

福島第一原子力発電所事故等を踏まえた 安全性向上対策の実施状況について

平成26年3月28日
関西電力株式会社

安全性向上対策の実施状況(1/2)

主な対策内容		実績及び新規制基準での変遷	
電源確保	電源車の配備	H23. 4 完了	【電源車の配備】 新規制基準における可搬型代替電源設備の配備要求を受け、追加配備した。 【空冷式非常用発電装置の設置】 運用性向上の観点から、より迅速に給電可能となるよう、中央制御室からの起動／停止ができるよう改造した。
	空冷式非常用発電装置の設置	H23. 9 完了	
	恒設非常用発電機の設置	実施中	
水源確保	消防ポンプ・消火ホースの配備	H23. 4 完了	【大容量ポンプの配置】 最終ヒートシンクへの熱輸送および発電所外への放射性物質拡散抑制の用途ごとに配備することとし、各発電所に4台ずつ配備することとした。
	海水供給用可搬式ポンプの配備	H23. 6 完了	
	タンク間の配管改造	H24. 9 完了	
	大容量ポンプの配置	H23. 12 完了	
	海水ポンプモータ予備品の保有	H24. 3 完了	
浸水対策	扉等へのシール施工	H23. 5 完了	【防波堤のかさ上げ、防潮堤等の設置】 基準津波の波源として若狭海丘列付近断層(約90km)を考慮するとともに、隠岐トラフの海底地すべりとの重ねあわせについても、不確かさを考慮した組合せにより基準津波を設定した。
	水密扉への取替	H24. 9 完了	
	防波堤のかさあげ、防潮堤等の設置	実施中	
使用済燃料ピット 冷却機能の確保	消防ポンプ、資機材の配備	H23. 4 完了	(なし)
	消火水注入のための配管設置	H23. 12 完了	
	配管支持構造物補強	H25. 3 完了	
	非常用電源からの電源供給	H24. 5 完了	
	監視カメラ設置	H23. 8 完了	

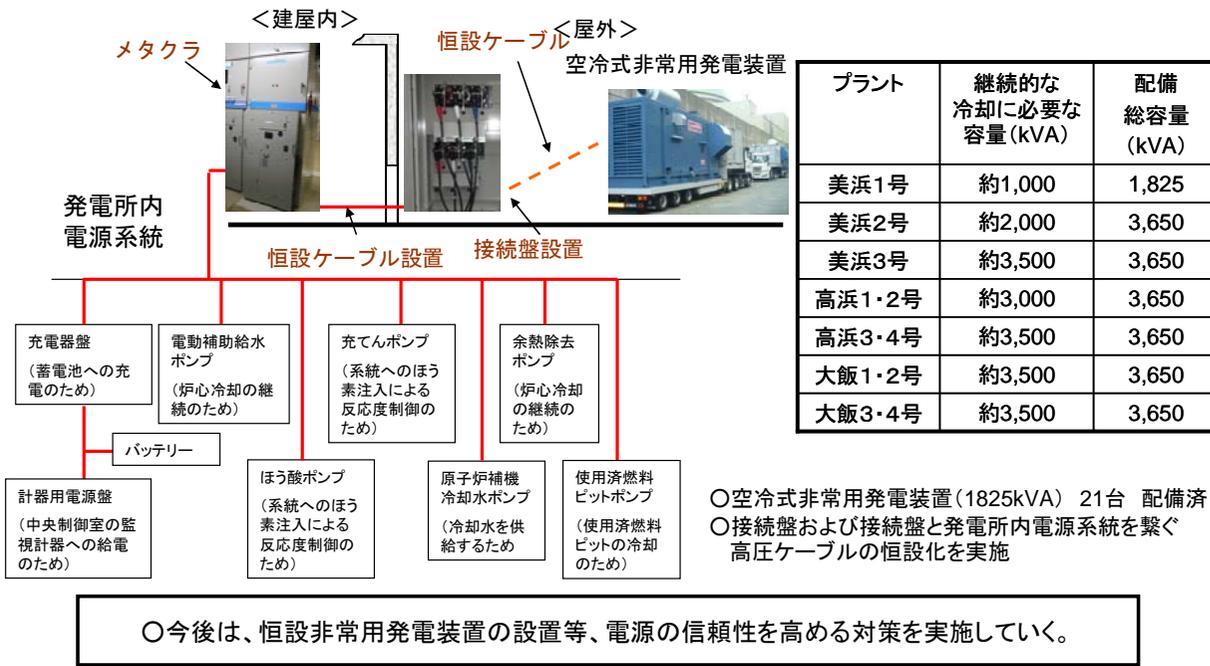
安全性向上対策の実施状況(2/2)

主な対策内容		実績及び新規規制基準での変遷	
シビアアクシデント 対策	通信手段の確保	H23. 6 完了	【水素爆発防止対策】 静的触媒式水素再結合装置(PAR)に加え、イグナイタを設置することとした。 PARについて、確実に水素が処理できているかどうかを監視するための温度計を、同装置内部に設置する。また、イグナイタにおいても、同様に水素の燃焼状況を監視できるように、同装置付近に温度計を設置することとしている。
	高線量防護服の配備	H23. 6 完了	
	水素爆発防止対策	実施中	
	がれき撤去用の重機の配備	H23. 6 完了	
その他設備面 の対策	免震事務棟の設置	実施中	【免震事務棟の設置】 新規規制基準の要求を満足する緊急時対策所を既設建屋内に設けているが、今後、免震事務棟が完成すれば移設することとしており、設置変更許可申請、工事計画認可申請等必要な手続きを行う。
	外部電源の信頼性の向上、強化	実施中	
	フィルタ付ベント設備の設置	実施中	
ソフト面等の安全対策	緊急時対応体制の強化	H24. 3 完了	【初動要員の更なる増員】 初動要員について、事故シーケンスや設備改造を踏まえ、電源確保要員や給水確保要員といった役割り毎の要員数を見直した。また、初動の本部要員体制をユニット毎に構築(4名⇒6名)するとともに、がれき撤去要員の増強を検討する。
	追 初動要員の更なる増員	H24. 4 完了	
	追 指揮命令系統の明確化	H24. 3 完了	
	メーカーとの連絡・支援体制強化	H24. 2 完了	
	追 協力会社による発電所支援体制の構築	H24. 3 完了	
	衛星携帯電話の追加配備	H24. 2 完了	
	追 衛星電話の屋外アンテナの追加設置	H24. 9 完了	

追:初動体制等に係る追加安全対策(平成24年3月23日)

平成24年4月時点の取組み状況

非常用ディーゼル発電機の代替電源設備として、中央制御室の監視計器や電動補助給水ポンプ等の炉心の継続的な冷却に必要な機器の電力をまかなえる容量の空冷式非常用発電装置を設置した(平成23年9月設置済)



新規制基準対応や自主的に改善した内容

(新規制基準対応)

○空冷式非常用発電装置の運用性向上の観点から、より迅速に給電可能となるよう中央制御室からの起動および停止ができるよう改造した。

(新規制基準対応)

○新規制基準における可搬型代替電源設備の配備要求を受け、電源車を追加配備した。

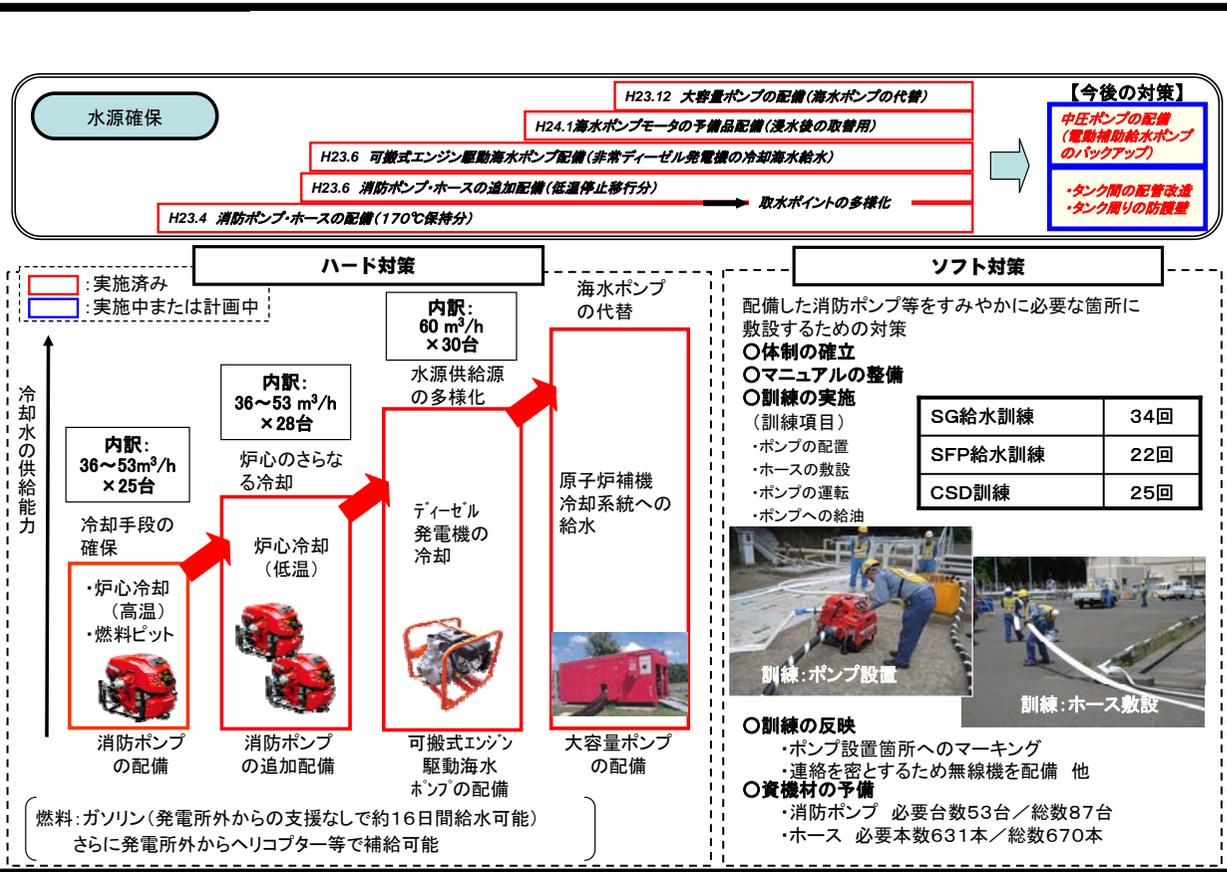
(新規制基準対応)

○燃料タンク1基が故障したと仮定しても、非常用ディーゼル発電機1基が7日間連続運転ができるよう、重油タンクを追加設置する。

- ・大飯3, 4号機: 200m³/基 × 2基/ユニット
- ・美浜1~3号機、高浜1, 2号機、大飯1, 2号機については、容量等検討中
- ・高浜3, 4号機については既存設備で十分な容量があるため、対象外

平成24年4月時点の取組み状況

新規制基準対応や自主的に改善した内容



(自主的改善)

○蒸気発生器へ給水するための電動補助給水ポンプのバックアップとして、中圧ポンプの配備完了

高浜3, 4号機: 平成24年8月

大飯3, 4号機: 平成24年5月

○取水箇所多様化の観点から、復水タンク、純水タンク、淡水タンク間配管の改造完了

高浜3, 4号機: 平成24年7月

大飯3, 4号機: 平成24年6月

○タンク周りの防護壁設置完了

大飯3, 4号機: 平成25年3月

(自主的改善)

○海水ポンプへの津波の衝撃力を緩和するための防護壁設置完了

(新規制基準対応)

○大容量ポンプの追加配備

[高浜3, 4、大飯3, 4]

(3台/2ユニット+放水砲用1台)

免震事務棟設置の進捗状況について

概要

- 緊急時の指揮所を確保・整備
- 要員収容スペースの確保、電源の確保、通信機能の確保を担保

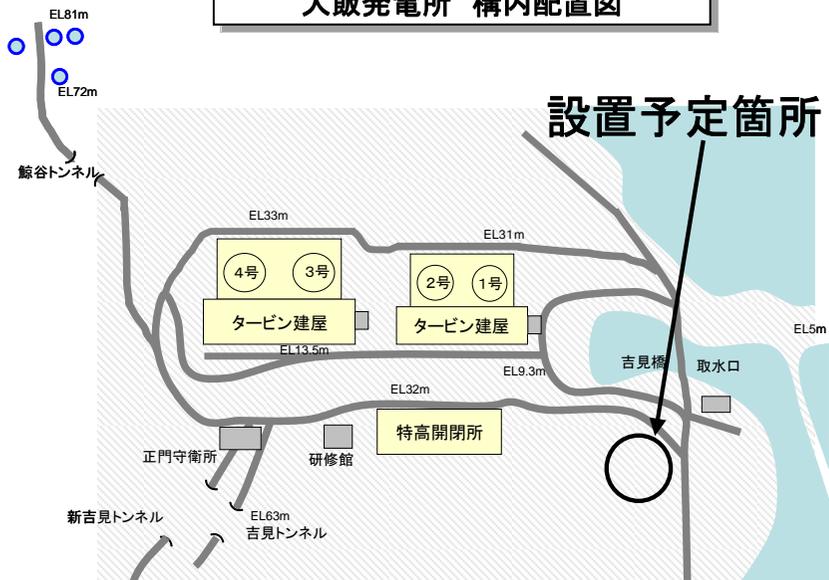
【免震事務棟のイメージ】

ヘリポート	
マイクロ無線アンテナ	マイクロ無線アンテナ
非常用発電機	9F 非常用発電機
空調機械室	8F 空調機械室
通信機械室	7F 電気室・資材庫
蓄電池室	6F 電源室・資材庫
仮眠室	5F 宿直室・資材庫
作業室	4F 作業室
対策本部	3F 作業室・資料室
現場作業員詰所	2F 作業室
出入管理・除染室	1F 現場作業員詰所(平時は会議室)
上水槽・資材庫	B1 WBC室



- ・建屋内面積 約6,000m²
- ・収容想定人数 最大約1,000人

大飯発電所 構内配置図



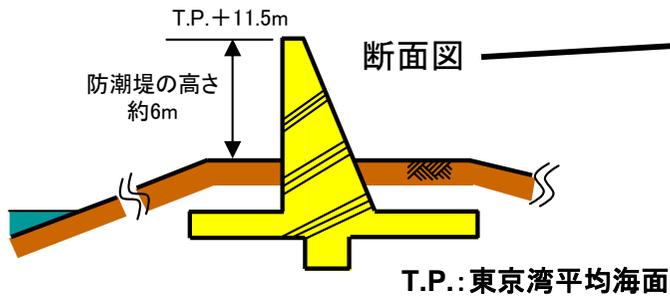
大飯発電所の例(美浜発電所、高浜発電所についても、ほぼ同様の工程)

▽ 平成26年3月末

平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
基本計画				
	▼5月 ボーリング調査・評価			
	▼9月 詳細設計			
	設置場所決定 ▼3月	敷地造成	建物工事	運用開始予定
			通信および付属設備工事	

- (実績)
- 平成24年7月 免震事務棟の仕様を確定
 - 平成25年3月 建設場所を決定
 - 建物本体工事に係る山留作業完了
- (平成26年3月時点の状況)
- 敷地造成工事完了、建物本体工事を実施中
- (今後の予定)
- 平成27年度上期の運用開始を目指す

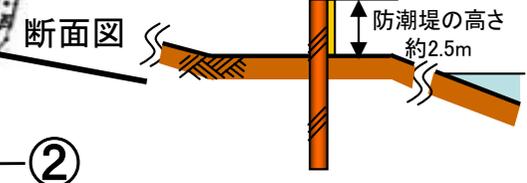
① 外海側(あご越え)防潮堤



①
外海側
(若狭湾)



内海側
(丹生湾)



進捗状況

- 【防潮堤】
- ①外海側(あご越え):
平成25年11月 工事完了
 - ②内海側(全周):
基礎鋼管杭打設中
- 【防護壁】
- ③取水設備周り:
平成25年10月 工事完了

② 内海側(全周)防潮堤



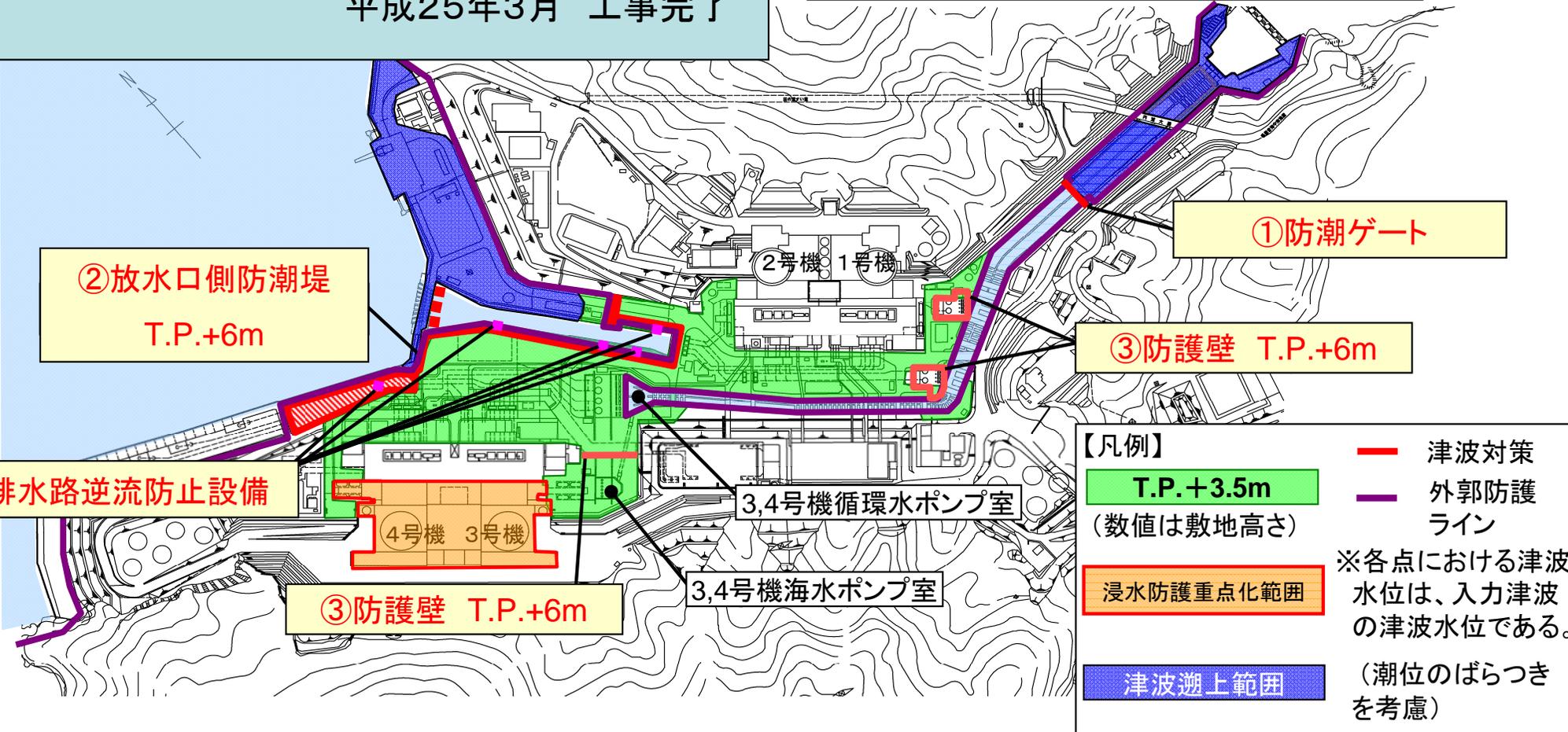
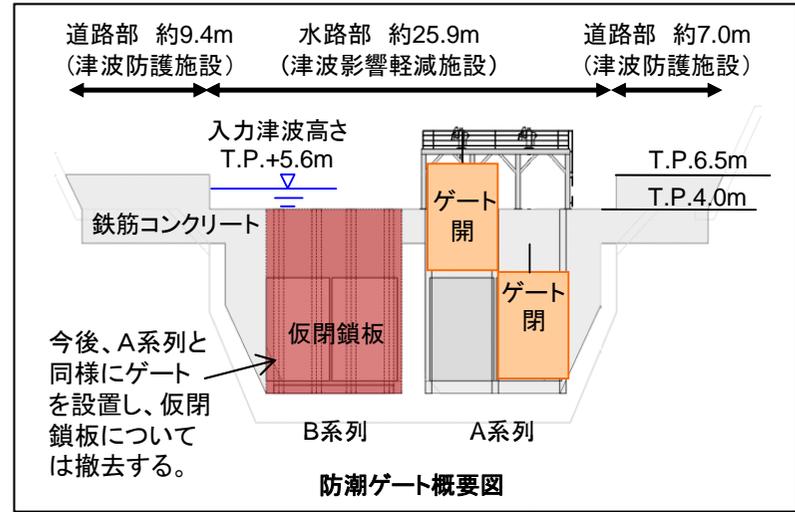
③ 取水設備周り防護壁

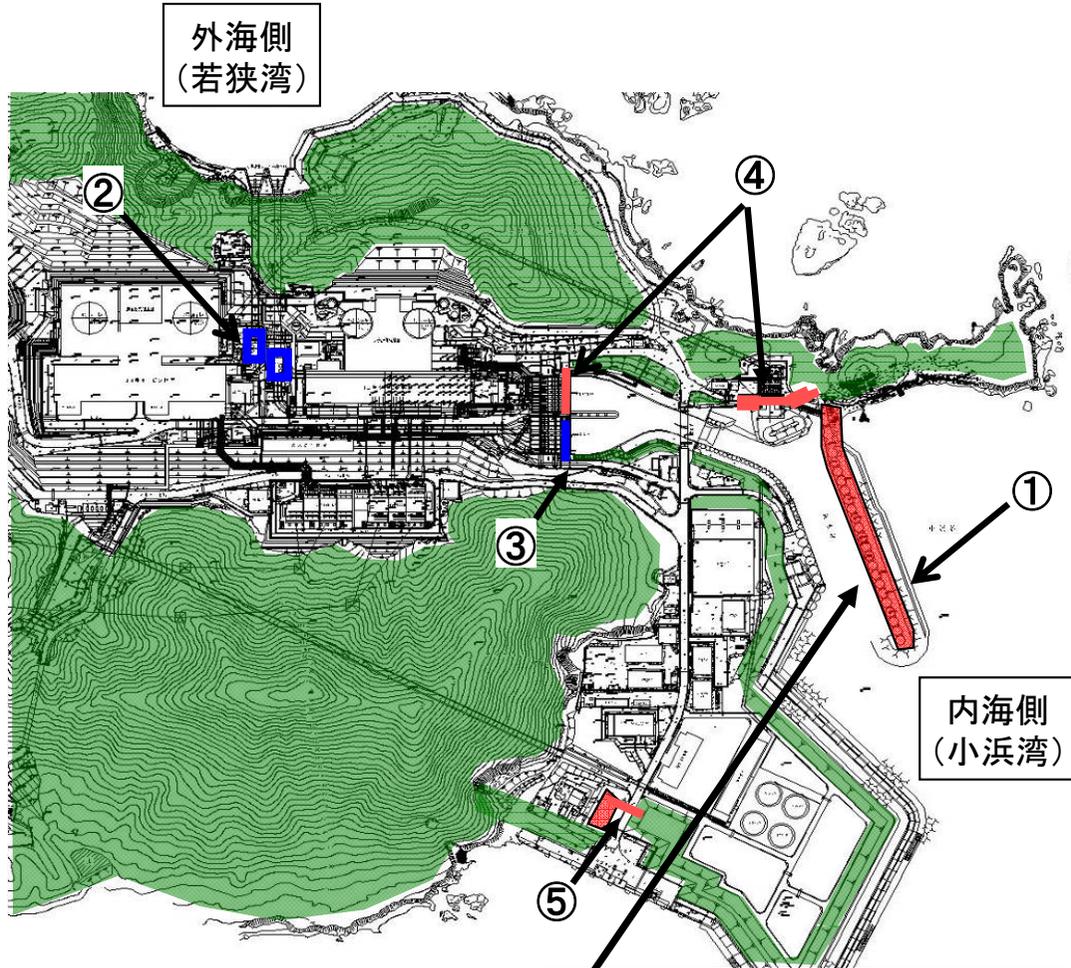


防潮堤・防護壁等設置工事(高浜発電所)の進捗状況について

進捗状況

- ① 共用取水路への防潮ゲート設置： 工事中
- ② 放水口側防潮堤および
屋外排水路逆流防止設備の設置： 工事中
- ③ 防護壁(取水設備まわり)の設置：
平成25年3月 工事完了

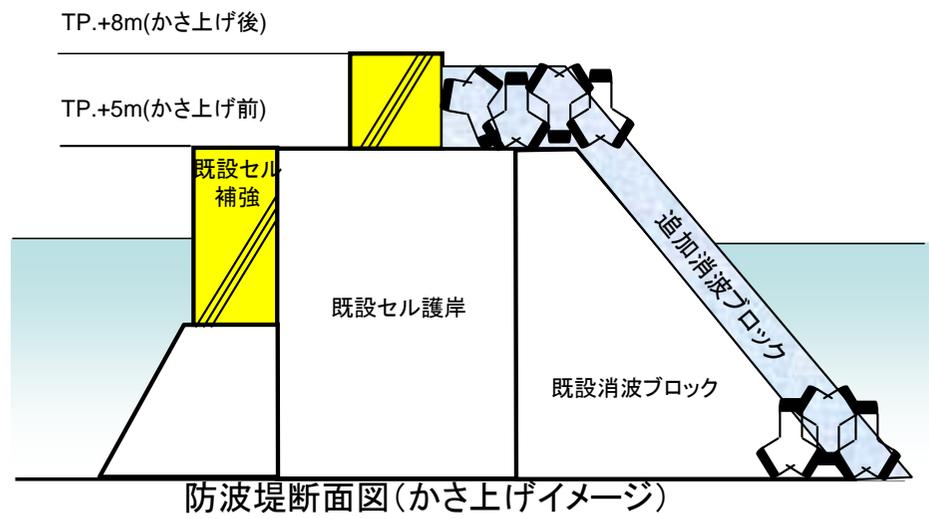




進捗状況

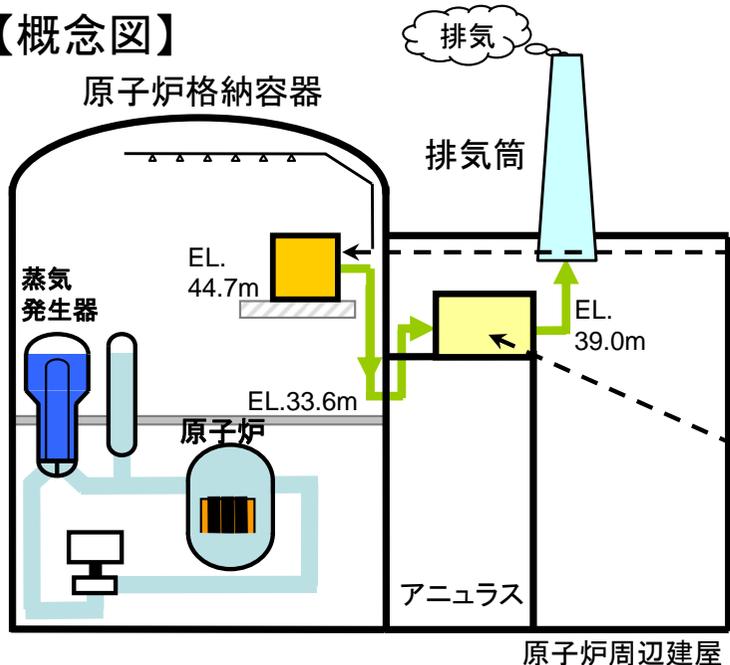
- ① 既存防波堤のかさ上げ: 平成25年8月 工事完了
- ② 放水路ピットのかさ上げ: 平成25年11月 かさ上げ完了
- ③ 防潮堤の設置: 平成25年9月 工事完了
- ④ 取水設備まわり防護壁の設置: 平成25年6月 工事完了
- ⑤ タンクまわり防護壁の設置: 平成25年3月 工事完了

① 既設防波堤かさ上げ



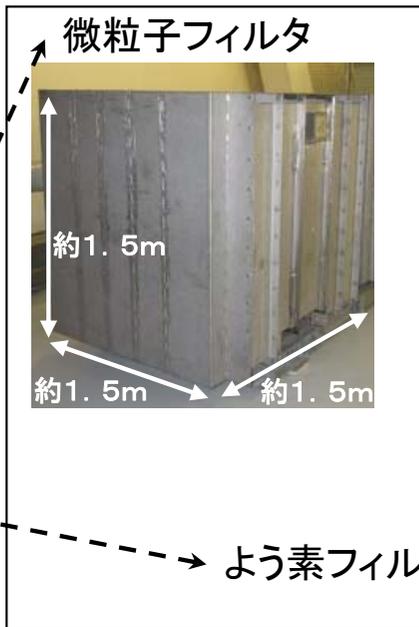
概要

【概念図】

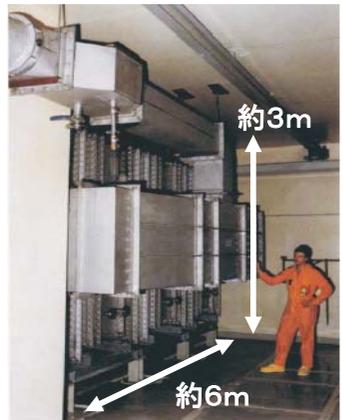


2種類のフィルタで放射性物質を大幅に除去

- 微粒子フィルタ
セシウム等の粒子状の放射性物質を捕捉・低減
- よう素フィルタ
よう素を捕捉・低減



海外の設置状況(例)



進捗状況(大飯発電所3, 4号機)

平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
設計条件・基本配置計画・フィルタ仕様検討	▼8月 フィルタ仕様決定、発注	詳細設計	材料手配(フィルタ) 製作(フィルタ)	平成27年度完了※
		▽よう素フィルタ基礎 ▽微粒子フィルタ架台	据付	
		基礎部工事		
		配管/ダクト/電動弁/操作盤	設計・製作	

※許認可手続き等により変更の可能性あり
▽平成26年3月末

※高浜発電所3, 4号機についてもほぼ同様の工程

進捗状況

- フィルタおよび配管ルートの詳細設計を実施中
- よう素フィルタを設置するための基礎部工事完了
- フィルタの詳細設計が確定次第、材料手配予定

美浜1~3号機、高浜1, 2号機、大飯1, 2号機については、現在、現場調査を実施し、仕様を検討中。

中長期対策(さらなる安全性向上対策)の実施状況

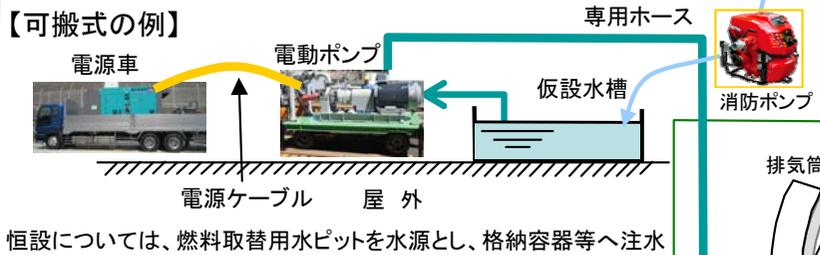
(大飯発電所3, 4号機の例)

▽ 平成26年3月末

実施項目	概要	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	他発電所完了時期
水素爆発防止対策	格納容器内に静的触媒式水素再結合装置(PAR)を設置(大飯1, 2号機は除く)	装置製作 設置箇所選定		装置設置					【設置済み】 高浜1~4号機 美浜3号機 【設置時期検討中】 美浜1, 2号機
恒設非常用発電機の設置	大容量の恒設非常用発電機を高台に設置	敷地選定 (候補地検討)	基本計画 検討	敷地造成 機器設計	建屋設置 製作	準備工事		機器据付	高浜3, 4号機は 大飯3, 4号機と 同時期 【設置時期検討中】 美浜1~3号機、 高浜1, 2号機、 大飯1, 2号機
外部電源の信頼性の向上、強化	緊急時に必要機器へ給電する高所受電設備を設置		現場調査 設備詳細設計	機器据付 電源接続	干渉物移設 設置箇所整備	機器据付 電源接続			【設置時期検討中】 美浜1~3号機、 高浜1~4号機、 大飯1, 2号機

大飯3、4号機 新規制基準対応にかかる主な工事

恒設及び可搬式代替低圧注水ポンプの設置
 ・原子炉または格納容器に注水できるよう、専用ポンプ・電源を配備 (恒設: 1台/ユニット、可搬式: 5台/2ユニット)



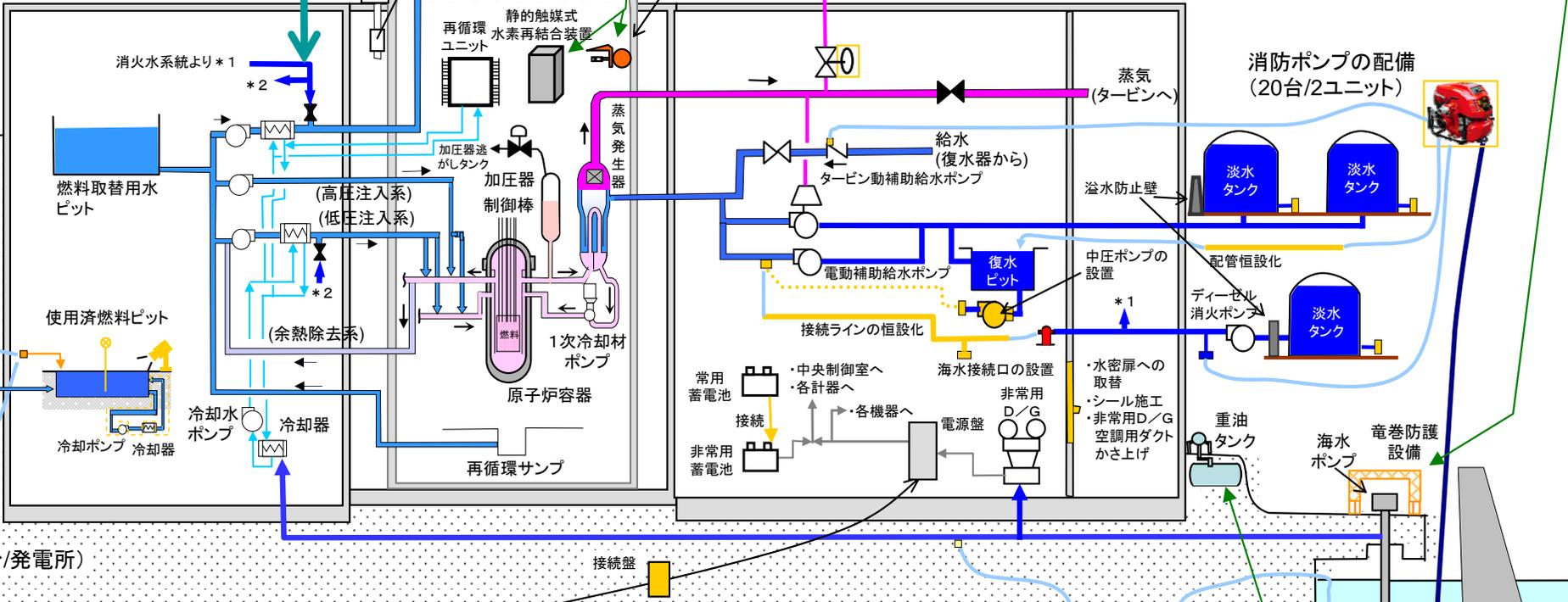
水素濃度低減装置の設置
 ・静的触媒式水素再結合装置 (5台/ユニット)、
 ・水素燃焼装置 (イグナイタ) (12台/ユニット)

火災防護の追加対策
 ・系統分離
 鉄板+耐火シート
 ・消火設備の設置
 自動消火設備 (スプリンクラー、ハロン消火設備等)

ハロン消火設備

竜巻防護設備の設置

放水砲の配備
 ・放射性物質拡散抑制のため放水砲 (2台/2ユニット) と大容量ポンプ1台を配備



空冷式非常用発電装置遠隔起動化
 ・中央制御室から起動操作が可能 (恒設化) (2台/ユニット)



電源車の配備
 合計5台/2ユニット



重油タンクの増設
 ・D/G7日間運転/ユニットの燃料容量を確保

新規制基準対応として設置した主な設備の設置台数とその根拠

	設備名	設置台数 (大飯3, 4号機合計)	台数の根拠	
電源確保	空冷式非常用発電装置	4台	2台/1ユニット	
	◎電源車	5台	2台×2ユニット+1台(予備)の5台	
	電源車(緊急時対策所用)	2台	1台+1台(代替交流電源)	
	○可搬型代替 直流電源設備	加圧器逃し弁 駆動用	2台	1台/1ユニット
		タービン動補助 給水ポンプ 起動用	2台	1台/1ユニット
発電所全体で 予備1台を保有				
水源確保	◎大容量ポンプ	3台	3, 4号機共用として2台+1台(予備)の3台	
	恒設代替低圧 注水ポンプ	ポンプ 2台	1台/1ユニット (注) 電源は空冷式非常用発電装置から給電	
	◎可搬式代替低 圧注水ポンプ	ポンプ	5台	2台×2ユニット+1台(予備)の5台
		電源車(可搬式 代替低圧注水 ポンプ用)	5台	
	放水砲(水源は大容量ポンプ)	2台(1台)	放水砲については、所内プラント基数の半数以上となる2台。水源については、大容量ポンプから同時に2台の放水砲に給水できるため、1台。	

(注) 「◎」を付した設備については、可搬型重大事故等対処設備のうち代替電源設備または注水設備であるため、「1基あたり2セット以上持つこと」、これに加え、「故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを工場等全体で確保すること」が新規制基準において要求されている。

「○」を付した設備については、可搬型重大事故等対処設備のうち直流電源設備等であって負荷に直接接続するものであるため、「1負荷当たり1セット」に、「工場等全体で故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを加えた容量を持つこと」が新規制基準において要求されている。