

福島第一原子力発電所事故を踏まえた 安全性向上対策の実施状況等について

平成29年2月13日

○各発電所の状況について	1		
○前回の委員会(11/2)における委員からの質問に 対する回答について	2	～	5
○高浜1,2号機の安全性向上対策工事の実施状況等について	6	～	11
○大飯3,4号機の安全性向上対策工事の実施状況について…	12	～	17
○高浜3,4号機の停止時点検の実施状況等について	18	～	22
○中長期対策の実施状況について	23	～	26
(美浜・高浜・大飯発電所)			

各発電所の状況について

現時点(2/13)

美浜	3号機	審査	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可(H28.10.5) ・運転延長認可(H28.11.16)
		現場工事	<ul style="list-style-type: none"> ・工事工程検討中 (使用済燃料ピットラック取替工事等) (～H32.3頃竣工)
高浜	1,2号機	審査	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可(H28.4.20) ・運転延長認可(H28.6.20)
		現場工事	<p style="text-align: center;">燃料取替用水タンク取替工事等</p> <p style="text-align: center;">2号機クレーン倒壊(1/20) ▲</p> <p style="text-align: right;">(～H32.5頃竣工)</p>
	3,4号機 ※	審査	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可(H27.2.12)
現場工事		<ul style="list-style-type: none"> ・3号機はH28.12.9より定期検査中 ・4号機は停止時点検(5回目)を実施済み(～H29.1.30) 	
大飯 ※※	3,4号機	審査	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可申請中 <p style="text-align: center;">▲補正(2/3)</p>
		現場工事	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ室周辺浸水防護対策工事等 <p style="text-align: right;">(～H29.9頃竣工)</p>

※ : H28.3.9の大阪地方裁判所による再稼働禁止の仮処分命令を踏まえ、3号機はH28.3.10に手動停止。

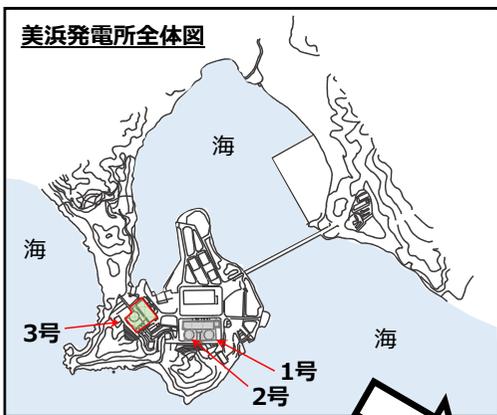
4号機は、発電機並列操作中のH28.2.29、トラブルにより自動停止。

※※ : 大飯1,2号機は、設置変更許可申請の準備中。

前回の委員会(11/2)における委員 からの質問に対する回答について

- 美浜3号機使用済燃料ピットフリースタンディングラックの浮き上がり等を考慮した耐震評価
- 美浜3号機使用済燃料ピットラック取替工事の工事期間中の地震対策

美浜発電所における主な安全性向上対策工事

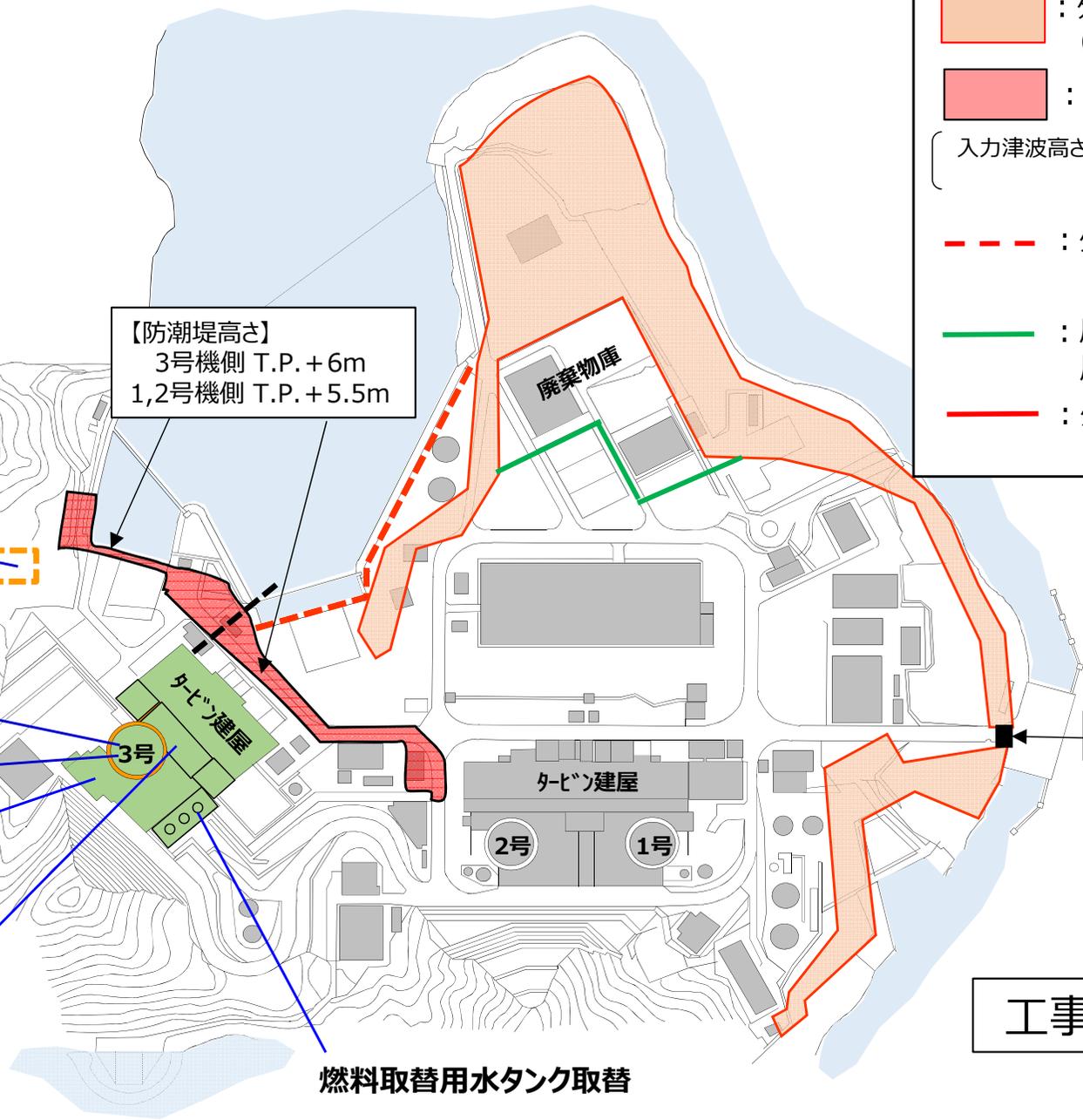


津波対策

- : 外周防潮堤 (盛土部)
- : 防潮堤
- 〔 入力津波高さT.P.4.2m(3号機取水口前)
T.P.4.0m(1,2号機取水口前) 〕
- : 外周防潮堤 (防護壁部)
- : 廃棄物貯蔵庫 周辺防潮堤
- : 外海側(あご越え)防潮堤 (設置済み)

【防潮堤高さ】
3号機側 T.P.+6m
1,2号機側 T.P.+5.5m

- 免震事務棟設置
- 緊急時対策所設置
- 格納容器耐震補強
- 格納容器外部遮蔽壁補強
- 炉内構造物取替
- 使用済燃料ピット ラック取替、耐震補強
- 内部火災防護対策 中央制御盤取替

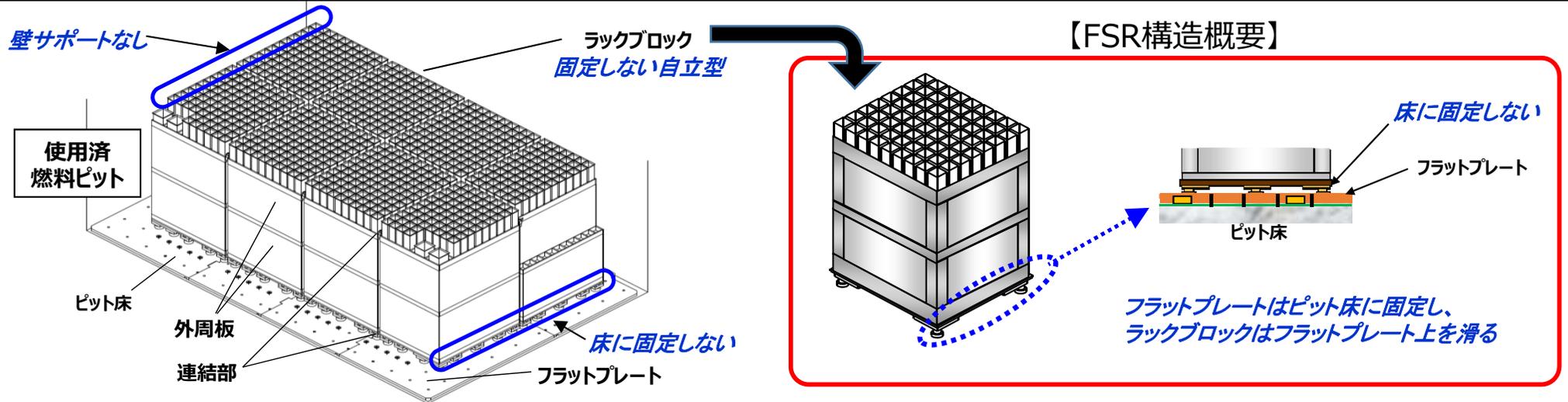


防潮扉

工事工程検討中

燃料取替用水タンク取替

審査の過程で見直した基準地震動（750ガル→993ガル）において、使用済燃料ピットラックの耐震性を向上させるため、現状のラックから、床に固定しない「フリースタンディングラック(FSR)」に取替え。



- ・FSRは、外周板を有したキャン型のラック構造であり、8体のラックブロックで構成。
- ・使用済燃料ピットの壁や床に固定せず、地震力に対してラックが滑ることでラックに伝わる地震力を低減させる構造。
- ・ラックブロック8体を連結することでロッキング挙動※1を抑制し、ラックブロック間の衝突を防止。
- ・外周板を設けることで、周囲の水による流体力が大きく作用。

地震力により、ラックブロックの滑り挙動（回転を含む）及びロッキング挙動※1が生じる。

※1：ラックブロックが傾くことにより1辺のみで支持するゆりかごのようにカタカタと動く挙動

【FSRの耐震評価】

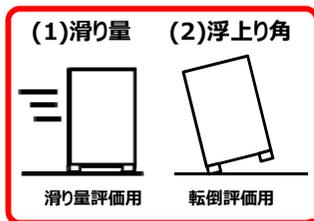
- ・加振試験結果との比較により妥当性及び保守性を確認した解析手法を用いた挙動解析及び応力解析による評価。
- ・設置時にラックブロック同士が連結されていない状態があるため、連結ブロック及び単体ブロックの両方の状態に対して評価。

【挙動解析】

滑り挙動及びロッキング挙動※1を模擬した解析※2により、使用済燃料ピット壁との必要な離隔距離を確保すること及び転倒が生じないことを浮上がり角により評価。

※2：3次元非線形時刻歴解析

- ・地震力は水平2方向及び鉛直方向に同時に作用。
- ・挙動解析では、ラックブロック周囲の水による流体力の効果を考慮。



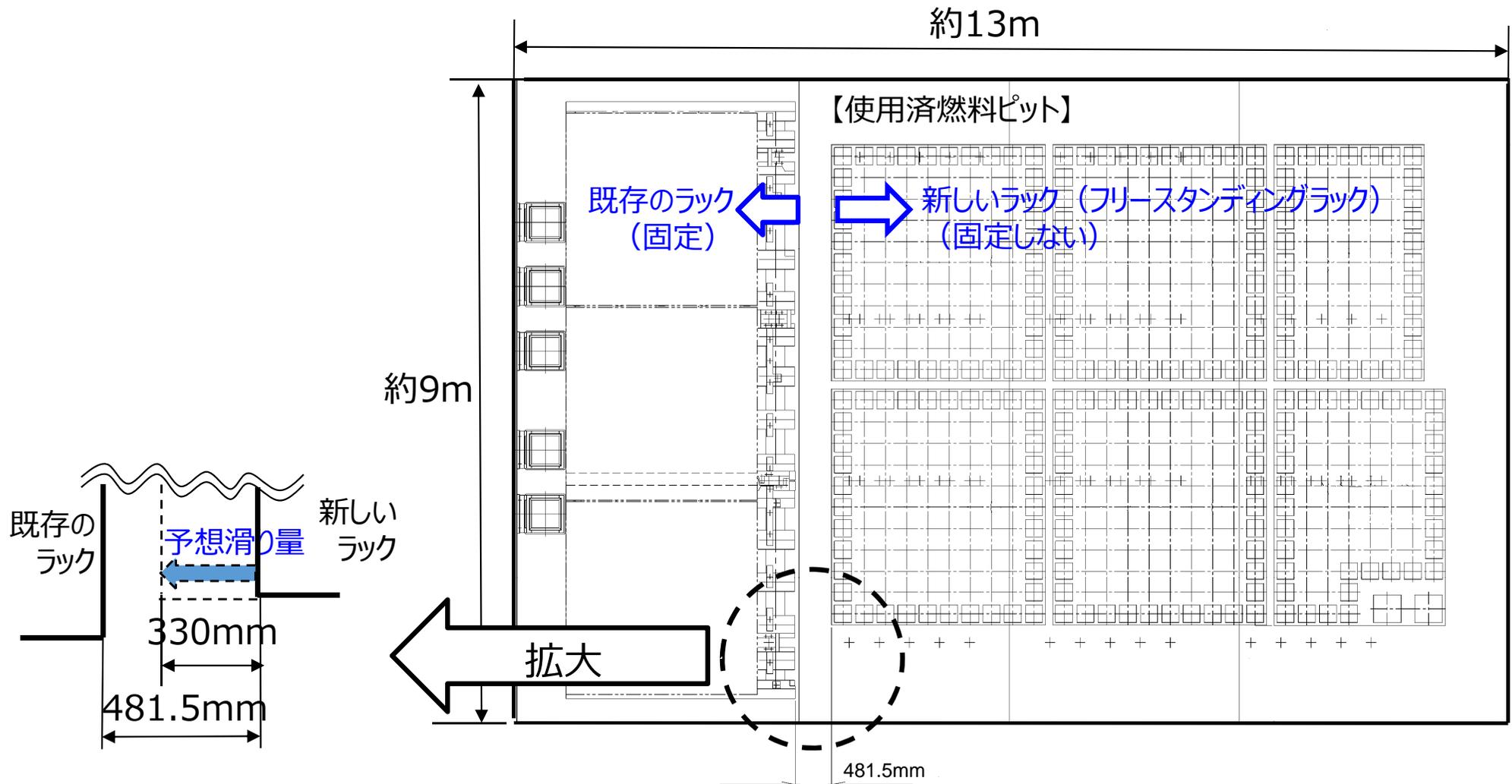
<評価結果※(耐震計算書抜粋 基準地震動)>

※：裕度が最も小さい、厳しい評価の結果を例示

○滑り量	滑り量	許容滑り量	評価結果
	98mm	540mm	○
○浮上がり角 (転倒)	浮上がり角	許容浮上がり角	評価結果
	6.5°	20.7°	○

取替工事期間中に地震が発生しても、既存の使用済燃料ピットラックと新しいラック（フリースタANDINGラック）との離隔距離を十分に確保することで、既存のラックにフリースタANDINGラックが衝突することはないと評価。

- 地震によるフリースタANDINGラックの想定滑り量は、保守的に、基準地震動に対する滑り量（解析値：98mm）の3倍とし、330mmと設定。
- 工事のステップを通じて、最も既存のラックと新しいラックとが近づく場合においても、その離隔距離は地震による想定滑り量に対して十分な余裕を確保。（481.5mm）



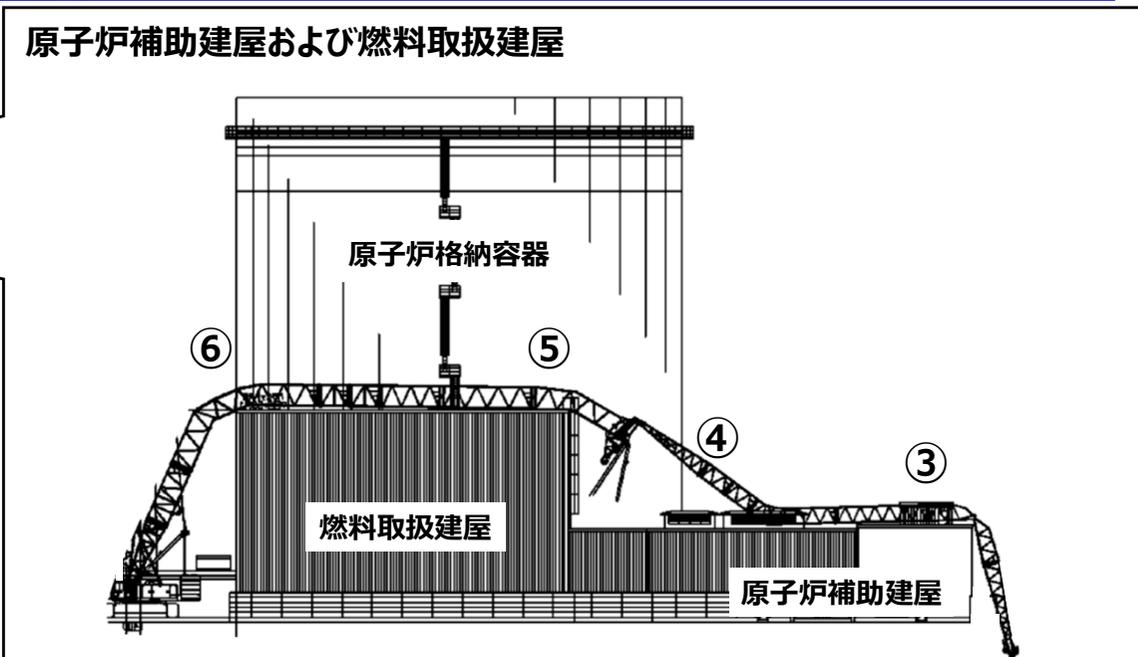
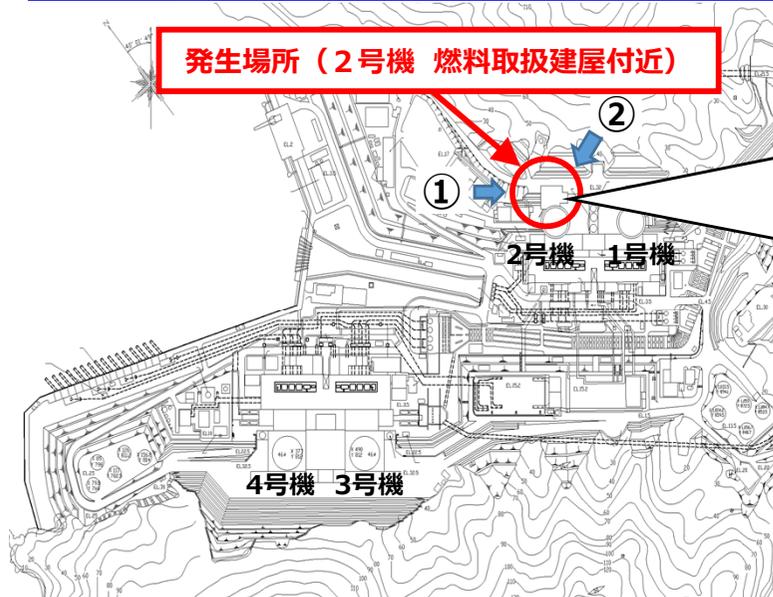
高浜1,2号機の安全性向上対策工事 の実施状況等について

- 高浜1,2号機 主な安全性向上対策工事の実施状況
- 高浜2号機クレーン倒壊について

高浜1,2号機 主な安全性向上対策工事の実施状況

工事件名	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度
格納容器上部遮蔽 設置工事	現時点(2/13) H29.2 2号機クレーン倒壊(1/20)により 足場組立(準備工事)中断中	既設コンクリート壁の補強、トップドームの設置など 8 ~ 11		H31.8(1号機) H31.11(2号機)	
燃料取替用水タンク 取替工事	H28.9 既設タンクの撤去	新タンクの製作、基礎コンクリート補強など		新タンクの設置 H31.8 タンク廻り竜巻防護壁設置など	
内部火災防護対策工事	H28.9 難燃ケーブルへの引替、防火シート施工、火災感知設備、消火設備設置など		中央制御室下ケーブル引替	H31.8	
海水取水設備移設工事 (2号機のみ)		H29.5 岩盤内トンネル掘削、配管設置など		海水取水エリア竜巻防護壁設置など H32.3	
中央制御盤取替工事			H30.4 既設制御盤撤去、新制御盤設置など	H31.8	

高浜 2 号機クレーン倒壊 について(H29.1.20発生)



①クレーン倒壊状況 (燃料取扱建屋 西側)



②クレーン倒壊状況 (原子炉補助建屋 屋上)



③ (原子炉補助建屋 東側屋上パラペット※)

左：撤去前、右：撤去後



⑤ (燃料取扱建屋 東側屋上パラペット※)

左：撤去前に手前から撮影、右：撤去後に真上から撮影



④ (原子炉補助建屋 屋上)

左：撤去前、右：撤去後



⑥ (燃料取扱建屋 西側屋上パラペット※)

左：撤去前に手前から撮影、右：撤去後に真上から撮影

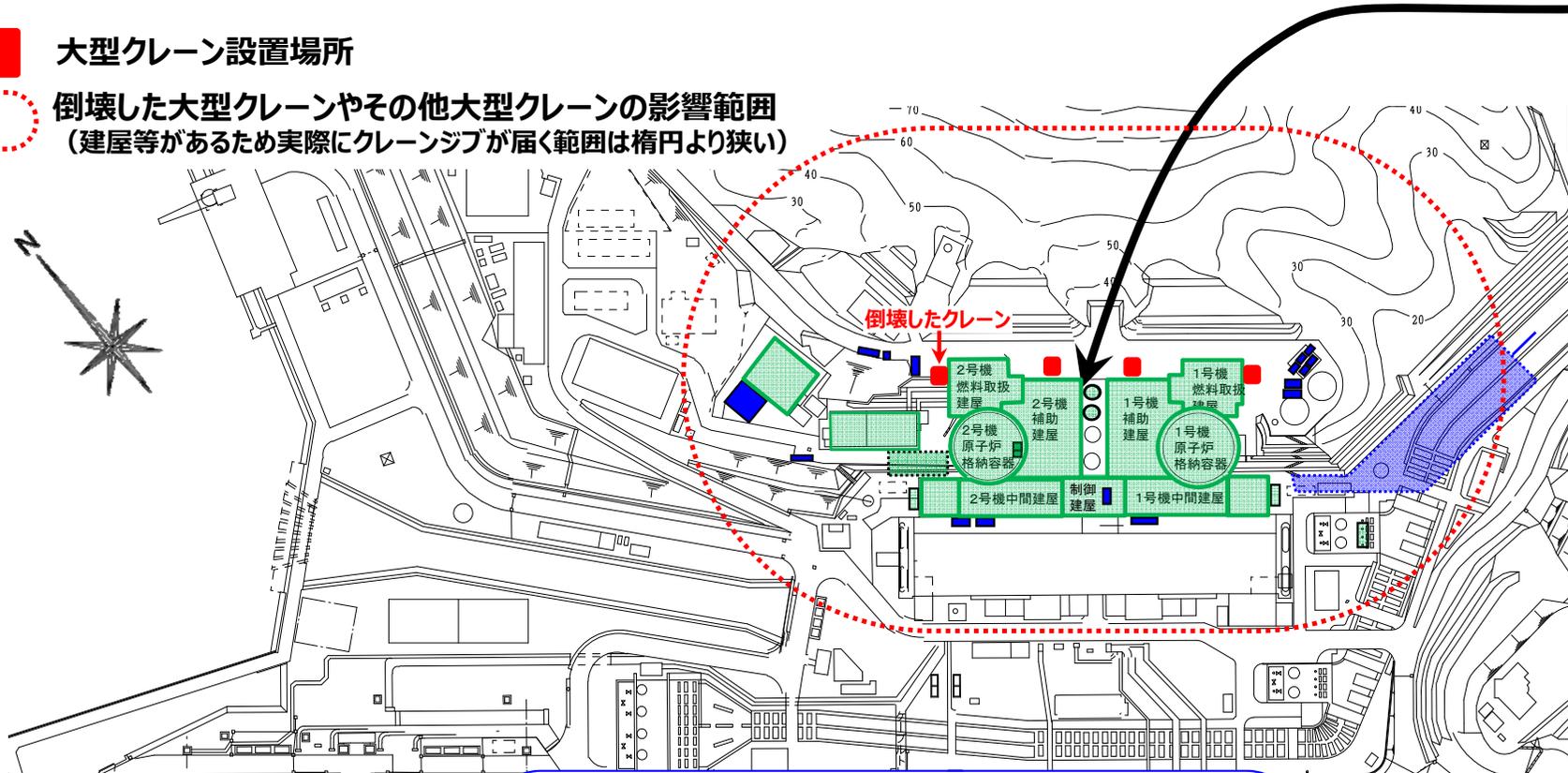


※：建屋屋上の防水効果をもとめるため外周部に取り付けられた低い壁

- 1,2号機の安全上重要な機器等(燃料取扱建屋・補助建屋・使用済燃料ピット・1次系純水タンク)に異常はなし
- 3,4号機の新規制基準対応設備に異常はなし

■ 大型クレーン設置場所

○ 倒壊した大型クレーンやその他大型クレーンの影響範囲
(建屋等があるため実際にクレーンジブが届く範囲は楕円より狭い)



倒壊したクレーンのジブ先端付近の状況



- ・1次系純水タンクに異常なし
- ・空冷式非常用発電装置用電線へへこみがあるものの、絶縁性能に問題なし

■ 影響範囲内にある3,4号機の新規制基準対応設備 (SA、DB)

- ・タンクローリー (予備)
- ・放水砲 (予備)
- ・緊急時対策所および建屋内SA設備
- ・電源車 (緊急時対策所用代替他) ケーブル含
- ・衛星電話用アンテナ
- ・可搬型気象観測装置データ伝送用中継器 等

■ 影響範囲内にある1,2号機の重要設備 (DB)

- ・1次系純水タンク
- ・燃料取扱建屋 (使用済燃料ピット)
- ・補助建屋・中間建屋・原子炉格納容器
- ・廃樹脂処理建屋・廃樹脂貯蔵庫
- ・海水ポンプ
- ・非常用ディーゼル発電機 等

4号機

3号機

クレーン倒壊までの主な時系列

日時	時刻	内容	当社	連絡	元請会社	問題点
H28年 10月～ 12月	—	事前打合せ ～ 転倒検討書 作成 ～ 200 t クレーン設置	元請会社に対して、作業計画書の提出およびクレーン転倒検討書の提出を依頼。 クレーンにはアンカウエイト5tを設置し、瞬間風速約42m/sまで転倒の恐れがないことを確認。	→ ←	冬季であり北西風が多いことを踏まえ正面からの条件で評価。瞬間風速約42m/sまで問題がないことを確認し、当社へ報告。 (200tクレーン転倒評価結果) 瞬間風速約42m/s までは問題なし	転倒について限界の評価値のみを議論しており、元請会社の通例として、暴風警報が発令される等、最大瞬間風速30m/s以上の風が想定される場合はジブをたたみ、クレーンの転倒を防止する対策をとることを元請会社から当社に伝え、両社で共有することができなかった。 (当社・元請会社)
H29年 1月20日	16:30	作業終了	—		作業終了時に風が弱いと感じ、いつもと同じ待機姿勢で片付けを実施。(平均風速：約7m/s)	
	16:42	福井県暴風警報発令	福井県内に暴風警報が発令されたことを認識しておらず。		福井県内に暴風警報が発令されたことを認識しておらず。	暴風警報が発令した場合には自動的に通知を受ける仕組みになっておらず、警報の発令をリアルタイムに認識できなかった。 (当社・元請会社) クレーン作業者として、風の情報を的確に把握し、クレーンの待機姿勢を変えることができなかった。(元請会社)
	17:30	報告	作業完了報告を受けた。	←	作業の終了を当社に報告。	—
	18:00	福井県暴風警報の認知	暴風警報が発令されたことを確認。クレーンの転倒防止対策をとっているか元請会社に確認せず。 暴風警報の風速は平均20m/sと認識、クレーン待機状態では瞬間風速約42m/sまで大丈夫なため待機姿勢に問題はないと判断。		—	暴風警報を確認したが、瞬間風速約42m/sまで問題ないという評価結果に頼り、元請会社がクレーンの転倒を防止する対策をとっているかどうかを確認しなかった。(当社)
	21:49	事象発生	発電室員がクレーン倒壊を確認。		—	—

作業終了後は風速に関わらずクレーンのジブをたたむこと、自然環境の悪化によって安全上重要な機器等へ影響を与えることのないよう安全確保措置の検討を事前に行うこと、自然環境の悪化に関する情報を積極的に入手し関係者との共有を徹底する等の再発防止対策を行っていく。(現在、具体的な内容を整備中)

大飯3,4号機の安全性向上対策工事 の実施状況について

大飯3,4号機 安全性向上対策工事の概要

地震



○発電所周辺の断層の連動性等について、詳細な調査を実施。

保守的に連動性等を評価し、地震想定を引上げ。
(基準地震動 S_e : 856ガル)

必要箇所には、耐震補強等を実施。

1

津波

○3,4号機海水ポンプ室及びその周辺にT.P.+8.0mの防護壁を設置し、敷地への津波の浸水を防止。また、3,4号機海水ポンプの引き津波対策として、天端高さT.P.-2.35mの貯水堰を設置。

2

- <入力津波高さ(水位上昇側)>
3,4号機海水ポンプ室前面:T.P.+6.3m (基準津波高さ:T.P.+5.9m)
- <入力津波高さ(水位下降側)>
3,4号機海水ポンプ室前面:T.P.-4.8m (基準津波高さ:T.P.-3.4m)

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。

4



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。

3



ハロン消火剤ノズル
スプリンクラー
耐火シート
火災検知器
ハロン消火設備の設置
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

電源設備

○外部電源の強化や、所内電源を多重化・多様化

6 外部電源 (既設5回線)
※1 使用できない場合に備え

7 非常用ディーゼル発電機 (既設) [4台/2ユニット]

8 空冷式非常用発電装置 [4台/2ユニット]

9 電源車 [5台/2ユニット]

冷却機能の強化

○海水取水手段の多様化

10 海水ポンプモーター予備品 [2台/2ユニット]
海水ポンプ (既設)
故障に備え
使用できない場合に備え

○蒸気発生機の冷却手段の多様化

12 電動補助給水ポンプ・タービン補助給水ポンプ (既設)
使用中ポンプ [2台/2ユニット] (当社の自主的な安全対策)
使用できない場合に備え

13 更なる多様化対策

14 送水車 [5台/2ユニット]

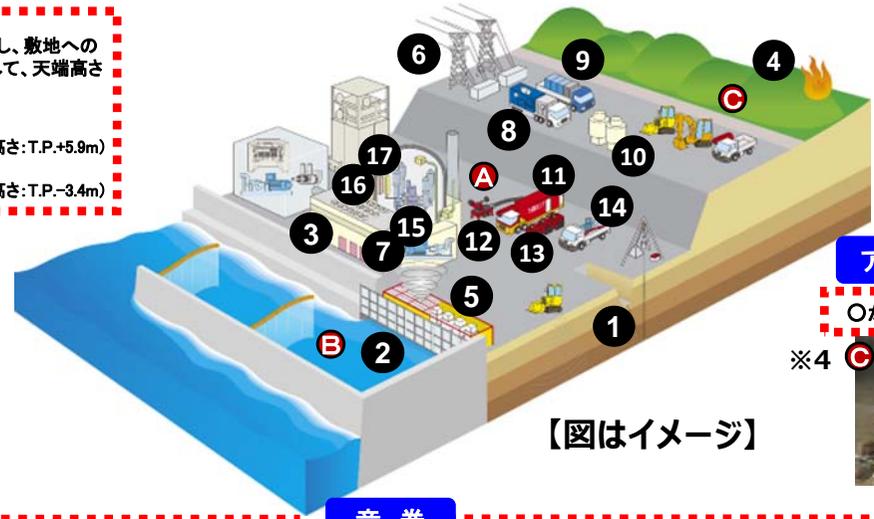
15 可搬式代替低圧注水ポンプ [5台/2ユニット]

16 恒設代替低圧注水ポンプ [2台/2ユニット]

○炉心の直接冷却手段の多様化

11 大容量ポンプ [3台/2ユニット]
※2
使用できない場合に備え

15 非常用炉心冷却設備 (既設)



アクセスルート確保

○がれき撤去用重機を配備

※4

C



放射性物質の放出抑制対策

万一、重大事故が発生した場合に備え

A

○放水砲 (大気拡散抑制) [3台/2ユニット]

○大容量ポンプ (放水砲専用) [3台/2ユニット]

B

○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※

※:過去の日本最大竜巻(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。

5

鋼鉄製の金網で飛来物のエネルギーを吸収
鋼板で貫通を阻止

格納容器の水素爆発防止対策

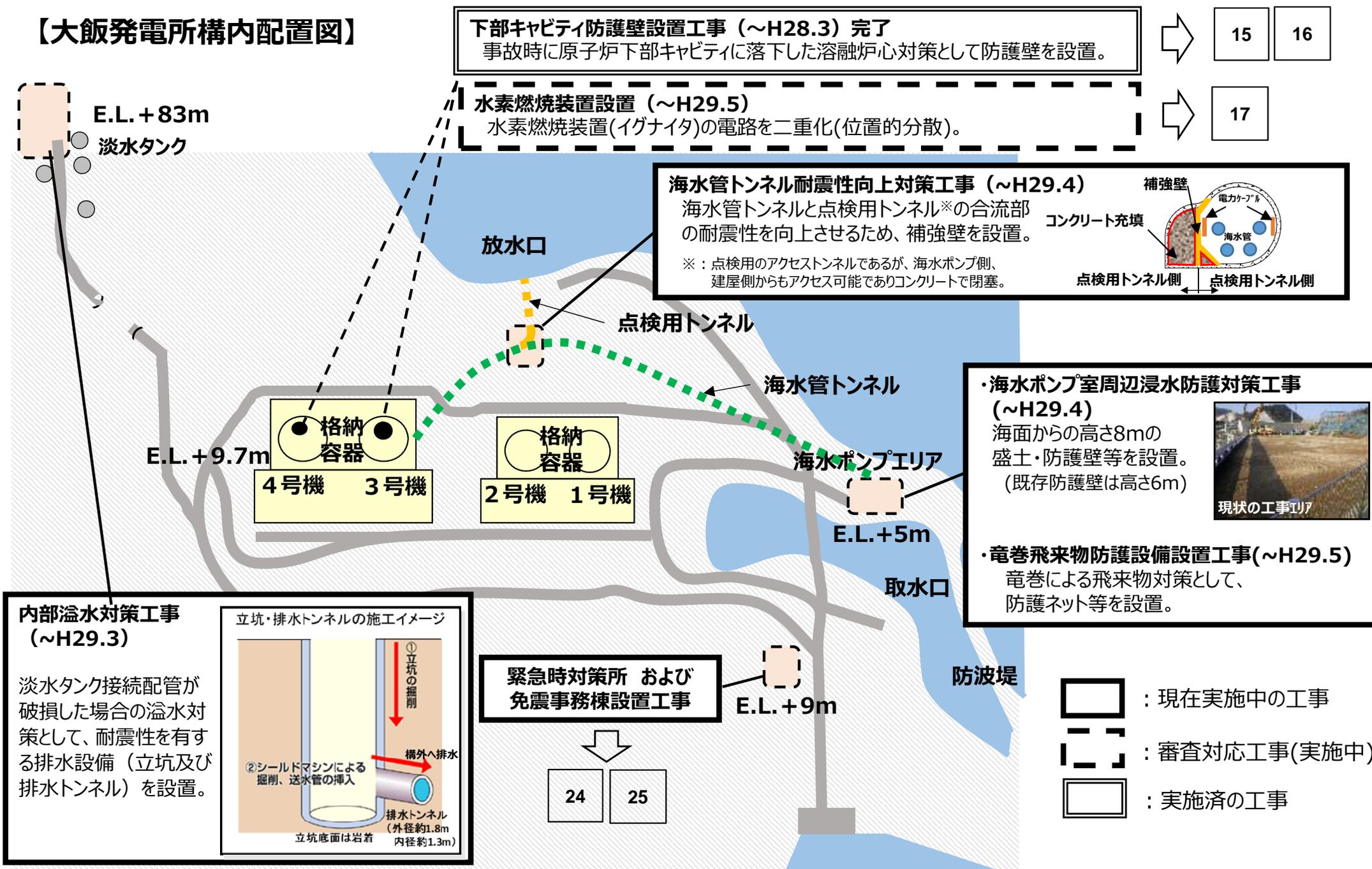
16 静的触媒式水素再結合装置 (PAR) [5台/ユニット]

17 原子炉格納容器水素燃焼装置 (イグナイタ) [13台/ユニット]

：前回再稼動後に実施、配備、増台等

※1: 大飯支線(77kV)接続
※2: 増台 (2台)
※3: 消防ポンプから変更
※4: 多種配備

【大飯発電所構内配置図】



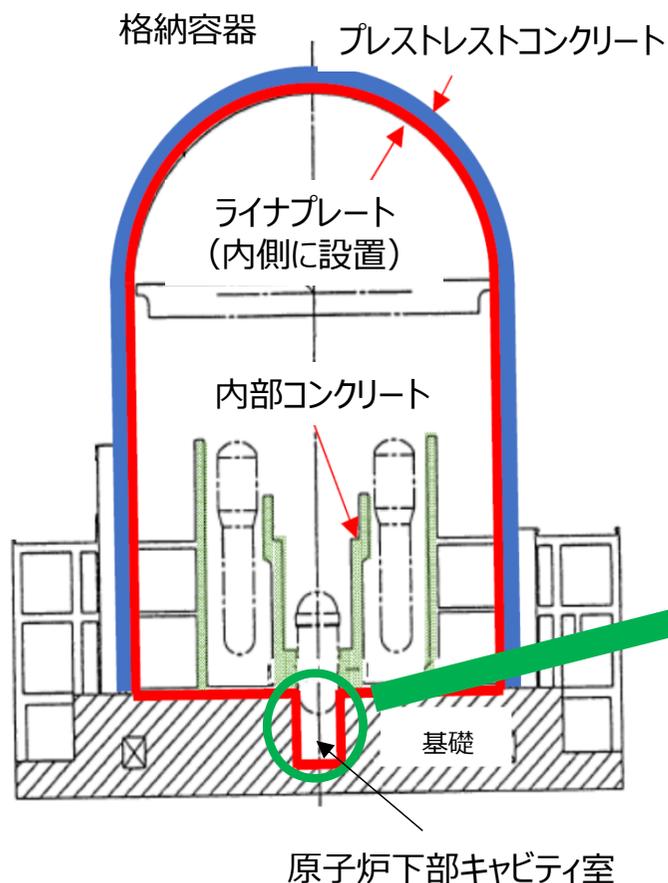
15 16

17

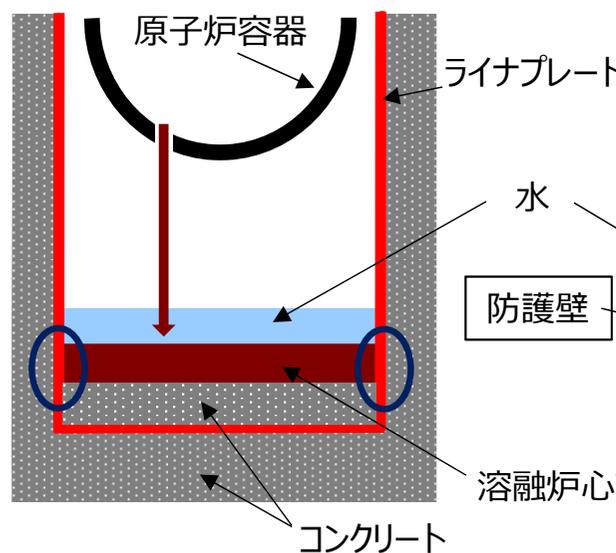
24 25

○プレストレストコンクリート製格納容器(PCCV)の原子炉下部キャビティ側面ライナプレートは、溶融炉心が水中に落下し拡がることにより破損するおそれがあるため、さらなる安全性向上の観点から自主的に原子炉下部キャビティ室内に「防護壁」を設置し、側面ライナプレートを覆うことで溶融炉心がライナプレートに接触しない構造とした。

○なお、ライナが破損した場合においても、外部環境までの距離や経路を考慮すると、放射性ガスが外部環境へ放出されることは考え難いと評価している。

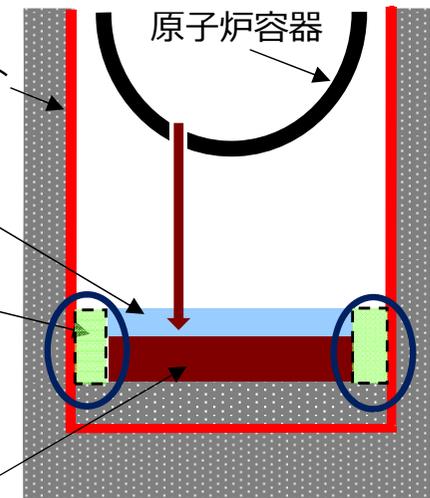


<対策前>



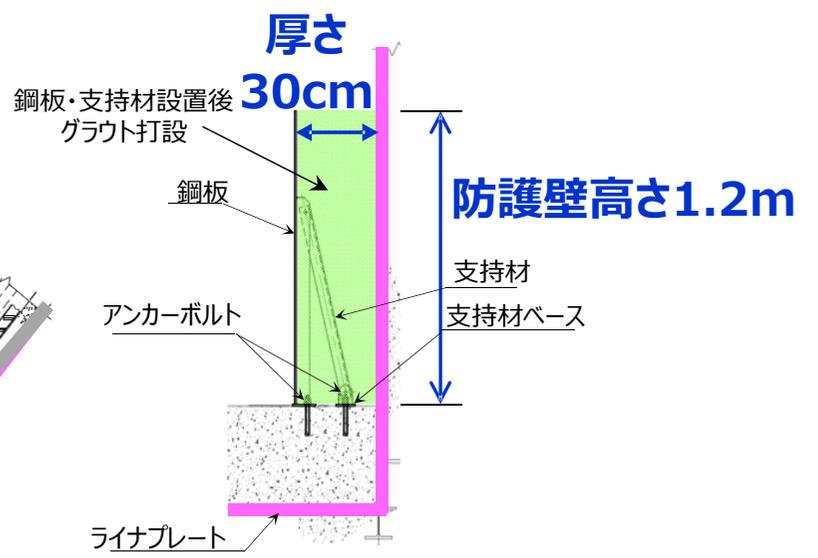
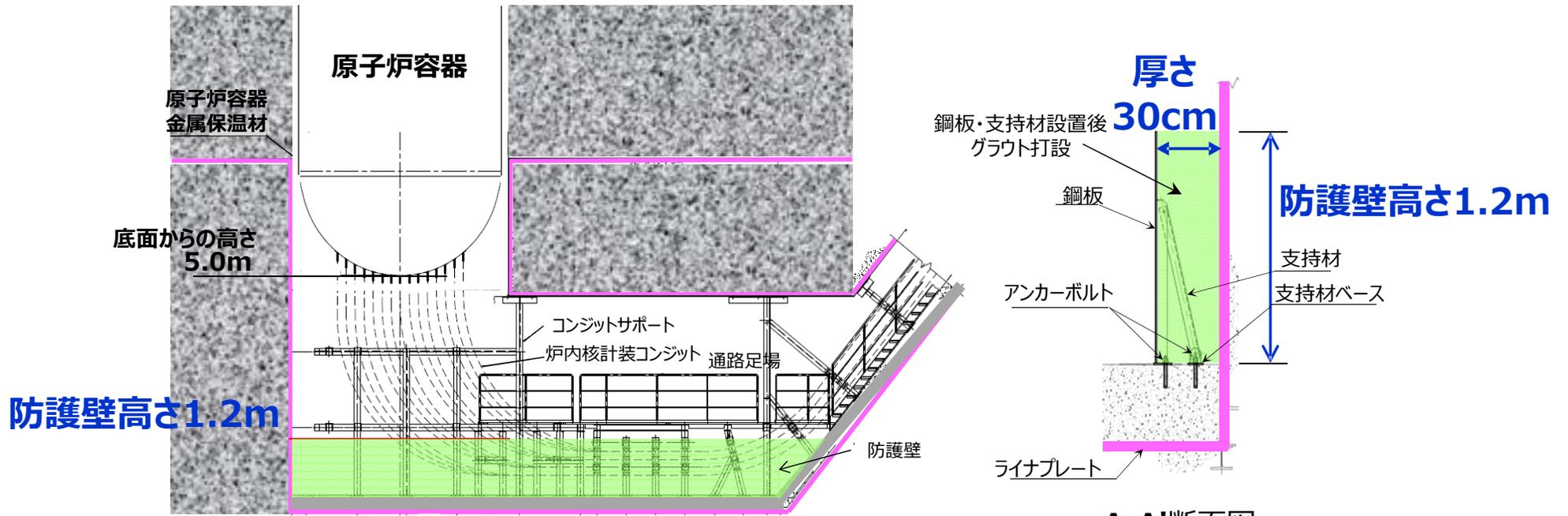
対策前は、溶融炉心が側面ライナプレートに接触する可能性があった。

<対策後>



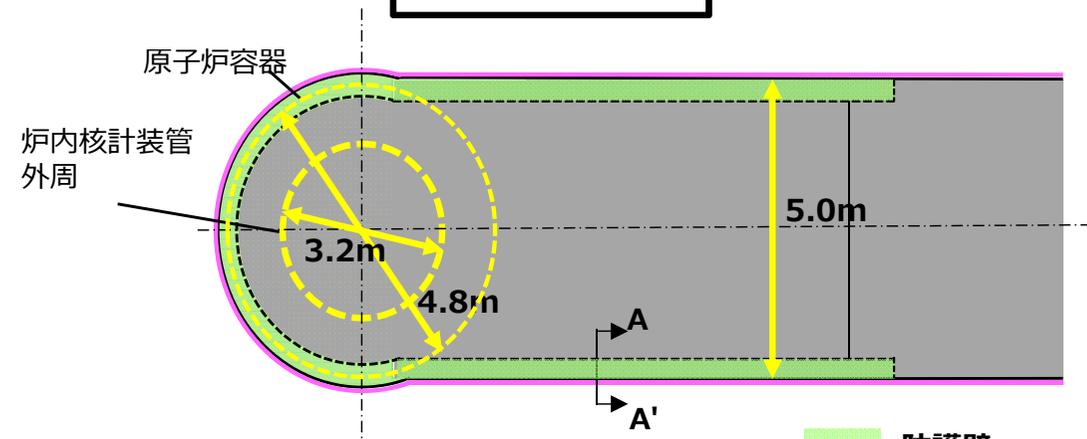
対策後は、防護壁の設置により、側面ライナプレートに溶融炉心が接触しない構造となる。

【原子炉下部キャビティ構造図】



キャビティ断面図

ライナプレート

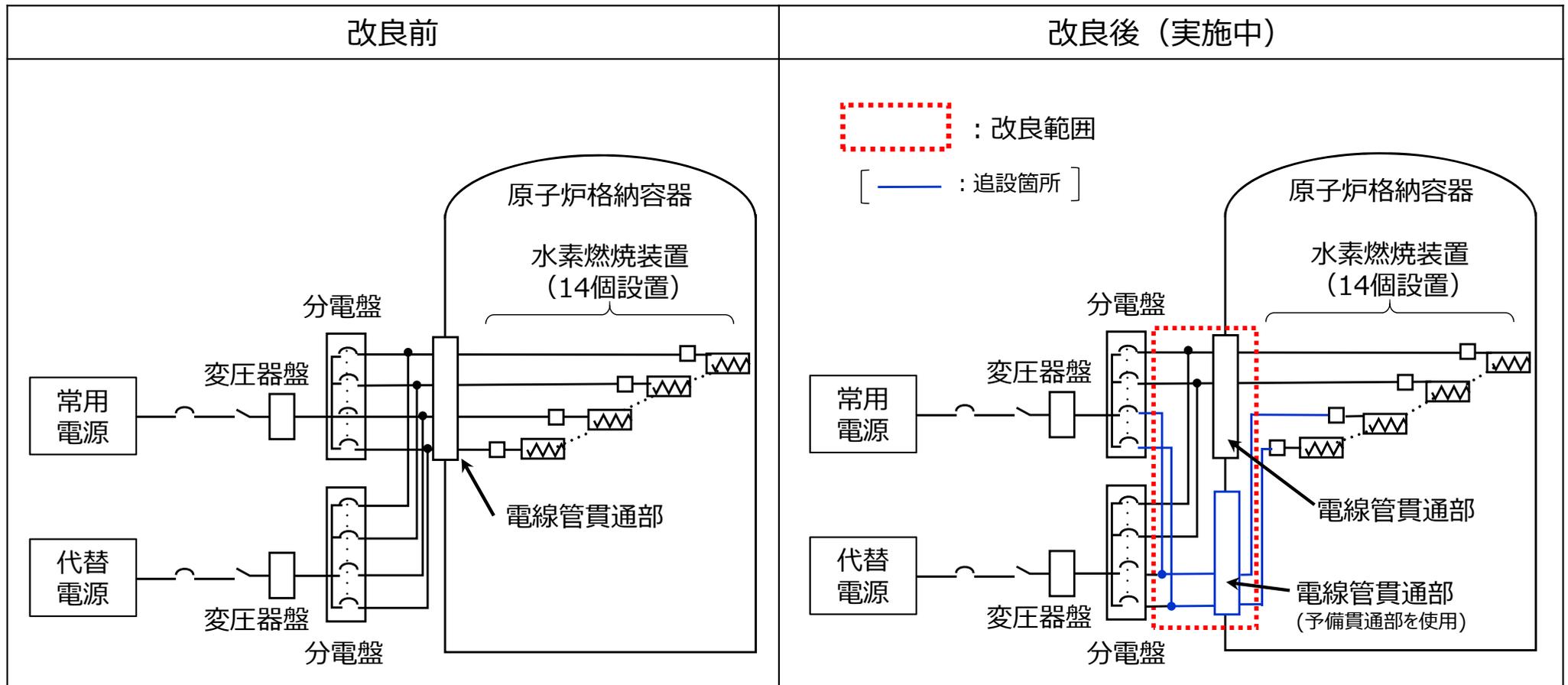


キャビティ底部平面図

防護壁

大飯3,4号機水素燃烧装置(イグナイタ)設置

- 大飯3,4号機の原子炉格納容器はプレストレストコンクリート製(PCCV型)を採用しており、鋼製(SCV型)である高浜3,4号機と比べて、水素発生量に対する格納容器体積が小さいため、事故時の水素濃度が高くなる傾向にある。
- このため、大飯3,4号機では、水素発生量の不確かさとして、MCCI（溶融炉心－コンクリート相互作用）を考慮して保守的に評価した場合には、静的触媒式水素再結合装置(PAR)に加えて水素燃烧装置(イグナイタ)による水素濃度の低減に期待している。



高浜3,4号機の 停止時点検の実施状況等について

○高浜3号機の定期検査、高浜4号機の停止時点検の状況について

○高浜4号機トラブルを踏まえた総点検の実施結果について

高浜3号機の定期検査、高浜4号機の停止時点検の状況について

○高浜3,4号機については、原子力規制委員会による新規制基準の適合性審査に合格。3号機は平成28年2月26日に本格運転を再開し、4号機は発電機並列操作中の2月29日、トラブルにより自動停止。
 ○その後、3月9日の大津地方裁判所による再稼働禁止の仮処分命令を踏まえ、3号機を、翌10日に手動停止し、12月9日より、定期検査を開始。

ユニット	平成28年度								主要作業等
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
3号機	9/5 燃料取出	9/7			12/9 ①	1/12 ②	1/13 ③	現時点(2/13)	<主要工事> ① 蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査※ ② 1次系強加工曲げ配管取替工事 <設備の保全対策> ③ 1次系弁・ポンプ点検 等
	・平成28年12月9日から、第22回定期検査中 燃料装荷以降の工程は未定								

※：A – 蒸気発生器の伝熱管1本で、有意な信号指示が認められたことから、閉止栓（機械式栓）を施工予定

4号機	8/17 燃料取出	8/19	10/17				1/30	<今回の停止時点検> ○ 非常用ディーゼル発電機点検 ○ 余熱除去ポンプ分解点検 ○ 充てん／高圧注入ポンプ分解点検 ○ 使用済燃料ピットポンプ分解点検 ○ 放射線監視装置点検 等
	・第20回定期検査を継続中 ・平成28年10月17日から平成29年1月30日で、停止時点検※※(5回目)を実施済み。							

※※：長期停止中においても運転状態にある設備の健全性を確保するために、概ね1年に1回、自主的に実施している点検

前回の高浜 4 号機再稼動(H28.2)にあたり、長期停止後の再稼動前点検を実施してきたが、

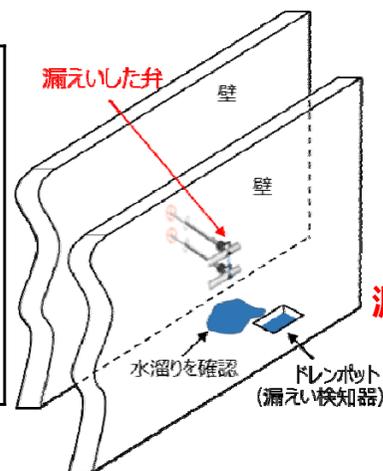
- ①「管理区域内における水漏れ(H28.2.20)」、②「原子炉自動停止(H28.2.29)」のトラブルが発生。

①管理区域内における水漏れ

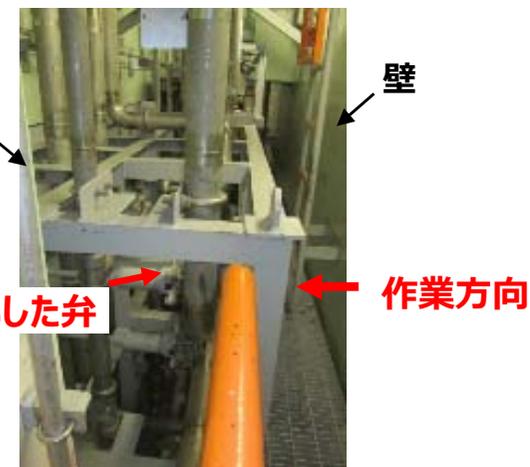
原因と対策

- (原因) ボルトの締付不足 (狭隘場所による作業困難箇所)
 (対策) ○当該ダイヤフラム弁の弁シート取替
 ○当該弁はじめ、1次冷却材が流れる当該系統の同種弁については、締付を確認、また下記項目を追加実施。
 ・締付確認は作業員と作業監督者でダブルチェック
 ・狭隘場所でも確実な締付確認が出来る工具の選定

<現場状況>



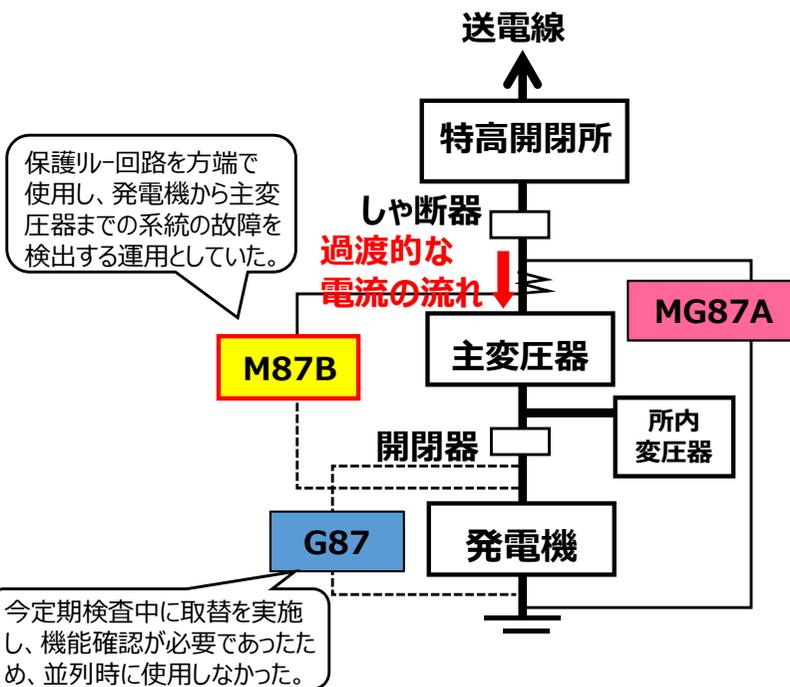
<現場写真>



②発電機自動停止に伴う原子炉自動停止

原因と対策

- (原因) ①発電機比率作動リレー **G87** を取り替えたが、発電機並列時には、機能確認が必要であり使用しないこととし、発電機と主変圧器の故障は、変圧器比率差動リレー **MG87A** のみで検出。
 ②しかし、通常は2重のリレーで保護するため、より安全側に発電機故障を検知すべく主変圧器比率作動リレー **M87B** を片端で運用し、2重検知を確保。
 ③この **M87B** の設定値を安全側に設定(30%)した為、並列時の過渡的な電流変化(約35%)を検知し発電機が自動停止。
 (対策) ○保護リレーの設定値を過渡的な変化を考慮した値(90%)に変更。
 ○今後の設定値検討にあたり、保護リレー設定値の技術検討項目および保護リレー調達要求事項を明確化等。
 ○他設備への展開として、今定期検査で実施した工事で、運用変更したものを抽出し、設定値等の妥当性を確認。



高浜 4 号機で発生したトラブルの課題を踏まえ、総点検を実施。

前回長期停止後の再稼動前点検

- 過去に検出された事象（記録に残っているもの）のフォロー
 - 高浜3,4号機の不具合・懸案事項を確認（約560件）
 - 定期検査工事の所見考察を過去に遡って確認
 - 他プラント不具合の予防処置状況を確認（約140件）
- 長期停止を踏まえた設備点検
 - 再稼動に影響を与える機器や停止中作動していない機器の健全性確認、作動確認（空気作動弁、電磁弁、しゃ断器等の作動確認）
- プラントメーカーの技術支援
 - 追加設置／改造工事に伴う影響評価など
 - 再稼動時におけるプラントメーカー技術者の現場確認

課題①

過去の施工管理上問題のないものについては、設備点検の項目に挙げられなかった

課題②

暫定的な運用については評価が不足していた

次回起動に向けた総点検の実施内容

- (1) 弁全数点検
(同タイプの弁で狭隘部に設置の弁については、締付確認を実施)
- (2) 今回の定期検査で実施の改造工事等に伴う運用変更箇所の確認
(設備変更の有無に係らず、暫定的・過渡的な運用を実施するもの)
- (3) 現場における懸案・気付き事項の再確認
(メーカー・協力会社からの聞き取り等)
- (4) 運転員、保修課員、当社OB、メーカー、協力会社による現場一斉パトロールの実施
(改造箇所、狭隘部等にも重点をおくとともに、体制も強化して実施)

「課題①」への対応

「課題②」への対応

更なる追加点検として実施

高浜 4 号機トラブルを踏まえた総点検の実施結果について (3/3)

- ①プラント起動時の一斉点検等、起動時に実施する必要のあるものおよび3号機第22回定期検査時に実施するものを除き、全ての項目について問題のないことを確認。 (H28.3.10～10.31)
- ②プラント起動時に実施する点検については、起動時に確実に実施。

	①すでに実施済みの点検内容	②今後、プラント起動時に実施する点検内容
弁全数点検	高浜3,4号機の運転に係る全ての弁について、弁が適正に締め付けられていることを確認。	【3号機第22回定期検査時に実施するもの】 本定期検査でダイヤフラムを取り替えた弁の締め確認
運用変更箇所の確認	高浜3,4号機の改造工事等において、設定値等の変更が妥当であること、また、設計どおり適正に設定されていることを確認。	【3号機第22回定期検査時に実施するもの】 本定期検査で一時的に設定を変えるものの妥当性確認 【3,4号機のプラント起動時に実施するもの】 原子炉の出入口温度差の変動を監視する計器の校正時における設定値変更等の妥当性確認
懸案・気付き事項の再確認	工事報告書に記載された懸案事項の再確認、作業員からの聞き取り等により抽出された気付き事項等について再度精査し、前倒しで実施可能なものについて、処置を実施。	【3号機第22回定期検査時に実施するもの】 工事報告書の所見、協力会社気掛かり事項のうち、プラント起動までに対応が必要と判断したもの 【3,4号機のプラント起動時に実施するもの】 工事報告書の所見、協力会社の気掛かり事項のうち、起動時しか実施できないもの（ヒートアップ～降温後の弁の増し締め）
現場一斉パトロールの実施		【3,4号機のプラント起動時に実施するもの】 改造箇所の現場確認、狭隘部蒸気ラインのフランジ等の点検、系統等切替箇所の健全性確認に重点をおいた現場一斉パトロール

中長期対策の実施状況について (美浜・高浜・大飯発電所)

○緊急時対策所設置工事	24
○免震事務棟設置工事	25
○特定重大事故等対処施設設置工事	26

プラントに緊急事態が発生した場合に、事故の制圧・拡大防止を図るための対策本部となる緊急時対策所を設置。

設計方針

- ・7日間で100mSv以下となる居住性を確保するために必要な遮へい、換気機能を確保。
- ・必要な要員が7日間とどまることができるよう資機材、食料、飲料水を確保。
- ・指揮命令・通報連絡に支障のないよう、本部内の配置を考慮。

【高浜発電所の緊急時対策所外観イメージ】



主な仕様	高浜発電所	大飯発電所	美浜発電所
構造	耐震構造 地下1階、地上1階	耐震構造 地上2階	耐震構造 地上1階
建屋内面積	約750㎡	約750㎡	約300㎡
収容想定人員	約200人	約200人	約100人
主な設備	換気および遮蔽設備、通信連絡設備、情報把握設備、代替交流電源		
運用開始予定	平成30年度内	平成30年度内	平成31年度内

【例：高浜発電所の設置工程（大飯発電所も同様）】

	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
工程		設計・調査	敷地造成等	建物工事	機電工事等※
			開始 (H28.3)	開始 (H29.1)	運用開始
			現在		

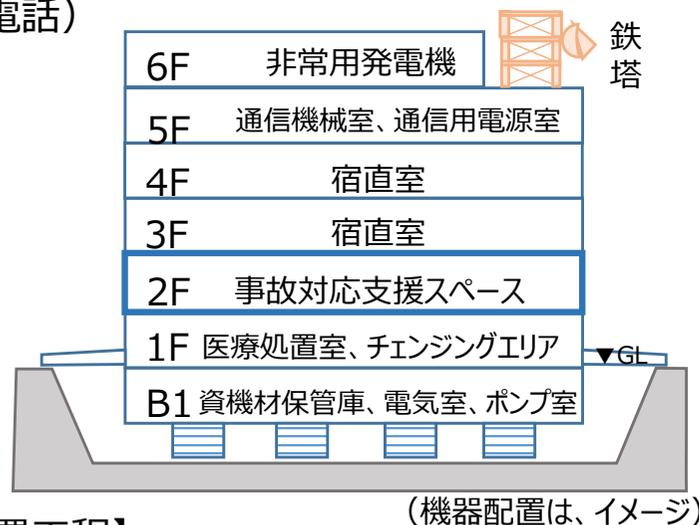
※：機械設備、電気設備等の配置

免震事務棟設置工事

免震事務棟は、事故対応が膨大かつ長期化した場合の支援を目的とし、主に、初動要員の宿直場所、要員待機場所、資機材受入れ及び保管場所として活用するために、自主的な位置付けとして設置。

【主な仕様例：高浜発電所の場合】

- ・免震構造
- ・建屋内面積：約4,000㎡（事故対応用の資機材を受入れるスペースを確保）
- ・収容想定人数：最大約800人
（初動要員および事故対応要員が安全に待機できる場所として必要な遮蔽機能、換気機能を確保）
- ・通信連絡設備（衛星電話）
- ・非常用発電装置



高浜発電所現地状況（作業用エリア拡張工事）

【例：高浜発電所の設置工程】

	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
工 程		設計・調査等	現在	▼工事再開(H29.2) 建物工事	機電工事等※ 運用開始

○大飯発電所の免震事務棟は、高浜とほぼ同様の仕様、同様の工程で実施する予定。
○美浜発電所免震事務棟は、仕様等について設計検討中。

※：機械設備、電気設備等の配置

特定重大事故等対処施設設置工事

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設を設置。

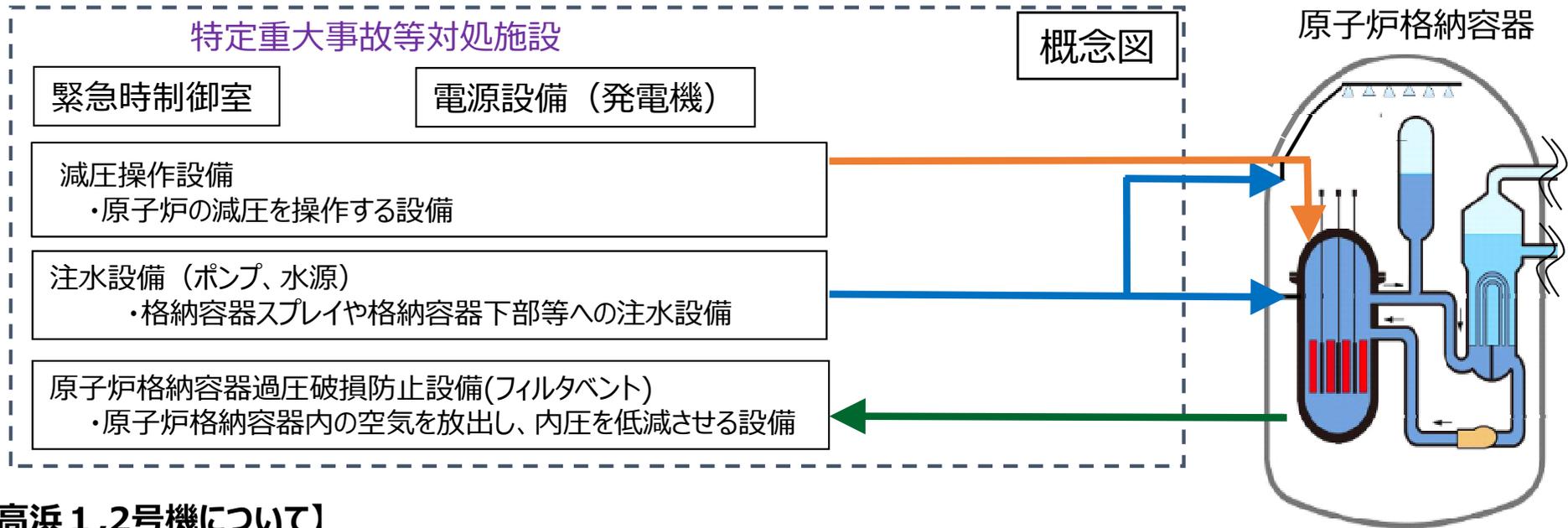
【高浜3,4号機について】

- 規則※の一部改正により、特定重大事故等対処施設は工事計画認可（3号機：平成27年8月4日、4号機：平成27年10月9日）から5年までに設置することを要求。
- 平成32年8月（3号機）、平成32年10月（4号機）の設置期限までに設置完了予定。

※：実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

～進捗状況～

- 平成26年12月25日、原子力規制委員会に原子炉設置変更許可申請し、平成28年9月21日に許可を受けた。
- 平成27年5月より準備工事に着手。



【高浜 1,2号機について】

- 平成28年12月22日に原子炉設置変更許可申請。
工事計画認可日(平成28年6月10日)から5年(平成33年6月)までに設置。

【高浜発電所以外のプラントについては、原子炉設置変更許可申請の準備中】

- 美浜3号機については、工事計画認可日(平成28年10月26日)から5年(平成33年10月)までに設置。

参 考

○美浜 3 号機使用済燃料ピットラック取替工事	1	～	4
○高浜1,2号機における主な安全性向上対策工事	5	～	11
○高浜2号機クレーン倒壊想定メカニズム、対策	12	～	14
○大飯3,4号機 原子炉格納容器の構造	15	～	16
○高浜 4 号機トラブルを踏まえた総点検の実施結果	17	～	28
○他電力との情報交換に関する取組み	29	～	30
○高浜発電所 免震事務棟・緊急時対策所への対応状況 ...	31	～	32

美浜 3 号機使用済燃料ピットラック取替工事

取替前後比較

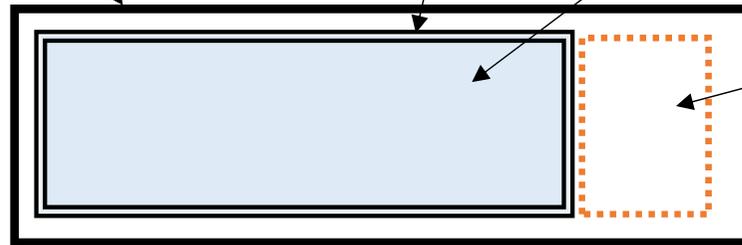
	配置図	脚部構造図	特徴
取替前			<p>燃料貯蔵体数 1,118体</p> <p>ラックを床に<u>固定</u>し、 地震荷重に耐える。 (ピット壁と燃料ラック の隙間が<u>狭い</u>)</p>
取替後			<p>燃料貯蔵体数 809体</p> <p>ラックを<u>固定せず</u>、 滑り等により地震荷重 を消散。 (ピット壁と燃料ラック の隙間が<u>広い</u>)</p>

<作業の流れ>

STEP①

既設ラックの一部撤去

使用済燃料ピット 既設ラック 使用済燃料

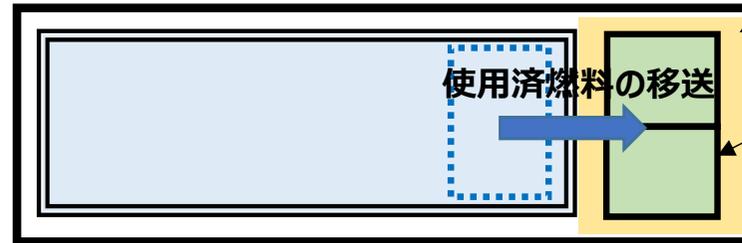


既設ラック撤去



STEP②

既設ラック撤去部に新ラック用フラットプレートおよび新ラックを設置し、使用済燃料を移送



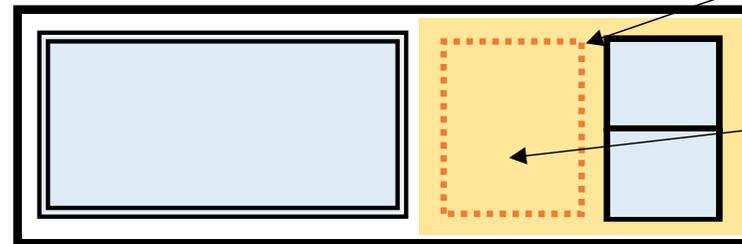
新ラック用
フラットプレートの設置

新ラック設置



STEP③

使用済燃料ラックの移送により生じた既設ラックの空スペースを撤去し、新ラック用フラットプレートを設置



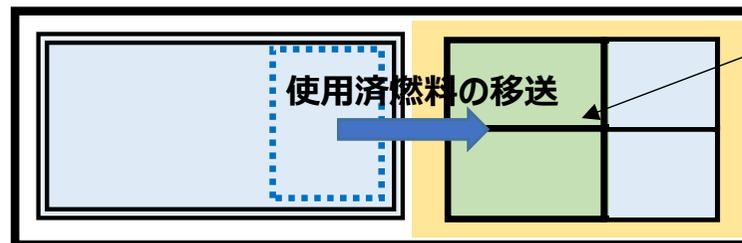
既設ラック撤去

新ラック用
フラットプレートの設置



STEP④

新ラック用フラットプレート上に新ラックを設置し、使用済燃料を移送



新ラック設置

以下繰り返し

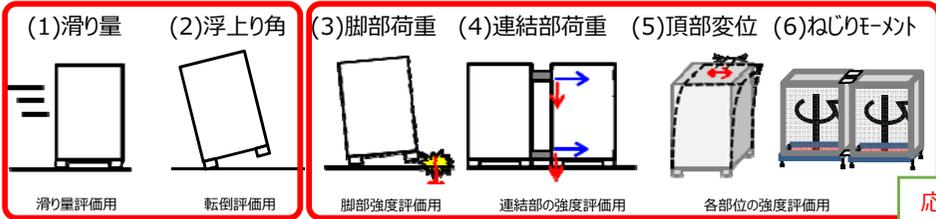
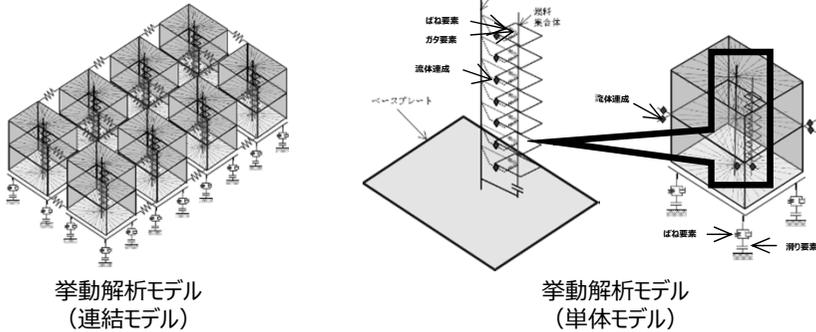
美浜3号機使用済燃料ピットラックの耐震評価

- 加振試験結果との比較により妥当性及び保守性を確認した解析手法を用いた挙動解析及び応力解析による評価を実施。
- 設置時及び再設置時にはラックブロック同士が連結されない状態で存在することがあるため、連結ブロック及び単体ブロックの両方の状態に対して評価を実施。

<挙動解析>

滑り挙動及びロッキング挙動を模擬した3次元非線形時刻歴解析により、使用済燃料ピット壁との必要な離隔距離を確保すること及び転倒が生じないことを評価。

- 地震力は水平2方向及び鉛直方向に同時に作用させる。
- 挙動解析では、ラックブロック周囲の水による流体力の効果を考慮する。



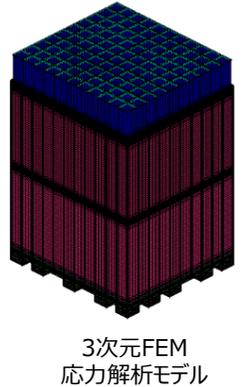
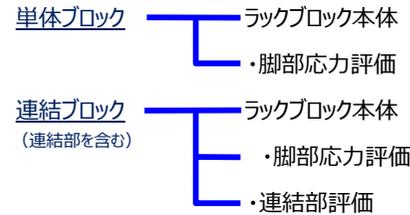
挙動解析にて評価

応力解析へ入力

<応力解析>

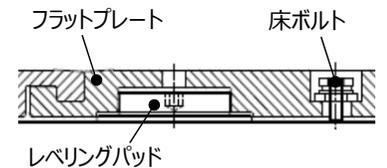
挙動解析の結果より荷重及び変位を抽出し、3次元FEM応力解析を用いてラックの挙動により発生する部材の応力評価を行い、耐震性を有することを評価。

- 3次元FEMモデルを用いて、各応力解析を実施 (単体ブロック、連結ブロックで評価する項目については両方で発生応力を確認する)



3次元FEM 応力解析モデル

- フラットプレート、床ボルト、レベルングパッドは、挙動解析結果で得られる脚部荷重や地震力によって各部位に発生する荷重より応力評価を行う。



<評価結果※ (耐震計算書抜粋 基準地震動)>

※：裕度が最も小さい、厳しい評価の結果をそれぞれ例示

○滑り量

滑り量	許容滑り量	評価結果
98mm	540mm	○

○浮上り角 (転倒)

浮上り角	許容浮上り角	評価結果
6.5°	20.7°	○

○応力 (単位: MPa)

評価対象	発生応力	許容応力	裕度
ラックブロック本体	170	205	1.20
脚部	351	636	1.81
連結部	440	477	1.08
フラットプレート部	59	205	3.47

高浜1,2号機における 主な安全性向上対策工事

高浜1,2号機主な安全性向上対策工事の工事場所

参考

6

内部火災防護対策工事

- ・ 防火シート施工
- ・ 火災感知設備、消火設備設置等

⇒ 9

燃料取替用水タンク取替工事

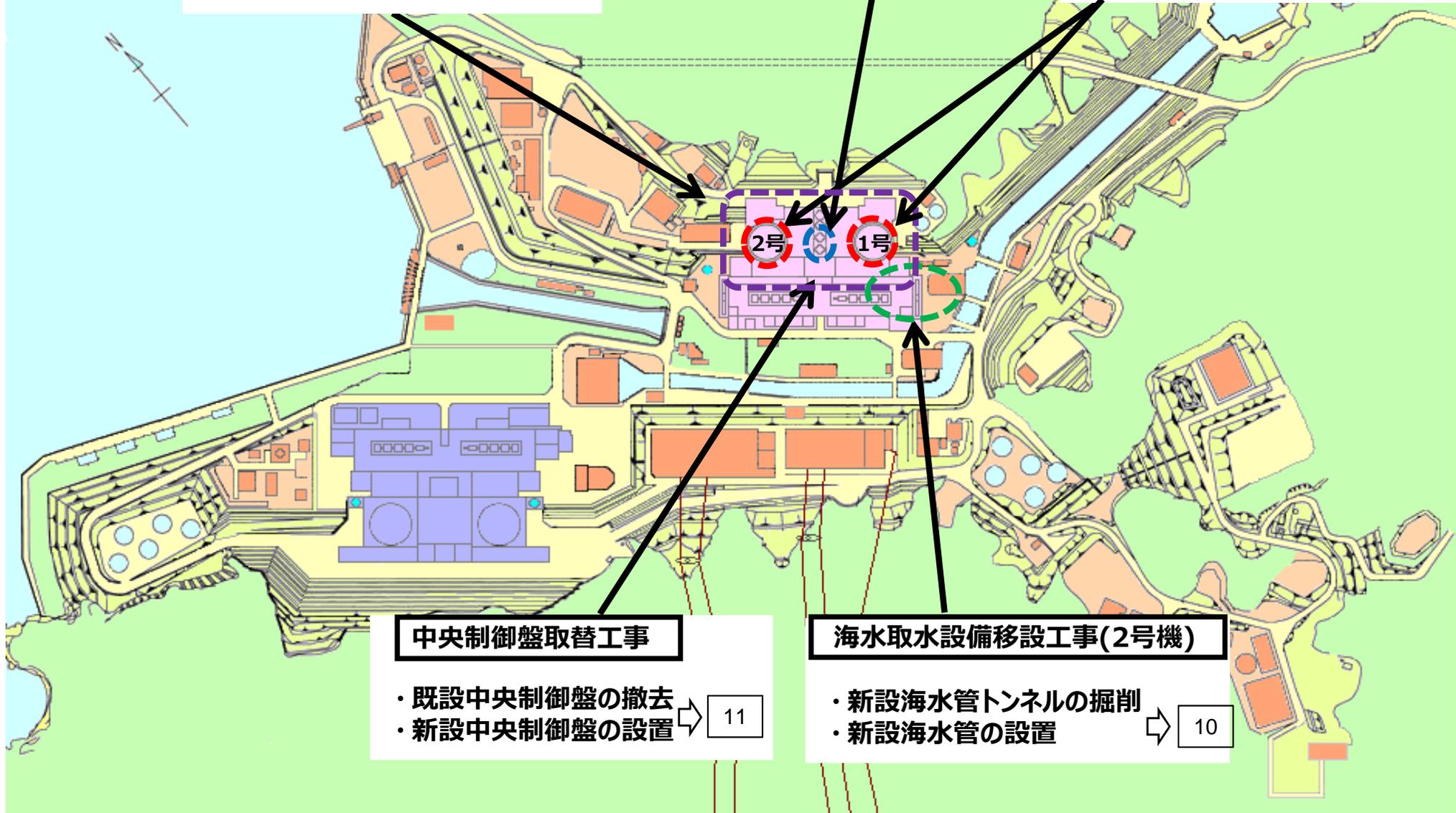
- ・ 既設タンクの撤去
- ・ 新設タンクの設置

⇒ 8

格納容器上部遮蔽設置工事

- ・ 既設外部遮蔽壁頂部の撤去
- ・ トップドームの設置

⇒ 7



中央制御盤取替工事

- ・ 既設中央制御盤の撤去
- ・ 新設中央制御盤の設置

⇒ 11

海水取水設備移設工事(2号機)

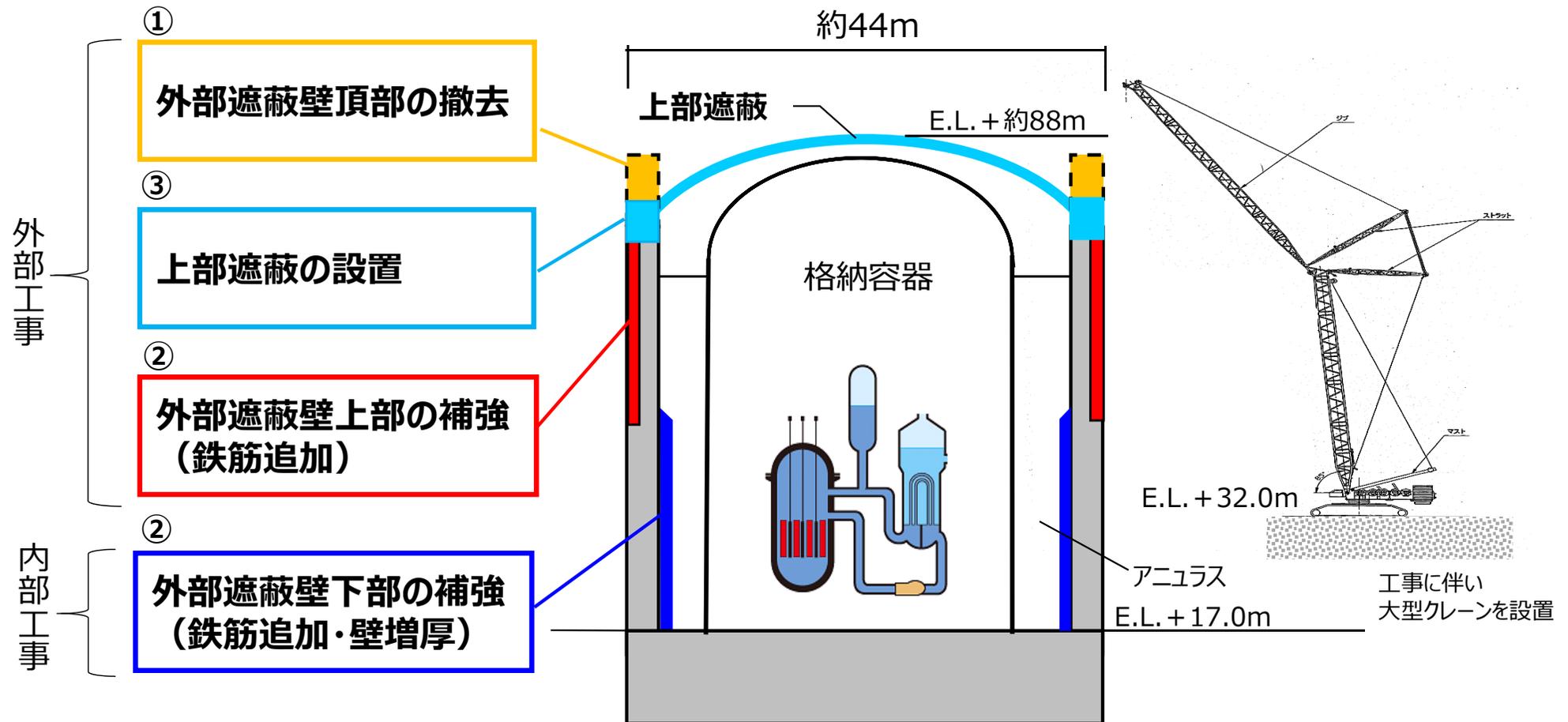
- ・ 新設海水管トンネルの掘削
- ・ 新設海水管の設置

⇒ 10

高浜1,2号機格納容器上部遮蔽設置工事

- 格納容器上部にドーム状の鉄筋コンクリート造の遮蔽を設置。
- 外部遮蔽壁の増厚ならびに補強を実施。

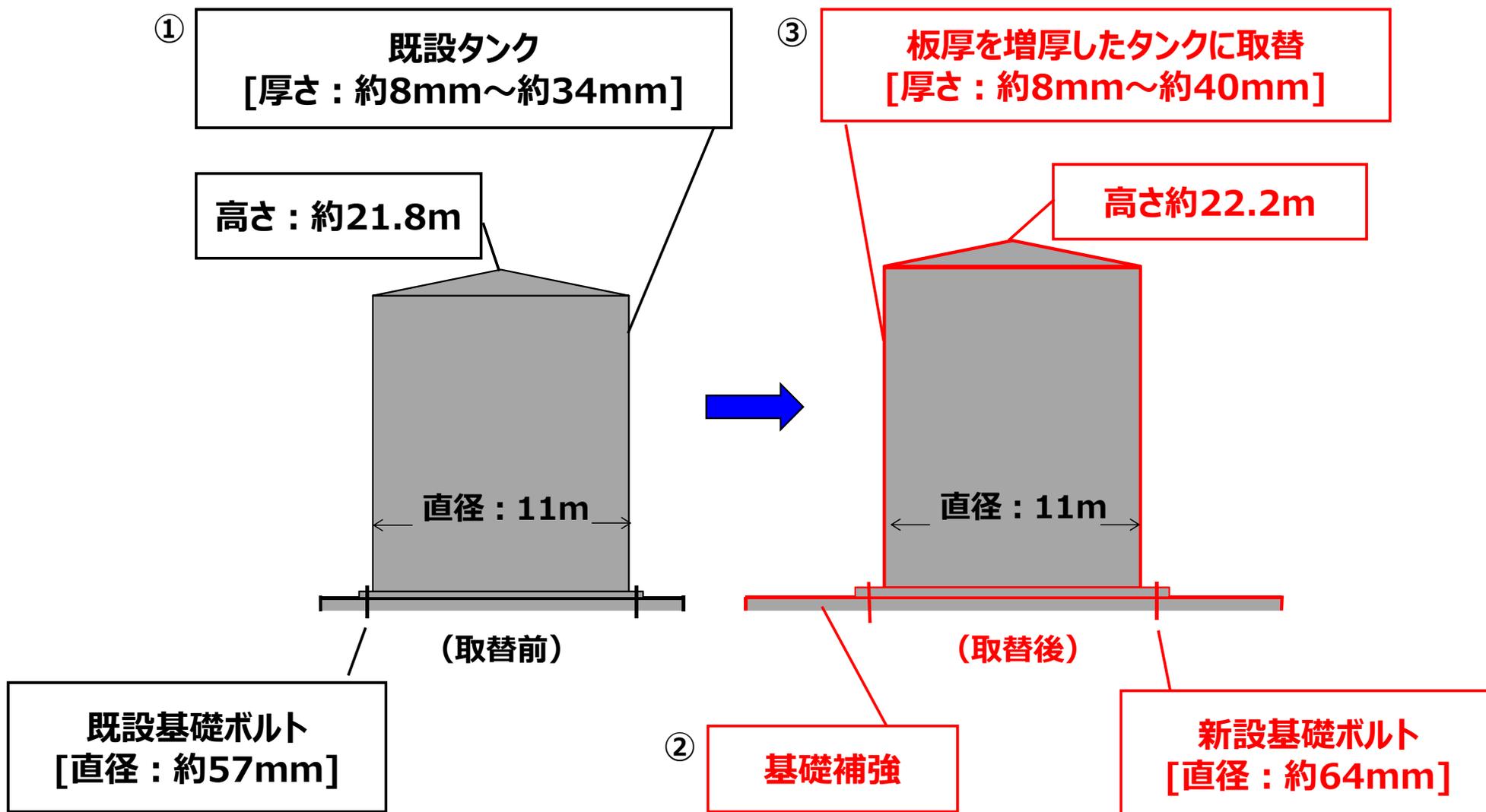
①外部遮蔽壁頂部の撤去 → ②外部遮蔽壁の補強 → ③上部遮蔽の設置



高浜1,2号機燃料取替用水タンク取替工事

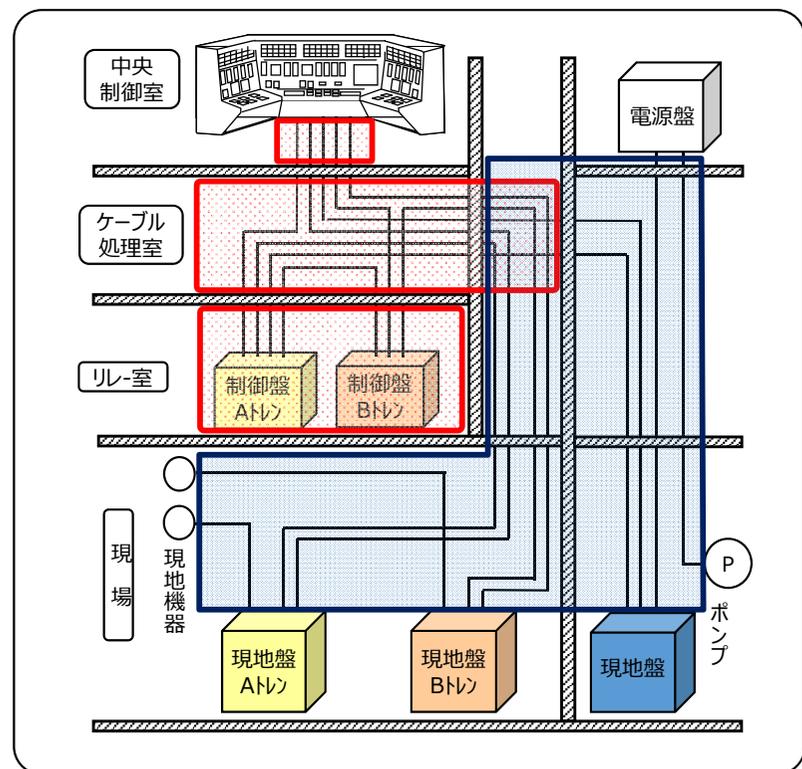
○板厚を増厚した燃料取替用水タンクを新規製作し取り替える。タンク取替に合わせて、基礎コンクリートを補強するとともに直径を太くした基礎ボルトに取替え。

①既設タンクの撤去 → ②タンク基礎の補強 → ③新設タンクの製作、海上輸送、設置



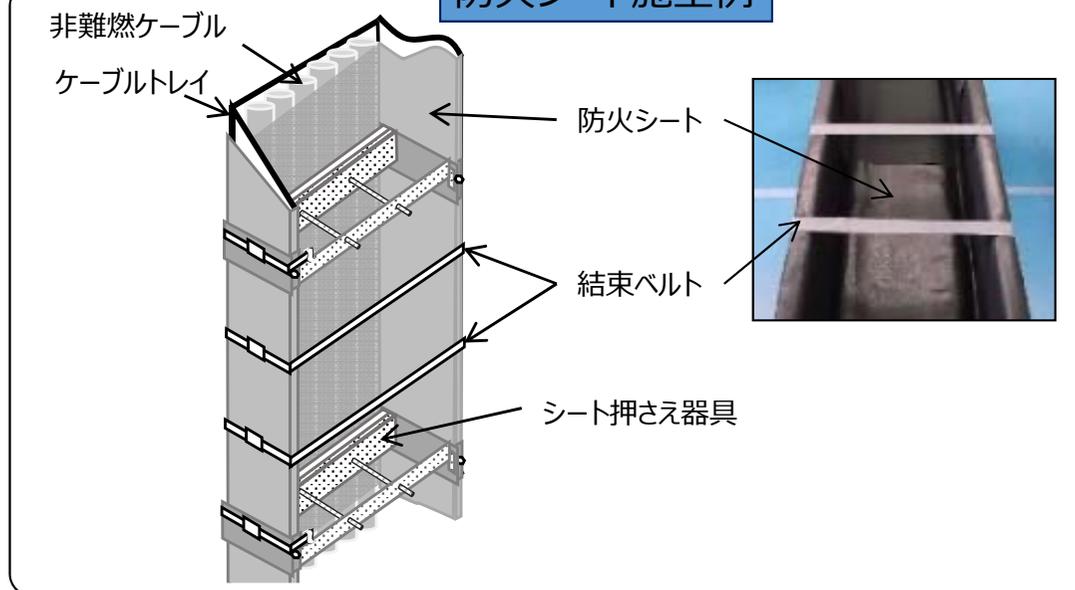
- 安全機能を有する機器に使用されている非難燃ケーブルについては、難燃ケーブルへの引替えや不燃材の防火シート施工による防火措置を実施。
- 火災の影響軽減のため、異なる種類の火災感知器やハロン消火設備、スプリンクラー等を追加設置。

ケーブルの防火措置範囲

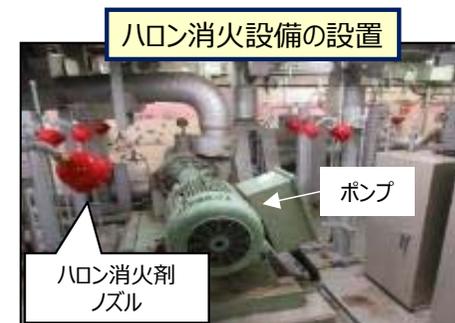


- 難燃ケーブルに引替え
- 非難燃ケーブル使用箇所について防火シートを施工

防火シート施工例



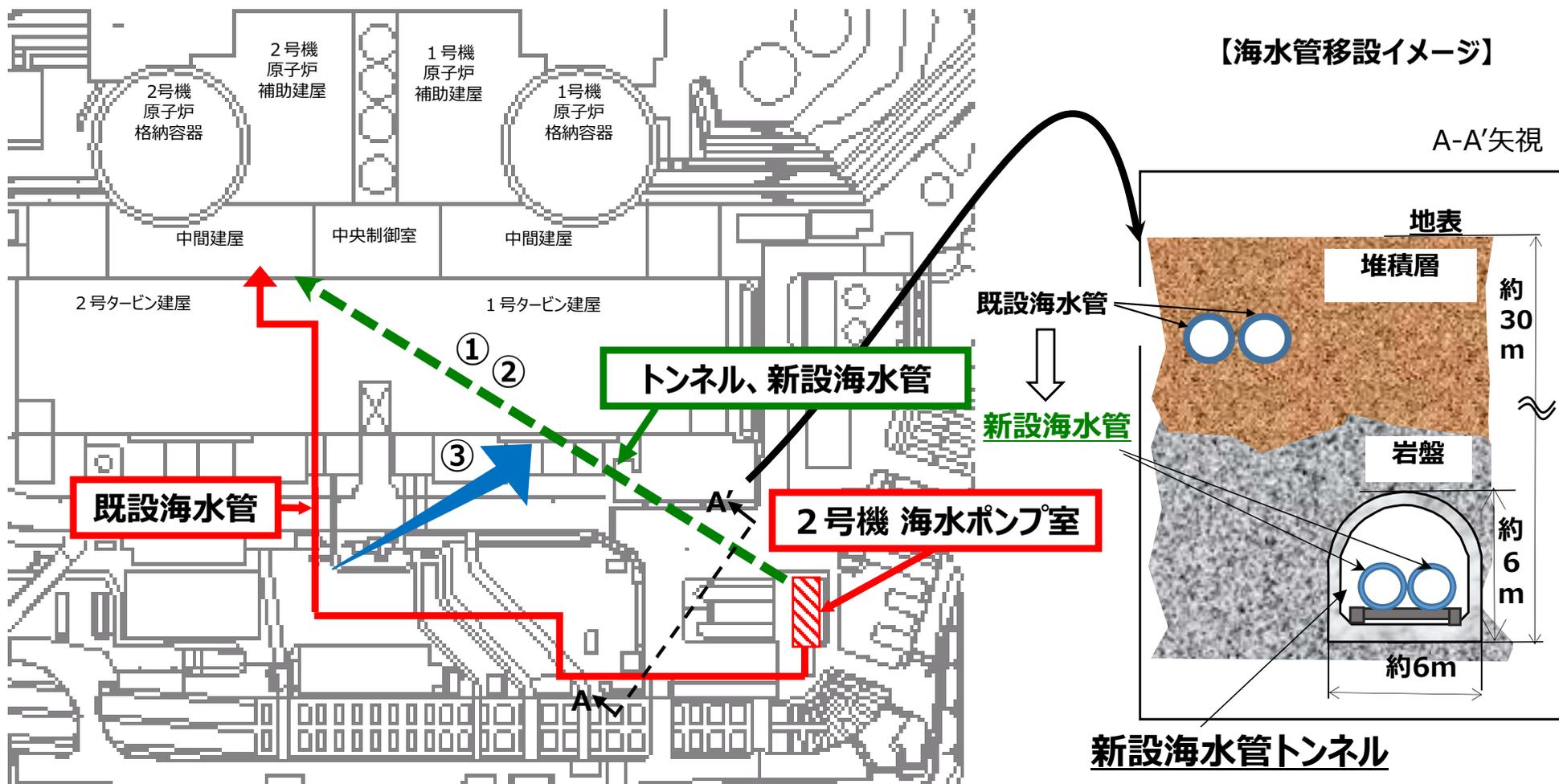
火災感知器、消火設備設置例



高浜2号機海水取水設備移設工事

○強固な地盤内に海水管敷設用のトンネルを掘削し、新たな海水管を設置。（2号機のみ）

- ①新設海水管トンネルの掘削 → ②新設海水管の設置 → ③新設海水管へ切替え



—— : 既設海水管ルート - - - : 新設海水管ルート案（海水管トンネル） ▨ : 海水ポンプ室

- 中央制御盤をアナログ式から最新のデジタル式の操作・監視盤に取替えを行い、大型表示装置やディスプレイ（タッチパネル）での操作や監視をできるように変更。
- 操作指令や監視データの信号を伝送する非難燃ケーブルを難燃ケーブルに引替え。

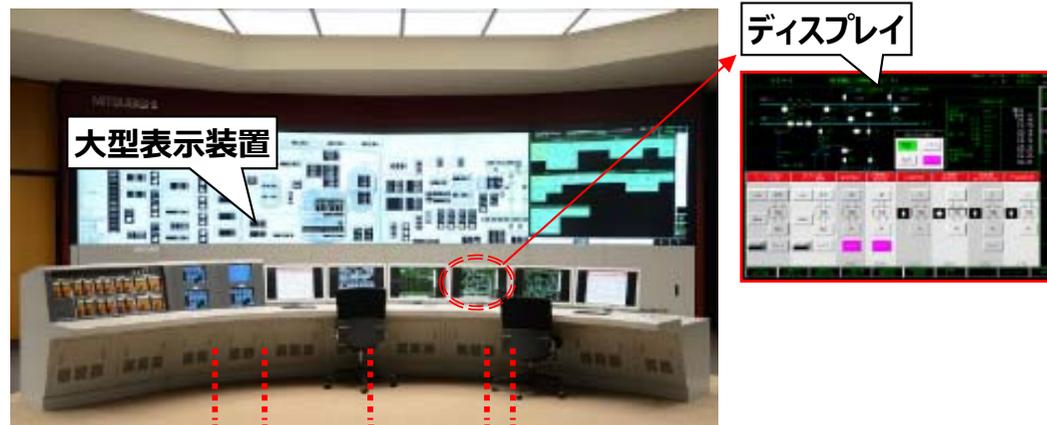
①既設中央制御盤の撤去等 ➡ ②新設中央制御盤の設置 ➡ ③ケーブルの敷設、接続

中央制御盤更新の概要（イメージ）

① 既設中央制御盤（アナログ式）



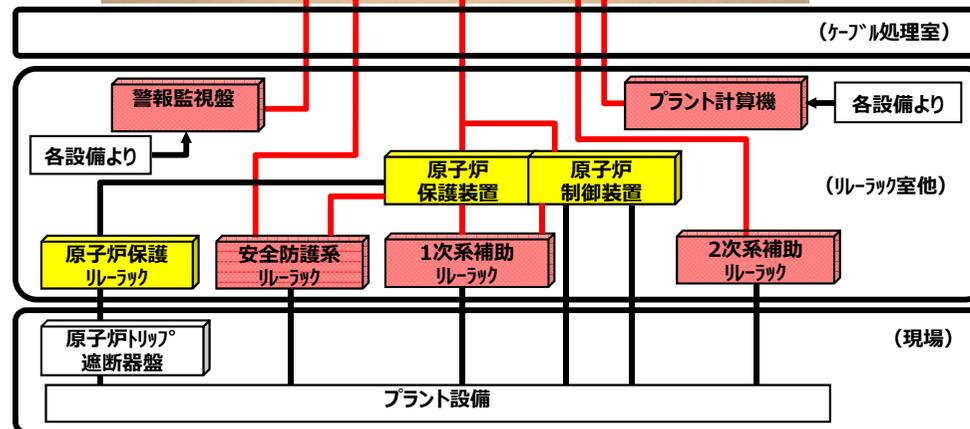
② デジタル式中央制御盤



③

今回の工事範囲

中央制御盤更新時に引替える信号
ケーブル長さ：約660km

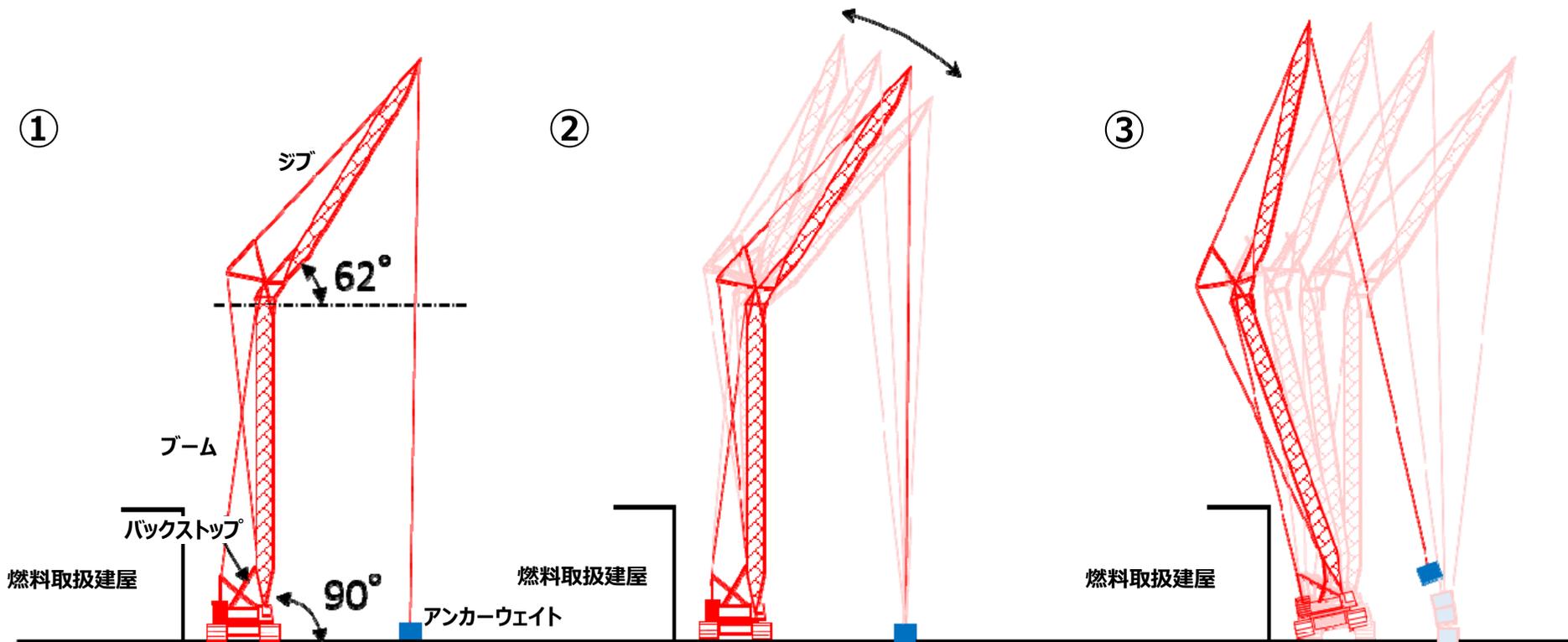


高浜 2 号機クレーン倒壊 想定メカニズム・対策

クレーン倒壊に至る想定メカニズム

参考

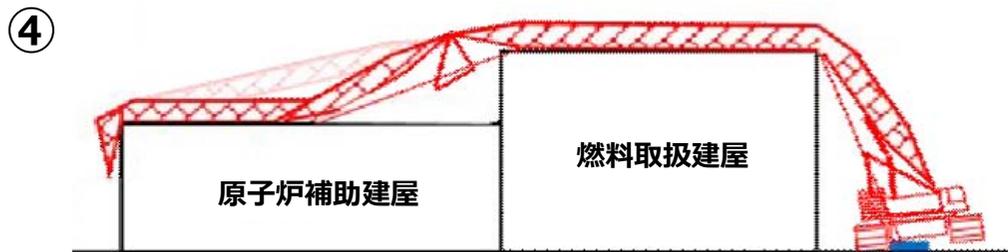
13



①クレーンには5 tのアンカーウエイトを設置し、待機状態としていた。

②発電所構内の風が急に強まり、クレーンが前後に揺れ始めた。

③クレーンに瞬間的に強風が吹きつけ、ブームを支えていたバックストップが変形し、支えを失ったブームがクレーン後方へ倒れ始めた。
(瞬間風速40m/秒以上と想定)



④ブームが燃料取扱建屋に接触したため、ブームが折れ曲がり、燃料取扱建屋の屋上へ倒れた。
それに伴いジブもクレーン後方へ折れ曲がり、原子炉補助建屋の屋上に倒れた。

バックストップ：ブームが後方に倒れないようにブームの根元で支えている支柱

【バックストップのイメージ】



変形したバックストップ



正常なバックストップ

➤ 関西電力の社内ルールの明確化

- 対策① 発電所長以下関係者で自然環境の悪化を前提に、安全上重要な機器等へ影響等、想定されるリスクに対する議論を行い、請負会社に対し、当該リスクに関する注意喚起を実施。
- 対策② 自然環境の悪化によって安全上重要な機器等へ影響を与えることのないよう、請負会社が想定されるリスクを前提に適切な処置を計画していることの確認。
- 対策③ 自然環境の悪化に関する情報を積極的に入手し、気象状況が急変する恐れがあれば、請負会社を含む所内関係者と情報共有。

➤ 元請会社に対する調達要求事項の明確化

- 対策④ クレーン作業終了時は、風速に関わらず、ジブをたたむ等の安全対策を実施。
- 対策⑤ 自然環境の悪化を考慮に入れた移動式クレーンの機材の安全確保措置（評価、運用方法、厳しい自然現象が想定される場合の連絡体制や対応体制等）の検討および作業計画書への反映。
- 対策⑥ 自然環境の悪化に対する警報等の情報を適切に入手する等、近傍の安全上重要な機器等への影響を回避するための措置の実施。

大飯3,4号機原子炉格納容器の構造

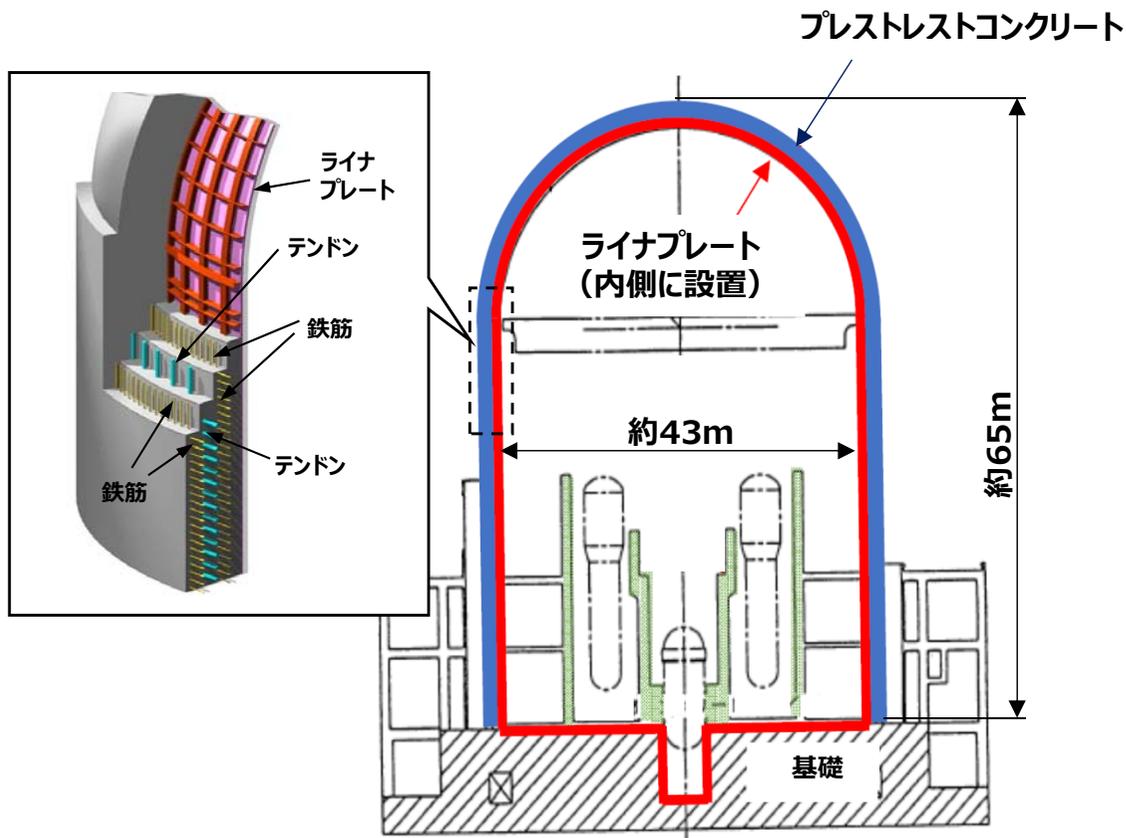
大飯3,4号機 原子炉格納容器の構造

○大飯3,4号機はプレストレストコンクリート製格納容器（PCCV）を採用。

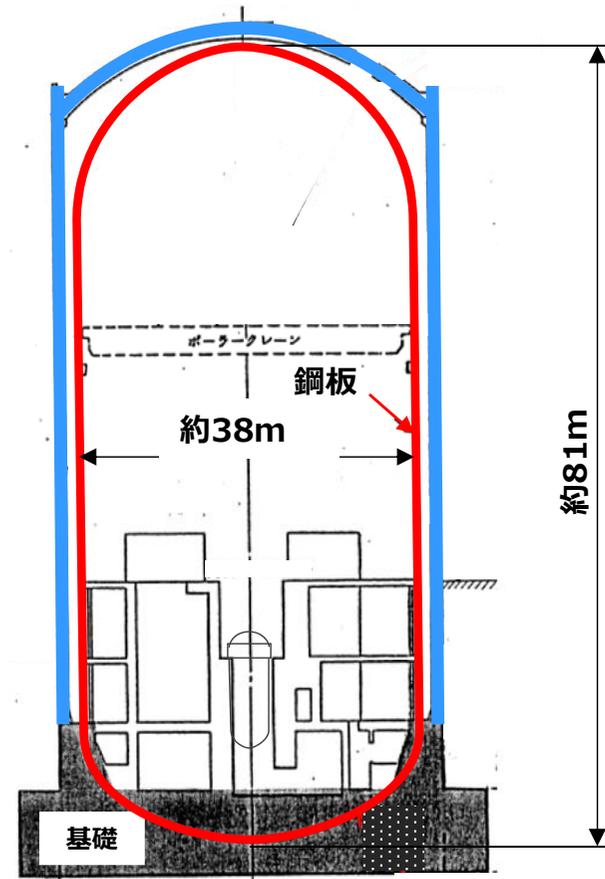
○PCCVは構造強度を確保する鉄筋コンクリート部と気密性を確保する鋼製ライナプレートから成る構造。

円筒部コンクリート厚さ : 約1.1m
ドーム部コンクリート厚さ : 約1.3m
ライナプレート厚さ : 約6.4mm

円筒部鋼板厚さ : 約38mm
ドーム部鋼板厚さ : 約19mm



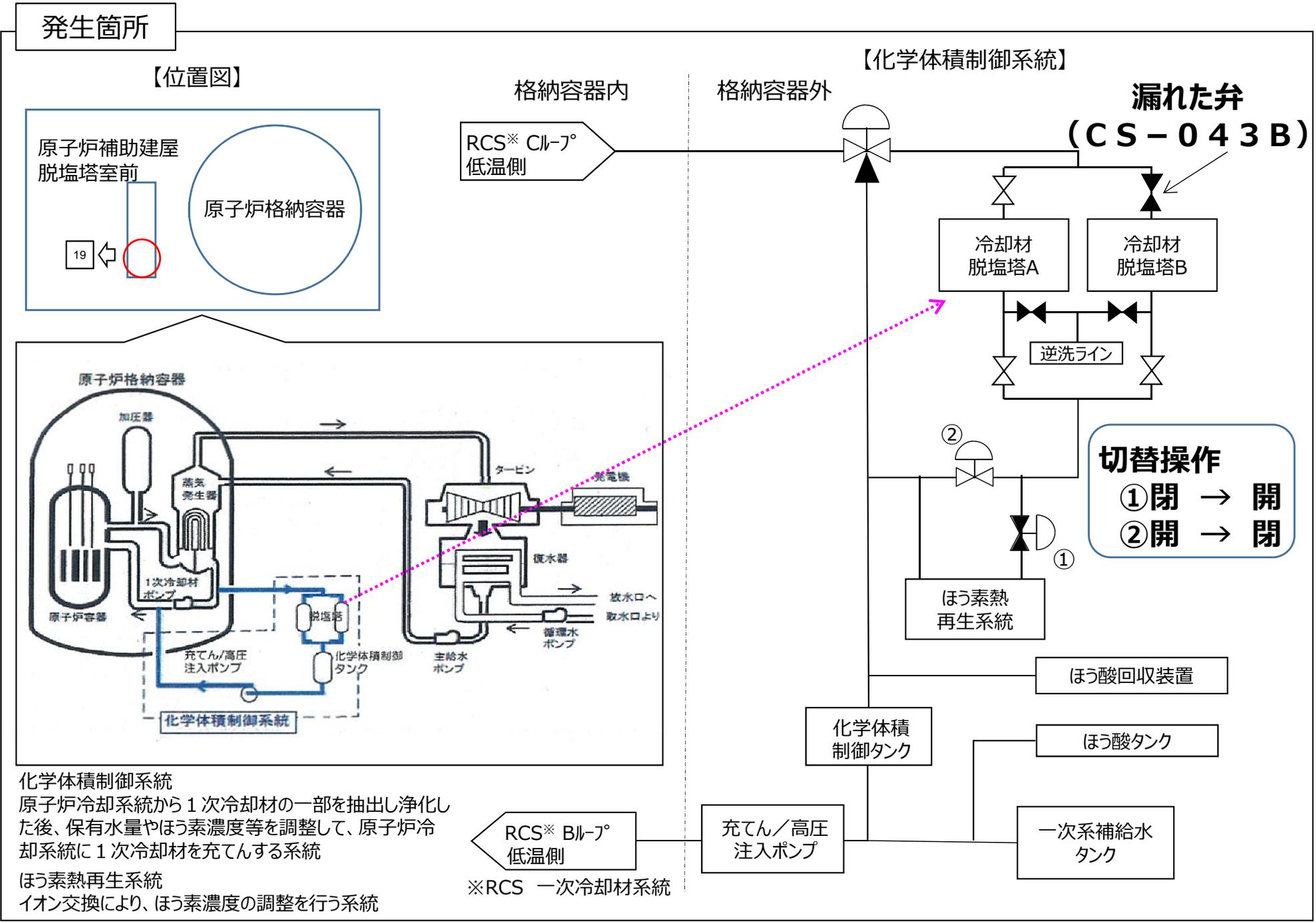
プレストレストコンクリート製格納容器（PCCV）
（大飯3,4号機：4ループ）



鋼製格納容器（SCV）
（美浜3号機、高浜3,4号機等：3ループ）

高浜 4 号機トラブルを踏まえた 総点検の実施結果

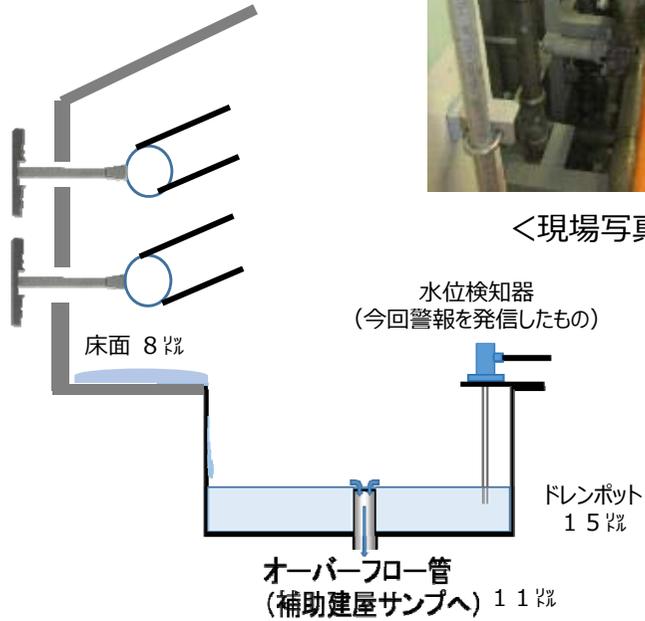
- 高浜 4 号機の管理区域内における水漏れについて
- 高浜4号機 原子炉自動停止について
- 高浜 4 号機トラブルを踏まえた総点検の実施結果について



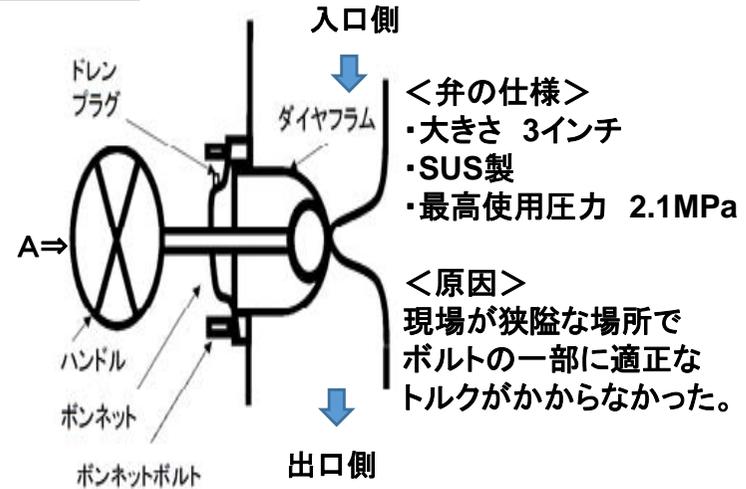
現場の状況



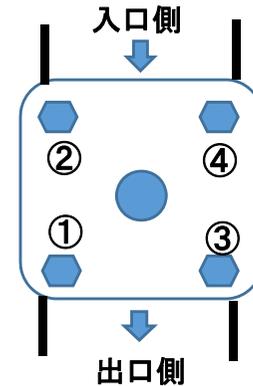
<現場写真>



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量(角)

	漏れた弁
①	0.5角
②	0.5角
③	0.8角
④	1.2角

※6角で1回転

対策

- 当該ダイヤフラム弁の弁シート取替
- 当該弁はじめ、1次冷却材が流れる当該系統の同種弁については、締め付を確認、また下記項目を追加実施。
 - ・締め付確認は作業員と作業監督者でダブルチェック
 - ・狭隘場所でも確実な締め付確認が出来る工具の選定

【概要】

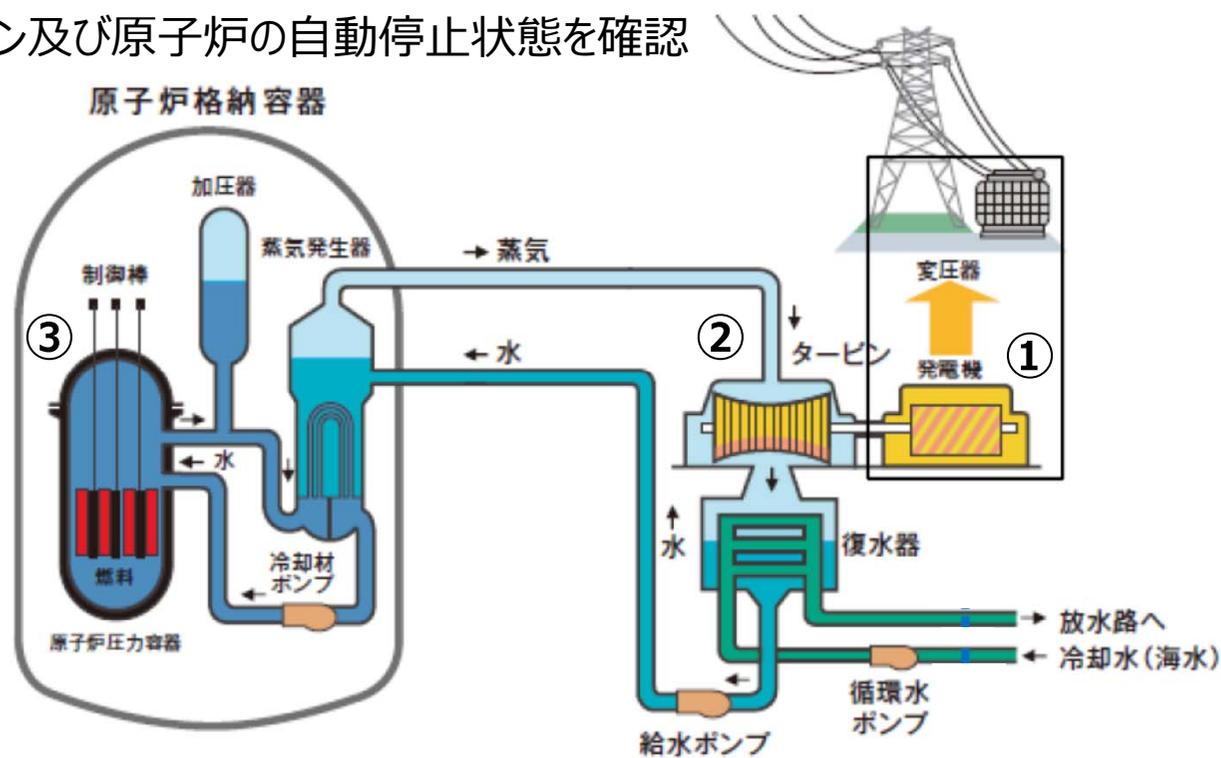
- 平成28年2月29日14時01分 並列(送電開始)操作時発生
- 主変圧器比率作動リレー (M87B(保護装置)) が作動し発電機自動停止、それに伴いタービン自動停止、原子炉自動停止

M87B作動 ➡ ①**発電機自動停止** ➡ ②**タービン自動停止** ➡ ③**原子炉自動停止**

- 環境への放射能の影響なし
- 実用炉規則第134条「発電用原子炉施設の故障により、発電用原子炉の運転を停止したとき」に該当

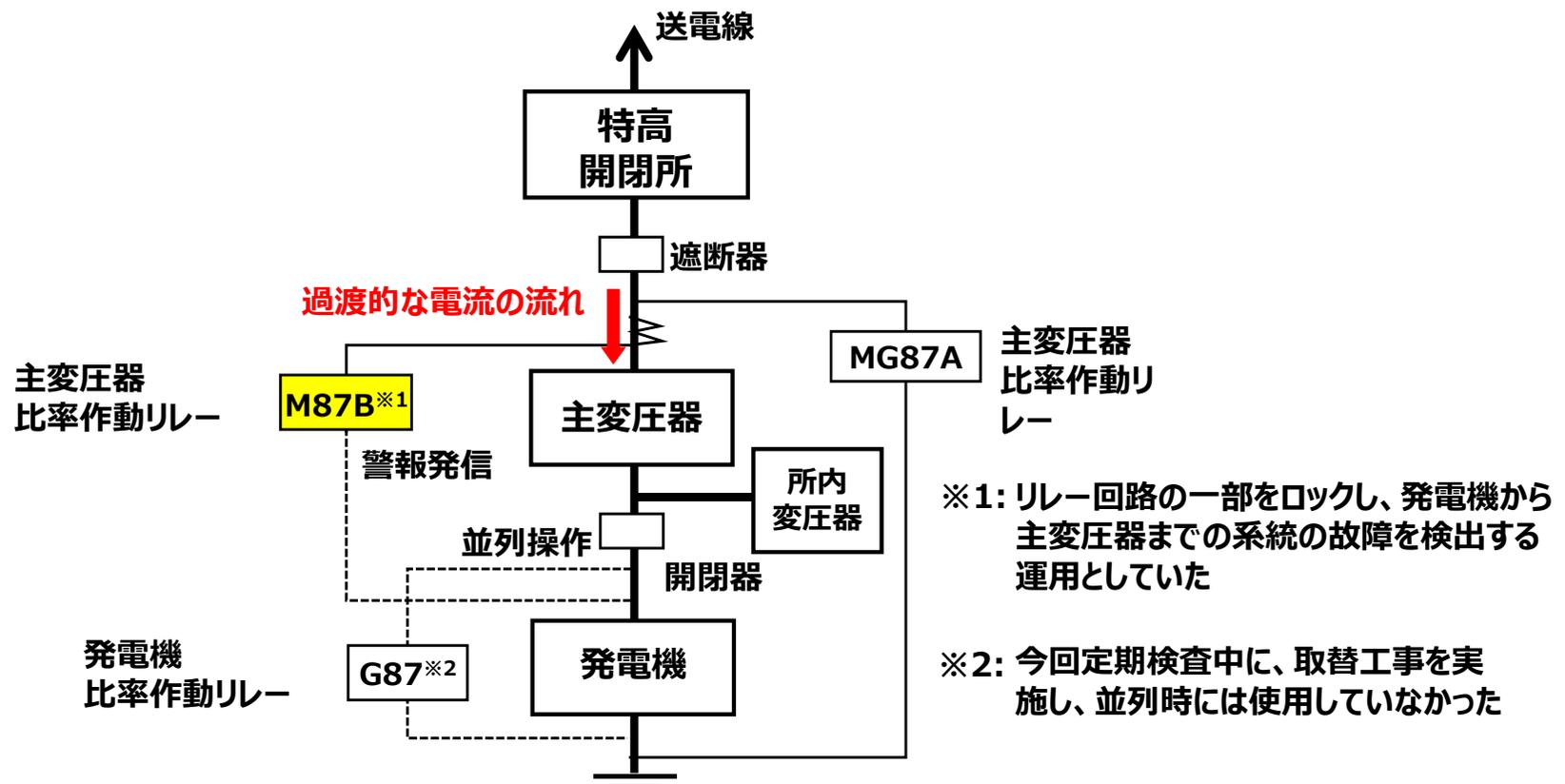
<時系列>

- ・14:01 発電機並列 → 発電機自動停止、それに伴いタービンと原子炉が自動停止
- ・14:03 タービン及び原子炉の自動停止状態を確認

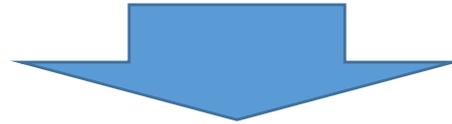


主変圧器比率作動リレー (M87B) が作動した原因

- 並列時に送電系統から発電機側に瞬時に流れる電流が、M87Bの設定値(30%)を超過 (35%の電流が流れた)
- 並列の際に過渡的に流れる電流の定量的な評価が行われておらず、定性的な評価でM87Bの設定値を決定していた

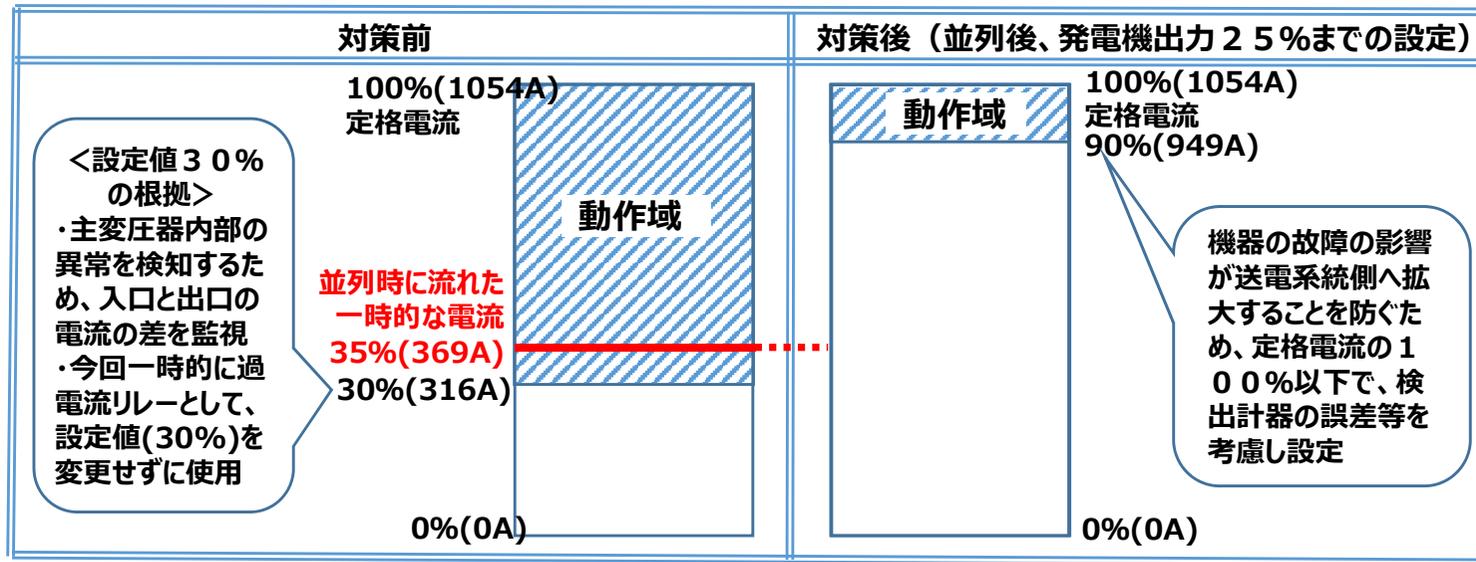


並列の際に過渡的に流れる電流の定量的な評価が行われていなかった原因
(主変圧器比率作動リレー (M87B) の設定値を30%としていた原因)



- 発電所・電気保修課は暫定的な設定値を設定する際、社内ルールに検討項目として記載が無かったこと、同種工事の実績があったことから、定量的な評価は不要と考えた。
- メーカーは当社から定量的な評価を行うよう調達要求がなかったこと、及び同種工事の実績を優先して、定量的な評価を行わなかった。

【対策】



【設定値変更】

- 当該リレーの暫定的な設定値を、並列時の過渡的な電流増加を考慮した値に変更（30%→90%）

【技術検討の充実】

- 保護リレーの暫定的な設定値の定量的な影響評価の実施およびルール化

【プラント安全確認のための水平展開】

- 今回の定検で実施した工事(約1,800件)のうち、設備の追加、改造を行ったものを抽出(36件)し、設定値等の妥当性を確認等

【総点検の実施】

- 今回の定検で実施した改造工事等に伴う設備変更箇所の再確認等

(1) 弁全数点検

実施内容

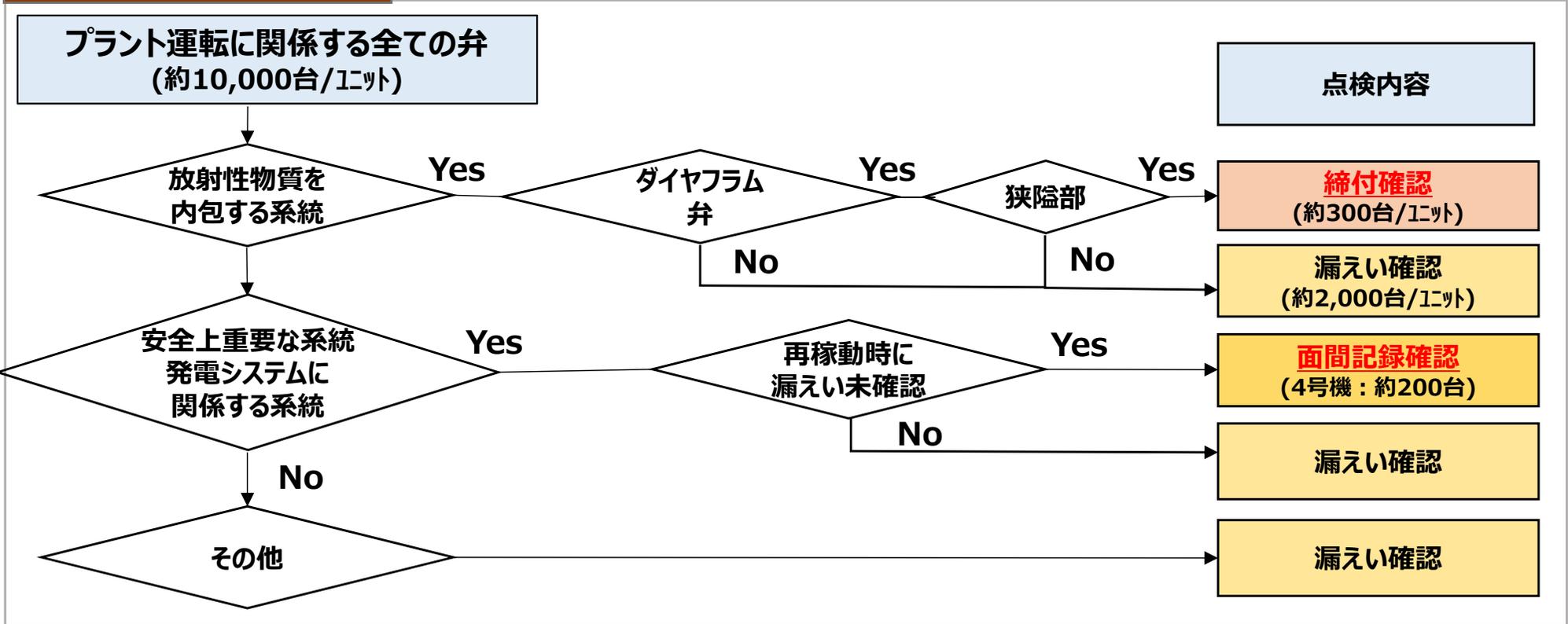
弁が適正に締め付けられていることを以下のとおり確認。

- ・同タイプで狭隘部に設置されている弁については、締付確認
- ・再稼動時に漏えい確認されなかった系統（4号機の抽気・ドレン系統）の弁については、面間記録を確認

なお、前回(H28)の再稼動時に、1次系、2次系設備の全般点検を実施し、漏えい確認。（4号機は、2次系除く）

プラント運転に関係する全ての弁について確認を実施

対象弁抽出フロー



(2) 改造工事等に伴う運用変更箇所の確認**実施内容**

- 定期検査中に実施した全工事のうち、原子力発電設備に係る工事で設備の追加・改造・除却等の何れかの変更を伴い、保護リレー等の整定値、設定値を変更または新規に設定したものについて、設定値の妥当性を確認。
- 機能性能が確認できてきない設備があるものについて、工事施工の妥当性を確認。

実施状況**設定値の妥当性確認ならびに工事施工の妥当性確認事例**

実施済	今後実施
<p>■ CCWヘッダ自動隔離回路設置工事 新設した原子炉補機冷却水サージタンクの水位が異常低下した際に、重要度の低いヘッダ(系統)を隔離するインターロック用の設定値について、設計図書等により妥当であることを確認。</p>	<p>□ 炉外核計装装置定期点検工事 原子炉の出力を確認する計器の校正は、原子炉出力 75% 時点で実施するため、現時点では未実施。</p>
<p>■ 社員自らの直営による設定作業 原子炉補機冷却水系統の片系列点検時に実施するサージタンク水位監視の運用変更により、警報他設定値を変更。 変更した設定値が水位制御及び監視に十分余裕を満たし妥当であることを確認。</p>	<p>□ 原子炉保護制御装置定期点検工事 原子炉の出入口温度差の変動を監視する計器の校正については、定格熱出力運転時点で実施するため、現時点では未実施。</p>

(3) 懸案、気付き事項の再確認

実施内容

前回の再稼動時(H28)に不具合・懸案事項の再確認やメーカ・協力会社推奨点検項目の確認等を実施したが、今回のトラブルを踏まえ、再度、メーカおよび協力会社へのヒアリングを行い、過去の工事実施時の所見考察からの懸案事項、その他の気掛かり事項について再抽出し、処置の検討を実施。また、次回起動までに更なる安全性向上の観点から、次回点検時以降に計画していた処置を前倒しで実施。

抽出、処置検討結果

工事報告書の所見考察※1を再度確認し懸案事項を抽出



更なる安全性向上の観点から、次回点検時以降に処置を計画していたものを前倒しで実施

※1:

- ・高浜3,4号機それぞれ約120件の定期検査工事について過去に遡って確認
- ・工事での気付き事項・懸案事項等を記載する様式

【処置事例】

定期検査における点検において、電動弁駆動部のスプリングカートリッジキャップから油の微少な漏れが発見されたため、油漏れ部の拭き取りを実施。その後、継続的な油漏れは確認されなかったため、問題ないと判断。次回定期検査以降の取替えが推奨されていた。



処置内容：念のためガスケットの取替えを実施（実施済）

作業員への聞き取り※2により、気掛かり事項を抽出



更なる安全性向上の観点から、次回点検時以降に処置を計画していたものを前倒しで実施

※2:

- ・メーカ3社、協力会社18社より聞き取り



(4) 一斉パトロール (起動時にあわせて実施)

実施内容

○プラント起動時において、従来から実施している当社と協力会社によるパトロールに加え、今回新たな目線からの現場確認を行うべく、追加で実施。

<追加内容>

- ・エリア分割による当社OB等を含めた複数職能によるエリア単位での確認
- ・重点志向での確認

具体的な実施方法

<実施時期>

「低温停止時～総合負荷性能検査」の期間において、起動工程の各ステップ毎に実施

<メンバー>

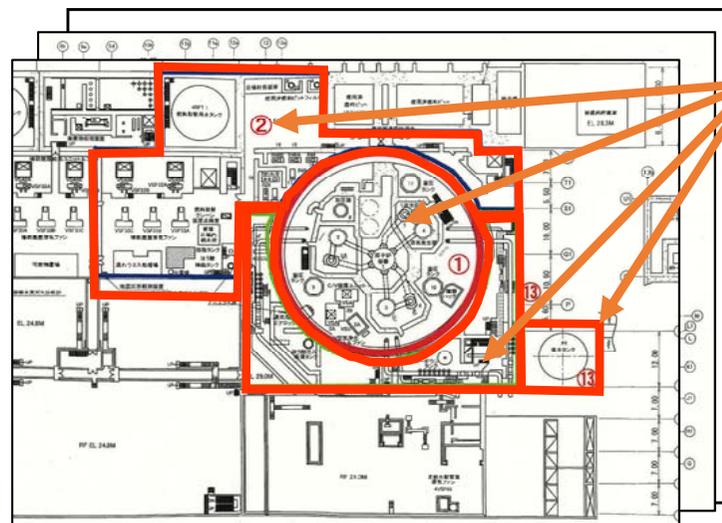
運転員、保修課員、当社OB、メーカー、協力会社によりチームを編成し、外観点検によるパトロールを実施。

<パトロール範囲>

高浜3,4号機全域 (エリア単位)

<重点実施事項>

- ・改造箇所の工事図面・記録を用いた現場確認
- ・狭隘部にある弁・フランジ面の再点検
- ・蒸気ラインの弁・フランジ面の再点検
- ・起動に伴う系統等切替箇所の健全性事前確認

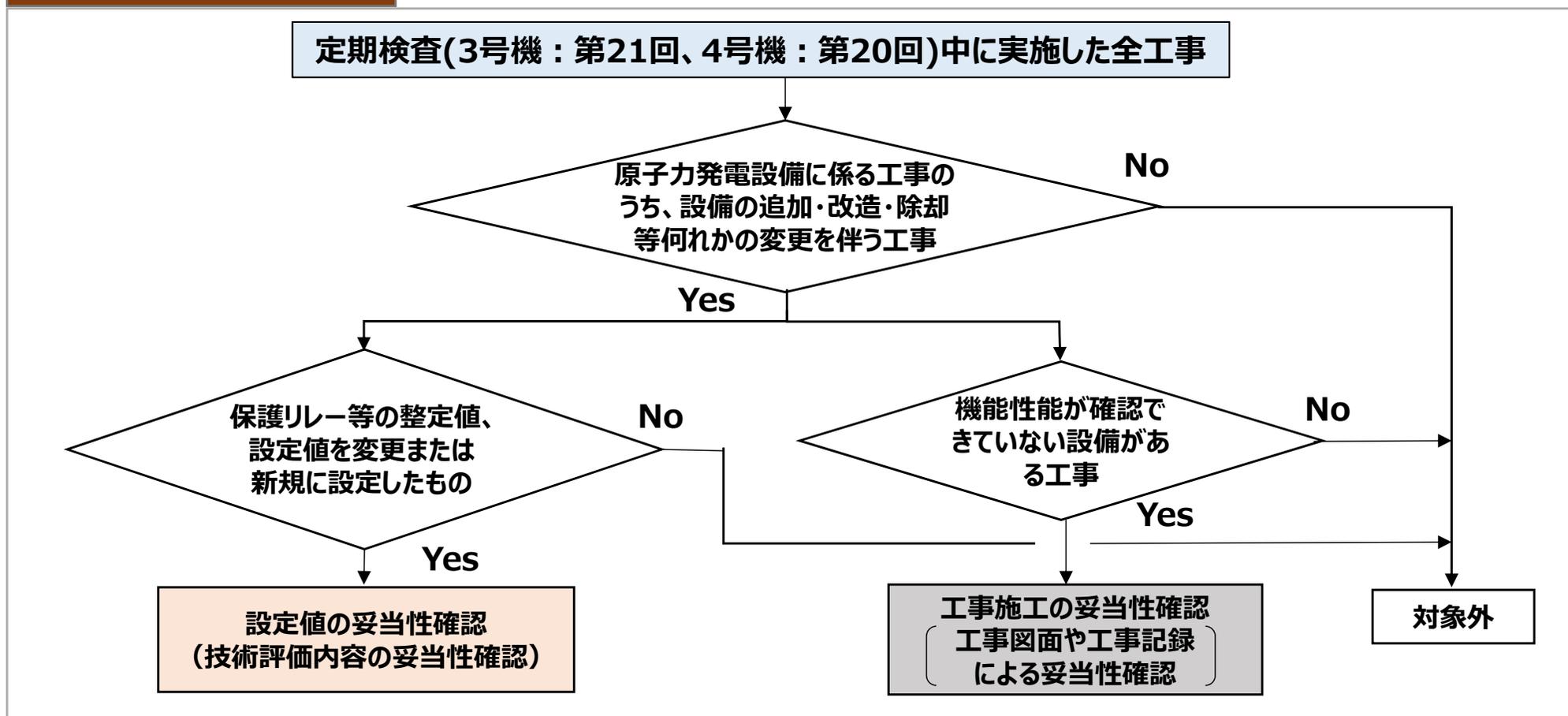


エリア単位で
チームを編成し
パトロールを実施

実施内容

- 定期検査中に実施した全工事のうち、原子力発電設備に係る工事で設備の追加・改造・除却等の何れかの変更を伴い、保護リレー等の整定値、設定値を変更または新規に設定したものについて、設定値の妥当性を確認。
- 定期検査中に実施した全工事のうち、原子力発電設備に係る工事で設備の追加・改造・除却等の何れかの変更を伴い、機能性能が確認できてきない設備があるものについて、工事施工の妥当性を確認。

対象工事抽出フロー



他電力との情報交換に関する取組み

○原子力安全推進協会（JANSI）による再稼動支援

JANSIは原子力事業者に対して、長期間停止中のプラントが安全に再稼動するための助言などの支援活動を行っており、事業者はこの活動に協力または活用し、他事業者との情報交換を実施。

（主な取組み）

- ・JANSIおよび事業者の専門家（以下、「エキスパートチーム」）による再稼動準備状況のレビューあるいはウォークダウン（現場確認）の実施、気付き事項の伝達。
- ・先行する再稼動プラントの知見を後続プラントの事業者に提供する情報交換会の設定。

取組実績

≪高浜3、4号機の再稼動時≫

- ・発電所員が九州電力川内を訪問し意見交換。（H27）
- ・エキスパートチームによるレビュー。（H27）

⇒得られた知見、気付き事項をもとに、

- ・屋外設置しているリミットスイッチの動作確認
- ・復水器細管の健全性確認（川内1号機の再稼動時における復水器細管海水漏えいを踏まえ、復水器の全細管について渦流探傷検査を実施）
- ・タービン起動および出力上昇に向けたシミュレータ訓練等を実施。

≪他電力再稼動への協力≫

○川内1、2号機への協力

- ・平成24年の大飯3,4号機再稼動を経験した技術者9名を、エキスパートチームへ派遣（H27）
⇒「体制」、「設備の点検」、「教育訓練」等の観点から準備状況を確認し、気付き事項を伝達。

○伊方3号機への協力

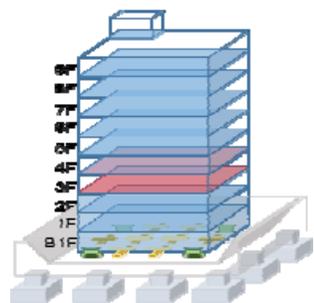
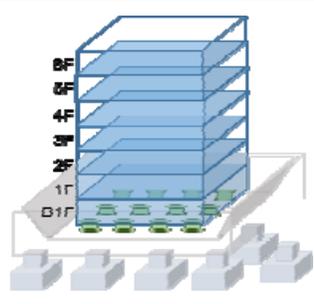
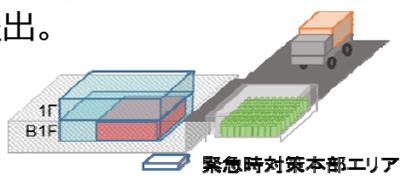
- ・高浜再稼動を経験した技術者4名を、エキスパートチームへ派遣（H27、H28）
⇒再稼動準備状況をレビューするとともに、高浜4号機管理区域内での水漏れ、発電機自動停止に関する対応状況のレビュー、気付き事項の伝達及び意見交換。

○その他の情報交換に関する取組み

電気事業連合会の各種会議体や、各事業者が運転経験を登録するニューシア（原子力情報公開ライブラリー）による情報共有は継続して実施。また、九州電力と新規制基準対応に係るベンチマーキングを実施しており、今後、プラント安全や作業安全にも展開し、良好事例の情報収集を図る。

高浜発電所 免震事務棟・緊急時対策所への対応状況

高浜発電所 免震事務棟・緊急時対策所への対応状況

	免震事務棟	緊急時対策所	
		(1～4号機用)	新規制基準要求 (3, 4号機用)
H25.6	福島第一原子力発電所事故を踏まえた対策として、事故対応時の指揮機能の強化等の更なる充実の観点から、免震構造や対応要員の収容機能等を有する免震事務棟の設置工事に着手。	---	---
H25.7 新規制基準 が施行	施行された新規制基準を踏まえ、建設中の免震事務棟を、高浜1～4号機の運転を前提とした緊急時対策所として活用することを検討。 	同左	高浜1・2号機の原子炉容器に燃料を装荷しないことを前提に、高浜1・2号機の原子炉補助建屋内に高浜3・4号機の緊急時対策所を設置することとして、設置変更許可申請を実施。 ⇒H25.8設置完了 ⇒H27.2設置変更許可
H25.10	基準地震動見直しに伴い、工事中断	---	---
H27.3	建設中の免震事務棟については、事故対応支援要員をより多く収容する等のために、自主的に設ける施設（新規制基準要求対象外）と位置付け、計画を変更。 	1～4号機の運転を前提とした緊急時対策所の設置を計画し、設置変更許可申請書の補正書を提出。 	(機能を移設)
H28.3	機器仕様及び配置調整、各種荷重確認、構造計算、設計図書作成を実施。	<ul style="list-style-type: none"> 敷地造成干渉物の撤去に着手 機器仕様及び配置調整、各種荷重確認、構造計算、設計図書の作成を実施。 	---
H28.4	---	⇒H28.4設置変更許可	---
H29.2現在	・平成29年2月、建物工事再開。	・平成29年1月、建物工事開始。	---

イグナイタの設置場所と水素放出の想定

イグナイタ設置場所	水素放出等の想定			設置個数	
	放出	隣接部 又は 通過経路	想定事項	大飯 3、4 号機	美浜 3 号機
加圧器逃がしタンク近傍	○		加圧器逃がしタンクラプチャーディスクからの水素放出	1	1
ループ基礎室及びループ基礎室外周部		○	加圧器逃がしタンク近傍からの水素の流入	3	3
加圧器室	○		加圧器室内の破断口からの水素放出	1	1
加圧器室外上部		○	加圧器室からの水素の流入 上部ドーム部への万一の水素蓄積	1	1
各ループ室	○		RCS配管の破断口からの水素放出	4	3
炉内核計装シングル配管室入口扉近傍	○	○	炉内核計装シングル配管室入口扉からの水素放出 加圧器逃がしタンク近傍からの水素の流入	1	1
シールテーブル近傍	○		炉内核計装コンジット床面貫通部からの水素放出	1	1
原子炉格納容器ドーム部の頂部付近	仮に原子炉格納容器ドーム部頂部に水素が滞留もしくは成層化することを想定			2*	2*

* : 2個のうち1個予備