

伊方発電所第3号機
総合排水処理装置沈殿池壁面からの水漏れについて

令和3年10月
四国電力株式会社

1. 件 名

伊方発電所第3号機 総合排水処理装置沈殿池壁面からの水漏れについて

2. 事象発生の日時

令和3年 6月30日(水) 16時19分

3. 事象発生の設備

3号機 総合排水処理装置 E沈殿池(南側側壁)

(3号機総合排水処理装置は、A～Fまで6つの沈殿池がある。)

(添付資料-1)

4. 事象発生時の運転状況

3号機 第15回定期事業者検査中

5. 事象発生の状況

6月30日16時19分、伊方発電所3号機総合排水処理装置^{※1}(管理区域外)のE沈殿池^{※2}のコンクリート壁より微少の水漏れがあることを運転員が確認した。

このため、E沈殿池の排水作業を行い同日18時51分に水漏れは停止し、7月1日15時10分、E沈殿池の水抜きを完了した。

漏れた水の量は推定約240リットルであり、分析の結果、法令で定める排水基準値を満たしており、環境への影響はなかった。また、プラント設備への影響および環境への放射能の影響もなかった。

調査の結果、水漏れは沈殿池のコンクリート壁の継ぎ目部^{※3}のひび割れから発生していたことから、コンクリート壁の継ぎ目部を修繕した。

その後、沈殿池に水張りを行い漏えいがないことを確認し、8月17日14時55分、通常状態に復旧した。

(添付資料-2、3)

※1 総合排水処理装置

発電所の管理区域外(タービン建屋、事務所等)から排出される一般排水を浄化する装置。

※2 E沈殿池

総合排水処理装置で処理を行った水（発電所の管理区域外であるタービン建屋等から発生した2次系プラント排水（沈殿池B、D、Fの処理水含む）や、手洗い・トイレ・食堂等の生活排水（沈殿池Cの処理水）を処理した排水）を貯留し、最終的な排水処理を行う設備。貯留水は放射性物質を含まない水である。

なお、その他の沈殿池の用途は以下の通り。

- ・ A沈殿池 : E沈殿池と同様。
- ・ B、F沈殿池: 復水脱塩装置で使用する樹脂の再生水を受け入れる。
- ・ C沈殿池 : 事務所で発生した手洗い、トイレ、食堂等の生活排水を浄化処理した水を受け入れる。
- ・ D沈殿池 : ろ過器の逆洗水など懸濁物を含む水を受け入れる。

(添付資料-2)

※3 継ぎ目部

躯体全体のコンクリートの、表面と内部の温度差によって体積が変化するため、その体積変化を吸収し、コンクリートの破損を防止するための境界部。

6. 事象の時系列

6月30日

16時19分

運転員が3号機総合排水処理装置E沈殿池南側側壁で水漏れを確認

17時16分

水漏れを停止させるため、E沈殿池の排水作業を開始

18時51分

E沈殿池南側側壁からの水漏れの停止を確認

7月 1日～7月19日

現地調査を実施し、水漏れ箇所付近のコンクリートのひび割れが一部ゴム止水板^{※4}まで到達し、ゴム止水板に損傷があることを確認

7月20日～8月 7日

E沈殿池継ぎ目部の修繕作業を実施

8月17日

14時55分

E沈殿池に貯水し、水漏れがないことを確認した後、通常状態に復旧

※4 ゴム止水板

コンクリートの継ぎ目部において、槽内側からの水の浸入を防止するための板。

7. 調査結果

伊方発電所3号機総合排水処理装置E沈殿池（南側側壁）（以下、「当該側壁」という）からの水漏れ原因について、以下の調査を実施した。

(1) 躯体（壁面）仕様

伊方発電所3号機総合排水処理装置沈殿池は、一部が地面に埋設された半地下構造である。また、当該側壁は、壁厚500mmの鉄筋コンクリート造であり、継ぎ目部にはゴム止水板を設置していることを目視および竣工図にて確認した。

(添付資料－3、4)

(2) 現場調査

a. E沈殿池内部

E沈殿池内の水を全て排水し、当該側壁内側の目視調査を実施した結果、有意なひび割れや劣化がないことを確認した。

加えて、同一仕様（(6)参照）であるE沈殿池北側側壁内側についても目視検査を実施し、有意なひび割れや劣化がないことを確認した。

b. E沈殿池外部

E沈殿池側壁外側の地面を掘削し、ひび割れが側壁底面まで進展していることを確認した。

また、ひび割れ箇所のコンクリートを撤去し当該側壁内部を目視調査した結果、地表部ではひび割れが側壁深部へ進展し、縦方向の鉄筋が発錆していること、ゴム止水板に損傷（小孔）がみられることを確認した。

地中部については、一部で地上部と同様に縦方向の鉄筋が発錆が見られた箇所があるものの、ゴム止水板に到達するような深部へのひび割れには進展しておらず、その他大部分においてはひび割れが縦方向の鉄筋にも達しておらず、縦方向の鉄筋やゴム止水板の健全性には影響がないことをそれぞれ確認した。

(添付資料－5)

(3) 工事記録の確認

工事記録により、鉄筋の配置やコンクリートの性状が設計通り適切に施工されていることを確認した。

(4) 保守状況の調査

当該側壁は定期的な外観点検等の実施対象設備であり、過去の点検実績によれば、以下の変状は確認されていたものの、近年、ひび割れの進展は見られていなかった。

- ・ 1992年度 構造物完成
- ・ 2006年度 当該側壁に剥離を確認
- ・ 2010年度 剥離箇所にひび割れ（幅1.6～1.8mm）を確認
- ・ 2012年度 ひび割れ（幅1.8～2.0mm）
- ・ 2013年度 ひび割れ（幅3.0mm）
- ・ 2014年度以降、2020年度までひび割れ進展なし

(ここに記載していない年度も点検は実施しているものの、前年度の点検結果から変化がなかったため割愛している。)

なお、点検結果の判定基準となる社内マニュアルは、2021年1月6日に改正（点検頻度を1回／1年から1回／2年）しており、そのマニュアルにおいて当該側壁は「劣化・損傷等があり、計画的に補修する」「放置しておくと将来的に機能喪失につながる」と判定し、2023年度に修繕を計画していた。

(5) 既往の異常調査

総合排水処理装置沈殿池において、これまでに水漏れ等の異常は確認されていない。

(6) 同一仕様箇所の調査

当該側壁の継ぎ目部の仕様を添付資料－4に示したが、縦方向にゴム止水板と目地材を設置している同一仕様の継ぎ目部は、3号機総合排水処理装置沈殿池に他3箇所設置されている。これらの継ぎ目部についても、本事象発生箇所と同様に、定期的な外観点検等の実施対象であり、それぞれについてひび割れ状況の点検結果を整理した。

a. A沈殿池北側 継ぎ目部

2013年度の調査で幅0.4mmのひび割れが2本確認されたが、それ以降、至近の2020年度調査までひび割れの進展はない。

b. A沈殿池南側 継ぎ目部

2020年度の調査ではひび割れは確認されていない。

c. E沈殿池北側 継ぎ目部

2020年度の調査ではひび割れは確認されていない。

以上より、本事象が発生したE沈殿池南側継ぎ目部の変状（(4)参照）に対し、同一仕様箇所の変状が小さい、もしくは変状がないことを確認した。

(添付資料－6)

なお、伊方発電所内には他にもいくつかの貯水構造物があるが、それらは継ぎ目部が横方向である、内面に防水塗装をしている、など本沈殿池とは構造が異なることから、同様の事象は発生しないと考えている。

加えて、それらの構造物も本沈殿池と同様に定期的な外観点検を実施しており、いくつかの微小なひび割れが生じているものの進展性はなく、構造に問題がないことを確認している。

8. 推定原因

調査の結果、施工時のコンクリートの乾燥収縮等により水漏れ箇所付近に生じた微細なひび割れが経年により進展し壁面内の鉄筋に到達、そこから雨水と酸素が浸入し鉄筋を腐食・膨張させ、それによりひび割れが拡大・進展しゴム止水板を損傷させたことで槽内からひび割れ箇所を通して水漏れに至ったものと推定した。

(添付資料－7)

9. 対 策

- (1) 当該側壁外側のひび割れが生じた部分のコンクリートをはつり撤去、復旧した。
- (2) ゴム止水板の修繕は構造上困難なため、その代替として当該側壁内側の継ぎ目部に樹脂系シート型止水工法にて内側からの水の浸入防止処置を実施し、(1)の対策と合わせて水漏れがないことを確認した。
- (3) 本事象の発生部位は南側側壁のみであるが、予防保全として北側側壁の内側にも同様の止水工法による水の浸入防止処置を実施した。
- (4) 前述の通り A 沈殿池側壁内側の継ぎ目部についても同一仕様であることから、予防保全の水平展開として、2022年度に同様の止水工法による水の浸入防止処置を実施する。
- (5) 点検要否の判定基準となる社内マニュアルについて、側壁内側に今回新たに施工した樹脂系シート型止水工法の健全度判定を追加した内容に改正する。
- (6) 同マニュアルについて、側壁外側の外観点検頻度を現行の1回/2年から1回/1年に改正する。

(添付資料－8、9、10)

以 上

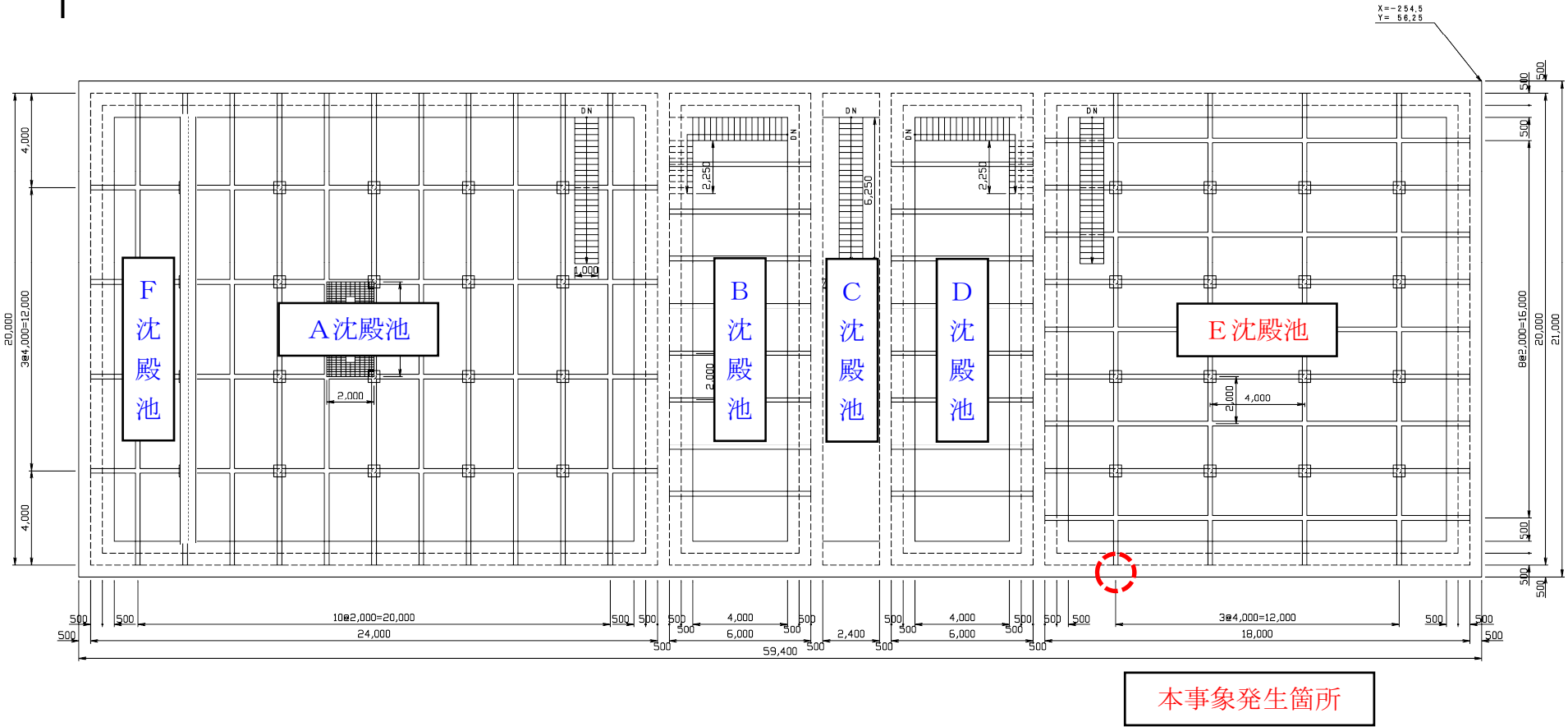
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 総合排水処理装置 沈殿池 平面図
- 添付資料－ 2 総合排水処理装置 E沈殿池 概略図
- 添付資料－ 3 水漏れイメージ図
- 添付資料－ 4 躯体仕様 平面図
- 添付資料－ 5 現場調査結果
- 添付資料－ 6 同一仕様箇所の調査結果
- 添付資料－ 7 推定原因
- 添付資料－ 8 総合排水処理装置 E沈殿池側壁修繕 概略図（槽外側の修繕）
- 添付資料－ 9 樹脂系シート型止水工法（槽内側の修繕）
- 添付資料－10 復旧状況

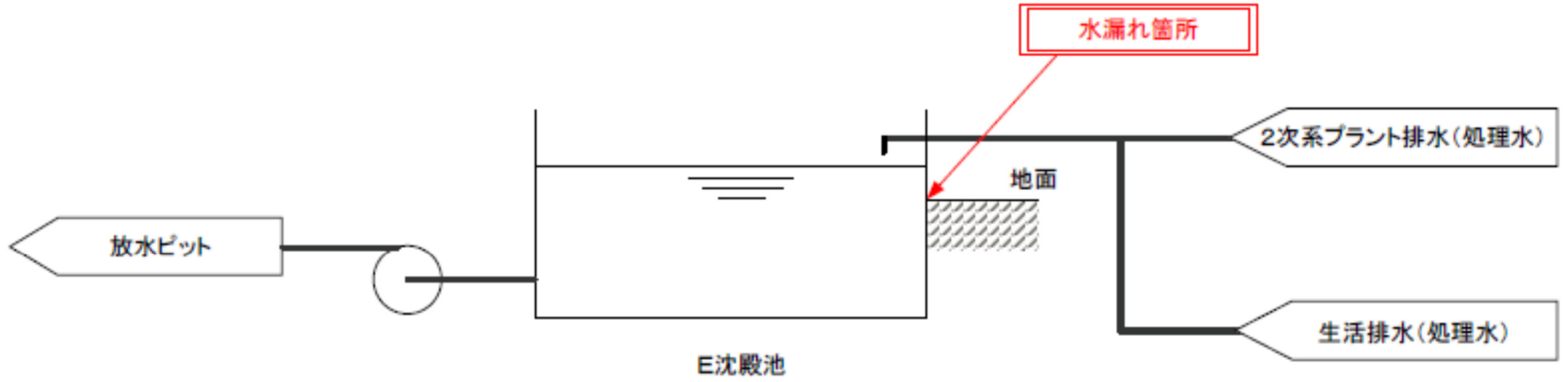
総合排水処理装置 沈殿池 平面図 (構造物を上から見たもの)



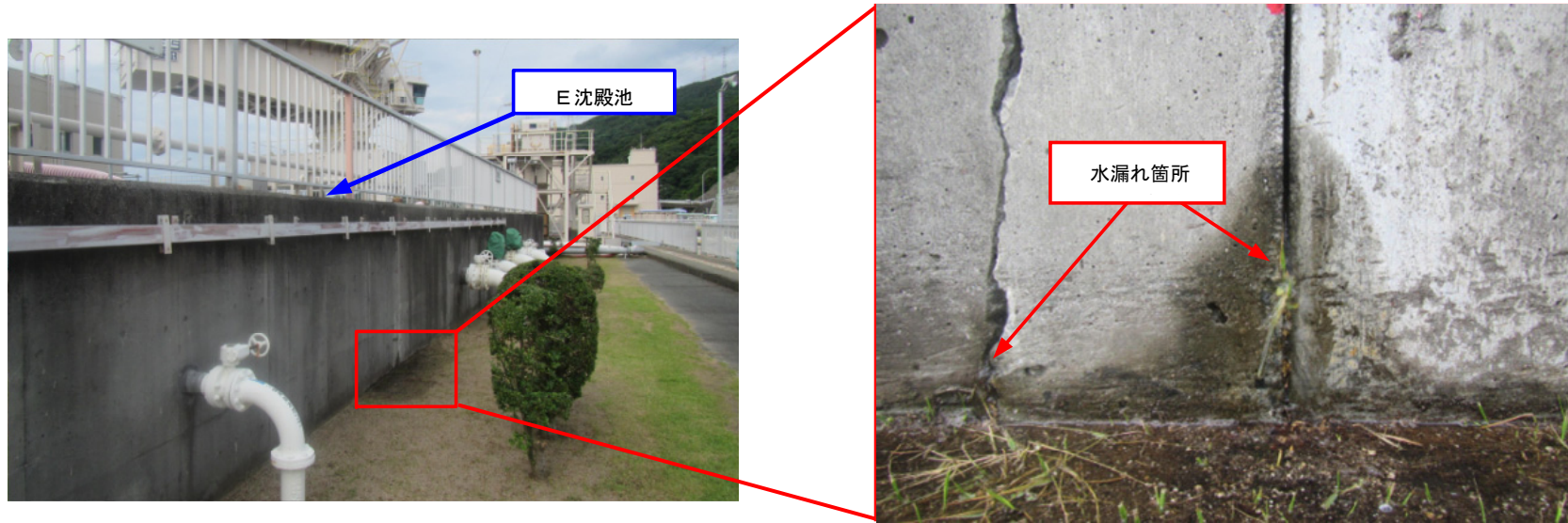
8



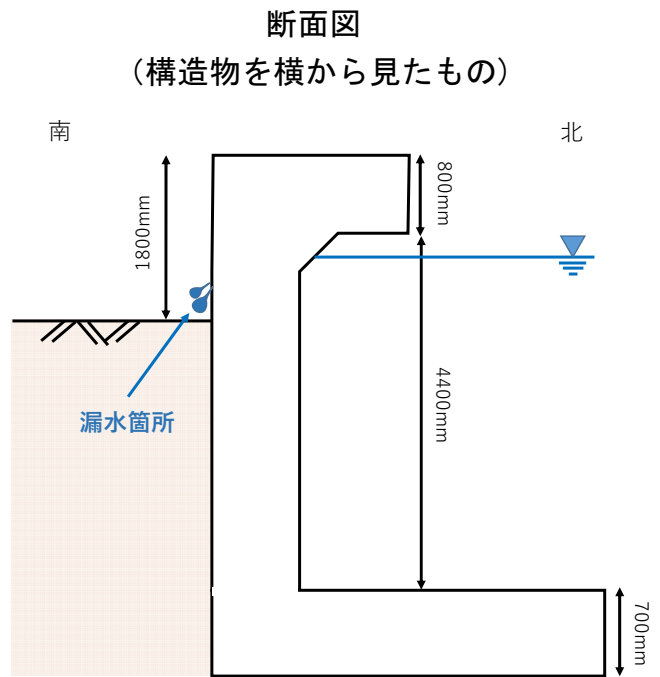
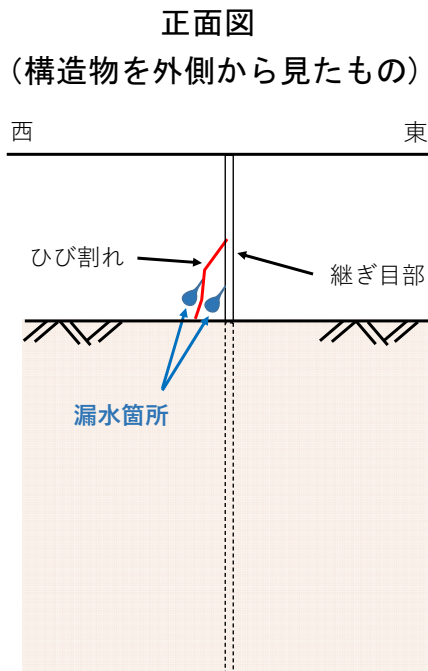
総合排水処理装置 E沈殿池 概略図



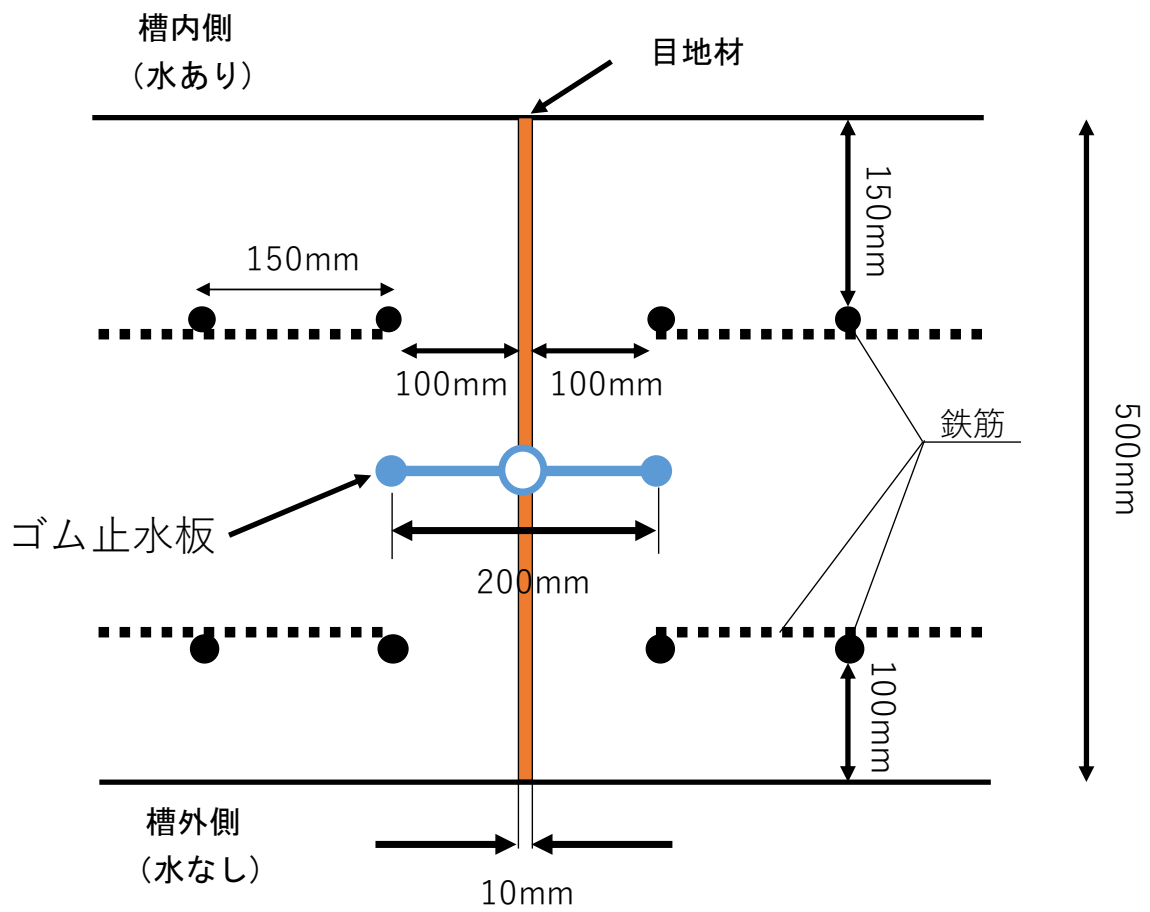
9



水漏れイメージ図

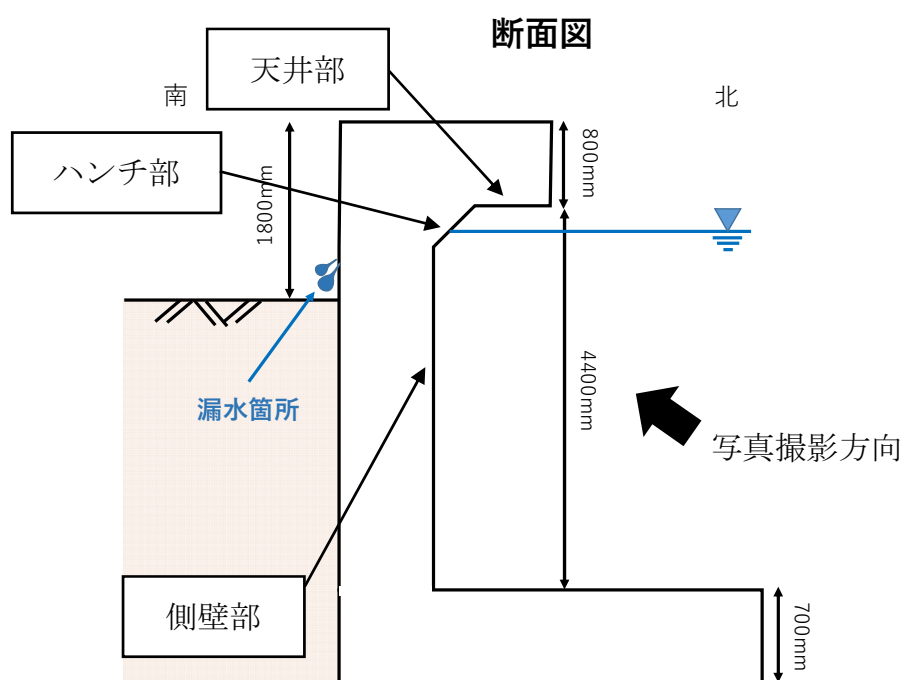
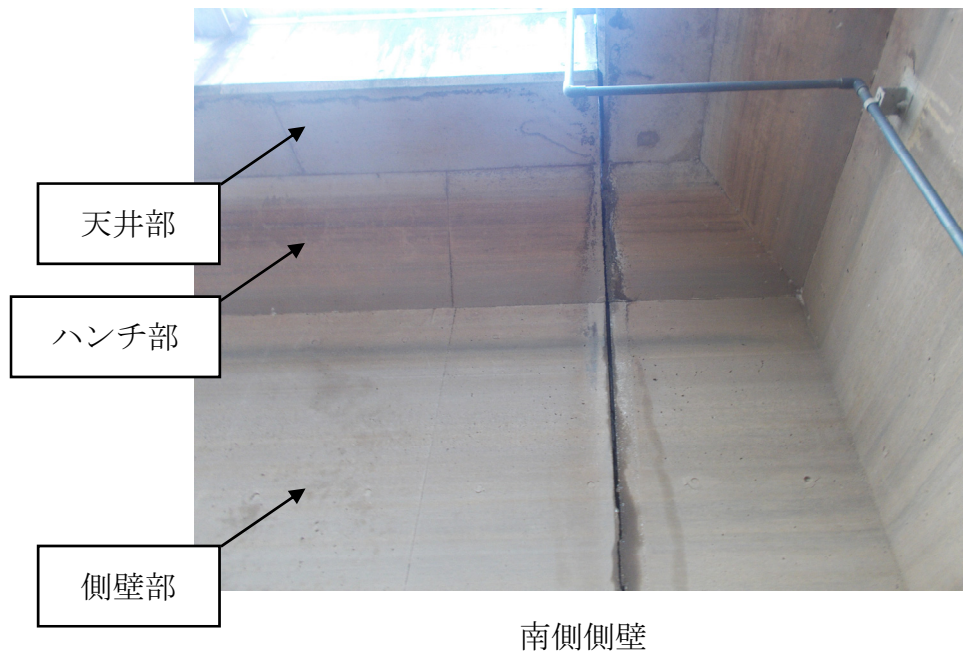


躯体仕様 平面図 (構造物を上から見たもの)



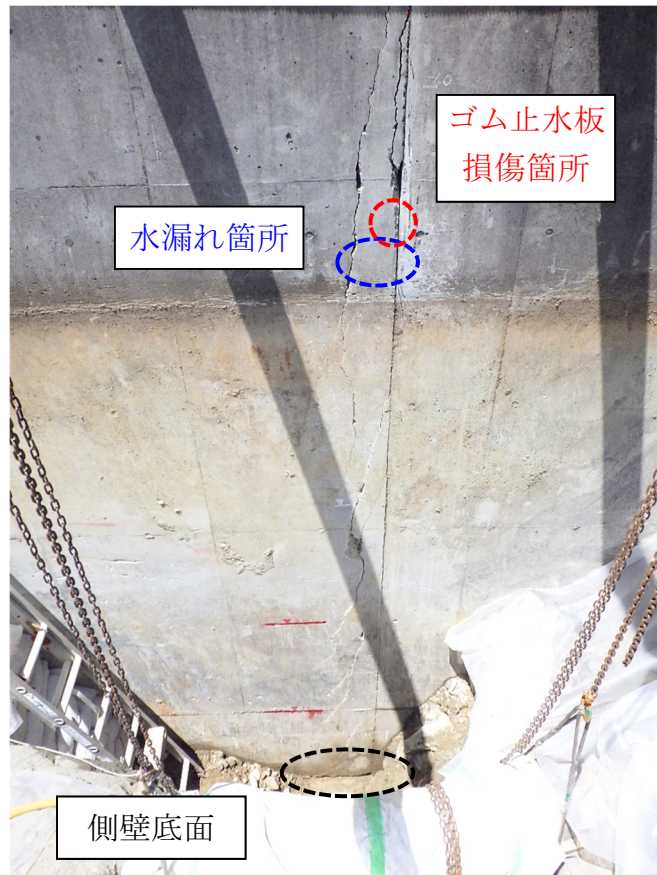
現場調査結果

a. E沈殿池内部

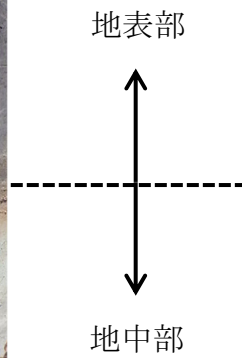


b. E沈殿池外部

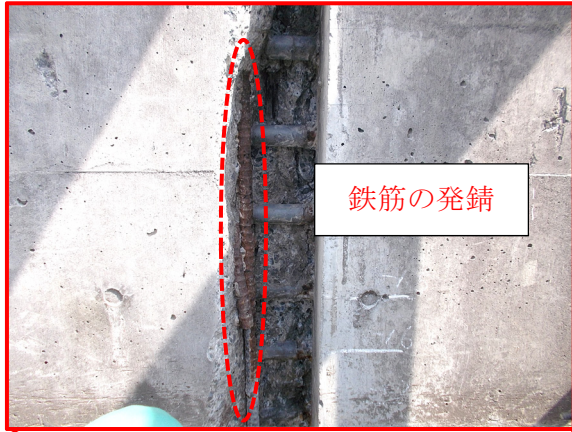
13



ひび割れ状況



ひび割れ部のコンクリート撤去状況



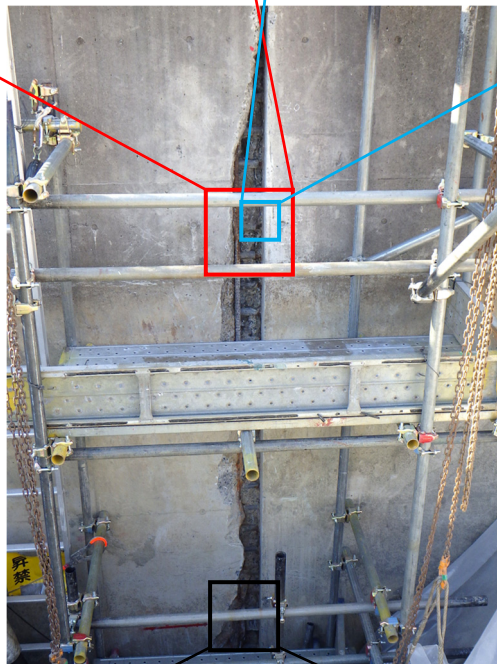
鉄筋の発錆

鉄筋の発錆

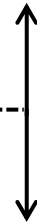


ゴム止水板損傷
(小孔)

ゴム止水板の損傷



地表部



地中部

ひび割れ部のコンクリート撤去 (前頁と同一写真)

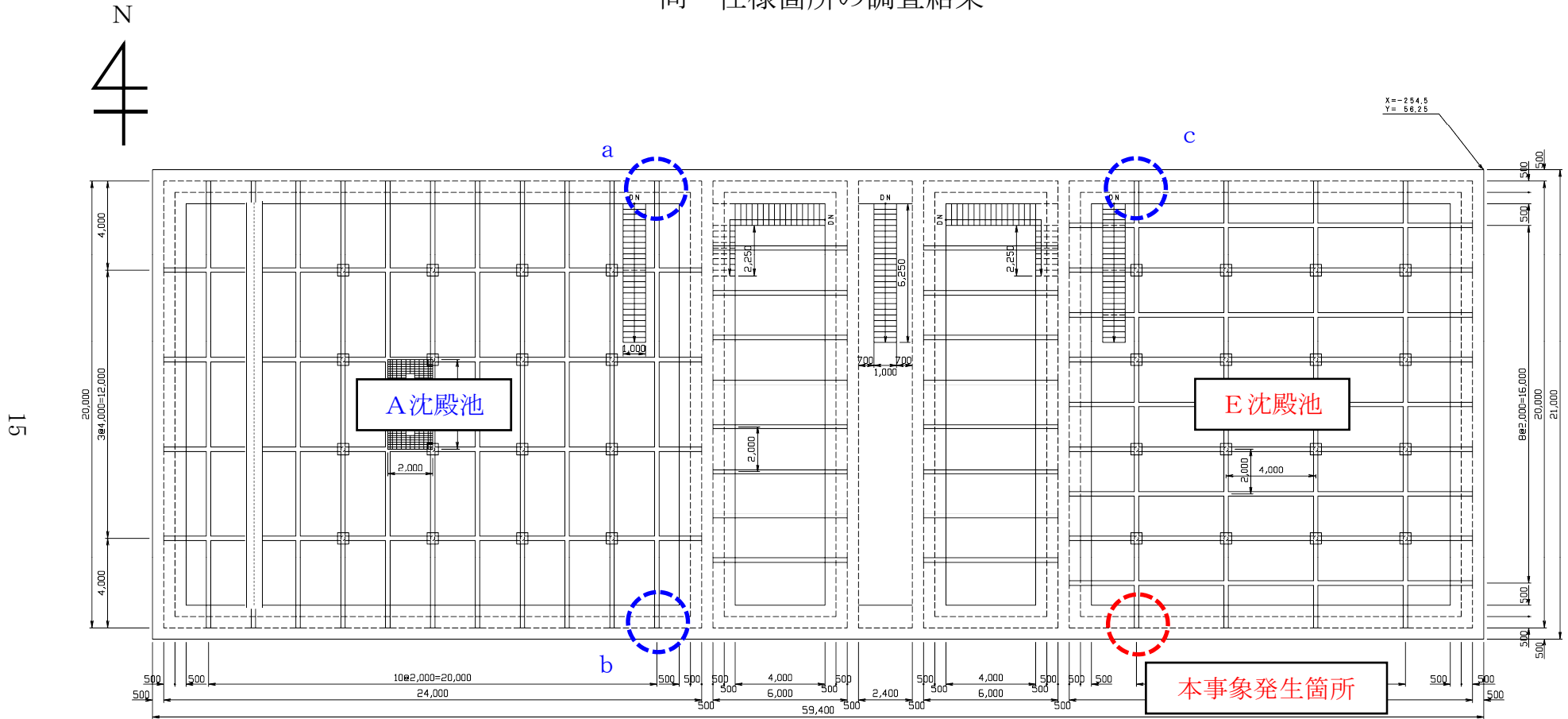


大部分において、ひび割れが
壁深部まで進展しておらず、
鉄筋やゴム止水板に影響なし

鉄筋の発錆

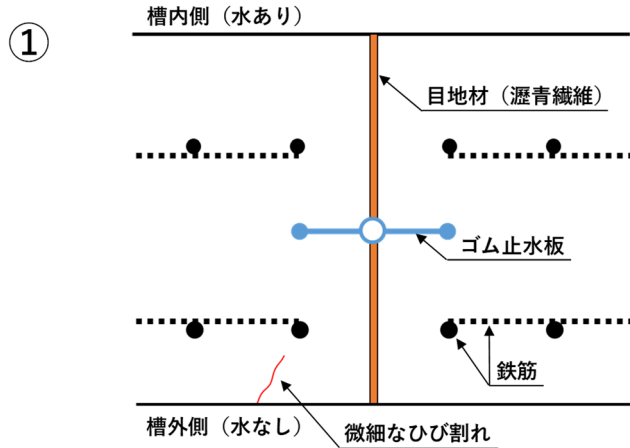
地中部のひび割れ部のコンクリート撤去

同一仕様箇所の調査結果

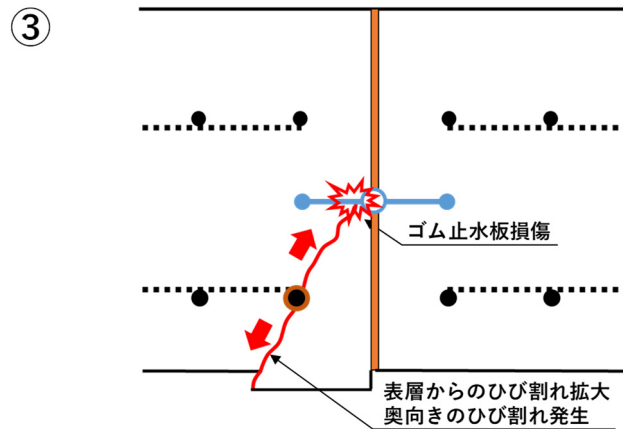


総合排水処理装置 沈殿池 平面図 (構造物を上から見たもの)

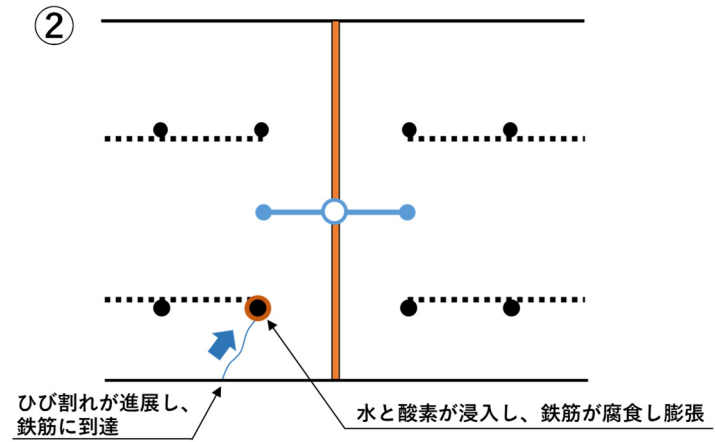
推定原因



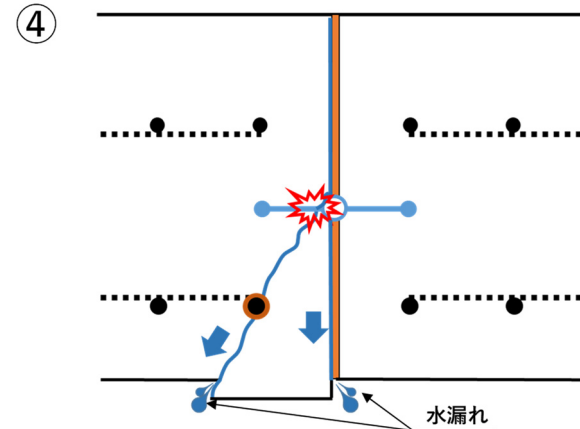
乾燥収縮等による微細なひび割れが発生。



鉄筋の膨張により、②のひび割れ拡大および壁面奥向きのひび割れが発生。ゴム止水板に到達したひび割れにより引張力が作用し、ゴム止水板を損傷。加えて、ひび割れの拡大によりコンクリートの剥離が発生。



ひび割れが壁面内の鉄筋に到達、そこから雨水や酸素が浸入し鉄筋が腐食し膨張。

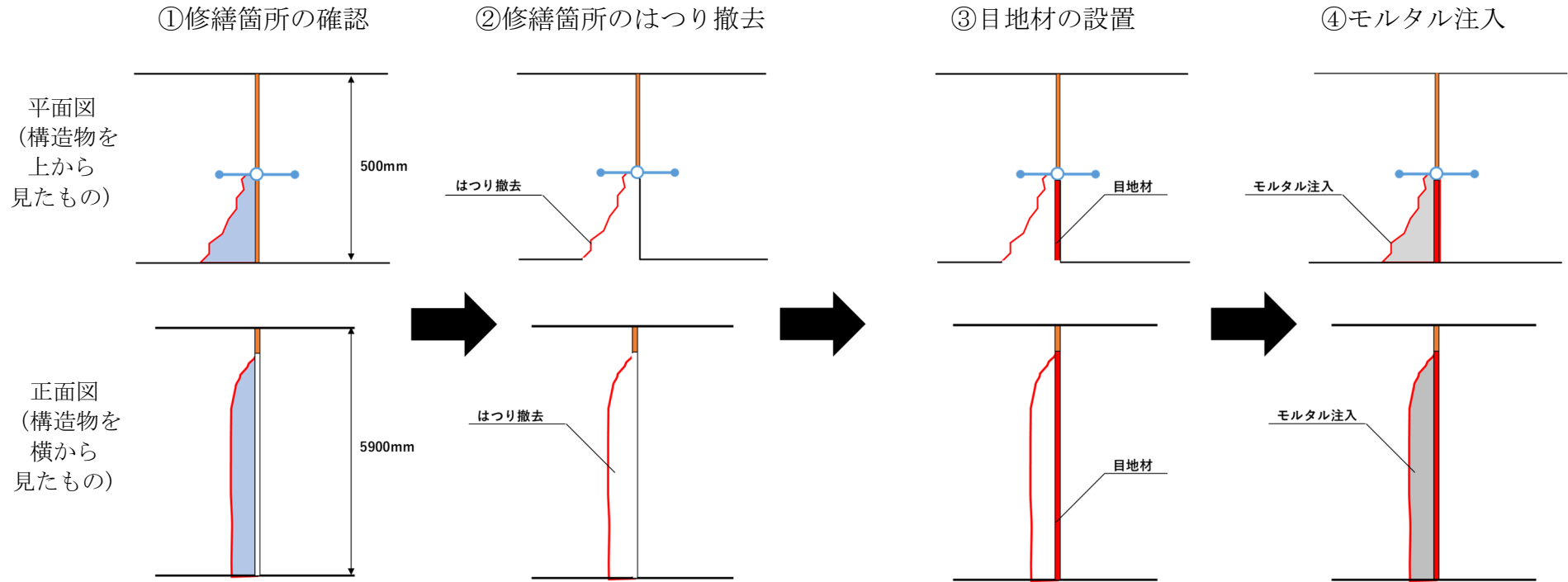


ゴム止水板の損傷箇所からひび割れ箇所を通して水漏れが発生。

※本図は全て平面図（構造物を上から見たもの）

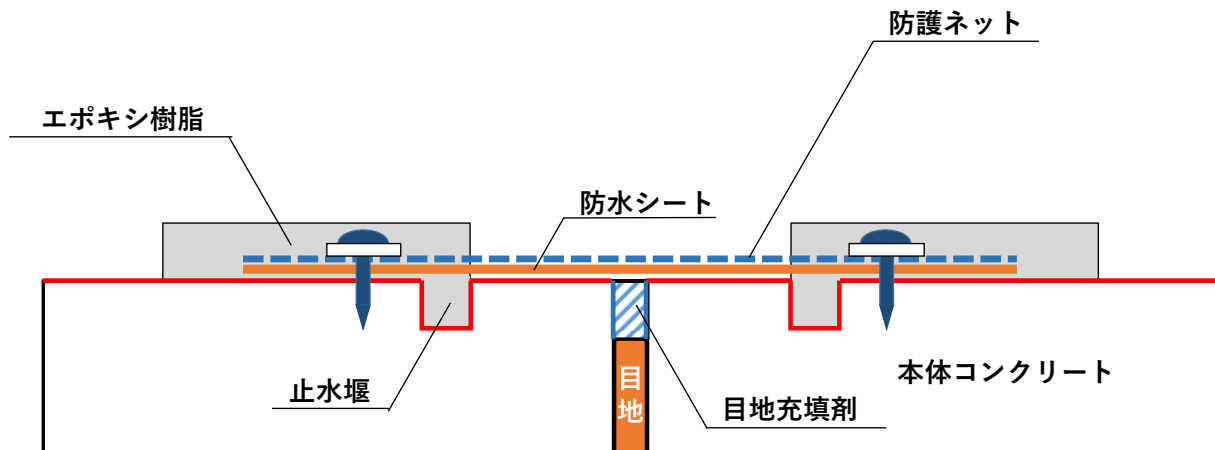
総合排水処理装置 E 沈殿池側壁修繕 概略図（槽外側の修繕）

17



樹脂系シート型止水工法（槽内側の修繕）

E沈殿池内部の継ぎ目部修繕には、樹脂系シート型止水工法を適用した。
 本工法は、水平変位への追従性、地下水頭圧への耐久性に優れており、トンネル漏水修繕等に広く使用される工法である。



樹脂系シート型止水工法の概要平面図（構造物を上から見たもの）

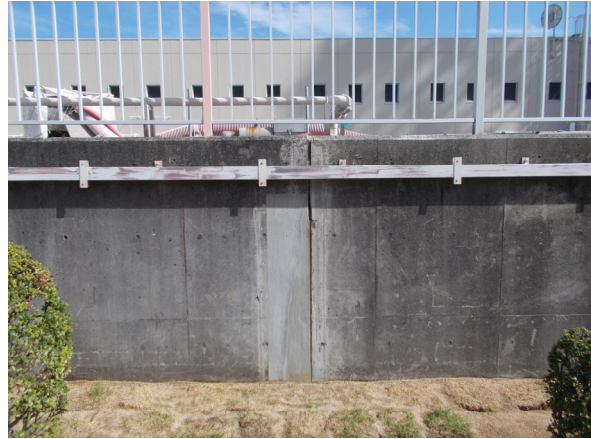
復旧状況

①槽外側

(施工前)



(施工後)



②槽内側

(施工前)



(施工後)

