

高浜発電所 4 号機の蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策について (蒸気発生器伝熱管の抜管調査結果)

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11年 4 月22日から第11回定期検査を実施しているが、蒸気発生器伝熱管全数(10,115本)について、渦流探傷検査(ECT)を行った結果、C-蒸気発生器の伝熱管 4 本の高温側管板拡管部に有意な欠陥信号指示が認められた。

信号指示が認められた伝熱管 1 本について抜管を行い、詳細調査を実施するとともに、信号指示が認められた伝熱管 4 本は、管板部で閉止栓を施工し使用しないこととした。
[平成11年 5 月27日記者発表済]

信号指示の認められた伝熱管の抜管調査結果は以下の通り。

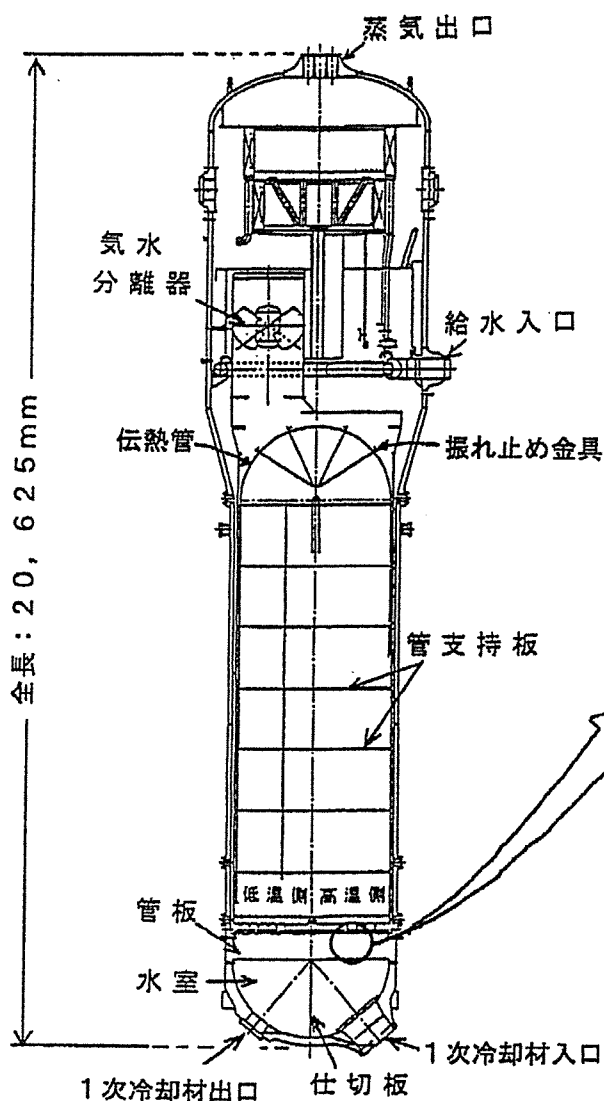
- ・ 伝熱管の材料分析や金属組織調査等を行った結果、異常は認められなかった。
- ・ 伝熱管内表面について浸透探傷検査を実施した結果、伝熱管拡管部の上端近傍の 1 箇所約 3 mmの軸方向の損傷指示が認められた。
- ・ 破面の詳細観察の結果、割れの最大深さは約0.8mmであり、管内表面を起点とした 1 次側からの粒界割れであった。
- ・ 抜管後の管板穴の内径を計測したところ、内径が部分的にわずかに広がっていることが確認された。また、管板穴の径をわずかに変化させた試験体で加速割れ試験を実施したところ、管内面から粒界割れが発生し、内面に引張りの残留応力があることが確認された。

以上のことから、原因は、製作時に伝熱管を管板部で拡管する際、管内面で局部的に引張りの残留応力が発生し、これと運転時の内圧とが相まって、伝熱管内面から応力腐食割れが生じたものと推定された。

(通産省による I N E S の暫定評価尺度)

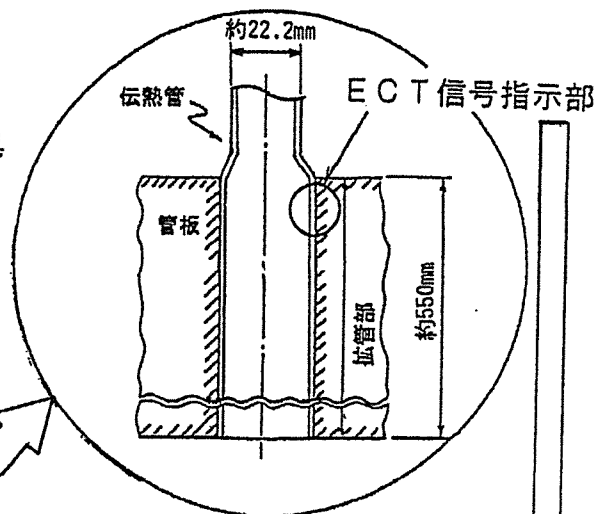
基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0 —	0 —

高浜4号機 蒸気発生器伝熱管のECT信号指示部の調査結果

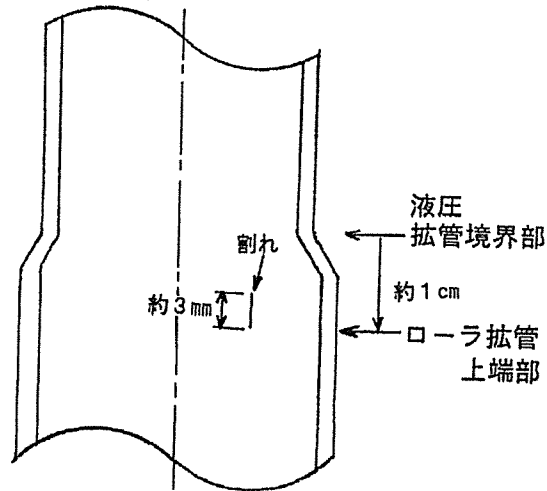


伝熱管外径: 約22.2mm
 " 厚さ: 約1.3mm
 " 材質: インコネルTT600
 (特殊熱処理材)

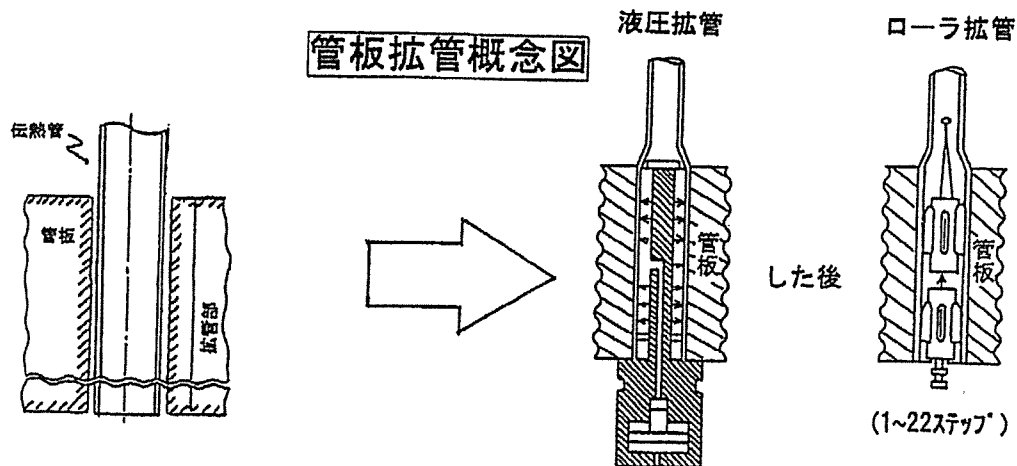
ECT信号指示部拡大図



(抜管した伝熱管の内面図)



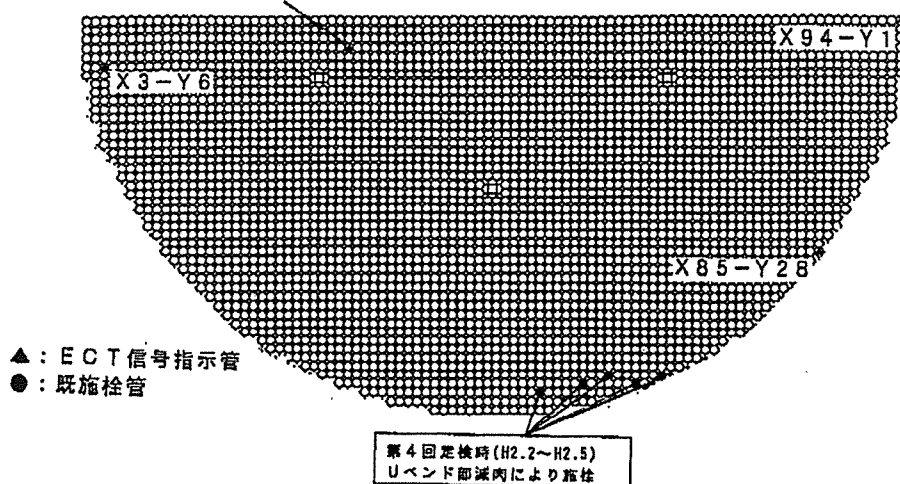
管板拡管概念図



E C T 信号指示管位置図 (C-蒸気発生器高温側)

抜管調査管 (X31-Y4)

注) 本図は蒸気発生器上部からみた位置を表す。



蒸気発生器伝熱管信号指示本数および施栓状況

	A-SG	B-SG	C-SG	合 計
検査対象本数	3,365	3,373	3,377	10,115
信号指示管本数 (管板拡張部)	0	0	4	4
既施栓管本数 (予防施栓数を含む)	17	9	5	31

伝熱管施栓方法

機械式栓 (メカニカルプラグ)	スリーブ付き機械式栓
伝熱管番地: X3-Y6, X94-Y1 (ECT信号指示管) X85-Y28	伝熱管番地: X31-Y4 (抜管調査管)

関西電力（株）高浜発電所4号機の定期検査中に発見されたトラブルの原因と対策について

平成11年6月10日
資源エネルギー庁

関西電力(株)高浜発電所4号機（加圧水型、定格出力87万キロワット）は、平成11年4月22日から定期検査を実施中であるが、3基ある蒸気発生器の伝熱管全数（既施栓管を除く10, 115本）の渦流探傷検査を実施したところ、4本の伝熱管に、高温側（1次冷却材入口側）管板拡張部で欠陥が生じていることを示す信号が認められた。

これら4本の伝熱管のうち1本を抜管し、詳細調査を実施することとした。
なお、外部に対する放射能の影響はない。（平成11年5月27日発表済）

調査の結果、当該伝熱管の内面に長さ約3mmの割れが認められ、応力腐食割れと見られる粒界割れであることが確認された。また、同伝熱管が固定されていた管板の管穴は、部分的にごくわずか大きくなっていることが認められ、この管穴において伝熱管を拡張（管板と伝熱管の隙間をなくすために伝熱管を拡張する作業）した場合、局所的に残留応力が発生することが判明した。

以上から、今回発見された伝熱管の欠陥は、拡張時の残留応力と運転中の内圧による応力が重畳して、応力腐食割れが発生したためと推定される。

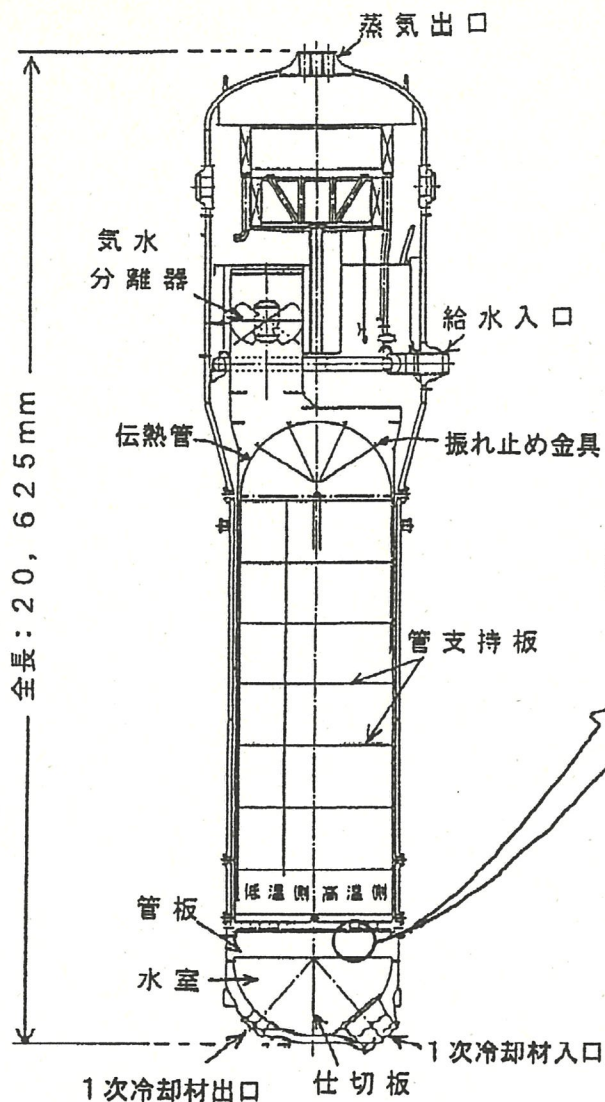
なお、欠陥が認められた伝熱管は、施栓し再使用しないこととしている。

（INESによる暫定評価）

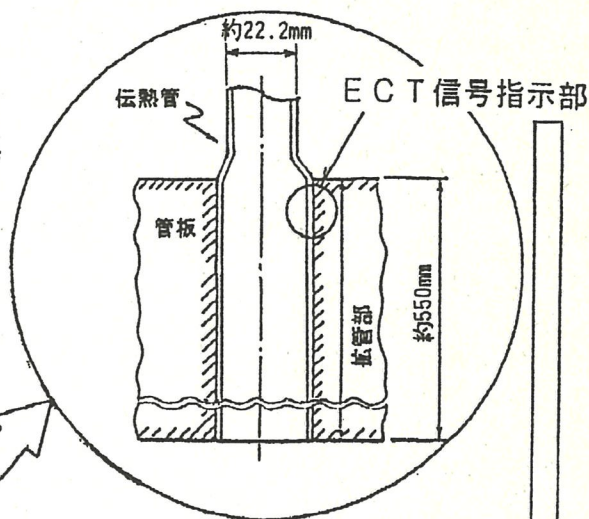
基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0—	0—

問合せ先：原子力発電運転管理室
内線3807 直通3501-1739

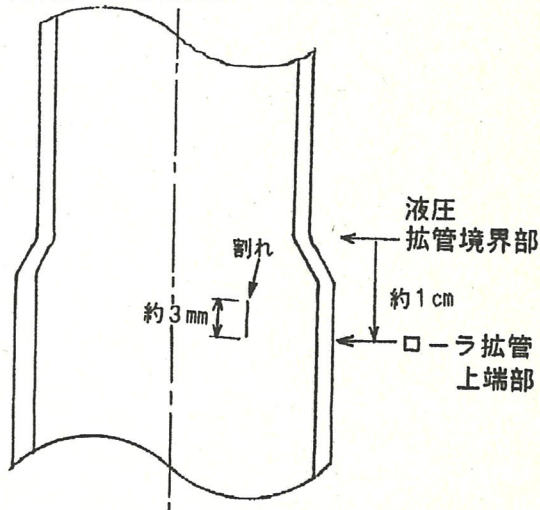
高浜4号機 蒸気発生器伝熱管のECT信号指示部の調査結果



ECT信号指示部拡大図



(抜管した伝熱管の内面図)



伝熱管外径: 約22.2mm
 " 厚さ: 約1.3mm
 " 材質: インコネルTT600
 (特殊熱処理材)