

平成16年8月9日
原子力安全対策課
(16-45)
<11時資料配付>

高浜発電所4号機の第15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4号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力87万kW）は、平成16年8月10日から約3カ月の予定で第15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 - ビン

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

1. 主要工事等

(1) 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管補修工事 (図 - 1 参照)

設備の信頼性維持の観点より、4台ある原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管全数(既施栓管を除く11,385本)について、渦流探傷検査(ECT)を行い、有意な信号指示が認められた伝熱管については、施栓または新しい伝熱管への取替を行うとともに、既施栓管(23本)についても、必要に応じ取替を行う。

(2) 2次系熱交換器他取替工事 (図 - 2 参照)

2次系給水系統の水質向上対策として、高圧給水加熱器、第1低圧給水加熱器および第2低圧給水加熱器の伝熱管について、銅合金製から耐食性に優れたステンレス製に取り替える。これにより、蒸気発生器への不純物の持ち込み低減が図られる。

2. 保全対策について

(1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検

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、以下の点検を行う。

原子炉容器上部ふた管台の点検 (図 - 3 参照)

原子炉容器上部ふた管台全数(66本)について、上部ふた表面の外観目視点検により、漏えいの無いことを確認する。また、予備管台を除く56本の管台母材部については、管台内面の渦流探傷検査(ECT)を実施する。

1次冷却材系統管台溶接部等の点検 (図 - 4 参照)

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冷却材出口管台、加圧器逃がし弁管台、加圧器安全弁管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を行い、漏えいの有無を確認する。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図 - 5 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例に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある再生熱交換器の胴側出口配管部や、余熱除去ポンプ入口ミニマムフローライン接続部などについて、超音波探傷検査を実施する。

(3) 主蒸気・主給水配管の検査 (図 - 6 参照)

大飯発電所1号機において、2次系主給水配管の主給水隔離弁下流の配管曲がり部で、エロージョン・コロージョン(壊食・腐食)による減肉が発生、進展した事象に鑑み、今定期検査より、定期事業者検査として、主給水隔離弁から蒸気発生器入口までの配管および、蒸気発生器出口から主蒸気隔離弁までの配管について、計画的に肉厚測定を行う。

3. 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査

3台ある蒸気発生器の伝熱管全数(既施栓管を除く10,097本)について、健全性を確認するため渦流探傷検査(ECT)を実施する。有意な信号が確認された伝熱管については、伝熱管補修工事により施栓する。

なお、今定期検査より、検出性を向上させたマルチコイル型(インテリジェント)ECT検出装置を導入する。

4. 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数157体のうち、60体(全て新燃料集合体)を取り替える予定である。

5. 運転再開予定

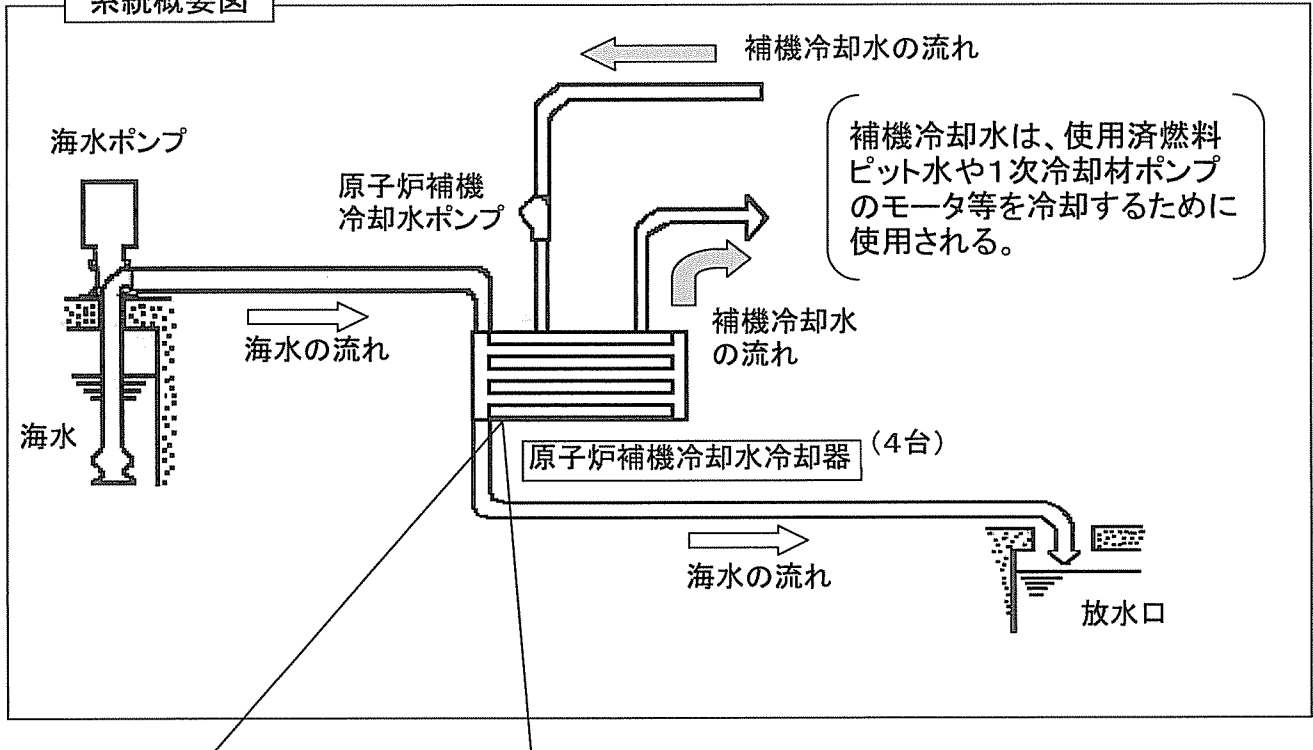
原子炉起動・臨界	:	平成16年10月中旬
発電再開(調整運転開始)	:	平成16年10月中旬
定期検査終了(営業運転再開)	:	平成16年11月上旬

図-1 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管補修工事概要図

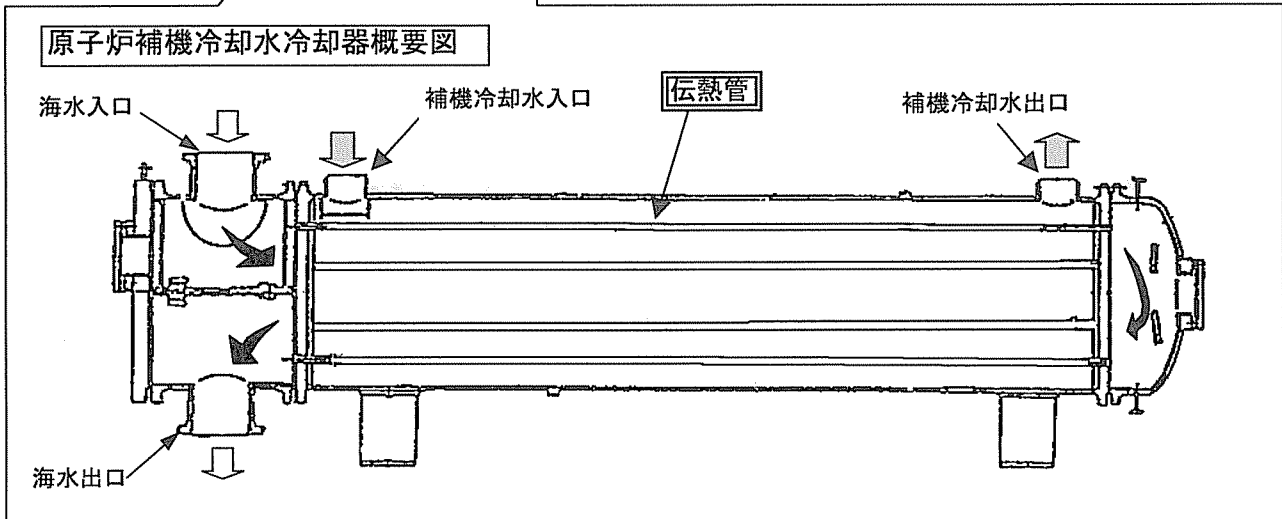
工事概要

設備の信頼性維持の観点より、4台ある原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管全数(既施栓管を除く11,385本)について、渦流探傷検査(ECT)を実施し、有意な信号が認められた伝熱管については、施栓または同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替えるとともに、既施栓管(23本)についても、必要に応じ同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替える。

系統概要図



原子炉補機冷却水冷却器概要図



原子炉補機冷却水冷却器関係諸元

・原子炉補機冷却水冷却器伝熱管本数
(設備本数 2852本/台)

	A号機	B号機	C号機	D号機
海水入口側	1420本	1422本	1425本	1423本
海水出口側	1422本	1425本	1425本	1423本
合計	2842本	2847本	2850本	2846本
既施栓本数	10本*	5本*	2本	6本*

種類 : 横置直管式
 全長 : 約10m
 直径 : 約1.8m
 伝熱管長さ : 約8m
 伝熱管外径 : 約19mm
 伝熱管肉厚 : 約1.2mm
 伝熱管材料 : 復水器用黄銅

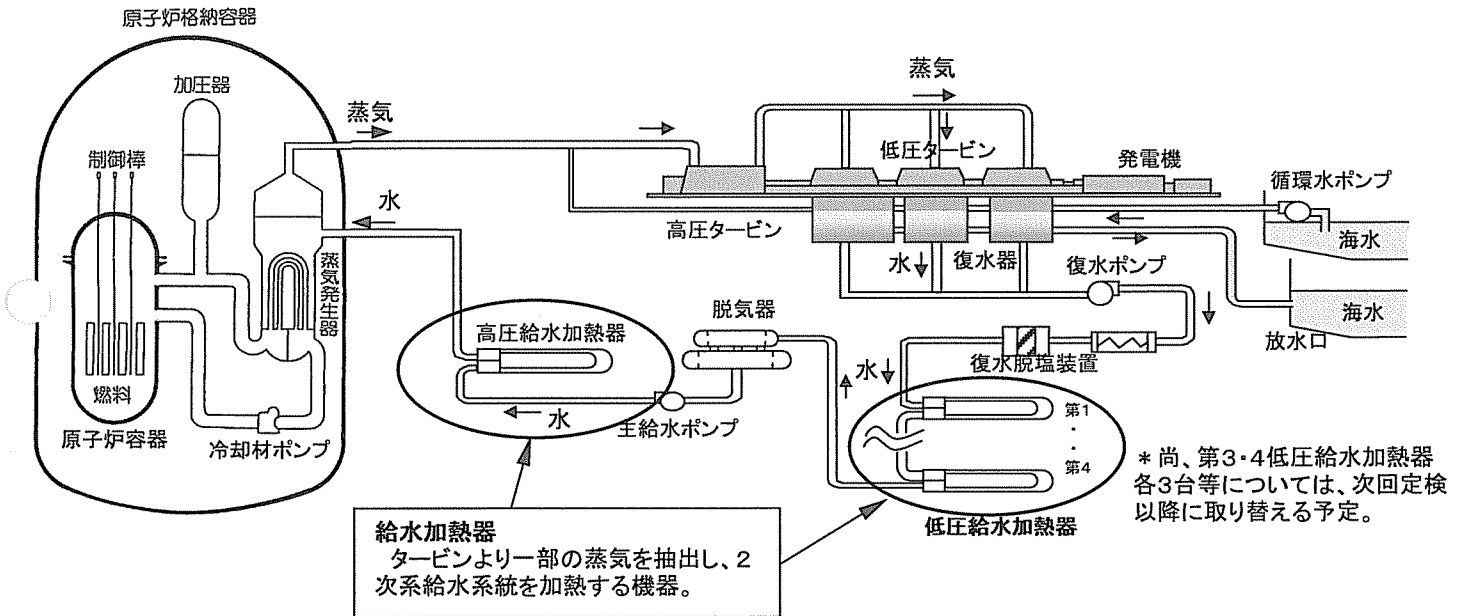
図-2 2次系熱交換器他取替工事概要図

点検概要

2次系給水系統の水質向上対策として、一部の給水加熱器伝熱管を、銅合金から耐食性に優れたステンレス製に取り替える。

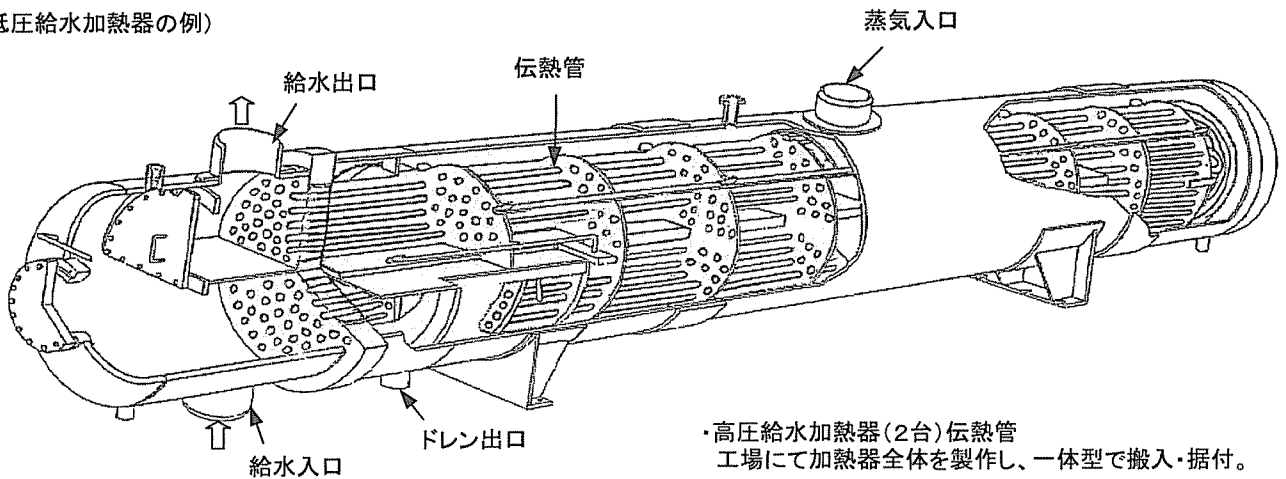
- ・高圧給水加熱器2台
- ・低圧給水加熱器6台
(第1低圧給水加熱器3台、第2低圧給水加熱器3台)

概略系統図



給水加熱器取替概

(低圧給水加熱器の例)



- ・高圧給水加熱器(2台)伝熱管
工場にて加熱器全体を製作し、一体型で搬入・据付。
- ・第1低圧給水加熱器(3台)、第2低圧給水加熱器(3台)伝熱管
工場にて管束(伝熱管の集合体)状態に組み立て、搬入・据付。

	高圧給水加熱器		第1低圧給水加熱器		第2低圧給水加熱器	
	取替前	取替後	取替前	取替後	取替前	取替後
伝熱管材料	銅合金	ステンレス	銅合金	ステンレス	銅合金	ステンレス
伝熱管本数(本)	2,247(U字管)	2,807(U字管)	814(U字管)	907(U字管)	675(U字管)	901(U字管)
外観長さ(m)	約1.1		約1.3		約1.3	
外観直径(m)	約2.5		約1.5		約1.5	

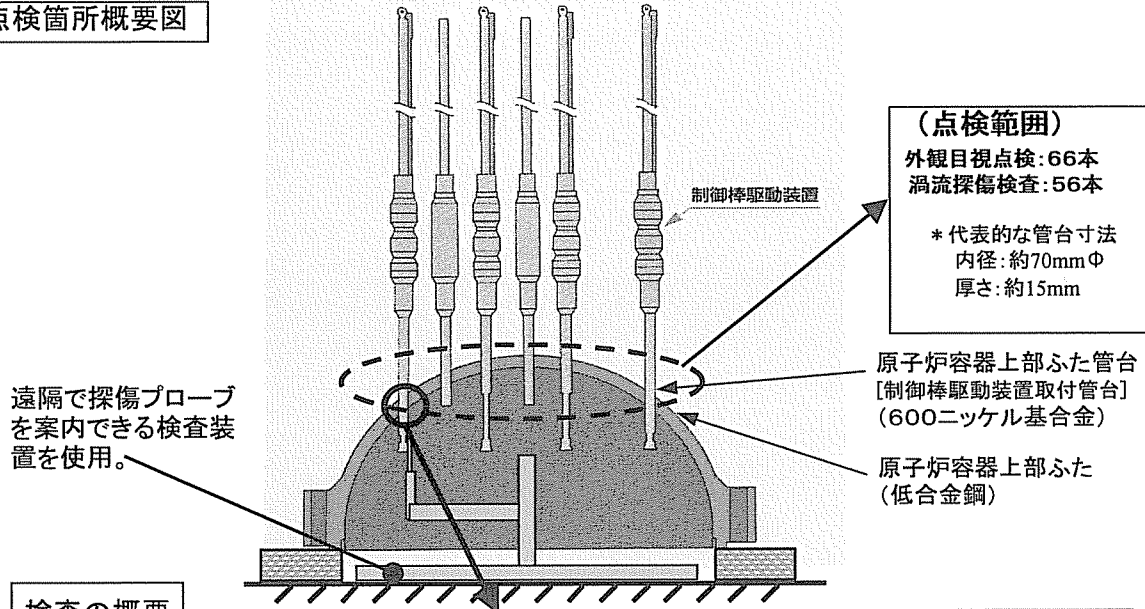
図-3 原子炉容器上部ふた管台の点検概要図

工事概要

原子炉容器上部ふた管台全数(66本)について、上部ふた表面の外観目視点検により漏えいのないことを確認する。

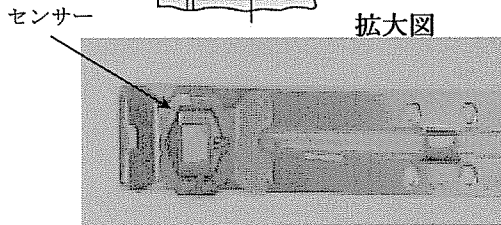
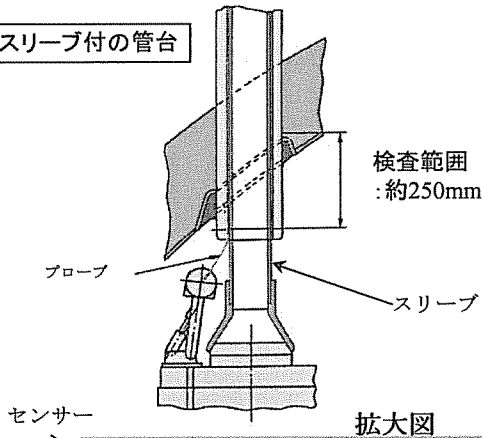
また、管台母材部における応力腐食割れの発生予測時間の比較的短い同号機において、検査データの蓄積を図る観点から、予備管台(10本)を除く56本の原子炉容器上部ふた管台母材部について、渦流探傷検査(ECT)を実施する。

点検箇所概要図



検査の概要

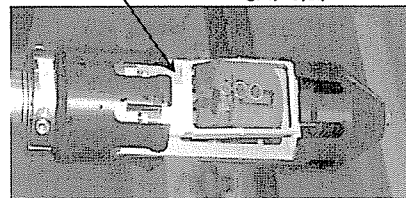
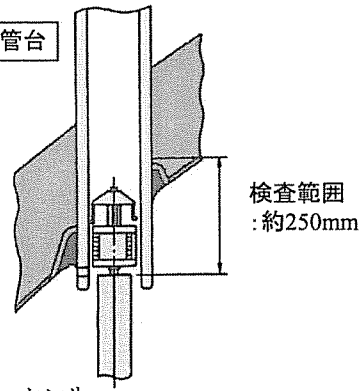
スリーブ付の管台



制御棒駆動装置取付管台用
プローブ

スリーブ付きの管台については管とスリーブとの間にプローブを挿入し、上昇(下降)させ探傷を行う。(順次周方向へ位置替える)

スリーブなしの管台



温度計取付管台、空気抜き管
台用プローブ

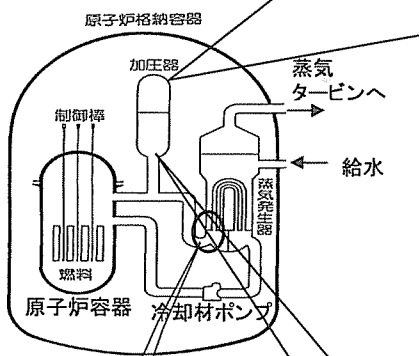
スリーブなしの管台についてはプローブを管内面に沿って上昇(下降)させ探傷を行う。(順次周方向へ位置替える)

図-4 1次冷却材系統管台溶接部等の点検概要図

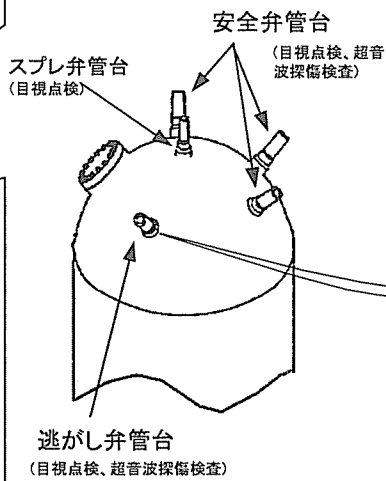
点検概要

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冷却材出口管台、加圧器逃がし弁管台、加圧器安全弁管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、漏えいのないことを確認する。

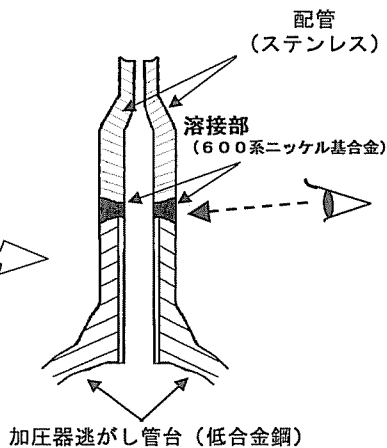
概略系統図



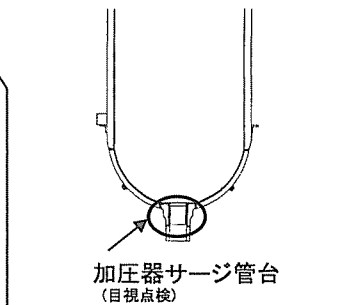
加圧器(上部)概要図



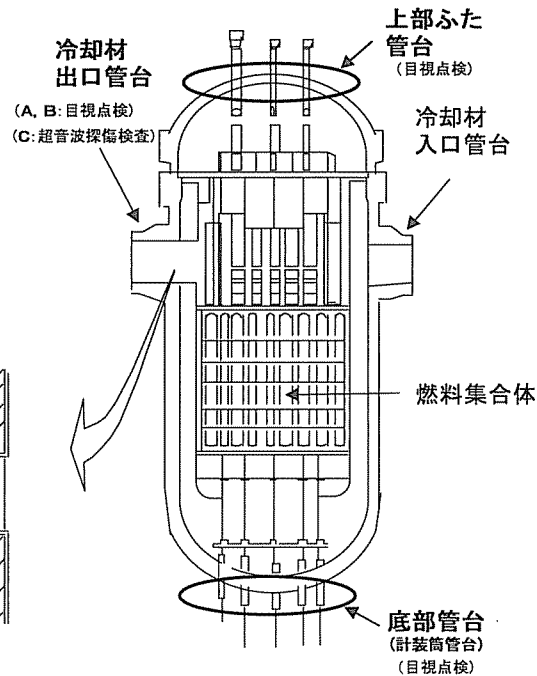
加圧器
逃がし弁管台の点検概要



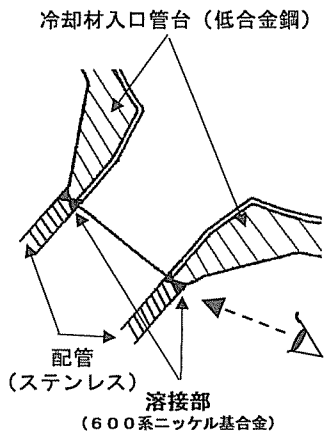
加圧器(下部)概略図



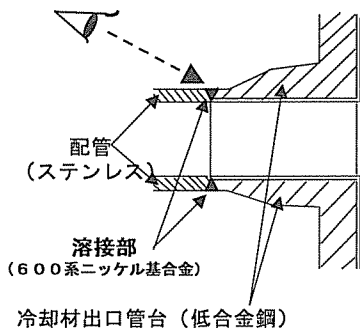
原子炉容器概略図



蒸気発生器
冷却材入口管台の点検概要



原子炉容器
冷却材出口管台の点検概要



蒸気発生器
冷却材入口管台

(A, B: 目視点検)
(C: 超音波探傷検査)

管台点検箇所

点検方法	原子炉容器							加圧器				蒸気発生器						
	上部 ふた	入口管台			出口管台			底部	逃し 弁	安全弁 (A,B,C)	スプレ 弁	サージ	入口管台			出口管台		
	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	—	—	—	—	—	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—

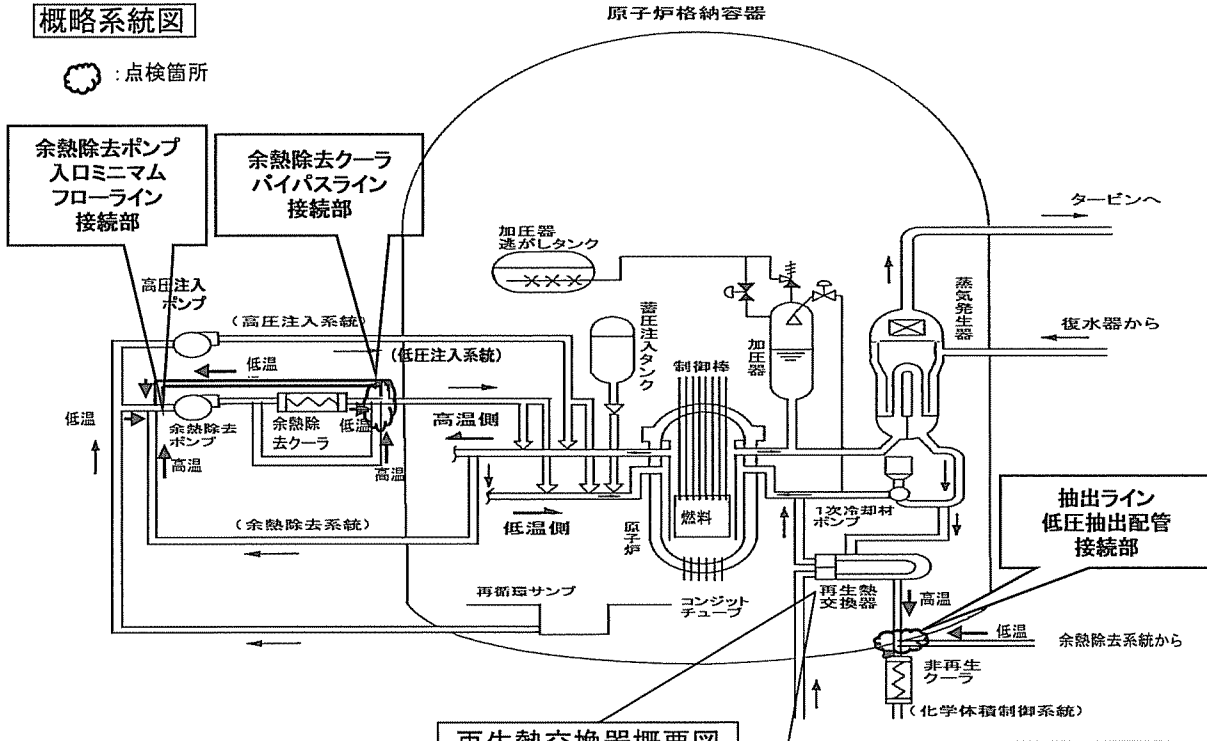
図-5 高サイクル熱疲労割れに係る点検概要図

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再生熱交換器の銅側出口配管部や余熱除去ポンプ入口ミニマムフローライン接続部などについて、超音波探傷検査を実施する。

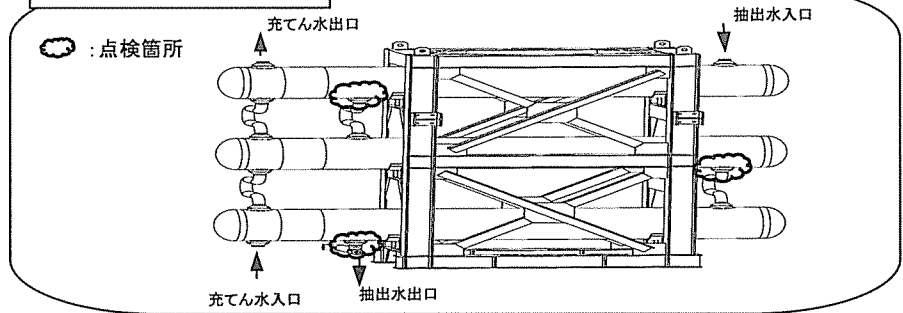
概略系統図

☁ : 点検箇所



再生熱交換器概要図

☁ : 点検箇所



配管点検範囲(例)

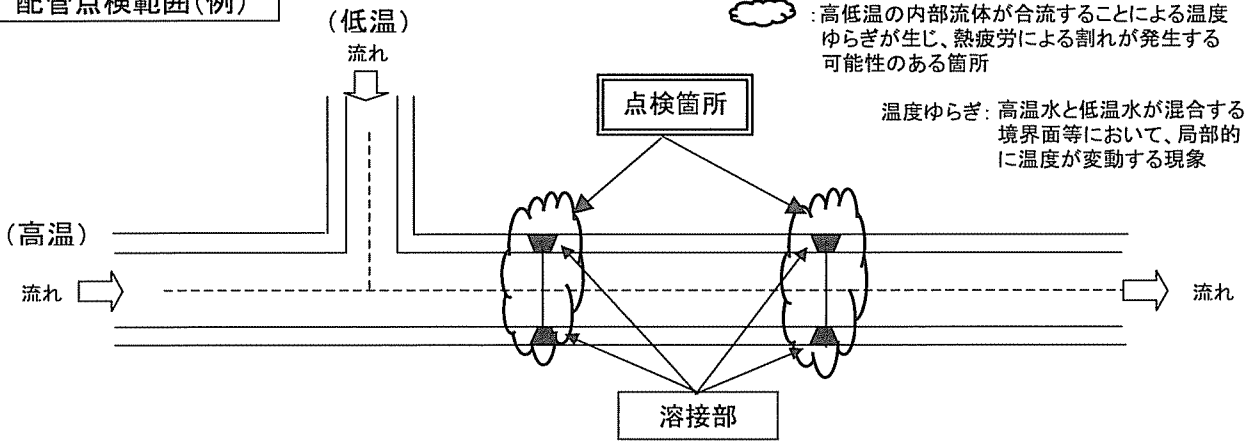


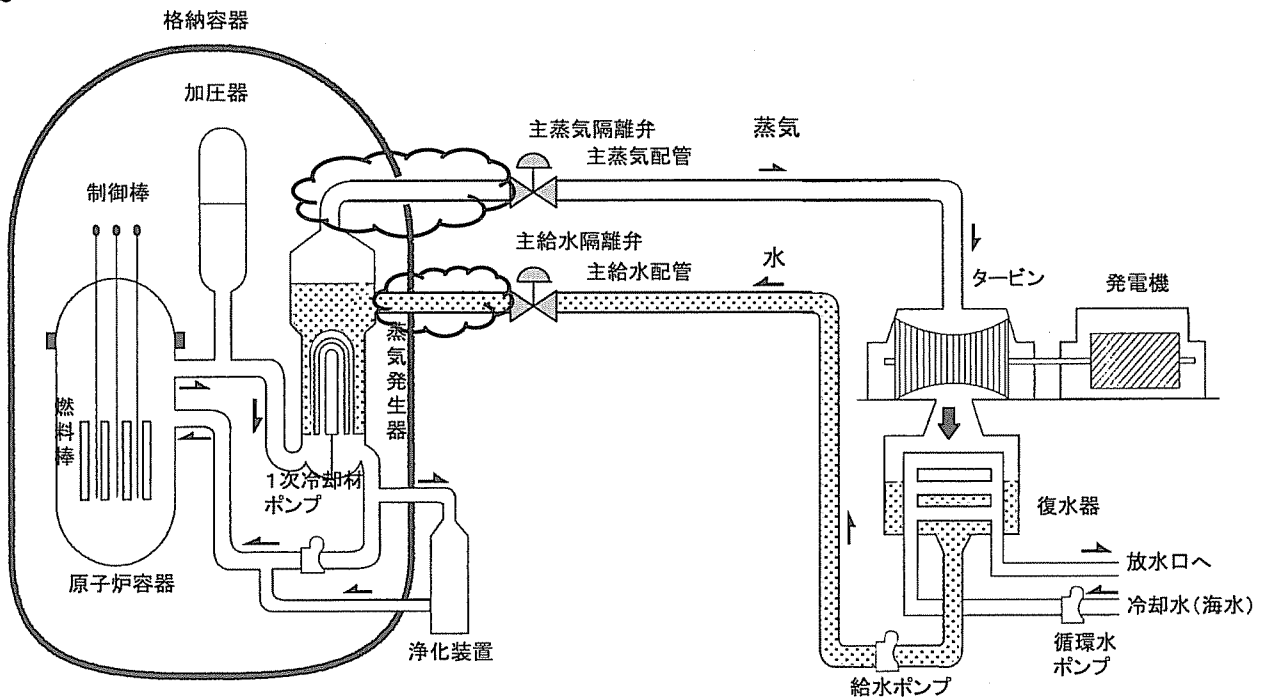
図-6 主蒸気・主給水配管の検査

点検概要

大飯発電所1号機において、2次系主給水配管の主給水隔離弁下流の配管曲がり部に、水流の乱れに起因するエロージョン・コロージョンにより減肉が進展した事象に鑑み、今定期検査より、定期事業者検査として、主給水隔離弁から蒸気発生器入口までの配管および、蒸気発生器出口から主蒸気隔離弁までの配管について、計画的に肉厚測定を実施する。

系統概要図

☉ : 点検箇所



主蒸気配管仕様

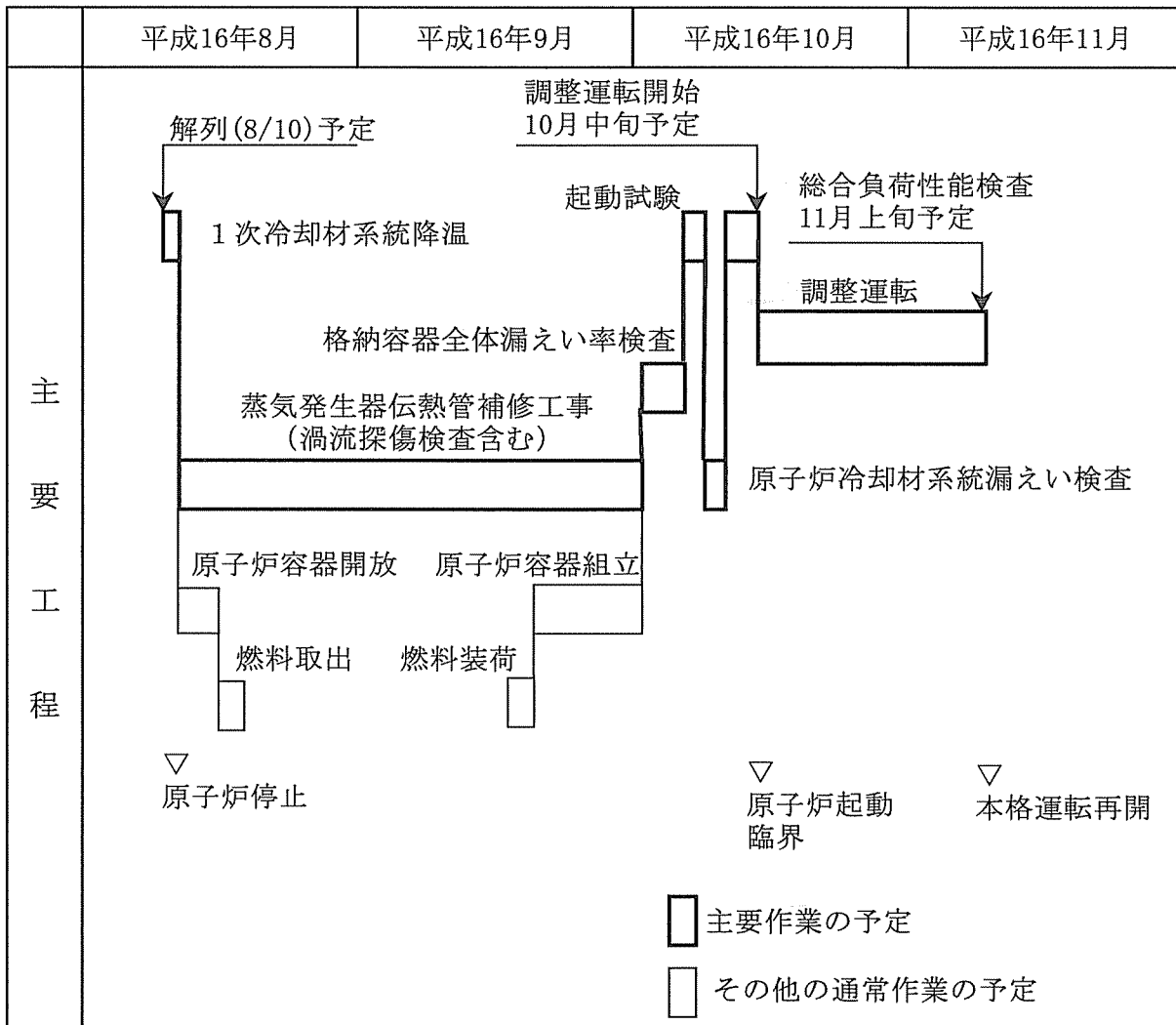
外 径:	約760mm
厚 さ:	約33mm
最高内圧:	約7.5MPa
最高温度:	約291℃
材 質:	炭素鋼鋼管
流 量:	約1,700t/h・ループ

主給水配管仕様

外 径:	約410mm
厚 さ:	約21mm
最高内圧:	約7.5MPa
最高温度:	約235℃
材 質:	炭素鋼鋼管
流 量:	約1,700t/h・ループ

高浜発電所4号機 第15回定期検査の作業工程

平成16年8月10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。



高浜発電所4号機の第15回定期検査に関する補足説明資料

- ・出力降下開始 : 8月10日(17時頃)
- ・発電停止 : 8月10日(23時頃)
- ・原子炉停止 : 8月11日(0時半頃)