

資料 6

協定値超過報告書

宇部興産株式会社

宇部ケミカル工場

1. 施設、工程の概要

1.1 東硫安工場の概要

カプロラクタム、ラウロラクタム工場等から送出される硫酸アンモニウム(以下、硫安)水溶液を受入し、チームにて濃縮、晶析、遠心分離して硫安結晶を得る。得られた結晶は、乾燥機で乾燥して、肥料の原料として出荷される。

1.2 工程の概要

カプロラクタム、ラウロラクタム工場等から送出される硫安水溶液(硫安濃度約40%、pH8.0~9.0)をNo.1硫安液タンクに受入れpH調整槽にてpH4.5に調整する。

pH調整後の硫安液は、まず濃縮工程へ送られ、蒸発缶の多管式熱交換器にてチームで間接加熱され、水分を蒸発させて硫安濃度を40%から50%へ濃縮する。

次に濃縮された硫安液は、晶析工程で攪拌機のついた晶析缶で結晶を形成させ、スラリーと呼ばれる固体と液体の混合状態にする。

晶析缶の下部からスラリーをポンプで抜出し、分級槽で小粒径の結晶を分離した後、遠心分離機にて固体(硫安結晶)と液体に分離する。

硫安結晶は、ベルトコンベアにて次の乾燥遠工程へ搬送され、乾燥機で乾燥する。乾燥された結晶(製品)は、更に倉庫までベルトコンベアで搬送され、出荷を待つ間は倉庫で保管される。

2. 経緯

当日は朝から3系列(2SA、3SA、4SA)の内、3SAのストップ作業中であった。東硫安工場の各系列は、定期清掃のために18日毎にストップする。今回もストップ作業は通常通り実施されたがNo.1硫安液タンクの払い出し配管の埋設部分フランジより硫安液が漏洩し、工場内の排水溝を経由して宇部ケミカル工場東地区 西1号排水口より流出した。

9月24日(火)

11:30 2SAストップによるバロコン水停止に伴い、西1号排水量1,350→1,000m³/hに低下。T-Nが徐々に上昇する傾向がみられた(9/24 9.0 mg/L → 9/25 25 mg/L)。通常の変動範囲であったがドレンのpH上昇(8.2→8.8)がみられたためNH₃飛沫同伴を考え、pH調整槽及びNo.1ドレンタンクのpH計点検、校正実施。

9月26日(木)

7:20 3SAストップでNo.2海水ポンプ停止した結果、西1号排水量低下(1,000→700m³/h)。8:00 西1号排水口自動分析計のT-N 44 mg/LとなりH警報(38 mg/L)発報。西1号排水口、pH調整槽排水溝、市販タンク横排水溝の排水を目視及びpH点検したが異常として検知できず。製造→運転管理→環境チームのルートで連絡。環境チームから製造へ問い合わせ各所

- 調査を行っている旨を確認。環境チームから製造へパックテスト支給。
- 9:35 pH調整槽のpH設定を下げ、硫安液への硫酸添加量を増やした(加熱器、蒸発缶のドレンのpHが8.6と若干高く、ペーパー中のNH₃を減らす為)
- 10:00-12:00 環境チームが現場へ出動し製造とパックテストなどで現場確認。(今回の発生源近傍の排水溝は点検しなかった)
- 11:00 バロコン水通水により排水を希釈するため、停止していた2SAの晶析缶を急遽減圧実施。排水量増加によりT-N 40 mg/Lへ低下。
- 17:00 西1号排水口T-Nが53 mg/Lへ上昇し、HH警報(48 mg/L)発報。協定値(48 mg/L)超過の恐れがあるため、排水口で採水し社内分析依頼(18:30 結果受領 58 mg/L)。環境チームより流域のMO工場、UCP工場へ点検指示(異常なしを確認)
- 18:00 稼働中であった4SA蒸発缶、晶析缶加熱器のドレンのパックテスト実施した結果、T-N濃度は低く排水口への影響が殆どないことが分かった。
- 18:20 排水溝各所のパックテストにより発生源の絞り込みを行った結果、予備品倉庫の下を通過後にT-Nが高い事が判明。倉庫内の硫安新液フィード配管(100A、SUS316製)の埋設部近傍で漏れの兆候(にじみ、結晶)を確認した。
硫安新液受入払出をNo.2廃液タンクへ切替え、漏れ箇所を含む範囲をバルブで縁切りすることで漏えいを止めた。3SAを減圧開始し、No.2海水ポンプ起動することで西1号排水口の排水量900→1,200m³/hへ増加。
- 19:05 西1号排水口T-Nが53→39mg/Lに低下(HH警報は解除)。
- 20:05 西1号T-N 39→4mg/Lに低下(H警報解除、以後、正常にもどる)
- 20:14 宇都市役所へ協定値超過の恐れが強いことについて通報。

9月27日(金)

- 8:40 保健所へ硫安漏洩が起こり、西1号排水口のT-N上昇について連絡。
- 9:00 計量証明事業所へ分析依頼(15:00 結果受領 60 mg/L)
- 9:20 宇都市、保健所による合同立入実施。

3. 発生事象の整理

- 1) 西1号T-Nの推移から、9月24日(火)午前中の2SAストップ後に排水量が変わらないのにも関わらず、T-N値が上昇傾向を示していた事から排水口でH警報が発報する以前(9月25日0:00頃)から当該フランジ部より漏洩していたと推測される。
- 2) 9月26日(木)7:30に3SAストップ後、排水量が1,000m³/hから700m³/hへ低下した事で、排水のT-N濃度が上昇した。同日17:00に排水量が減少していないのにも関わらず、西1号排水口での自動分析計によるT-N値がHH警報値を超過し、この状態が約2時間継続した。20:05に正常値に復帰した。HH警報時の西1号排水口のT-N値(計量事業所による分析)は60mg/Lと協定値(48mg/L)を超過した。
- 3) 硫安液は約27時間(9月25日0:00～9月26日19:00)で約5.5m³が西1号排水口へ流出したと推定した。流出した硫安液の濃度は約40%で、公共水域への硫安の漏洩量は5,500L × 1.2kg/L × 0.4 = 2,640kgと推定した。
- 4) 本事象による西1号排水口の出口での硫安最大濃度は60mg/Lと推定され、水生環境有害性(急性)については、淡水生物であるゼブラフィッシュについてLC50(50%が死亡する濃度)が420mg/L、ミジンコについてEC50(50%が遊泳しなくなる濃度)が129mg/Lとなっており、排水口の出口で多量の海水と混合することを考えると海域の生物への影響はほとんどないとみられる。尚、本報告書提出時点において、市民及び従業員の健康被害若しくは生活環境に関する被害が生じたとの情報はなく、海域の異変等も認められていない。

4. 事故の原因

4.1 埋設配管の材質選定不良

埋設部分を掘削したところフランジを含む配管が出てきた。配管本体はPMC(配管仕様書)通りSUS(ステンレススチール)製であったがフランジ部材質がCS(カーボンスチール)であったため、フランジ部が著しく腐食していた。この腐食により締め付け力が低下し、フランジ部から漏洩したと考える。

4.2 埋設管から排水溝への混入ルートの存在

漏洩した硫安液の排水溝への混入ルートを調査するため、倉庫内の床コンクリートと土壤を掘削した。当初の想定ルートとしては倉庫内の排水溝の割れ、損傷部が存在しそこから硫安液が排水溝に混入したと考えていたが、調査の結果、埋設管フランジ部から漏洩した硫安液は、埋設土管(現在は使用していない)を伝い倉庫壁に開いていた穴を経由して倉庫外部に達し、排水溝上部のコンクリート部割れから排水溝に混入した事が分った。

硫安に汚染された土壤は、上記調査の過程で掘削除去を完了し、今後、産業廃棄物として処理する(手続き中)。

4.3 排水異常時の点検方法不適切

以前は、排水異常が疑われるときは COD や T-N のパックテストを実施する手順になっていたが、2018 年 7 月にパックテスト試薬が劇物指定を受けた際、pH で確認する手順に変更した。そのため今回の異常時も東硫安工場内でパックテストを実施するのが遅れた。

また西 1 号排水口の分析値異常が発生した時に自工場の排水出口を点検するチェックシートはあったが、自工場出口が異常の場合に発生源を絞り込む手順が規定されておらず、発生源の特定が遅れた。

4.4 環境リスクの抽出抜け

東硫安工場の設備/環境リスク抽出において、本事象は抽出できていなかった。

5. 事故の原因の対策

5.1 埋設配管の材質選定不良への対策

- ・漏洩した埋設配管を地上化する。その際には PMC(配管仕様書)に従い、フランジ、配管ともに SUS316 製へ変更する。【2019 年 9 月 27 日実施済み】
- ・東硫安工場内の他の硫安液配管についても、PMC に従った適正な材料が選定されていることを再点検する。【2019 年度中】
- ・東硫安工場内を調査したところ、硫安液と安水配管の一部が埋設となっていた。これらは PMC に従った適正な配管材料を選定した上で、順次地上化していく。【2020 年度中】

5.2 埋設管から排水溝への混入ルートの存在への対策

- ・埋設配管周辺を掘削し特定した硫安液の流出経路への対応として、倉庫壁に開いていた穴を補修により塞ぐ。【2019 年 10 月 18 日実施済み】

5.3 排水異常時の点検方法不適切への対策

- ・劇物に該当しないパックテストを購入し、排水異常時にパックテストを実施する手順(2018 年 7 月以前の手順)に変更する。今後異常が疑われる状況が発生したらパックテストを実施することを教育する。【2019 年 9 月 27 日実施済み】
- ・自工場の排水出口の異常を検知してから発生源を絞り込み特定する手順・チェックシートを作成し、運用する。【2019 年 10 月 10 日実施済み】
- ・今回のトラブルを防災訓練に入れ、定期的に訓練を実施する。【2020 年度より運用開始】

5.4 環境リスクの抽出抜けへの対策

- ・埋設管についての設備/環境リスク抽出を行う。【2019 年 10 月 30 日実施済み】

6. 宇部ケミカル工場としての水平展開

- ・排水影響のある流体を流す配管で埋設となっているものが他にないかをケミカル工場内で水平展開調査する。該当配管があれば、埋設解消を計画的に進めていく。【調査は2019年10月28日に完了】
- ・劇物に該当しないパックテストがあることを改めてケミカル工場内に周知する。【2019年9月30日実施済み】
- ・排水分析値の警報値に達しない経時的な上昇などについても警報発報するシステムに改善する。【2019年12月中】
- ・排水口の警報を各計器室に発報するようにし、警報発報時には流域のすべてのプラントで点検する手順を導入する。【2019年12月中】

《添付資料》

添付資料①-1 宇部地区全体図

添付資料①-2 宇部ケミカル工場東地区配置図

添付資料①-3 東硫安工場プロセスフロー

添付資料② 東地区西1号排水口における排水量とT-N値の経時変化

添付資料③ 排水分析結果(計量証明事業所による)

添付資料④-1 状況系統図

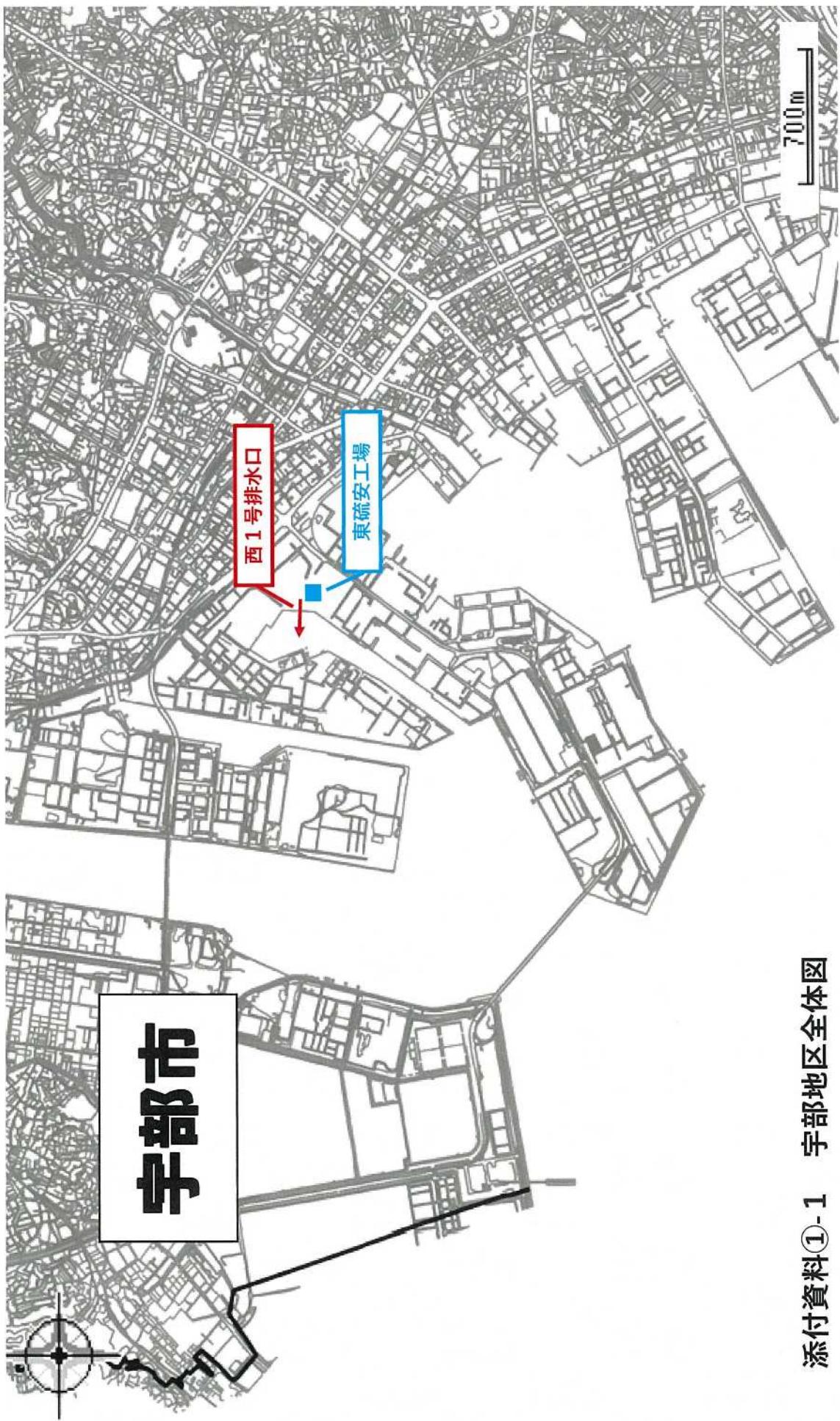
添付資料④-2 硫安液の排水溝混入ルート(予備品倉庫内)

添付資料⑤ 硫酸アンモニウム SDS

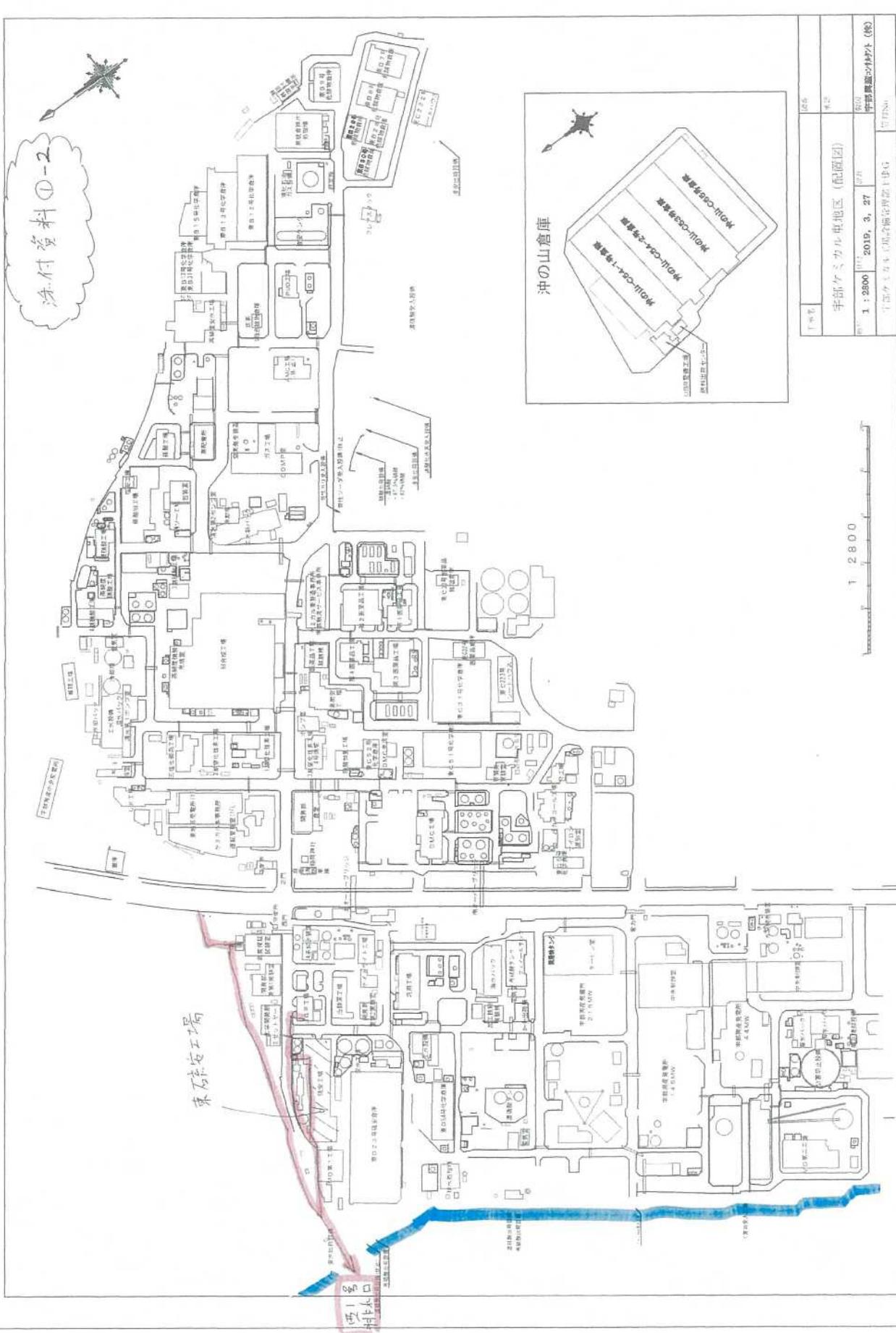
添付資料⑥ 西1,2号排水管理シート

添付資料⑦ 教育記録

以上

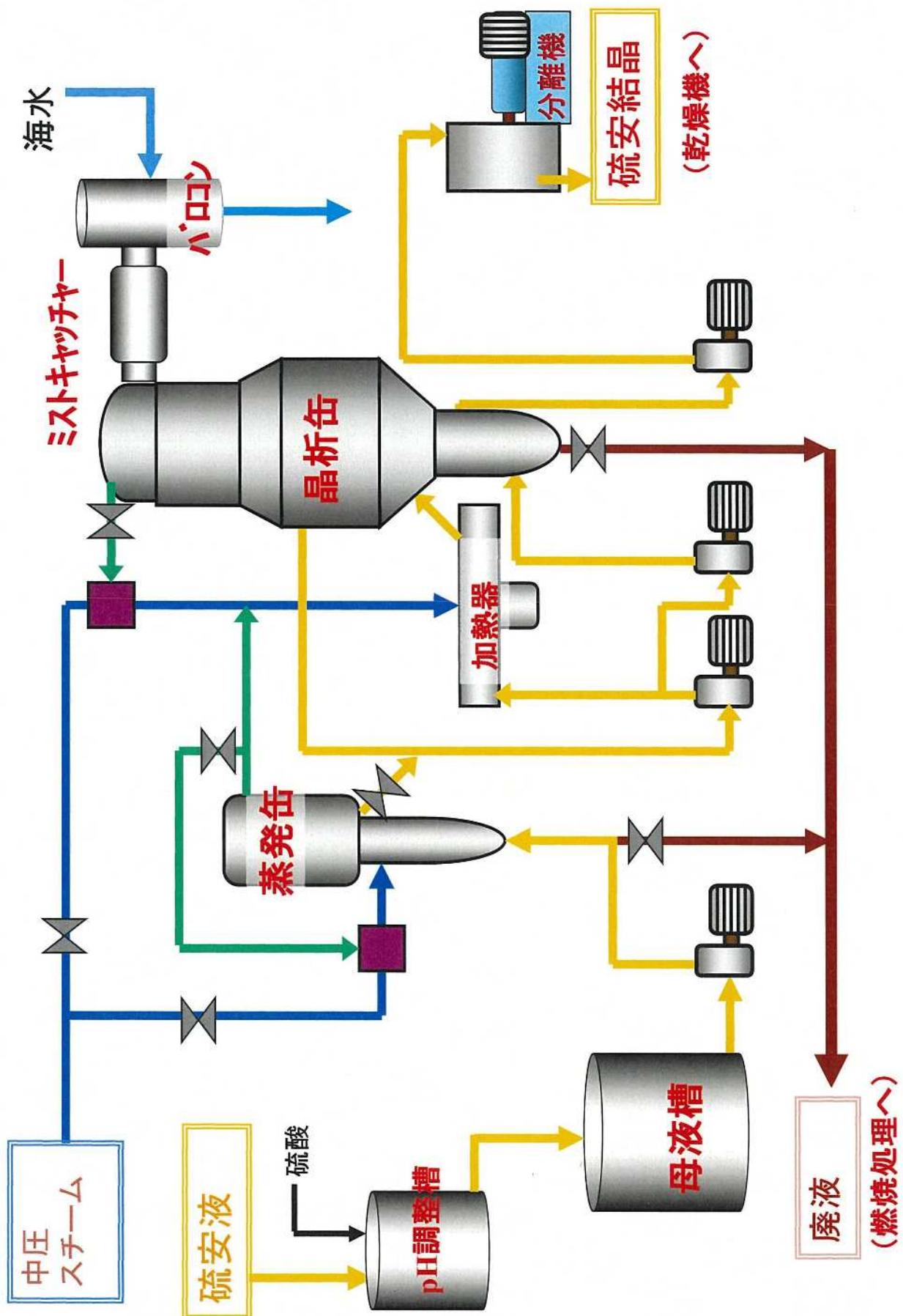


添付資料①-1 宇部地区全体図

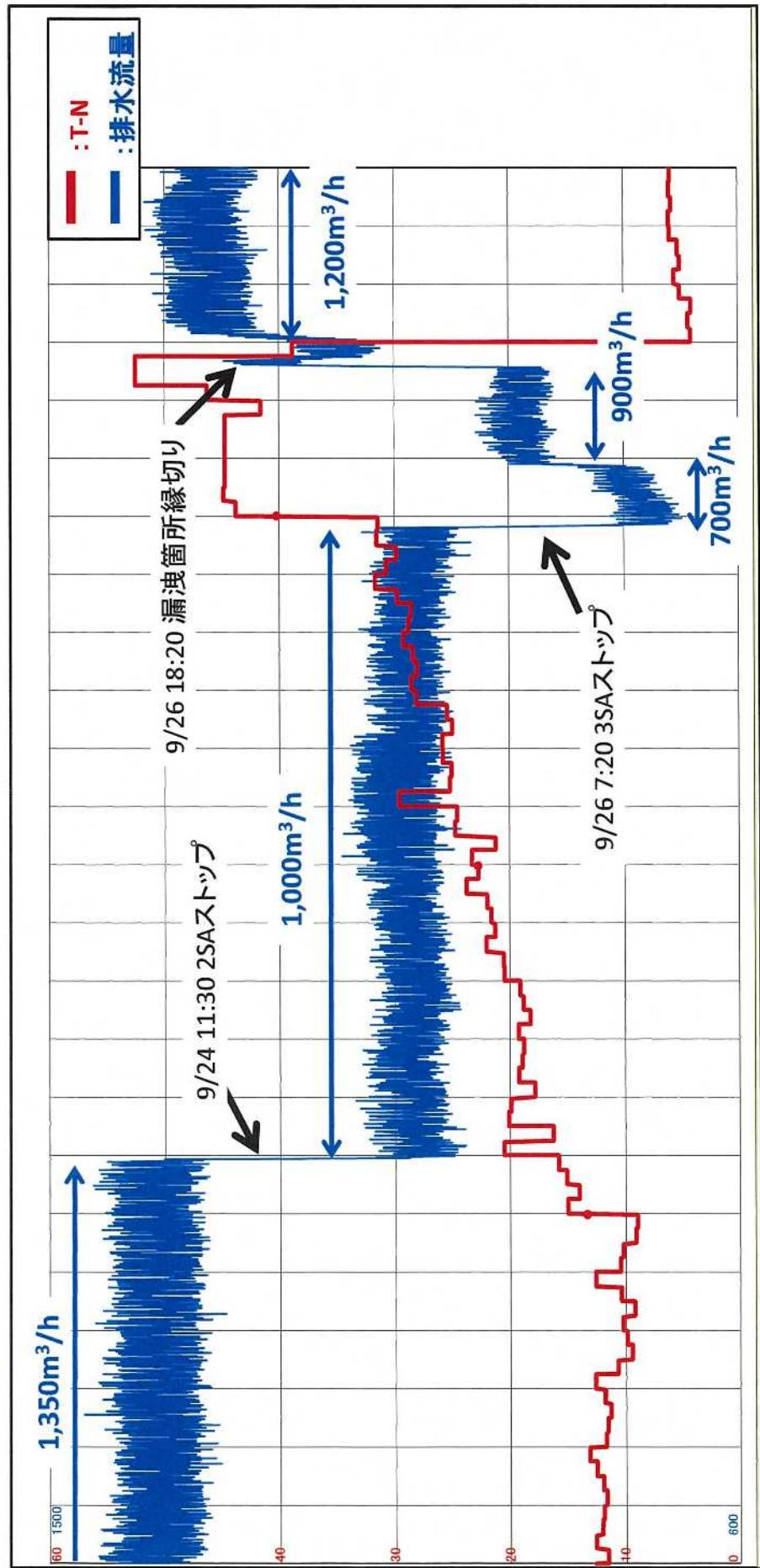


東硫安工場プロセスフロー

添付資料①-3



添付資料② 東地区西1号排水口における排水量とT-N値の経時変化



測定結果報告書

依頼No.190006-S

2019年9月27日

宇部興産株式会社 殿

依頼年月日 2019年9月27日

試料名 排水

宇部市居能町1丁目5番33号

中国水工株式会社

TEL (0836)21-2141 (代)

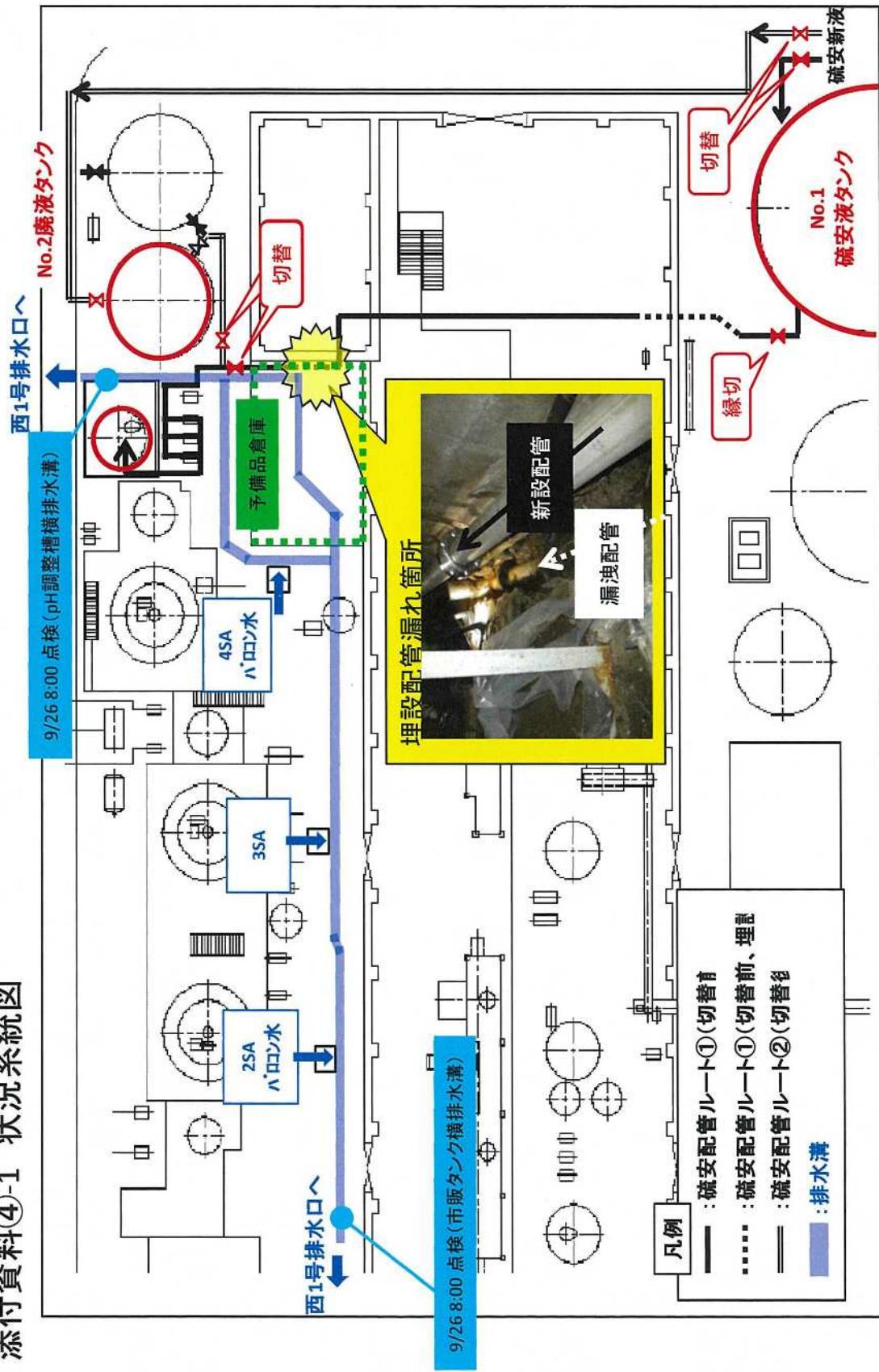
FAX (0836)21-9239

ご依頼の試料について実施した測定の結果は、下記のとおりです。

試料名			全窒素 (mg/l)
0927-01	9/26	17:20	60
0927-01	9/26	20:30	4.4
測定方法			JIS-K-0102 45.6

採取者:依頼者(持込)

添付資料④-1 状況系統図



硫酸安液の排水溝混入ルート(予備品倉庫内)

添付資料④-2

