

平成18年4月12日
原子力安全対策課
(1 8 - 5)
<15時記者発表>

高浜発電所2号機の第23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

高浜発電所2号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力82.6万kW）は、平成18年4月14日から約3カ月の予定で第23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：嶋崎) 内線2352・直通0776(20)0314
--

1 主要工事等

(1) 原子炉冷却系統設備小口径配管取替工事 (図－1 参照)

海外での損傷事例に鑑み、安全注入系統の溶存酸素濃度が高く応力腐食割れの可能性がある配管分岐部について、応力集中を低減させるため溶接形状を変更し、耐食性に優れた材料に取り替える。

(2) 1次冷却材管内構造物流体振動対策工事 (図－2 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）など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1次冷却材系統の温度計ウェル（6本）について、ウェルと1次冷却系配管の隙間をなくすなど、流体振動の発生を回避した剛構造のものと取り替える。

＊；各電力事業者においては、平成7年12月の「もんじゅ」事故を踏まえ、配管内に設置されている温度計ウェルなどについて、当時の知見をもとに評価を行い流体振動が発生しないことを確認していたが、その後、日本機械学会において「配管内円柱状構造物の流体力学振動評価指針」が整備され、本年1月より技術基準として適用されたことを受けて、改めて保守的な評価を実施した。

2 設備の保全対策

(1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検 (図－3 参照)

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた原子炉容器上部ふた管台や1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事象に鑑み、溶接箇所にも600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器冷却材出入口管台、蒸気発生器冷却材出入口管台および加圧器サージ管台について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施する。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図－4 参照)

国内PWRプラントにおいて、再生熱交換器の胴側出口配管部で、高温水と低温水の混合により発生する温度ゆらぎを主要因とする高サイクル熱疲労割れが発生した事象に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある余熱除去クーラバイパスライン接続部について、超音波探傷検査を実施する。

(3) 2次系配管の点検等 (図－5 参照)

美浜発電所3号機において2次系配管が減肉し破損した事故に鑑み、2次系配管1,278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1,265箇所、内面目視点検13箇所；今回で未点検箇所の点検を終了）

過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等326箇所について、計画的に、炭素鋼材から耐食性に優れたステンレス鋼の配管に取り替える。

(4) 中央制御室への蒸気流入に係る点検 (図－6 参照)

美浜発電所3号機2次系配管破損事故において、中央制御室につながるケーブルトレイおよび電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であったため中央制御室への蒸気浸入が認められたことを踏まえ、中央制御室貫通部等のシール施工状況を点検し、不適切な箇所については補修を行う。

3 燃料取替計画

燃料集合体全数 157体のうち、73体（うち52体は新燃料集合体）を取り替える予定である。

4 運転再開予定

原子炉起動・臨界	:	平成18年6月下旬
発電再開（調整運転開始）	:	平成18年6月下旬
定期検査終了（営業運転再開）	:	平成18年7月下旬

図－１ 高浜発電所2号機 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事

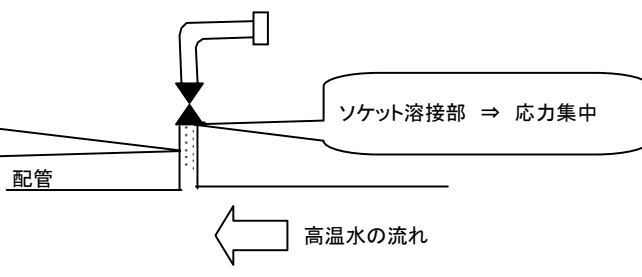
工事概要

海外での損傷事例に鑑み、溶存酸素濃度が高く応力腐食割れの可能性がある安全注入系統の配管分岐部について、応力集中を低減させるため溶接形状を変更し、耐食性に優れた材料に取り替える。

【酸素型応力腐食割れ※メカニズム】

※酸素型応力腐食割れ：溶接等の熱影響により鋭敏化（耐腐食性が低下）した配管に、高温、高溶存酸素濃度の水質条件下で割れが発生する事象。

- ・内部流体が滞留 ⇒ 高溶存酸素濃度
- ・高温流体の熱伝達 ⇒ 高温
- ・溶接等の熱影響 ⇒ 耐腐食性低下



取替対象範囲

高浜2号機

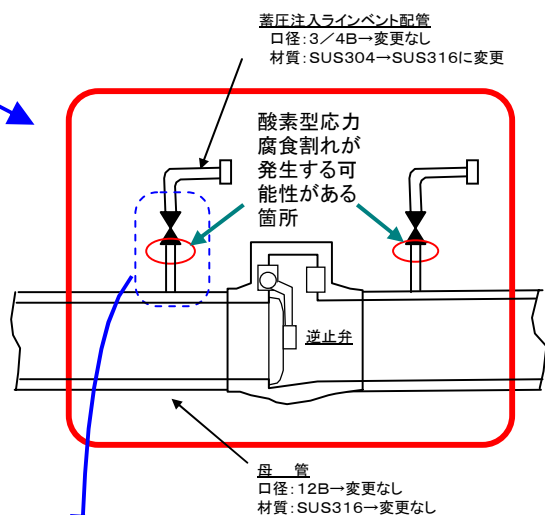
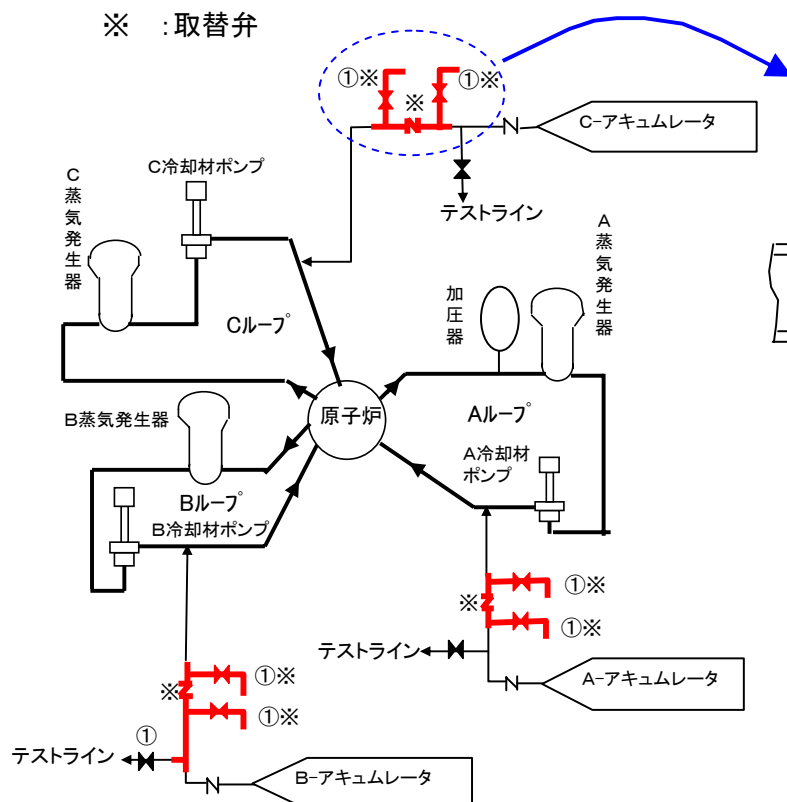
系 統	対 象 箇 所	箇所数	図中番号
安全注入系統	蓄圧注入ラインベント配管他	7	①

取替範囲概略図

— : 取替範囲

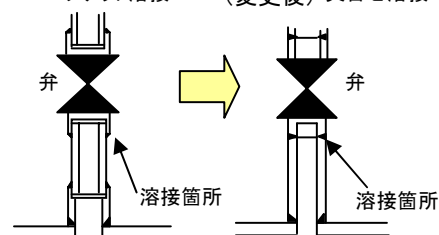
※ : 取替弁

□ : 取替範囲



溶接式継手の溶接方法の変更

(変更前)ソケット溶接 (変更後) 突合せ溶接

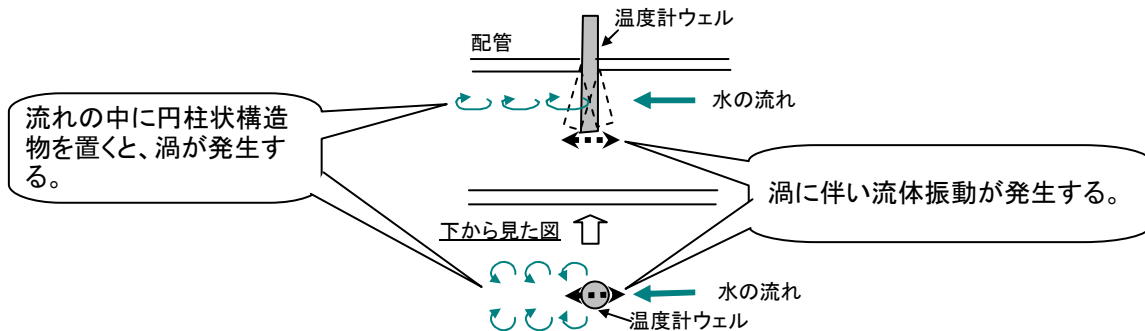


図－2 1次冷却材管内構造物流体振動対策工事

工事概要

本年1月に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)など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1次冷却材系統の温度計ウェル(6本)について、ウェルと1次冷却材配管の隙間を無くすなど、流体振動の発生を回避した剛構造のものと取り替える。

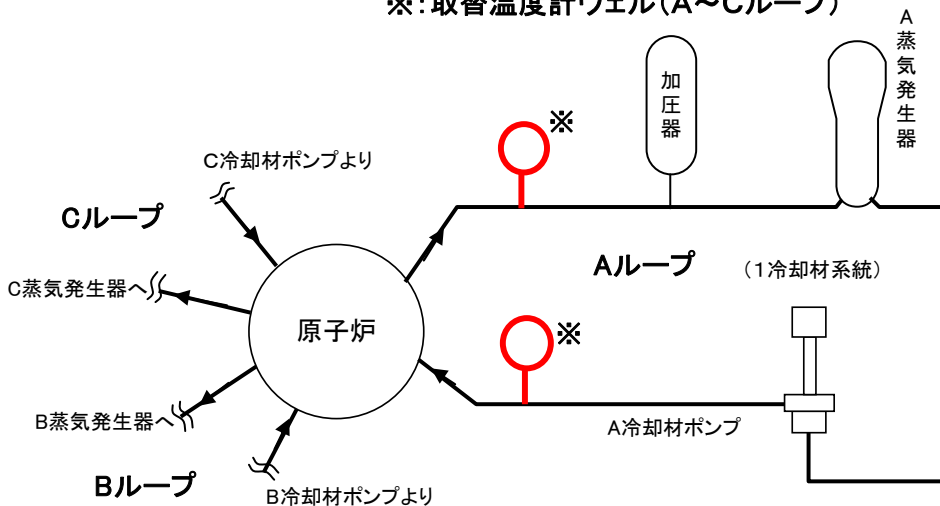
【流体による同期振動のメカニズム】



取替概略図

系統概要図

※: 取替温度計ウェル(A～Cループ)



取替箇所	取替本数
A～Cループ1次冷却材高温側 温度計ウェル	3
A～Cループ1次冷却材低温側 温度計ウェル	3

温度計ウェル取替前後比較

変更前

部: 取替箇所

変更後

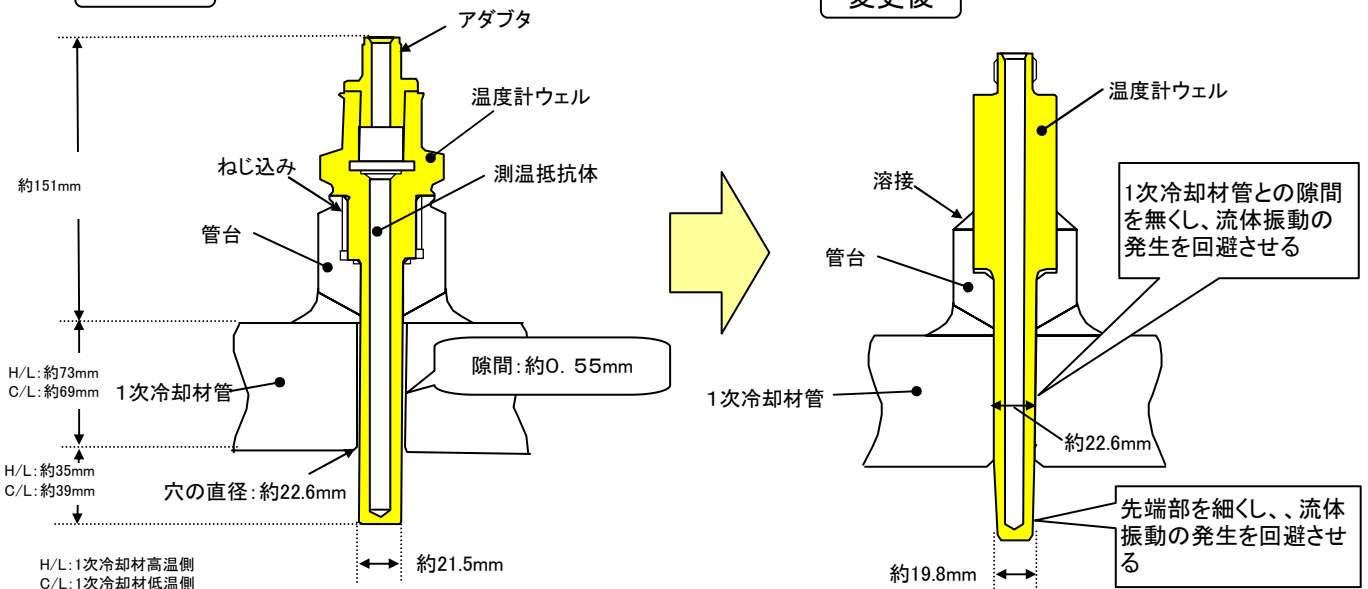
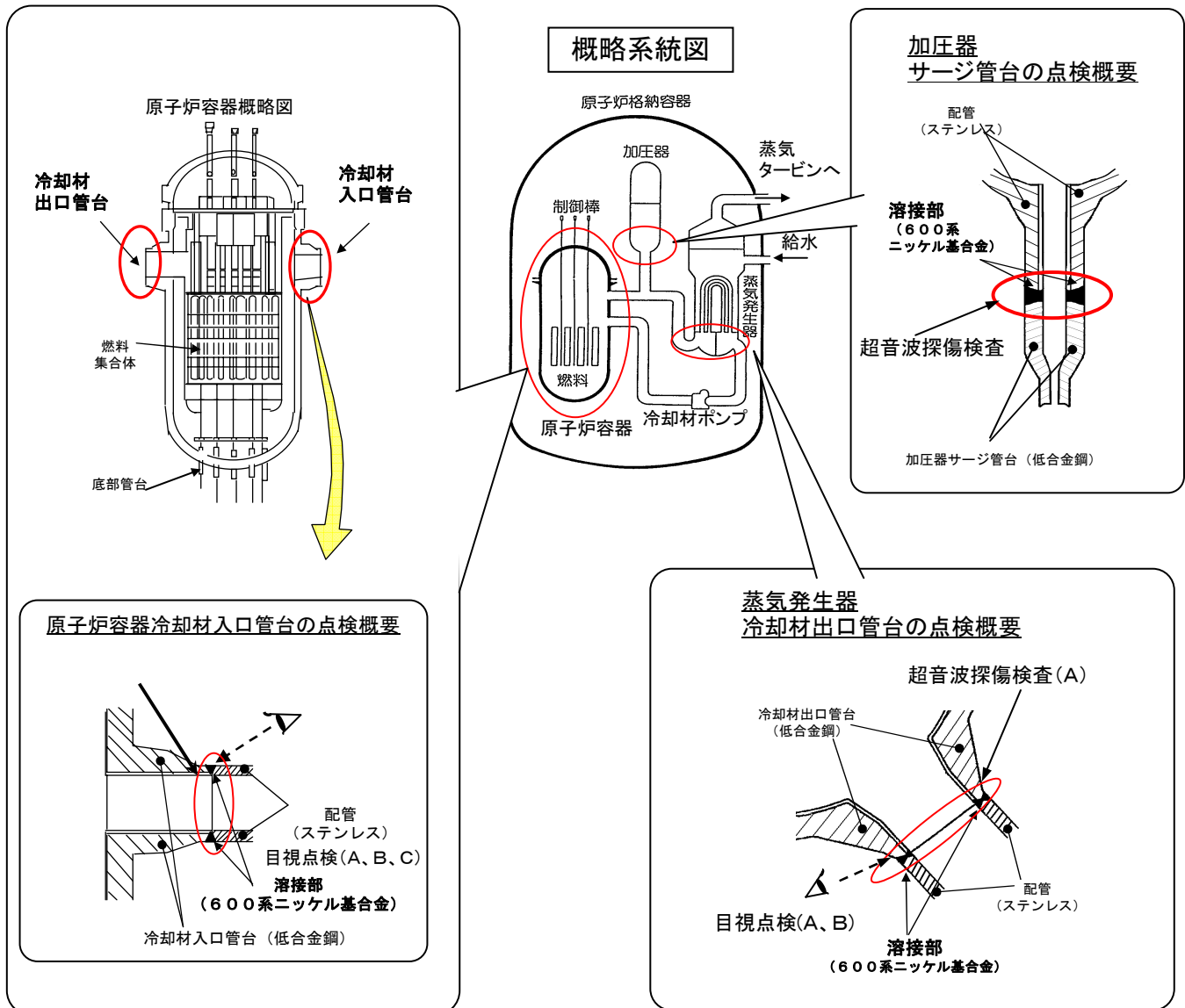


図-3 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検

点検概要

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、溶接箇所600系ニッケル基合金が使用されている、原子炉容器冷却材入口管台、蒸気発生器冷却材出入口管台、加圧器サージ管台について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施する。



管台点検箇所

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

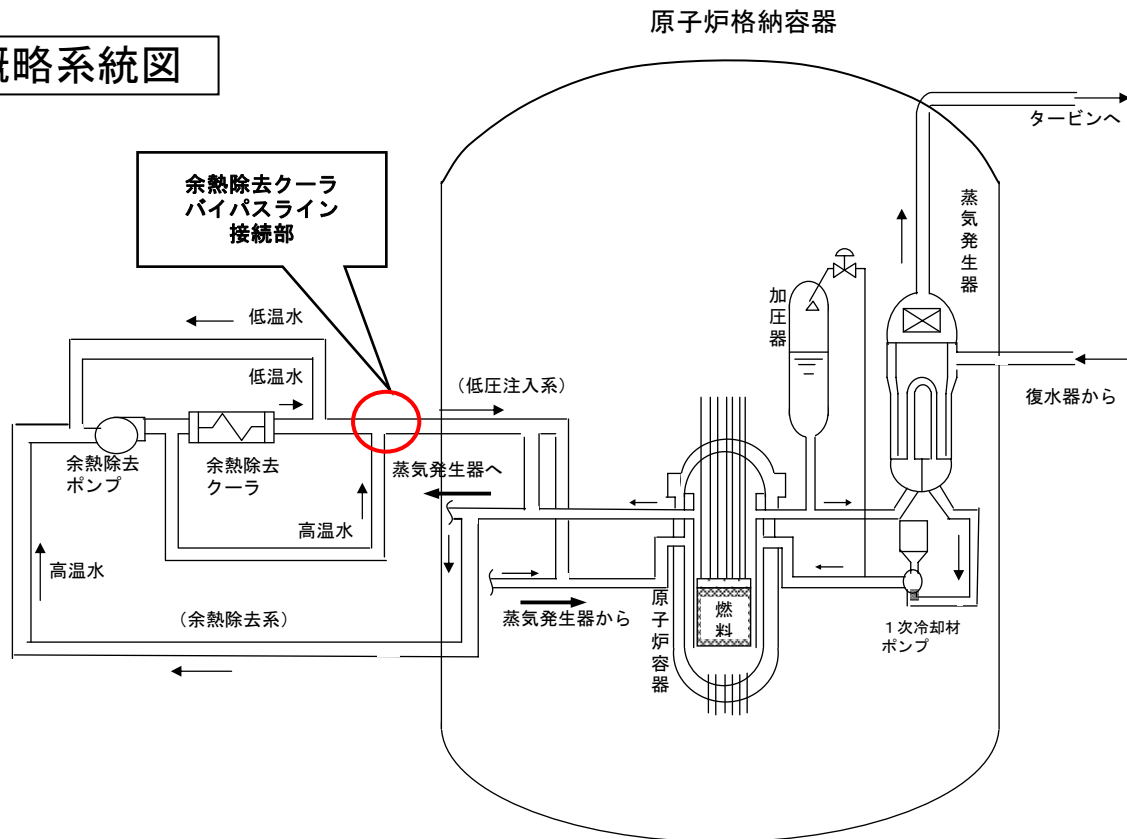
◎: 今回定期検査で実施
○: 次回定検以降実施
●: 点検実施済み
=: 超音波探傷検査実施
による対象外
—: 対象外

図－４ 高サイクル熱疲労割れに係る点検

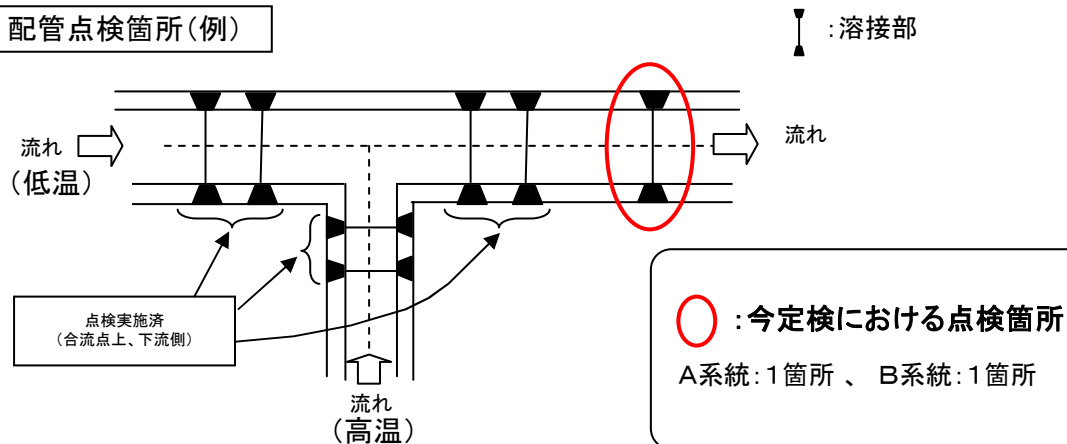
点検概要

国内PWRプラントにおいて、再生熱交換器の銅側出口配管部で、高温水と低温水の混合により発生する温度ゆらぎを主な要因とする高サイクル熱疲労割れが発生した事例に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある余熱除去クーラ出口バイパスライン接続部について、超音波探傷検査を実施する。

概略系統図



配管点検箇所(例)



高低温の内部流体が合流することによる温度ゆらぎが生じ、熱疲労による割れが発生する可能性のある箇所。
 なお、今回の下流側の点検については、検査の充実を図るため、点検範囲を拡大して実施する。

図-5 2次系配管の点検等

点検概要

(点 検)

今定期検査において、合計1,278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) 1,265箇所、目視点検13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」	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	今回点検実施後の 点検未実施部位
主要点検部位	832	45	613	0
その他部位	1,861	308	652	0
合 計	2,693	353	1,265	0 ※

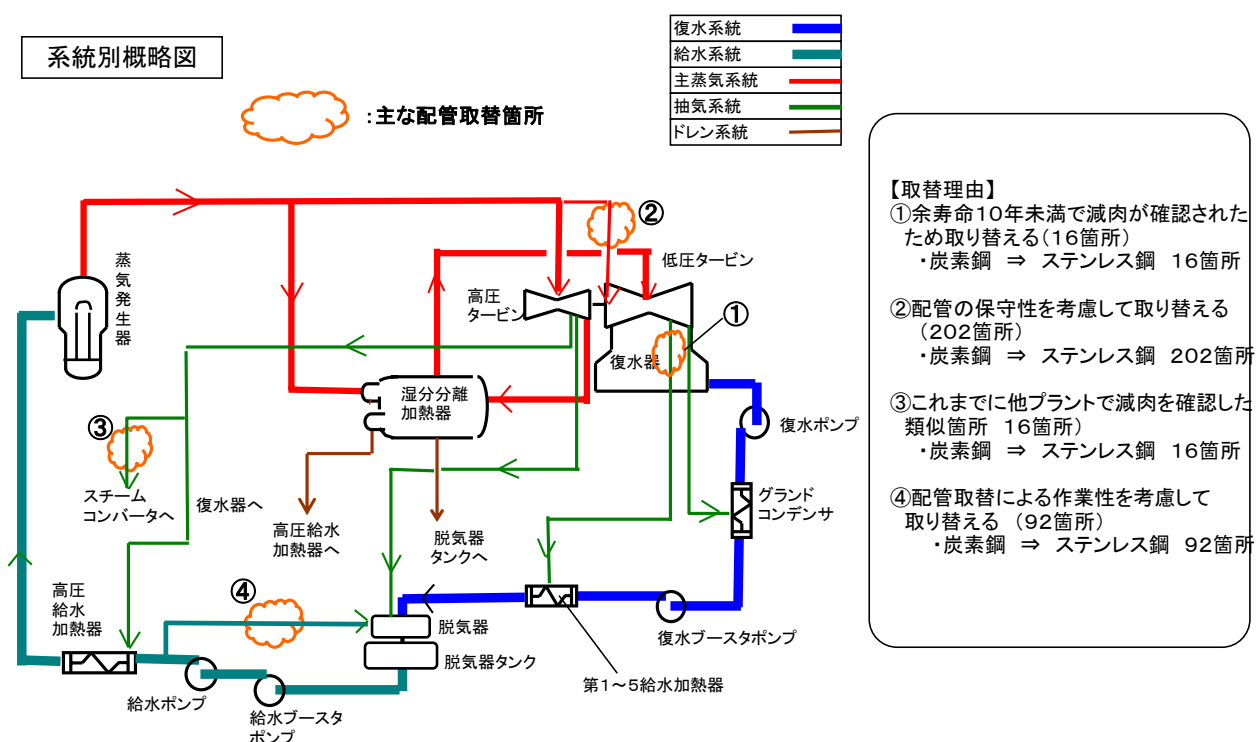
※ 高浜発電所2号機は高経年化プラントであり、2次系配管の管理指針に基づき、点検未実施部位は、至近2定検(平成16年8月を起点として)で全箇所を点検することとしている。
今回は、至近2定検目であり、点検未実施部位の点検をすべて完了させる。

○2次系配管の管理指針に基づく目視点検ならびに超音波検査(肉厚測定)部位

高圧排気管の直管部13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、配管内面に減肉傾向が認められれば、配管外面からの超音波検査(肉厚測定)を実施する。

取替概要

○過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等326箇所について、計画的に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す。

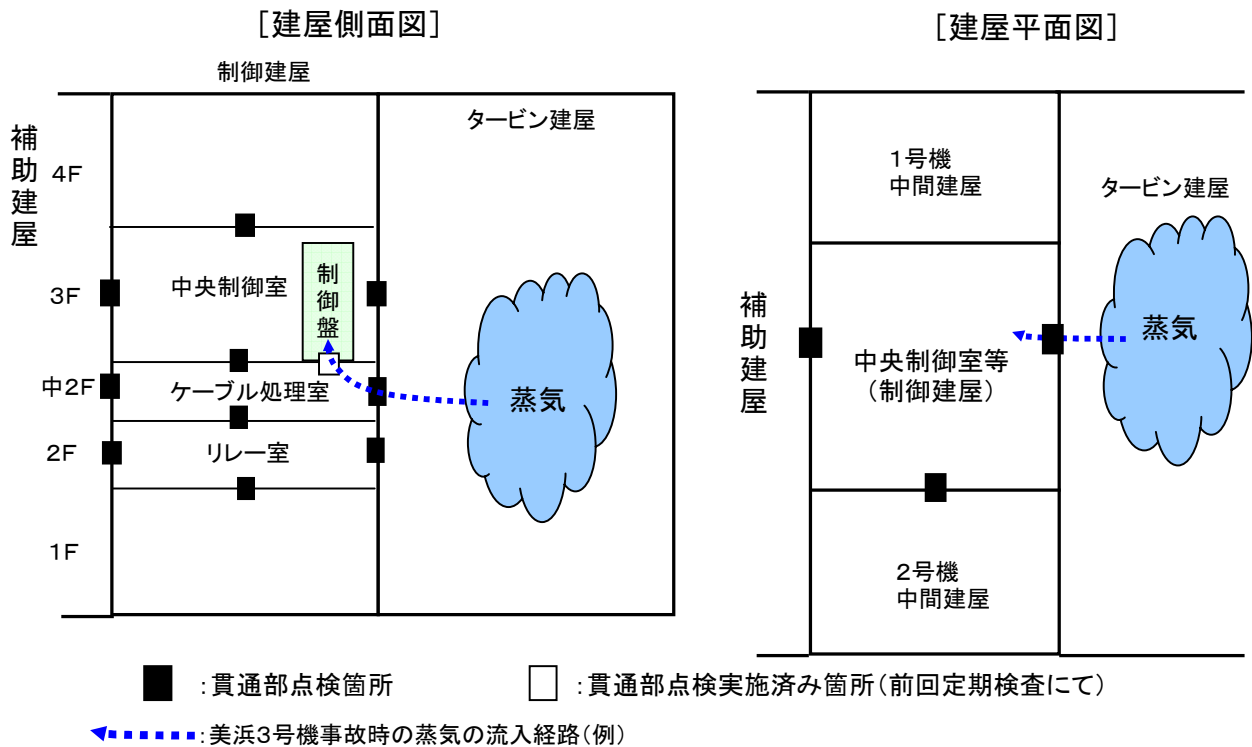


図－6 中央制御室への蒸気流入に係る点検

点検概要

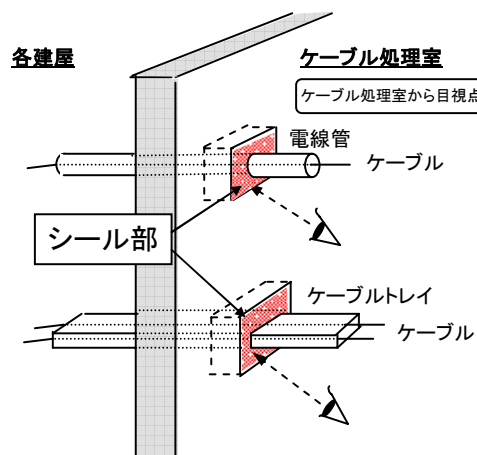
美浜発電所3号機事故において、中央制御室につながるケーブルトレイおよび電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であったため、中央制御室への蒸気浸入が認められたことを踏まえ、中央制御室貫通部等のシール施工状況を点検し、不適切な箇所について補修を行う。

点検箇所概要図



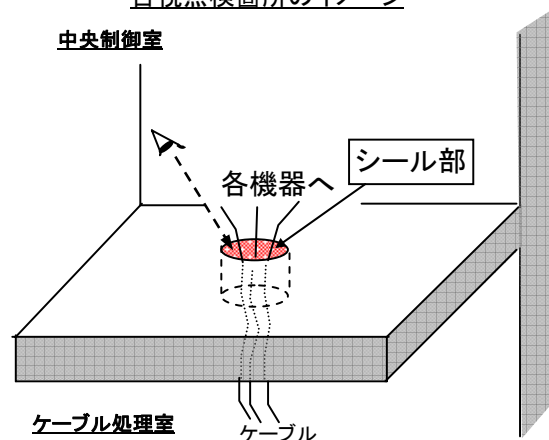
壁貫通部の点検

各建屋からケーブル処理室への壁貫通部
目視点検箇所のイメージ



床貫通部の点検

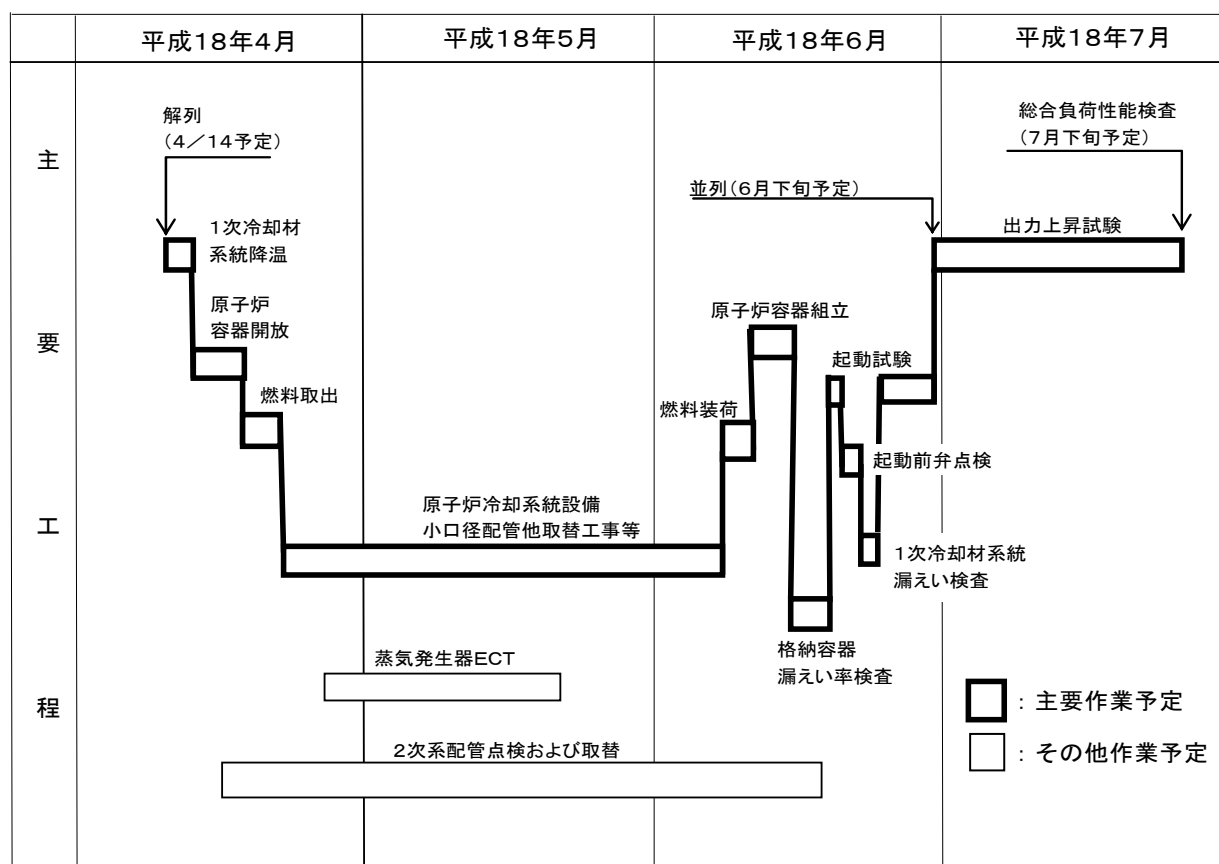
ケーブル処理室から中央制御室への床貫通部
目視点検箇所のイメージ



高浜発電所2号機 第23回定期検査の作業工程

平成18年4月14日から約3ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施します。

(平成18年4月12日現在)



[参 考] 高経年化対策として実施する作業

- 蒸気発生器および原子炉容器の出入口管台600系ニッケル基合金使用部位特別検査
蒸気発生器および原子炉容器の出入口管台の金属表面に当該部位の損傷によるほう酸の付着がないことを目視により確認する。
- 高サイクル熱疲労割れに係る検査
通常運転時に高低温の内部流体が合流することによる温度ゆらぎが生じ、かつ応力集中が生じることにより、熱疲労割れが発生する可能性が高い部位の健全性を確認するため、余熱除去クーラバイパスライン接続部について、超音波探傷検査により欠陥の有無を確認する。
- 2次系配管検査、蒸気タービン開放検査
美浜3号機配管破損事故を踏まえた「高経年化プラントへの2次系配管肉厚管理の更なる充実」(平成16年11月25日 お知らせ済)に基づく、配管の肉厚測定を行う。
- コンクリート構造物検査
使用環境等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、外部遮へい壁や取水構造物等、コンクリート代表部位表面の反発硬度を計測し、圧縮強度に急激な経年変化が生じていないことを確認する。
- 燃料取換クレーン他ロッキングカム検査
燃料取換クレーンおよび燃料ピットクレーンにおいて、燃料をつかむフィンガはロッキングカムにより作動するが、これらの摺動部はこすれにより磨耗する可能性があるため、ロッキングカムとフィンガの隙間計測を行い、これらの機能に係る健全性を確認する。
- 原子炉格納容器トップドーム部検査
原子炉格納容器トップドーム部の健全性(有意な腐食の無いこと)を板厚測定により確認する。