

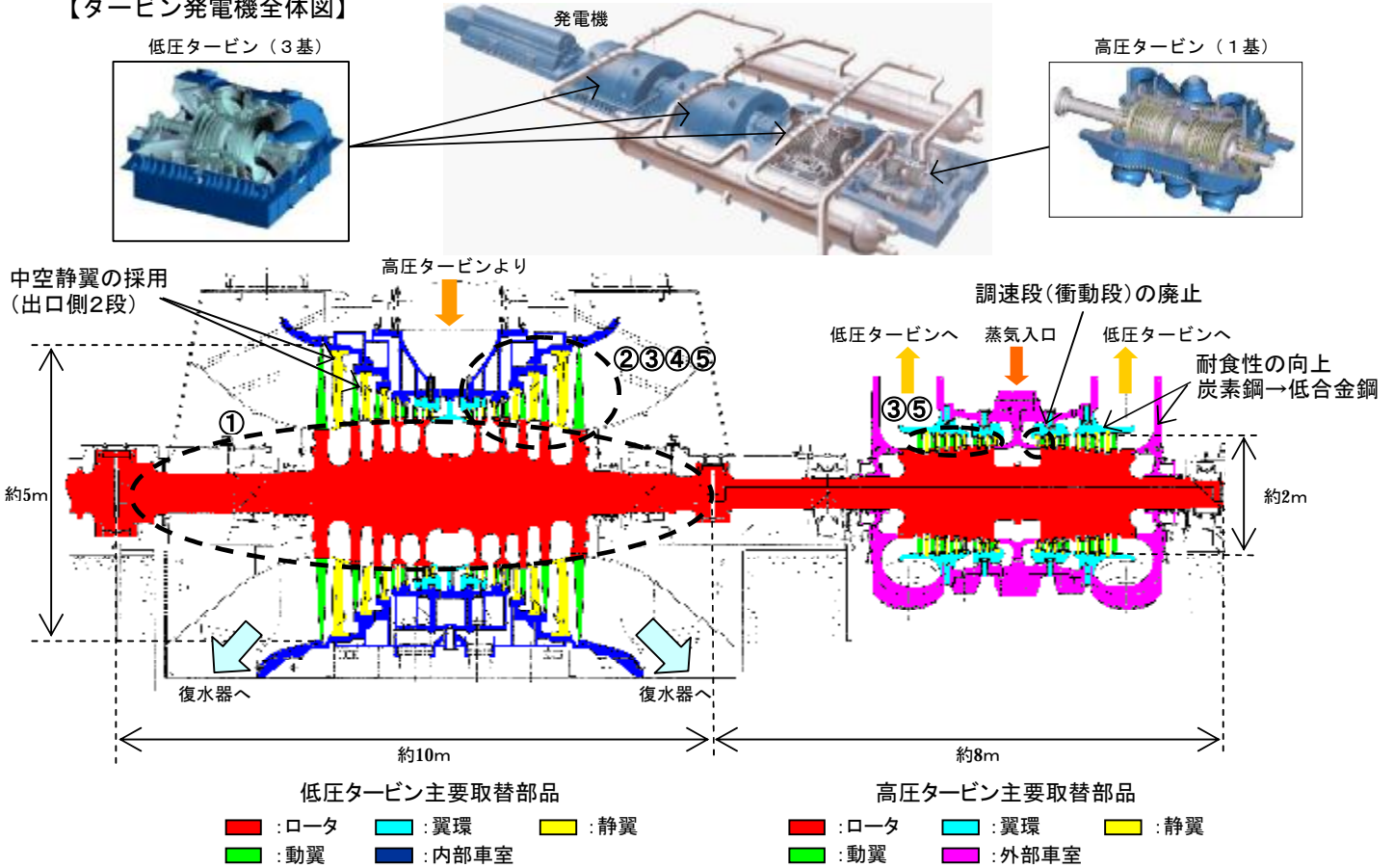
図-1 低圧／高圧タービン取替工事

工事概要

国外で発生した低圧タービン円板での応力腐食割れ事象を踏まえ、予防保全対策として、低圧タービンについて、円板と軸を一体成型した全一体ロータ構造の採用や材料の強度変更等により信頼性の向上を図った最新型に取り替えた。

また、高圧タービンについても、信頼性向上の観点から低圧タービンと併せて取り替えた。

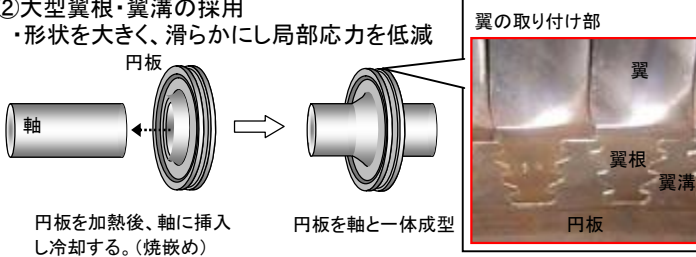
【タービン発電機全体図】



主な改善概要

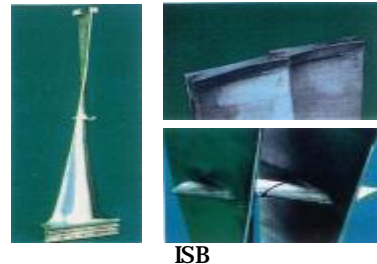
【応力腐食割れ予防保全対策】

- ①全一体ロータの採用
 - ・熱処理により応力腐食割れの感受性を低くした
 - 全一体ロータを採用
- ②大型翼根・翼溝の採用
 - ・形状を大きく、滑らかにし局部応力を低減



【信頼性向上技術】

- ③インテグラルシュラウド翼 (ISB) の採用
 - ・タービン回転時に生じる遠心力による翼の振り戻りを利用した全周綴り構造の採用により振動応力を低減



【効率向上技術】

- ④低圧タービン最終翼の長大化
- ⑤3次元流体設計翼の採用

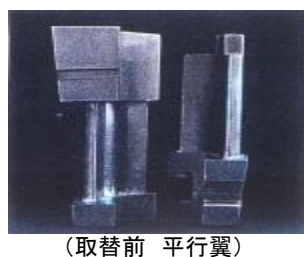
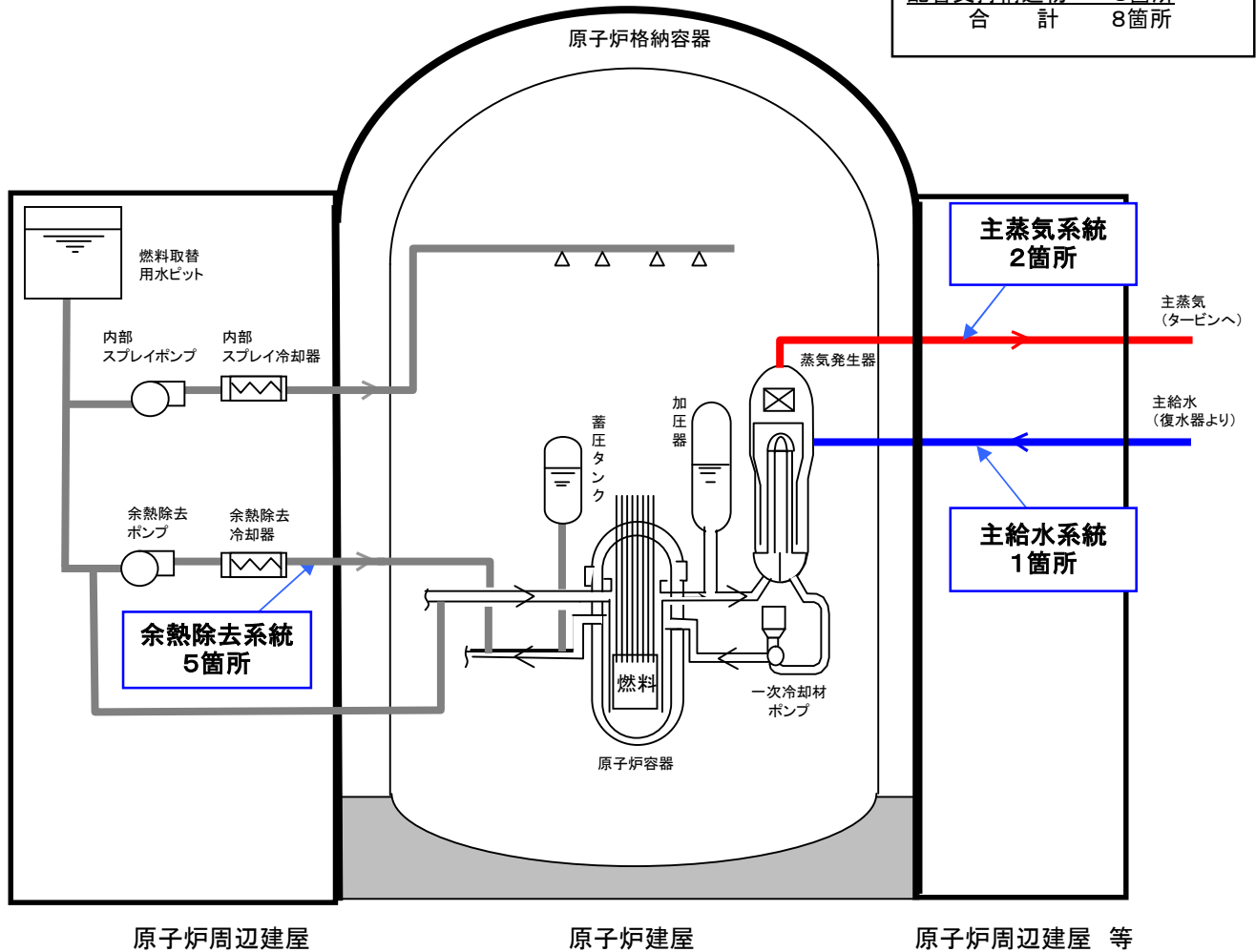


図-2 耐震裕度向上工事

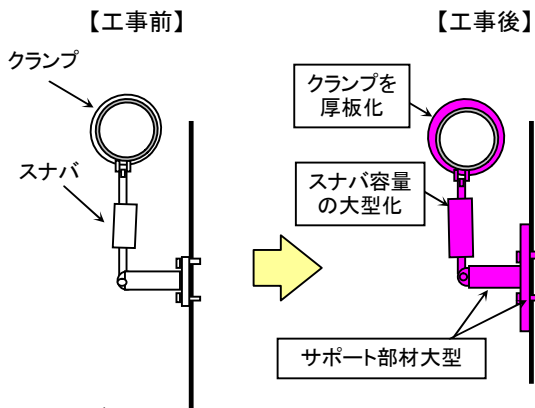
工事概要

既設設備の耐震性を一層向上させるため、主蒸気系統や主給水系統および余熱除去系統の配管の支持構造物を強化した。

系統概要図



配管の支持部の強化例(イメージ)



(スナバ)
配管の熱による伸びなどゆっくりとした変化には追従するが、地震等の激しい動きに対し、配管を固定する機能を持つ。

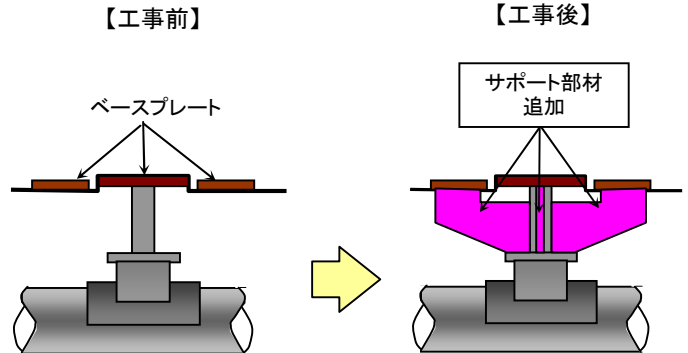
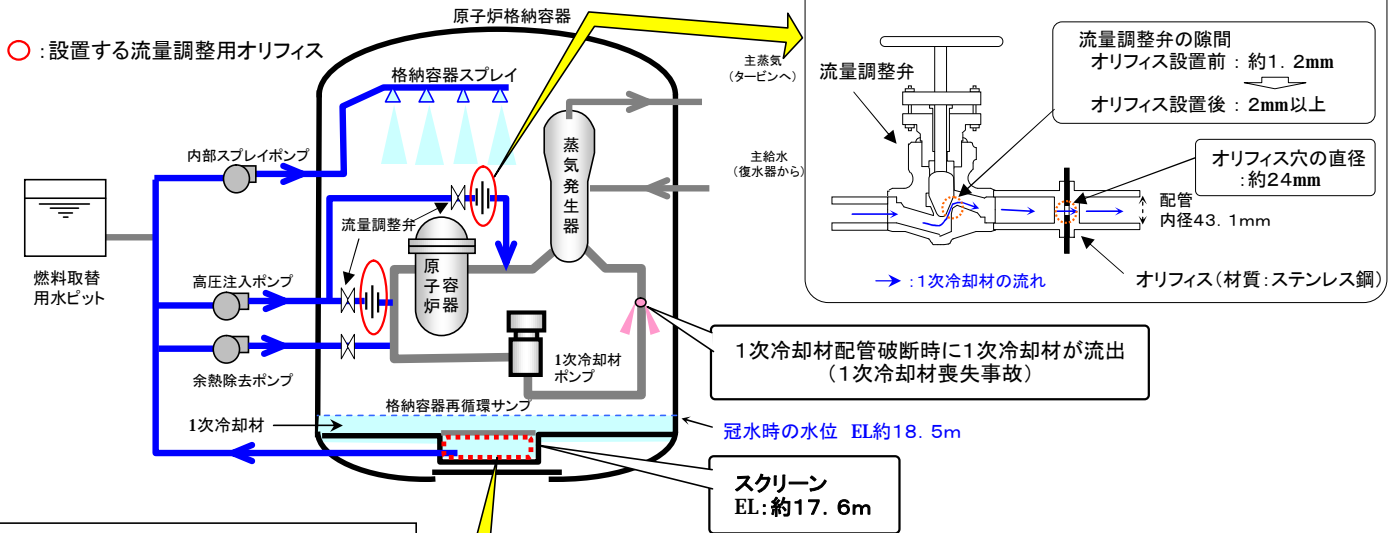


図-3 格納容器再循環サンプルスクリーン取替工事

工事概要

1次冷却材喪失事故時に格納容器再循環サンプルスクリーンが異物混入により機能低下することを防止する観点から、スクリーンの表面積をより大きいものに取り替えた。また、同スクリーンを通過した異物が流量調整弁で閉塞しないよう開度(隙間)を大きくするため、流量調整用オリフィスを設置した。

系統概要図 (格納容器再循環サンプル使用時)



参考 (スクリーン取替イメージ)

項目	工事前	工事後(イメージ)
再循環サンプルスクリーンの概要図	<p>平面図</p> <p>断面図</p> <p>1次冷却材の流れ</p> <p>1次冷却材</p> <p>内部スプレイポンプへ 余熱除去ポンプへ 高圧注入ポンプへ</p>	<p>平面図</p> <p>断面図</p> <p>1次冷却材の流れ</p> <p>1次冷却材</p> <p>内部スプレイポンプへ 余熱除去ポンプへ 高圧注入ポンプへ</p> <p>* 新型スクリーンは複数のモジュールで構成されている</p>
スクリーンの概要	<p>スクリーンの写真</p> <p>スクリーン拡大図</p>	<p>スクリーンの写真</p> <p>スクリーン拡大図</p> <p>モジュール構造図</p> <p>モジュール構造図</p> <p>1次冷却材の流れ</p> <p>ヘッドカバー</p> <p>ろ過穴</p> <p>約2.5cm</p> <p>約1.4cm</p> <p>約35cm</p> <p>約60cm</p> <p>多孔板 (ディスク)</p> <p>コアチューブ</p> <p>【モジュール1基の大きさ】 大きさ: 高さ約0.8m、幅約1m、奥行き約1m 多孔板15枚、多孔板1枚の面積約1.3m²</p>
ろ過穴	縦 約3.0mm × 横 約3.0mm	直径 約1.7mm
全体の表面積	約16.1m ² × 2	約379m ² × 2
材質	ステンレス鋼	ステンレス鋼

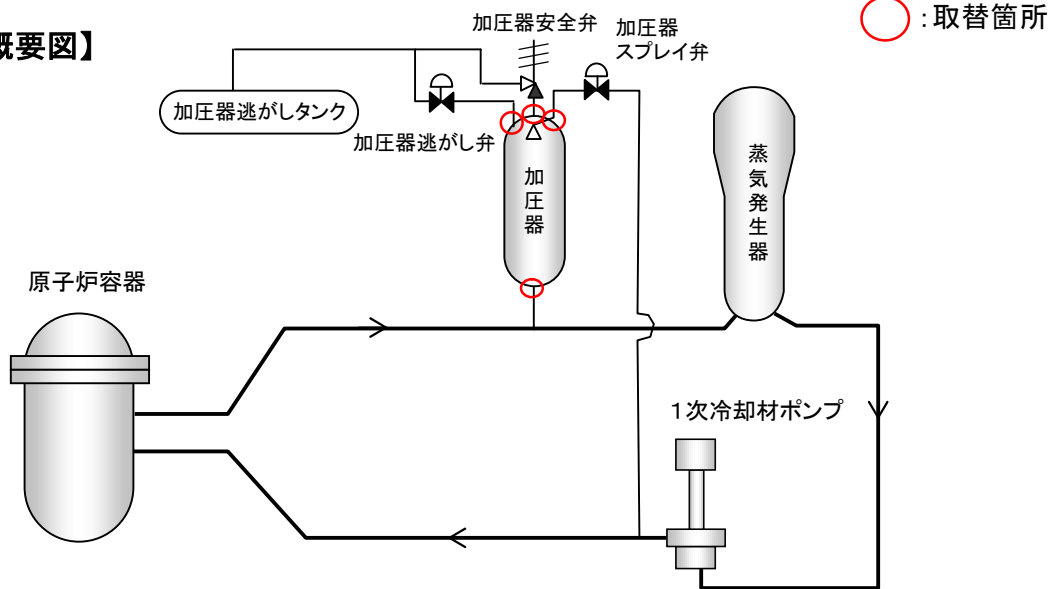
図-4 600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る予防保全工事

工事概要

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、予防保全対策として、加圧器のサージ管台、安全弁管台、逃がし弁管台、スプレイライン管台の溶接部について、600系ニッケル基合金で溶接された管台から耐食性に優れた690系ニッケル基合金で溶接された管台に取り替えた。

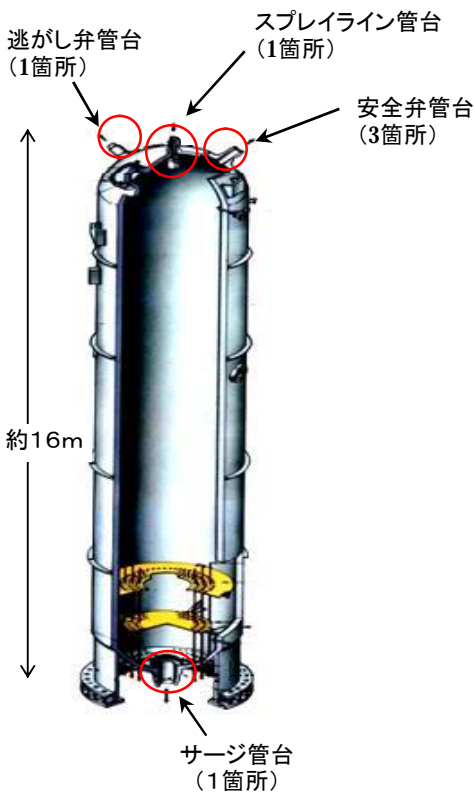
系統概要図

【系統概要図】

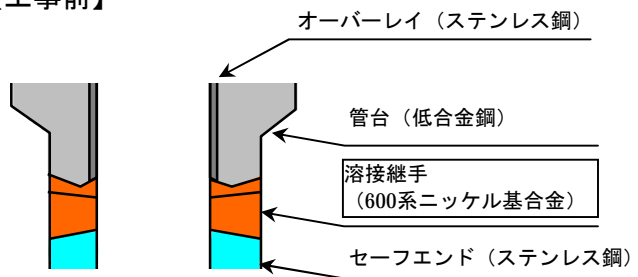


加圧器管台取替概要

【加圧器】



【工事前】



【工事後】

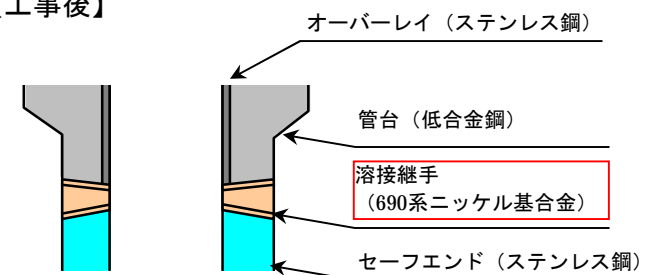


図-5 原子炉容器供用期間中検査

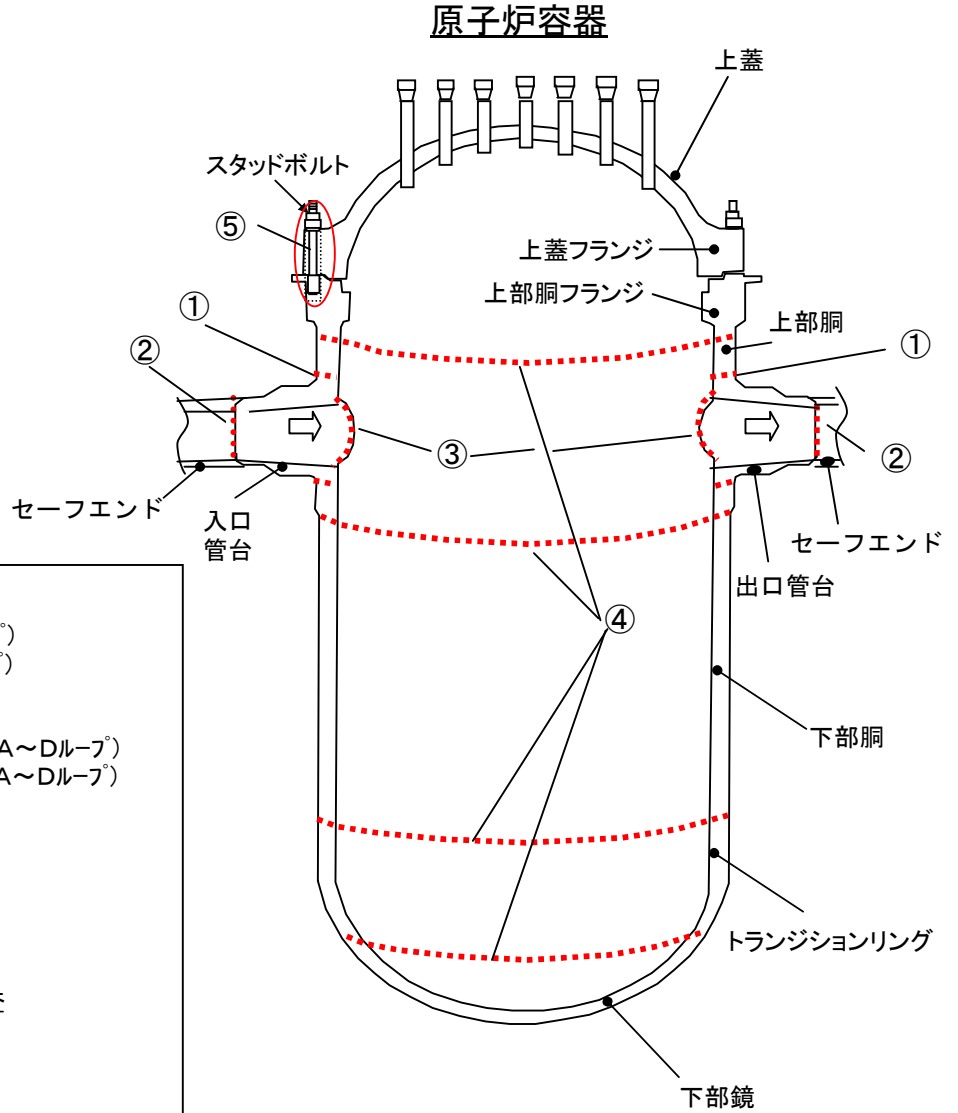
検査概要

原子炉容器の供用期間中検査として、原子炉容器溶接部の超音波探傷検査等を行い、健全性を確認した。

超音波探傷検査の箇所

..... : 検査箇所

- ① 入口管台と胴との溶接部 (A~Dループ)
出口管台と胴との溶接部 (A~Dループ)
全8箇所の溶接部全周を検査
- ② 入口管台とセーフエンドとの溶接部 (A~Dループ)
出口管台とセーフエンドとの溶接部 (A~Dループ)
全8箇所の溶接部全周を検査
- ③ 入口管台内面丸み部 (A~Dループ)
出口管台内面丸み部 (A~Dループ)
全8箇所の丸み部を検査
- ④ 胴の溶接部
全4箇所の溶接部全周(全長)を検査
- ⑤ スタッドボルト
54本中7本を検査



検査装置の概要

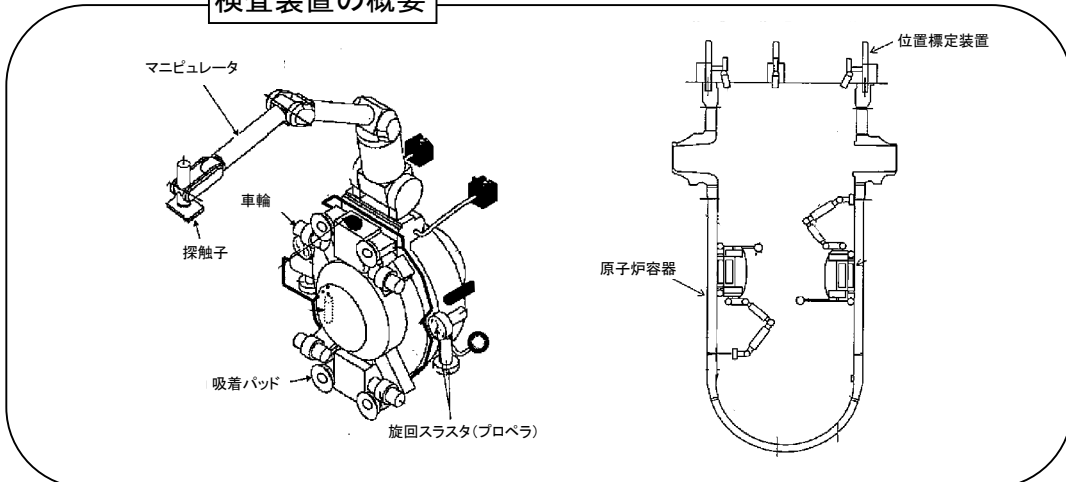


図-6 二次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計815箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施した。
 <超音波検査(肉厚測定): 791箇所、内面目視検査: 24箇所>

○2次系配管の管理指針に基づく超音波検査(肉厚測定)部位

	「2次系配管肉厚の管理指針」の点検対象部位	今回定検実施部位
主要点検部位	1,642	646
その他部位	1,294	145
合計	2,936	791

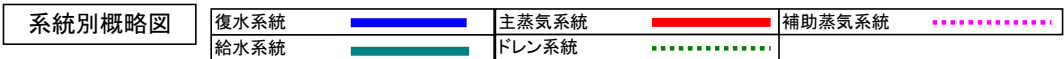
○2次系配管の管理指針に基づく内面目視点検
 高圧排気管の直管部24箇所について、配管内面から目視点検を実施した。

(結果)

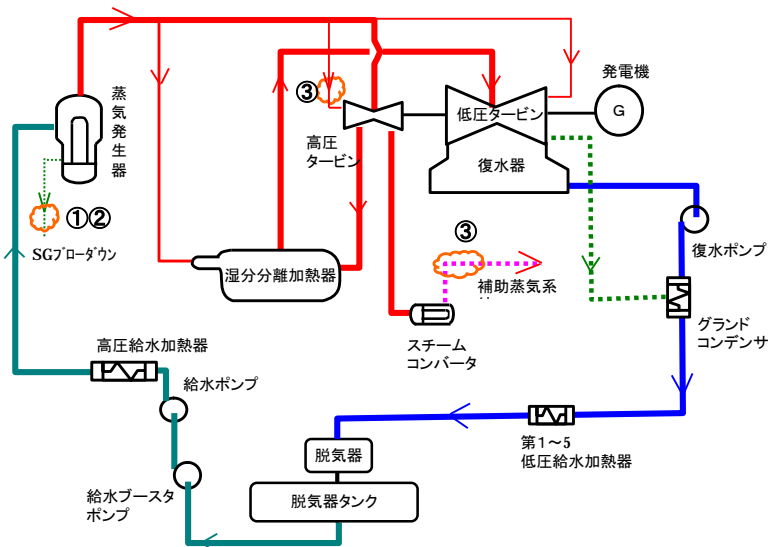
必要最小厚さを下回っている箇所、および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所はなかった。

取替概要

○今定期検査開始時には、58箇所の配管取替を計画していたが、今後の保守性を考慮した観点から取り替える41箇所を追加して、合計99箇所の配管を耐食性に優れたステンレス鋼または低合金鋼の配管に取り替えました。



①②③ : 主な配管取替箇所

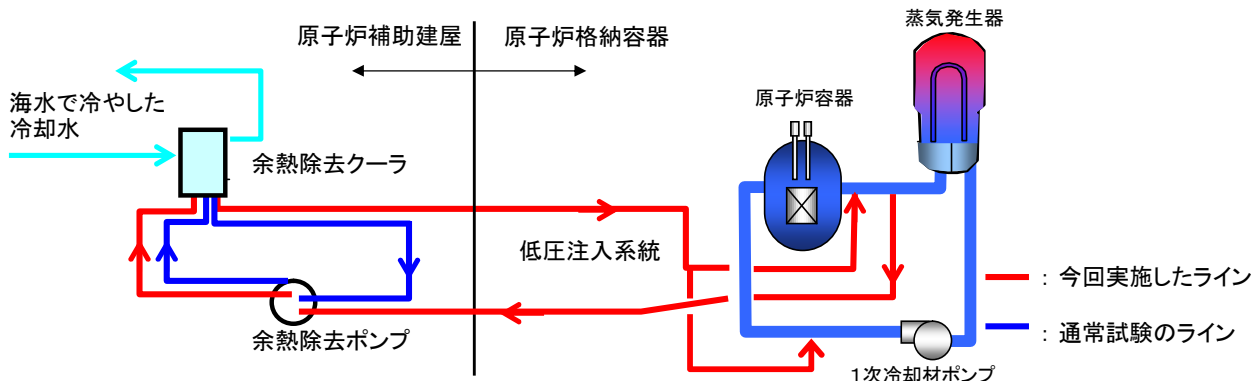


- 【取替理由】**
- ① 余寿命5年未満で減肉が確認されたため取り替えた。(4箇所)
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 4箇所
 - ② 配管取替による作業性^{※1}を考慮して取り替えた。(32箇所)
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 26箇所
 ステンレス鋼 ⇒ ステンレス鋼 6箇所
 - ③ 配管の保守性^{※2}を考慮して取り替えた。(63箇所)
 炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 20箇所
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 41箇所
 (41箇所を追加取替)
 ステンレス鋼 ⇒ ステンレス鋼 2箇所
 (合計 99箇所)

※1 配管取替時に近隣の配管も一緒に取替えた方が作業がし易いため取り替えた。
 ※2 狭隘部で肉厚測定がしづらい小口径配管などについて取り替えた。

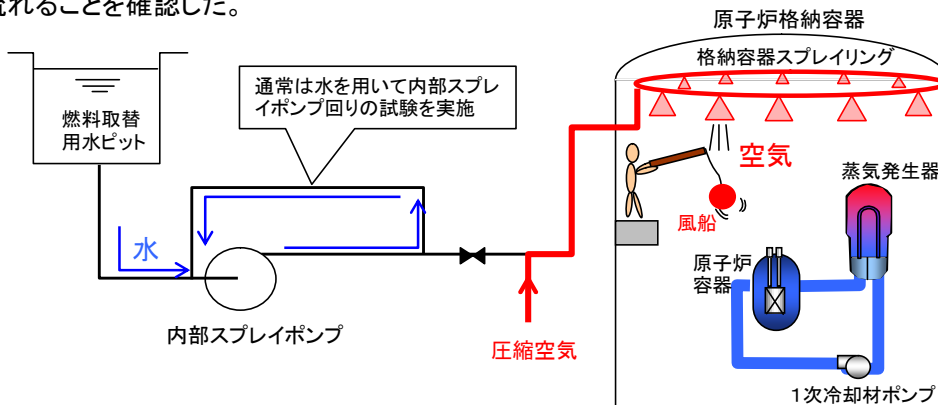
非常用炉心冷却系統の健全性確認

・定期検査中のプラントにおいて、事故を模擬し、実際に原子炉容器に水が注入されることを確認した。



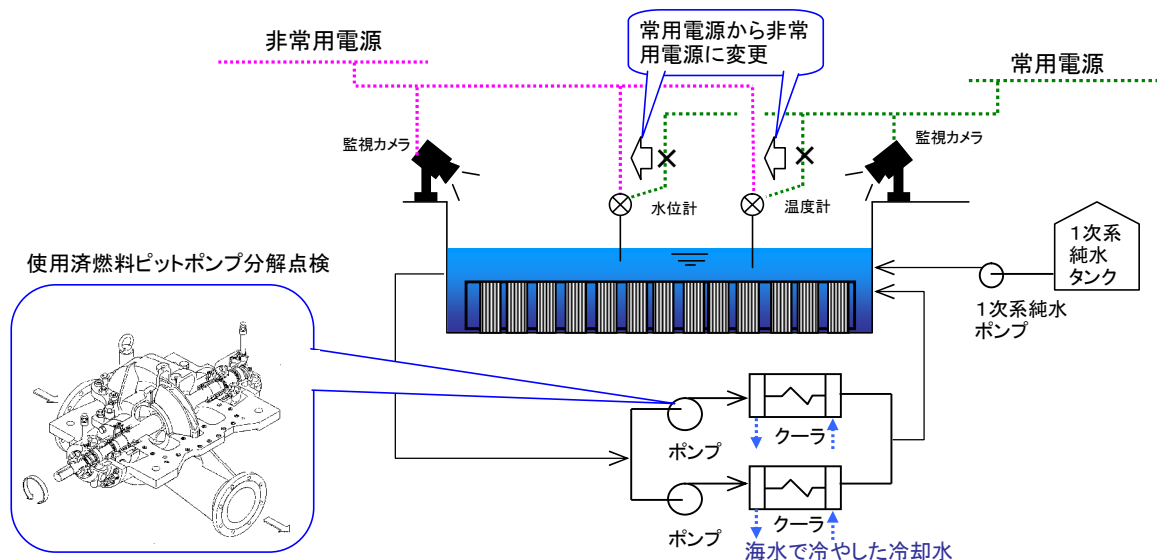
格納容器スプレイングの健全性確認

・原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制する設備の健全性を確認するため、系統配管に圧縮空気を供給し、空気が流れることを確認した。



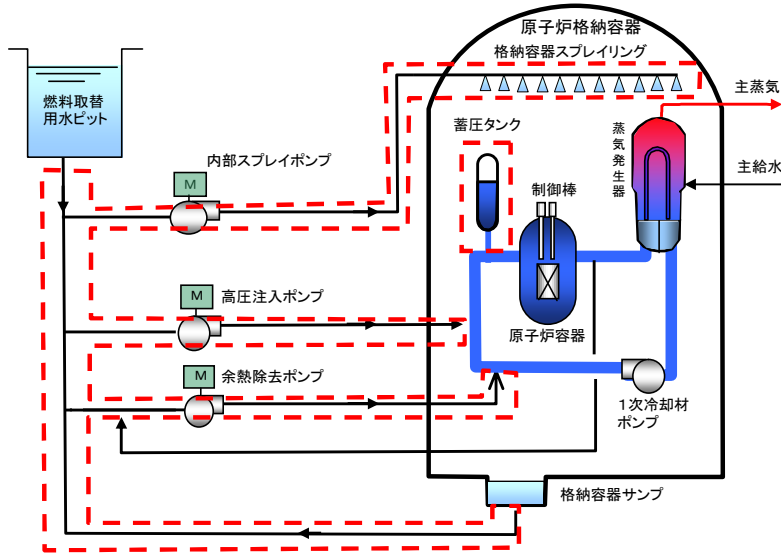
使用済燃料ピットポンプの分解点検
使用済燃料ピットの水位計、温度計電源の変更 他

・使用済燃料の冷却に用いる使用済燃料ピットポンプの分解点検を実施し、健全性を確認した。
・使用済燃料ピットの監視強化のため、水位監視カメラを設置した。また、水位計、温度計の電源を常用電源から非常用電源に変更した。

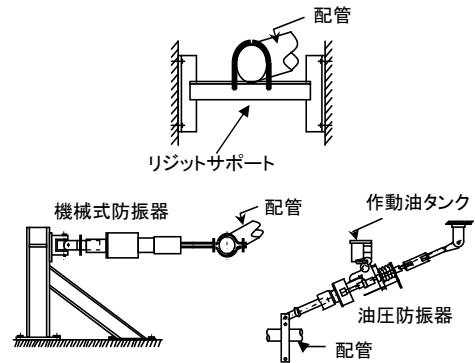


非常用炉心冷却システムの耐震サポートの総点検

非常用炉心冷却システムに設置されている支持構造物について、取付状態、干渉状態、油もれ、き裂等の異常がないことを確認した。また、支持構造物のボルト・ナットについて、緩みの無いことを確認した。



<耐震サポートの例>

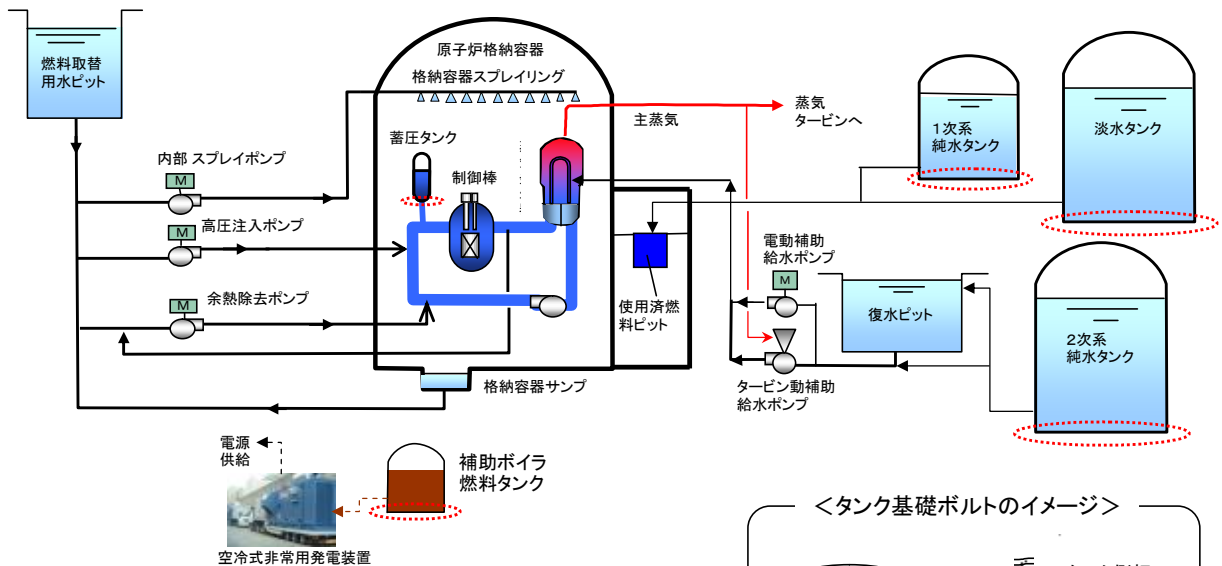


対象システム

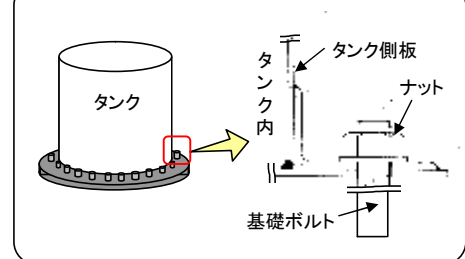
- ・高圧注入系統
- ・蓄圧注入系統
- ・低圧注入系統
- ・格納容器スプレイ系

屋内外タンクの基礎ボルト等の総点検

蒸気発生器及び使用済燃料ピットへの補給水源として期待される屋内外タンクや非常用炉心冷却システムに設置されている屋内外タンクの基礎ボルト等について、緩みの無いことや、タンク基礎部の腐食・塗膜のはがれ等の異常がないことを確認した。



<タンク基礎ボルトのイメージ>



点検内容	対象機器	
基礎ボルトの緩み確認	蓄圧タンク	1次系純水タンク
	補助ボイラ燃料タンク(共用)	
タンク基礎部の腐食・塗膜のはがれ等の確認*	2次系純水タンク(共用)	淡水タンク(共用)

*:基礎ボルトがないタイプのタンク