

平成16年3月5日  
原子力安全対策課  
(15-120)  
<11時資料配付>

## 高浜発電所3号機の原子炉起動と調整運転開始について (第15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

高浜発電所3号機(加圧水型軽水炉;定格電気出力87.0万kW)は、平成15年12月18日から第15回定期検査を実施していたが、平成16年3月6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、3月上旬(3月8日頃)に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、4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。

なお、今定期検査は、蒸気発生器の伝熱管補修工事(閉止栓施工)等に時間を要したため、定期検査終了が当初予定の3月中旬から4月上旬に変更された。

### 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(既施栓管を除く11,315本)について渦流探傷検査(ECT)を行い、有意な信号指示(肉厚の50%以上)が認められた伝熱管(3本)について、施栓または新しい伝熱管への取替えを行った。

また、既施栓伝熱管(56本)や肉厚の40%以上から50%未満の信号指示が確認された伝熱管(18本)についても、同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替えた。

注) 信号指示は、伝熱管内面に貝等の海生物が付着し、伝熱管内の海水の流れが局部的に速くなることによって、伝熱管内表面に侵食による減肉が生じたもの。これまでの定期検査においても同様の減肉は確認されており、その都度、施栓や新管への取替を実施している。

## 2. 設備の保全対策および点検工事について

### (1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検 (図-2 参照)

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冷却材管台や加圧器管台の溶接部などに応力腐食割れが発生し、1次冷却材が漏えいした事象に鑑み、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等について、目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常がないことを確認した。

### (2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図-3 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し、異常がないことを確認した。

### (3) 余熱除去系配管の点検工事

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った結果、21箇所で塩化ビニールテープの貼り付け跡が認められた。これらの箇所に、浸透探傷検査を実施した結果、指示は確認されなかった。

### (4) 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、海塩粒子の付着した可能性のあるステンレス配管を7箇所を選定し、目視点検および配管表面の塩分付着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 (図-4 参照)

蒸気発生器伝熱管の全数(既施栓管を除き3基で10,097本)について、検出精度および深さ測定精度を向上させたマルチコイル型渦流探傷検査(ECT)を行った結果、311本の伝熱管のUベント部で、有意な信号指示が認められた。

信号指示は、指示の位置や抜管調査の結果などから、平成3年まで取付けられていた旧振止め金具に、運転中の流体の力に伴い伝熱管が振動・接触することにより生じた伝熱管外面の減肉であり、進展性のないこ

とが確認された。

なお、信号指示は、これまで実施していた通常ECTでは、判定基準内と  
していたものが、今回から導入した検出精度および深さ測定精度を向上  
させたマルチコイル型ECTでは、判定基準をわずかに超える有意な信号指  
示として検出されたものと推定された。

信号指示が認められた伝熱管311本については、対策として、閉止栓  
(機械式栓)を施工し、使用しないこととした。

[平成16年1月23日記者発表済み]

#### 4. 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数157体のうち、69体（うち56体は新燃料集合体）を取  
り替えた。

燃料集合体の外観検査（27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17年度 春頃

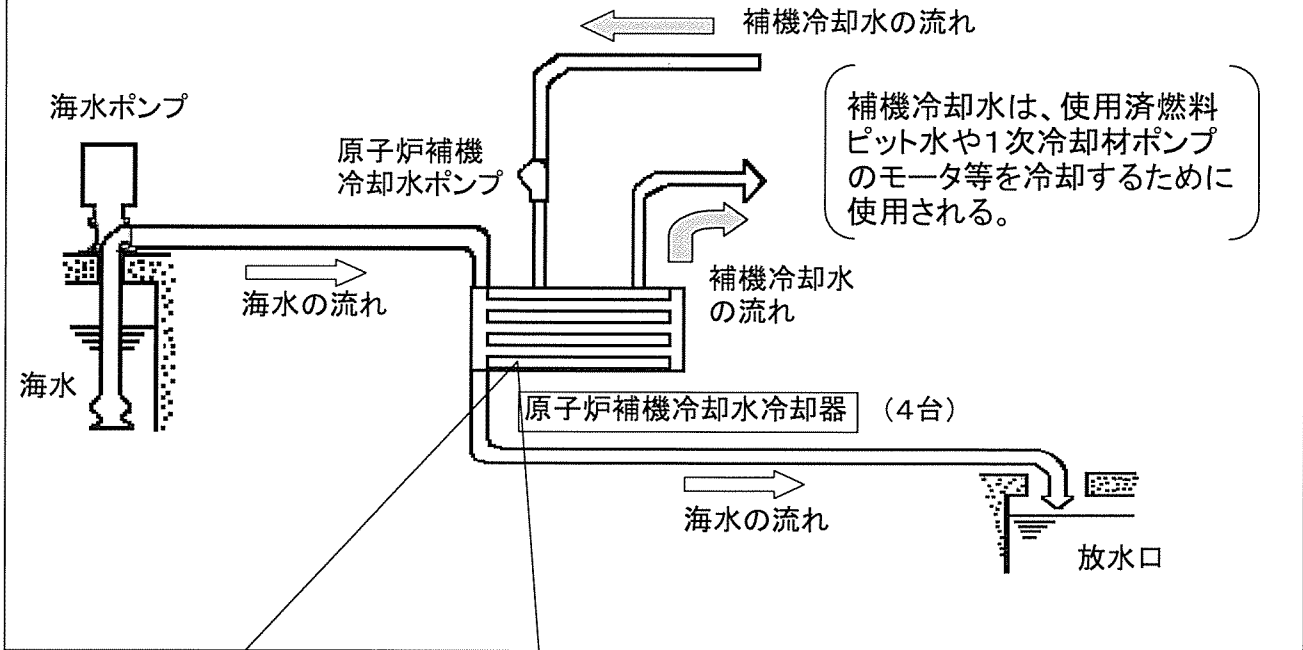
問い合わせ先(担当：小西) 内線2354・直通0776(20)0314
--

# 図-1 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管補修工事概要図

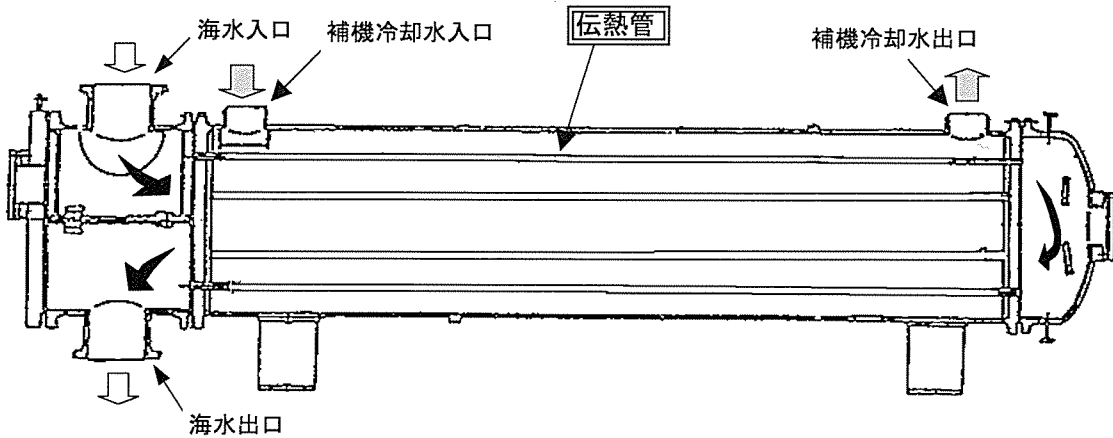
## 工事概要

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(既施栓管を除く11,315本)について、渦流探傷検査(ECT)を行い、有意な信号指示(肉厚の50%以上)が認められた伝熱管について、施栓または同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替えました。  
また、既施栓伝熱管や40%以上の信号指示が確認された伝熱管についても、同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替えました。

## 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伝熱管信号指示本数および補修状況

	A号機	B号機	C号機	D号機
設備総本数	2852本	2852本	2852本	2852本
既施栓本数	29本(取替)	27本(取替)	37本	0本
検査対象本数	2823本	2825本	2815本	2852本
有意な信号指示(肉厚の50%以上)本数	0本	1本(取替)	1本(施栓)	1本(取替)
信号指示(肉厚の40%以上50%未満)本数	3本(取替)	12本(取替)	44本(再使用)	3本(取替)
累積施栓本数(施栓率)	0本 0%	0本 0%	38本 1.3%	0本 0%

## 原子炉補機冷却水冷却器関係諸元

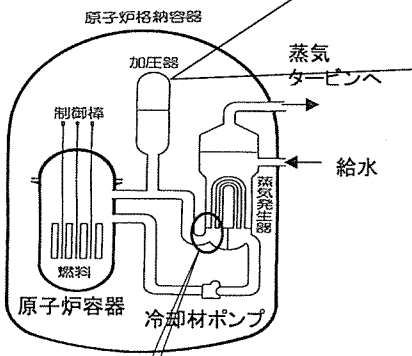
種類 : 横置直管式  
 全長 : 約10m  
 直径 : 約1.8m  
 伝熱管長さ : 約8m  
 伝熱管外径 : 約19mm  
 伝熱管肉厚 : 約1.2mm  
 伝熱管材料 : 復水器用黄銅

図-2 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検概要図

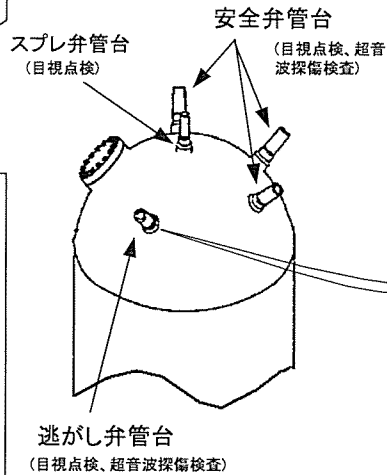
点検概要

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1次冷却材システムの溶接部で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、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、原子炉容器底部の炉内計装筒管台、蒸気発生器冷却材入口管台や加圧器逃がし弁管台他について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常のないことを確認しました。

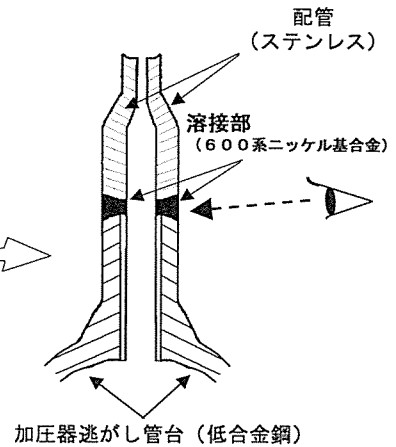
概略系統図



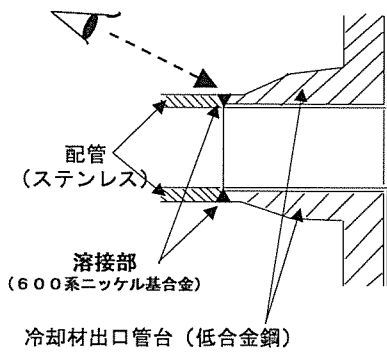
加圧器(上部)概要図



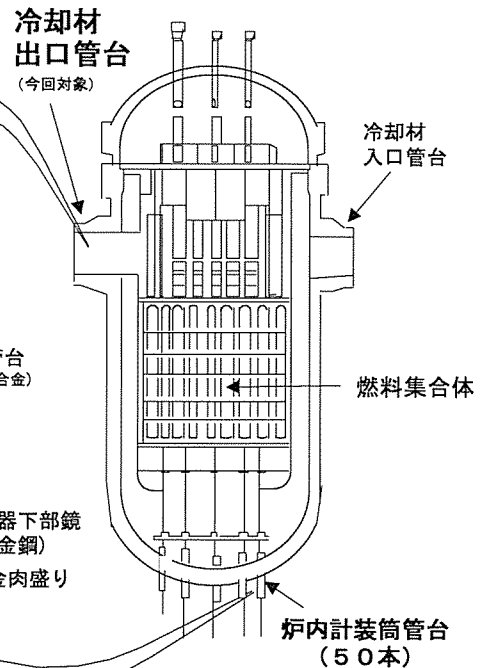
加圧器 逃がし弁管台の点検概要



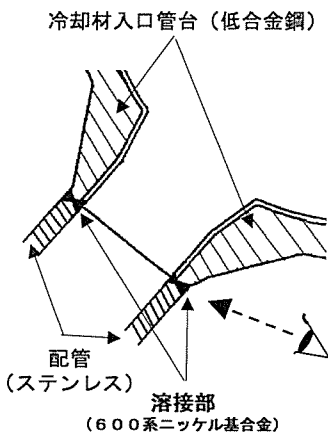
原子炉容器 冷却材出口管台の点検概要



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



炉内計装筒管台の点検概要

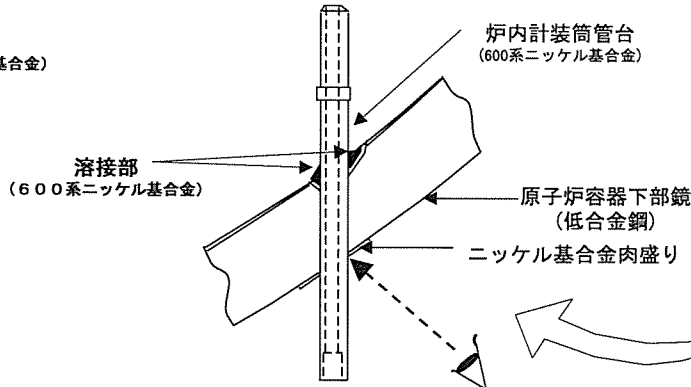
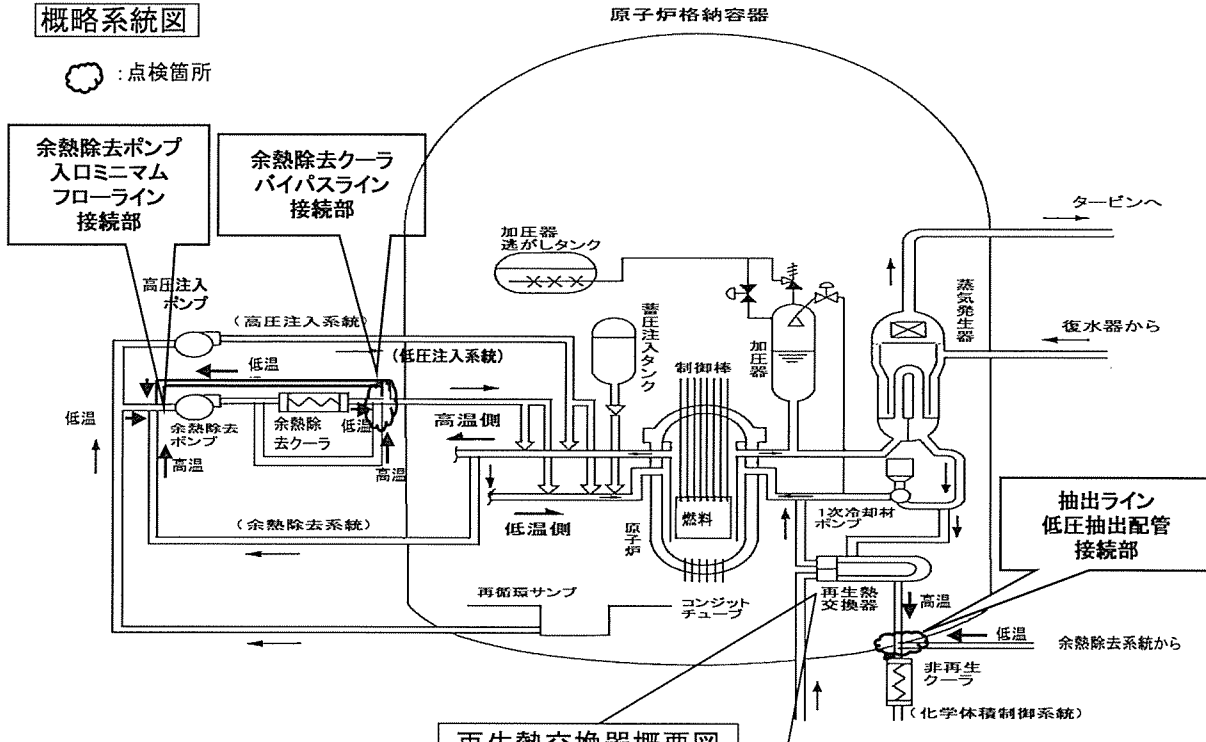


図-3 高サイクル熱疲労割れに係る点検概要図

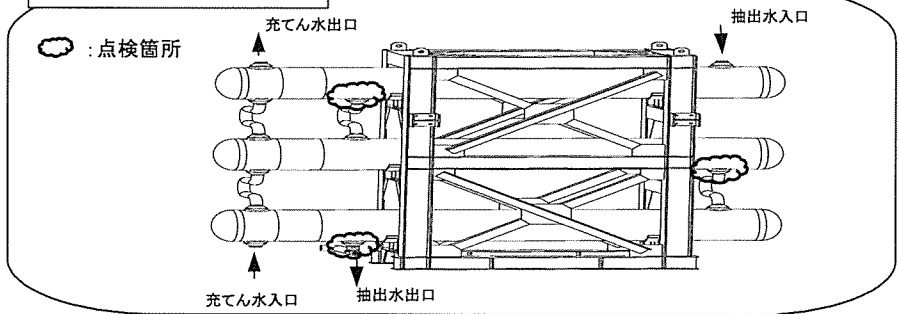
点検概要

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、超音波探傷検査等を実施し健全性を確認しました。

概略系統図



再生熱交換器概要図



配管点検範囲(例)

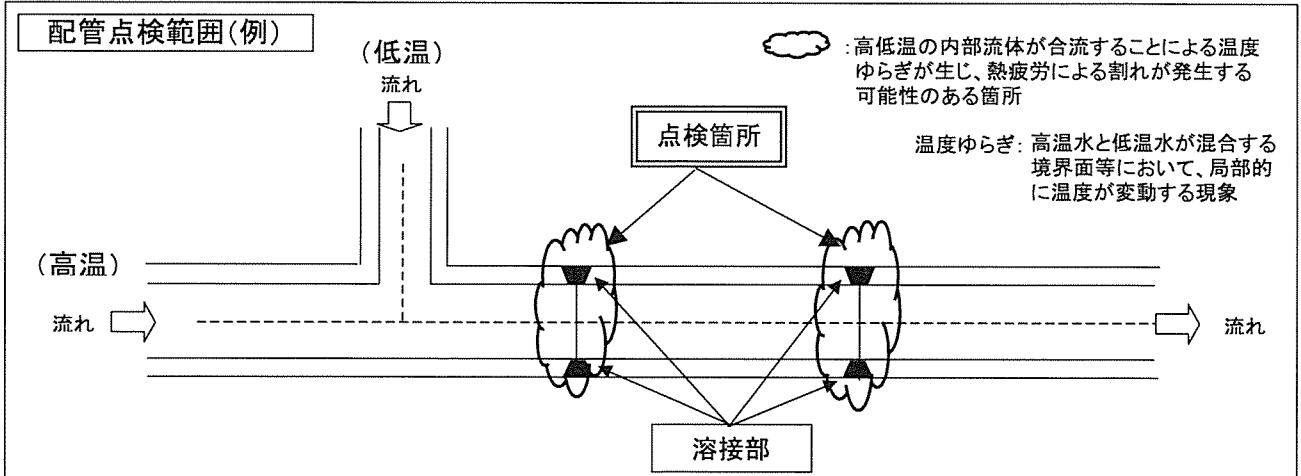
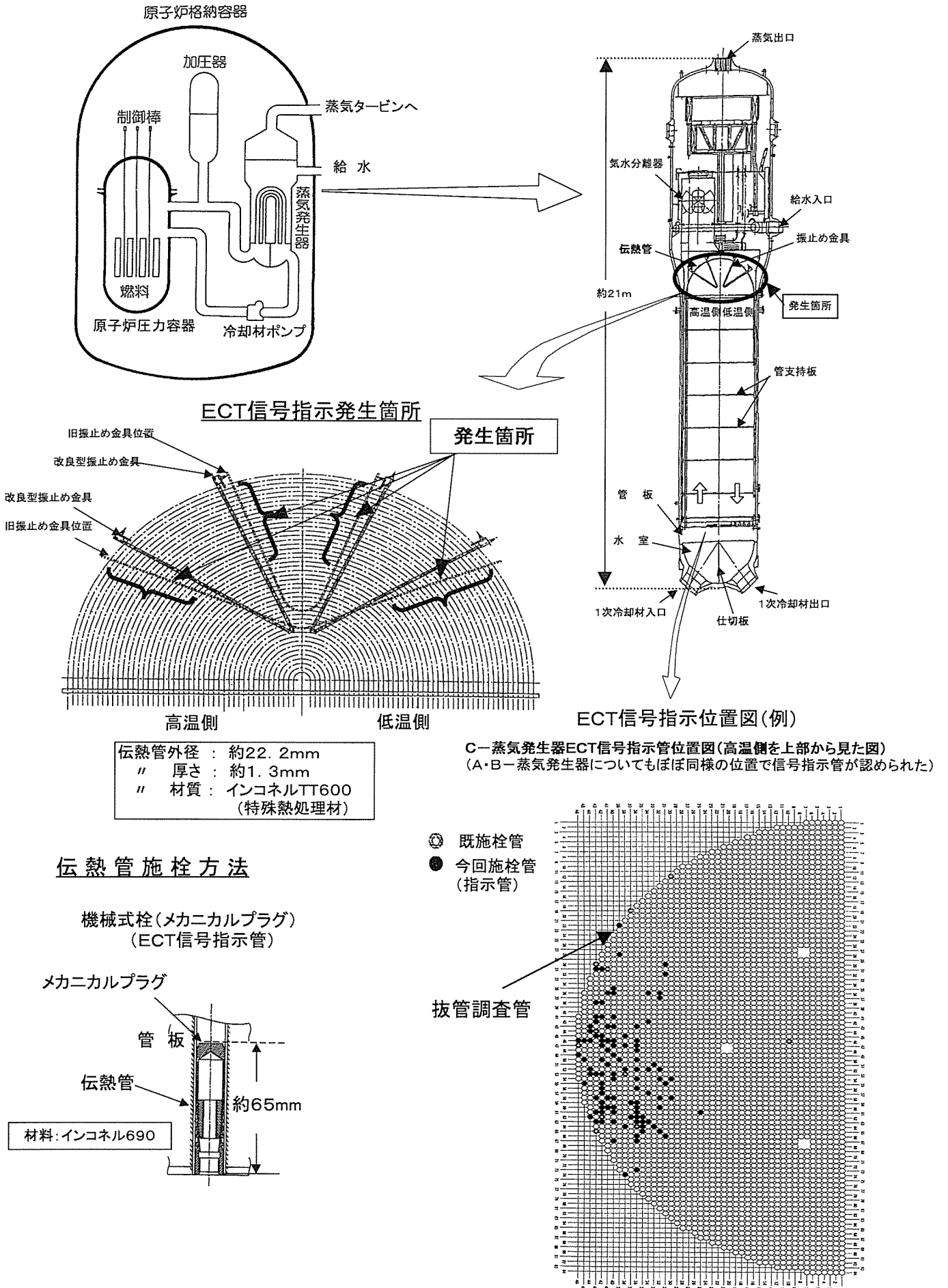


図-4 蒸気発生器伝熱管減肉発生箇所概要図



(参考)

### 高浜発電所3号機第15回定期検査中の軽微事象 (1次冷却系漏えい検査中の不具合について)

第15回定期検査中の平成16年2月26日、1次冷却系統に圧力をかけて、系統全体からの漏えいがないことを確認する検査を実施したところ、充てん/高圧注入系統Bループ低温側ベント弁および余熱除去系統Bループ戻りドレン弁のシート部から、ごくわずかな漏れを確認したことから、当該弁2台の点検を行った。

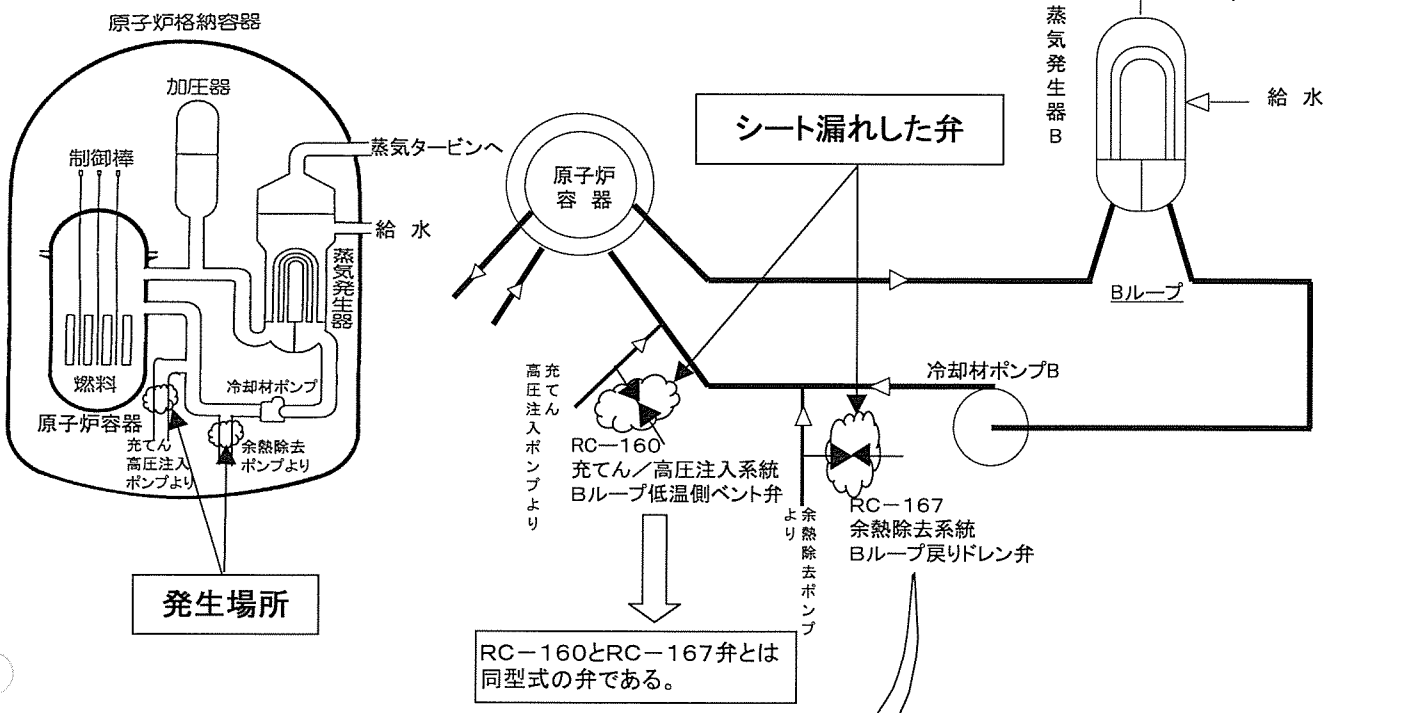
点検の結果、2台とも弁体シート面および弁座等なき裂、割れ等の異常は確認されなかったが、弁体シート面に1次冷却材が漏えいした跡と考えられる変色が確認された。

このことから、漏えいの原因は、弁体シート面と弁座との間に微小な異物がかみ込んだことにより、わずかな隙間が生じたためと推定された。

当該弁については、シート面の手入れを実施した上で復旧し、再検査により漏えいのないことを確認した。

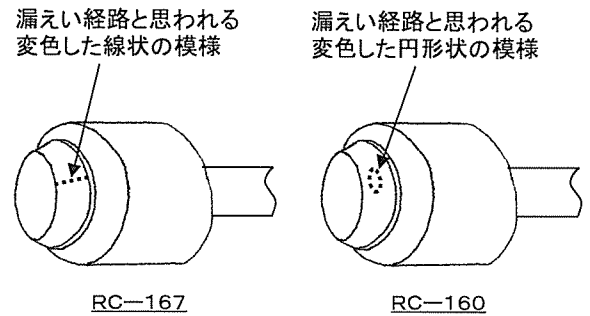
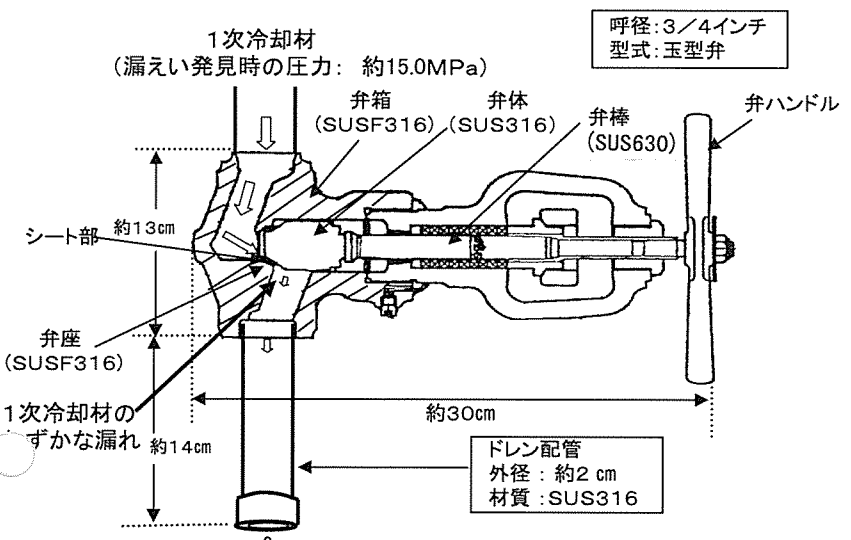
対策として、今後は1次冷却系統漏えい検査の準備段階において、弁からのシート漏れ状況を確認するとともに、シート漏れが確認された場合、弁をわずかに開閉し、シート面にかみ込んだ異物を排出することとする。

**発生場所**



**漏えい発生箇所 (RC-167) の概要図**

**弁体点検結果**



\* 両弁とも、変色以外に割れ等の異常は認められなかった。

**推定メカニズム**

