

# 伊方発電所第1号機

2次系設備の軸受冷却水冷却器への  
海水供給配管からの漏えいについて

平成22年 7月

四国電力株式会社

## 1. 件名

伊方発電所第1号機

2次系設備の軸受冷却水冷却器への海水供給配管からの漏えいについて

## 2. 事象発生の日時

平成21年8月16日 8時48分頃

## 3. 事象発生の設備

原子炉補機冷却海水系統

## 4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（電気出力568MW）

## 5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機（定格電気出力566MW）は、通常運転中のところ、平成21年8月16日 8時48分頃、1号機 湧水ピット\*1の水位が上昇傾向であったため運転員が調査を行ったところ、海水系統配管本体からの鉛筆1本程度の漏えいを確認した。

調査の結果、2次系補機冷却系統の冷却用海水供給配管（タールエポキシ樹脂塗装\*2）から、約1.6 m<sup>3</sup>/hの漏えいがあることが判明した。

当該配管の漏えい箇所当てゴム締付治具による補修処置を実施し、平成21年8月17日17時00分に漏えいの無いことを確認した。

なお、本事象による漏えいした海水は、全量を湧水ピットに回収した。

また、プラントの運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

その後、平成22年5月14日開始の1号機第27回定期検査において、当該配管を内面ポリエチレンライニング配管\*3に取り替え、平成22年6月20日10時00分に漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧した。

（添付資料－1）

### \*1 湧水ピット

湧き水および海水管室に漏えいがあった場合の漏えい水を処理するピット

### \*2 タールエポキシ樹脂塗装

配管内面と海水管の接触を防ぐため、配管内面をタールエポキシの防食塗料にて塗装

### \*3 内面ポリエチレンライニング配管

加熱した鋼管内面にポリエチレン粉体を熱融着させ、約2mmのライニング皮膜を形成した配管で、耐食耐摩耗性に優れている。

## 6. 事象の時系列

平成21年8月16日

8時48分頃 運転員が軸受冷却水冷却器へ海水を供給している配管からの漏えいを確認

14時00分 当てゴム締付治具による補修処理開始

8月17日  
17時00分 補修処理終了し、漏えいの無いことを確認

平成22年5月17日 当該配管の取り替え作業開始

6月14日 当該配管の取り替え作業終了

6月20日  
10時00分 通水状態にて漏えいのないことを確認

## 7. 調査結果

漏えいの原因について、以下の調査を実施し、要因の検討を実施した。

### (1) 外観観察

#### a. 配管外面

配管母材に黒い錆状の様相の領域が認められた。領域の寸法は軸方向 25mm、周方向 20mm である。黒い錆状の領域の中央は茶色い錆状の様相であった。  
(添付資料-2)

#### b. 配管内面

漏えい部位を含め、8箇所のタールエポキシ樹脂塗装に補修痕と思われる箇所があった。

そのうち漏えい箇所(緑枠)は、塗装が剥離して、著しい肌荒れをおこしており、黒色や赤茶色の付着物が認められ、外面の観察で認められた黒い錆状の領域とおおむね一致した。

(添付資料-2、3)

### (2) 表面詳細観察

走査型電子顕微鏡(SEM)によって、内表面の様相を観察した結果、タールエポキシ樹脂塗装面上には付着物(硫酸第一鉄)が認められた。

また、タールエポキシ塗装が剥離し、黒い付着物で覆われた面にも小さなひび割れが生じており、赤茶色の付着物で覆われた面にはひび割れのほか空洞が多く認められた。

(添付資料-4)

### (3) 断面詳細観察

a. 損傷部の切断面は、配管内表面側で65mm、外表面側で25mm(漏えい孔)のすりばち状になっており、損傷は内表面から外表面に向かって成長したと推定される。

損傷部には腐食が進行した母材の上に黒色および茶色の付着物が堆積していた。

- b. 走査型電子顕微鏡（SEM）によって、断面を観察した結果、すりばち状の穴以外の周辺部においては、塗装と炭素鋼配管母材とは密着していた。  
また、健全部のタールエポキシ樹脂塗装膜厚は約 750 μm あり、基準塗膜 700 μm 以上で異常は認められなかった。

（添付資料－5）

#### （4）その他

##### a. 材料確認

当該配管は炭素鋼であり、材料検査記録を確認した結果、金属成分は規定値内であり問題ないことを確認した。

##### b. 保修状況等

当該配管については、第3回定検（昭和55年5月）と第11回定検（平成2年10月）に補修塗装を実施しており、漏えい部については第3回定検時に補修塗装を実施していた。

また、前回の内部目視点検は、第17回定検（平成10年2月）に実施しているが、塗装表面に異常は認められなかった。

なお、第17回定検までは、当該部の内部目視点検を毎定検時に実施していたが、第18回定検（平成11年5月）以降は、第11回定検での補修塗装以降異常がなかったこと、また当該配管の下流側の配管を代表箇所として、これまでどおり毎定検内部目視点検を実施することで劣化傾向が把握できると判断したことから、当該部の点検頻度を毎定検から12定検毎に変更していた。

## 8. 推定原因

本事象は、補修塗装の劣化・剥離あるいは海水の流れによる海生物等の衝突に伴う塗装面の損傷により、海水と炭素鋼配管内表面が接液し、母材（炭素鋼）内面から外面に向かって腐食が進行して貫通に至ったものと推定される。

また、当該配管は、代表箇所の点検結果に基づき劣化傾向が把握できると判断し、内部目視点検を毎定検から12定検毎に変更しており、このことが異常の兆候を早期に発見できなかった原因になったものと推定される。

## 9. 対策

- （1）当該配管を耐食耐磨耗性に優れた内面ポリエチレンライニング配管に取り替えた。  
（添付資料－6）

- （2）1号機の当該配管以外のタールエポキシ樹脂塗装箇所については、今定検（第27回定検）から計画的にポリエチレンライニング配管に全て取り替えるとともに、それまでの間は毎定検内面点検を実施する。

2号機についても、第22回定検（平成22年8月開始）時にポリエチレンライニング配管に全て取り替えを実施する。

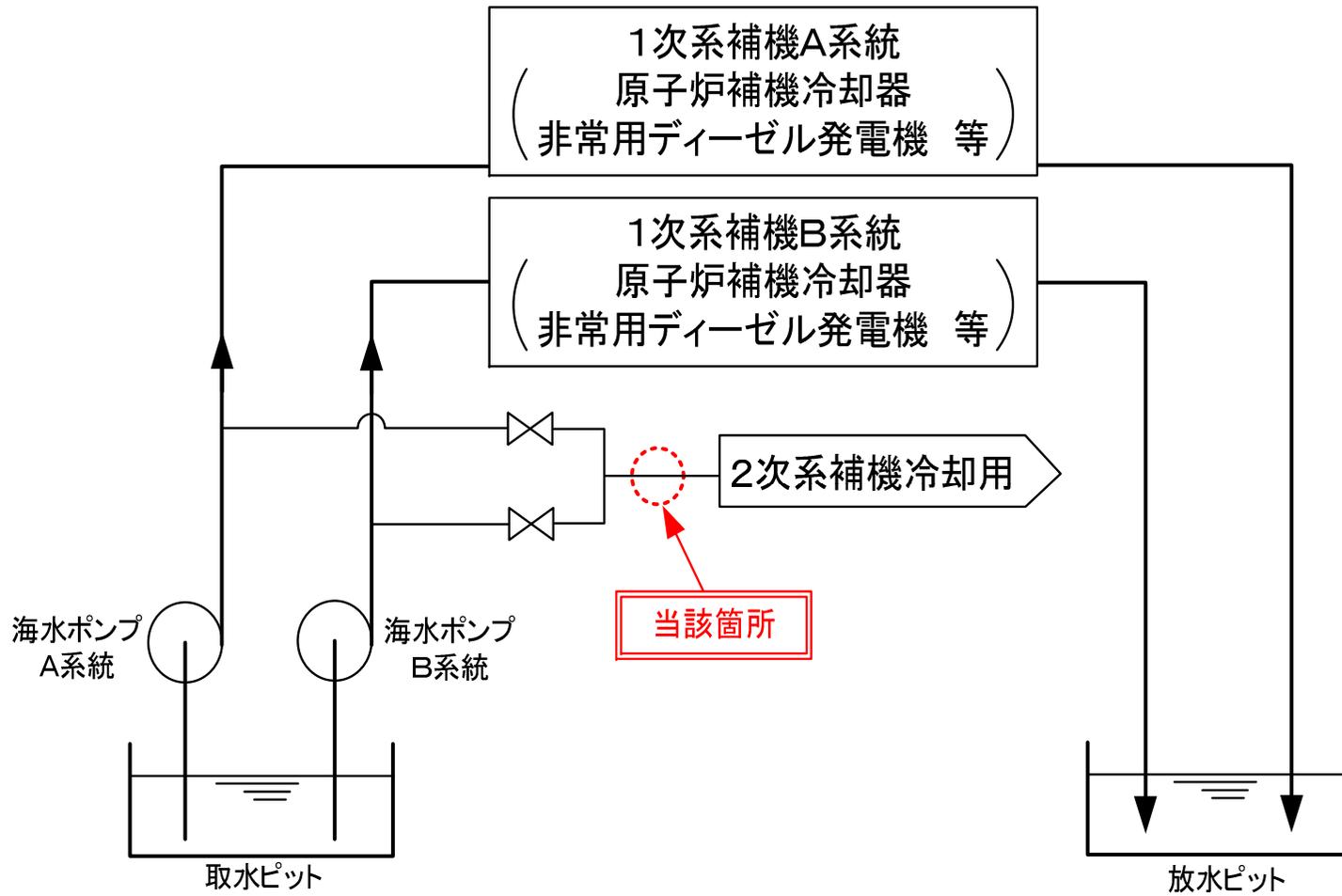
なお、3号機については、タールエポキシ樹脂塗装配管は使用していない。

- (3) ポリエチレンライニング配管への取り替え後は、点検頻度を1 2 定検毎から6 定検毎に変更し、ライニング全面について内部目視点検を実施する。

## 添 付 資 料

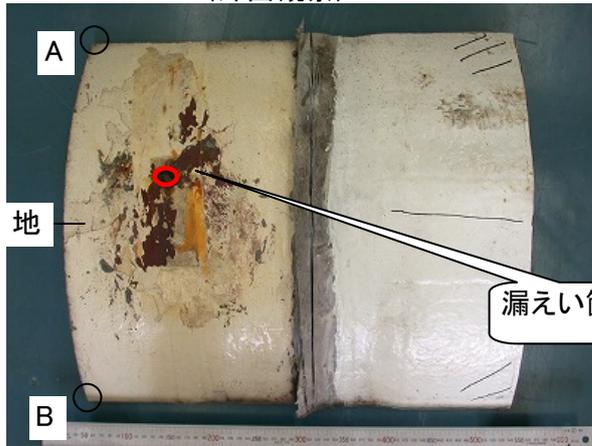
1. 伊方発電所第1号機 海水ポンプまわり概要系統図
2. 外観内外表面観察
3. 2次系設備の軸受冷却水冷却器への海水供給配管概略図
4. 内面詳細観察
5. 断面詳細観察
6. 配管取替え後状況図

# 伊方発電所1号機 海水ポンプ周り系統概略図

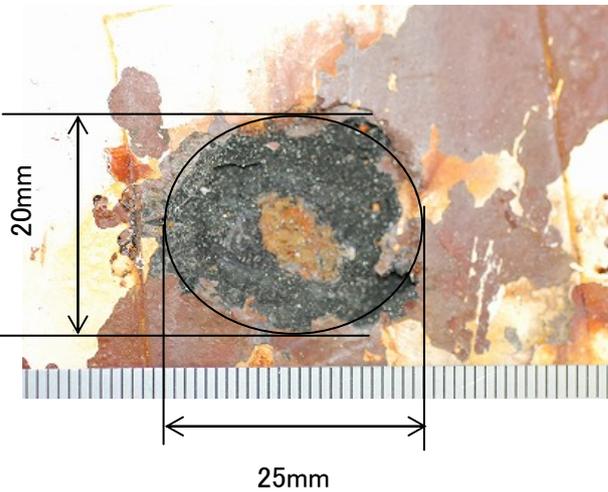
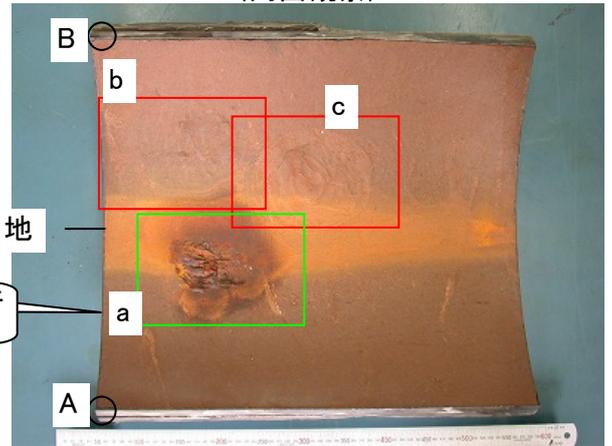


### 外観内外表面観察

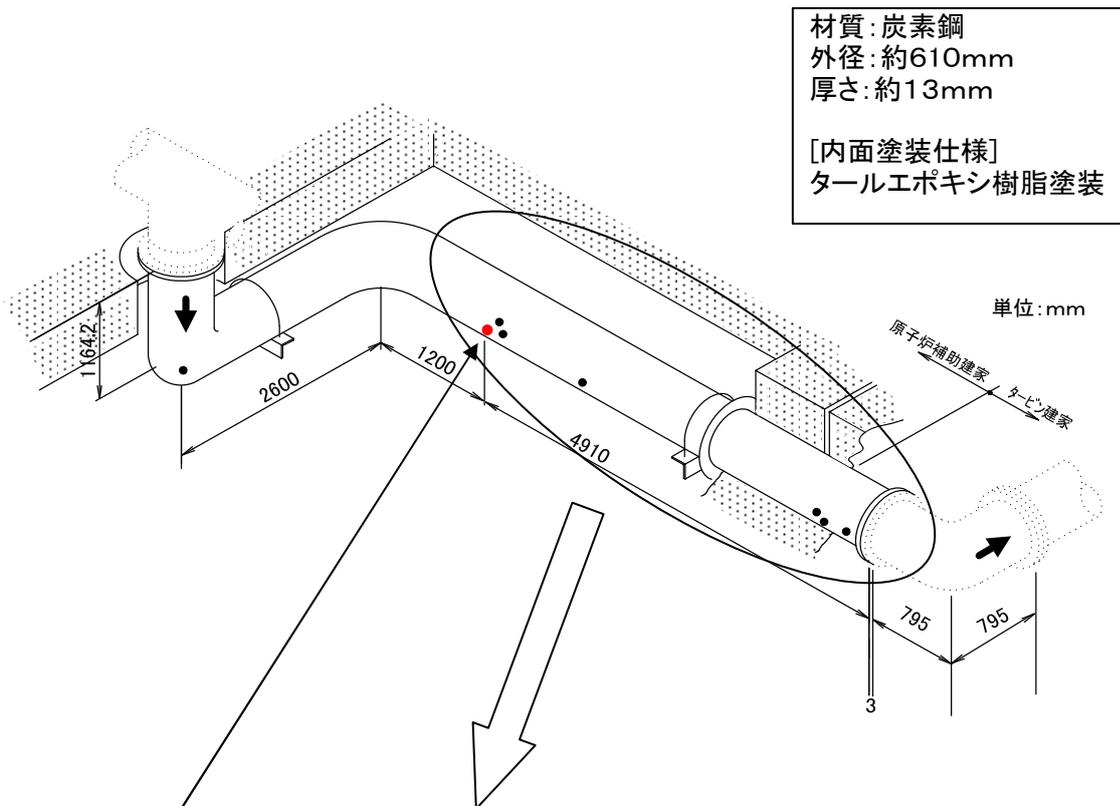
(外面観察)



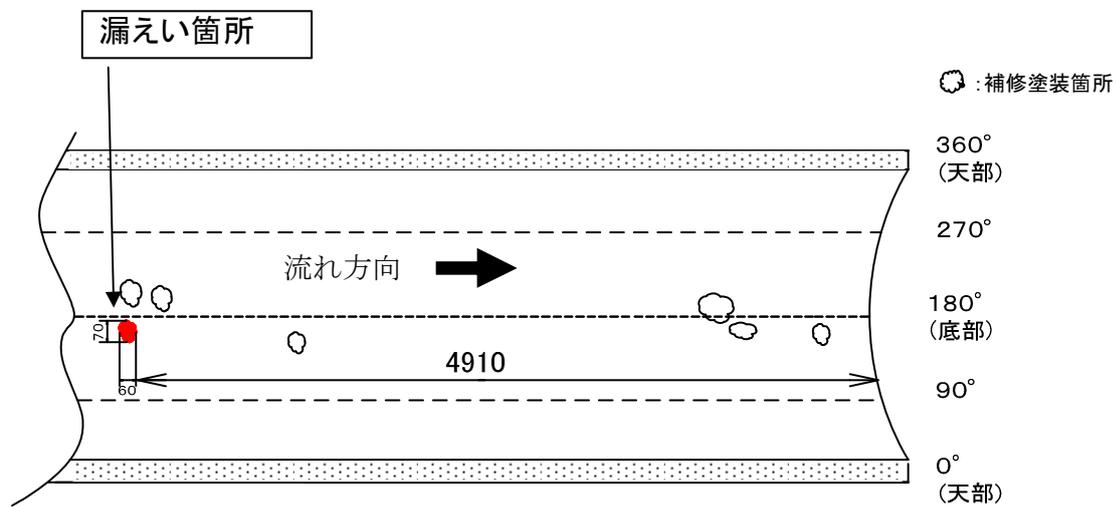
(内面観察)



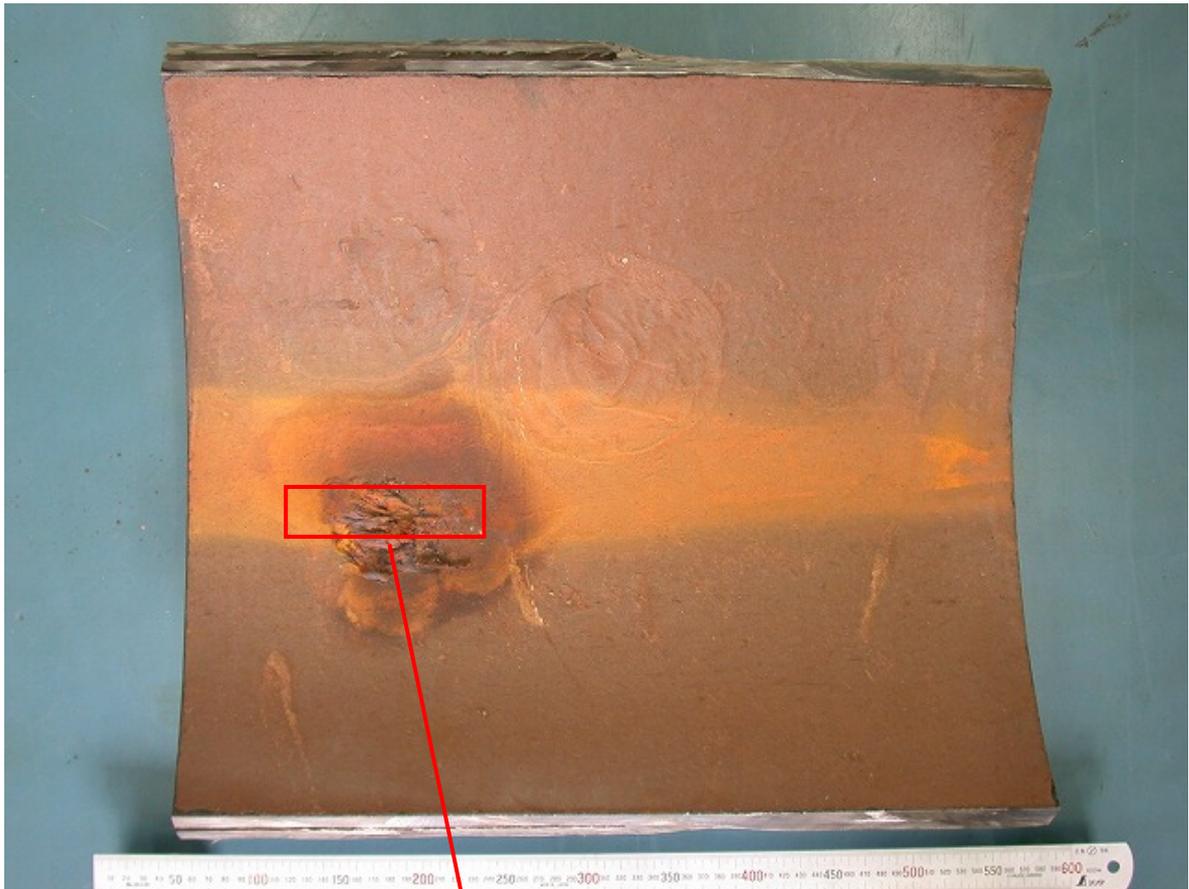
2次系設備の軸受冷却水冷却器への海水供給配管概略図



●漏えい箇所(補修塗箇所):1箇所  
 ●その他の補修塗装箇所 :7箇所



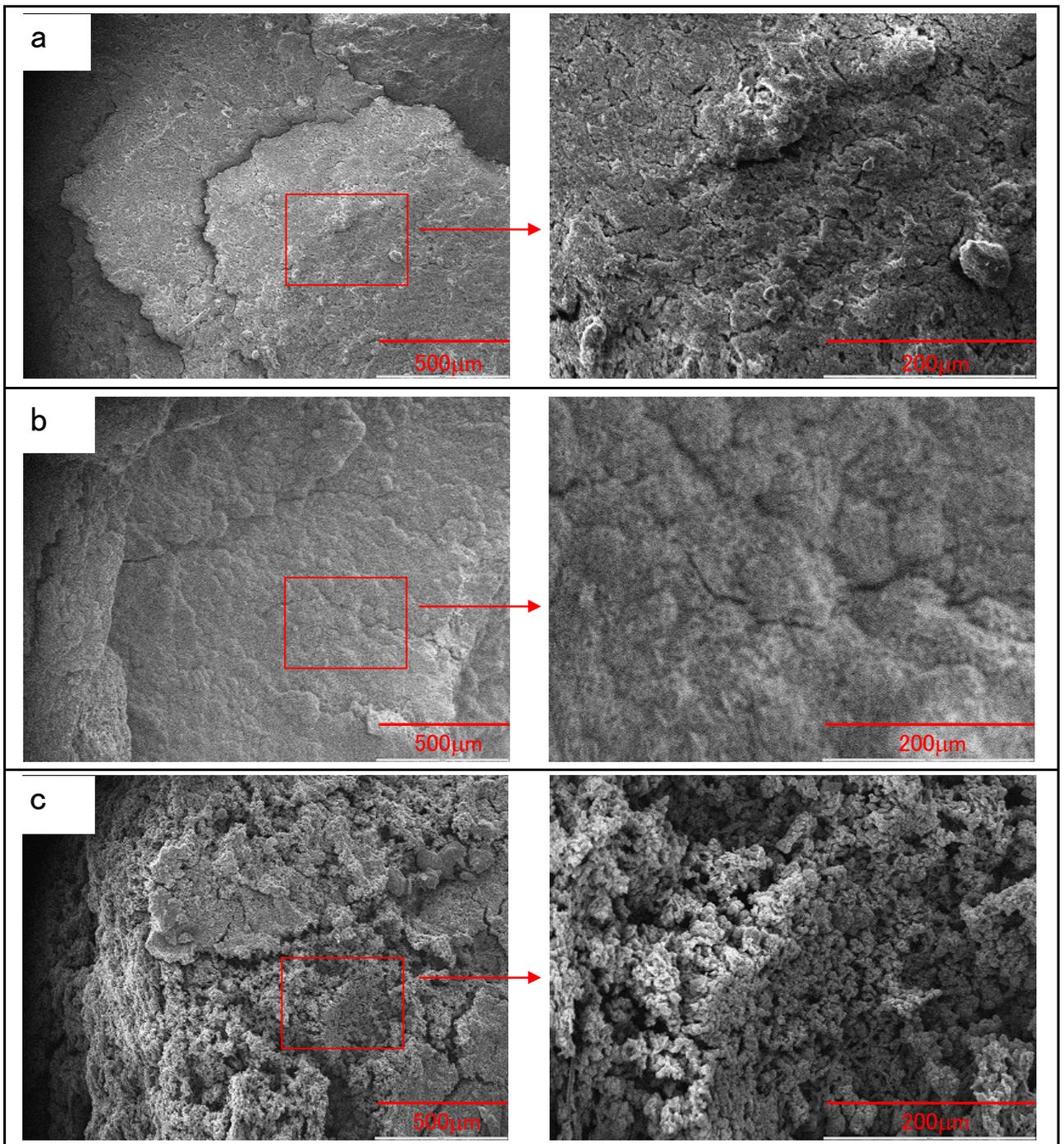
内面詳細観察



切り出し内面観察



内面詳細観察

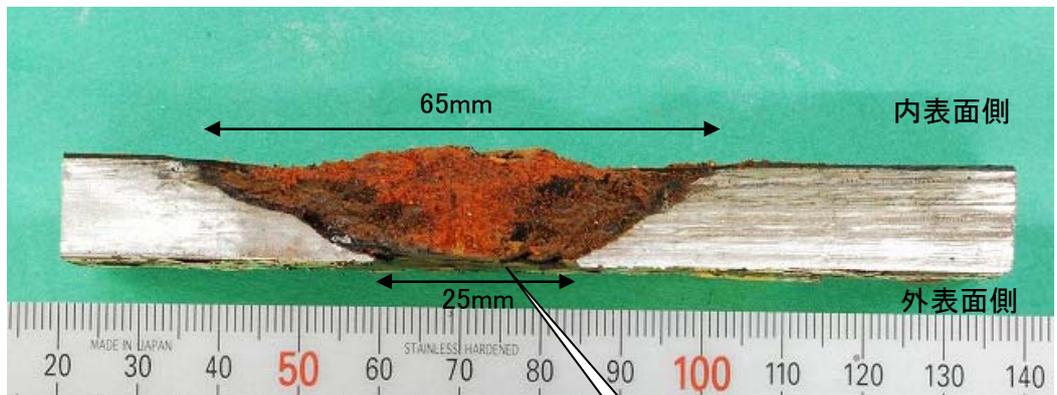


a: 塗装面上の付着物(硫酸第一鉄)が付着していた  
 b: 塗装面がとれ黒い付着物で覆われた面には小さなひび割れが生じていた  
 c: 塗装面がとれ茶色い付着物で覆われた面にはひび割れのほか空洞が多い

断面詳細観察



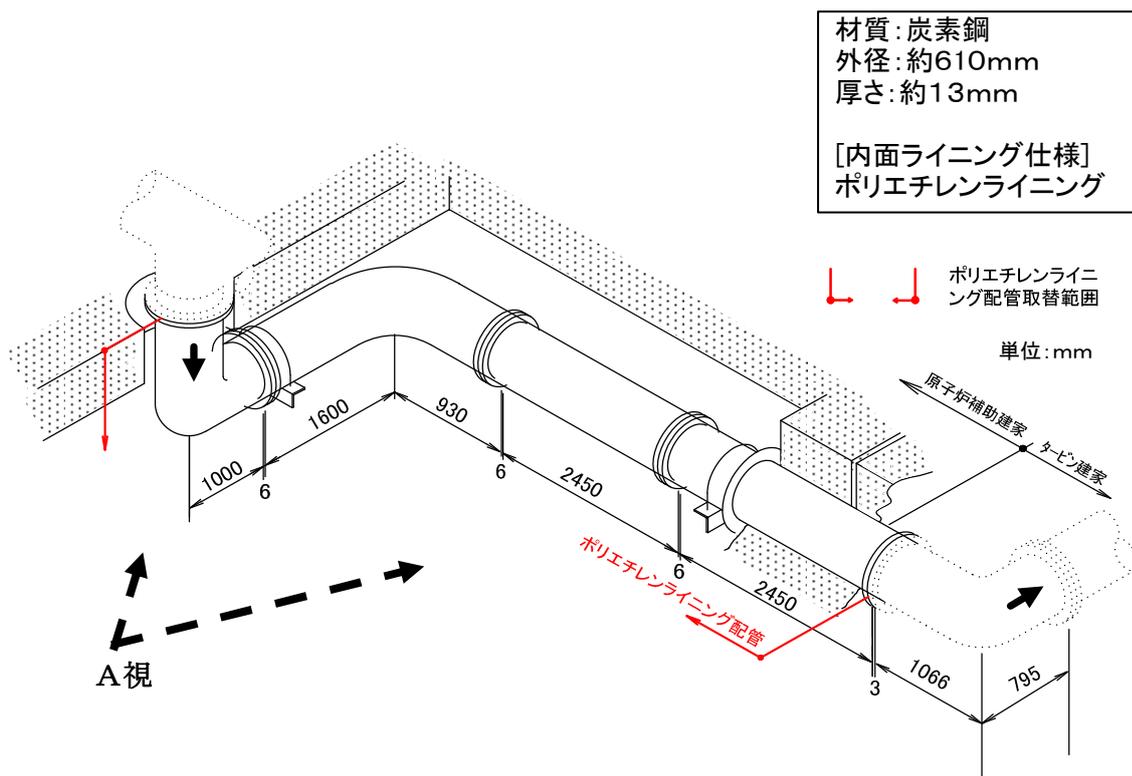
断面観察



穴が貫通していた



配管取替え後状況図



A 視

