

平成15年4月25日  
原子力安全対策課  
(15-7)  
<11時記者発表>

## 高浜発電所4号機の第14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；定格出力87.0万kW）は、平成15年4月28日から約3カ月の予定で第14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

なお、高浜発電所4号機は、6月中旬に予定される定期検査の最終段階である調整運転開始から、定格熱出力一定運転<sup>\*1</sup>を実施することとしている。

#### \*1) 定格熱出力一定運転

原子炉熱出力を常に一定(100%)として運転する方法で、海水の温度が下がり、復水器の性能(熱効率)が良くなる冬季において、これまでの定格電気出力を最大で約6%程度上回る運転が見込まれる。

## 1. 主要工事等

- (1) 1次冷却材ポンプ供用期間中検査等 (図-1参照)  
1次冷却材ポンプの供用期間中検査として、3台(A～C)あるポンプ耐圧部の漏えい検査を実施し、健全性を確認するとともに、分解検査として、Aポンプのインペラ等の内部部品について点検する。  
また、長期的な設備信頼性維持の観点より、昇温、降温時における振動安定対策として改良型サーマルスリーブに取り替えるとともに、併せて主軸の取り替えを行う。
- (2) 放射線管理用計測装置検出器取替工事 (図-2参照)  
エリアモニタおよびプロセスモニタ検出器(GM管検出器)を、保守性向上の観点から、部品調達が容易で現検出器と同等の性能を有する半導体検出器に取り替える。
- (3) 定格熱出力一定運転に伴う運転管理強化  
定格熱出力一定運転の導入に当たり、運転管理の信頼性を一層向上させるため、発電機出力過大を知らせる警報を制御盤に追設する他、運転情報を管理しているコンピュータのソフト改良や、発電機出力の監視画面追加を行う。

## 2. 運転期間中に発生したトラブルに係る修繕

(原子炉トリップパーシャル作動他の警報発信)

- (1) 1次冷却材高温側温度検出器取替工事 (図-3参照)  
平成14年8月9日、B-1次冷却材高温側温度検出器(常用と予備の一体型温度検出器のうち常用側)の不良により「原子炉トリップパーシャル作動」等の警報が発信した。このため、予備温度検出器に切り替え、当該系統を復旧した。(平成14年9月6日発表済み)

今定期検査では、不良が認められた温度検出器を同一仕様の新品に取り替えるとともに、当該制御系について予備から常用の温度検出器に切り替える。

## 3. 設備の保全対策および点検工事について

(図-4参照)

- (1) 余熱除去系配管の点検および一部補修工事  
国内PWRプラントのステンレス配管に貼り付けられた塩化ビニールテープが原因で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、今定期検査に

においては、余熱除去系、安全注入系等の配管について、配管外表面の点検を行ない、塩化ビニールテープの貼り付け跡が認められた箇所については、浸透探傷検査を実施する。

なお、前回定期検査(第13回定期検査)で配管表面で傷が見つかった2箇所(深さ測定にて配管の必要肉厚を満足)については、今後の継続的な点検に伴う作業性等を勘案し、念のため同種配管に取り替える。

#### (2) 海塩粒子による応力腐食割れに係る点検

国内プラントにおいて、ステンレス配管に海塩粒子が付着し応力腐食割れが発生した事例に鑑み、今定期検査において、海塩粒子の付着した可能性のあるステンレス配管(海水系配管下方にある配管等)について、目視点検および配管表面の塩分付着量測定を実施する。

#### 4. 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10,099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。

#### 5. 燃料取替計画

燃料集合体全数157体のうち、81体(うち60体は新燃料集合体)を取り替える予定である。

#### 6. 運転再開予定

原子炉起動・臨界	:	平成15年6月中旬
発電再開(調整運転開始)	:	6月中旬
定期検査終了(営業運転再開)	:	7月中旬

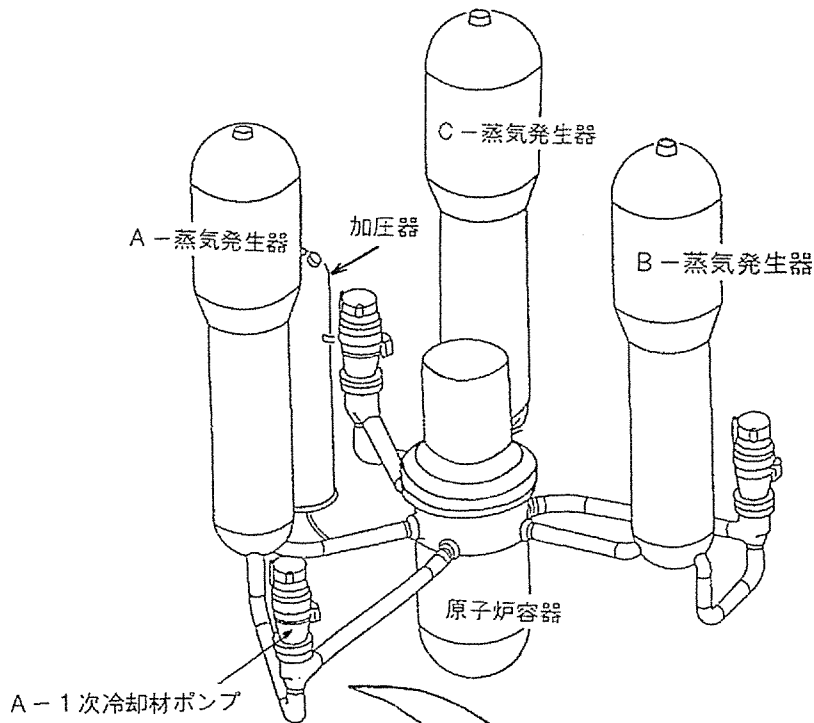
なお、定期検査毎に実施している蒸気発生器伝熱管全数の渦流探傷検査の結果、有意な信号が認められない場合、伝熱管補修工事が不要となることから、定期検査期間が12日短縮される。

このため、原子炉起動・臨界、発電再開は6月上旬に、定期検査終了は7月上旬にそれぞれ繰り上がる。

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

図-1 1次冷却材ポンプ供用期間中検査等概要図

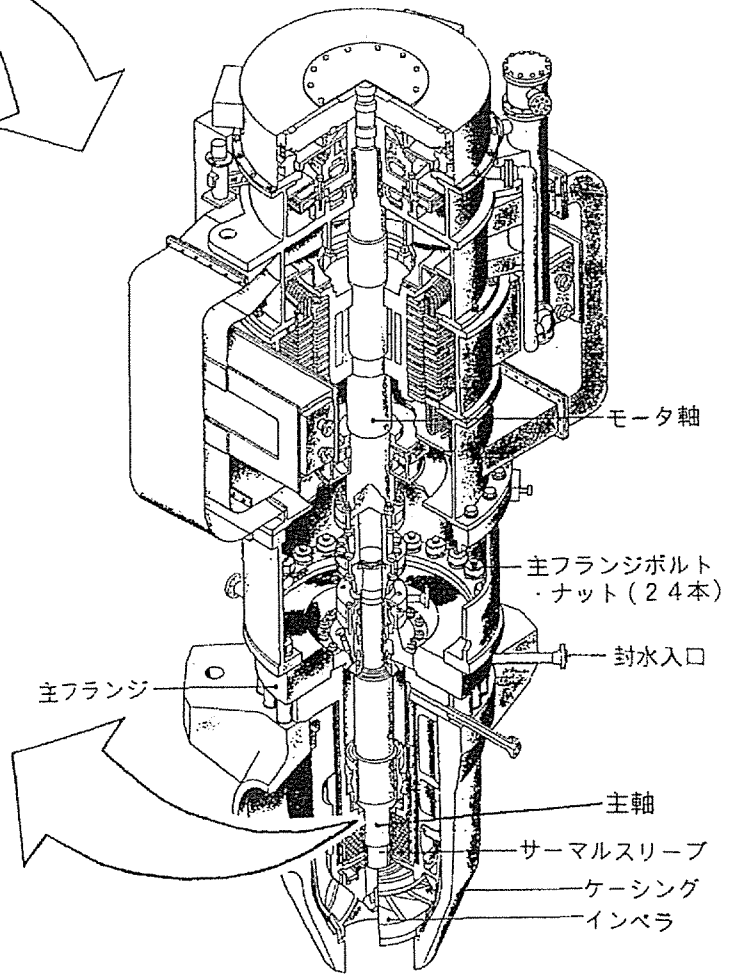
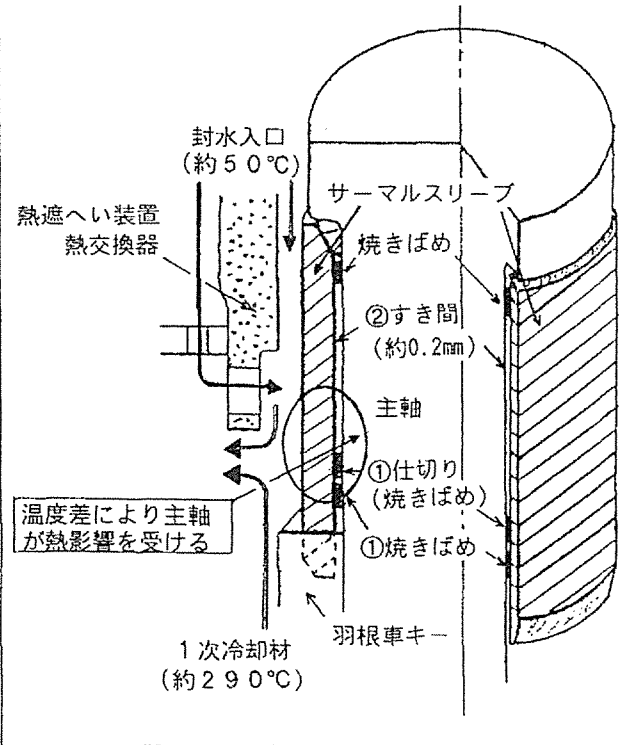
原子炉冷却系統概要図



サーマルスリーブの改良点

振動対策工事として、主軸とサーマルスリーブとの間に高温水の流れを防ぐために、以下①②を実施する。

- ①焼きばめが羽根車キーにかからないように位置変更するとともに、新たに仕切りを設ける。
- ②主軸とサーマルスリーブとのすき間を変更する。(0.4mm→0.2mm)



※焼きばめ：熱膨張と収縮を利用して2つの物体を結合する方法であり、サーマルスリーブを主軸に結合している。

※封水：1次冷却材ポンプシール部の潤滑と洗浄度確保（1次冷却材が直接シール部に入らないようにする）のため、化学体積制御系から1次冷却材ポンプシール部へ供給する水。

図-2 放射線管理用計測装置検出器取替工事概要図

1. 目的

保守性向上の観点から、エリアモニタ検出器全数およびプロセスモニタ検出器の一部をGM管検出器から、部品調達が容易で現検出器と同等の性能を有する半導体検出器に取り替える。

2. 工事概要

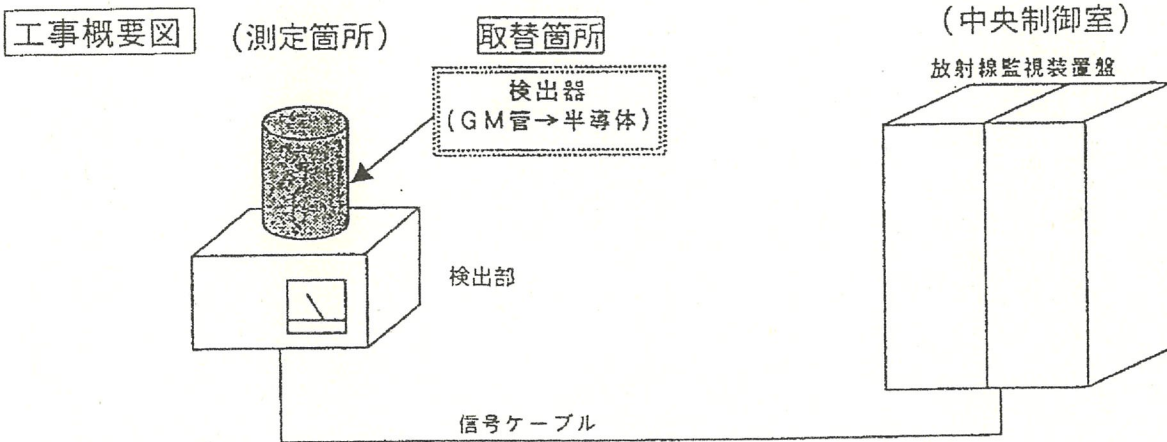
エリアモニタ検出器（全7個中7個\*<sup>1</sup>）およびプロセスモニタ検出器（全22個中1個\*<sup>2</sup>）をGM管式から半導体式に取り替える。

なお、設置個所数および設置場所に変更はない。

(\*1) 以下の7個のエリアモニタ検出器がある。

- ・格納容器内エアロック区域
- ・格納容器内オペレーティングフロア
- ・A充てんポンプ室
- ・B充てんポンプ室
- ・C充てんポンプ室
- ・使用済燃料ピット区域
- ・炉内計装区域

(\*2) 冷却材連続モニタ



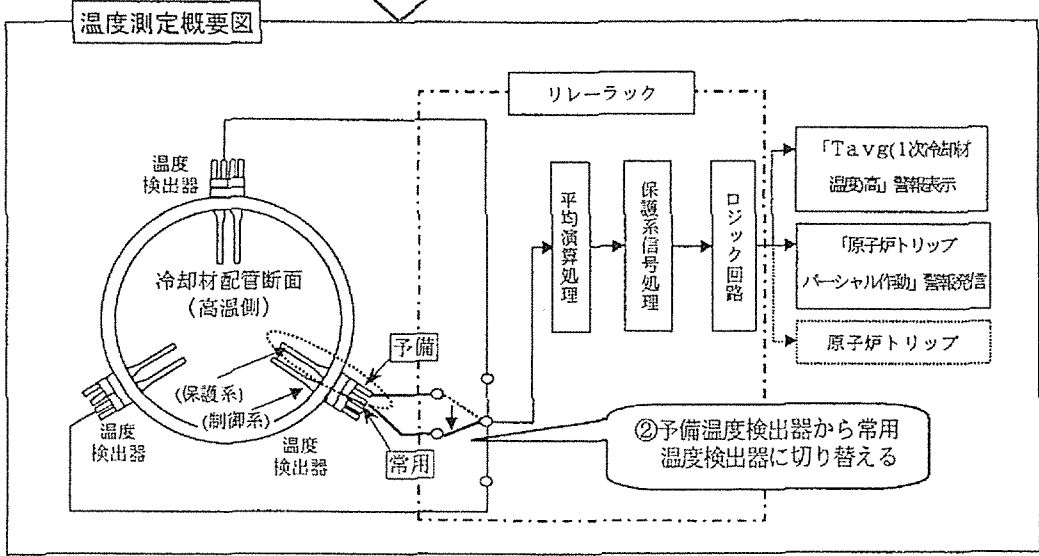
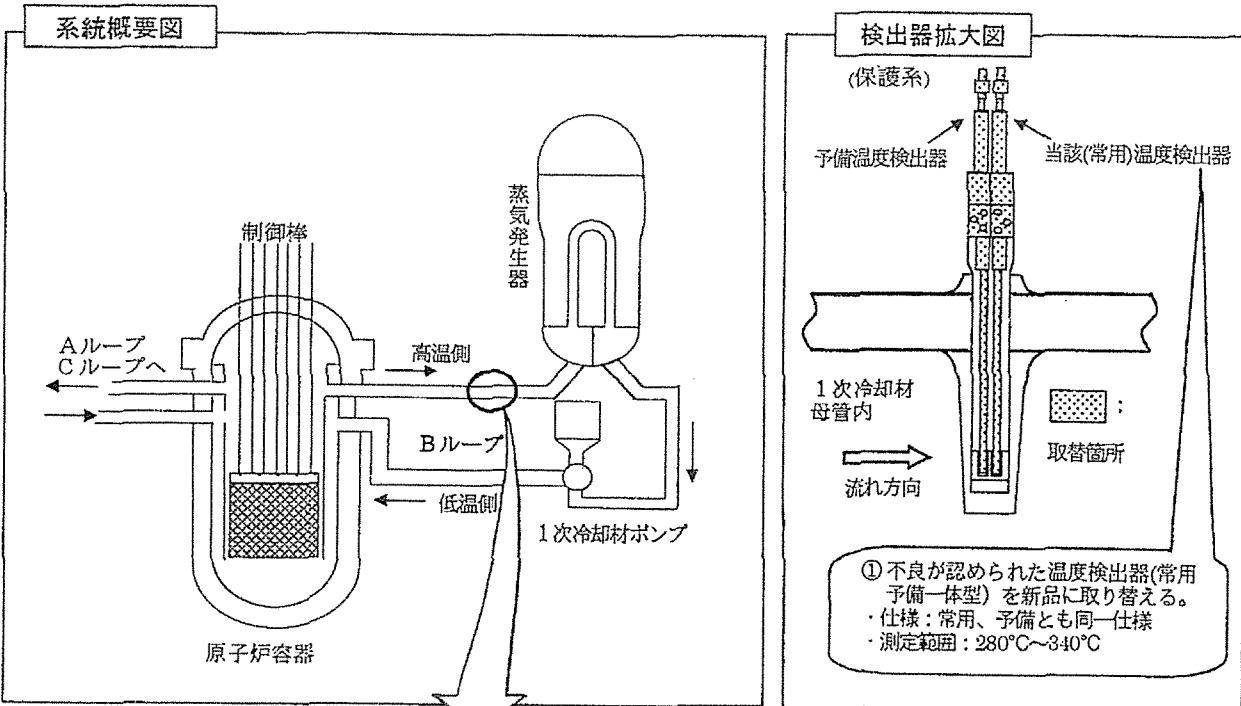
取 替 前	取 替 後
<p><b>GM管式</b></p> <p>(検出原理)</p> <p>GM管には電離ガス（ネオンガス）が封入されており、中心電極に高電圧を印加している。 放射線がGM管に入射されると、放射線のエネルギーによりガスが電離し、電子と正イオンに分離され、電流が流れることによって、電気信号（パルス信号）となり、外部（放射線監視盤）へ信号を発信する。</p> <p>(測定範囲) : <math>1 \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}</math></p>	<p><b>半導体式</b></p> <p>(検出原理)</p> <p>半導体検出器は、ダイオード（半導体）に逆電圧を印加したものと同様である。 放射線が半導体に入射されると、放射線のエネルギーにて、半導体内の電子が飛び出し（電離する）、電流が流れることによって、電気信号（パルス信号）となり、外部（放射線監視盤）へ信号を発信する。</p> <p>(測定範囲) : <math>1 \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}</math></p>

図-3 1次冷却材高温側温度検出器取替工事概要図

工事概要

1次冷却材高温側温度検出器（常用）の不良による原子炉トリップパーシャル作動警報の発信事象の対策として、温度検出器を取り替える。

- ①不良が認められた温度検出器を同一仕様の新品に取り替える。
- ②仮復旧として使用していた予備温度検出器を常用温度検出器に切り戻す。



[事象概要]

定格出力運転中の平成14年8月9日、「原子炉トリップパーシャル作動」\*1および「Tavg(1次冷却材平均温度)高」\*2の警報が発信した。  
 調査の結果、温度変換器、演算カードには異常はなかったが、3本の温度検出器のうちの1本が不良であることを確認した。当該温度検出器を健全性が確認された予備の温度検出器に切り替えたところ、温度指示値は正常値に復帰した。  
 不良が確認された温度検出器は、次回(第14回)定期検査時に取り替えることとした。

\*1原子炉トリップパーシャル作動  
 原子炉を停止(トリップ)させる信号は、A、B、Cループの3系統で構成され、2系統同時に発信すると原子炉はトリップする。今回は1系統のみの発信であったが、原子炉はトリップ信号の部分作動(パーシャル作動)状態となった。

\*2 Tavg  
 1次冷却材の平均温度「Tavg」は、A、B、Cの各ループ毎に高温側と低温側の温度の平均温度(Tavg)を求めている。

図-4 余熱除去系統他配管の点検および補修工事概要図

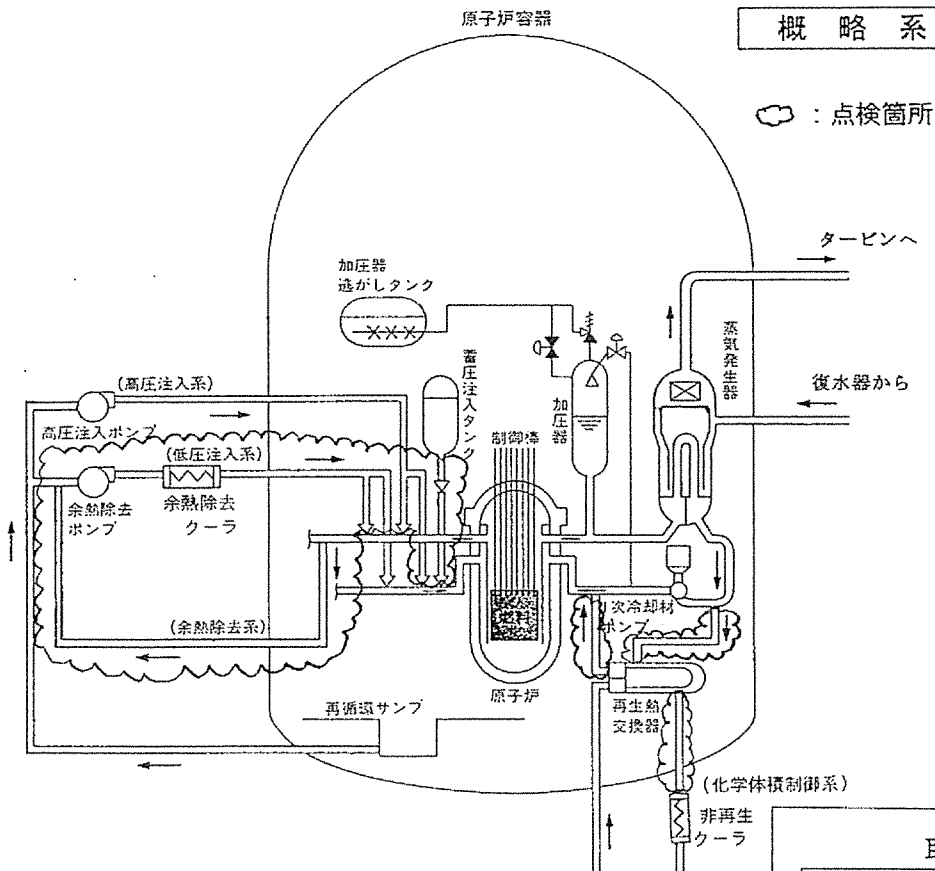
工事概要

国内PWRプラントのステンレス配管に貼り付けられた塩化ビニールテープ<sup>(\*)</sup>が原因で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、余熱除去系統等の配管外表面の点検を行い、塩化ビニールの貼り付け跡が認められた箇所について、浸透探傷検査を実施する。

なお、前回定期検査で指示が認められ、深さ測定にて配管の必要厚さを満足していることが確認されている2箇所について、今後の継続的な点検に伴う作業性等を勘案し、念のため、同種の配管に取り替える。

(\*) 発電所建設時に溶接線番号等の識別用として、配管に貼り付け使用。

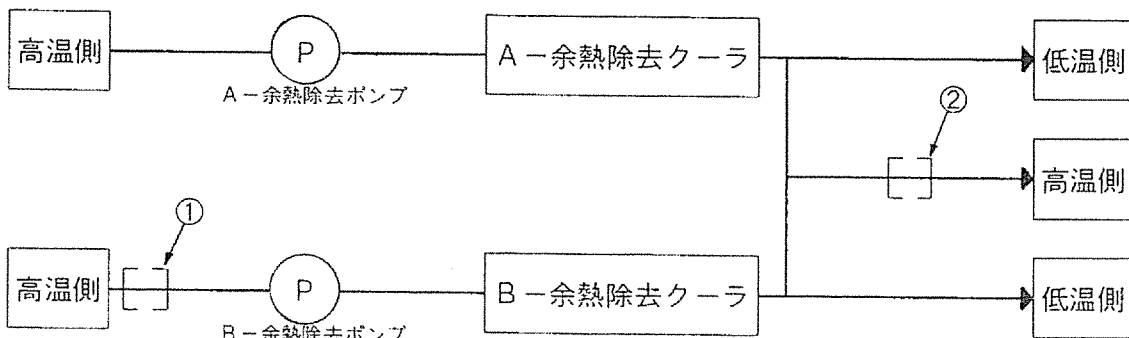
概略系統図



- (点検系統)
- ・余熱除去系統
  - ・化学体積制御系統
  - ・安全注入系統 他

配管取替箇所概略図

○配管取替（前回指示確認）箇所：2箇所



取替箇所

箇所	①	②
取替長さ(m)	約0.5	約1.5
配管厚さ(mm)	10.3	9.3
配管外径(mm)	318.5	267.4
内圧(MPa)	4.1	4.1
材質	SUS304TP	SUS304TP

(参考)

## 高浜発電所 4 号機 第14回定期検査で実施予定の自主点検の例

### ① 1 次冷却材ポンプ起動停止時健全性確認

1 次冷却材ポンプ全台について、停止時に振動計測および周波数測定を行い、健全性を確認する。

### ② 原子炉容器上蓋管台貫通部点検工事

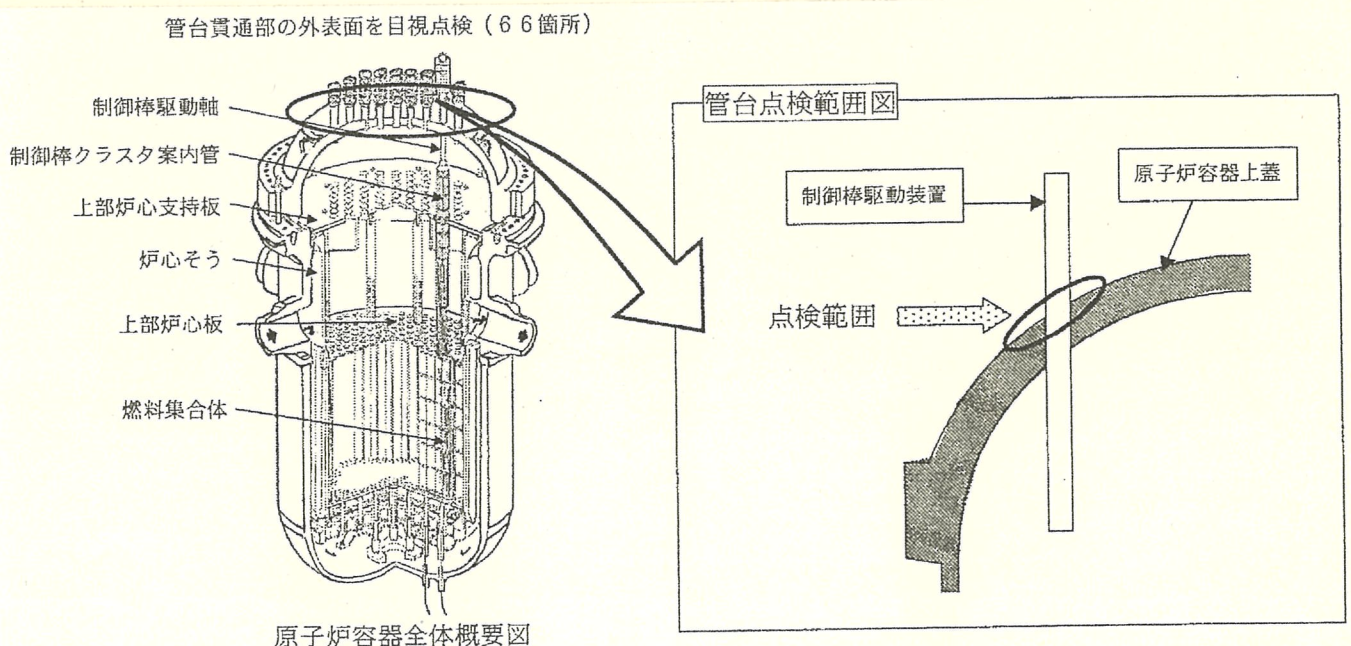
(下図参照)

海外発電所のトラブル反映として、原子炉容器上蓋管台貫通部全 66 箇所について、漏えい跡等がないか目視点検を行い、健全性を確認する。

### ③ ポンプ付属配管健全性調査工事

大飯 3 号機原子炉補機冷却水ポンプフラッシング水配管<sup>\*1)</sup>からの漏水事象に鑑み、ポンプ付属配管について、実機固有振動数計測<sup>\*2)</sup>を実施し、健全性を確認する。

- \* 1) 原子炉補機冷却水ポンプフラッシング水配管  
ポンプ軸封部をシールするために供給しているシール水用の配管。
- \* 2) 実機固有振動数計測  
配管が固有している振動周波数を計測すること。



高浜発電所4号機の第14回定期検査に関する補足説明資料

- ・出力降下開始 : 4月27日(19時頃)
- ・発電停止 : 4月28日(1時頃)
- ・原子炉停止 : 4月28日(3時半頃)