

第121回「柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会」

ご説明内容

1. 日 時 平成25年7月3日（水）18：00～20：55
2. 場 所 刈羽村生涯学習センター「ラピカ」 文化ホール
3. 内 容
 - (1) ○前回定例会以降の動き
（東京電力、原子力規制庁、資源エネルギー庁、新潟県、柏崎市、刈羽村）
 - (2) ○質疑応答
 - (3) ○新規制基準について質疑応答
 - (4) ○来賓感想

添付：第121回「地域の会」定例会資料

以 上

第 1 2 1 回「地域の会」定例会資料 [前回 6/5 以降の動き]

【不適合関係】

<区分Ⅱ>

- ・ 6 月 2 4 日 6 号機 使用済燃料プール内の使用済燃料集合体における異物らしきものの発見について (P. 2)

<区分Ⅲ>

- ・ 6 月 2 0 日 6 号機 タービン建屋(管理区域)における水溜まり(雨水)の発見について (P. 4)

(続報)

- 6 月 2 7 日 6 号機 タービン建屋(管理区域)における水溜まり(雨水)の発見について (P. 6)

【発電所に係る情報】

- ・ 6 月 1 8 日 柏崎刈羽原子力発電所 2～4 号機の保全計画の変更届出について (P. 7)
- ・ 6 月 1 9 日 福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の修正ならびに届出について (P. 9)
- ・ 6 月 2 7 日 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の取り組み状況について (P. 16)
- ・ 7 月 2 日 当社原子力発電所における燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりに係る調査結果に関する原子力規制委員会への報告について (最終報告) (P. 23)
- ・ 7 月 2 日 柏崎刈羽原子力発電所における新規規制基準施行に伴う適合申請について (P. 30)

【福島の進捗状況に関する主な情報】

- ・ 6 月 2 7 日 福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況 (概要版) (別紙)

<参考>

当社原子力発電所の公表基準 (平成 15 年 11 月策定) における不適合事象の公表区分について

区分Ⅰ 法律に基づく報告事象等の重要な事象

区分Ⅱ 運転保守管理上重要な事象

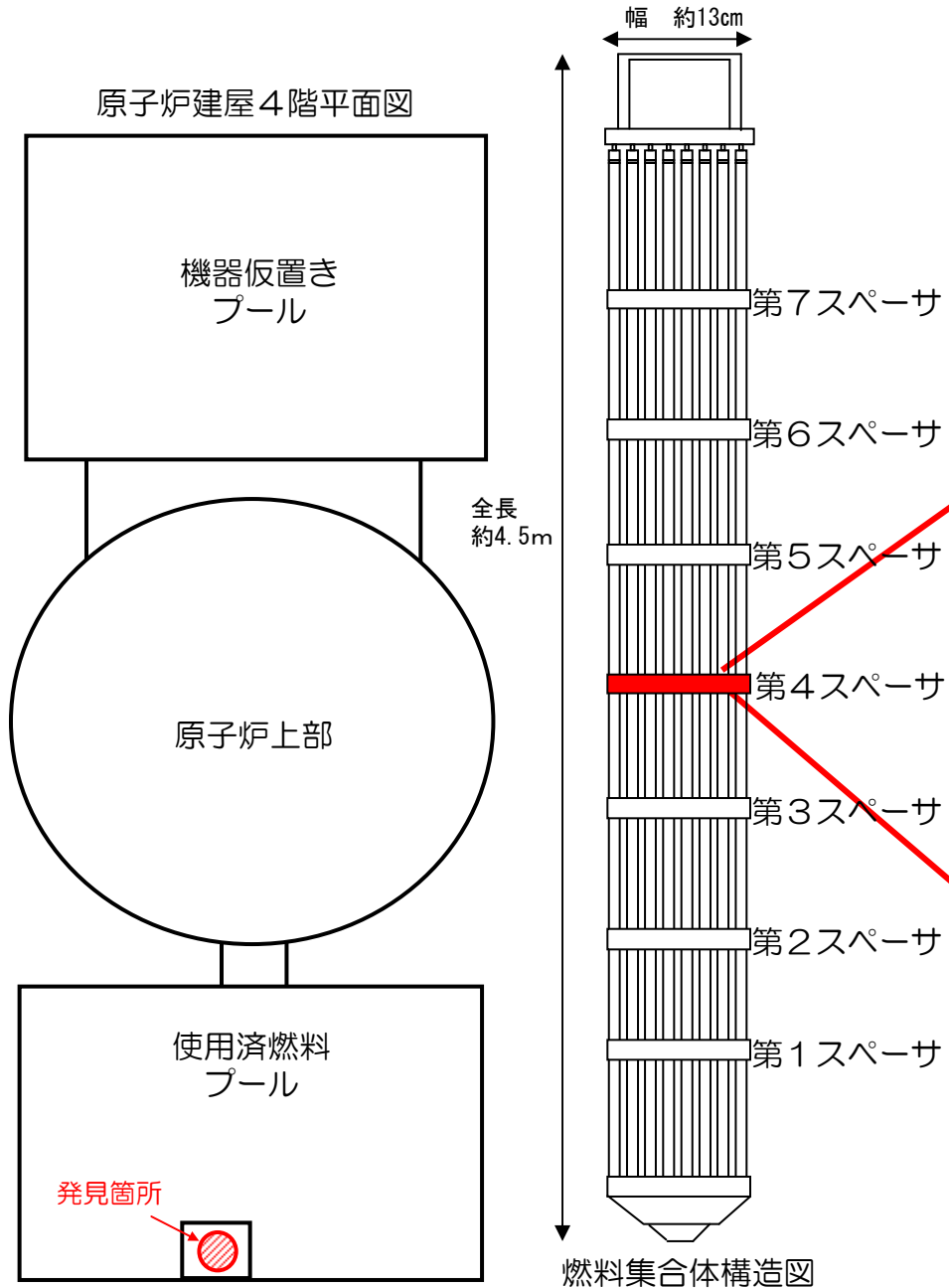
区分Ⅲ 運転保守管理情報の内、信頼性を確保する観点からすみやかに詳細を公表する事象

その他 上記以外の不適合事象

以 上

区分：Ⅱ

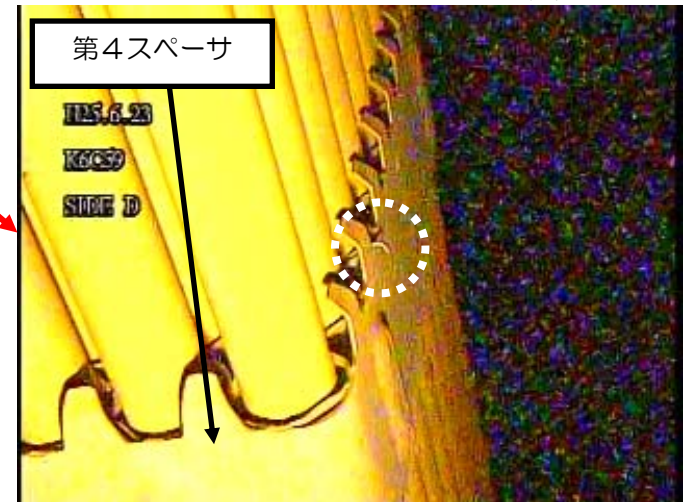
場所	6号機	
件名	使用済燃料プール内の使用済燃料集合体における異物らしきものの発見について	
不適合の概要	<p>定期検査中の6号機原子炉建屋4階の使用済燃料プールにおいて、平成24年10月19日ならびに11月28日に原子力規制委員会から受領した指示文書「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の燃料集合体ウォータ・ロッド*の曲がりについて（指示）」に基づく燃料集合体の外観点検を進めておりますが、6月23日午後3時00分頃、燃料集合体の外観確認中に燃料集合体の外周部に異物らしきものを水中カメラにて発見しました。</p> <p>それを受け、6月24日、水中カメラのビデオ映像等にて詳細を確認したところ、午前9時55分頃、異物らしきもの（確認できる範囲では、長さ：約10mm 太さ：約0.2mm（1本））であることを確認しました。</p> <p>当該燃料集合体は平成12年から平成19年まで問題なく使用した後、現在は使用済燃料として保管しており、今後使用する予定もないため、安全上の影響はありません。</p> <p>当所においては、近年、管理区域内におけるワイヤブラシ等の全面使用禁止等の厳格な異物混入防止対策に取り組んでいるところであり、新たな異物等の混入の可能性は低いものと考えております。</p> <p>* ウォータ・ロッド 燃料集合体の中央部に燃料棒と並行して設けられている中空の管で、内部に水を通すことにより燃料集合体内部の出力の最適化を図るもの。</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / <u>その他設備</u></p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要 <input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要 <input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>当該燃料集合体は過去(平成12年～平成19年)に使用していたものであり、今後使用する予定はありません。また、当該の異物らしきものについては、回収が困難であることから、当該燃料集合体については、今後使用済燃料プール内で適切に保管管理を行ってまいります。</p>	



異物を正面から撮影した写真



異物を斜め上から撮影した写真

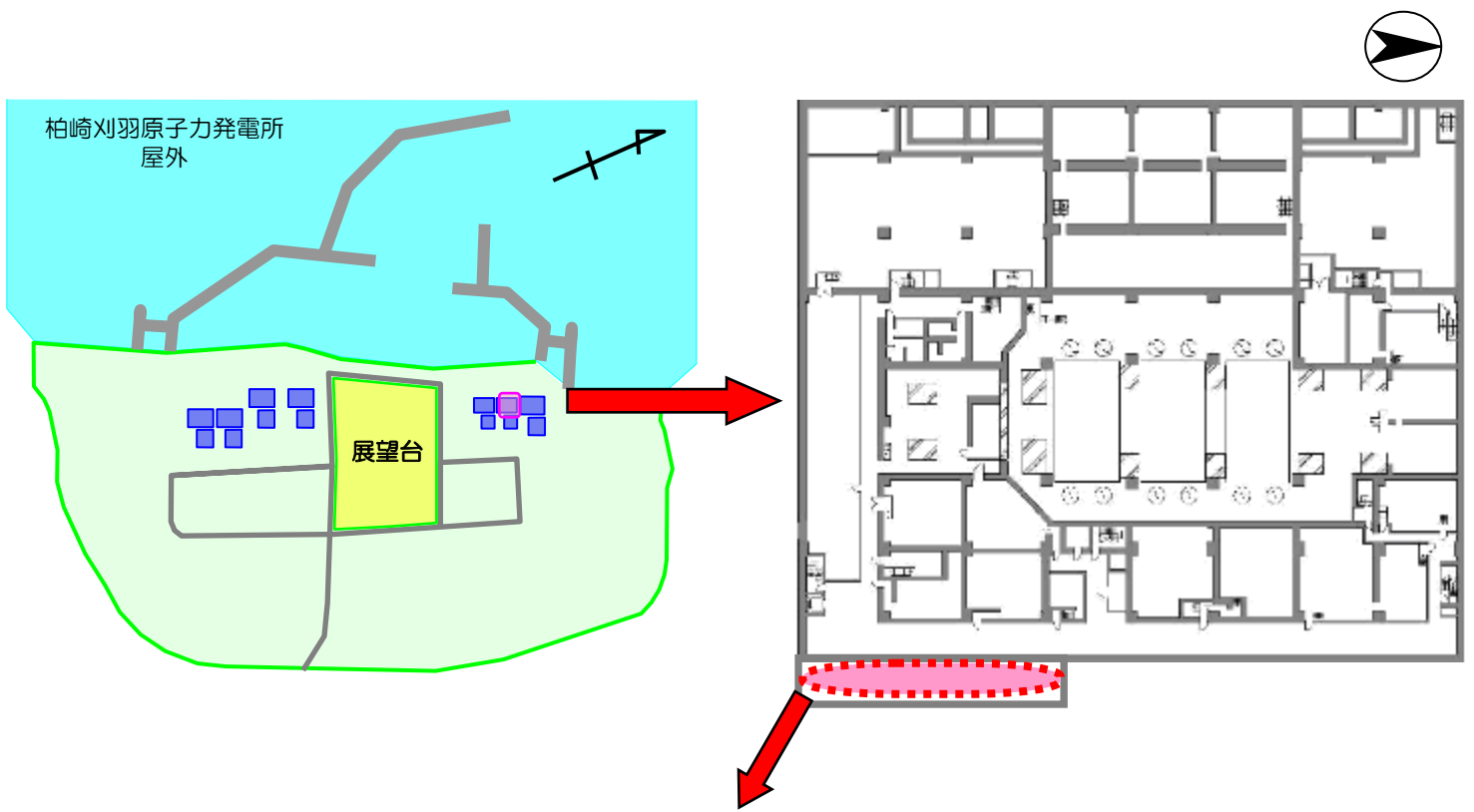


確認した異物らしきもの
(長さ約1cm、太さ約0.2mm(1本))

区分：Ⅲ

号機	6号機	
件名	タービン建屋(管理区域)における水溜まり(雨水)の発見について	
不適合の概要	<p>(事象の発生状況) 定期検査中の6号機において、平成25年6月19日午前10時頃、協力企業作業員からタービン建屋の地下2階の配管トレンチ室*¹(管理区域)において水溜まりを発見したとの連絡がありました。それを受け、当社社員が現場を確認したところ、午前11時頃、同建屋の地下2階の配管トレンチ室上部の中地下2階の配管トレンチ室(管理区域)において約800リットルの水溜まりを発見しました。</p> <p>調査の結果、屋外排水設備*³工事のため仮設の排水ポンプを設置しておりましたが、夜間停止していた間に、雨水がタービン建屋の周辺に溜まり地下水位が上昇したことにより、タービン建屋とコントロール建屋を繋ぐエキスパンションジョイント*²部に通常より高い水圧がかかり雨水が流入したものと推定しました。</p> <p>なお、現在、雨水の流入はありません。</p> <p>(安全性、外部への影響) 流入した水は雨水であり、測定の結果、放射能を含んでいないことを確認しております。</p> <p>* 1 配管トレンチ室 配管を収納するための部屋。</p> <p>* 2 エキスパンションジョイント 地震などによる変形や振動に対して建物相互に応力が生じないように建物の部材相互を分離する接合部。接合部は止水ゴムでできている。</p> <p>* 3 屋外排水設備 建屋の屋根面や道路面の雨水を排水するコンクリート製の水路</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / <u>その他設備</u></p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要 <input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要 <input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>タービン建屋に流入した雨水は、排水口から排水し所定のタンクに移送するとともに、床面の拭き取りを実施しました。</p> <p>また、タービン建屋周辺に溜まった水については排水ポンプにより排水しました。</p> <p>対策として仮設排水ポンプを停止しない運用に変更するとともに、予備の排水ポンプを準備し雨水の排水に万全を期すこととしました。</p>	

6号機 タービン建屋(管理区域)における水溜まり(雨水)の発見について



配管トレンチ室 (雨水の流入箇所)



柏崎刈羽原子力発電所6号機 タービン建屋 中地下2階
配管トレンチ室

プレス公表（運転保守状況）
～中越沖地震関連を除く～

No.	お知らせ日	号機	件名	内容
①	平成25年 6月20日	6号機	タービン建屋（管理区域）における 水溜まり（雨水）の発見について （区分Ⅲ）	<p>（事象の発生状況） 定期検査中の6号機において、平成25年6月19日午前10時頃、協力企業作業員からタービン建屋の地下2階の配管トレンチ室（管理区域）において水溜まりを発見したとの連絡がありました。それを受け、当社社員が現場を確認したところ、午前11時頃、同建屋の地下2階の配管トレンチ室上部の中地下2階の配管トレンチ室（管理区域）において約800リットルの水溜まりを発見しました。 調査の結果、屋外排水設備工事のため仮設の排水ポンプを設置しておりましたが、夜間停止していた間に、雨水がタービン建屋の周辺に溜まり地下水位が上昇したことにより、タービン建屋とコントロール建屋を繋ぐエキスパンションジョイント部に通常より高い水圧がかかり雨水が流入したものと推定しました。 なお、現在、雨水の流入はありません。</p> <p>（安全性、外部への影響） 流入した水は雨水であり、測定の結果、放射性物質を含んでいないことを確認しております。</p> <p>（対応状況） タービン建屋に流入した雨水は、排水口から排水し所定のタンクに移送するとともに、床面の拭き取りを実施しました。また、タービン建屋周辺に溜まった水については排水ポンプにより排水しました。 対策として仮設排水ポンプを停止しない運用に変更するとともに、予備の排水ポンプを準備し雨水の排水に万全を期すこととしました。（お知らせ済み）</p> <p><u>その後、水平展開として当社社員が周辺エリアの現場確認を行ったところ6月21日、7号機タービン建屋地下2階トレンチエリア（管理区域）床面に約350リットルの水溜まりを発見しました。測定により放射性物質が含まれていないことを確認するとともに、溜まった水については、排水口から所定のタンクに排水し、床面の拭き取り清掃を実施しました。この水溜まりについても先に確認した事象と同様にエキスパンションジョイント部からの雨水の流入によるものと推定しております。</u> なお、その他の号機については、水溜まりは確認されませんでした。</p>

平成 25 年 6 月 18 日

柏崎刈羽原子力発電所 2～4 号機の保全計画の変更届出について

当所 2～4 号機は、平成 21 年 4 月に電気事業法にもとづき「保安規程*¹ 電気事業用電気工作物（原子力発電工作物）」の保全計画を策定しておりますが、本日、原子力規制委員会および経済産業大臣へ同計画の変更届出を行いましたので、お知らせいたします。

このたびの変更届出では、2～4 号機において、「特別な保全計画*²（長期保管計画）」の記載の充実のため、見直しを行いました。

現在、当所におきましては、安全を第一に、災害の未然防止に努め、点検復旧作業や発電所の安全対策を進めておりますが、今後も保全活動を充実し、プラント全体の信頼性をより一層向上させてまいります。

以 上

<添付資料>

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所 2～4 号機の保全計画変更の概要

* 1 保安規程

事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安について、電気事業法第 42 条にもとづき、事業者自らが基本的な事項を定めて、国に届け出ているもの。

保安規程は、事業用電気工作物の種類ごと [電気事業用電気工作物（原子力発電工作物を除く）] と [電気事業用電気工作物（原子力発電工作物）] に定めている。

また、保全計画は平成 21 年 4 月 1 日以降に定期検査を開始するプラント毎に、順次、保安規程 [電気事業用電気工作物（原子力発電工作物）] の別紙として定めている。

* 2 特別な保全計画

地震や長期点検等のために当初計画を超え長期停止となり、設備全般に対する長期保管対策や比較的広範な機器に対し追加的な点検等を実施するような場合などに、特別な保全計画の策定が必要となる。

柏崎刈羽原子力発電所 2～4号機の保全計画変更の概要

I. 保全計画変更のポイント

柏崎刈羽原子力発電所 2～4号機について、設備の長期保管対策等の特別な保全計画の記載の充実のため見直し。
(前回届出した保全計画からの主な変更点は、下線箇所のみ)。

II. 保全計画の概要

1. 保全計画の始期及び適用期間

①保全計画

2号機：第12回定期検査中の平成21年4月1日から第13回定期検査開始日の前日までの期間
3号機：第10回定期検査中の平成21年4月1日から第11回定期検査開始日の前日までの期間
4号機：第10回定期検査中の平成21年4月1日から第11回定期検査開始日の前日までの期間

②特別な保全計画

長期停止から原子炉の蒸気を発生することが可能となった時期以降に行う設備健全性確認を開始するまでの期間

2. 保全活動管理指標の設定

保全活動の効果と弱点の「見える化」を図り、保全活動を継続的に改善するための「ものさし」として、プラントレベルおよび安全上重要な系統レベル毎に合計約200の管理指標を設定。

[プラントレベルの管理指標の例]

- ・7000 臨界時間*当たりの計画外自動スクラム回数：<1回
- ・7000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数：<2回
- * 臨界時間 制御棒引抜開始から全挿入までの時間

[系統レベルの管理指標の例]

- ・原子炉の緊急停止機能について保全により予防することが可能な故障回数の目標値：<1回/サイクル

3. 点検計画

原子力発電所の主要な構築物、系統、機器等について、原子炉施設の安全性を確保する上での重要度を定めるとともに、過去の運転経験（点検実績やトラブル等）から社内で定めている保全方式、点検内容・頻度を整理。また、今後点検計画を策定、変更するにあたっては、中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価から得られた知見を含む保全活動から得られた情報等から、保全が有効に機能することを確認するとともに、継続的な改善につなげていく旨を記載。

(残留熱除去冷却系ポンプの例)

- ・ポンプを含めた機能・性能試験（炉心注水機能検査）：定期検査の都度実施
- ・状態監視を含む機能・性能試験（ポンプ運転中検査）：運転中6ヶ月毎の実施

4. 補修、取替え及び改造計画

保全サイクル中の工事計画認可対象工事等について記載。

5. 特別な保全計画

(新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価計画書)

設備の健全性確認に係る計画を記載。

(長期保管計画)

長期停止中に運転あるいは機能維持が要求される系統・機器については、各系統・機器の運転状況等を考慮し、機能の維持を図るために必要な保全を行うことを記載。

また、長期停止中に運転あるいは機能維持が要求されない系統・機器については、腐食等の劣化の進展が懸念される機器に対し、長期的な劣化抑制のため、満水保管、乾燥保管等の保管対策を行う旨を記載。

6. 定期検査時の安全管理

定期検査停止時における、保安規定で求められる機能を満足させるための管理の計画を整理。

7. 保全に関する実施体制

保全の実施については、保安規程に定められた事業者管理体制に基づき実施することや、協力事業者に役務を調達する場合には技術的要件(力量)も考慮の上、調達管理のマニュアルに従うこと等を記載。

以上

**福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および
柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の
修正ならびに届出について**

平成25年6月19日
東京電力株式会社

当社は、平成12年6月に施行された原子力災害対策特別措置法に基づき、「原子力事業者防災業務計画*」を原子力発電所ごとに作成し、運用してまいりました。

原子力災害対策特別措置法の規定において、原子力事業者は毎年「原子力事業者防災業務計画」を見直し、必要がある場合はこれを修正することとしております。

今回、当社原子力防災組織の見直し等に伴い、各発電所の「原子力事業者防災業務計画」の修正について、福島県および新潟県をはじめ地元自治体との協議を進めてまいりました。

本日、地元自治体との協議が終了し準備が整ったことから、各発電所の「原子力事業者防災業務計画」を内閣総理大臣ならびに原子力規制委員会に届出いたしましたのでお知らせいたします。

以 上

* 「原子力事業者防災業務計画」

原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力災害の発生および拡大の防止、ならびに原子力災害時の復旧に必要な業務等について定めたもの。

○別添資料1

- ・福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の修正要旨について

○別添資料2

- ・福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の構成と主な内容

福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の修正要旨について

原子力災害対策特別措置法（平成 11 年法律第 156 号，最終改正平成 24 年法律第 47 号）第 7 条第 1 項の規定に基づき、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」を修正いたしましたので、同条第 3 項の規定に基づき、その要旨を以下のとおり公表いたします。

1. 修正の目的

平成 12 年 6 月に福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」を作成したが、当社原子力防災組織の見直し等を踏まえ、所要の修正を行った。

2. 修正の年月日

平成 25 年 6 月 19 日

3. 修正の要旨

① 発電所原子力防災組織の見直し

- ・ 柏崎刈羽において、ICS（Incident Command System）導入に伴う、発電所原子力防災組織の班構成、業務分掌等を見直し。

② 本店原子力防災組織の見直し

- ・ ICS（Incident Command System）導入に伴う、本店原子力防災組織の班構成、業務分掌等を見直し。

③ 原子力事業所災害対策支援拠点（後方支援拠点）候補地の追記

- ・ 福島第一および福島第二において、「楢葉町中高一貫教育施設※」を候補地とする旨を追記。

※楢葉町中高一貫教育施設・・・JFA アカデミー福島女子寄宿舍、JFA アカデミー福島女子用練習場。

④ 通報様式の宛先の追記

- ・ 柏崎刈羽において、新潟県内との「安全確保に関する協定書」締結に伴い、通報様式の宛先に「関係市町村長」を追記

⑤ 社内組織改編に伴う変更

- ・ 福島第一において、組織改編に伴う役職名の変更。

⑥ 記載の適正化

- ・ 福島第一および福島第二において、通報連絡先の関係周辺市町村消防署の注記を追加。

以 上

福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所および柏崎刈羽原子力発電所の「原子力事業者防災業務計画」の構成と主な内容

1. 構成

第1章 総則

第1節 原子力事業者防災業務計画の目的

第2節 定義

第3節 原子力事業者防災業務計画の基本構想

第4節 原子力事業者防災業務計画の運用

第5節 原子力事業者防災業務計画の修正

第2章 原子力災害予防対策の実施

第1節 防災体制

第2節 原子力防災組織の運営

第3節 放射線測定設備及び原子力防災資機材の整備

第4節 原子力災害対策活動で使用する資料の整備

第5節 原子力災害対策活動で使用する施設及び設備の整備・点検

第6節 防災教育の実施

第7節 訓練の実施

第8節 関係機関との連携

第9節 発電所周辺の方々を対象とした平常時の広報活動

第3章 緊急事態応急対策等の実施

第1節 通報及び連絡

第2節 応急措置の実施

第3節 緊急事態応急対策

第4章 原子力災害事後対策

第1節 発電所の対策

第2節 原子力防災要員等の派遣等

第5章 その他

第1節 他の原子力事業者への協力

2. 主な内容（抜粋）

（1）原子力災害予防対策の実施（第2章）

緊急時態勢の区分

原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大の防止その他必要な活動を迅速かつ円滑に行うため、原子力災害の情勢に応じて次に掲げるとおり緊急時態勢を区分する。

第1次緊急時態勢：原子力災害対策特別措置法第10条の特定事象発生の際の通報を行った場合

第 2 次緊急事態勢：原子力災害対策特別措置法第 15 条に基づく原子力緊急事態宣言が発出される事態(原子力緊急事態)に至った場合

原子力防災組織

発電所及び本店に原子力災害の発生または拡大を防止するために必要な活動を行う原子力防災組織を設置する。

原子力防災管理者・副原子力防災管理者の職務

原子力防災管理者は、発電所長があたり、原子力防災組織を統括管理する。また、副原子力防災管理者は、原子力防災管理者を補佐し、原子力防災管理者が不在の場合にはその職務を代行する。

通報連絡体制及び情報連絡体制

原子力防災管理者は、特定事象の発生について通報を受けたとき、又は自ら発見したときに際し、通報連絡体制を整備する。また、通報を行った後の社外関係機関及び社内への報告及び連絡について連絡体制を整備する。

放射線測定設備及び原子力防災資機材等の整備

原子力防災管理者は、放射線測定設備(モニタリングポスト)を整備、維持するとともに、原子力防災資機材及び資料等を整備する。

原子力災害対策活動で使用する施設及び設備の整備・点検

原子力防災管理者は、緊急時対策所、気象観測設備及び緊急時対応情報表示システム等を整備・点検する。

防災教育及び訓練の実施

原子力防災管理者は、原子力防災組織及び活動に関する知識並びに放射線防護に関する知識等について防災教育を実施するとともに、防災訓練(緊急時演習)及び通報訓練等を実施する。また、国又は地方公共団体が主催する原子力防災訓練に参加する。

発電所周辺の方々を対象とした広報活動

原子力防災管理者は、発電所周辺の方々に対し、国、地方公共団体と協調して放射性物質及び放射線の特性等についての理解活動に努める。

(2) 緊急事態応急対策等の実施(第3章)

通報の実施

原子力防災管理者は、特定事象の発生について通報を受け、又は自ら発見したときは、15分以内を目途として、関係機関にファクシミリ装置を用いて一斉に送信する。

また、この通報を行ったときは、その旨を報道機関へ発表する。

緊急事態勢発令時の対応

原子力防災管理者は、特定事象の通報を行ったときは、緊急事態

勢を発令し、緊急時対策本部を設置する。

情報の収集と提供

発電所対策本部の各班長は、事故及び被害状況等を迅速かつ的確に収集し、発電所対策本部長に報告する。また、その情報を定期的に収集し、社外関係機関に連絡する。

応急措置の実施

発電所対策本部の各班長は次の応急措置を実施する。

- (a) 発電所敷地内の原子力災害対策活動に従事しない者及び来訪者等に対する避難の周知
- (b) 発電所内及び発電所敷地周辺の放射線並びに放射能の測定等による放射能影響範囲の推定
- (c) 負傷者及び放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者の救出及び医療活動、緊急時対策要員に対する健康管理等
- (d) 火災状況の把握と迅速な消火活動
- (e) 不必要な被ばくを防止するための、立入り禁止措置の実施並びに放射性物質による予期しない汚染が確認された場合の拡大防止と除去
- (f) 避難者及び原子力災害対策活動に従事している要員の線量評価並びに放射性物質による汚染が確認された場合の拡大防止と除去
- (g) 緊急時態勢が発令された場合の事業者プレスセンターの開設及びオフサイトセンターでの広報活動
- (h) 中央制御室の監視及び巡視点検の実施によるプラント状況把握及び応急復旧計画に基づく復旧対策の実施
- (i) 事故状況の把握、事故の拡大防止及び被害の拡大に関する推定による必要な措置の検討・実施
- (j) 原子力防災資機材及びその他原子力災害対策活動に必要な資機材の調達・輸送
- (k) 事業所外運搬に係る事象が発生した場合の要員派遣並びに運搬を委託された者等との協力による原子力災害発生防止の措置を実施
- (l) オフサイトセンターの運営の準備に入る体制を取る旨の連絡を受けた場合の原子力防災要員等の派遣及び原子力防災資機材の貸与等の実施

緊急事態応急対策

- (a) 第 2 次緊急時態勢の発令

発電所対策本部長は、原子力緊急事態の発生に至った場合、社外関係機関にその旨を報告し、第 2 次緊急時態勢を発令する。

(b) 原子力災害合同対策協議会等との連絡報告

発電所対策本部長は、オフサイトセンターに派遣されている原子力防災要員等と連絡を密に取り、原子力災害合同対策協議会から発電所に対して要請された事項に対応するとともに、原子力災害合同対策協議会に対して必要な意見を進言する。

(c) 事業所外運搬事故における対策

発電所対策本部長及び本店対策本部長は、運搬を委託された者と協力し、原子力施設における原子力災害に準じた緊急事態応急対策を主体的に講じる。

(3) 原子力災害事後対策 (第 4 章)

原子力防災管理者は、原子力緊急事態解除宣言があった時以降において、原子力災害の拡大の防止又は原子力災害の復旧を図るため、原子力災害事後対策を実施する。

復旧対策

発電所対策本部長は、原子炉施設の損傷状況及び汚染状況の把握等について復旧計画を策定、実施する。

広報活動

発電所対策本部長及び本店対策本部長は、被災者への相談窓口の設置及び報道機関への情報提供等の広報活動を実施する。

環境放射線モニタリング、汚染検査及び汚染除去

原子力防災管理者は、社外関係機関に原子力防災要員等の派遣及び原子力防災資機材の貸与を行い、環境放射線モニタリング、汚染検査及び汚染除去等の必要な措置を講じる。

(4) 他の原子力事業者への協力 (第 5 章)

他の原子力事業者の原子力事業所で原子力災害が発生した場合、原子力防災管理者は、被災事業者からの要請に応じ、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策が的確かつ円滑に行われるようにするため、環境放射線モニタリング、周辺区域の汚染検査及び汚染除去、原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与その他必要な協力を行う。

以上

柏崎刈羽原子力発電所における 安全対策の取り組み状況について

平成25年6月27日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所



東京電力

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

平成25年 6月26日現在

項目	全体スケジュール		
	平成23年度	平成24年度	平成25年度 ▼ 6月26日
I. 防潮堤（堤防）の設置	設計	11月着工	H25年 6月20日本体完成
II. 建屋等への浸水防止			
(1) 防潮壁の設置（防潮板含む）	4月着工		H25年3月完了
(2) 原子炉建屋等の水密厚化	設計	9月着工	H25年度上期完了予定
(3) 熱交換器建屋の浸水防止対策		設計	6月着工
(4) 開閉所防潮壁の設置		設計	9月着工 H25年3月完了
(5) 浸水防止対策の信頼性向上		設計	9月着工 H25年度上期完了予定
III. 除熱・冷却機能の更なる強化等			
(1) 水源の設置	設計	H24年 2月着工	H25年12月完了
(2) 貯留堰の設置			H25年6月24日着工
(3) 空冷式ガスタービン発電機等の追加配備	7月手配		H24年 3月配備完了
(4) 緊急用の高圧配電盤の設置と原子炉建屋への常設ケーブルの布設	設計・製作	8月着工	H24年 4月完了
(5) 代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備	設計	8月着手	H25年3月完了
(6) 高圧代替注水系の設置			H25年6月17日着工
(7) フィルタベント設備の設置			H25年1月基礎工事着工
(8) 原子炉建屋トップベント設備の設置	設計	10月着工	H25年3月完了
(9) 原子炉建屋水素処理設備の設置			4月着工
(10) 格納容器頂部水張り設備の設置			4月着工
(11) 環境モニタリング設備等の増強・モニタリングカーの増設	設計・手配		H23年10月配備完了
(12) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置		設計	
(13) 大湊側純水タンクの耐震強化		設計	10月着工 H25年 6月26日完了
(14) コンクリートポンプ車の配備			H25年 7月頃 1台目配備予定 H25年度上期中に残り2台を順次配備予定
(15) アクセス道路の補強			H25年 2月着工 H25年 3月完了 (1号機)
(16) 免震重要棟の環境改善		設計	H25年 1月着工
(17) 送電鉄塔基礎の補強・開閉所設備等の耐震強化工事			H25年 2月着工 H25年 7月頃完了予定

※ 今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

平成25年6月26日現在

項目	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
I. 防潮堤（堤防）の設置	6月20日本体完成（周辺整備工事中）				完了		
II. 建屋等への浸水防止							
（1）防潮壁の設置（防潮板含む）	完了	完了	完了	完了	海拔15m以下に開口部なし		
（2）原子炉建屋等の水密厚化	完了	設計中	設計中	設計中	完了	完了	完了
（3）熱交換器建屋の浸水防止対策	工事中	工事中	工事中	工事中	完了	-	
（4）開閉所防潮壁の設置	完了						
（5）浸水防止対策の信頼性向上	完了	検討中	検討中	検討中	工事中	-	
III. 除熱・冷却機能の更なる強化等							
（1）水源の設置	完了						
（2）貯留堰の設置	6月24日 着工	検討中	検討中	検討中	6月28日 着工予定	6月27日 着工予定	6月26日 着工
（3）空冷式ガスタービン発電機車等の追加配備	配備済						
（4）- 1 緊急用の高圧配電盤の設置	完了						
（4）- 2 原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
（5）代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済	配備済
（6）高圧代替注水系の設置	6月28日 着工予定	検討中	検討中	検討中	6月27日 着工予定	6月28日 着工予定	6月17日 着工
（7）フィルタベント設備の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	6月28日 基礎工事着工予定	6月28日 基礎工事着工予定	工事中
（8）原子炉建屋トップベント設備の設置	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
（9）原子炉建屋水素処理設備の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	6月28日 着工予定	6月28日 着工予定	工事中
（10）格納容器頂部水張り設備の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	6月27日 着工予定	6月27日 着工予定	工事中
（11）環境モニタリング設備等の増強 ・モニタリングカーの増設	配備済						
（12）高台への緊急時用資機材倉庫の設置	設計中						
（13）大湊側純水タンクの耐震強化	-				6月26日完了		
（14）コンクリートポンプ車の配備	手配中						
（15）アクセス道路の補強	完了	検討中	検討中	検討中	検討中	検討中	-
（16）免震重要棟の環境改善	工事中						
（17）送電鉄塔基礎の補強・開閉所設備等の耐震強化工事	工事中						

：検討中、設計中、準備工事中

：工事中

：完了

※ 今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

貯留堰の設置について

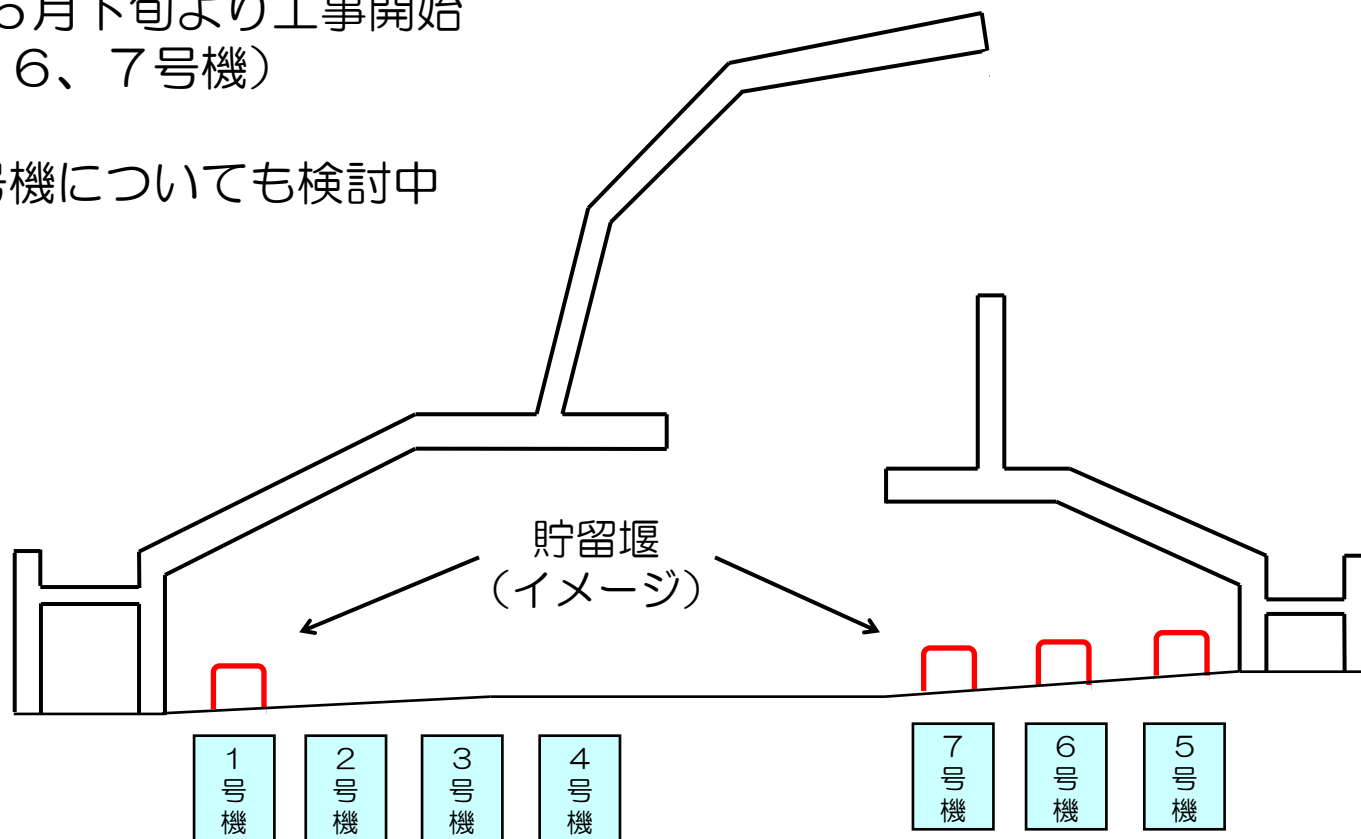
1. 目的

津波に伴う引き波が生じた場合であっても、冷却に必要な海水を確保するため、取水口の海側に堰を設け、海水を貯留できる構造とする。

2. 工期

平成25年6月下旬より工事開始
(1、5、6、7号機)

※2～4号機についても検討中



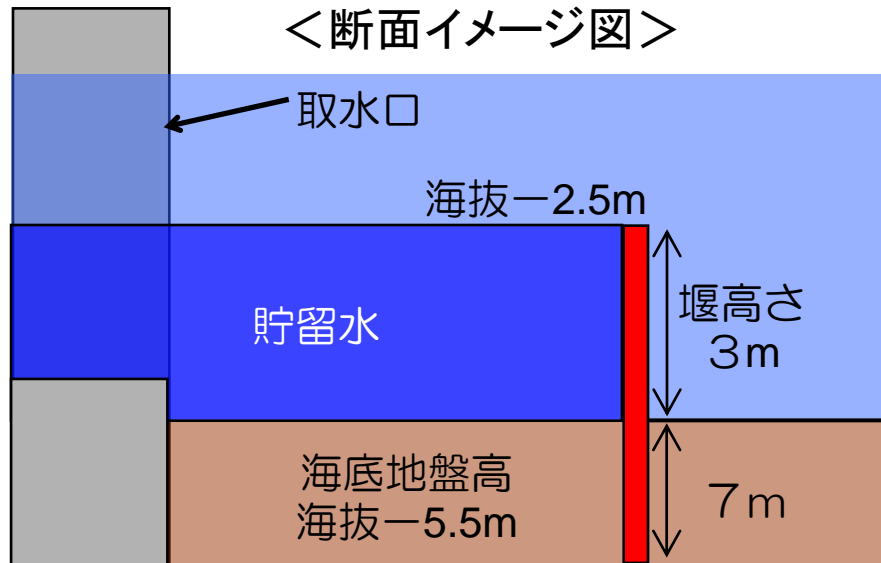
貯留堰の設置について

3. 貯留堰概要

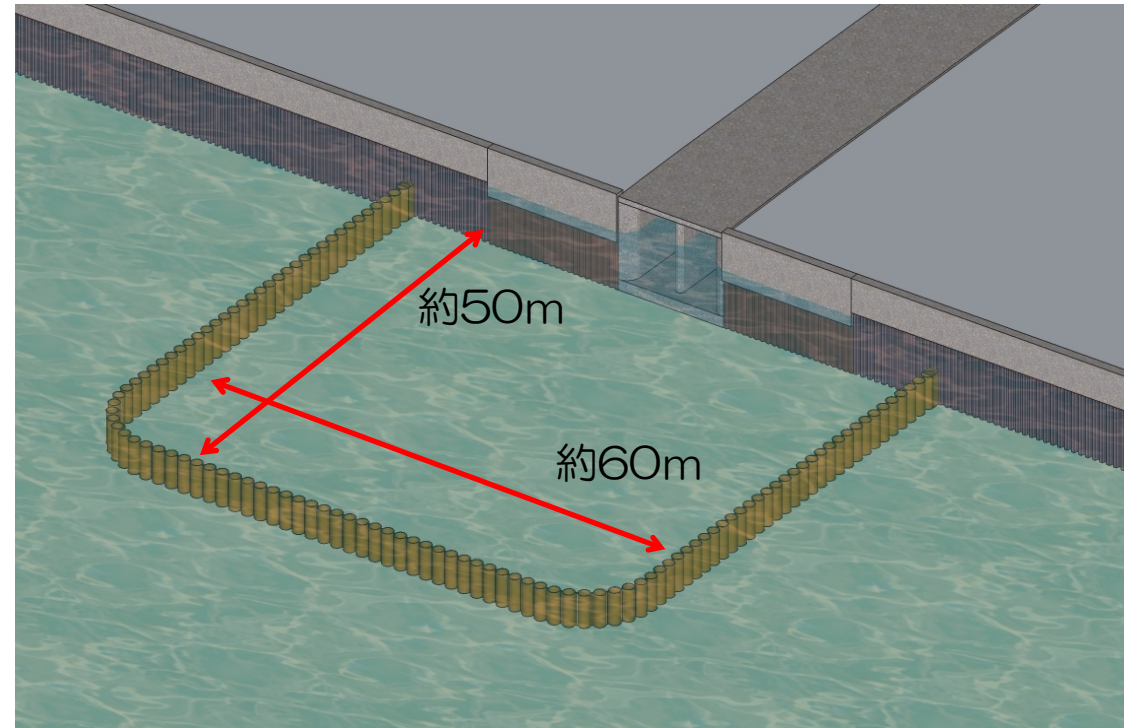
< 1号機 >

- ・ 寸法 : 約50m×約60m
海底からの高さ3m
 - ・ 貯留量 : 約7,000m³
 - ・ 鋼管矢板本数 : 約110本 (予定)
- ※5~7号機も同様

< 断面イメージ図 >



< 全体イメージ図 >



高圧代替注水系(HPAC)の設置

1. 目的

高圧代替注水系は、全交流電源喪失時にRCIC※¹（原子炉隔離時冷却系）が起動できなかった場合、または継続運転できなかった場合に、バックアップとして蒸気駆動のタービン／ポンプを起動し、原子炉へ注水することにより、炉心損傷を防止する。

なお、本対策は自主的な取り組みとして、全号機に設置することとし、1、5、6、7号機においては6月中に着手していく。

2. 設備概要

- ・ 炉蒸気を駆動源としたタービン駆動ポンプであり、既設RCICと同等の定格流量
1、5号機：約140m³/h 、 6、7号機：約180m³/h
- ・ 既設RCICよりも運転時の消費電力が少ない（グランドシール装置不要、ポンプ運転の電気制御不要、潤滑油装置不要）
- ・ HPAC※²をRCICよりも上階に設置することで位置的分散を図り、耐浸水性を向上
- ・ HPACポンプは、ポンプ・タービナー体型ケーシングのため浸水に強い構造

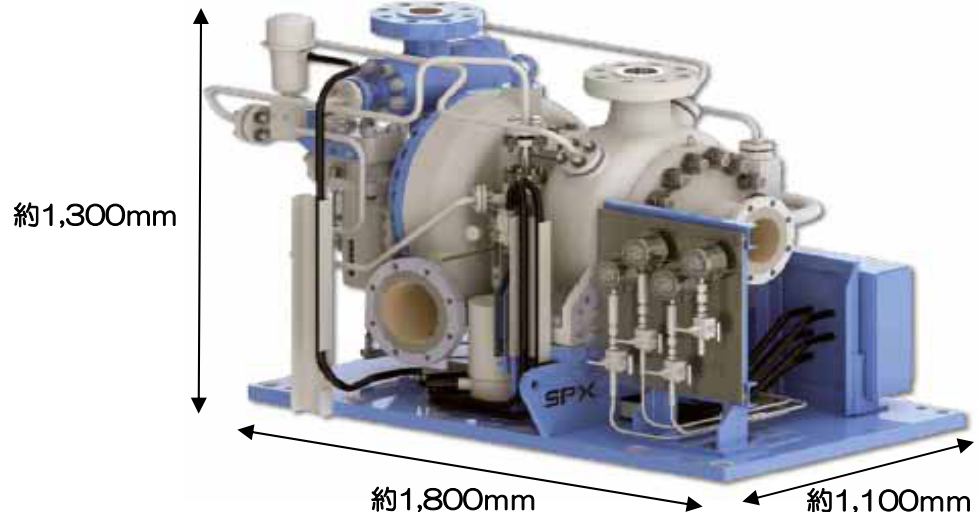
3. 工期（予定）

1、5、6、7号機：平成25年6月中に工事開始

※¹ Reactor Core Isolation Cooling System

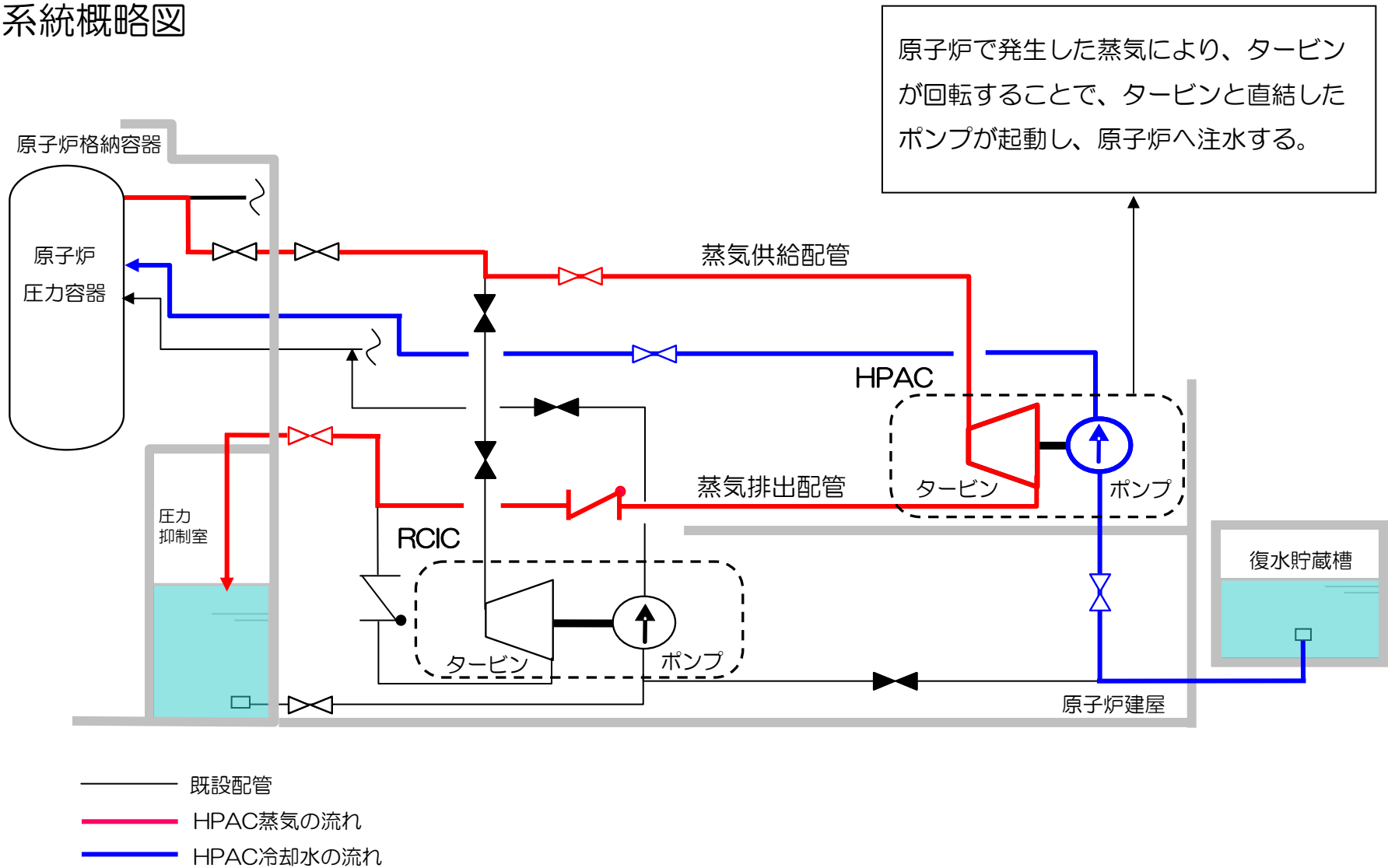
※² High Pressure Alternate Cooling System

HPACタービン及びポンプ外観図



高压代替注水系 (HPAC) の設置

4. 系統概略図



当社原子力発電所における燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりに係る 調査結果に関する原子力規制委員会への報告について（最終報告）

平成 25 年 7 月 2 日
東京電力株式会社

当社は、平成 24 年 10 月 16 日、定期検査中の柏崎刈羽原子力発電所 5 号機において、燃料集合体チャンネル・ボックス*¹ 上部（クリップ部）の点検作業を実施していた際に、外観点検中の使用済燃料集合体 2 体でウォータ・ロッド*² の一部に曲がりがあることを確認しました。

本件については、平成 24 年 10 月 19 日ならびに 11 月 28 日に原子力規制委員会から指示文書*³ を受領し、これに基づき柏崎刈羽原子力発電所 1～7 号機および福島第二原子力発電所 4 号機において、燃料集合体の外観点検を進め、平成 25 年 5 月 31 日に、ウォータ・ロッドの曲がりの原因調査の結果、安全解析への影響評価、その時点までの外観点検の結果を中間報告として取りまとめ原子力規制委員会へ報告しました。

中間報告までに、柏崎刈羽原子力発電所 1、2、5 号機の使用済燃料集合体において、合計 26 体にウォータ・ロッドの曲がりを確認しております。

ウォータ・ロッドの曲がりの原因については、平成 10 年以前に使用済燃料プール内で燃料にチャンネル・ボックスを装着する際に過大な荷重をかけたことにより発生したものであることを確認いたしました。

チャンネル・ボックスの装着作業については、平成 10 年以降、作業手順を見直しており、それ以降に燃料にチャンネル・ボックスを装着したウォータ・ロッドには曲がりがないことが確認されており、現行の作業手順が妥当であることを改めて確認いたしました。

また、ウォータ・ロッドの曲がりによる燃料集合体の局所の核特性および炉心特性への影響を踏まえ、安全解析への影響評価を行った結果、運転時の異常な過渡変化の解析への影響や事故解析等の解析結果への影響はいずれも小さく、安全解析への影響はないことを確認いたしました。

（平成 25 年 5 月 31 日までにお知らせ済み）

その後、当社は、ウォータ・ロッドの曲がりの原因調査の結果、安全解析への影響評価および燃料集合体の外観点検の結果を最終報告書として取りまとめ、本日、原子力規制委員会へ報告しましたのでお知らせいたします。

なお、ウォータ・ロッドの曲がりの原因調査の結果と対策、安全解析への影響評価については、中間報告の内容から変更はありません。

また、当該調査の過程において柏崎刈羽原子力発電所1、5号機において確認された燃料棒同士の接触（合計4体）については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17第3号*4」に基づき、本日の最終報告に併せて原子力規制委員会に調査結果について報告しております。

燃料集合体の外観点検*5については、最終的に603体（柏崎刈羽原子力発電所1号機において86体、2号機において89体、3号機において65体、4号機において64体、5号機において116体、6号機において76体、7号機において72体、福島第二原子力発電所4号機において35体）の点検を行いました。そのうち、柏崎刈羽原子力発電所の1号機において6体、2号機において2体、5号機において18体の合計26体の使用済燃料集合体のウォータ・ロッドに曲がりを確認しておりますが、5月31日の中間報告以降、新たな曲がりはありませんでした。

なお、水中でチャンネル・ボックスを装着した履歴のある原子炉内継続使用予定燃料は全数の点検を実施し異常がないことを確認しており、原子炉内に不具合のある燃料が装荷されることはありません。

今後、前回の中間報告でお示ししたとおり、以下の対策を実施してまいります。

- ・燃料集合体にチャンネル・ボックスを装着する作業等を実施する際には、作業の事前打ち合わせ等を通じて、作業員へウォータ・ロッドの曲がり事象を例に、燃料取扱作業の重要性の教育を継続していくこと。
- ・ウォータ・ロッドの曲がり、これまで発見に至らなかった背景を踏まえ、燃料集合体の外観点検を実施する際には、透過光による点検を合わせて実施していくこと。
- ・燃料設計変更時は、これまでの設計変更の影響に関する多面的なレビューに加え、燃料作業部門（プラントメーカーおよび他の燃料集合体取扱作業元請企業）によるレビューも行い、燃料集合体の各部材に作業に起因する損傷・変形が生じないように配慮し、不具合の未然防止に努めていくこと。

以上

○別紙

- ・当社原子力発電所における燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりに係る調査結果について（最終報告）（概要）

○参考資料（報告書）

- ・当社原子力発電所における燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりに係る調査結果について（最終報告）
- ・原子炉施設故障等報告書（件名：柏崎刈羽原子力発電所1、5号機 燃料棒同士の接触について）
- ・柏崎刈羽原子力発電所 1、5号機 燃料棒同士の接触について

* 1 チャンネル・ボックス

燃料集合体に取り付ける四角い筒状の金属製の覆いのこと。チャンネル・ボックスを取り付けることにより、燃料集合体内の冷却材の流路を定めるとともに、制御棒作動の際のガイドや燃料集合体を保護する役割を持つ。

* 2 ウォータ・ロッド

燃料集合体の中央部に燃料棒と並行して設けられている中空の管で、内部に水を通すことにより燃料集合体内部の出力の最適化を図るもの。

* 3 指示文書

<平成24年10月19日受領>

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりについて（指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、平成24年10月16日に東京電力株式会社から東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機（以下「5号機」という。）使用済燃料プールに貯蔵されている燃料集合体2体のウォータ・ロッドに曲がり確認された旨、連絡を受けたところです。

本事象による外部への放射性物質の影響は確認されていないものの、これまでに例のない事象であることから、下記の対応を実施することを求めます。

記

1. 5号機にて確認された2体の燃料集合体のウォータ・ロッドの曲がり及び燃料集合体のその他の構成要素についての状況を把握し、その原因を究明するための調査の方針及び具体的な調査計画を策定し、平成24年10月26日までに当委員会に報告すること。
2. その際、併せて、曲がり確認された2体の燃料集合体の履歴とそれまでに把握した曲がりの詳細状況及び5号機におけるその他の燃料集合体の点検状況についても、平成24年10月26日までに報告すること。
3. 1. で策定した計画に基づき曲がりの状況把握及び原因究明を行い、その結果について速やかに当委員会に報告すること。

<平成24年11月28日受領>

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりについて（指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりについて、沸騰水型原子炉を設置する事業者に対し、本事象の原因として燃料集合体のチャンネルボックスの装着に起因する可能性が高いため、以下のとおり対応することを求めることとする。

記

1. 原子力発電所の燃料集合体について以下の事項を確認の上、平成25年1月7日までに当委員会に報告すること。
 - ① 燃料集合体の取り替え回及び製造メーカー
 - ② チャンネルボックスの新品・再使用品等の区分とその数
 - ③ 燃料集合体へのチャンネルボックスの取り付け方法
 - ④ 再使用チャンネルボックスを装着した燃料集合体及び点検等によりチャンネルボックスを脱着した履歴のある燃料集合体の数及び所在場所
2. 再使用チャンネルボックスを装着した燃料集合体及びチャンネルボックスの脱着履歴のある燃料集合体の異常の有無等について、統計上十分なサンプル点検を実施し、その結果についても平成25年1月7日までに当委員会に報告すること。
3. 原子炉内に装荷している燃料集合体又は今後原子炉に装荷を予定している燃料集合体のうち、再使用チャンネルボックスを装着した燃料集合体又はチャンネルボックスの脱着履歴のある燃料集合体について、当該燃料集合体を装荷した原子炉を起動する前に点検を実施し、その結果について速やかに当委員会に報告すること。
4. 2. 3. のそれぞれの点検において、燃料集合体の異常が確認された場合、その状況把握及び原因究明を行い、その結果について速やかに当委員会に報告すること。

* 4 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17第3号

法第六十二条の三の規定により、原子炉設置者（旧原子炉設置者を含む。以下次条及び第二十四条において同じ。）は、次の各号のいずれかに該当するときは、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する処置を十日以内に原子力規制委員会に報告しなければならない。

原子炉設置者が、安全上重要な機器等の点検を行った場合において、当該安全上重要な機器等が発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令第九条若しくは第九条の二に定める基準に適合していないと認められたとき又は原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないと認められたとき。

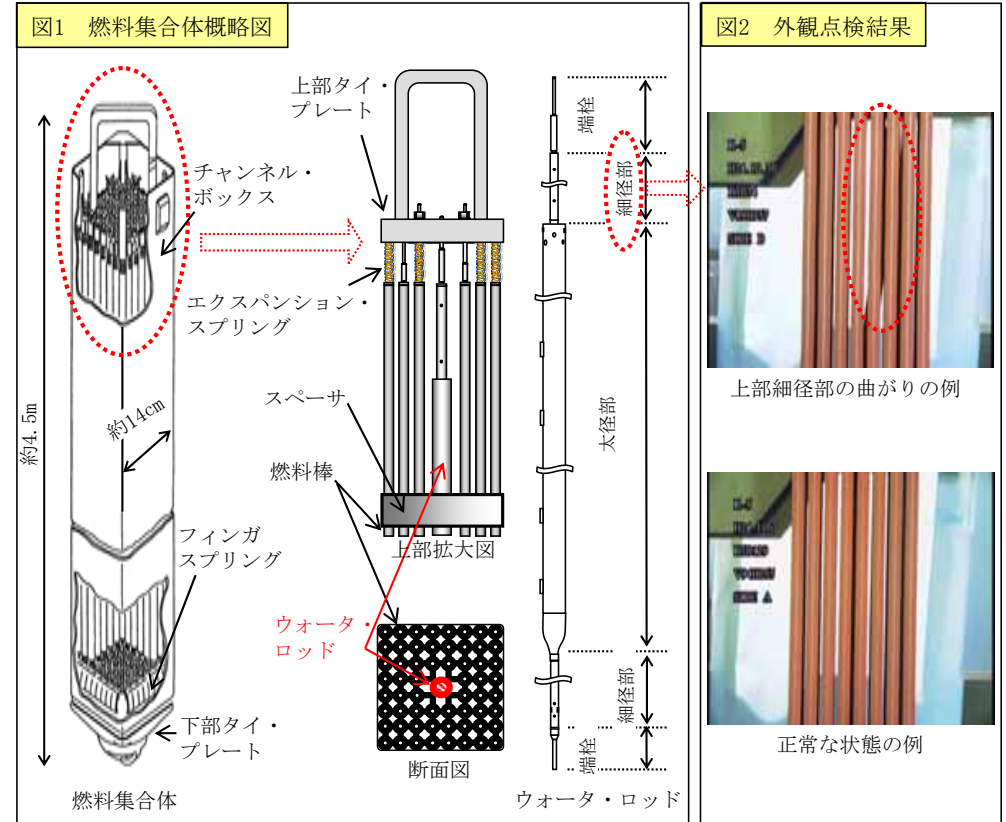
* 5 燃料集合体の外観点検

燃料集合体の外観点検の中には、チャンネル・ボックスの欠損調査に伴ってウォータ・ロッドの曲がりを確認していた燃料集合体も含む

当社原子力発電所における燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりに係る調査結果について（最終報告）（概要）

1. はじめに

- ▶平成24年10月16日、定期検査中の柏崎刈羽原子力発電所5号機において、他電力において発生した不具合に関連して燃料集合体（図1）の点検を実施していた際に、使用済の高燃焼度8×8燃料2体でウォータ・ロッド（以下WR）の一部に曲がり（図2）があることを確認。
- ▶平成25年5月31日にWRの曲がりの原因調査結果、安全解析への影響評価等を取りまとめて原子力規制委員会に中間報告書を提出。この度、WRの曲がりに関する燃料点検が終了したことから、最終報告書を取りまとめ、本日原子力規制委員会に提出。
- ▶柏崎刈羽原子力発電所及び福島第二原子力発電所において合計603体の燃料点検を実施し、26体（柏崎刈羽原子力発電所1号機：6体、2号機：2体、5号機：18体）にWRの曲がりを確認。そのうち4体（1号機：1体、5号機：3体）については、WRの曲がりに伴う燃料棒同士の接触を確認したため、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づく報告を実施。なお、平成25年3月19日にお知らせした柏崎刈羽原子力発電所1号機以降、新たなWRの曲がり確認されていない。
- ▶WRの曲がりを確認した26体は、平成10年※1の作業方法見直し前に、過大な荷重がかかる当時の手順によって新燃料時に水中でチャンネル・ボックス（以下CB）を装着した燃料集合体であることを確認。
※1：平成10年に柏崎刈羽原子力発電所1号機において、照射燃料に対する水中でのCB装着作業に関連し、スペーサを構成する部材（架橋板）を破損させる事象が発生。この事象を受け、それ以降、燃料に過大な荷重を与えないような標準的な手順を整備。
- ▶新燃料時に水中で平成10年の作業方法見直し前にCBを装着した履歴のあるもの以外の燃料集合体にはWRの曲がりは確認されず、5月31日に報告した原因調査結果と整合していることを確認。
- ▶平成10年の作業方法見直し後の手順について、モックアップ試験において妥当性を確認。また、今回の燃料点検において、作業方法見直し後の燃料集合体327体に異常がないことを確認。
- ▶WRの曲がりによる影響について解析による評価を実施した結果、炉心特性等に大きな影響を与えるものではないことを確認。
- ▶しかしながら、燃料集合体に過大な荷重がかかる作業を実施していたこと、これまでWRの曲がりの発見に至らずに使用していたことは反省すべき点と認識。このため、今後燃料集合体の取扱作業を実施する監理員や作業員に対して継続して教育を実施するとともに、燃料設計変更時には作業部門もレビューを行い、また、燃料集合体の点検時はより詳細な点検（透過光）を追加するという改善を実施していく予定。
- ▶なお、水中でCBを装着した履歴のある原子炉内継続使用予定燃料は全数の点検を実施し、異常がないことを確認しており、原子炉内に不具合のある燃料が装荷されることはない。



【燃料集合体外観点検体数】

	使用済燃料		原子炉内継続使用予定燃料	
	点検数※2	異常確認	点検数※2	異常確認
柏崎刈羽原子力発電所1号機	50体	6体	36体	0体
柏崎刈羽原子力発電所2号機	30体	2体	59体	0体
柏崎刈羽原子力発電所3号機	44体	0体	21体	0体
柏崎刈羽原子力発電所4号機	32体	0体	32体	0体
柏崎刈羽原子力発電所5号機	85体	18体	31体	0体
柏崎刈羽原子力発電所6号機	32体	0体	44体	0体
柏崎刈羽原子力発電所7号機	37体	0体	35体	0体
福島第二原子力発電所4号機	35体	0体	—	—
合計	345体	26体	258体	0体

【CB装着履歴に着目した燃料集合体外観点検結果】

新燃料時の装着方法	照射燃料時の水中脱着※3の有無	装着（脱着）作業実施時期	外観点検数※2	異常確認
水中	—	見直し前	71体	26体
		見直し後	83体	0体
気中	あり	見直し前	89体	0体
		見直し後	244体	0体
	なし	—	116体	0体

※2：点検数はCB一部欠損事象の調査を目的とした外観点検数を含む。同調査は今後も継続して実施する予定である。
 ※3：水中でのCB装着は、新燃料時の他に、照射燃料（原子炉内での使用中又は使用済の燃料）に対して定期検査時に実施する燃料集合体外観検査等に伴い、一度CBを取り外し、検査等の実施後に再度CBを装着する作業がある。

(以下、5月31日提出の中間報告書と同様の内容)

2. 原因

➢調査の結果、柏崎刈羽原子力発電所1、2、5号機において確認されたWRの曲がりは、平成10年の作業方法見直し前に、当時の手順を用いて新燃料時に水中でCBを装着した際に、過大な荷重が上部タイ・プレートを通じてWRに加わり、その荷重がWRに曲がりが発生する荷重を上回ったことによって発生したものと推定。

(1) CB装着作業によりWRの曲がりが発生するメカニズム

➢平成10年以前の水中におけるCB装着時には、CB装着状態の確認を水中カメラを用いて行っており、フィンガスプリング付き燃料については、CB下端がフィンガスプリング部を通過する際に発生する摩擦力に打ち勝つ必要があり、確実に取り付けるために、CBを引き上げて落とし込んで取り付けることや、CBを取り付けるための治具（チャンネル取付具）に体重をかける等の過大な荷重がかかる作業を実施していたことを確認（図3）。

➢CB装着時に過大な荷重が加わると、エクspansion・スプリングを縮めて上部タイ・プレートが沈みこみ、WRの段付き部に衝突し、太径部よりも相対的に強度が低い細径部においてWRの曲がりが発生する可能性があることを確認（図4）。

図3 平成10年以前の水中におけるCB装着作業

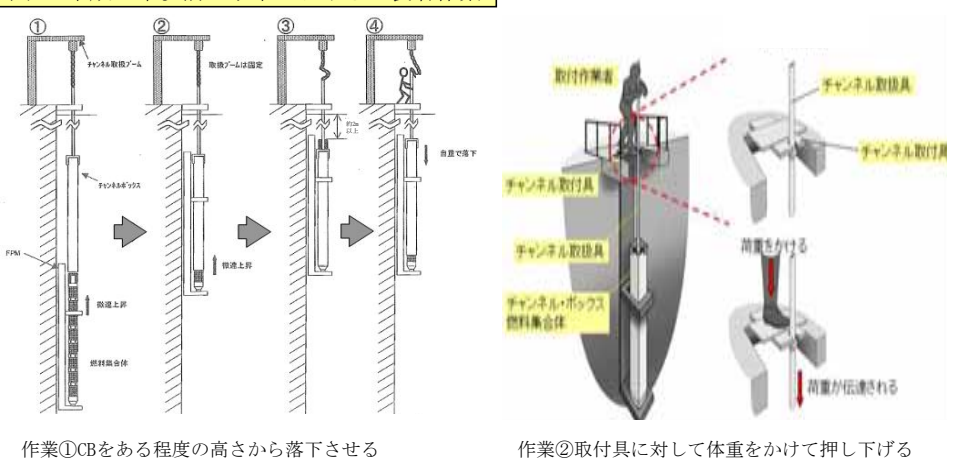
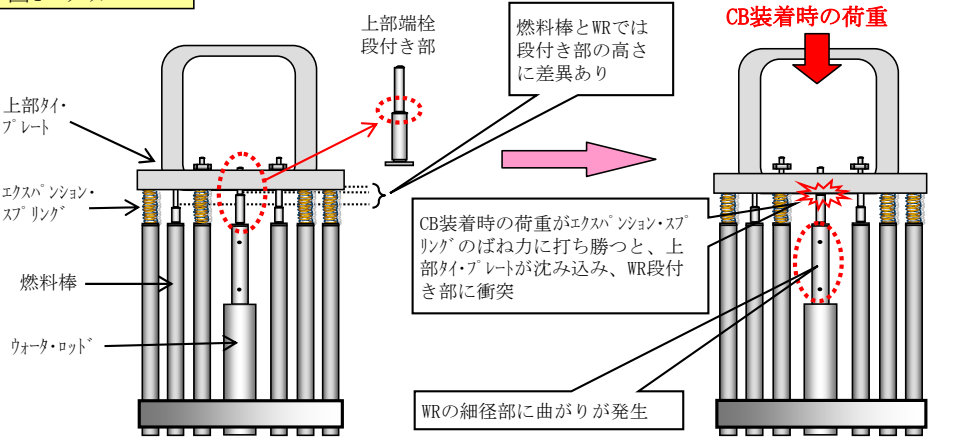


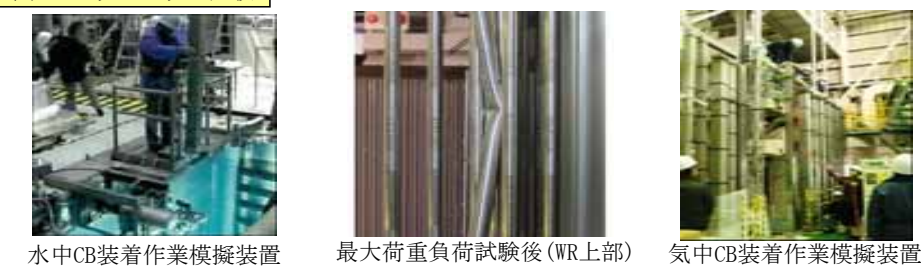
図4 メカニズム



(2) モックアップ試験（定量評価）

- 平成10年以前の水中でのCB装着作業を模擬（図5）した結果、WRに伝達される荷重（15kN程度）が、WRの曲がりが生じる荷重（約8kN）を上回り、メカニズムが妥当であることを確認。
- 構造上かかろうる最大荷重負荷試験を実施した結果、WR上部は曲がりの程度が実機の外観点検の観察結果よりも大きかったが、それ以外の部材については、実機の観察結果を超えるものはないことを確認。（今回の要因が他の部材へ影響を及ぼしていないことの確認）
- 気中及び平成10年以降の水中でのCB装着作業を模擬した結果、WRに伝達される荷重は1kN未満であり、現行の手順ではWRの曲がりには発生しないことを確認。

図5 モックアップ試験



(3) CB装着履歴に着目した燃料集合体の外観点検結果

➢WRの曲がりは、新燃料時に水中で平成10年の作業方法見直し前にCBを装着した燃料にのみ発生していることを確認。

(4) 他の燃料についての考察

- 照射燃料の部材は照射硬化によって降伏応力が增大するため、照射燃料体検査等で照射燃料に対してCBを装着した燃料については、WRの曲がりが発生する可能性は低い。なお、原子炉内における使用期間がごく短い照射燃料については、新燃料に近い特性を示すと考えられる。
- WRの曲がりを確認した高燃焼度8×8燃料以外の燃料タイプは、上部タイ・プレートが沈み込んだ場合、WR2本またはWRと燃料棒で荷重を分散して支持する構造であり、高燃焼度8×8燃料のようにWR1本で集中して荷重を支持する構造ではないこと等から、WRの曲がりが発生する可能性は低い。

3. 対策

➢燃料集合体に水中でCBを装着する作業に関しては、平成10年に確認した燃料集合体（スペーサ）の不具合の対策として以下を実施するとともに、作業者及び当社監理員に対して、燃料取扱に関する再教育を実施（図6、図7）。

- ①燃料集合体に過大な荷重をかけないように標準的な手順を規定。（荷重管理が可能な治具の使用やCBの自重のみで装着する等）
- ②水中カメラを使用して装着状態を確認しながらCB装着作業を実施することを規定。

➢今回実施したモックアップ試験によって平成10年以降の作業の妥当性を確認。また、対策後に作業を実施した燃料集合体327体を点検しているが、WRの曲がりには発生していない。

図6 平成10年以降の手順

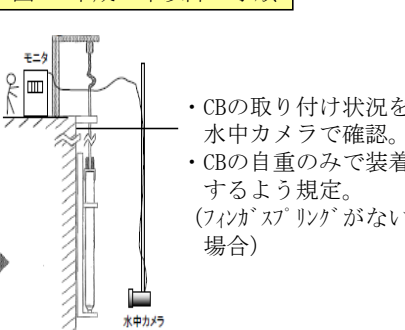
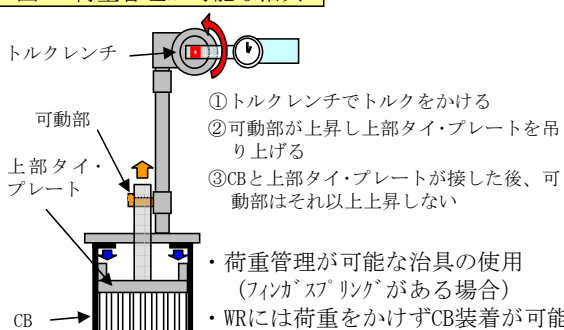


図7 荷重管理が可能な治具



4. 影響評価

(1) 炉心特性等への影響

➤WR及び燃料棒の位置がずれることによる燃料集合体の局所の核特性及び除熱性能への影響を解析コードを用いて評価した結果、無限増倍率、局所出力ピーキング係数、炉心特性への影響はいずれも小さいことを確認。

(2) 安全解析等への影響

➤ボイド履歴の相違による燃料集合体格子計算ベースでの感度評価を実施。運転時の評価例は下表のとおりであり、減速材ボイド係数が小さくなる影響があるものの、その他のパラメータについては影響は小さいことを確認。

評価パラメータ	サイクル初期相当※4	サイクル末期相当※4
無限増倍率(%)	+0.009	+0.003
局所出力ピーキング係数(%)	燃料寿命を通じて0.01%未満の増加	
減速材ボイド係数(%)	-0.22	-0.28
ドブプラ係数(%)	-0.07	-0.07
制御棒価値(%)	-0.07	-0.07

※4：相対値（WR部分閉塞燃料／正常燃料－1） [%]

➤WRの曲がりによる減速材ボイド係数等への影響を踏まえ、安全解析等への影響について以下の項目について評価した結果、いずれも影響は小さいことを確認。

機械設計	燃料被覆管応力設計比、燃料被覆管疲労評価
炉心特性、反応度係数	炉心特性、反応度係数、スクラム反応度、熱水力上の燃料の許容設計限界
動特性	核熱水力学的安定性、プラント安定性、キセノン安定性
運転時の異常な過渡変化	起動時における制御棒引抜き、出力運転中の制御棒引抜き、プラント過渡
事故解析	再循環ポンプ軸固着事故、原子炉冷却材喪失、主蒸気管破断、制御棒落下

5. WRの曲がりが発生しこれまで発見に至らなかった経緯

(1) これまで発見に至らなかった経緯

➤平成10年に発生したスペーサずれは、WRの曲がりと発生するメカニズムが異なり（【参考】参照）、照射燃料に対する水中CB装着作業に起因することが当時の調査で判明。そのため、新燃料時に水中でCBを装着した燃料は点検対象に含まれず、WRの曲がりの発見には至らなかった。

➤WRの曲がりを確認した燃料集合体は、原子炉内で使用中に放射性物質の漏えい等の徴候はなく、漏えい燃料に対する点検等を実施していないため、WRの曲がりを確認できなかった。

➤定期検査時の照射燃料に対する燃料集合体外観検査では、外観に異常がなかったため、詳細な点検（透過光）を実施しておらず、燃料集合体内部のWRの曲がりを確認できなかった。

(2) 過大な荷重がかかる作業を実施していた経緯

フィンガスプリング付き燃料に対する、水中でCBを装着する際に過大な荷重がかかる作業は、従前から実施されており、平成10年までは不具合が顕在化せず、燃料に悪影響を及ぼす作業であるという認識がなかったため、従前からの作業方法を踏襲していた。このような作業方法を実施していた背後要因として、以下の内容を確認した。

➤CB装着作業の作業企業（プラントメーカー）の作業部門は、燃料タイプ毎の差異を把握していない場合があり、作業が燃料集合体にどのような影響を及ぼすか認識していなかった。

➤当社監理員が現場に立ち会っていたが、CBをしっかりと装着することが念頭にあり、作業企業（プラントメーカー）も含めて、燃料集合体を損傷させる可能性があることは認識していなかった。

➤燃料設計が変更になった際も、当社及び作業企業（プラントメーカー）は、CB装着作業方法を改めて検討することはなく、高燃焼度8×8燃料より前の燃料タイプはWR2本またはWRと燃料棒合計64本で荷重を支持する構造であったこと等から不具合が顕在化しなかったが、高燃焼度8×8燃料でWRが1本になったことにより、WRの曲がりが発生したものと考えられる。

6. 今後の改善点

燃料集合体に水中でCBを装着する作業については、「3. 対策」のとおり、平成10年以降荷重を管理できる治具の使用やCBの自重のみで装着する等、燃料集合体に過大な荷重をかけないような標準的な手順を規定するとともに、作業員及び当社監理員に対して燃料取扱に関する再教育を行っており、モックアップ試験及び外観点検結果で対策の有効性を確認している。以下では、WRの曲がりが発生しこれまで発見に至らなかった経緯を踏まえ、今後の改善点を記載する。

➤燃料設計変更時には、燃料設計に対する燃料作業部門（プラントメーカー及び他の作業元請企業）のレビュー及び現場の作業方法に対する燃料設計部門のレビューを行い、燃料集合体の各部位に作業に起因する損傷・変形が生じないように適切に配慮する。

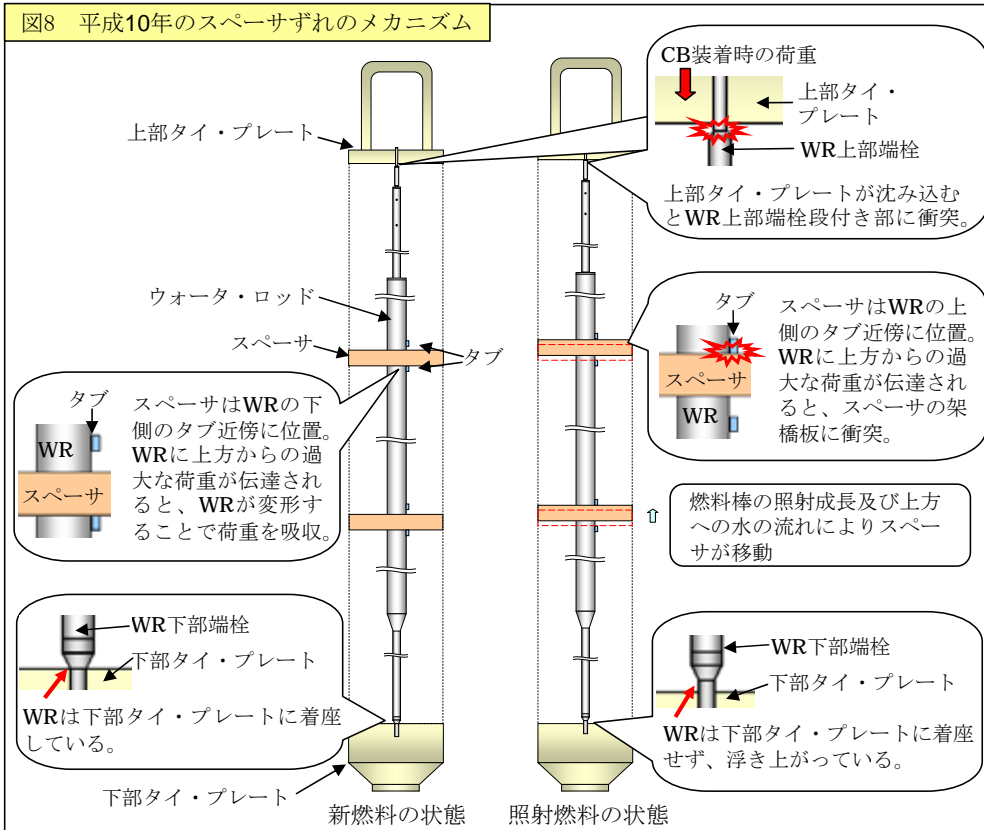
➤万が一燃料集合体内部に異常があった場合でも、可能な限り早期に発見する観点から、燃料集合体の外観点検を実施する際にはより詳細な点検（透過光）を合わせて実施する。

なお、今後とも燃料集合体にCBを装着する作業等を実施する際には、作業の事前打ち合わせ等を通じて、作業員へスペーサずれ事象やWRの曲がり事象を例に、燃料取扱作業の重要性の教育を継続していくものとする。

【参考】平成10年に発生したスペーサずれ

➤平成10年に柏崎刈羽原子力発電所1号機において発生したスペーサずれは、照射燃料に対する水中でのCB装着作業に起因して発生。

➤新燃料時と照射燃料時で燃料集合体の状態は図8のような違いがあるため、水中でのCB装着時の過大な荷重によって、新燃料時はWRの曲がり、照射燃料時はスペーサずれが発生。



柏崎刈羽原子力発電所における新規制基準施行に伴う適合申請について

平成 25 年 7 月 2 日
東京電力株式会社

当社は、本日、原子力規制委員会の新規制基準施行に伴う適合申請*について、柏崎刈羽原子力発電所 6、7 号機の準備が整ったことから、施行後、速やかに本申請を行うことといたしました。

当社は、平成 25 年 3 月 29 日に発表しました「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」でお示ししたとおり、福島原子力事故について、「人智を尽くした事前の備えによって防ぐべき事故を、防ぐことができなかった」との深い反省に立ち、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策においては、過酷事故への備えが設備面、人的な面からでも十分であるか突き詰めて検討してまいりました。

当社は、事故の当事者として、これまでに得られた反省と教訓を踏まえた安全対策を最大限実施してきており、本申請により、これらの対策が、新規制基準に適っているかご確認いただけるものと考えております。

なお、本申請につきましては、できるだけ早く、新潟県をはじめ、柏崎市、刈羽村にご説明に伺いたいと考えております。

今後、新潟県をはじめ、柏崎市、刈羽村の皆さまに、原子力発電所の安全性強化対策や原子力組織・安全文化の改革についてご理解いただけるよう、引き続き全力を尽くしてまいります。

以 上

* 新規制基準施行に伴う適合申請

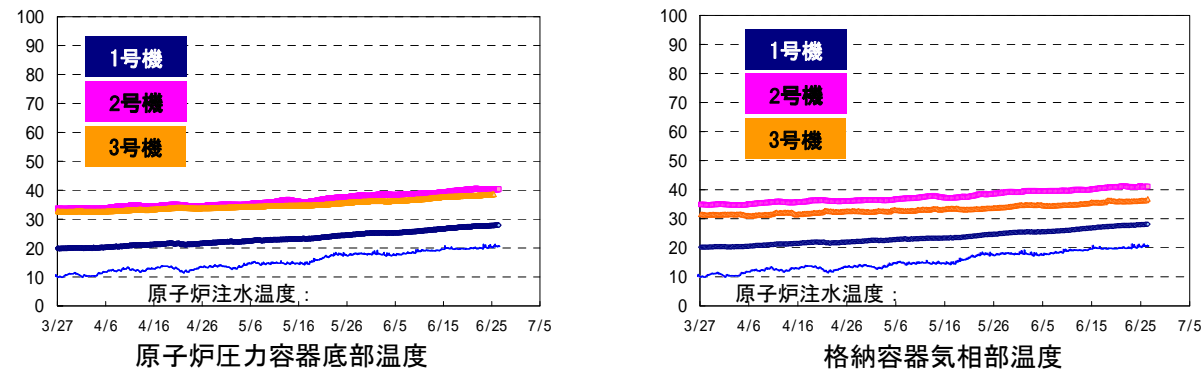
原子力規制委員会で作成された新規制基準に技術的に適合しているかを審査していただき、当社原子力発電所の安全性を評価していただくため、設置変更許可申請、工事計画認可申請、保安規定変更認可申請を行うもの。

東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

I. 原子炉の状態の確認

1. 原子炉内の温度

注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約20～45度で推移。



※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

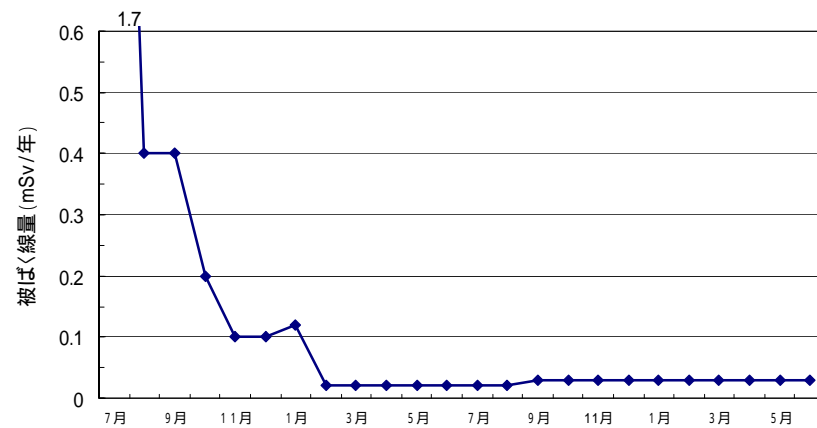
2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

1～3号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134及びCs-137ともに約 1.4×10^{-9} ベクレル/cm³と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は0.03mSv/年（自然放射線による年間線量（日本平均約2.1mSv/年）の約70分の1に相当）。

（参考）

- ※周辺監視区域外の空気中の濃度限度：
[Cs-134]： 2×10^{-5} ベクレル/cm³、[Cs-137]： 3×10^{-5} ベクレル/cm³
- ※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：
[Cs-134]：ND（検出限界値：約 1×10^{-7} ベクレル/cm³）、
[Cs-137]：ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ベクレル/cm³）

1～3号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）による敷地境界における年間被ばく線量



（注）線量評価については、施設運営計画と月例報告とで異なる計算式及び係数を使用していたことから、H24年9月に評価方法の統一を図っている。

3. その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視のための格納容器放射能濃度（Xe-135）等のパラメータについても有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。

以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており、原子炉が安定状態にあることが確認されている。

II. 分野別の進捗状況

1. 原子炉の冷却計画

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

▶ 復水貯蔵タンク（CST）原子炉注水系の運用開始

- ・3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始する。バッファタンクを水源とする従来の循環注水ラインに比べて屋外に敷設しているライン長が縮小される（約4km→約3km）ことに加え、水源の保有水量の増加、耐震性の向上など、原子炉注水系の信頼性が向上される。7月上旬に原子炉への注水確認を実施し、その後運用開始予定（図1参照）。
※CST：復水貯蔵タンク。プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク。

▶ 2号機TIP案内管を活用した炉内調査・温度計設置

- ・TIP案内管を活用し、炉内状況の把握・常設温度計の設置を行う。ファイバースコープによるTIP案内管（4箇所）の内部確認の結果、内視鏡や熱電対の挿入が不可能と判断したため、作業を中断し、対策を検討した。その結果、同案内管内部の付着物や障害物を押し上げる方式（ワイヤーの先にクサビを付け、強い力でローラを押し上げる方式）を採用。現在、送り装置等の製作、習熟訓練等を実施中（4/27～6/27 予定）であり、今後、ファイバースコープによる内部確認の再実施に着手予定（7月上旬頃～）。
※TIP：移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子分布を計測

▶ 水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- ・1～3号機の原子炉格納容器（PCV）及び原子炉圧力容器（RPV）内部に窒素を封入し、水素リスクの低減を図る。現在、1号機では窒素封入ライン毎の窒素封入量を変更し、PCV内への窒素封入量の変化がPCV内温度へ与える影響を把握するとともに、現在封入を実施しているPCV封入ラインの窒素封入を停止し、信頼性の高いRPV封入ラインのみによる封入が可能か確認する試験を実施中（6/18～7/8 予定）。
- ・サプレッションチェンバ（S/C）上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により排出し、水素リスクの低減を図る。1号機については、2012年12月から封入を開始し、S/C内の水素は可燃限度濃度^{※1}を下回っていると判断しているものの、残留状況を把握するための封入を断続的に実施している。2号機については、2013年5月から断続的に実施中。3号機については、水素濃度の上昇が見られないことからパラメータを継続監視中。

※1：可燃限度濃度とは、水素が燃焼可能な範囲（水素が4%以上かつ酸素が5%以上存在することが条件）のこと。仮に4%を超えても直ちに燃焼する濃度ではない。

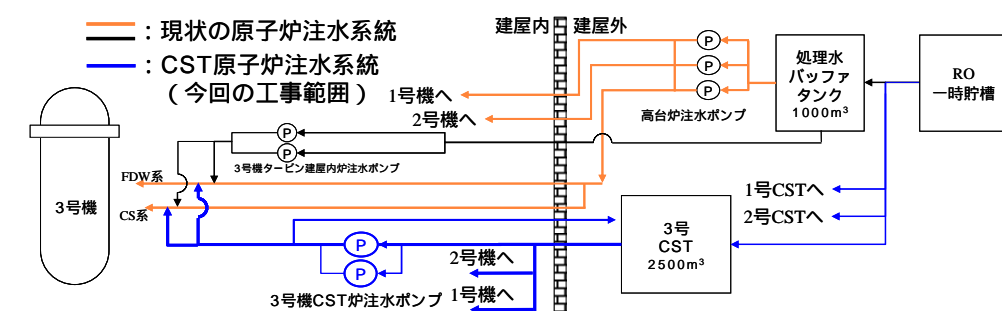


図1：CST原子炉注水系統図（3号機の例）

2. 滞留水処理計画

～地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための抜本的な対策を図るとともに、水処理施設の除染能力の向上、汚染水管理のための施設を整備～

➤ 原子炉建屋等への地下水流入抑制

- 山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組み（地下水バイパス）の準備を実施中。A系統は試運転、水質確認が完了（A系統：3/31～4/23）、B・C系統は試運転が完了後、水質確認を実施（B・C系統：～7月以降完了予定）。A系統は、水質確認の結果、代表目安核種のCs-137において、周辺の海域や河川と比較し、十分に低い濃度であることを確認。現在、地元関係者等への説明を実施中。

➤ 多核種除去設備の設置

- 構内滞留水等に含まれる放射性物質濃度（トリチウムを除く）をより一層低く管理し、万一の漏えいリスクの低減のため、多核種除去設備を設置する。現在、放射性物質を含む水を用いたホット試験（A系、B系）を実施中（A系：3/30～、B系：6/13～）。これまでに約13000m³を処理（6/25時点）。A系については、処理水のサンプルを採取し、除去対象とする62核種の詳細測定・評価が完了（5/29）し、全ての核種について告示濃度限度より低い水準まで除去できていることを確認。
- なお、Sr-90、Cs-134、Cs-137等のほとんどの核種については、検出限界値未満まで除去できることを確認しているが、Co-60、Ru-106、Sb-125、I-129については、告示濃度限度以下であるものの微量の放射性物質を検出。検出された核種については、活性炭系吸着材を用いた試験の結果、除去性能の向上を確認。今後、吸着塔の構成を再検討し、実機に適用予定。また、C系についても7月下旬にホット試験を開始予定。
- その一方で、汚染水の前処理（α核種等を薬液処理により除去）に用いているタンク（バッチ処理タンク2A）からの微量な漏えいが確認（6/15）されたことから、A系を停止し、調査を実施した結果、2ヶ所に貫通孔を確認（6/18）（図2参照）。また、1Aタンクからも同様な貫通孔1ヶ所を確認（6/20）。調査結果に基づき、原因及び対策について検討中（6/21～）。

➤ 地下貯水槽からの漏えいと対策の状況

- 汚染水を貯留している地下貯水槽No.1～7のうち、No.1,2,3からの漏えいを確認したことから、全ての地下貯水槽について使用停止を決定。貯水槽内の処理水を順次地上タンクに移送し、6/9までにNo.1,2,3,6の移送を完了。現在、5,6号機の水を貯留しているNo.4を移送中（6/11～）。なお、No.5,7については、元々水を貯蔵していない。
- 地下貯水槽廻り等の観測孔（新設：30箇所、既設7箇所）から地下水のサンプリングを実施した結果、全β放射能濃度は検出限界値未満であることを確認。また、漏えい箇所特定のため、No.2の背面にボーリング孔を掘削し、サンプリングを実施した結果、3箇所で全β放射能濃度を検出（5/24）。No.1については1箇所で全β放射能濃度を検出（6/24）。No.2については拡散状況把握のため、追加で実施したボーリング調査により、現時点では汚染水の拡散は極めて限定的であることを確認。
- 今後、当該範囲の土壤除去を行う（7月中旬頃開始予定）（図3参照）。
- さらに、No.1の背面にもボーリング孔を掘削し、汚染された土壤範囲の特定を実施していく予定。また、No.1検知孔内へ漏えいする汚染水レベルを低下させるため、貯水槽内への水の注水と排水を繰り返すことで残水を希釈する（7月初旬頃予定）。

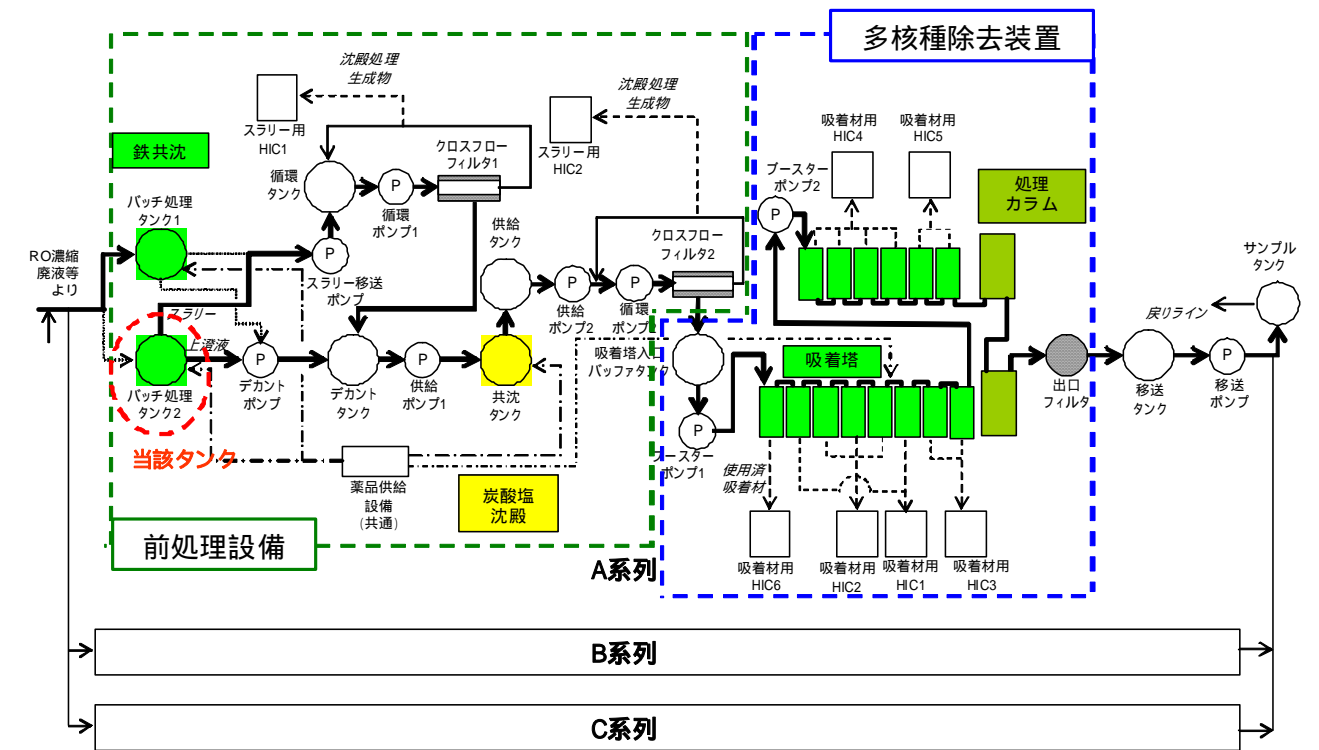


図2：多核種除去設備全体系統図

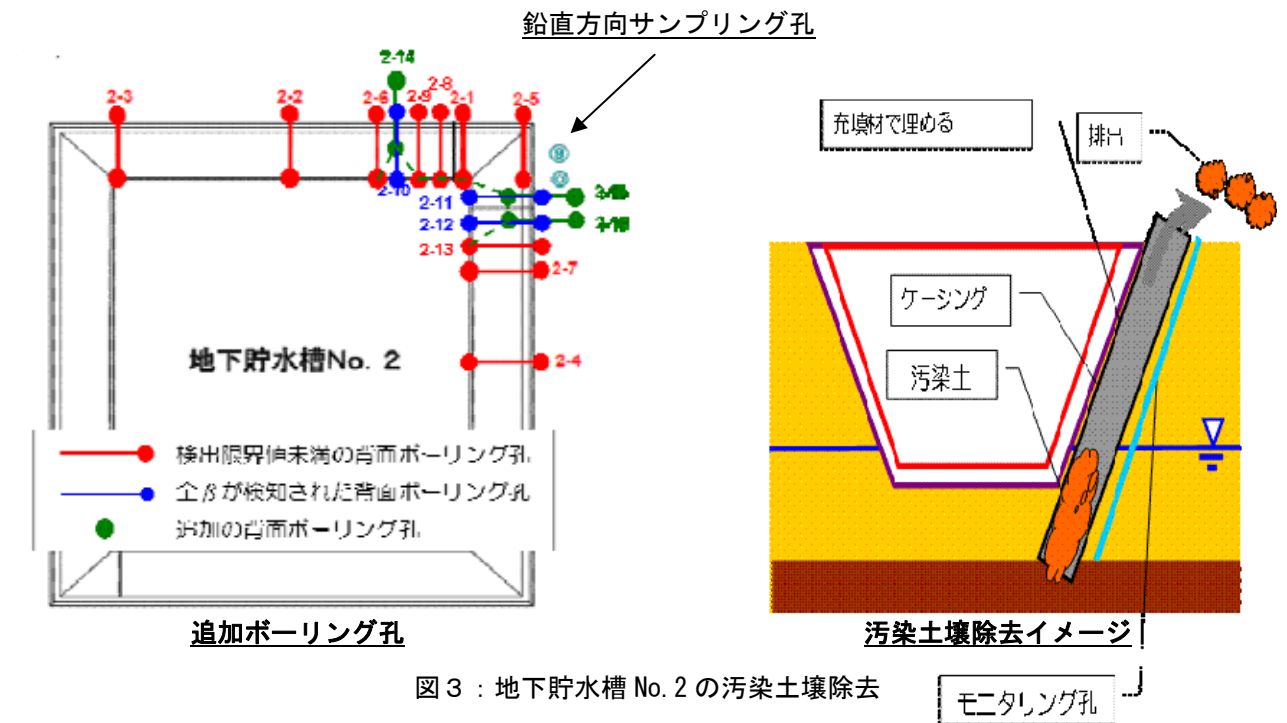


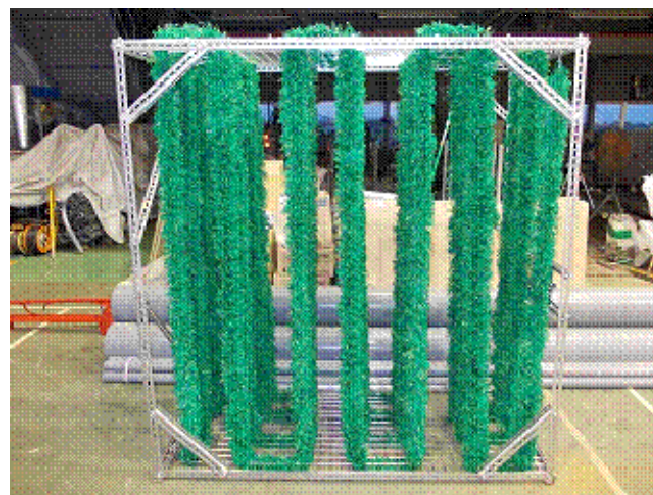
図3：地下貯水槽No.2の汚染土壌除去

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における実効線量低減（H24年度末までに1mSv/年）や港湾内の水の浄化～

▶ 港湾内海水中の放射性物質濃度の低減

- ・ 3月時点において、3号機取水口シルトフェンス内側採取点のCs-134、137の濃度について告示限度未満を未達成。現在、開渠内海水の汚染拡大の抑制を維持するとともに、Csについては、3号機シルトフェンス内側に繊維状吸着材を設置し、浄化中(6/17～)（図4参照）。Srについては、現場適用可能な方法による浄化の実施計画を検討中。
- ・ 港湾内の海水中の放射性物質の濃度が一部の箇所では告示濃度未満に低減しない要因について、要因の検討と東京電力の対策の検証を行うため、専門家からなる検討会を設置し、検討会を開催（第1回：4/26、第2回：5/27）。
- ・ 前述の検討会にて推定した要因を調査するため、1～4号機タービン建屋東側に観測孔を設置して地下水を採取・測定したところ、5/24の採取試料において、1、2号機間の採取地点の地下水中のトリチウム濃度：50万Bq/L、Sr-90濃度：1000Bq/Lと高い結果が得られた。原因としては、2011年4月の2号機取水部から漏えいの影響による可能性が高いと考えられる。
- ・ また、海水中のトリチウム濃度について、1～4号機取水口内北側では1100Bq/L（6/21採取）、1500Bq/L（6/24採取）とこれまでの値に比べて有意な上昇が見られた。1、2号機取水口間では、910Bq/L（6/21採取）、420Bq/L（6/24採取）であった。
- ・ 今後、早急にモニタリングを強化して、原因究明を進めるとともに、海洋への汚染拡大防止対策を実施する。現在、護岸付近において薬液注入等による地盤改良の準備作業を実施中（6/26～）。今後、過去に漏えいした箇所の追加対策等を実施（7月上旬頃～）する。さらに、漏えいリスクを低減させるため、海水配管トレンチに滞留している汚染水の放射性物質濃度低減ならびに水抜きについて検討していく。



繊維状吸着材浄化装置



設置作業の様子

図4：繊維状吸着材浄化装置

4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進。特に、4号機プール燃料取り出しの早期開始・完了を目指す(開始：H25年11月、完了：H26年末頃)

▶ 4号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 燃料取り出し用カバー工事を継続中（H25年度中頃完了予定）。天井クレーンの吊り込み作業が完了し（6/7～6/14）（図5参照）、現在、組立・設置作業を実施中。今後、燃料取扱機を吊り上げ予定（7月上旬開始）。

▶ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

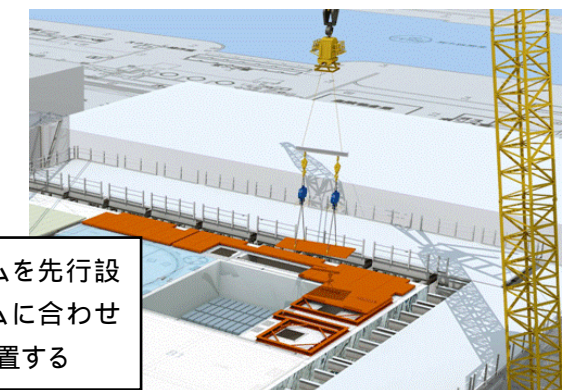
- ・ 現在、原子炉建屋上部ガレキ撤去を継続中。今後、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備を設置する際、オペフロ上での作業が必要となるため、除染、遮へいを実施することにより、オペフロの線量低減を図る（図6参照）。



図5：4号機天井クレーン吊り上げ作業



定置式除染装置



ガイドフレームを先行設置し、フレームに合わせ遮へい材を設置する

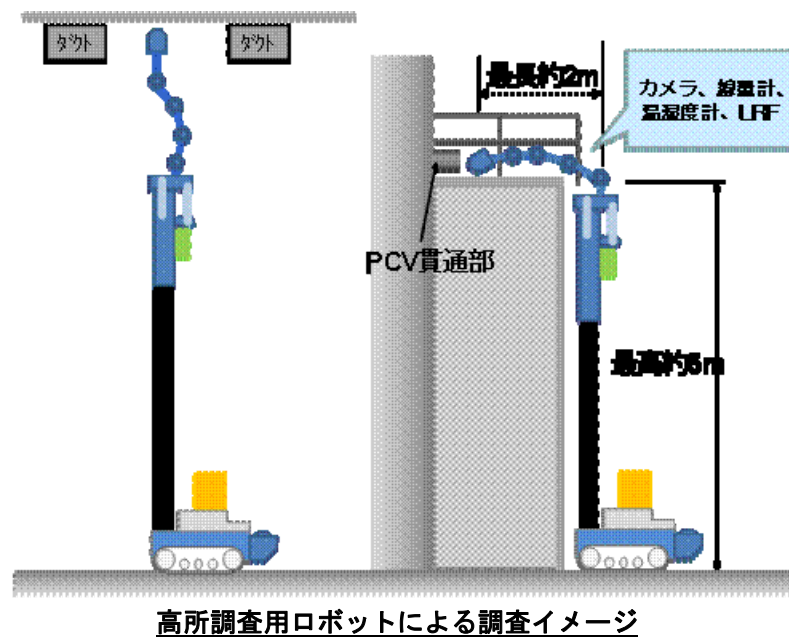
遮へい材設置イメージ

図6：3号機原子炉建屋オペレーティングフロア線量低減対策

5. 燃料デブリ取出計画

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器漏えい箇所の調査・補修など燃料デブリ取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

- 1・2号機建屋内滞留水水位計設置
 - ・ 建屋内滞留水の挙動（建屋間の流れ方向や地下水の流入箇所）を評価することを目的に、1・2号機建屋内滞留水水位計設置作業を実施（5/27～6/28 予定）。設置完了後、水位データの採取・分析を実施予定。
 - 2号機原子炉建屋1階上部空間の調査
 - ・ 除染・遮へい計画やPCV調査・補修等の作業計画に資することを目的として、『高所調査用ロボット』※による2号機原子炉建屋1階の上部空間の線量率測定、干渉物等調査を実施。
 - ・ まず、西側通路～南西エリアを対象として、上部空間の状況を把握しながら、アームが機器と干渉しない高さまでの範囲で線量率測定、干渉物等調査を実施（6/18）（図7参照）。調査結果より、顕著な差異はないものの、上部の方の線量が高いことを確認した。また、上部空間をカメラで確認し、機器類の損傷は特に確認されなかった。今後、高所PCV貫通部周辺調査の実施可否、調査エリア拡大の検討を行う。
- ※（独）産業技術総合研究所と（株）本田技術研究所が共同開発した『高所調査用ロボットシステム』を東京電力（株）も含めた三社共同研究の中で運用。



高所調査用ロボットによる調査イメージ



高所調査用ロボット外観

図7：2号機原子炉建屋1階上部空間調査

6. 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

～遮へい能力の高い放射性廃棄物保管施設の設置、適切かつ安全な保管と処理・処分に向けた研究開発～

- 汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分
 - ・ 水処理設備前後の処理水試料の核種分析を実施し、2012年度に9試料、32核種について分析が完了（2012/8/31）。3試料について、分析対象としていた18核種全ての核種分析結果が得られた（5/31）。さらに、新たに採取した試料（集中RW地下高汚染水（滞留水）、HTI地下高汚染水（滞留水）、セシウム吸着装置処理後水、第二セシウム吸着装置処理後水）をJAEAに輸送し、追加分析予定。本分析結果については、今後、水処理設備から発生する捕集材等の水処理二次廃棄物に含まれる放射能濃度の評価に使用予定。

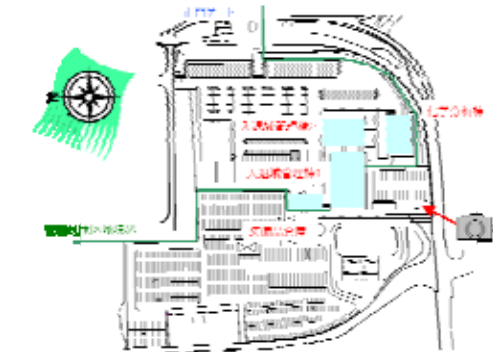
7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境や労働条件を改善～

- 要員管理
 - ・ 1ヶ月間のうち1日でも従事者登録されている協力企業作業員及び当社社員の人数は、今年2月～4月の1ヶ月あたりの平均が約8,900人。実際に業務に従事した人数は平均で約6,200人であり、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
 - ・ 7月の作業に想定される人数（東電社員及び協力企業作業員）は、1日あたり約3000人程度と想定され、要員の確保が可能な見込みであることを確認。
 - ・ 4月及び5月時点における協力企業作業員の地元雇用率は各月とも約50%。
 - 熱中症予防対策の実施
 - ・ 昨年度に引き続き、酷暑期に向けた熱中症予防対策を5月から実施中。
 - ・ WBGT(*)を活用し、作業時間、休憩の頻度・時間、作業強度の変更等を実施。
 - ・ 7～8月中における14～17時の炎天下における作業の原則禁止。
 - ・ 適度な休憩とこまめな水分・塩分の摂取。
 - ・ チェックシートを用いた体調管理とクールベストの着用。
 - ・ 体調不良を言い出しやすい職場環境の構築と緊急医療室での早期受診の促進。
- (*) WBGT：人体の熱収支に影響の大きい湿度、輻射熱、気温の3つを取り入れた指標
- 出入り拠点の整備
 - ・ 福島第一原子力発電所の正門付近に建設中の入退域管理施設について、6/30に運用開始予定。運用開始以降は、これまでJヴィレッジで実施していた汚染検査・除染、防護装備の着脱及び線量計の配布・回収について本施設にて行う（図8参照）。
 - ・ 入退域管理施設の運用開始に伴い、構内循環バスの停留所（入退域管理施設、企業センター厚生棟）周辺を6/30より一般作業服着用可能エリアに追加設定（現在の設定エリア：免震重要棟周辺、5・6号サービス建屋周辺、正門周辺）。



入退域管理施設外観



敷地平面図

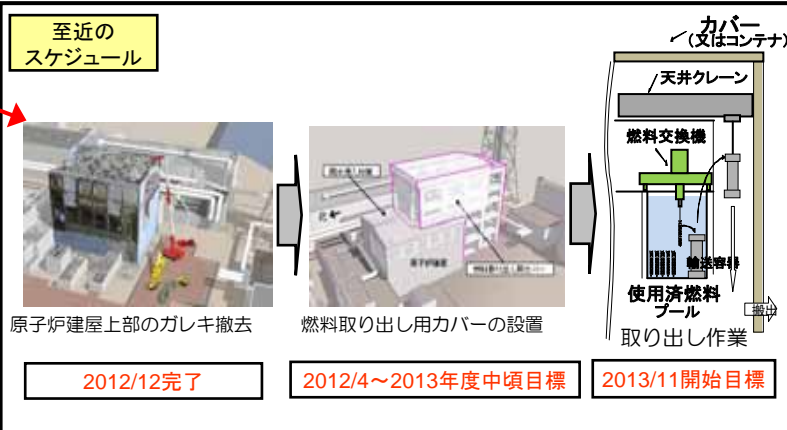
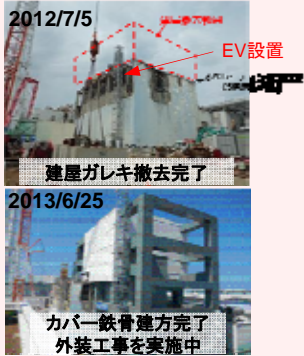
図8：入退域管理施設

廃止措置等に向けた進捗状況:使用済み燃料プールからの燃料取出し作業

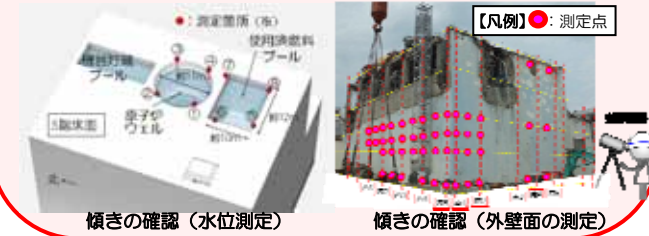
至近の目標 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機、2013年中)

4号機

燃料取出し用カバー設置に向けた原子炉建屋上部の建屋ガレキ撤去(2012/7/11)、オペレーティングフロア(※1)大型機器撤去、瓦礫片付け作業が完了(2012/12/19)燃料取出し用カバー設置工事のうち、鉄骨建方、天井クレーン吊り込み作業が完了。(鉄骨建方完了:2013/5/29、天井クレーン吊り込み完了:2013/6/14)



原子炉建屋の健全性確認(2012/5/17~5/23、8/20~8/28、11/19~28、2013/2/4~2/12、5/21~5/29)年4回定期的な点検を実施。建屋の健全性は確保されていることを確認。



使用済燃料プール内新燃料(未照射燃料)の健全性調査

プール内燃料の腐食調査のため、新燃料取出し作業実施(2012/7/18~19)。腐食の有無・状態の確認を実施(2012/8/27~29)した結果、燃料体の変形、燃料棒の腐食や酸化の兆候は確認されず、材料腐食が燃料取り出しに大きな影響を与えることはないと評価。



3号機

燃料取出し用カバー設置に向けて、構台設置作業完了(3/13)。原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を継続実施中。オペフロでの有人作業に向け線量低減対策を実施予定。

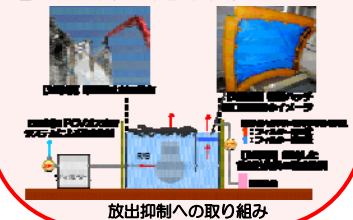


1、2号機

- 1号機については、3、4号機での知見・実績を把握するとともに、ガレキ等の調査を踏まえて具体的な計画を立案し、第2期(中)の開始を目指す。オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施するため、原子炉建屋カバーの解体を計画している。(2013年中頃~)
- 2号機については、建屋内除染、遮へいの実施状況を踏まえて設備の調査を行い、具体的な計画を検討、立案の上、第2期(中)の開始を目指す。

1号機建屋カバー解体

使用済燃料プール燃料・燃料デブリ取り出しの早期化に向け、原子炉建屋カバーを解体し、オペフロ上のガレキ撤去を進める。建屋カバー解体後の敷地境界線量は、解体前に比べ増加するものの、放出抑制への取り組みにより、1~3号機からの放出による敷地境界線量(0.03mSv/年)への影響は少ない。

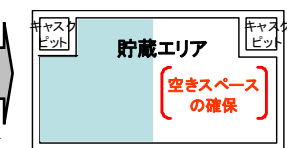


共用プール

至近のスケジュール

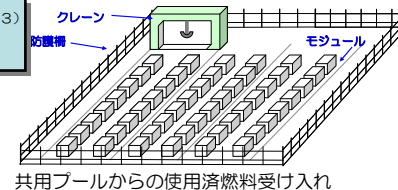


使用済燃料プールから取り出した燃料を共用プールへ移送するため、輸送容器・収納缶等を設計・製造



共用プール内空きスペースの確保(乾式キャスク仮保管設備への移送)

乾式キャスク(※3)仮保管設備



2012/8より基礎工事実施、2013/4/12より運用開始
キャスク保管建屋より既設乾式キャスク全9基の移送完了(5/21)

<略語解説>

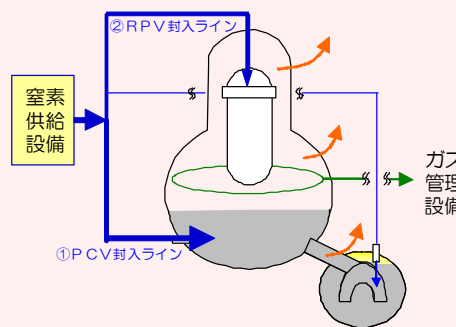
- (※1)オペレーティングフロア(オペフロ): 定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
- (※2)機器ハッチ: 原子炉格納容器内の機器の搬出入に使う貫通口。
- (※3)キャスク: 放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

現在の作業状況
燃料取り扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了(H24/11)

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

水素リスク低減のための原子炉格納容器等への窒素封入

- 1～3号機の原子炉格納容器及び原子炉圧力容器内部に窒素を封入し、水素リスクの低減を図っている。
- 現在、1号機では窒素封入ライン毎の窒素封入量を変更し、PCV内への窒素封入量の変化がPCV内温度へ与える影響を把握するとともに、現在封入を実施しているPCV封入ラインの窒素封入を停止し、より信頼性の高いRPV封入ラインのみによる封入が可能か確認する試験を実施中（6/18～7/8完了予定）。
- S/C（※1）上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により排出し、水素リスクの低減を図っている。S/C内の水素は可燃限度濃度を下回っていると判断しているものの、残留状況を把握するための封入を断続的に実施（12/7～26、1/8～1/24、2/26～3/19、4/2～4/23、5/8～6/11）。



1号機窒素封入ライン概要図

<現状>

窒素封入量	RPV 14	PCV 22
排気量	30	

STEP① ↓

窒素封入量	RPV 24	PCV 12
排気量	30	

STEP② ↓

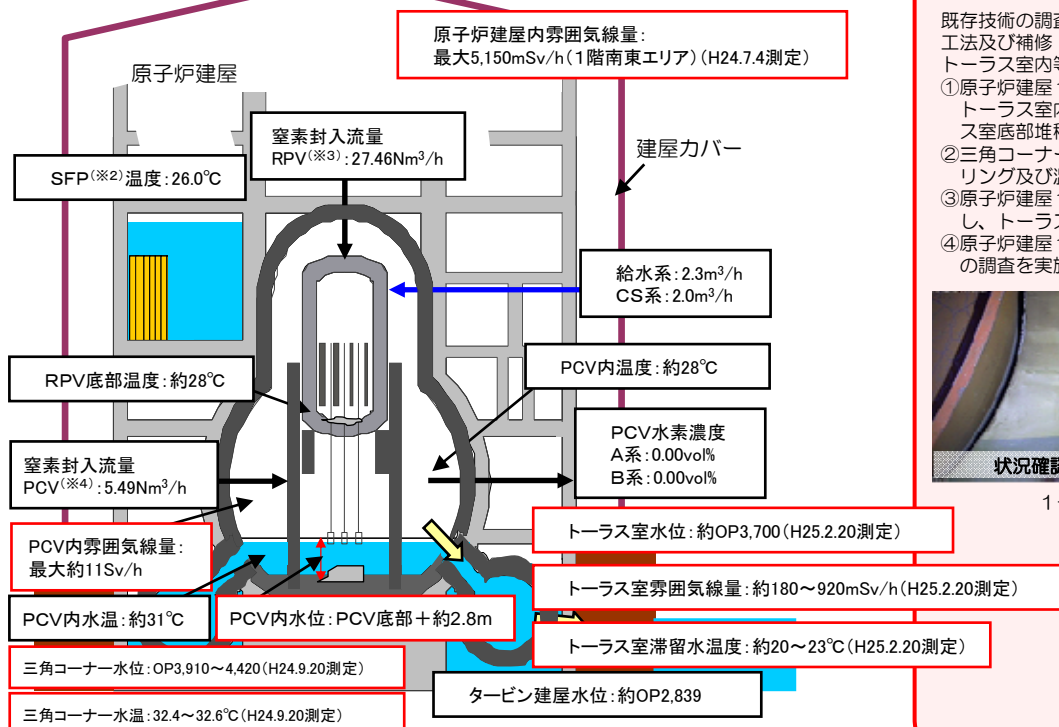
窒素封入量	RPV 30	PCV 6
排気量	30	

STEP③ ↓

窒素封入量	RPV 30	
排気量	24	

(値は全て読み値、単位Nm³/h)
窒素封入量変更過程

1号機



※プラント関連パラメータは2013年6月26日11:00現在の値

タービン建屋

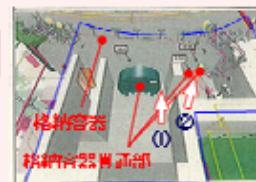
格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、トラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トラス室底部堆積物の調査を実施（2012/6/26）。
- ②三角コーナー2箇所について、滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施（2012/9/20）。
- ③原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施（2013/2/13～14）し、トラス室内の調査を実施（2/20,22）。
- ④原子炉建屋1階パーソナルエアロック室（格納容器出入口）の調査を実施（2013/4/9）。



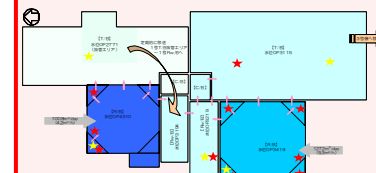
1号機パーソナルエアロック室の様子



1号機パーソナルエアロック室の外観

1, 2号機建屋内水位計の設置

建屋内滞留水の挙動（建屋間の流れ方向や地下水の流入箇所）を評価することを目的に、連続監視可能な水位計を1, 2号機各建屋内に設置する。（5/27～6/28予定）



★設置予定箇所（新設）
★設置済み箇所（既設）

水位計設置場所

<略語解説>
(※1) S/C: 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
(※2) SFP: 使用済燃料プールの別名。
(※3) RPV: 原子炉圧力容器の別名。
(※4) PCV: 原子炉格納容器の別名。

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査

格納容器貫通部（ペネ※1）からイメージスコープ等を挿入し調査を実施。（2012/1/19、3/26、27）。

○調査結果

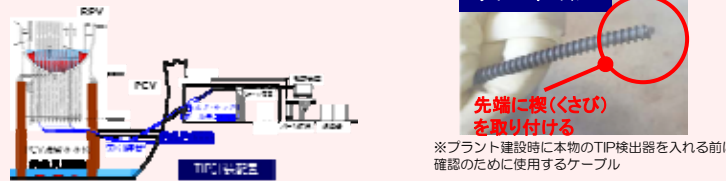
- ・水位：格納容器底部より約60cm
- ・水温：約50℃
- ・雰囲気線量：最大約73Sv/h

制御棒駆動機構（CRD）交換レールを用いてレール及びベデスタル開口部近傍の調査を試みたが交換レール上に装置を到達させることができず、調査ができなかった（3/19）。ガイドパイプ取り外し作業が完了（4/24～4/26）し、再調査を実施予定（H25年度上期中）。



2号機圧力容器代替温度計設置

既設温度計の故障に伴い、SLC差圧検出配管から温度計を挿入し、2012/11/1に監視計器とした。新たな温度計を挿入するため、ファイバースコープによるTIP案内管（4箇所）の内部確認（健全性確認）を実施（2/25～2/28）した結果、TIP案内管から内視鏡や熱電対を挿入することは不可能と判断し対策を検討。その結果、案内管内部の付着物や障害物を押し上げる方式を採用。送り装置等の製作、習熟訓練等を実施（4/27～6/27完了予定）し、現場にてファイバースコープによるTIP案内管の健全性確認の再実施に着手する予定（7月上旬頃～）。



TIP案内管内確認試験

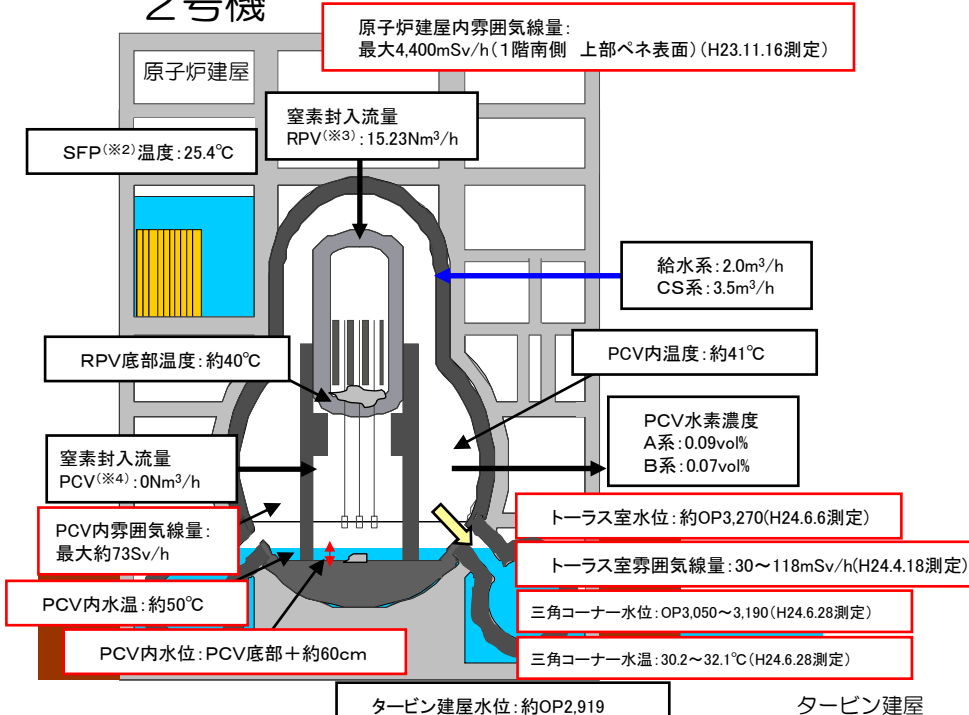
原子炉建屋1階上部調査

除染・遮へい計画やPCV調査・補修計画への反映を目的に、『高所調査用ロボット』により原子炉建屋1階西側通路～南西エリアにて上部空間の線量率測定・干渉物等調査を実施(6/18)。調査の結果、顕著な差異は無いものの上部の方の線量が高いことを確認。また上部空間をカメラで確認した結果、機器類の損傷は特に確認されなかった。今後、高所PCV貫通部周辺調査の実施可否、調査エリア拡大の検討を行う。



高所調査用ロボット※外観
※(独)産業技術総合研究所と(株)本田技術研究所が共同開発した『高所調査用ロボットシステム』を東京電力(株)も含めた三社共同研究の中で運用。

2号機



※プラント関連パラメータは2013年6月26日11:00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

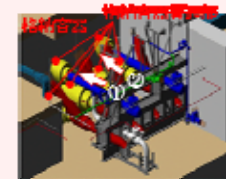
既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①ロボットによりトラス室内の線量・音響測定を実施したが（2012/4/18）、データが少なく漏えい箇所の断定には至らず。
- ②赤外線カメラを使用しS/C※5)表面の温度を計測することで、S/C水位の測定が可能か調査を実施（2012/6/12）。S/C内の水面高さ（液相と気相の境界面）は確認できず。
- ③トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。
- ④三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施（2012/6/28）。
- ⑤原子炉建屋1階床面に穿孔作業を実施（3/24,25）し、トラス室調査を実施（4/11,12）。
- ⑥原子炉建屋MS1V室（原子炉主蒸気隔離弁室）内の調査を実施（4/16）。



2号機MS1V室の様子



2号機MS1V室の外観

<略語解説>

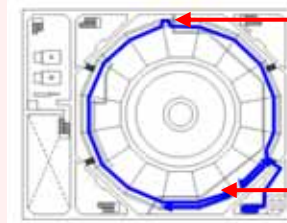
- (※1) ペネ：ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- (※2) SFP：使用済燃料プールの別名。
- (※3) RPV：原子炉圧力容器の別名。
- (※4) PCV：原子炉格納容器の別名。
- (※5) S/C：圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。
トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①トラス室及び北西側三角コーナー
階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。
今後、三角コーナー全4箇所の滞留水について、
水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定。
- ②ロボットにより3号機トラス室内を調査
（2012/7/11）。映像取得、線量測定、音響調査
を実施。雰囲気線量：約100~360mSv/h



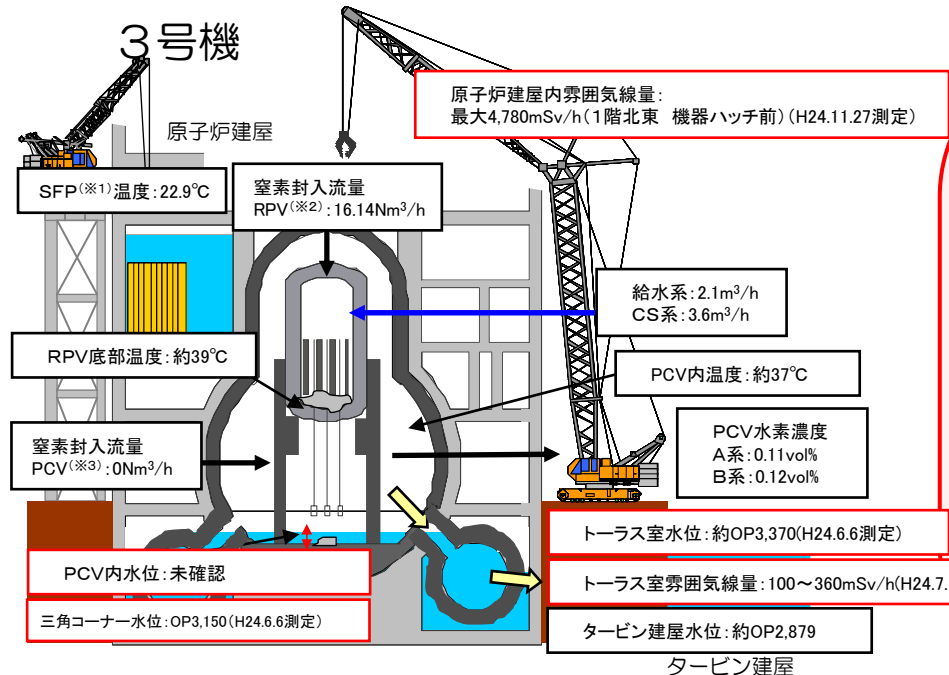
南東マンホール
ロボットによるトラス室調査
(2012/7/11)



格納容器側状況

3号機	
階段室水位	OP 3150
トラス室水位	OP 3370

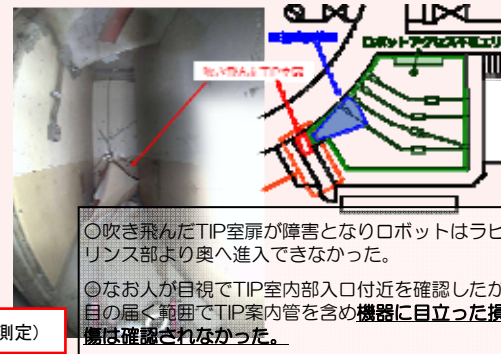
階段室（北西側三角コーナー）、
トラス室水位測定記録
(2012/6/6)



※プラント関連パラメータは2013年6月26日11:00現在の値

原子炉格納容器内部調査

格納容器内部調査に向けて、ロボットによる
原子炉建屋1階TIP(※4)室内の作業環境調査
を実施(2012/5/23)。



建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の
汚染状況調査を実施
(2012/6/11~15)。
- ・最適な除染方法を選定するため
除染サンプルの採取を実施
(2012/6/29~7/3)。



汚染状況調査用ロボット
(ガンカメラ搭載)

<略語解説>

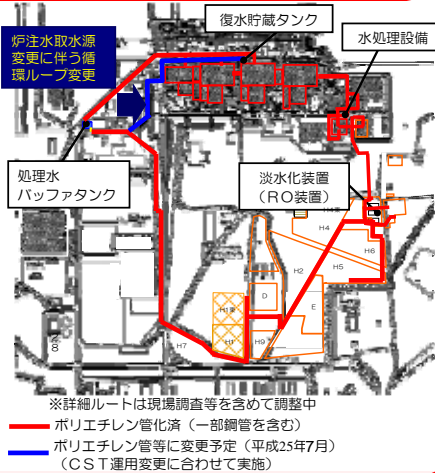
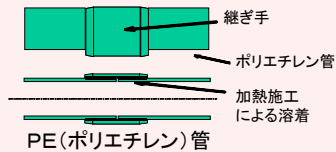
- (※1) SFP: 使用済燃料プールの別名。
- (※2) RPV: 原子炉圧力容器の別名。
- (※3) PCV: 原子炉格納容器の別名。
- (※4) TIP: 移動式炉内計装系。検出器を炉
心内で上下に移動させ中性子を測る。

廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

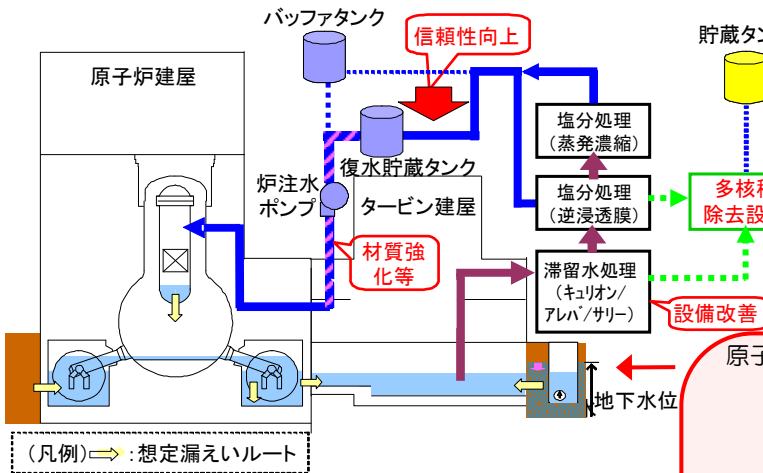
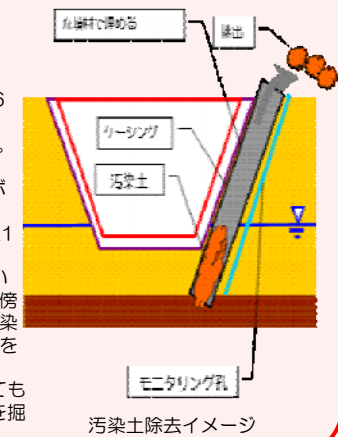
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 原子炉注水ライン、滞留水移送ラインについてポリエチレン管化（PE管化）を実施済。
- 屋外敷設注水ラインの縮小、炉注水源の保有水量増加、耐震性向上等のため、水源を処理水バッファタンクから3号機復水貯蔵タンク（CST）に変更（7月上旬予定）。
- 残りの一部（淡水化装置の一部配管等）もPE管化を実施する。



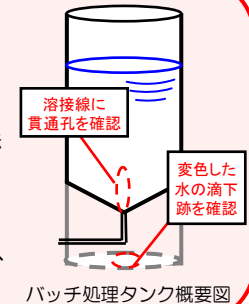
地下貯水槽からの漏えいと対策の状況

- 地下貯水槽からの漏えい事象が発生したことを受け、全ての地下貯水槽（合計約5.8万トン）を使用しない方針を決定。
- 貯水槽内の処理水を順次地上タンクに移送中。6/9までに地下貯水槽No.1,2,3,6の水は移送完了。現在、5、6号機の水を貯留しているNo.4を移送中（6/11～）。（No.5,7はもともと貯留していない）
- 漏えい箇所特定のためNo.1,2の背面にボーリング孔を掘削し、サンプリングを実施。その結果No.2において3箇所、No.1において1箇所で全β放射能濃度を検出（No.1:6/25、No.2:5/24）。No.2については全βが検出されたボーリング孔の近傍外側にボーリング孔を追加掘削し、汚染水の拡散範囲が極めて限定的であることを確認。今後、その範囲の土壌を除去する（7月中旬頃開始予定）。No.1についても今後No.2と同様、追加のボーリング孔を掘削し、汚染範囲を特定予定。

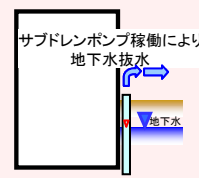


多核種除去設備の状況

構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理する多核種除去設備を設置。規制委員会の了解が得られたため、放射性物質を含む水を用いたA系ホット試験を開始(3/30～)。除去対象の62核種は、告示濃度限度より低い水準まで除去できている。なお一部の核種について微量の検出を確認したため、除去性能の向上策として活性炭吸着材を実機に適用予定。B・C系についても規制委員会よりホット試験開始の了承が得られたため、B系の処理を開始（6/13～）。C系についても7月中旬以降開始予定。A系の設備のうち、薬液を注入し汚染水の前処理をするバッチ処理タンクから漏えいを確認（6/15）したため、タンクの内外面の調査を実施し貫通孔を確認。調査結果に基づき、原因及び対策について検討中。

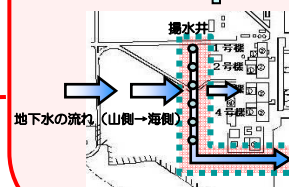


原子炉建屋への地下水流入抑制



サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンヒットについて浄化試験を実施。今後、サブドレン復旧方法を検討。

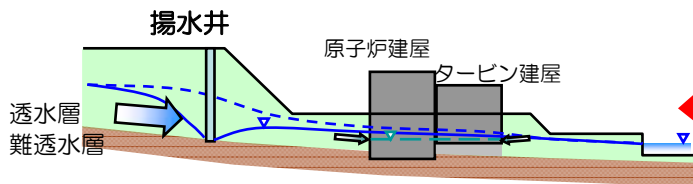
サブドレン水を汲み上げることによる地下水流入の抑制



山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組（地下水バイパス）を実施。地下水の水質確認・評価を実施し、放射能濃度は発電所周辺河川と比較し、十分に低いことを確認。揚水した地下水は一時的にタンクに貯留し、適切に運用する。揚水井設置工事及び揚水・移送設備設置工事が完了。水質確認の結果を踏まえ、関係者のご理解後、順次稼働開始予定。

地下水バイパスにより、建屋付近の地下水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制

<略語解説>
(※1) CST: 復水貯蔵タンクの別名。プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク。



廃止措置等に向けた進捗状況:敷地内の環境改善等の作業

至近の目標

- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物(水処理二次廃棄物、ガレキ等)による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- ・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染

全面マスク着用省略エリアの拡大

空气中放射性物質濃度のマスク着用基準に加え、除染電離則も参考にした運用を定め、5/30からエリアを拡大(下図オレンジのエリア)。エリア内の作業は、高濃度粉塵作業以外であれば、使い捨て式防塵マスク(N95・DS2)を着用可とし、正門、入退域管理施設周辺は、サージカルマスクも着用可とした。また入退域管理施設の運用開始にあわせ、一般作業服着用エリアを6/30より追加設定。(入退域管理施設周辺、登録センター休憩所、運転手用汚染測定小屋周辺)



全面マスク着用省略エリア

出入拠点の整備

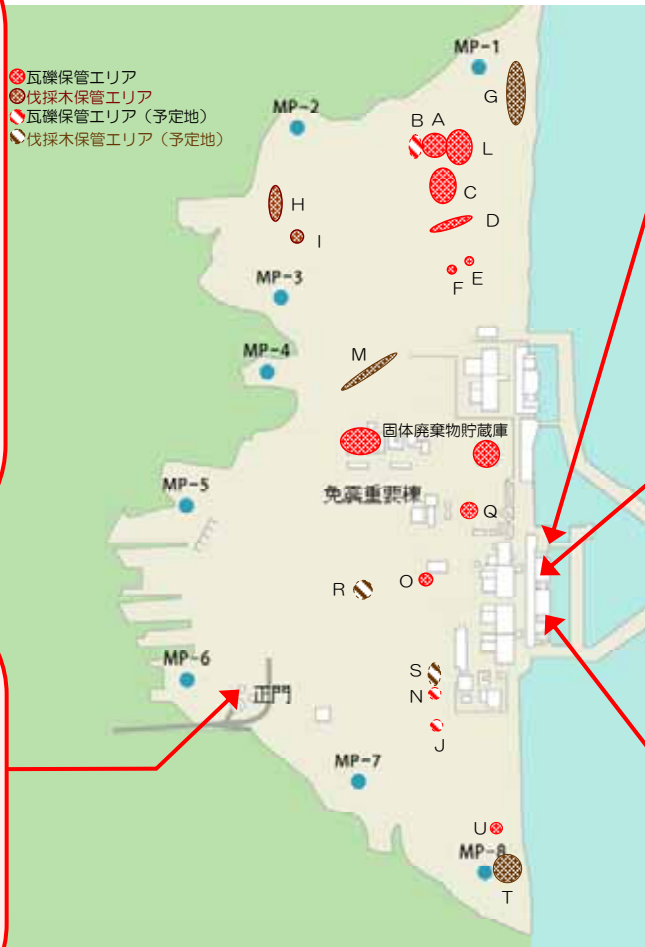
福島第一原子力発電所の正門近くに建設中の入退域管理施設を6/30に運用開始予定。運用開始以降は、汚染検査・除染、防護装備の着脱および線量計の配布・回収を本施設で行う。



入退域管理施設外観

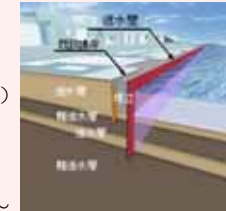


入退域管理施設内部



遮水壁の設置工事

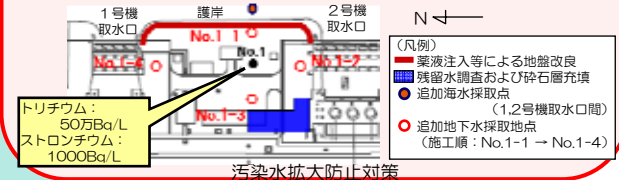
万一、地下水が汚染し、その地下水が海洋へ到達した場合にも、海洋への汚染拡大を防ぐため、遮水壁の設置工事を実施中。(本格施工:2012/4/25~) 2014年度半ばの完成を目指し作業中。(埋立等(4/25~11/末)、鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(6/29~)、港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置(7/20~11/30)、鋼管矢板を打設(4/2~))



遮水壁(イメージ)

港湾内海水中の放射性物質低減①

港湾内の放射性物質濃度が低減しない要因調査のため、1~4号機タービン建屋東側に設置した観測孔から地下水を採取、測定している。5/24に1、2号機間の観測孔にて採取した試料において、トリチウム濃度50万Bq/L、ストロンチウム濃度1000Bq/Lと高い結果が得られた。2011年4月に2号機取水部から漏えいした際に、地中等に残留した放射性物質が移行した可能性が高い。また、海水中のトリチウム濃度について、1~4号機取水口内北側では1100Bq/L(6/21採取)、1500Bq/L(6/24採取)とこれまでの値に比べて有意な上昇が見られた。1、2号機取水口間では、910Bq/L(6/21採取)、420Bq/L(6/24採取)であった。今後、早急にモニタリングを強化して原因究明を進めるとともに、海洋への漏えい防止策として、取水口護岸背後にて薬液注入による地盤改良(6/26~)、過去に漏えいした箇所周辺の追加対策(7月上旬頃開始予定)を行うとともに、海水配管トレンチに滞留している汚染水の放射性物質濃度低減について検討していく。



港湾内海水中の放射性物質低減②

港湾内海水中の放射性物質濃度が告示に定める周辺監視区域外の濃度限度を下回ることを目指している。2013年3月の段階で3号機取水口シルトフェンス内側の採取点について告示濃度(Cs-134, 137)を満足しなかった。3号機シルトフェンス内側に繊維状吸着材を設置し、Csを浄化中(6/17)。Srについては浄化の実施方法を検討中。

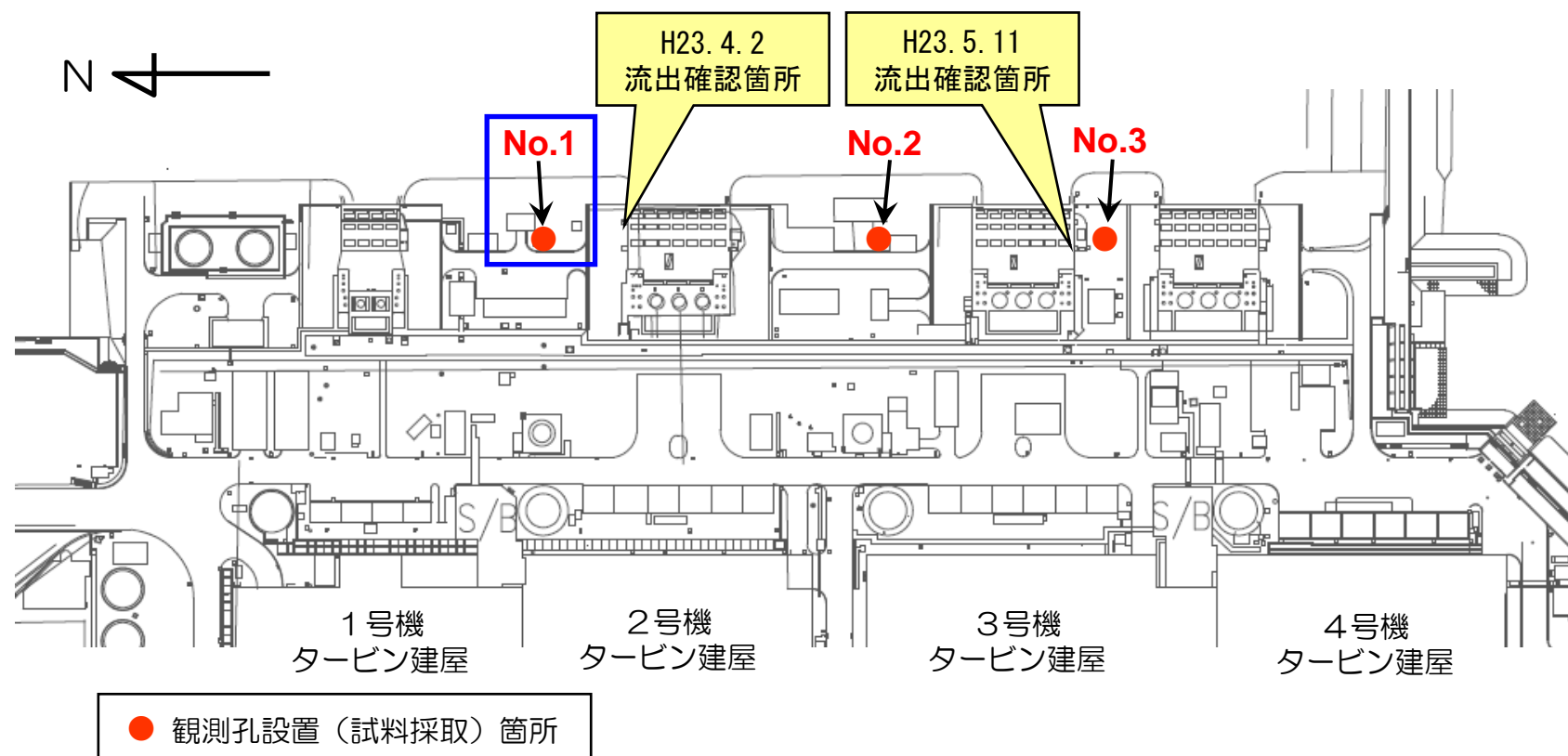


繊維状吸着材浄化装置

1. タービン建屋東側における地下水の水質

○滞留水漏えいの影響で現在も地中に汚染水が残留している可能性を確認するため、1～4号機取水口間の護岸付近3地点に観測孔（G.L.－16m程度まで掘削）を設置し、地下水を採取、測定。

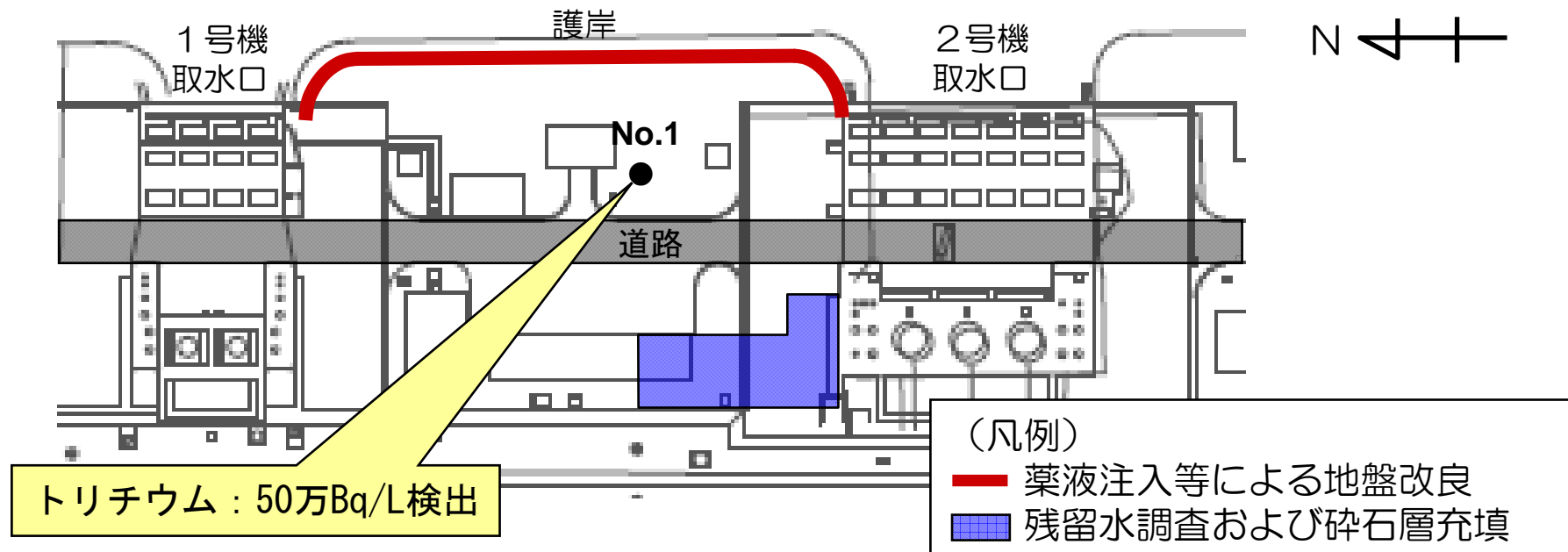
タービン建屋東側の地下水採取位置



2. 汚染水拡大防止対策

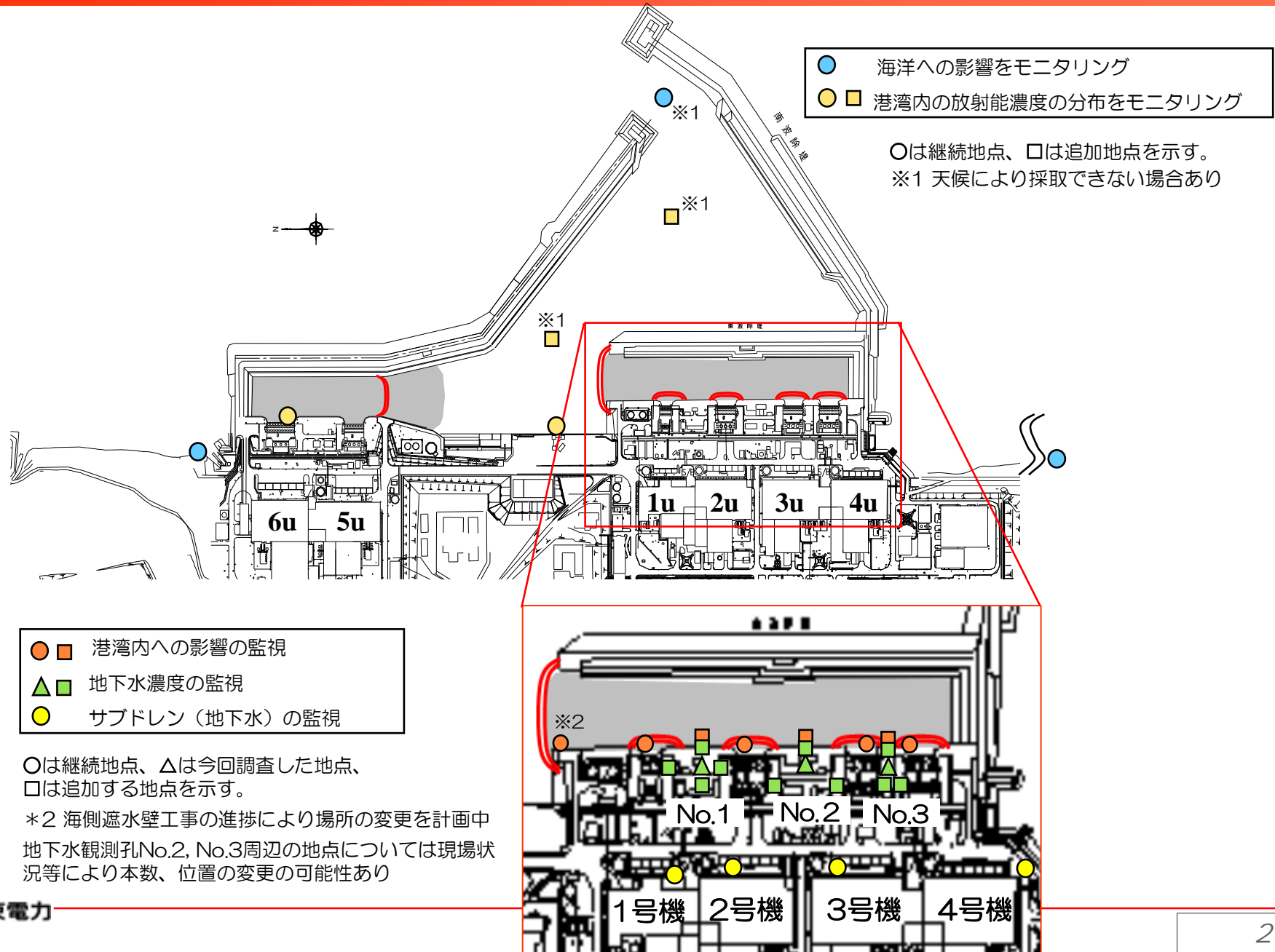
①海への漏えい防止

- 1、2号機取水口間の護岸背後のエリアで、薬液注入等による地盤改良を行う。
- 過去に漏えいした箇所の周辺について、以下の追加対策を実施する。
 - ・ 2号機電源ケーブル管路上流側の電源ケーブルダクト内における残留水を調査する。
 - ・ 上記電源ケーブルダクト下部の基礎砕石層、並びにその周辺の空隙を充填し、汚染水の拡散を抑制する。



※現場の状況等により、変更の可能性あり

3. モニタリングの強化（サンプリング箇所）



委員ご質問への回答

安田層の年代や施設直下の断層問題は、柏崎刈羽原発の立地条件を左右する重要な問題だと考える。東電の資料や説明を聞いても理解できないので、以下を文書で質問する。 武本和幸

1 4.18 安田層堆積時期に関する東電見解（後期更新世と中期更新世）に関する質問

東電は後期更新世と中期更新世の境界を、4.18 概要版の20頁でMIS6とMIS5の境界としている。

4.18 概要版の21頁では、後期更新世と中期更新世の境界を安田層と大湊砂層の間付近として、後期更新世中に中子軽石（13万年前）が存在すると図示している。

一般にMIS6は78万年間から12.6万年前、MIS5は12.6万年前から6.6万年前とされている。

Q1-1：MIS6とMIS5の境界を12.6万年前とすることは誤りか。誤っているならその理由は何か。

A1-1：おおよそ13～12万年前を境界と考えています。

Q1-2：MIS6とMIS5の境界が中期更新世と後期更新世の境界でないのか、そうでないならその理由は何か。

A1-2：MIS6とMIS5の境界が更新世中期と後期の境界に対応すると考えています。

Q1-3：4.18 概要版の20頁と21頁は矛盾していないのか。中期更新世と後期更新世の境界と中子軽石（13万年前）の関係を矛盾なく説明することを求める。

A1-3：中子軽石は、信濃川下流域の南関東の下末吉面に対比される段丘面（おおよそ13万年前に形成）において、段丘面を構成する堆積物の最上部に挟在することが確認されており、中子軽石が降下した時期はおおよそ13万年前の海進のピーク時と考えられています。

発電所近傍においても、中子軽石は、同時期の段丘面を構成する大湊砂層の最上部にあります。

このように確認した事実を示したものであり、矛盾はありません。

Q1-4：層序図（報告書本文81頁）にある層序図は西山丘陵・柏崎平野では谷埋堆積物の上下に安田層を表示している。不整合をはさんだ上下の地層を同一名とすることは誤りでないのか。

A1-4：今回の調査で、模式地の安田層と、発電所や発電所の北側の安田層とは、形成時期が異なることがわかりました。

このため、不整合の下の安田層を別の名称で定義しなおすことが考えられますが、現在検討中です。

Q1-5：安田層上部を違う地層名にするのであれば、その地層についての論文を書き、学術的な認知を得る必要があると考えるが、いかがか。

A1-5：断層の活動時期を考える上では、今回公表した堆積年代が重要です。

地層名の扱いについては、前述のとおり、今後考えていきます。

2 大湊砂層上に中子軽石 (NG : 13 万年前) が存在することの矛盾に関する質問

質問者の疑問点は以下のこと

大湊砂層は MIS5e 後の海面低下時の堆積であること、大湊砂層上の中子軽石 NG はテフラ NO 12~13 (13~15) であるとされている。NG はテフラ NO 12~13 のはずだとの指摘 (2012. 8. 10 意見聴取会 杉山委員) に東電 (高尾) も同意している。このことは、大湊砂層の堆積が 9 万年前であることを示すと考える。

テフラ NO. 11 は Aso-4 : 87.1 ± 6.7 ka、テフラ NO. 14 は On-Pm1 : 95.7 ± 5.3 ka である。よって、大湊砂層上の中子軽石 (NG) は 9 万年前とならねばならないのではないのか。

しかし、東電は、大湊砂層の最上部に中子軽石 (NG : 13 万年前) が堆積していると主張している。

大湊砂層は、MIS5e 後の海面低下時 (NO 12~15) の堆積とすれば 9 万年前となる。13 万年前とすれば MIS5e 以前の堆積となる。

東電の主張も、2012. 8. 10 意見聴取会 資料 5 頁で「大湊砂層上限面付近に中子軽石層 : NG (約 13~15 万年前 ; 早津・新井、1982)」とし、最近は「13 万年前」としている。

Q2-1 : 中子軽石 (NG) の年代を、昨年までは「13~15 万年前」とし、最近「13 万年前」とした理由は何か。
○中子軽石 (NG : 13 万年前) が大湊砂層最上部とするなら

A2-1 : 中子軽石は、信濃川下流域の南関東の下末吉面に対比される段丘面 (およそ 13 万年前に形成) において、段丘面を構成する堆積物の最上部に狭在することが確認されており、中子軽石が降下した時期はおよそ 13 万年前の海進のピーク時と考えられています。

発電所近傍においても、中子軽石は、同時期の段丘面を構成する大湊砂層の最上部にあることからおよそ 13 万年前と考えています。

Q2-2 : 中子軽石 (NG : 13 万年前) が大湊砂層最上部に存在するとの主張は大湊砂層の堆積が MIS6~MIS5e であるとの主張なのか。

A2-2 : 大湊砂層は、MIS5e のピークにかけての海進に伴う水成相を呈する砂層と考えています。

Q2-3 : 大湊砂層の堆積は MIS5e の最高海水準 (12.6 万年前 : 後期更新世と中期更新世の境界) 以前なのか。
○大湊砂層が MIS5e 後の海面低下時の堆積とするなら

A2-3 : 大湊砂層は、更新世中期と後期の境界頃から MIS5e のピークにかけて堆積したのと考えています。

Q2-4 : 中子軽石 (NG : 13 万年前) が大湊砂層最上部 (MIS5e 後の海面低下時の堆積) にあるなら約 9 万年前以降となるのではないのか。これは中子軽石の年代と大湊砂層の堆積環境・堆積年代が矛盾するのではないのか。

A2-4 : 中子軽石が大湊砂層の最上部にあることから、およそ 13 万年前に形成されたものと考えすることに矛盾はありません。

Q2-5 : 大湊砂層は MIS5e 後の海面低下時の堆積との主張を改めたのか。

A2-5 : 大湊砂層は、MIS5e のピークにかけての海進に伴う水成相を呈する砂層と考えています。

3 阿多鳥浜テフラ (At-Th : 24 万年前の堆積環境と凸凹に関する質問)

阿多鳥浜テフラは、淡水中のシルトや縞状シルト、腐植質シルト中に存在していることが全調査地点の柱状図から読み取れる。

Q3-1 : シルトは流速のない環境でしか堆積しないのではないのか。阿多鳥浜テフラの堆積環境をどのように考えているのか。

A3-1 : シルトは流速の小さい穏やかな環境で堆積したことが考えられます。

阿多鳥浜テフラはおよそ 24 万年前に九州から全国に降灰され、それぞれの堆積環境で地層中に挟在されたものです。

Q3-2 : 荒浜砂丘研究グループは、北 2 の測線 2000 地点でボーリングを実施し報告している (第 20 回地小委 2009. 7. 29)。その結果阿多鳥浜テフラは-24. 45m で確認され、東電調査に比較して 20m 余低い。東電報告書に技術委で議論されたことを反映しない理由は何か。今後検討するのか。

A3-2 : 当該ボーリングの捉え方については、既に平成 20 年度第 4 回新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会 (平成 21 年 3 月 18 日開催) で説明したとおりであり、当該ボーリング位置が地滑り地形の中にあることから、阿多鳥浜テフラが低い位置で確認された理由は、地滑り土塊の中を掘削した可能性が考えられ、当該確認標高は参考にできません。

4 「ほぼ水平」とは何か

東電の 4. 18 報告書には随所に「ほぼ水平」の記述がある。

報告書 P32

「同向斜構造を不整合で覆う安田層、大湊砂層等が分布しており、安田層、大湊砂層等の各地層境界面、安田層上部に挟在する白色ガラス質テフラ、安田層下部に挟在する阿多鳥浜テフラなどのいずれも、東方に微傾斜を示すものの、ほぼ水平に堆積しており、西山層及びそれ以下の地層に見られる褶曲構造に対応する変形は見られない (第 3. 1-31 図)。」

報告書 P39

「また、真殿坂向斜を横断して実施した既往のボーリング調査結果によると、安田層中に挟在する阿多鳥浜テフラが、ほぼ水平に分布している ((第 3. 2-11 図) ことから、敷地で認められる新第三系に認められる褶曲運動は、少なくとも安田層の堆積時にはほぼ終了していたものと考えられる。」

かつて東京電力は、別山川の河川勾配と安田層の地形勾配は一致している旨の説明をしていた。別山川の河川勾配は、10km で 5m 程度、1/2000 程である (下流ではもっと緩やかで上流ほど急勾配)。

一方、阿多鳥浜の標高勾配は北-2 測線では 1/200 程度、敷地内では凸凹である (G16 と G7 では約 110m で 2m も異なる)。この事実は「水平」や「ほぼ水平」と著しく異なっていると考える。

Q4-1 : 「水平」、「ほぼ水平」の用語はどのような意味なのか。「水平」、「ほぼ水平」の用語の定義は何か。

A4-1 : 水面のように平らな状態が「水平」、地層境界や地形面はそれに近い状態で、なめらかに、また、緩やかに傾斜を有することから「ほぼ水平」としています。

Q4-2 : 東電は、勾配でどの程度まで「ほぼ水平」というのか。

A4-2：河川や湖沼の底のような、ごくゆるやかな傾斜は「ほぼ水平」と説明してきています。
地層や地形が形成された状態から、断層の活動に伴う、変位や変形が疑われる状態があるか、ないかという観点で、断層活動の影響はみられないということです。

Q4-3：シルトが堆積するような静水域で地層は水平距離 110m で高度差 2m も傾斜して堆積するのか。

A4-3：シルトの粒子が供給されるような流れはあるので、当時の地形、流れの状況によるものと考えられます。

110m の範囲だけでなく、全体の状況をみた上で、地層が形成された状態から、断層の活動に伴う、変位や変形が疑われる状態があるか、ないかという観点で、断層活動の影響はみられないと考えています。

5 褶曲活動に関して

東電の、2013.06 の説明会資料 P77 の記述

「敷地の地層は、横から押されて図のように曲げられている（褶曲）。敷地にみられる断層は、この曲がりに伴い表面が引っ張られて生じる細かいヒビのようなもの。地震を発生させる震源断層のように、地下深くまで延びるものではなく、地震を起こすようなものではないと考えられるが、今回の調査はその最終活動時期を明らかにするもの。」

4.18 報告書概要版 P23 の記述

「柏崎平野周辺における活発な褶曲域は、陸域では西から東へ、海域では東から西へ移動しており、約 1.5Ma（150 万年前）以降敷地近傍における活発な褶曲活動は認められないこと」となっている。

Q5-1：説明会資料の P77 は 20 万年前まで褶曲に伴う構造運動が存在していることを認めているのではないのか。

A5-1：断層の成因としては褶曲に伴うものと考えているが、最新の活動が褶曲を伴う構造運動なのか、例えば、安田層が堆積して間もない頃の、まだ柔らかい時期に強い揺れや圧密の影響を受けたものなのか、断定はできません。

いずれにしても、断層の変位は安田層中に留まっており、安田層堆積後、今回の調査結果によるとおよそ 20 万年前以降の活動はないと考えることができ、少なくとも 20 万年前以降、敷地内の断層の活動を伴う構造運動はないと考えています。

Q5-2：「活発な褶曲活動」とは何か、「褶曲」とは何か。「活発な褶曲活動」と「褶曲」の用語の違いは何か。

A5-2：褶曲とは、地層が曲がった状態で、活発な褶曲活動とは、地層が曲がる動きが活発な状態です。

6. 敷地内断層の活動回数に関すること

報告概要版 21 頁、説明会資料 85 頁では安田層中の断層に関して、 α β は A3 層、F 系 V 系 L 系は A2 層、①② は A1?A2 を切ると図示されている。

Q6-1： α β は A3 層堆積後の活動、F 系 V 系 L 系は A2 層堆積後の活動なのか。それとも同時に活動したのだが、F 系 V 系 L 系のズレは A2 層にとどまったとするのか。

A6-1：地層に残された変位からは、当時の動きを断定することは困難ですが、いずれの変位も安田層中に留まっており、安田層堆積後、今回の調査結果によると、およそ20万年前以降の活動はないと考えることができます。

Q6-2：これらの断層の活動回数は複数回なのか、一回なのか。

A6-2：地層に残された変位からは、当時の動きを断定することは困難ですが、いずれの変位も安田層中に留まっており、安田層堆積後、今回の調査結果によると、およそ20万年前以降の活動はないと考えることができます。

Q6-3：各断層の調査は全数調査でなく一部を抽出した調査でしかない。調査しただけでも、多様な走向や傾斜・落差を示している。全数を詳細調査する必要があると考えるが、その調査を不要とする理由は何か。

A6-3：成因が共通であることから、代表断層について評価しています。

7 時間スケールに関すること

東電は、4.18 報告概要版まとめ(23 頁)で「①敷地内の断層は、いずれも安田層中で止まっており、安田層堆積終了以降、すなわち約20万年前以降の活動はない ② 柏崎平野周辺における活発な褶曲域は、陸域では西から東へ、海域では東から西へ移動しており、約1.5Ma(150万年前)以降敷地近傍における活発な褶曲活動は認められない」としている。

Q7-1：時間スケールを無視した主張でないのか。

新第三系に認められる褶曲運動とは数百万年前からのことであり、安田層堆積時の断層活動は20万年前のことと理解する。双方の時間は桁違い、10～100倍も異なる時間スケールのことである。時間が一桁異なれば、変動量も大きく異なると考えるべきでないのか。時間を無視した比較をする理由は何か。

A7-1：現在の地質構造から読み取れる褶曲運動の量(変位量)と、挟在されるテフラから判断される地層の形成時期、褶曲の開始時期、終息時期から活発な活動の変遷を考えたものであり、時間を考慮していません。

Q7-2：日本列島が圧縮場となったのは数百万年前以降とされている。東京電力は20万年前までの断層活動が確認されたとしている。数百万年前以降続いた地殻構造運動が20万年前まで確認されたことは、今後とも活動が継続することを示していると考えますが、なぜ終了したと言えるのか。

A7-2：発電所周辺地域において、およそ300万年前～現在に至るまで、同じような圧縮力を受けた状態で地質構造が発達してきていて、その中で活発に活動する範囲が時期と場所を移してきている様子があります。

このように、同様に圧縮力を受けていながらも、褶曲が進むと堆積層が厚くなり、変形し難くなり、いずれ褶曲が進行する場所が他の場所に移動し、当初褶曲が進行していた箇所では変形が進行しなくなることがあると考えています。

以上