

伊方発電所3号機

総合排水処理装置の次亜塩素酸ソーダ貯槽

出口配管からの次亜塩素酸ソーダ漏えいについて

令和8年2月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所 3 号機 総合排水処理装置の次亜塩素酸ソーダ貯槽出口配管からの次亜塩素酸ソーダ漏えいについて

2. 事象発生の日時

令和 7 年 7 月 2 日 11 時 15 分

3. 事象発生の設備

3 号機 総合排水処理装置次亜塩素酸ソーダ貯槽出口配管

4. 事象発生時の運転状況

3 号機 通常運転中 (916 MW)

5. 事象発生の状況

7 月 2 日 10 時 37 分、伊方発電所 3 号機総合排水処理装置^{※1}のトレーナー^{※2}内に設置されている次亜塩素酸ソーダ^{※3}貯槽出口配管^{※4}（以下、「当該配管」という。）付近に、液体がたまっていることを保修員が確認し、たまっていた液体を調査したところ、同日 11 時 15 分、当該配管の一部から漏えいした次亜塩素酸ソーダであることを確認した。

漏えい箇所の隔離を行い、当該配管内の次亜塩素酸ソーダを抜き取り、漏えいは停止した。

その後、漏えいがあった配管（以下、「当該漏えい配管」という。）および当該漏えい配管のフランジ^{※5}部（以下、「当該フランジ」という。）を取り替え、漏えいがないことを確認したことから、7 月 4 日 10 時 24 分に通常状態に復旧した。

なお、本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

※1 総合排水処理装置

発電所の管理区域外の施設（タービン建屋、事務所等）から排出される放射性物質を含まない一般排水を浄化する装置。

※2 トレンチ

次亜塩素酸ソーダ貯槽から総合排水処理装置に繋がる配管を地中に設置するための地中の空間。

※3 次亜塩素酸ソーダ

配管等の腐食防止のために使用するヒドラジンを含む排水を処理するため、総合排水処理装置に注入する薬品。

※4 次亜塩素酸ソーダ貯槽出口配管

貯蔵された次亜塩素酸ソーダを総合排水処理装置に供給するための配管。

※5 フランジ

円盤状の板同士の間にシール材を挟み、ボルト・ナットで締結し、配管と配管を接続する継ぎ手の一種。

6. 事象の時系列

6月30日

9時00分 委託運転員がトレンドグラフ^{※6}により次亜塩素酸ソーダ貯槽の緩やかな水位の低下傾向を確認
速やかに確認できる範囲として、覗き窓からのトレンチ内確認を含む総合排水処理装置周辺の漏えい確認を実施

委託運転員が保修員へ次亜塩素酸ソーダ貯槽液位計の点検を依頼

15時43分 委託運転員が次亜塩素酸ソーダ貯槽の出口弁を閉止
次亜塩素酸ソーダ貯槽の緩やかな水位の低下傾向の原因調査を継続

7月1日

11時30分 委託運転員が次亜塩素酸ソーダ貯槽の水位トレンドグラフを確認し、次亜塩素酸ソーダ貯槽の出口弁の閉止以降も水位変動していたことから、緩やかな水位低下が収束することを確認できなかつたため監視を継続

7月2日

- 9時30分 委託運転員が次亜塩素酸ソーダ貯槽の水位をトレンドグラフにより確認し、緩やかな水位低下が収束したことを確認
- 10時37分 保修員がトレンチの鋼製蓋を撤去し、トレンチ内にたまっていた液体を確認
- 11時15分 サンプリング結果により次亜塩素酸ソーダの漏えいと特定
- 12時21分 トレンチ内にたまっていた次亜塩素酸ソーダを全て回収完了
- 16時18分 当該配管の保温材を取り外し、漏えい箇所を確認
- 17時01分 漏えい箇所の隔離実施
- 17時22分 当該配管内の次亜塩素酸ソーダの抜き取り実施、漏えい停止を確認

7月3日

- 14時07分 当該漏えい配管の取り替え実施
- 15時45分 次亜塩素酸ソーダ貯槽液位計の点検完了し、計器自体に異常がないことを確認

7月4日

- 10時24分 通水確認実施、通常状態に復旧

※6 トレンドグラフ

時系列で変化するデータの変動を可視化したグラフ。

7. 調査結果

当該漏えい配管からの漏えい原因を特定するため、以下の調査を実施した。

(1) 当該漏えい配管の詳細調査

a. 水張り試験による漏えい箇所の特定調査

当該漏えい配管を取り外し、水張り試験を行ったところ、配管直管部の2箇所(以下、「当該漏えい箇所」という。)からの漏えいを確認した。

また、当該漏えい箇所は配管を支持する配管サポートと接触している箇所であることを確認した。

なお、事象発生時に漏えい箇所と考えられていた当該フランジと当該漏えい配管の接続部からの漏えいは確認されず、その他の箇所からも漏えいは確認されなかった。

(添付資料－2)

b. 外面調査

当該漏えい配管の外面を観察した結果、当該漏えい箇所2箇所に長さ約20mmおよび約15mmの線状の傷を確認した。

その他、当該漏えい配管の外面に有意な傷等は確認されなかった。

また、当該漏えい配管全体に地側に湾曲した変形が確認された。

(添付資料－3)

c. 内面調査

当該漏えい配管を天側と地側に半割れにして内面観察をした結果、配管サポート付近に、以下4箇所の割れを確認した。

- ・割れA：(地側) 軸方向に約99mmの割れ
- ・割れB：(天側) 周方向に約27mmの割れ
- ・割れC：(天側) 軸方向に約33mmの割れ
- ・割れD：(地側) 軸方向に約37mmの割れ

割れAの両端部は、水張り試験で漏えいを確認した2箇所と位置が一致していた。

また、当該配管の内面の一部に応力白化^{※7}の発生を確認した。

その他、当該漏えい配管の内面に、内部流体である次亜塩素酸ソーダによる浸食や剥離等の劣化を含む有意な異常は確認されなかった。

(添付資料－4)

※7 応力白化

プラスチック製品が製造時や使用時の応力^{※8}によって表面に軽い変形が生じ、白く変色する現象。

※8 応力

物体に外から力を加えたときに外力に応じて物体の内部に生じる力。

d. 断面調査

内面調査にて確認された割れA、C、Dの3箇所を断面観察した結果、

割れA、CおよびDは配管内面から外面に亀裂が進展しており、そのうち割れAについては、貫通していることを確認した。

割れBについては、断面調査を実施すると、破面調査ができなくなる可能性があったことから、破面調査を優先し断面調査は実施しなかった。

(添付資料－5)

e. 破面調査

内面調査にて確認された割れA、B、C、Dの4箇所の破面を拡大観察した結果、繰り返し応力により疲労破壊^{※9}を起こした破面に発生する模様を確認した。

(添付資料－6)

※9 疲労破壊

材料に繰り返し応力が作用することにより、材料内部で徐々に亀裂が発生および進展し、破損に至る現象。

(2) 当該漏えい配管の設置状況および周辺環境

上流側の当該フランジは伸縮性のある継手（以下、「フレキシブル継手」という。）と接続され、下流側の当該フランジは3号総合排水処理装置建屋（以下、「当該建屋」という。）の壁に固定された伸縮性のない継手と接続されていた。

また、配管直管部には、当該漏えい箇所とその下流側の合計2箇所に配管を支持するサポートが設置されていた。

当該漏えい配管は当該建屋と3号総合排水薬品タンク建屋間をつなぐトレンチ内に設置されており、各建屋は基礎^{※10}形式が異なるため外力を受けた際の建屋の変位に差異があることから、当該漏えい配管は建屋同士の相対変位による外力の影響を受ける環境下であった。トレンチ全体は鋼製の蓋で覆われており、紫外線や雨水が当該漏えい配管と直接接触する環境ではなかった。

また、当該漏えい配管の材質は耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管^{※11}（以下、「HIVP管」という。）であり、保温材を施工することで、急激な温度変化を考慮した対策を行っていた。

また、トレンチ内には、当該配管の他に4本の配管が設置されているが、いずれもHIVP管よりも外力への耐性に優れる炭素鋼钢管またはステンレス钢管であり、有意な異常は確認されなかった。

(添付資料－7)

※10 基礎

建物の重量等を地面に安全に伝えるための構造物。地面に直接コンクリートを設置する直接基礎や、地中に杭を打ち込む杭基礎があり、建物の安定性を保つ。一般的に杭基礎の方が外力に対する頑健性が高いため、外力を受けた際の建屋の変位が少ない。

※11 耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管

硬質ポリ塩化ビニル管^{※12}の耐衝撃性を向上させた配管。

※12 硬質ポリ塩化ビニル管

合成樹脂（プラスチック）であるポリ塩化ビニル（PVC）を素材とした配管。軽量で施工性に優れ腐食にも強いが耐衝撃性は低い。

（3）保守状況の調査

当該配管は、不具合またはその兆候が確認された場合に点検および修繕することとしており、3号総合排水処理装置の設置（平成6年12月）以降、点検、修繕および取り替えを実施した実績はなく、漏えいに至る不具合はなかった。

（4）運転状況の調査

当該配管に通水していた次亜塩素酸ソーダは、通常運転中に使用する薬品ではなく、3号機定期事業者検査時に使用するヒドラジンを分解処理するために注入しており、至近の注入実績は令和3年9月頃であった。

（5）類似箇所の調査

伊方発電所において、当該漏えい配管と同様に、それぞれの建屋の基礎形式が異なり建屋同士の相対変位による外力の影響を受ける環境下にあるHIVP管は、当該漏えい配管以外に設置されていないことを確認した。

（6）過去の類似事象の調査

伊方発電所で発生した配管からの漏えい事象のうち、当該漏えい配管と同様に、HIVP管が建屋同士の相対変位による外力の影響を受けることで、繰り返し応力による疲労破壊が発生し、漏えいに至った事象は確認されなかった。

8. 推定原因

隣接する建屋をつなぐトレンチ内に設置された HIVP 管が、建屋同士の相対変位による外力の影響を受け、当該漏えい配管を支持する配管サポートにより拘束された配管直管部に繰り返し応力が作用し、微小な亀裂が発生後、徐々に成長することで割れが進展し貫通する疲労破壊が発生し、漏えいに至ったものと推定した。

(添付資料－8)

9. 対策

- (1) 当該漏えい配管について、下流側の当該フランジと当該建屋の壁に固定された伸縮性のない継手の間にフレキシブル継手を追加設置し、建屋同士の相対変位による外力の影響を緩和するとともに、HIVP 管から外力への耐性に優れるライニング鋼管^{※13}に変更する。
- (2) 当該漏えい配管と同じトレンチ内に設置している配管 4 本についても、念のため、当該建屋との接続箇所にフレキシブル継手を追加設置する。

(添付資料－9)

※13 ライニング鋼管

次亜塩素酸ソーダによる内面腐食から配管を保護する目的で、鋼管の内面に耐腐食性の高い樹脂等を溶着させた配管。

以 上

添 付 資 料

添付資料－1 伊方発電所3号機 総合排水処理装置 次亜塩素酸ソーダ貯槽
出口配管 概略図

添付資料－2 水張り試験による漏えい箇所の特定

添付資料－3 外面調査結果

添付資料－4 内面調査結果

添付資料－5 断面調査結果

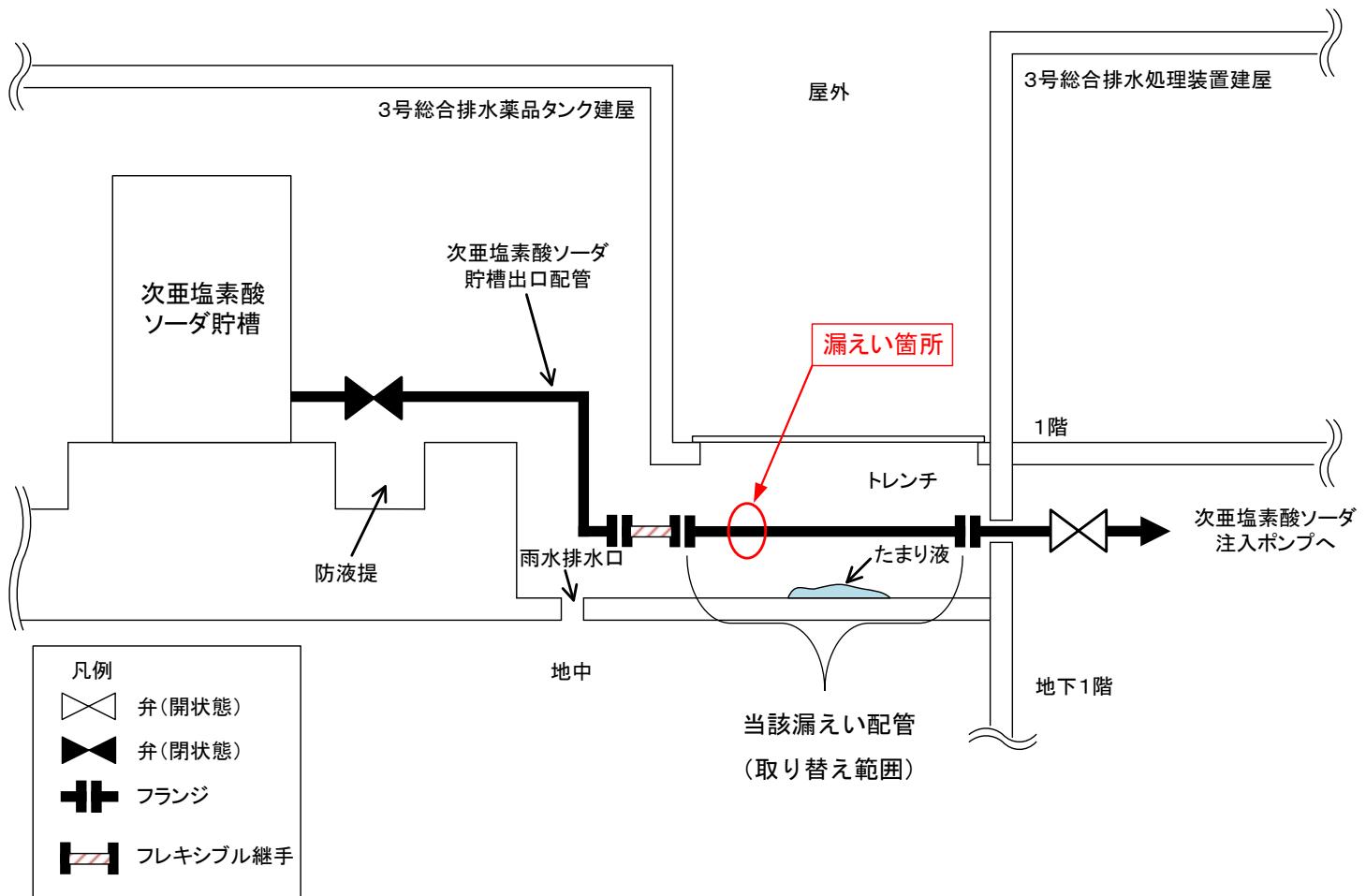
添付資料－6 破面調査結果

添付資料－7 設置状況・周辺環境の調査結果

添付資料－8 推定メカニズム

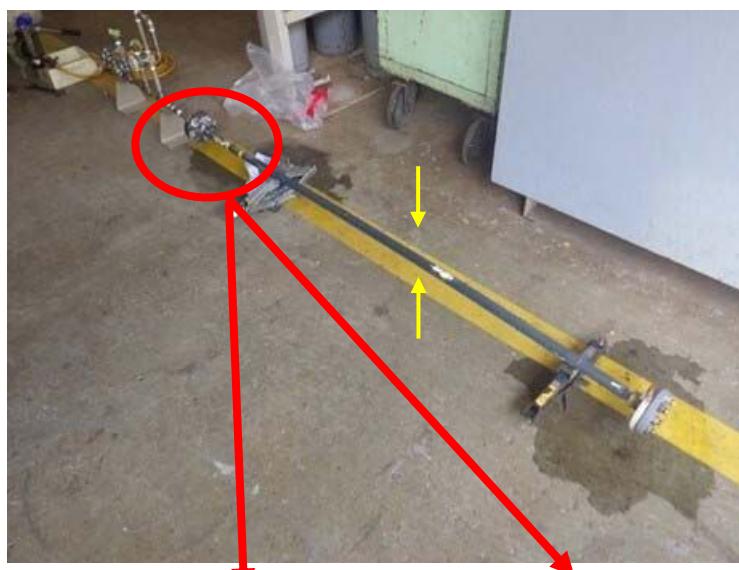
添付資料－9 対策

伊方発電所 3号機 総合排水処理装置 次亜塩素酸ソーダ貯槽出口配管
概略図



添付資料－2

水張り試験による漏えい箇所の特定



配管を上下逆にして調査実施

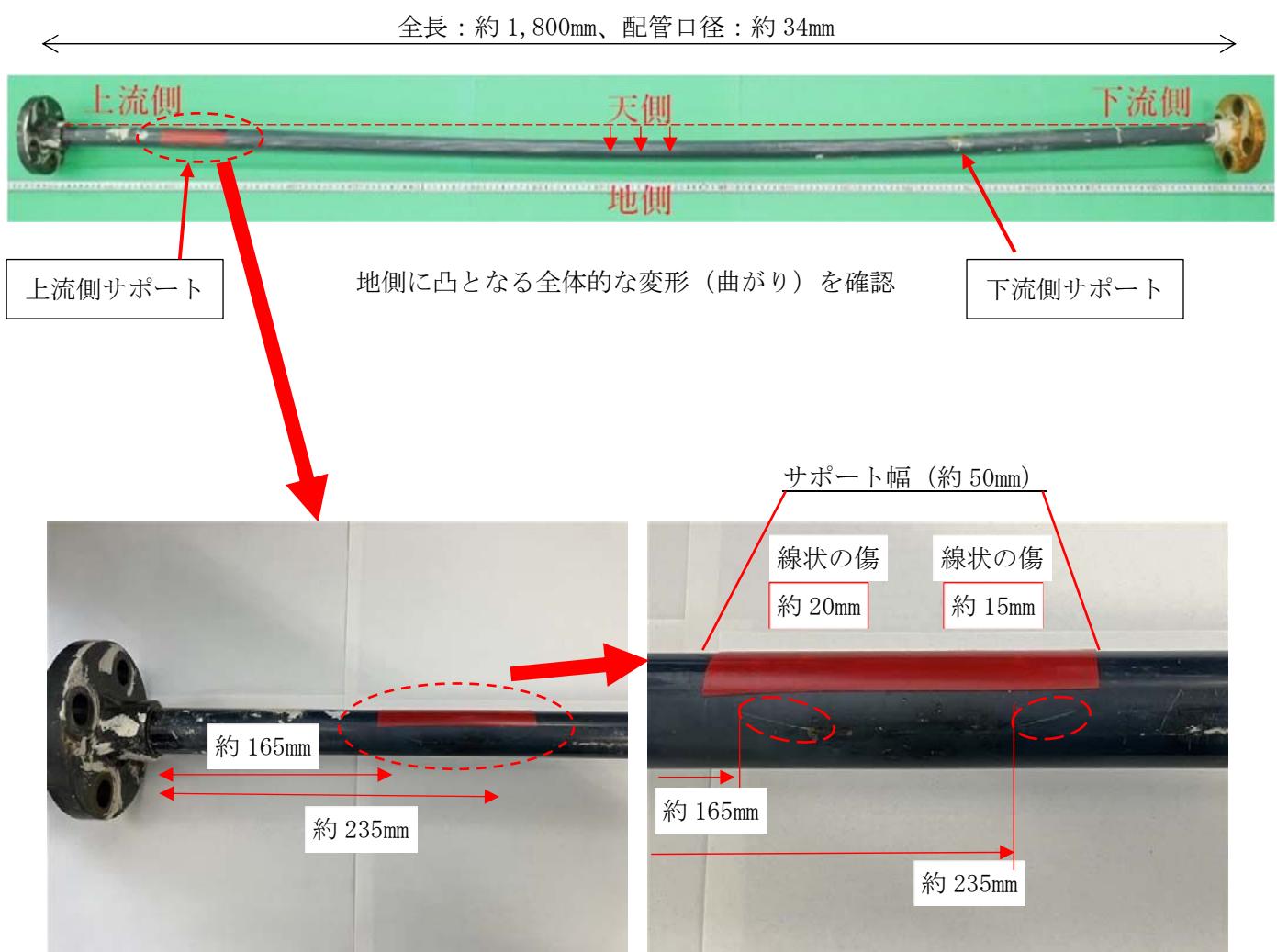


フランジと配管の接続部からは漏えいなし

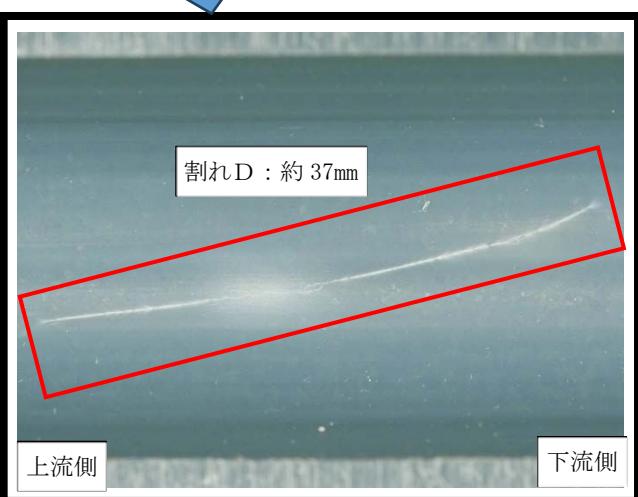
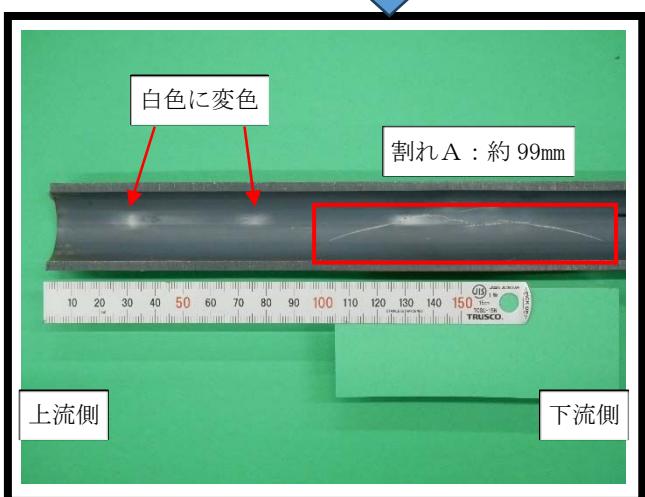
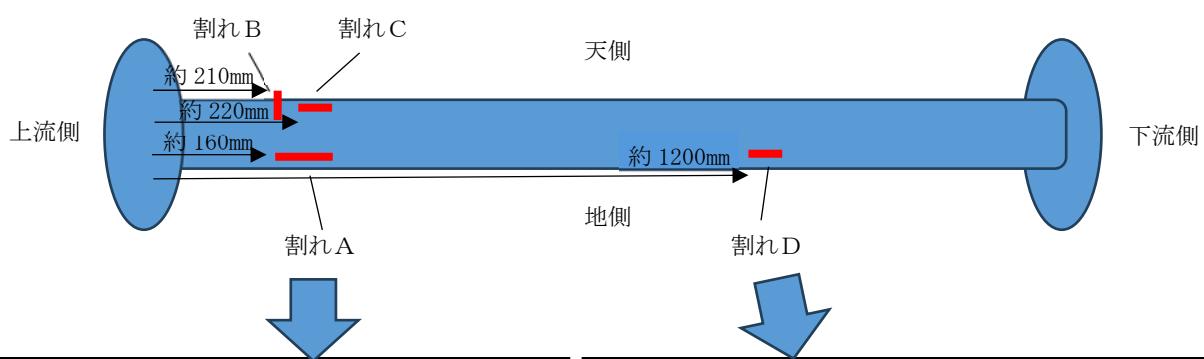
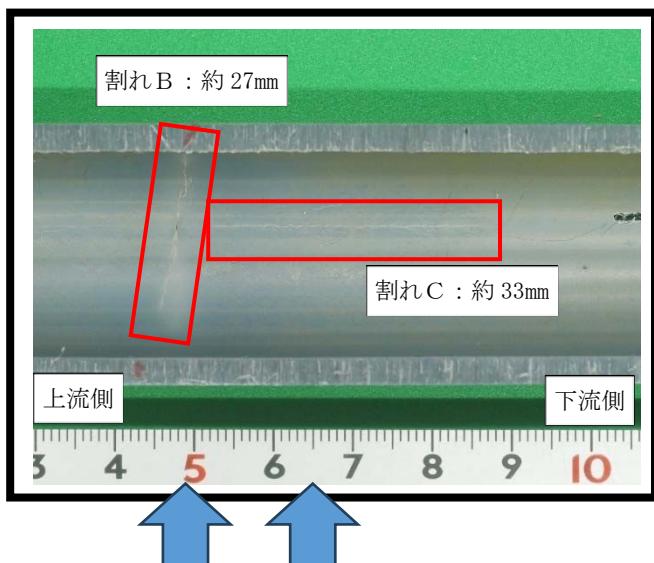


直管部の2箇所から漏えいを確認（地側）

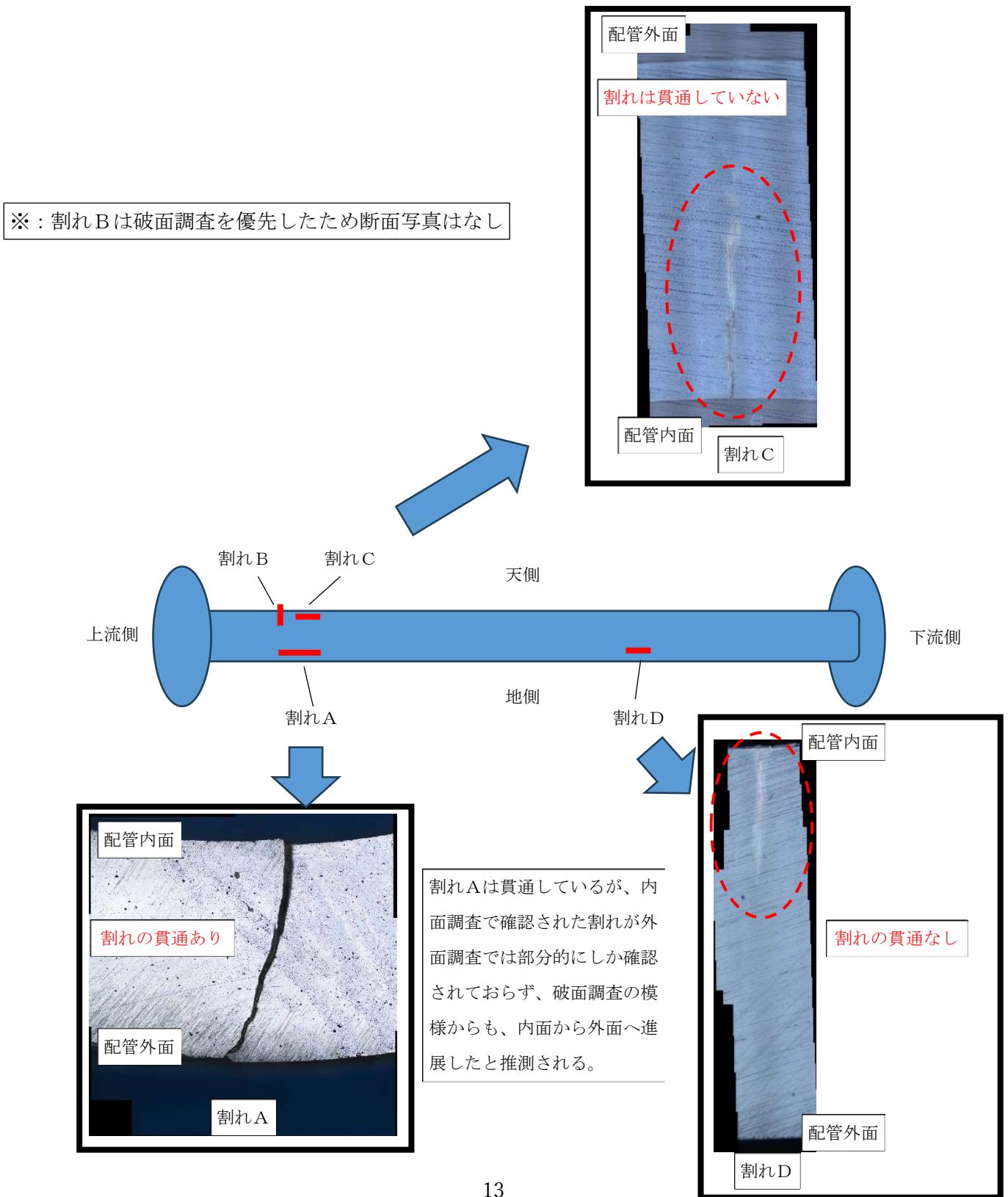
外面調査結果



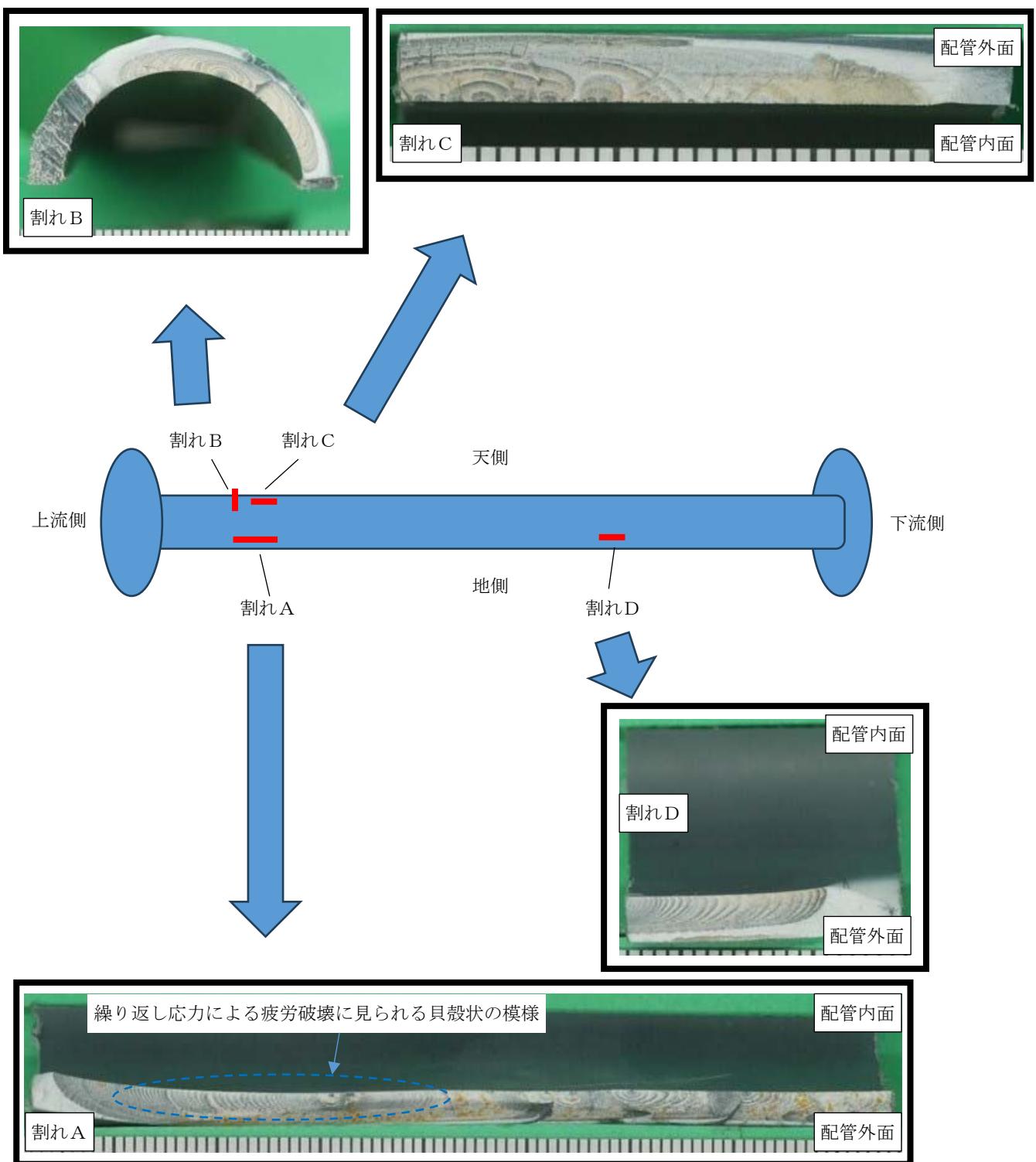
内面調査結果



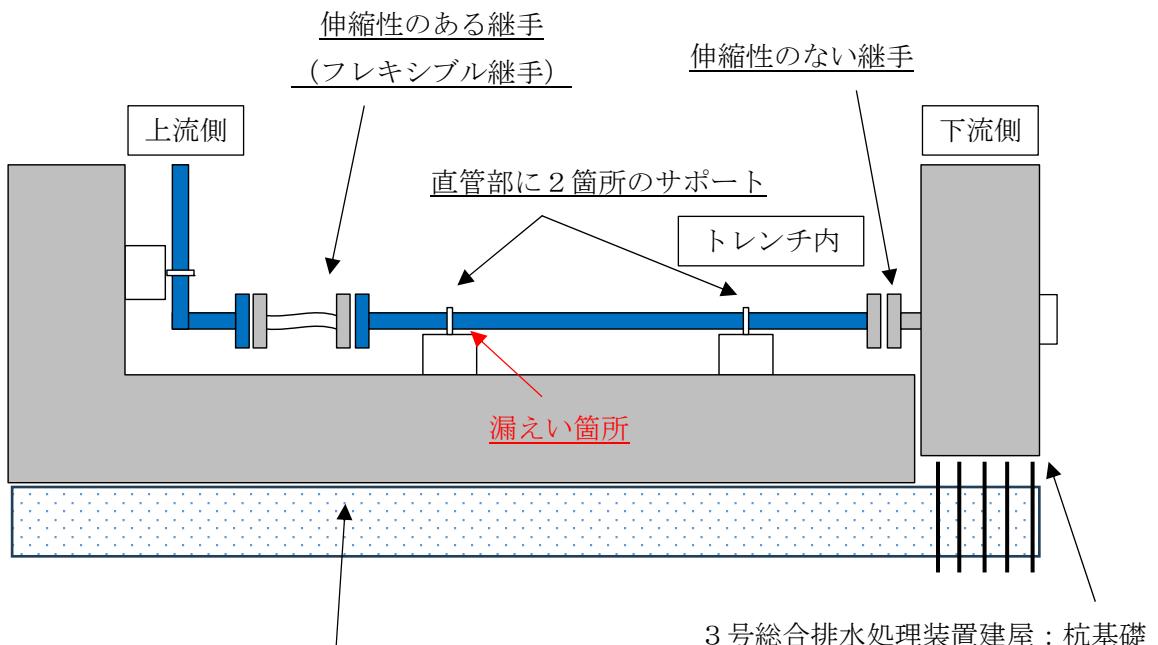
断面調査結果



破面調査結果



設置状況・周辺環境の調査結果



3号総合排水処理装置建屋：杭基礎

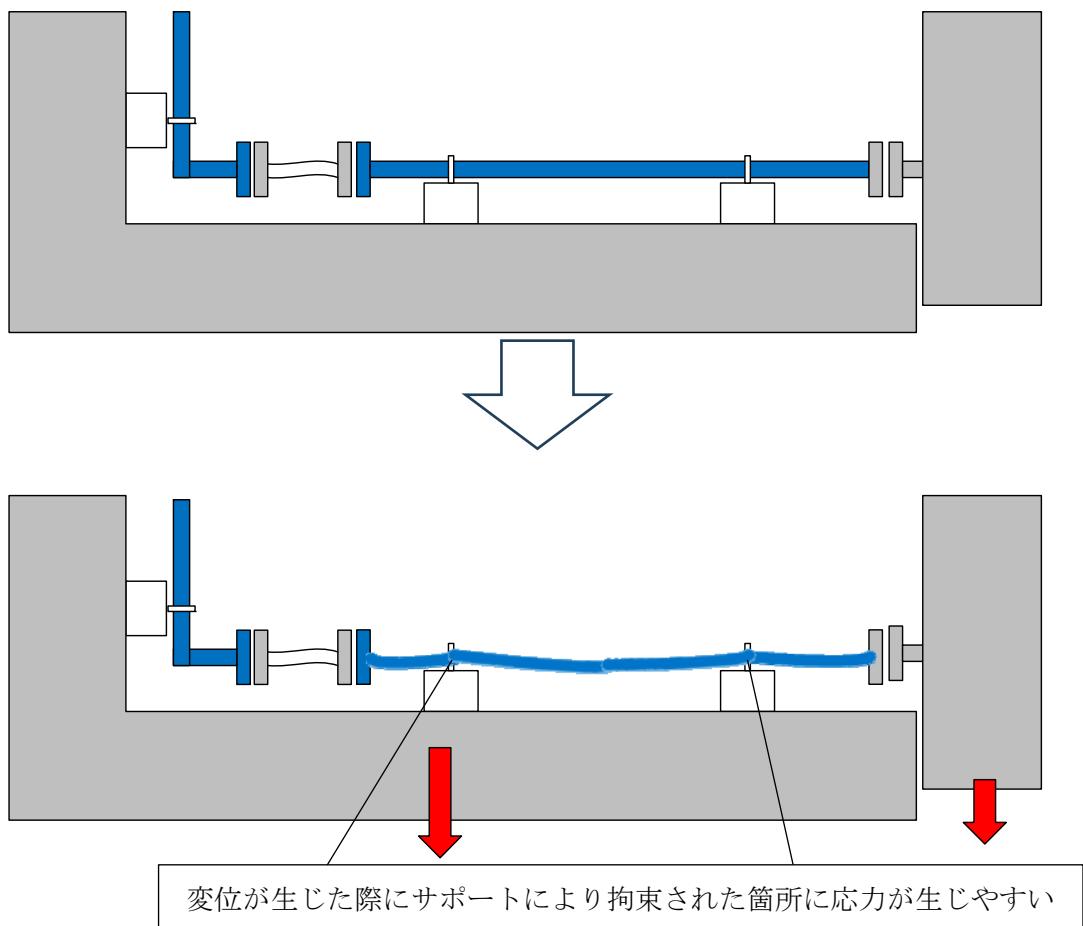
3号総合排水薬品タンク建屋：直接基礎



トレンチ内配管の状況

推定メカニズム

- ・建屋同士の相対変位により配管が外力を受ける



対策

