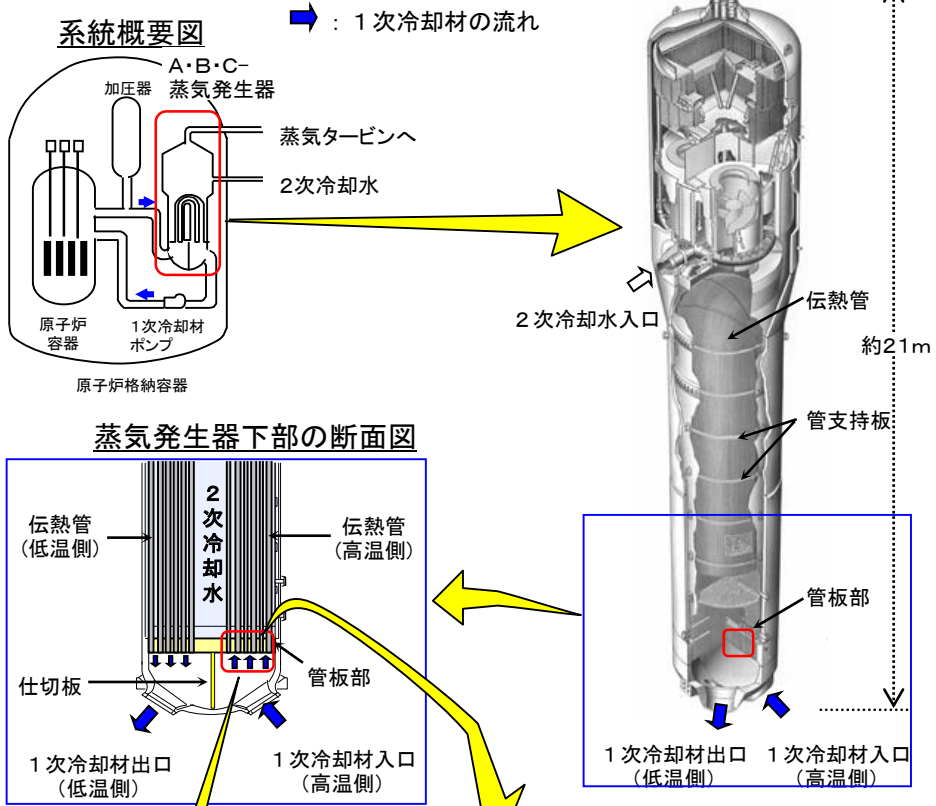


高浜発電所4号機の定期検査状況について (蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果)

発生箇所

蒸気発生器の概要図



A-蒸気発生器(高温側)上部より見た伝熱管位置を示す図

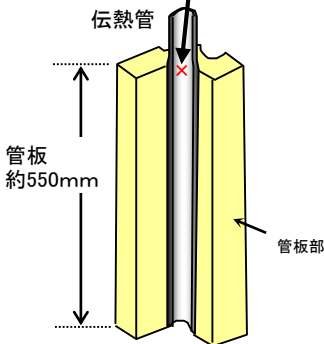


有意な信号指示管
(X5-Y4)
(X12-Y3)

- : 有意な信号指示管 (2本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ) (6本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ以外) (129本)

管板部拡大図

信号指示箇所*

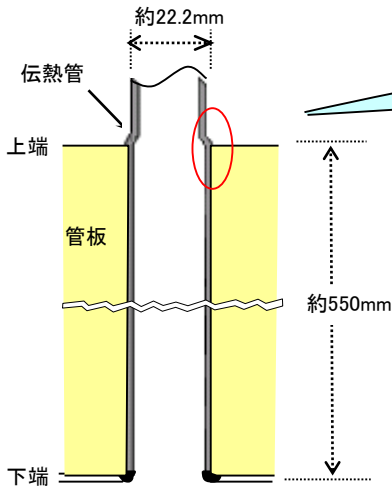


伝熱管外径 : 約22.2mm
 " 厚さ : 約1.3mm
 " 材質 : インコネルTT600(特殊熱処理)

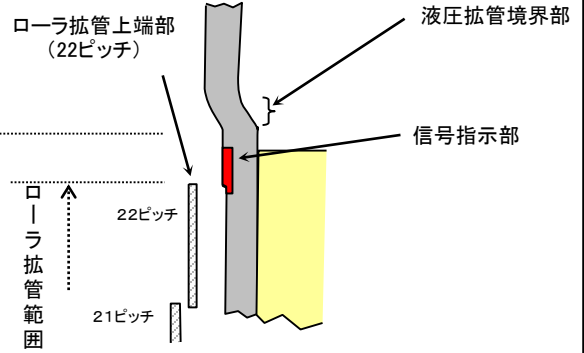
* 従来から応力腐食割れが確認されている部位

渦流探傷検査(ECT)結果

信号指示の位置

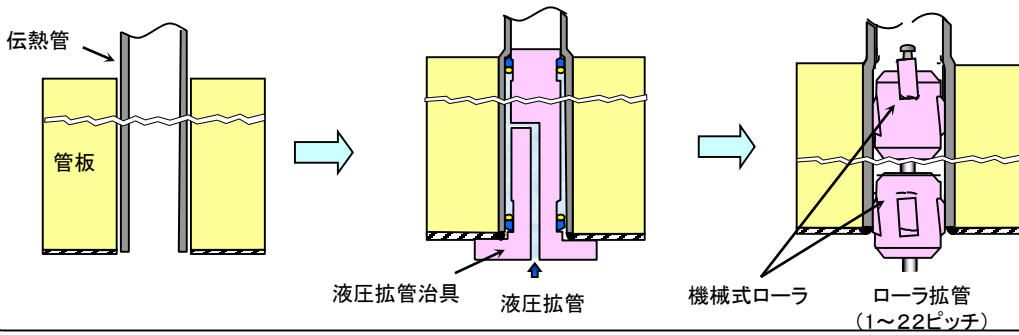


ローラ拡管部(イメージ)



信号指示位置は22ピッチローラ拡管上部部であった

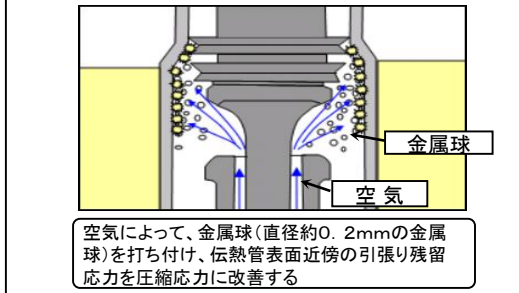
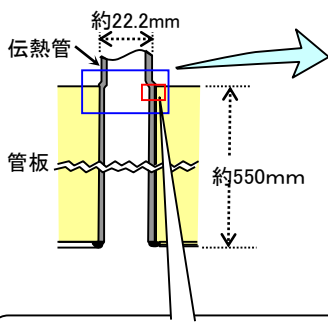
蒸気発生器製造時の管板部の伝熱管拡管方法



管板部でローラ拡管する際、伝熱管内面で局所的に引張り残留応力が発生

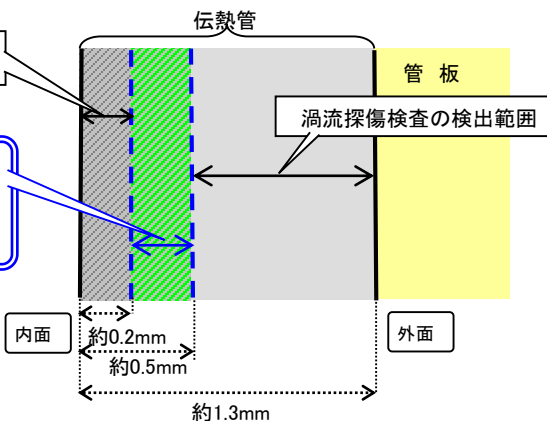
ショットピーニングの効果と渦流探傷検査(ECT)の検出範囲

ショットピーニングの実施概要

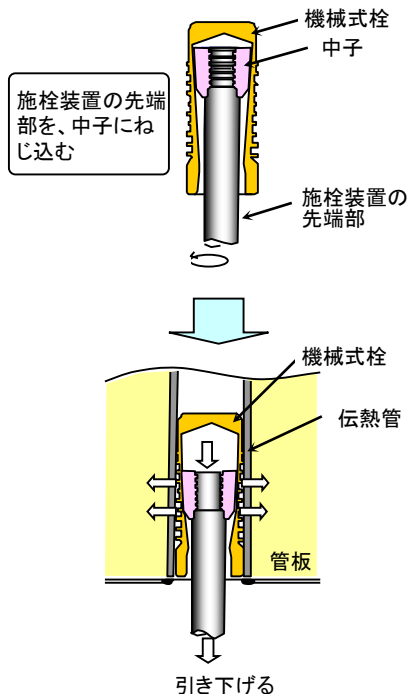


ショットピーニングによる圧縮応力付与範囲

この範囲に、応力腐食割れの先端があった場合、割れが進展し、顕在化する可能性がある



対策(施栓方法)



機械式栓を伝熱管に挿入し、施栓装置の先端部を引き下げることで、中子も同時に引き下がり、機械式栓を押し広げ施栓する

高浜発電所4号機の蒸気発生器伝熱管の施栓履歴

| | A-蒸気発生器 (3,382本) | B-蒸気発生器 (3,382本) | C-蒸気発生器 (3,382本) | 合計 (10,146本) | 施栓理由 ()内は、実施した対策 |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|
| 第4回定検 (1990.2～5) | 7 | 9 | 5 | 21 | 振止め金具部の摩耗減肉 (振止め金具の取替実施) |
| 第9回定検 (1996.9～11) | 10 | 0 | 0 | 10 | 管支持板洗浄装置の接触痕を確認 |
| 第11回定検 (1999.4～7) | 0 | 0 | 4 | 4※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第12回定検 (2000.9～11) | 4 | 1 | 6 | 11※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第13回定検 (2002.1～3) | 1 | 0 | 0 | 1※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ (ショットピーニング施工) |
| 第14回定検 (2003.4～6) | 1 | 1 | 0 | 2※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第15回定検 (2004.8～10) | 112 | 122 | 105 | 339 | 旧振止め金具部の微小な摩耗減肉 (新方式のECT採用) |
| 第18回定検 (2008.8～12) | 0 | 0 | 1 | 1※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第19回定検 (2010.2～5) | 0 | 0 | 1 | 1※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第20回定検 (2011.7～2017.5) | 0 | 1 | 1 | 2※ | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 第21回定検 (今回施栓予定) | 2 | 0 | 0 | 2 | 高温側管板拡管部の応力腐食割れ |
| 累積施栓本数 | 137 | 134 | 123 | 394 | ※前回までの応力腐食割れ 合計:22本 |
| [施栓率] | [4.1%] | [4.0%] | [3.6%] | [3.9%] | |

○蒸気発生器1基あたりの伝熱管本数:3,382本

○定検回数下部に記載しているカッコ内の年月は、解列～並列

○安全解析施栓率は10%

(伝熱管の施栓率が10%の状態において、プラントの安全性に問題がないことが確認されている)