

大飯発電所4号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第10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

大飯発電所4号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力118.0万kW）は、平成17年12月27日から第10回定期検査を実施していたが、平成18年3月9日に原子炉を起動し、翌10日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、3月中旬（11～13日頃*）に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、4月上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。

※タービンバランシング作業（調整運転開始前にタービンの回転数を上昇させて振動を測定し、振動が大きい場合には、タービンの車軸におもりを取り付け、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、調整運転の開始が前後する。

1 主要工事等

(1) 原子炉容器供用期間中検査 (図－1 参照)

原子炉容器の供用期間中検査（10年毎に計画的に実施）として、原子炉容器溶接部等の超音波探傷検査を行い、異常がないことを確認した。

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－2 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(70本)、原子炉容器冷却材出入口管台、加圧器のスプレ管台およびサージ管台、ならびに蒸気発生器出口管台について、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た。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図－3 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し、異常がないことを確認した。

(3) 2次系配管の点検等 (図－4 参照)

①美浜発電所3号機2次系配管破損事故を踏まえ、2次系配管895箇所について超音波検査（肉厚測定）等を行った（超音波検査848箇所、内面目視点検47箇所）。

その結果、計算必要厚さを下回っている箇所、および余寿命評価で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はなかった。

②過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等389箇所*について、計画的に配管を取り替えた。

*；炭素鋼材から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替えを行う箇所は377箇所、熱膨張の影響を考慮して炭素鋼材で取替を行う箇所は12箇所。

(4) 中央制御室への蒸気流入に係る点検 (図－5 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204箇所のシール施工状況を点検し、不適切な箇所104箇所を含む131箇所について補修を実施した。

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うち、BおよびD－蒸気発生器伝熱管全数（計6,764本：3,382本×2台）について、渦流探傷検査(ECT)を実施した結果、異常は認められなかった。

4 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数193体のうち89体（うち60体は新燃料集合体で55,000 MWd/t高燃焼度燃料）を取り替えた。

燃料集合体の外観検査（89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19年 春頃

問い合わせ先(担当：嶋崎) 内線2352・直通0776(20)0314
--

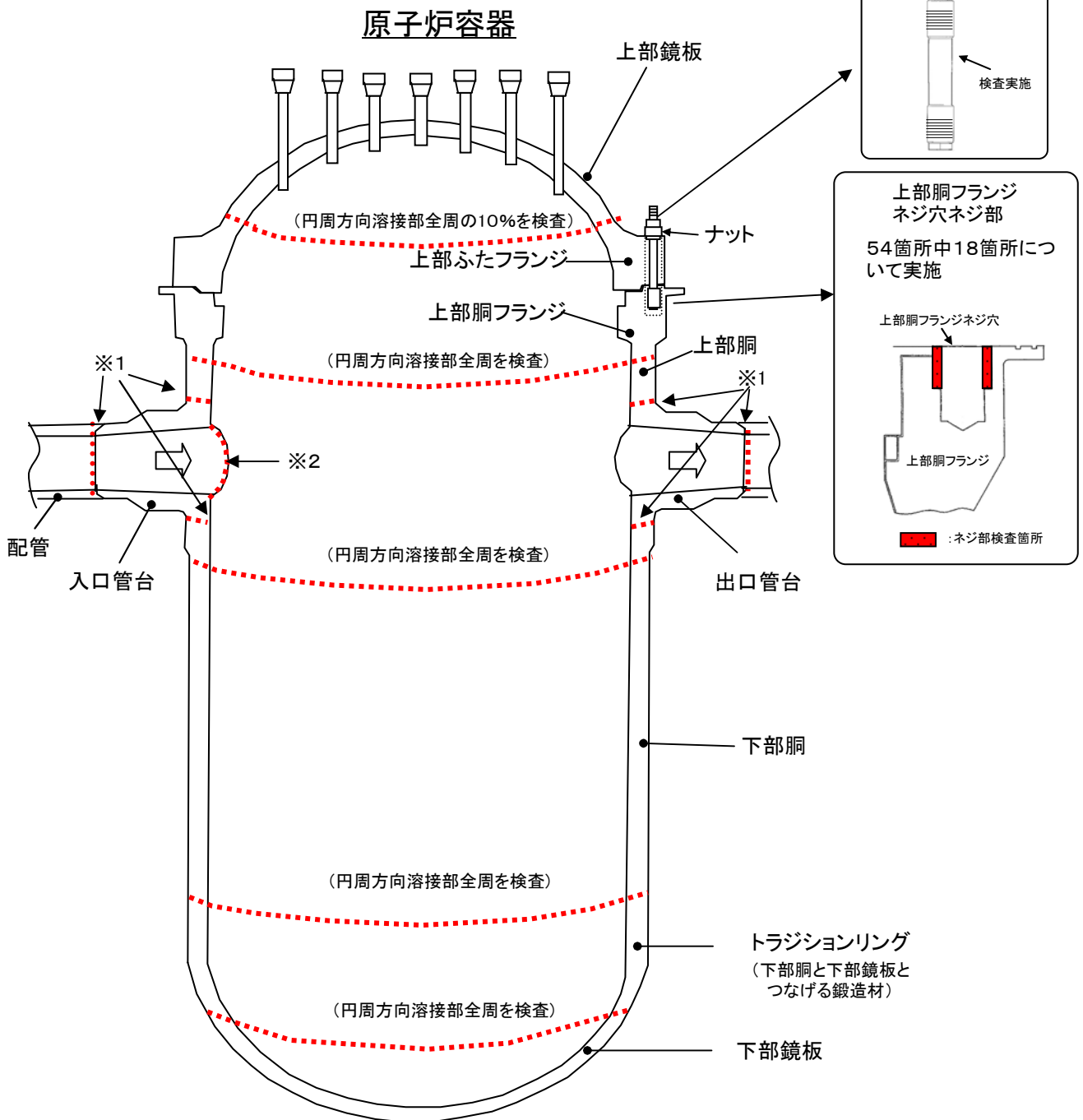
図－１ 原子炉容器供用期間中検査

検査概要

原子炉容器の供用期間中検査（10年毎に計画的に実施）として、原子炉容器溶接部等の超音波探傷検査を実施し、異常がないことを確認した。

超音波探傷検査の箇所

..... : 検査箇所



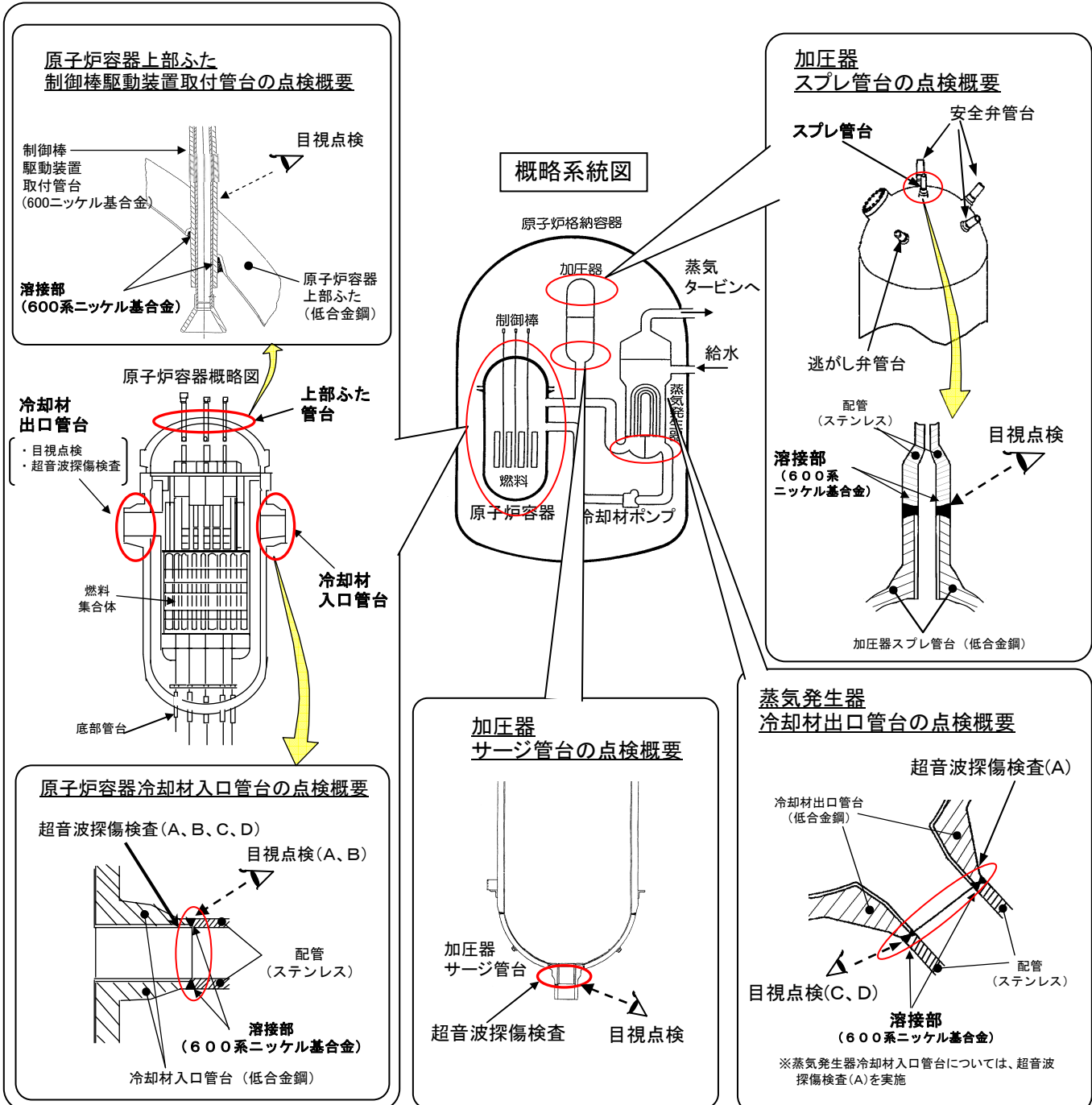
※1: (円周方向溶接部全周×A、B、C、D管台4箇所を検査)

※2: (円周方向入口管台内面丸み部×A、B、C、D管台4箇所を検査)

図－２ １次冷却材系統管台溶接部等の点検

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例に鑑み、溶接箇所には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(70本)、原子炉容器冷却材出入口管台、加圧器のスプレ管台およびサージ管台、ならびに蒸気発生器出入口管台について、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た。



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				底部	逃がし弁	安全弁 (A,B,C)	スプレ	サージ	入 口				出 口			
点検方法		A	B	C	D	A	B	C	D						A	B	C	D	A	B	C	D
外観目視点検	◎	◎	◎	●	●	◎	◎	●	●	●	●	●	◎	◎	=	=	●	●	=	=	◎	◎
超音波探傷検査	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	—	●	●	●	◎	◎	●	○	●	◎	●	○	●

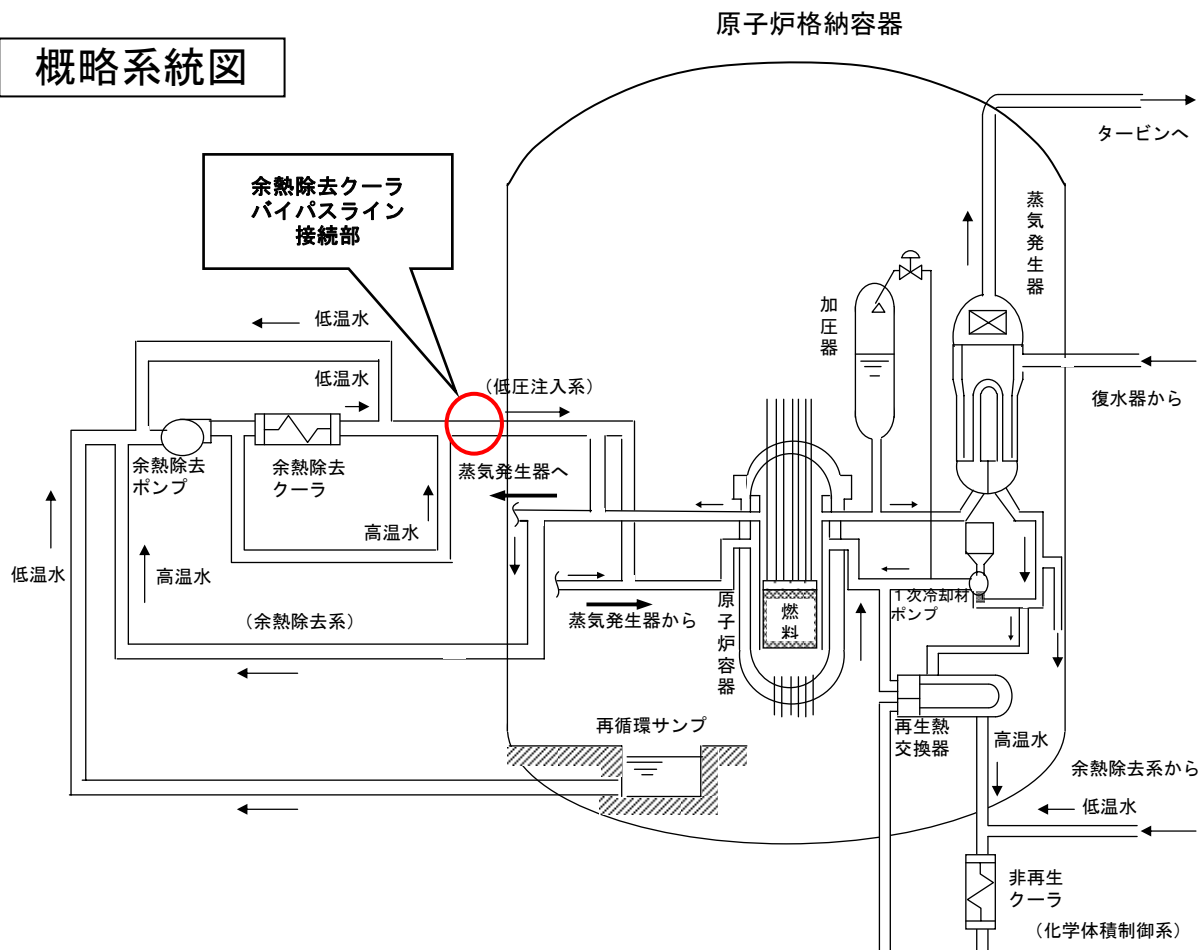
◎：今回定期検査で実施
○：次回定期検査以降で
実施予定
●：点検実施済み
＝：超音波探傷検査実施
による対象外
—：対象外

図－3 高サイクル熱疲労割れに係る点検

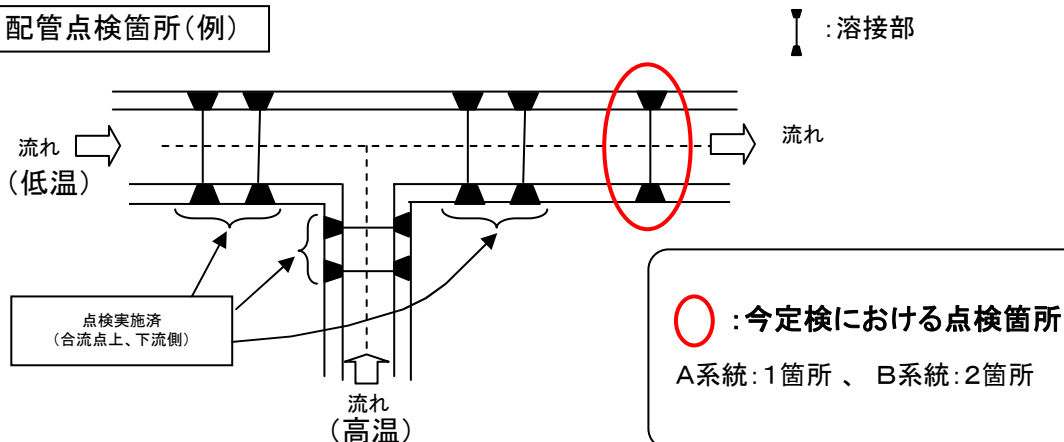
点検概要

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し、異常がないことを確認した。

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した。

図-4 2次系配管の点検等

点検概要

(点検結果)

今定期検査において、合計895箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施した結果、計算必要厚さを下回っている箇所、ならびに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部位はなかった。
[超音波検査(肉厚測定) 848箇所、目視点検47箇所]

○2次系配管の肉厚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		今回点検実施部位	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	1,008	190	211	0 ※1
その他点検部位	2,198	1,146	637	507 ※2
合計	3,206	1,336	848	507

※1: 主要点検部位の未点検部位190箇所のうち、127箇所を点検、63箇所は今回取り替え実施。

※2: その他点検部位の未点検部位1,146箇所のうち、557箇所を点検、82箇所は今回取り替えを実施。

このため今定期検査後は、507箇所が未実施部位となった。

○2次系配管の管理指針に基づく目視点検部位

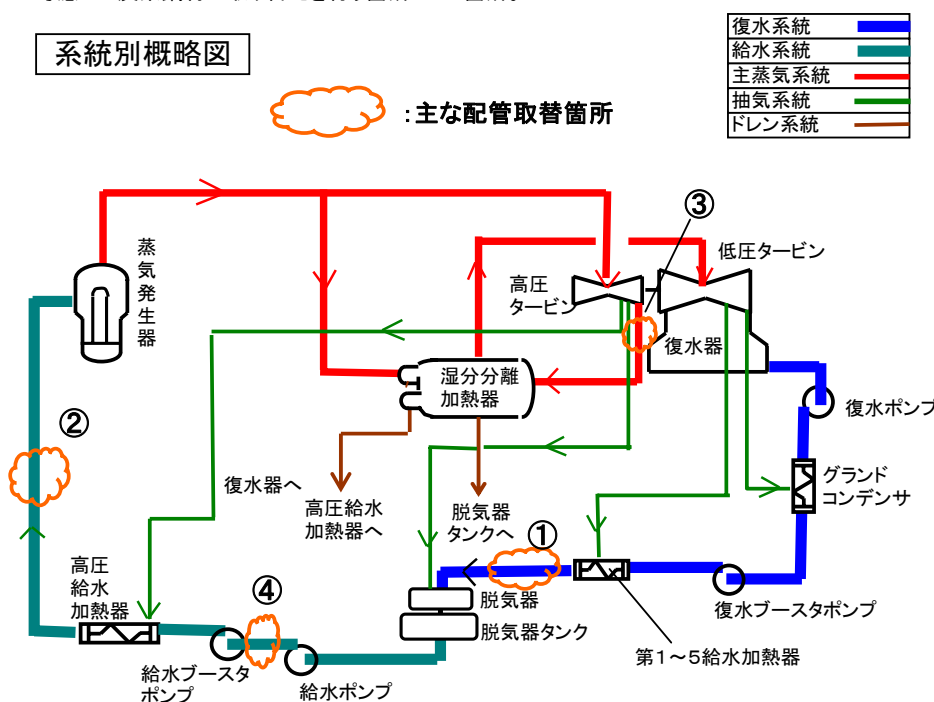
高圧排気管の直管部47箇所について、配管内面から目視点検を実施した結果、減肉は認められなかった。

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389箇所*について、当初の計画どおり配管を取り替えた。

*: 炭素鋼材から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を行う箇所は377箇所、熱膨張の影響を考慮して炭素鋼材で取り替えを行う箇所は12箇所。

系統別概略図



【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る(4箇所)
・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 4箇所
- ② 配管の保守性を考慮して取り替える(250箇所)
・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 250箇所
- ③ これまでに他プラントで減肉を確認した類似箇所(92箇所)
・炭素鋼 ⇒ 同種材料 12箇所
・炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 43箇所
・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 37箇所
- ④ 配管取替による作業性を考慮して取り替える(43箇所)
・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 43箇所

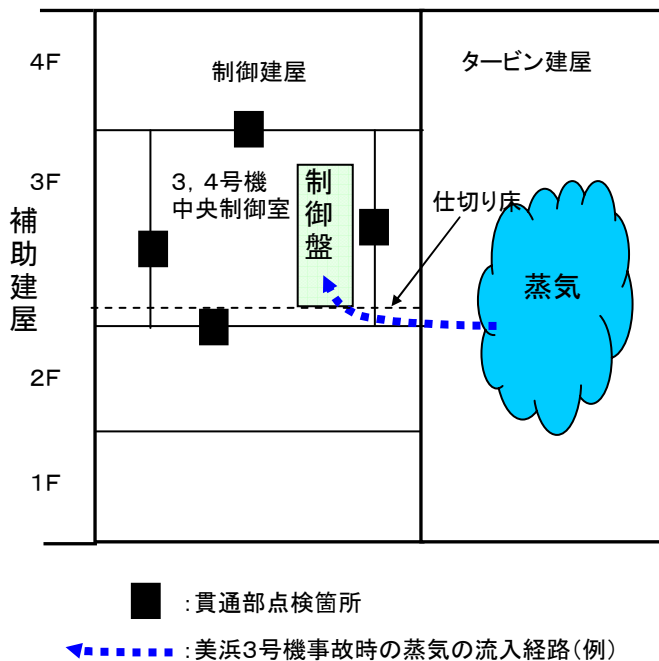
図－５ 中央制御室への蒸気流入に係る点検

点検概要

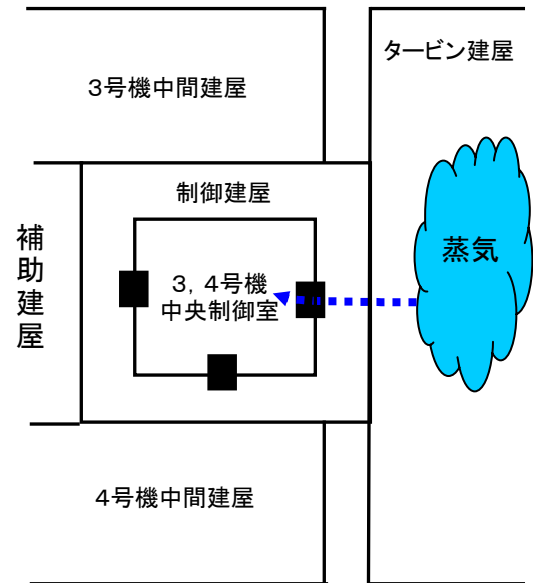
美浜発電所3号機事故において、中央制御室につながるケーブルトレイおよび電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であったため、中央制御室への蒸気浸入が認められたことを踏まえ、中央制御室貫通部等204箇所のシール施工状況を点検し、不適切な箇所104箇所を含む131箇所について補修を実施した。

点検箇所概要図

〔建屋側面図〕



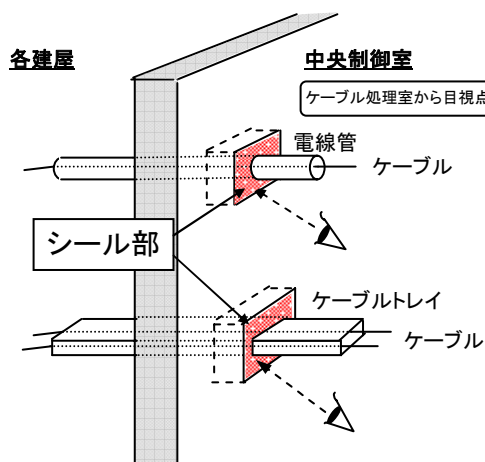
〔建屋平面図〕



壁貫通部の点検

制御建屋から中央制御室への壁貫通部

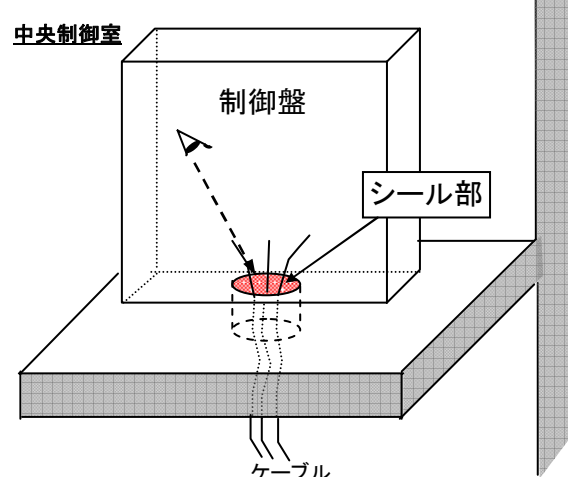
目視点検箇所のイメージ



床貫通部の点検

中央制御室制御盤への床貫通部

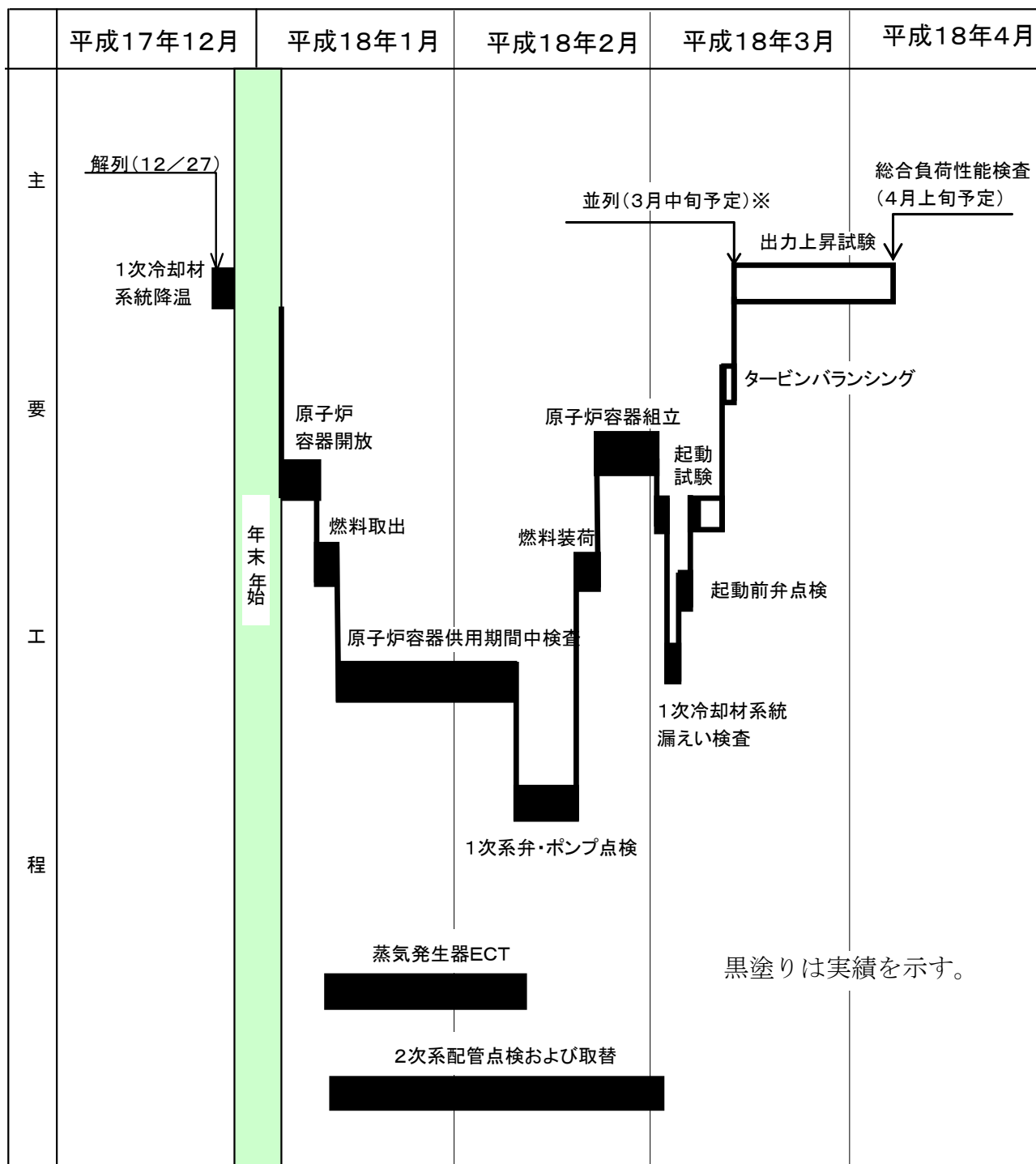
目視点検箇所のイメージ



大飯発電所4号機 第10回定期検査の作業工程

平成17年12月27日から約4ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施しています。

(平成18年3月8日現在)



※タービンバランシング作業の状況より、調整運転の開始時期が前後します。