

原子力発電所の現状について

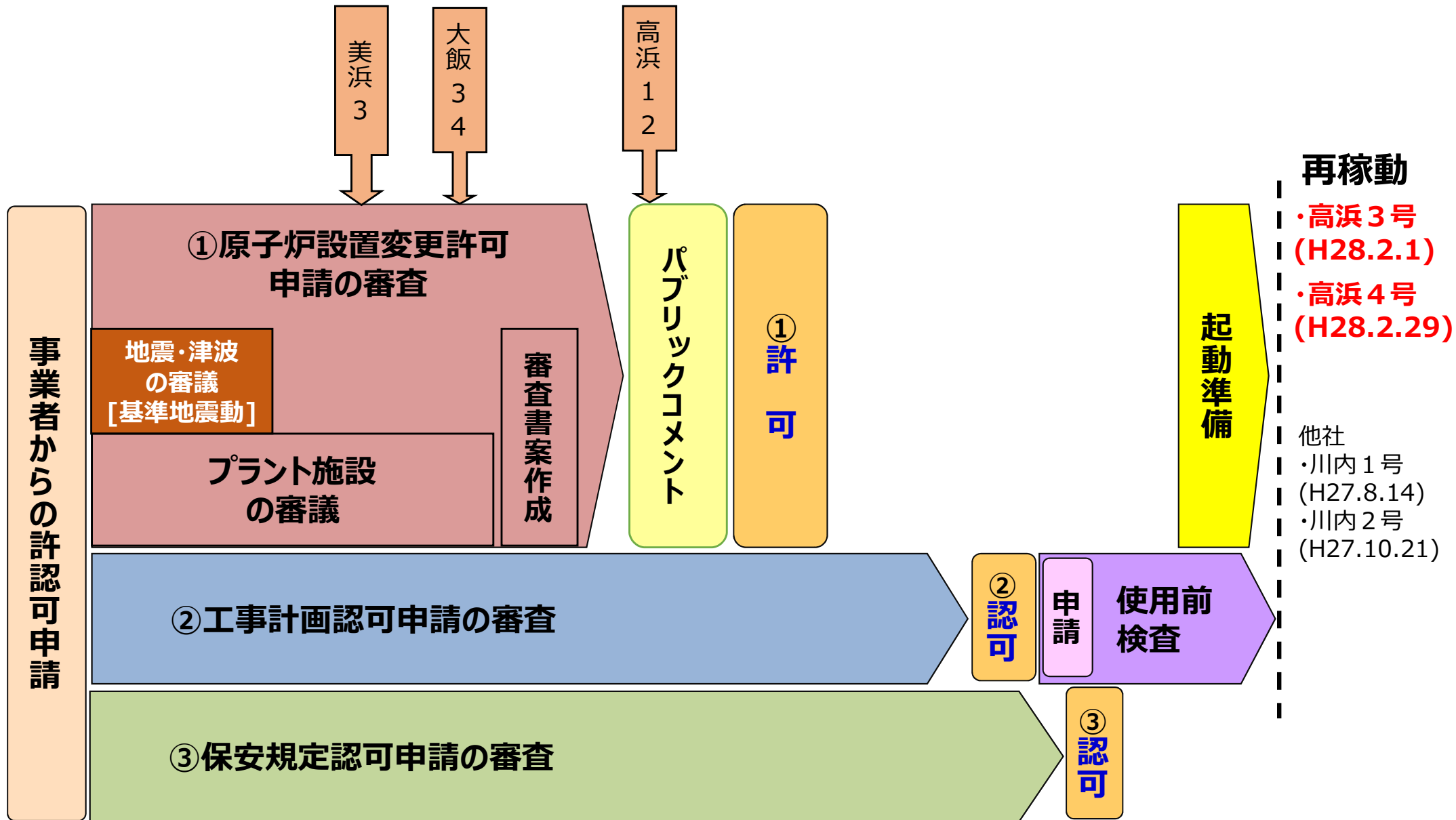
平成28年3月1日

関西電力株式会社

本日のご説明内容

- | | | | |
|---|----|---|----|
| 1. 当社プラントの審査状況について | 1 | ~ | 2 |
| 2. 高浜 3, 4 号機の起動工程について | 3 | ~ | 4 |
| 3. 高浜 4 号機の管理区域内における水漏れについて..... | 5 | ~ | 7 |
| 4. 他プラントの状況について | 8 | ~ | 11 |
| 5. 緊急時の情報共有体制について | 12 | ~ | 14 |
| 6. 東京電力(株)柏崎刈羽 6 号機の不適切な
電気ケーブル敷設を踏まえた対応について | 15 | ~ | 17 |

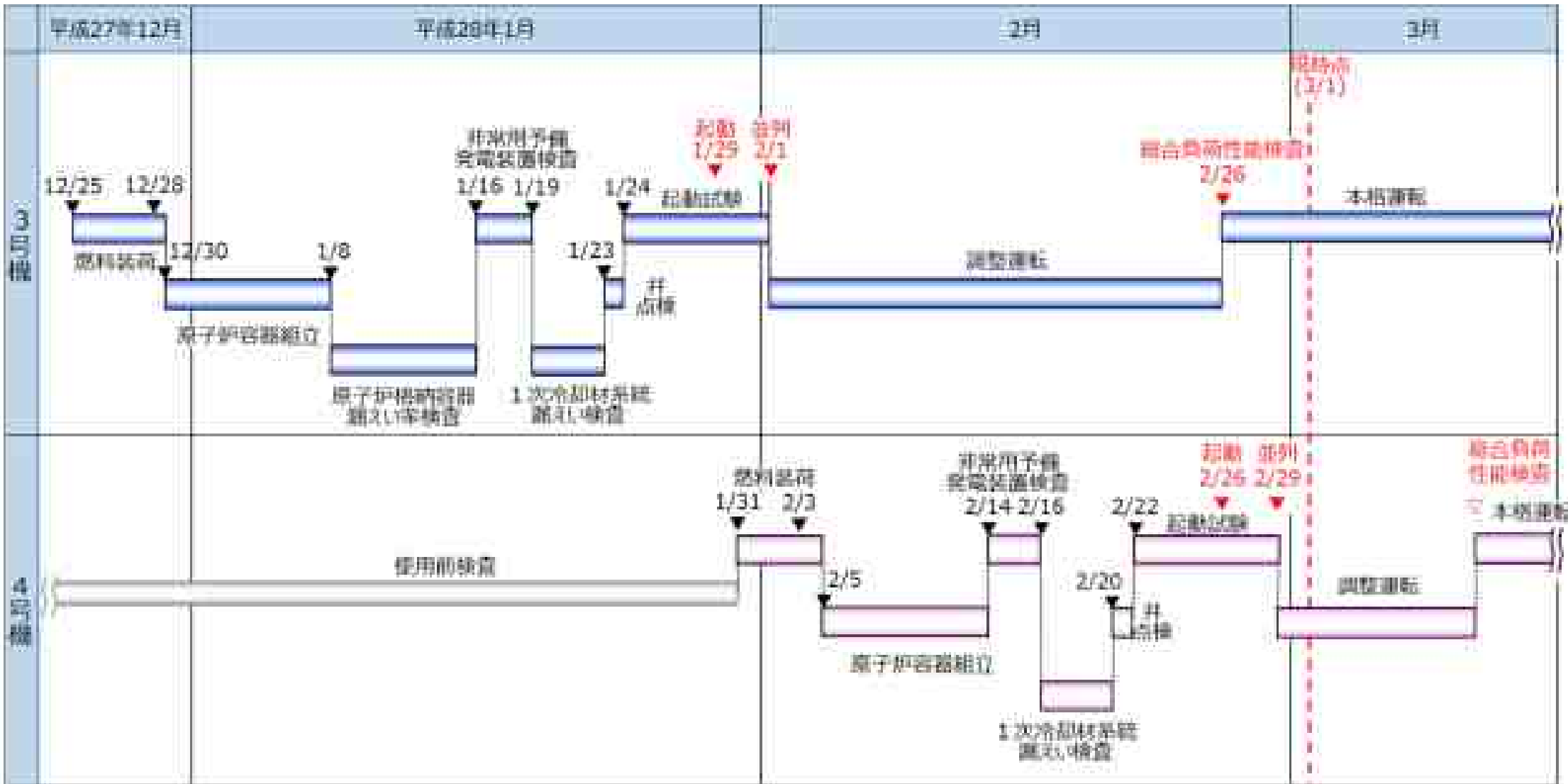
当社プラントの審査状況について



高浜 3 , 4 号機の起動工程について

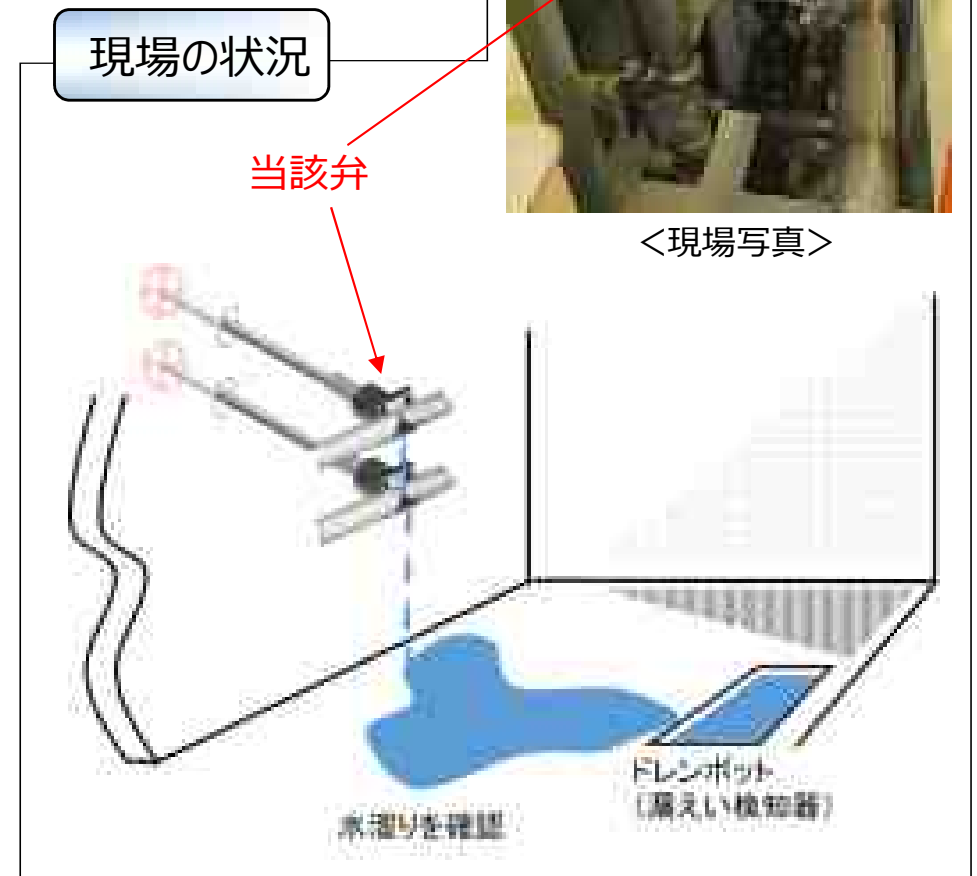
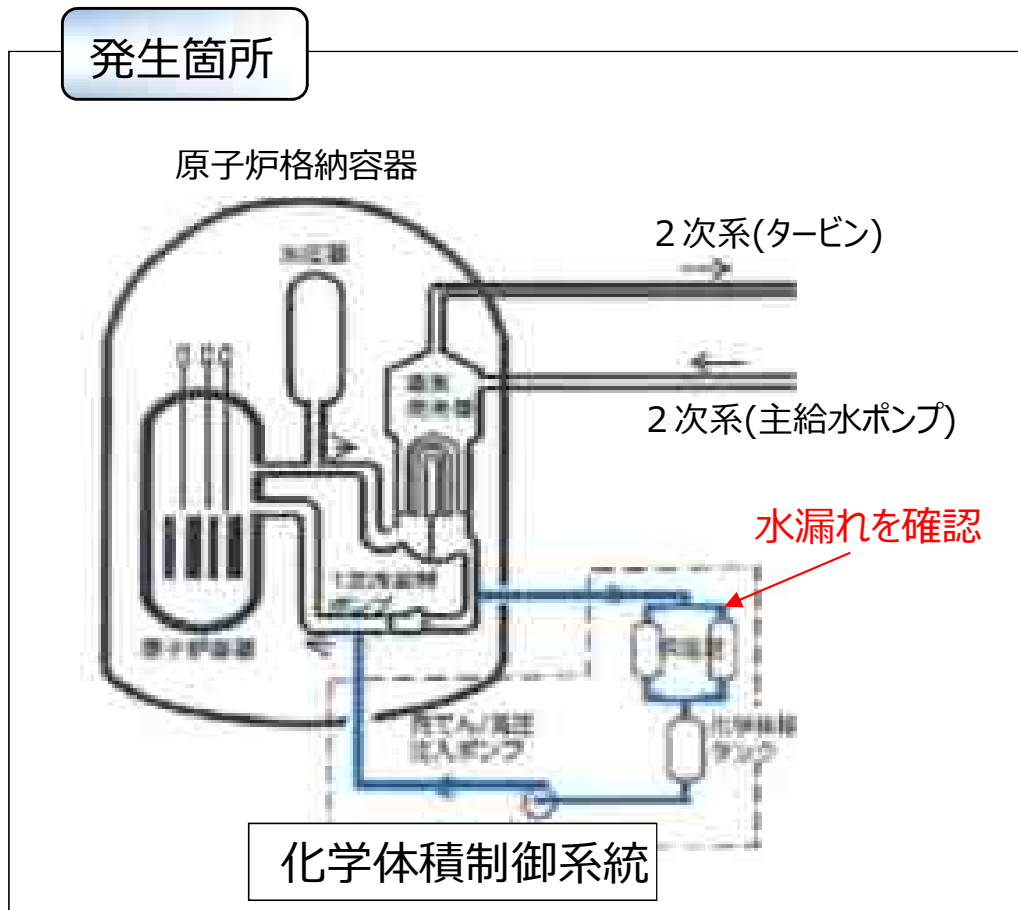
高浜 3, 4号機の起動工程予実績

- 3号機については、1月29日に原子炉起動、2月1日に発電機を並列し、調整運転を実施。
その後、2月26日に、原子力規制委員会による施設定期検査(総合負荷性能検査)を終了し、本格運転中。
- 4号機については、2月26日に原子炉起動、29日に発電機を並列し、調整運転中。



高浜 4 号機の管理区域内における水漏れについて

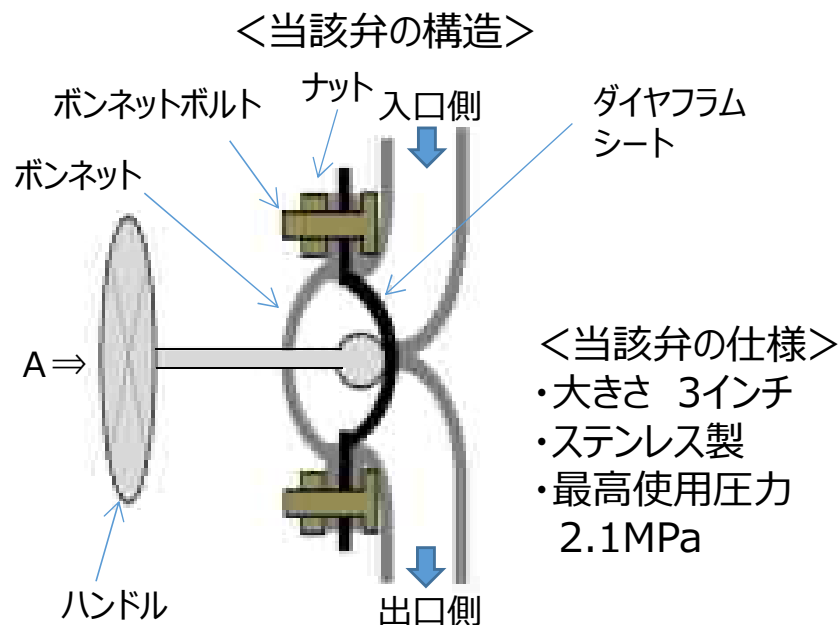
- 平成28年2月20日15時42分頃、1次冷却材系統の昇温に向け化学体積制御系統の水をほう素熱再生系統に通水したところ、「1次系床ドレン注意」警報が発信。
- 通水を停止し、運転員が現場を確認したところ、原子炉補助建屋の脱塩塔室前の床面に水溜り(約2m×約4m×約1mm：約8リットル)を発見。なお、通水の停止により、漏えいが止まっていることも確認。
- 水溜り(放射エネルギーは約 1.4×10^4 Bq (約 $1.74 \text{ Bq/cm}^3 \times 8 \text{ リットル}$))は拭き取り、汚染が無いことを確認。(国への報告基準： 3.7×10^6 Bq 以上)
- 調査の結果、B-冷却材脱塩塔の入口弁の弁箱とダイヤフラムシート間からの漏えいと判明。



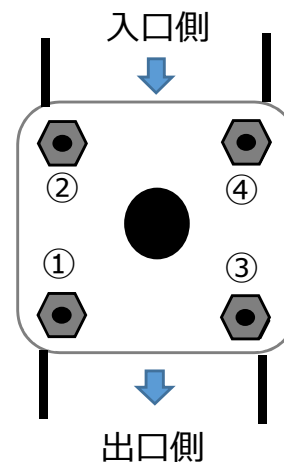
【推定原因】

B - 冷却材脱塩塔入口弁のボルトの締め付けについて、現場の取り付け状況等の要因により、一部のボルトの締め付け圧力が低い状態であったため、化学体積制御系からほう素熱再生系統への通水操作による系統圧力の一時的な上昇に伴い、当該弁から漏えいが発生したものと推定。

【調査結果】



A から見た図



規定のトルクで増締めした際の締めり量

①	30°
②	30°
③	48°
④	72°

【原因】

現場が狭隘な場所でボルトの一部に適正なトルクがかからなかった。

【対策】

○当該弁のダイヤフラムシートを新品に取り替えるとともに、当該弁をはじめ、1次系冷却水が流れる系統の同種の弁（弁駆動軸が水平方向の弁）について、適正に締め付けられていることを確認。

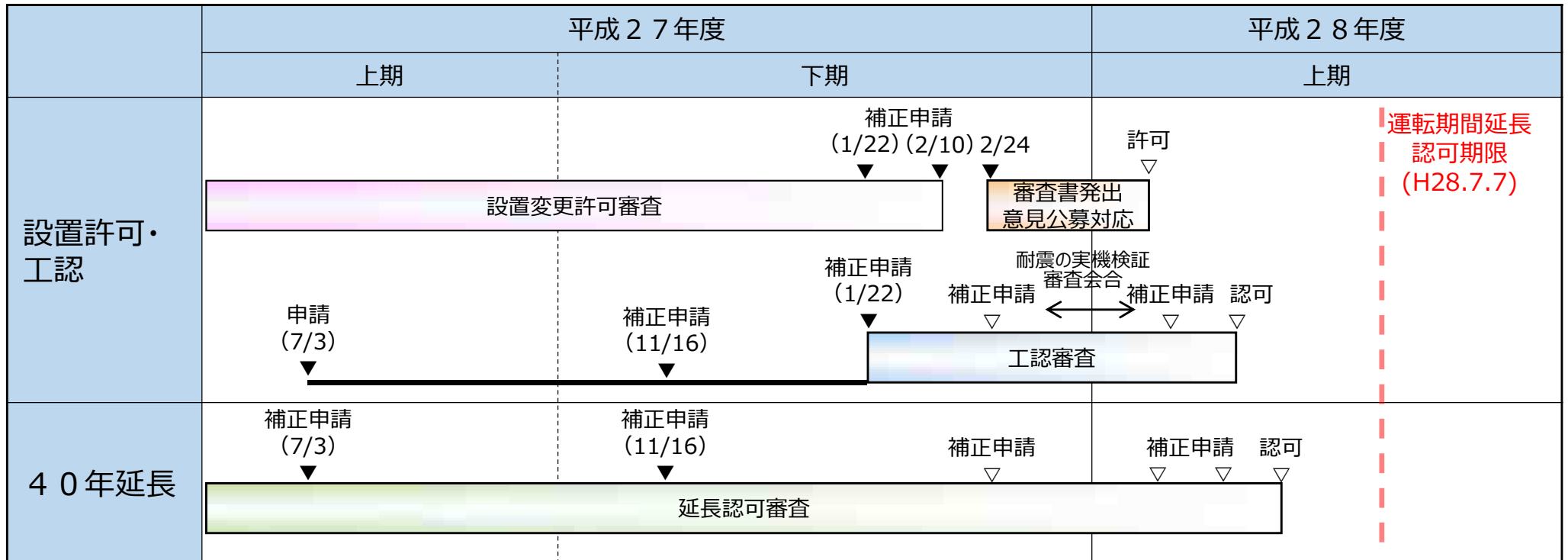
また、締め付けにあたり、作業場所に適した工具を選定するなど、作業に留意することを作業手順書に反映。

○化学体積制御系統の水をほう素熱再生系統に通水する際には、圧力変動の影響が小さくなるよう、化学体積制御系統の抽出水の圧力が低い状態で行うこととし、運転操作所則に反映。

他プラントの状況について

(基準地震動：700ガル、運転期間延長認可期限：H28.7.7)

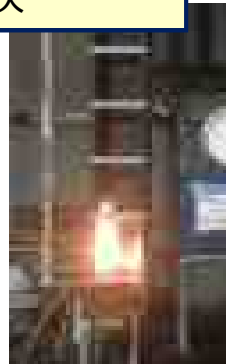
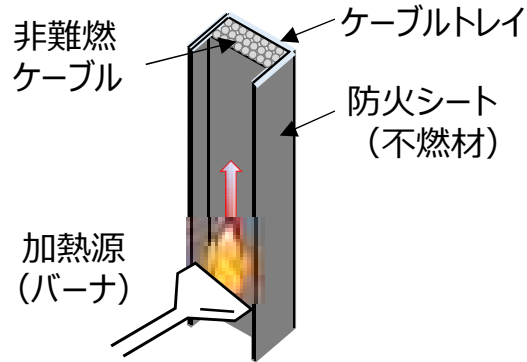
- 2月24日、原子力規制委員会は、原子炉設置変更許可に関する審査書案を了承。
翌25日より30日間の意見公募を実施中。
- 工事計画認可に際し、原子炉冷却系統の主要設備(蒸気発生器等)の耐震評価に係る実機検証が必要。
- 40年運転延長認可申請は、主要な劣化事象の説明を概ね完了。



非難燃ケーブルの対応

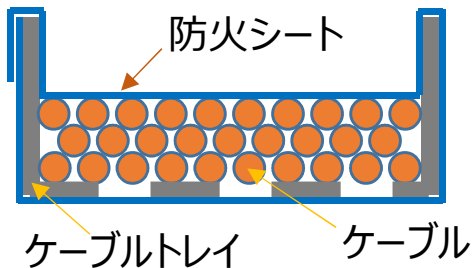
- 非難燃ケーブルに対し、難燃ケーブルと同等以上の性能を要求
- プラント全体の約6割を難燃ケーブルに引替え
- 難燃ケーブルへの引替えが困難な箇所は、防火シートによる防火措置を実施

耐延焼性試験



<試験写真>

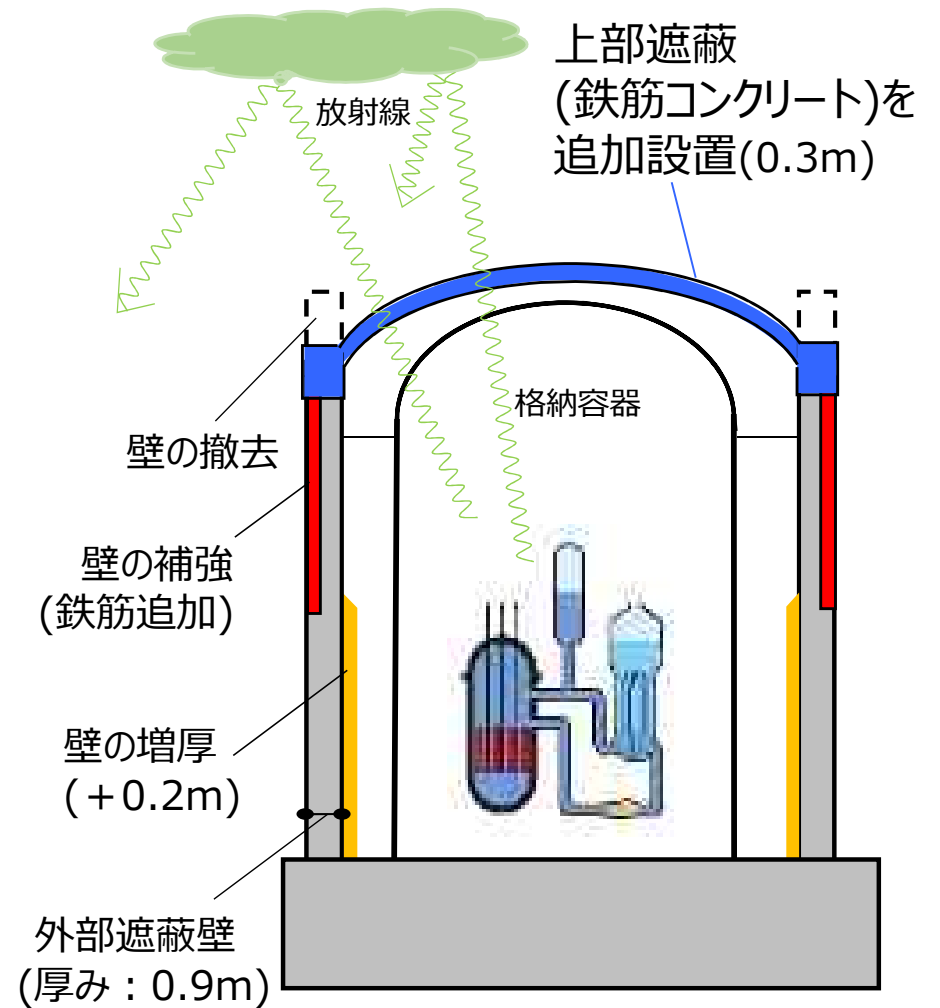
防火措置の施工 (防火シート)



<防火シート施工例>

格納容器上部遮へいの設置

- 重大事故時に屋外作業に係る被ばく低減を図るため、上部遮へいを設置



【大飯3, 4号機】(基準地震動: 856ガル)

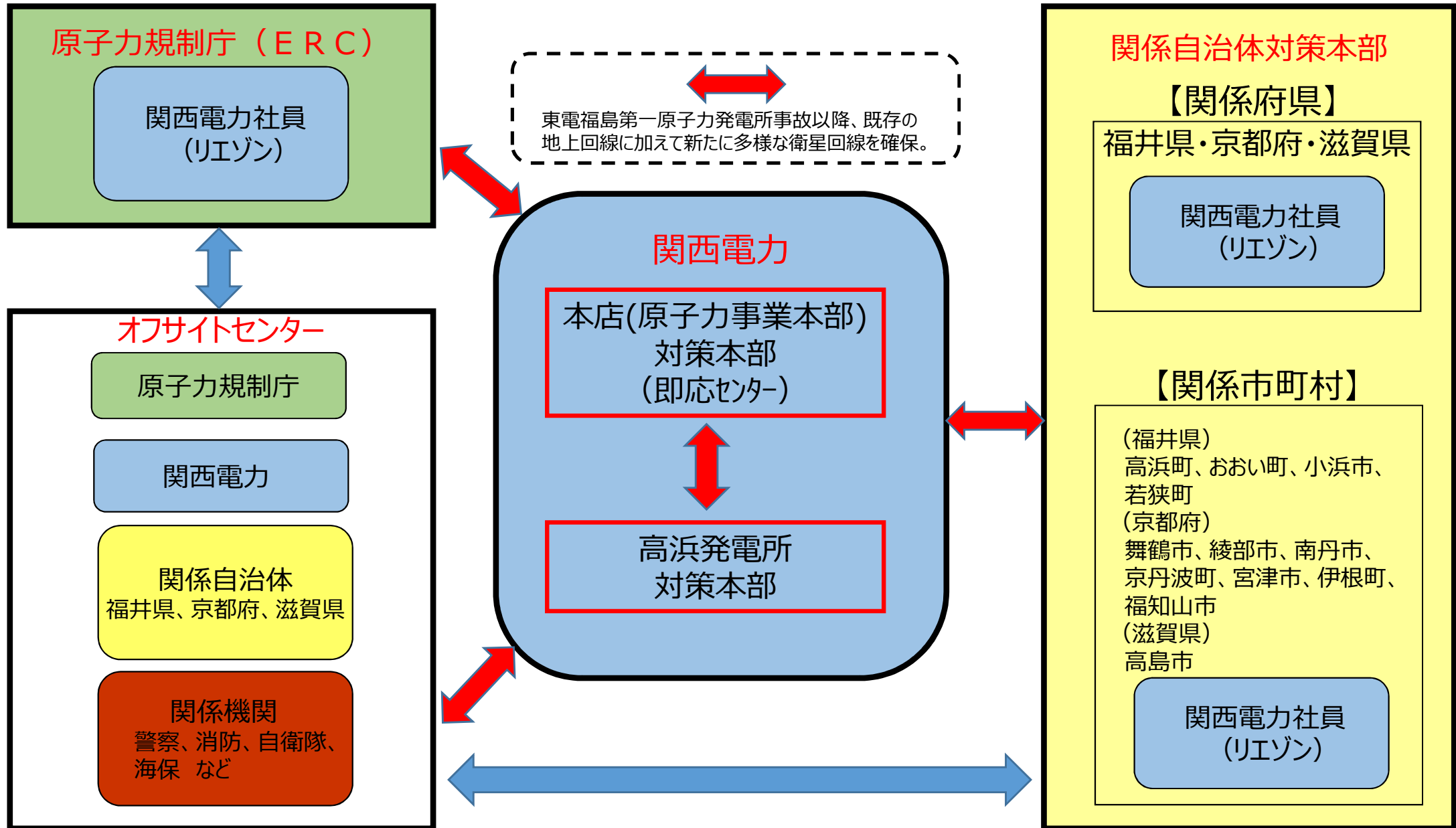
- 至近では、使用済燃料ピット未臨界性、台場浜破砕帯評価、地震津波まとめの審査会合を実施。
- 論点は残っておらず、技術的能力の審査会合が未実施。

【美浜3号機】(基準地震動: 993ガル、運転期間延長認可期限: H28.11.30)

- 耐震主要6設備のうち、3設備は審査会合終了または概ね終了。
- 2月5日に原子力規制委員会の更田委員長代理他による現地調査を実施。
(運転期間延長認可申請関係)
- 至近では、アクセスルート、大規模損壊等の審査会合を実施。

緊急時の情報共有体制について

原子力災害が発生した場合、事業者から国（ERC・OFC）、関係自治体に対して、多重化した通信手段を用いて迅速・的確に情報を発信するとともに、事業者から派遣された社員（リエゾン）が情報の内容を捕捉。



事業者から国・関係自治体への情報発信は、既存の地上回線に加え多様な衛星通信手段を確保。

関西電力 高浜発電所対策本部

衛星電話（固定・携帯）



緊急時衛星通報システム



衛星電話（可搬）



衛星保安電話



社内用TV会議システム



国統合原子力防災ネットワーク



通信事業者衛星回線
（一般回線）

通信事業者衛星回線
（関西電力専用）

通信事業者衛星回線
（統合原子力防災NW専用）

国
（ERC、OFC等）



・統合原子力防災NW
・衛星回線

関西電力
本店対策本部



・統合原子力防災NW
・衛星回線

関係自治体
対策本部



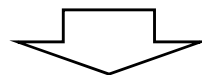
東京電力(株)柏崎刈羽 6号機の不適切な 電気ケーブル敷設を踏まえた対応について

平成27年9月18日、定期検査中の東京電力(株)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*¹が一般ケーブル*²と混在して敷設していることを確認。

(7号機についても一部同様の箇所を確認)

*1：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

*2：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

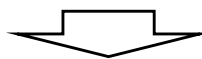


本事象を踏まえ、原子力規制委員会から事業者に対し、以下の調査指示。(平成28年1月6日)
○安全系ケーブルについて、系統間分離の観点から不適切なケーブル敷設がないかを調査し、不適切なケーブル敷設が確認された場合は、それによる安全上の影響について評価するとともに、原因の究明及び再発防止対策を策定。

○安全機能を有する設備への工事について、品質マネジメントシステム(QMS)により安全機能に影響を与えることを未然に防ぐことができるかを検証。

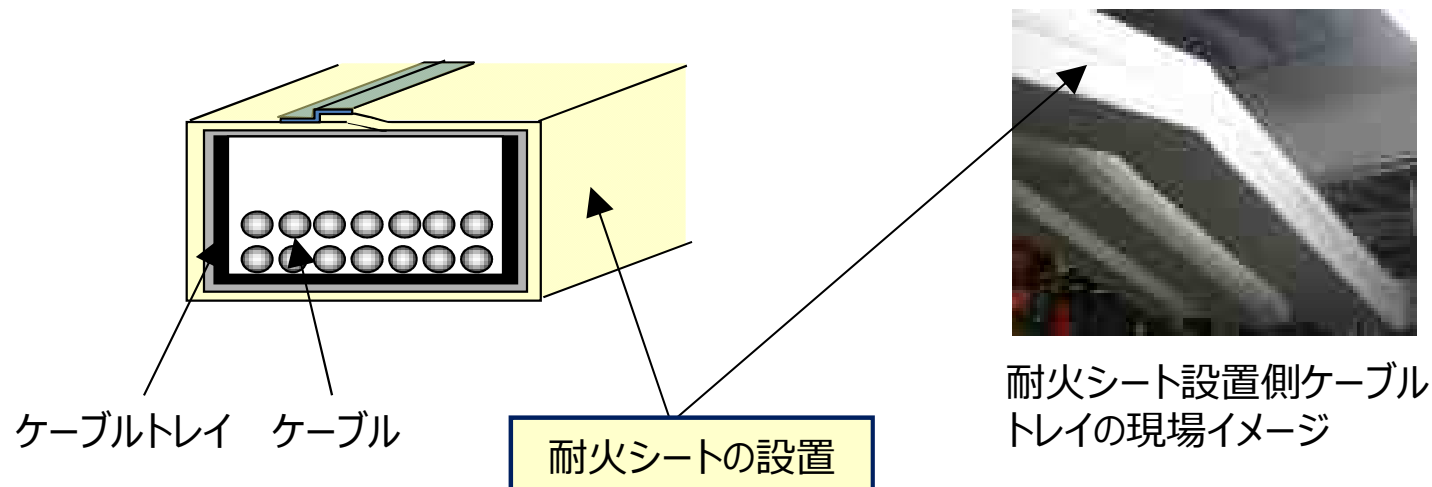
検証の結果、QMSに問題があると判断した場合は、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査。

○上記調査の結果、不適切なケーブル敷設が確認された場合及びQMSに問題があると判断した場合に、速やかに適切な是正処置を実施し、その結果を報告。



現在、調査を実施中。(報告期限：平成28年3月31日)

- 高浜3, 4号機の安全系ケーブル敷設状況は、新規制基準への適合性について適切な敷設状況で施工していることを、原子力規制委員会に審査を頂いている。
(これにより、今回の調査指示は重複するため、対象とされなかった)
 - ・安全機能を持つケーブルは、同じ機能を2つ設け、それぞれをA, Bの2系統に分け、別々に配置。
 - ・片系統には耐火シートを巻きつけ、一方の系統のケーブルが燃えた場合でも、別系統側のケーブルに燃え移らないように、対策工事を実施。
 - ・本工事を適切に実施し、現地が確実に防火できる状況であることをケーブルトレイ全数に対して確認した結果について、工事記録をもとに、原子力規制庁が確認済み。
- なお、品質マネジメントシステム(QMS)の検証については、プラントの運用にかかる共通事項であるため高浜3, 4号機も検証対象に含まれており、その検証結果を報告する。



參考資料

高浜3, 4号機の安全性向上対策工事について

自然現象から発電所を守る備え(事故発生防止)

地震

○発電所周辺の断層の運動性等について、詳細な調査を実施。

1



保守的に運動性等を評価し、地震想定を引上げ。
(基準地震動Ss:700ガル)
約830箇所に耐震補強等実施。

配管補強の例



津波

○最大規模の津波を想定し、取水路防潮ゲート(T.P.+8.5m)、放水口側防潮堤(T.P.+8.0m)を設置。

2



取水路防潮ゲート

3



放水口側防潮堤

<水位上昇側>(入力津波高さ)
・取水路閉塞部前面:T.P.+6.2m
・3、4号機海水ポンプ室前面:T.P.+2.8m
・放水路(奥):T.P.+6.7m

<水位下降側>(入力津波高さ)
・3、4号機海水ポンプ室前面:T.P.-2.5m


外部火災

○森林火災の延焼を防ぐため、発電所施設周辺の樹木を伐採し、幅18mの防火帯を確保



内部火災

○火災の影響軽減の各防護対策を追加実施。
・ケーブル等に耐火シートを巻き付け。
・異なる種類の火災検知器やハロン消火設備に加え、スプリンクラー等を追加設置。



スプリンクラー

耐火シート

火災検知器

スプリンクラーの設置

ケーブルトレイへの耐火シートの設置

消火水バックアップタンクの設置

電源設備


○外部電源の強化や、所内電源を多重化・多様化

7




外部電源(既設5回線)

8



非常用ディーゼル発電機(既設)
【4台/2ユニット】

9



空冷式非常用発電装置
【4台/2ユニット】

10



電源車【5台/2ユニット】


使用できない場合に備え

重大事故等対策(事故進展防止)

冷却機能の強化

○海水取水手段の多様化


11



海水ポンプモーター予備品

故障に備え

12




大容量ポンプ【3台/2ユニット】

使用できない場合に備え


○蒸気発生器の冷却手段の多様化

13



中圧ポンプ【2台/2ユニット】
(当社の自主的な安全対策)


14



消防ポンプ
【143台/2ユニット】

使用できない場合に備え

15



可搬式代替低圧注水ポンプ
【5台/2ユニット】

使用できない場合に備え

○炉心の直接冷却手段の多様化

・非常用炉心冷却設備(既設)

重大事故が発生させないために



アクセスルート確保

○がれき撤去用重機を配備




万一、重大事故が発生した場合に備え

重大事故等対策(事故拡大防止)


放射性物質の放出抑制対策

A




○放水砲(大気拡散抑制)
【3台/2ユニット】

B



○大容量ポンプ(放水砲専用)
【2台/2ユニット】

C



○シルトフェンス(海洋拡散抑制)

竜巻

○飛来物から機器を守るために竜巻対策設備を設置※
※過去の日本最大風速(92m/秒)を上回る、風速100m/秒の竜巻が発生した場合に、鋼製材が飛来すると想定

6



《上面》鋼鉄製の金網で飛来物のエネルギーを吸収

《側面》鋼板で貫通を阻止

工事前

工事後

格納容器の水素爆発防止対策

16



静的触媒式水素再結合装置
【5台/ユニット】

17



原子炉格納容器水素燃焼装置(イグナイター)
【13台/ユニット】