

2015年12月2日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

第150回「地域の会」定例会資料〔前回以降の動き〕

【発電所に係る情報】

- ・ 11月4日 6号機不適切なケーブルの敷設に関する原子力規制委員会からの指示文書受領について [P. 3]
- ・ 11月11日 不適切なケーブルの敷設に係る対応（中間報告）について [P. 5]
- ・ 11月20日 原子力安全改革プラン進捗報告（2015年度第2四半期）について [P. 13]
- ・ 11月26日 地域の皆さまへの説明会の開催について [P. 16]
- ・ 11月26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. 17]
- ・ 11月26日 柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について [P. 20]
- ・ 11月30日 柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（報告） [P. 23]

【福島の前捗状況に関する主な情報】

- ・ 11月26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前捗状況（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

【柏崎刈羽原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合の開催状況】

- 11月11日 第292回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
―地震、津波および火山について
- 11月12日 第293回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
―柏崎刈羽原子力発電所6・7号機的设计基準への適合性及び重大事故等対策について
- 11月19日 第296回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
―柏崎刈羽原子力発電所6・7号機の重大事故等対策について
- 11月20日 第297回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
―地震、津波および火山について
- 12月2日 第302回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
―地震、津波および火山について

以 上

柏崎刈羽原子力発電所 6号機における不適切なケーブルの敷設に関する 原子力規制委員会からの指示文書受領について

2015年11月4日
東京電力株式会社

当社は、2015年9月28日に、定期検査中の柏崎刈羽原子力発電所6号機中央制御室床下において、電气的分離および火災防護のために安全区分^{*1}に応じてケーブルを分離敷設する耐火性の分離板が倒れ、一部の安全系ケーブル^{*2}が一般ケーブル^{*3}と混在敷設していることを確認しました。

その後、ケーブルおよび分離板の不適切な設置が確認された箇所については、適切に是正をするとともに、不適切な状況に至った原因調査を進めていくこととしておりました。(2015年10月22日お知らせ済み)

当社は、本日、原子力規制委員会より柏崎刈羽原子力発電所6号機における不適切なケーブルの敷設に関する指示文書^{*}を受領いたしましたので、お知らせいたします。

当社といたしましては、本日受領した指示文書に基づき、不適切なケーブルの敷設についての調査計画を作成し原因究明を進め、これらの結果について取りまとめ、同委員会へ報告してまいります。

なお、柏崎刈羽原子力発電所における「設備工事における設計管理の不備」および「中央制御室における不適切なケーブルの敷設」については、事案の全容および原因が判明するまで保安規定違反の区分の判定が保留されております。当社といたしましては、現在、原因調査と対策の検討を進めており、今後、調査結果および再発防止策を取りまとめ、適切に対応してまいります。

*1 安全区分

安全機能を有する系統・機器を多重化している区分

*2 安全系ケーブル

原子炉緊急停止系や非常用炉心冷却系の制御を行うケーブル等

2016年4月より、東京電力はホールディングカンパニー制に移行します。

TEPCO

挑戦するエナジー。

* 3 一般ケーブル

水密扉のブザー用ケーブルや津波監視カメラの伝送ケーブル等

以 上

※ 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第6号機における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、平成27年9月28日、貴社から柏崎刈羽原子力発電所第6号機中央制御室において不適切なケーブルの敷設が行われている事案（以下「本事案」という。）が判明した旨の、連絡を受けたところです。また、平成27年度第2回保安検査において、設計の検証及び妥当性確認が適切に実施されていない事案が判明しています。

本事案は、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）に定める基準に適合しない状態にあり、また、平成27年度第2回保安検査で判明した事案と同様に、設計管理等に不備がある可能性が考えられることから、貴社に対し、下記のとおり対応するよう求めます。

記

1. 同発電所第6号機中央制御室におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）を調査し、その結果を平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
2. 同発電所（第6号機中央制御室を除く。）におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）及び同発電所において不適切にケーブルが敷設された原因について、調査の方針及び具体的な計画を策定し、平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
3. 2. で策定した計画に基づき、調査を実施し、平成27年度第2回保安検査において判明した事案との関係を含め原因究明を行った上で、再発防止対策を策定し、その結果を平成27年11月30日までに当委員会に報告すること。
4. 不適切なケーブルの敷設に対し、速やかに適切な是正処置を実施するとともに、その是正処置の結果を遅滞なく当委員会に報告すること。

柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応（中間報告） について

2015年11月11日
東京電力株式会社

当社は、2015年9月18日に、定期検査中の柏崎刈羽原子力発電所6号機中央制御室床下において、電氣的分離および火災防護のために安全区分*¹に応じてケーブルを分離敷設する耐火性の分離板が倒れ、一部の安全系ケーブル*²が一般ケーブル*³と混在敷設していることを確認しました。（7号機についても一部同様の箇所を確認しました。）

その後、6、7号機の中央制御室床下のケーブルと分離板の状況を詳細に確認し、適切に設置されていない状況に至った原因調査を行うとともにケーブルを適正なルートに張り替える等の是正処置を進めることといたしました。また、処置が完了するまでの間は、万が一の火災発生に備え中央制御室における監視強化を実施していくこととしました。

（2015年10月22日までにお知らせ済み）

本件について、11月4日に原子力規制委員会より6号機における不適切なケーブルの敷設に関して、原因調査並びに再発防止対策の報告、および速やかな是正措置等を求める指示文書*を受領しました。

（2015年11月4日お知らせ済み）

当社は、本日、指示文書に基づき6号機中央制御室床下のケーブル敷設状況およびこれまでの調査を踏まえた原因と再発防止対策、今後の調査方針と具体的な調査計画を策定し原子力規制委員会へご報告しましたのでお知らせいたします。

なお、7号機中央制御室床下のケーブル敷設状況についても併せてご報告しております。

2016年4月より、東京電力はホールディングカンパニー制に移行します。

TEPCO
挑戦するエナジー。

<調査結果>

調査の結果、6号機並びに7号機の中央制御室の床下において適切に設置されていなかったケーブル、分離板は以下の通りです。また、7号機の中央制御室の床下については、分離板ではなく、分離バリア（耐火壁）*4にて区画されており、分離バリアへの貫通施工に不適切な箇所があったため、その数を記載しております。

6号機：ケーブル（175／約6,000本） 分離板（190／1,556枚）

7号機：ケーブル（121／約6,000本） 分離バリア（24箇所）

これらの是正状況については、11月6日時点で、6号機においてケーブルの区分跨ぎは再敷設や引き抜き等により全て解消し、分離板は適切な状態に復旧しており、7号機についても鋭意、是正作業を進めております。

今回の事案について、現時点における設計・調達・施工に係る業務プロセスの問題点を抽出した結果、以下の問題点を確認しました。

<問題点>

- ① 当社側から技術基準に適合させるように工事共通仕様書にて要求を行っていたが、中央制御室床下へのケーブル敷設に関する区分分離について、具体的な要求をしていなかった。そのため、施工企業は施行要領書に区分分離に関する仕様を盛り込んでいなかったこと。
- ② 施工企業から提出された施行要領書には区分分離に関する仕様、現場のケーブルルートが盛り込まれていなかったが、当社は当該の要領書を確認後、施工企業へ返却していたこと
- ③ 中央制御室床下の安全系と一般系の区分分離表示がなされているものの不十分であり、分離板の表示もなかったこと
- ④ 当社は区分分離通りのケーブル敷設について当社による立ち会い項目として設定しておらず、施工状態の妥当性を確認していなかったこと

<背景要因>

その後、上記問題点について、要因分析を行った結果、以下の背景要因を抽出しました。

- ① 中央制御室床下の区分分離に関する正式な設備図書*5がなかったため、当社および施工企業の双方において、中央制御室床下の構造や区分分離に関して教育が不足していたこと
- ② 当社および施工企業は、中央制御室床下の構造や区分分離に関する知識が不足していたことに加え、計画段階において、これで問題ないかというチェックが欠けていたこと

<再発防止対策>

現時点における主な今後の再発防止対策として、以下を実施していくこととしました。

- 中央制御室床下の区分分離に関する設備図書を整備し、関係者に周知するとともに、当社および施工企業は、中央制御室床下の構造およびケーブル敷設の区分分離等のケーブル敷設の機能維持に関する教育を行うこととしました。また、要求事項が明確になるよう専門的知識を有する社員によるチェックを実施することとしました。(背景要因①②に対応)
- ケーブルを敷設する際は仕様書等で調達要求事項を明確にし、要求事項を満足するようなケーブルルートとなっていることを工事施行要領書にて確認することとしました。(問題点①②に対応)
- 中央制御室床下のケーブル敷設スペースおよび分離板について、安全系と一般系の識別が明確になるように表示を改善することとしました。(問題点③に対応)
- 当社は立ち会い項目を設定し、計画通りに中央制御室床下のケーブル敷設が実施されたことを立ち会い確認することとしました。(問題点④に対応)

なお、本件については、ケーブルの敷設ルートが適切ではなかったものであり、ケーブル自体の接続に問題は確認されておりません。また、安全上の影響を評価した結果、ケーブルおよび分離板が適切に設置されていない状況においては、万が一火災が発生した場合の延焼の可能性があります。以下のような「火災の発生防止」「火災の検知・消火」に関する対策により、火災による影響を抑えることとしております。このことから火災による安全機能喪失のリスクは十分に低いものと考えております。

- ・安全系ケーブルに難燃性材料を使用
- ・ケーブルが接続する装置にはヒューズ等の電氣的な保護回路を設置されていることを確認
- ・火災報知器、常駐する運転員による火災の早期発見
- ・万一火災が発生しても、常駐する運転員が速やかな消火活動を実施

当社は、引き続きこの度策定しました調査方針に基づき、1～5号機中央制御室床下および1～7号機中央制御室床下以外の現場のケーブル敷設状況を確認していくとともに、その後の調査結果ならびに設計管理の不備の件との関係を含めた原因究明を進め、改めて再発防止対策を策定した上で、その結果を11月30日までに取り纏め原子力規制委員会へ報告してまいります。

以 上

添付資料

- (1) 6号機 中央制御室床下の構造およびケーブル跨ぎのイメージ図
- (2) 6号機 分離板・ケーブルの現場写真
- (3) 7号機 分離バリア・ケーブルの現場写真
- (4) 柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応について
(中間報告)

*1 安全区分

安全機能を有する系統・機器を多重化している区分

*2 安全系ケーブル

原子炉緊急停止系や非常用炉心冷却系の制御を行うケーブル等

*3 一般ケーブル

水密扉のブザー用ケーブルや津波監視カメラの伝送ケーブル等

*4 分離バリア（耐火壁）

中央制御室床下エリアを各安全系区分や一般区分のエリアに分割しており、その区分境界を耐火性の壁で区画したもの

*5 設備図書

設備概要や仕様等が記載された書類、主に設備改造、工事等を行う際に使用

※ 指示文書

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第6号機における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、平成27年9月28日、貴社から柏崎刈羽原子力発電所第6号機中央制御室において不適切なケーブルの敷設が行われている事案（以下「本事案」という。）が判明した旨の、連絡を受けたところです。また、平成27年度第2回保安検査において、設計の検証及び妥当性確認が適切に実施されていない事案が判明しています。

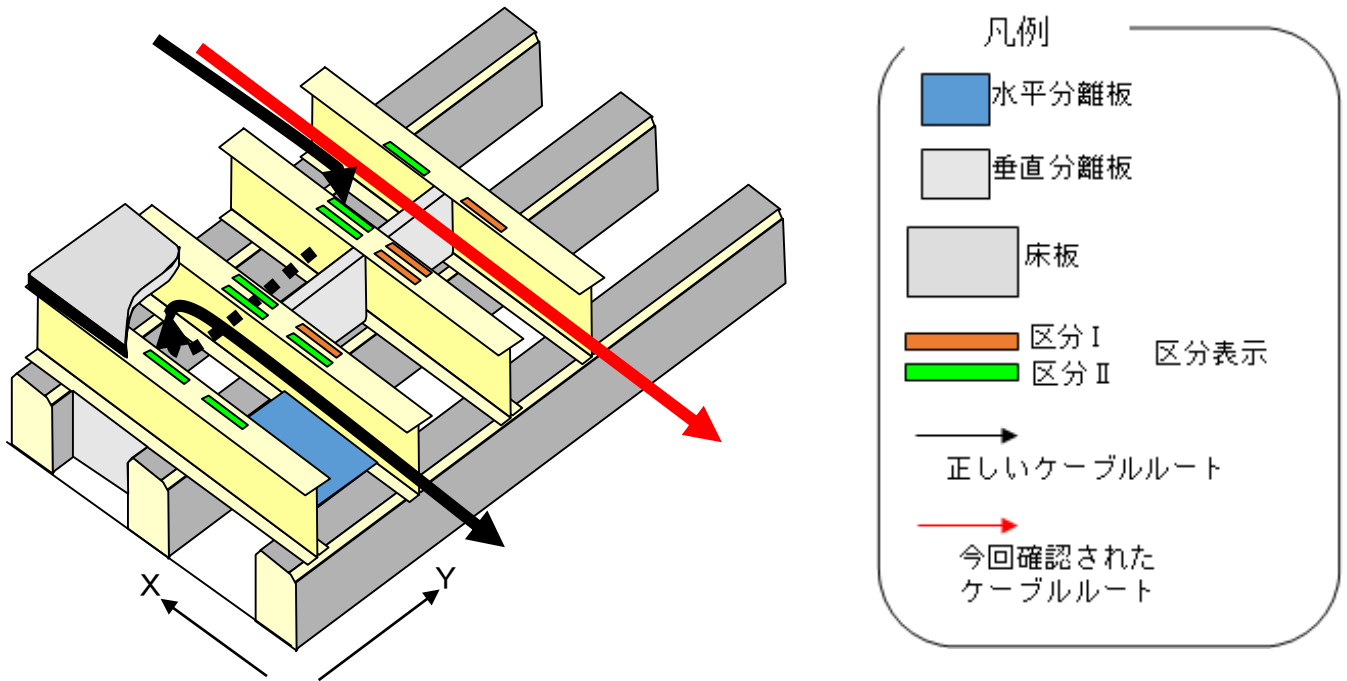
本事案は、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）に定める基準に適合しない状態にあり、また、平成27年度第2回保安検査で判明した事案と同様に、設計管理等に不備がある可能性が考えられることから、貴社に対し、下記のとおり対応するよう求めます。

記

1. 同発電所第6号機中央制御室におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）を調査し、その結果を平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
2. 同発電所（第6号機中央制御室を除く。）におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）及び同発電所において不適切にケーブルが敷設された原因について、調査の方針及び具体的な計画を策定し、平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
3. 2. で策定した計画に基づき、調査を実施し、平成27年度第2回保安検査において判明した事案との関係を含め原因究明を行った上で、再発防止対策を策定し、その結果を平成27年11月30日までに当委員会に報告すること。
4. 不適切なケーブルの敷設に対し、速やかに適切な是正処置を実施するとともに、その是正処置の結果を遅滞なく当委員会に報告すること。

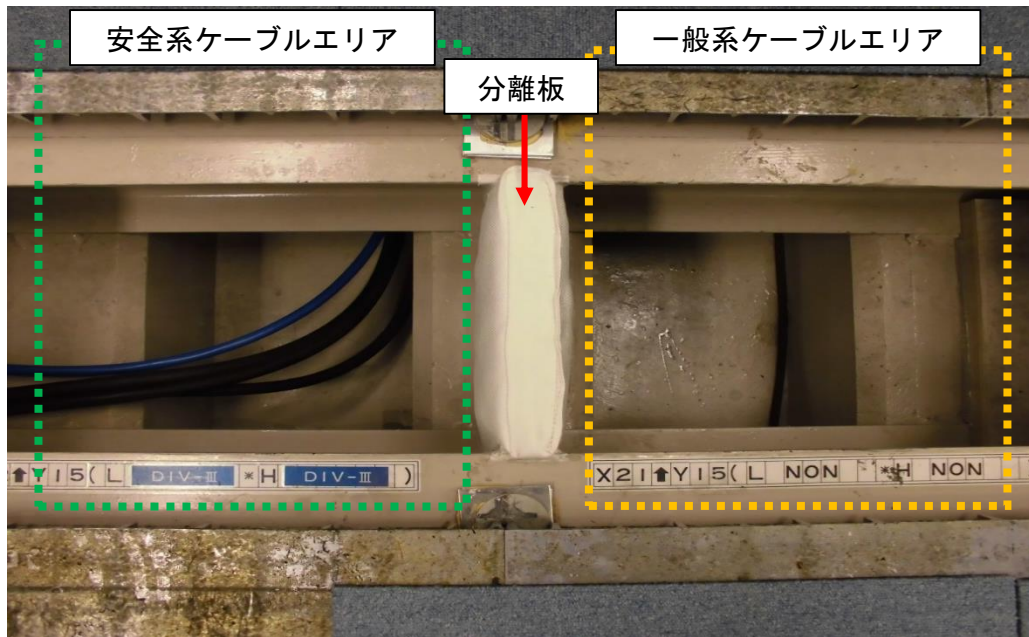
以上

6号機 中央制御室床下の構造およびケーブル跨ぎのイメージ図

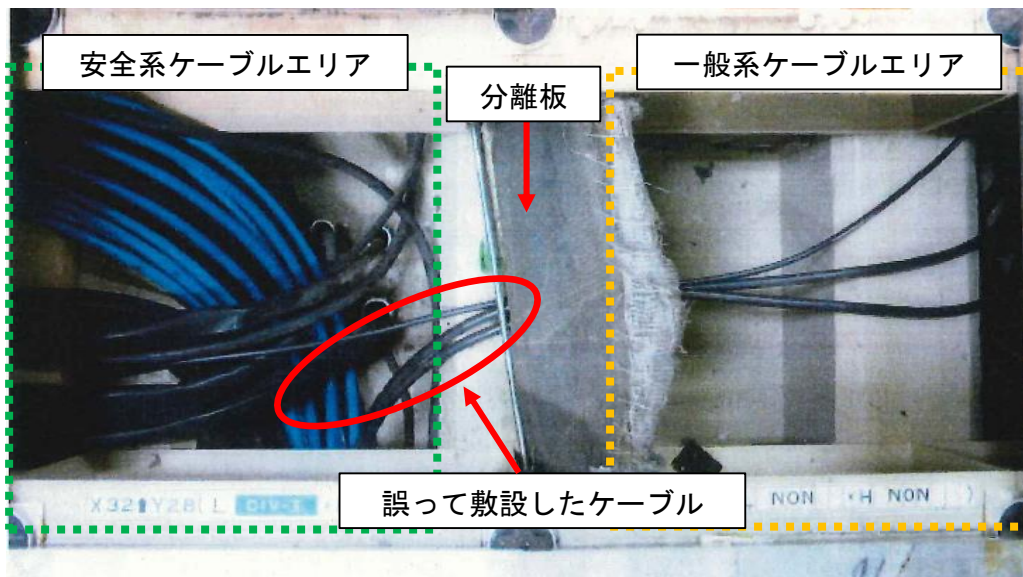


- ・ 6号機中央制御室床下は、上部がX方向／下部がY方向に計装・制御ケーブルが布設されるよう分離されている。
- ・ X方向にはH鋼の間を通るルートとなっており、Y方向にはコンクリート製の基礎立ち上げ部の間を通るルートとなっている。
- ・ ケーブル布設においては、水平および垂直に分離板を設置することで、区分の分離を実施している。

6号機 分離板・ケーブルの現場写真

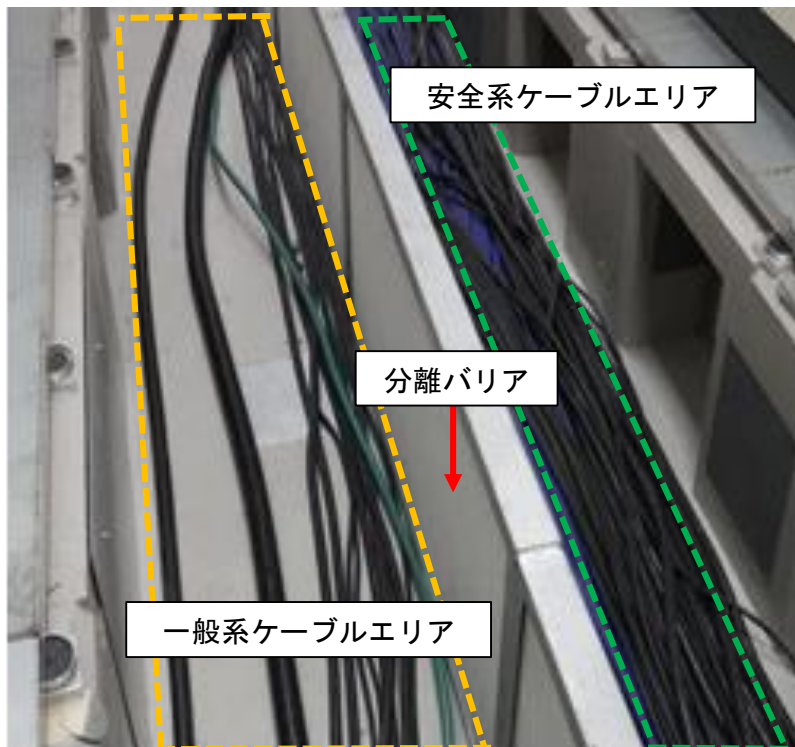


正常な状態の例

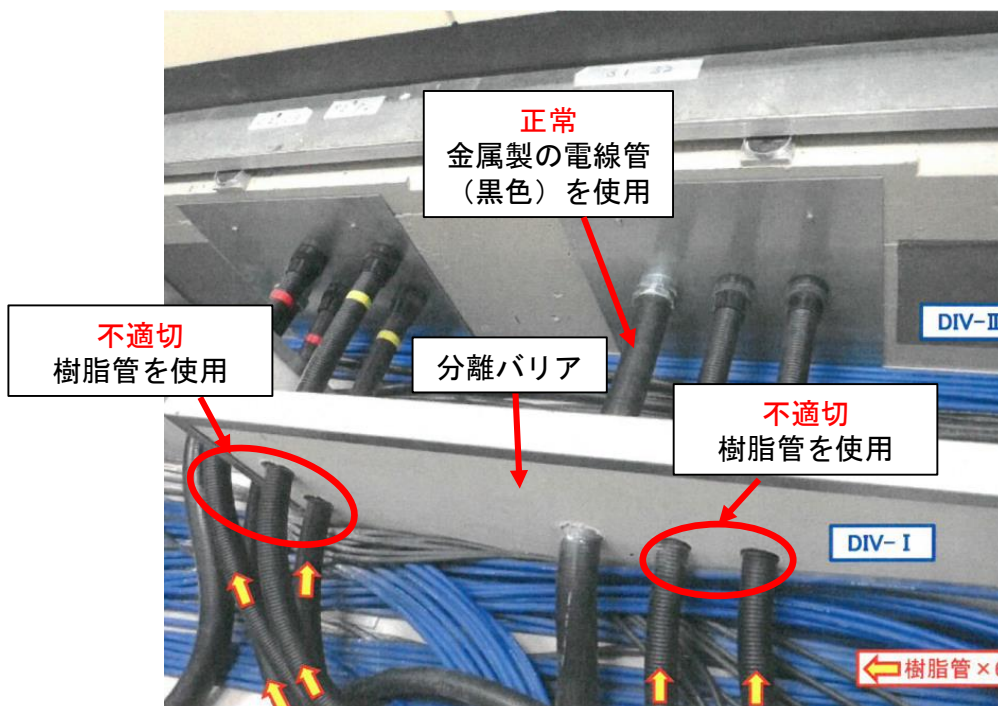


不適切な状態の例 (分離板の倒れ、ケーブル混在)

7号機 分離バリア・ケーブルの現場写真



正常な状態の例



不適切な状態の例 (分離バリアを樹脂管が貫通)

2015年11月20日
東京電力株式会社
広 報 室

「原子力安全改革プラン進捗報告（2015年度第2四半期）」について

当社は2013年3月29日に「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」をお示しし、定期的に進捗状況を公表することとしておりますが、このたび、2015年度第2四半期における原子力安全改革プランの進捗状況をとりまとめましたので、お知らせいたします。

(配布資料)

- ・ 「原子力安全改革プラン進捗報告（2015年度第2四半期）」の概要

以 上

- 「福島原子力事故を決して忘れることなく、昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になる」との決意を実現するため、2013年4月から「原子力安全改革プラン」を推進し、世界最高水準の安全性を追求
- 第9回原子力改革監視委員会が8月24日に開催され、「東京電力の経営層・原子力リーダーおよび管理職から担当者まで各階層の取り組みが機能してきており、原子力安全改革は着実に進捗」との評価があった一方、作業安全に関しては「福島第一における安全確保の徹底や協力企業も含めた関係者全員の安全意識を高めることが重要」として、当社に対してさらなる取り組みを指示

1. 各発電所における安全対策の進捗状況

- 福島県および漁業関係者のみなさまのご理解をいただき、福島第一ではサブドレンによって地下水を汲み上げ、浄化後、運用目標以下であることを確認したうえで港湾内への排水を開始、これにより高濃度汚染水の発生を抑制
- 柏崎刈羽では、安全対策工事が着実に進捗、8月からは新規規制基準適合性審査の集中審査が開始

福島第一原子力発電所

1号機は原子炉建屋カバーの解体を開始、3号機は使用済燃料プール内の大型瓦礫の撤去完了など、燃料取り出しに向けた作業が着実に進捗

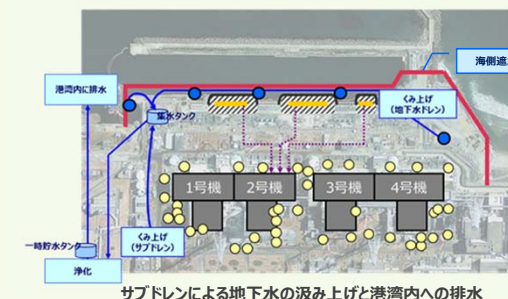


1号機 建屋カバー解体（屋根取り外し）



3号機 大型瓦礫（燃料交換機）吊り上げ

海水配管トレンチの閉塞、建屋近傍の井戸（サブドレン）による地下水の汲み上げ開始など、汚染水対策を進め、高濃度汚染水の漏えいおよび発生リスクを大幅に低減



海側遮水壁矢板打設作業の再開

環境改善が進んでおり、福島原子力事故以降15,000人を超える方々が、汚染水の処理・保管設備など廃炉作業の現状を確認

第2四半期においても重大な人身災害が発生しており、安全確保に向けて、さらに取り組みを充実させることが必要

- 第2四半期においても、死亡災害（8月8日）、電源ケーブル損傷（7月28日）が発生していることから、安全対策を確実に実施するとともに、マネジメントオブザベージョン（MO）を通じて実施状況を確認していく

福島第二原子力発電所

3号機の使用済燃料プールゲートを閉止し、使用済燃料を安全に保管

- 今後、1,2,4号機についても順次同様の作業を実施

溶接型タンクの保管、港湾用消波ブロックの製作など福島第一の支援を継続

- 福島第一における作業エリアの有効活用や被ばく低減に寄与

WANOによる停止時安全レビューを実施

- 長期に及んでいる冷温停止状態に応じた、運転員の訓練、設備機器の保全、火災防護等の計画・実施に取り組む



福島第二物揚場へのタンク陸揚げ

柏崎刈羽原子力発電所

高さ15mの防潮堤建設のほか、福島原子力事故の教訓を踏まえ、全電源喪失等に備えた安全対策工事が着実に進捗、8月からは新規規制基準適合性審査の集中審査が開始



高圧代替注水設備を追設し原子炉注水機能を多重化



直流125V蓄電池等を追設し、従前の3倍以上（24時間以上）の直流電源容量を確保



大容量放水設備を配備、重大事故に伴い放射性物質が放出された場合、湿分による沈着を図る

9月より危険体験研修が本格化

- 当社主催の危険体験研修に第2四半期末時点で、発電所員177名、協力企業152名が参加



フルハネス型安全帯を装着したぶら下がり体験



作業中の短絡により発火・延焼した実際の分電盤の展示（短絡の怖さを知る）

2. 原子力安全改革プラン（マネジメント面）の進捗状況

- 経営層および原子力リーダーは、海外ベンチマーク・専門家の招へいなど、外部からの知見を積極的に取り入れ、組織運営やマネジメントを改善
- 福島第一では「全ての放射線データを公開する」という方針のもと、8月20日よりデータの全数公開を実現

安全意識		技術力		対話力	
対策1 経営層からの改革 <ul style="list-style-type: none"> ■ 経営層・原子力リーダーは、率先して日々の振り返りを行うとともに、期待事項の実現状況を重要評価指標（KPI）やマネジメントオペレーション（MO）を通じてモニタリング <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力リーダーによる現場第一線職場との直接対話、イントラネットを通じたメッセージ発信など、「想い」を伝える取り組みに力を入れている ■ INPO、サザンニュークリア社、エクセロン社（いずれも米国）を訪問し、リーダー育成やチームワーク構築に関する意見交換を実施 <ul style="list-style-type: none"> ● 当社においても、体系的なリーダーシップ育成研修の実施や個人の能力管理および育成計画の策定に取り組む  <p>米国エクセロン社におけるリーダーシップ育成計画の説明</p>		対策3 深層防護提案力の強化 <ul style="list-style-type: none"> ■ 2015年度第1回安全向上提案力化コンペ応募121件のうち、15件を優良提案の候補として選定 ■ 毎日のミーティング等で運転経験（OE）情報を活用する取り組みが定着 (第2四半期末の実施率：96%)  <p>緊急時訓練におけるクリアホワイトボードの活用（福島第二）</p>		対策4 リスクコミュニケーション活動の充実 <ul style="list-style-type: none"> ■ IAEA総会（9月14日～18日）において、パネル展示にて説明するとともに、パンフレットの配布、ビデオ上映などを実施し、福島第一の状況、柏崎刈羽における安全対策について紹介  <p>IAEA総会におけるパネル展示</p>	
対策2 経営層への監視・支援強化 <ul style="list-style-type: none"> ■ 各発電所とも人身災害の防止に対する弱点が見られるため、原子力安全監視室が監視を継続 ■ 管理職に対するマネジメントオペレーション（MO）研修を開始 <ul style="list-style-type: none"> ● WANOの協力を得て研修を実施し、本社管理職88名が受講（9月24日、25日）、10月からは発電所にて研修を開始  <p>管理職に対するマネジメントオペレーション研修（柏崎刈羽）</p>  <p>仮設ホース接続訓練（福島第一）</p>		対策5 発電所および本社の緊急時対応力の強化 <ul style="list-style-type: none"> ■ 訓練を積み重ね、緊急時組織の対応・運用能力を強化 <ul style="list-style-type: none"> ● 第2四半期よりシナリオの難易度に応じた自己評価を開始 		対策6 緊急時対応力の強化および現場力の強化 <ul style="list-style-type: none"> ■ 福島第一、福島第二、柏崎刈羽それぞれの発電所の状況に応じて基礎技能の強化や直営作業を通じた訓練を実施し、緊急時対応力を継続的に強化  <p>仮設ホース接続訓練（福島第一）</p>	
対策7 専門分野ごとのCFAM（Corporate Functional Area Manager：本社）およびSFAM（Site Functional Area Manager：発電所）を設置し、世界最高水準とのギャップの把握や喫緊に解決すべき課題を抽出、改善策を立案、実施する活動を開始、その活動状況について原子力リーダーに報告 <ul style="list-style-type: none"> ● 活動の開始に際し、海外からエキスパートチームを招へいし、人材育成や運転管理などの課題について、指導助言を受けた  <p>エキスパートチームによる運転操作のオペレーション（柏崎刈羽）</p>		対策8 全ての放射線データを公開する <ul style="list-style-type: none"> ■ 「全ての放射線データを公開する」という方針のもと、4月30日よりホームページ上にて順次データを公開、8月20日よりデータの全数公開を実現（年間約70,000件） <ul style="list-style-type: none"> ● 放射線データ公開作業は、8月20日にシステム化が完了、作業の確実性を増すとともに作業を効率化 ● 今後は、福島第一幹部が、データ公開の管理状況について定期的なレビューを実施  <p>採取地点別放射性物質の分析結果</p> <p>ホームページ上でのデータ公開（周辺の放射性物質の分析結果）</p>			
原子力安全に関する自己評価に関するKPI	原子力部門全体 84.0ポイント（前期比+2.4） 原子力リーダー 93.9ポイント（前期比-0.4） 概ね良好な状態であるが、組織としての振り返り活動の強化が必要	技術力を高める業務計画の策定に関するKPI	76.9ポイント（前期比-0.6） 世界最高水準のパフォーマンスレベルを示すPO&Cが業務計画策定に活用されている	社内の意思疎通の状況に関するKPI	原子力部門全体 76.2ポイント（前期比+0.2） 原子力リーダー 82.9ポイント（前期比+2.6） 良好な内部コミュニケーションの実現について引き続き積極的に取り組む
原子力リーダーによる安全に関するメッセージの発信とMOを活用した改善に関するKPI	90.4ポイント（前期比+40.4） 引き続き、メッセージの理解やマネジメント・オペレーションの強化に取り組む	業務計画の遂行度合いに関するKPI	39.8ポイント（今期より測定（第1四半期の実績）） 計画どおりに進捗した場合、50ポイント 業務計画の遂行状況を四半期ごとにレビューしながらPDCAを回している	東京電力の情報発信等についての外部評価に関するKPI	<2014年度の実績> +1.3ポイント（情報発信の質・量） +1.2ポイント（広報・広聴の意義・姿勢） 前年度と比較して、「良好」と評価した方が多い

地域の皆さまへの説明会の開催について

福島第一原子力発電所における事故発生以来、大変なご心配とご迷惑をお掛けしておりますことを改めて心よりお詫び申し上げます。

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の適合性審査の状況についてご説明させていただきます。事前のお申し込み等は不要です。

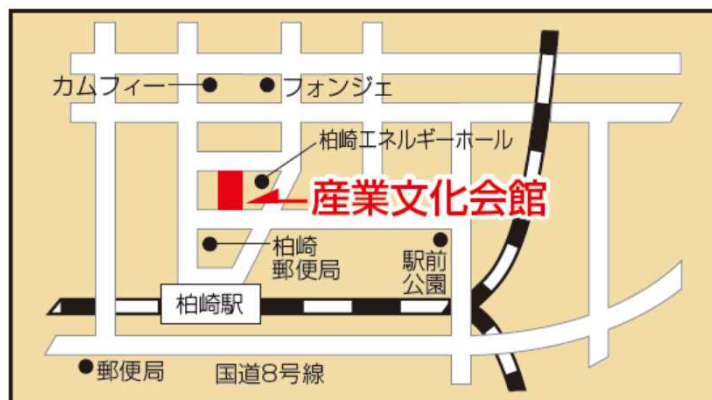
柏崎会場

日時 **12月21日(月)**
18時～20時50分
(17時30分開場)

会場 **柏崎市産業文化会館
文化ホール**

柏崎市駅前2-2-45

※お車の方は、会場駐車場に限りがありますので
公営の駐車場等をご利用下さい。



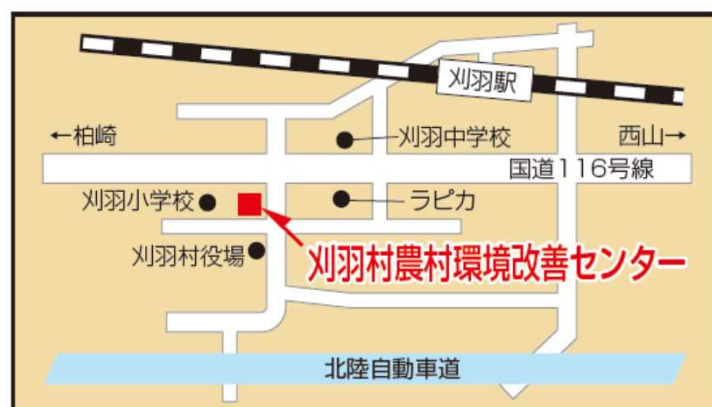
刈羽会場

日時 **12月22日(火)**
18時～20時50分
(17時30分開場)

会場 **刈羽村農村環境改善
センター**

刈羽村大字割町新田185番地1

※お車の方は、会場駐車場に限りがありますので
公営の駐車場等をご利用下さい。



地域とともに
東京電力
柏崎刈羽原子力発電所

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

2015年11月26日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所



柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年11月25日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
I. 耐震・対津波機能（強化される主な事項のみ記載）		
1. 基準津波により安全性が損なわれないこと		
（1）基準津波の評価	完了	
（2）防潮堤の設置	完了	
（3）原子炉建屋の水密扉化	完了	完了
（4）津波監視カメラの設置	完了	
（5）貯留堰の設置	完了	完了
（6）重要機器室における常設排水ポンプの設置	完了	完了
2. 津波防護施設等は高い耐震性を有すること		
（1）津波防護施設（防潮堤）等の耐震性確保	完了	完了
3. 基準地震動策定のため地下構造を三次元的に把握すること		
（1）地震の揺れに関する3次元シミュレーションによる地下構造確認	完了	完了
4. 安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置		
（1）敷地内断層の約20万年前以降の活動状況調査	完了	完了
II. 重大事故を起こさないために設計で担保すべき機能（設計基準） （強化される主な事項のみ記載）		
1. 火山、竜巻、外部火災等の自然現象により安全性が損なわれないこと		
（1）各種自然現象に対する安全上重要な施設の機能の健全性評価	完了	完了
（2）防火帯の設置	完了	
2. 内部溢水により安全性が損なわれないこと		
（1）溢水防止対策（水密扉化、壁貫通部の止水処置等）	工事中	工事中

□: 検討中、設計中 □: 工事中 □: 完了

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年11月25日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
3. 内部火災により安全性が損なわれないこと		
(1) 耐火障壁の設置等	工事中	工事中
4. 安全上重要な機能の信頼性確保		
(1) 重要な系統(非常用炉心冷却系等)は、配管も含めて系統単位で多重化もしくは多様化	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
5. 電気系統の信頼性確保		
(1) 発電所外部の電源系統多重化(3ルート5回線)	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 非常用ディーゼル発電機(D/G)燃料タンクの耐震性の確認	完了	完了
Ⅲ. 重大事故等に対処するために必要な機能		
1. 原子炉停止		
(1) 代替制御棒挿入機能	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(3) ほう酸水注入系の設置	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
2. 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧		
(1) 自動減圧機能の追加	完了	完了
(2) 予備ポンプ・バッテリーの配備	完了	完了
3. 原子炉圧力低下時の原子炉注水		
(1) 復水補給水系による代替原子炉注水手段の整備	完了	完了
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置による原子炉注水手段の整備	完了	完了
(3) 消防車の高台配備	完了	

※1 福島原子力事故以前より設置している設備

2 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年11月25日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
4. 重大事故防止対策のための最終ヒートシンク確保		
(1) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了
(2) 耐圧強化バントによる大気への除熱手段を整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
5. 格納容器内雰囲気冷却・減圧・放射性物質低減		
(1) 復水補給水系による格納容器スプレイ手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
6. 格納容器の過圧破損防止		
(1) フィルタバント設備(地上式)の設置	性能試験終了 ^{※2}	性能試験終了 ^{※2}
(2) 代替循環冷却系の設置	設計中	工事中
7. 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却(ペDESTAL注水)		
(1) 復水補給水系によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	完了	完了
8. 格納容器内の水素爆発防止		
(1) 原子炉格納容器への窒素封入(不活性化)	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
9. 原子炉建屋等の水素爆発防止		
(1) 原子炉建屋水素処理設備の設置	完了	完了
(2) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	完了
(3) 原子炉建屋水素検知器の設置	完了	完了
(4) 原子炉建屋トップバント設備の設置	完了	完了
10. 使用済燃料プールの冷却、遮へい、未臨界確保		
(1) 復水補給水系による代替使用済燃料プール注水手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 使用済燃料プールに対する外部における接続口およびスプレイ設備の設置	工事中	完了

※1 福島原子力事故以前より設置している設備

※2 よう素フィルタ等の周辺工事は継続実施

3 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年11月25日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
11. 水源の確保		
(1) 貯水池の設置(淡水タンク・防火水槽への送水管含む)	完了	完了
(2) 大湊側純水タンクの耐震強化	完了	
(3) 重大事故時の海水利用(注水等)手段の整備	完了	完了
12. 電気供給		
(1) 空冷式ガスタービン車・電源車の配備	完了	
(2) 緊急用電源盤の設置	完了	
(3) 緊急用電源盤から原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了
(4) 代替直流電源(バッテリー等)の配備	工事中	工事中
13. 中央制御室の環境改善		
(1) シビアアクシデント時の運転員被ばく線量低減対策(中央制御室ギャラリー室内の遮へい等)	工事中	
14. 緊急時対策所		
(1) 免震重要棟の設置	完了	
(2) シビアアクシデント時の所員被ばく線量低減対策(免震重要棟内の遮へい等)	工事中	
(3) 3号機における緊急時対策所の整備	工事中	
15. モニタリング		
(1) 常設モニタリングポスト専用電源の設置	完了	
(2) モニタリングカーの配備	完了	
16. 通信連絡		
(1) 通信設備の増強(衛星電話の設置等)	完了	
17. 敷地外への放射性物質の拡散抑制		
(1) 原子炉建屋外部からの注水設備(大容量放水設備等)の配備	完了	

4 / 5

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

2015年11月25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	完了				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	検討中	工事中	検討中	完了	完了	完了
(3) 熱交換器建屋の浸水防止対策	完了	完了	完了	完了	完了	-	
(4) 開閉所防潮壁の設置※3	完了						
(5) 浸水防止対策の信頼性向上(内部溢水対策等)	工事中	検討中	工事中	検討中	工事中	工事中	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	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(3) 空冷式ガスタービン発電機等の追加配備	完了						
(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) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(6) 高圧代替注水系の設置※3	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
(7) フィルタベント設備(地上式)の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	性能試験終了※2	性能試験終了※2
(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	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(10) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(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	完了						
(12) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置※3	完了						
(13) 大湊側純水タンクの耐震強化	-				完了		
(14) 大容量放水設備等の配備	完了						
(15) アクセス道路の多重化・道路の補強	工事中				工事中		
(16) 免震重要棟の環境改善	工事中						
(17) 送電鉄塔基礎の補強※3・開閉所設備等の耐震強化工事※3	完了						
(18) 津波監視カメラの設置	工事中				完了		

※2 よう素フィルタ等の周辺工事は継続実施
 ※3 当社において自主的な取り組みとして実施している対策

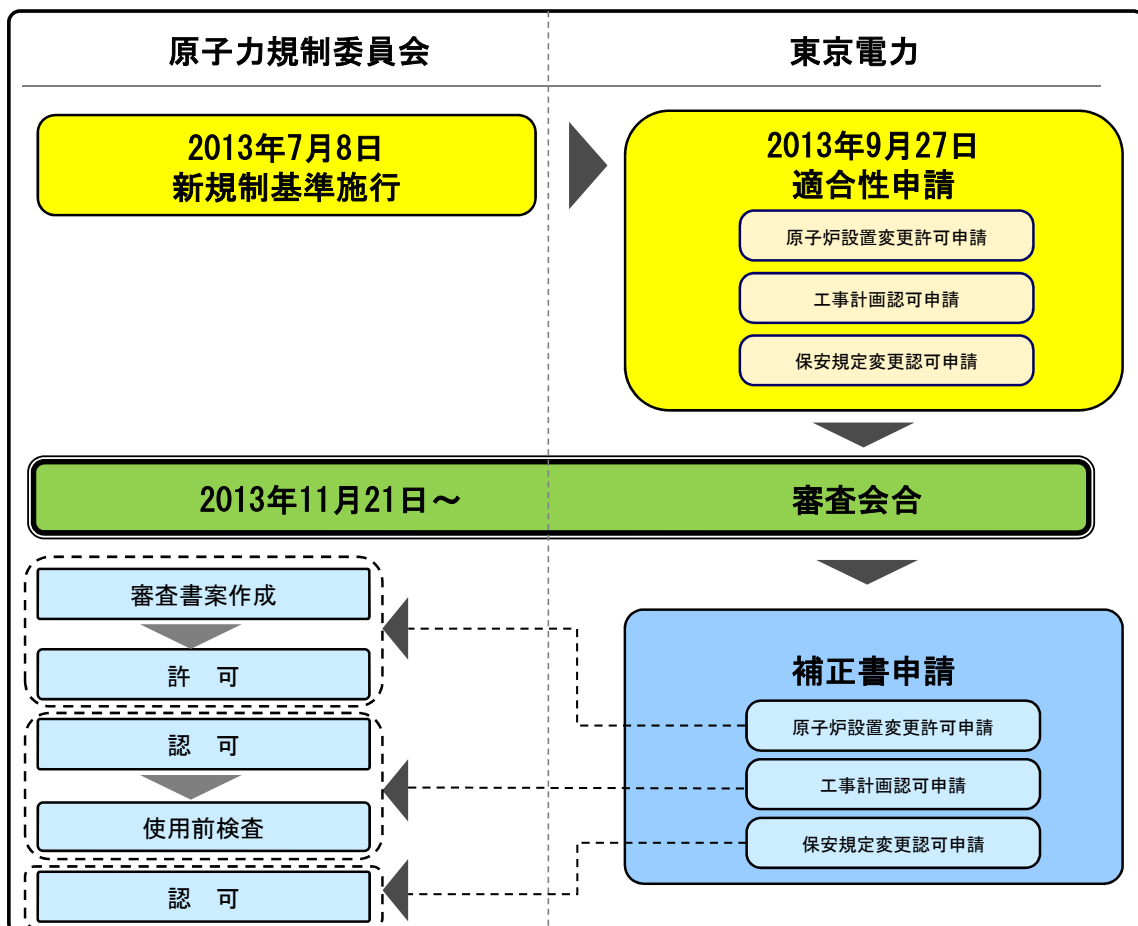
今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

5 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について

2015年11月26日

審査の流れについて



2015年11月25日現在

主要な審査項目		審査状況
地質・地盤	敷地周辺の断層の活動性	実施中
	敷地内の断層の活動性	実施中
	地盤・斜面の安定性	今後実施
地震動	地震動	実施中
津波	津波	実施中
火山	対象火山の抽出	実施中

地震・津波等の審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年11月25日までに23回行われています。
- 原子力規制委員会による追加地質調査に関わる現地調査が行われています。
 (1回目：2014年2月17日、18日 2回目：2014年10月30日、31日
 3回目：2015年3月17日)
- 至近の審査会合では、2015年11月20日に津波評価および火山影響評価について、説明させていただいております。

主要な審査項目		審査状況
設計基準 対象施設	外部火災（影響評価・対策）	実施中
	火山（対策）	今後実施
	竜巻（影響評価・対策）	実施中
	内部溢水対策	実施中
	火災防護対策	実施中
重大事故 等対処施設	確率論的リスク評価（シーケンス選定含）	実施中
	有効性評価	実施中
	解析コード	実施中
	制御室（緊急時対策所含）	実施中
	フィルタベント	実施中

プラントの審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年11月25日までに70回行われています。
- 2014年12月12日に原子力規制委員会による現地調査が行われています。
- 至近の審査会合では、2015年11月12日に内部火災、火災防護および外部火災影響評価について、11月19日に原子炉格納容器の限界温度・限界圧力および重大事故等対策の有効性評価について、また11月24日に大規模損壊発生時の体制の整備について説明させていただいております。

柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応について(報告)

2015年11月30日
東京電力株式会社

当社は、2015年9月18日に、定期検査中の柏崎刈羽原子力発電所6号機中央制御室床下において、火災防護のために安全区分*¹に応じてケーブルを分離敷設する耐火性の分離板が倒れ、一部の安全系ケーブル*²が一般ケーブル*³と混在して敷設していることを確認しました。(7号機についても一部同様の箇所を確認しました。)

その後、6、7号機の中央制御室床下のケーブルと分離板の状況を詳細に確認し、ケーブルの敷設ルートに誤りがあったこと(以下、同事例)について原因調査を行うとともに、ケーブルを適正なルートに張り替える等の是正処置を進めることといたしました。また、処置が完了するまでの間は、万が一の火災発生に備え中央制御室における監視強化を実施していくこととしました。

(2015年10月22日までにお知らせ済み)

本件について、当社は、11月4日に原子力規制委員会より6号機における同事例に関して、原因調査並びに再発防止対策の報告、および速やかな是正措置等を求める指示文書*を受領しました。

(2015年11月4日お知らせ済み)

指示文書に基づき、当社は、11月11日、6号機中央制御室床下のケーブル敷設状況およびこれまでの調査を踏まえた原因と再発防止対策、今後の調査方針と具体的な調査計画を策定し、原子力規制委員会へご報告しました。

また、7号機中央制御室床下のケーブル敷設状況について併せてご報告しました。

(2015年11月11日お知らせ済み)

当社は、本日、同指示文書に基づき、柏崎刈羽原子力発電所における同事例について調査の進捗、ならびに原因、再発防止対策を取りまとめ、原子力規制委員会へご報告いたしましたのでお知らせいたします。

また、設計管理の不備に関する原因と再発防止対策についてもあわせて報告しております。

なお、福島第二原子力発電所においても、このたびの水平展開として同様の調査を行っておりますので、あわせて報告しております。

当社は、今後、判明した跨ぎケーブルについて計画的に是正を行うとともに、今後、策定した再発防止対策を着実に実施し、引き続き原子力安全の徹底に取り組んでまいります。

以 上

添付資料

- (1) 柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応について
(概要版)
- (2) 柏崎刈羽原子力発電所 安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について (概要版)

*1 安全区分

安全機能を有する系統・機器を多重化している区分

*2 安全系ケーブル

原子炉緊急停止系や非常用炉心冷却系の制御を行うケーブル等

*3 一般ケーブル

水密扉のブザー用ケーブルや津波監視カメラの伝送ケーブル等

※ 指示文書

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第6号機における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、平成27年9月28日、貴社から柏崎刈羽原子力発電所第6号機中央制御室において不適切なケーブルの敷設が行われている事案（以下「本事案」という。）が判明した旨の、連絡を受けたところです。また、平成27年度第2回保安検査において、設計の検証及び妥当性確認が適切に実施されていない事案が判明しています。

本事案は、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）に定める基準に適合しない状態にあり、また、平成27年度第2回保安検査で判明した事案と同様に、設計管理等に不備がある可能性が考えられることから、貴社に対し、下記のとおり対応するよう求めます。

記

1. 同発電所第6号機中央制御室におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）を調査し、その結果を平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
2. 同発電所（第6号機中央制御室を除く。）におけるケーブル敷設の状況（安全上の問題点を含む。）及び同発電所において不適切にケーブルが敷設された原因について、調査の方針及び具体的な計画を策定し、平成27年11月13日までに当委員会に報告すること。
3. 2. で策定した計画に基づき、調査を実施し、平成27年度第2回保安検査において判明した事案との関係を含め原因究明を行った上で、再発防止対策を策定し、その結果を平成27年11月30日までに当委員会に報告すること。
4. 不適切なケーブルの敷設に対し、速やかに適切な是正処置を実施するとともに、その是正処置の結果を遅滞なく当委員会に報告すること。

以上

柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（概要版）

1. 事象の概要（6号機の発見当時）

2015年9月18日、柏崎刈羽原子力発電所6号機において、計測設備電路耐震強化工事の敷設ルート確認のため、当社工事監理員と協力企業作業員が中央制御室床下内（フリーアクセス）の調査を行ったところ、床下内ケーブルピットの区分を分離する分離板（垂直分離板4枚）が倒れ、計装・制御ケーブルが異なる区分間を跨いで敷設されており、ケーブルの敷設ルートが誤った状態であることを確認した。

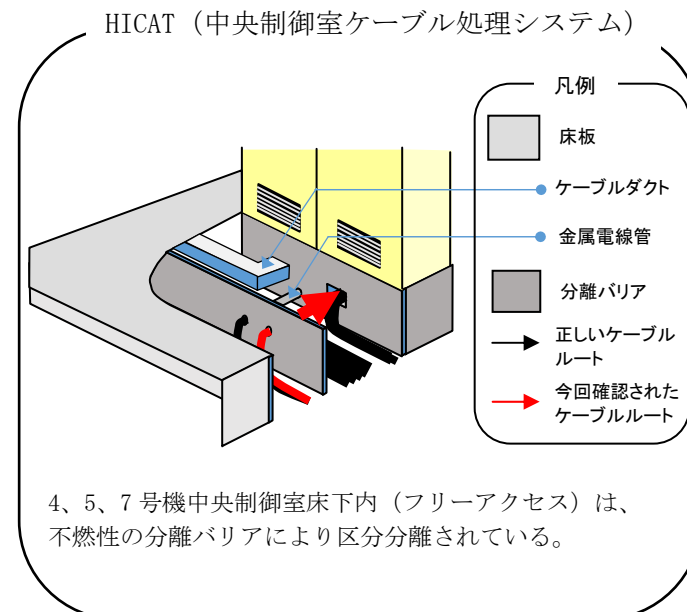
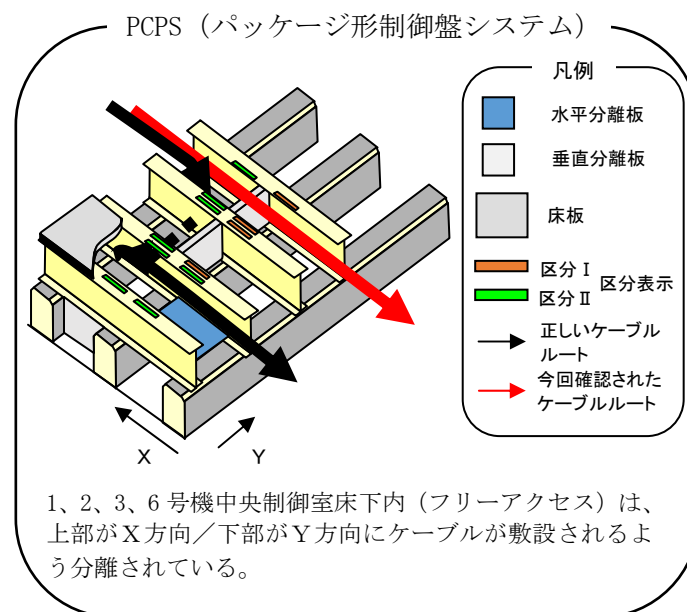
本件に関して、原子力規制委員会より、2015年11月4日に指示文書「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第6号機における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（指示）」が発出され、全号機の調査方針・計画を策定し調査を実施した。

2. ケーブル敷設状況に関する調査方法・調査結果

このたびの事象を受けて、ケーブルの敷設状態に誤りがないかを確認するため、各号機において異区分の混在の可能性がある電線管～中央制御室床下までの敷設ルートについて実施した。

また、ケーブルの敷設状況調査に合わせて区分を分離するために必要となる中央制御室床下の分離板及び分離バリアの状態についても調査を実施した。

なお、中央制御室の床下構造はプラントメーカーにより異なり概要は以下の通り。



1、2、3、6号機 中央制御室床下構造（概要）

4、5、7号機 中央制御室床下構造（概要）

(1) 調査方法

- 中央制御室床下の分離板、分離バリアの調査
中央制御室床下ケーブルピットについて、分離板及び分離バリアの設置状況（破損・欠損）、及び異区分間のケーブル跨ぎの有無を確認する。
- 中央制御室床下のケーブル跨ぎ調査
分離板及び分離バリア調査時に確認された異区分間を跨ぐケーブルについて、ケーブルの発着点及びケーブルルートを調査すると共に、ケーブル用途、ケーブル仕様を特定する。
- 現場ケーブルトレイ調査結果
「電線管～ケーブルトレイ～中央制御室床下入口」までの敷設ルートについて、跨ぎケーブルの有無を確認する。

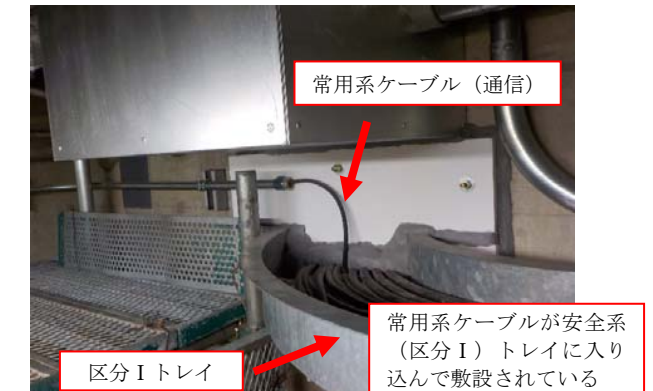
(2) 現場の調査結果

調査により確認されたケーブル敷設ルートが誤っていた箇所数

号機	中央制御室床下			現場ケーブルトレイ	
	異区分跨ぎのケーブル	分離板	分離バリア	異区分跨ぎしている箇所	特定できていない箇所（今後詳細調査）
1号機	167本	142枚		88箇所	58箇所
2号機	174本	145枚		29箇所	37箇所
3号機	199本	226枚		2箇所	125箇所
4号機	50本		1箇所	22箇所	65箇所
5号機	163本		0箇所	122箇所	93箇所
6号機	175本	234枚		24箇所	83箇所
7号機	121本		0箇所	24箇所	73箇所



中央制御室床下
6号機 分離板・ケーブル敷設状況



現場ケーブルトレイ
7号機 ケーブル敷設状況

3. 業務の実施状況に関する調査方法・調査結果（施工管理の問題点）

ケーブルルートを誤って敷設したことに関して、設計・調達・施工に関わる業務の実施状況を調査し、区分間のケーブル跨ぎに至った問題点を以下の通り抽出した。

- (工事の調達段階)
 - ・当社は、調達（発注）時に、仕様書上でケーブル敷設における既設設備の区分分離の維持に関して具体的な記載をしていなかった。
- (工事の実施段階)
 - ・当社は、現場や図書の確認において、ケーブルルートが適切に施工されていることを確認していなかった。
- (プラントメーカー施工の事例)
 - ・現場施工部門と設計部門間において、適切なケーブルルートの相互チェックが十分に行われていなかった。
- (現場ケーブルトレイにおける事例)
 - ・施工企業は、現場調査等を踏まえ、既設ケーブルトレイの選定について当社に相談していたが、その際に、当社が適切な敷設ルートを示していなかった。

4. 原因・対策

ケーブル跨ぎ及び分離板・分離バリアの区分分離が誤った状態に至った原因とその対策は以下の通り。なお、対策は全号機を対象に速やかに着手し、順次展開していく。6/7号機については2016年2月を目途に実施する。

	原因	対策
直接要因	① 当社は、調達（発注）時に工事追加仕様書で区分分離に関して具体的な記載をしていなかった。	当社は、工事共通仕様書にケーブルの区分分離に関する要求事項を記載する。
	② 当社は、施工企業に具体的なケーブルルートの明示を行わなかった。	当社は、工事実施前に工事施行要領書等により、ケーブルルート図が区分分離されていることを確認する。
	③ 中央制御室床下の分離板・分離バリアに安全系と常用系の区分分離についての表示が分かりづらかった。	当社は、中央制御室床下の安全系・常用系ケーブルの区分及び分離板について着色を施すなど明確に表示する。
	④ 分離板が倒れていたために、容易に区分を跨いでケーブルが敷設出来る状態であった。	当社は、分離板が容易に外れないよう構造の見直しを実施する。
	⑤ 当社は、施工企業に対して分離バリアの貫通処理方法に関して指示をせず、施工企業が誤った施工方法で貫通処理を実施した。	当社は、分離バリアに関する施工方法についてルールを定める。
	⑥ 当社は、工事の実施段階において、敷設したケーブルルートが安全系・常用系の区分に対して適切に施工されていることを確認していなかった。	当社は、計画通りにケーブル敷設が実施されたことを立会い確認する。
	⑦ プラントメーカーの現場施工部門は、設計部門の指示通りに施工出来なかった場合、施工したケーブルルートが適切であるか設計部門に確認をしていなかった。	プラントメーカーは、ケーブル敷設工事において、設計の意図通り確実に施工されるようにする。当社は、これを確認する。
背景要因	① 当社は、ケーブル敷設工事に関して、既設設備の安全設計への影響についてチェックする仕組みがなく、レビューをしていなかった。	当社は、常用系も含む全てのケーブル敷設工事に関して、既設設備の安全設計への影響についてチェックする仕組みを構築し、レビューを実施する。
	② プラントメーカーの設計部門と現場施工部門の間で、設計の意図通りに現場が施工されていることを確実にする仕組みが弱かった。	プラントメーカーは、ケーブル敷設工事において、設計の意図通り確実に施工されるようにする。当社は、これを確認する。
	③ 一部の施工企業においては、現場の協力企業に対して当社の設備を加工する際に相談するよう指導していなかった。	当社と施工企業に対して、安全系の系統分離に関する教育を実施する。
	④ プラントメーカーは、中央制御室床下の区分分離に関する設備図書を当社へ提出しておらず、当社も要求していなかったことから、施工時に設備図書を参照することが出来なかった。	施工企業は、中央制御室床下へのケーブル敷設工事を実施する場合には、ケーブルルート図に従い確実に施工し、当社に報告する。
	⑤ 当社及び施工企業の双方において、中央制御室床下及び現場ケーブルトレイにおける区分分離に関する仕組みや方法についての教育が不足していた。	当社と施工企業に対して、安全系の系統分離に関する教育を実施する。
知見	① 分離板が外れやすい構造であった。	当社は、分離板が容易に外れないよう構造の見直しを実施する。
	② 当社は、分離板に対する定期的な点検等の維持管理を実施していなかった。	当社は、分離板に対する点検計画を策定し、計画的に維持管理を行う。

5. 是正処置の状況

6号機中央制御室床下内（フリーアクセス）については、2015年11月6日までにケーブルの区分分離を正常な状態に復旧した。

（分離板）

・誤った状態の分離板を修理し、現状に復帰。

（跨ぎケーブル）

・跨ぎケーブルについて、ケーブルの区分分離を正常な状態に復旧。

6. 今後の対応

(1) 中央制御室床下及び現場ケーブルトレイの不明ケーブル調査
現段階で不明なケーブルについては、2016年1月末を目途に調査を実施する。

(2) 中央制御室床下及び現場ケーブルトレイの跨ぎケーブルの是正
既に判明した跨ぎケーブルについては順次着手し速やかに是正を行う。
7号機中央制御室床下内（フリーアクセス）については、2015年12月中旬を目途にケーブルの区分分離を正常な状態に復旧する。

7. 類似事例に関する検討

今回のケーブル敷設ルートが誤っていた事例は、当該工事施工により、周辺設備の火災防護のためにとられた安全設計（区分分離）に間接的な影響を及ぼし機能喪失に至る可能性があった。今回の事例と同様の評価が必要な類似事例としては、火災防護の他、竜巻、地震、溢水対策等が該当する。

(1) 地震による低耐震クラス機器の安全設備への影響
現場調査及び机上検討により、波及的影響の有無を確認し、必要に応じて対策を実施している。

(2) 竜巻による屋外設置機器の安全設備への影響
現場調査により、必要な安全機能に影響を与えないよう対策を実施している。

(3) 火災の安全設備への影響
原子炉施設における建屋内のあらゆる単一火災に対しても、安全系の全区分が機能喪失しないことを確認するため、安全系の区分の境界にある設備の現場調査を実施した。対策が必要な境界部については貫通部の耐火処理、電路のラッピング等を実施している。また、火災の発生防止対策として現場調査を行い、難燃材への取替、感知器の設置等を実施している。
なお、今回の事例の対象である中央制御室床下ケーブルについては今後の調査対象となっていた。

(4) 溢水による安全設備への影響
現場調査を実施し、全防護対象設備の調査を行い、その上で影響評価、対策を実施している。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号機においては、新規基準に基づく安全対策を講じる上で、上記の影響を受ける可能性のある範囲を対象とした広範な現場実態調査を実施し、防護対策を策定し、施工完了までの検査で現場の実設備を確認してきている。

したがって、今回の事例と類似する事例が、他の安全対策において、多数発生する可能性は小さいものと考えられる。

しかしながら、今回の事象も踏まえて、現在安全対策中の工事に対し、すべての対策工事の完了までに、現場において前述の影響がないことの再確認を行う。

柏崎刈羽原子力発電所 1～5 号機については、今後、安全対策工事を実施していく中で、6/7 号機と同様の観点で現場調査・確認を実施していく。

8. ケーブル敷設に対する対策への「設備工事における設計管理の不備」に関する問題点の影響

ケーブル敷設に対する対策は、仕事の進め方（以下「業務プロセス」という）に対する対策、施工管理に対する対策、教育に対する対策の3つからなる。このうち「設備工事における設計管理の不備」においては、施工管理は該当しないため、業務プロセスの問題と教育の問題について対策を検討した。

(1) 業務プロセスの問題

「ケーブル敷設ルートが誤っていた事例」に対する業務プロセスに関する対策では、既設設備の安全設計への影響を設計計画段階で、安全設計に係る設備への影響を施工段階でチェックする仕組みを構築し、レビューを行うこととしている。

一方、「設備工事における設計管理の不備」では、マニュアルの誤解や理解不足が原因となって発生した設計管理不備であることから、この2事案の間に明確な関係は認められず、業務プロセスに関しては、直接的な影響はないものとする。しかしながら、当該2事案はいずれも設計管理プロセスに関係するものであり、対策を安全系全般に一般化した上で網羅的に行っていく必要があると考えられる。

(1) -1 業務プロセスに対する対策

既設安全設備の改造工事や新規設備追加工事を行うにあたり、技術基準の関連法令への適合性の影響評価を行う業務プロセスを2015年内までに見直していく。また、チェックを強化する為に発電所および本社に各安全系システムの設計要件、共通設計要件、技術基準及び関連法令に精通したエキスパートを配置しサポートする。

(2) 教育の問題

「ケーブル敷設ルートが誤っていた事例」、「設備工事における設計管理の不備」のいずれにおいても、当社及び協力企業社員が業務プロセスを理解するための教育に対して問題が指摘されている。

当社、協力企業においては、各種教育が実施されているものの、ルールへの適合性や原子力安全を確保するために必要な業務知識等は、各職場におけるOJTを主体として実施しており、教育内容の抽出や教育の実施、評価等が各職場に委ねられている。より確実な再発防止のためには、ルールへの適合性や原子力安全を確保するために必要な業務知識等重要な知識の習得は、OJTのみに委ねず、定期的な教育と習熟度の確認が必要である。

(2) -1 教育に対する対策

当社社員と協力企業社員それぞれについて以下の対策を実施していく。

a. 当社社員に対する教育

①今回の事案のような他の安全設備への間接的な影響を及ぼすことを防止する為に注意すべき法令や規格基準等について、その目的や要求事項への適合方法も含め、2015年12月末までに教育を実施する。

②法令、規格基準、保安規定、マニュアル等に関する、教育プログラムを充実・強化して、継続的に実施する。

③教育プログラムの有効性並びに知識、技能向上の効果について定期的に評価する。

④ルールへの適合性や原子力安全確保を保證する専門的知識を有するエキスパートを育成する。また、育成状況を人材育成のデータベースによって管理し、継続的に計画的な育成を行う。

b. 協力企業社員に対する教育

当社社員と同様に、今回の事案のような他の安全設備への間接的な影響を及ぼすことを防止するために、法令や規格基準等について、その目的や要求事項への適合方法も含め、年内目途で教育を実施する。

本教育について、反復教育にて継続的に実施し、原子力安全確保に関する知識の定着化を図る。

9. まとめ

今回の問題は、業務プロセスの問題と施工管理の問題、それらを背景で支える教育の問題の3つの観点に整理され、取りまとめた対策を確実に実施していく。

当社は、2013年度から原子力改革監視委員会の監督の下、福島第一原子力発電所事故の総括から定められた原子力安全改革プランに従って、原子力安全を高めるために「安全意識」「技術力」「対話力」の向上を図って来ている。その取り組みの中でPDCAを回して、改革プラン自身も改善進化させてきているところである。

「安全意識」については、原子力の業務に関わる全ての社員が、自ら原子力安全に責任を持つ立場であるとの意識を浸透させてきた。中央制御室に設置する一般設備の保守管理箇所の中には、常日頃原子力発電所の技術的な業務と関わりが薄い部署もある。今回のケーブル敷設ルートが誤っていた工事の一部は、そのような部署が担当している。改めて、原子力安全は全ての社員の責任であることを再認識した。

「技術力」については、設備の設計根拠や安全設計の背景に精通したシステムエンジニアの育成に努めている。また、プラントメーカーや協力企業と協働することで、自ら現場において設備に触れて、直営技術力を高めようと努めている。今回のケーブル敷設ルートが誤っていた事例の発見者が当社社員によるものであったことについて、原子力改革監視委員会からは改革の成果の現れとの評価も頂いたところである。しかしながら一方で、同時に問題のある工事が進められていたことは、「技術力」の向上もまだ緒に就いた程度であると厳粛に受け止めて、原子力安全確保のための「技術力」の向上に一層注力していく必要がある。

以上の通り、原子力安全の継続的な向上のために、本報告書で述べた改善のための対策に留まらず、日々の業務点検や教育を常に繰り返し実施して、「安全意識」「技術力」の向上に努めてまいります。

以上

柏崎刈羽原子力発電所 安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について(概要版)

1. 事象の概要

2015年度第2回保安検査「設計・調達管理の実施状況」において、新規規制基準対応で実施した安全上重要な設備等に関する12件の設計件名のうち、7件について以下の指摘があり、「安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について」が2015年9月18日に発出された。

【指摘1】計画に沿った設計検証が行われていない。

- ・ 設計計画では、設計検証を購入仕様書により確認するとしていたが、概略仕様書で確認しており、その後、作成された購入仕様書で設計検証がされていなかった。
- ・ 設計計画では、設計検証を購入仕様書及び受注者から提出された設計図書により確認するとしていたが、設計図書で設計検証がされていなかった。

【指摘2】設計検証方法が設計計画と異なる方法で実施されている。

- ・ 設計計画では購入仕様書により確認するとしていたが、受注者から提出された図書に基づき実施されていた。

【指摘3】正式提出図書による妥当性確認が行われていない。

- ・ 妥当性確認は、確認用に提出された「解析結果報告書」により実施されていたが、その後、正式に提出された「解析結果報告書」での妥当性確認がされていなかった。

2. 調査方法・調査結果

(1) 設計管理シートの不備調査結果

総数807件(2010年4月以降に設計管理対象としたもの、及び2010年4月以前に設計管理対象としたもののうち現在も設計活動を継続しているもの)の設計件名に対し、設計管理シートと設計活動に用いた図書類との照合により不備状況を調査した結果、保安検査指摘と同様の不備が343件、何らかの不備(保安検査指摘と同様も含む)が735件、不備のないものが72件あることを確認した。

【設計管理シートの不備数(対象:807件の設計件名)】

	不備数	内訳(工事種類別)	
		安全対策工事	それ以外の工事
指摘1と同様の不備がある設計活動	189	76	113
指摘2と同様の不備がある設計活動	213	114	99
指摘3と同様の不備がある設計活動	105	38	67
指摘1、2、3のいずれかと同様の不備がある設計活動	343	154	189
指摘1、2、3も含め、何らかの不備がある設計活動	735	387	348
不備のない設計活動	72	51	21

(2) 保安検査指摘以外の不備

保安検査指摘の不備以外に、以下の不備を確認した。

- 設計検証において、『設計アウトプット作成者(以下、「原設計担当者」)以外の者が設計管理シートの作成者として「設計検証」を実施していること』という要求に対し、原設計担当者が設計管理シートの作成者となっていた不備を確認した。
- 設計管理シートの記載欄において、記載の必要がある欄を空欄としていた不備を確認した。なお、空欄については聞き取りによる事実確認や技術的十分性を確認した。
- 設計管理シートの記載欄において、設計活動に使用した図書名称、日付等の記載が不適切なものがあつた。

(3) 設計検証及び妥当性確認の技術的十分性調査

安全への影響がないことを確認するため、設計計画で掲げた「機能及び性能に関する要求事項」と各設計活動で使用した図書内の具体的記述を照合し、設計管理シートの記載に不備はあつたものの、設計検証及び妥当性確認における技術的十分性に問題がないことを確認した。

3. 問題点

調査結果より、以下の3つの問題点を抽出した。

- 「設計計画」で定めた方法により設計検証や妥当性確認を行わなかった。また、「設計計画」とは異なるものの適切な方法で確認した場合に、「設計計画」の改訂を行わなかった。
- 設計活動の記録を設計管理シートに適切に記載していなかった。
- マニュアルに定めていた「設計検証の実施者(原設計担当者以外の者)」と「異なる者(原設計担当者)」が設計検証した。

4. 原因(直接要因)

3つの問題点を要因分析した結果、以下の原因を推定した。

「設計計画」で定めた設計検証及び妥当性確認の方法と異なる確定版でない図書(概略仕様書、確認用の報告書等)で確認することで問題ないと誤解していた。

マニュアルには、「設計変更及び設計活動内容の変更が発生した場合は、設計管理シートを改訂する」と記載されているが、例えば、「仕様書と提出図書で検証する」と「設計計画」で定めながら、「仕様書」のみで検証した場合、「設計活動内容の変更」に該当しないと誤解していた。

設計管理シートを作成することのみ考え、設計活動の各行為を記録として客観的に残すことの重要性を理解していなかった。

マニュアルには設計検証者が担う役割が記載されていたが、分かりづらい記載であり、原設計担当者が設計検証者になっても良いと誤解していた。

5. 対策

マニュアルの見直し(2015年12月末までに実施)

- ・ 設計計画に基づく設計活動の実施と計画の変更管理、記録の徹底を明記する。
- ・ 設計計画検証における禁止事項を明記する。

教育による理解度向上(2015年12月末までに実施)

マニュアルについて、全ての設計管理担当箇所を対象に研修を実施する。また、現在実施している設計管理の社内勉強会の対象者、内容を見直す。

設計活動に係る人材の育成強化(2016年4月から実施)

設計活動に係る業務については、認定を要する業務に設定し、人材の育成強化を図る。

専門家によるレビューの実施(2016年1月から実施)

最新かつ有用な知識を有したエキスパートによるレビューを実施する。なお、当該プラントである柏崎刈羽原子力発電所については、設計計画段階のレビューの試運用を開始している。

設計管理シートの改善(2015年12月末までに実施)

設計活動を適切に実施し記録する観点から、設計管理シートの様式を改善する。

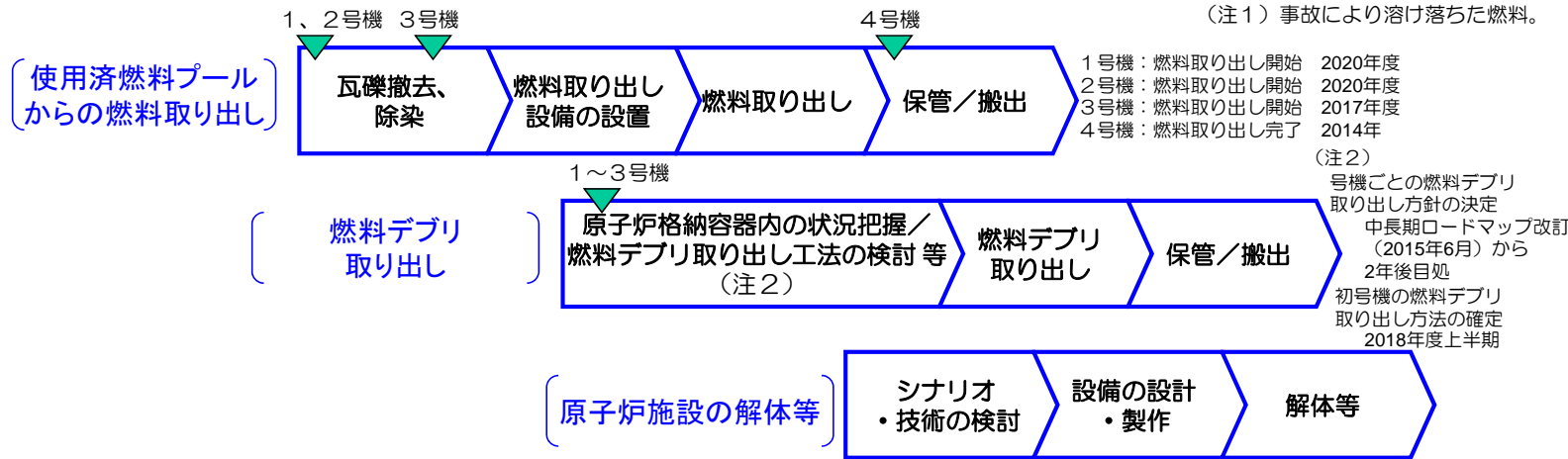
6. 今後の対応

今回保安検査にて指摘された不備も含め、過去5年分の設計管理シートの不備は、2016年2月末までに是正する。

以上

「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了しました。1～3号機の燃料取り出し、燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています～



プールからの燃料取り出しに向けて

1号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、建屋カバーの解体作業を進めています。
2015年7月より建屋カバーの解体を開始しています。作業にあたっては、十分な飛散抑制対策と、放射性物質濃度の監視を行いながら、着実に進めてまいります。



(1号機建屋カバー解体作業の状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～汚染水対策は、下記の3つの基本方針に基づき進めています～

方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備等による汚染水浄化
- ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
(注3) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装

方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型へのリプレイス等)



多核種除去設備(ALPS)等

- ・タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。
- ・多核種除去設備に加え、東京電力による多核種除去設備の増設(2014年9月から処理開始)、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置(2014年10月から処理開始)により、汚染水(RO濃縮塩水)の処理を2015年5月に完了しました。
- ・多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水について、多核種除去設備での処理を進めています。



(高性能多核種除去設備)

凍土方式の陸側遮水壁

- ・建屋を陸側遮水壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- ・2013年8月から現場にて試験を実施しており、2014年6月に着工しました。
- ・2015年4月末より試験凍結を開始しました。
- ・山側部分の工事が2015年9月に完了しました。
- ・海側部分の工事は凍結管設置が11月に完了しました。(陸側遮水壁 配管敷設状況)



海側遮水壁

- ・1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- ・遮水壁を構成する銅管矢板の打設が2015年9月に、銅管矢板の継手処理が2015年10月に完了し、海側遮水壁の閉合作業が終わりました。



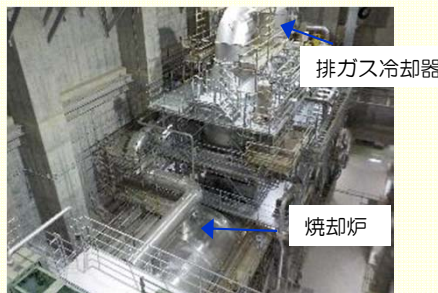
(設置状況)

取り組みの状況

- ◆ 1～3号機の原子炉・格納容器の温度は、この1か月、約20℃～約40℃※1で推移しています。また、原子炉建屋からの放射性物質の放出量等については有意な変動がなく※2、総合的に冷温停止状態を維持していると判断しています。
- ※1 号機や温度計の位置により多少異なります。
- ※2 1～4号機原子炉建屋からの放出による被ばく線量への影響は、2015年10月の評価では敷地境界で年間0.0019mSv/年未満です。なお、自然放射線による被ばく線量は年間約2.1mSv/年未満（日本平均）です。

雑固体廃棄物焼却設備 試験運転の開始

福島第一構内に一時保管している使用済保護衣等を焼却する雑固体廃棄物焼却設備について、設備設置工事が完了しました。焼却に伴い発生する排気ガスは放射性物質を除去したうえで排出する計画です。模擬廃棄物を用いた焼却試験を11/25より開始しました。今年度中に運用を開始する予定です。



<雑固体廃棄物焼却設備>

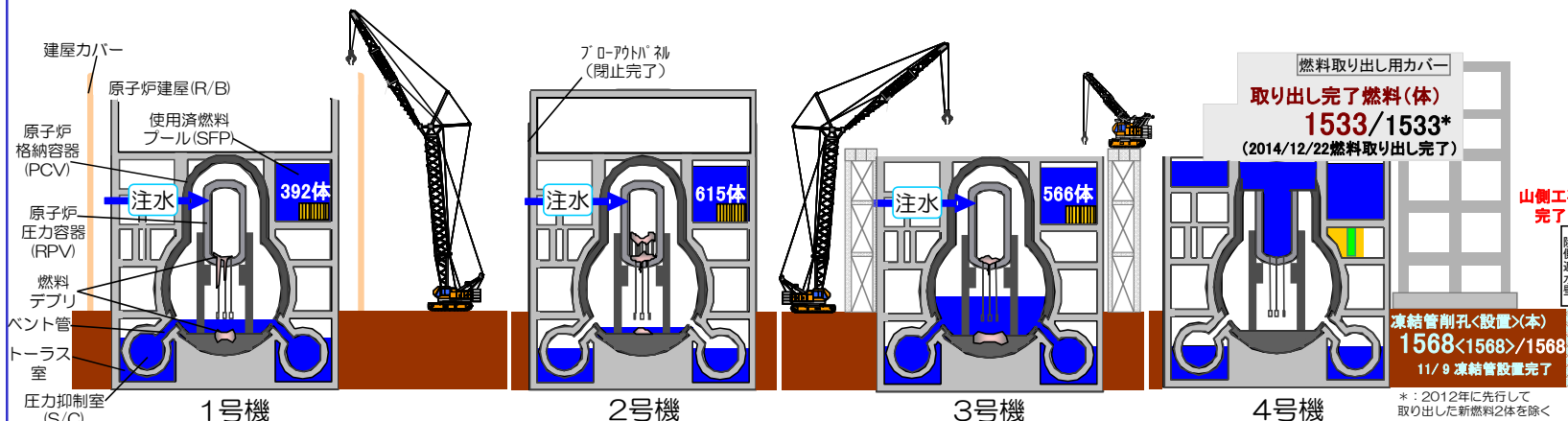
労働環境改善に向けた 作業員へのアンケート結果

発電所で作業される作業員の方々の労働環境の改善に向け、アンケート(6回目)を実施し、約9割の作業員の方からアンケートのご回答を頂きました。大型休憩所や食堂の運用開始、全面マスク着用を不要とするエリアの拡大について約8割の方から「良い」「まあ良い」との評価を頂きました。構内外の駐車場や休憩所の拡充、シャワー設置などのご要望についても改善を行います。

2号機原子炉建屋上部 解体・改造範囲を判断

2号機の使用済燃料プール内燃料・燃料デブリの取り出しに向け、既存の原子炉建屋上部の解体・改造範囲について検討しました。

作業の安全性、敷地外への影響、早期に燃料を取り出しリスクを低減させる観点を考慮し、原子炉建屋最上階より上部の全面解体が望ましいと判断しました。安全を最優先に工事を計画していきます。



滞留水移送設備等から 堰内への漏えい

11/2および11/25に高性能多核種除去設備において、11/5に2号機の滞留水移送設備において、11/15に淡水化装置(RO2-5)において、漏えいを確認しました。

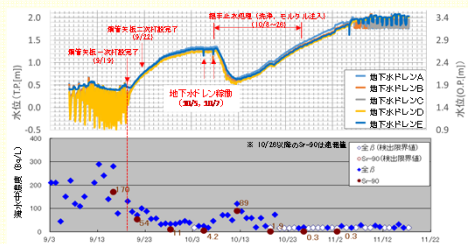
漏えいした水は、いずれも堰内にとどまっており、外部への漏えいはありません。

滞留水移送設備については、11/11に、処置を実施した上で、運転を再開しています。

高性能多核種除去設備、淡水化装置については、現在、原因調査を行っています。

海側遮水壁閉合前後の 海水モニタリング状況

海側遮水壁を10/26に閉合し、港湾内の海水中の放射性物質濃度に低下傾向が確認されています。海側遮水壁の効果が表れ始めている段階であり、降雨等による変動の影響も含め、しっかりとモニタリングを継続していきます。



<海側遮水壁閉合前後のモニタリング状況>

陸側遮水壁 凍結管設置完了

建屋への地下水流入を抑制するため、1～4号機建屋を取り囲む陸側遮水壁の設置工事を進めています。

先行して凍結を開始する山側の工事は、9/15に完了しています。

海側についても凍結管の設置工事が11/9に完了しました。引き続き、配管の設置等の工事を行っていきます。



<陸側遮水壁海側 凍結管設置状況>

主な取り組み 構内配置図



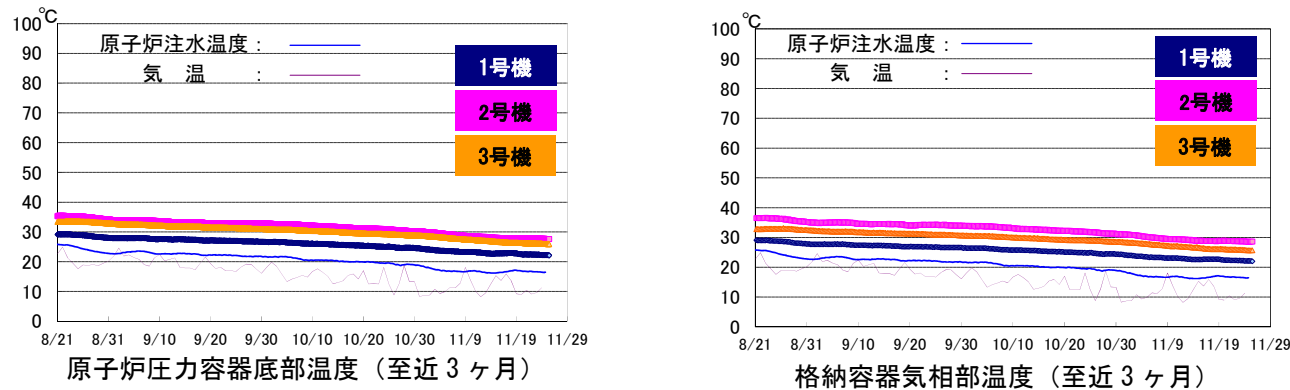
提供: 日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

※モニタリングポスト (MP-1~MP-8) のデータ
 敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデータ (10分値) は0.840 μ Sv/h~3.522 μ Sv/h (2015/10/28~11/24)。
 MP-2~MP-8については、空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、2012/2/10~4/18に、環境改善 (森林の伐採、表土の除去、遮へい壁の設置) の工事を実施しました。
 環境改善工事により、発電所敷地内と比較して、MP周辺の空間線量率だけが低くなっています。
 MP-6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013/7/10~7/11にかけて遮へい壁を撤去しました。

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20~40度で推移。

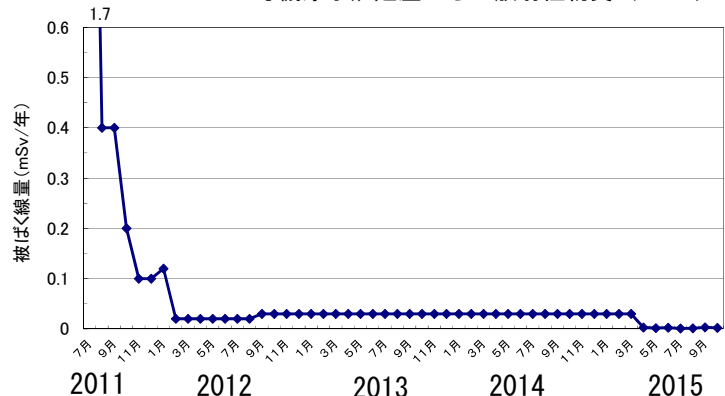


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

2015年10月において、1~4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 約 6.1×10^{-11} ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 1.4×10^{-10} 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0.0019mSv/年未満と評価。

1~4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評価



(参考)

- ※周辺監視区域外の空气中の濃度限度：
[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）
- ※モニタリングポスト（MP1~MP8）のデータ
敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト（MP）のデータ（10分値）は $0.840 \mu\text{Sv/h} \sim 3.522 \mu\text{Sv/h}$ （2015/10/28~11/24）
MP2~MP8 空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、環境改善（周辺の樹木伐採、表土の除去、遮へい設置）を実施済み。

(注) 線量評価については、施設運営計画と月例報告と異なる計算式及び係数を使用していたことから、2012年9月に評価方法の統一を図っている。
4号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を踏まえ、2013年11月より評価対象に追加している。
2015年度より連続ダストモニタの値を考慮した評価手法に変更し、公表を翌月としている。

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性物質濃度（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. 汚染水対策

~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~

➤ 地下水バイパスの運用状況

- 2014/4/9より12本ある地下水バイパス揚水井の各ポンプを順次稼働し、地下水の汲み上げを開始。2014/5/21より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち会いの下、排水を開始。2015/11/25までに148,898m³を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関で確認した上で排水。
- 揚水井 No. 8, 9, 12 について清掃のため地下水汲み上げを停止（No. 8: 10/28~11/19, No. 9: 10/6

~11/13, No. 12: 11/16~）。

- 11/16、作業準備のために地下水バイパスの制御電源の一部を停止した際に、通信異常により地下水バイパス揚水ポンプが全台停止。その後、当該システムを元の状態に復帰させたところ、異常がないことを確認したことから、11/17に地下水バイパス揚水ポンプを再起動。

➤ サブドレン他水処理施設の状況について

- 建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸（サブドレン）からの地下水の汲み上げを9/3より開始。汲み上げた地下水は専用の設備により浄化し、9/14より排水を開始。11/25までに23,928m³を排水。浄化した地下水は水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。
- 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから11/5より汲み上げを開始。11/25までに5,744m³を汲み上げ。
- 1号機タービン建屋への地下水流入が確認されていた1号機コントロールケーブルダクトについて、11/12、地下水流入状況を再調査したところ、流入が停止していることを確認。サブドレン稼働による地下水位の低下に伴い、当該ダクト内の水位が1号機タービン建屋への接続高さを下回ったことにより流入が停止したものと考えられる（図1参照）。

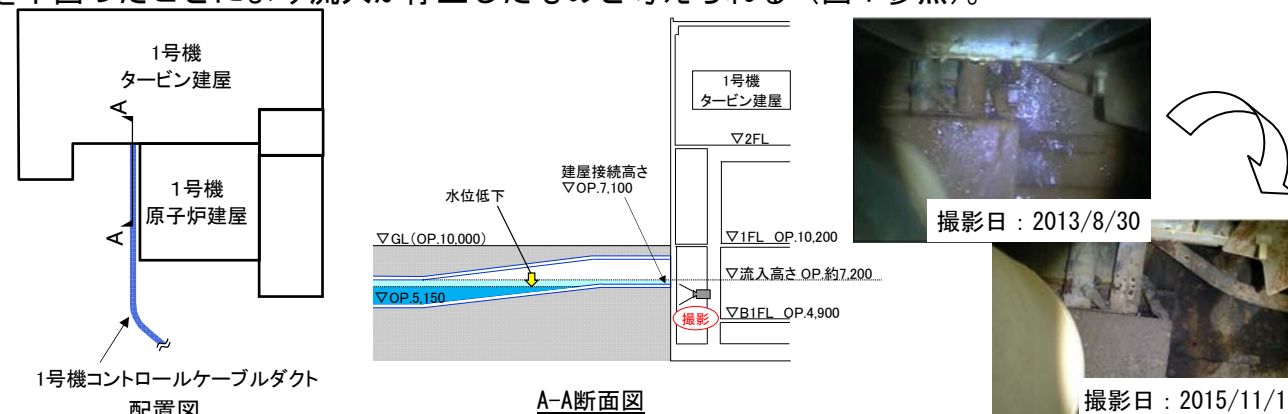


図1：1号機コントロールケーブルダクト接続部 地下水流入状況

➤ 陸側遮水壁の造成状況

- 1~4号機を取り囲む陸側遮水壁（経済産業省の補助事業）の造成に向け、凍結管設置のための削孔工事を開始（2014/6/2~）。
- 山側部分について7/28に凍結管の設置が完了し、その後、9/15にブライン充填完了。これにより、山側3辺の凍結準備が完了。
- 4/30より、18箇所（凍結管58本、山側の約6%）において、試験凍結を実施中。ブライン充填作業に伴い、8/21より試験凍結箇所へのブライン供給を停止。
- 海側部分について、10/15に削孔完了（凍結管用：532本、測温管用：131本）。11/9に凍結管建込（設置）完了（図3参照）。引き続き、ブライン配管敷設中。

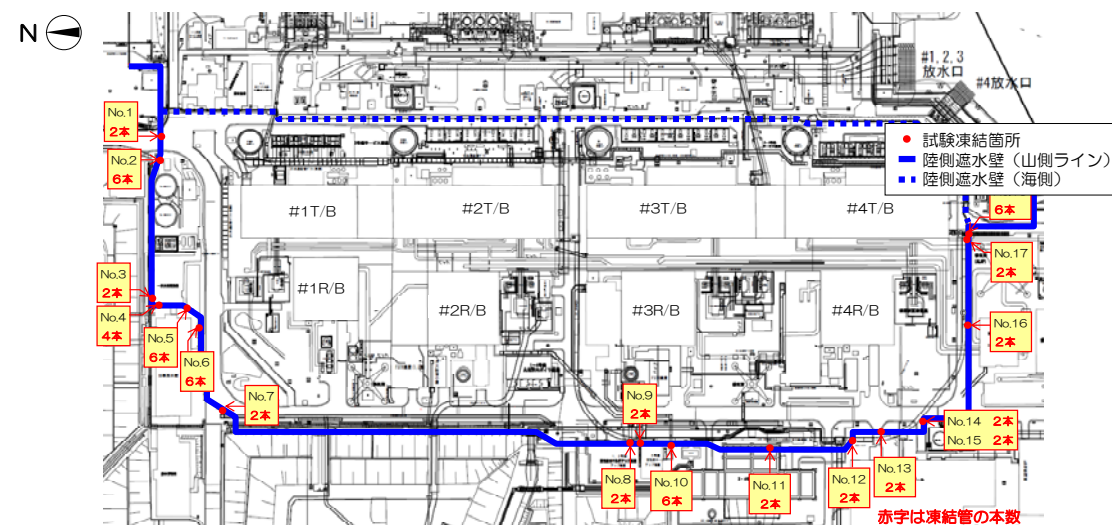


図2：陸側遮水壁の試験凍結箇所

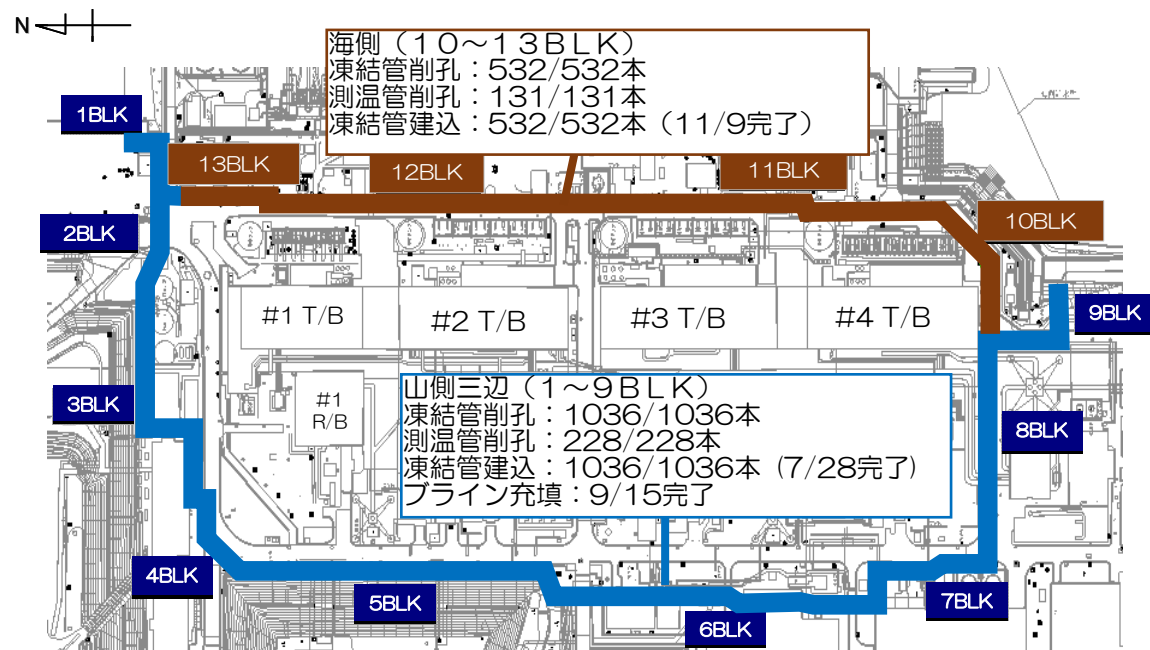


図3: 陸側遮水壁削孔工事・凍結管設置工事の状況

➤ 多核種除去設備の運用状況

- 多核種除去設備 (既設・増設・高性能) は放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中 (既設 A 系: 2013/3/30~、既設 B 系: 2013/6/13~、既設 C 系: 2013/9/27~、増設 A 系: 2014/9/17~、増設 B 系: 2014/9/27~、増設 C 系: 2014/10/9~、高性能: 2014/10/18~)。

- これまでに多核種除去設備で約 255,000m³、増設多核種除去設備で約 230,000m³、高性能多核種除去設備で約 92,000m³ を処理 (11/19 時点、放射性物質濃度が高い既設 B 系出口水が貯蔵された J1 (D) タンク貯蔵分約 9,500m³ を含む)。
- 既設多核種除去設備 A 系及び C 系は、設備点検及び性能向上のための吸着塔増塔工事を実施し 12 月上旬より運転再開予定。B 系は A・C 系の運転再開後に点検を行う。
- 11/2、高性能多核種除去設備フィルターのベント配管異物混入防止用メッシュ近傍 2 箇所から堰内へ漏えい。漏えい量は約 50 リットル。交換後初の使用であった弁が動作せず閉じた状態であったため、系統の一部が加圧され逃し弁からベント配管へ吐出し、異物混入防止用メッシュから漏えいしたと推測。暫定対策を実施の上、11/12 より処理再開。
- 11/25、高性能多核種除去設備において、ろ過水による洗浄中に、高所のベント配管より洗浄水が滴下し、床面 1m×1m の範囲への飛散を確認。堰内に収まっており、外部への流出は無い。
- Sr 処理水のリスクを低減するため、増設多核種除去設備、高性能多核種除去設備にて処理を実施中 (増設: 5/27~、高性能: 4/15~)。これまでに約 134,000m³ を処理 (11/19 時点)。
- タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて
 - セシウム吸着装置 (KURION) でのストロンチウム除去 (1/6~)、第二セシウム吸着装置 (SARRY) でのストロンチウム除去 (2014/12/26~) を実施中。11/19 時点で約 147,000m³ を処理。
- タンクエリアにおける対策
 - 汚染水タンクエリアに降雨し堰内に溜まった雨水のうち、基準を満たさない雨水について、2014/5/21 より雨水処理装置を用い放射性物質を除去し敷地内に散水 (2015/11/23 時点で累計 39,260m³)。

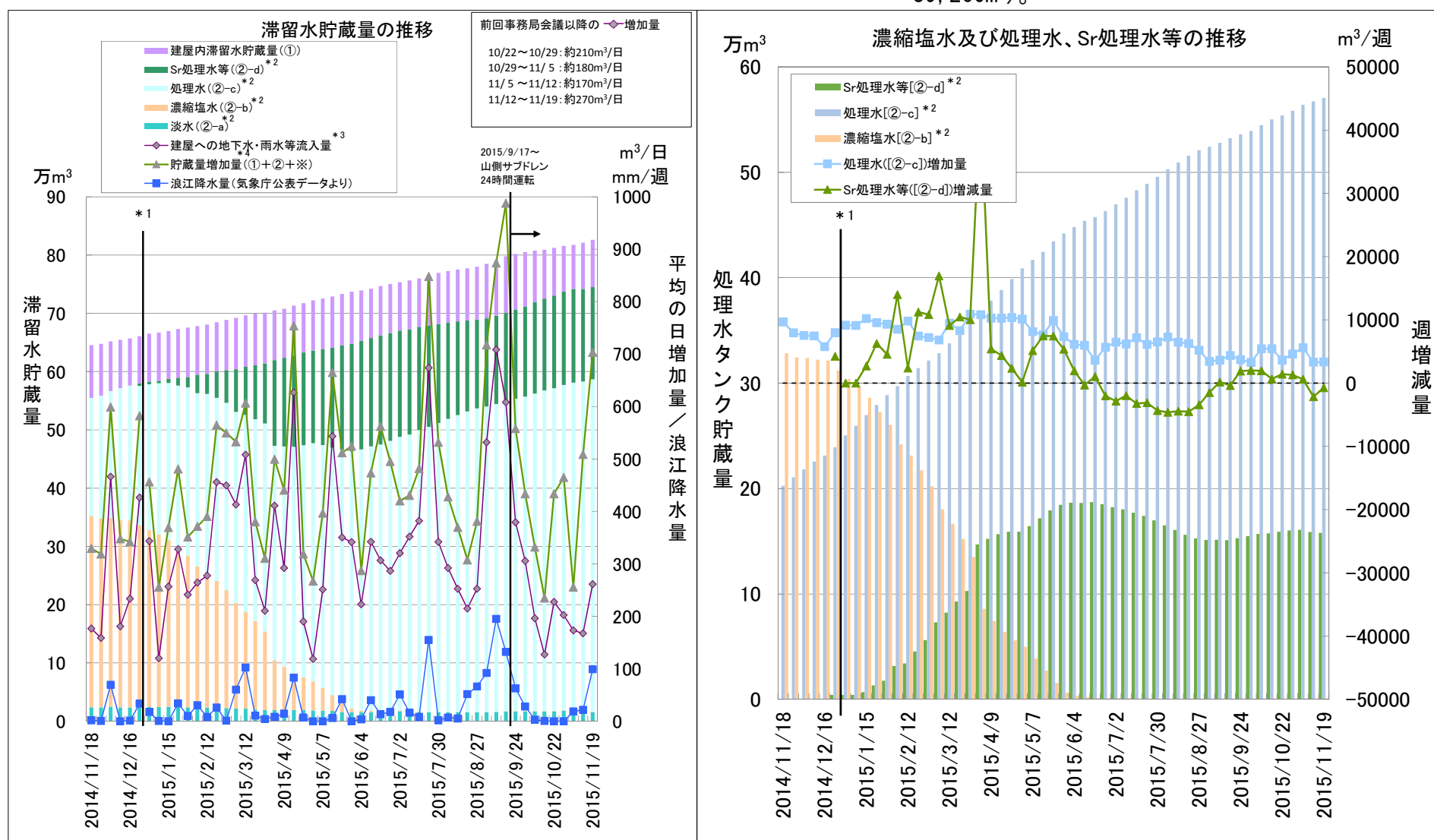


図4: 滞留水の貯蔵状況

2015/11/26 現在

- *1: 2015/1/1 より集計日を変更 (火曜日→木曜日)
- *2: 水位計 0%以上の水量
- *3: 2015/9/10 より集計方法を変更
(建屋・タンク貯蔵量の増加量からの評価
→建屋貯蔵量の増減量からの評価)
「建屋への地下水・雨水等流入量」=
「建屋保有水増減量」+「建屋からタンクへの移送量」
-「建屋への移送量 (原子炉注水量、ウェルポイント等からの移送量)」
- *4: 2015/4/23 より集計方法を変更
(貯蔵量増加量 (①+②) → (①+②+※))

➤ 滞留水移送設備から建屋内への漏えい

- ・ 11/5、2号機タービン建屋に設置されている滞留水移送設備の漏えい検知器が作動。現場確認した結果、滞留水移送配管の下部に設置してある約2m×5m×5cmの堰内に高さ約2cmの水たまり、堰外に約5m×5m×1mmの水たまりを確認。
- ・ 漏えい箇所近傍の配管4本について調査した結果、配管1本の表面に割れ・くぼみを確認。当該配管を隔離の上、11/11より移送再開。

➤ 淡水化装置(R02)から堰内への漏えい

- ・ 11/15、淡水化装置(R02-5)のブースターポンプ出口配管継手部から堰内への水漏れを確認。漏えい範囲は、堰内に約1m×約15m×約20mmを確認。漏えい原因および対策を検討中。

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

～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。4号機プール燃料取り出しは2013/11/18に開始、2014/12/22に完了～

➤ 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 7/28より建屋カバー屋根パネル取り外しを開始し10/5に屋根パネル全6枚の取り外し完了。ダストモニタ及びモニタリングポストのダスト濃度等に、有意な変動は確認されていない。散水設備設置に支障となる鉄骨撤去に向け、11/9より事前飛散防止剤散布、11/19よりコンクリート片等の小ガレキ吸引を実施中。
- ・ 建屋カバー解体工事にあたっては、飛散抑制対策を着実に実施するとともに、安全第一に作業を進めていく。

➤ 2号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 2号機原子炉建屋からのプール燃料の取り出しに向け、大型重機等を設置する作業エリアを確保するため、9/7から作業に支障となる周辺建屋の解体等を実施中。

➤ 2号機原子炉建屋上部解体・改造範囲

- ・ 使用済燃料プール内燃料・燃料デブリの取り出しに向け、既存の原子炉建屋上部の解体・改造範囲について検討。作業の安全性、敷地外への影響、早期に燃料を取り出しリスクを低減する観点から考慮し、オペレーティングフロア上部の全面解体が望ましいと判断。工事に当たっては、3、4号機での経験を反映しダストの飛散抑制対策を行いつつ、安全を最優先に作業を実施していく。なお、プール燃料と燃料デブリ取り出しを同一の架構を用いるか否かについては、約2年後を目途に決定すべく並行して検討中。

➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- ・ 大型クレーンを用いた使用済燃料プール内のガレキ撤去作業が11/21に完了。

3. 燃料デブリ取り出し

～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号機原子炉建屋1階主蒸気弁室調査

- ・ 将来の原子炉格納容器内部調査や原子炉格納容器補修に向け線量低減が必要か確認するため、主蒸気弁室の調査を11/18より実施中。今後、12月にエアロック室の調査を行う。

➤ 2号機X-6ペネ周辺除染状況

- ・ 2号機原子炉格納容器ペDESTAL内プラットフォーム状況調査(A2調査)に向け、調査装置を導入するX-6ペネ周辺の除染作業を実施中(溶出物除去:10/30~11/5、スチーム除染:11/11~13、化学除染:11/17~12/月上旬)。化学除染で線量低減がない場合には、床面の表面研削についても実施する。

➤ 3号機原子炉格納容器機器ハッチ調査

- ・ 2011年に3号機原子炉格納容器(PCV)機器ハッチのシールドプラグの移動用レールの溝やその付近に高線量の水溜まりを確認しており、機器ハッチシールド部からの漏えいの可能性があることから、小型カメラを用いた状況調査を2015/9/9に実施。小型カメラによる状況調査を踏まえ、11/26、27に自走式の小型調査装置小型調査装置を用い、機器ハッチにより接近してシールド部等の状況を確認する。



図5：2号機X-6ペネ周辺除染状況



図6：3号機PCV機器ハッチ調査用小型調査装置

4. 固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置に向けた計画

～廃棄物発生量低減・保管適正化の推進、適切かつ安全な保管と処理・処分にに向けた研究開発～

➤ ガレキ・伐採木の管理状況

- ・ 10月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約165,400m³(9月末との比較:+4,400m³) (エリア占有率:62%)。伐採木の保管総量は約84,200m³(9月末との比較:+2,100m³) (エリア占有率:79%)。ガレキの主な増加要因は、フェーシング関連工事、タンク設置関連工事など。伐採木の主な増加要因は、フェーシング関連工事、仮設集積していた枝葉の受入など。

➤ 水処理二次廃棄物の管理状況

- ・ 2015/11/19時点での廃スラッジの保管状況は597m³(占有率:85%)。濃縮廃液の保管状況は9,315m³(占有率:47%)。使用済ベッセル・多核種除去設備の保管容器(HIC)等の保管総量は2,877体(占有率:48%)。

➤ 雑固体廃棄物焼却設備の試験運転開始

- ・ 11/25より、汚染のない模擬廃棄物を焼却処理し、設備全体の機能、性能の確認を行うコールド試験を開始。12月末までのコールド試験後、使用前検査、汚染のある実廃棄物を用いたホット試験を実施し、今年度中に運用を開始する予定。

5. 原子炉の冷却

～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～

➤ 3号機原子炉格納容器内部調査・常設監視計設置

- ・ 3号機原子炉格納容器貫通部(X-53ペネ)から格納容器内に温度計・水位計を設置する予定(12/10~17予定)。

6. 放射線量低減・汚染拡大防止

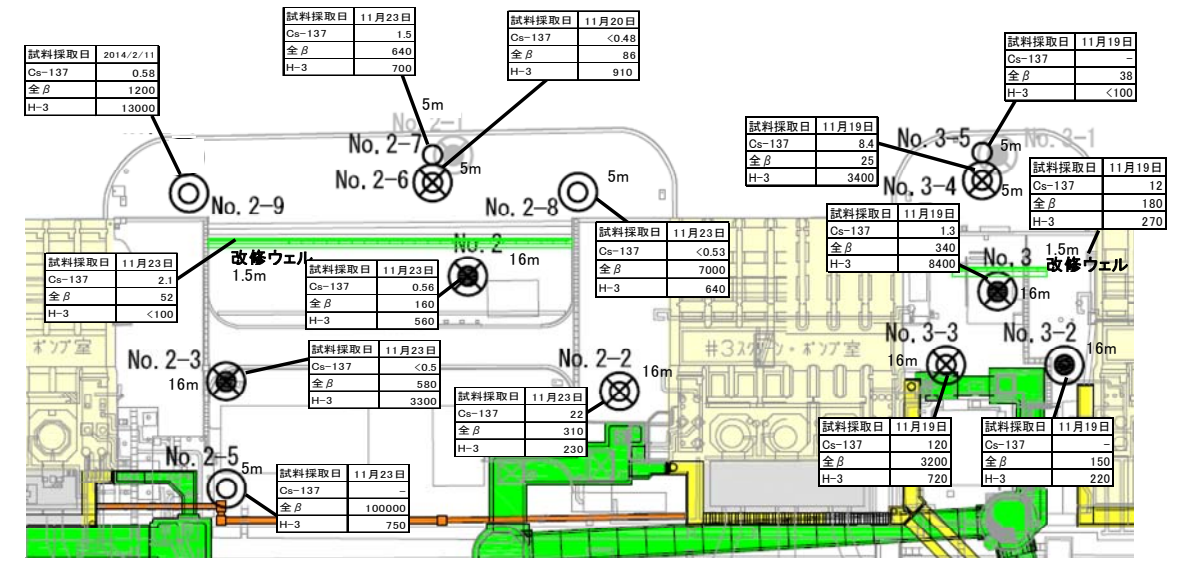
～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における実効線量低減や港湾内の水の浄化～

➤ 1~4号機タービン建屋東側における地下水・海水の状況

- ・ 1号機取水口北側護岸付近において、地下水観測孔No.0-3-2のトリチウム濃度は10,000Bq/L程度で推移していたが、9月以降低下後、10月より上昇し現在20,000Bq/L程度。
- ・ 1、2号機取水口間護岸付近において、地下水観測孔No.1-11のトリチウム濃度は10,000Bq/L

程度で推移していたが、9月以降低下し現在2,000Bq/L程度。地下水観測孔No.1の全β濃度は2015年2月以降上昇傾向にあり現在10,000Bq/L程度。地下水観測孔No.1-16の全β濃度は20万Bq/Lで推移していたが、9月以降低下後、10月より上昇し現在10万Bq/L程度。改修ウエルポイントからの汲み上げを開始(10/14~)。1、2号機取水口間ウエルポイントにおいて2013/8/15より地下水汲み上げを継続。2015/10/14より改修ウエルによる汲み上げに変更。10/24よりウエルポイントによる汲み上げを再開。

- 2、3号機取水口間護岸付近において、地下水観測孔No.2-3のトリチウム濃度は1,000Bq/L程度で推移していたが、9月以降上昇が見られ、現在3,000Bq/L程度。地下水観測孔No.2-5の全β濃度は10,000Bq/L程度で推移していたが、11月以降上昇し現在10万Bq/L程度、採取頻度を1回/月から1回/週に増加。2、3号機取水口間ウエルポイントにおいて2013/12/18より地下水汲み上げを継続。2015/10/14より改修ウエルによる汲み上げに変更。
- 3、4号機取水口間護岸付近において、地下水観測坑No.3-4のトリチウム濃度は8月より上昇が見られ、現在3,000Bq/L程度。3、4号機取水口間ウエルポイントにおいて2015/4/1より地下水汲み上げを継続。2015/9/17より改修ウエルによる汲み上げに変更。
- 1~4号機開渠内の海側遮水壁外側、及び港湾内海水の放射性物質濃度は、海側遮水壁鋼管矢板打設完了、継手処理の完了の影響により低下傾向が見られる。
- 港湾外海水の放射性物質濃度はセシウム137、トリチウムはこれまでの変動の範囲で推移。
- 1号機放水路の放射性物質濃度は、9月に上昇したが、その後は低下傾向。モバイル式処理装置による浄化を準備が整い次第開始予定。
- K排水路において、強い降雨時に仮堰からの一部排水事象が数回発生したことを受け、新設排水路が完成するまでの暫定対策として、K排水路上流の地下水バイパスエリアの枝排水路からB排水路の中継ピットまでポンプ移送を行う(11/2~運用中)。



<2、3号機取水口間、3、4号機取水口間>
図7:タービン建屋東側の地下水濃度

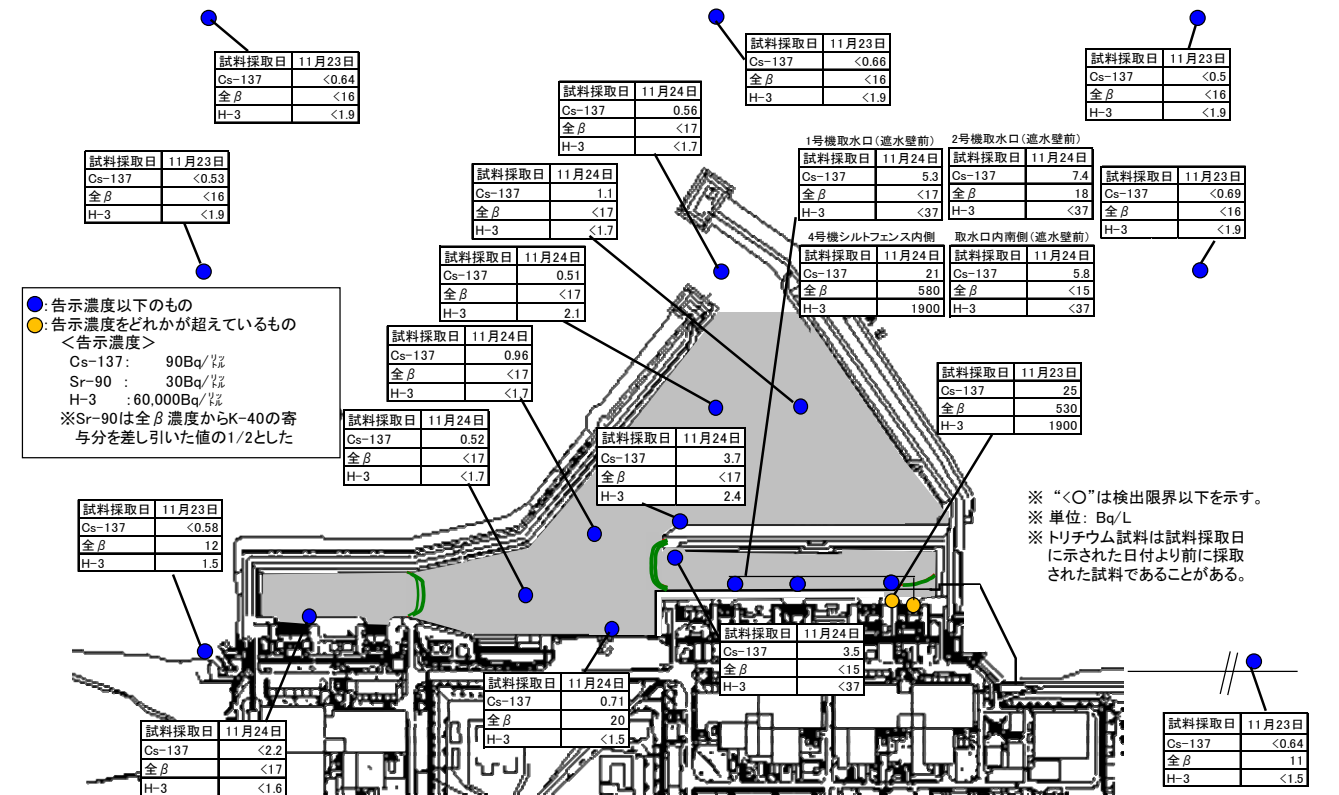
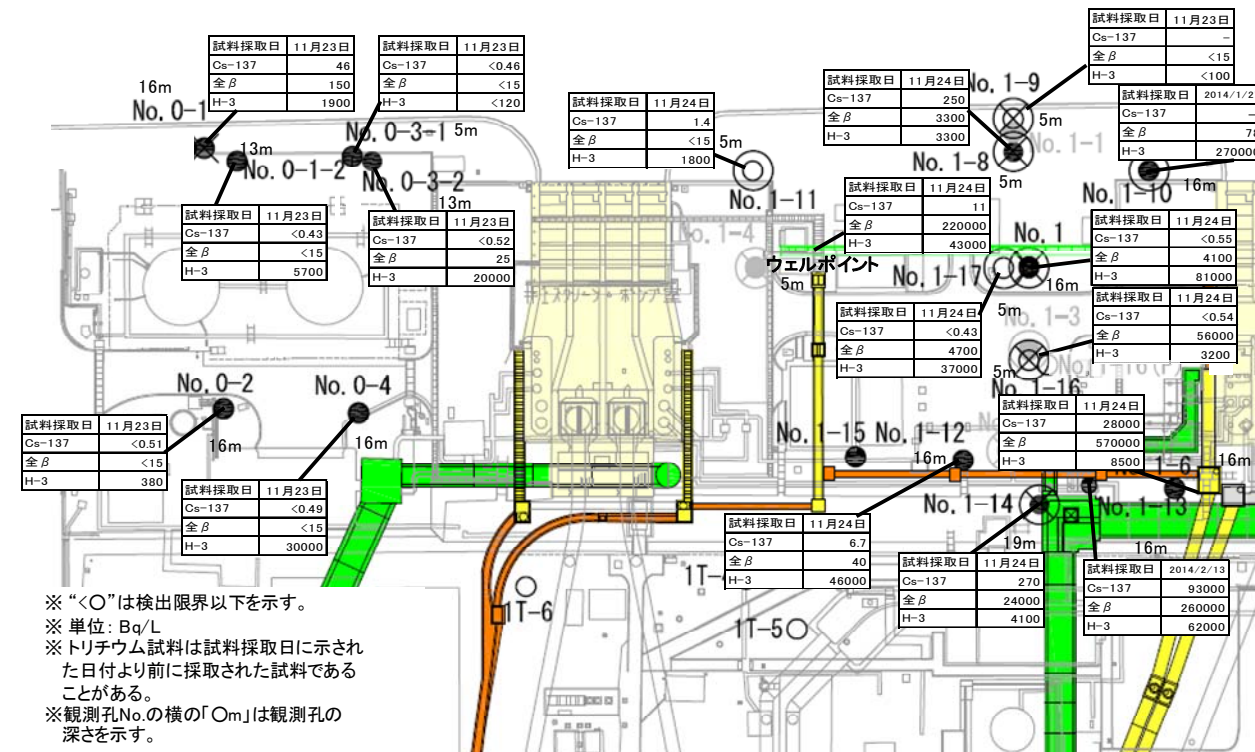


図8:港湾周辺の海水濃度



<1号機取水口北側、1、2号機取水口間>

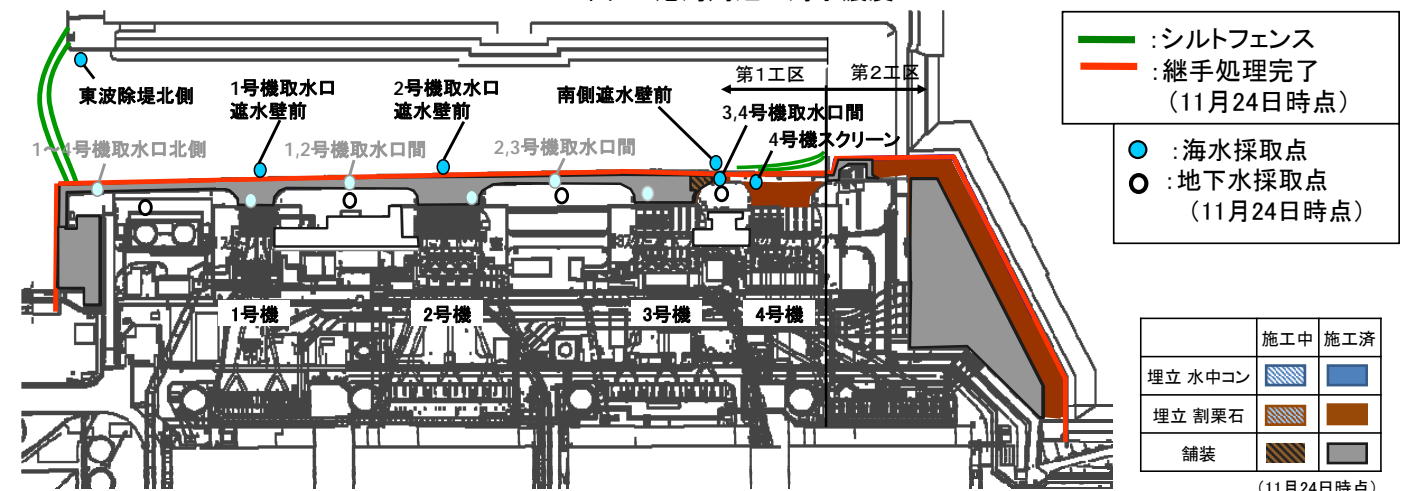


図9:海側遮水壁工事の進捗状況

※“<”は検出限界以下を示す。
※単位: Bq/L
※トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。
※観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

※“<”は検出限界以下を示す。
※単位: Bq/L
※トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。

—シルトフェンス
—継手処理完了 (11月24日時点)
●:海水採取点 (11月24日時点)
○:地下水採取点 (11月24日時点)

	施工中	施工済
埋立 水中コン		
埋立 割栗石		
舗装		

(11月24日時点)

7. 必要作業員数の見通し、労働環境、労働条件の改善に向けた取組

～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人数（協力企業作業員及び東電社員）は、2015年7月～9月の1ヶ月あたりの平均が約13,800人。実際に業務に従事した人数1ヶ月あたりの平均で約10,800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。
- ・ 12月の作業に想定される人数（協力企業作業員及び東電社員）は、平日1日あたり6,600人程度^{*}と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを主要元請企業に確認。なお、2014年度以降の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,000～7,500人規模で推移（図10参照）。
※：契約手続き中のため12月の予想には含まれていない作業もある。
- ・ 福島県内の作業員数はほぼ横ばいであるが、福島県外の作業員数が若干減少したため、10月時点における地元雇用率（協力企業作業員及び東電社員）は若干増加し約50%。
- ・ 2013年度、2014年度、2015年度ともに月平均線量は約1mSvで安定している。（参考：年間被ばく線量目安20mSv/年≒1.7mSv/月）
- ・ 大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況である。

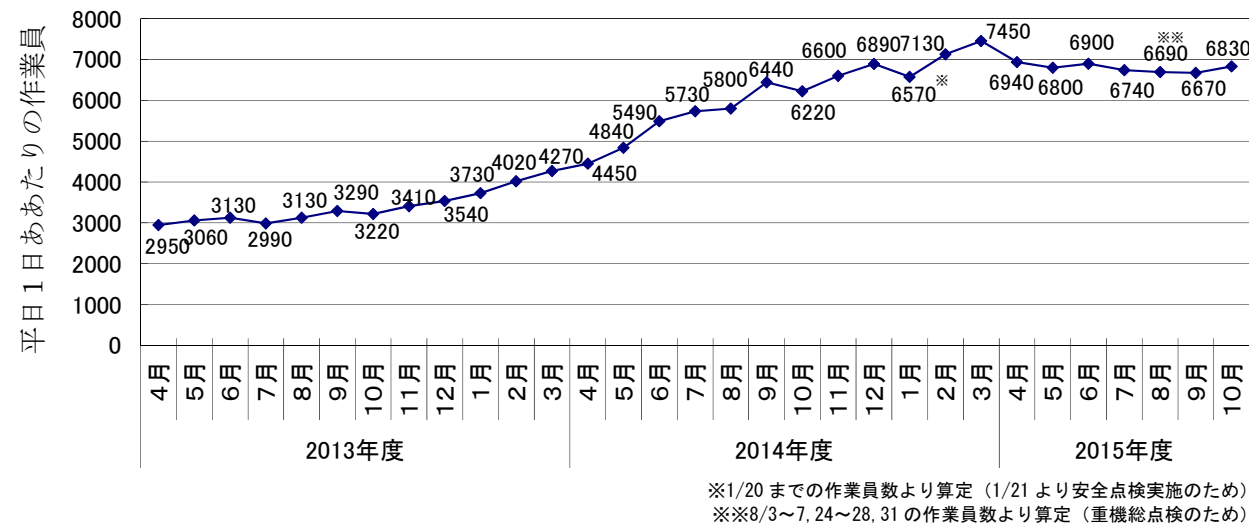


図10：2013年度以降各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

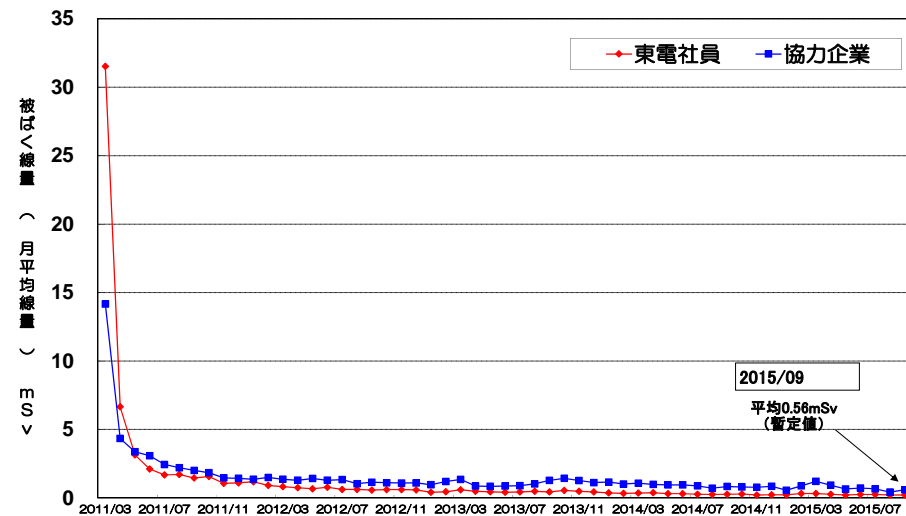


図11：作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）
（2011/3以降の月別被ばく線量）

➤ 労働環境改善に向けた作業員へのアンケート結果

- ・ 86.4% (6,527人)の作業員の方からアンケートのご回答を頂いた。前回調査結果と比べ、労働環境に対する評価は改善傾向にある。今年実施した大型休憩所や食堂の運用開始、全面マスク着用を不要とするエリアの拡大についても約8割の方から「良い」「まあ良い」との評価を頂いた。今後も、構内外の駐車場や休憩所の拡充、シャワー設置など、頂いたご意見を踏まえた改善を行っていく。
- インフルエンザ・ノロウイルス感染予防・拡大防止対策
 - ・ 10月よりインフルエンザ・ノロウイルス対策を実施。対策の一環として、協力企業作業員の方を対象に福島第一（10/28～12/4）及び近隣医療機関（11/2～2016/1/29）にて、インフルエンザ予防接種を無料（東京電力が費用負担）で実施中。11/20時点で合計5,452人が接種を受けている。その他、日々の感染予防・拡大防止策（検温・健康チェック、感染状況の把握）、感染疑い者発生後の対応（速やかな退所と入構管理、職場でのマスク着用徹底等）等、周知徹底し、対策を進めている。
- インフルエンザ・ノロウイルスの発生状況
 - ・ 2015年第47週（2015/11/16～2015/11/22）までのインフルエンザ感染者1人、ノロウイルス感染者1人。なお、昨シーズン同時期の累計は、インフルエンザ感染者4人、ノロウイルス感染者0人。昨シーズン（2014/11～2015/3）の累計は、インフルエンザ感染者353人、ノロウイルス感染者10人。

8. その他

➤ 免震重要棟電源盤からの発煙について

- ・ 11/19、免震重要棟1階電源室の地絡電流制限抵抗器からの発煙を確認（発煙は発見後まもなく停止した）。発電所構内の旧事務本館西側法面付近において、エリア区画用のロープを固定する鉄製のピンを所内共通メタクラ(M/C)1A系の高圧ケーブルに誤って接触させたことで地絡電流が発生し、免震重要棟1階電源室の地絡電流制限抵抗器に電流が流れた影響により、発煙が発生したものと推定。

➤ ウェブサイト「1 FOR ALL JAPAN」の開設

- ・ 「働く場」の情報を提供し、働く仲間や応援者のメッセージを伝え、長期にわたる廃炉作業に対して安心してモチベーション高く働いて頂くことを目的に、福島第一で働く作業員とご家族のみなさまのためのウェブサイト「1 FOR ALL JAPAN」(<http://1f-all.jp/>)を10月に開設。

港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

海側遮水壁

シルトフェンス

『最高値』→『直近(11/16-11/24採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満以下の場合はND(検出限界値)と標記

出典: 東京電力ホームページ福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果

<http://www.tepco.co.jp/decommission/planaction/monitoring/index-j.html>

セシウム-134 : 3.3 (H25/10/17) → ND(0.35) 1/9以下
 セシウム-137 : 9.0 (H25/10/17) → 0.51 1/10以下
 全ベータ : **74** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
 トリチウム : 67 (H25/ 8/19) → 2.1 1/30以下

セシウム-134 : 0.73
 セシウム-137 : 3.7
 全ベータ : ND(17)
 トリチウム : 2.4 ※

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(0.47) 1/7以下
 セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → 0.56 1/10以下
 全ベータ : **69** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
 トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.7) 1/40以下

セシウム-134 : 4.4 (H25/12/24) → ND(0.59) 1/7以下
 セシウム-137 : **10** (H25/12/24) → 0.96 1/10以下
 全ベータ : **60** (H25/ 7/ 4) → ND(17) 1/3以下
 トリチウム : 59 (H25/ 8/19) → ND(1.7) 1/30以下

セシウム-134 : 3.5 (H25/10/17) → ND(0.50) 1/7以下
 セシウム-137 : 7.8 (H25/10/17) → 1.1 1/7以下
 全ベータ : **79** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
 トリチウム : 60 (H25/ 8/19) → ND(1.7) 1/30以下

セシウム-134 : 5.0 (H25/12/2) → ND(0.50) 1/10以下
 セシウム-137 : 8.4 (H25/12/2) → 0.52 1/10以下
 全ベータ : **69** (H25/8/19) → ND(17) 1/4以下
 トリチウム : 52 (H25/8/19) → ND(1.7) 1/30以下

セシウム-134 : **32** (H25/10/11) → ND(2.4) 1/10以下
 セシウム-137 : **73** (H25/10/11) → 3.5 1/20以下
 全ベータ : **320** (H25/ 8/12) → ND(15) 1/20以下
 トリチウム : 510 (H25/ 9/ 2) → ND(37) 1/10以下

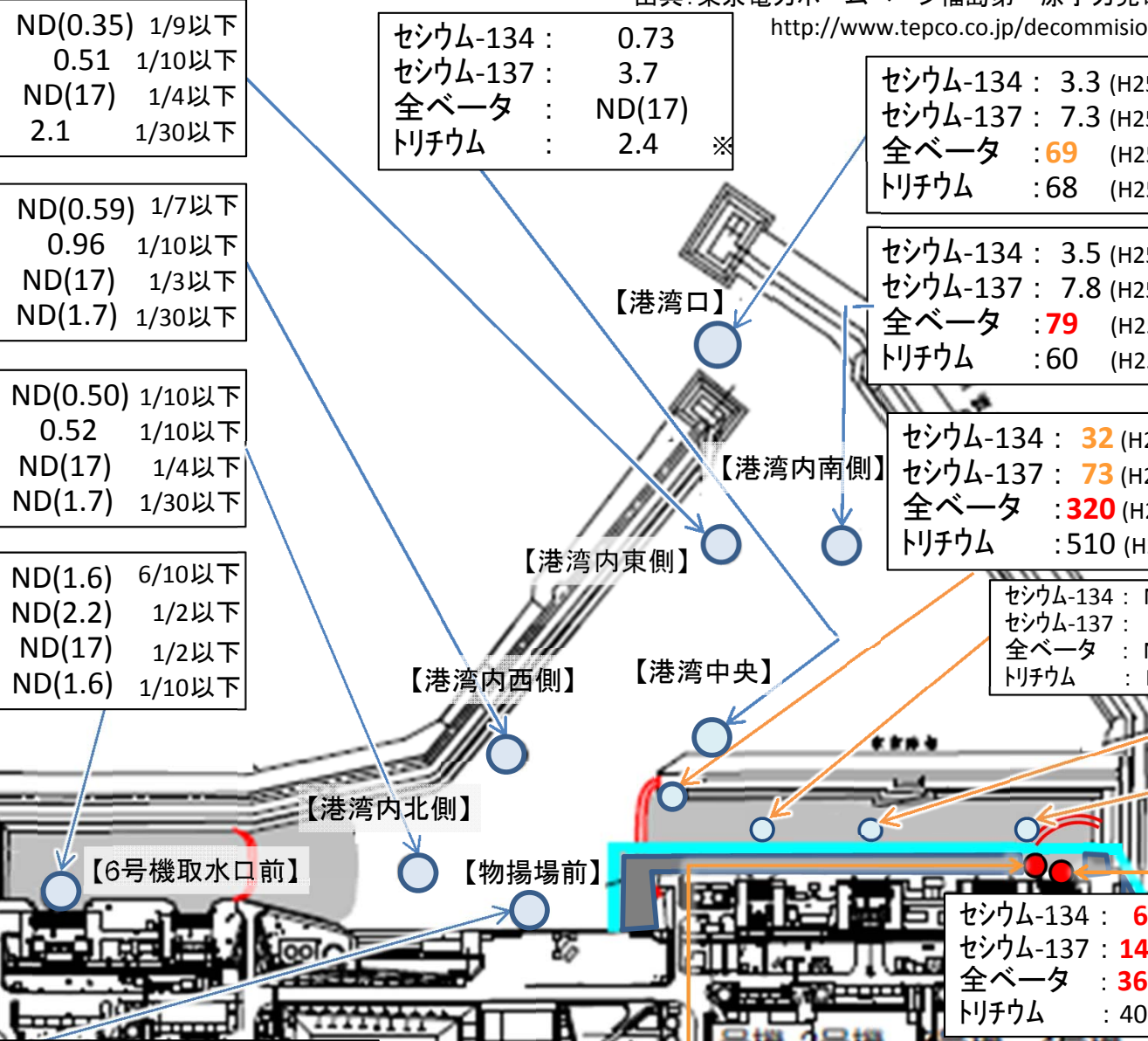
セシウム-134 : 2.8 (H25/12/2) → ND(1.6) 6/10以下
 セシウム-137 : 5.8 (H25/12/2) → ND(2.2) 1/2以下
 全ベータ : **46** (H25/8/19) → ND(17) 1/2以下
 トリチウム : 24 (H25/8/19) → ND(1.6) 1/10以下

セシウム-134 : ND(1.9)
 セシウム-137 : 5.3
 全ベータ : ND(17)
 トリチウム : ND(37) ※

セシウム-134 : ND(2.5)
 セシウム-137 : 7.4
 全ベータ : 18
 トリチウム : ND(37) ※

セシウム-134 : ND(1.9)
 セシウム-137 : 5.8
 全ベータ : ND(15)
 トリチウム : ND(37) ※

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万



※のモニタリングはH26年3月以降開始

セシウム-134 : **62**(H25/ 9/16) → 3.5 1/10以下
 セシウム-137 : **140**(H25/ 9/16) → **21** 1/6以下
 全ベータ : **360**(H25/ 8/12) → **580**
 トリチウム : 400(H25/ 8/12) → 1,900

11月25日までの東電データまとめ

セシウム-134 : 5.3 (H25/8/ 5) → ND(0.51) 1/10以下
 セシウム-137 : 8.6 (H25/8/ 5) → 0.71 1/10以下
 全ベータ : **40** (H25/7/ 3) → 20 1/2以下
 トリチウム : 340 (H25/6/26) → ND(1.5) 1/200以下

セシウム-134 : **28**(H25/ 9/16) → 5.1 1/5以下
 セシウム-137 : **53**(H25/12/16) → **21** 1/2以下
 全ベータ : **390**(H25/ 8/12) → **560**
 トリチウム : 650(H25/ 8/12) → 1,900

注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる

港湾外近傍における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

(直近値
11/16 - 11/24採取)

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満の場合はNDと表記し、()内は検出限界値、ND(H25)は25年中継続してND

【港湾口北東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.63)
 セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.64)
 全ベータ : ND (H25) → ND(16)
 トリチウム : ND (H25) → ND(1.9)

【港湾口東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.70)
 セシウム-137 : 1.6 (H25/10/18) → ND(0.66) 1/2以下
 全ベータ : ND (H25) → ND(16)
 トリチウム : 6.4 (H25/10/18) → ND(1.9) 1/3以下

【港湾口南東側 (沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.68)
 セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.50)
 全ベータ : ND (H25) → ND(16)
 トリチウム : ND (H25) → ND(1.9)

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.71)
 セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.53)
 全ベータ : ND (H25) → ND(16)
 トリチウム : 4.7 (H25/8/18) → ND(1.9) 1/2以下

【北防波堤北側(沖合0.5km)】

【港湾口】

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(0.47) 1/7以下
 セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → 0.56 1/10以下
 全ベータ : 69 (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
 トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.7) 1/40以下

【南防波堤南側 (沖合0.5km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.76)
 セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.69)
 全ベータ : ND (H25) → ND(16)
 トリチウム : ND (H25) → ND(1.9)

【5,6号機放水口北側】

セシウム-134 : 1.8 (H25/ 6/21) → ND(0.76) 1/2以下
 セシウム-137 : 4.5 (H25/ 3/17) → ND(0.58) 1/7以下
 全ベータ : 12 (H25/12/23) → 12
 トリチウム : 8.6 (H25/ 6/26) → 1.5 1/5以下

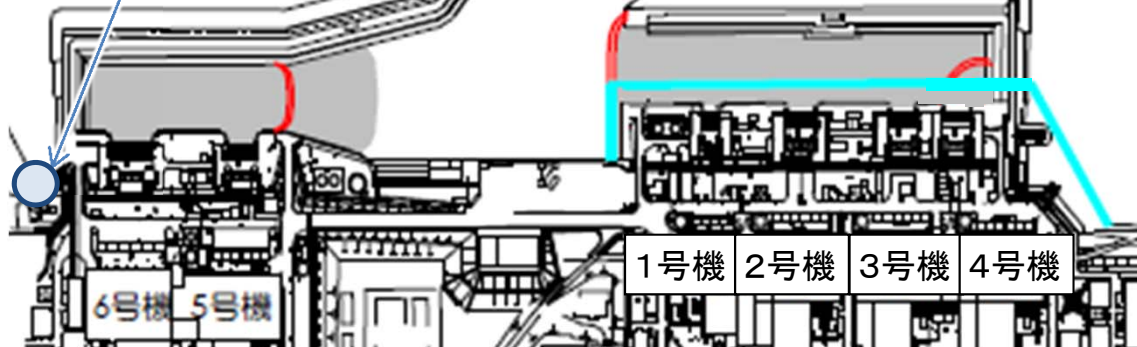
セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.76)
 セシウム-137 : 3.0 (H25/ 7/15) → ND(0.64) 1/4以下
 全ベータ : 15 (H25/12/23) → 11
 トリチウム : 1.9 (H25/11/25) → ND(1.5)

【南放水口付近】

海側遮水壁

シルトフェンス

1号機 2号機 3号機 4号機



注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる

11月25日までの東電データまとめ

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り出し作業

至近の目標 1～3号機使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始

1号機

1号機使用済燃料プールからの燃料取り出しについては、オペレーティングフロア^(※1)上部に、燃料取り出し専用カバーを設置する計画。
 このプランの実施に向け、放射性物質の飛散防止策を徹底した上で、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施する予定。
 7/28より屋根パネル取り外しを開始し、10/5に全ての屋根パネルの取り外し完了。建屋カバー解体に当たっては、放射性物質の監視をしっかりと行っていく。



屋根パネル取り外し状況

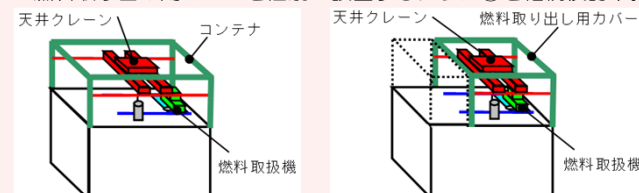


建屋カバー解体の流れ(至近の工程)

2号機

2号機使用済燃料プール内燃料・燃料デブリの取り出しに向け、既存の原子炉建屋上部の解体・改造範囲について検討。作業の安全性、敷地外への影響、早期に燃料を取り出しリスクを低減させる観点を考慮し、原子炉建屋最上階より上部の全面解体が望ましいと判断。

プール燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン①とプール燃料取り出し用カバーを個別に設置するプラン②を継続検討中。



プラン①イメージ図

プラン②イメージ図

3号機

燃料取り出し用カバー設置に向けて、線量低減対策(除染、遮へい)、使用済燃料プール内のガレキ撤去を実施中。

(除染、遮へい:2013/10/15～、プール内ガレキ撤去:2013/12/17～2015/11/21)

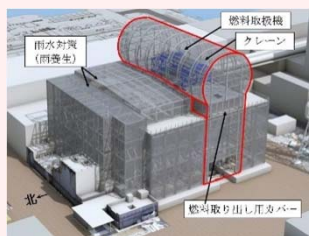
2015/8/2、3号機使用済燃料プール内で最大のガレキである燃料交換機(約20トン)の撤去作業が完了。引き続き、燃料取り出しに向けて、原子炉建屋最上階の線量低減作業を進めていく。また、並行して遠隔操作による燃料取り出しの訓練を実施している。



8/2 燃料交換機撤去作業の様子



撤去した燃料交換機



燃料取り出し用カバーイメージ

4号機

中長期ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内(～2013/12)に初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出し開始を第1期の目標としてきた。

2013/11/18より初号機である4号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始し、第2期へ移行した。

燃料取り出し作業開始から1年以内となる2014/11/5に、プール内の使用済燃料1,331体の共用プールへの移送が完了した。残りの新燃料の6号機使用済燃料プールへの移送は、2014/12/22に完了。(新燃料2体については燃料調査のため2012/7に先行して取り出し済)

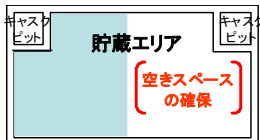
これにより、4号機原子炉建屋からの燃料取り出しが完了した。今回の経験を活かし1～3号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進める。

※写真の一部については、核物質防護などに関わる機微情報を含むことから修正しております。



燃料取り出し状況

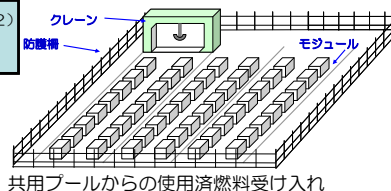
共用プール



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)

現在までの作業状況
 ・燃料取扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了(2012/11)
 ・共用プールに保管している使用済燃料の乾式キャスクへの装填を開始(2013/6)
 ・4号機使用済燃料プールから取り出した燃料を受入開始(2013/11)

乾式キャスク^(※2)仮保管設備



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(2013/5/21)、共用プール保管中燃料を順次移送中。

<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)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

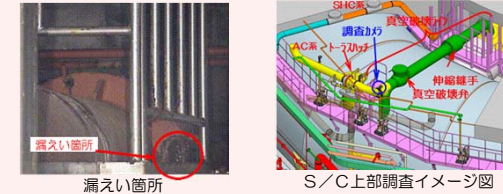
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

1号機原子炉建屋TIP室調査

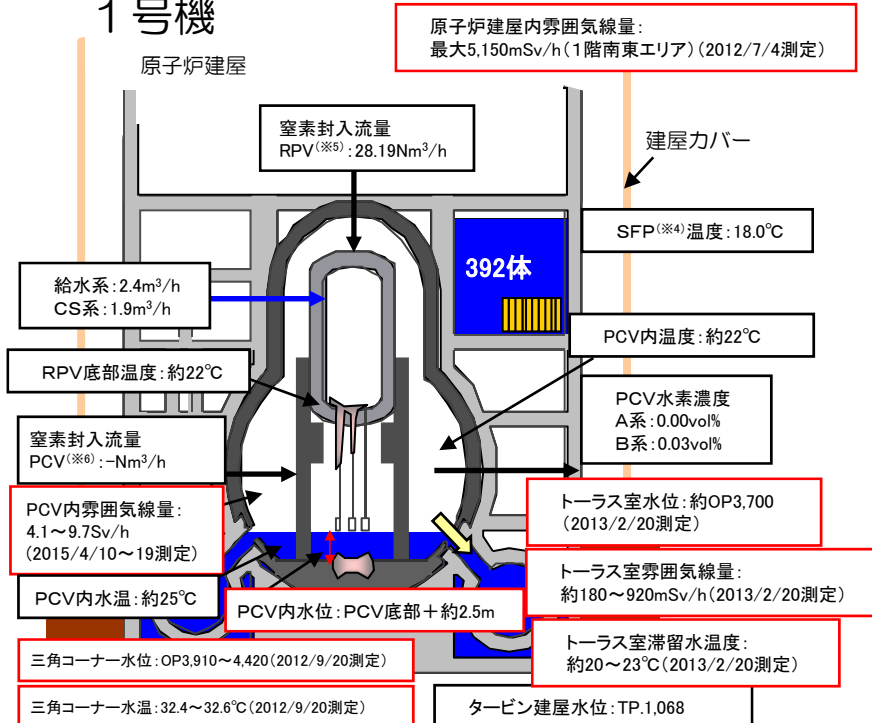
- PCV内部調査のための環境改善その他を目的とし、TIP^(※1)室調査を9/24~10/2に実施。
 (TIP室は部屋の入口周辺が高線量のため、線量の低いタービン建屋通路から壁面を穿孔して線量率・汚染分布等を調査)
- 調査の結果、X-31~33ベネ^(※2)(計装ベネ)が高線量、そのほかは低線量であった。
- TIP室内での作業が可能な見込みがあることを確認したことから、今後、TIP室内作業を行うために障害となる干渉物等の洗い出しや線量低減計画の策定を進める。

圧力抑制室(S/C^(※3))上部調査による漏えい箇所確認

1号機S/C上部の漏えい箇所を2014/5/27より調査し、上部にある配管の内1本の伸縮継手カバーより漏えいを確認。他の箇所からの漏えいは確認されず。
 今後、格納容器の止水・補修に向けて、具体的な方法を検討していく。



1号機



格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

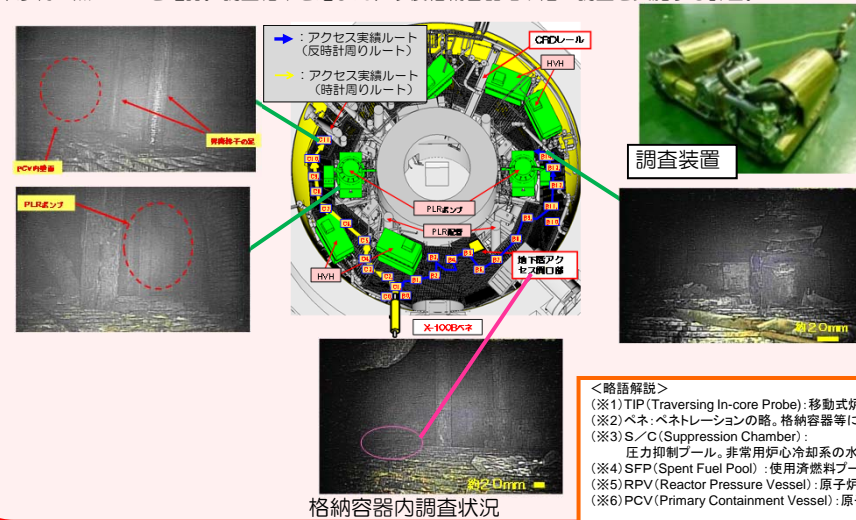
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 1号機X-100Bベネから装置を投入し、時計回りと反時計回りに調査を行う。

【実証試験の実施】

- 狭隘なアクセス口(内径φ100mm)から格納容器内に入し、グレーチング上を安定走行可能な形状変形機構を有するクローラ型装置を用いて、2015/4/10~20に現場での実証を実施。
- 格納容器1階内部の映像、空間線量等の情報を取得。次の調査で用いる予定の地下階アクセス開口部周辺に干渉物が無いことを確認。調査結果を踏まえ、今後格納容器地下階の調査を実施する計画。



<略語解説>
 (※1) TIP (Traversing In-core Probe): 移動式炉心計測装置。
 (※2) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
 (※3) S/C (Suppression Chamber): 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
 (※4) SFP (Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
 (※5) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
 (※6) PCV (Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。

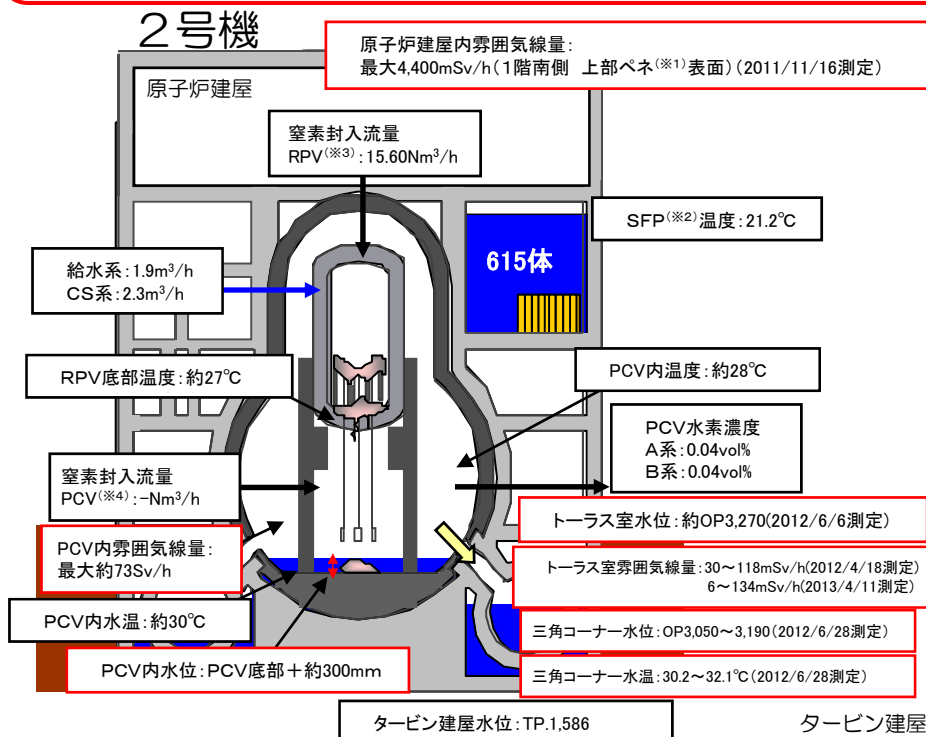
※プラント関連パラメータは2015年11月25日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/10)	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 水気温度、線量測定 水位、水温測定 滞留水の採取 常設監視計器設置
	2回目 (2015/4)	<ul style="list-style-type: none"> PCV1階の状況確認 映像取得 水気温度、線量測定 常設監視計器交換
PCVからの漏えい箇所	<ul style="list-style-type: none"> PCVバント管真空破壊ラインパローズ部(2014/5確認) サンドクッションドレンライン(2013/11確認) 	

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

原子炉圧力容器温度計・原子炉格納容器常設監視計器の設置

- ①原子炉圧力容器温度計再設置
 - 震災後に2号機に設置したRPV底部温度計が2014年2月に破損したことから監視温度計より除外。
 - 2014年4月に温度計の引き抜き作業を行ったが、引き抜けなかったため作業を中断。錆除去剤を注入し、2015年1月に引抜完了。3月に温度計の再設置完了。4月より監視対象計器として使用。
- ②原子炉格納容器温度計・水位計再設置
 - 格納容器常設監視計器の設置を試みたが、既設グレーチングとの干渉により、計画の位置に設置することが出来なかった(2013年8月)。2014年5月に当該計器を引き抜き、2014年6月に再設置を実施。1ヶ月程度推移を確認し妥当性を確認。
 - 再設置時に格納容器内の水位を測定し、底部より約300mmの高さまで水があることを確認。

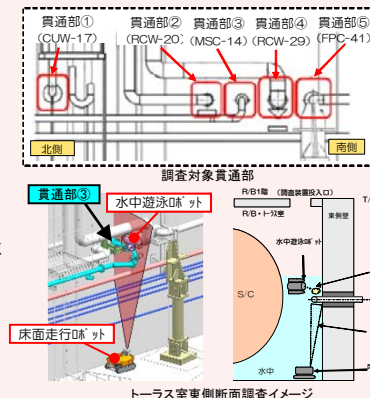


※プラント関連パラメータは2015年11月25日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/1)	映像取得	雰囲気温度測定
	2回目 (2012/3)	水面確認	水温測定 雰囲気線量測定
	3回目 (2013/2~2014/6)	映像取得 水位測定	滞留水の採取 常設監視計器設置
PCVからの漏えい箇所	・トーラス室上部漏えい無 ・S/C内側・外側全周漏えい無		

トーラス室壁面調査結果

- トーラス室壁面調査装置 (水中遊泳ロボット、床面走行ロボット) を用いて、トーラス室壁面の (東壁面北側) を対象に調査。
- 東側壁面配管貫通部 (5箇所) の「状況確認」と「流れの有無」を確認する。
- 水中壁面調査装置 (水中遊泳ロボット及び床面走行ロボット) により貫通部の状況確認ができることを実証。
- 貫通部①~⑤について、カメラにより、散布したトレーサ (※5) を確認した結果、貫通部周辺の流れは確認されず。(水中遊泳ロボット)
- 貫通部③について、ソナーによる確認の結果、貫通部周辺の流れは確認されず。(床面走行ロボット)



格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

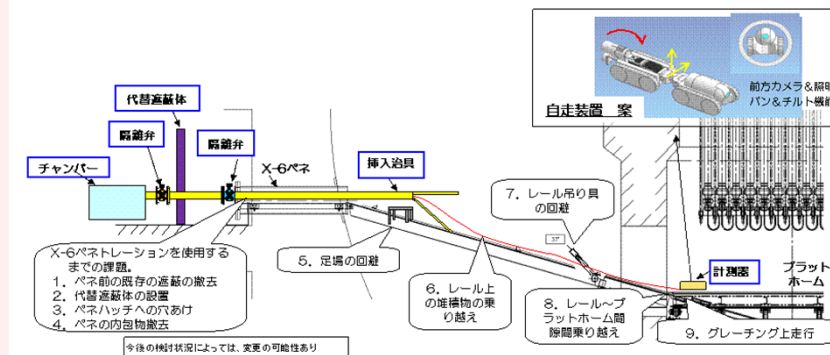
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 2号機X-6ベネ(※1)貫通口から調査装置を投入し、CRDレールを利用してペダスタル内にアクセスして調査。

【調査装置の開発状況】

- 2013/8に実施したCRDレール状況調査で確認された課題を踏まえ、調査工法および装置設計を進めている。
- X-6ベネ前に設置された遮へいブロックの一部が撤去できないことから小型重機を使用した撤去方法を計画。2015/9/28より撤去作業を再開し、10/1に今後の調査の支障となるブロックの撤去完了。



格納容器内調査の課題および装置構成 (計画案)

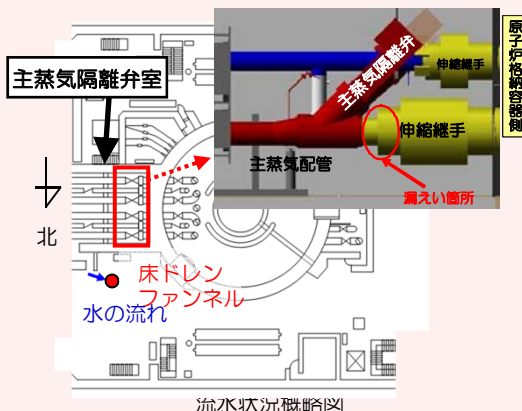
<略語解説>

- (※1) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- (※2) SFP (Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
- (※3) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
- (※4) PCV (Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。
- (※5) トレーサ: 流体の流れを追跡するために使用する物質。粘土系粒子。

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

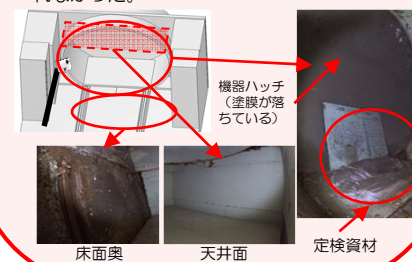
主蒸気隔離弁※室からの流水確認

3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近隣の床ドレンファンネル（排水口）に向かって水が流れていることを2014/1/18に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。
 2014/4/23より、原子炉建屋2階の空調機械室から1階の主蒸気隔離弁室につながる計器用配管から、カメラによる映像取得、線量測定を実施。2014/5/15に主蒸気配管のうち1本の伸縮継手周辺から水が流れていることを確認した。
 3号機で、格納容器からの漏えい箇所が判明したのは初めてであり、今回の映像から、漏えい量の評価を行うとともに、追加調査の要否を検討する。
 また、本調査結果をPCV止水・補修方法の検討に活用する。
 ※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁

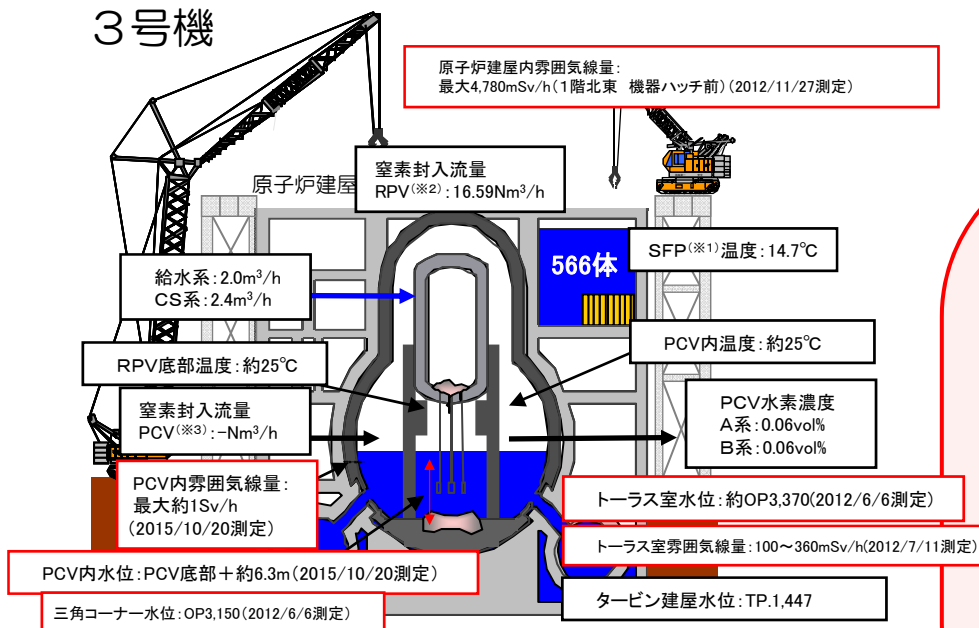


**原子炉格納容器
 機器ハッチ調査結果**

- 過去に原子炉格納容器機器ハッチ周辺に高線量の水溜まりを確認。機器ハッチシル部からの漏えいの可能性があることから、9/9に小型カメラを用いた状況調査を実施。
- 天井部からの水の滴下、床面に塗膜片が堆積していることは確認したが、機器ハッチからの漏えい、機器ハッチ自体の変形等は確認されなかった。



3号機



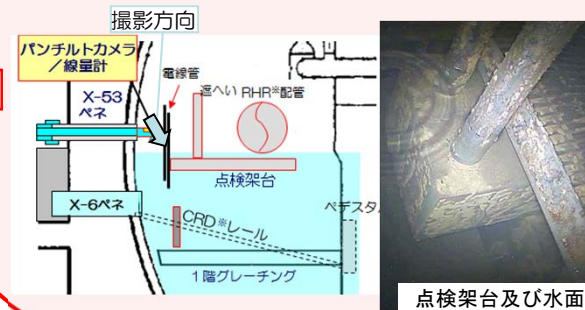
※プラント関連パラメータは2015年11月25日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2015/10~2015/12)	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 水位、水温測定 常設監視計器設置 (2015/12予定) 雰囲気温度、線量測定 滞留水の採取
PCVからの漏えい箇所	主蒸気配管ベローズ部 (2014/5確認)	

格納容器内部調査の実施

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。
 【調査及び装置開発ステップ】
 X-53ベネ(※4)からの調査

- PCV内部調査用に予定しているX-53ベネの水没確認を遠隔超音波探傷装置を用いて調査を実施し、水没していないことを確認(2014/10/22~24)。
- PCV内を確認するため、2015/10/20、22にX-53ベネから格納容器内部へ調査装置を入れ、映像、線量、温度の情報を取得、内部の滞留水を採取。格納容器内の構造物・壁面に損傷は確認されず、水位は推定値と一致しており、内部の線量は他の号機に比べて低いことを確認。
- 今後、得られた情報の分析を行い、燃料デブリ取り出し方針の検討等に活用する。



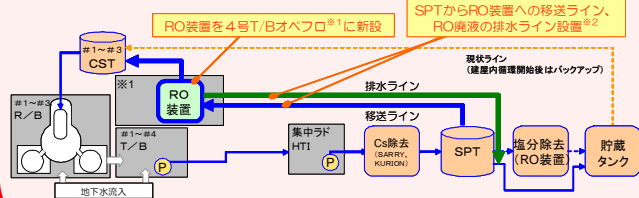
<略語解説>
 (※1) SFP (Spent Fuel Pool) : 使用済燃料プール。
 (※2) RPV (Reactor Pressure Vessel) : 原子炉圧力容器。
 (※3) PCV (Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器。
 (※4) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。

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

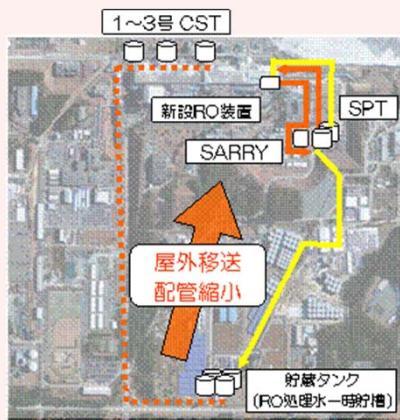
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始し(2013/7/5~)、従来に比べて、屋外に敷設しているライン長が縮小されることに加え、水源の保有水量の増加、耐震性向上等、原子炉注水系の信頼性が向上した。
- RO装置を建屋内に新設することにより炉注水のループ(循環ループ)は約3kmから約0.8km*に縮小

※：汚染水移送配管全体は、余剰水の高台への移送ライン(約1.3km)を含め、約2.1km



※1 4号T/Bオベフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定
 ※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定



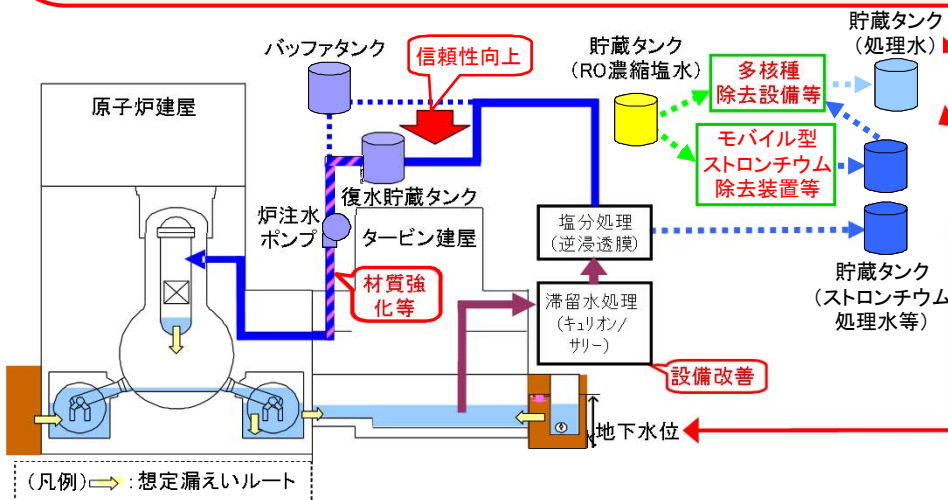
タンクエリアにおける台風対応の改善

- これまで、堰のかさ上げによる雨水受け入れ量の増加、雨どいや堰カバーの設置による堰内へ流入する雨水の抑制などの設備対策を行ってきた。2014年の台風18・19号により合計約300mmの雨が降ったが、これらの改善対応により、堰内から汚染した雨水を漏らすことはなかった。

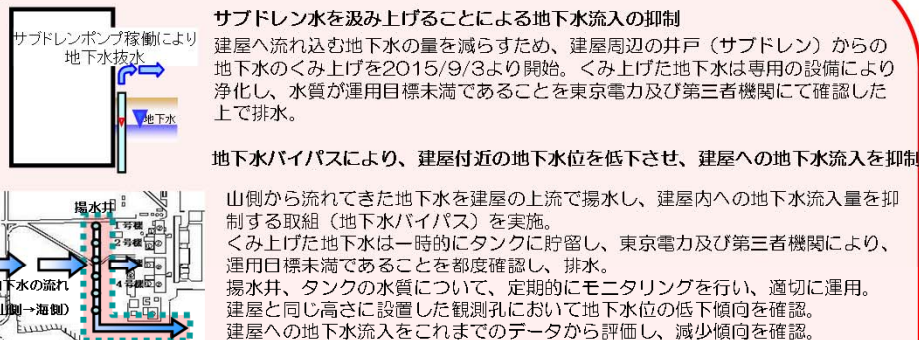


汚染水 (RO濃縮塩水) の処理完了

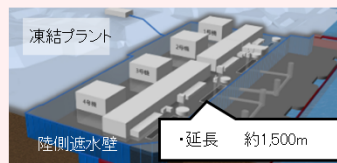
多核種除去設備 (ALPS) 等7種類の設備を用い、汚染水 (RO濃縮塩水) の処理を進め、タンク底部の残水を除き、5/27に汚染水の処理が完了。なお、タンク底部の残水については、タンク解体に向けて順次処理を進める。また、多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水については、多核種除去設備で再度浄化し、更なるリスク低減を図る。



原子炉建屋への地下水流入抑制



1~4号機建屋周りに陸側遮水壁を設置し、建屋への地下水流入を抑制



建屋への地下水流入を抑制するため、建屋を囲む陸側遮水壁の設置を計画。2014/6/2から凍結管の設置工事中。山側部分の工事が、2015/9に完了。海側部分の工事は凍結管設置が11月に完了。引き続き配管の設置等の工事を実施中

<略語解説>
 (※1)CST (Condensate Storage Tank):
 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。

汚染源に水を近づけない

至近の 目標	<ul style="list-style-type: none"> ・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
-------------------	---

全面マスク着用を不要とするエリアの拡大

3、4号機法面やタンクエリアに連続ダストモニタを追加し、合計10台の連続ダストモニタで監視できるようになったことから、5/29から、全面マスク着用を不要とするエリアを構内の約90%まで拡大する。

ただし、高濃度粉じん作業は全面又は半面マスク、濃縮塩水等の摂取リスクのある作業は全面マスク着用。



全面マスク

全面マスク着用を不要とするエリア


拡大エリア

全面マスク着用を不要とするエリア



海側遮水壁の設置工事

汚染された地下水の海洋への流出を防ぐため、海側遮水壁を設置。2015/9/22に鋼管矢板の打設が完了した後、引き続き、鋼管矢板の継手処理を行い、2015/10/26に海側遮水壁の継手処理を完了。これにより、海側遮水壁の閉合作業が終わり、汚染水対策が大きく前進した。



海側遮水壁 鋼管矢板打設完了状況

港湾内海水中の放射性物質低減

- ・建屋東側（海側）の地下水の濃度、水位等のデータの分析結果から、汚染された地下水が海水に漏れいしていることが明らかになった。
- ・港湾内の海水は至近1ヶ月で有意な変動はなく、沖合での測定結果については引き続き有意な変動は見られていない。
- ・海洋への汚染拡大防止対策として下記の取り組みを実施している。
 - ①汚染水を漏らさない
 - ・護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制
 - （1～2号機間：2013/8/9完了、2～3号機間：2013/8/29～12/12、3～4号機間：2013/8/23～2014/1/23完了）
 - ・汚染エリアの地下水くみ上げ（2013/8/9～順次開始）
 - ②汚染源に地下水を近づけない
 - ・山側地盤改良による囲い込み
 - （1～2号機間：2013/8/13～2014/3/25完了、2～3号機間：2013/10/1～2014/2/6完了、3～4号機間：2013/10/19～2014/3/5完了）
 - ・雨水等の侵入防止のため、コンクリート等の地表舗装を実施（2013/11/25～2014/5/2完了）
 - ③汚染源を取り除く
 - ・分岐トレンチ等の汚染水を除去し、閉塞（2013/9/19完了）
 - ・海水配管トレンチの汚染水の水抜き
 - 2号機：2014/11/25～12/18 トンネル部を充填。2015/2/24～7/10 立坑部を充填。6/30汚染水除去完了。
 - 3号機：2015/2/5～4/8 トンネル部を充填。2015/5/2～8/27 立坑部を充填。7/30汚染水除去完了。
 - 4号機：2015/2/14～3/21 トンネル部を充填。2015/4/15～4/28 開口部Ⅱ、Ⅲを充填。

対策の全体図


サブドレンによるくみ上げ、遮水壁によるくみ上げ、凍土方式による陸側遮水壁

大型休憩所の運用開始

作業員の皆さまが休憩する大型休憩所を設置し、5/31より運用を開始しています。

大型休憩所には、休憩スペースに加え、事務作業が出来るスペースや集合して作業前の安全確認が実施できるスペースを設けています。

食堂スペースは、衛生面のより一層の向上を図る作業を進めるため、一時的に食事提供を休止していたが、8/3より再開。



柏崎刈羽原子力発電所における 不適切なケーブルの敷設に係る対応について

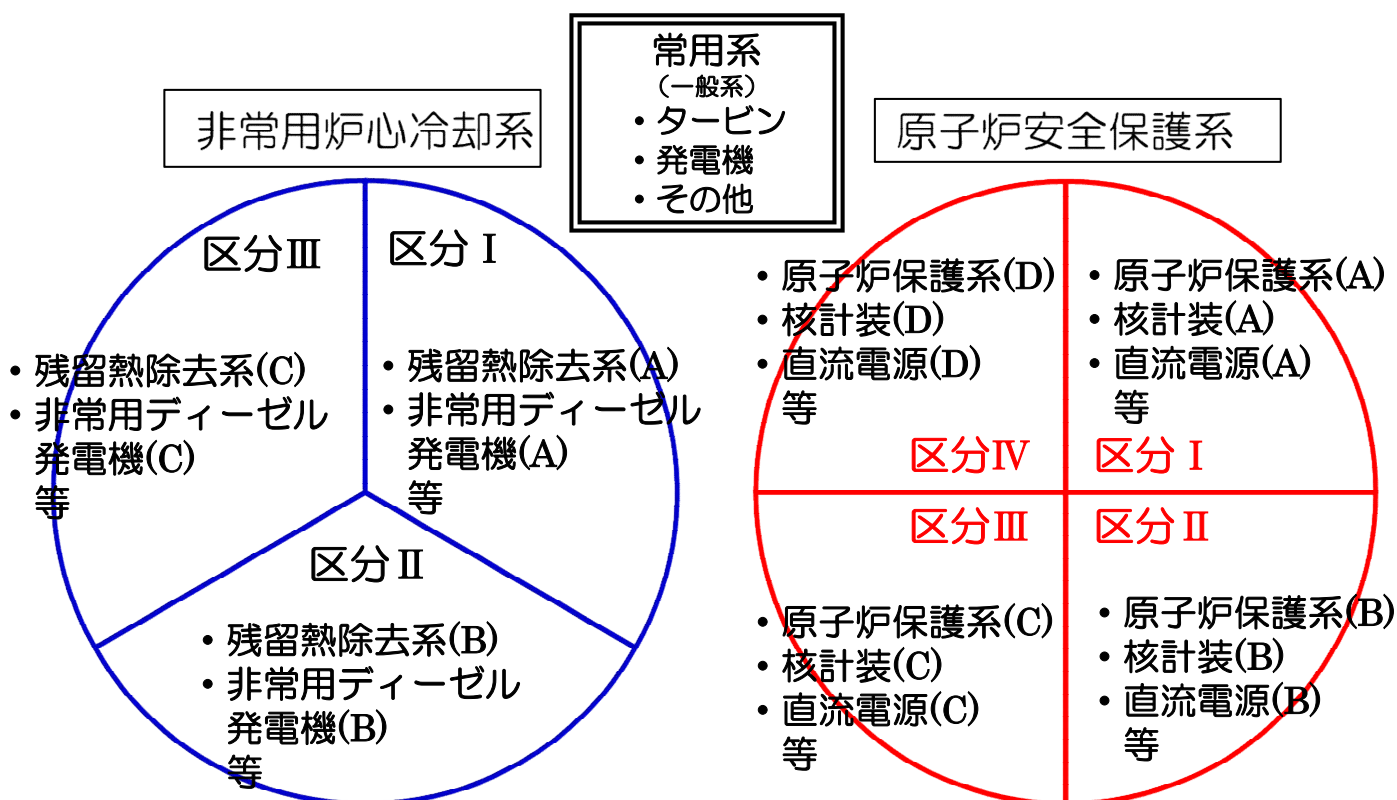
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所



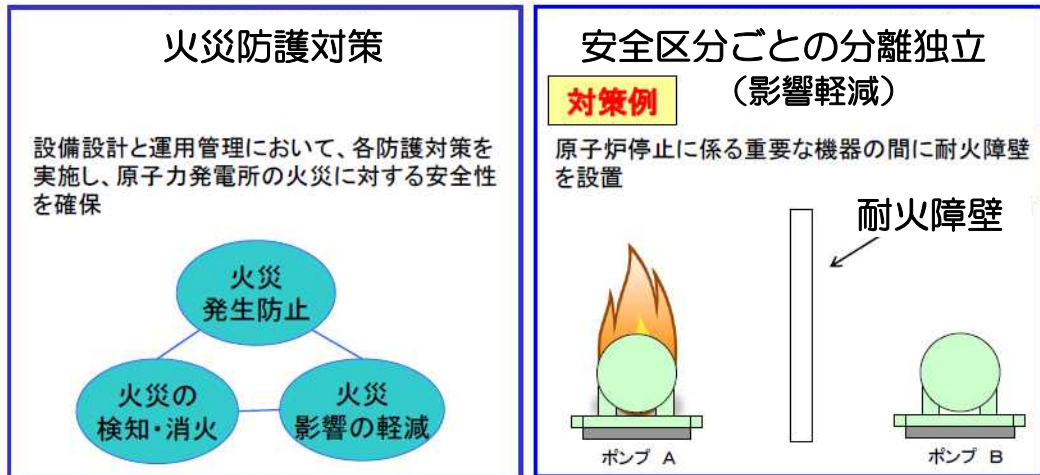
東京電力

ケーブル区分分離の考え方

- 安全系の設備については、1つの原因で同時にすべての機能が失われないように、多重性、多様性、独立性を持たせている

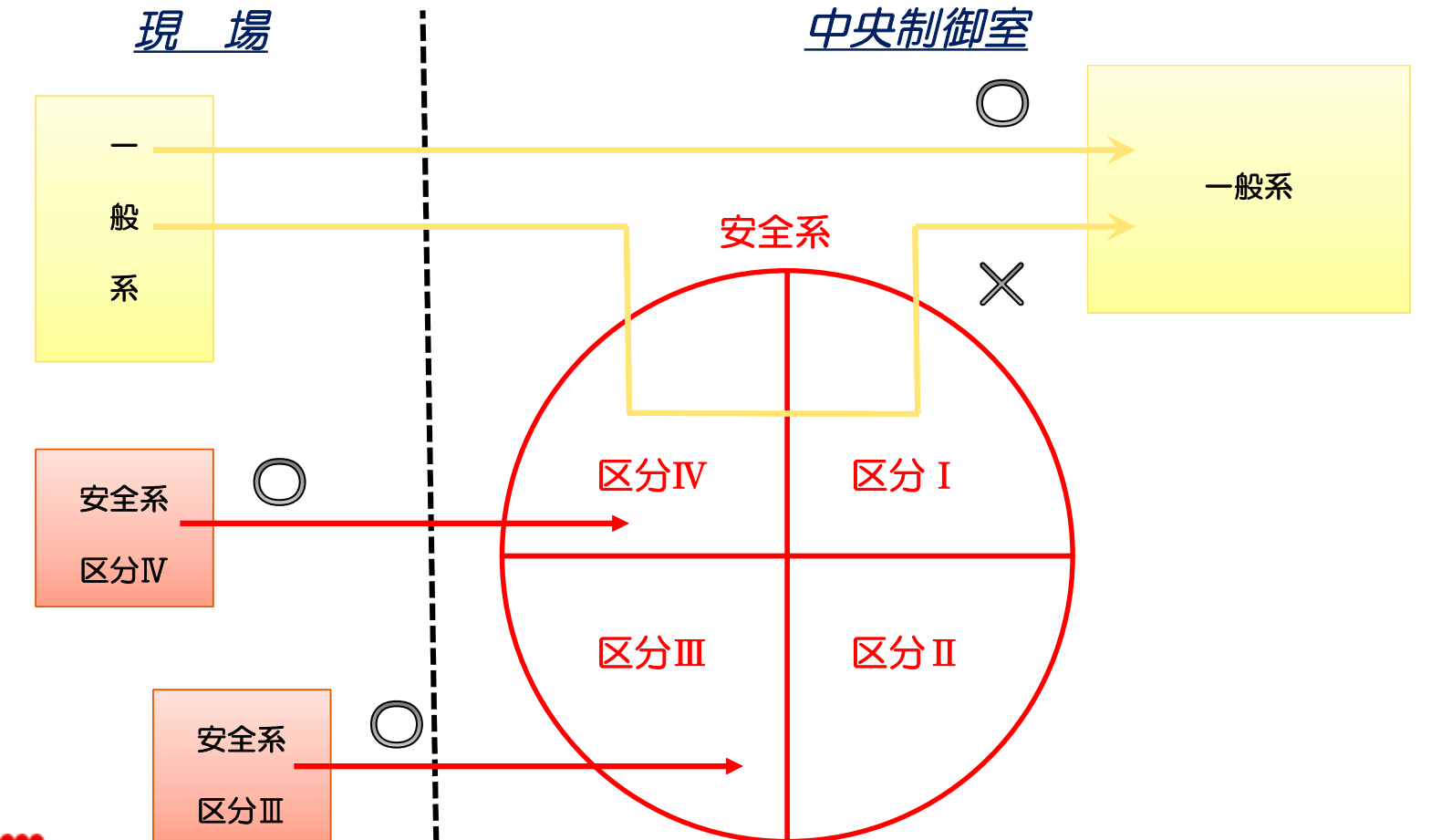
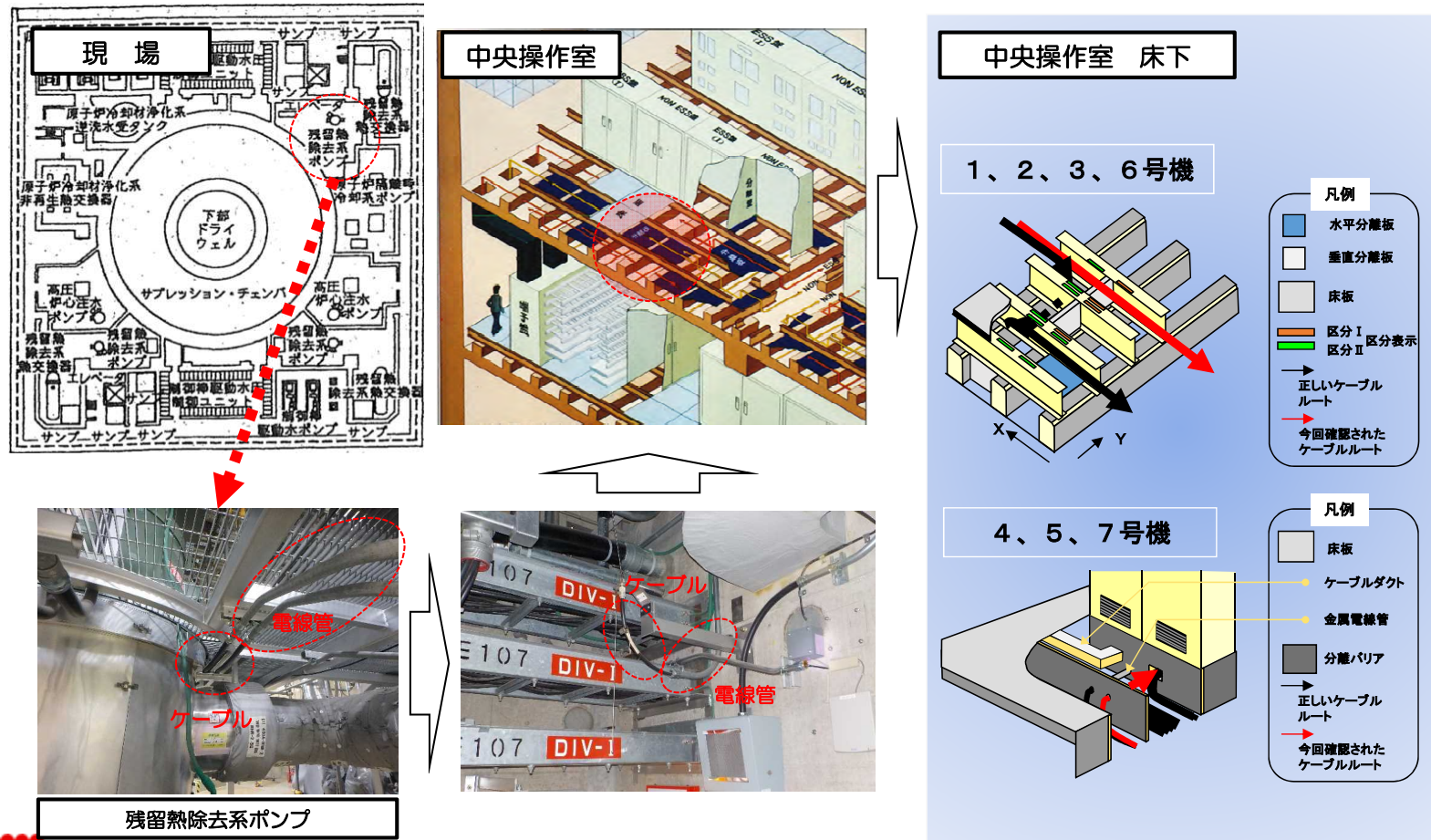


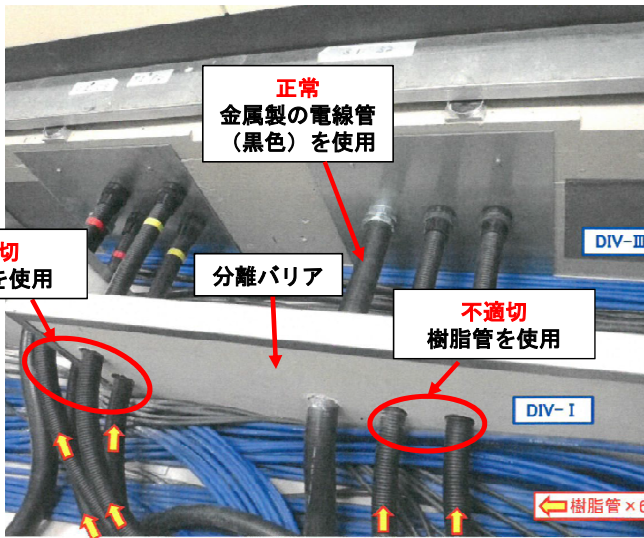
- 安全系の設備に対する火災防護でも、1か所での火災により同時に複数の区分の機能が失われないよう対策実施
 - 火災発生防止 ⇒ 難燃材料の使用など
 - 火災の検知・消火 ⇒ 早期検知、消火設備設置など
 - **火災の影響軽減** ⇒ **防火壁、離隔による分離**など



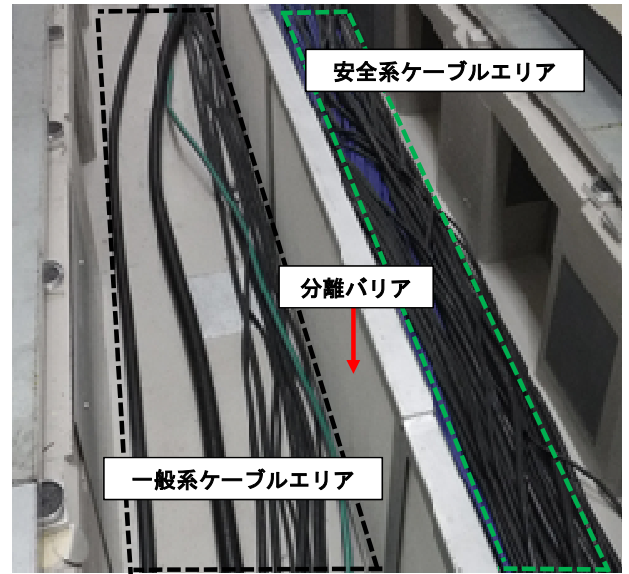
安全設備本体のみならず、それらの制御・計装ケーブルも同様に対策

- ケーブルおよび分離板が適切に設置されていない状況においては、万が一火災が発生した場合の延焼の可能性はあるものの、以下の対策により、火災による安全機能喪失のリスクは低いものと考えております
 - 安全系ケーブルに難燃性材料を使用
 - ケーブルが接続する装置にヒューズ等の電氣的保護回路を設置
 - 火災報知器、常駐運転員による火災の早期発見
 - 万が一火災が発生した場合の、常駐運転員による速やかな消火活動

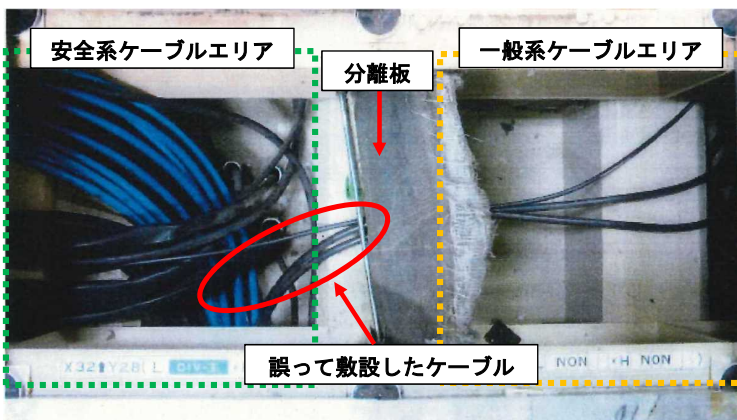




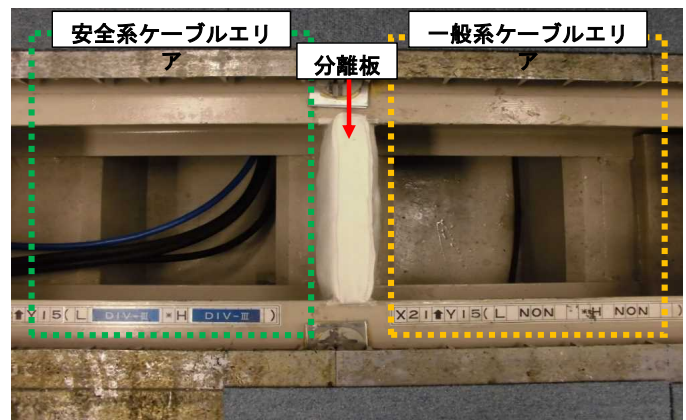
不適切な状態の例（分離バリアを樹脂管が貫通）



正常な状態の例



不適切な状態の例（分離板の倒れ、ケーブル混在）



正常な状態の例

- 9月18日；6号機中央制御室床下において、当社工事監理員と協力企業作業員が計測設備電路耐震強化工事のための調査を行ったところ、電气的分離・火災防護のために設置した耐火性のケーブル分離板が倒れ、安全系のケーブルと一般ケーブルが混在敷設していることを確認
⇒不適合として登録し、調査・検討を開始
(9月28日分不適合事象としてお知らせ)
- 10月22日；6号機中央制御室床下のケーブルおよび分離板の設置状況と今後の対応について定例記者説明会で説明
- 11月4日；原子力規制委員会よりケーブル敷設状況、原因調査並びに再発防止対策の報告、および速やかな是正措置等を求める指示文書を受領
- 11月11日；当社から原子力規制委員会に対して以下を報告（中間報告）
 - 6号機中央制御室床下ケーブル敷設状況
 - 今後の調査方針と具体的な調査計画

今回（11月30日）報告・公表した調査結果（1）

（1）中央制御室床下の調査結果

号機	分離板・分離バリア		跨ぎケーブル数
	分離板無し、破損・欠損数 分離バリア破損数	（参考） 分離板総数	
1号機	142枚	1666枚	167本
2号機	145枚	1539枚	174本
3号機	226枚	1342枚	199本
4号機	1箇所 ^(※)	—	50本
5号機	0箇所 ^(※)	—	163本
6号機	234枚	1556枚	175本
7号機	0箇所 ^(※)	—	121本

(※) 固定板による区分分離のため、自由に設置可能な分離板と異なることから、ここでは分離バリアが破損していた箇所数を記載

合計：1,049本

（2）現場ケーブルトレイの調査結果（現場確認結果）

号機	不適切な箇所数（本数）	適切か否か特定できていない箇所	（参考）調査対象箇所数
1号機	88箇所（227本）	58箇所	153箇所
2号機	29箇所（62本）	37箇所	66箇所
3号機	2箇所（4本）	125箇所	151箇所
4号機	22箇所（52本）	65箇所	91箇所
5号機	122箇所（246本）	93箇所	221箇所
6号機	24箇所（65本）	83箇所	124箇所
7号機	24箇所（40本）	73箇所	115箇所
合計	311箇所（696本）	534箇所	921箇所

主な原因と対策 — その1 —

原因	対策
当社は、調達（発注）時に工事追加仕様書で区分分離に関して具体的な記載をしていなかった。	当社は、工事共通仕様書にケーブルの区分分離に関する要求事項を記載する。
当社は、施工企業に対して分離バリアの貫通処理方法に関して指示をせず、施工企業が誤った施工方法で貫通処理を実施した。	当社は、分離バリアに関する施工方法についてルールを定める。
当社は、工事の実施段階において、敷設したケーブルルートが安全系・常用系の区分に対して適切に施工されていることを確認していなかった。	当社は、計画通りにケーブル敷設が実施されたことを立会い確認する。
プラントメーカーの現場施工部門は、設計部門の指示通りに施工出来なかった場合、施工したケーブルルートが適切であるか設計部門に確認をしていなかった。	プラントメーカーは、ケーブル敷設工事において、設計の意図通り確実に施工されるようにする。当社は、これを確認する。

原因	対策
当社は、ケーブル敷設工事に関して、既設設備の安全設計への影響についてチェックする仕組みがなく、レビューをしていなかった。	当社は、常用系も含む全てのケーブル敷設工事に関して、既設設備の安全設計への影響についてチェックする仕組みを構築し、レビューを実施する。
当社及び施工企業の双方において、中央制御室床下及び現場ケーブルトレイにおける区分分離に関する仕組みや方法についての教育が不足していた。	当社と施工企業に対して、安全系の系統分離に関する教育を実施する。
当社は、分離板に対する定期的な点検等の維持管理を実施していなかった。	当社は、分離板に対する点検計画を策定し、計画的に維持管理を行う。

是正処置の状況

■ 是正方法

● 分離板、分離バリアの是正

- 修理の実施、取り付け状態の確認

● 跨ぎケーブルの是正

- 応急処理：ケーブルの引き戻し、撤去、仮敷設、切断
- 是正処置：分離を正常に復旧してケーブルを敷設

■ 是正状況

6号機については11月6日までにケーブル区分分離を正常な状態に復旧済

■ 工事現場施工により、周辺設備の安全設計に間接的に影響を及ぼす可能性のある類似事例として、下記について検討

- 地震での低耐震クラス機器による影響
- 竜巻での屋外設備による影響
- 火災での区分境界部（防火扉、耐火壁等）による影響
- 溢水による影響

6, 7号機での新規制基準に基づく対策工事において、上記の可能性に対する調査、対策を実施してきている

類似事例の発生可能性は小さいが、現在安全対策中の工事に対し、すべての対策工事完了までに現場において再確認実施

1～5号機は、今後、安全対策工事を実施する中で、同様の観点で調査・確認を実施

■ 継続調査

- 平成28年1月末を目途に調査を実施
 - 不明ケーブル（中央制御室床下ケーブル跨ぎ）
 - ピット内の作業性・視認性を改善しつつ、不明ケーブルのルートや用途を特定
 - 不明ケーブル（現場ケーブルトレイ）
 - ルートや用途が特定されていないケーブルについて、現場での敷設ルート追跡調査、図書類の調査

■ 跨ぎケーブルの是正

- 既に判明した跨ぎケーブル
 - 順次着手し、速やかに是正
- 7号機中央制御室床下内の区分分離
 - 平成27年12月中旬を目途に正常な状態に復旧

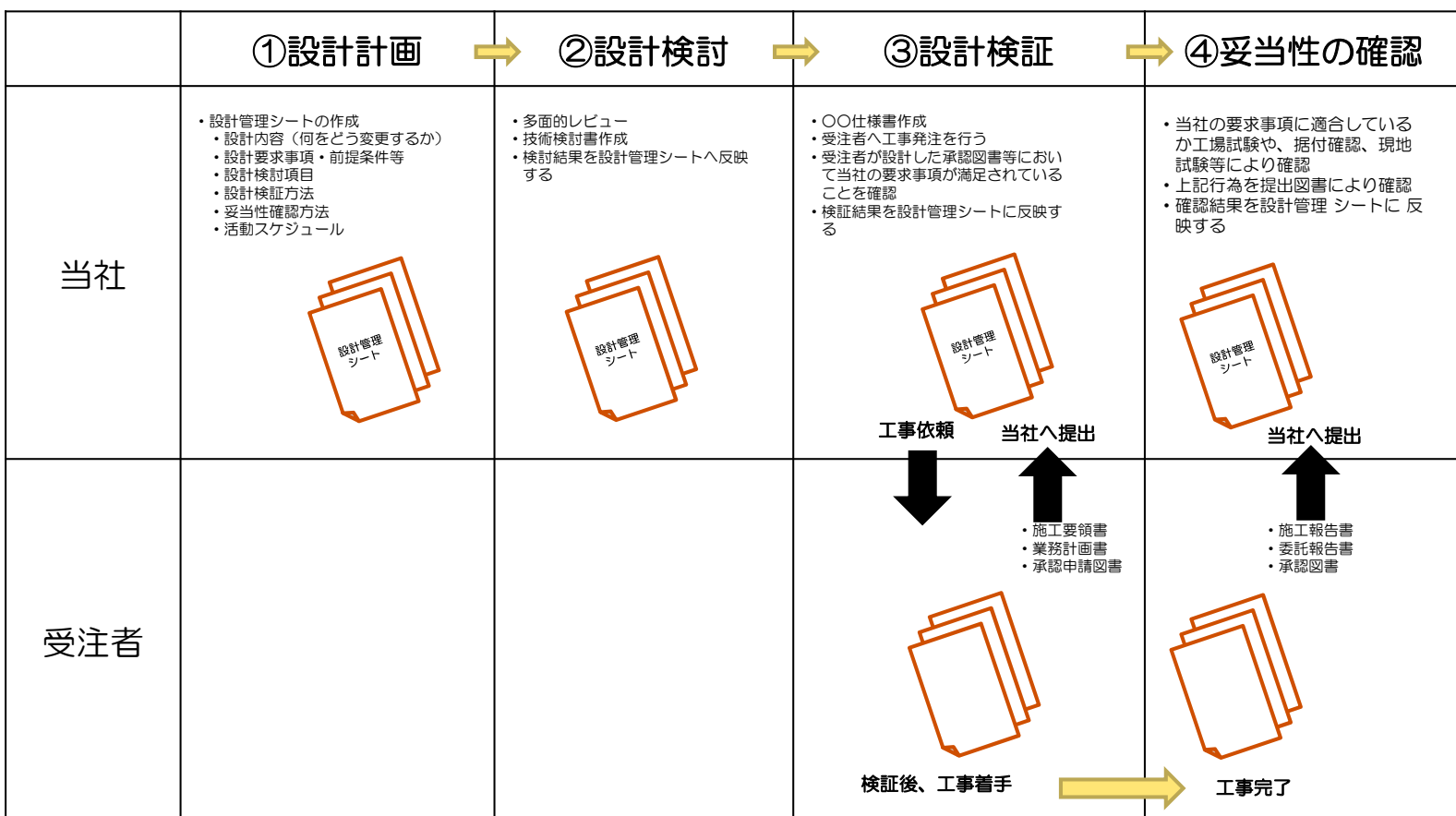
保安検査で指摘された設計管理の不備について



東京電力

設計活動の概略体系

17



ケース1：設計検証が計画と異なる方法で実施された事例

設計要求事項

A
B
C
D
E

検証（計画時）

仕様書
A
B
C
要領書
D
E

実績

概略仕様書
A
B
C
要領書
D
E

※内容について、概略仕様書と仕様書に変更がないことを確認しており、施工上の問題は無かったが、計画通り仕様書で検証すべきだった、もしくは、概略仕様書で確認をした旨の記録を残すべきであった。

ケース2：計画時における設計検証の方法の選択が適切で無かった事例

設計要求事項

A
B
C

検証（計画時）

仕様書
A
B
C

実績

施工要領書
A
B
C

※確認した資料は異なっているものの、設計要求事項は施工要領書で確認出来るため、施工上の問題は無かったが、検証方法を「施工要領書」へ改訂すべきだった、もしくは、計画に変更が出た時点での記録を残すべきであった。

ケース3：妥当性確認が適切に行われなかった事例

妥当性確認項目

A
B
C

妥当性（計画時）

報告書

A
B
C

実績

報告書
(確認版)

A
B
C

※報告書(確認版)から妥当性確認に関わる内容について変更が無いことを確認しており、施工上の問題は無かったが、計画通り報告書で妥当性確認をすべきだった、もしくは、報告書(確認版)で妥当性確認をした旨の記録を残すべきであった。

ケース4：設計活動中に空欄がありトレーサビリティが確認できない事例

あるべき姿

確認した関連資料の資料名等は設計管理シートに記録すべきだった。

実績

記載した資料

A

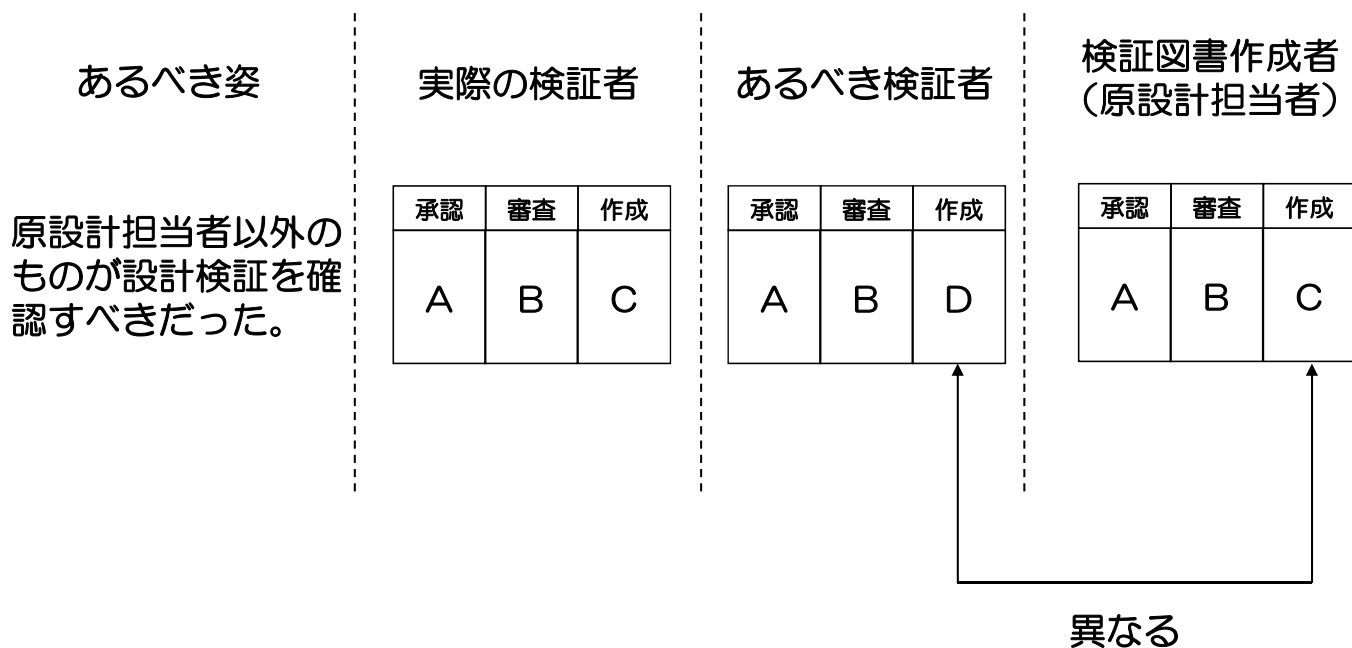
検証・妥当性確認時

記載すべき資料等

A
B

※全ての件名について、設計検証および妥当性確認の行為がおこなわれたことを記録により確認しており、施工上の問題は無かったが、確認した関連資料の資料名は全て記録を残すべきであった。

ケース5：社内マニュアルで定めていた検証の実施者と異なる者が検証した事例



設計管理シートの不備調査結果

■ 調査した全設計管理対象（807件）に関する調査結果

	計	内訳 (安全対策工事)	内訳 (それ以外の工事)
ケース1と同様な事例	189*	76*	113*
ケース2と同様な事例	213*	114*	99*
ケース3と同様な事例	105*	38*	67*
ケース1, 2, 3のいずれかと同様の不備がある事例	343	154	189
ケース1, 2, 3も含め、空欄・誤記等の不備がある事例 (ケース4, 5も含めた事例数)	735	387	348
不備のない事例	72	51	21

※複数の事例と重複してカウントしている分を含む

●原因

- 設計管理活動の記録を適切に残しておくこと(トレーサビリティ)の理解が不足
- 社内マニュアルの記載の表現があいまい
(多くの担当者がマニュアルを正しく理解していなかった)
- 計画した「設計検証」、「設計の妥当性確認」の方法の不徹底

●対策

- マニュアルの見直し 【平成27年12月末までに実施】
- 教育による理解度向上 【平成27年12月末までに実施】
- 設計活動に係る人材の育成強化 【平成28年4月から実施】
- 専門的知識を有する者によるレビューの実施 【平成28年1月から実施】
- (改善事項) 設計管理シートの改善 【平成27年12月末までに実施】

過去5年分の設計管理シートの不備については、平成28年2月末までに是正する

「設備工事における設計管理の不備」との関連性

ケーブル敷設に対する対策への「設備工事における設計管理の不備」に関する問題点の影響

ケーブル敷設に対する対策は、仕事の進め方（以下「業務プロセス」という）に対する対策、施工管理に対する対策、教育に対する対策の3つからなる。

このうち「設備工事における設計管理の不備」においては、施工管理は該当しないため、業務プロセスの問題と教育の問題について対策を検討した。

	問題点	関連性	対策
業務プロセス	【ケーブル敷設】 ・ 既設設備の安全設計への影響をチェックする仕組みがない	直接的な関連はないが、網羅的な対策を実施	■ 以下の対策を年内に実施 ・ 工事前に技術基準等への適合性に対する影響を評価する業務プロセスの見直し ・ チェック強化に向けた技術基準等に精通したエキスパートの設置、 など
	【設計管理の不備】 ・ マニュアルの誤解、理解不足		
教育	【ケーブル敷設】 ・ 教育不足 (ケーブル区分分離等)	業務プロセスを理解するための教育の問題	■ 間接的影響を防止する等の教育を年内目途に実施 ・ 当社社員に対する教育 ・ 協力企業社員に対する教育
	【設計管理の不備】 ・ マニュアル遵守の教育が不足		

委員ご質問への回答

高桑委員

Q. (1号機高経年化対策に関して再質問)

回答いただいた「耐震裕度が必ずしも十分ではない配管：原子炉再循環系、原子炉冷却材浄化系、給水加熱器ドレン系、タービンランド蒸気系」は、重要な配管に思えます。いただいた回答内容に関して質問です。

- 配管の耐震は、配管の減肉量で評価されるということですが、配管が減肉する原因は何ですか
- 配管サポートの追加等（約30箇所）の耐震工事をしたとのことですが、どのような工事なのか

A.

今回、耐震補強した配管は、原子炉再循環系、原子炉冷却材浄化系、給水加熱器ドレン系、タービンランド蒸気系の4系統となります。

配管内に流体が流れる時、配管内表面の近傍では流体に乱れが生じます。その乱れた箇所に酸化皮膜（表面上のサビ）がある場合、その乱れにより酸化皮膜がはがされ、酸化皮膜の生成と剥離が繰り返されることにより配管が減肉していきます。

配管の減肉する量は、配管の形状、材質及び流体の水質、流速等で異なり、形状で言えば図1のように内部の流体が変化する曲がりの部分や配管が途中で細くなる部分等で流れの乱れが大きく、減肉が多く発生する傾向があります。

このように減肉が発生する箇所については、配管の肉厚、材質及び水質、流速等を考慮し設計していますが、今回の評価では、減肉量が一番厳しい箇所の減肉量の値を、同一系統の配管に一律適用し保守的に評価を行っております。

今回、配管サポートの追加等（約30箇所）の耐震工事は、その評価結果に基づき工事として、減肉評価した配管が地震時に過度の応力が生じないように、図2のように配管の支持点および防振器の追加や強化を実施しております。

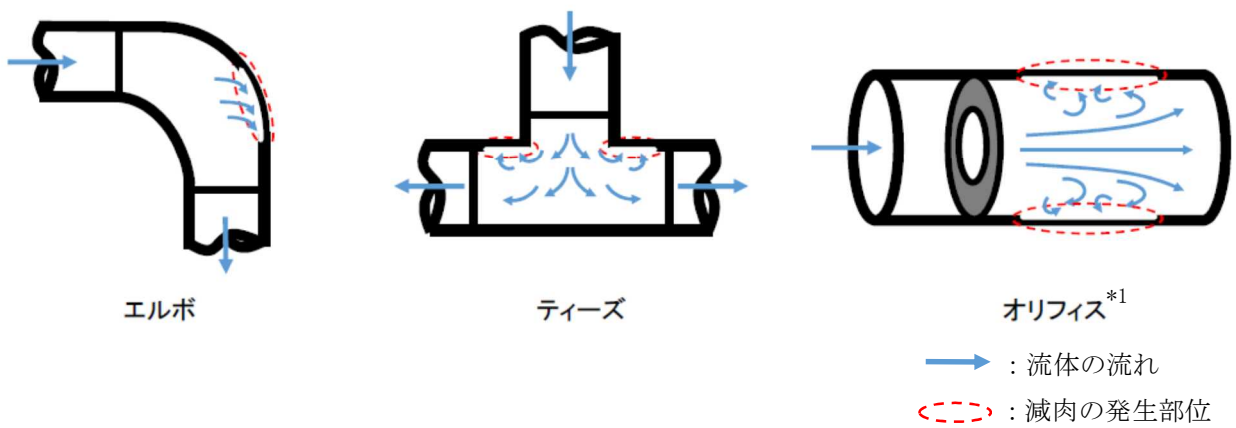
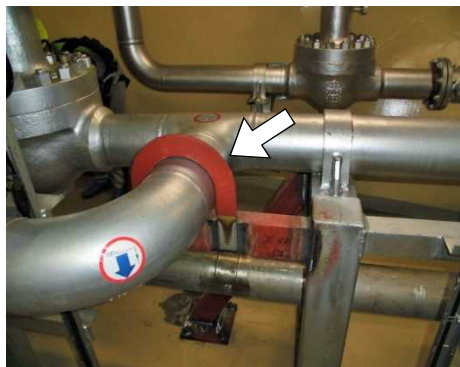


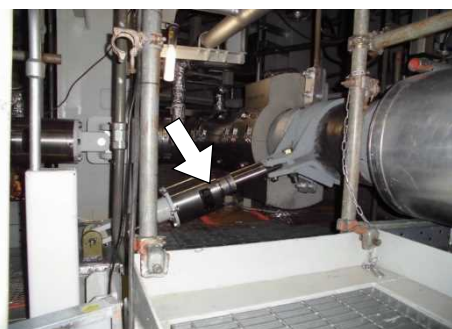
図1 配管減肉発生部位の例



支持点の追加



支持点の補強



防振器*²の追加

図2 耐震強化工事の例

*1 オリフィス : 流量を制御するために、配管の途中に設けた絞り穴

*2 防振器 : 地震時に配管を固定し、震動による配管の振れを吸収する機器