

平成15年5月30日
原子力安全対策課
(15-21)
<11時資料配付>

大飯発電所1号機の原子炉起動と調整運転開始について (第18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1号機(加圧水型軽水炉;定格出力117.5万kW)は、平成15年4月14日から第18回定期検査を実施していたが、6月2日に原子炉を起動し、翌3日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、6月上旬(6月4日頃)に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、7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。

大飯発電所1号機は、今回の調整運転開始から、定格熱出力一定運転^{*1)}を実施する。

*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2%程度上回る運転が見込まれる。

1. 主要工事等

- (1) 炉内温度監視用熱電対支持構造物取替工事 (図-1参照)
炉内温度監視用熱電対^{*2)}(全5箇所)のうち1箇所の支持構造物シート面に僅かな面荒れがあり、手入れ等に時間を要しているため、支持構造物を同一仕様の新品に取り替えた。これにより、作業時間を短縮し、作業員の被ばく低減を図った。

*2)炉内温度監視用熱電対:原子炉内上部の1次冷却材の温度を測定する電気式温度計。

- (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た。

(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、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った。

2. 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、AおよびC - 蒸気発生器伝熱管（計6,764本：3,382本×2基）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。

3. 設備の保全対策について

(1) 余熱除去系統他配管の一部補修工事 （図 - 3 参照）

国内PWRプラントのステンレス配管に取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ない、塩化ビニールテープの取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。

今定期検査で指示が確認された49箇所について

今定期検査において浸透探傷検査を実施した結果、49箇所では指示模様が確認された。そのうち、手入れにより指示部が除去されなかった18箇所については、当該配管の必要厚さを満足していることを確認したが、念のため同種配管に取り替えた。

前回定期検査で指示が確認された箇所について

前回定期検査で配管表面の浸透探傷検査を実施した結果、9箇所に指示が認められ、8箇所は軽微な手入れにより指示を除去したが、1箇所は指示深さを測定し、配管の必要厚さを満足していることを確認していた。

今定期検査では、この1箇所と手入れで指示を除去した1箇所（配管の必要厚さは確保されているが、指示深さが比較的深かった箇所）についても、念のため同種配管に取り替えた。

以上、計20箇所について同種配管（配管数としては6本）に取り替えた。

(2) 海塩粒子による応力腐食割れの点検

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34箇所選定し、目視点検および塩分量測定により異常がないことを確認した。

また、屋外に設置されている燃料取替用水タンク（ステンレス製）についても同様の点検を行い、異常がないことを確認した。

4．燃料集合体の取替え

燃料集合体全数193体のうち、85体（うち68体は新燃料集合体）を取り替えた。

燃料集合体の外観検査（34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 春頃

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

図-1 炉内温度監視用熱電対支持構造物取替工事概要図

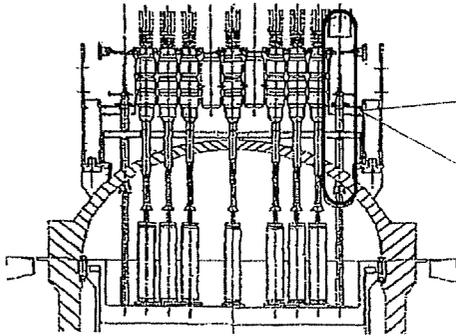
工事目的

炉内温度監視用熱電対※1支持構造物のシート面に僅かな面荒れがあり、手入れ等に時間を要しているため、支持構造物（1箇所）※2を同一仕様の構造物に取り替える。これにより、作業時間を短縮し、作業員の被ばく低減を図る。

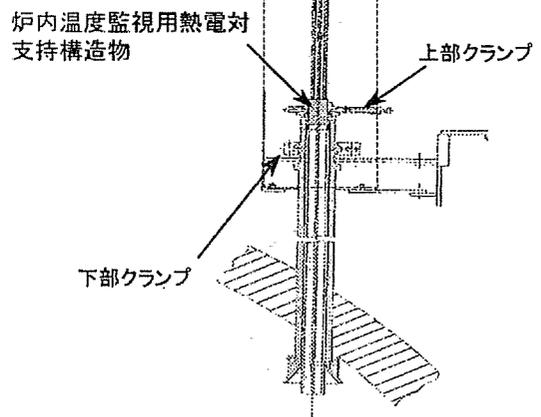
※1. 炉内温度監視用熱電対：原子炉内上部の1次冷却材の温度を測る電気式温度計。

※2. 原子炉容器上部には、炉内温度監視用熱電対支持構造物は5箇所設置されている。

原子炉容器上部断面



原子炉容器上蓋貫通部拡大図



炉内温度監視用熱電対支持構造物取替範囲

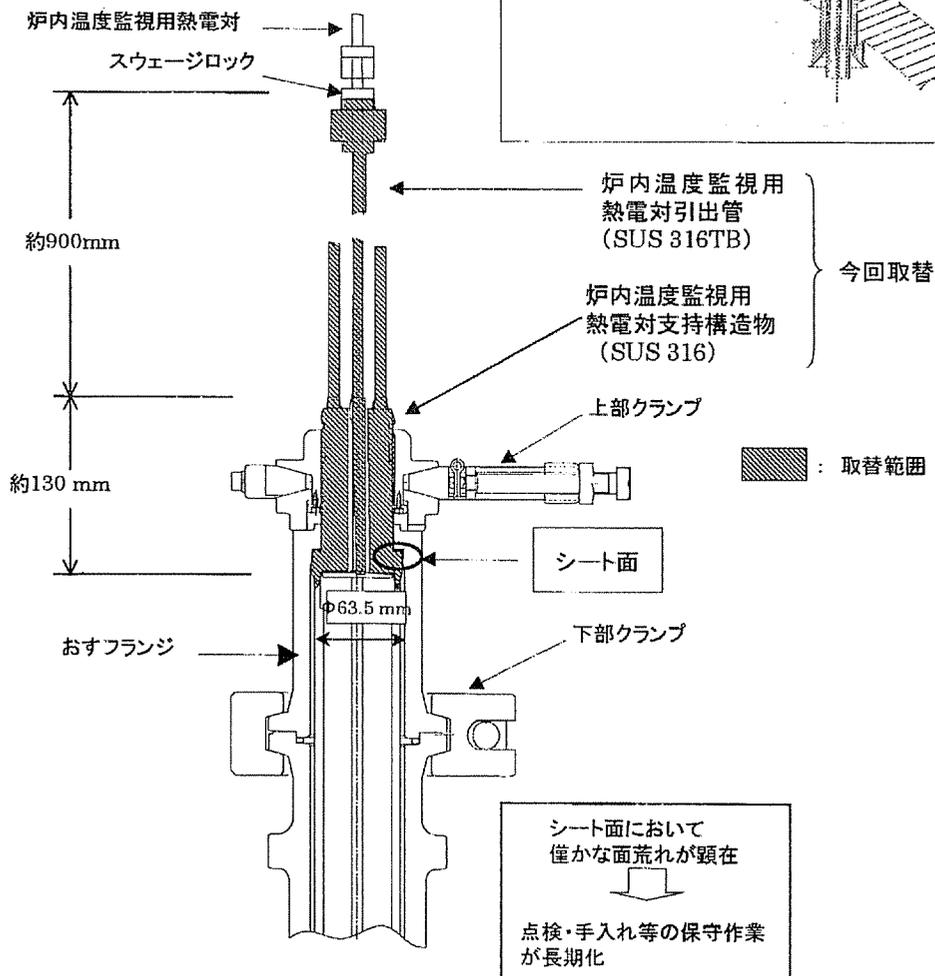


図-2 放射線管理用計測装置検出器取替工事概要図

1. 目的

保守性向上の観点より、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10個中10個^{*1}）およびプロセスモニタ検出器（全26個中1個^{*2}）を、GM管から半導体式に取り替える。

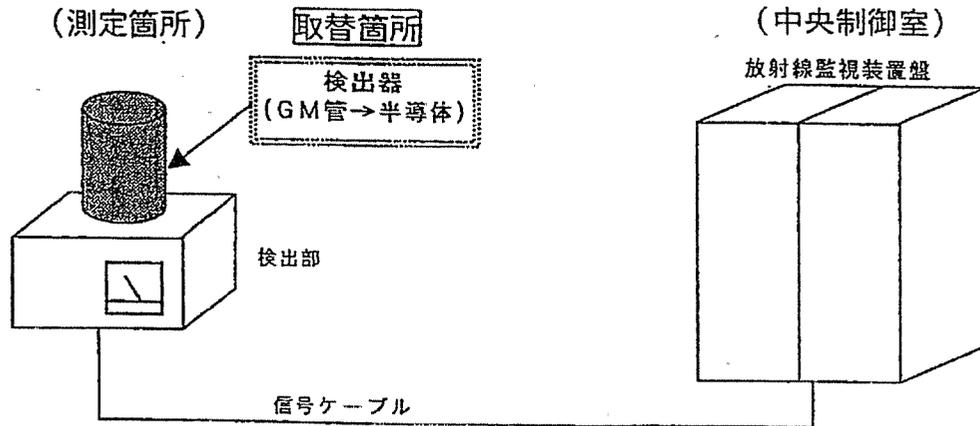
なお、設置箇所数および設置場所に変更はない。

(*1) 以下10個のエリアモニタ検出器がある。

- ・中央制御室エリアモニタ
- ・原子炉格納容器エリアモニタ
- ・放射化学室エリアモニタ
- ・充てんポンプ室エリアモニタ
- ・使用済燃料ピット区域エリアモニタ

- ・試料採取室エリアモニタ
- ・炉内計器区域エリアモニタ
- ・ドラム詰室エリアモニタ
- ・ガス圧縮機室エリアモニタ
- ・使用済燃料輸送容器保管施設エリアモニタ

(*2) 冷却材連続モニタ（プロセスモニタ）



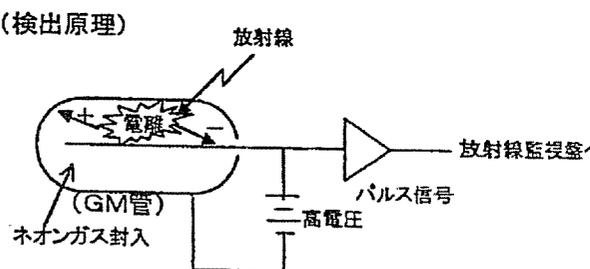
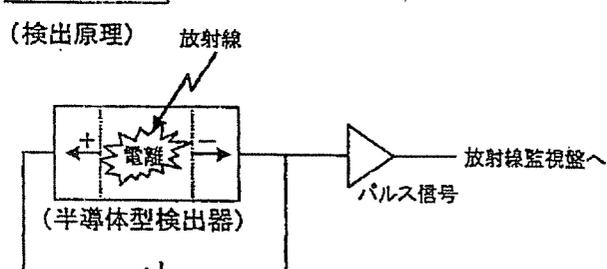
取 替 前	取 替 後
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">GM管式</div> <p>(検出原理)</p>  <p>GM管には電離ガス(ネオンガス)が封入されており、中心電極に高電圧を印加している。</p> <p>放射線がGM管に入射されると、放射線のエネルギーによりガスが電離し、電子と正イオンに分離され、電流が流れることにより、電気信号(パルス信号)となり外部(放射線監視盤)へ信号を発信する。</p> <p>(測定範囲) : $1 \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}$</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">半導体式</div> <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。</p> <p>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だし(電離する)、電流が流れることにより、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) : $1 \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}$ (中央制御室エリアモニタのみ $0.1 \sim 10^4 \mu\text{Sv/h}$)</p>

図-3 余熱除去系統他配管の一部補修工事概要図

工事内容

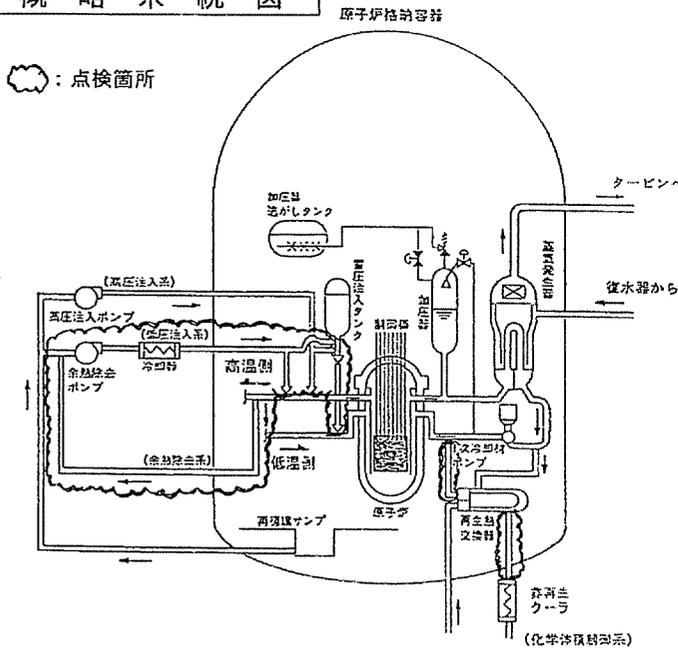
国内PWRプラントのステンレス配管に貼り付けられた塩化ビニールテープ*が原因で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、余熱除去系統、化学体積制御系統等の配管外表面の点検を行い、塩化ビニールテープの貼り付け跡が認められた箇所について浸透探傷検査を実施した結果、49箇所で指示模様が確認されました。

今回指示模様が確認された49箇所の内31箇所については、手入れにより指示部を除去し、再度、浸透探傷検査等により異常のないことを確認しました。

残りの18箇所ならびに前回定期検査で指示が認められ深さ測定にて配管の最小厚さを満足している1箇所および傷を除去した1箇所については、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しました。

※：塩化ビニールテープの目的：発電所の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

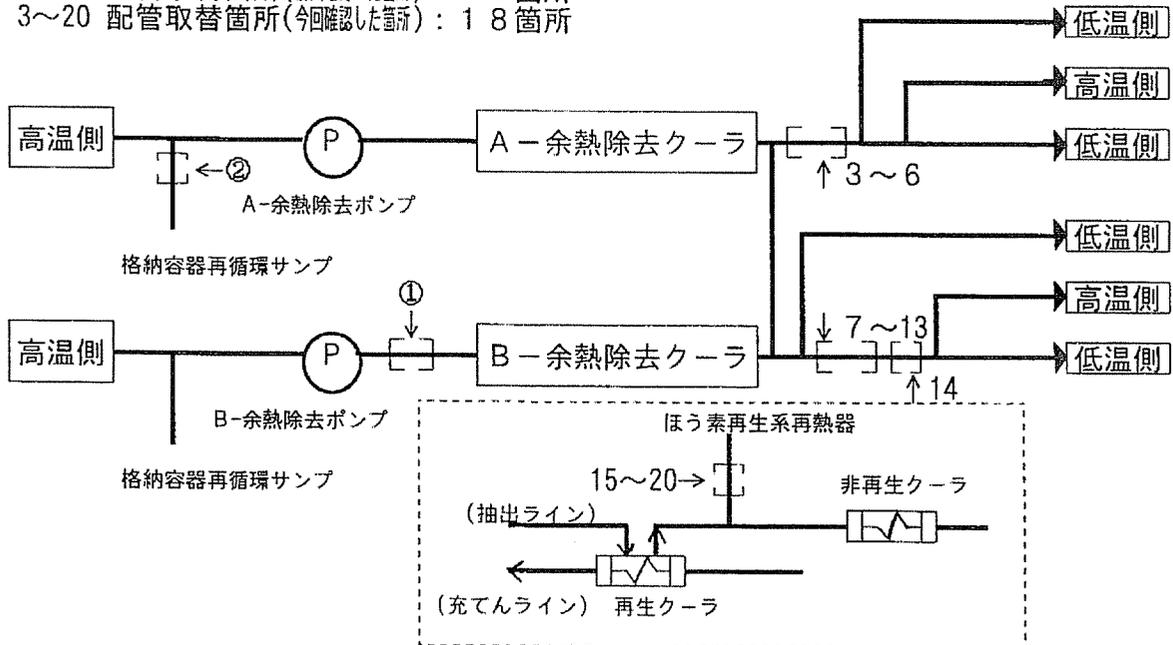


(点検系統)

- ・ 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

- ①、② 配管取替箇所(前回確認した箇所)： 2箇所
- 3～20 配管取替箇所(今回確認した箇所)： 18箇所



取替箇所例 (取替最大箇所) (取替最小箇所)

箇所(No)	3～6	14
取替長さ(m)	約4.4	約0.5
配管厚さ(mm)	8.2～8.3	8.3
配管外径(mm)	219.1	219.1
内圧(MPa)	4.1	4.1
材質	SUS27TP	SUS27TP

(参考)

大飯発電所 1 号機 第18回定期検査で実施している自主点検の例

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、健全性を確認した。なお、起動時においても同様に確認する。

② 制御棒クラスタ摩耗測定調査 (参考図— 1)

制御棒クラスタ全数 (53 本) について、運転中の水の流れて生じる制御棒の微妙な振動による制御棒案内シンブル等との接触による摩耗が生じるため、超音波を用いた摩耗測定装置により点検を実施し健全性を確認した。

③ 制御棒クラスタ案内板摩耗測定調査 (参考図— 1)

制御棒クラスタ案内板は、制御棒クラスタを燃料集合体に案内する機能をもっているが、運転中の水の流れて生じる制御棒の微妙な振動により、制御棒クラスタ案内板で摩耗が生じるため、遠隔目視点検装置により点検を実施し健全性を確認した。

④ 原子炉容器上蓋管台貫通部点検工事 (参考図— 2)

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 64 箇所について、漏えい跡等がないか目視点検を行い、健全性を確認した。

⑤ ポンプ付属配管健全性調査工事

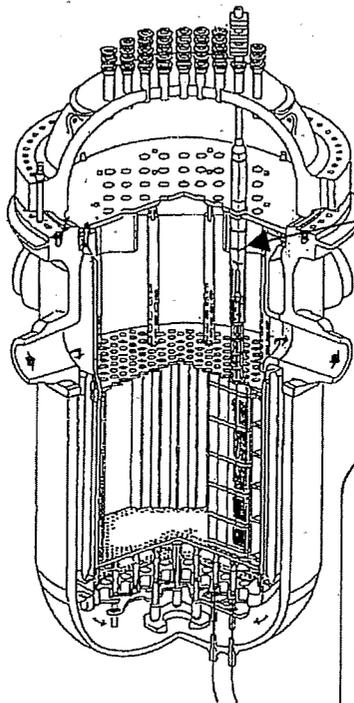
大飯 3 号機において、ポンプに付属した配管 (ポンプフラッシング水配管^{*1)} が、ポンプ自体の振動により破損し漏水した事象に鑑み、ポンプに付属した配管の固有振動数を計測し、付属配管が共振しないかどうかを確認した。

* 1) 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。

制御棒クラスタ（案内管）概要図

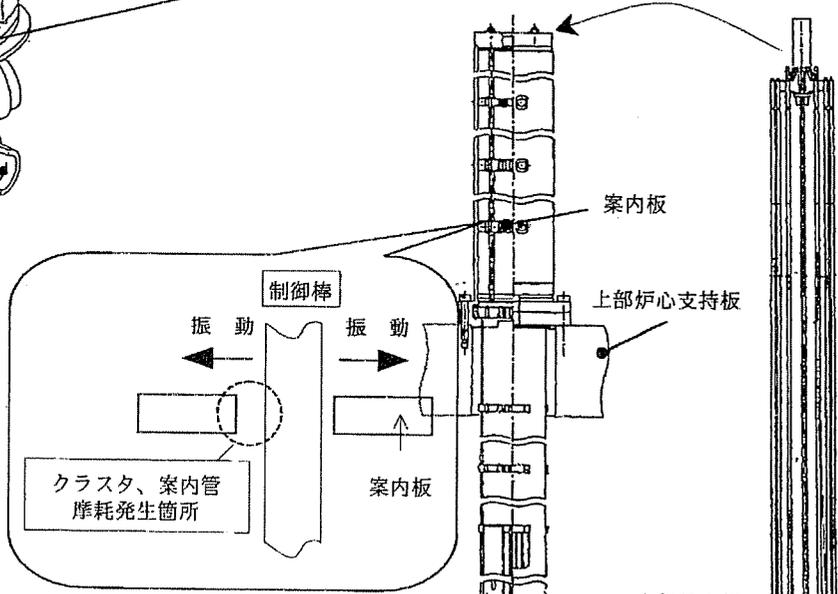
制御棒クラスタ主要仕様

項目	仕様
制御棒クラスタ全長	約4m
制御棒の被覆管材質	ステンレス
制御棒の中性子吸収材	銀-インジウム-ガドミウム合金
制御棒被覆管外径	9.7mm
制御棒被覆管肉厚	470 μ m
クラスタ1本当たりの制御棒本数	24本



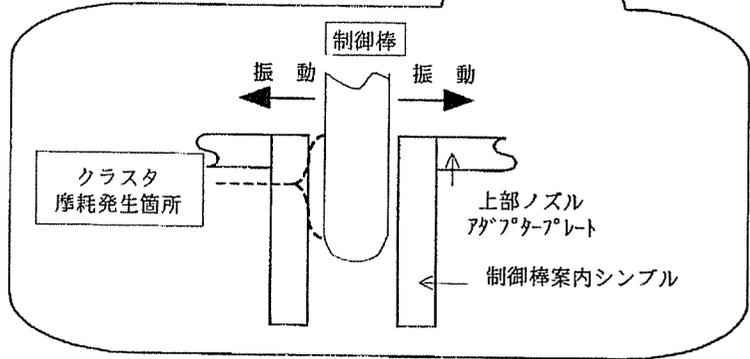
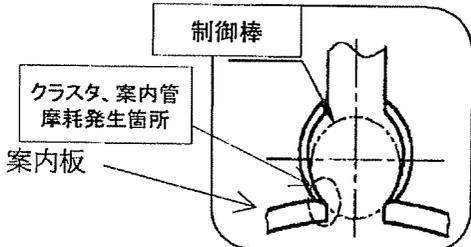
制御棒クラスタ案内管

制御棒クラスタ



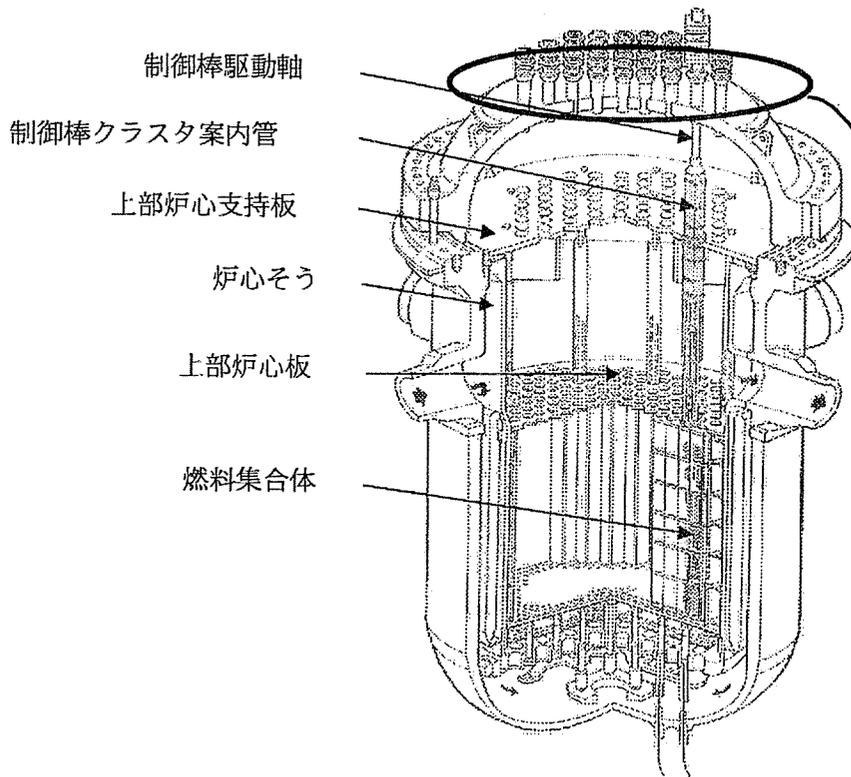
制御棒クラスタ案内管
案内板概要図

[上部構造物]



原子炉容器上蓋管台貫通部点検工事概要

管台貫通部の外表面を目視点検（64箇所）



原子炉容器全体概要図

