資料No. 3

関西電力
power with heart

美浜・大飯・高浜発電所の安全性向上対策の実施状況等

平成30年3月8日

各発電所の状況

		平成29年度	平成30年度～	
		現時点		
美浜	1,2号機 廃止措置計画認可 (H29.4.19)	系統除染作業 (1号機：H29.4～11、2号機：H29.4～)	2次系設備の解体撤去・残存放射能調査等	
美浜	3号機 設置許可(H28.10.5) 運転延長認可(H28.11.16)	防潮堤設置工事等 (H29.6～)	(～H32.3頃竣工)	13 14
高浜	1,2号機 設置許可(H28.4.20) 運転延長認可(H28.6.20)	格納容器上部遮蔽設置工事等 (H28.9～)	(～H32.5頃竣工)	11 12
高浜	3,4号機 設置許可(H27.2.12)	3号機 ▼ 7/4 第22回定期検査終了 定格熱出力一定運転中 4号機▼ 6/16 第20回定期検査終了 定格熱出力一定運転中		
大飯	1,2号機	▼ 12/22 廃炉を決定		
大飯	3,4号機 設置許可(H29.5.24)	工事完了 (～H29.8) 使用前 検査等 ▼2/9～13 3号機燃料装荷 (H29.9～)		1

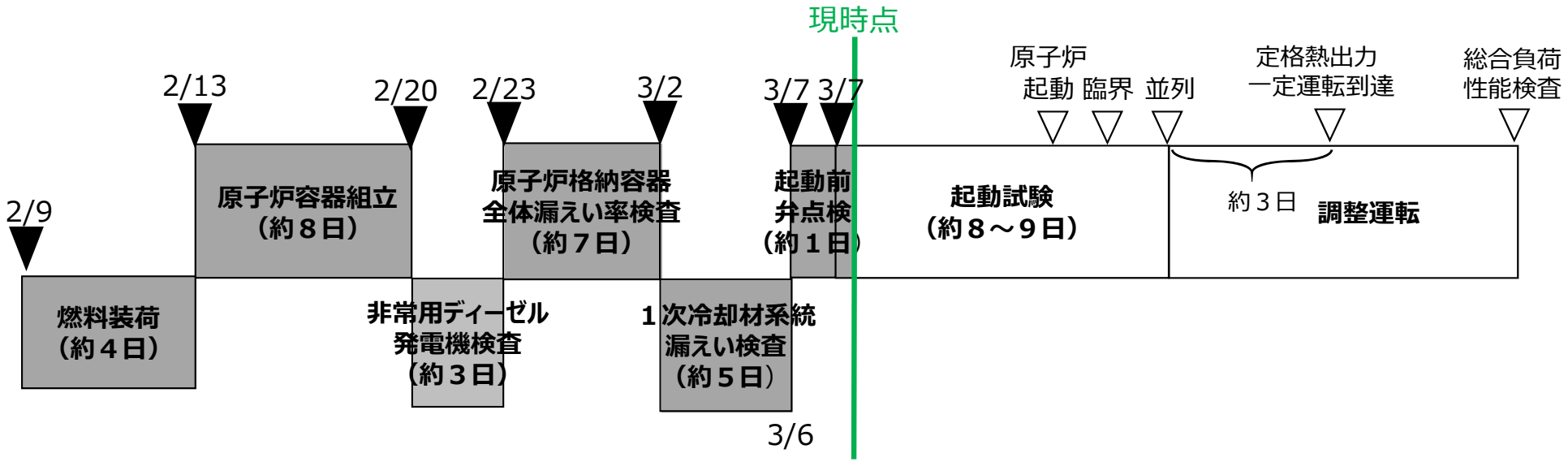
〇大飯3,4号機再稼動工程 …… 1

〇株式会社神戸製鋼所及びグループ会社、三菱マテリアル
株式会社子会社の不適切行為に関する調査 …… 2 ～ 9

〇主な安全性向上対策工事の実施状況 …… 10 ～ 17

大飯3,4号機再稼動工程

【大飯３号機の状況】



	燃料装荷	原子炉起動	原子炉臨界	発電機並列	定格熱出力 一定運転到達	総合負荷 性能検査
大飯3号機	２月9日～13日	３月中旬	３月中旬	３月中旬	３月中旬	４月上旬
大飯4号機	４月上旬	５月中旬	５月中旬	５月中旬	５月中旬	６月上旬

大飯3,4号機使用前検査申請時の工程（H29.11.30）

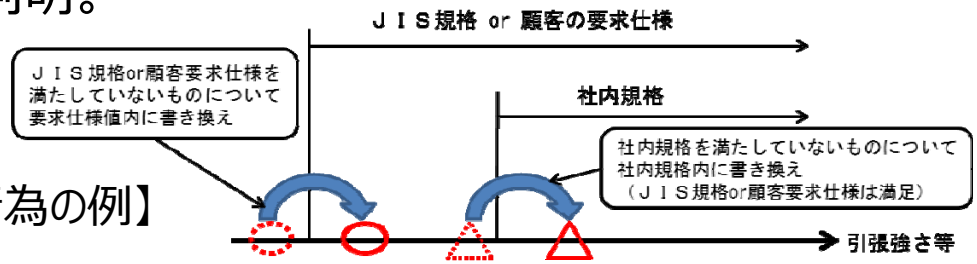
株式会社神戸製鋼所及びグループ会社、三菱マテリアル株式会社子会社の不適切行為に関する調査

（大飯3,4号機の調査結果
高浜3,4号機の調査状況）

神戸製鋼所等および三菱マテリアル子会社の不適切行為に関するこれまでの経緯

・神戸製鋼所およびグループ会社（以下、「神戸製鋼所等」）、三菱マテリアルの子会社である三菱電線工業および三菱伸銅（以下、「三菱マテリアル子会社」）において、発注元と取り交わした製品仕様に適合していない一部の製品について、検査証明書のデータ書換え等を行い、仕様に適合するものとして出荷していた事実が判明。

【不適切行為の例】



・このことから当社は、自主的に当該製品の発電所での使用有無を調査するため、検査データの確認や製造工場への立入り等を実施。（対象：高浜3,4号機、大飯3,4号機）

【経緯】

○神戸製鋼所等

10月 8日　神戸製鋼所は、製造した製品の一部に不適切な行為があったことを公表
13日　グループ会社による同種の行為があったことを公表
11月 9日　原子力規制委員会との意見交換会の中で、電気事業連合会より事業者の対応状況を説明
［ 11月 15日　第49回原子力規制委員会において、当社の対応状況等について、原子力規制庁より説明 ］
3月 6日　神戸製鋼所は、外部調査委員会の調査結果等を踏まえた報告書について公表

○三菱マテリアル子会社

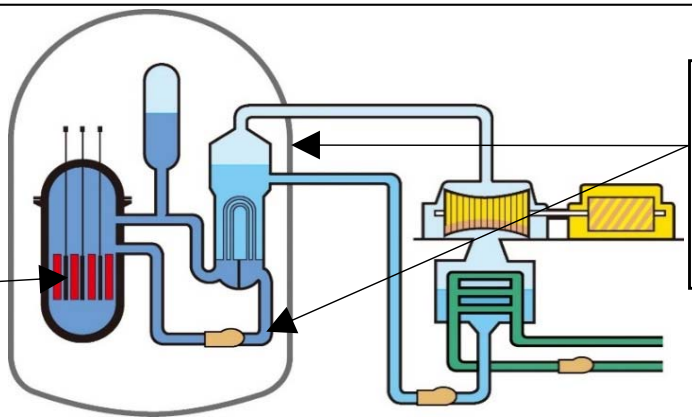
11月 23日　三菱マテリアルは、子会社が製造した製品の一部に不適切な行為があったことを公表
［ 12月 27日　第57回原子力規制委員会において、当社の対応状況等について、原子力規制庁より説明 ］

神戸製鋼所等の不適切行為に関する調査結果

○神戸製鋼所等による不適切行為のあった製品の納入状況、使用機器への影響について確認。
○製造工場への立入調査等を実施。

燃料集合体

・燃料被覆材、制御棒案内シンブル等
・スリーブ等のステンレス製小部品



安全上重要な部位
（原子炉格納容器(CV)ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘ
原子炉冷却材圧力(RCS)ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘ）

・格納容器の鉄筋等（大飯3･4）
・配管、弁の一部（高浜3･4）　等

新規制基準対応設備

・送水車用ホースの分水器（大飯3･4）
・窒素ボンベ用マニホールド（銅管）　等

	安全上重要な部位	燃料集合体	新規制基準対応で新規に設置した設備
使用有無の確認	主要な部位について、ミルシート等により確認	燃料メーカへの聞き取りにより確認	図面やミルシート等により確認
調査方法	建設時の使用前検査記録やメンテナンス実績により健全性を確認	製造工場で実施した検査プロセスの妥当性確認、検査証明書と現存する元データとの照合	同左
調査結果・評価	不適切行為のあった製品はなく、安全性に影響なし →調査完了	同左	（大飯３・４） 同左
			（高浜３・４） 調査中

⇨ 6 7

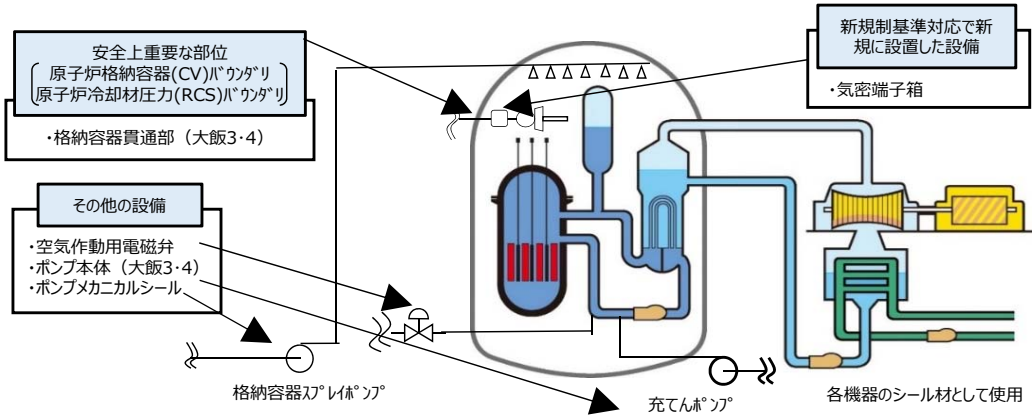
納入実績のあるプラントメーカ及び主要協力会社に対し、神戸製鋼所等の不適切行為のあった製品が、当社へ納入されているかの聞き取りを行い、納入がないことを確認

三菱マテリアル子会社の不適切行為に関する調査結果

○三菱マテリアル子会社による不適切行為のあった製品の納入状況、使用機器への影響について確認。
○三菱電線工業については、工場への立入調査等を実施。

【三菱伸銅】
不適切行為のあった製品は納入されていないことを確認。

【三菱電線工業】
・不適切行為のあった製品が納入された事実は確認されておらず、元データとの照合が可能なものは、JIS規格要求値（以下、「JIS規格値」）を満足していることを確認。
・元データの保有期限を過ぎており、JIS規格値を満足していることが確認できなかった製品は、念のため取替え。



	安全上重要な部位	その他の設備	新規制基準対応で新規に設置した設備
使用有無の確認	主要な部位について確認	メーカ等への聞き取りにより確認	同左
調査方法	当該製品がJIS規格値を満足することを確認	現存する元データと発電所に納入された製品とを照合し、JIS規格値を満足することを確認	同左
調査結果・評価	（大飯3･4） JIS規格値を満足しており、機能・性能に影響なし。 →調査完了	（大飯3･4） 同左 （元データの保有期限を過ぎていた電磁弁(約100台)は、各種試験・点検により健全性を確認しているが、念のため取替え済）	（大飯3･4） JIS規格値を満足しており、機能・性能に影響なし。 →調査完了
	（高浜3･4） 納品なし	（高浜3･4） ・主要ポンプメカニカルシール JIS規格値を満足しており、機能・性能に影響なし。 →調査完了 （元データの保有期限を過ぎていたＢ格納容器スプレイポンプメカニカルシールは、各種試験・点検により健全性を確認しているが、念のため次回定期検査で取替予定） ・電磁弁 →調査中。４月下旬までに完了予定。 （格納容器内等にあり運転中に調査出来ない弁は、定期検査中に調査予定）	（高浜3･4） 同上

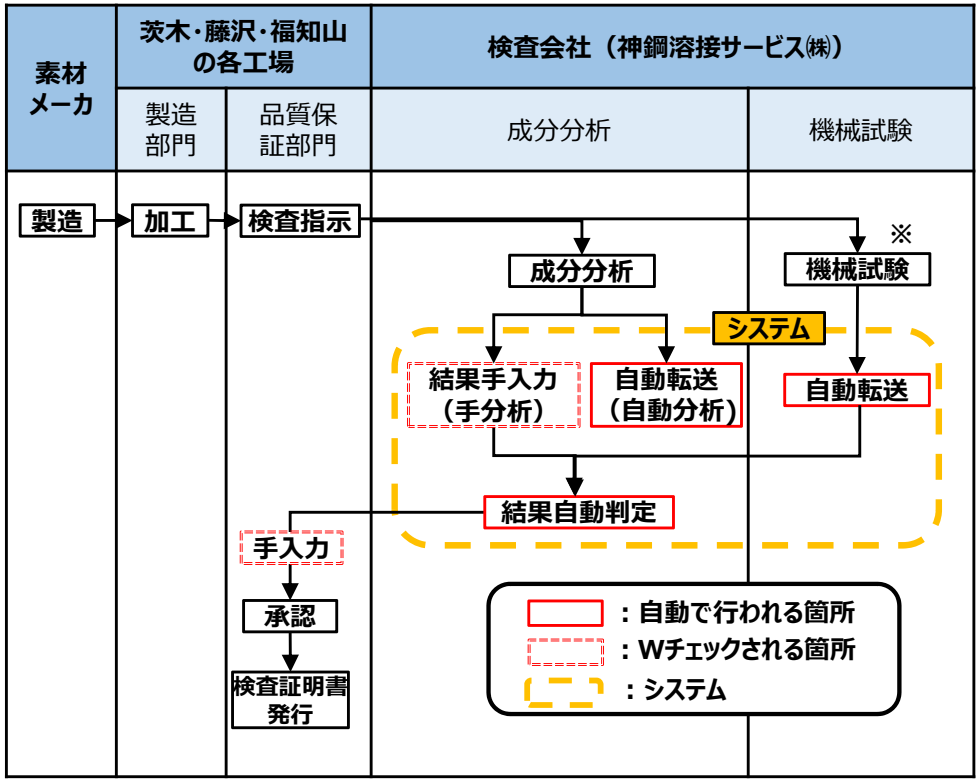
⇨ 7

⇨ 8

納入実績のあるプラントメーカ及び主要協力会社に対し、三菱マテリアル子会社の不適切行為のあった製品が、当社へ納入されているかの聞き取りを行い、納入がないことを確認

神戸製鋼所における製造工場毎の製品検査手順(プロセス)の品質確認例

不適切行為がなかった事業所例

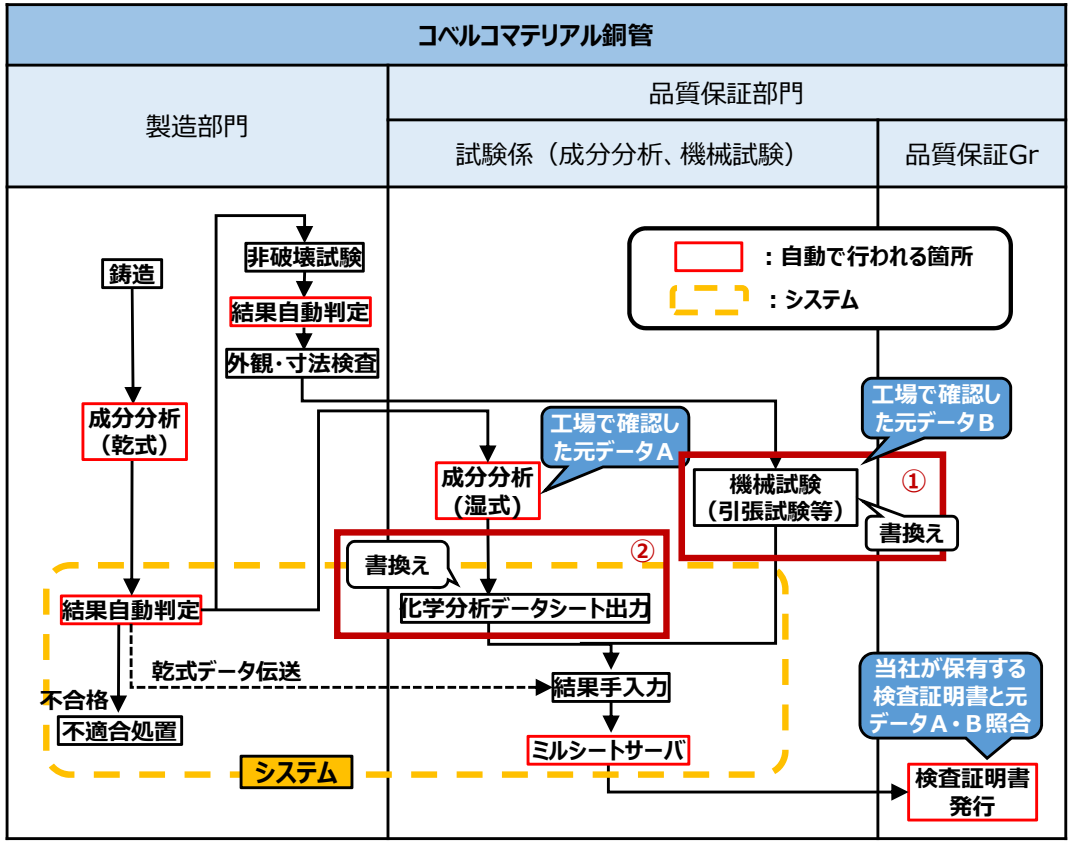


※：曲げ試験及びすみ肉試験時は、試験結果を複数人で確認・手入力し、
試験班と異なる部署の複数人で判定後、品質保証部門が複数人で確認・手入力。

【調査・確認結果】
・自動分析データ、機械試験データはシステムに自動転送。
・手分析データの結果手入力は複数人で確認。
・分析結果はシステムで自動判定。
・検査証明書への手入力は複数人で確認。

検査データの人的関与による改ざん等、問題点は確認されなかった。

不適切行為があった事業所例



【調査・確認結果】
・機械試験結果を規格票に手書きする過程での書換えが判明。…①
・成分分析(湿式)データを化学分析データシートに転記する過程での書換えが判明。…②

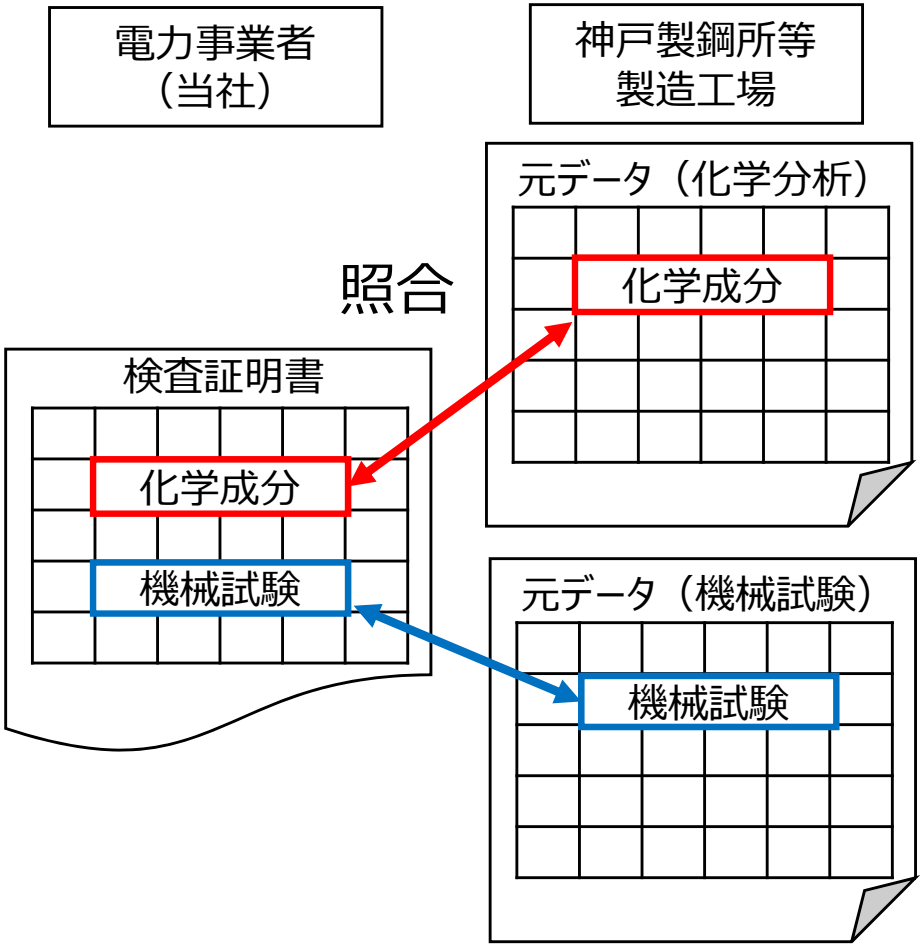
・試験結果を手入力する過程において、複数人による確認がなく、一人で入力作業されており、変更入力が可能な状況であることが判明。

元データとの照合

神戸製鋼所等

製造メーカが神戸製鋼所等であると確認されたものについて、製造工場に元データ※が現存している場合は、検査証明書との照合により、不適切行為が行われていないことを確認。
（照合数：約610枚（大飯3,4号機））
※：品質記録となっている最上流の試験データ

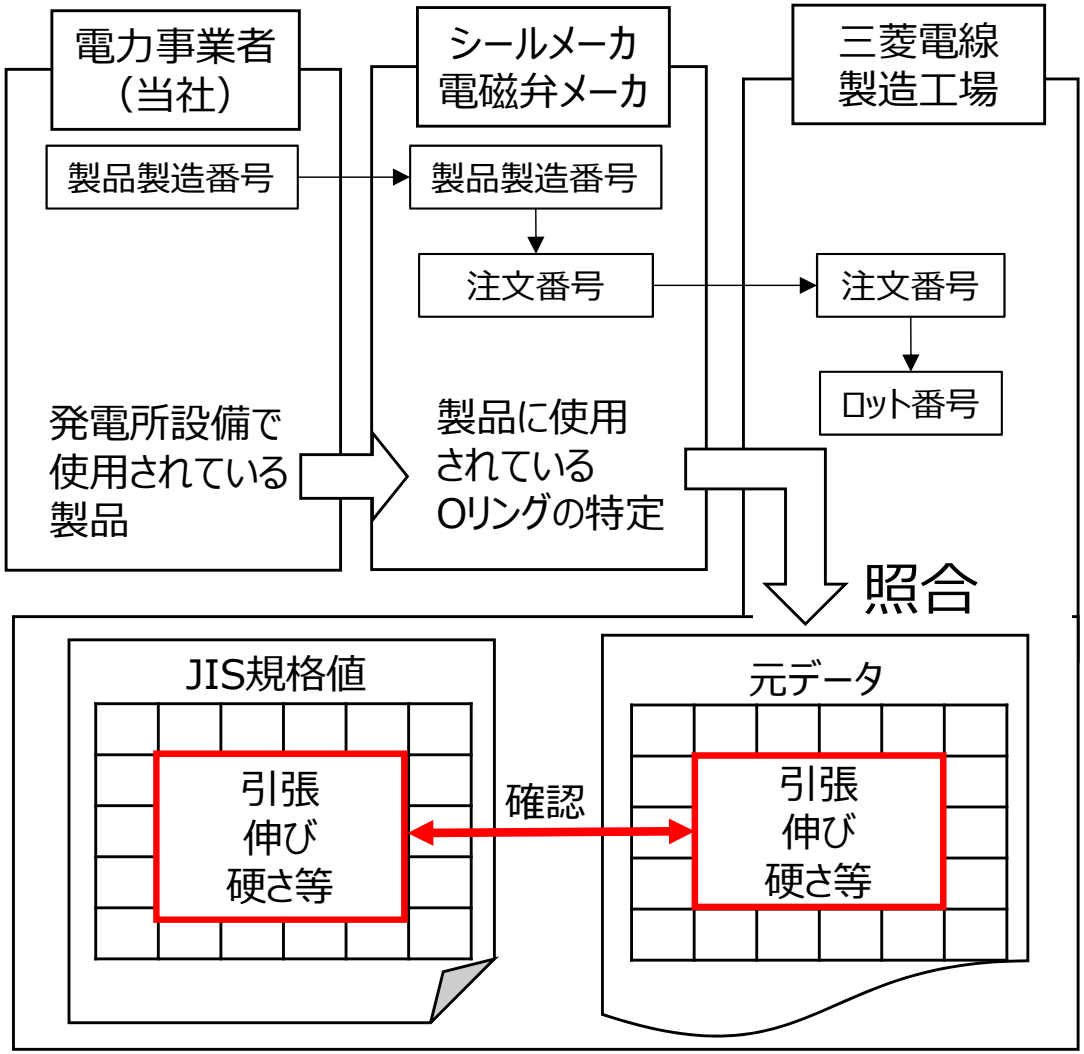
【検査証明書と元データとの照合イメージ】



三菱マテリアル子会社

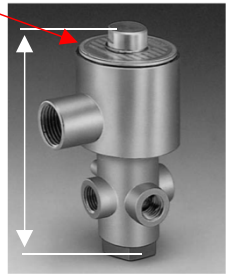
三菱電線工業に現存していた元データと発電所に納品された製品との照合により、元データがJIS規格値を満足していることを確認。
（照合点数：約790台（大飯3,4号機））

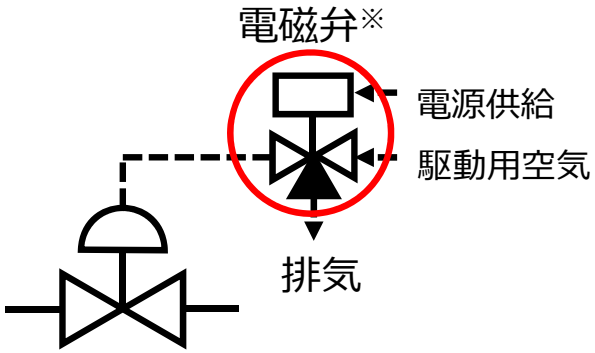
【発電所に納品された製品と元データとの照合イメージ】



元データの保有期限を過ぎていた製品の健全性（空気作動用電磁弁の例）

○三菱電線工業が保有している元データと発電所に納品された製品とを照合し、JIS規格値に合致することを確認
○元データの保有期限を超えた製品については、調達・据付・維持段階で各種試験・点検により、健全性を確認





フッ素ゴムの使用用途
①電気部品への湿気混入防止のためのOリング
②供給空気の漏れを防止するためのOリング
③空気供給先を切り替えるためのシート部

※：空気式作動弁の駆動用空気の供給先を切り替え、弁の開閉を制御するために使用

調達段階	据付段階	維持段階
電磁弁単体	弁系統全体	
・耐圧・漏えい試験により、漏えいの無いことを確認。 ・開閉試験により単体での健全性を確認。	・据付後に漏えい確認を実施し、異常の無いことを確認。 ・開閉試験により空気作動弁を含む弁系統全体の健全性を確認。	・定期検査毎に漏えい試験を実施し、異常の無いことを確認。 ・定期検査毎に開閉試験を実施し、弁系統全体の健全性を確認。 ・定期的に電磁弁を取替え、予防保全を実施。

まとめ

【大飯3,4号機の調査結果】

○全調査を完了。

神戸製鋼所等の製品は不適切行為のあった製品ではないこと、三菱マテリアル子会社の製品はJIS規格値を満足していることを確認したことから、当社原子力発電所の安全性に影響を与えるものではない。

○ただし、三菱マテリアル子会社の製品のうち、JIS規格値を満足していることが確認できなかった製品（空気作動用電磁弁 約100台）は、念のため取替え済。

○また、3月6日に神戸製鋼所が公表した報告書において、外部調査委員会設置以降、新たな不適切行為が判明しているが、大飯3,4号機の安全性および検査に影響がないことを確認した。

【高浜3,4号機の調査状況】

○安全上重要な部位等の調査を完了しており、現時点で、神戸製鋼所等の製品は不適切行為のあった製品ではないこと、三菱マテリアル子会社の製品はJIS規格値を満足していることを確認している。

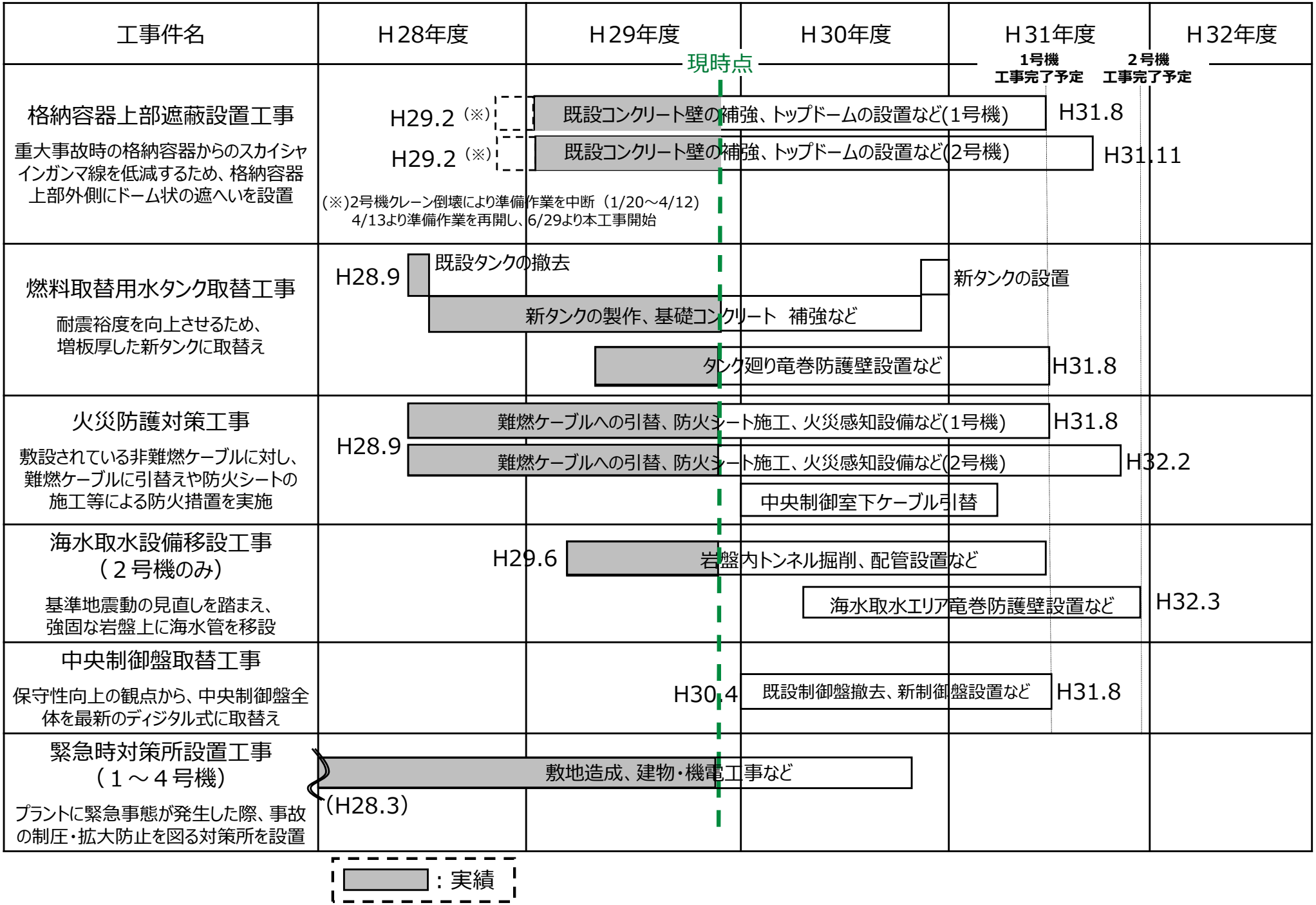
【今後の対応】

○高浜3,4号機について調査継続中で、４月下旬までに完了予定。

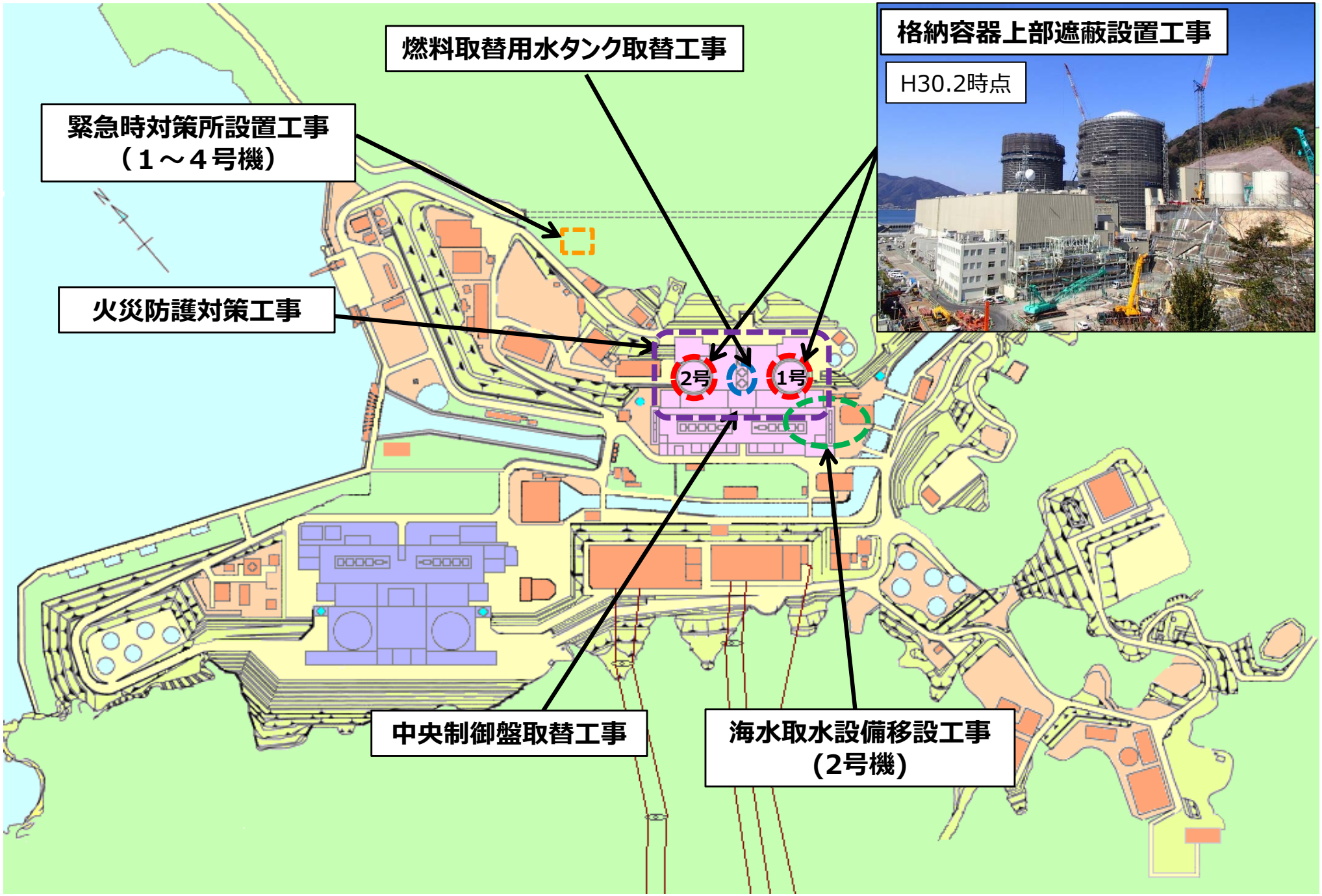
（格納容器内等に設置され運転中に調査出来ない電磁弁は、定期検査中に調査予定）

主な安全性向上対策工事の実施状況

高浜1,2号機 主な安全性向上対策工事の実施状況



高浜1,2号機 主な安全性向上対策工事の工事場所

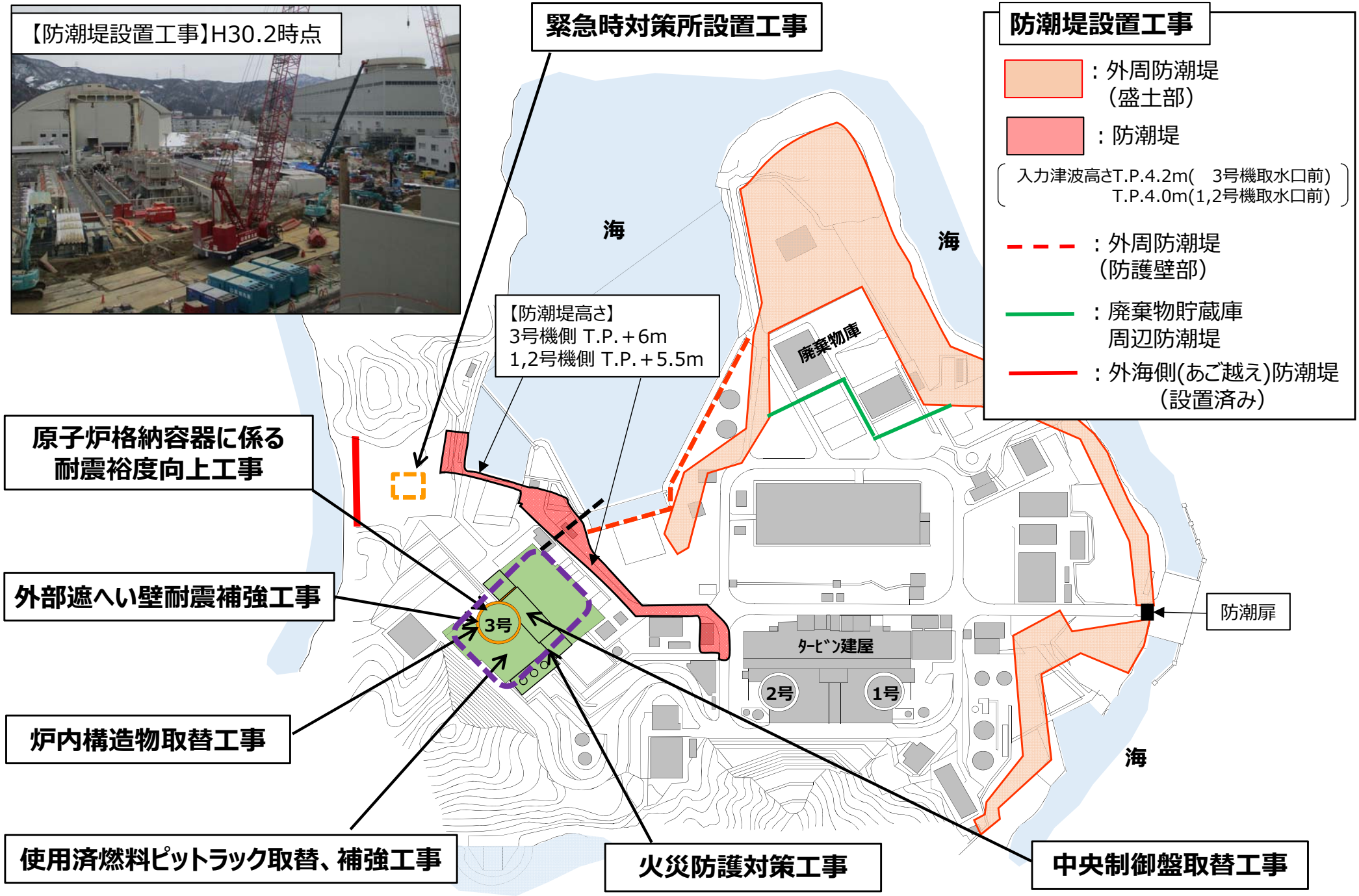


美浜3号機 主な安全性向上対策工事の実施状況

工事件名	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度
使用済燃料ピットラック取替工事 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「フリースタンディングラック」に取替え	現時点 H30.2	既設ラックの撤去、新ラック（フリースタンディングラック）設置など	工事完了予定 H32.1	
使用済燃料ピット補強工事 使用済燃料ピット耐震性向上のため、背面地盤に鉄筋コンクリート造の床、鋼管杭を打設等実施	H29.8 鉄筋コンクリート造の床および鋼管杭を打設など	H31.4		
炉内構造物取替工事 耐震性向上および海外プラント事例を踏まえた予防保全の観点から炉内構造物を取替え			H31.9 炉内構造物取替 H32.1	
中央制御盤取替工事		H30.9 旧制御盤撤去、新制御盤設置など H31.10		
火災防護対策工事	H29.10 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		H32.1	
その他の大型工事 ○防潮堤設置工事 津波対策として、防潮堤を設置	H29.6 現地工事		H32.1	
○外部遮へい壁耐震補強工事 耐震性向上のため、外部遮蔽壁上下部を補強	H29.9 現地工事		H32.1	
○原子炉格納容器に係る耐震裕度向上工事 原子炉格納容器円筒部に補強材を設置	H29.6 現地工事		H31.9	
緊急時対策所設置工事 プラントに緊急事態が発生した際、事故の制圧・拡大防止を図る対策所を設置	（H29.1） 敷地造成、建物・機電工事など			

：実績

美浜3号機 主な安全性向上対策工事の工事場所



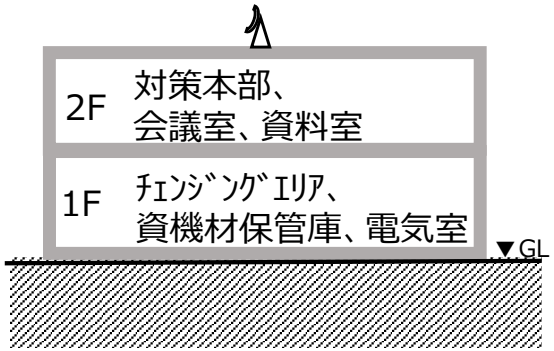
緊急時対策所設置工事の実施状況

○緊急時対策所設置工事

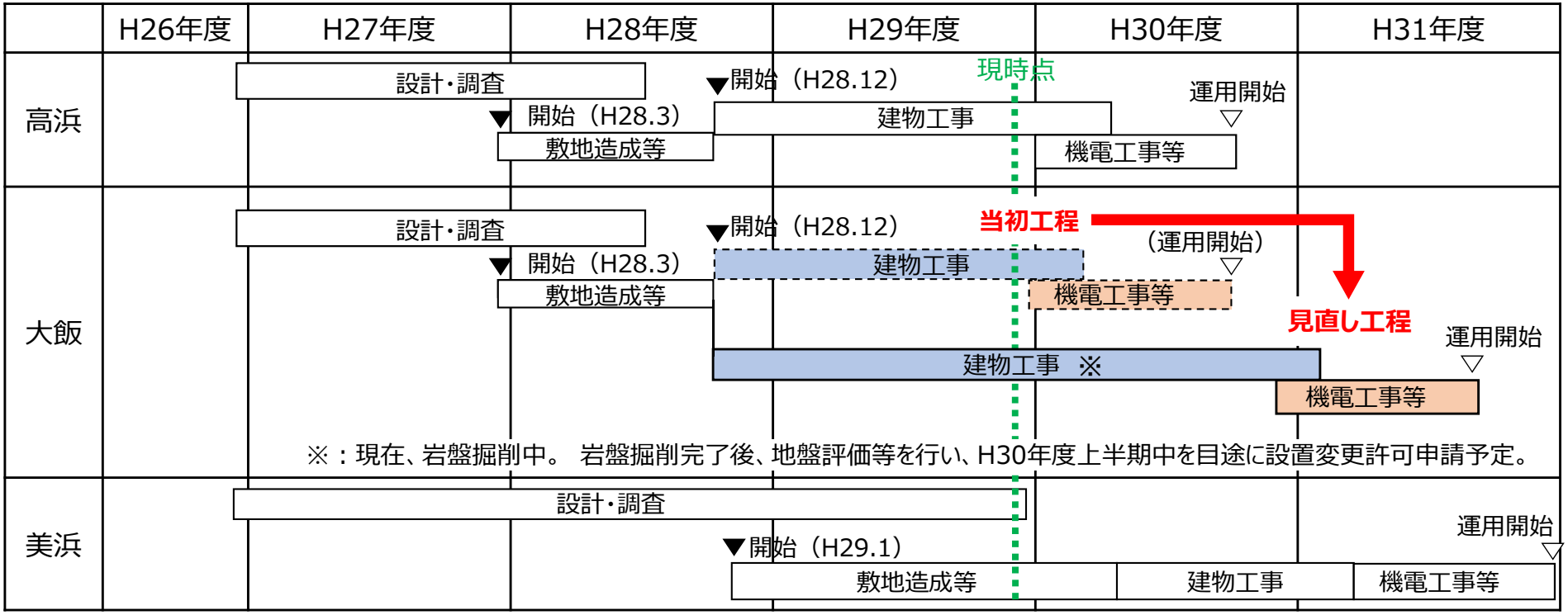
プラントに緊急事態が発生した場合に、事故の制圧・拡大防止を図るための対策本部となる緊急時対策所を設置。 大飯発電所については、岩盤掘削量の増加等により、平成31年度内の運用開始に見直し。

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３１年度内	平成３２年３月頃

【大飯発電所緊急時対策所イメージ】



【設置工程】



免震事務棟設置工事の実施状況

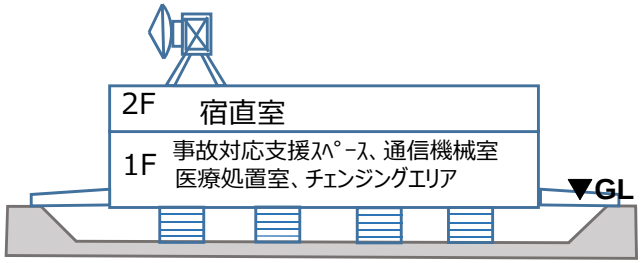
○免震事務棟設置工事

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。

計画当初(H25.6)は、美浜・高浜・大飯発電所で、同一規模、同一仕様の地上８階、地下１階の免震構造としていたが、規制要件である緊急時対策所を、免震事務棟とは別の専用の耐震建屋として建設することに変更。

これに伴い、各サイトの免震事務棟の計画見直しを行ったこと、及び、美浜発電所では、1,2号機の廃炉決定を受け、3号機の事故対応支援施設として設計を見直し。

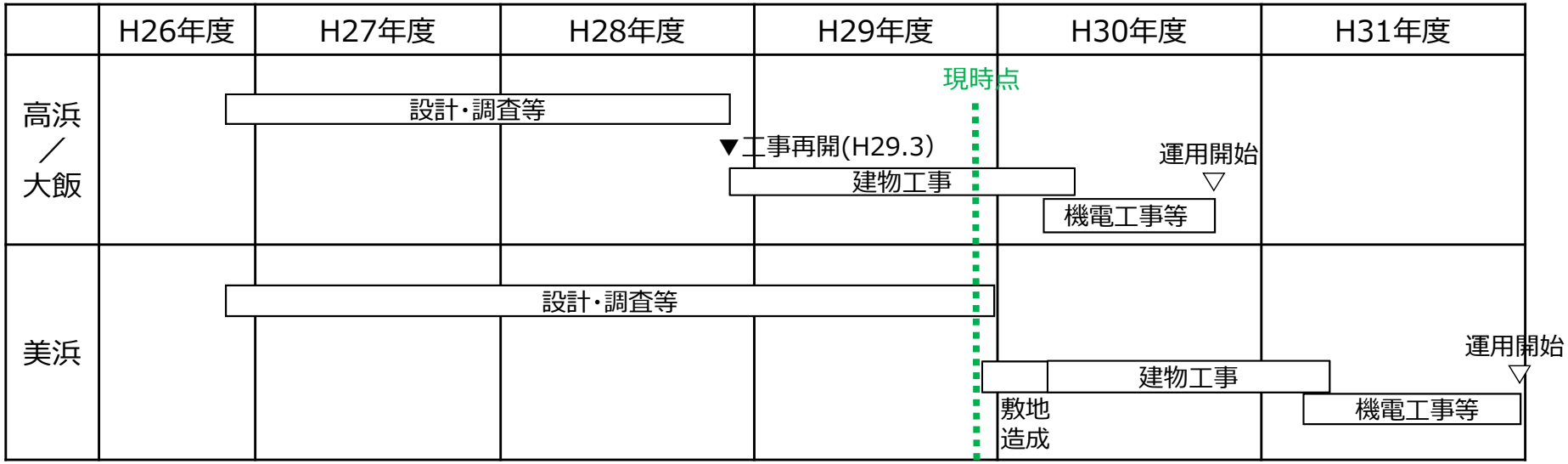
【免震事務棟のイメージ】



（美浜発電所：地上2階）

［高浜、大飯発電所は、地上6階、地下1階］

【設置工程】



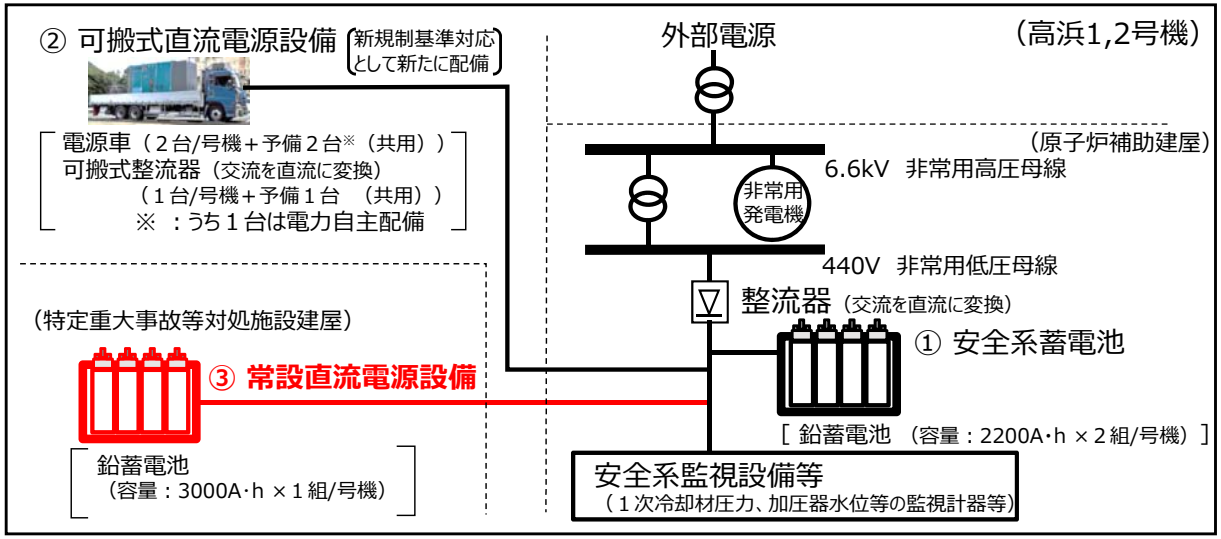
特定重大事故等対処施設及び常設直流電源設備設置工事の実施状況

○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。

○常設直流電源設備設置

重大事故等の対応に必要な設備に電気の供給を行うための、特に高い信頼性を有する常設直流電源設備（３系統目）を設置。



	本体施設の工事計画認可	設置期限※	手続き・審査状況	
			特定重大事故等対処施設	**常設直流電源設備**
美浜３号機	H28.10.26	H33.10.25	・原子炉設置変更許可申請準備中。	・原子炉設置変更許可申請準備中。
高浜1,2号機	H28.6.10	H33.6.9	・H30.3.7に原子炉設置変更許可。	・H30.2.5に原子炉設置変更許可申請を行い、審査中。
高浜3,4号機	3号機：H27.　8.4 4号機：H27.10.9	3号機：H32.　8.3 4号機：H32.10.8	・H28.9.21に原子炉設置変更許可。 ・H29.4.26に工事計画認可申請を行い、審査中。	・H29.6.28に原子炉設置変更許可。 ・工事計画認可申請準備中。
大飯3,4号機	H29.8.25	H34.8.24	・原子炉設置変更許可申請準備中。	・原子炉設置変更許可申請準備中。

※：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。