

高浜発電所 1 号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第 2 6 回定期検査)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所 1 号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力82.6万kW）は、平成21年 9 月14日から第 2 6 回定期検査を実施しているが、11月16日に原子炉を起動し、翌17日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、11月18日頃に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、12月中旬には経済産業省の最終検査を受けて営業運転を再開する予定である。

(1) 耐震裕度向上工事

(図－1 参照)

既設設備の耐震性を一層向上させるため、原子炉冷却系統や安全注入系統などの配管、制御建屋空調系統のダクト、蓄電池や復水タンクなどの機器、伝送器の支持構造物を強化した。

(2) 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事

(図－2 参照)

国外 PWR プラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、1 次冷却材の流れがない配管（高温環境で溶存酸素濃度が高い）の溶接部について、計画的に対策工事*¹を実施しており、今定期検査では、安全注入系統の配管溶接部16箇所について、溶接形状と材料を変更した。また、取替作業時の作業性を考慮し、対象となる溶接部周辺の弁および配管の一部についても取り替えた。

* 1：応力集中が小さい溶接形状への変更と耐食性に優れた材料への変更

(3) 原子炉照射試験片取出工事

中性子照射による原子炉容器の材料特性変化を定期的に把握するため、原子炉容器内部に設置している照射試験片を取り出した。

(4) 1次冷却材ポンプ軸シール部改造工事 (図－3 参照)

設備の信頼性を一層向上させる観点から、シールの摺動面で発生した摩耗粉がシールの動きを阻害することを防止するため、1次冷却材ポンプ3台のNo.3シール部に1次系純水を供給して摩耗粉を排出する系統を新たに設置した。

(5) 亜鉛注入装置設置工事 (図－4 参照)

作業員の被ばく低減を図るため、コバルト-60等の放射性物質が機器や配管内表面へ付着するのを抑制するため1次冷却材中に亜鉛を注入する装置^{*2}を化学体積制御系統に設置した。

^{*} 2：1次冷却材中に放射化しにくい亜鉛を注入して、機器や配管内表面に皮膜を形成させることにより、コバルト-60等の放射性物質が機器・配管内表面へ付着することを抑制し、1次冷却材系配管等の線量を低減する。亜鉛注入は、国内プラントでの実績がある。

2 設備の保全対策

(1) 2次系配管の点検等 (図－5 参照)

①関西電力(株)の定めた「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、2次系配管384箇所について超音波検査(肉厚測定)を行った結果、必要最小厚さを下回ると評価された箇所および、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は評価された部位はなかった。

②また、過去の点検で減肉が確認された部位12箇所について耐食性に優れたステンレス鋼の配管に取り替えた。

3 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

蒸気発生器3台のうち、B－蒸気発生器伝熱管全数(3,382本)について、渦流探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。

4 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数157体のうち、61体(うち56体は新燃料集合体)を取り替えた。

燃料集合体の外観検査(8体)を実施した結果、異常は認められなかった。

5 次回定期検査の予定

平成23年 冬頃

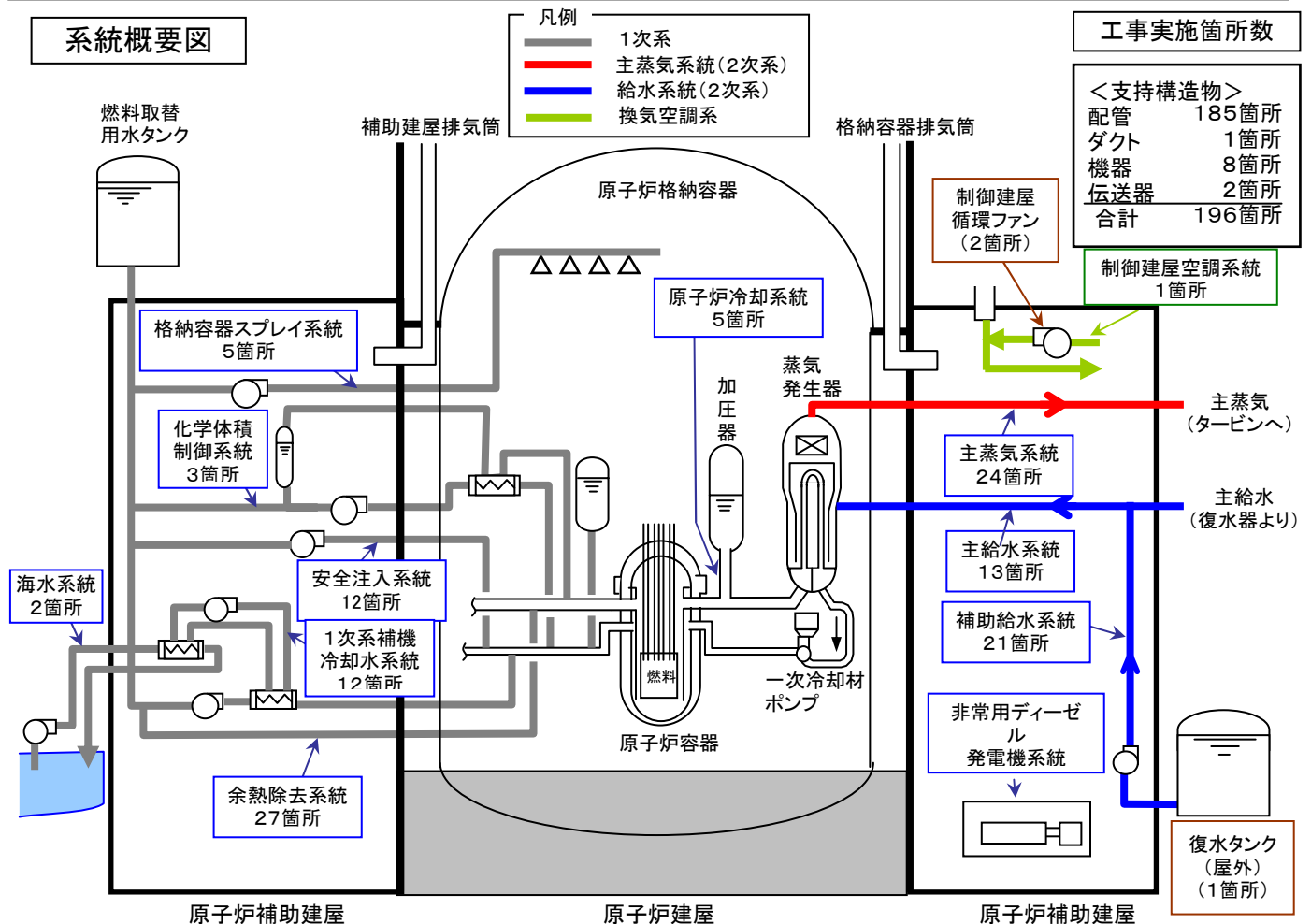
問い合わせ先(担当：神戸) 内線2354・直通0776(20)0314
--

図－1 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、原子炉冷却系統や安全注入系統などの配管、制御建屋空調系統のダクト、蓄電池や復水タンクなどの機器、伝送器の支持構造物を強化した。

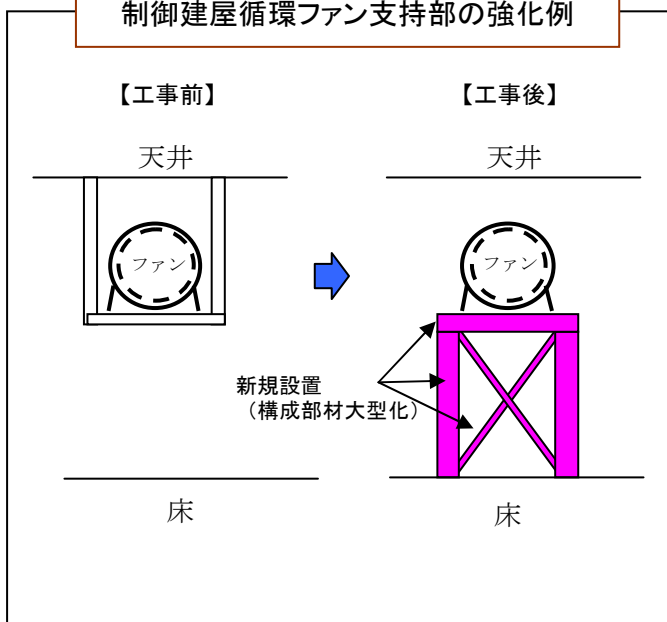
系統概要図



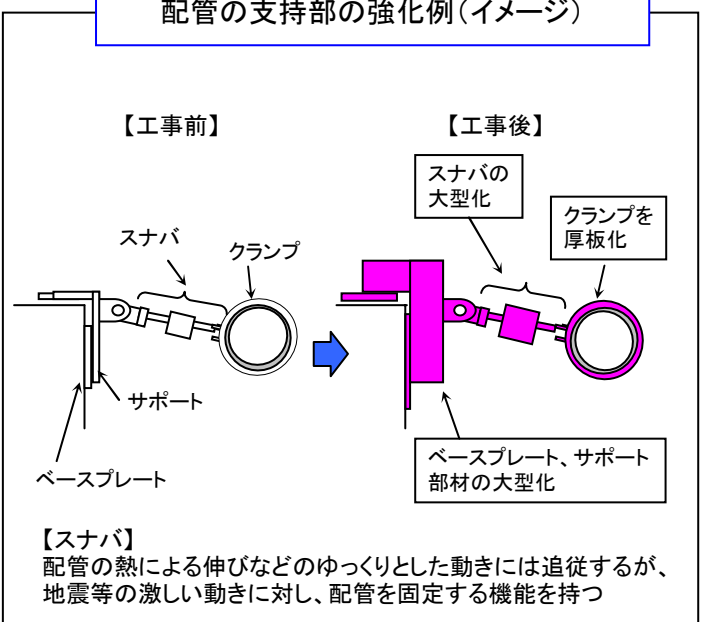
電気計装盤 (中間建屋) (2箇所)
蓄電池 (中間建屋) (2箇所)
使用済燃料ピットクレーン (原子炉補助建屋) (1箇所)

伝送器 (原子炉補助建屋) (2箇所)

制御建屋循環ファン支持部の強化例



配管の支持部の強化例(イメージ)



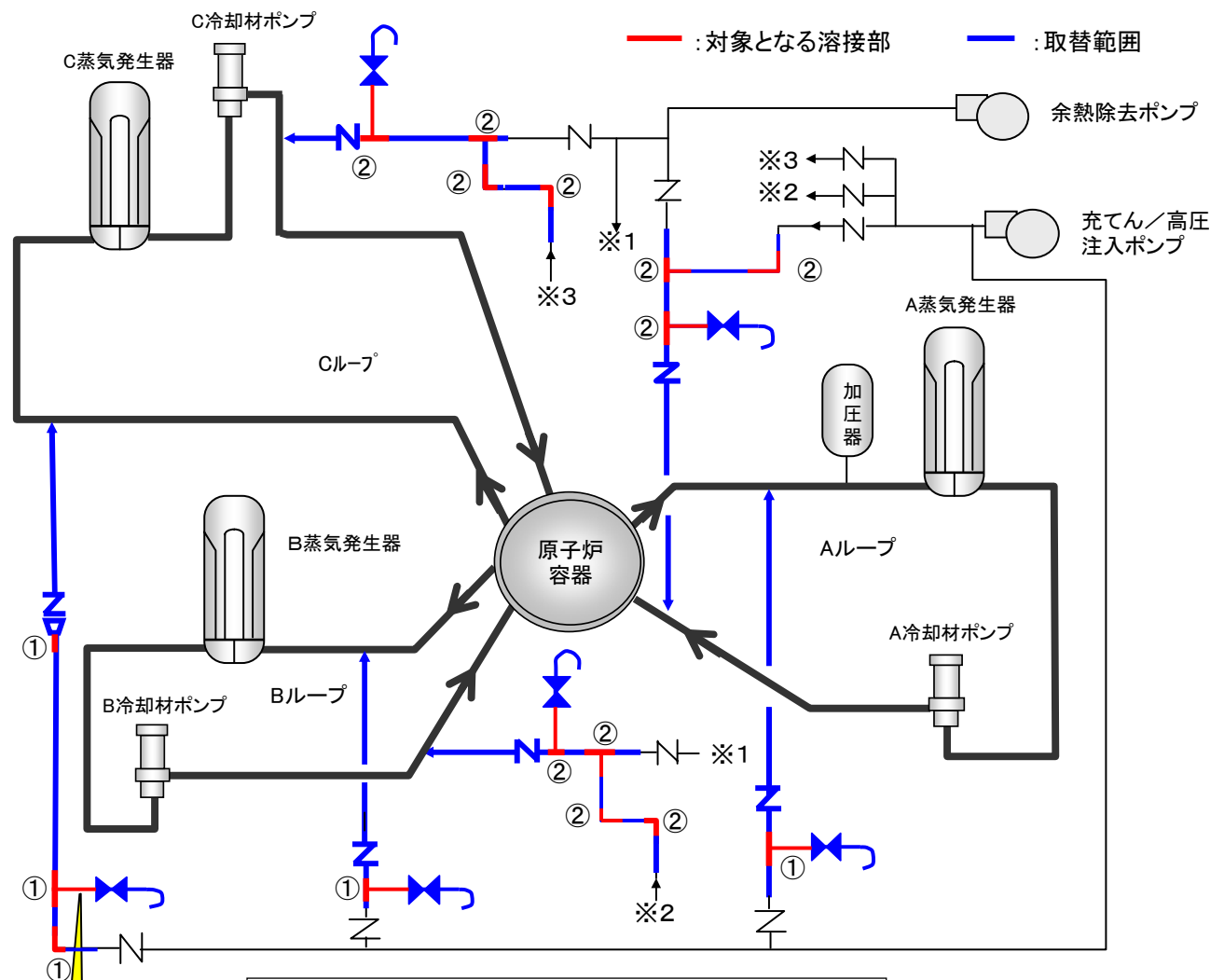
図－２ 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事

工事概要

国外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、1次冷却材の流れがない配管（高温環境で溶存酸素濃度が高い配管）の溶接部について、計画的に対策工事を実施しており、今定期検査では、安全注入システムの配管溶接部16箇所について、溶接形状と材料を変更した。また、取替作業時の作業性を考慮し、対象となる溶接部周辺の弁および配管の一部についても取り替えた。

取替対象図

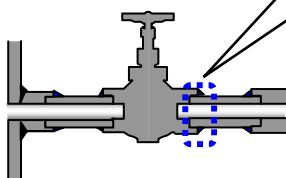
系 統 名		対 象 箇 所 数	図中番号
安全注入系統	高温側安全注入ライン	5	①
	低温側安全注入ライン	11	②



溶接材料および溶接方法の変更概要図

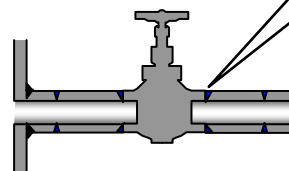
【工事前】

酸素型応力腐食割れの
可能性が高いと考えられる溶接部
SUS304 ソケット溶接



【工事後】

材料・溶接方法変更
SUS316 突合せ溶接

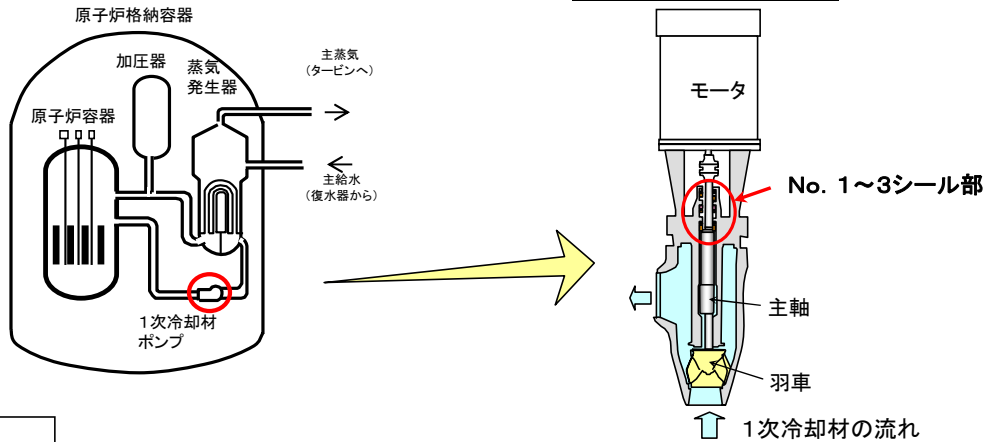


図－3 1次冷却材ポンプ軸シール部改造工事

工事概要

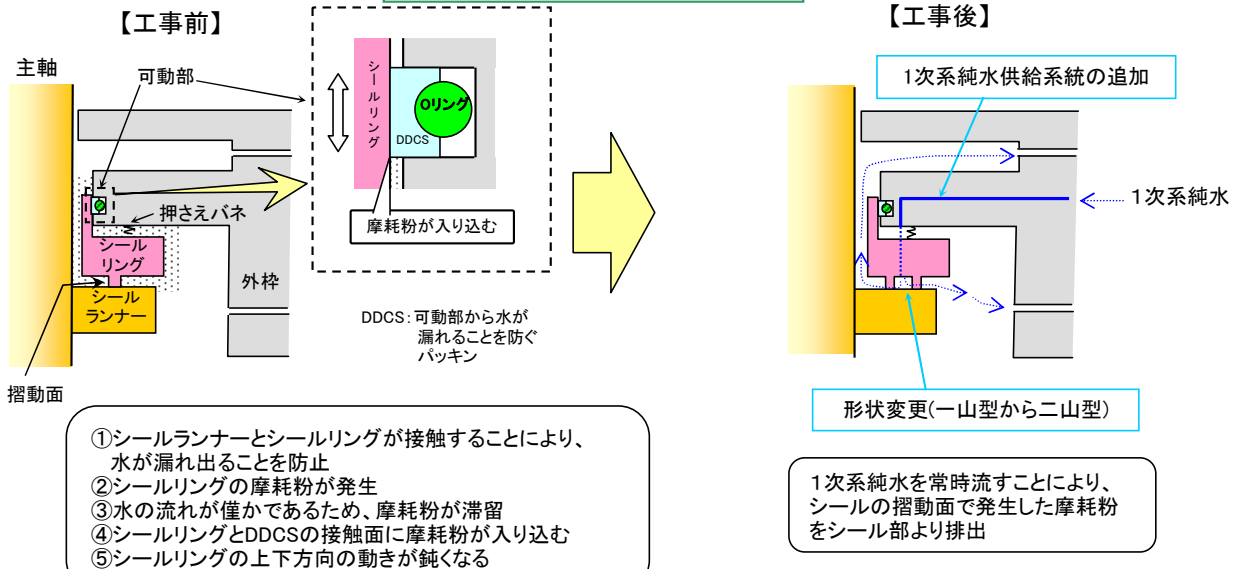
設備の信頼性を一層向上させる観点から、シールの摺動面で発生した摩耗粉がシールの動きを阻害することを防止するため、1次冷却材ポンプ3台のNo.3シール部に1次系純水を供給して摩耗粉を排出するシステムを新たに設置した。

系統概要図

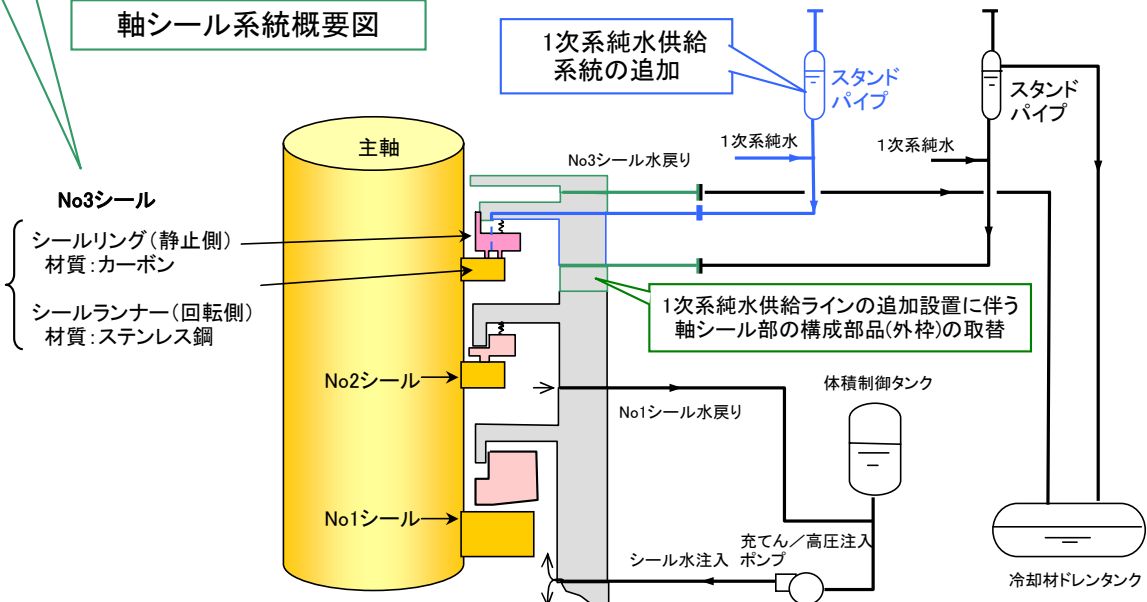


工事概要図

軸シール部の変更概要



軸シール系統概要図

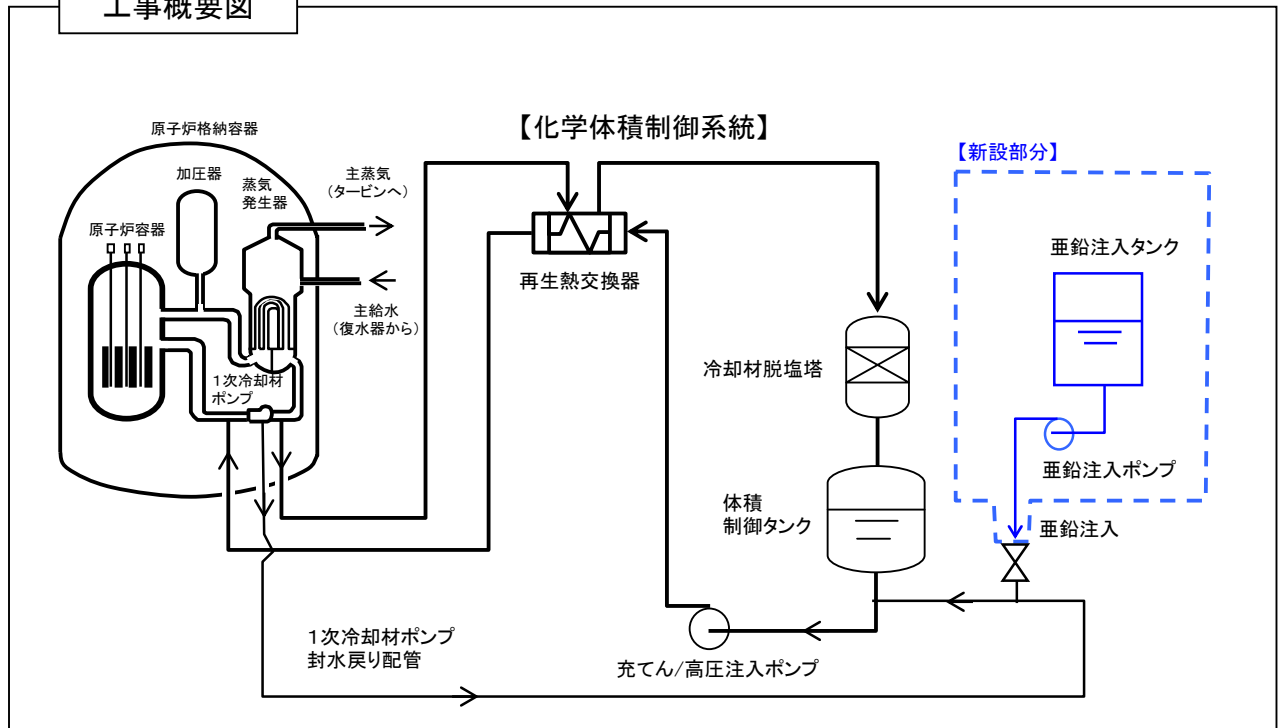


図－４ 亜鉛注入装置設置工事

工事概要

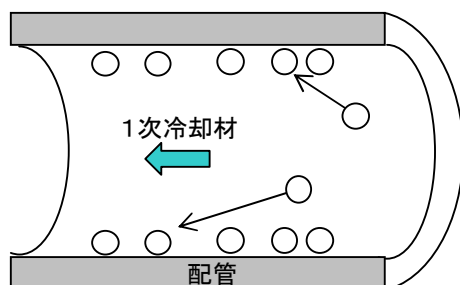
作業員の被ばく低減の観点から、コバルト－60等の放射性物質が1次冷却材系統などの機器や配管内表面への付着を抑制するため、亜鉛を1次冷却材中に注入する装置を化学体積制御系統に設置した。

工事概要図



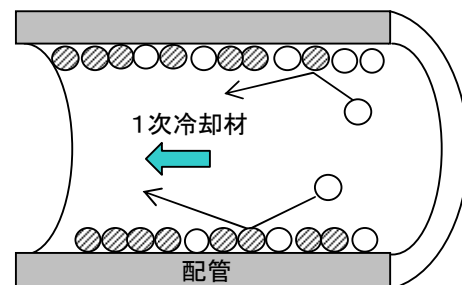
亜鉛注入による放射性物質付着抑制メカニズム

【工事前】



1次冷却材中のコバルト－60等の放射性物質が機器・配管内表面に付着

【工事後】



亜鉛は、機器・配管内表面に皮膜を形成させ、コバルト－60等の放射性物質が付着することを抑制

※天然亜鉛から、中性子を吸収すると放射性物質(亜鉛－65)になる亜鉛－64を同位体分離して取り除いた亜鉛を注入している。

図－5 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、384箇所について超音波検査(肉厚測定)を実施した。

○2次系配管肉厚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	今回点検開始時点での 点検未実施部位	今回点検実施部位
主要点検部位	1,378	0	293
その他部位	1,066	0	91
合 計	2,444	0	384

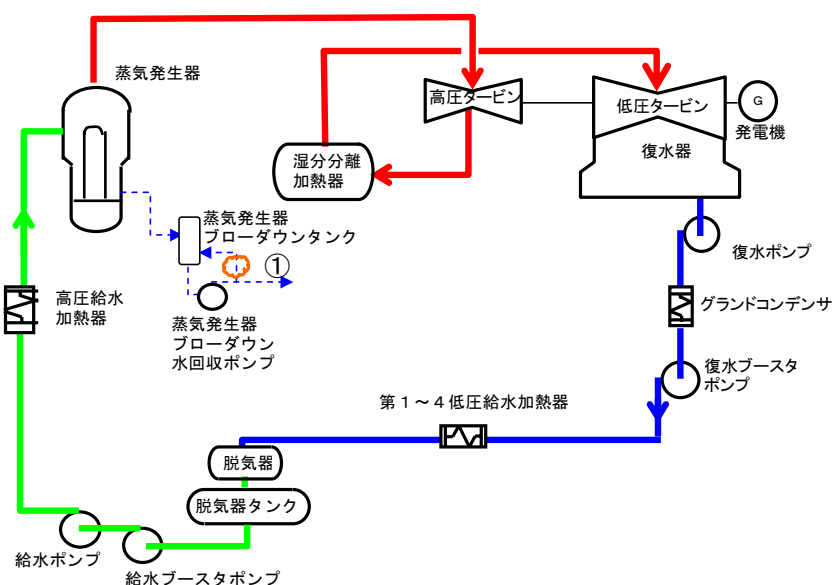
取替概要

過去の点検で減肉が確認された部位12箇所を、耐食性に優れたステンレス鋼の配管に取り替えた。

系統別概要図

 : 主な配管取替箇所

復水系統	
給水系統	
主蒸気系統	
ドレン系統	



【取替理由】

① 過去の点検結果で減肉が認められているため計画的に取り替えた箇所 (12箇所)

・ 必要最小厚さとなるまでの期間が10年未満の箇所 (10箇所)
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 10箇所

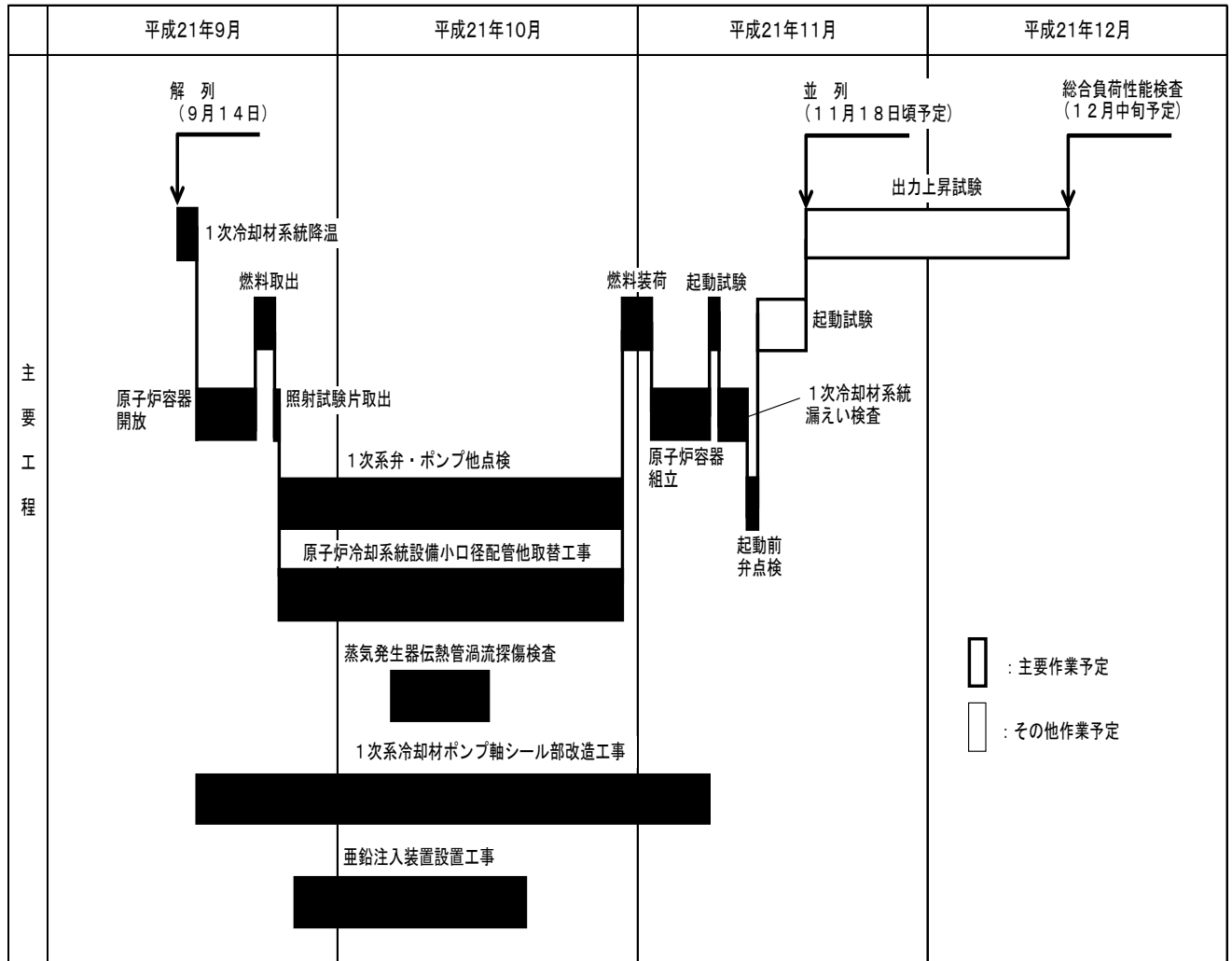
・ 必要最小厚さとなるまでの期間が10年以上の箇所 (2箇所)
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 2箇所

合計 12箇所

高浜発電所 1 号機 第 2 6 回定期検査の作業工程

平成 2 1 年 9 月 1 4 日から以下の作業工程にて実施しています。

(平成21年11月13日 現在)



[参 考] 高経年化対策として実施する主な作業

コンクリート構造物代表部位での非破壊試験

使用環境によって圧縮強度の低下が生じる可能性のあるコンクリート構造物の構造健全性を確認するため、外部遮へい壁、取水構造物など、コンクリート代表部位表面の反発硬度を測定し、圧縮強度に急激な変化が生じていないことを確認しました。

以 上