

平成15年7月29日  
原子力安全対策課  
(15-51)  
<11時資料配付>

## 大飯発電所4号機の原子炉起動と調整運転開始について (第8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;定格出力118万kW)は、平成15年6月13日から第8回定期検査を実施していたが、7月30日に原子炉を起動し、同日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、7月31日頃に定期検査の最終段階である調整運転を開始<sup>\*1</sup>し、8月下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:調整運転の開始は、7月31日深夜を予定しているが、作業の進捗状況によっては、若干の遅れにより翌日(8月1日)となる可能性がある。

### 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、4台あるポンプのうち、Bポンプについて、主フランジボルト、締め付け部等耐圧部の健全性を確認するとともに、分解検査としてインペラ等の内部部品について点検した。  
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、併せて主軸の取替えを行った。
- (2) 原子炉容器照射試験片取出工事  
中性子照射による原子炉容器の材料特性変化を定期的に把握するため、原子炉容器内部に設置している照射試験片を計画的に取り出した。
- (3) 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を図り、蒸気発生器2次側の不純物の量を低減させるため、給水加熱器や湿分分離加熱器の伝熱管については、

銅合金から耐食性に優れたステンレス製に取り替えた。

## 2. 設備の保全対策および点検工事について

### (1) 余熱除去系統他配管の点検工事

(図-3参照)

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、今定期検査においては、余熱除去系、化学体積制御系等の配管について、配管外表面の点検を行い、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した。

浸透探傷検査の結果、1箇所では指示が確認され、手入れ(約0.8mm表面切削)後も指示が残存した。当該箇所については、超音波探傷検査により必要厚さを満足していることを確認したが、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た。

### (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、海塩粒子が付着しやすい場所にあるステンレス配管(海水系配管下方にある配管等)を2箇所選定し、目視点検および塩分量測定を実施した結果、異常がないことを確認した。

## 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(3,382本×2基:計6,764本)について、健全性を確認するため渦流探傷検査(ECT)を実施した結果、有意な信号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、93体(うち76体は新燃料集合体)を取り替えた。

燃料集合体の外観検査(25体)を実施した結果、異常は認められなかった。

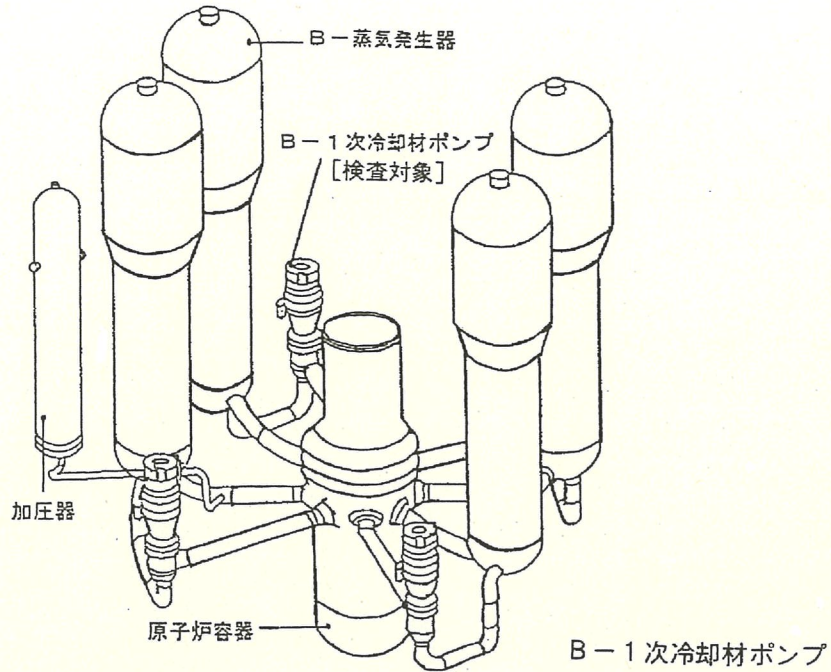
## 5. 次回定期検査の予定

平成16年度 秋頃

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

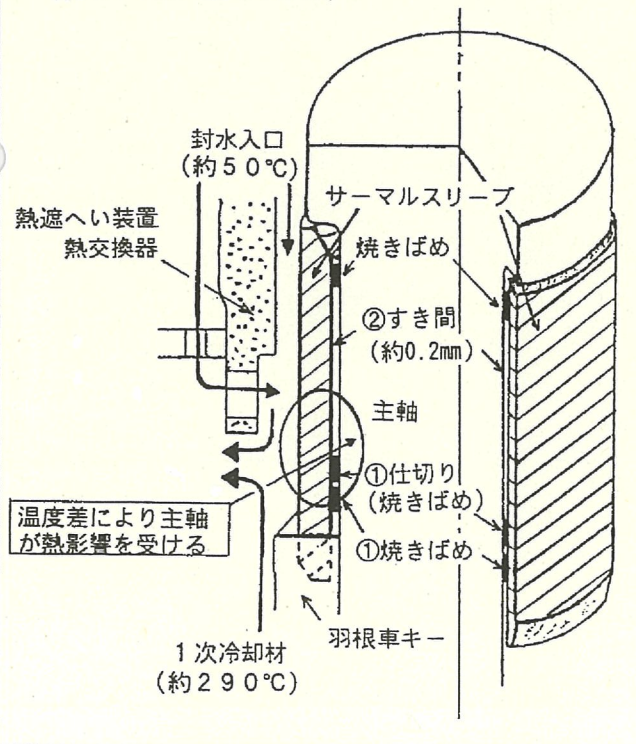


B-1次冷却材ポンプ

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。(約0.4mm→約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。

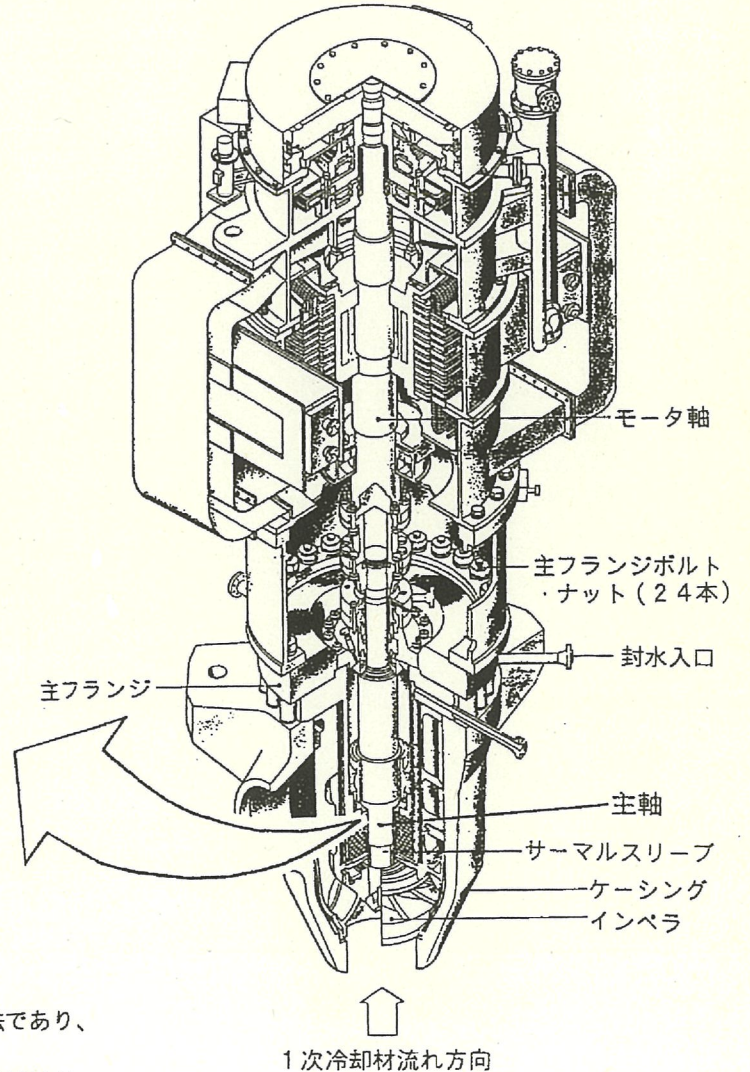


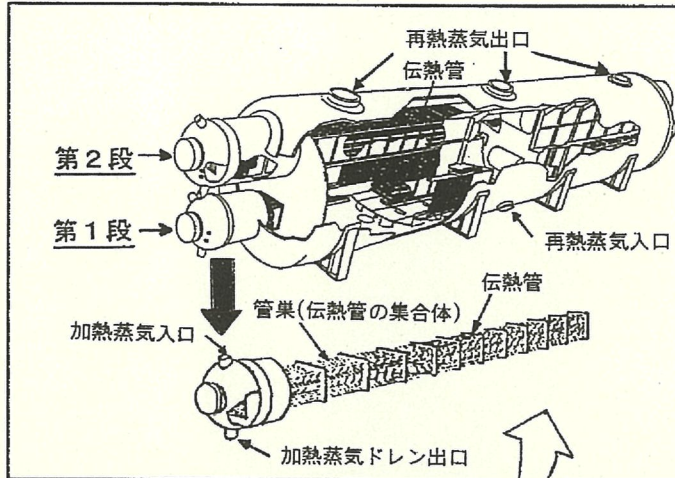
図-2 2次系熱交換器他取替工事概要図

工事概要

銅合金製から耐食性に優れたステンレス製の伝熱管に取り替える。

対象機器は以下の通り。

- ・ 高压给水加熱器： 2基
- ・ 低压给水加熱器： 11基
- ・ 湿分分離加熱器： 2基
- ・ グランド蒸気復水器： 1基
- ・ スチームコンバータ： 1基
- ・ スチームコンバータドレンクーラ： 1基



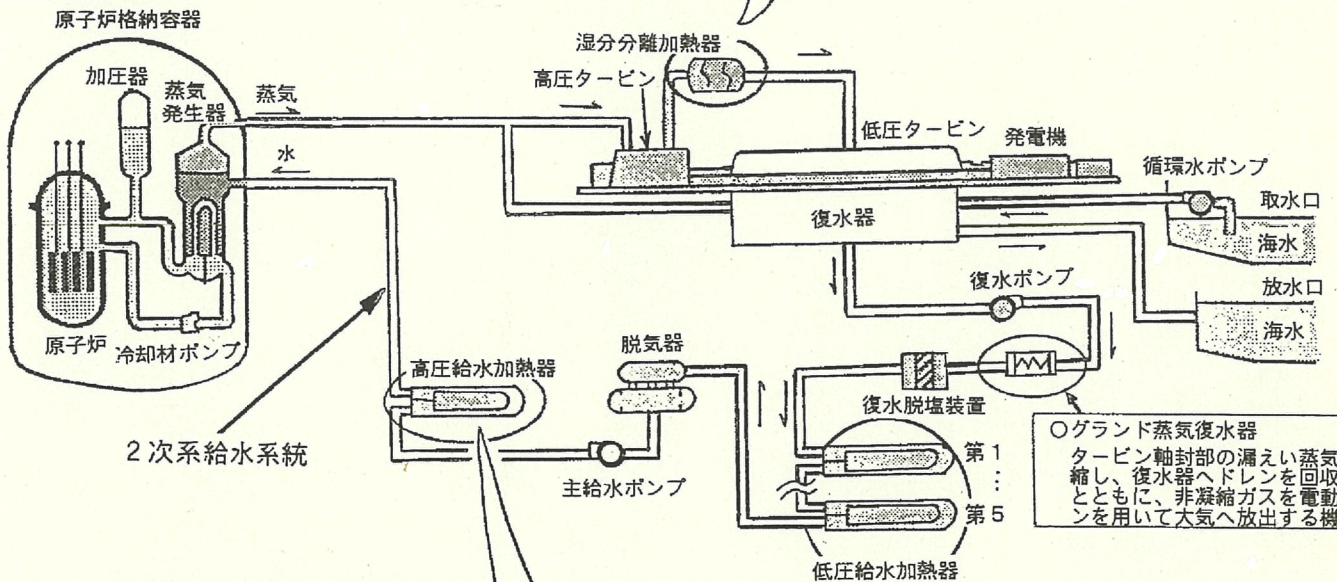
[機能]

高压タービン排気蒸気中の湿分を除去し、更に加熱し低压タービンへ送る機器。

[諸元]

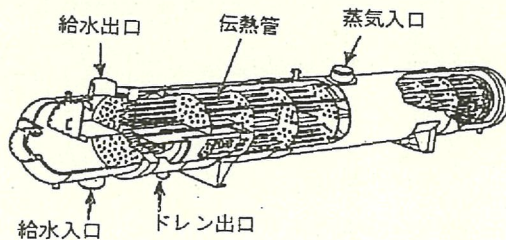
	取替前	取替後
伝熱管材料	銅合金	ステンレス
伝熱管本数 (第1段/第2段)	1,246 /1,424	1,246 /1,424
外観長さ	約30m	
外観高さ	約5m	

系統概要図



○グランド蒸気復水器  
タービン軸封部の漏えい蒸気を凝縮し、復水器へドレンを回収するとともに、非凝縮ガスを電動ファンを用いて大気へ放出する機器。

給水加熱器取替概要図



[機能]

タービンより一部の蒸気を抽出し、2次系給水系統を加熱する機器。

[諸元] 高压给水加熱器

	取替前	取替後
伝熱管材料	銅合金	ステンレス
伝熱管本数	3,088	4,226
外観長さ	約12m	
外観高さ	約3m	



(参考)

## 大飯発電所4号機 第8回定期検査で実施した自主点検の例

### ①原子炉格納容器供用期間中検査工事

(参考図-1)

プレストレストコンクリート製原子炉格納容器\*<sup>1)</sup>について、外表面コンクリートと内部ライナープレート表面の目視検査を実施するとともに、テンドンについては、緊張力確認検査およびテンドン定着部の防錆材化学分析検査等を行い、構造上の健全性を確認した。

\*1) プレストレストコンクリート製原子炉格納容器：

鋼線を複数本束ねたテンドンをコンクリート製の格納容器の縦方向と横方向に設置することにより、最高使用圧力以上の圧縮力を与えた構造の格納容器。

### ②1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、停止時に振動の振幅値および周波数の測定を行い、健全性を確認した。なお、起動時においても同様に確認する。

### ③制御棒クラスタ摩耗測定調査

(参考図-2)

制御棒クラスタは、原子炉運転中、炉内の一次冷却材の流れにより振動し、制御棒案内シングル等と接触し摩耗するため、計画的に制御棒クラスタの摩耗測定を実施している。

今定期検査において、制御棒クラスタ全数(53本)の摩耗を評価した結果、先端部摩耗量が取替基準に達した1本について、取替を実施した。

### ④蒸気発生器支持板BEC穴点検工事

(参考図-3)

蒸気発生器伝熱管支持部(BEC穴)では伝熱管外表面にスラッジが付着していることから、この付着物の状況と伝熱管渦流探傷検査の信号指示の相関を詳細に把握するため、蒸気器発生器管支持板BEC穴の点検を遠隔目視点検装置により実施した。

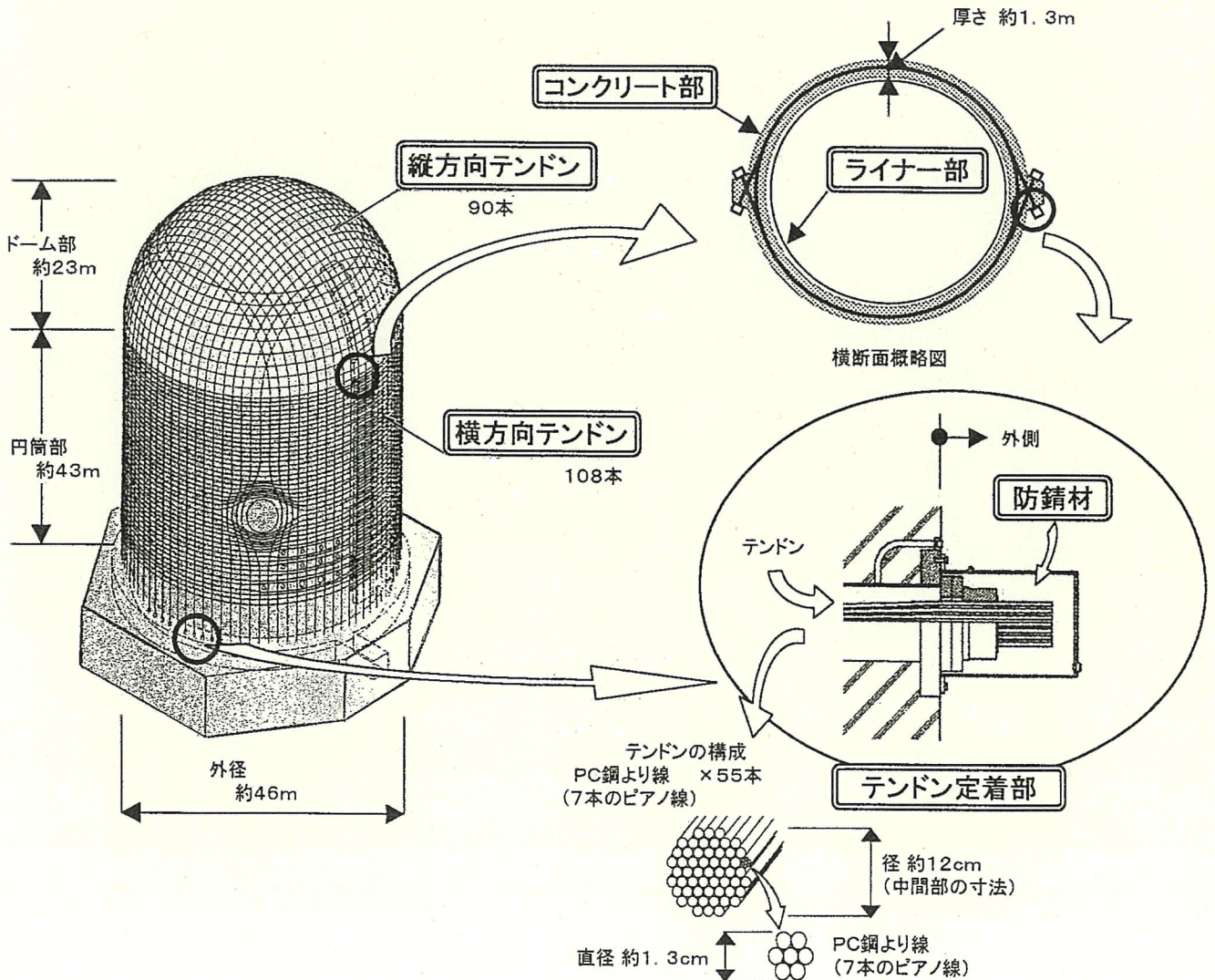
# 原子炉格納容器供用期間中検査工事概要図

## 検査概要

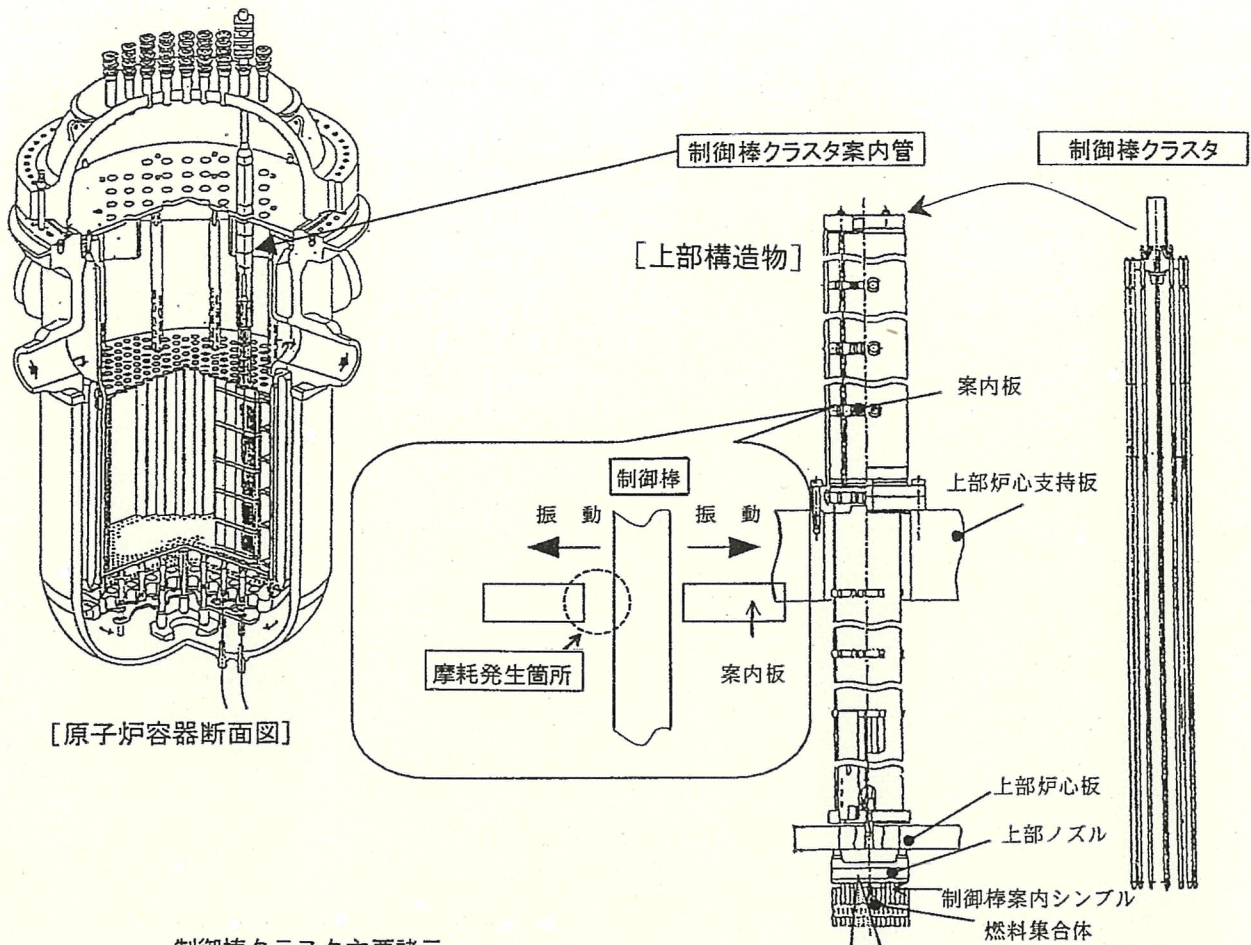
検査対象	検査箇所	検査方法	検査数量
コンクリート部	外表面	目視	8箇所
ライナー部	ライナープレート表面	目視	4箇所
テンドン*	横方向	緊張力測定	3本
	縦方向	緊張力測定	3本
テンドン定着部	定着部外表面	目視	12箇所
テンドン用防錆材	テンドン定着部	化学分析	6サンプル

\* テンドン: PC鋼より線(7本のピアノ線)を55本束ねた緊張材

## プレストレストコンクリート製原子炉格納容器概略図



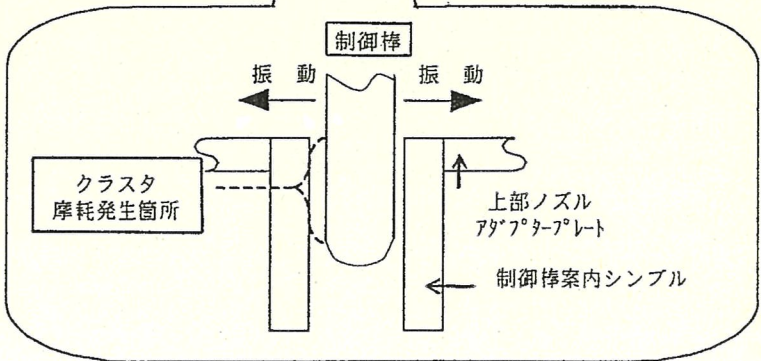
制御棒クラスタ摩耗状況概要図



[原子炉容器断面図]

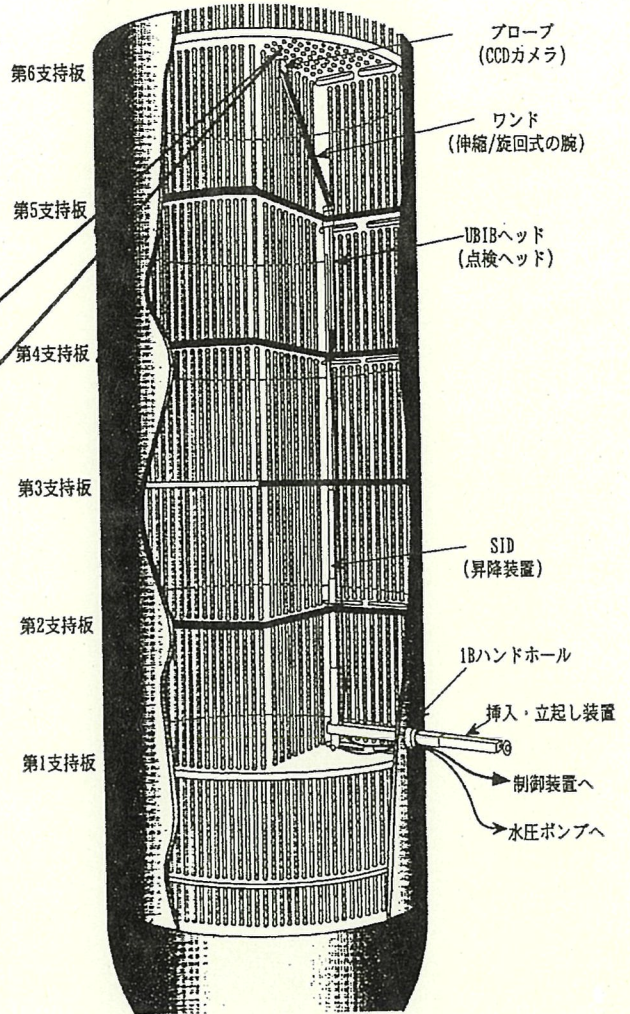
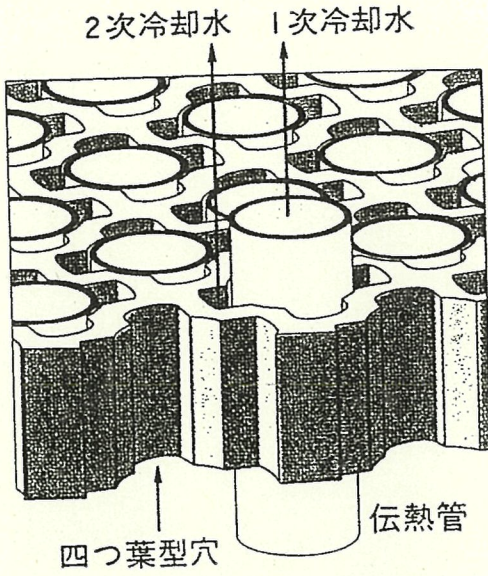
制御棒クラスタ主要諸元

制御棒クラスタ全長	約4 m
被覆管材質	ステンレス鋼
中性子吸収材	銀、インジウム、カドミウム合金
被覆管外径	9.7 mm
被覆管肉厚	470 μm
クラスタ1体当たりの制御棒本数	24本



蒸気発生器管支持板B E C穴点検工事概要図

四つ葉型(405ステンレス鋼)



管支持板目視点検状況

< 参考資料 >

大飯発電所 4 号機の第 8 回定期検査に関する補足説明資料

- ・ 原子炉起動 : 7 月 30 日 (15 時半頃)
- ・ 臨界 : 7 月 30 日 ( 22 時頃 )
- ・ 調整運転開始 : 7 月 31 日頃
- ・ 営業運転再開 : 8 月下旬