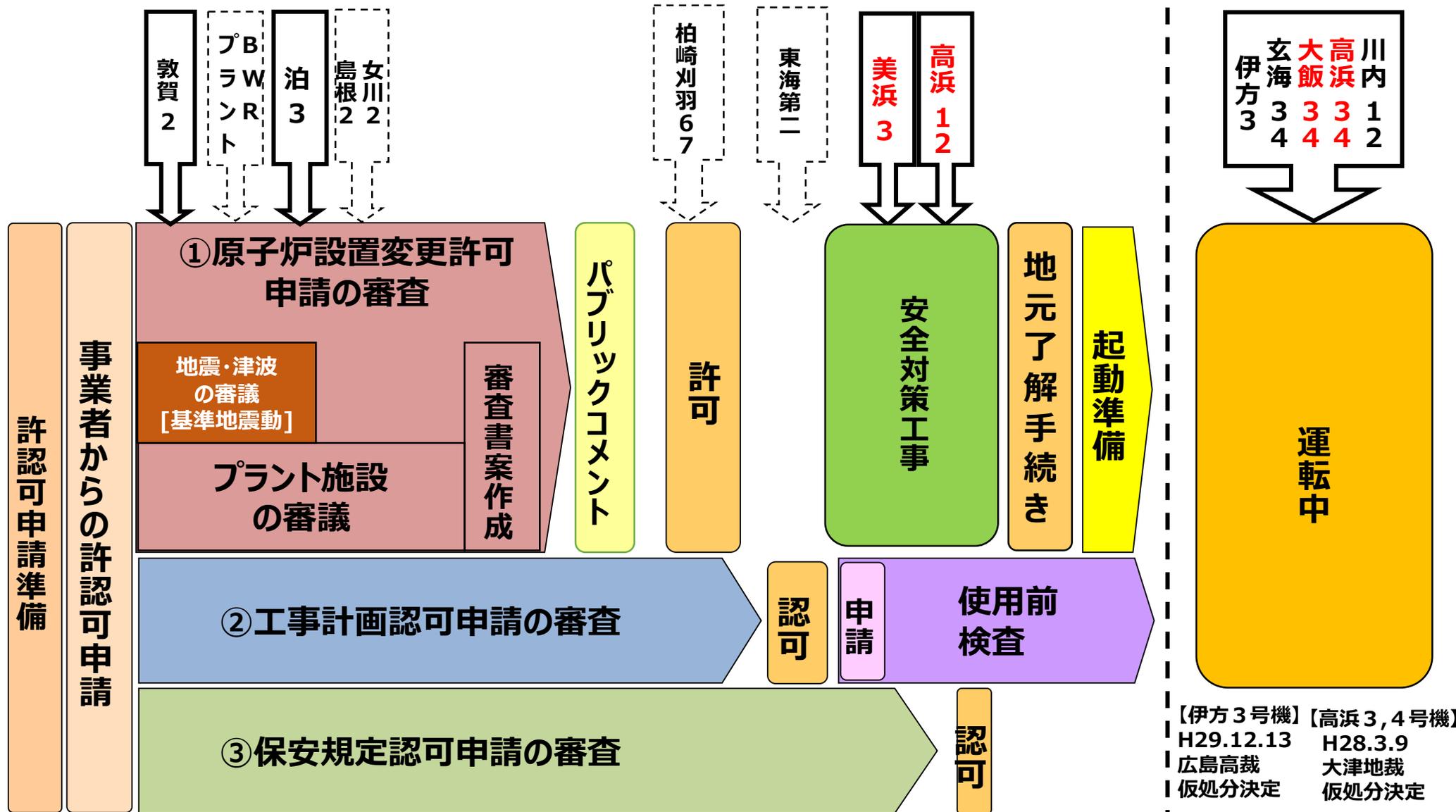




美浜発電所等における 安全性向上対策の実施状況等について

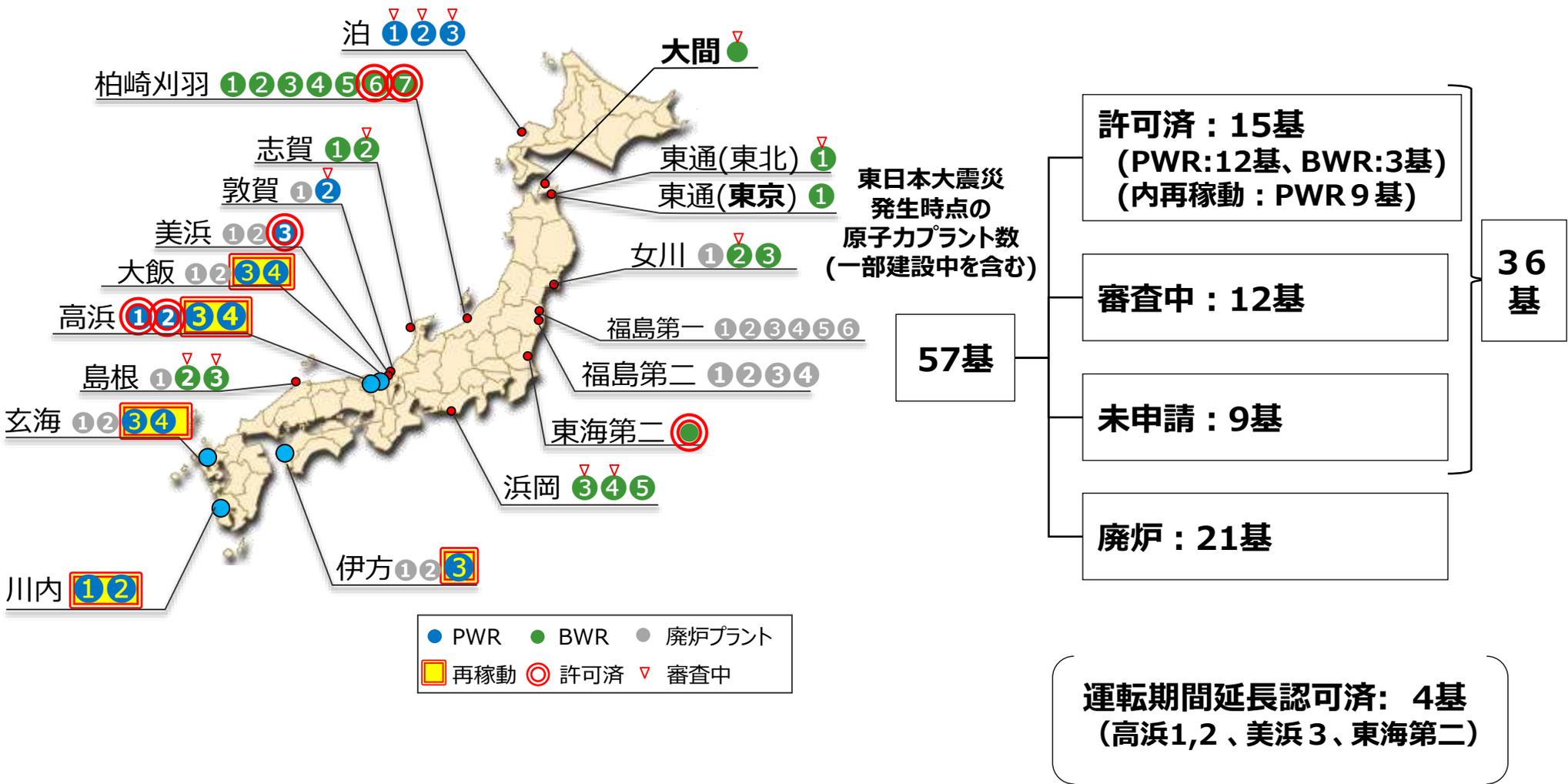
平成31年2月27日

新規制基準適合性審査の状況について



【伊方3号機】 H29.12.13 広島高裁 仮処分決定	【高浜3,4号機】 H28.3.9 大津地裁 仮処分決定
H30.9.25 広島高裁 仮処分取り消し	H29.3.28 大阪高裁 仮処分取り消し

新規制基準によるプラント再稼動の状況



当社の原子力発電の状況

発電所名	電気出力 (万kW)	運転年数	状況
美浜1号機	34.0	－	H27.3.17廃止決定、H27.4.27運転終了 (1号機、2号機ともに系統除染完了)
美浜2号機	50.0	－	
美浜3号機	82.6	42年	安全対策工事を実施中
高浜1号機	82.6	44年	安全対策工事を実施中
高浜2号機	82.6	43年	
高浜3号機	87.0	34年	安定運転中
高浜4号機	87.0	33年	安定運転中
大飯1号機	117.5	－	H29.12.22廃止決定、H30.3.1運転終了 (H30.11.22 廃止措置計画認可申請を実施)
大飯2号機	117.5	－	
大飯3号機	118.0	27年	安定運転中
大飯4号機	118.0	25年	安定運転中

当社の原子力発電の状況

		2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
美浜	1,2号機 廃止措置計画認可 (2017.4.19)		2次系設備の解体撤去(2018.3~)・残存放射能調査等(2018.3~) 系統除染作業 (1号機: 2017.4~11、2号機: 2017.5~2018.3)		2041年度完了予定 (※廃止措置の完了は2045年度)
	3号機 設置許可 (2016.10.5) 運転延長認可 (2016.11.16)	(2017.6~)	防潮堤設置工事等	当初完了予定2020.1	▼2020.7
高浜	1,2号機 設置許可 (2016.4.20) 運転延長認可 (2016.6.20)	1号機 (2016.9~)	格納容器上部遮蔽設置工事等	▼当初完了予定2019.8	▼2020.5
		2号機 (2016.9~)	格納容器上部遮蔽設置工事等	当初完了予定2020.3	▼2021.1
	3,4号機 設置許可 (2015.2.12)	3号機	▼12/7 第23回定期検査終了 定格熱出力一定運転中		
	4号機	▼9/28 第21回定期検査終了 定格熱出力一定運転中			
大飯	1,2号機		▼11/22 廃止措置計画認可申請		
	3,4号機 設置許可 (2017.5.24)	3号機	▼4/10 第16回定期検査終了 定格熱出力一定運転中		
		4号機	▼6/5 第15回定期検査終了 定格熱出力一定運転中		

美浜3号機の 主な安全性向上対策工事について

炉内構造物取替



炉心そう

上部炉心支持板

上部炉心板

炉内構造物を工場で組立中

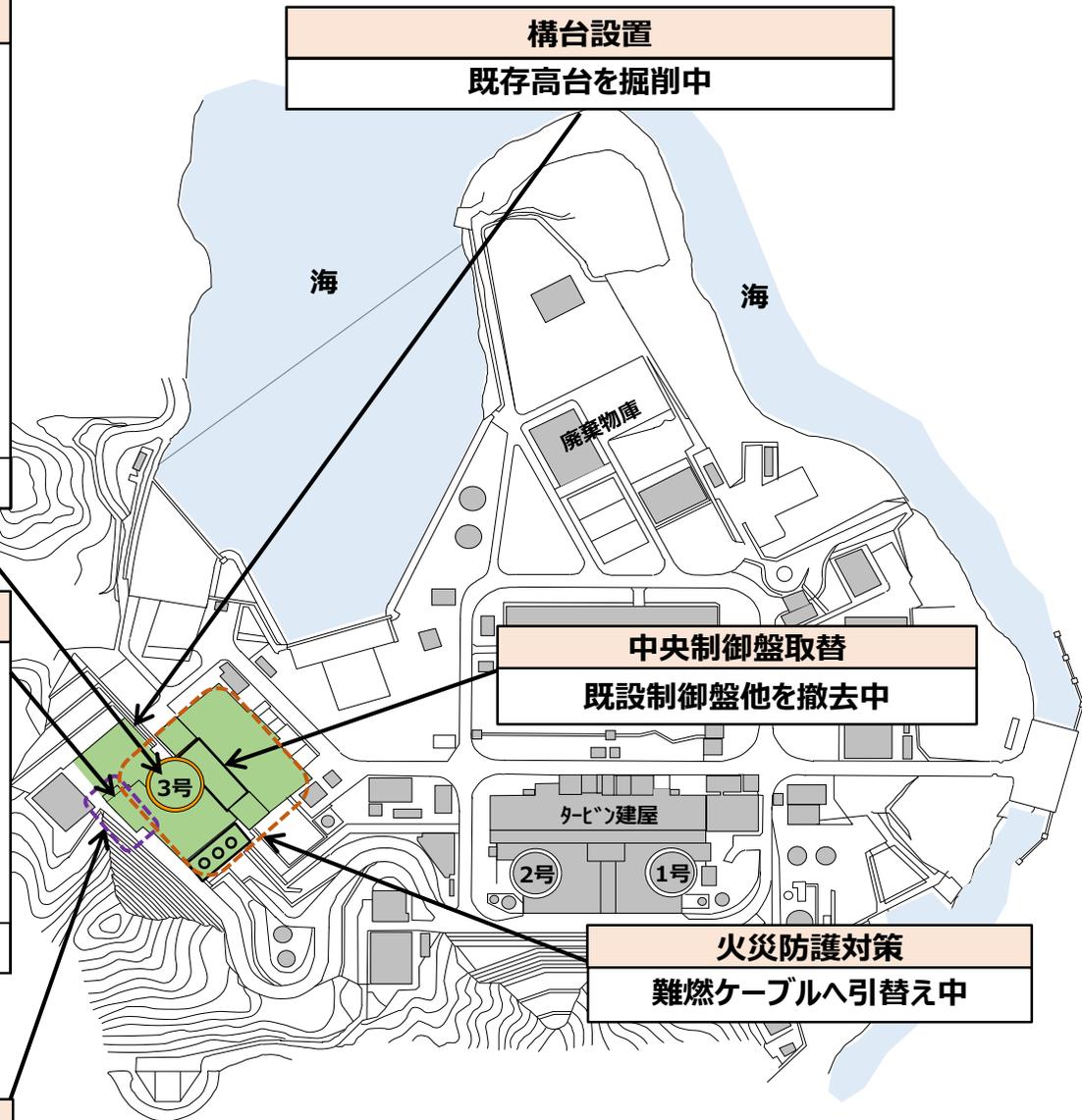
使用済燃料ピットラック取替



既設ラックを取替中

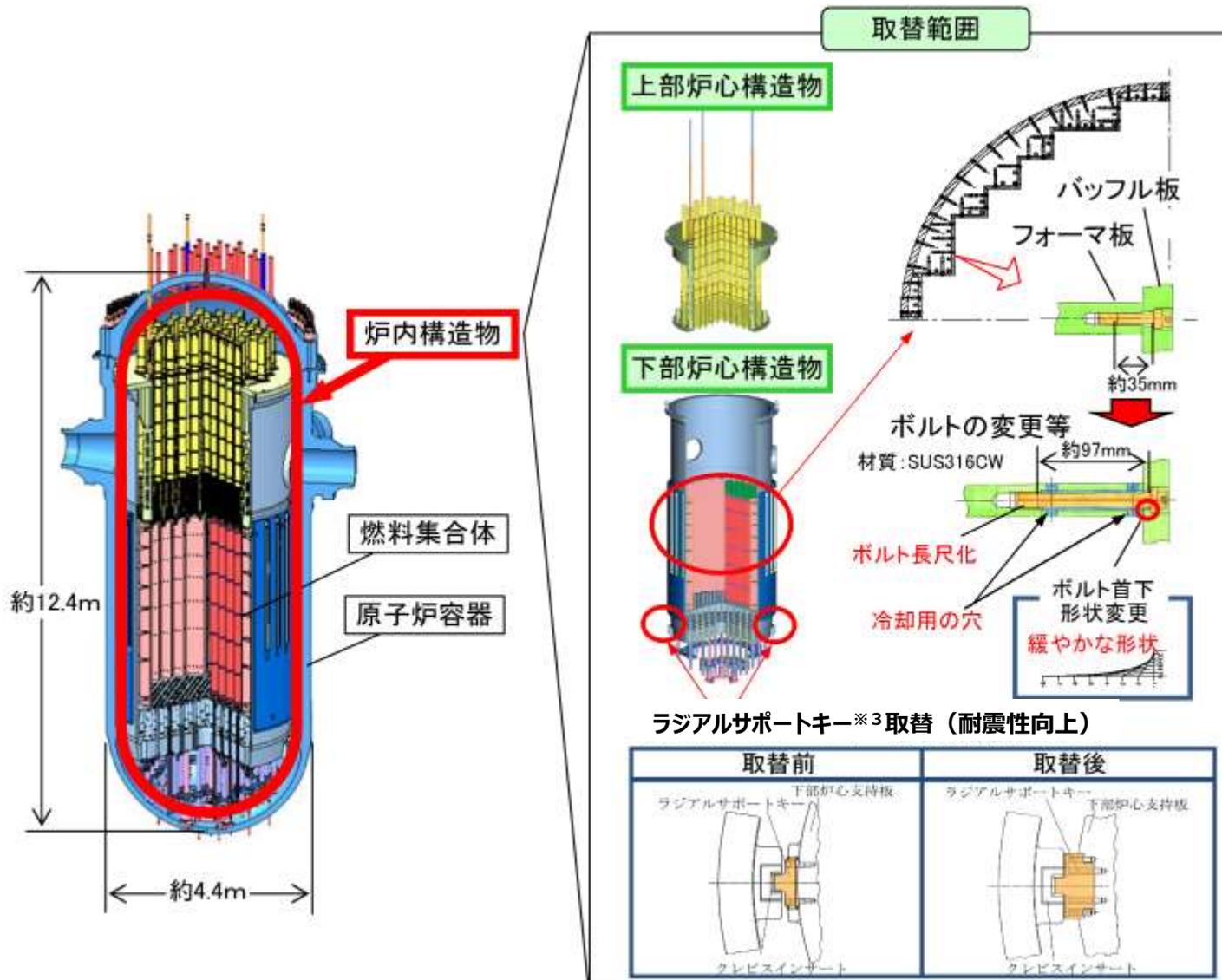
使用済燃料ピット補強

ピット背面地盤を補強中



炉内構造物取替工事

炉内構造物※¹の耐震性を向上させるため、また、海外プラントにおける炉内構造物のバツフルフォームボルト※²応力腐食割れ損傷事例を踏まえた予防保全の観点から炉内構造物の取替えを実施。



※¹:原子炉容器の中にある燃料集合体の原子燃料を配置するための支持構造物

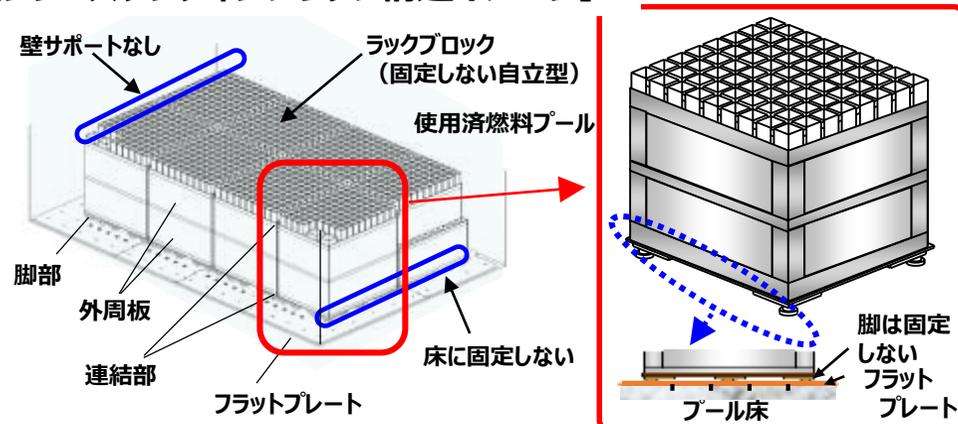
※²:原子炉容器内の燃料集合体を取り囲む壁(バツフル板)を固定するためのボルト

※³:炉内構造物の動きを制限するためのサポート

使用済燃料ピットラック取替工事

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ANDINGラック」に取替え。

【フリースタANDINGラック構造イメージ】



【主な特徴】

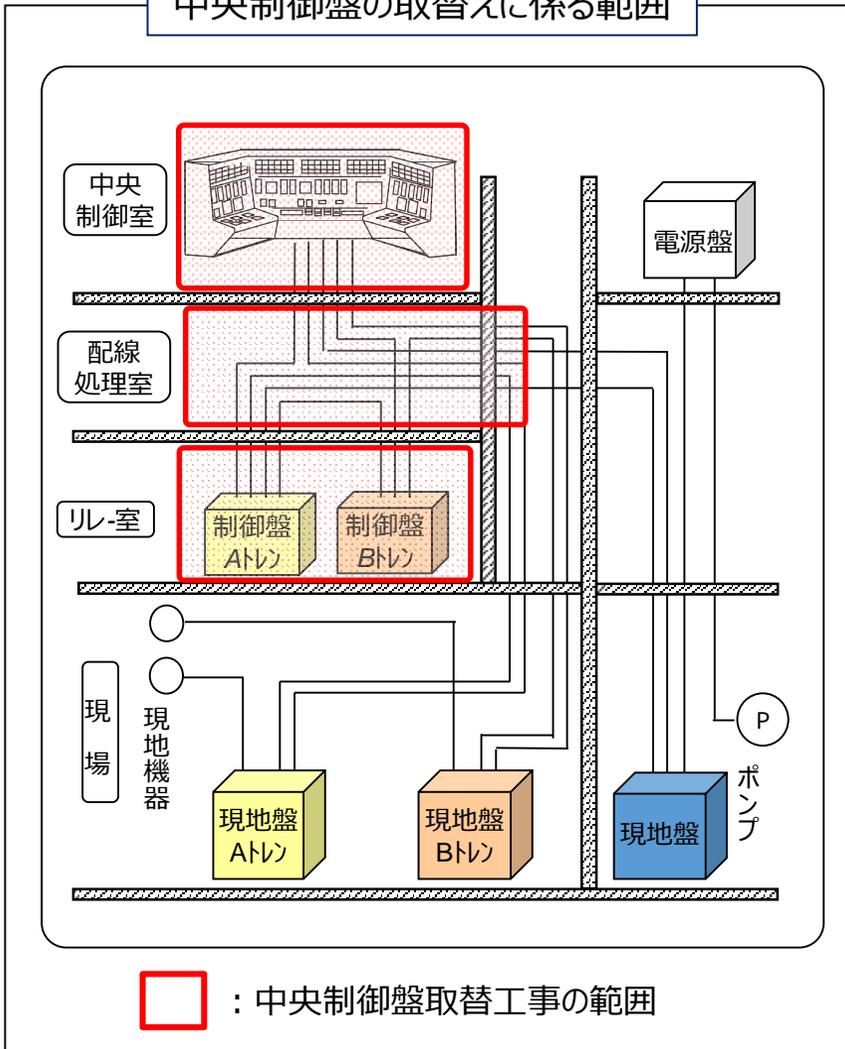
- ・外周板を有したラック構造であり、8体のラックブロックで構成。
- ・使用済燃料プールの床に固定されておらず、ラックに作用する地震力を、流体力や床との摩擦により消散させる構造。
- ・外周板を設けることにより、周囲の水による流体力を大きく作用させる。
- ・ラックブロック8体を連結することにより、転倒挙動を抑制するとともに、ラックブロック間の衝突を防ぐ。

	配置図	脚部構造図	特徴
取替前			<p>燃料貯蔵体数 1118体</p> <p>ラックを床に固定し、地震荷重に耐える。 (ピット壁と燃料ラックの隙間が狭い)</p>
取替後			<p>燃料貯蔵体数 809体</p> <p>ラックを固定せず、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広い)</p>

中央制御盤取替工事

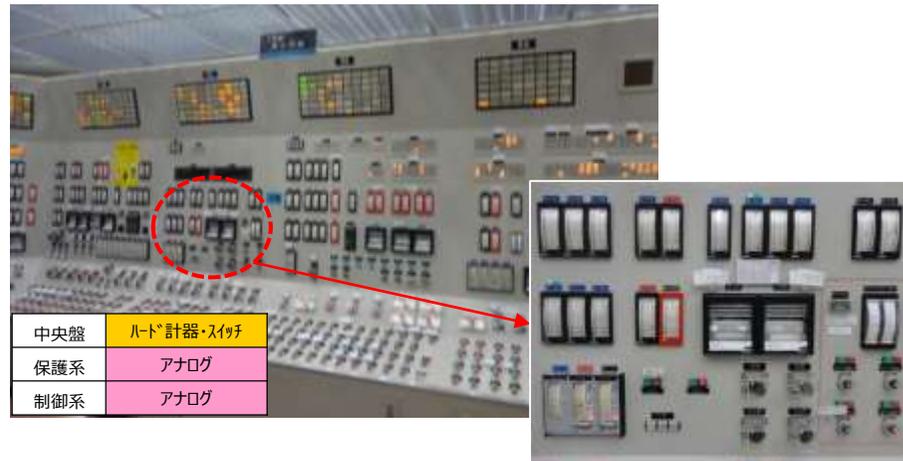
信頼性確保の観点から中央制御盤(配線処理室内のケーブルを含む)の取替えを実施。

中央制御盤の取替えに係る範囲



中央制御盤の取替え前後のイメージ

取替前

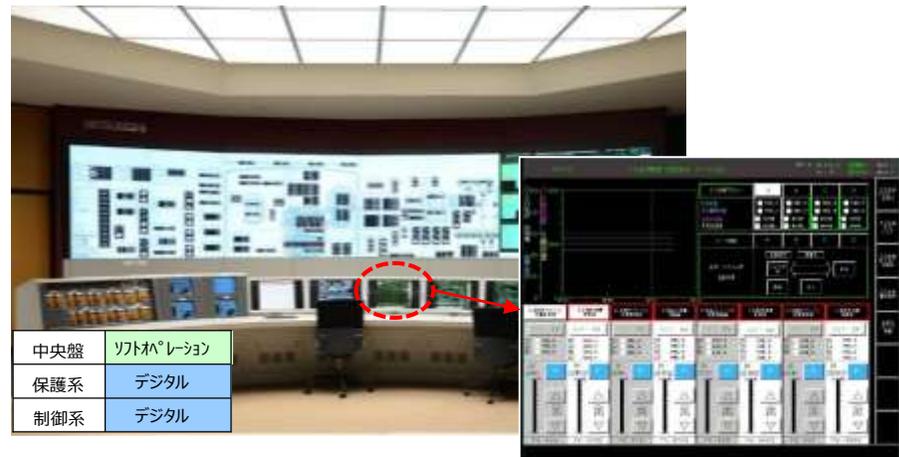


中央盤	ハード計器・スイッチ
保護系	アナログ
制御系	アナログ

ハード計器・スイッチ



取替後

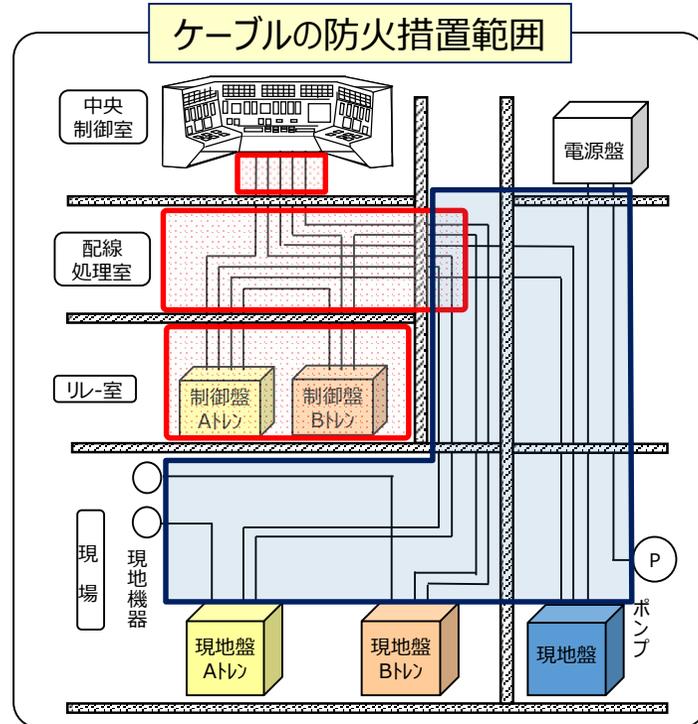


中央盤	ソフトオペレーション
保護系	デジタル
制御系	デジタル

ソフトオペレーション

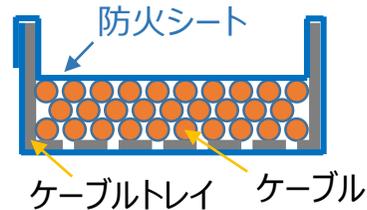
- 安全機能を有する機器に使用されている非難燃ケーブルについては、難燃ケーブルへの引替えや不燃材の防火シート施工による防火措置を実施。
- 火災の影響軽減のため、異なる種類の火災感知器やハロン消火設備、スプリンクラー等を追加設置。

非難燃ケーブルへの対応



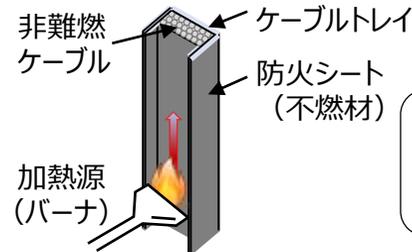
- : 難燃ケーブルに引替え
- : 非難燃ケーブル使用箇所について防火シートを施工

防火措置（防火シート施工）



<防火シート施工イメージ>

（参考）耐延焼性試験による防火措置の性能確認



防火シートで覆ったケーブルを、バーナにより加熱試験中の写真

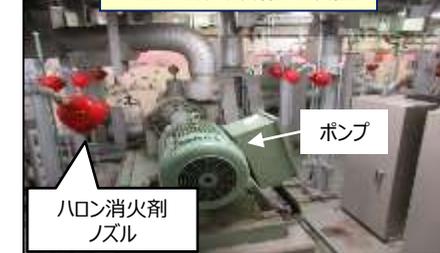


火災感知器、消火設備設置例

火災感知器、スプリンクラーの設置



ハロン消火設備の設置



- 概要 : 使用済燃料ピット耐震性向上のため、支持岩盤に杭（鋼管）で固定した鉄筋コンクリート造の床と使用済燃料ピットを連結（補強）する。
- 進捗状況 : 鉄筋コンクリート造の床に置き換え連結中。

既設床・岩盤の掘削

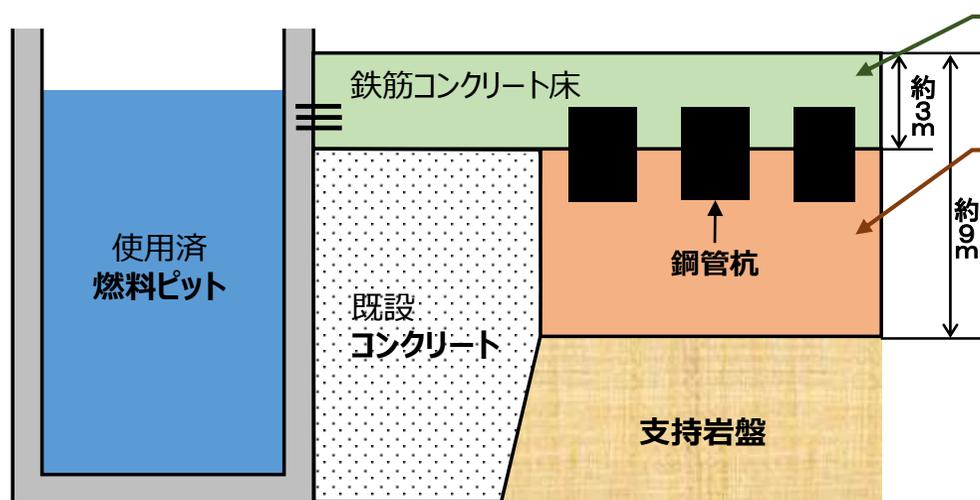
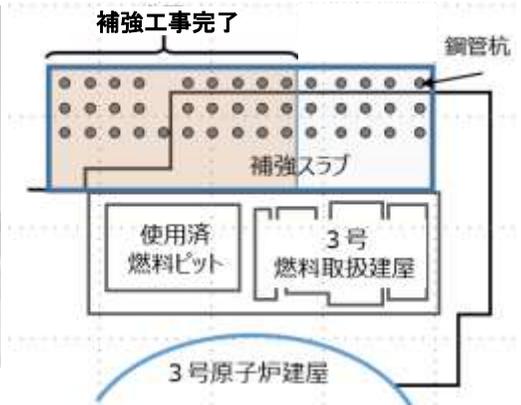
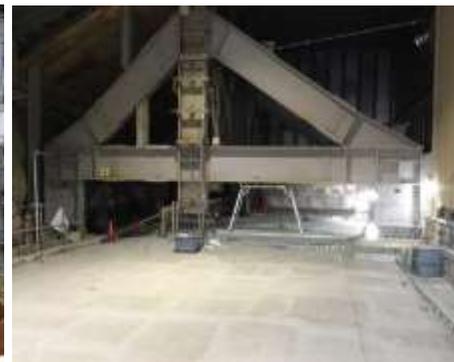
鋼管杭の設置

コンクリート床の打設

使用済燃料ピットの補強
(イメージ)



鋼管杭



当初の掘削範囲

追加の掘削範囲 (人工岩盤に置換)

- 掘削時に当初の計画よりも支持岩盤が深いことが判明したため、掘削深さを約3mから約9mに変更し、人工岩盤への置換等を実施

⇒工事期間を約6ヶ月延長

- 概要 : 既存の高台が地震により崩壊する可能性があるため、新たに地震に耐える構台を設置する。
- 進捗状況 : 既存の高台を掘削中。

工事開始前



既存高台の掘削



構台の設置(イメージ)



- 掘削時の作業安全性の向上を目的に、鉛直掘削から法面掘削に変更
- 法面掘削部の構台を鉄骨造から人工岩盤に変更等

⇒工事期間を約6ヶ月延長

- 炉内構造物の運搬には、使用済燃料ピット補強・構台エリアを通過する必要があるため、同工事が完了次第、炉内構造物を搬入・据付

美浜3号機 主な安全性向上対策の進捗状況と今後の予定

工事件名	全体工程	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
				〔当初完了時期 2020.1▽〕	〔見直し後の完了時期 ▼2020.7〕
使用済燃料ピットラック取替 使用済燃料ピットラック耐震性向上のため、床に固定しない「フリースタANDINGラック」に取替え			現時点 ('18.8) 既設ラックの撤去、新ラック（フリースタANDINGラック）設置など	2020.1▽	2020.7▼
使用済燃料ピット補強 使用済燃料ピット耐震性向上のため、支持岩盤に鉄筋コンクリート造の床の施工、鋼管杭の打設		('17.8) 鉄筋コンクリート造の床および鋼管杭を打設など		▽	
構台の設置 現状の高台（地山）は、崩壊により燃料油貯蔵タンク及びアクセスルートに波及的影響を及ぼす可能性があることから、新たに地震に耐えうる鉄骨造・コンクリート造の構台を設置		('17.9) 高台（地山）の掘削および構台設置など		▽	
炉内構造物取替 耐震性向上および海外プラント事例を踏まえ、予防保全の観点から炉内構造物を取替え		設計・製作・組立他（工場）		2020.1▽	2020.7▼
				('20.3) 炉内構造物取替	

▽ 当初工事完了 ▼ 工事完了予定

中長期対策工事実施状況 (美浜・大飯・高浜発電所)

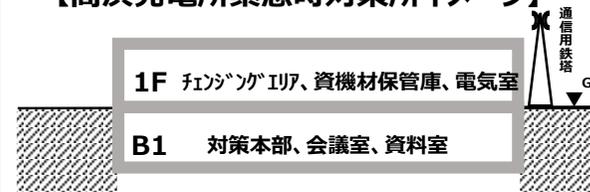
緊急時対策所設置工事の実施状況

○緊急時対策所設置工事

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。高浜発電所については、周辺斜面亀裂事象発生に係る対策工事追加により、2018年度内から2019年7月頃に、美浜発電所については、全体工事計画の見直しに伴い、2020年3月頃から2020年7月頃に見直し。

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740㎡	約300㎡
収容想定人員	約200人	約110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	2019年7月頃	2019年度内	2020年7月頃

【高浜発電所緊急時対策所イメージ】



高浜発電所 緊急時対策所（全景）



高浜発電所 緊急時対策所（地下 対策本部）

* 建物仕上げ、機電工事中

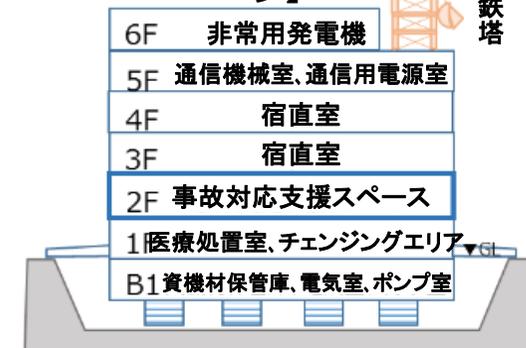


○免震事務棟設置工事

事故対応が膨大かつ長期化した場合の支援を目的に、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、自主的な位置付けで免震事務棟を設置。

高浜、大飯発電所は2019年3月、美浜発電所は2019年度内に運用開始予定

【免震事務棟のイメージ】



図は、高浜、大飯発電所。
美浜発電所は、地上2階。

会議室

事故対応のない時は、通常の会議室として使用予定



高浜発電所 免震事務棟（全景）



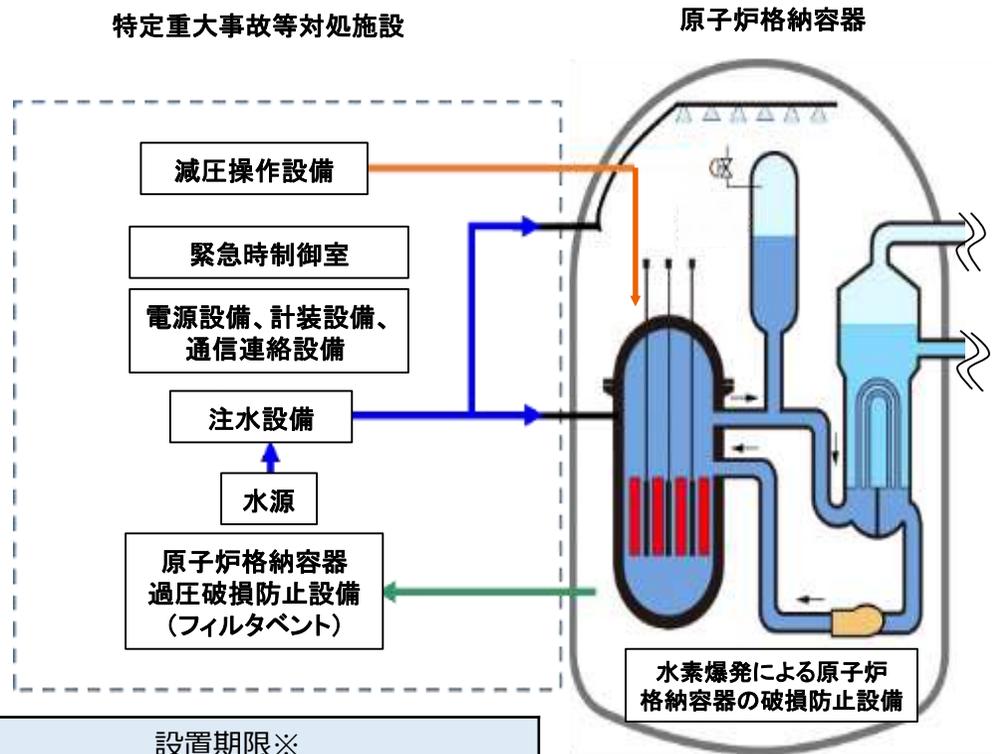
大飯発電所 免震事務棟（全景）



○特定重大事故等対処施設設置

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。

【概念図】



	本体施設の工事計画認可	設置期限※
美浜3号機	2016.10.26	2021.10.25
高浜1,2号機	2016.6.10	2021.6.9
高浜3,4号機	3号機：2015. 8.4 4号機：2015.10.9	3号機：2020. 8.3 4号機：2020.10.8
大飯3,4号機	2017.8.25	2022.8.24

※：実用炉規則により、本体施設の工事計画認可から5年までに設置することを要求。
常設直流電源設備（3系統目）についても同期限内に設置予定。