

平成22年2月5日
原子力安全対策課
(21-92)
<11時記者発表>

大飯発電所4号機の第13回定期検査開始について

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

大飯発電所4号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力118万kW）は、平成22年2月7日から約5カ月の予定で第13回定期検査を実施する。定期検査を実施する主な設備は次のとおりである。

- (1) 原子炉本体
- (2) 原子炉冷却系統設備
- (3) 計測制御系統設備
- (4) 燃料設備
- (5) 放射線管理設備
- (6) 廃棄設備
- (7) 原子炉格納施設
- (8) 非常用予備発電装置
- (9) 蒸気タービン

問い合わせ先(担当：内園) 内線2353・直通0776(20)0314
--

1 主要工事等

(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、主蒸気系統や余熱除去系統などの配管ならびに、ポーラクレーンの支持構造物を強化する。

(2) 1 次系小口径曲げ配管取替工事 (図－2 参照)

国外BWRプラントにおいて、芯金を使用して曲げ加工した配管の内面で応力腐食割れが発生した事象を踏まえ、予防保全として、1 次冷却材系統につながる曲げ配管のうち、芯金を使用して曲げ加工したものを、芯金を使用せずに曲げ加工した配管に取り替える。

(3) 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事 (図－3 参照)

国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象（温度ゆらぎによる熱疲労）を踏まえ、2 系列ある充てん配管のうち、使用していない系列の充てん配管、隔離弁などを撤去する。

(4) 格納容器再循環サンプスクリーン取替工事 (図－4 参照)

1 次冷却材喪失事故時に格納容器再循環サンプ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、スクリーンをより表面積が大きいものに取り替える。

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弁の開度（隙間）を大きくすることから、流量調整用オリフィスを設置する。

※ 国外BWRプラントでの非常用炉心冷却系統ストレーナの閉塞事象を踏まえた原子力安全・保安院の指示を受け、格納容器再循環サンプスクリーンの有効性を評価した結果、設備上の対策が必要であると評価された。なお、設備上の対策を講じるまでは、閉塞事象発生時対応マニュアルの整備などの暫定対策を講じており、安全上の問題が生じることはない。

(5) 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

(図－5 参照)

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえた予防保全対策として、600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器出口管台溶接部について、溶接部全周を一様に研削した後、耐食性に優れた690系ニッケル基合金で溶接を実施する。また、原子炉容器入口管台溶接部、原子炉容器炉内計装筒の内面および管台溶接部について、表面の残留応力を低減させるためにウォータージェットピーニング工事を実施する。

2 設備の保全対策

(1) 2次系配管の点検等

(図－6 参照)

関西電力㈱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 737 箇所について超音波検査（肉厚測定）等を実施する。

（超音波検査 729 箇所、内面目視点検 8 箇所）

また、過去の点検で減肉が確認された部位 4 箇所、配管取替え時の作業性を考慮した部位10箇所、配管の保守性を考慮した部位54箇所、合計68箇所を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替える。

3 燃料取替計画

燃料集合体全数 193 体のうち、81 体（うち60体は新燃料集合体で55,000MWd/t）を取り替える予定である。

4 今後の予定

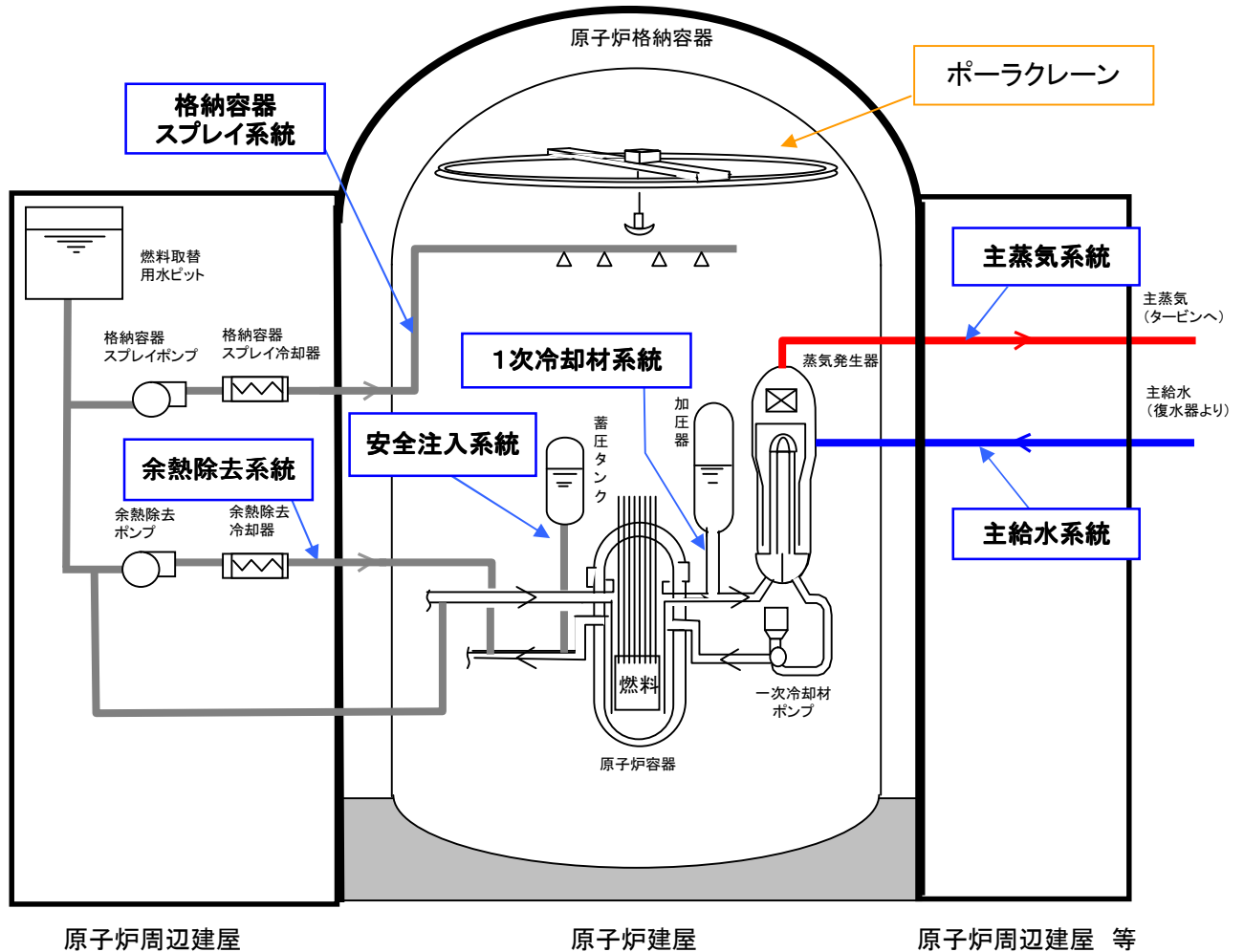
原子炉起動・臨界	:	平成22年 5 月下旬
発電再開（調整運転開始）	:	平成22年 5 月下旬
定期検査終了（営業運転再開）	:	平成22年 6 月下旬

図-1 耐震裕度向上工事

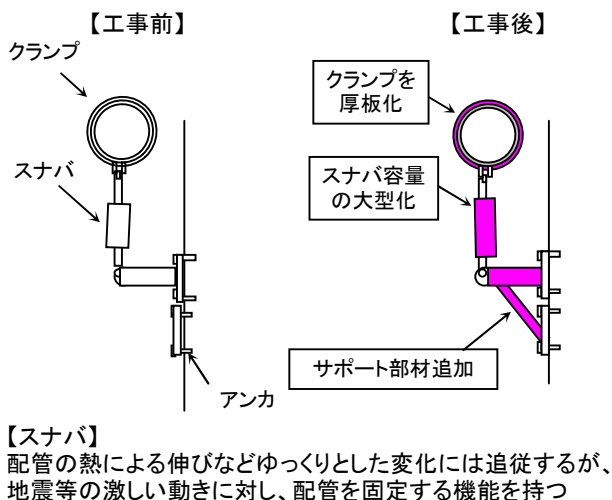
工事概要

既設設備の耐震性を一層向上させるため、主蒸気系統や余熱除去系統などの配管ならびに、ポーラクレーンの支持構造物を強化する。

系統概要図



配管の支持部の強化例(イメージ)



ポーラクレーンの支持部の強化例(イメージ)

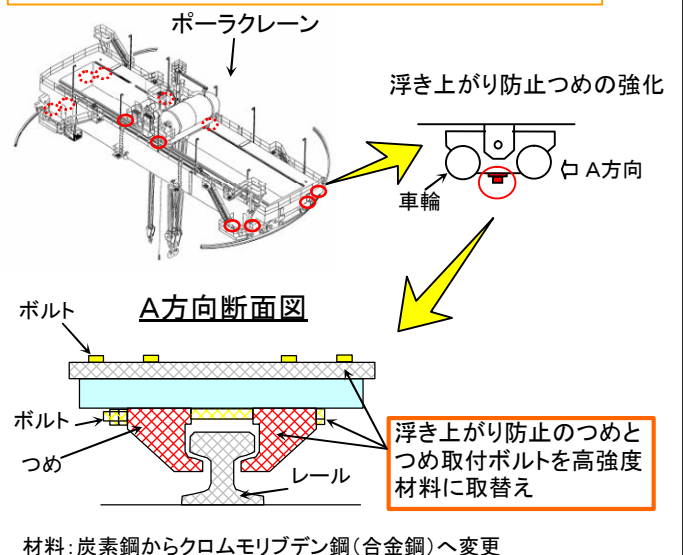


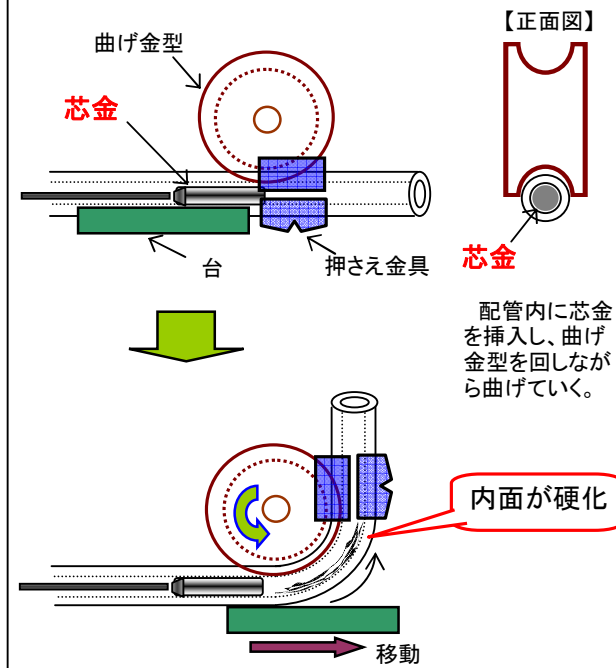
図-2 1次系小口径曲げ配管取替工事

工事概要

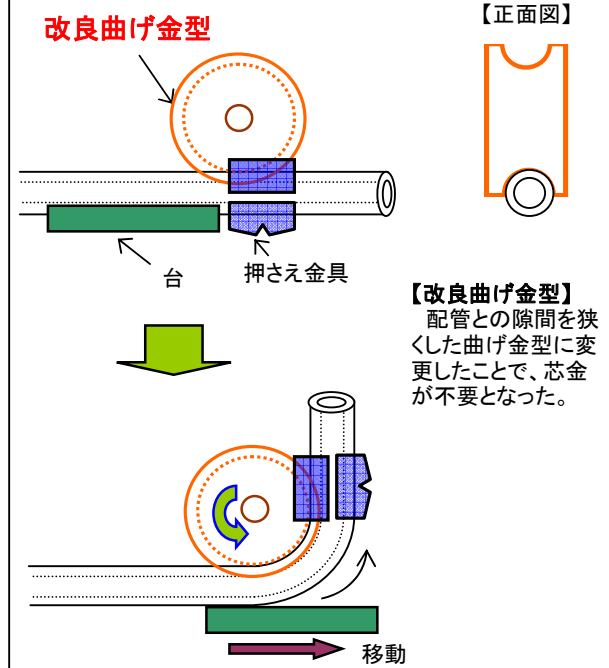
国外BWRプラントにおいて、芯金を使用して曲げ加工した配管の内面で応力腐食割れが発生した事象を踏まえ、予防保全として、1次冷却材系統につながる曲げ配管のうち、芯金を使用して曲げ加工したものを、芯金を使用せずに曲げ加工した配管に取り替える。

工事概略図（曲げ加工方法）

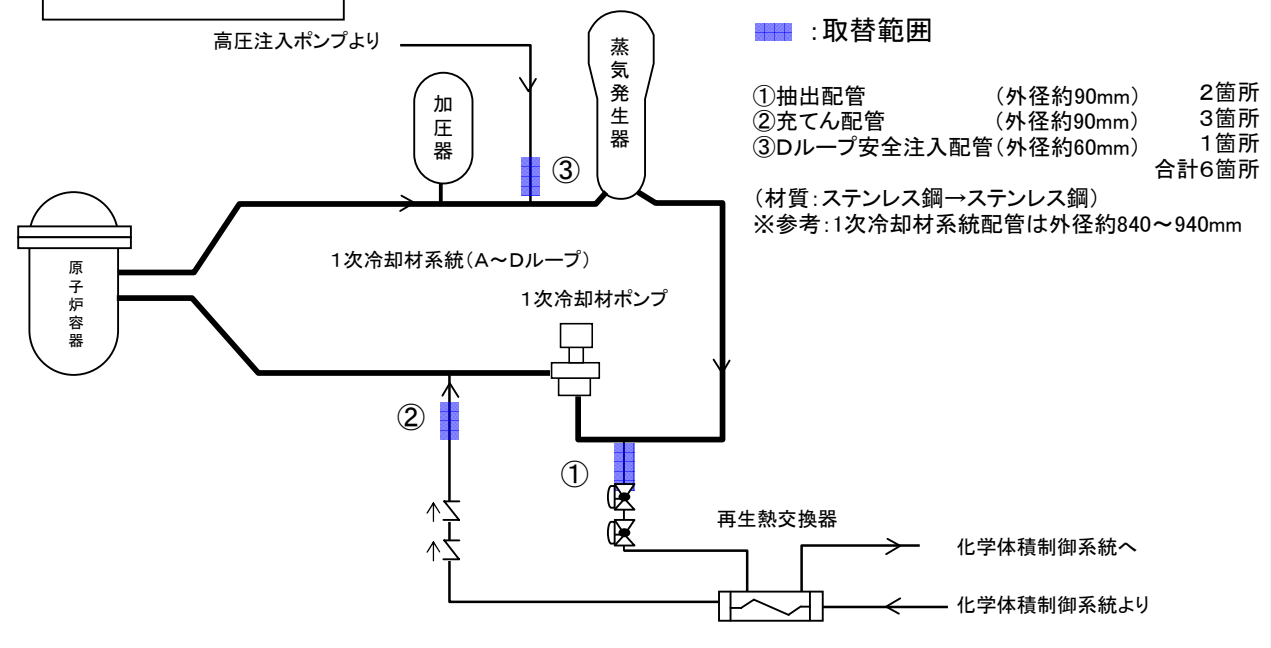
工事前（芯金を使用した曲げ加工）



工事後（芯金を使用しない曲げ加工）



取替範囲概要図



図－3 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事

工事概要

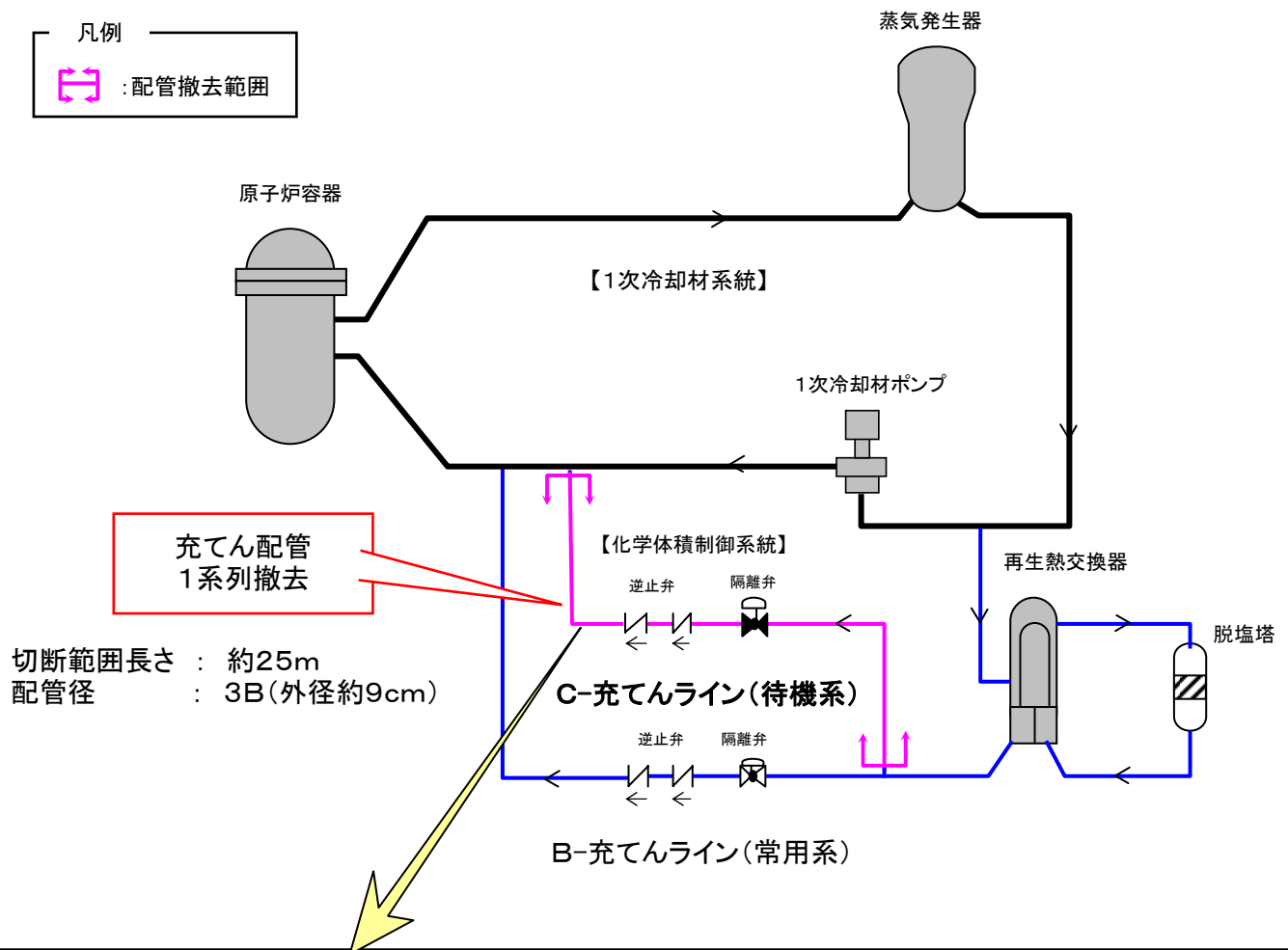
国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象(温度ゆらぎによる熱疲労)を踏まえ、2系列ある充てん配管のうち、使用していない系列の充てん配管、隔離弁などを撤去する。

* : 使用していない系列の充てん配管において、隔離弁のシートリークにより洩れ出た低温水(滞留した水)が高温水側に流入し、高温水と低温水の境界が変動することにより熱疲労が発生する可能性がある

系統概要図

凡例

⇄ : 配管撤去範囲



使用していない充てん配管1系列(撤去)

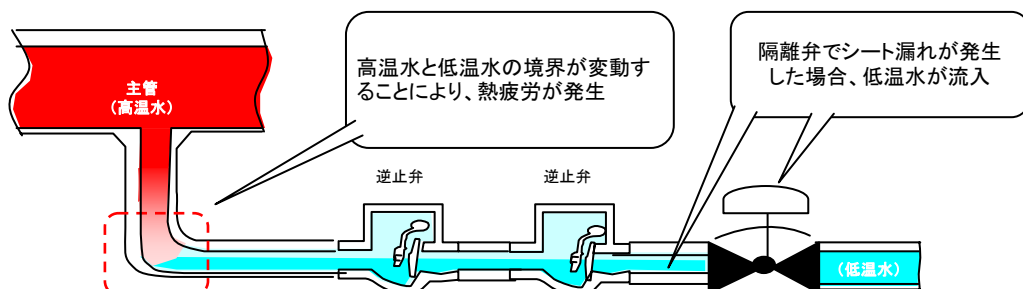


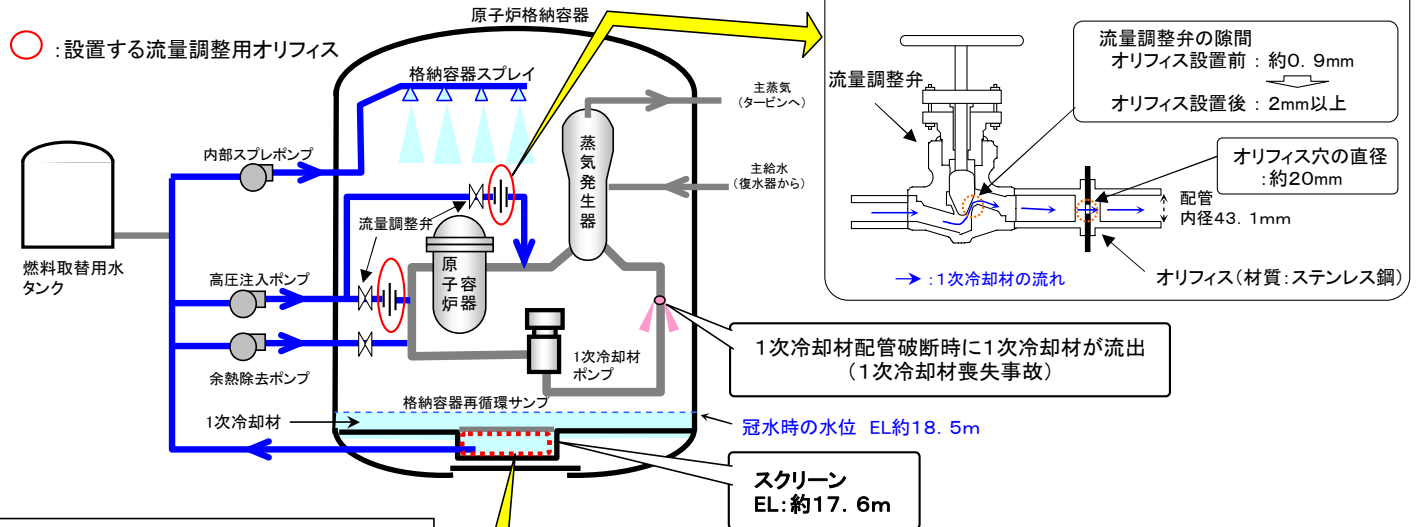
図-4 格納容器再循環サンプスクリーン取替工事

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る。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）を大きくすることから、流量調整用オリフィスを設置する。

系統概要図

（格納容器再循環サンプ使用時）



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）
再循環サンプスクリーンの概要図	平面図 原子炉容器 壁 スクリーン 断面図 1次冷却材 内部スプレポンプへ 余熱除去ポンプへ 高圧注入ポンプへ	平面図 原子炉容器 壁 スクリーン 断面図 1次冷却材 内部スプレポンプへ 余熱除去ポンプへ 高圧注入ポンプへ * : 新型スクリーンは複数のモジュールで構成されている
スクリーンの概要	スクリーンの写真 スクリーン拡大図	スクリーンの写真 スクリーン拡大図 モジュール構造図 ヘッドカバー ろ過穴 多孔板（デライク） コアチューブ 【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
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

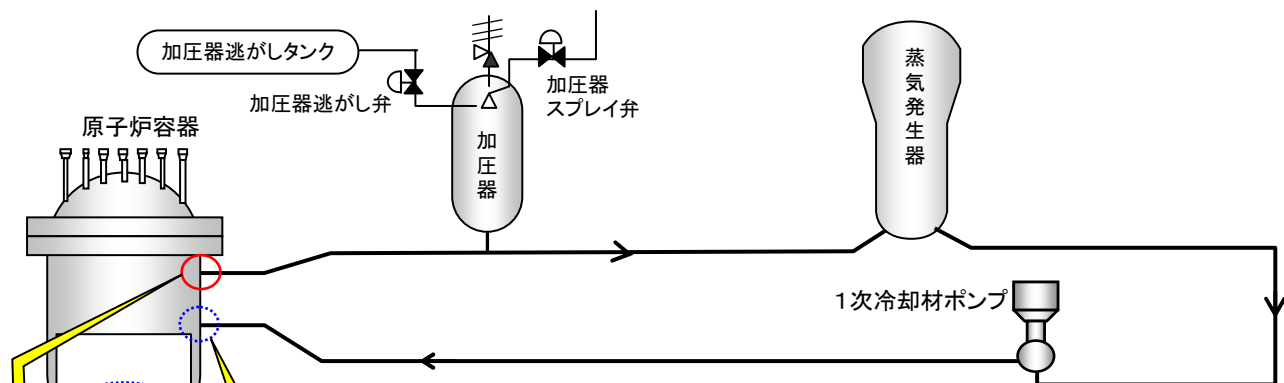
図-5 600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る予防保全工事(1/2)

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た予防保全対策として、原子炉容器出口管台溶接部について、溶接部全周を一様に研削した後、耐食性に優れた690系ニッケル基合金で溶接を実施する。また、原子炉容器入口管台溶接部、原子炉容器炉内計装筒の内面および管台溶接部について、表面の残留応力を低減させるためにウォータージェットピーニング工事を施工する。

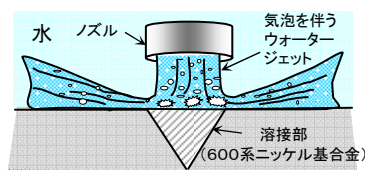
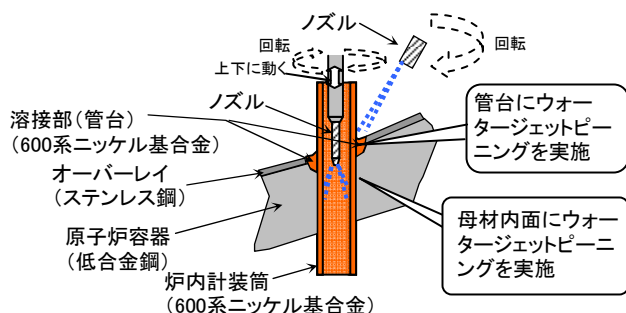
【系統概要図】

○ : 690系ニッケル基合金溶接 ○ : ウォータージェットピーニング



原子炉容器入口管台、原子炉容器炉内計装筒管台及び母材内面
(原子炉容器入口管台:4箇所、原子炉容器炉内計装筒管台及び母材内面:58箇所)

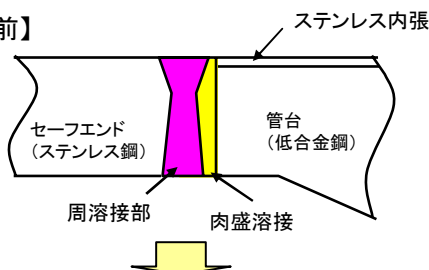
原子炉容器炉内計装筒作業イメージ図



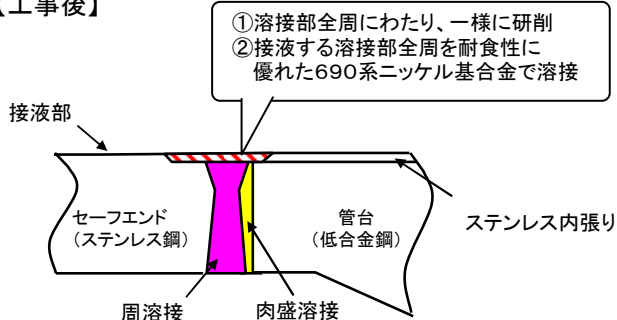
水中で高圧ジェット水(約60MPa)をノズルから噴射すると気泡が発生する。この気泡は、高速のウォータージェット流に乗って流れ、金属表面近傍で崩壊する。その時に生じる衝撃力で金属表面をたたき(ピーニング)、金属表面近傍の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

原子炉容器出口管台
(原子炉容器出口管台:4箇所)

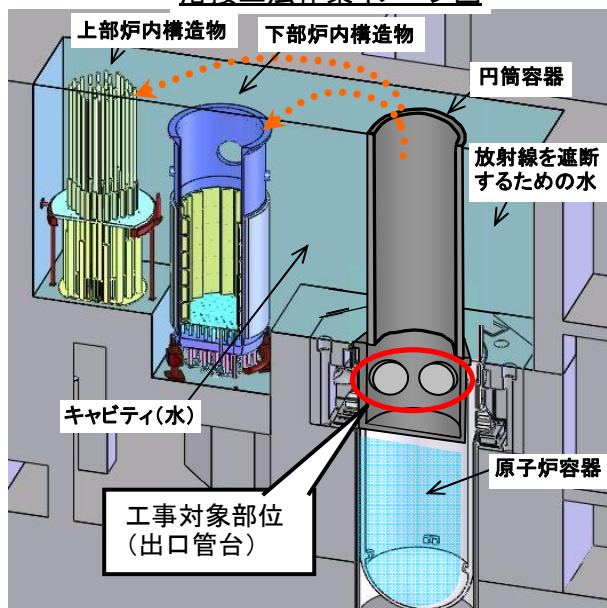
【工事前】



【工事後】



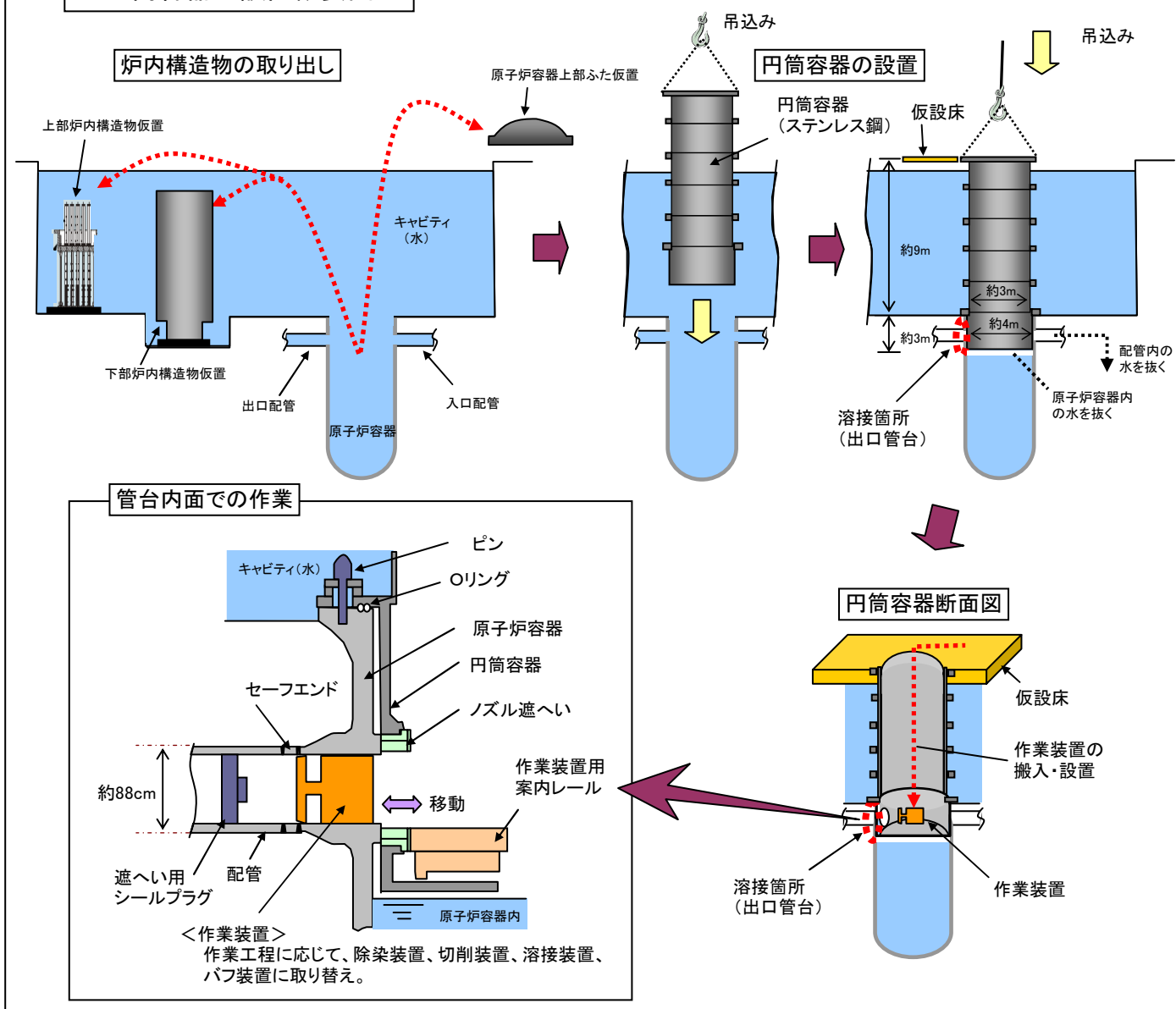
溶接工法作業イメージ図



キャビティ内は水中のため、原子炉容器上に円筒容器を設置し、原子炉容器出口管台を気中環境とした上で工事を実施する。

図-5 600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(2/2)

円筒容器の設置概要図

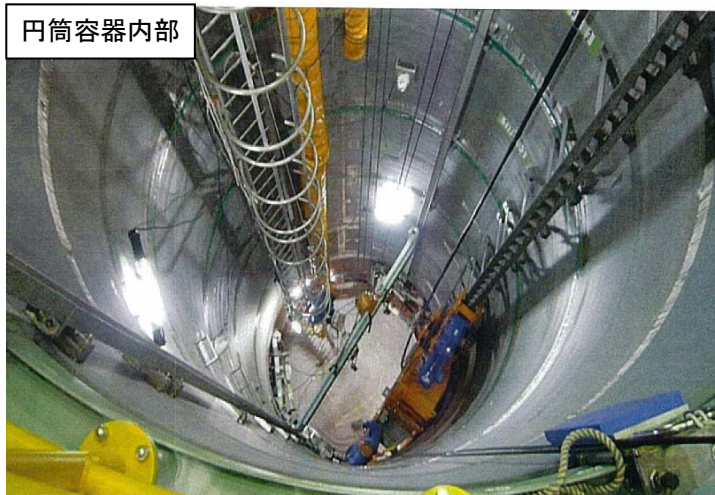


円筒検証試験の様子 (場所:三菱重工業株式会社神戸造船所)

円筒容器外観



円筒容器内部



写真提供:三菱重工業株式会社神戸造船所

図-6 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計737箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施する。
超音波検査(肉厚測定):729箇所、内面目視検査: 8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	今回定期検査開始時点での未点検部位	今回点検実施部位
主要点検部位	1,363	0	290
その他部位	1,667	0	439
合計	3,030	0	729

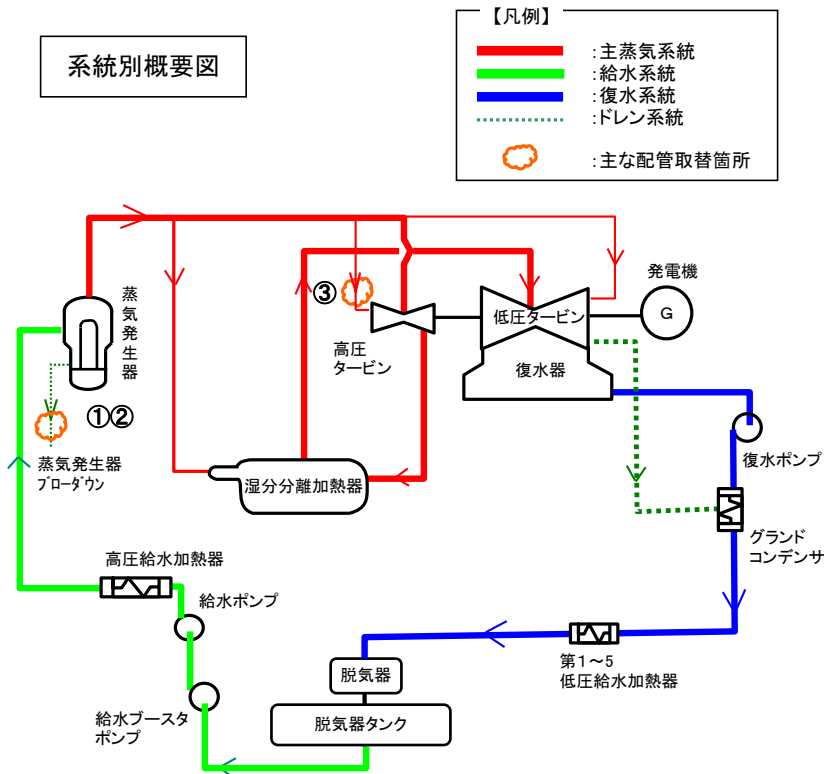
○2次系配管の管理指針に基づく内面目視点検

高圧排気管の直管部8箇所について、配管内面から目視点検を実施する。
その結果、配管内面に減肉が認められれば、超音波検査(肉厚測定)を実施する。

取替概要

○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る箇所4箇所、作業性を考慮した部位10箇所および配管の保守性を考慮した部位54箇所、合計68箇所を耐食性の優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替える。

系統別概要図



【取替理由】

- 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る箇所
 - 必要最小厚さとなるまでの期間が5年未満で減肉が確認された箇所 (4箇所)
 - 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 1箇所
 - 必要最小厚さとなるまでの期間が5年以上で減肉が確認された箇所
 - 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 3箇所
 - 配管取替の作業性^{*1}を考慮して取替える箇所 (10箇所)
 - 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 10箇所
 - 配管の保守性^{*2}を考慮して取り替える箇所 (54箇所)
 - 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 10箇所
 - 炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 44箇所
- 合計 68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替える。

*2 狭隙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る。

大飯発電所4号機 第13回定期検査の作業工程

平成22年2月7日から約5ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施する。

(平成22年2月5日現在)

