

大飯発電所2号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第20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2号機(加圧水型軽水炉;定格電気出力117.5万kW)は、平成18年4月24日から第20回定期検査を実施しているが、平成18年8月11日に原子炉を起動し、翌12日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、8月中旬(8月13日頃)に定期検査の最終段階である調整運転を実施し、9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。

1 主要工事等

(1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る予防保全対策工事

(図-1参照)

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事例に鑑み、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溶接部および炉内計装筒管台溶接部について、予防保全として、配管表面の残留応力を低減させるためのウォータージェットピーニング*を施工した。

(*) 金属表面に高圧ジェット水を吹き付けることにより、金属表面の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

(2) 2次系熱交換器他取替工事

(図-2参照)

2次系水質向上対策として、蒸気発生器への不純物持ち込み低減を図るため、給水加熱器等の伝熱管を銅合金製からステンレス製に取り替えた。また、復水器での海水漏えいを防止するため、伝熱管を銅合金製から耐食性に優れたチタン製に取り替えた。

2 設備の保全対策

(1) 2次系配管の点検等

(図－3参照)

①美浜発電所3号機事故を踏まえ、2次系配管1,165箇所*について超音波検査（肉厚測定）を行った。なお、点検計画を見直し、追加して点検を行った結果、今定期検査にて未点検部位の点検を終了した。

その結果、計算必要厚さを下回っている部位が1箇所、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が1箇所確認された。これら2箇所については、炭素鋼から耐食性に優れたステンレス製配管に取り替えた。

※今定期検査開始時には739箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施する計画であったが、下記の点について見直しを行い、合計1,165箇所の超音波検査を実施した。

- ・スケルトン図と現場との照合結果による追加・・・68箇所
- ・他プラントの減肉事象を踏まえた追加・・・・・・・・256箇所
- ・未点検部位の追加・・・・・・・・・・・・・・102箇所

計426箇所追加

②今定期検査開始時には144箇所の配管取替えを計画していたが、保守性・作業性の観点から23箇所を追加し、合計167箇所*について配管を取り替えた。

※過去の点検結果から減肉傾向が見られる部位・・・・・・・・33箇所

他のプラントで減肉が確認された類似部位・・・・・・・・2箇所

保守性・作業性を考慮した部位・・・・・・・・132箇所(23箇所追加)

3 蒸気発生器の伝熱管の過流探傷検査結果

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）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、69体（うち48体は新燃料集合体で55,000MWd/t高燃焼度燃料）を取り替えた。

燃料集合体の外観検査（71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 秋頃

6 その他

美浜発電所 3 号機の主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 2 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た。

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

図－１ 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る予防保全対策工事

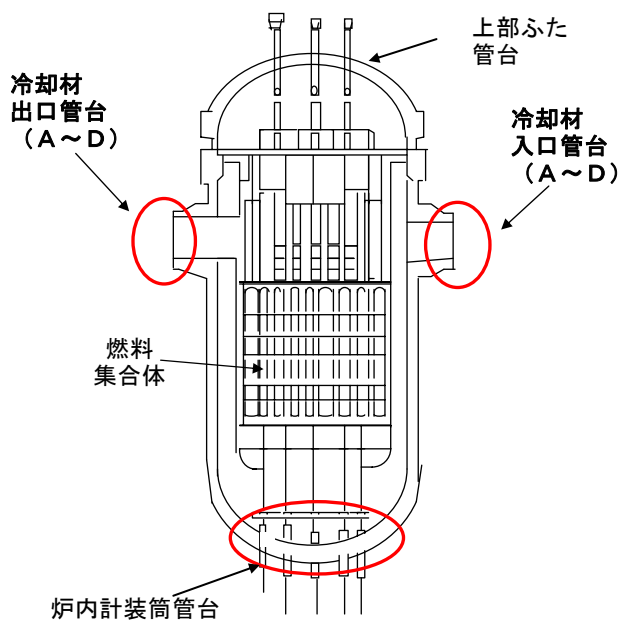
工事概要

国内外PWRプラントにおける、600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れ事例に鑑み、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溶接部および炉内計装筒管台溶接部について、予防保全として、配管表面の残留応力を低減させるためのウォータージェットピーニングを施工した。

施工状況図

○：施工対象箇所

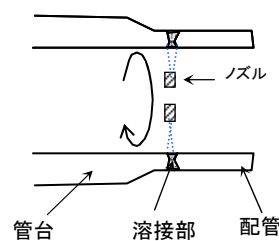
原子炉容器概略図



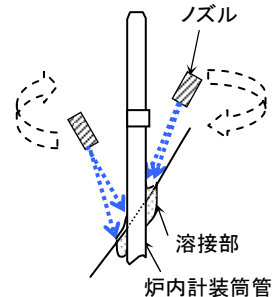
【施工対象箇所】

箇所名	箇所数
冷却材出入口管台	8
炉内計装筒管台	59
合 計	67

冷却材出入口管台の作業イメージ

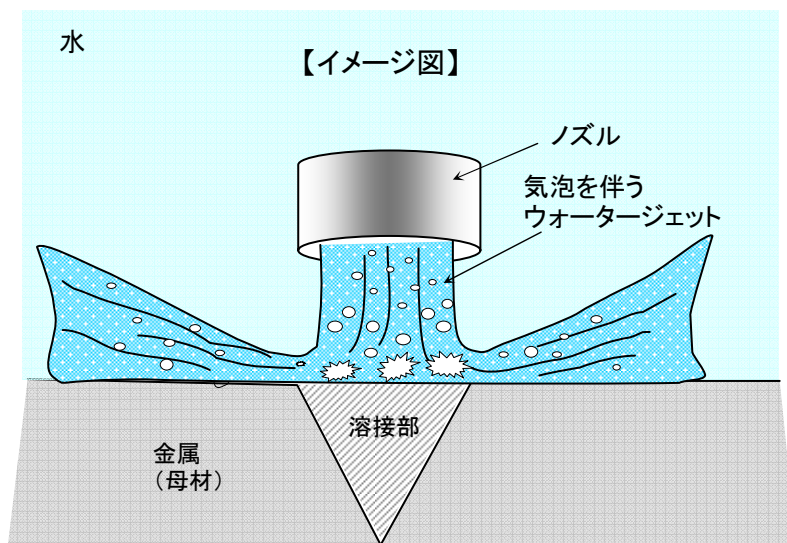


炉内計装筒管台の作業イメージ



ウォータージェットピーニングの原理

【イメージ図】



【説 明】

水中で高圧ジェット水(約60 MPa)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)、金属表面近傍の残留応力を低減する。

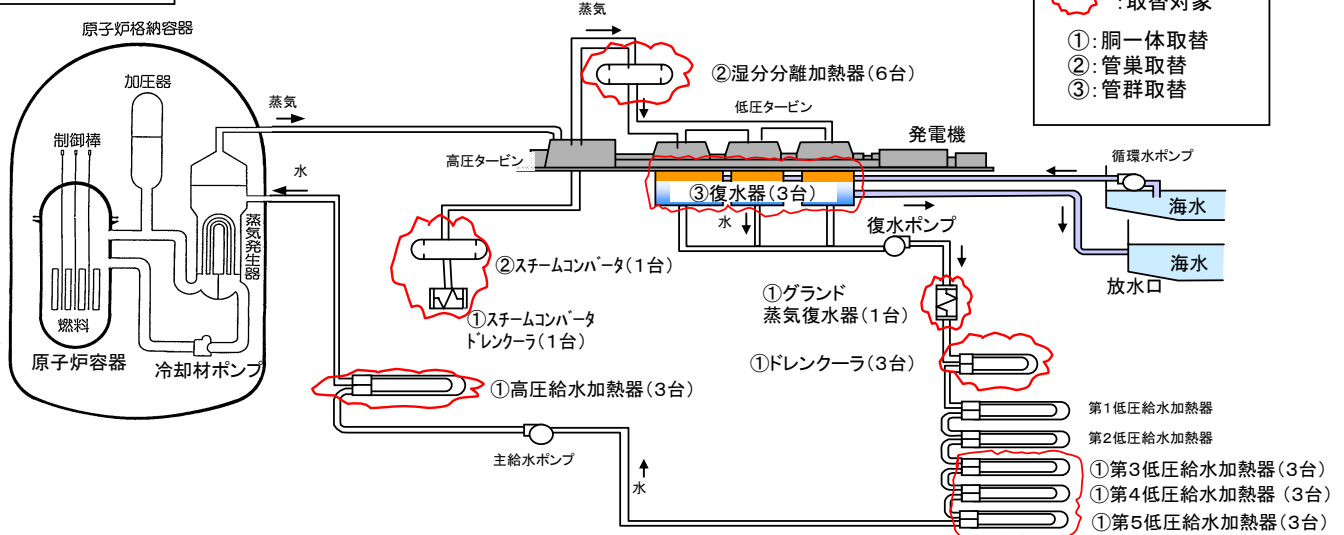
図-2 2次系熱交換器他取替工事

工事概要

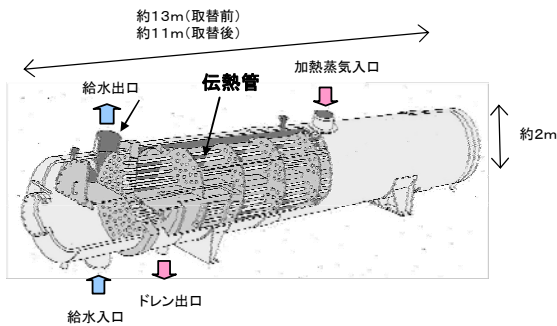
2次系水質向上対策として、蒸気発生器への不純物持ち込み低減を図るため、給水加熱器等の伝熱管を銅合金製からステンレス製に取り替えた。

また、復水器伝熱管からの海水漏えいを防止するため、伝熱管を銅合金製から耐食性に優れたチタン製に取り替えた。

概略系統図



第5低圧給水加熱器の例（①胴一体取替）

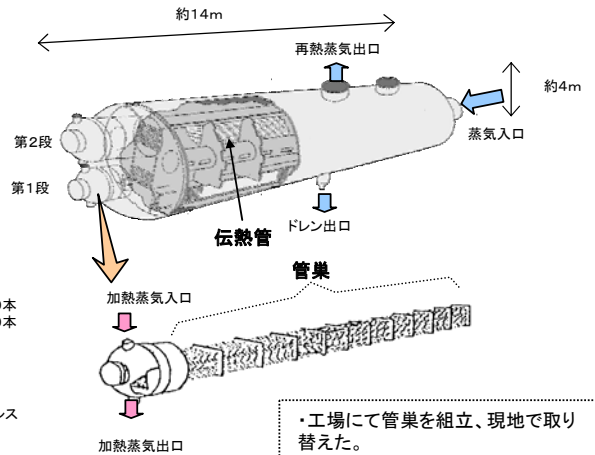


(伝熱管本数)
取替前: 840本
取替後: 1,269本

(材質)
取替前: 銅合金
取替後: ステンレス

・工場にて加熱器本体を組立、現地で取り替えた。

湿分離加熱器の例（②管巢取替）

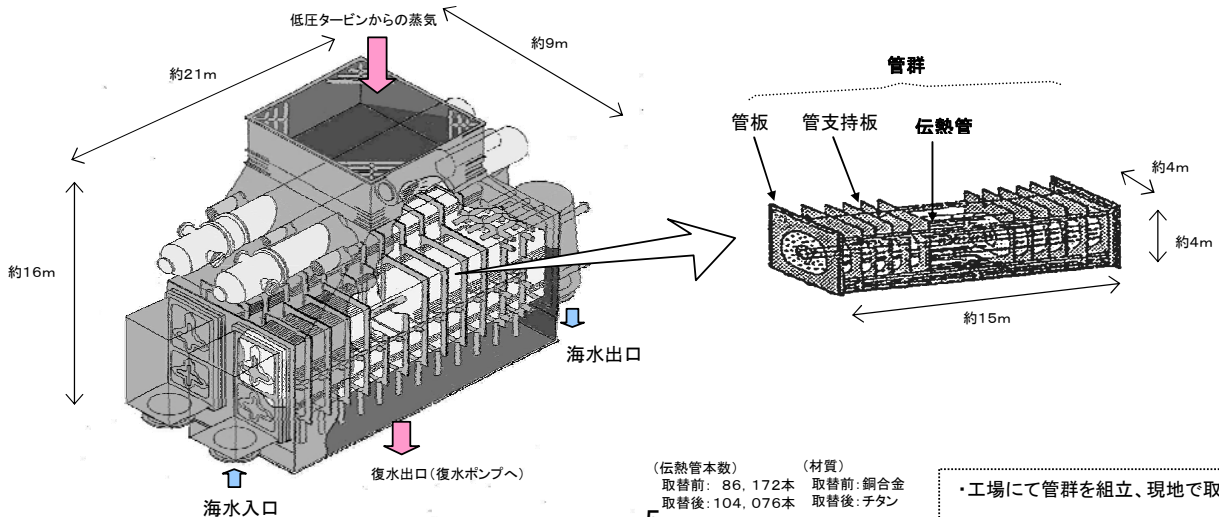


(伝熱管本数)
取替前: 1,009本
取替後: 1,009本

(材質)
取替前: 銅合金
取替後: ステンレス

・工場にて管巢を組立、現地で取り替えた。

復水器の例（③管群取替）



(伝熱管本数)
取替前: 86,172本
取替後: 104,076本

(材質)
取替前: 銅合金
取替後: チタン

・工場にて管群を組立、現地で取り替えた。

図-3 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1,165箇所について超音波検査(肉厚測定)を実施した。

○2次系配管の管理指針に基づく超音波検査(肉厚測定)部位

	※1 「2次系配管肉厚の管理指針」の 点検対象部位〔〈〉内は、定検開始時点〕		※2 今回点検実施部位 〔〈〉内は、定検開始時点〕		※3 今回点検実施後の 点検未実施部位
	総数	未点検部位	点検済部位	未点検部位	
主要点検部位	1,118 〈1,118〉	0 〈0〉	292 〈36〉	0 〈0〉	0 〈0〉
その他部位	2,432 〈2,405〉	866 〈798〉	82 〈96〉	791 〈607〉	0 〈125〉
合計	3,550 〈3,523〉	866 〈798〉	1,165 〈739〉		0 〈125〉

※1:(点検対象部位総数)定検開始時点からの変更内容

	総数	未点検部位	理 由
主要点検部位	0	0	
その他部位	+27	+68	追加+104(内未点検が+104)、除外-77(内未点検が-36)
合計	+27	+68	

※2:(今回点検実施部位)定検開始時点からの変更内容

	今回点検実施部位	理 由
主要点検部位	+256	高浜発電所2号機「ラント」蒸気配管減肉反映等+256
その他部位	+170	点検追加+184、点検取止め-14
合計	+426	

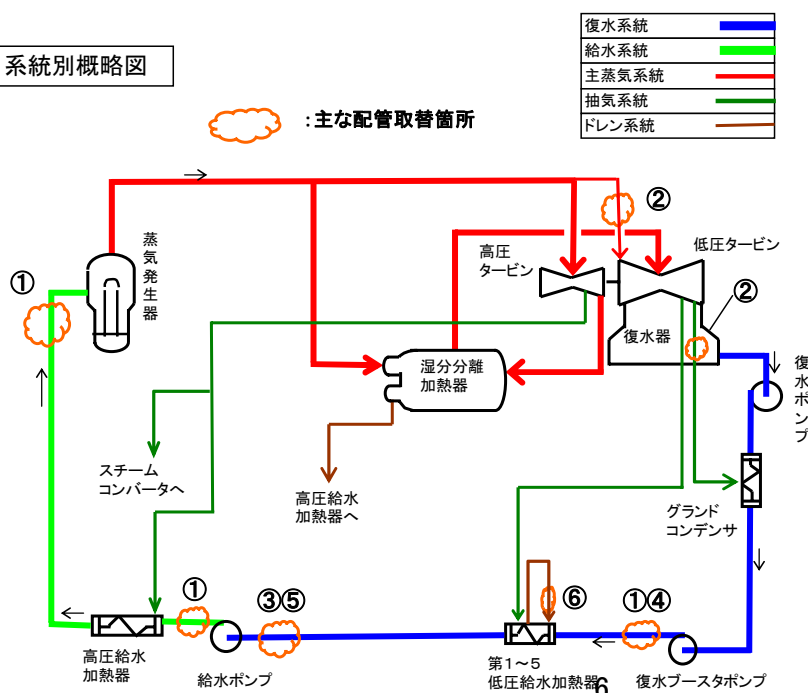
※3:その他部位の未点検部位866箇所のうち、791箇所を点検、75箇所を取り替えた。
このため今定期検査後の点検未実施部位は0箇所となった。

取替概要

○今回実施した超音波検査(肉厚測定)において、計算必要厚さを下回っている1箇所および、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1箇所について、耐食性に優れたステンレス鋼に取り替えた。

○当初計画していた、過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等144箇所に加え、配管の保守性を考慮した部位等23箇所について追加で取り替えた。

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た(33箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 27箇所
 - ・炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 5箇所
 - ・炭素鋼 ⇒ 同種材料 1箇所
- ② 配管の保守性を考慮して取り替えた(87箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 18箇所
 - ・炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 69箇所
(当初計画74箇所に13箇所を追加した。)
- ③ これまでに他プラントで減肉を確認した類似箇所(2箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 2箇所
- ④ 配管取替による作業性を考慮して取り替えた(45箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 6箇所
 - ・炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 39箇所
(当初計画35箇所に10箇所を追加した。)
- ⑤ 計算必要厚さを下回っていた箇所(1箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 1箇所
- ⑥ 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箇所(1箇所)
 - ・炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 1箇所

取替箇所数合計:169箇所

大飯発電所2号機 第20回定期検査の作業工程

平成18年4月24日から約5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8月10日現在)

