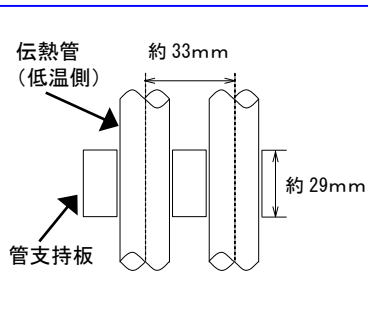


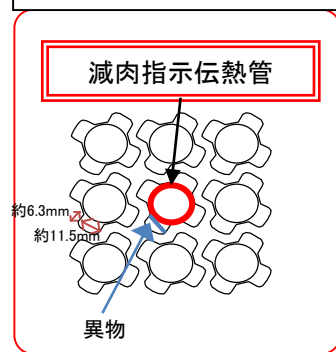
発生箇所

異物混入による微小な減肉信号確認

信号指示箇所拡大断面図

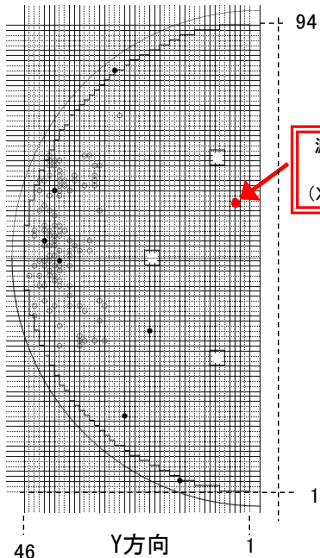


信号指示箇所拡大平面図



A-蒸気発生器(低温側)上部より見た伝熱管位置を示す図

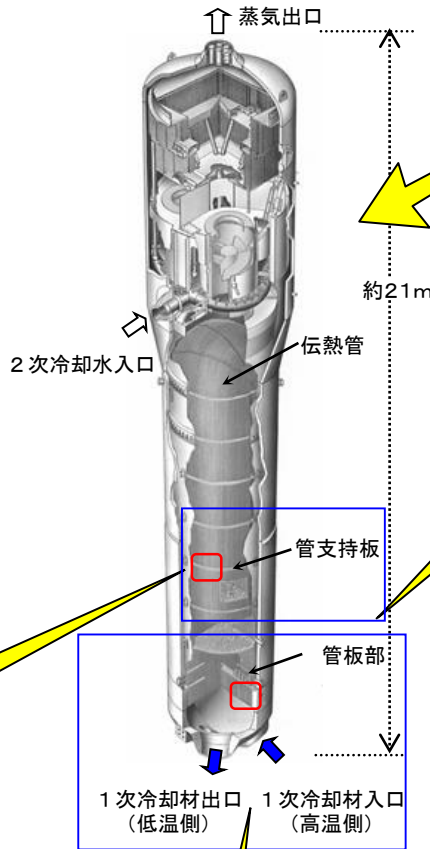
X方向



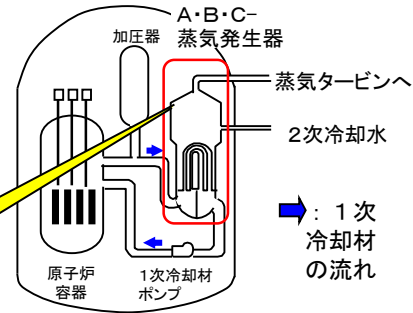
減肉信号
指示管
(X59-Y4)

- : 今回微小減肉指示が認められた位置 (1本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ) (7本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ以外) (102本)

蒸気発生器の概要図



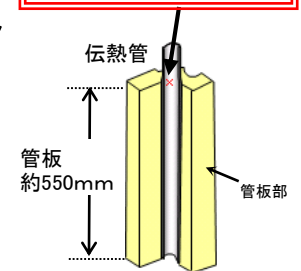
系統概要図



有意な信号指示確認

管板部拡大図

信号指示箇所*

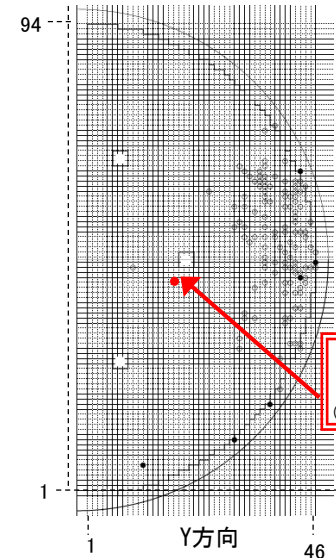


伝熱管外径 : 約22.2mm
" 厚さ : 約1.3mm
" 材質 : インコネルTT600(特殊熱処理)

* 従来から応力腐食割れが確認されている部位

C-蒸気発生器(高温側)上部より見た伝熱管位置を示す図

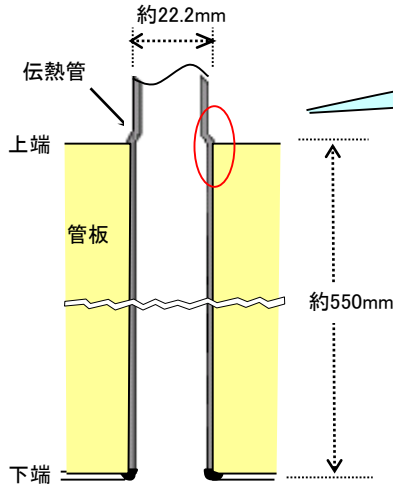
X方向



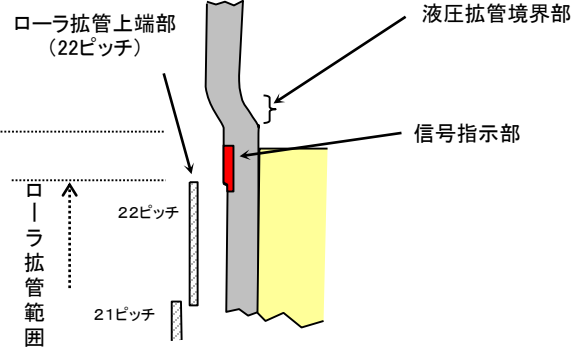
有意な信号
指示管
(X43-Y18)

- : 有意な信号指示管 (1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) (113本)

信号指示の位置

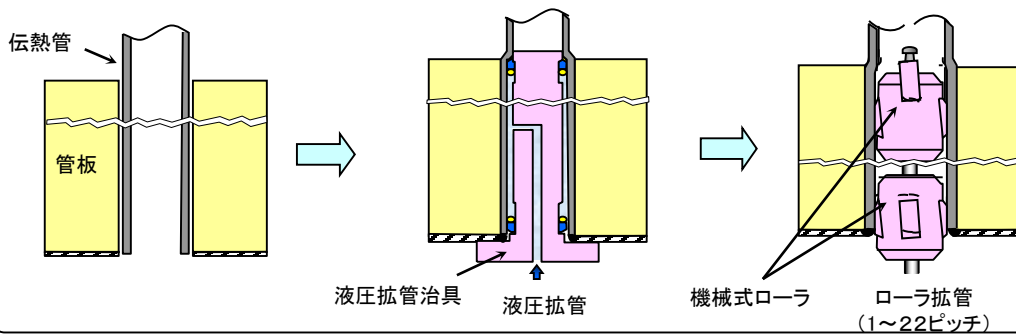


ローラ拡管部(イメージ)



信号指示位置は22ピッチローラ拡管上部部であった

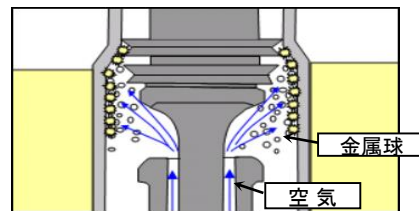
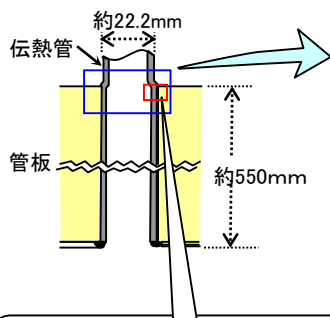
蒸気発生器製造時の管板部の伝熱管拡管方法



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

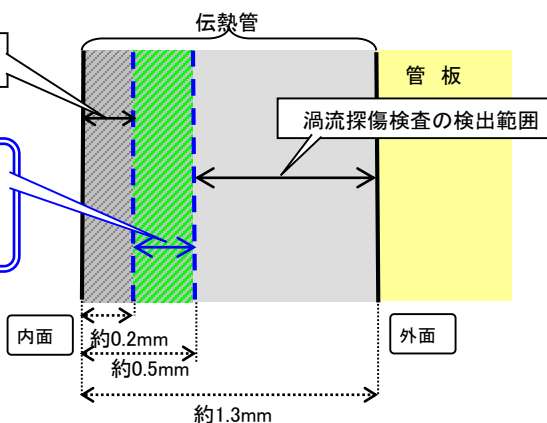
ショットピーニングの実施概要



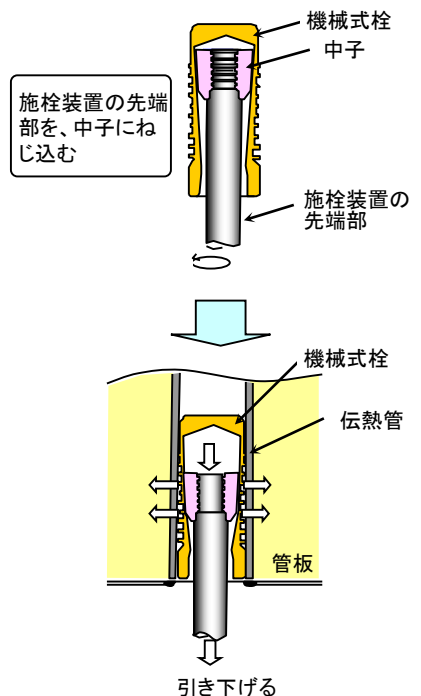
空気によって、金属球(直径約0.2mmの金属球)を打ち付け、伝熱管表面近傍の引張り残留応力を圧縮応力に改善する

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

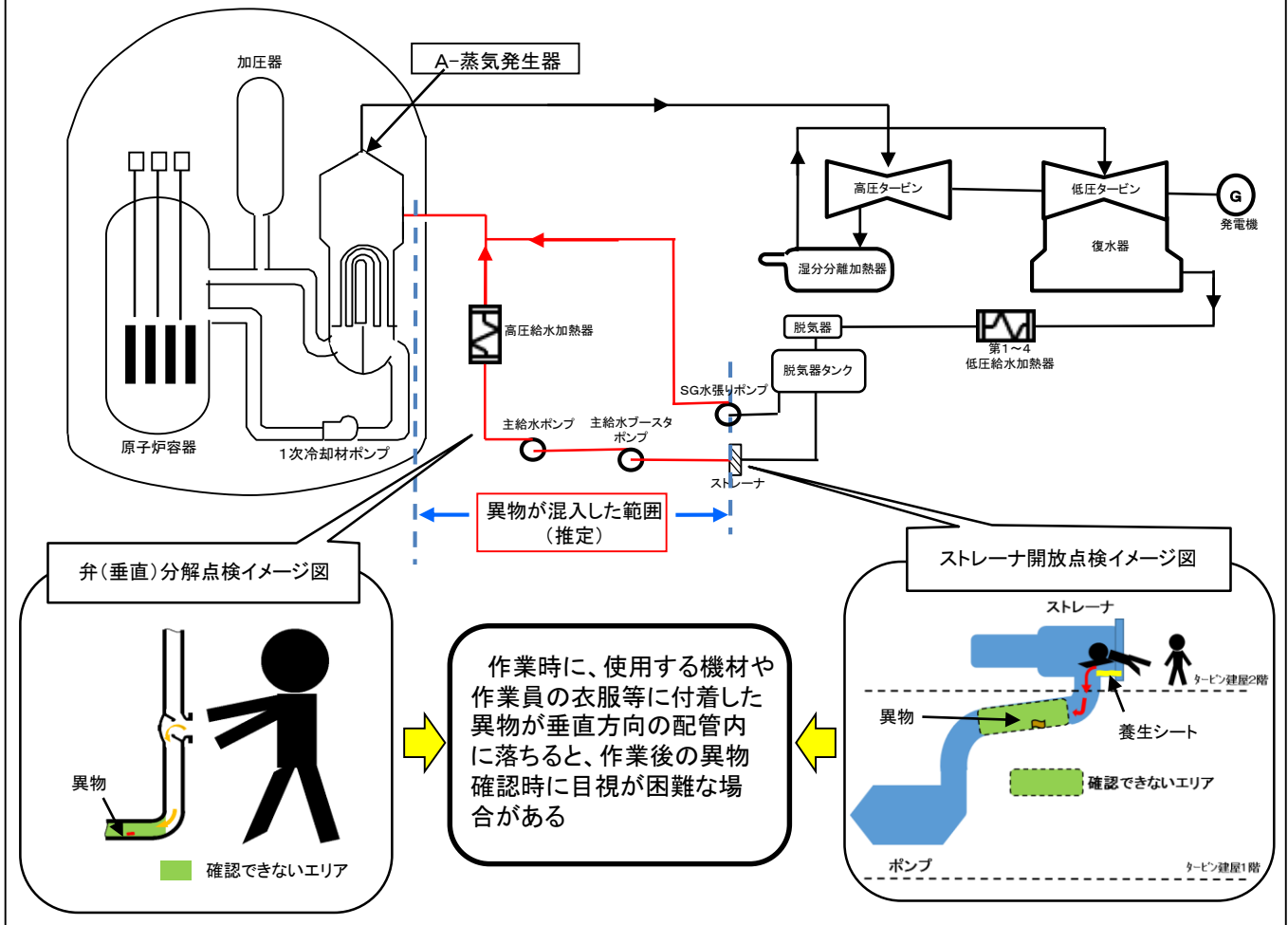


対策(施栓方法)



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

伝熱管に外面減肉を生じさせた異物は、前回の定期検査(第22回)の作業で2次系に混入した後、蒸気発生器内に流入し、当該部に入り込んだ可能性が高いと考えられる。



対策

- (1) 微小な減肉が認められたA-SGの伝熱管について、高温側および低温側管板部で閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととします。
- (2) 弁やストレーナの分解点検時に使用する機材や内部に立ち入る作業員の衣服等に異物の付着がないことを確認することについて作業手順書に追記して、異物混入防止の更なる徹底を図ります。

なお、今回の定期検査において、主給水系統のうち主給水ブースタポンプ入口のストレーナからSGまでの範囲で弁等の分解点検を実施した箇所について内部点検を行い、目視確認が困難である範囲についてはファイバースコープにより、異物がないことを確認しました。

高浜発電所3号機の蒸気発生器伝熱管の施栓履歴

添付資料4

	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
使用前	0	0	1	1	製作時の傷
第4回定検 (1989.1～2)	7	12	4	23	振止め金具部の摩耗減肉
第5回定検 (1991.2～5)	1	1	0	2	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 (1996.3～6)	0	1	1	2	健全管の抜管調査
第12回定検 (2000.2～4)	1	3	0	4*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第13回定検 (2001.6～8)	5	7	5	17*	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15回定検 (2003.12～2004.3)	94	110	107	311	旧振止め金具部の微小な摩耗減肉 (新方式のECT採用)
第21回定検 (2012.2～2016.2)	0	0	1	1*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第22回定検 (2016.12～2017.6)	1	0	0	1*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第23回定検 (今回施栓予定)	1	0	1*	2	A: 予防保全 C: 高温側管板拡管部の応力腐食割れ
累積施栓本数 [施栓率]	110 [3. 3%]	134 [4. 0%]	120 [3. 5%]	364 [3. 6%]	*応力腐食割れ合計: 24本

- 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)