



平成 18 年 6 月 26 日
日本原子力発電株式会社

敦賀発電所 2 号機の原子炉起動と調整運転開始について

敦賀発電所 2 号機（加圧水型軽水炉：定格電気出力 116 万キロワット）は、平成 18 年 4 月 23 日から第 15 回定期検査を実施しておりましたが、平成 18 年 6 月 27 日に原子炉を起動し、翌 28 日に臨界となる予定です。

その後は諸試験を実施し、6 月下旬（6 月 30 日頃※）に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、7 月下旬には経済産業省の最終検査を受けて定常運転を開始する予定です。

※調整運転開始日は、タービンバランシング作業（調整運転開始前にタービン発電機の回転数を上昇させてタービン車軸の振動を測定し、振動の状況によっては、タービンの車軸にバランスウエイトを取り付け、振動が小さくなるように調整する作業）の実施の有無により変わります。

<添付資料>

敦賀発電所 2 号機 第 15 回定期検査の実施状況

以 上

敦賀発電所2号機 第15回定期検査の実施状況

1. 主要な工事等について

(1) 一次冷却材ポンプ供用期間中検査 (図－1 参照)

一次冷却材ポンプの供用期間中検査として、4台あるポンプのうちAポンプについて、主フランジボルト締め付け部の耐圧部に異常がないことを確認しました。

(2) ホウ酸注入ライン試験用弁撤去工事 (図－2 参照)

平成17年6月に発生したホウ酸注入ライン※の分岐管に設置された試験用弁下流の閉止栓（スウェージロック）からの漏えいを踏まえ、当該試験用弁4個のうち、今後使用する予定のない3個を撤去しました。

※：非常用炉心冷却設備の一つで、事故時に中性子を吸収するホウ酸を原子炉に注入する系統

(3) 炉内照射試験片取出工事 (図－3 参照)

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計画的に取り出しました。

(4) 原子炉容器フランジシート面修繕工事 (図－4 参照)

原子炉容器フランジシート面にわずかな面荒れが認められていたため、肉盛溶接による補修を実施しました。

2. 保全対策について

(1) 一次冷却材管内構造物の流体振動に係る点検 (図－5 参照)

本年1月より新しい技術基準が施行されたことを踏まえ、配管内に設置されている温度計ウェル（さや管）等の円柱状構造物の流体振動評価※を行った結果、流体振動が発生する可能性があるとして評価された一次冷却材系統の温度計ウェル（8本）について、超音波探傷検査を実施し、異常のないことを確認しました。

※：平成7年12月の国内での損傷事例を踏まえ、配管内に設置されている温度計ウェル等について、当時の知見をもとに評価していましたが、その後、日本機械学会において「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」が整備され、本年1月に技術基準として適用されたことを受けて、改めて評価を実施しました。

(2) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検 (図－6 参照)

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れ事象に鑑み、溶接部に600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器上部ふた管台全数（74本）及びD蒸気発生器冷却材入口管台について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常がないことを確認しました。

(3) 高サイクル熱疲労割れに係る点検

(図－7 参照)

本年1月より、高温水と低温水の混合による温度ゆらぎを主要因とする高サイクル熱疲労割れに関する新しい技術基準が施行されたことを踏まえ、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性のある箇所について評価※を行った結果、点検をする必要がある箇所はありませんでした。

※：平成15年9月の国内での損傷事例を踏まえた、原子力保安院からの指示に基づき前回定期検査で、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性があるとして評価された5箇所について超音波検査を実施し、異常のないことを確認した。その後、日本機械学会において「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」が整備され、本年1月に技術基準として適用されたことを受けて、改めて評価を実施しました。

(4) 二次系配管点検等

(図－8、9 参照)

- ① 国内プラント事故を踏まえ、2次系配管1,168箇所※について超音波による肉厚測定を行いました。その結果、復水器につながるドレン集合配管で微小な貫通穴1箇所と、次回定期検査までに計算必要厚さを下回ると評価された部位2箇所が確認されました。

これを踏まえ、類似の147箇所を追加して点検した結果、計算必要厚さを下回っている部位が1箇所確認されました。

貫通穴1箇所と追加点検で計算必要厚さを下回っていた1箇所、および予防保全として減肉が認められる4箇所の合計6箇所を、炭素鋼から耐食性に優れたステンレス鋼の配管に取り替えました。

また、次回定期検査までに計算必要厚さを下回ると評価された2箇所と、予防保全として減肉が認められる4箇所の合計6箇所について、配管内面の肉盛溶接補修を行いました。これらの箇所は、次回定期検査で取り替える計画です。

※：今定期検査開始時には1,120箇所を計画していたが、敦賀発電所1号機他での点検結果を踏まえ48箇所追加し、合計1,168箇所とした。

- ② 運転中の本年3月に漏えいが認められたBタービン動主給水ポンプ用ブースタポンプ出口配管部について切断し調査した結果、配管内面で減肉が認められ、溶接部では溶け込み不良が認められました。これらのことから、今回の漏えいは、配管内面の減肉が進展し、溶接不良部から漏えいしたものと推定されました。

対策として、当該部を炭素鋼からステンレス鋼の配管に取り替えました。

この事象を踏まえ、追加で55箇所を点検した結果、減肉が認められた12箇所について予防保全として配管内面の肉盛溶接補修を行いました。

これらの箇所は、次回定期検査で取り替える計画です。

- ③ 当初の作業計画に基づき、過去の点検で減肉が確認されていた3箇所、保守性・作業性を考慮して4箇所、合計7箇所※を炭素鋼からステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替えました。

※：上記②の漏えい箇所1箇所を含む。

以上をまとめると、今定期検査では、合計1,370箇所の肉厚測定を行い、13箇所を取り替え、18箇所は配管内面の肉盛溶接補修を行いました。

(5) 中央制御室への蒸気浸入に係る点検

(図－１０参照)

国内プラントにおいて発生した、中央制御室につながるケーブルトレイ及び電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であった箇所から中央制御室への蒸気浸入事象に鑑み、中央制御室貫通部等３８６箇所のシール施工状況を点検した結果、不適切な２箇所を含む３１箇所について補修を実施しました。

3. 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

４台ある蒸気発生器の伝熱管全数（既施栓管を除く１３，０４９本）について、渦流探傷検査（ＥＣＴ）を実施した結果、異常は認められませんでした。

4. 燃料集合体取替

燃料集合体全数１９３体のうち、９３体（うち８０体は新燃料集合体）を取り替えました。また、燃料集合体（９体）について外観検査を実施した結果、異常は認められませんでした。

5. 次回定期検査予定

次回定期検査は平成１９年夏頃を予定しています。

6. その他

国内プラントでの主要復水配管修繕工事における配管刻印問題に関連し、実機での確認が必要と評価された８箇所について点検を行った結果、配管刻印は材料検査記録と合致しており、消失・打ち替え等がないことを確認しました。

<参考資料>

敦賀発電所２号機第１５回定期検査中における軽微な事象

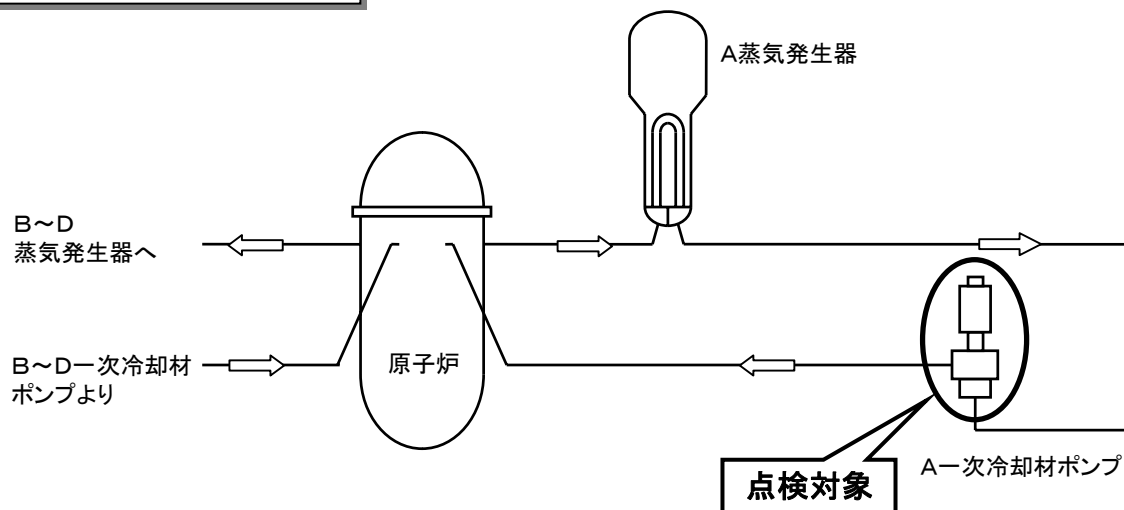
以 上

一次冷却材ポンプ供用期間中検査

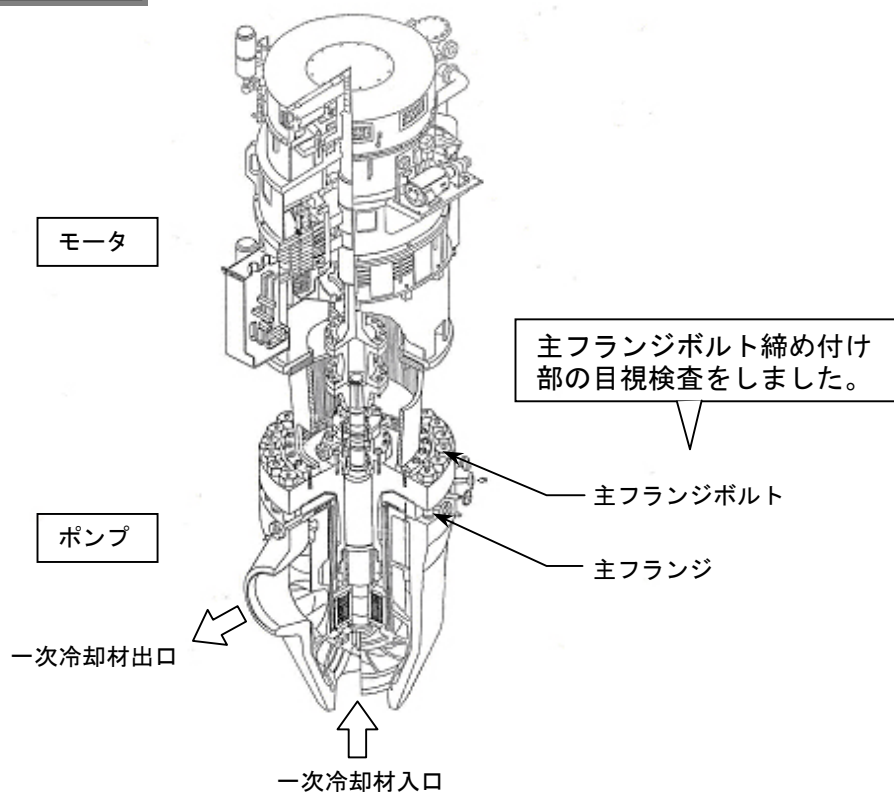
概 要

一次冷却材ポンプの供用期間中検査として、４台あるポンプのうちＡポンプについて、主フランジボルト締め付け部の耐圧部に異常がないことを確認しました。

一次冷却系概略系統図



一次冷却材ポンプ構造図



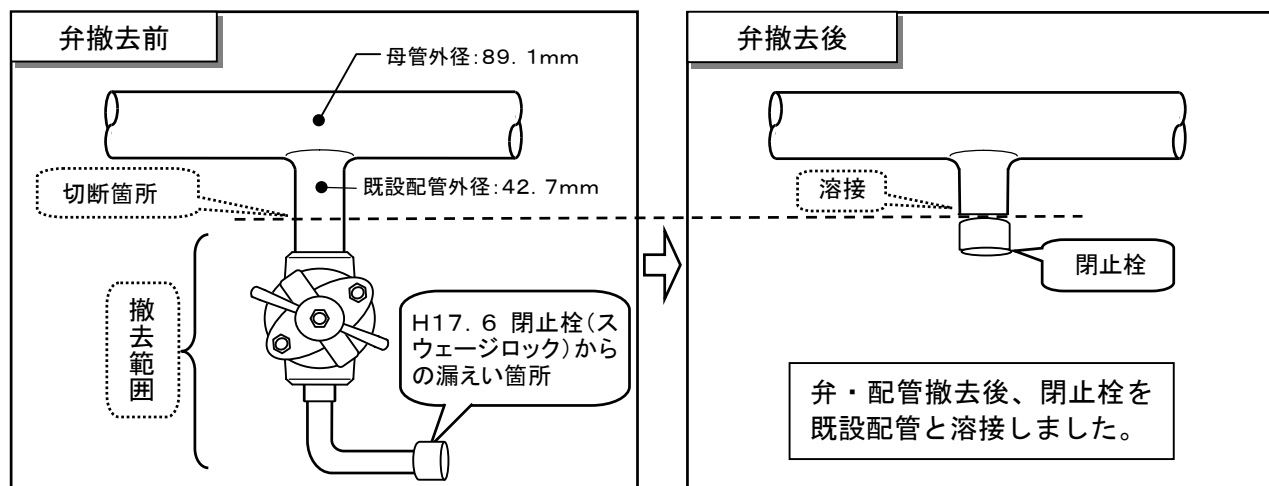
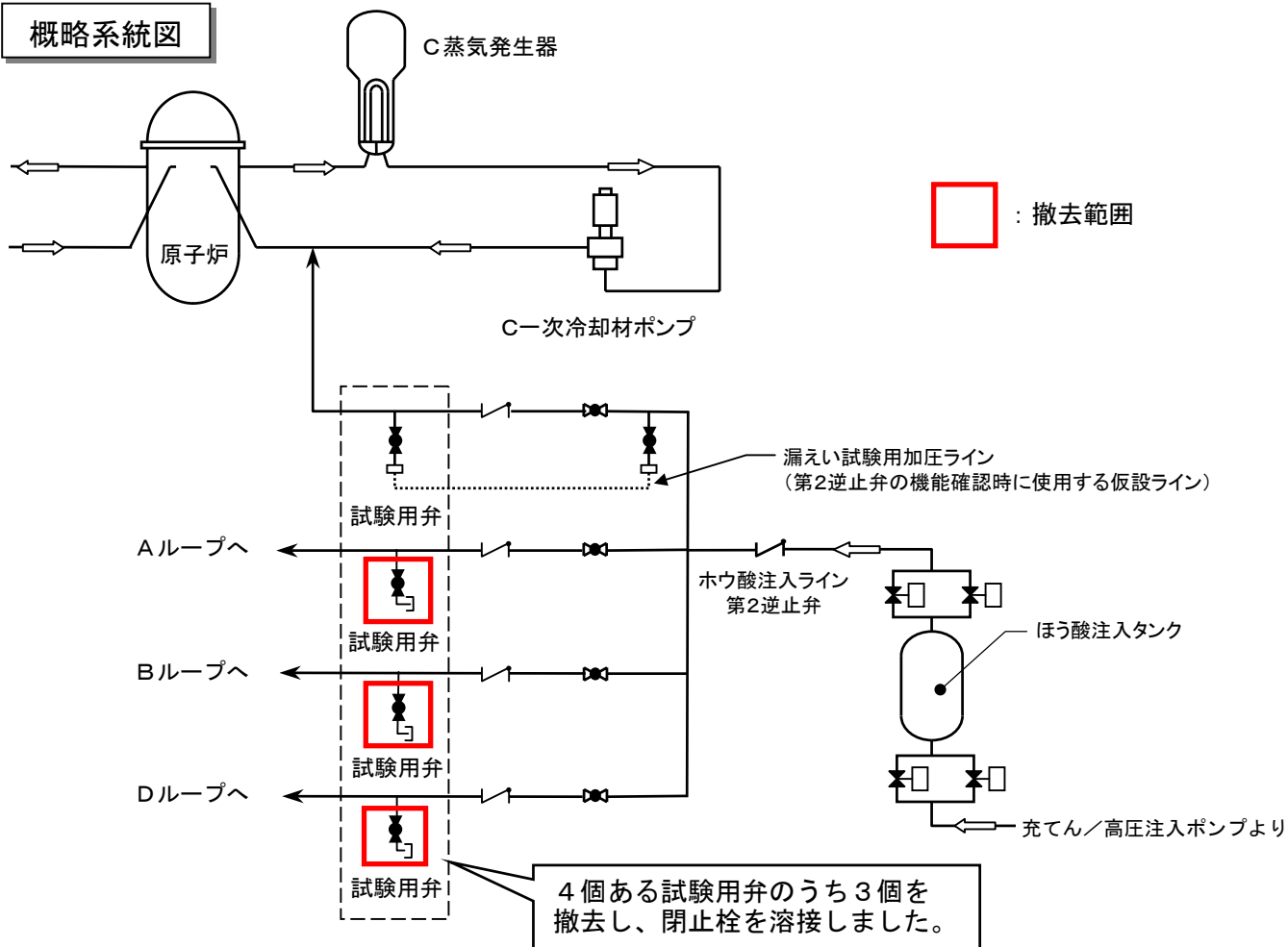
ホウ酸注入ライン試験用弁撤去工事

概 要

平成１７年６月に発生したホウ酸注入ライン※の分岐管に設置された試験用弁下流の閉止栓（スウェージロック）からの漏えいを踏まえ、当該試験用弁４個のうち、今後使用する予定のない３個を撤去しました。

※：非常用炉心冷却設備の一つで、事故時に中性子を吸収するホウ酸を原子炉に注入する系統

概略系統図

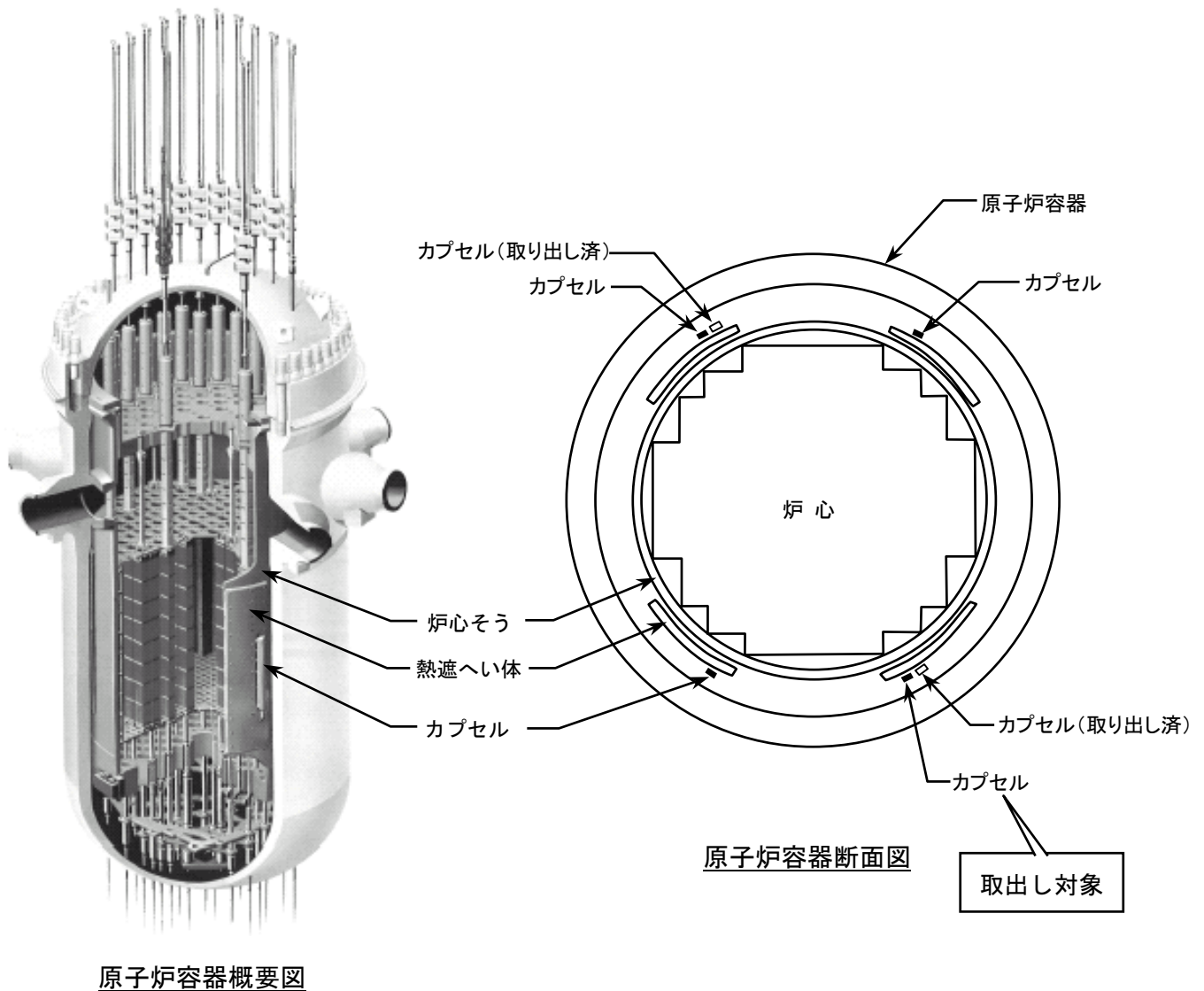


炉内照射試験片取出工事

概 要

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計画的に取り出しました。

原子炉容器概要図



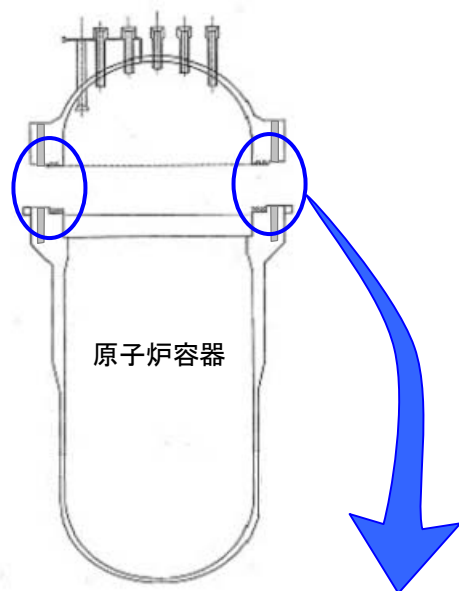
カプセルには、原子炉容器母材等の衝撃試験片、引張試験片等が収納されており、炉内より取り出し、今後民間試験機関にて、中性子照射による金属材料の脆化を評価して、原子炉容器の健全性を確認します。

原子炉容器フランジシート面修繕工事

概 要

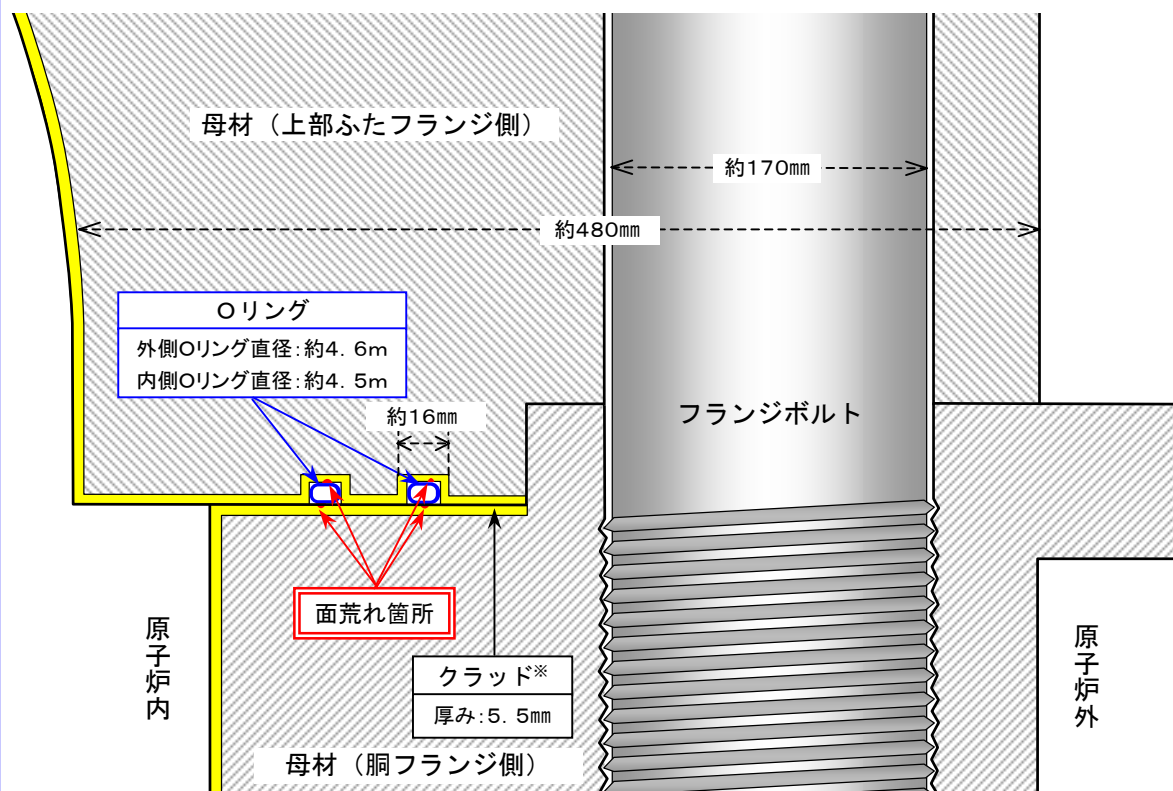
原子炉容器フランジシート面にわずかな面荒れが認められていたため、肉盛溶接による補修を実施しました。

面荒れ状況概略図



拡大図

面荒れ箇所を補修



※: 原子炉容器内表面には、母材（低合金鋼）の腐食防止のため、SUS材を肉盛溶接している。

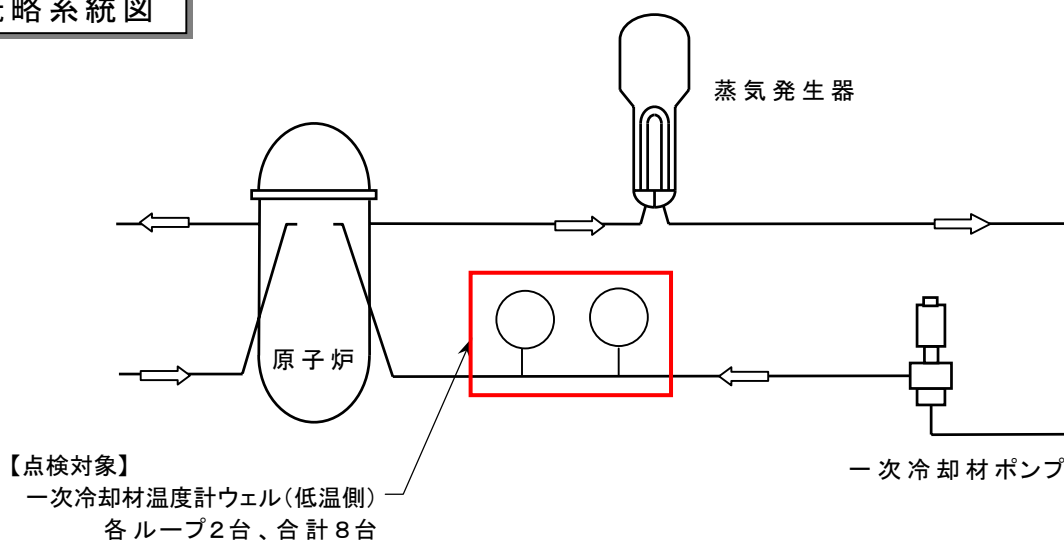
一次冷却材管内構造物の流体振動に係る点検

概 要

本年1月より新しい技術基準が施行されたことを踏まえ、配管内に設置されている温度計ウェル(さや管)等の円柱状構造物の流体振動評価※を行った結果、流体振動が発生する可能性があるとして評価された一次冷却材系統の温度計ウェル(8本)について、超音波探傷検査を実施し、異常がないことを確認しました。

※：平成7年12月の国内での損傷事例を踏まえ、配管内に設置されている温度計ウェル等について、当時の知見をもとに評価していましたが、その後、日本機械学会において「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」が整備され、本年1月に技術基準として適用されたことを受けて、改めて評価を実施しました。

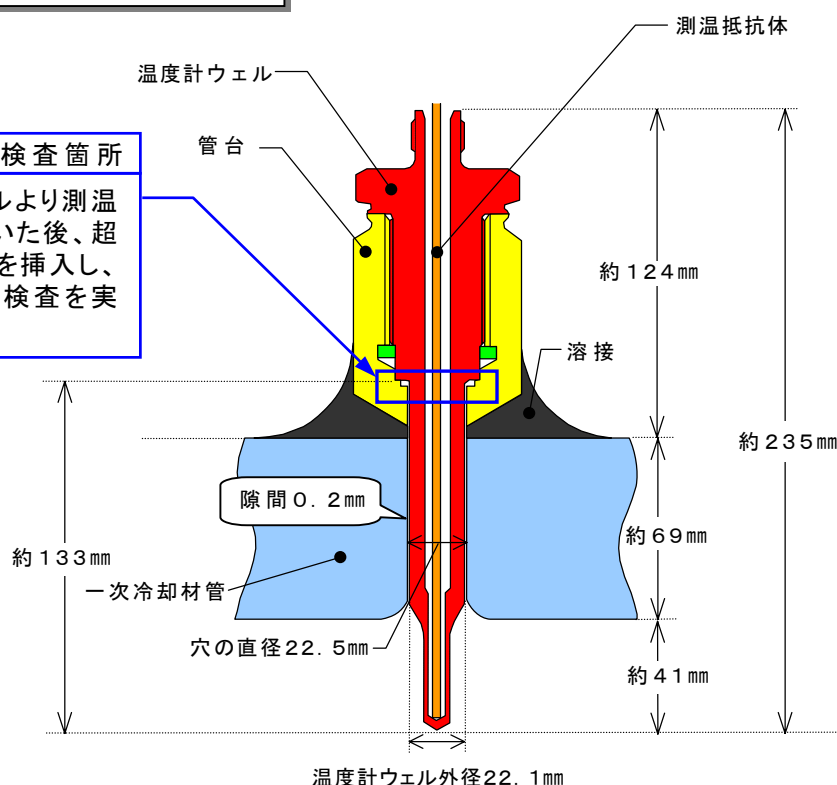
概略系統図



一次冷却材温度計ウェル

超音波探傷検査箇所

温度計ウェルより测温抵抗体を抜いた後、超音波探触子を挿入し、超音波探傷検査を実施した。

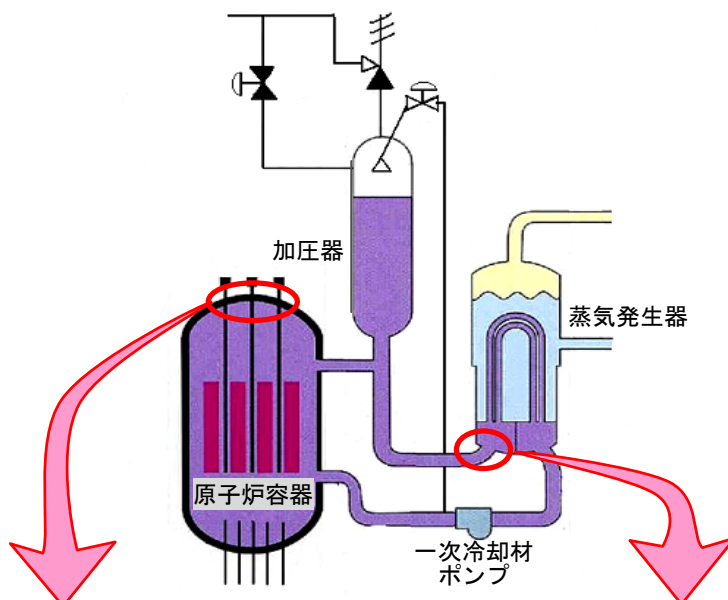


原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検

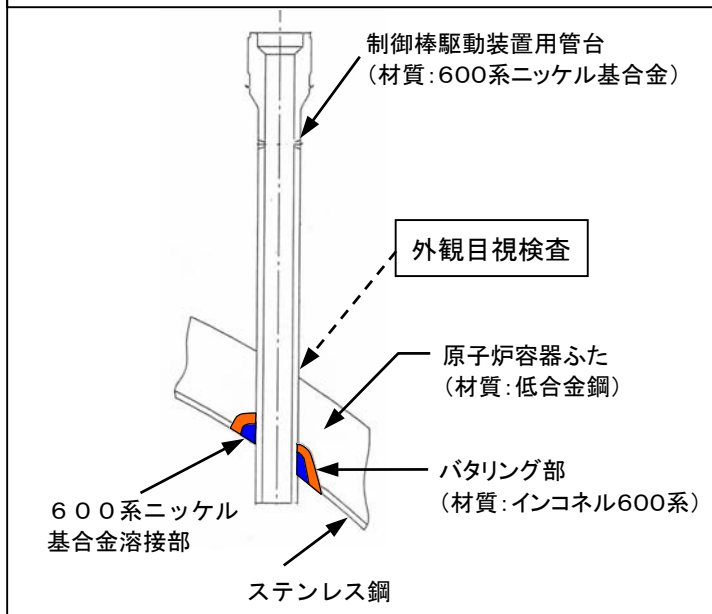
概要

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れ事象に鑑み、溶接部に600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器上部ふた管台全数(74本)及びD蒸気発生器冷却材入口管台について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常がないことを確認しました。

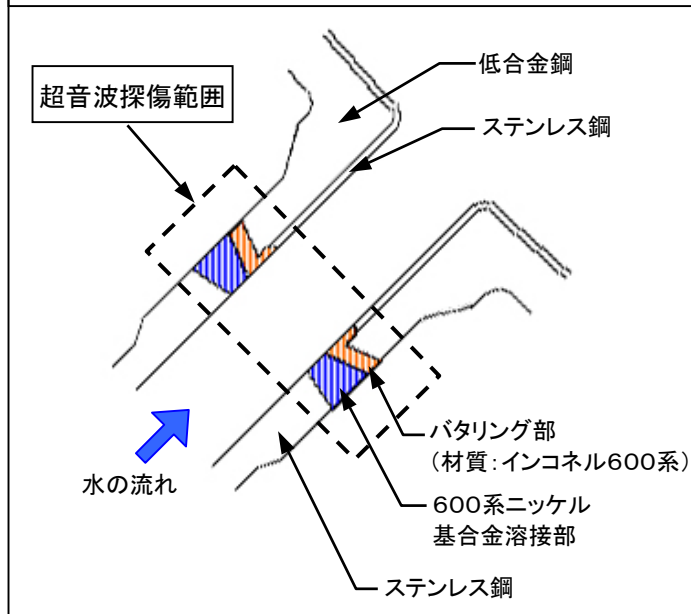
概要図



制御棒駆動装置用管台検査概要（外観目視検査）



D 蒸気発生器入口管台検査概要（超音波探傷検査）



管台点検箇所

点検箇所 管台 点検方法	原子炉容器										加圧器					蒸気発生器										
	上部 ふた	入口				出口				底部	逃がし 弁	安全弁			スプレ イ弁	サージ	入口				出口					
		A	B	C	D	A	B	C	D			A	B	C			A	B	C	D	A	B	C	D		
外観目視点検	◎	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
超音波探傷検査	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	●	●	●	●	●	○	○	○	◎	○	○	○	●	○

◎：今回定期検査で実施
○：次回定期検査以降実施
●：点検実施済み
—：対象外

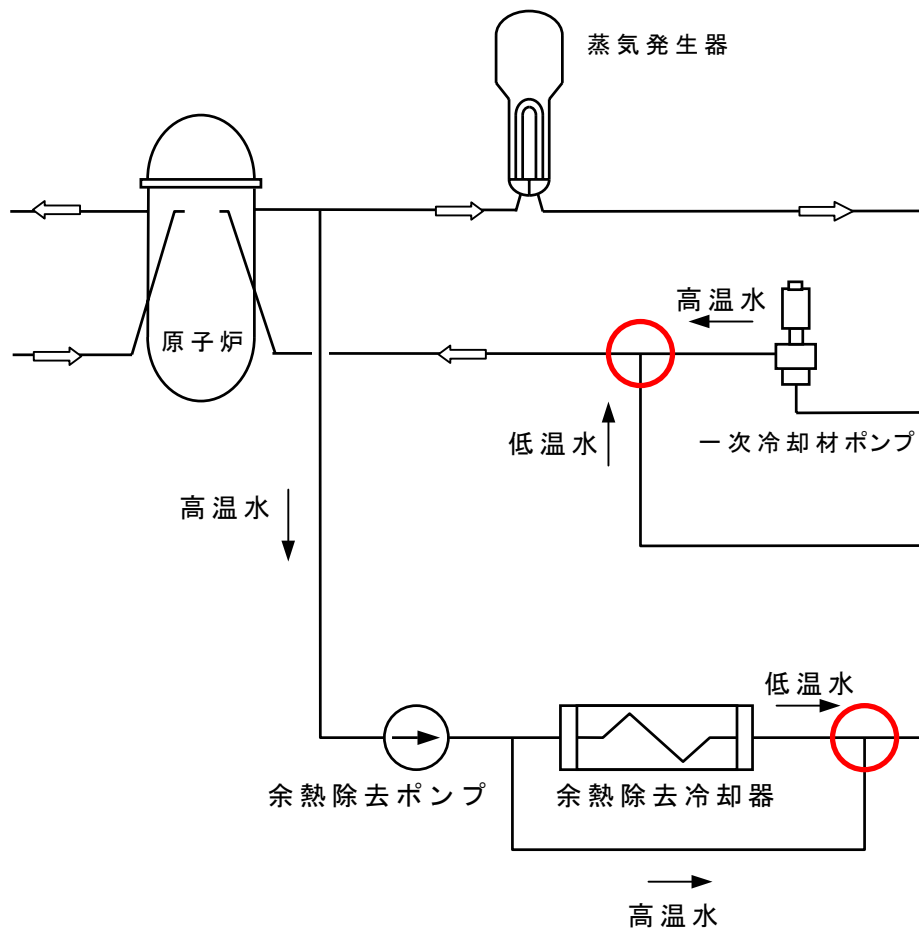
高サイクル熱疲労割れに係る点検

概 要

本年1月より、高温水と低温水の混合による温度ゆらぎを主要因とする高サイクル熱疲労割れに関する新しい技術基準が施行されたことを踏まえ、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性のある箇所について評価※を行った結果、点検をする必要がある箇所はありませんでした。

※：平成15年9月の国内での損傷事例を踏まえた、原子力・安全保安院からの指示に基づき前回定期検査で、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性があるとして評価された5箇所について超音波検査を実施し、異常のないことを確認した。その後、日本機械学会において「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」が整備され、本年1月に技術基準として適用されたことを受けて、改めて評価を実施しまし

概略系統図



○：(例) 高温水と低温水の合流部

高温水と低温水の合流部で高サイクル熱疲労割れが発生する可能性がある箇所。

二次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計1,370箇所について超音波検査(肉厚測定)を実施した結果、計算必要厚さを下回っている箇所が2箇所、次回定期検査までに計算必要厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所が2箇所確認された。

	点 検 対 象 部 位 ()内は定検開始時点		今回点検実施部位 ()内は定検開始時点	今回点検実施後の 点検未実施部位
	総 数	未点検部位		
主要点検部位	3,516 (3,516)	478 (478)	1,166 (1,047)	3※3
その他部位	5,094※1 (5,073)	1,243 (1,222)	204 (73)	1,098
合 計	8,610※1 (8,589)	1,721 (1,700)	1,370※2 (1,120)	1,101

※1 復水器につながるドレン集合配管に微小な貫通穴が確認された事象を踏まえ23箇所追加、スケルトン図と現場とを照合した結果2箇所減少した。

※2 当初計画の1,120箇所に合計250箇所を追加し、1,370箇所の点検を実施した。

- ・敦賀1号機他での点検結果を踏まえ48箇所追加
- ・復水器につながるドレン集合配管で微小な貫通穴が確認された事象を踏まえ147箇所追加
- ・B-タービン動主給水ポンプ用ブースタポンプ出口配管から漏れいりが認められた事象を踏まえ55箇所追加

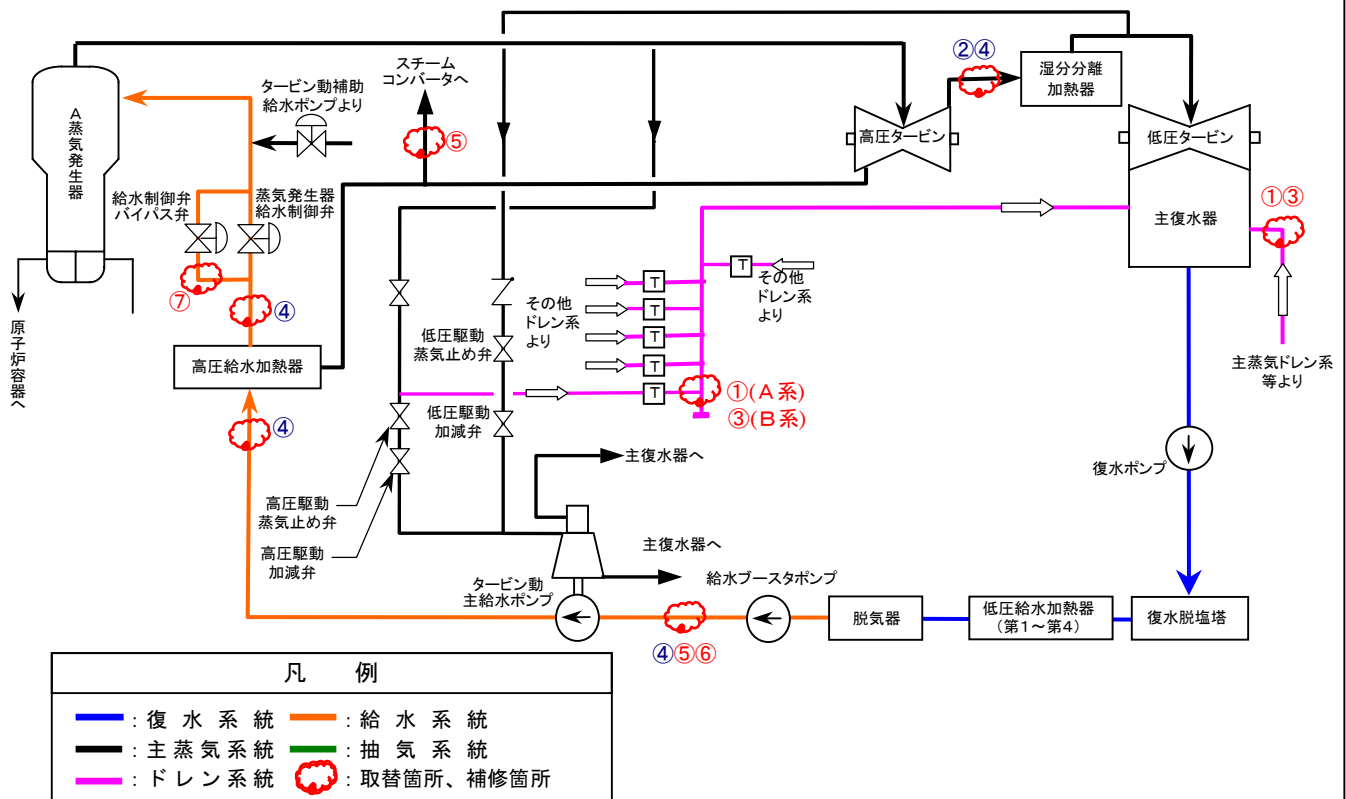
※3 コンクリート内、又は狭隘部であり、測定が不可能な部位(3箇所)

対策概要

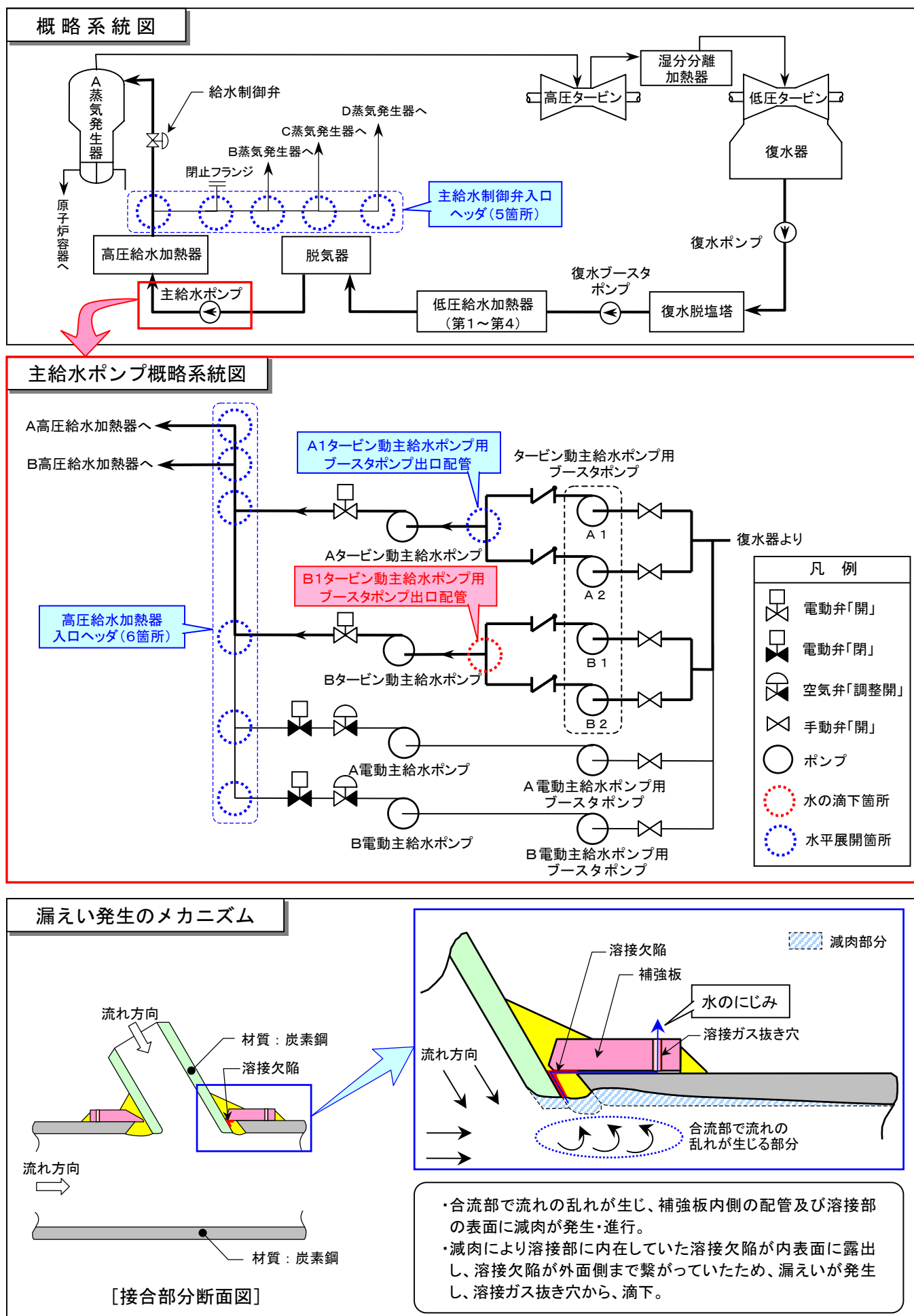
今定期検査では、13箇所の配管を取り替え、18箇所について肉盛補修溶接を行った。

- | | |
|--|---|
| <p>① 計算必要厚さを下回っていた箇所(2箇所)
配管取替(炭素鋼⇒ステンレス鋼)</p> <p>② 次回定期検査までに計算必要厚さを下回る箇所(2箇所)
肉盛補修溶接</p> <p>○減肉傾向が認められた箇所(予防保全)</p> <p>③ 配管取替(炭素鋼⇒ステンレス鋼:4箇所)</p> <p>④ 肉盛補修溶接(16箇所)</p> | <p>⑤ 過去の点検で減肉が確認(3箇所)<当初計画>
配管取替(炭素鋼⇒低合金鋼・ステンレス鋼)</p> <p>⑥ 作業性を考慮(2箇所)<当初計画>
配管取替(炭素鋼⇒ステンレス鋼)</p> <p>⑦ 配管の保守性を考慮(2箇所)<当初計画>
配管取替(炭素鋼材⇒低合金鋼)</p> |
|--|---|

〔系統概略図〕



B1タービン動主給水ポンプ用ブースタポンプ出口配管からの水のにじみ事象 概要図

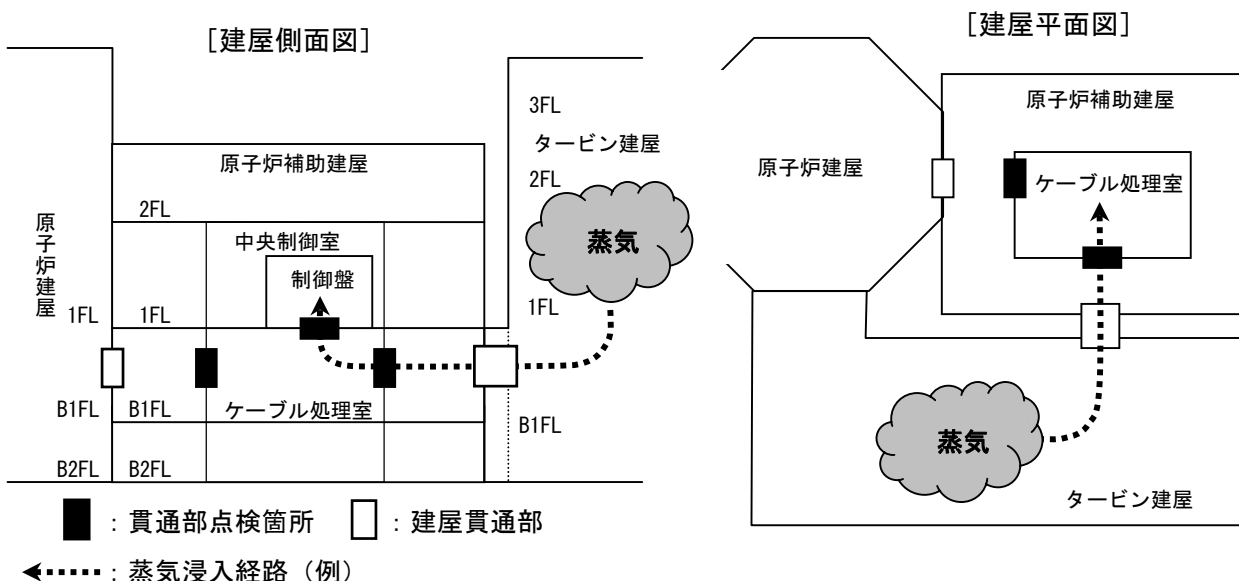


中央制御室への蒸気浸入に係る点検

概 要

国内プラントにおいて発生した、中央制御室につながるケーブルトレイ及び電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であった箇所から中央制御室への蒸気浸入事象に鑑み、中央制御室貫通部等３８６箇所のシール施工状況を点検した結果、不適切な２箇所を含む３１箇所について補修を実施しました。

点検箇所概要図



貫通部の点検例

