

# 平成17年の3号機起動時のトラブルへの対応状況 及び 平成18年の3号機高経年化立入調査時の要請事項 への対応状況

平成22年7月12日  
東京電力株式会社

# 質問1

平成18年高経年化技術評価以降、原子炉圧力容器の健全性の確認については、どのような取組がなされているか。

(回答1)

原子炉圧力容器の胴部及びノズル部については、供用期間中検査（非破壊検査等）を計画的に実施しており、これまでに有意な欠陥のないことを確認しています。供用期間中検査の計画と実績の例を次項に示します。

なお、原子炉圧力容器の胴部については、

- ・ 計画的な監視試験の実施により将来の運転期間に対する脆化予測を実施し、最低使用温度を守るよう運転管理しています。
- ・ 15年で取り出して試験を実施した試験片については、試験データ拡充の観点から、炉内（炉壁）に再装荷して照射履歴を継続しており、JEAC4201においても試験片の再生技術が規定されたことから、必要に応じて試験をすることなどが可能となっています。

# 質問1

## 【供用期間中検査の実績及び計画】

### <第3サイクル(実績)>

検査カテゴリ		検査箇所	設備数	検査		実績						
				方法	程度	第17回	第18回	第19回	第20回	第21回	第22回	第23回
B-A	原子炉圧力容器 または原子炉容 器の炉心外周域 耐圧部分の溶接 継手	胴の長手継手	3×2525mm 3×1183mm	UT	10%	W-1231 (370mm)		W-1232 W-1233 (各250mm)				W-1232 W-1233 (各5mm) W-1241 W-1242 W-1243 (各120mm)
		胴の周継手	1×18430mm	UT	5%	W-1204 (310mm)						W-1204 (620m)
B-D	容器に完全溶け 込み溶接された 管台	再循環出口管台	2箇所	UT	100%			N1A			N1B	
		再循環入口管台	10箇所	UT	100%			N2A N2B			N2C N2D N2E N2F N2G	N2H H2J N2K

### <第4サイクル(計画)>

検査カテゴリ		検査箇所	設備数	検査		検査予定					
				方法	程度	第24回	第25回	第26回	第27回	第28回	第29回
B-A	原子炉圧力容器 または原子炉容 器の炉心外周域 耐圧部分の溶接 継手	胴の長手継手	3×2525mm 3×1183mm	UT	10%		W-1231 (255mm) W-1241 (120mm)		W-1232 (255mm) W-1242 (120mm)	W-1233 (255mm) W-1243 (120mm)	
		胴の周継手	1×18430mm	UT	5%		W-1204 (310mm)			W-1204 (620m)	
B-D	容器に完全溶け 込み溶接された 管台	再循環出口管台	2箇所	UT	100%	N1A			N1B		
		再循環入口管台	10箇所	UT	100%	N2A N2B	N2C N2D	N2E N2F N2G		N2H H2J N2K	

## 質問2

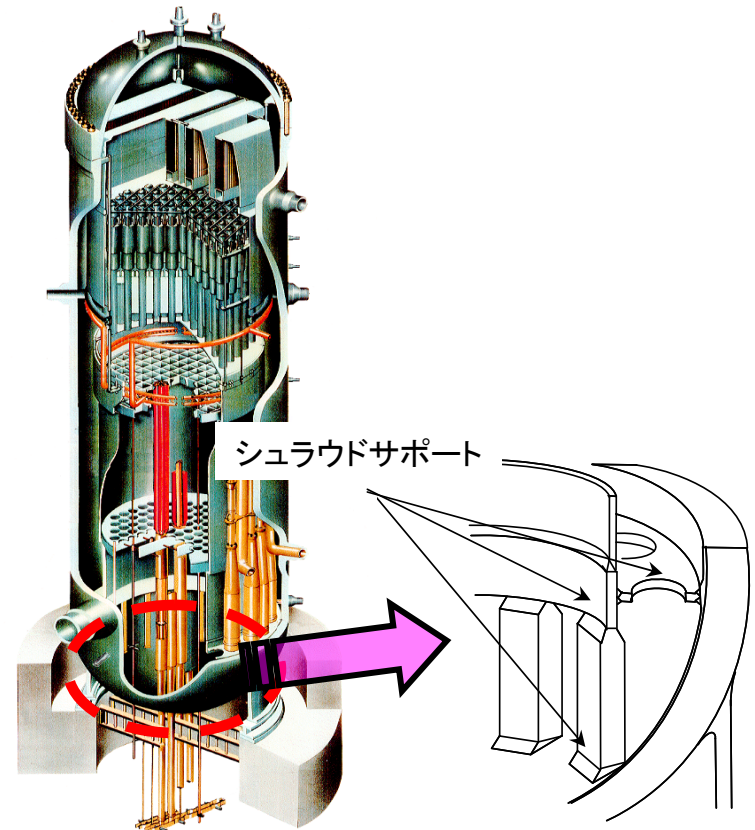
シュラウドサポートの点検計画はどうなっているのか。

(回答2)

シュラウドサポートについては、維持規格※に基づき第24回定期検査（H22年度）において標準検査（目視検査）を計画しております。

次回の点検は第31回定期検査（H29年度）までに維持規格に基づき計画的に点検を実施してまいります。

※: 社団法人日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格(2008年版)」



## 質問3

3号機の原子炉再循環系配管の点検状況はどうなっているのか。

(回答3)

3号機の原子炉再循環系配管については、第20回定期検査時（平成16年度）において応力腐食割れ対策として高周波誘導加熱応力改善法（IHSI）を施工（83箇所）し、全ての溶接線について応力腐食割れ対策は終了しています。

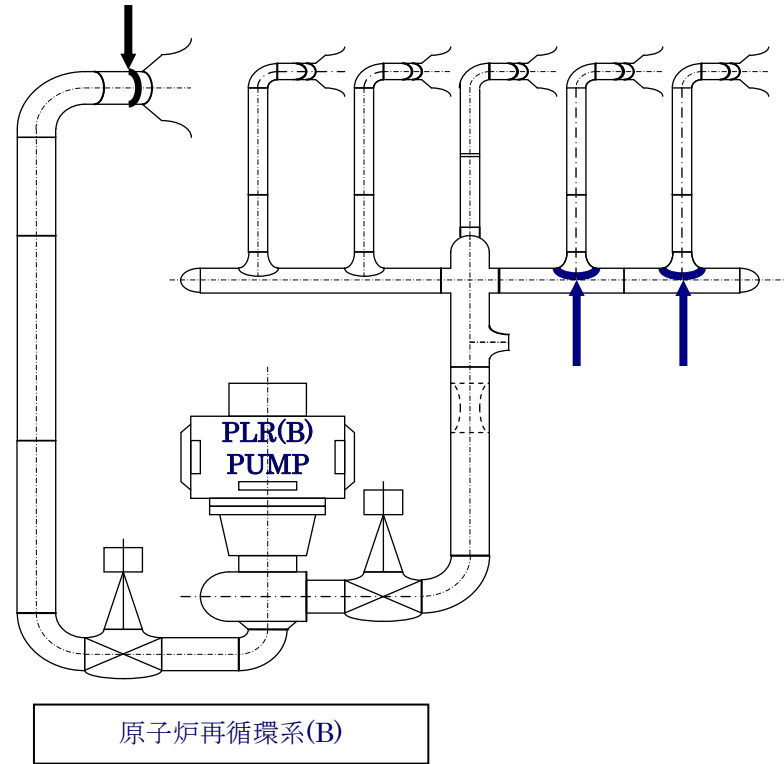
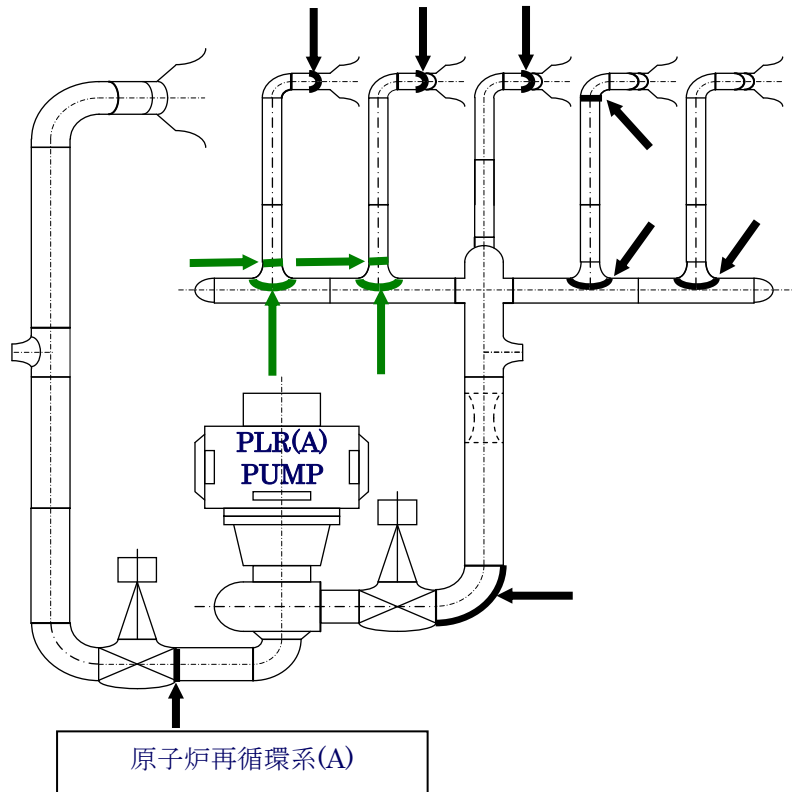
なお、IHSI施工前後において超音波探傷検査を実施しひび等のないことを確認しています。

また、IHSI施工後も供用期間中検査（超音波探傷検査）を計画的に実施し異常のないことを確認しています。IHSI施工後の点検実績は以下のとおりです。

- ・第21回定期検査（平成18年度）： 4箇所
- ・第22回定期検査（平成19年度）： 2箇所
- ・第23回定期検査（平成20年度）： 9箇所

# 質問3

## 原子炉再循環系配管の点検状況



- ← 第21回定期検査（平成18年度）実施箇所
- ← 第22回定期検査（平成19年度）実施箇所
- ← 第23回定期検査（平成20年度）実施箇所

(B-Jカテゴリ)

## 質問4

配管減肉管理における点検結果や最新の知見の反映については、その後どのように取り組んでいるか。

(回答4)

配管肉厚管理は、減肉の発生・進行条件を踏まえた、配管肉厚測定、及びその結果に基づく余寿命評価により、減肉の発生・進行傾向を把握するものであり、余寿命評価結果等から配管取替え等を実施することとしています。

福島第一3号機は、平成17年8月に配管肉厚管理に関する点検長期計画を策定し、点検結果の反映などといった改訂を適宜行っており、この点検長期計画に基づき計画的に点検を実施しています。

平成18年以降の測定実績としては、

- ・第21回定期検査（平成18年度）：449部位
- ・第22回定期検査（平成19年度）：423部位
- ・第23回定期検査（平成20年度）：236部位

（管理対象部位数：5,527部位　これまでの実績部位数：1,678部位）

となっております。

また、最近の知見の反映については、（社）日本機械学会により制定された「発電用原子力設備規格 沸騰水型原子力発電所 配管減肉管理に関する技術規格2006年版）」は国による技術評価が完了したことから、社内指針に取り込み第23回定期検査(平成20年度)より適用しています。

今後も継続的に配管肉厚測定結果等を、適切に配管肉厚管理に反映するとともに、自他社における配管減肉事例といった配管肉厚管理に関する新たな知見等が確認されれば、社内指針等を見直し、今後の点検計画等に反映してまいります。

## 質問5

設計管理における品質保証活動の実施状況はどうなっているのか。

(回答5)

設備を新設する場合や既存の設備の一部を新しい設備に更新する場合は、新たな設備の性能や仕様が本来の目的を果たすものであることを確認するのはもちろんのこと、新しい設備への変更が既存の設備に対しても悪影響を及ぼすことなく、設備全体として確実に機能することを検討・確認した上で採用することとしています。

しかしながら、設計管理を一因とした不適合がこれまでいくつか発生しており、これらについては、設計管理に関するeラーニングにおいて発生事例を引用し注意喚起を行う、あるいは設計管理に関するガイドラインを作成し、設計変更にあたって検討すべき内容をより明確にするなど、設計管理の充実化を図ってきたところです。

設計変更に対するレビューについても、安全性の観点等、その重要度に応じて分類し、より重要な案件については副所長を主査とした会議体にてその妥当性を審議することとしています。この会議体については、平成19年以降、現在に至るまで60回開催されており、この中では「高圧・低圧タービン取替え」、「免震構造の緊急時対策設備の設計」など、特に重要な案件についての審議を行っています。

今後もこれまでの活動を継続し必要に応じて改善を加えるなど、より確実な設計管理が行われるよう努めてまいりたいと考えています。



## 質問6

未点検箇所(point inspection)の点検等、日常保全活動の強化にどのように取り組んできているか。

(回答6)

空調ダクトからのリーク事象のように、点検周期が明確に定められておらず、運転開始以降、定例的な点検が行われていない機器に発生した不適合については、必要に応じて点検計画を定めるとともに、類似箇所への水平展開についても適切に対応してまいりました。

保全プログラムへのRCM※導入を平成19年より本格的に取り組み、個々の機器について故障による影響度(リスク)を評価し、その影響度(リスク)に応じて保全方式や保全内容、周期を定め、保全計画を策定することにより、影響度の大きいトラブルを未然に防止することとしています。 ※信頼性重視保全

また、上記により定める保全方式として、設備診断技術により、運転中の機器の状態を監視し、異常兆候の早期検知に努めています。

○3号機状態監視の現状

- ・振動診断：約400台の回転機器；3ヶ月毎
- ・赤外線サーモグラフィ診断：約400機器の回転機器、変圧器及び開閉所；6ヶ月毎  
(定検中にMCC(電源盤)約30台診断予定)
- ・潤滑油診断：潤滑油を有する回転機器約10機器；6ヶ月毎に診断

さらに保全計画に基づく分解点検時には、点検手入れ前の部品の状態を確認し、保全の妥当性を評価するとともに、過去のトラブル経験、保全活動管理指標による監視結果なども評価し、保全内容等の見直しを行うこととしております。

以上の通り、策定した保全計画に基づき、設備診断も含めた日常保全活動を行い、トラブルの未然防止や異常兆候の早期発見に努めるとともに、これらの保全活動の妥当性を評価し、適宜保全計画に反映することで、日常保全活動の更なる向上に努めてまいります。

## 質問6

高経年化技術評価結果に基づく対応としては、現状の保守管理に追加すべき保全策を長期保守管理方針（平成21年1月施行の法改正により従来の長期保全計画から長期保守管理方針に変更）として策定し、必要に応じて日常の保全活動に取り込むとともに、保全活動を実施していく中で点検内容や点検周期等、逐次見直しを実施するなど、保全計画の充実を図っています。

長期保守管理方針につきましては、保安規定の記載事項として認可（平成20年12月12日）を受けており、また、長期保守管理方針の実施計画と実施結果については定期検査開始前に保安規程（保全計画書）にて届出（3号機第24保全サイクルは平成22年3月24日届出）し、実施状況は保安検査、定期安全管理審査で確認されています。

なお、3号機の長期保守管理方針につきましては、炉心シュラウドの目視点検、原子炉再循環系配管の超音波探傷検査、高圧タービン/低圧タービンの超音波探傷検査、原子炉格納容器の肉厚測定及び主要変圧器の腐食量調査等、平成22年3月末時点で全57項目中13項目が実施中であり、その他項目につきましても、今後計画的に実施してまいります。

# 質問7

過去の運転経験や技術情報の確実な継承にどう取り組んできているか。

(回答7)

この質問に対する回答は、別資料『人材育成、技術レベル向上への取り組み』にてご説明させていただきます。

## 質問8

高経年化対策の客観性、透明性の確保と経年劣化情報の共有化にどのように取り組んできているか。

(回答8)

高経年化対策の実施にあたっては、日本原子力学会標準として制定された「原子力発電所の高経年化対策実施基準」(以下、実施基準)に基づき活動を行っています。

○実施基準は、経済産業省原子力安全・保安院および(独)原子力安全基盤機構、(独)日本原子力研究開発機構などの研究機関に加え学識経験者、及び電力会社の協働のもと制定された。

○実施基準では、既知の経年劣化に関する知見・データ等を整理し反映することにより、保全プログラムにおける高経年化対策の位置付け、高経年化技術評価の標準的な実施方法を明確化するとともに、原子力発電所を構成する機器毎に想定される経年劣化事象をまとめた「経年劣化メカニズムまとめ表」が規定された。

この実施基準に基づき高経年化対策を行うことで、活動に対する客観性、透明性のより一層の確保に努めるとともに、高経年化技術評価のみならず日常の経年劣化に対する保全から得られた新たな知見を「経年劣化メカニズムまとめ表」に適宜フィードバックすることにより、最新知見を含めた経年劣化情報の共有化を図ってきております。

## 質問9

調達管理プロセスの改善や協力企業に対する監査については、どのように取り組んできているか。

(回答9)

### 【調達管理プロセスの改善】

- ・当社の原子力発電所で作業を実施している協力企業とで構成している「東電原子力品質保証情報連絡会」にて東京電力からの品質保証に関する連絡事項、各社の品質保証活動に関する情報交換並びに調達管理を含めた品質保証活動に係わる課題の情報共有・対応検討等を行うことにより当社と協力企業が一体となった品質保証活動のより一層の効率的運用となるように改善を実施し、定期的に開催している。

### 【協力企業に対する監査】

「原子炉給水流量計等に係る不正なデータ補正」に関する再発防止対策\*も踏まえ、従来の各発電所毎に構内協力企業を対象に実施していた監査を、本店及び各発電所が一体となり、発注先の本社や工場も対象とした統合的な監査を実施している。

#### \* 監査重点確認項目

- ・企業倫理、安全文化の醸成・定着に係わる継続的活動
- ・協力企業の社内調達先に対する適切な管理(コミュニケーション含む)
- ・検査・試験要員に対する独立性の確保

原子炉給水流量計問題の概要および再発防止対策の取り組みは次頁以降参照

## 1. 調達管理を含む品質保証活動の強化

項目	取り組み内容
<p>①安全及び品質に対するマネジメントの強化</p>	<p>「原子力安全・品質検討会」の設置：平成18年5月</p> <p>【目的】当社原子力部門並びに原子力発電所の運営・保守に携わる企業の経営層との間にて、安全最優先・企業倫理遵守の価値観の共有や品質マネジメントシステムの徹底を図るため「原子力安全・品質検討会」を設置し、当社主導の下に協力企業と一体となって安全及び品質に対するマネジメント活動を強化し、展開する。</p> <p>【構成】</p> <p>〔東京電力〕主査：原子力・立地本部長，副主査：原子力・立地本部副本部長，構成員：資材部長，原子力・品質安全部長，原子力運営管理部長，原子力設備管理部長，福島第一原子力発電所長，福島第二原子力発電所長，柏崎刈羽原子力発電所長</p> <p>〔協力企業〕各発電所に共通した定期検査の元請である15社（必要に応じて追加）</p> <p>【開催実績】平成18年度：3回 平成19年度：1回 平成20年度：3回 平成21年度：1回</p>
<p>②調達管理プロセスの改善</p>	<p>「品質保証連絡会」運営要領の見直し</p> <p>「東電原子力品質保証情報連絡会運営要領」改訂（平成18年5月31日）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●主催者を協力企業から東京電力に変更</li> <li>●調達管理に関する課題等についての情報共有及び改善策の検討を行うことの明確化</li> </ul> <p>【目的】「東電原子力品質保証情報連絡会」（略称：QA連絡会）は東京電力の原子力発電所等で作業を実施する企業で構成し、東京電力からの品質保証に関する連絡事項、各社の品質保証活動に関する情報交換並びに調達管理を含めた品質保証活動に係わる課題の情報共有・対応検討等を行うことにより、東京電力並びに協力企業が一体となった品質保証活動のより一層の効率的運用を図るものとする。</p> <p>【構成】事務局：東京電力 原子力品質・安全部 品質・安全評価G 会 員：協力企業31社</p> <p>【開催実績】平成19年度：2回，平成20年度：1回，平成21年度：1回</p>



## 1. 調達管理を含む品質保証活動の強化（続き）

項目	取り組み内容																									
<p>③当社要求事項の明確化</p>	<p><b>調達管理関連マニュアルの見直し</b>                      工事共通仕様書〔原子力〕改訂（平成18年8月1日施行）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>協力企業における社内調達の強化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・社内調達においても、外注先と同様に適切な品質管理を実施するよう、当社の要求事項として工事共通仕様書に追記</li> </ul> </li> <li>● <b>検査・試験要員に対する独立性の要求</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最終段階の機能確認検査については、独立した検査・試験要員が実施するよう、当社の要求事項として工事共通仕様書に追記</li> </ul> </li> </ul> <p><b>工事共通仕様書の改訂内容説明会の実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 福島第一：平成18年7月21日、福島第二：平成18年7月20日</li> </ul>																									
<p>④協力企業に対する監査の見直し</p>	<p><b>本店・発電所が一体となった統合監査の実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要発注先企業に対し、3カ年計画で発注先の本社及び工場も実施対象とする統合的な監査に見直しを図った。</li> </ul> <p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● H17年度迄は、各発電所が独自に構内企業の監査を実施していた。（サイト間での情報共有が図られておらず、監査頻度にもバラつきあり）</li> </ul> <p style="text-align: right;">【監査実績】 <span style="float: right;">（単位：回）</span></p> <table border="1" data-bbox="919 972 1821 1292"> <thead> <tr> <th>外部監査</th> <th>H18</th> <th>H19</th> <th>H20</th> <th>H21</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>定期</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>臨時</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>フォローアップ</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	外部監査	H18	H19	H20	H21	定期	8	9	6	8	臨時	8	8	10	0	フォローアップ	1	0	0	1	計	17	17	16	9
外部監査	H18	H19	H20	H21																						
定期	8	9	6	8																						
臨時	8	8	10	0																						
フォローアップ	1	0	0	1																						
計	17	17	16	9																						

## 2. 当社と協力企業とのコミュニケーションの一層の充実

項目	取り組み内容
<p>①不適合等の発生時に相談しやすい環境の整備</p>	<p><b>調達管理関連マニュアルの見直し</b>                      工事共通仕様書〔原子力〕改訂（平成18年8月1日施行）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「当社の要求仕様に適合しない場合や工事期間が遅延となるおそれがある場合等，工事監理箇所または契約箇所に連絡し協議を行う。」旨工事共通仕様書に追記</li> </ul> <p><b>工事共通仕様書の改訂内容説明会の実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 福島第一：平成18年7月21日，福島第二：平成18年7月20日</li> <li>● 改訂内容説明にあわせて，相談できる環境として，「工事監理箇所，契約箇所」以外にも「エコ委</li> </ul>
<p>②協力企業からの意見の募集</p>	<p><b>意見募集キャンペーンの実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実績：第1回（原子力エネルギー安全月間:平成18年5月），第2回（品質月間:平成18年11月）</li> <li>● 結果：21件（福島第一：1件，福島第二：6件，柏崎刈羽：14件）</li> <li>● 以下の理由から，意見募集キャンペーンについては，平成18年度をもって終了し，協力企業から調達管理に関わるご意見を伺う活動は，「エコ委員会」「パートナーシップ委員会」の日常的な活動，資材部による意見交換会にて実施していくこととした。</li> </ul> <p>*「エコ委員会」「パートナーシップ委員会」等が協力企業の当社に対する意見を吸い上げる機能を果たしているかについて，協力企業に対して意見・評価を求めた結果，協力企業の期待する機能を十分果たしているとの評価が得られたこと。</p> <p>* 資材部の実施する意見交換会において協力企業からいただく意見数がキャンペーンを通じていただく意見数より圧倒的に多いこと。（平成18年より，原子力部門の取引先と意見交換会を開催）</p>



# 質問10

不正問題やトラブル等の再発防止の取組みの意義が協力企業も含めた原子力発電所全体への浸透にどのように取り組んでいるか。

(回答10)

- 協力企業の経営層の参加を求め、安全最優先・企業倫理遵守の価値観の共有などの目的で原子力・立地本部長（副社長）を主査とする「原子力安全・品質検討会」を年2回以上開催(平成20～21年度に4回開催)
- 平成14年に、点検補修作業に関する不適切な取り扱いや不正行為の再発防止のため、「原子力安全・品質保証会議」を設置。社長，原子力関係役員および社外委員が、再発防止のため取り組むべき課題等を議論し，提言を採択  
(平成20～21年度上期に4回開催)
- 協力企業も参加する発電所の安全や信頼にかかわる指標を分析・評価する会議（パフォーマンスレビュー会議・月1回開催）に経営層が参加し，発電所の運営課題の共有，改善策の検討及び実施を確認(平成20～21年度24回開催)
- 当社が「原子力発電所における点検・補修作業に係る不祥事」を公表した8月29日を「再生の日」と定め，毎年，社外の方をお招きして意見交換等を行い，なお一層の信頼回復に向けた活動を確認するイベントを経営層が出席して開催  
(平成20～21年度2回開催)
- 原子力安全・品質向上のため，原子力・立地本部長（副社長）を主査とする「原子力再生・発電所長会議」を年間6回以上開催(平成20～21年度上期に11回開催)
- 社長を含む経営層が発電所の協力企業を訪問し，所長，課長，班長などとの懇談・意見交換を実施(平成15年～21年度上期に福島第一33回)

# 質問 1 1

保全計画に基づく点検等、新検査制度への対応はどのように進めてきているか。

(回答 1 1)

新検査制度では、運転サイクル毎に保全計画書を策定し、点検等を実施しております。新検査制度においては、運転サイクル毎に保全の有効性評価が行われ、評価結果は次の保全計画に反映されることで、保全活動の継続的な改善が図られます。

保全の有効性評価は、従来から行われていた過去のトラブル経験の反映等に加え新たに、保全活動管理指標による監視結果や分解点検時の手入れ前の部品の状態、類似機器の使用実績や研究成果なども活用して、点検方法や最適な点検間隔・頻度を設定してまいります。

## 質問12

設備改善による保守性向上にどのように取り組んできているか。

(回答12)

- 協力企業および当直からの設備改善要望事項を受付け、適宜設備を改善し、設備の保守性向上、運転性向上、人身災害等のトラブルの未然防止に努めている。
- 要望事項の受付け等は、システムを活用することにより円滑化を図っている。
- 3号機における実績（例）
  - ・ファンネル上蓋のガラス窓へのワイパー取付け  
→ガラス窓に水滴がつきやすく、水滴がつくとファンネル内が確認しずらい  
ため、ワイパー付きのファンネル上蓋に交換した。
  - ・所内空気系コンプレッサー出口配管への断熱材取付け  
→コンプレッサー運転時には配管が熱くなるが、誤って接触した場合、火傷  
する可能性があるため、断熱材を取付けた。
  - ・D/W内のグレーチング等の修理・改造  
→D/W内の作業性を向上させるため、グレーチング等の修理・改造を  
実施した。
  - ・RHRポンプ点検用モノレール修理  
→既設の点検用モノレールはポンプ・モータ軸と芯ずれしているため、  
点検用モノレールを新設した。

# 質問 1 3

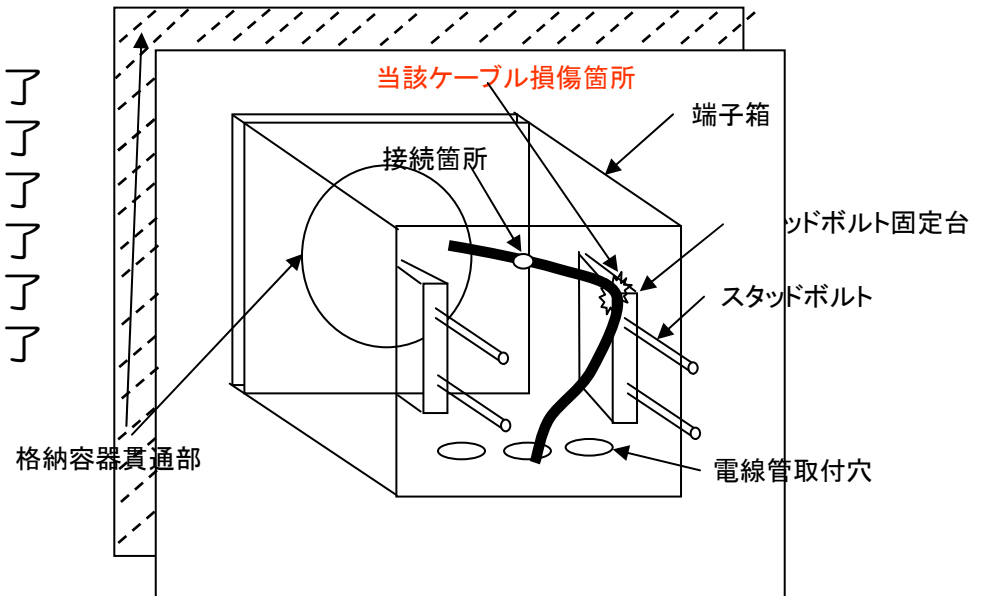
各プラントの格納容器ケーブル貫通端子箱の調査と対応状況についてはどうなっているか。

(回答 1 3)

当該事象は原子炉格納容器貫通部の電源ケーブルが貫通部端子箱の蓋に挟まり、傷がつき地絡に至ったものです。

この対策として貫通部端子箱内のケーブルについて適切な長さに処理し、整線を実施しました。また、内蓋の設置が可能なものについては内蓋を取り付け、より挟み込みしないような処置を行いました。これらの対策を全ての号機について実施し完了しています。

1号機	第25回定検	(平成20年度)	完了
2号機	第22回定検	(平成18年度)	完了
3号機	第22回定検	(平成19年度)	完了
4号機	第22回定検	(平成19年度)	完了
5号機	第21回定検	(平成18年度)	完了
6号機	第20回定検	(平成19年度)	完了



# 質問 1 4

止めねじタイプの安全弁の取替については、どのように取り組んでいるか。

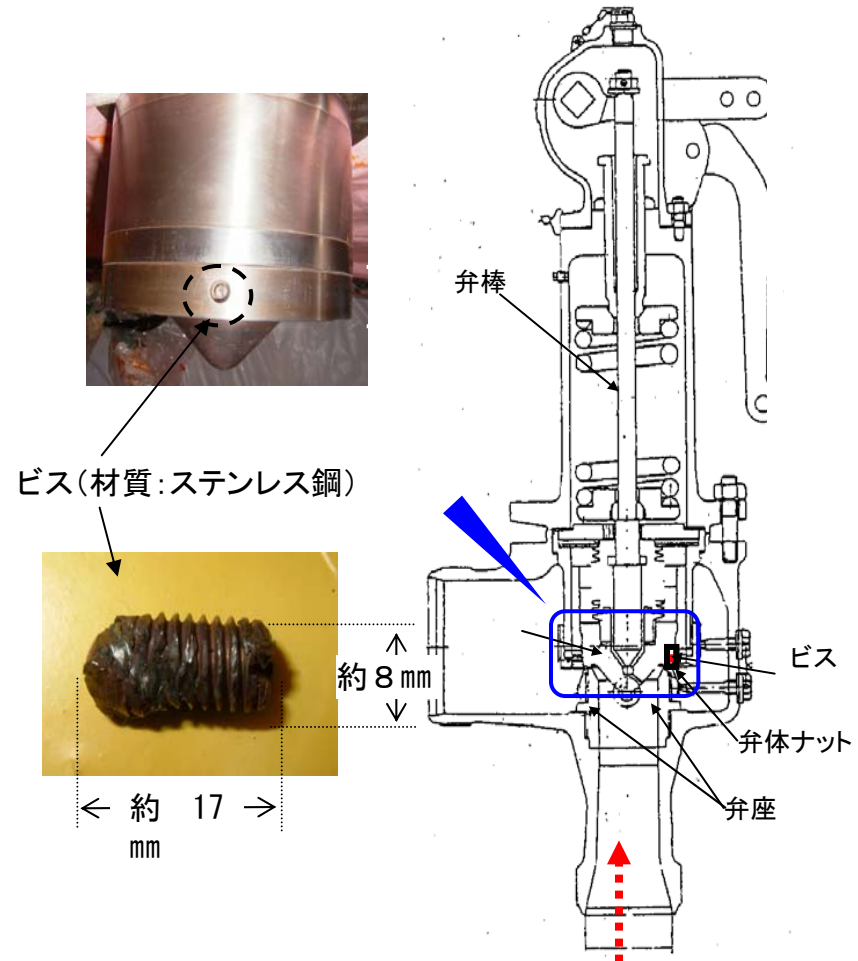
(回答 1 4)

当該弁については、事象発生時に止めネジを新品に交換し、廻り止めを実施しました。

また、当該構造の安全弁を分解点検する際は、止めネジの緩み等を確認するよう要領書へ反映しました。

類似弁については、第23回定検（平成20年度）で1台取替を実施しており、第24回定検（平成22年度）で5台取替を計画しています。

今後も計画的に取替を実施することとしています。



# 質問 15

原子炉隔離時冷却系タービン軸受け部からの油漏れに関して、部品の識別管理や手順書の改善はどのように取り組んでいるか。

(回答 15)

部品（オリフィス）に番号を刻印し、刻印による識別管理をするとともに要領書にオリフィス復旧時は刻印どおりに正しい位置に取り付けることを明記しています。  
第20回定検（平成16年度）にて対応済

