

原子力発第04212号
平成16年12月 1日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 大西 淳

伊方発電所第1号機原子炉容器入口管台内表面の微小な傷他
1件に係る報告書の提出について

平成16年11月14日に発生しました伊方発電所第1号機原子炉容器入口管台内表面の微小な傷、また、平成16年11月22日に発生しました伊方発電所第1号機冷却材貯蔵タンク出口配管の微小な傷につきまして、その後の調査結果および対策がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第1号機
冷却材貯蔵タンク出口配管の微小な傷について

平成16年12月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1号機 冷却材貯蔵タンク出口配管の微小な傷について

2. 事象発生の日時

平成16年 11月22日 10時00分頃(確認)

3. 事象発生の設備

廃棄設備 冷却材貯蔵タンク1C出口配管

4. 事象発生時の運転状況

第22回定期検査中(平成16年9月5日より)

5. 事象の概要

伊方発電所第1号機第22回定期検査において、「1号機安全注入テストライン配管ひび事象」に伴うステンレス配管点検を実施中、冷却材貯蔵タンク1Cの出口配管表面に矩形状のさび色の付着物を発見したため、当該部の液体浸透探傷検査(以下、「PT」という)を実施した結果、11月22日10時00分頃に1箇所で2本の線状指示(最大長さ約12mm)を確認した。

なお、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

(添付資料 - 1)

6. 調査結果

(1) 外観およびPT結果

- ・有意な指示が認められた箇所(以下当該部という)の外表面には、矩形状(巾約15mm、長さ約30mm)の、のり跡と思われるさび色の付着物が認められた。

(添付資料 - 2)

- ・PTを実施した結果、長さ約12mm、約11mmの2本の線状指示が認められた。

(添付資料 - 3)

- ・当該部は、付近に溶接線のない配管の母材位置であった。

(2) 破面等調査

ひびの状況を破面観察等により詳細調査を実施した結果、以下のことが確認された。

- ・配管内面からのPTの結果、有意な指示は認められなかった。
- ・ひび部の破面観察の結果、ひびの破面は外表面側ほど濃い褐色であり、外表面で発生し進展したものと推定された。

(添付資料 - 4)

- ・断面ミクロ観察及び破面観察の結果、ひびの深さは最大のもので配管外表面から3.1mmのところまで進展していたが、計算上必要厚さの0.07mmに対し3.7mm以上確保されており、強度上問題となるものではなかった。
また、ひびの形態は粒内割れであり、枝分かれした微小な分岐が多く認められ塩化物応力腐食割れの特徴を示していた。

(添付資料 - 5)

- ・ひび部の電子線マイクロアナライザ(EPMA)による破面分析の結果、分析したひびの起点部、中央部、先端部に塩素が認められた。

(添付資料 - 6)

以上からひびの原因は塩化物応力腐食割れと推定される。

(3) 運転状況の調査

当該配管は、常温(約20)~約50の範囲で使用し、高温水が流入する可能性もないことから、塩化ビニールテープから塩素イオンが熱分解・残留する可能性のある100~250の領域には該当しない。

(4) 保守状況の調査

今回ひびが発見された箇所の配管は、建設以降に取り替えたことはなく、また配管溶接部の供用期間中検査の対象範囲でもない。また、低温配管であるため保温は施工されていない。

当該部の表面には矩形形状ののり跡と思われるさび色の付着物が認められ、テープが貼り付けられていたような形状であったが、テープが焼けた様相は認められなかった。これまでも例があるとおり1号機建設当時には塩化ビニールテープを配管識別用として使用していたが、当該部は溶接線から離れている(至近の溶接線から約2mの位置)ため、配管識別用ではなく工事用の目印の目的等でテープを貼り付け、剥がした可能性がある。

(5) 当該部周辺の調査

当該部の真下の床にさび色の付着物が認められたことから、上部を確認したところ、上部天井付近には現在使用されていない所内用水配管があり、溶接部に腐食、漏えいの痕跡が認められた。また、この腐食した溶接部の真下の冷却材貯蔵タンクへの戻り配管にも漏えい水が落下した痕跡が認められた。

(添付資料 - 7)

床のさび色の付着物、腐食した溶接部を調査した結果、塩素（1～2%）が検出されるとともに、冷却材貯蔵タンク戻り配管表面の付着塩分量は118 mg/m²であった。

この所内用水配管は平成9年当時のルート変更工事により使用を廃止したが、所内用水には塩素イオンが約13 ppm程度含まれる。工事後、配管内に残水が存在していたことにより溶接部が腐食して穴があき、塩化物を含む水が真下のステンレス配管に落下したものと考えられる。

7. 推定原因

本事象は、

- ・ひびには、塩化物応力腐食割れの特徴である枝分かれした粒内割れが認められ、破面には塩素の付着が認められたこと
- ・当該部の付着物は矩形でテープが貼り付けられていたような形状であり、何らかのテープののり跡と考えられるが、当該配管は高温になり得ずテープが焼けた様相も認められないことから塩化ビニールテープの熱分解による塩化物応力腐食割れではないこと
- ・当該部上部の現在使用されていない所内用水配管から、かつて塩化物を含む漏れい水が当該部に落下していた形跡が認められること

から過去の作業に伴い貼り付けられたテープののり跡に、上部の所内用水配管からの漏れい水に含まれる塩化物が付着して濃縮され、塩化物応力腐食割れが発生したものと推定される。

8. 対策

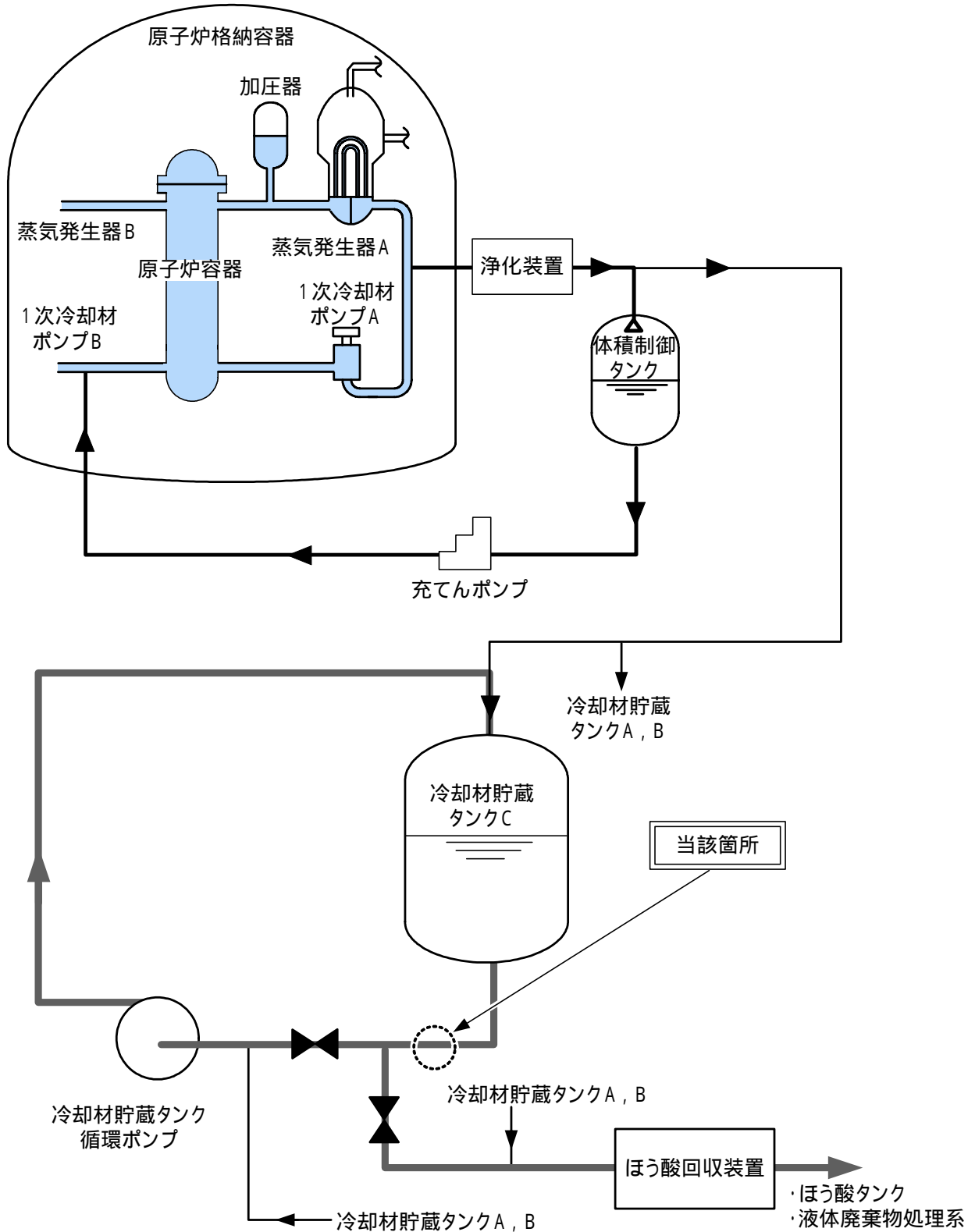
- (1) ひび割れの認められた当該部位について、配管を取り替える。
- (2) 表面に塩分の付着が認められた当該部上部の冷却材貯蔵タンク戻り配管についてもPTを実施し、異常のないことを確認した。
- (3) 現在使用していない配管は、撤去または他の配管に影響を与える恐れのないことを確認する。
- (4) 従来の計画どおりステンレス配管の点検を進めていくとともに、今回と同様にステンレス配管の上部にあり、塩分を含む流体を内包する類似の配管（海水系統、所内用水系統、消火水系統）について漏れいのないことを今定検中に確認する。また、2,3号機についても次回定検において同様の点検を実施する。

以上

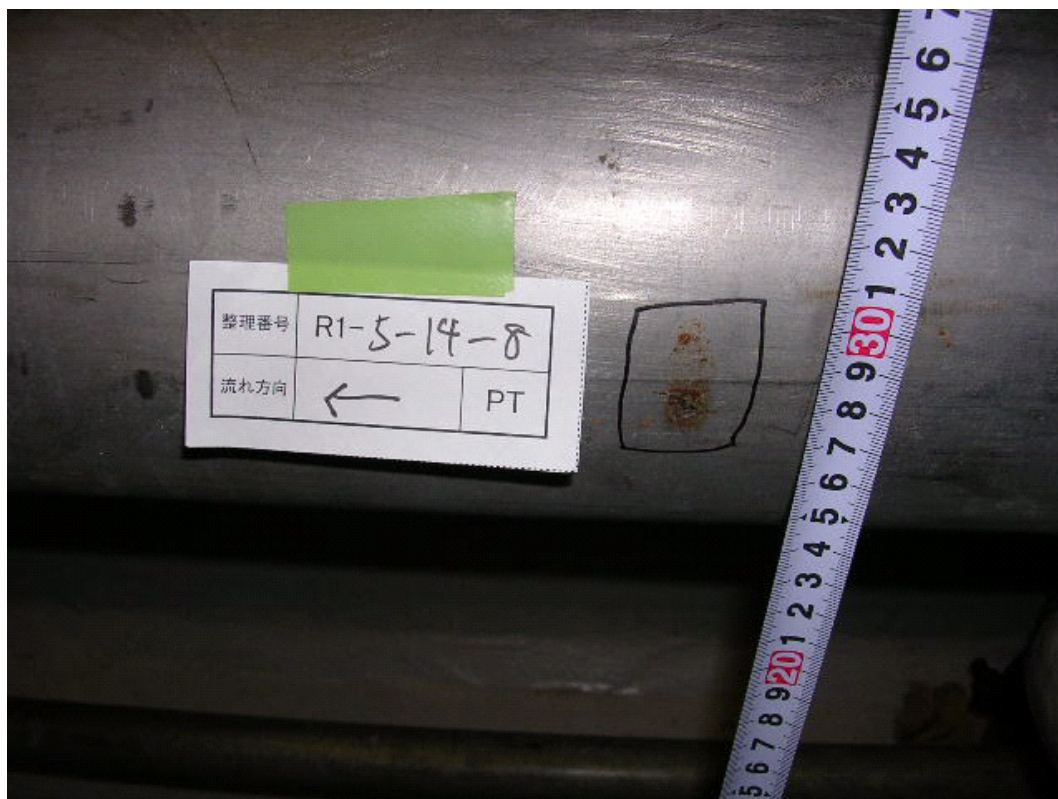
【添 付 資 料】

- 添付資料 - 1 伊方発電所 1号機冷却材貯蔵タンク出口配管廻り概略系統図
- 添付資料 - 2 配管外表面の付着物状況
- 添付資料 - 3 配管外表面の液体浸透探傷検査結果
- 添付資料 - 4 破面観察結果
- 添付資料 - 5 ひびの深さ調査結果
- 添付資料 - 6 電子線マイクロアナライザ(EPMA)分析画像(ひびA先端部)
- 添付資料 - 7 上部配管からの漏えい跡

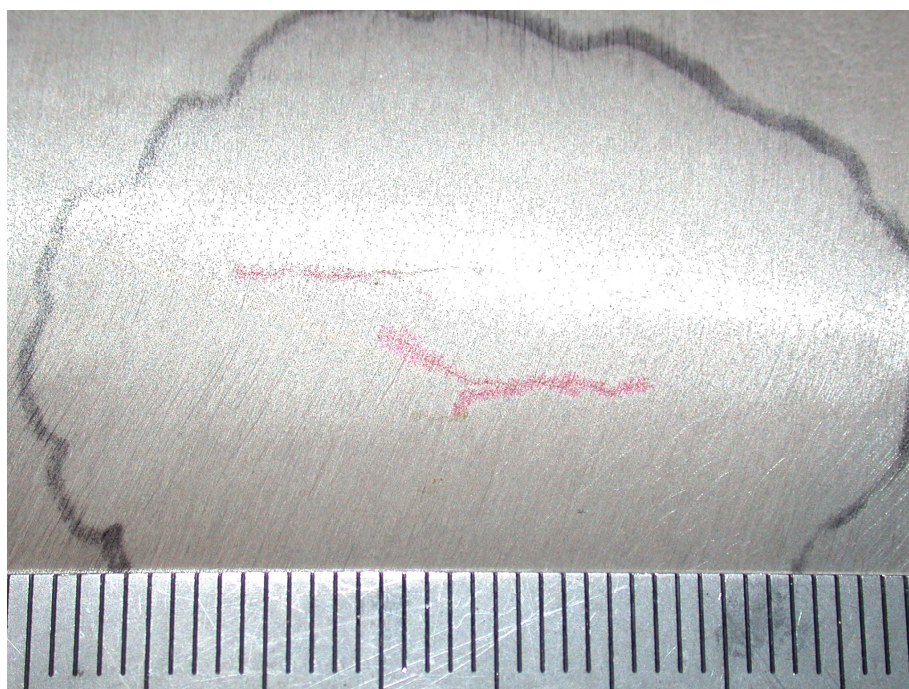
伊方発電所第1号機 冷却材貯蔵タンク出口配管廻り概略系統図



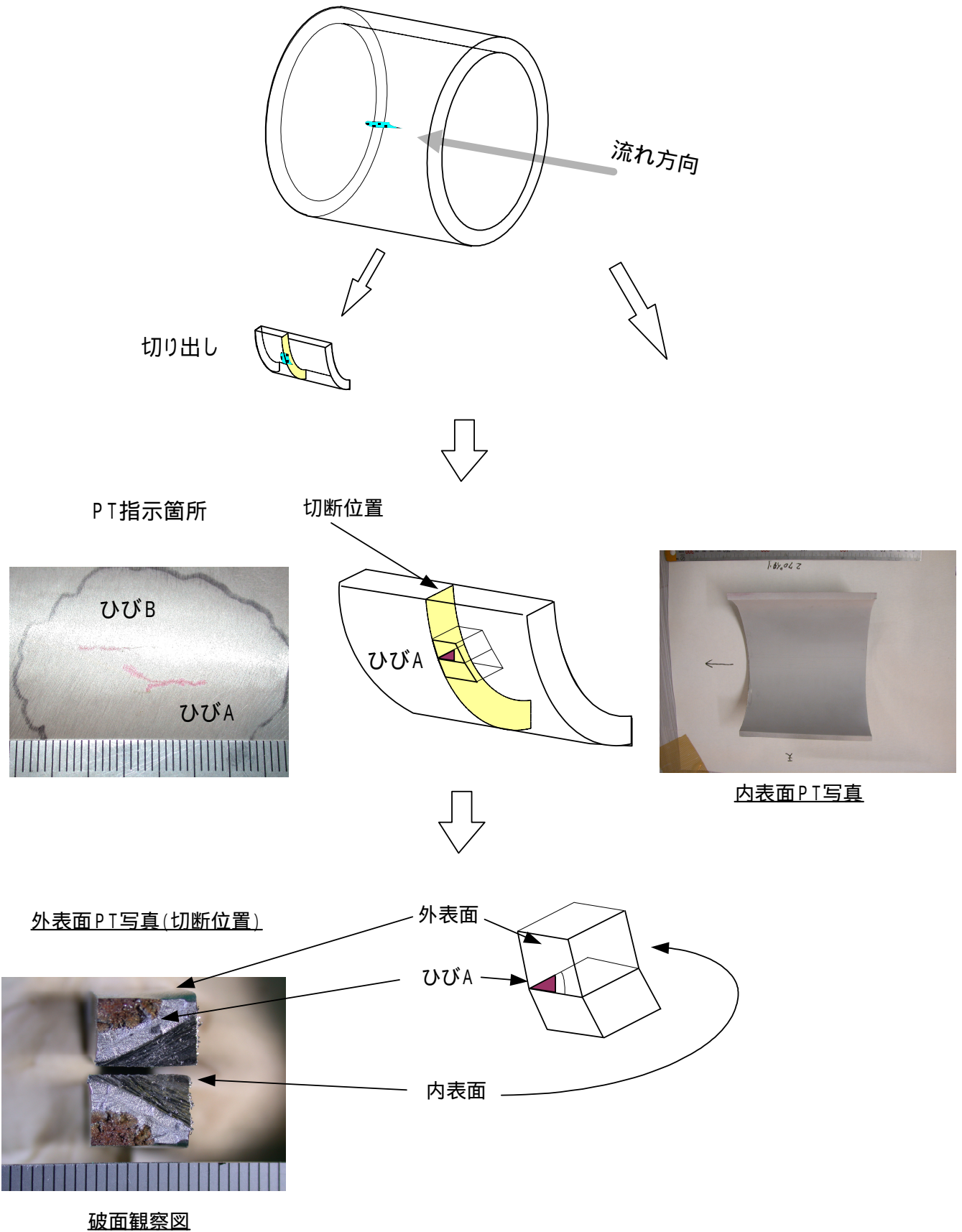
配管外表面の付着物状況



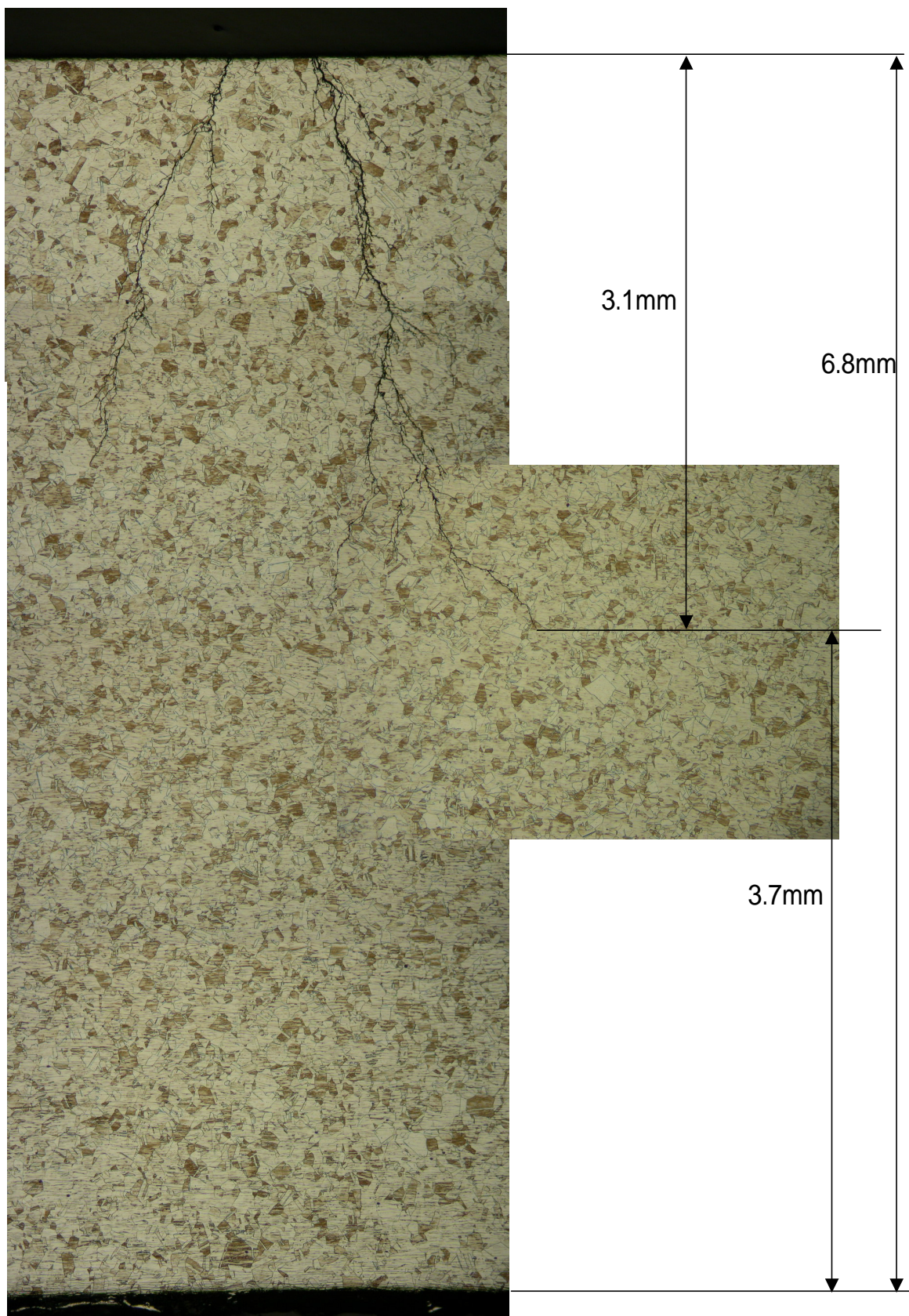
配管外表面の液体浸透探傷検査結果



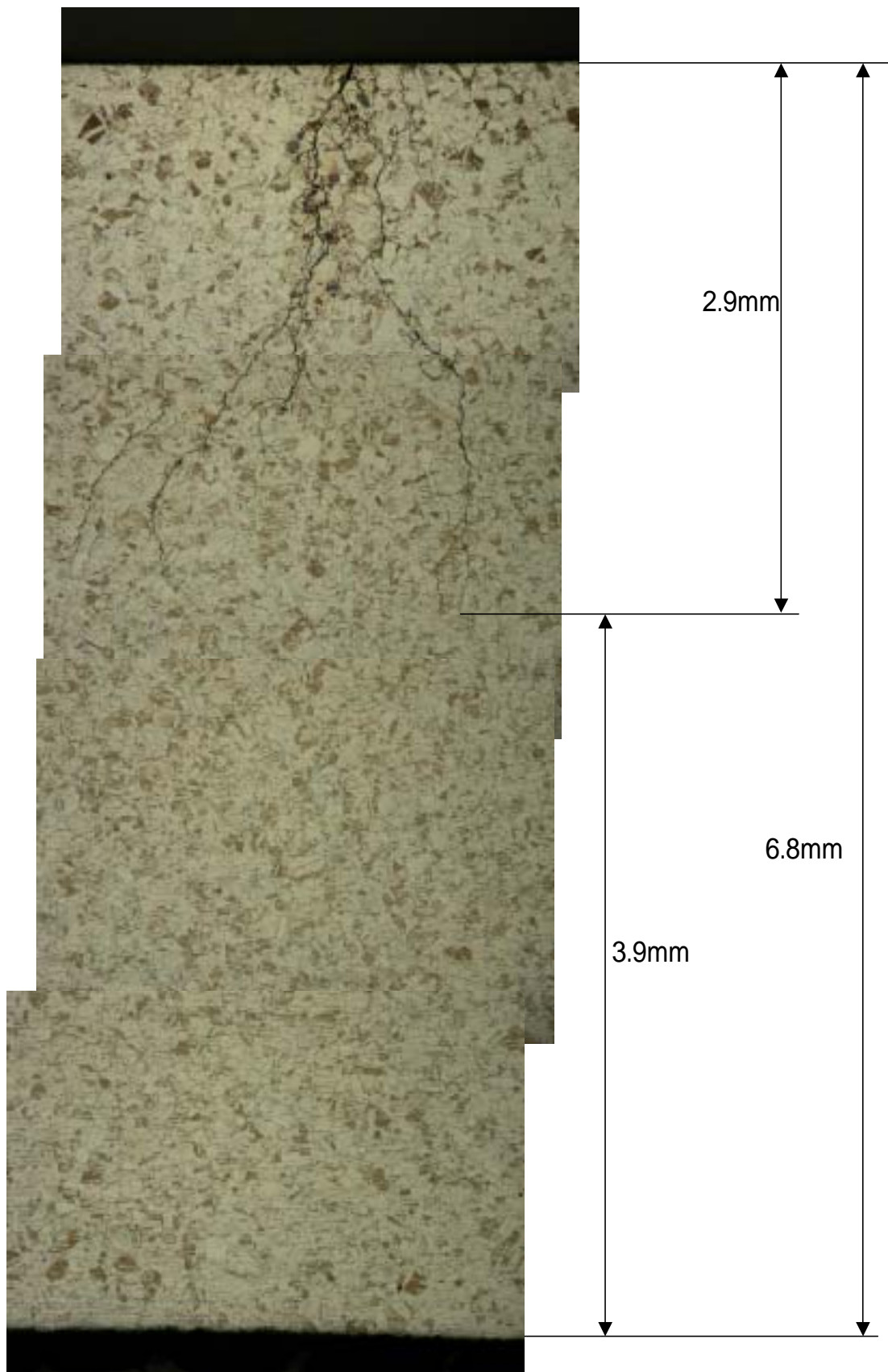
破面観察結果



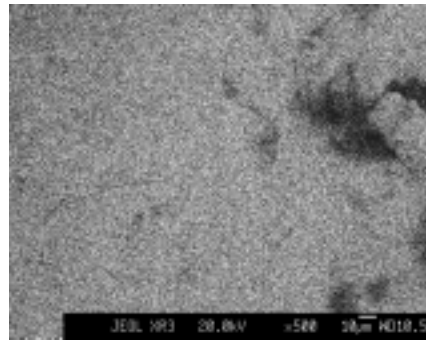
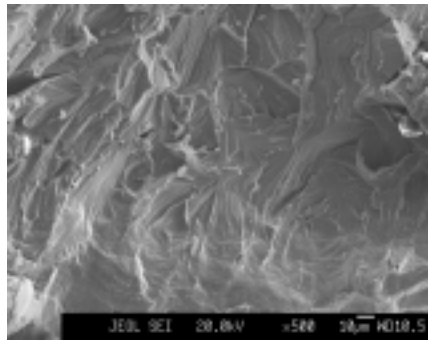
ひび深さ調査結果(ひびA)



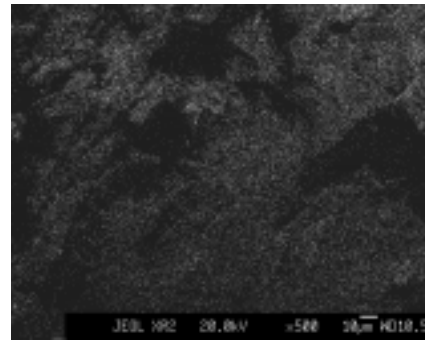
ひび深さ調査結果(ひびB)



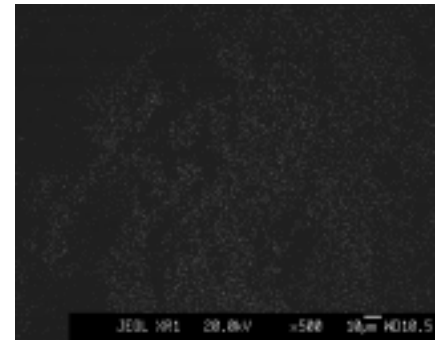
電子線マイクロアナライザ(EPMA)分析画像(ひびA先端部)



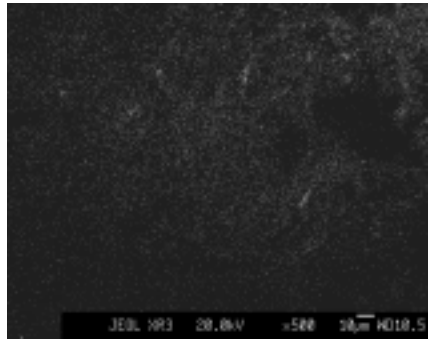
Cr



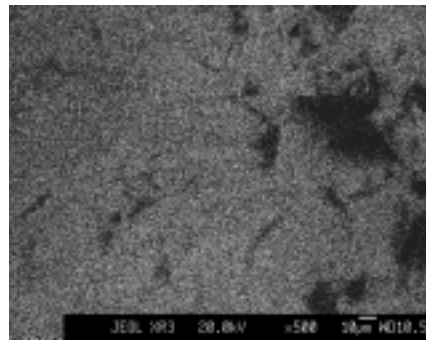
O



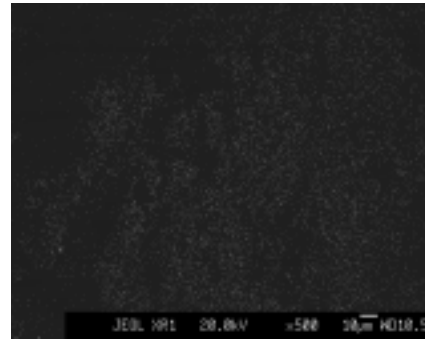
Co



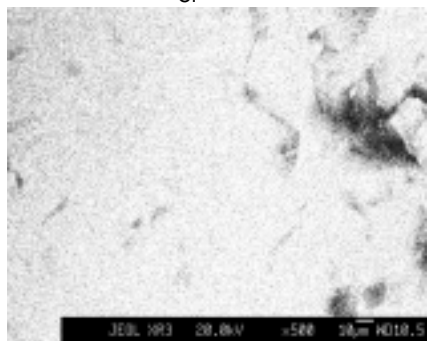
Cl



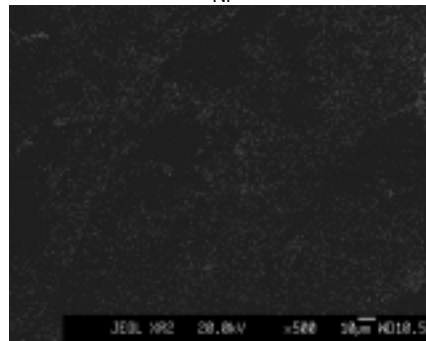
Ni



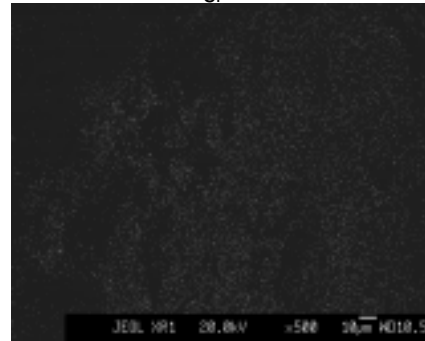
Si



Fe



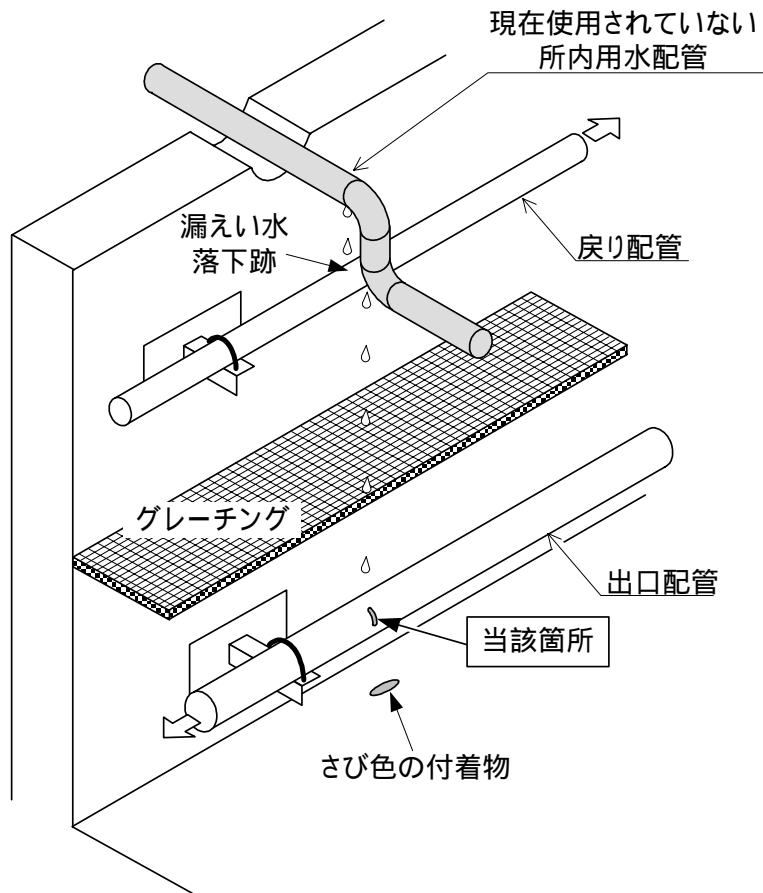
C



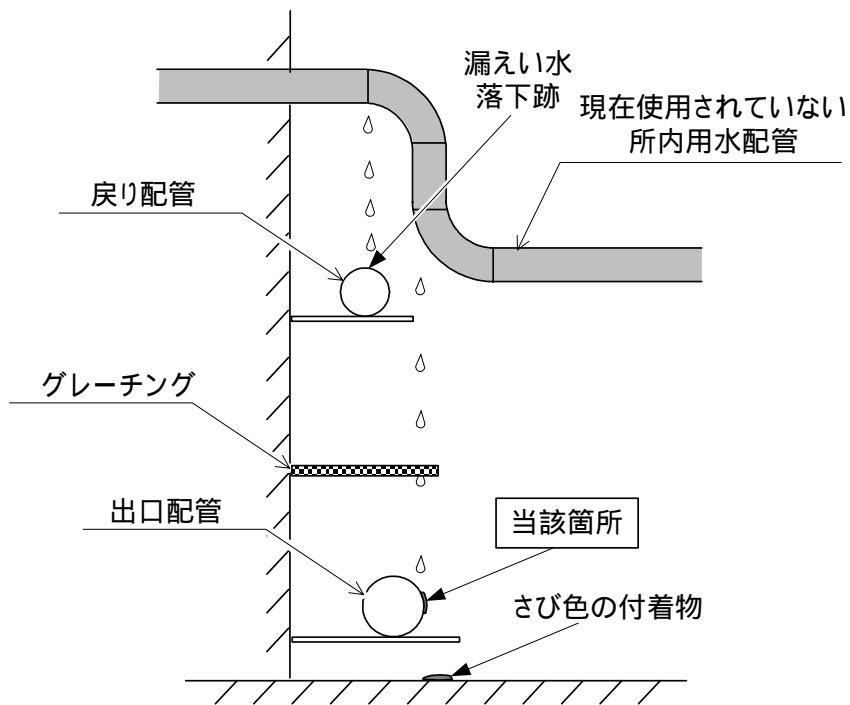
Mn

き裂先端のEPMA分析

上部配管からの漏えい跡



出口配管周辺の状況図



出口配管周辺の状況図(断面図)

上部配管からの漏えい跡



現在使用されていない所内用水配管



現在使用されていない所内用水配管と
冷却材貯蔵タンク戻り配管



床面の付着物