

協定値の逸脱について

チタン工業株式会社  
宇部工場

## 1. 事故の概要

### 1) 酸化チタン工場建屋内での硫酸チタン溶液の漏えい

令和3年9月8日(水)8時45分に、係員Aが定期修理明け最初の酸化チタンの生産に使用する薬液調整の為、硫酸チタン溶液(硫酸14~17%含有の劇物、別紙1参照)1.25m<sup>3</sup>を酸化チタン工場1階R3タンクから同3階のBGタンクへ自動での送液を開始した。送液開始前のR3タンクの硫酸チタン量は4m<sup>3</sup>であった。BGタンクのレベル計にて汲み上げが自動停止する為、R3タンクには2.75m<sup>3</sup>が残るはずであった。巡回していた係員BがR3タンクが空になっていることに気づき、係員Aに連絡し、同係員がBGタンクを確認したところ0.4m<sup>3</sup>しか送液されていなかった。

原因調査のため、主任C、班長Dを加えた4名で送液配管を確認し、9時11分頃、同工場2階で漏洩箇所を発見した(別紙2参照)。当該箇所はUバンドで塩ビ配管をサポートした部分で、亀裂が発生していた。真下の床(巾約20cmの木の板を並べた構造)が濡れており、隙間から直下の1階中央排水溝に流入したと考えられた。中央排水溝からFL(排水処理施設)に繋がる屋外の主排水溝を確認したところ、わずかに白濁していた。硫酸チタンの量が多いとFLで処理しきれない為、応援を呼ぶため警報を鳴らすと共に、遮蔽板を操作して排水の流れをFLから緊急ピットに切り替えた(別紙3)。

### 2) 異常排水流出防止の初期対応

その後、工務グループ排水処理運転班の係員EはNo.1排水口の排水の濁度が社内基準値100mg/L以下を、またpHが宇部市との協定値(6.0~9.0)を外れていることを確認し、総務・人事グループの主席Gに通報を依頼した。

警報発令で酸化チタングループ主席Fが巡回したところ、FLの加圧水ポンプのシール水が白濁した状態で漏れてNo.1排水溝に流入していることを発見した。直ちに土嚢でシール水の流入を止め、更にNo.1排水溝の遮蔽板を操作して、シール水をNo.1排水口行きから緊急ピット行きに切り替えた。通報依頼直後にはNo.1排水口のpH及び濁度はそれぞれ7.3前後、50mg/L台と基準範囲内に収まった。

### 3) No.1排水口における排水異常

その後、緊急ピットの水位が上がってきたので、水中ポンプでスカム槽に移送を開始したが、汲上量より緊急ピットに入る余剰工水の方が多いために、緊急ピット内の汚染水がオーバーフローしてNo.1排水溝に流出し、10時30分頃、No.1排水口のpHが宇部市との協定値から外れた。海への流出を完全に止められなかったため、宇部海上保安署の指示でNo.1排水口の遮蔽板を閉止し、上流で苛性ソーダを投入しpHを調整した。緊急ピットの汚水のオーバーフローを停止するためにNo.1排水溝の遮蔽板の開度を調整し、緊急ピットへの余剰工水の流入を停止し、直接No.1排水溝に流すように切り替えたところ、緊急ピットからのオーバーフローが止まり、12時00分頃、No.1排水口のpHが基準範囲に落ち着いた(別紙4)。硫酸チタン溶液の漏洩量は約3.6m<sup>3</sup>と推定し、また海への流出量は約2.0m<sup>3</sup>と推定した。海面に魚が浮くような異常は認められなかった。

## 2. 経緯

9月8日(水)

- 8時45分 R3タンクからBGタンクへ硫酸チタンの送液を開始した。
- 9時06分 係員AからR3タンクが空になっているとの連絡がBGタンク汲み上げ担当者の係員Bにあった。
- 9時11分 係員A、係員Bに加えて、居合わせた主任C及び班長Dの4名で配管を確認したところ、2階天井付近の塩ビ配管のUバンドでサポートされていた箇所に亀裂及び真下の床が濡れているのを発見した。
- 9時20分 FLに流入する排水溝を確認したところ、わずかに白濁が認められたので、当該排水をFL行きから緊急ピット行きに切り替えるため、主任Cが警報を鳴らして作業者を集めた。遮蔽板を操作してFL行きから緊急ピット行きに切り替えた。合流した主席FがNo.1排水口のpH及び濁度がそれぞれ7.3前後(宇部市との協定値6.0~9.0)、35前後(社内基準100mg/L以下)と基準範囲内であることを確認した。
- 9時45分 電機排水処理運転班係員EからNo.1排水口のpH及び濁度が基準(pHは宇部市との協定値6.0~9.0、濁度は社内基準100mg/L以下)を超えているとの連絡があった。主席Fが排水溝を確認したところ、FLの加圧水ポンプのシール水がNo.1排水溝に流出していたので、直ちに土嚢で流出を止め、更にNo.1排水溝の遮蔽板を操作して汚染水を海行きから緊急ピット行きに切り替えた。更に生産に関わる排水を停止あるいはCL行きに切り替えた。
- 10時00分 PPGからのスカム槽への排水受け入れを停止した。
- 10時03分 係員EからpH及び濁度異常の連絡を受けた総務・人事グループ主席Gが通報をした。このときに硫酸チタンの漏えい量が約3.6m<sup>3</sup>であることが判明した。
- 10時20分 宇部・山陽小野田消防局2名が来場された。
- 10時30分 緊急ピットから汚染した排水が溢れてNo.1排水溝に流入し、No.1排水溝のpHが3.5と基準から外れた。  
宇部警察署2名、宇部海上保安署8名が来場された。
- 10時40分 宇部海上保安署の指示でNo.1排水溝の遮蔽板を閉止し、pHを調整するため、排水溝に苛性ソーダを投入する対応を行った。
- 10時45分 宇部警察署が退場された。
- 11時30分 No.1排水溝の遮蔽板を操作して海行きに切り替えた。その結果、緊急ピットの水位が下がってオーバーフローが収まった。  
宇部・山陽小野田消防局が退場された。
- 11時35分 宇部市役所1名及び山口県宇部健康福祉センター2名が来場された。
- 12時00分 No.1排水口の水質が宇部市との協定値内に収まった。  
宇部海上保安署が退場された。
- 12時50分 宇部市役所及び山口県宇部健康福祉センターが退場された。
- 20時30分 FLの稼働を再開した。

9月9日(木)

- 0時30分 PPGのスカム槽への排水受け入れを再開した。
- 3時50分 緊急ピット内の汚染水のスカム槽へ移送を完了した。

### 3. 人的被害

なし。

### 4. 原因

#### 1) 硫酸チタン溶液の漏洩

鉄製のUバンドが錆びて塩ビ配管を圧迫したことにより、塩ビ配管に亀裂が入ったためと考えられる(別紙5)。なお、環境マネジメントプログラムの取り組みでランクA物質(毒劇物、危険物等)の漏洩の未然防止対策として廃酸配管の鉄製で腐食していたUバンドをSUS製に交換していたが硫酸チタン溶液の配管のUバンド交換はこれから行う予定であった。

#### 2) 加圧水ポンプのシール水白濁

加圧水ポンプでFL清澄槽の排水を加圧水として送液しているが、FL清澄槽に硫酸チタンが中和されて生じた水酸化チタンを含む白濁した汚染水がシール水に流入し、一方でポンプのグランドパッキンが劣化し加圧水が漏れて地面を伝ってNo.1排水溝に漏洩した(別紙6、別紙7)。

### 5. 環境への影響

#### 1) 漏えい量

硫酸チタン溶液の漏洩量は次の計算によって3.6m<sup>3</sup>と推定した。また海への漏洩量は2.0m<sup>3</sup>と推定した。

##### ・硫酸チタン溶液漏洩量

R3タンク残量4m<sup>3</sup>が汲み上げ後に空になっており、BGタンクに0.4m<sup>3</sup>残っていたことから、硫酸チタン溶液漏洩量は3.6m<sup>3</sup>(=4m<sup>3</sup>-0.4m<sup>3</sup>)と推定した。

##### ・硫酸チタンの海への漏洩量

緊急ピット内の排水のチタンの量を分析したところTiO<sub>2</sub>換算で濃度は0.3g/Lであった。また、水酸化チタンを含む白濁したスラリーの量は、緊急ピットに185m<sup>3</sup>、スラム槽に30m<sup>3</sup>、FL清澄槽に25m<sup>3</sup>、FL浮上槽に140m<sup>3</sup>、ND-3に40m<sup>3</sup>、NH-2に60m<sup>3</sup>、NH-3に60m<sup>3</sup>及びGF-2に60m<sup>3</sup>と留置していた汚水の合計量は600m<sup>3</sup>であった。一方硫酸チタン溶液のTiO<sub>2</sub>濃度が115g/Lであるため、緊急ピット等に残留した硫酸チタン溶液は、1.6m<sup>3</sup>(=600(m<sup>3</sup>)×0.3/115)と推定した。

従って海への漏洩量は2.0m<sup>3</sup>(=3.6m<sup>3</sup>-1.6m<sup>3</sup>)と推定した。

#### 2) 海の観察状況

別紙4及び別紙8のとおり、No.1排水自動分析計のpHが宇部市との協定値(6.0~9.0)に対し下限値を83分、上限値を9分間外れた。その他のT-N、T-P、CODは、宇部市との協定値の範囲内であった。海洋への流出直後から海面を9月10日まで直2回(4時間毎)、観察したが白濁または魚が浮くような異常は見られなかった。なお、濁りについては同日10時00分に採水した排水のSS(浮遊物質量)は宇部市との協定値の35mg/L以下に対して16mg/Lと基準値内であった。また、当該排水のpHは6.0、硫酸濃度は約0.9%(劇物(10%超)には非該当)であった。

### 3) 海への影響

工業運河に硫酸チタン溶液 $2\text{m}^3$ が流出したことで、環境影響の有無を判断するため、運河内の海水のpHがどれだけ変化するかをシミュレーションした結果は次のとおりであった。

まず、工業運河は環境基準C類型であるため、pH7.0～8.3を順守しなければならない。流出時はほぼ満潮であったので、運河内の海水の容量を約 $1 \times 10^6 \text{m}^3$  (運河の面積約 $2 \times 10^5 \text{m}^2 \times$ 水深約5m)とすれば、硫酸チタン溶液 $2\text{m}^3$ に対して希釈率は最大で $5 \times 10^5$ となる。そこで別紙9のとおり、硫酸チタン溶液(水素イオン濃度：5.6mol/L)の代わりに希硫酸(同：0.0063mol/L)を用いて、宇部港の海水1L(pH8.2)に対して1～65mLの範囲(希釈率が $1.4 \times 10^4 \sim 8.9 \times 10^5$ の範囲)で滴定を行い、希釈率とpHの関係をシミュレーションした検証実験を行った。

その結果、流出時は満潮に近かったため、完全混合を仮定すると希釈率 $5.0 \times 10^5$ 以上でpHは8.2となり海水と同じで変化はなかった。また、希釈率が $2 \times 10^4$ (運河面積の1/10、水深1mで干潮時に近い)という海水が少ない条件でもpHは7.2に止まり環境基準C類型のpHの範囲内に収まった。

硫酸チタン溶液の比重(1.2～1.5)は海水の比重(約1.025)よりも高いため、流出口付近の底層では一時的に海水のpHが7を下回った可能性があるが、工業運河全体での完全混合を仮定すると、満潮時ということもあり工業運河全体としては硫酸チタン溶液流出時の海水のpHへの影響は少なかったものと推察される。硫酸チタン溶液は海水との接触により含水酸化チタン粒子となり、底泥表面に沈殿したと考えられる。含水酸化チタン粒子の水生生物への有害性はないとされているため、この沈殿による水生生物への影響はない。

### 4) 緊急ピット及びFL内の水酸化チタン含有排水の排水処理

緊急ピット及びFL内の水酸化チタン含有排水の排水は、9月8日(水)12時より9月9日(木)8時まで、すべてCL工場に送り廃水処理した上で、No.1排水口から排水した。その間のNo.1排水自動分析計のpHは別紙8の通り宇部市との協定値内であり、特に変動していないことから、適正に処理されたものと判断した。

### 6. 損失額

漏えいした硫酸チタン $3.6\text{m}^3$ 分の費用 258,300円

### 7. 対策

- 1) 硫酸チタン漏洩対策として、該当する塩ビ配管を更新する。その際にUバンド及びサポートの材質をSUS製とすることで、錆による劣化を防止する。他にも同様の箇所がないか点検し、あれば水平展開により計画的に是正する。
- 2) 加圧水ポンプのグランドパッキンを交換した上で、ランクA物質(劇物等)と排水処理に関するポンプの点検を徹底する。また、貯め弁に汲上ポンプ、及びレベル計を設置して、同ポンプから漏えいした場合は自動で排水処理施設に送る設備を設置する。
- 3) No.1排水溝及び主排水溝に汚水が流入したときの対応手順を作成してFL工場に掲示し、実地訓練及び周知徹底の教育を実施する。
- 4) 定期修理及び年末年始に運転を再開する場合、可能なものは事前に通水により漏れを確認する等の点検を強化する。

以上

作成 2020年10月08日

## 安全データシート

## 1. 化学品及び会社情報

化学品の名称

製品名 : 硫酸チタン(IV) 溶液

会社情報

会社名称 : チタン工業株式会社

担当部署 : 品質保証グループ

住所 : 〒755-8567 山口県宇部市大字小串1978番地の25

電話番号 : 0836-31-4155

FAX番号 : 0836-21-9173

緊急連絡電話番号 : 0836-31-4155

推奨用途 : 化粧品

使用上の制限

: 試験研究用

国内製造事業者等の情報

会社名称 : チタン工業株式会社

担当部署 : 研究開発部化粧品グループ

住所 : 〒755-8567 山口県宇部市大字小串1978番地の25

電話番号 : 0836-31-3853

Fax番号 : 0836-31-4106

緊急連絡電話番号 : 0836-31-3853

## 2. 危険有害性の要約 \*1)

GHS分類

物理化学的危険性

: 爆発物	区分に該当しない
可燃性ガス	区分に該当しない
エアゾール	区分に該当しない
酸化性ガス	区分に該当しない
高压ガス	区分に該当しない
引火性液体	区分に該当しない
可燃性固体	区分に該当しない
自己反応性化学品	区分に該当しない
自然発火性液体	区分に該当しない
自然発火性固体	区分に該当しない
自己発熱性化学品	区分に該当しない
水反応可燃性化学品	区分に該当しない
酸化性液体	区分に該当しない
酸化性固体	分類できない
有機過氧化物	区分に該当しない
金属腐食性化学品	分類できない
鈍性化爆発物	区分に該当しない

健康有害性

: 急性毒性 (経口)	区分5
急性毒性 (経皮)	分類できない
急性毒性 (吸入: 気体)	区分に該当しない
急性毒性 (吸入: 蒸気)	区分に該当しない
急性毒性 (吸入: 粉じん、ミスト)	区分4
皮膚腐食性/刺激性	区分1
眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性	区分1
呼吸器感作性	分類できない
皮膚感作性	分類できない
生殖細胞変異原性	区分に該当しない
発がん性	分類できない
生殖毒性	分類できない
特定標的臓器毒性 (単回ばく露)	区分1 (呼吸器系)
特定標的臓器毒性 (反復ばく露)	区分1 (呼吸器系)
誤えん有害性	分類できない

環境有害性 : 水生環境有害性 短期（急性） 区分に該当しない  
 水生環境有害性 長期（慢性） 区分？  
 オゾン層への有害性 分類できない

GHSラベル要素  
 絵表示 :



注意喚起語 : 危険  
 危険有害性情報 : 飲み込むと有害のおそれ  
 吸入すると有害（粉塵、ミスト）  
 重篤な皮膚の薬傷・眼の損傷  
 臓器（呼吸器系）の障害  
 長期にわたる反復暴露による臓器（呼吸器系）の障害  
 長期的影響により水生生物に非常に強い影響

注意書き  
 安全対策 : 粉じん、ミストを吸入しないこと。  
 取扱い後はよく手を洗うこと。  
 屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。  
 換気が不十分な場合、呼吸用保護具を着用すること。  
 保護手袋／保護衣／保護眼鏡／保護面を着用すること。  
 この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。  
 環境への放出を避けること。

応急措置 : 吸入した場合：空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。直ちに医師に連絡すること。  
 飲み込んだ場合：口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。気分が悪いときは医師に連絡すること。  
 皮膚に付着した場合：直ちに汚染された衣服を脱ぐこと。皮膚を水で洗うこと。  
 汚染された衣類を再使用する場合には洗濯をすること。  
 眼に入った場合：直ちに医師に連絡すること。水で数分間注意深く洗うこと。コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。  
 ばく露またはばく露の懸念がある場合：医師に連絡すること。  
 気分が悪い場合は、医師の診断/手当を受けること。  
 漏出物を回収すること。

保管 : 換気の良いところで保管すること。容器を密閉しておくこと。  
 施錠して保管すること。

廃棄 : 内容物や容器を、都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

他の危険有害性 : 情報なし  
 重要な徴候及び想定される : 情報なし  
 非常事態の概要

3. 組成及び成分情報

化学物質・混合物の区別 : 混合物

化学名又は一般名	別名	化学式	CAS番号	濃度又は濃度範囲	官報公示整理番号(化審法)
水	—	H <sub>2</sub> O	7732-18-5	59~64%	—
硫酸チタン(IV)	—	Ti(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	27960-69-6	22~24%	—
硫酸	—	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7664-93-9	14~17%	1-430

GHS分類に寄与する不純物及び安定化添加物 : 情報なし

4. 応急措置

吸入した場合 : 空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。直

- 皮膚に付着した場合 : 直ちに汚染された衣服を脱ぐこと。皮膚を水で洗うこと。  
 眼に入った場合 : 直ちに医師に連絡すること。水で数分間注意深く洗うこと。コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
- 飲み込んだ場合 : 口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。気分が悪いときは医師に連絡すること。
- 急性症状の最も重要な徴候 : 情報なし  
 症状  
 遅発性症状の最も重要な徴候 : 情報なし  
 症状  
 応急措置をする者の保護に : 救助者は、状況に応じて適切な眼、皮膚の保護具を着用する。  
 必要な注意事項  
 医師に対する特別な注意事項 : 情報なし
- 5. 火災時の措置**  
 適切な消火剤 : 本製品は不燃性である。周辺の火災に適した消火剤を用いる。  
 使ってはならない消火剤 : 全ての消火薬剤の使用可能である。  
 火災時の特有の危険有害性 : 加熱により容器が爆発するおそれがある。  
 火災によって刺激性、腐食性または毒性のガスを発生するおそれがある。  
 特有の消火方法 : 危険でなければ火災区域から容器を移動する。  
 消火後も、大量の水を用いて十分に容器を冷却する。  
 消火活動を行う者の特別な保護具及び予防措置 : 消火作業の際は、空気呼吸器を含め、製造者により特に推奨された化学用保護衣を着用する。
- 6. 漏出時の措置**  
 人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置 : 関係者以外の立入りを禁止する。  
 直ちに、全ての方向に適切な距離を漏洩区域として隔離する。  
 作業者は適切な保護具（『8. ばく露防止及び保護措置』を参照）を着用し、眼、皮膚への接触や吸入を避ける。  
 風上に留まる。  
 環境に対する注意事項 : 周辺環境に影響がある可能性があるため、製品の環境中への流出を避ける。  
 封じ込め及び浄化の方法 : 少量の場合、乾燥土、砂や不燃材料で吸収し、あるいは覆って密閉できる空容器に回収する。  
 二次災害の防止策 : すべての発生源を速やかに取り除く（近傍での喫煙、火花や火炎の禁止）。排水溝、下水溝、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。
- 7. 取扱い及び保管上の注意**  
 取扱い  
 技術的対策 : 取り扱い場所近辺に緊急用の洗眼および身体洗浄を行うための設備を設置する。保護具を着用する。  
 安全取扱い注意事項 : 空気中の濃度を許容濃度以下に保つために排気用の換気を行うこと。  
 接触、吸入又は飲み込まないこと。  
 環境への放出を避けること。  
 接触回避 : 『10. 安全性及び反応性』を参照。  
 衛生対策 : 取扱い後はよく手を洗うこと。  
 この製品を使用する時に、飲食又は喫煙しないこと。
- 保管  
 安全な保管条件 : 保管場所には危険物を貯蔵し、または取り扱うために必要な採光、照明及び換気の設備を設ける。密閉式のある容器に保管する。  
 安全な容器包装材料 : 国連輸送法規で規定されている容器を使用する。
- 8. ばく露防止及び保護措置**  
 管理濃度 : 設定されていない  
 許容濃度 : 日本産業衛生学会（2019）#2  
 最大許容濃度 1 mg/m<sup>3</sup>（硫酸）  
 設備対策 : この物質を貯蔵ないし取扱う作業場には洗眼器と安全シャワーを設置すること。



空気中の濃度をばく露限度以下に保つために排気用の換気を行うこと。

高熱取扱いで、工程でミストやガスが発生するときは、空気汚染物質を許容濃度以下に保つために換気装置を設置すること。

#### 保護具

- 呼吸用保護具 : 適切な呼吸器保護具を着用すること。  
ばく露の可能性があるときは、送気マスク、空気呼吸器、または酸素呼吸器を着用する。
- 手の保護具 : 手に接触する恐れがある場合、保護手袋を着用する。ニトリルゴム及び塩ビは適切な保護材料ではない。ネオプレンが推奨される。  
飛沫を浴びる可能性があるときは、全身の化学用保護衣（耐酸スーツ等）を着用する。
- 眼及び/又は顔面の保護具 : 眼に入る恐れがある場合、ゴーグル型又はフルフェイス型保護眼鏡を着用する。
- 皮膚及び身体の保護具 : 必要に応じて保護衣、保護エプロン等を着用する。
- 特別な注意事項 : 取扱い後はよく手を洗うこと。

#### 9. 物理的及び化学的性質

- 物理状態 : 液体  
色 : 淡黄色  
臭い : 情報なし  
融点/凝固点 : 情報なし  
沸点又は初留点及び沸点範囲 : 情報なし  
可燃性 : 不燃性  
爆発下限界及び爆発上限界/可燃限界 : 該当しない  
引火点 : 該当しない  
自然発火点 : 該当しない  
分解温度 : 情報なし  
pH : 強酸性  
動粘性率 : 情報なし  
溶解度 : 情報なし  
n-オクタノール/水分配係数 (log値) : 情報なし  
蒸気圧 : 情報なし  
密度及び/又は相対密度 : 1.2~1.5  
相対ガス密度 : 該当しない  
粒子特性 : 情報なし

#### 10. 安定性及び反応性

- 反応性 : 情報なし  
化学的安定性 : 水と急激に接触すると多量の熱を発生し、酸が飛散することがある。  
水で薄めて生じた希硫酸は、各種の金属を腐食して水素ガスを発生し、これが空気と混合して引火爆発することがある。  
吸湿性がある。
- 危険有害反応可能性 : 多くの反応により火災または爆発を生じることがある。  
強力な酸化剤であり、可燃性物質や還元性物質と反応する。  
強酸であり、塩基と激しく反応し、ほとんどの普通金属に対して腐食性を示して引火性/爆発性基体（水素）を生成する。  
水、有機物と激しく反応して熱を放出する。
- 避けるべき条件 : 加熱すると、刺激性または有毒なヒュームやガス（イオウ酸化物）を生成する。
- 混触危険物質 : 可燃性物質、還元性物質、強酸化剤、強塩基  
危険有害な分解生成物 : 燃焼の際は、イオウ酸化物などが生成される。

#### 11. 有害性情報 \*1)

- 急性毒性（経口） : ラットのLD50値として、2,140mg/kg及びヒトでの経口摂取（摂取量は不明）による死亡例の報告があるとの記述に基づき区分5とした。〔硫酸〕

急性毒性（経皮）	: 情報不足のため分類できない。
急性毒性（吸入：気体）	: 情報不足のため分類できない。
急性毒性（吸入：蒸気）	: 情報不足のため分類できない。
急性毒性 （吸入：粉じん／ミスト）	: ラットLC50値（4時間ばく露）: 0.375mg/L及び（1時間ばく露）: 347ppm （4時間換算値: 0.347mg/L）に基づき、区分2とした。〔硫酸〕 混合物として区分4
皮膚腐食性／刺激性	: 濃硫酸のpHは1以下であることから、GHS分類基準に従い腐食性物質と判断され、区分1A-1Cと分類した。〔硫酸〕
眼に対する重篤な損傷性／刺激性	: ヒトでの事故例は前眼房の溶解を伴う眼の重篤な損傷が認められたとの記述、ウサギの眼に対して5%液で中等度、10%液では強度の刺激性が認められたとの記述 6) 及び本物質のpHが2以下であることから区分1とした。〔硫酸〕
呼吸器感受性	: 情報不足のため分類できない。
皮膚感受性	: 硫酸の皮膚感受性に関する試験データはない。硫酸は何十年と工業的に利用されているが、皮膚刺激作用による皮膚障害がよく知られている一方、皮膚感受性の症例報告は皆無である。 体内には硫酸イオンが大量に存在する（血清中の硫酸イオンは～33mmol/L、細胞内にはその50倍）が、アレルギー反応は起こらない。金属の硫酸塩のアレルギー性試験では、金属によるアレルギー性陽性となることはあっても、硫酸イオンでは陰性となることは、硫酸亜鉛での陰性の結果から推定される。以上の結果から硫酸はヒトに対してアレルギー性を示さないとの結論が得られる、との記述から、分類できない、とした。〔硫酸〕
生殖細胞変異原性	: in vivo では生殖細胞、体細胞を用いたいずれの試験データもなく、in vitro 変異原性試験では単一指標（染色体異常試験）の試験系でのみ陽性の結果があるが、他の指標では陰性であることから、分類できないとした。〔硫酸〕
発がん性	: 硫酸を含む無機強酸のミストへの職業的ばく露については、IARCでグループ1、ACGIHでA2、NTPでK に分類されていることから、IARCの評価及び最近のNTPの評価を尊重し、区分1に分類されるが、硫酸そのものについては、DFGOTでカテゴリー4に分類している 12) 他、いずれの機関においても発がん性の分類をしていないことから、分類できないとした。〔硫酸〕
生殖毒性	: ウサギ及びマウスでの胎児器官形成期に吸入ばく露した試験では、母獣に毒性が認められない用量では、両種ともに胎児毒性及び催奇形性は認められず 6) 、また、慢性毒性試験及び発がん性試験においても雌雄の生殖器官への影響は認められず、刺激性/腐食性による直接作用が主たる毒性であることから、生殖毒性を示す懸念はないと判断されていることから、区分外とした。〔硫酸〕
特定標的臓器毒性 （単回ばく露）	: ヒトでの低濃度の吸入ばく露では咳、息切れなどの気道刺激症状が認められており、高濃度ばく露では咳、息切れ、血痰排出などの急性影響のほか、肺の機能低下及び繊維化、気腫などの永続的な影響が認められたとの記述及びモルモットでの8時間吸入ばく露で肺の出血及び機能障害が認められたとの記述から、区分1（呼吸器系）とした。〔硫酸〕
特定標的臓器毒性 （反復ばく露）	: ラットでの28日間吸入ばく露試験では区分1のガイダンス値範囲で喉頭粘膜に細胞増殖が認められ、モルモットでの14～139日間反復吸入ばく露試験では区分1のガイダンス値範囲内の濃度で鼻中隔浮腫、肺気腫、無気肺、細気管支の充血、浮腫、出血、血栓などの気道及び肺の障害が、さらに、カニクイザルでの78週間吸入ばく露試験では、肺の細気管支に細胞の過形成、壁の肥厚などの組織学的変化が、区分1のガイダンス値の範囲の用量（0.048mg/L、23.5Hr/Day）で認められたことから、区分1（呼吸器系）とした。〔硫酸〕
誤えん有害性	: 情報不足のため分類できない。

## 1 2. 環境影響情報 \*1)

生態毒性	: 情報なし
水生環境有害性 短期（急性）	: 魚類（ブルーギル）96時間LC50（pH3.25～3.5）=16～28 mg/L（OECD SIDS:2001）であることから、区分3とした。〔硫酸〕 混合物としては区分に該当しない。

水生環境有害性 長期（慢性）：慢性毒性データを用いた場合、無機化合物につき環境中動態が不明であるが、魚類（カダヤシ）の45日間NOEC（成長）（pH6.0）= 0.025 mg/L（OECD SIDS：2001）であることから、区分1となる。カダヤシは卵胎生のため、本来分類に結果を利用できないが、対象物質の成長への影響が大きく、他の魚種で同等以上の毒性が予測されることから使用した。  
 区分1〔硫酸〕  
 混合物として区分2

残留性・分解性：情報なし  
 生体蓄積性：情報なし  
 土壌中の移動性：情報なし  
 オゾン層への有害性：当該物質はモントリオール議定書の附属書に列記されていない。

### 1.3. 廃棄上の注意

残余廃棄物：廃棄の前に、可能な限り無害化、安定化及び中和等の処理を行って危険有害性のレベルを低い状態にする。  
 強酸性であるため、アルカリで中和した後処理すること。  
 廃棄においては、関連法規並びに地方自治体の基準に従うこと。  
 都道府県知事などの許可を受けた産業廃棄物処理業者、もしくは地方公共団体がその処理を行っている場合にはそこに委託して処理する。  
 廃棄物の処理を依頼する場合、処理業者等に危険性、有害性を十分告知の上処理を委託する。

汚染容器及び包装：容器は清浄にしてリサイクルするか、関係法規制ならびに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。  
 空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去すること。

### 1.4. 輸送上の注意

#### 国際規制

##### 陸上輸送（ADR/RIDの規定に従う）

国連番号：3264  
 品名（国連輸送名）：腐食性物質（無機物、液体、酸性：硫酸チタン(IV)溶液）  
 国連分類（輸送における）：8  
 危険有害性クラス）  
 副次危険性：該当しない  
 容器等級：II

##### 海上輸送（IMOの規定に従う）

国連番号：3264  
 品名（国連輸送名）：腐食性物質（無機物、液体、酸性：硫酸チタン(IV)溶液）  
 国連分類（輸送における）：8  
 危険有害性クラス）  
 副次危険性：該当しない  
 容器等級：II  
 海洋汚染物質：非該当  
 （該当・非該当）  
 IBCコード：非該当  
 （該当・非該当）

##### 航空輸送（ICAO/IATAの規定に従う）

国連番号：3264  
 品名（国連輸送名）：腐食性物質（無機物、液体、酸性：硫酸チタン(IV)溶液）  
 国連分類（輸送における）：8  
 危険有害性クラス）  
 副次危険性：該当しない  
 容器等級：II

#### 国内規制

陸上規制情報：毒劇法の規定に従う。  
 海上規制情報：船舶安全法の規定に従う。  
 海洋汚染物質：該当しない  
 航空規制情報：航空法の規定に従う。

輸送又は輸送手段に関する特別の安全対策：輸送に際しては、直射日光を避け、容器の破損、腐食、漏れのないように積み込み、荷崩れの防止を確実に行う。  
 食品や飼料と一緒に輸送してはならない。

重量物を上積みしない。  
移送時にイエローカードの保持が必要。  
他の危険物や燃えやすい危険物に上積みしない。  
他の危険物のそばに積載しない。

#### 15. 適用法令

該当法令の名称及びその法令に基づく規制に関する情報

化学物質排出把握管理 : 該当しない

促進法

労働安全衛生法

: 名称等を通知すべき有害物 (法第57条の2 別表9 政令番号第613号 硫酸)

名称等を表示すべき有害物 (法第57条の2 別表9 政令番号第613号 硫酸)

腐食性液体 (労働安全衛生規則第326条 硫酸)

特定化学物質第3類物質 (特定化学物質障害予防規則 別表第3 第3類物質 8 硫酸)

毒物劇物取締法

: 劇物 (法第2条別表第2の89 硫酸)

海洋汚染防止法

: 有害液体物質Y類物質 (施行令別表第1: 硫酸)

水質汚濁防止法

: 第3条の3第15号 硫酸

労働基準法

: 疾病化学物質 (法第75条第2項、施行規則第35条別表第1の2第4号1 無機の酸及びアルカリ: 硫酸)

船舶安全法

: 腐食性物質 (危規則第3条危険物告示別表第1: 混合物として)

航空法

: 腐食性物質 (施行規則第194条危険物告示別表第1: 混合物として)

大気汚染防止法

: 特定物質 (施行令第10条第18号 硫酸)

#### 16. その他の情報

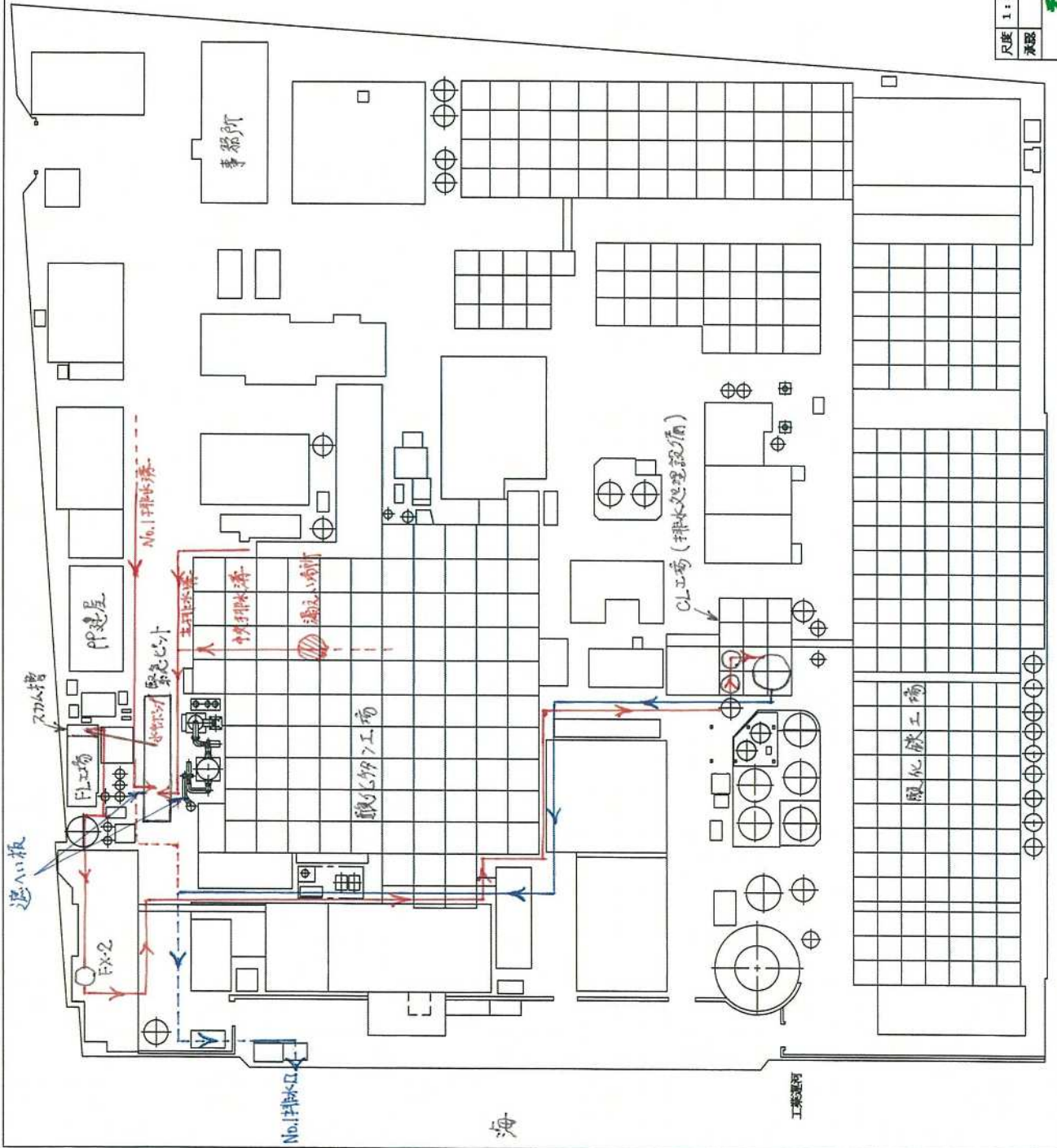
参考文献

: \*1) NITE GHS分類結果一覧 (2019)

\*2) 日本産業衛生学会 (2019) 許容濃度等の勧告

#### 御注意

本SDSは、JIS Z 7253:2019に準拠し、作成時における入手可能な製品情報、有害性情報に基づいて作成されていますが、必ずしも十分ではない可能性がありますので、取扱いにはご注意ください。本SDSの記載内容については、新しい知見等がある場合には必要に応じて変更してください。また、注意事項等は通常の取扱いを対象としたものですので、特別な取扱いをする場合には用途・条件に適した安全対策を実施の上、お取扱い願います。



尺度	1:800	作成日	2018.4.19	名称	工場全体図
承認		担当		意味	
		作図		図書	LGPZF033

チタン加工株式会社

海

工業通り

No.1排水口

遮へ板

FL工場

PP建屋

No.1排水溝

緊急出口

No.2排水溝

No.3排水溝

事務所

PP建屋

FL工場

No.4排水溝

No.5排水溝

No.6排水溝

No.7排水溝

No.8排水溝

No.9排水溝

No.10排水溝

No.11排水溝

No.12排水溝

No.13排水溝

No.14排水溝

No.15排水溝

No.16排水溝

No.17排水溝

No.18排水溝

No.19排水溝

No.20排水溝

No.21排水溝

No.22排水溝

No.23排水溝

No.24排水溝

No.25排水溝

No.26排水溝

No.27排水溝

No.28排水溝

No.29排水溝

No.30排水溝

No.31排水溝

No.32排水溝

No.33排水溝

No.34排水溝

No.35排水溝

No.36排水溝

No.37排水溝

No.38排水溝

No.39排水溝

No.40排水溝

No.41排水溝

No.42排水溝

No.43排水溝

No.44排水溝

No.45排水溝

No.46排水溝

No.47排水溝

No.48排水溝

No.49排水溝

No.50排水溝

No.51排水溝

No.52排水溝

No.53排水溝

No.54排水溝

No.55排水溝

No.56排水溝

No.57排水溝

No.58排水溝

No.59排水溝

No.60排水溝

No.61排水溝

No.62排水溝

No.63排水溝

No.64排水溝

No.65排水溝

No.66排水溝

No.67排水溝

No.68排水溝

No.69排水溝

No.70排水溝

No.71排水溝

No.72排水溝

No.73排水溝

No.74排水溝

No.75排水溝

No.76排水溝

No.77排水溝

No.78排水溝

No.79排水溝

No.80排水溝

No.81排水溝

No.82排水溝

No.83排水溝

No.84排水溝

No.85排水溝

No.86排水溝

No.87排水溝

No.88排水溝

No.89排水溝

No.90排水溝

No.91排水溝

No.92排水溝

No.93排水溝

No.94排水溝

No.95排水溝

No.96排水溝

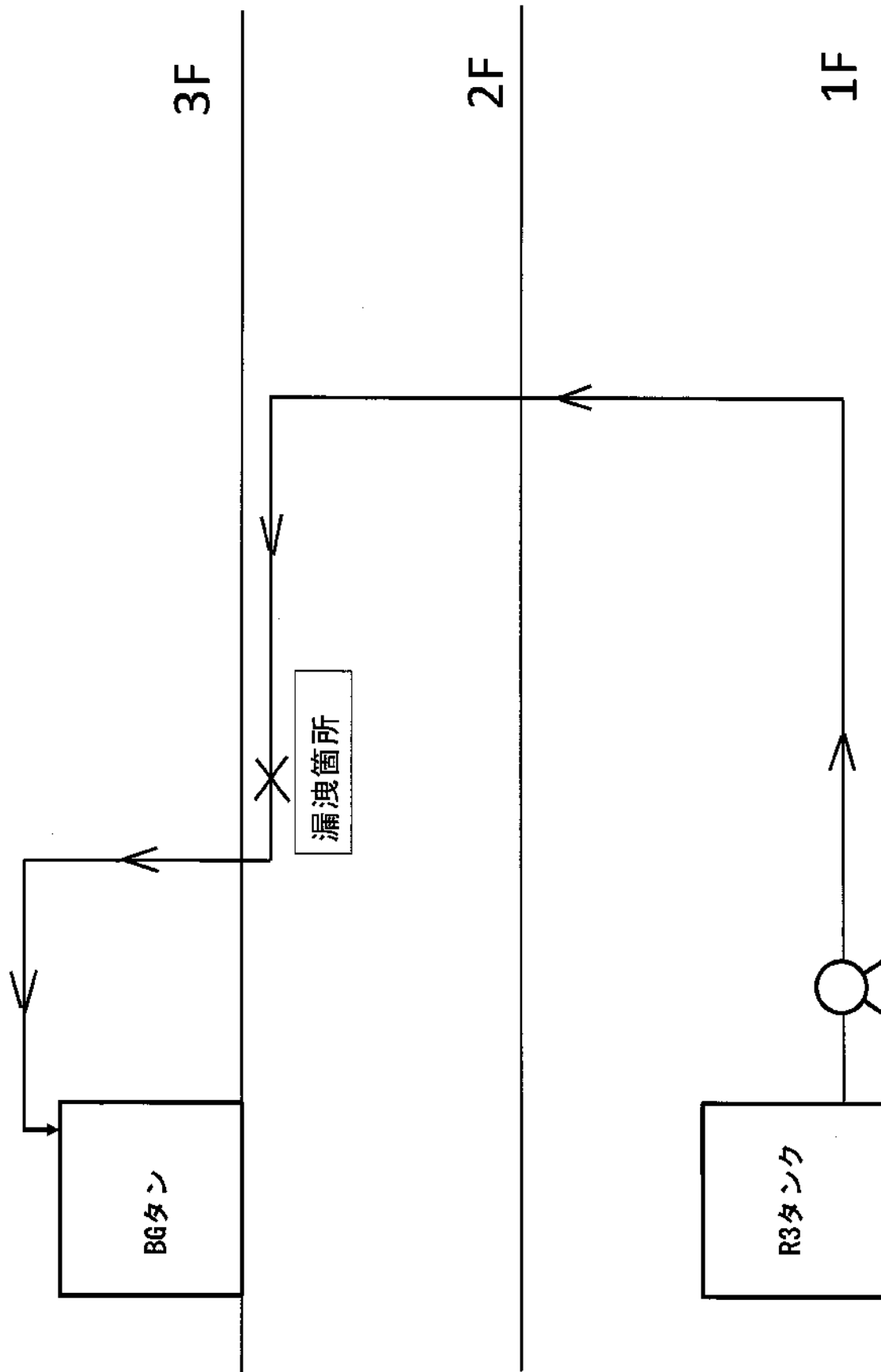
No.97排水溝

No.98排水溝

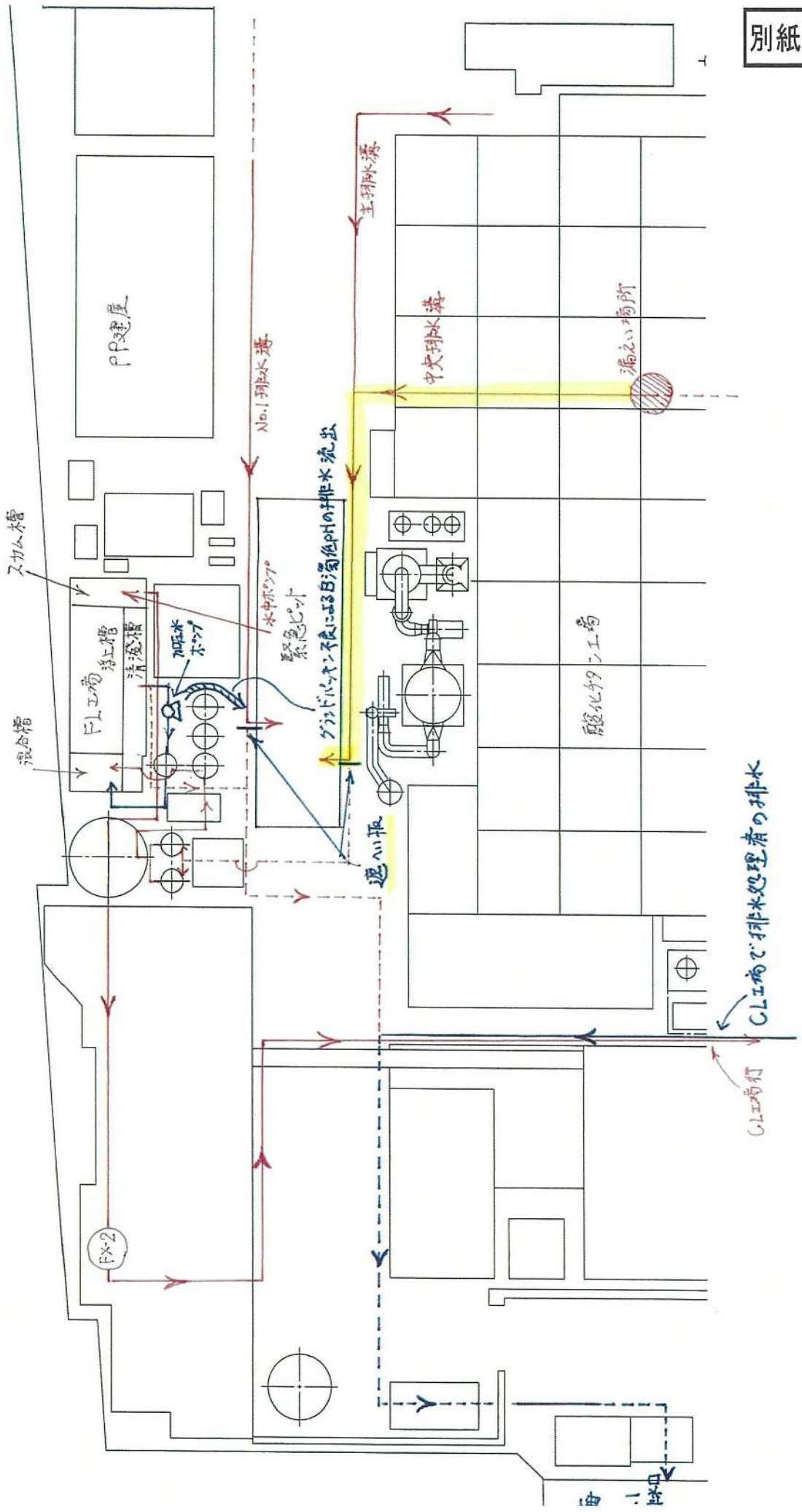
No.99排水溝

No.100排水溝

漏洩箇所立面図



宇都宮興産(株)

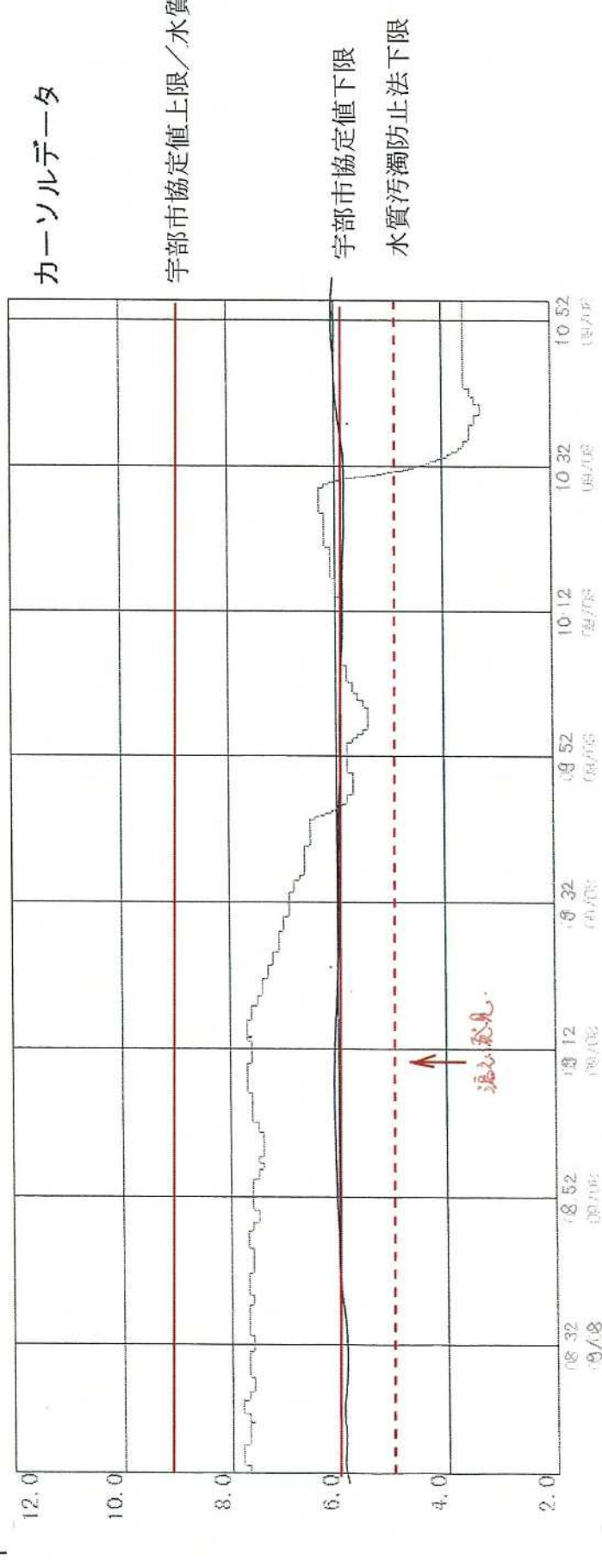


CL工場と排水処理者の排水

CL工場内

10m

2021/09/08 13:14 HIR0025 RAC0026  
 2021/09/08 08:14 HAI SUI-SS No.1 排水 濁度 設定= 40.0ppm P  
 2021/09/08 13:14 収集周期 10SEC  
 記録時間 5H 0M  
 カーソル時刻



- 収集仕様
- ペン登録
- 計器ウインドウ

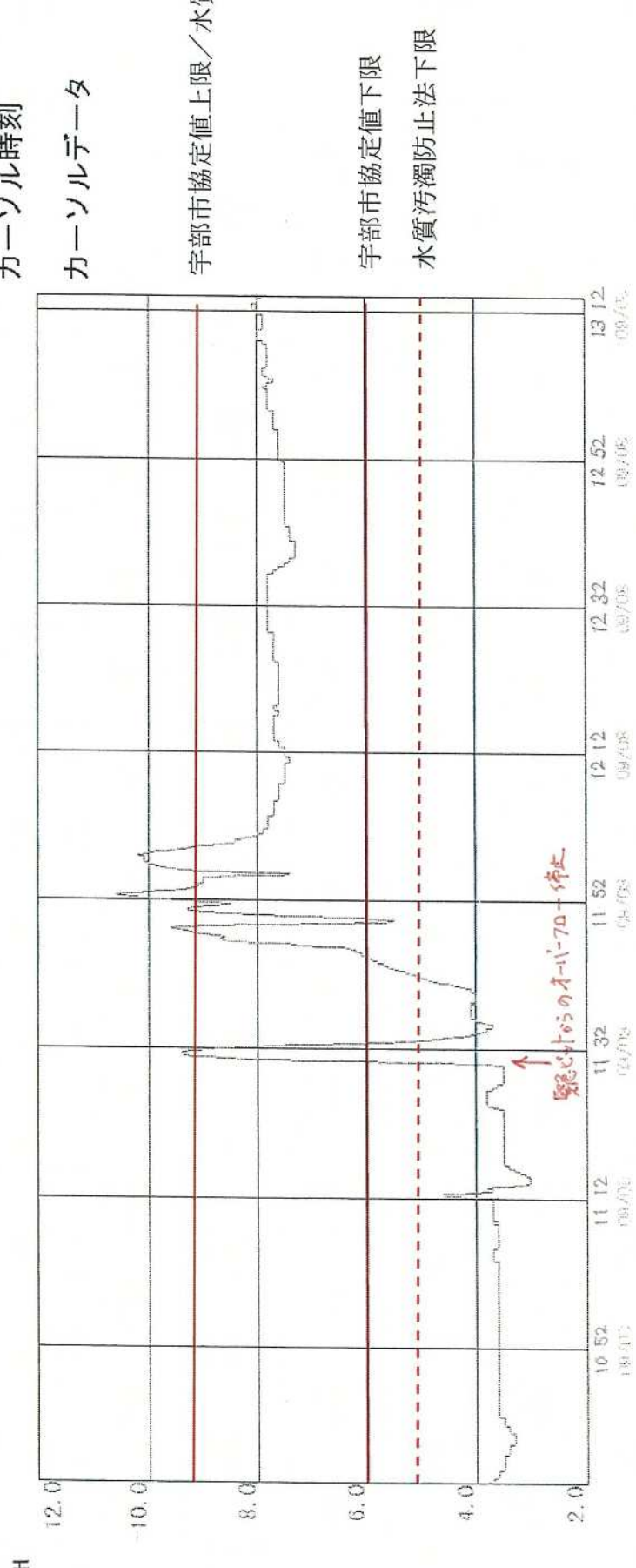
<input type="radio"/> HAI SUI-SS	PV	No.1 排水	濁度
	(	0.0 -	150.0 ppm)
<input checked="" type="radio"/> HAI SUI-PH	PV	No.1 排水	pH
	(	2.0 -	12.0 pH)
<input type="radio"/> HAI SUI RYOU	PV	No.1 排水	排水量
	(	0 -	500 m3/H)

<input type="radio"/> HAI SUI-COD	PV	No.1 排水	COD
	(	0.00 -	20.00 mg/L)
<input type="radio"/> HAI SUI-N	PV	No.1 排水	N
	(	0.00 -	100.00 mg/L)
<input type="radio"/> HAI SUI-P	PV	No.1 排水	P
	(	0.00 -	1.00 mg/L)

時間スケール  バイアス  ゲイン



2021/09/08 13:14 HIR0025 RAC0026  
 2021/09/08 08:14  
 HATSUI-SS No.1排水 濁度 PV上限 設定= 40.0ppm  
 2021/09/08 13:14  
 収集周期 10SEC  
 記録時間 5H 0M  
 カウンタ時刻



<input type="radio"/> HATSUI-SS	PV	No.1排水	濁度	ppm	( 0.0 - 150.0 ppm )
<input checked="" type="radio"/> HATSUI-PH	PV	No.1排水	pH	7.9pH	( 2.0 - 12.0 pH )
<input type="radio"/> HATSUIYOU	PV	No.1排水	排水量	m3/H	( 0 - 500 m3/H )

<input type="radio"/> HATSUI-COD	PV	No.1排水	COD	mg/L	( 0.00 - 20.00 mg/L )
<input type="radio"/> HATSUI-N	PV	No.1排水	N	mg/L	( 0.00 - 100.00 mg/L )
<input type="radio"/> HATSUI-P	PV	No.1排水	P	mg/L	( 0.00 - 1.00 mg/L )

時間スケール 
 バイアス 
 ゲイン 
 ポーザー

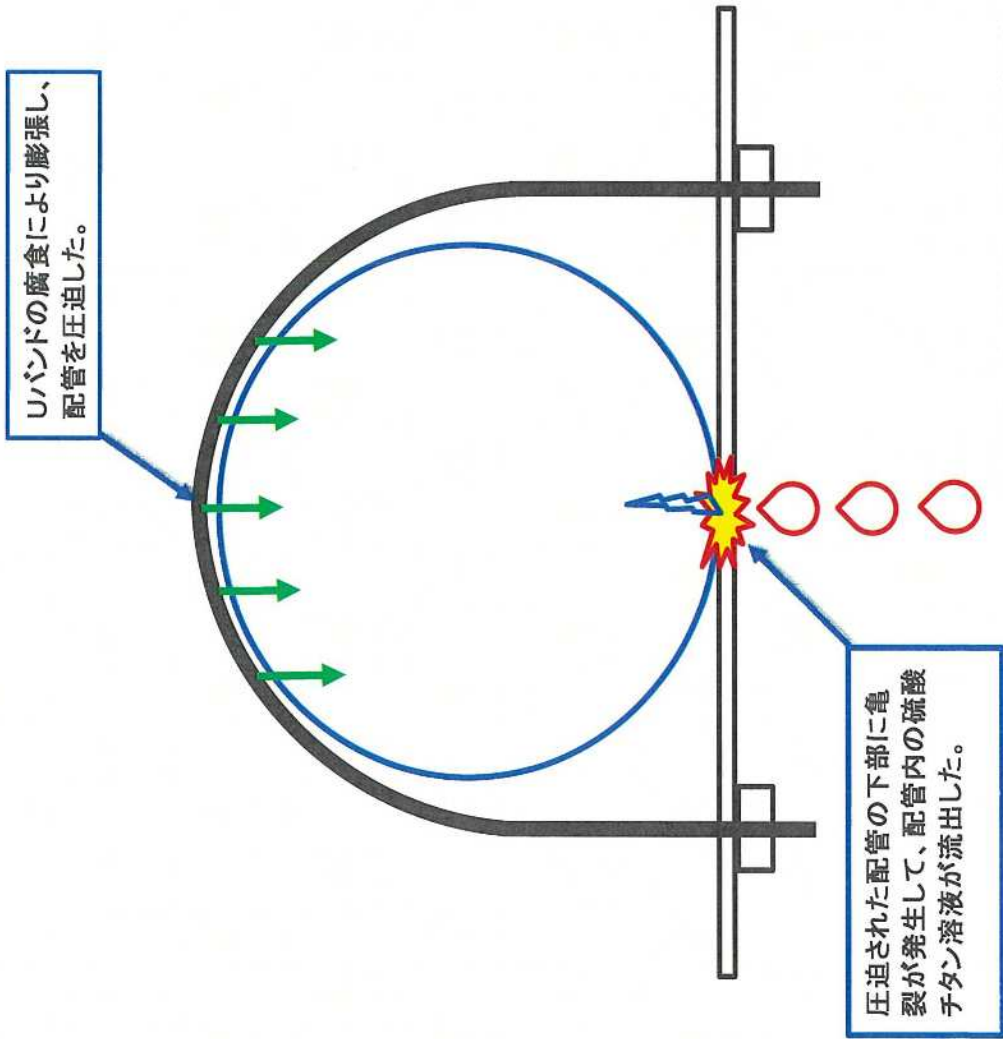
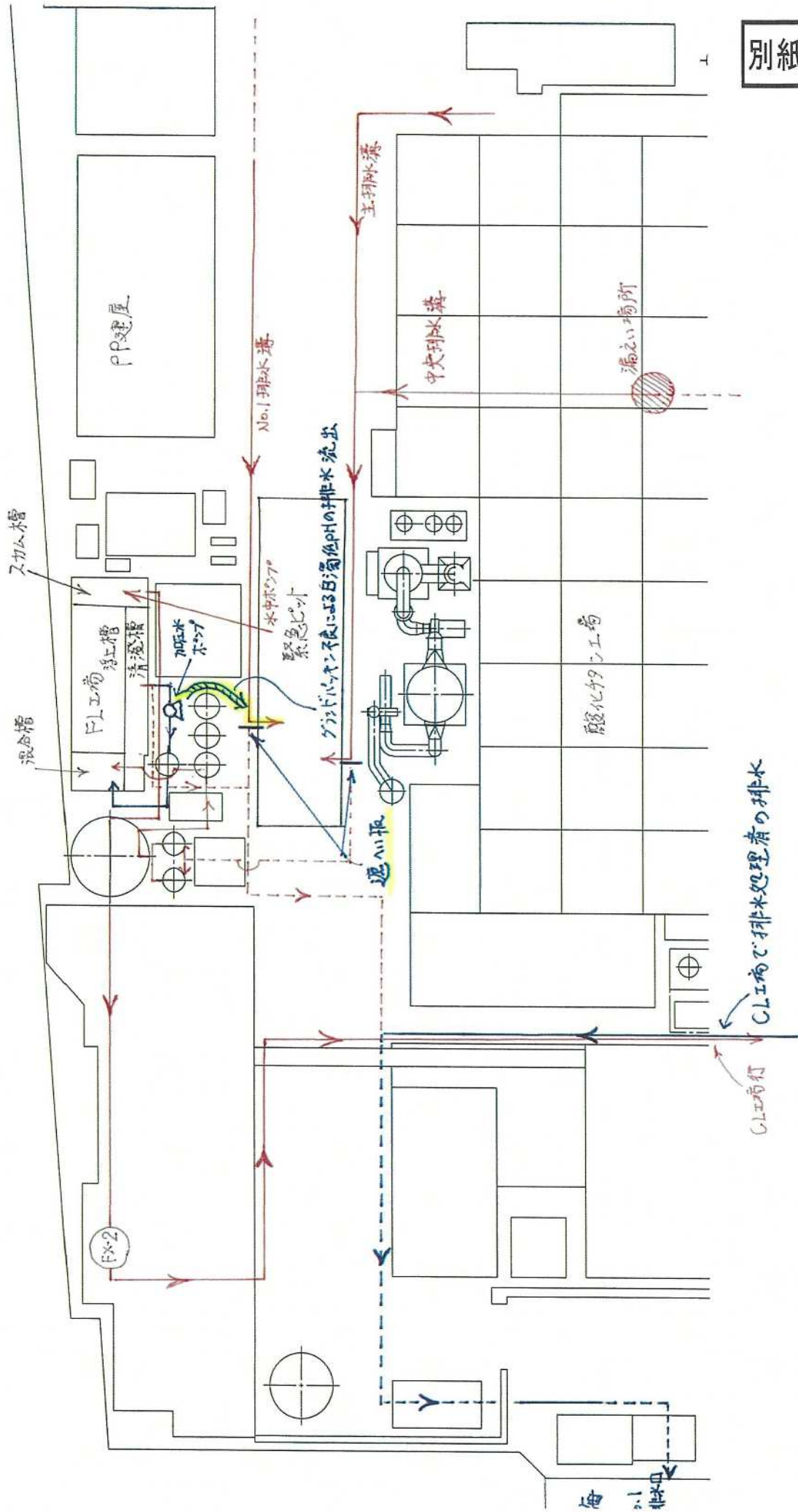


図 鉄製Uバンド腐食による樹脂配管破損のメカニズム  
(配管径40A(外径48.6mm φ))

守部興産(株)



CL工場で排水処理槽の排水

CL工場内

毎 1 棟



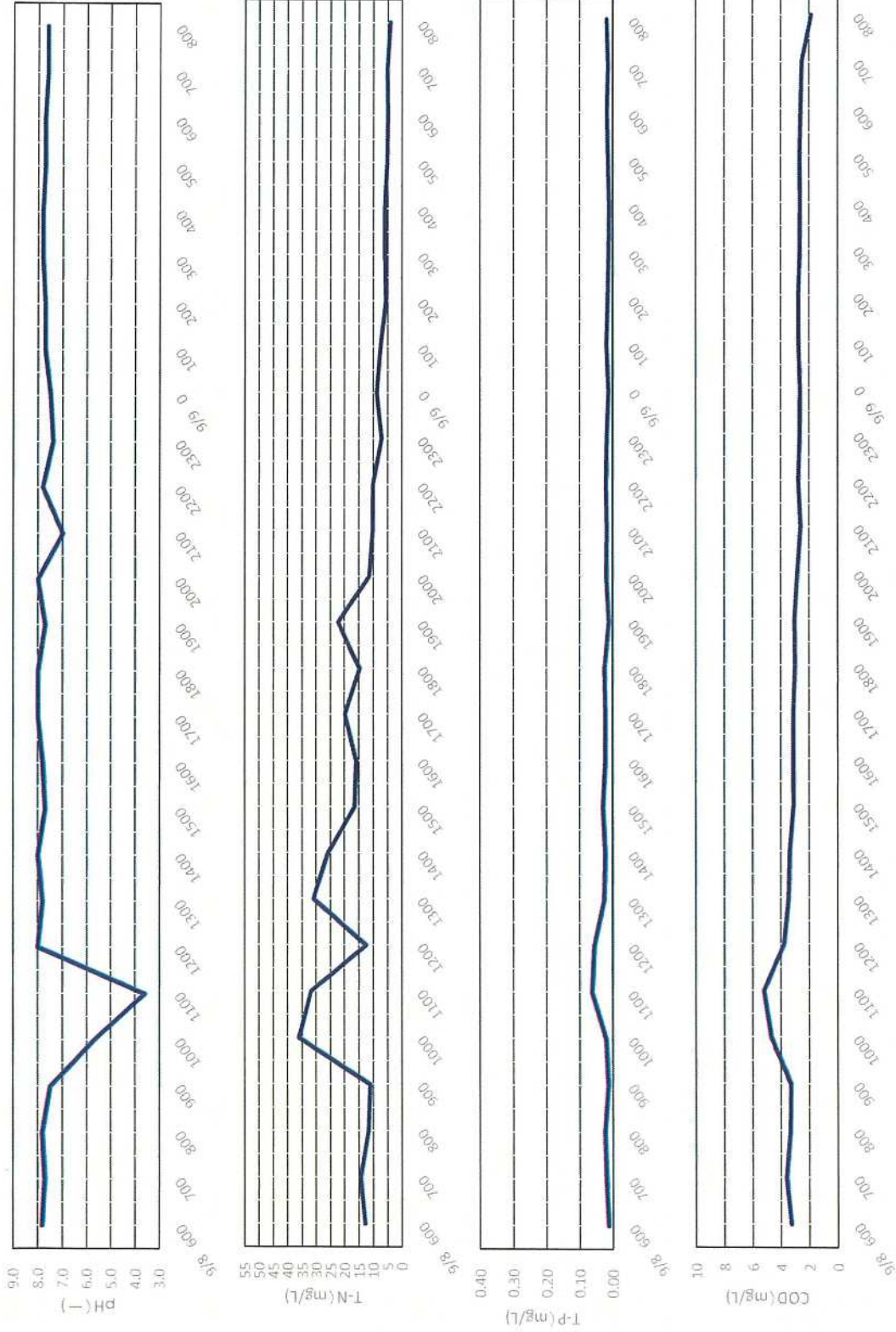


図1 No.1排水口の自動排水分析計値(T-N、T-P、COD)及びpHのトレンド  
 pH、T-N、T-P、CODの上限値が宇部市との協定値  
 pHの下限は宇部市との協定値が6.0、水質汚濁防止法が5.0

滴定量[ml]	pH	[H+] mol/L	希釈率	影響範囲・水深想定
0	8.18	0.00E+00	0.0	
1	8.18	6.30E-06	8.9E+05	運河全域、水深5mの場合
1.8	8.18	1.13E-05	5.0E+05	
3	8.14	1.89E-05	3.0E+05	
4	8.14	2.52E-05	2.2E+05	
9	8.09	5.67E-05	9.9E+04	運河の1/2、水深1mの場合
10	8.04	6.30E-05	8.9E+04	
11	8	6.93E-05	8.1E+04	
12	7.95	7.56E-05	7.4E+04	
13	7.92	8.19E-05	6.9E+04	
14	7.89	8.82E-05	6.4E+04	
15	7.85	9.45E-05	6.0E+04	
16	7.81	1.01E-04	5.6E+04	
17	7.7	1.07E-04	5.3E+04	
18	7.66	1.13E-04	5.0E+04	
19	7.63	1.20E-04	4.7E+04	
20	7.59	1.26E-04	4.5E+04	
21	7.57	1.32E-04	4.3E+04	
26	7.48	1.64E-04	3.4E+04	
30	7.41	1.89E-04	3.0E+04	
35	7.35	2.21E-04	2.6E+04	
40	7.29	2.52E-04	2.2E+04	
45	7.2	2.84E-04	2.0E+04	運河の1/10、水深1mの場合
50	7.13	3.15E-04	1.8E+04	
55	7.04	3.47E-04	1.6E+04	環境基準内*
60	6.9	3.78E-04	1.5E+04	
65	6.8	4.10E-04	1.4E+04	

\* 環境基準C類型：7.0～8.3

諸元

滴定硫酸溶液pH	2.2
滴定硫酸溶液水素イオン濃度 [H+]	0.0063 mol/l
硫酸チタン原液pH	-0.75
硫酸チタン原液[H+]	5.6E+00 mol/L
海洋に流出した水素イオン負荷量	1.1E+04 mol
想定される最小希釈率※	2.0E+04
海水中の硫酸由来の水素イオン濃度	2.8E-04 mol/L

※工業運河の1/10の面積で水深1m  
※最小希釈率想定

海水への希硫酸添加による硫酸チタン流出時の  
工業運河の海水pH変化のシミュレーション

