

平成20年9月24日  
北海道電力株式会社

## 泊発電所1号機の定期検査の状況について (蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策について)

泊発電所1号機(加圧水型軽水炉、定格電気出力57万9千kW)は、平成20年8月4日から第15回定期検査を実施していますが、蒸気発生器伝熱管の健全性を確認するため、渦流探傷検査(ECT)\*1を実施した結果、1本の伝熱管に有意な信号指示が認められました。

蒸気発生器伝熱管全数のECT結果は、以下の通りです。

ECTを実施した結果、A-蒸気発生器伝熱管(既施栓管を除く3,348本)のうち1本に有意な信号指示が認められました。

有意な信号指示は高温側管板\*2部(入口側)に認められました。

なお、B-蒸気発生器伝熱管(既施栓管を除く3,358本)には有意な信号指示は認められませんでした。

有意な信号指示が認められた伝熱管については、今後原因調査を実施します。

### \*1 渦流探傷検査(ECT)

高周波電流を流したコイルを伝熱管に接近させることで対象物に渦電流を発生させ、対象物の欠陥に起こった渦電流の変化を電気信号として取り出すことで欠陥を検出する検査。

### \*2 管板

蒸気発生器の部品で1次冷却材と給水(2次側水)の圧力障壁となる伝熱管が取り付けられた厚板。

(平成20年9月4日 お知らせ済)

本日、調査結果を踏まえ、泊発電所1号機 A-蒸気発生器伝熱管損傷について、原因と対策をとりまとめましたのでお知らせします。

### 1. 原因調査結果

- (1) 当該部分のECT信号指示の状況から、内面周方向の非貫通きずであると判定しました。
- (2) 当該部位型取り調査の結果から、きずはジグザグで一部に枝分かれが見られ、応力腐食割れの様相を呈していました。また、きず近傍の伝熱管になだらかでわずかな内面側への凸の変形が確認されました。
- (3) 製造履歴調査から、伝熱管挿入に際し、管板管穴と伝熱管の間に微小な

介在物（管穴加工時に発生したバリ）を挟み込む可能性を完全には否定できないことがわかりました。

- (4) 管板管穴と伝熱管の間に微小な介在物が存在し、その上を拡管した場合、大きな応力が発生することが評価されました。

これに、運転中の応力を加えると、介在物近傍のローラ拡管部に応力腐食割れが発生する可能性があることが確認されました。

## 2. 推定原因

上記の調査結果から、伝熱管管板部で認められた有意な信号指示は、蒸気発生器製作時に管板管穴の加工後に伝熱管を挿入する際に、微小な介在物を挟んだ状態で拡管したため、伝熱管内面で局所的に引張りの残留応力が発生し、これと運転時の内圧による応力とが相まって、伝熱管内面から応力腐食割れが発生したものと推定しました。

## 3. 対策

- (1) 当該伝熱管については、施栓します。  
(2) 今後も E C T による探傷を、定期検査毎に蒸気発生器伝熱管全数について適用します。

本件については、原子炉等規制法に基づき経済産業省へ、また安全協定に基づき北海道及び地元四ヶ町村に報告済です。

経済産業省への報告については、当社本店 1 階「原子力ふれあいコーナー」および原子力 PR センター（とまりん館）「原子力情報公開コーナー」において公開しています。

(経済産業省における INES の暫定評価)

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0—	0—

I N E S : 国際原子力事象評価尺度

(参考) 蒸気発生器伝熱管補修内訳

(単位：本)

蒸気発生器	A	B	合計
今回施栓本数	1	0	1
既施栓本数	34	24	58
総施栓本数	35	24	59
設備本数	3,382	3,382	6,764
施栓率 (%)	1.0	0.7	0.9

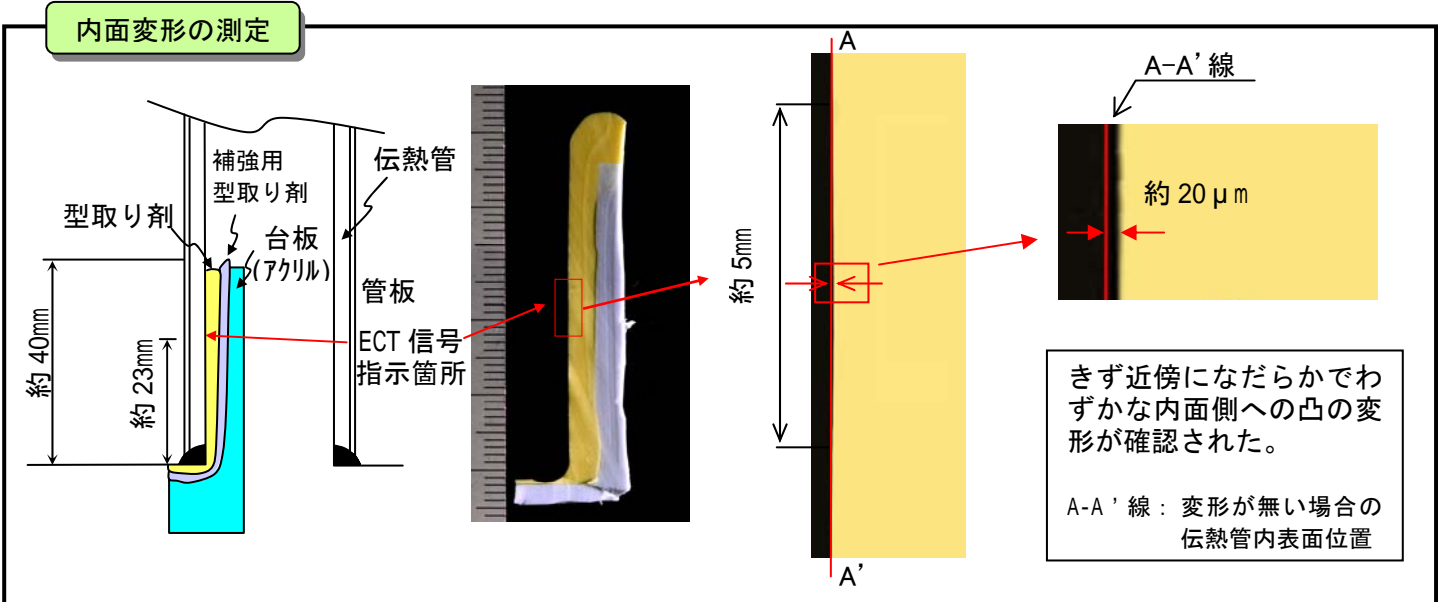
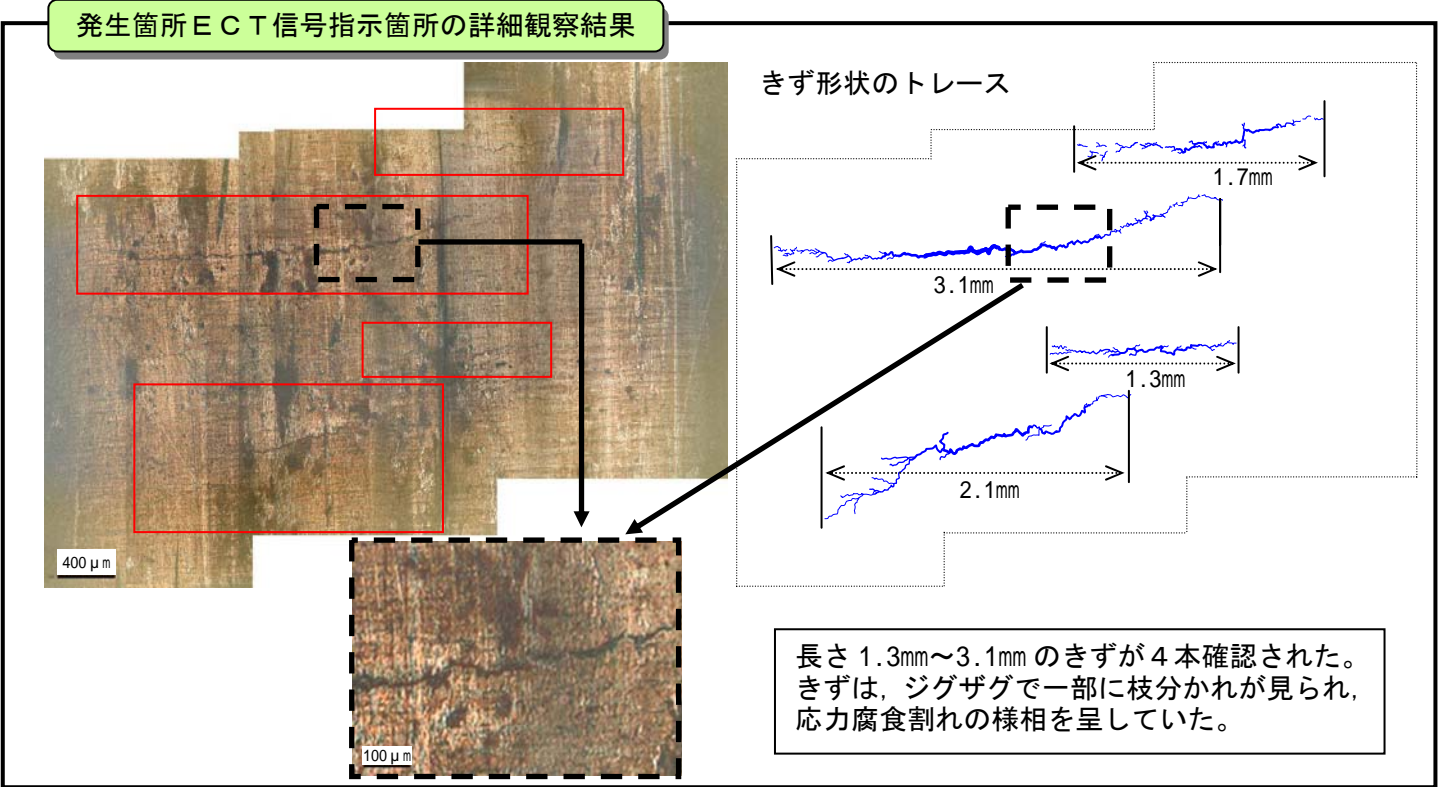
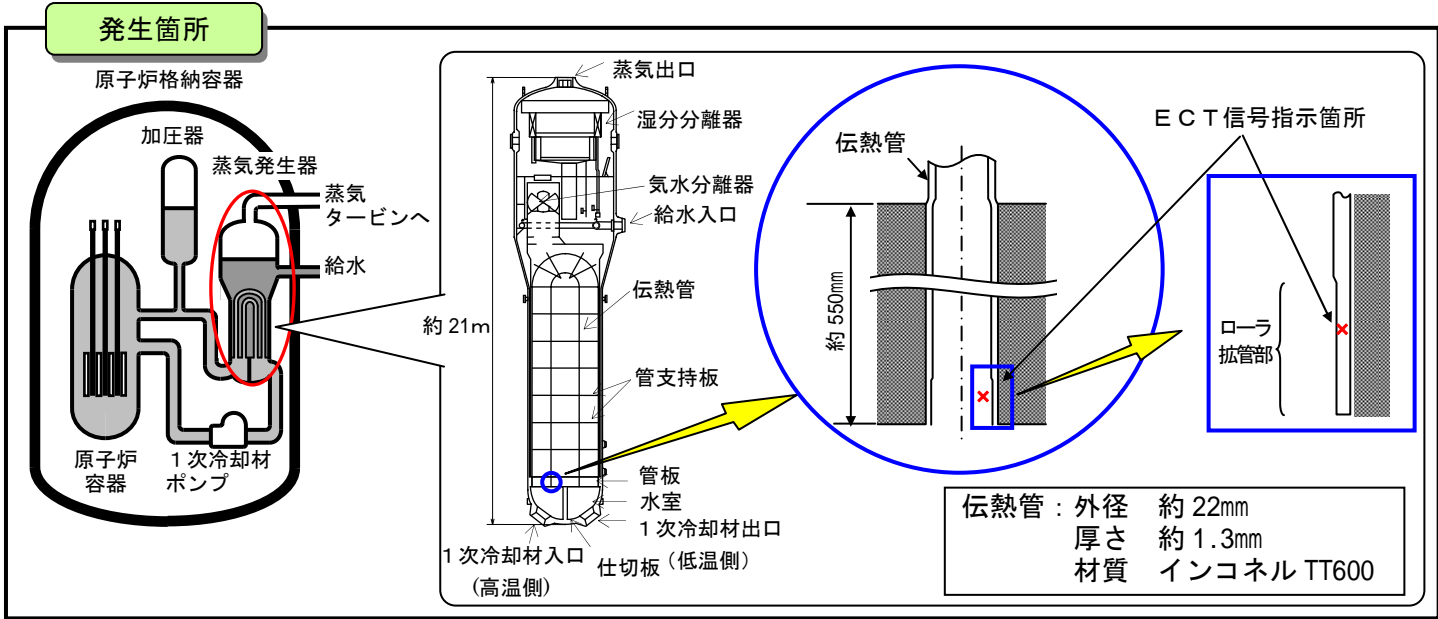
[安全解析施栓率: 10%]

<添付資料>

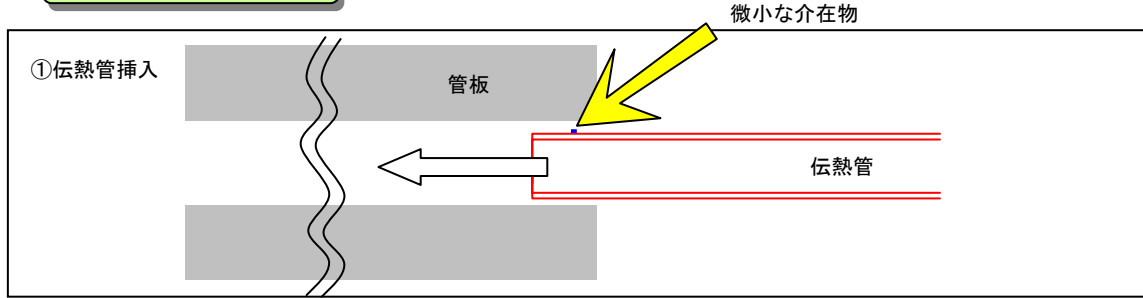
原因対策図

以上

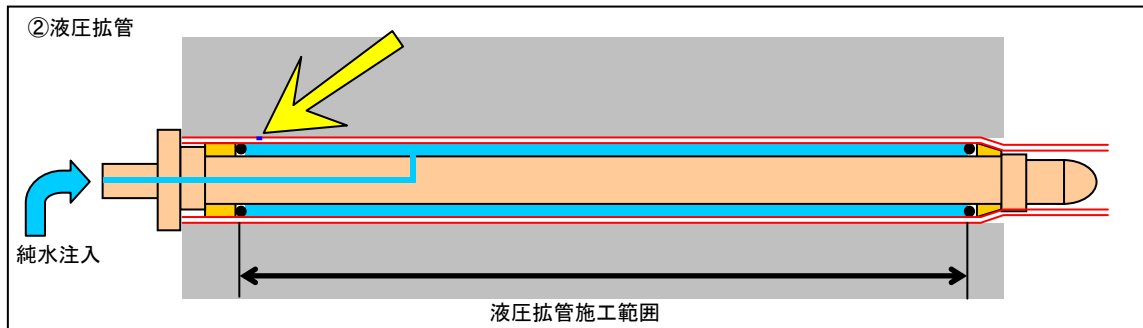
# 原因対策図



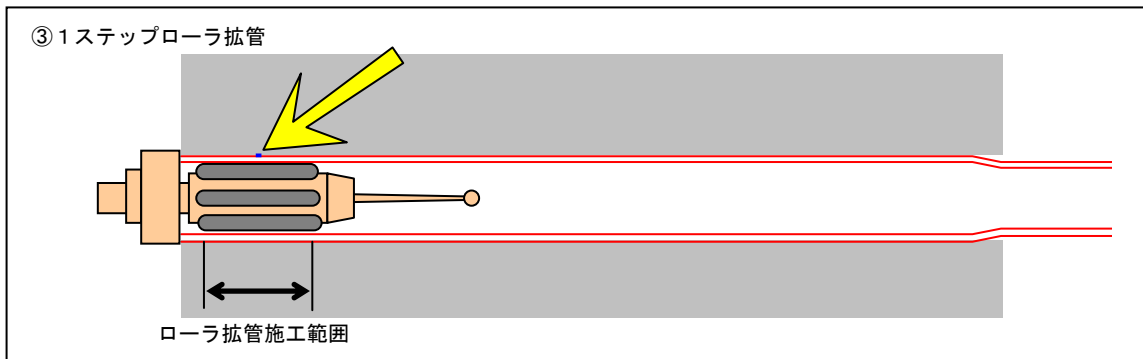
## 推定原因



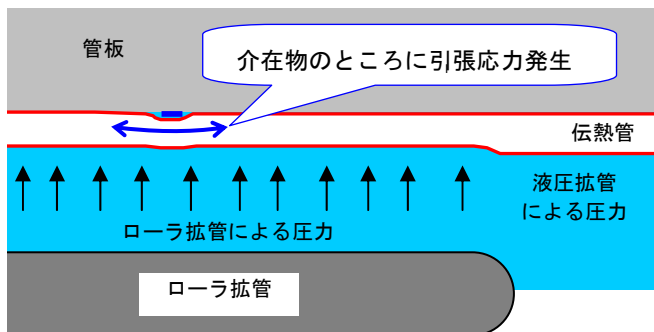
微小な介在物(管穴加工時に発生したバリ)を伝熱管挿入時に、管板管穴と伝熱管のわずかな隙間に挟み込んだ状態で伝熱管を挿入



管板管穴と伝熱管の間に微小な介在物を挟んだ状態で液圧拡管施工



管板管穴と伝熱管の間に微小な介在物を挟んだ状態でローラ拡管施工



介在物のところで液圧拡管、ローラ拡管による引張応力発生

+

運転時の圧力により介在物のところに応力発生

介在物のところに引張応力発生

## 応力腐食割れ発生メカニズム

### 環境

高温の1次冷却材水質環境

### 材料

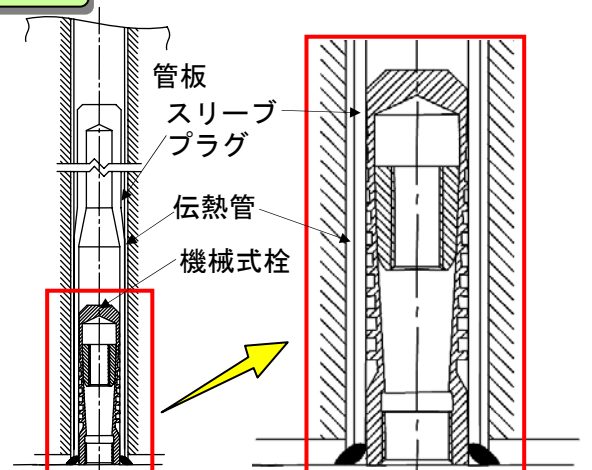
応力腐食割れの感受性がある600系ニッケル基合金

### 応力

- ・伝熱管挿入の際に、介在物を挟んだ状態で拡管したため、伝熱管内面に局所的な引っ張り残留応力が発生
- ・運転時の圧力による応力

三因子が重畳し、1次冷却材環境下における応力腐食割れが発生したものと推定

## 対策



- ・当該伝熱管については施栓する。
- ・今後も ECT による探傷を、定期検査毎に蒸気発生器伝熱管の全数について適用する。