

定期検査中の東海第二発電所で発見された不具合の原因と対策について  
(中性子計測ハウジング部のひびについて)

当社、東海第二発電所（沸騰水型軽水炉、電気出力110万キロワット）は、本年4月4日から第17回定期検査を実施しておりますが、炉内中性子計測装置を収納している管（中性子計測ハウジング）の応力腐食割れに対する予防保全工事を実施中のところ、超音波探傷検査により1本の中性子計測ハウジングに微小なひびがあることを確認しました。

なお、本事象による外部への放射能の影響はありませんでした。（6月11日発表済み）

当該中性子計測ハウジング取付溶接部近傍のハウジング内面を観察した結果、ひびが2本確認され、これらのひびは上下方向に長さ約3～4mmでその間隔は約3mmでした。また、当該部位の超音波探傷検査の結果、ひびはハウジング母材の上下方向に約14mm、周方向に約10mmの範囲に存在しており、内部で枝分かれていると推定されました。（添付資料1）

モックアップ試験体等による原因調査の結果、ひびは、以下の3条件が重なって発生した応力腐食割れ（SCC）によるものと推定されます。

- （1）当該ハウジング取付溶接において比較的高い引張応力が残留したこと（応力）
- （2）当該ハウジングに使用されたステンレス鋼は、溶接時の熱の影響を受け易い炭素を比較的多く含む材質であり、材料組織の観察結果、溶接部近傍に溶接時の熱による鋭敏化領域が認められたこと（材料）
- （3）運転中の炉心は、溶存酸素を含んだ水質環境下にあったこと（環境） また、当該ひびの進展性について評価したところ、周方向の進展は40年間で 約1.3mm であり、軸方向の進展は原子炉水が漏えいする可能性のある部位までの進展（約13m）が11年程度であるとの評価結果を確認しました。

対策として、当該ひびの開口部を閉塞するための止水用TIG溶接（止水クラッド）、並

びにひびの進展抑制のためのTIG溶接（予防保全TIGクラッド）を行います。（添付資料2）

これにより、次回定期検査までの運転に対しては、原子炉の安全性確保に支障を及ぼすことはありませんが、万一の漏えいを防ぐために、当該ハウジングと原子炉圧力容器下部で、国内外で実績のある拡管を行い、さらに、当該部位については、当該ハウジング部にチャンバーを追加して運転中の監視強化を行い、異常を検知した場合には原子炉を停止する措置等を講ずることとします。（添付資料3、添付資料4）

当該ハウジングについては、実績のある取替工法が確立されていますが、遠隔操作による工事であることから、今後必要な装置の試験、モックアップ等、十分な準備を行ったうえで、次回の定期検査で当該ハウジングを取替えることとします。（添付資料5）

この他の中性子計測ハウジング54本については、全数の超音波探傷検査を行い、異常のないことを確認しました。なお、これらの中性子計測ハウジングについては、予防保全工事が終了しております。

資源エネルギー庁による国際原子力事象評価尺度（INES）暫定評価では、レベル0とされています。

以上

---

参 考	<u>6月11日発表</u>
添付資料1	<u>系統概略図</u>
添付資料2	<u>中性子計測ハウジングTIGクラッド工法概念</u>
添付資料3	<u>拡管の概要</u>
添付資料4	<u>運転中の監視強化</u>
添付資料5	<u>中性子計測ハウジング取替工法概念</u>



平成11年6月11日  
日本原子力発電株式会社

定期検査中の東海第二発電所で発見された不具合について  
(中性子計測ハウジング部のひびについて)

当社、東海第二発電所（沸騰水型軽水炉；電気出力110万キロワット）は、本年4月4日より第17回定期検査を実施しておりますが、炉内中性子計測装置を収納している管（炉内核計装ハウジング）の応力腐食割れに対する予防保全工事を実施中のところ、本日、超音波探傷検査により1本のハウジングに微小なひびがあることを発見しました。

このため、詳細調査を行うこととします。

なお、本事象による外部への放射能の影響はありません。

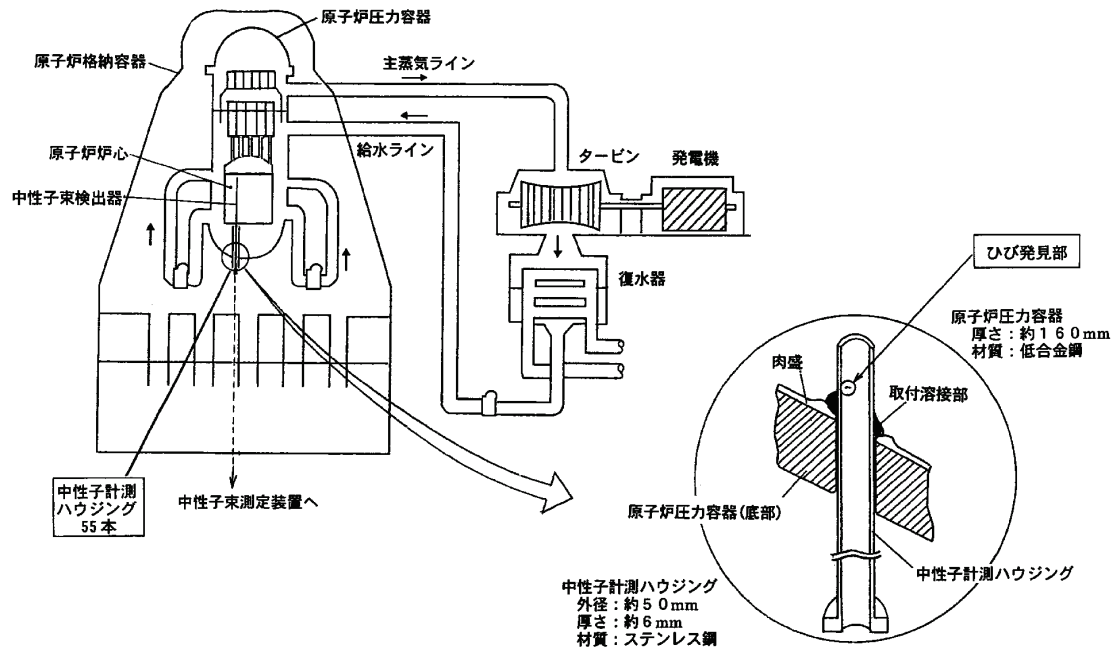
また、資源エネルギー庁による国際原子力事象評価尺度（INES）暫定評価では、レベル 0- とされています。

以上

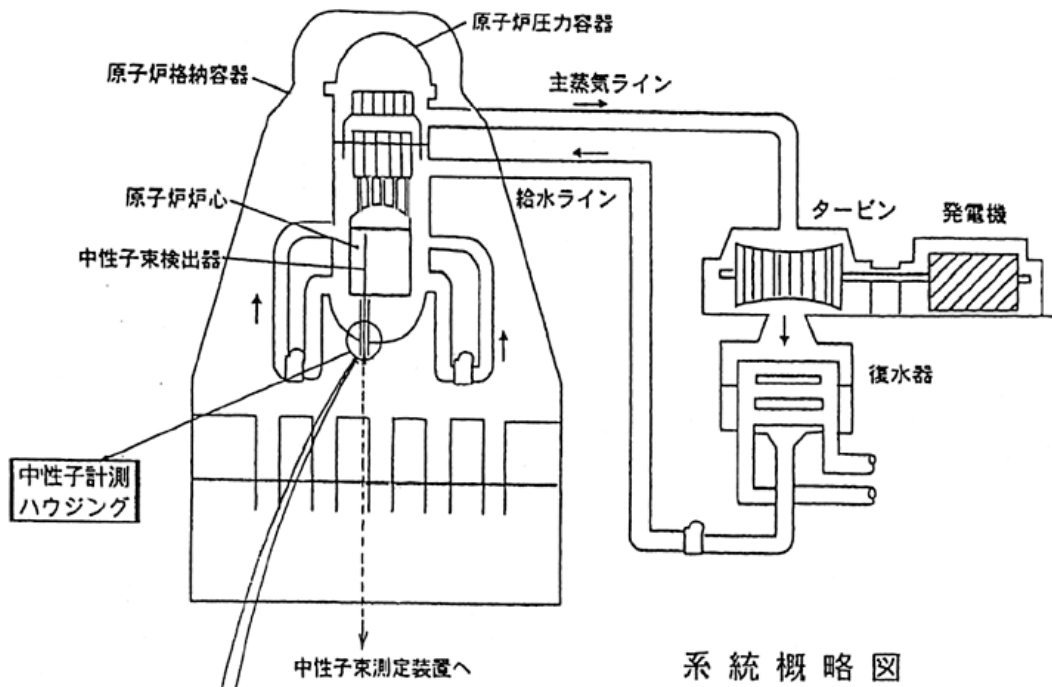
---

添 付 系統概略図

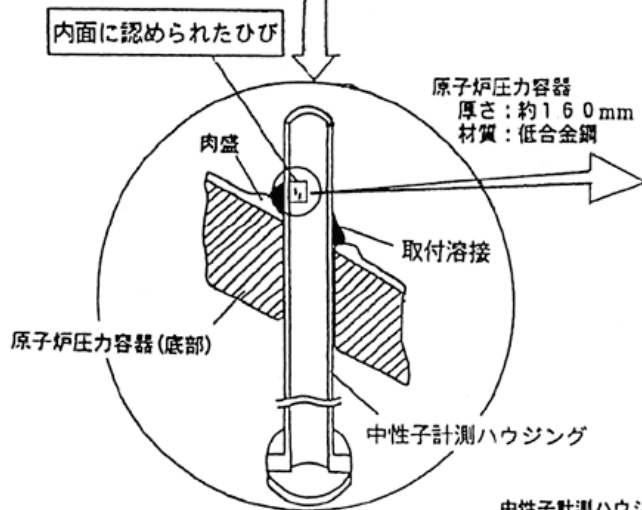
### 系統概略図



当該箇所拡大図

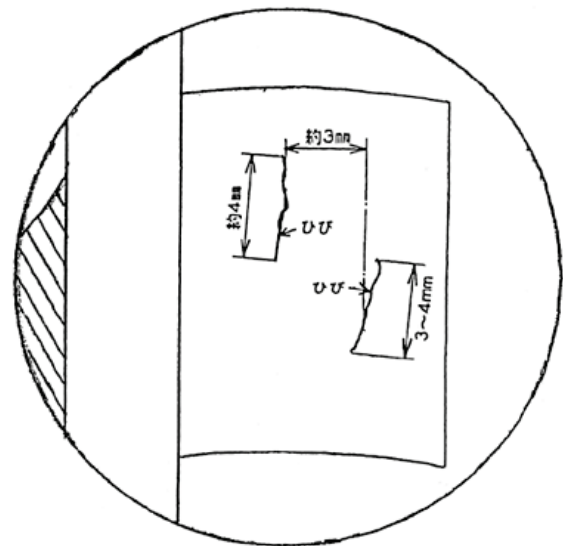


系統概略図



当該箇所拡大図

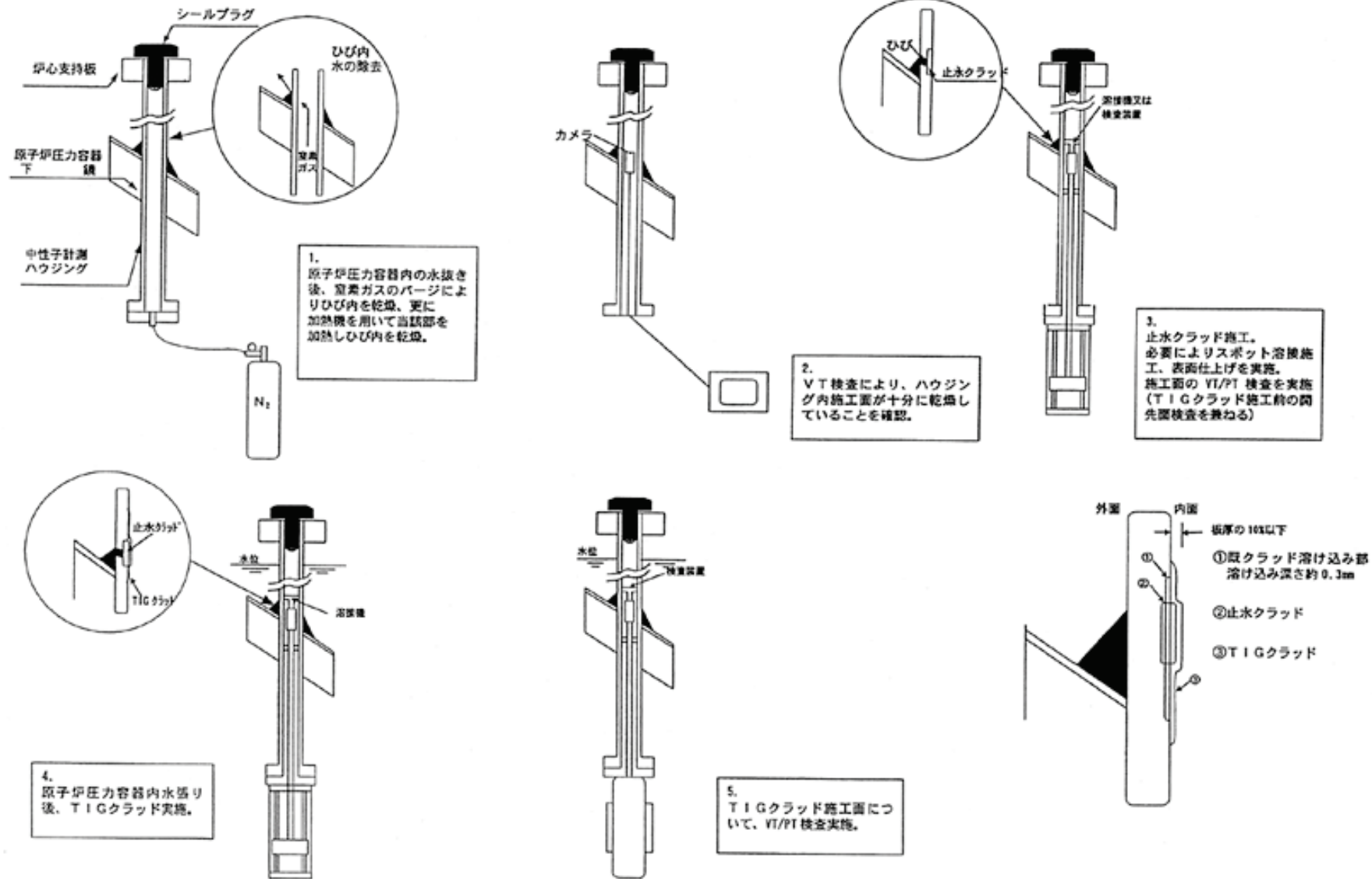
中性子計測ハウジング  
長さ：約4400mm  
外径：約50mm  
厚さ：約6mm  
材質：ステンレス鋼



(ハウジング内面の外観観察より)

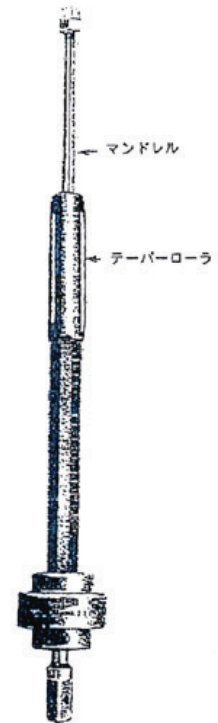
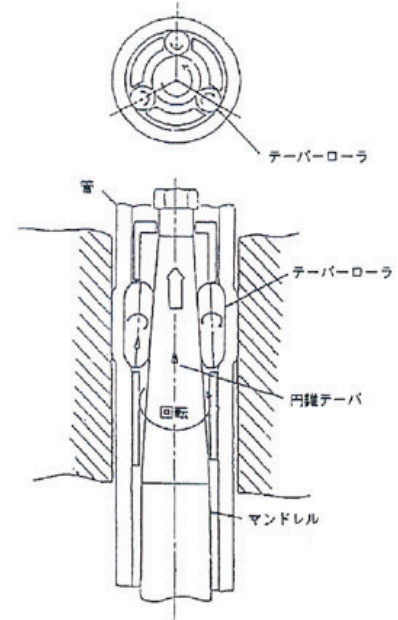
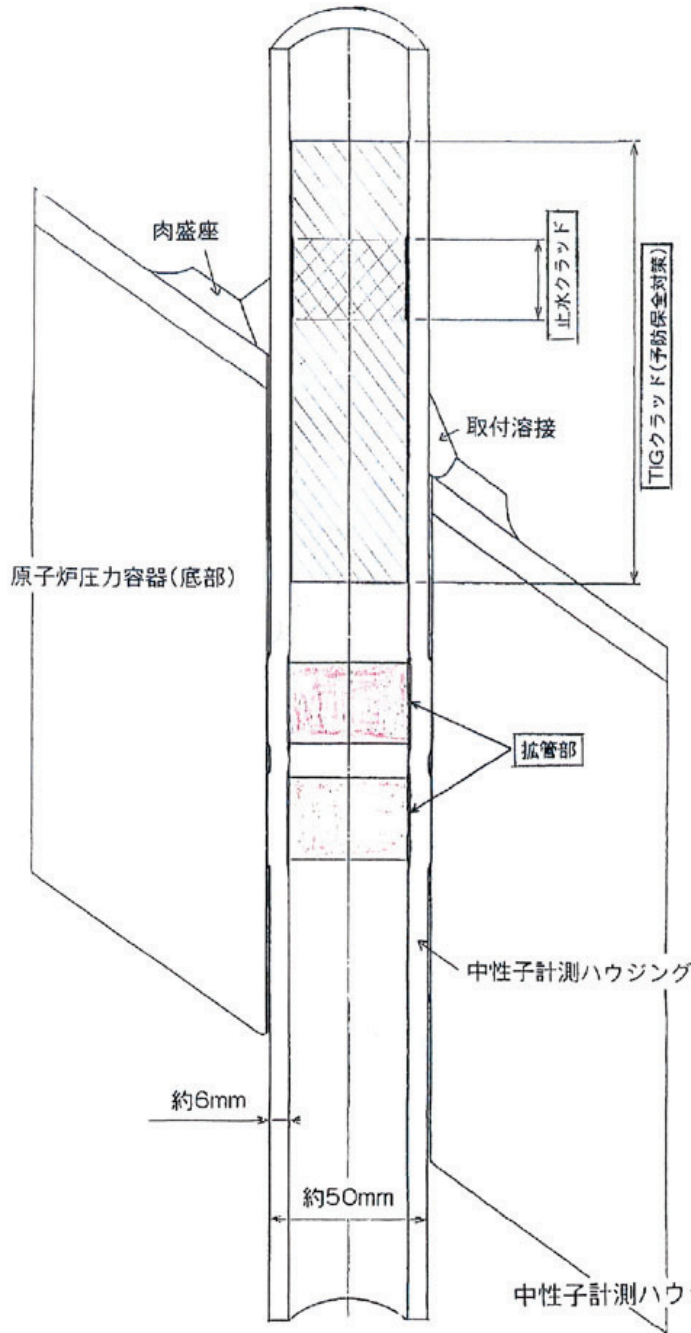
拡大図  
(ひびのスケッチ)

# 中性子計測ハウジング TIG クラッド工法概念

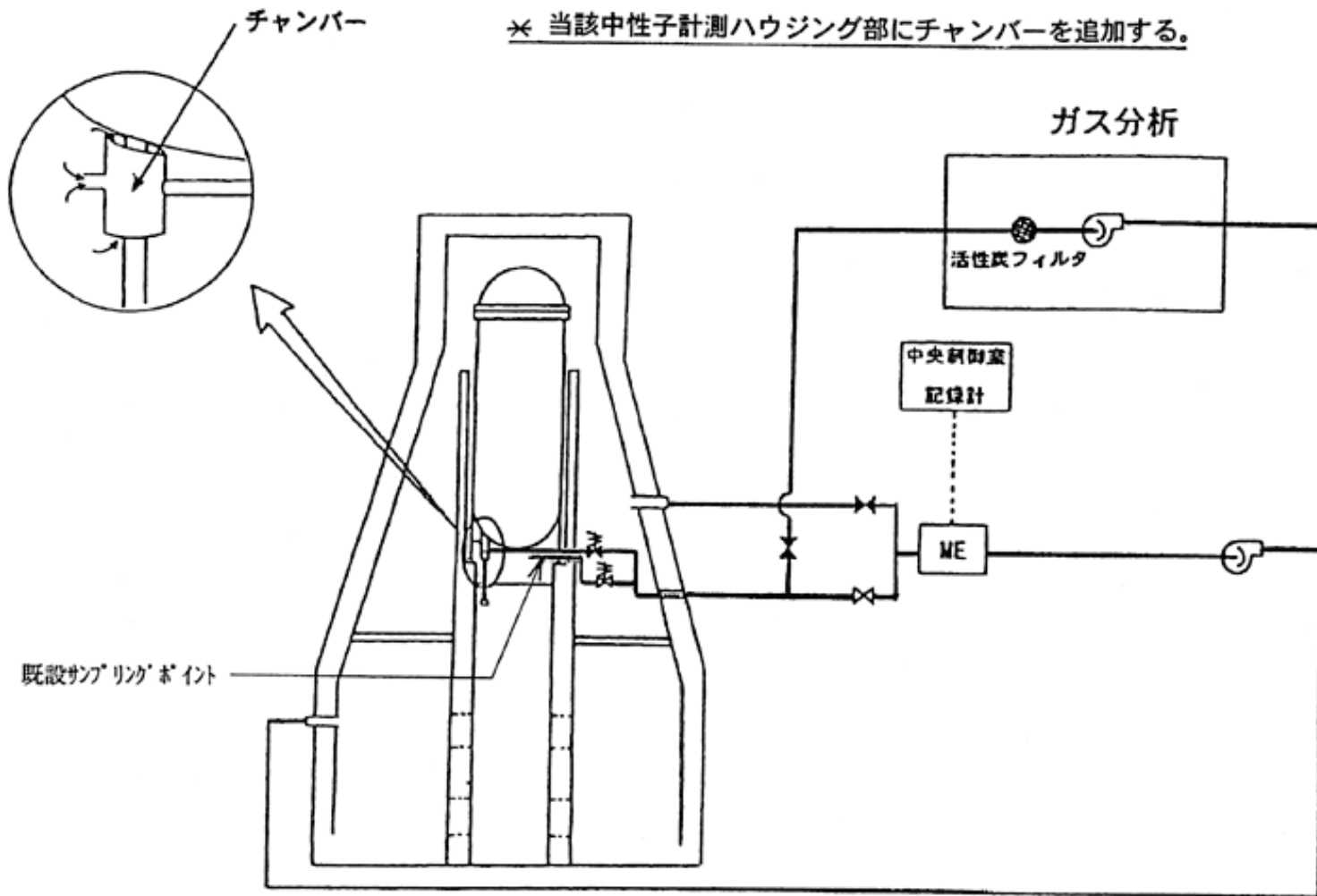


拡管の概要

ローラー型自己送り平行管拡げ式の  
概念と装置の例



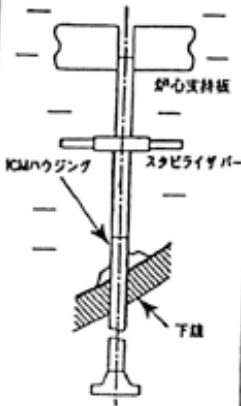
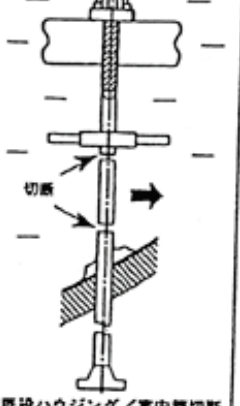
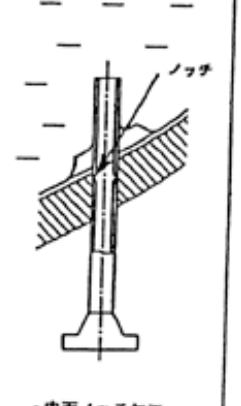
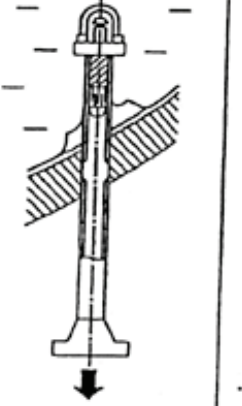
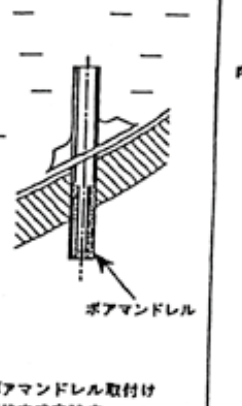
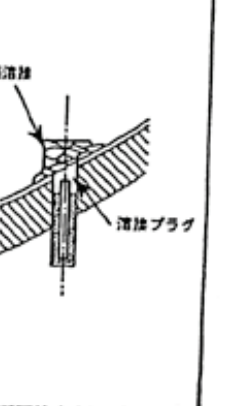
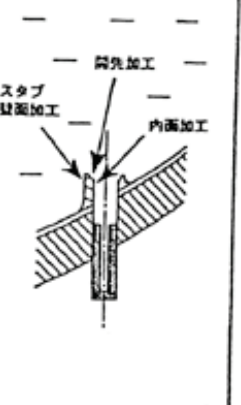
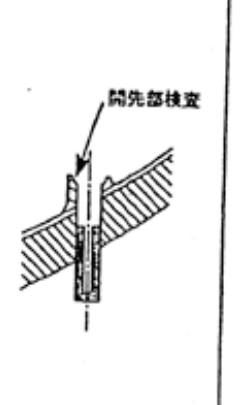
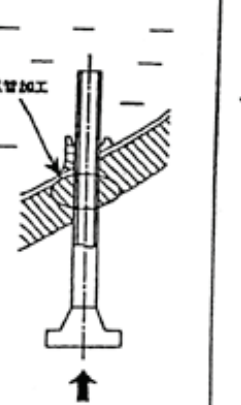
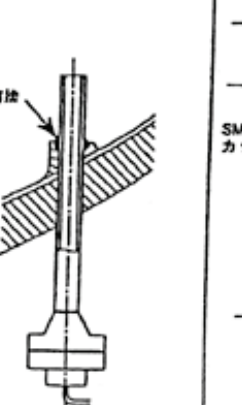
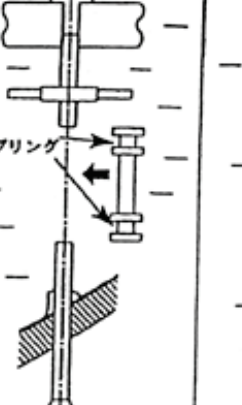
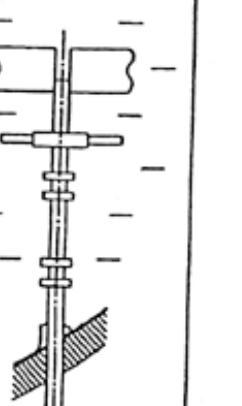
対策施工図



ME：モイスターエレメント（露点計）

運転中の監視強化（露点計概念図）



項目	作業着手前	ステップ 1	ステップ 2	ステップ 3	ステップ 4	ステップ 5
作業概要		 <ul style="list-style-type: none"> <li>・既設ハウジング/案内管切筋 (EDM)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・内面ノッチ加工 (EDM)</li> </ul>		 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボアマンドレル取付け</li> <li>・既設肉壁層除去 (EDM)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・切断面検査 (表面検査)</li> <li>・肉盛溶接</li> </ul>
	項目	ステップ 6	ステップ 7	ステップ 8	ステップ 9	ステップ 10
作業概要	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・肉盛金型 (EDM)</li> <li>・肉盛検査 (UT)</li> <li>・肉盛加工 (EDM)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・肉盛部検査 (表面検査)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規ハウジング挿入</li> <li>・検査</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規ハウジング取付溶接</li> <li>・溶接部検査 (表面検査, UT)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規案内管取付 (形状記憶合金)</li> </ul>	

中性子計測ハウジング取替工法概念図

注記) 東海第二発電所への適用にあたっては、肉盛座形状、ハウジング取合い等について検討中。

出展；(財) 原子力発電技術機構 平成 8 年度 溶接部等熱影響部信頼性実証試験等  
 (原子カプラント保全技術信頼性実証試験 (機器保全実証試験) に関する報告書より)