を詳細に検討する方針。

東京電力本店及び原子力発電所のコンプライアンスプログラムについて

品質保証・行動規範等コンプライアンスプログラム

1. 品質保証

- ・原子力発電所品質保証要項(発電プラント編)(原子力管理部)
- ・品質保証マニュアル(各発電所)

2. 行動規範等

○本店

- ・「就業規則」(1941年5月)
- ・「東京電力企業行動憲章」(1997年11月)
- ・「風土改革検討委員会の検討結果について」(2000年3月)
- ・原子力発電所運転管理マニュアル(原子力管理部)

○福島第一

- ・「安全方針声明」(1998年4月)
- ・「心得」(2001年11月)
- ・「安全文化・技術者倫理教育」(2001年度～)

○福島第二

- ・「安全運転宣言」(1998年4月)
- ・「業務自己点検の決意」(2000年12月～2002年6月)
- ・「技術者倫理研修」(2002年度～)

○柏崎刈羽

- ・「安全推進宣言」(1998年4月)
- ・「保修業務の常識と注意事項」(1999年10月)
- ・「安全文化研修」(2001年2月～)

原子力施設に係る自主点検作業の適切性確保に関する総点検の今後の 進め方について

平成14年9月26日
原子力安全・保安院

原子力安全・保安院では、平成14年8月30日付けで、「原子力施設に係る自主点検作業の適切性確保に関する総点検について」(別紙)を定め、その一環として、これまでの自主点検作業の実施状況に係る調査実施計画、及び自主点検作業の実施体制や不正防止策の確立状況に関する総点検の実施計画(東京電力株式会社については自主点検作業の調査実施計画)を作成し、提出することを要請したところ、9月20日に、提出を求めた全ての事業者より計画の提出があった。

当院としては、今回の総点検の趣旨、緊急性等に鑑み、必要最小限の修正を求める観点から、以下の内容を各事業者に指示することとした。各事業者の調査体制など、下記の指示事項と矛盾しない事項に関しては、各事業者から提出されたそれぞれの総点検計画を踏まえた円滑な実施を期待する。なお、各事業者が行う調査活動の状況の確認のために、必要に応じ、当院の保安検査官が立ち会うこととする。

1. 原子炉関係事業者に対して

- ・まず、原子炉圧力容器及びその内部構造物並びに原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器の、過去3年間の自主点検作業に関して速やかに調査を行い、本年11月15日までに、当院に中間的な報告を行うこと。
- ・その後、それぞれの事業者の計画の調査対象に関して調査を行い、平成14年度中に、当院に報告を行うこと。その際、今般の東京電力株式会社の自主点検記録に係る不正等の事案を踏まえ、原子力事業者の自主保安体制のあり方を総点検することに鑑み、原子炉圧力容器及びその内部構造物並びに原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器については、過去10年間遡った調査対象期間における自主点検作業に対象を拡大すること。また、東京電力株式会社については、これまでの調査において、少なくとも平成元年から不適切な活動が開始されたとされていることから、原子炉圧力容器及びその内部構造物並びに原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器について、過去14年間に
おける自主点検作業に拡大して調査を行うこと。

2. 原子炉関係以外の事業者に対して

- ・まず、それぞれの事業者の計画の調査対象に関して、過去3年間の自主点検作業に関して速やかに調査を行い、本年11月15日までに、当院に中間的な報告を行うこと。
- ・その後、上記の趣旨から過去10年間に遡った調査対象期間における自主点検作業に拡大して調査を行い、平成14年度中に、当院に報告を行うこと。

原子力施設に係る自主点検作業の適切性確保に関する総点検について

原子力安全・保安院

NISA-161b-02-2

原子力安全・保安院では、東京電力株式会社福島第一原子力発電所、同福島第二原子力発電所、同柏崎刈羽原子力発電所の自主点検作業において、ひび割れやその兆候等の発見、修理作業等についての不正な記載等が行われた疑いについて、事実関係の調査を行っているところである。当院は、原子力施設に係る自主点検作業の記録に不正な記載等があることは、原子力施設の保安体制の不備につながり、ひいては安全上重大な問題に発展しかねないため、当院としては、安全文化の維持・向上という観点からは極めて深刻な問題と捉え、抜本的に改善していく必要があるものと認識している。このため、東京電力株式会社に関する上記事案の事実関係の究明と再発防止策の検討を早急に進めることとした。

当院は、東京電力株式会社以外の原子力関係事業者においても、本件を教訓として、原子力施設に係る自主点検作業に関して、自主点検作業が適切に実施されるよう強く注意喚起を行うとともに、各社に対して、以下の項目について対応を求めることとした。

1. これまで、原子力施設に係る自主点検作業が適切に実施されていたか、客観的証拠に基づき調査を行うこと。
2. 自主点検作業が適切に実施され得る十分な社内体制や不正防止策が確立されているか総点検を実施すること。
3. 平成14年9月20日までに、これまでの自主点検作業の実施状況に係る調査実施計画及び自主点検作業の実施体制や不正防止策の確立状況に関する総点検の実施計画を作成の上、当院に提出すること。
4. 万が一、不正の恐れがある事案を発見した場合には、直ちに当院に連絡すること。
5. 点検・修理作業等を委託している主要関係事業者一覧につき、対象機器・作業内容別に整理・作成の上、早急に当院に提出すること。

原子力発電所における自主点検作業記録の不正等の 問題についての中間報告（別冊）

（内容）

1. 東京電力原子力発電所における自主点検作業記録の不正等に係る29事案の事実関係と所見…………… 1
2. 東京電力株式会社原子力発電所における自主点検作業記録に係る不正等による原子炉の安全性への影響評価について…………… 46
(平成14年8月29日原子力安全・保安院発表)
3. 関係設備概要図…………… 58

平成14年10月1日

原子力安全・保安院

**1. 東京電力原子力発電所における自主点検作業記録の不正
等に係る 29 事案の事実関係と所見**

1. 事実関係

- (1) 1993年9月～1994年3月(H5.9～H6.3)に第17回定期検査が行われた際、東京電力はGE社に炉心スプレイスパージャ（緊急時に炉心に冷却水を注入する管）の点検を委託。GE社は、炉心スプレイスパージャの溶接線にひび割れを発見した。報告を受けた東京電力は、炉心スプレイ系の機能を直ちに損ねるようなものではなく、したがって国への報告対象にならない軽度なひび割れと判断したが、GE社の推奨もあり、念のため、クランプ（押さえ金具）方式による修理を採用することとした。

この修理を行うにあたって、東京電力は、電気事業法の工事計画認可関係手続は不要と判断した。また、工事の際、クランプは目立たなくするように黒く着色された。

- (2) 1996年8月～1997年3月(H8.8～H9.3)に第19回定期検査が行われた際、2つの炉心スプレイスパージャ（ひび割れの発生していないもの）が定期検査（供用期間中検査）対象となったことから、1996年9月13～14日にかけて事前にクランプを取り外し、9月26日の検査終了後に新しいクランプを取り付けた。一方、同じ頃GE社による点検によりジェットポンプ・ライザー管（ジェットポンプの入り口配管）の応力腐食割れ(SCC)が見つかったため、東京電力は対策としてジェットポンプ・ライザー管にクランプを取り付けることとした。ジェットポンプ・ライザー管に対するクランプ取付工事は電気事業法に基づき工事計画認可を取得した後で実施され、国による使用前検査が行われた。東京電力は工事計画認可関係手続を行わずに設置した、上記炉心スプレイスパージャのクランプを1996年11月17～18日に再度取り外した後、11月26日にジェットポンプライザー管のひびを国に報告、1997年1月28日の検査終了後、改めて新しいクランプを炉心スプレイスパージャに取り付けた。

- (3) 東京電力は、この炉心スプレイスパージャのひび割れについて、1999年7月～1999年11月(H11.7～H11.11)に第21回定期検査が行われた際に、点検作業を行っていたところ8月27日にひび割れを初めて発見したことにして、国にトラブル通報として連絡するとともに、公表した。さらに東京電力は、クランプ方式による修理について、1999年9

月 16 日付で電気事業法第 47 条の工事計画認可を国に申請し、同年 9 月 22 日付けで認可を取得後、改めてクランプを取り付ける補修工事を実施した。

この時点では、このひび割れの存在の公表や修理については、このまま翌年のシュラウド取替まで伏せておく選択肢もあったが、所長まで含めた議論を行った上で、発電所の判断として、問題の先送りをやめて、この際公表すべきと考えて行ったとしている。

2. 所見

- (1) 1993 年に発見した炉心スプレイスパージャのひび割れについて、1999 年に発見したと国にトラブル通報を行ったことは、事実と反する報告であり問題。
- (2) 1993 年に東京電力が行ったクランプ方式による炉心スプレイスパージャの修理は、電気事業法第 41 条（当時）の工事計画の認可、同法第 42 条（当時）の工事計画の届出は不要であるため、無認可、無届出工事にあたらない。なお、当時の行政庁である資源エネルギー庁は、法令上は工事計画の認可・届出が不要なものについても、原子力の安全確保に万全を期すという観点から、念のため工事計画認可(または届出)を求めるべきものもあると判断し、このような観点から法令の運用を行っていた。
- (3) 1996 年定期検査時に炉心スプレイスパージャの供用期間中検査が行われることが予定された時点で、既に実施済みであった炉心スプレイスパージャの修理の取り扱いについて、国に報告・相談するのではなく事態が発覚しないようクランプをいったん取り外し、再度取り付けたことは、適切ではない。更に東京電力は、同時期に発見されたジェットポンプ・ライザー管のひび割れの修理に際し、工事計画の認可(または届出)を国に求められ、これに応じたことを契機に、1993 年の炉心スプレイスパージャの工事についても、認可(または届出)を要する工事であったとの認識になったと考えられるが、少なくともこのような認識に立ち至った時点で、炉心スプレイスパージャの修理の取扱いについて、国に報告・相談すべきであったにも拘わらず、そのような対応を行わず、再度クランプの存在を発見されないよう作為したことは適切ではない。

1. 事実関係

- (1) 1996年8月～1997年3月(H8.8～H9.3)の第19回定期検査が行われた際、東京電力から点検を受託したGE社が、ジェットポンプ・ライザー管（ジェットポンプの入口配管）の溶接部の一部近傍に、応力腐食割れ(SCC)に起因すると推定されるひび割れを発見した。東京電力は、GE社から遅くとも、9月24日頃には報告を受けたが、ジェットポンプ・ライザー管のエルボ部のひびは、世界でも過去に発見されたことがないものであったため、安全性についての解析・評価とその対策の検討に時間を要した。これらの検討に約2ヶ月を要したため、発見日を11月26日として報告した。
- (2) 東京電力は、前記の検討期間中に得た結論として、当該ひび割れが生じた箇所にクランプを取り付けて修理を行うこととし、同工事方法について、1997年1月9日付けで電気事業法第47条の工事計画認可を申請、1997年1月14日付けで認可を取得し、修理を行った。

2. 所見

- (1) 本件については、上記のひび割れの発見と報告の日付のずれ以外に、特段の問題はない。ただし、報告にあたっては、対策に係る検討の結論が得られるまで待つことなく、まず第1報を国に報告するなど、適切な報告方法を採用すべきであった。

1. 事実関係

- (1) 1990年にスイスの原子炉プラント (KKM) で、1993年には米国ブランズウィック1号機で、シュラウドのひび割れが発見されたことを踏まえ、東京電力では1993年12月、同社のシュラウドの点検を行うことを決定した。福島第一原子力発電所1号機は、米国ブランズウィック1号機でひび割れが発見された直後に、1993年9月～1994年3月(H5.9～H6.3)の第17回定期検査に入ったため、GE社に依頼してシュラウドの点検を行うこととした。この定期検査中に、GE社は縦方向の溶接線(OV17)の下部2箇所になぞかなインディケーションを発見したが、東京電力では、点検結果としてはひびは存在しないと説明されたとしていることから、特段の対策を講じず、国への報告も行わなかった。なお、英語版報告書においては上記のなぞかなインディケーションについて記載があるが、日本語版報告書においては、「異常なし」と記載されている。
- (2) 1995年4月～1995年7月(H7.4～H7.7)の第18回定期検査が行われた際、GE社がVT検査(水中カメラによる目視検査)、UT検査(超音波探傷検査)を実施して行った点検により溶接線H2近傍に長さ40mm、深さ16mm程度、H3近傍に長さ400mm、深さ20mm程度のひび割れが発見された。しかしながら、このひび割れについてGE社が米国ASME規格に照らして安全運転上支障がないという判断を示したこともあり、東京電力では特段の対策を講じず、国への報告も行わなかった。なお英語版報告書には本件の記載がされているが、日本語版報告書には「異常なし」とされている。
- (3) 1996年8月～1997年3月(H8.8～H9.3)の第19回定期検査が行われた際、GE社はH3溶接線近傍数ヶ所にインディケーションを確認したと東京電力に報告したが、発電所側では「異常なし」と判断し、特段の対策は講じなかった。報告書上も英語版報告書に記載がある一方日本語版報告書には「異常なし」とされている。
- (4) その後、東京電力では、予防保全のためにシュラウド取替を行うとの理由で2000年10月6日、電気事業法第47条の工事計画認可を申請し、同年12月27日同認可を取得の上、シュラウドを交換した。

2. 所見

- (1) 1995 年時点で深さ 20mm のひび割れが存在していたことから、シュラウド交換を行った 2000 年までの間は、電気事業法第 39 条(技術基準適合義務)を遵守していなかった可能性がある。
- (2) 本件ひび割れを発見した際、原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがある故障が生じた場合に相当する可能性もあったことから、東京電力は、発見されたひび割れについて国へ報告すべきであった。
- (3) 1996 年に G E 社から H3 付近に数カ所のインディケーションがあるとの報告を受けた後、調査点検を行わなかったことは、事業者の自主保安のあり方として適切でなく、また、結果的に国に報告すべきひび割れの存在を見落としていた可能性も否定できない。
- (4) 企業の品質保証の観点からは、取り替えたシュラウドに観察されたインディケーション、あるいはひび割れについて、記録を採取し、技術的検討を行い、必要な改善等や他事業者への情報提供等、所要の措置を講ずるべきであったにもかかわらず、そのような対応がとられなかったことは問題である。

1. 事実関係

- (1) 1986年2月、GE社は、顧客あての保守に関する通知文書(SIL: サービスインフォメーションレター)において、シュラウドヘッドボルトにひび割れが発見された例があることを紹介し、東京電力に対しても、次回の定期検査が行われた際にUT検査(超音波探傷検査)の実施やひび割れのあるボルトの交換を行うことを提案した。なお、同SILには「予備ボルトがない場合には、直ちに交換しなくても問題がない」旨が併記されていた。
- (2) 1986年8月～1986年12月(S61.8～S61.12)の第12回定期検査が行われた際、GE社が東京電力からの受託により、シュラウドヘッドボルトに関するUTを行った結果、26本中4本にひび割れを発見した。福島第一原子力発電所では、割れにくい新製品の在庫がGE社になかったため、SILを参考に直ちに取替をする必要はないと判断し、発電所長の了解のもと、次回の定期検査時に取り替えることとした。
- (3) 1987年11月～1988年4月(S62.11～S63.4)の第13回定期検査が行われた際、GE社はさらに4本のひび割れを発見した。東京電力では、1987年12月21日に1986年に発見した4本を含め、合計8本のボルトにひび割れがあることを国に連絡の上、取替工事を実施した。また、国への定期検査報告書にボルトを取り替えた旨記載した。
- (4) 1989年5月～1990年4月(H元.5～H2.4)の第14回定期検査が行われた際、残りの18本のボルトも交換した。
- (5) 東京電力では、シュラウドヘッドボルトは工事計画認可や届出の対象外であると考え、法令等に基づく手続は行わなかった。

2. 所見

- (1) シュラウドヘッドボルトは、法令等に基づく規制対象ではなく、その取替時期などは事業者の自主的判断に委ねられており、ひび割れについて、国に対する報告対象とはされていない。したがって、本件について特段の問題はない。
- (2) なお本件は、GE社としては、シュラウドヘッドボルトにもひび割れが発生することがあることを認識し、同社のサービスインフォメーションレターを使って、東京電力を含む顧客に非破壊検査の実施やシュラウドヘッドボルトの取替を推奨したが、東京電力がこれにすぐに応

えず、あるいは、部分的にしか応じなかったことなどに対して懸念を表明したとの認識であったのに対し、東京電力としては安全上問題となるものではなく、計画的に修理を行ってきたとの認識であったと考えられ、基本的には両社間の見解の相違の問題と考えられる。

1. 事実関係

- (1) 本件は2000年7月、国に対して申告が行われた案件であり、以下の内容は概ね申告内容と附合している。
- (2) 1987年11月～1988年4月(S62.11～S63.4)に第13回定期検査が行われた際、GE社が蒸気乾燥器(ドライヤー)の点検を行ったところ、溶接部の1カ所にひび割れを発見した。GE社は、安全評価上の問題はなく、次回定期検査でひび割れの状態の変化を再検査することを東京電力に推奨した。このため、東京電力では特段の対策を講じず、経過を見ることとした。
- (3) 1989年5月～1990年4月(H元.5～H2.4)に第14回定期検査が行われた際、7月下旬から8月上旬にかけてGE社がドライヤーの点検を行ったところ、前回定期検査時に発見されたひび割れが本来の位置では発見できず、180度異なる位置で発見された。GE社では、前回定期検査時にドライヤーを180度回転させた位置に取り付けたものと推定している。この点について、東京電力は事実について不明だがその可能性はあったとしている。
- (4) この定期検査期間中に、GE社はドライヤーのドレンチャンネルに上記のひび割れを含めて合計3本のひび割れを、また、センターウェルドにも3本のひび割れを発見し、これを発電所に連絡した。発電所保修部門では、このうちセンターウェルドのひび割れは軽度で国に対する報告対象外であると判断し、本店にも国にも報告しなかった。ドレンチャンネル上の3本のひび割れについては、8月中旬に発電所保修部門から本店に連絡し、その後9月8日に国に報告した。東京電力では8月下旬に国に報告しようとしたが、国側の担当部署が福島第二原子力発電所3号機原子炉再循環ポンプ損傷事象等への対応を優先的に行っていたこと等により報告時期が遅れてしまったため、発見日(8月初旬)と報告日の日付が乖離することを避けようとして発見日を9月8日と偽って報告した。なお、その際に9月8日に点検が行われたという実績を残すため、同日GE社は改めて点検作業を行った。
- (5) センターウェルド部分のひび割れについては1989年10月上旬、来日中のGE社エンジニアが水中溶接にて修理した。この修理が発電所とGE社の間の正式な修理契約に基づくものであったかどうかについては記録がなく、また、関係者の記憶もあいまいなため確認できない。ドライヤーの水中溶接については、当時法律の規制対象外であること

は認識されていたが、一方で、国内での確証試験が不足していることも認識されていた。このため、国はドライヤー他の規制対象外の機器への適用も含めた水中溶接工法の確証試験開始のための検討を進めており、実際の導入には慎重な姿勢を示していた。念のため、東京電力が本件トラブルの対策として国に認めてもらえる見通しを溶接の専門家（学識経験者）に相談したところ、確証試験が不足しているため、ドライヤーといえども水中溶接の適用は好ましくないという判断が示された。このため東京電力は、既に水中溶接により修理済みであったセンターウェルドの3本のひび割れのことは表に出せない状況に至った。また、ドレンチャンネルのひび割れの修理については、水中溶接方式によらずに実施することとなった。なお、本センターウェルド部分のひび割れについては、東京電力がGE社に要請し、GE報告書の記載やデータシートを削除。

- (6) 1990年2月、発電所保修部門はドレンチャンネルのひび割れ数を3本から2本に変更(1本は、単なる“模様”であると判断)する旨を公表した上で、ドレンチャンネルの2本のひび割れについて、ひび割れが存在するスカート部分等を削除することにより修理した。

なお、この修理については、東京電力は、法令等に基づく手続は不要であると判断し、届出等を行っていない。なお、このようなひび割れの修理方法や国への報告に関することは、当時の発電所長に報告され、了承されていた。

- (7) 第14回定期検査が長期化したため、GE社が定期検査業務報告書を作成した時期は1990年7月になった。この報告書の作成にあたり、発電所保修部門はGE社に対し、センターウェルドのひび割れに関するデータシート等の記録を残さないようにすること、報告書にもセンターウェルドに関する記述を行わないことを要請した。また、発電所保修部門はドレンチャンネルの3本のひび割れについて発見した報告書上の日付を、東京電力が国に報告した日付とあわせる必要があったことから、GE社が検査を行った日付(8月初旬)を9月8日と記載するよう要請した。また、報告書の作成日を実際の作成日である1990年7月26日から、契約書上の点検完了日である1989年9月20日と記載するよう要請した。GE社は、発電所保修部門からのこれらの要請に応じてセンターウェルドの修理に関する記述のない、また、検査の日付も改ざんされた報告書を作成し、東京電力に提出した。

- (8) 1991年1月～1991年7月(H3.1～H3.7)の第15回定期検査の際に、このドライヤーについては、取替が行われており、このことは、定期検査報告書に主要改造工事として記載されている。

2. 所見

- (1) ドライヤーのセンターウェルドのひびの割れに対するデータシート等の記録を残さない様に東京電力はG E社に要請したこと、ドライヤーのセンターウェルド部のひび割れ修理について、定期検査報告書に記載しなかったことは、原子炉等規制法に基づき義務付けられた記録保存を適切に行っていなかった可能性がある。
- (2) 1989年8月に東京電力が発見した、ドライヤーのドレンチャンネル部のひび割れの国への報告時期が9月にずれ込み、そのため、国に対する報告書に記載する発見日について、事実と反する記載を行ったことは、不適切である。
- (3) なお、当時国は、水中溶接工法は、国内での実績が少ないことを踏まえ、ドライヤーなど規制対象外の機器を修理する場合も含めて、確証試験を行ってから適用すべきとの判断をしていた。ドレンチャンネル部の修理については、電気事業法上の工事計画の認可又は届出は不要であったが、国のこのような方針が、ドライヤーのドレンチャンネル部の修理にあたって東京電力が水中溶接を適用することを見送るような影響を与えた。東京電力は、この方針に沿って、修理方法を変更した結果、工事を完了するまでに300日を要することとなった。水中溶接の適用について、法令上問題ないにもかかわらず、事実上適用不可としたことについては、原子力の安全確保に万全を期すために行ったものであるが、このような法令の運用のあり方については、今後の検討課題である。

1. 事実関係

- (1) 1991年当時、海外プラントにおいて、アクセスホールカバー(シュラウド基部に取り付けられている工事用出入り口の蓋)取付の溶接部に、応力腐食割れ(SCC)が起きる事例が報告されていた。東京電力においても、その予防のための対策を行うこととし、溶接で取り付けられているアクセスホールカバーを除去し、新しいアクセスホールカバーをボルトにより、取り付ける工事を行った。
- (2) このため、東京電力では国と協議の上、福島第一原子力発電所2号機及び3号機については、1991年9月～1992年3月(H3.9～H4.3)の第12回定期検査が行われた際、国に工事計画の届出を行った上で、取替工事を行うことを決定し、本店の部長から各発電所に文書で指示。各発電所では、同指示文書にしたがって、アクセスホールカバーの取替工事を実施した。
- (3) 既設のアクセスホールカバーを取り外した後、GE社がUT検査を実施したところ、バッフルプレート側に3つのインディケーションを発見した。これらの部分は、取替工事の工程として事前に計画された工程(グラインダ仕上げ)によって切除された。東京電力は、インディケーションの措置は、法令・通達等に基づく報告は不要であると判断した。GE社からの修理工事報告書では、インディケーションに対処した工程(グラインダ仕上げ)の施工結果について、「良好」との記載がある。
- (4) 当該アクセスホールカバー取替工事の電気事業法第42条(当時)に基づく工事計画届出は、1991年9月24日に行われ、工事が実施された。東京電力では、取り外したアクセスホールカバーのうち1枚を米国GE社に送り、検査を依頼した。1年後に、GE社はアクセスホールカバー表面にひび割れがあったとの報告をまとめたが、東京電力では、報告書の受領の有無については確認できなかった。

2. 所見

- (1) バッフルプレートに発見したインディケーションをグラインダー仕上げで切除したことについては、法令等に基づく手続きは不要であり、特段問題はない。
- (2) アクセスホールカバーの傷の原因調査に関する報告書の存在について

は、確認できなかった。適切な品質保証活動の観点からは、依頼した分析結果のフォローアップを行うことが望ましかったと考えられる。

1. 事実関係

- (1) 1994年4月～1995年1月(H6.4～H7.1)に第14回定期検査が行われた際、東京電力からシュラウドの点検を受託したGE社は、UT検査(超音波探傷検査)時にH2、H3、H6及びH7の溶接線にインディケーションを発見した。このUT検査で確認したところ、H3近傍のひび割れはほぼ全周にわたっており、最大深さも50mmを超えるものであった。H7近傍のインディケーションについても全周にわたっていたが、UT検査による検査結果では最大深さが3mm以下と測定され、その結果を発電所保修部門に報告した。このため、発電所保修部門では、H2、H6及びH7近傍のインディケーションについては、国への報告や修理の必要のない程度のものであると判断し、上部溶接線H3に係るひび割れのみ所内のトラブル調査委員会にかけ、国に報告した(6月29日)。なお、GE社の英語版点検結果については、全てのインディケーションにつき記載されているが、日本語版報告書にはH3に関するもののみ記載されている。東京電力では、上記H3近傍のひびについて、1994年9月5日付けで「H3溶接部近傍に、応力腐食割れ(SCC)に起因すると考えられるひび割れが見つかったため、当該部にブラケット(部分的補強材のようなもの)を取り付ける」という内容の電気事業法第47条の工事計画認可申請を行い、9月22日付けで認可を取得、シュラウドの修理工事を実施した。
- (2) 1995年12月～1996年4月(H7.12～H8.4)に第15回定期検査が行われた際、GE社は94年の測定データのうち、H6、H7のものを再評価し、その結果を1996年6月に発電所保修部門に報告した。GE社の報告データによれば、H7近傍の全周にわたるひび割れは、最大深さが10mmを超えるなど成長していたことがうかがわれたが、発電所保修部門では対策は不要と判断し、追加的対策は講じなかった。なお、日本語版報告書には「異常なし」と記載されている。
- (3) 1998年に東京電力はシュラウド取替を行うこととし、1998年6月8日付けで電気事業法第47条の工事計画認可を申請、8月10日付けで認可を取得の上、1998年8月～1999年8月(H10.8～H11.8)年の第17回定期検査時に取替工事を実施した。この工事に先立ち、国に「福島第一原子力発電所2号機及び3号機のシュラウドの下部に傷がある疑いがある」旨の匿名の情報が寄せられたため、国は直ちに運転管理専門官による過去の検査記録の調査を行うとともに、原子炉から取り出

されたシュラウドのひび割れの確認を行うこととした。東京電力では、運転管理専門官に見せるため、当該シュラウドの下部のVT検査（水中カメラによる目視検査）を行い、これを撮影したビデオを準備したが、その際、H7b 溶接線が写らないよう旧シュラウドの仮設架台端部に金属板を立てかけ撮影した。このため、運転管理専門官はひび割れの存在を確認できなかった。

2. 所見

- (1) 1994 年時点での H7 部分のひび割れの深さは、3mm 以下と概ね検査の検出限界に近く、使用前検査に合格しない深さのものとはいえない。しかしながら、1996 年には、H7 近傍の全周にわたるひび割れは最も深いところで 10mm を超えていたことから、シュラウド交換を行った 1998 年までの間は、電気事業法第 39 条(技術基準適合義務)を遵守していなかった可能性がある。
- (2) 本件ひび割れを発見した際、原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがある故障が生じた場合に相当する可能性もあったことから、東京電力は、発見されたひび割れについて国へ報告すべきであった。
- (3) 企業の品質保証の観点からは、取り替えたシュラウドに観察されたインディケーション、あるいはひび割れについて、記録を採取し、技術的検討を行い、必要な改善等や他事業者への情報提供等、所要の措置を講ずるべきであったにもかかわらず、そのような対応がとられなかったことは問題である。

1. 事実関係

- (1) 1986年2月、GE社は、同社の顧客あての保守に関する通知文書(SIL: サービスインフォメーションレター)の中で、GE社の顧客の中でシュラウドヘッドボルトにひび割れが発見された例があるとして、東京電力に対しても次回定期検査の際に非破壊検査の実施やひび割れのあるボルトの交換などを行うことを提案した。なお、SILの中で、ひび割れが発見されたボルトについては、「予備ボルトがない場合、直ちに交換しなくても問題がない」旨を併せて記述している。
- (2) 1987年2月～7月(S62.2～7)に第9回定期検査が行われた際、GE社が東京電力から受託して行ったシュラウドヘッドボルトに関するUT検査(超音波探傷検査)の結果、36本中20本のボルトにひび割れを発見。直ちに割れにくい新製品と交換した。
- (3) 1988年8月～1989年1月(S63.8～H1.1)に第10回定期検査が行われた際、残りの16本のボルトも交換した。
- (4) 東京電力では、シュラウドヘッドボルトは工事計画認可や届出の対象外であると考え、法令等に基づく手続きは行っていない。

2. 所見

- (1) シュラウドヘッドボルトは、法令等に基づく規制対象ではなく、その取替時期などは事業者の自主的判断に委ねられており、ひび割れについて、国に対する報告対象とはされていない。したがって、本件について特段の問題はない。
- (2) なお本件は、GE社としては、シュラウドヘッドボルトにもひび割れが発生することがあることを認識し、同社のサービスインフォメーションレターを使って東京電力を含む顧客に非破壊検査の実施やシュラウドヘッドボルトの取替を推奨したが、東京電力がこれにすぐに応えず、あるいは、部分的にしか応じなかったことなどに対して、懸念を表明したとの認識であったのに対し、東京電力としては安全上問題となるものではなく計画的に修理を行ってきたとの認識であったと考えられ、基本的には両社間の見解の相違の問題と考えられる。

1. 事実関係

- (1) 本件については、2000年11月（第1報）、国に対して「作業を請け負ったGE社の従業員が1994年の福島第一原子力発電所1号機（2001年に3号機と訂正）の定期点検中にアレンレンチ（六角レンチ）を炉内で紛失した。しかし、別のアレンレンチを現場に持ち込んで、紛失の事実を隠した。このアレンレンチは、1997年のシュラウド交換工事中に発見され、処分された」との申告が行われた。しかしながら、1994年8月においては、東京電力福島第一原子力発電所1号機は発電運転中であり、工具を炉内で紛失する可能性はなかった。
- (2) 2001年10月、申告者は「1994年の定期点検作業中にアレンレンチを紛失した炉は、1号機ではなく、3号機の誤りであり、時期は1994年の8月」と申し出たが、その時期には3号機も発電運転中であり、したがって、従業員が炉内に立ち入り、レンチを置き忘れる可能性はなかった。
- (3) しかしながら別にGE社に確認したところ、1994年10月に同社の従業員が炉内でアレンレンチを紛失し、後日（1997年8月）、シュラウド取替工事中にシュラウドとコアプレートの間からこのアレンレンチを発見したことを認めている。一方、東京電力が、そのような事実をGE社から報告されていたか否かは確認できなかった。

2. 所見

- (1) 本件については、このような事実があったとしても、東京電力として当時知り得なかったとすれば、国に対し報告がなかったことにつき責任は問えない。また、仮にこのような事実があったとしても、直ちに法令違反となるわけではない。
- (2) しかしながら、東京電力が自社原子力発電所の炉内で行われている作業に際して発生した問題について十分承知していなかったとすれば、自主保安体制の面で、問題を残すものであった。

1. 事実関係

- (1) 1994年9月～1995年2月(H6.9～H7.2)に第14回定期検査が行われた際、東京電力からシュラウドの点検を受託したGE社は、H1、H2、H4、H6の溶接線にインディケーションを発見し、発電所保修部門に報告した。UT検査(超音波探傷検査)で確認したところ、H6近傍のひび割れ及びインディケーションがほぼ全周にわたって観測されたが、他の溶接線のひび割れ及びインディケーションの長さは数10mmから300mm弱であった。また、いずれも最大深さは22～26mm以下であった。このため、発電所保修部門では、いずれも国への報告や修理の必要のない程度のものであると判断し、対策を講じなかった。なお、GE社の英語版報告書には、本事実が記載されているが、日本語版報告書にはいずれも「異常なし」と記載されている。
- (2) 1995年12月～1996年4月(H7.12～H8.4)に第15回定期検査が行われた際、再びシュラウドの点検作業を担当したGE社は94年の測定データを再評価した上で、UT検査を行いH6aとH7に全周にわたるひび割れ(最大深さ30mm程度)があることを発電所保修部門に報告した。GE社は、次回定期検査までは運転を継続しても支障はないという評価を行ったが、この時点でも発電所は、特段の対策をせず、また、国への報告も行わなかった。なお、この回の検査結果についても、英語版報告書には記載があるひび割れにつき、日本語版報告書では「異常なし」と記載されている。
- (3) 1997年、東京電力は「予防保全のためにシュラウド取替を行う」との理由で6月24日付けで電気事業法第47条の工事計画認可を申請し、7月11日同認可を取得の上、シュラウドを交換した。その際、東京電力ではシュラウドサポート部にひび割れを発見し、通常の補修工事として修理を行った。
なお、サポートレグの修理については、国への報告義務はなく、また、工事計画認可も不要であった。
- (4) 1998年夏に、国に「福島第一原子力発電所2号機及び3号機のシュラウドに傷がある疑いがある」旨の匿名の情報が寄せられたが、3号機のシュラウドは既に交換が完了し、処分されていたため、国としては、取り出された後のシュラウドを調査することができなかった。

2. 所見

- (1) 1994年時点でのUT検査の結果等を踏まえると、ひび割れの深さは使用前検査に合格しない深さのものであった可能性がある。このため、シュラウド交換を行った1997年までの間は、電気事業法第39条(事業用電気工作物に係る技術基準適合義務)を遵守していなかった可能性がある。
- (2) 本件ひび割れは、国が報告を求めている原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがある故障が生じた場合に相当する可能性もあったことから、東京電力は、発見されたひび割れについて国へ報告すべきであった。
- (3) 企業の品質保証の観点からは、取り替えたシュラウドに観察されたインディケーション、あるいはひび割れについて、記録を採取し、技術的検討を行い、必要な改善等や他事業者への情報提供等、所要の措置を講ずるべきであったにもかかわらず、そのような対応がとられなかったことは問題である。

1. 事実関係

- (1) 東京電力では、1988年の浜岡原子力発電所1号機におけるICM（中性子計測モニター）ハウジングからの漏えいの水平展開（同様の箇所で行うこと）として行われた自主点検（国からの指示文書はない）として、1989年の第9回定期検査以降、3回の定期検査期間を利用して43本のICMハウジングの自主点検を順次実施するとともに、予防保全の観点からICMハウジング熱影響部内面に耐腐食性のよいクラッド層を形成し、材料の表面改質を行うための改造工事を行うこととした。
- (2) 1992年(H4)年の第11回定期検査(92.2～92.8)期間中に、日立製作所（以下、「日立」と表記）に委託して行った自主点検において、ICMハウジング20-45（「20-45」は当該ハウジングの位置を表す座標）にひびがあることが確認された。しかし、東京電力は発見されたひびは、安全に直ちに影響するものではないと判断し、特段の対策を講じず、第11回定期検査報告書には自主点検結果として「異常なし」と記載し、国へも報告しなかった。また、東京電力は、日立製作所に対し、「異常なし」という報告と矛盾しない点検データを作成するよう指示し、日立製作所はこれに従った。
- (3) 東京電力は、1993年5月28日付けで電気事業法の工事計画認可(43本中の3本を工事)を申請、7月28日付けで認可を取得し、改造工事を実施した。その後、1996年1月11日付けで43本中10本の取替工事に係る電気事業法の工事計画認可を申請、認可取得、改造工事を実施した。また、1997年8月5日付けで43本中20本の取替工事に係る工事計画認可を申請し、認可を取得、改造工事を実施した。
- (4) 1996年4月～8月(H8.4～8)に第14回定期検査が行われた際、GE社はICMハウジング20-45の外面にひびを発見したが、東京電力はひびの急速な進展はないと判断した。次の1997年9月～1998年3月(H9.9～H10.3)の第15回定期検査において、GE社はICMハウジング20-45部位のひびの存在を再確認した。そこで、東京電力は1997年10月13日にひびを発見したと発表し、国に報告した。その後、1997年11月17日付けで、43体中1体にひび割れを発見したとして、電気事業法の工事計画認可を申請、11月28日付けで認可を受け、取替工事を実施した。

2. 所見

- (1) 1992 年にひび割れを発見しながら国に報告せず、また、その後 1997 年に発見したとして偽って報告したことは問題である。
- (2) また、1992 年にひび割れを発見した際、その点検記録を「異常なし」という報告とあわせるよう修正させたことは、事業者としての品質保証の観点から問題がある。

1. 事実関係

- (1) 1993年9月～1994年2月(H5.9～H6.2)に第12回定期検査が行われた際、GE社がVT検査（水中カメラによる目視検査）によるシュラウドの点検を行い、インディケーションを発見したが、報告を受けた発電所では、「異常なし」として、対策は講じなかった。ただし本検査に関しGE社から東京電力に提出された日本語版報告書に添付された英語版報告書には、「インディケーションは発見されないが、クラッド（汚れ状のもの）がシュラウドの壁面に観察された。」となっている。
- (2) 1996年4月～8月(H8.4～8)に第14回定期検査が行われた際、GE社は、H3溶接線に2箇所インディケーションを発見したが、「特に問題はない」と報告している。また、縦の溶接線（IV15）を横切る形で「既に確認できたものと同形状のインディケーションを再確認した。」と報告している。
- (3) 1997年9月～1998年3月(H9.9～H10.3)に第15回定期検査が行われた際、GE社はH3溶接線の下部母材部に縦の溶接線（IV15）を横切る形で「500mmのFine White Line」が観察されるが、この「Fine White Line」は第12回定期検査時以来観察されてきたものと同一で、その後成長していないことが確認できたと報告した。これに対し、発電所側では「異常なし」と判断し、それ以降特段の対策は講じていない。
- (4) 2001年10月、通達に基づき、シュラウドの自主点検に関する報告を国にしたが、その際、過去に発見されていたインディケーションについて報告しなかった。

2. 所見

- (1) 1996年、1997年にH3溶接線及びH3溶接線より下部の縦の溶接線付近に発見された2つのインディケーションについては、1997年の定期検査時以降、追加調査が行われないうまま放置されていた。1998年以降はシュラウドの点検が行われなかったため、技術的に問題のないものか否かについての追加的検討は行われなかった。
- (2) 本件については、1997年の第15回定期検査時以降確認が行われておらず、国に報告すべきひび割れであるか否かについて確認が行われていない。2001年7月、福島第二原子力発電所でひび割れが発見されたことを契機に、国は事業者に対し、当該ひび割れが発生した箇所と同

様の溶接線(H1、H2、H3、H6)について点検計画を策定し、点検結果を報告するよう求めており、この趣旨を踏まえれば、2001年10月に東京電力が国に点検計画を提出した際、その中で併せて報告した過去に行われた当該溶接線の点検結果について、ただ単に「異常なし」とするのではなく、インディケーションの存在を踏まえた適切な報告をすべきであった。

- (3) 品質保証の観点からも、点検記録について単に「異常なし」と記録するのではなく、インディケーションの存在を認めた上で判断理由を付して「異常なし」と記録すべきであったと言え、自主保安のあり方として適切ではない。
- (4) 今後の点検時には、シュラウドのインディケーション又はひび割れの有無及び状態についてきちんと検査を行い、ひび割れであることが確認された場合には、国へ報告した上、所要の対応を講じる必要がある。

1. 事実関係

- (1) 1991年当時、海外プラントにおいてアクセスホールカバー(シュラウド基部に取り付けられている工事用出入り口の蓋)取付の溶接部に、応力腐食割れ(SCC)が起きる事例が報告されていた。東京電力においても、その予防のための対策を行うこととし、溶接で取り付けられているアクセスホールカバーを除去し、新しいアクセスホールカバーをボルトにより、取り付ける工事を行った。
- (2) この一環として、福島第一原子力発電所5号機のアクセスホールカバーについて、1991年12月12日付けで国に工事計画の届出を行った上で、1992年(H4)の第11回定期検査(1992年1月～5月)時に取替工事を実施した。
- (3) アクセスホールカバーの取替実施後、国による使用前検査を受ける前に、GE社が点検を行ったところ、ボルト6本のうち1本に締めつけ不足が発見された。東京電力はこの影響評価を東芝に委託し、機能に影響ないことを確認した。この点について東京電力から国への申し出はないまま使用前検査が行われ、東京電力は検査終了後にダブルナットによるボルトの締め付け修理を行った。なお、アクセスホールカバーのボルトは水中にあるため、検査はVT(水中カメラによる目視検査)により行われる。このため、国の使用前検査では当該ボルトの締め付け強度確認は行われていない。
- (4) 1999年12月～2000年10(H11.12～H12.10)に第17回定期検査が行われた際、シュラウドの取替工事の際に通常のナットによる締め付けを行った。

2. 所見

- (1) アクセスホールカバーに係る工事計画の届出とこれに伴う使用前検査については、法令により要求されていたものではないが、自主保安として行った工事において、自ら工事計画の届出を行い使用前検査を受けることを選択した。このような経緯を踏まえると、使用前検査時に国に対しボルトの締め付け不足があることを報告しなかったことは法令上は問題となるものではないが、自主保安のあり方として適切な行動とは言えない。

1. 事実関係

- (1) 1994年9月～1995年2月(H6.9～H7.2)に第13回定期検査が行われた際、GE社は、シュラウドのVT検査(水中カメラによる目視検査)、UT検査(超音波探傷検査)を受託し、H2、H6にひび割れを発見した。ひび割れは、それぞれ長さが100mmから180mm程度で、最大深さも20mm程度であったが発電所では「異常なし」とし、特段の対応は講じず国に対する報告も行わなかった。GE社による英語版報告書には上記ひび割れが記載されているが、日本語版報告書にはいずれも「異常なし」とされている。発電所では、その後、第17回定期検査の際に取替工事を行うまで、シュラウドのひび割れについての経過観察を行った記録がなかった。
- (2) 東京電力は、1999年12月～2000年10月(H11.12～H12.10)に第17回定期検査が行われた際、予防保全の観点から新しいシュラウドと交換することとし、1999年10月12日付けで電気事業法第47条の工事計画認可を申請。11月30日付けで認可を得て、取替工事を実施した。

2. 所見

- (1) 1994年時点で深さ最大20mm程度のひび割れが存在していたことから、シュラウド交換を行った2000年までは、電気事業法第39条(技術基準適合義務)を遵守していなかった可能性がある。
- (2) 本件ひび割れは、国が報告を求めている原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがある故障が生じた場合に相当する可能性もあったことから、東京電力は、発見されたひび割れについて国へ報告すべきであった。
- (3) 企業の品質保証の観点からは、取り替えたシュラウドに観察されたインディケーション、あるいはひび割れについて、記録を採取し、技術的検討を行い、必要な改善等や他事業者への情報提供等、所要の措置を講ずるべきであったにもかかわらず、そのような対応がとられなかったことは問題である。

1. 事実関係

- (1) 1991年当時、海外プラントにおいて、アクセスホールカバー(シュラウド基部に取り付けられている工事用出入り口の蓋)取付の溶接部に、応力腐食割れ(SCC)が起きる事例が報告されていた。東京電力においても、その予防のための対策を行うこととし、溶接で取り付けられているアクセスホールカバーを除去し、新しいアクセスホールカバーをボルトにより取り付ける工事を行った。
- (2) GE社によれば、6号機のアクセスホールカバーについては、1991年3月～6月(H3.3～6)に第9回定期検査が行われた際、GE社が行った点検において、アクセスホールカバーにひび割れを発見し、一時的な修理を実施したが、国への報告は行わなかった。
- (3) このアクセスホールカバーについては、1992年3月～9月(H4.3～9)に第10回定期検査期間中に、1992年2月に電気事業法第42条(当時)に基づく工事計画の届出を行い、取替工事を実施し、同年9月に使用前検査に合格した。

2. 所見

- (1) アクセスホールカバーについて、ひび割れがあったため、一時的な修理を実施したことについては、法令等に基づく手続きは不要であり、特段問題はない。
- (2) アクセスホールカバーのひび割れは、安全上の問題につながりうるものでなく、国への報告は不要であった。

1. 事実関係

- (1) 2000年11月～2001年3月(H12.11～H13.3)に第16回定期検査が行われた際、GE社はジェットポンプの点検を実施し、No15及び16のジェットポンプの固定器具に使用されているネジやくさび(セットスクリュー部)に隙間*や摩耗があることを確認した。この報告を受けた東京電力は、これによってジェットポンプの性能や機能に影響は生じないと判断し、国への報告も必要ないと判断した。
- (2) 東京電力は、2002年4月(H14.4～)からの第17回定期検査が行われた際、両ジェットポンプの固定器具の隙間等の補修工事として、ジェットポンプのウェッジ交換を実施した。本工事については法令等に基づく手続きは必要ではなく、国等への報告やその他の手続は行っていない。

※確認されたセットスクリュー隙間は、ジェットポンプ番号15番 0.58mm、16番 0.58mm

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、その存在が直ちに安全上の問題となることはない。

1. 事実関係

- (1) 1986年11月～1987年3月(S61.11～S62.3)に第6回定期検査が行われた際、No2 ジェットポンプのセンシングライン(計測用配管)下部にインディケーションが確認されたが、東京電力では検討の上、今後、運転パラメータ等を確認し、必要に応じ、補修を行うことで対応可能であり、したがって、当該不具合は安全運転上支障なしと判断し、特段の対策を講じなかった。
- (2) 1996年9月～1997年1月(H8.9～H9.1)に第13回定期検査が行われた際、GE社がジェットポンプ溶接部のVT検査(水中カメラによる目視検査)を行ったところ、No2 ジェットポンプのセンシングライン下部にインディケーションを発見した。GE社は1996年11月に、これを東京電力に報告したとしているが、東京電力では、この報告を受けた者が特定できなかった。また、このセンシングラインの点検は、東京電力が点検を委託した対象ではなく、GE社の判断で追加された点検であったため、GE社が提出した日本語版報告書には記載されておらず、英語版報告書にのみ記載されていた。当時、この英語版報告書の記載事項をGE社が東京電力に指摘したか否かは確認できなかった。

2. 所見

- (1) ジェットポンプのセンシングライン下部のインディケーションについては、そのセンシング機能に影響するものでなく、直ちに原子炉の安全上の問題となるものではない。
- (2) したがって、東京電力が特段の対策を講じなかったことに問題はないが、保守作業を請負った企業からの報告の管理のあり方については、改善の余地がある可能性がある。

1. 事実関係

- (1) 1986年2月、GE社は、同社の顧客あての保守に関する通知文書(SIL: サービスインフォメーションレター)の中で、GE社の顧客の中でシュラウドヘッドボルトにひび割れが発見された例があるとして、東京電力に対しても次回定期検査の際にUT検査(超音波探傷検査)の実施やひび割れのあるボルトの交換、リスク評価などを行うことを提案した。なお、SILの中で、ひび割れが発見されたボルトについては、「予備ボルトがない場合、直ちに交換しなくても問題がない」旨を併記している。
- (2) 1988年2月～8月(S63.2～8)に第7回定期検査が行われた際、GE社がシュラウドヘッドボルト全数36本に対するUT検査を実施。うち20本にひび割れを示す指示が検出された(1988年3月)ため、この20本については同定期検査期間中に新品に交換した。
- (3) 1989年9月～1990年3月(H1.9～H2.3)に第8回定期検査が行われた際、1988年に取り替えた20本以外の残りの従来品16本を新品に交換した。
- (4) なお、東京電力では、当該修理工事は電気事業法の工事計画認可や届出の対象外であると考え、法令等に基づく手続は行っていない。

2. 所見

- (1) シュラウドヘッドボルトは、法令等に基づく規制対象ではなく、その取替時期などは事業者の自主的判断に委ねられており、ひび割れについて、国に対する報告対象とはされていない。したがって、本件について特段の問題はない。
- (2) なお、本件は、GE社としては、シュラウドヘッドボルトにもひび割れが発生することがあることを認識し、同社のサービスインフォメーションレターを使って東京電力を含む顧客に非破壊検査の実施やシュラウドヘッドボルトの取替を推奨したが、東京電力がこれにすぐに応えず、あるいは、部分的にしか応じなかったことなどに対して、懸念を表明したとの認識であったのに対し、東京電力としては安全上問題となるものではなく計画的に修理を行ってきたとの認識であったと考えられ、基本的には両社間の見解の相違の問題と考えられる。

1. 事実関係

- (1) 1993年(H5)の第9回定期検査が実施されていた11月中旬、点検中に蒸気乾燥器(ドライヤー)のひび割れが発見された。東京電力は、発見日の翌週の11月22日を本件の発生日と記載し、12月17日付けで国にトラブル報告書を提出した。発生日とされた1993年11月22日は、点検を請け負った東芝の総括工事報告書に記載されているドライヤーのドレンチャンネルの外観検査成績書の検査実施日(1993年11月22日)と一致している。一方、東京電力では、点検中の不具合については東京電力自らが事実を確認した日を以て発生日としていることから、実際に現場の請負業者の担当者が最初に発見した日と異なることはありうると主張している。国への報告後の12月、東京電力はGE社に委託して、ひびを発見した溶接部について、開先加工(接合部を斜め形状等に切削)を施したうえで、補修溶接した。本補修工事は国への届出等は不要と判断した。
- (2) 東京電力は、ドライヤーの溶接方式をすみ肉溶接から開先付すみ肉溶接に変更するため、1995年に修理を実施。本補修工事は、ドライヤーの性能や強度に影響を与えないことから、東京電力は工事計画の認可や届出は不要と判断した。この補修溶接は、ドライヤーのドレンチャンネルのうち、既に補修溶接が実施された溶接線を除く溶接部について実施計画を立て実施したが、仕様書では既に1993年に補修溶接が実施された溶接線が除外されることが明確に読めなかったため、仕様書と施工結果が合っていないと誤解されることを恐れ、東京電力の要請により、1995年に全溶接線についての補修溶接が行われたかのように、GE社の報告書が作成された。

2. 所見

- (1) 1993年の点検作業中のひび割れ発見日に関しては、点検業者であるGE社として最初に発見した日付と、東京電力としてこれを確認した日付が、食い違うことはありうると考えられる。
- (2) 本件は、発注上の辻褄合わせによるものであるが、1995年の修理工事の報告書について、1993年に修理していたものも記録上は1995年に全て修理したように読める記述を行うことは、企業の品質保証のあり方からみて適切とはいえない。

1. 事実関係

- (1) 2001年に、福島第二原子力発電所では4号機において発生した燃料リーク関係対策として、2号機から順次炉内清掃を行うこととなり、これをGE社に委託した際、GE社側から「清掃が早期に終了した場合にジェットポンプの隙間についても確認する」との提案があったため、発電所ではこれを受諾。GE社によるジェットポンプ部の点検結果は、「セットスクリューとジェットポンプ本体の間に若干の隙間[※]があり、またウエッジの摩耗があるが、運転継続には支障はない。」とのことであった。
- (2) 本件は東京電力とGE社との間の正式契約に基づき、GE社が実施した点検に関することではない(契約業務外でのこと)ため、点検結果は口頭で伝えられており、報告書は存在しない。

※確認されたセットスクリュー隙間は、ジェットポンプ番号10番、12番、16番と
もごく微細

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、その存在が直ちに安全上の問題となることはない。

1. 事実関係

- (1) 1994年4月～8月(H6.4～8)に第8回定期検査が行われた際、GE社がシュラウドのVT検査(水中カメラによる目視検査)を行ったところ、H3内側、H3外側及びH4溶接線近傍にインディケーションを発見した。しかし、GE社が発電所に提出した日本語版報告書には、点検した全溶接線で「異常なし」と記述されていた。発電所では、所長まで報告・了承の上、「異常なし」として特段の対策を講じず、国への報告も行わなかった。
- (2) 1995年9月～1996年1月(H7.9～H8.1)に第9回定期検査が行われた際、GE社は前回定検でインディケーションを観測したH3溶接線の近傍2カ所、H4溶接線の近傍9カ所を再検査した。この点検に際しては、ブラッシングに加えUT検査(超音波探傷検査)も実施されたが、UT検査によってもひび割れの存在が検出されないレベルのものであったため、「異常なし」として扱った。GE社が作成した日本語報告書には溶接線H3及びH4について「インディケーションは認められず」と記録されている。
- (3) 1997年1月～4年(H9.1～4)に第10回定期検査が行われた際、GE社が実施した点検記録によれば、溶接線H3近傍の5カ所に、H4近傍の10数カ所にそれぞれ、長さ数ミリから10センチ程度のインディケーションが確認された。報告を受けた東京電力では、その点検記録をみて、インディケーションの状態が95年と概ね同様で進展していないと認識した。GE社の作成した炉内構造物点検業務報告書には、前回同様、「点検した溶接線の全て(H3、H4、H6a等)について異常なし」と記録されている。

2. 所見

- (1) 1994年のGE社の点検記録によれば、明らかに多数のインディケーションの存在が観察される。しかし、1995年にGE社がブラッシングやUT検査により詳しく調べたところ、UT検査によってもひび割れの存在が検出されないレベルのものであり、ひび割れの存在は明らかにならなかった。
- (2) 本件については、1997年の第10回定期検査時以降、経過観察が行わ

れていない。2001年7月、福島第二原子力発電所でひび割れが発見されたことを契機に、国は事業者に対し、当該ひび割れが発生した箇所と同様の溶接線(H1、H2、H3、H6)について点検計画を策定し、点検結果を報告するよう求めており、この趣旨を踏まえれば、2001年10月に東京電力が国に点検計画を提出した際、その中で併せて報告した過去に行われた当該溶接線の点検結果について、ただ単に「異常なし」とするのではなく、インディケーションの存在を踏まえた適切な報告をすべきであった。

- (3) 品質保証の観点からも、点検記録について単に「異常なし」と記録するのではなく、インディケーションの存在を認めた上で判断理由を付して「異常なし」と記録すべきであったと言え、自主保安のあり方として適切ではない。
- (4) 今後の点検時には、シュラウドのインディケーション又はひび割れの有無及び状態についてきちんと検査を行い、ひび割れであることが確認された場合には、所要の対応を講じる必要がある。

1. 事実関係

- (1) 2001年4月～2002年1月(H13.4～H14.1)に第11回定期検査が行われた際、自主点検としてGE社に委託して炉内清掃を実施していたところ、GE社は委託業務の対象でないジェットポンプ周辺の状況についても確認し、セットスクリューとインレットミキサの間に隙間※及びウェッジに摩耗が生じていることを発見した。しかし、当時この点について、GE社から指摘を受けた事実は確認できなかった。
- (2) なお、同定期検査において、GE社が請け負ったシュラウド修理工事(シュラウドへのタイロッド取付工事)に関して作成されたGE社の日本語版報告書において、「タイロッドの取り付けに際してジェットポンプ3本を一旦取り外す必要があることから、ジェットポンプ取り外し前の段階でセットスクリュー部等を点検したところ、セットスクリュー部に隙間、ウェッジのパッドにかじり込み(磨耗)が確認された。タイロッド取付工事終了後、ジェットポンプを再取り付けした結果、セットスクリュー部等については問題なし」と記載されている。

※セットスクリュー部に隙間があるという報告のみ

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、その存在が直ちに安全上の問題となることはない。
- (2) 本件については、特段の問題はないと考えられる。

1. 事実関係

- (1) 1994年9月～1995年2月に第6回定期検査が行われた際、GE社は、シュラウドの溶接線 H4 近傍にインディケーションを発見したと報告したが、併せて「今回のインディケーションは蜘蛛巣形状の模様で溶接線のひび割れとは異なる」と報告。GE社の東京電力あてのシュラウド点検調査日本語報告書には点検溶接部の全て(H3、H4、H6a 等)において「異常なし」と記録された。
- (2) 1997年5月～8月(H9.5～8)に第8回定期検査が行われた際、GE社は、溶接線 H4 近傍及び H6a にインディケーションを発見したと東京電力に報告。このうち H4 部分で認められた2箇所のインディケーションも蜘蛛巣形状のものであった。
一方、H6a 部分については、ジェットポンプが障害となって目視できない場所を除き、溶接線に沿って全周にわたる断続的なインディケーションが認められた。本インディケーションは、94年のものとは明らかに異なるものであったことから、直ちに所長まで報告された。
東京電力では、H6a 部分のひび割れの正確な大きさは、UT検査（超音波深傷検査）を行わなければ分からないが、目視する限りにおいてはひび割れの深さはそれほど深くないようであること等から、当面監視しつつ運転を続ける方針を決め、GE社には、UT検査関連設備の手当に必要な費用や期間の検討を依頼した。このような検討を経た上で、GE社が作成し東京電力に提出したシュラウド点検業務の英語版報告書には、インディケーションについて記載されたものの、日本語版報告書には、検査したすべての範囲について、「異常なし」と記載された。なお、後日GE社が日本語版報告書に「インディケーション有り」と記載変更したい旨申し入れたが、東京電力はこれを断った。
- (3) 1998年9月～11月(H10.9～11)に第9回定期検査及び1999年12月～2000年3月(H11.12～H12.3)年の第10回定期検査が行われた際、東京電力の定めたシュラウド溶接部の自主点検の頻度が「2年で全周を検査」から「10年で全周を検査」へと変更されたとの理由により、H6aも含めシュラウド溶接部の検査は、全く行わなかった。この間、GE社からはUT検査の実施を勧められていた。
- (4) 第11回定期検査(2001年4月～2002年1月(H13.4～H14.1))が4月から開始されるに当たり、東京電力はとりあえず5月に非公式に限定された範囲において簡易にUT検査を行い、傷の深さを測定した。その

結果、対策が必要と判断したため、炉内清掃を委託しているGE社と事前にすり合わせた上、2001年7月5日、炉内をVT検査（水中カメラによる目視検査）を行い、H6a 付近にインディケーションを発見したことにして、翌日の7月6日、国に通達に基づく報告を行うとともに、同日付けでGE社に改めてH6aのVT及びUTによる検査を委託し、ひび割れの深さを測定した。

これにより、H6aのひび割れの深さが最大で約26mmに達することを確認したため、タイロッド（シュラウドを支持する棒状の金具）取付により修理することを決め、GE社と契約を締結し、2001年10月電気事業法第47条の工事計画認可を申請、11月に認可を取得後、シュラウドの修理工事に着手した。

- (5) 一方、東京電力は東芝に対し、H6a以外の部位についてVT検査（水中カメラによる目視検査）を委託したが、いずれも異常がないとの結果であった。このため、東京電力は2001年8月24日付けの国への報告で、「H6a以外の溶接線については異常なし」と報告した。
- (6) なお、シュラウド下部(H6aと考えられる)のひび割れに関し、ニュークレオニクス・ウィーク 2001年8月30日号に「東京電力は少なくとも経済産業省当局への連絡(2001年7月)の1年前に福島第二原子力発電所3号機でのひび割れの発見を知っていた」との記事が掲載されたことから、2001年9月頃、国から本件の事実関係について問い合わせたが、東京電力は事実を否定した。

2. 所見

- (1) シュラウドの溶接線 H6a にひび割れの疑いを発見した 1997 年から、タイロッド工法による修理を行った 2001 年までの間は、電気事業法第 39 条(電気工作物に係る技術基準適合義務)を遵守していなかった可能性があるものと考えられる。
- (2) 東京電力がこのひび割れについて、1997 年以降 2001 年まで、追加の VT 検査や UT 検査を行わず放置したことは問題である。東京電力は、1997 年にこのひび割れの疑いを発見したが、これは、国が報告を求めている原子炉の運転に関連する主要な機器に機能低下又はそのおそれがある故障が生じた場合に相当する可能性もあったことから、東京電力は、国へ報告すべきであった。
- (3) また、2001 年 7 月、国に対する報告を行った際にひび割れの発見日を 2001 年としたこと、及び 2001 年に当省よりひび割れの発見時期の偽装の疑いについて問い合わせた際、全くそのような事実はない旨報告を行ったことは問題である。

- (4) 自主点検中に、シュラウドにひび割れの疑い等の不具合を発見した場合の対応について、あらかじめ報告すべき範囲、対策を検討すべき部署や意志決定を行うレベル等が定められていなかったことが、不適切な対応を招いたと考えられる。

1. 事実関係

- (1) 1995年にGE社がジェットポンプの点検を行ったところ、ジェットポンプの固定器具に使用されているネジやくさび（セットスクリー部）に隙間[※]があることを確認した。GE社では、英文の点検記録中に「セットスクリー部に僅かなギャップがある」旨を記載した。当時の東京電力の担当者は当該コメントに気づいたが、GE社から修理しなくても問題はないとの指摘があったため、修理の必要性なしと判断した。
- ※確認されたセットスクリー隙間は、ジェットポンプ番号2番、4番、9番、14番、16番、17番、19番ともごく微細

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリー部に生じた隙間等については、その存在が直ちに安全上の問題となることはない。

1. 事実関係

- (1) 1995年5月～8月(H7.5～8)に第6回定期検査が行われた際、GE社は、シュラウドの点検を実施し、H3及びH4にインディケーションを発見したと主張しているが、GE社が作成したシュラウド点検調査業務の英語版報告書には、インディケーションについて記載されたものの、日本語版報告書には、「異常なし」と記載されている。
- (2) 1998年2月～4月(H10.2～4月)年の第8回定期検査が行われた際、シュラウドの点検について、GE社の保有する記録には、「既に確認されている3カ所のインディケーションのうち2カ所が、H3に存在することが、今回確認された。前回確認されたH4のインディケーションについては、今回確認されなかった。」と記載されている。GE社が東京電力に提出したシュラウド点検調査業務の英語版報告書には、インディケーションについて記載されたものの、日本語版報告書には、「異常なし」と記載されている。
- (3) 2002年1月～3月(H14.1～3)年の第11回定期検査が行われた際、東京電力は福島第二原子力発電所3号機のシュラウドひび割れに関する水平展開として、日立製作所に委託しシュラウドの溶接線の点検を行った結果、国に対し「異常なし」と報告している。

2. 所見

- (1) 1995年に発見され、1998年にも確認されたH3溶接線に発見された2つのインディケーションについては、2002年にシュラウドの溶接線の点検を行った日立製作所の記録によれば、「異常なし」となっている。
- (2) 2001年7月、福島第二原子力発電所でひび割れが発見されたことを契機に、国は事業者に対し、当該ひび割れが発生した箇所と同様の溶接線(H1、H2、H3、H6)について点検計画を策定し、点検結果を報告するよう求めており、この趣旨を踏まえれば、2001年10月に東京電力が国に点検計画を提出した際、その中で併せて報告した過去に行われた当該溶接線の点検結果について、ただ単に「異常なし」とするのではなく、インディケーションの存在を踏まえた適切な報告をすべきであった。
- (3) 品質保証の観点からも、点検記録について単に「異常なし」と記録するのではなく、インディケーションの存在を認めた上での判断理由を

付して、「異常なし」と記録すべきであったと言え、自主保安のあり方として適切ではない。

- (4) 今後の点検時には、シュラウドのインディケーション又はひび割れの有無等について再度検査を行い、ひび割れが確認された場合には、国へ報告した上、所要の対応を講じる必要がある。

1. 事実関係

- (1) 東京電力は、1994年11月、当時の通産省資源エネルギー庁におかれた専門家会議（いわゆる顧問会）の検討結果を受け、実運転時間が6年以上のプラントに対し、シュラウドの溶接部の点検を行うことを柏崎刈羽原子力発電所に指示した。これを受け、1994年9月～12月(H6.9～12)に第7回定期検査が行われた際、シュラウドの点検を受託したGE社はVT検査により H4 溶接部に溶接線直角方向にY字型の一つのインディケーション(長さ 25mm 程度)を発見し、発電所保修部門に報告書(英文)を提出した。

報告を受けた発電所保修部門は、軽度なインディケーションとして「異常なし」と判断した。なお、GE社は元請けの東芝を通じてシュラウド溶接部に異常がないとする日本語版報告書を東京電力へ提出した。

- (2) 1996年1月～5月(H8.1～5)に第8回定期検査が行われた際、GE社は、東京電力からの受託契約には含まれていないが、当該シュラウド溶接部の検査を蒸気乾燥器（ドライヤー）の点検受託契約に基づく点検に併せて実施した。GE社は前回(1994年)定期検査と同じインディケーションがあるが、進展していない旨、東京電力に報告した。
- (3) 1997年6月～9月(H9.6～9)年の第9回定期検査が行われた際、同溶接部の点検を受託したGE社は、1997年7月、新たに H4 溶接線に1箇所(長さ約 20mm)のインディケーションがあることを発見し、ブラッシングやUT検査の実施等を推奨する報告書(英文)を提出した。
- (4) 2001年5月～8月(H13.5～8)に第12回定期検査が行われた際、東京電力はシュラウドの溶接線(H2外側、H6a外側)の点検をGE社に委託しており、これらの溶接線については異常のないことを確認しているが、H4溶接線のインディケーションについては、点検していない。

2. 所見

- (1) 1994年、1997年に H4 溶接線に発見された2つのインディケーションについては、1997年の定期検査時以降、追加調査が行われないうまま放置されていた。1998年以降は2001年までシュラウドの点検が行われなかったため、技術的に問題のないものか否かについての追加的検討は行われなかった。また、2001年の点検においても、当該インディ

ケーションについて点検していない。

- (2) 品質保証の観点からは、インディケーションの存在を認めた上で判断理由を付さないで、「異常なし」と記録したり、1998 年以降、現在に至るまで当該インディケーションについて追加的な点検の必要性の有無等について検討を行っていないことは、自主保安のあり方として適切ではない。
- (3) 今後の点検時には、シュラウドのインディケーション又はひび割れの有無及び状態についてきちんと点検を行い、ひび割れがあることが確認された場合には、国へ報告した上、所要の対応を講じる必要がある。

1. 事実関係

- (1) 1994年9月～12月(H6.9～12)に第7回定期検査が行われた際、福島第二原子力発電所1号機のドライヤードレンチャンネル溶接部の損傷発生に伴う対策の自主的な水平展開を行うため、GE社がドレンチャンネル溶接部の強化作業を請け負って作業中、ドライヤー専用架台にドライヤーを載せる際、ガイドロッドガセット及びガイドロッドチャンネルを損傷した。損傷状況はスカート部を含めガイド部が若干反り返った。GE社から口頭で報告を受けた発電所保修部門は、修復方法について了解し、補修後の状況を確認した。
- (2) 1996年1月～5月(H8.1～5)に第8回定期検査が行われた際も、その健全性を確認したが、問題はなかった。

2. 所見

- (1) 本件は、GE社が、作業中に誤って変形させたドライヤー下部のガイド部の一部を発電所保修部門の了解を得て修復したものであり、法令等に基づく手続も特に必要としないものである。
- (2) 東京電力は修復後の状況について確認するとともに、次回定期検査時にも同様に確認している。
- (3) 本件については、特段の問題はないと考えられる。

1. 事実関係

- (1) GE社は2000年12月～2001年4月(H12.12～H13.4)に第8回定期検査が行われた際、シュラウド及びジェットポンプライザー取り付け部の点検調査を受託しているが、ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリー部に隙間[※]を発見し、東京電力に報告したとしている。この点検は受注契約書に含まない顧客サービスとして行われたものであるため、東京電力が受注契約書に基づき同社から受け取ったシュラウド及びジェットポンプライザー取り付け部の点検報告書にはセットスクリー部についての記載はない。
- (2) GE社がジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリー部の隙間について、東京電力に報告したとすることについては、東京電力には記録等がなく、事実関係は確認できなかった。

※ セットスクリー部に隙間があるという報告のみ

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリー部に生じた隙間等について、当時GE社が東京電力に報告したとする事実は確認されなかった。なお、当該部に隙間等が存在したとしても、直ちに安全上の問題となることはない。
- (2) 本件については、特段の問題はないと考えられる。

1. 事実関係

- (1) GE社は、1997年12月～1998年4月(H9.12～H10.4)に第6回定期検査が行われた際、シュラウド溶接部の点検を行ったが、その作業終了後、顧客サービスの一環として、ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部の調査を実施した(契約書には本作業は記載されていない)。同社は、その結果、ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等[※]を発見し、再点検と状態観察を東京電力に推奨報告した。
- (2) 東京電力は、GE社から報告のあった本件位置ずれ等については、その程度からして問題はないと判断し、対応を行わなかった。
- (3) GE社は2000年8月～12月(H12.8～12)に第8回定期検査が行われた際、再度点検を行い、状況は変化していないものの、補助ウエッジの取付を推奨するとともに、補助ウエッジの取付工事にあたっては、補助ウエッジの構造健全性、ルースパーツの可能性を評価し、問題ないとする資料を東京電力に提出した。東京電力の了承を受け、GE社は当該工事を実施した。

※ 確認されたセットスクリュー隙間は、ジェットポンプ番号3番0.9mm、5番0.61mm、15番0.41mm、17番0.3mm

2. 所見

- (1) ジェットポンプの固定器具の一部であるセットスクリュー部に生じた隙間等については、その存在が直ちに安全上の問題となることはない。
- (2) また、補助ウエッジの取付工事は、メーカーによる自主的な補修等として実施されたものであるが、法令等に基づく手続は必要ない。
- (3) 本件については特段の問題はないと考えられる。

2. 東京電力株式会社原子力発電所における自主点検
作業記録に係る不正等による原子炉の安全性への
影響評価について

(平成14年8月29日原子力安全・保安院発表)

東京電力株式会社の原子力発電所における自主点検作業記録

に係る不正等による原子炉の安全性への影響について

平成 14 年 8 月 29 日

原子力安全・保安院

1. 概要

東京電力株式会社福島第一原子力発電所、同福島第二原子力発電所、同柏崎刈羽原子力発電所における自主点検作業記録に係る不正等の疑いがある 29 件について、記録に係る不実記載が事実だとした場合に、原子炉の安全性にどのような影響を与えるかについて検討を行った。

ただし、これら事案のうち 18 件については、例え不正の疑いが事実であったとしても、既に対象機器の取り替えまたは修理等が実施済みであることを当院として確認しているため、評価対象にしていない。

残る 11 件については、現在も炉内にひび割れ、摩耗等が存在する疑いがあるため、これらの機器についてひび割れ、摩耗等の存在等を事実とした場合に、それらが直ちに原子炉の安全性に影響を与える可能性があるものが含まれているかどうかについて、検討を行った。

①炉心シュラウドに未修理のひび割れが存在する疑いがあるもの

- ・ 福島第一原子力発電所 4 号機
- ・ 福島第二原子力発電所 2 号機
- ・ 福島第二原子力発電所 3 号機
- ・ 福島第二原子力発電所 4 号機
- ・ 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機

②ジェットポンプの固定用部品に未修理の隙間、摩耗が存在する疑いがあるもの

- ・ 福島第二原子力発電所 2 号機
- ・ 福島第二原子力発電所 3 号機
- ・ 福島第二原子力発電所 4 号機
- ・ 柏崎刈羽原子力発電所 2 号機
- ・ 柏崎刈羽原子力発電所 5 号機

③ジェットポンプの計測用配管に未修理のひび割れが存在する疑いがあるもの

・ 福島第一原子力発電所 6号機

2. 炉心シュラウドの安全性について

炉心シュラウドは、炉心の外側にある円筒形のステンレス製構造物であり、原子炉内の水の流れを分離する仕切り板の役割及び炉心形状の維持機能を有している。炉心シュラウドの構造図を図1に示す。

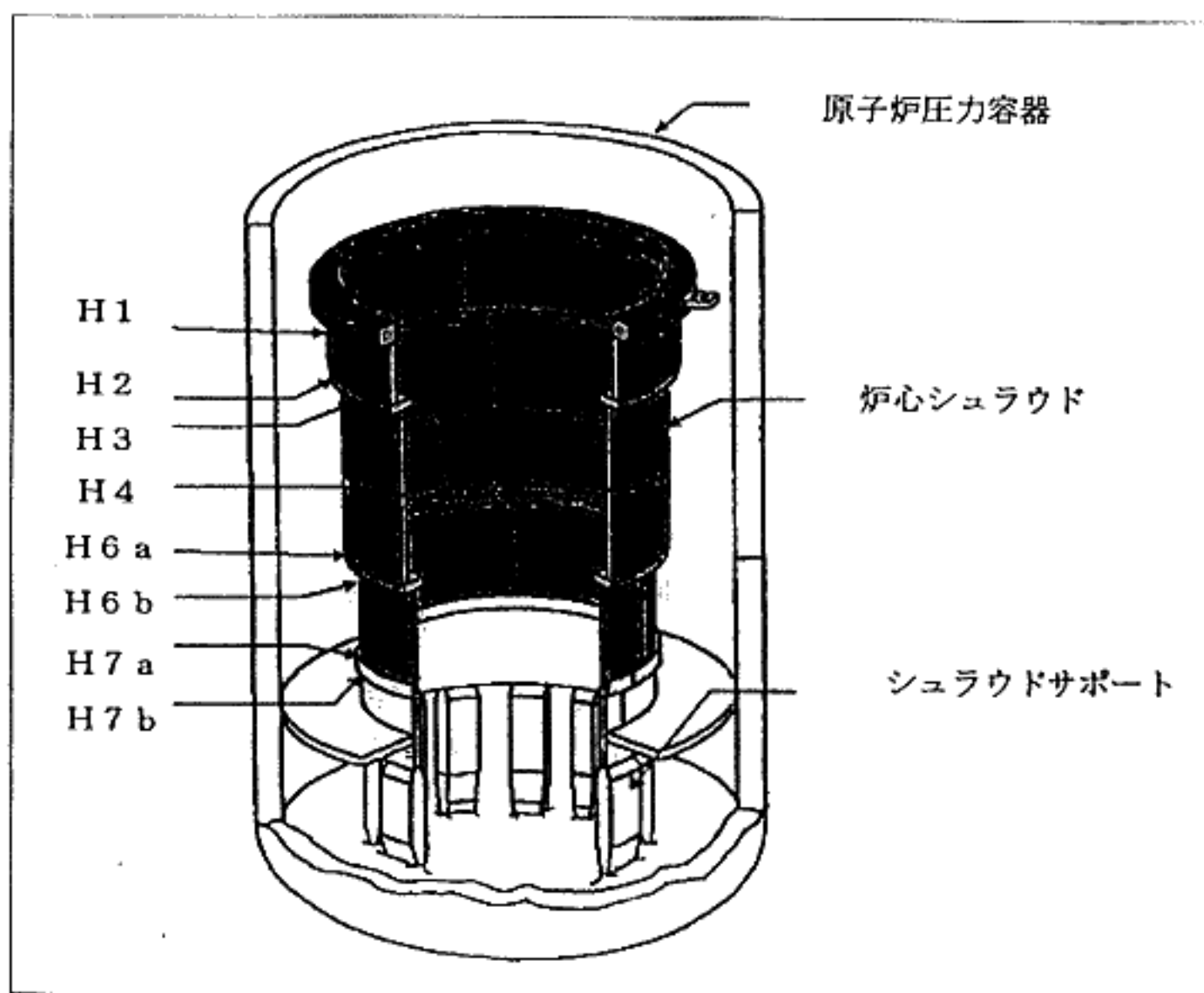


図1 炉心シュラウド構造図

炉心シュラウドは、圧力容器等とは異なり、圧力バウンダリを構成しているものではないため漏えい等については評価する必要はなく、炉心シュラウドのき裂が安全性に影響を与える可能性としては、炉心の形状の維持という観点から評価を行えば良い。

炉心形状の維持という観点から見ると、炉心シュラウドに最も大きな力が加わるのは、地震により横揺れが生じた場合であるため、この時に炉心シュラウドが十分な強度を有しているかという点についての評価が必要である。

東京電力からの報告によると、各炉心シュラウド溶接線に確認されたとして
いるき裂あるいはその疑いは、表 1 に示すとおりである。

表 1 各炉心シュラウド溶接線に確認されたとして
いるき裂あるいはその疑いの箇所数

原子炉名	溶接線	発見されたき裂あるいはその疑いの箇所数	備考
福島第一 4号機	H-3 下部母材部	1	
	H-3	2	うち 1 箇所は縦方向
福島第二 2号機	H-3	5	うち 2 箇所は縦方向
	H-4	18	
福島第二 3号機	H-2	1	
	H-4	2	
	H-6a	1	ほぼ全周にわたるき裂が発生し、平成 14 年にタイロッドにより修理
	H-7	2	
福島第二 4号機	H-3	2	
柏崎刈羽 1号機	H-4	2	

これまで、我が国においては炉心シュラウドに発生したき裂が 2 件報告されており、この場合の安全性の影響評価実施(東京電力福島第一原子力発電所第 2 号機については、平成 6 年及び同福島第二原子力発電所第 3 号機については、平成 13 年にそれぞれ評価実施済み)に当たっては、米国において安全規制に用いられている ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section XI¹⁾等の手法を参考に、各サイト毎に過去の地震等から求められた設計用の基準地震動 S1, S2 が発生した場合を想定し、炉心シュラウドの強度がどれくらいあれば形状を維持できるかについて、事業者によって評価が行われ、当院もその妥当性を確認している。

今回の安全性の影響評価実施について、東京電力が GE 社から報告を受けた評価結果によれば、これまでと同様、炉心シュラウドの材料であるオーステナイト系ステンレス鋼は延性を有する材料であるため、この性質を踏まえた極限荷重評価²⁾を用いるとともに、中性子照射により脆化する可能性を考慮すべき部位については、併せて破壊力学的評価も用いて評価を行っているとしている。

2.1. 極限荷重評価について

東京電力が GE 社から報告を受けた極限荷重評価については、以下の条件で行ったとしている。

・き裂発生位置及び長さ

GE 社の当時の検査記録より読み取り。(き裂の疑いがある箇所は、全てき裂があるものとして評価)

なお、評価を行うき裂あるいはその疑いについては、炉心シュラウドは内外差圧が小さく、強度評価においては地震荷重による曲げモーメントが支配的であり、鉛直方向のき裂あるいはその疑いについては、炉心シュラウドの強度にほとんど影響を与えないため、評価対象外としている。

・き裂深さ

超音波探傷等により実測されていないため、保守的に全て貫通しているものと評価。

・近接しているき裂

連続した単一の欠陥として仮定。

・き裂進展速度及びき裂評価長さ

両端でそれぞれ年間 11mm ずつ進展するものとし(米国 NRC 使用値²⁰⁾、10 年後までき裂進展が継続するとした場合のき裂長さをき裂評価長さとする。

・最終的に、全ての欠陥長さを合計して単一の連続する欠陥に置き換え、許容き裂長さと比較評価を実施。

上記に従い、計算された予想き裂長さは、表 2 に示すとおり、全て許容長さを下回っているとしている。

表 2 炉心シュラウドの評価結果(その 1:極限荷重評価法)

原子炉名	溶接線番号	10年後の予想き裂長さ (mm)	許容き裂長さ (mm)
福島第一 4号	H-3下部母材部	723.9	8382
福島第二 2号	H-3	744.2	11404.6
	H-4	4130.0	10464.8
福島第二 3号	H-2	425.9	11277.6
	H-4	464.8	8839.2
	H-7	851.8	7772.4
福島第二 4号	H-3	627.3	10998.2
柏崎刈羽 1号	H-4	485.6	7670.8

2.2. 破壊力学的評価について

次に、東京電力が GE 社から報告を受けた破壊力学的評価については、次のとおり評価を行ったとしている。

運転に伴い、炉心シュラウドへの中性子照射がある程度($3 \times 10^{24} \text{n/m}^2$)以上になると、炉心シュラウドの材料(ステンレス鋼)が脆化する(脆くなる)ことが知られている。このため、今回き裂あるいはき裂の疑いが確認されたとしている各

溶接線における中性子束を求め、運転開始からき裂あるいはその疑い発見後 10 年後の時点までの発電時間を保守的に 25 年(福島第一 4 号機については 30 年)と定め、運転に伴う中性子照射量が評価しきい値($3 \times 10^{24} \text{n/m}^2$)を参考に破壊力学的評価の実施の必要性について検討を行った結果、表 3 に示すとおり、H-3 及び H-4 溶接線が該当するとして評価している。

表 3 各炉心シュラウド溶接線の中性子照射量

原子炉名	溶接線	中性子束 ($\text{n/m}^2\text{s}$)	中性子照射量 (n/m^2)	破壊力学的評価を実施
福島第一 4 号機	H-3	1.20×10^{15}	9.1×10^{23}	○
福島第二 2 号機	H-3	3.70×10^{15}	2.49×10^{24}	○
	H-4	1.00×10^{16}	6.71×10^{24}	○
福島第二 3 号機	H-2	2.90×10^{14}	1.83×10^{23}	—
	H-4	1.00×10^{16}	6.32×10^{24}	○
	H-7	6.20×10^7	3.92×10^{16}	—
福島第二 4 号機	H-3	3.70×10^{15}	2.49×10^{24}	○
柏崎刈羽 1 号機	H-4	1.00×10^{16}	6.71×10^{24}	○

評価が必要な溶接線については、以下のとおり評価したとしている。

・き裂発生位置及び長さ

GE 社の当時の検査記録より読み取り。(き裂の疑いがある箇所は、全てき裂があるものとして評価)

なお、評価を行うき裂あるいはその疑いについては、炉心シュラウドは内外差圧が小さく、強度評価においては地震荷重による曲げモーメントが支配的であり、鉛直方向のき裂あるいはその疑いについては、炉心シュラウドの強度にほとんど影響を与えないため、評価対象外としている。

・き裂深さ

超音波探傷等により実測されていないため、保守的に全て貫通しているものと評価。

・近接しているき裂

多数のき裂の疑いが互いに近接している場合は、連続した単一の欠陥と仮定。

・き裂進展速度及びき裂評価長さ

両端でそれぞれ年間 11mm ずつ進展するものとし(米国 NRC 使用値²⁾、10 年後までき裂進展が継続するとした場合のき裂長さをき裂評価長さとする。

・破壊靱性値は、中性子照射材の破壊靱性値(約 $165 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$)を使用。

・複数のき裂あるいはその疑いが同一溶接線上にある場合は、破壊力学的評価の場合は、最大長さを有するものが最も厳しくなるので、これについて評価する。

上記に従い、計算された予想き裂長さは、表 4 に示すとおり、全て許容長さを下回っているとしている。

表 4 炉心シュラウドの評価結果(その2:破壊力学的評価法)

原子炉名	溶接線番号	10年後の予想き裂長さ (mm)	許容き裂長さ (mm)
福島第一 4号機	H-3下部母材部	723.9	2588
福島第二 2号機	H-3	255.7	7169.5
	H-4	2068.6	4080
福島第二 3号機	H-4	464.8	2002
福島第二 4号機	H-3	317.2	5816.6
柏崎刈羽 1号機	H-4	485.6	1186.7

2.3. 当院としての評価

当院は、東京電力から提出された各炉心シュラウド溶接線に対する許容き裂長さについて、その評価方法及び使用数値について直接確認を行った。

その結果、評価方法は、これまで実績のある手法を使用していること、使用数値については、工事計画認可記載値等から適切に引用されていることをそれぞれ確認した。当院は、提出された許容長さは、科学的合理性を有すること確認した。

併せて、当院は、東京電力から提出された10年後の予想長さについては、GE社が行った検査記録について直接確認し、独自に評価上考慮するき裂あるいはその疑い長さから10年後の予想長さを求め、提出のあった10年後の予想長さと比較を行った。その結果、提出のあった10年後の予想長さについては、当院が求めた値と同等もしくは大きめに評価されていることを確認し、保守性を有していることを確認した。

したがって、当院は、炉心シュラウドは、今回報告されているき裂が存在しているとしても、極限荷重評価及び破壊力学的評価で評価した場合、想定される最大荷重に耐え得ることから、これらのき裂が存在したとしても、直ちに原子炉の安全性に影響を与えるものではないことを確認した。

3. ジェットポンプの固定用部品に未修理の隙間、摩耗が存在する場合の安全性への影響について

合の安全性への影響について

沸騰水型原子炉は、原子炉内の再循環流量を変化させることによって出力を調整する。炉心へ冷却水を強制的に送り込むため、外部に再循環ポンプが設置されているが、その流量を少なく出来るように、ジェットポンプを用いている。ジェットポンプは、圧力容器と炉心シュラウドの間の環状部に設置されているもので、ノズルから再循環ポンプで加圧された冷却水がラッパ状のディフューザ中に高速に噴出させ、これにより周囲の冷却水が吸い込まれ、再循環ポンプ

の流量以上の流れを生じさせるものである。

ジェットポンプの構造図を図2に示す。

ジェットポンプに関して、固定用部品に未修理の隙間、摩耗が存在する疑いがあるため、これが原子炉の安全性に与える影響について検討する。

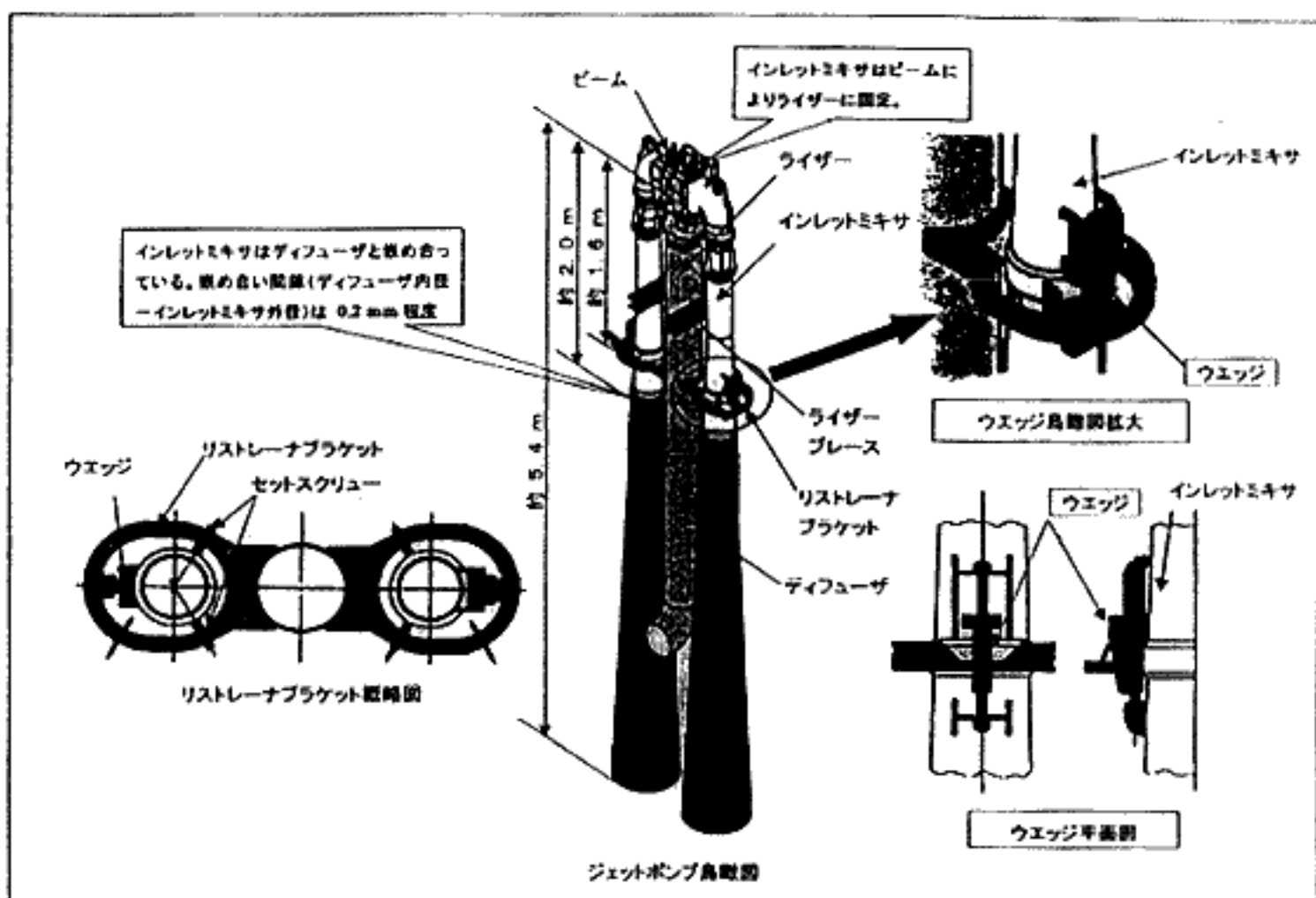


図2 ジェットポンプ構造図

3.1. セットスクリューの隙間やウエッジの摩耗について

ジェットポンプは、高速で冷却水を噴出するために振動が生じる。このため、振動防止のための固定用部品として、2個の固定用のネジ(セットスクリュー)とくさび(ウエッジ)が設置されている。ジェットポンプ固定用のネジ(セットスクリュー)に隙間が生じたり、くさび(ウエッジ)に有意な摩耗が存在すると、振動防止が不完全となり、最悪の場合は、ジェットポンプの主要部材に振動に伴う荷重が発生し、疲労による損傷が懸念される。

GE社は、同社製BWR設置者に対して発行される、SIL(Service Information Letter)の1993年10月5日付けNo.574³⁾において、ジェットポンプの調整ネジの周り止め溶接部の損傷についてのレポートを発行している。それによれば、これまで同社製BWRのセットスクリューにおいて、数件のクラックが発見さ

れたため、当該部の点検、保修を推奨している。その点検を行わなかった場合
周り止め溶接部のクラックは気付かぬまま進行する可能性があり、1つあるい
はそれ以上のセットスクリューの損傷は、そのまま放置するとセットスクリ
ューの緩み、脱落につながるおそれがあるとしている。

しかしながら、同社は、セットスクリューの損傷に係る安全評価を行った結
果、ジェットポンプの運転状況は毎日のサーベランス試験によって確かめられ
ているため、安全性に関わるものではないと結論付けている。

また、米国 EPRI も同様に、セットスクリュー隙間及びウェッジの摩耗に関
して、安全上考慮すべき事象としては、セットスクリュー、ウェッジによる 3
点支持が失われることによって、インレットミキサの振動が増大し、ジェット
ポンプの構造健全性が失われ、安全機能を喪失する事象としているが、その場
合でも運転監視において検知可能であり、安全上の問題ではないとしている。

また、東京電力は、ジェットポンプの以下に示す 4 つの主要部材について、
振動に関する評価を行ったとしている。

- ・ビーム(インレットミキサーとライザー管を固定する金具)
- ・ノズル(インレットミキサーを構成する一部品で下向き流れの吸込口)
- ・リストレーナーブラケット(セットスクリュー及びウェッジを介してインレ
ットミキサーを固定する部品)
- ・ライザーブレース(ライザー管を圧力容器内壁に固定する部品)

評価に当たっては、実機のジェットポンプを模擬した試験体の振動試験及び
評価解析を実施したとしている。その結果、セットスクリュー部の隙間やウェ
ッジの摩耗により、3 点支持が確保されない場合でも、今回指摘されている程度
の間隙では、ジェットポンプの各部に発生する応力は、いずれも構造材である
ステンレス鋼が疲労により損傷する応力以下であることから、ジェットポンプ
の構造健全性に影響を及ぼすものではないと評価している。

3.2. 脱落部材のルースパーツ化について

東京電力は、前項で検討したジェットポンプ主要部材は、セットスクリュー
の隙間がある程度存在しても疲労により損傷する応力以下であるとしている。

一方、GE 社が指摘しているセットスクリューの疲労による損傷については、
これまでに海外では疲労による周り止め溶接の損傷例は多数あるものの、その
損傷によりセットスクリューが炉内に脱落した例は 1 件であり、その場合は、
バッフルプレート上に沈下し、浮き上がることはなく滞留するとしている。こ
れは、アニュラス部(シュラウド外周と原子炉圧力容器の間)は、一様な下向流が
存在しているためと推測している。炉心に 2 箇所存在する N1 ノズル(再循環ポ
ンプ吸込口)に吸い込まれ、炉内に入り込む可能性については、N1 ノズルに最
も近いジェットポンプであっても、アニュラス部にセットスクリューを N1 ノズ
ルに移動させるだけの横向きの流れが存在しなければならないことから、考え

にくいとしている。

なお、米国 EPRI の検討においては、ルースパーツについて検討がなされており、セットスクリュウと形状が近いアニュラス部に存在するボルトについて評価を行っている。これによれば、燃料の性能を阻害するような特殊な形状のルースパーツが発生する可能性はある一方、もしそのような事象が発生した場合は、ひとつの燃料集合体に限られ、オフガスモニタや主蒸気管モニタで監視できることから、直ちに安全上問題となるものではないとしている。

3.3. 当院としての評価

ジェットポンプに関しては、冷却材の循環により生ずる振動により損傷を受けないよう施設することが求められている。

ジェットポンプに関して、固定用部品に未修理の隙間、摩耗が存在する場合の原子炉の安全性に与える影響について、東京電力から提出された資料について検討を行った。

当院は、GE 社の SIL No.574³⁾及び米国 EPRI によれば、振動によりジェットポンプに対して疲労による損傷の可能性はあるものの、万一脱落した場合は検知可能であるため、それが直ちに原子炉の安全に影響を与えないものであることに合理性はあることを確認した。

また、当院は、東京電力が、セットスクリュウの隙間が存在した場合のジェットポンプ主要部材に対する疲労評価について、別途モックアップ試験及び解析を実施し、セットスクリュウ部の隙間やウェッジの摩耗により、3点支持が確保されない場合でも、今回指摘されている程度の隙間では、ジェットポンプの各部に発生する応力は、いずれも構造材であるステンレス鋼が疲労により損傷する応力以下であることから、ジェットポンプの構造健全性に影響を及ぼすものではないと評価していることも確認した。したがって、脱落した部材のルースパーツ化についての検討は不要と考える。

しかしながら、念の為、部材が脱落し、ルースパーツ化した場合については、米国 EPRI において評価されているように、燃料の性能を阻害するような特殊な形状のルースパーツが発生する可能性はある一方、もしそのような事象が発生した場合は、ひとつの燃料集合体に限られ、オフガスモニタや主蒸気管モニタで監視できることから、直ちに安全上問題となるものではないとしている。

したがって、当院は、ジェットポンプの固定用部材に未修理の隙間、摩耗の存在が直ちに安全上問題となるものではないとしている東京電力の評価に合理性を有することを確認した。

4. ジェットポンプの計測用配管に未修理のひび割れが存在する場合の安全性について

4.1. 計測用配管が破断した場合の影響について

GE 社は、平成 8 年に同社が実施した炉内点検において、計測用配管表面にき裂あるいはその疑いが発見されたとしている。

東京電力は、計測用配管が破断した場合、ジェットポンプ差圧の表示値が見かけ上異常値となり検知できるものであり、炉心流量は変化しないため、運転に直ちに影響を及ぼすものではないとしている。

4.2. 脱落部材のルースパーツ化について

東京電力は、計測用配管が破断した場合のルースパーツ化への影響については、破断の原因が疲労によるものであり、破断は早期に検知できることから、小片となる前に適切な対応を採ることとしており、ルースパーツ化しないとしている。

また、破断した配管の挙動については、アニュラス部の流速解析から、一様の下向きの流れであり、流速も高々 60cm/sec 以下であることから配管はほとんど移動することはないと、停滞するとしている。

4.3. 当院としての評価

我が国においては、計測用配管が疲労等により損傷し、破断に至った例は、これまでに平成 13 年 1 月に発生した福島第二 1 号機の 1 件が存在する。

万一計測用配管が破断した場合は、これまでの事例が示すように、ジェットポンプ差圧の表示値が見かけ上異常値を示し、破断の検知が可能であること、炉心流量は変化しないため、原子炉出力に影響を及ぼすものではない。また、計測用配管が破断した場合のルースパーツ化への影響については、破断の原因が疲労によるものであり、破断は早期に検知できることから、小片となる前に適切な対応を採ることとしており、ルースパーツ化しないと評価していること、破断した配管に挙動については、アニュラス部の流速解析から、配管はほとんど移動することはないと、停滞するとしているこれら東京電力の評価は、合理性を有することを確認した。

5. 結論

東京電力株式会社福島第一原子力発電所、同福島第二原子力発電所、同柏崎刈羽原子力発電所の点検記録における①炉心シュラウドに未修理のひび割れが存在する疑い、②ジェットポンプの固定用部材に未修理の隙間、摩耗が存在する疑い、③ジェットポンプの計測用配管に未修理のひび割れが存在する疑いについて、不正な記載等が事実とした場合に、原子炉の安全性にどのような影響

を与えるかについて、念のため検討を行った。

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。

6. 参考文献

- 1) *ASME Boiler and Pressure Vessel Code(Section XI) 2001 Edition, July 1, 2001, ASME*
- 2) *Status Report: Intergranular Stress Corrosion Cracking of BWR Core Shrouds and Other Internal Components, NUREG-1544, March 1996, US NRC*
- 3) *Jet Pump adjusting screw tack weld failures, SIL #574, October 5, 1993, GENE*

3. 関係設備概要図

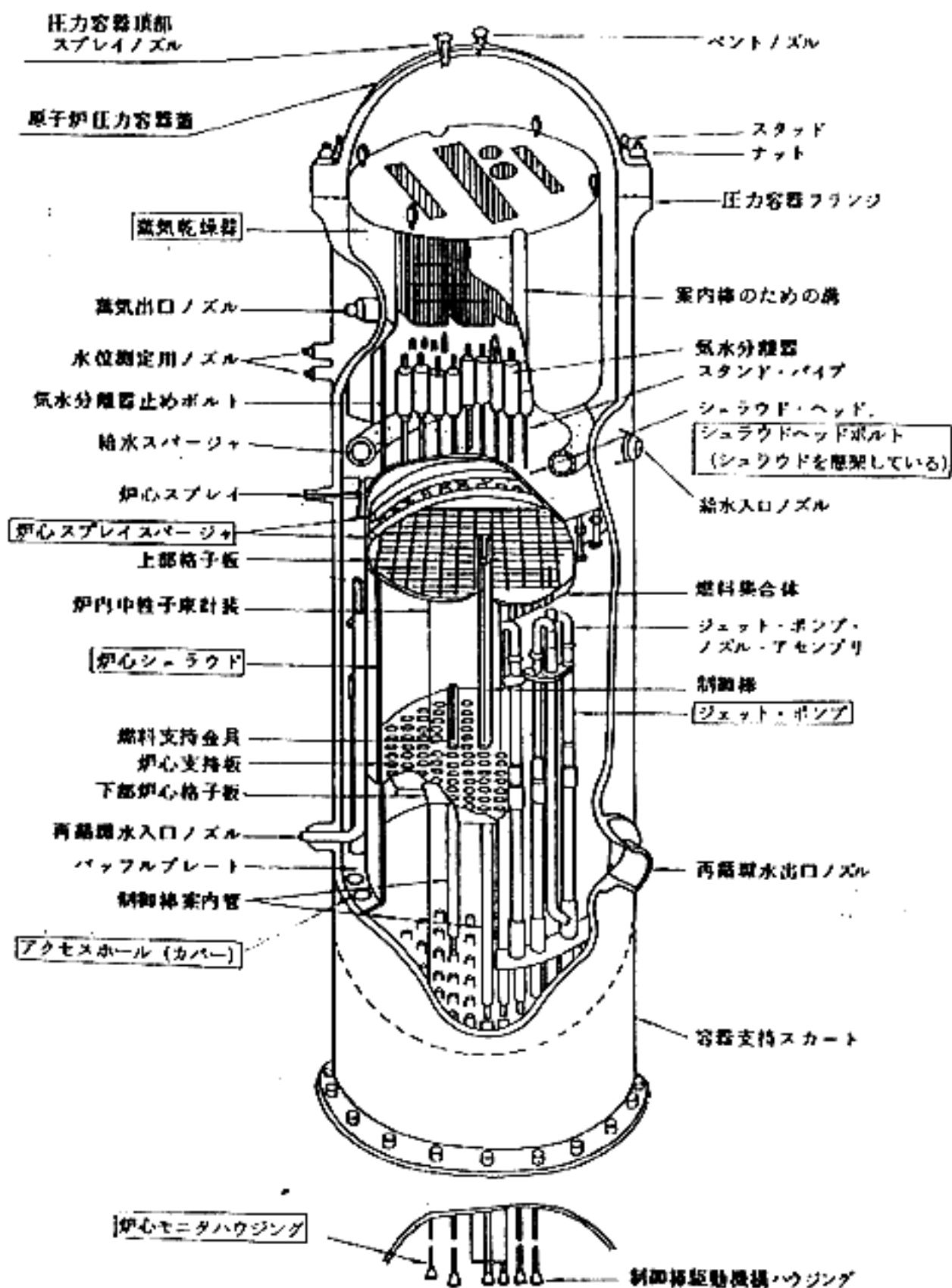


図 1 压力容器俯瞰図

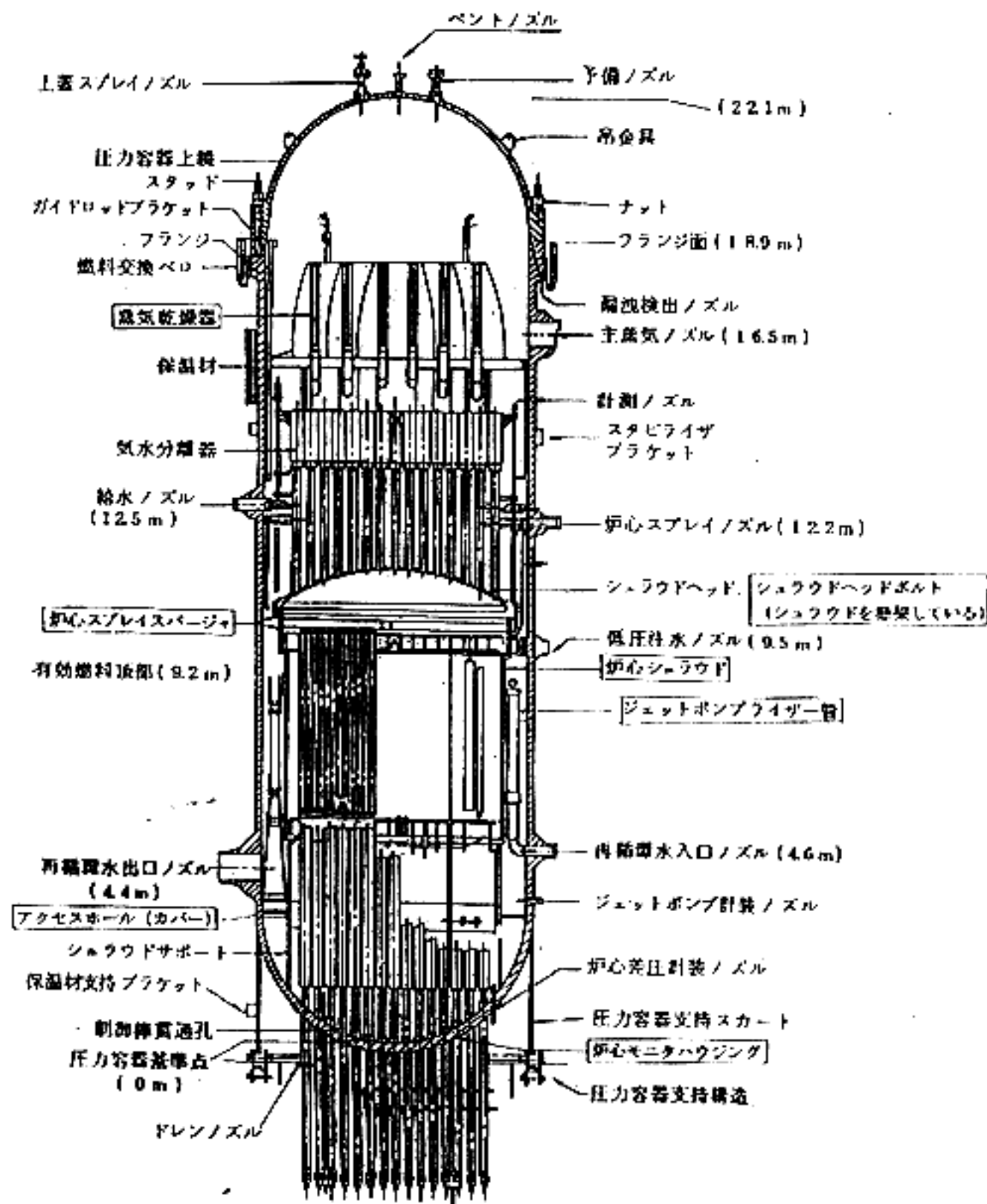


図2 圧力容器断面図

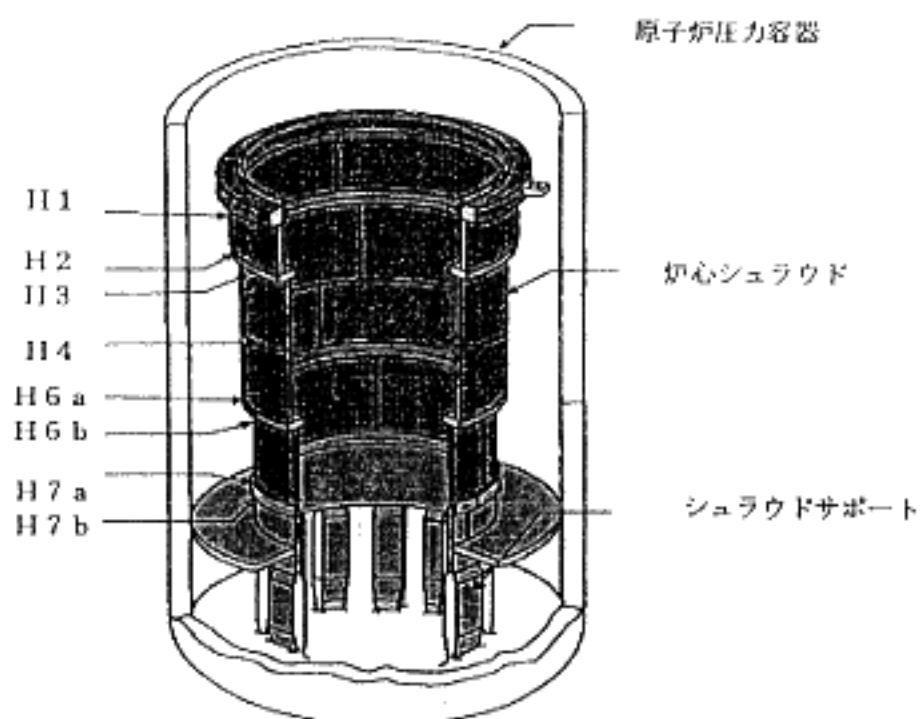


図3 炉心シュラウド概要図

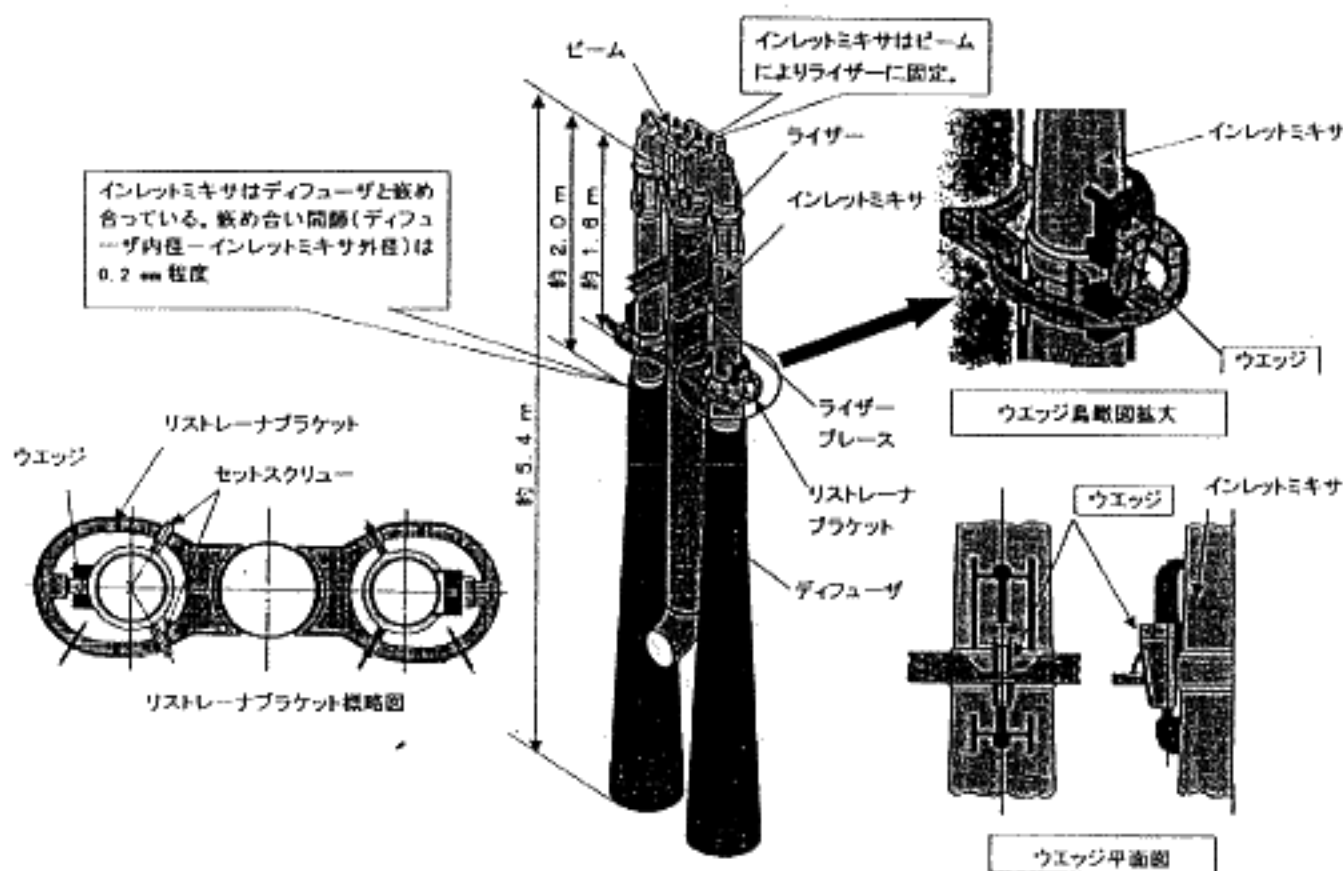


図4 ジェットポンプ概要図