

最近の主なトラブル等について

平成21年度に当社のPCB廃棄物処理施設において発生したトラブル、労働災害の主なものは次のとおりである。これらについては、各事業を所管する自治体に報告し、その指導を受けつつ、それぞれについて原因の究明を行うとともに、施設、体制等の面から再発防止対策を講じている。また、他事業所に情報提供を行うことにより、類似トラブルの発生の防止に努めている。

平成21年度に発生した主なトラブル等

事業所	項目	発生日	操業状況
東京	亜鉛(Zn)の下水道排除基準の超過	H21.4.14	操業中
豊田	小型トランス解体作業中、鉄心が倒れ 右手負傷	H21.6.26	操業中
北九州	2期プラズマ溶融分解設備 活性炭吸着塔火災	H21.8.8	操業中
東京	排気中イソプロピルアルコール(IPA) の環境保全協定値超過	H21.8.11	操業中
北海道	抜油装置室金属管式レベル計清掃 作業時における洗浄油の被浴	H21.10.7	定期点検中
大阪	第1塩酸回収塔下部からの塩酸 (反応後液)漏洩	H21.12.6	操業中

○ 亜鉛(Zn)の下水道排除基準の超過(東京:平成21年4月14日サンプリング)

1. トラブルの概要

平成21年4月14日に排水モニタリング(毎月の自主測定)を実施したところ、公共下水道放流水において亜鉛濃度が排除基準(2 mg/l以下*)を超える値(2.2 mg/l)が計測された。))

なお当日運転上のトラブルは発生しておらず、また4月30日再測定の結果は 1.1 mg/lで問題のない濃度であった。(水質汚濁防止法に基く排水基準及び下水道法に基く排除基準の改正により、亜鉛の基準が5 mg/lから2 mg/lに強化され、当事業場は平成19年6月から対象となっている。)

本トラブルによる操業への影響は無かった。

2. 原因と対策

当施設の排水は、用役排水系(設計水量 69t/日)、水熱分解系(同 150t/日)及び低濃度処理施設系(同 45t/日)が存在し、施設内各柵にて合流後1箇所の放流柵から公共下水道に放流している。

当施設のプラント用冷却水は配管腐食対策のため亜鉛を含む防食剤を使用している。この冷却水は水中の汚泥濃縮等を防止するため断続的に用役排水系に排出(ブロー)し新しい水を加えており、これが亜鉛の排出源と推定された。冷却ブロー水については定期的(月1回)に亜鉛濃度の測定を行い、亜鉛濃度が 2 mg/lを超えることがないように薬剤注入量の管理しているところであった。

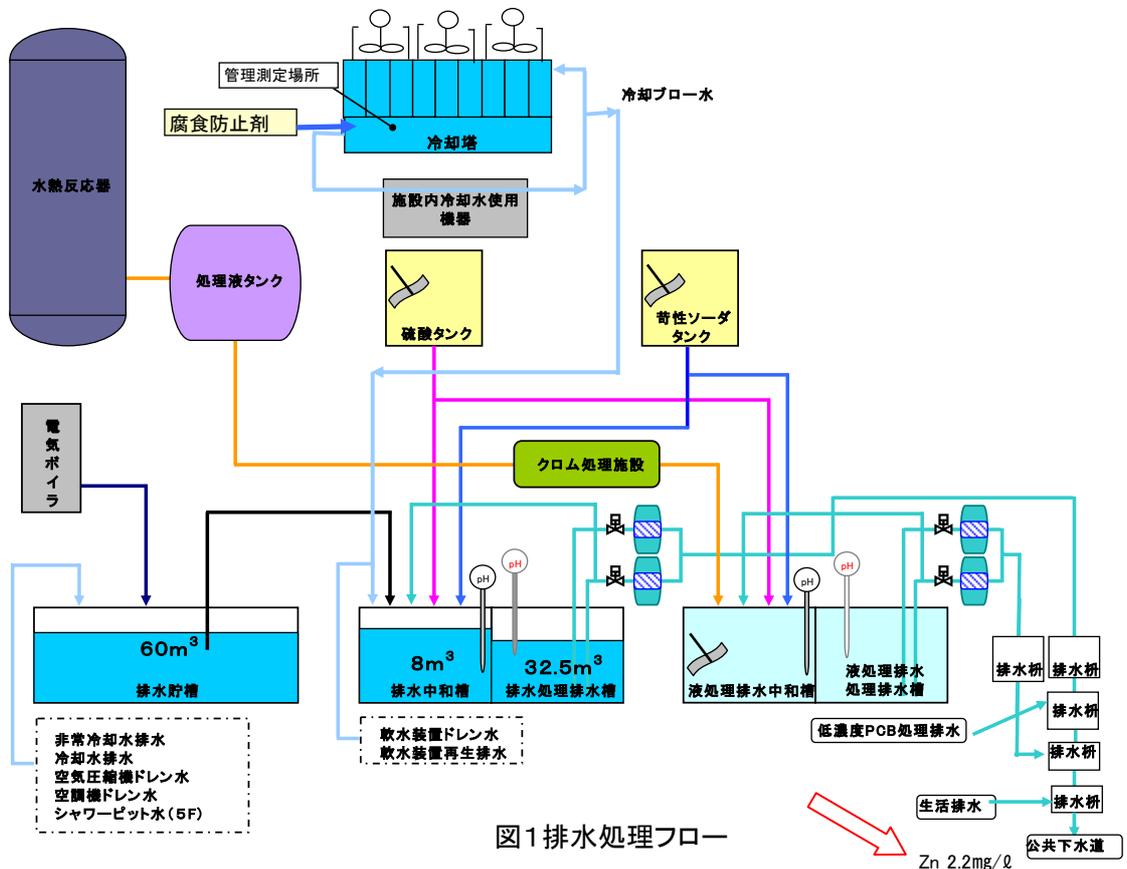


図1 排水処理フロー

亜鉛の排出源が用役排水系の冷却ブロー水であることを確認するため、他工程排水の亜鉛濃度を測定したところ、水熱分解系の亜鉛濃度は 0.08 mg/ℓであり、低濃度処理施設からは不検出だった。このことから用役排水系外からの影響はほとんどないものと判断された。また、基準超過時には一時的に高濃度の亜鉛を含む冷却ブロー水が排出されたことが考えられることから濃度変動を調査することにした。冷却ブロー水の亜鉛濃度の管理値を 1.5mg/ℓで運転した際の濃度変動の調査結果を行ったところ、亜鉛濃度は 1.1～1.5 mg/ℓの変動範囲であり一時的に管理値を超えるような値は確認できなかった。

このことから、高濃度となった原因の特定は困難であったため、防食剤の種類を亜鉛濃度の低いものに変更することとした。また、冷却ブロー水の亜鉛濃度の管理値を 2 mg/ℓから 1.5 mg/ℓに変更するとともに、亜鉛濃度を週1回測定して管理を強化することとした。防食剤の変更を8月下旬に行なったところ、以降の冷却ブロー水中の亜鉛濃度は 1.3 mg/ℓ以下で良好な結果となっている。

○ 小型トランス解体作業中、鉄心が倒れ右手負傷(豊田:平成21年6月26日発生)

1. トラブルの概要

平成21年6月26日(金)、豊田事業所の小型トランス解体作業において、解体作業中の鉄心(トランス内の部品の一部)150kgを解体しやすいように故意に倒した際に、鉄心と作業台の間に作業員の右手の中指と薬指が挟まれ(写真1)、負傷(裂傷、骨折)した。

発生後すぐに負傷者を病院へ搬送し、治療を行った。

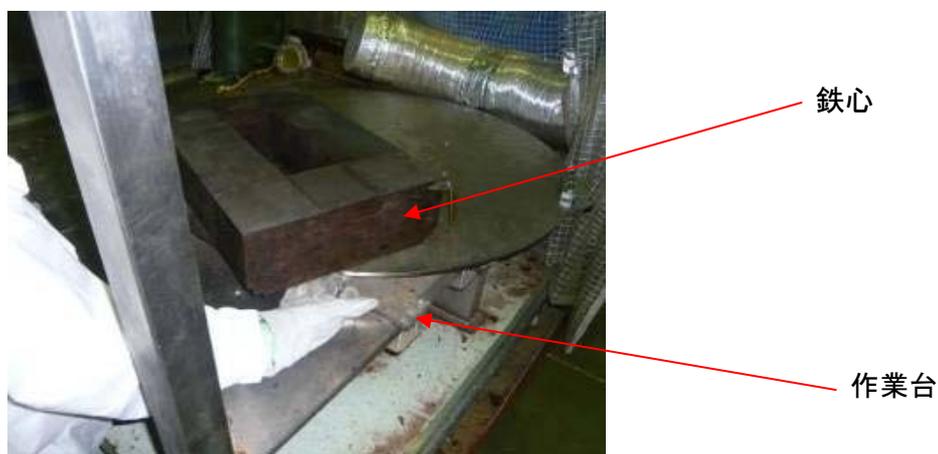
負傷者は休業には至らず、その後の通院加療により負傷は順調に回復し、7月22日(水)より負傷した指のリハビリを開始し、9月9日(水)には完治した。

2. 原因と対策

原因は鉄心を立てた不安定な状態で作業をしていたこと、手解体の作業台は作業面が狭く、高いので作業がしづらかったことである。

今後このような事故が再発しないように、緊急の安全ミーティング(即日)、OJT教育での再訓練(6/29,30)を行った。また、小型トランスコア解体作業は手作業ではなくパレタイジング・クレーン及び傾転機を使用して鉄心を倒し、安定した状態で作業を行うよう徹底した。更に当面の間、鉄心解体作業はベテラン作業員が監視することとした。

また、設備上の対策として、手解体作業台を広げること、作業台の高さを約250mm低くし700mmにした。



(写真1)鉄心に挟まれた状況の再現写真

○ 2期プラズマ溶融分解設備 活性炭吸着塔火災(北九州:平成21年8月8日発生)

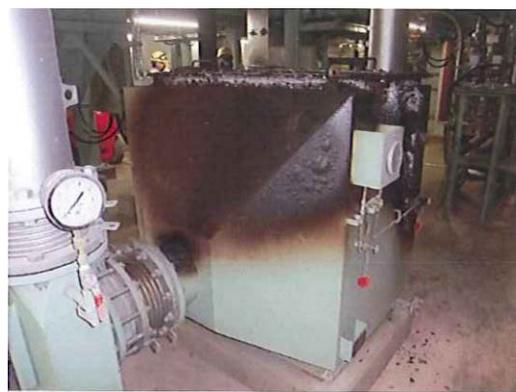
1. トラブルの概要

平成21年8月8日(土)13時24分頃、2期施設プラズマ溶融分解炉ドラム缶投入室の排気処理用の活性炭吸着塔(1650 mm×1260 mm×高さ1300 mmの鉄製の箱)より火災が発生し、活性炭吸着塔の外部の鉄板の表面塗装が焦げた。消火器による初期消火により炎は3分後に消し止めた。

火災による人的被害、当該箇所以外への延焼はなく、PCB等有害物の施設外への漏洩はなかった。



(ガス入口側)



(ガス出口側)

(写真2)焦げた活性炭吸着塔

この火災により、プラズマ溶融分解設備の運転を停止した。原因究明と対策を実施し、北九州市から環境保全協定に基づく運転再開の決定通知をいただいて、平成21年11月9日より運転再開した。

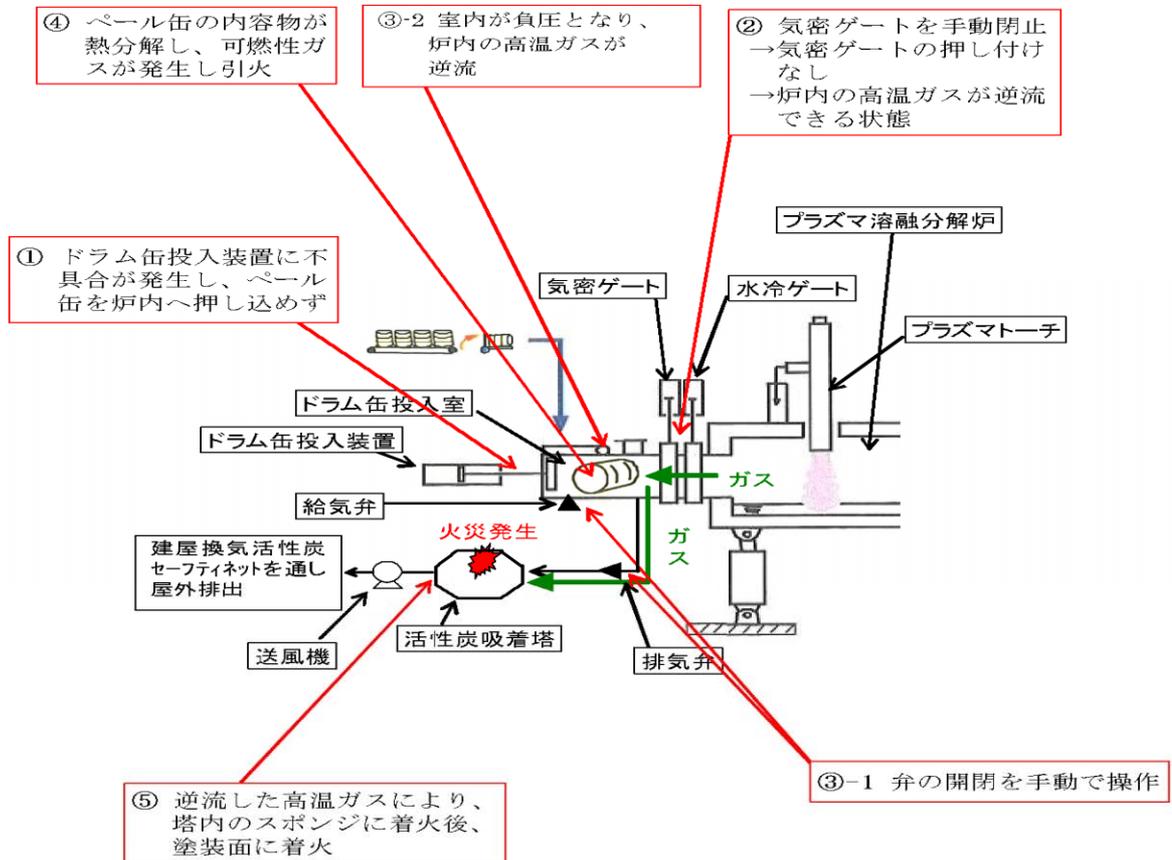
2. 原因と対策

(1)原因

当日午前が発生した運転上の不具合(下記の①)により、自動運転から手動操作へ切り替えていたが、操作マニュアルに不備があったため、手動操作による操作時に下記の異常事態が発生し、活性炭吸着塔の火災に至った。(図2参照)

- ①ドラム缶投入装置に不具合が発生し、ペール缶をプラズマ溶融分解炉へ押し込めない状態になった。
- ②そのため、気密ゲートを手動操作により閉止したが、プラズマ溶融分解炉の気密性を保つための気密ゲートの押し付け操作(自動運転の場合、この操作は自動で作動する。)を行っていなかったため、ゲートにすき間が生じ、プラズマ溶融分解炉の高温のガスがドラム缶投入室へ逆流できる状態になった。
- ③その後、ドラム缶投入室内の排気を制御する弁の操作を手動で行ったところ、弁の開閉操作を誤っていたため、ドラム缶投入室内が負圧になり、気密ゲートのすき間からプラズマ溶融分解炉の高温のガスがドラム缶投入室へ逆流した。

- ④ドラム缶投入室内のペール缶が加熱され内容物のビニールが熱分解し、可燃性ガスが発生し引火した。
- ⑤逆流した高温のガスにより、活性炭吸着塔内のスポンジに着火するとともに、活性炭吸着塔の塗装面に着火した。

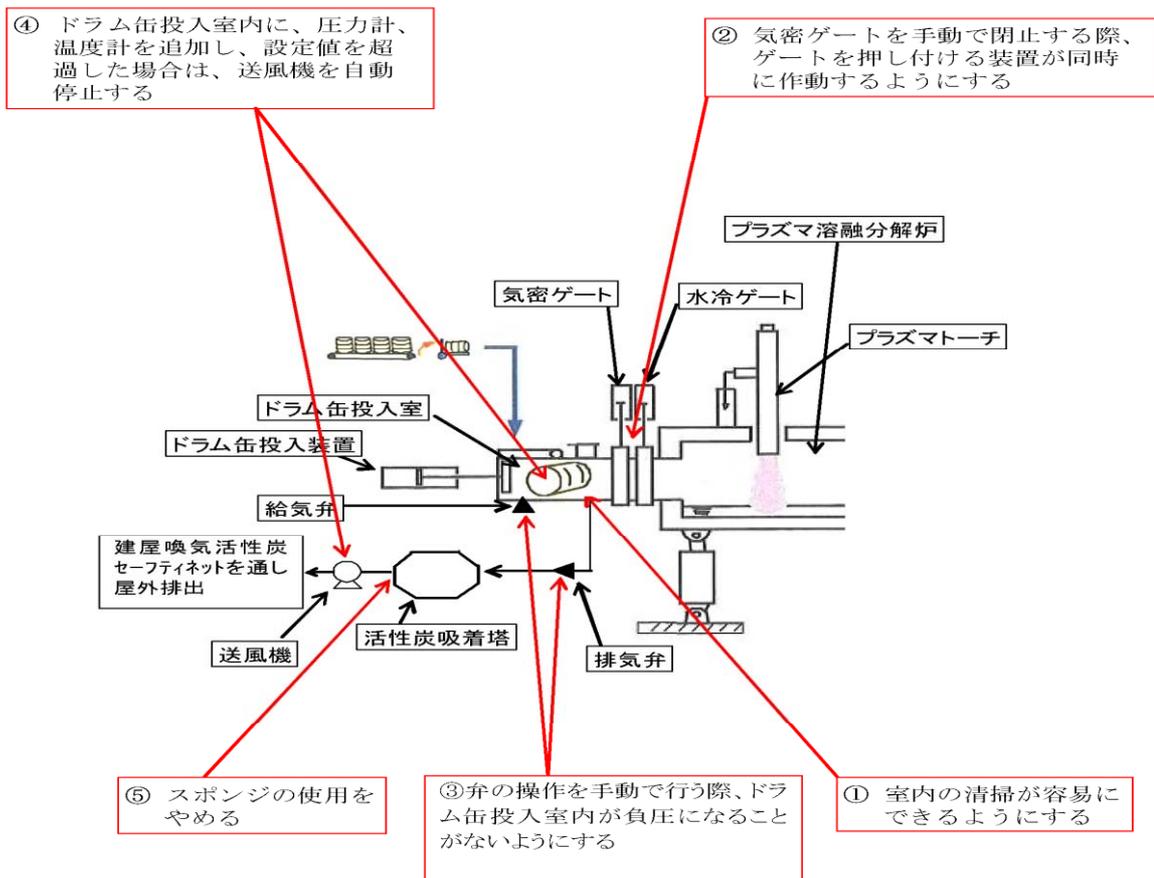


(図2)火災の原因

(2)対策

以下の対策を行い、手動操作の際に安全側へ働く仕組みを追加するとともに、手動操作のマニュアルを整備し、操作手順の徹底を図った。(図3参照)

- ①ドラム缶投入装置の不具合を予防するため、ドラム缶投入室内の清掃が容易にできるように改造する。
- ②気密ゲートを手動で閉止操作する際に、気密ゲートを押し付ける装置が同時に作動するようにする。
- ③ドラム缶投入室内の排気を制御する弁の操作を手動で行う際に、ドラム缶投入室内が負圧になることがないような制御にする。
- ④ドラム缶投入室に圧力計及び温度計を追加し、設定値を超過した場合には排気用の送風機を自動停止する。
- ⑤活性炭吸着塔のスポンジの使用をやめる。



(図3)実施した対策

○ 排気中イソプロピルアルコール(IPA)の環境保全協定値超過 (東京:平成21年8月11日サンプリング)

1. トラブルの概要

平成21年8月11日に排気・換気中の定期の測定を実施したところ、イソプロピルアルコール(IPA)濃度測定対象箇所である洗浄系の排気において、協定値(40ppm以下)を超える50ppmが測定された(結果の判明は9月2日)。

排気・換気中のIPA濃度は環境保全協定に基づき年2回測定している。平成20年8月の測定において電気ボイラーの蒸気量調整時に36ppmが測定されたことがあるが、それ以外はこれまでの測定結果は10ppm以下であった。

測定日当日は、運転上のトラブルはなく、同時に測定した同系統のPCB濃度は、0.0005mg/m³以下(協定値、0.01mg/m³以下)、DXNs濃度は0.020pg-TEQ/m³(同100pg-TEQ/m³以下)であった。

本トラブルにより、環境保全協定値の超過が判明した9月2日から、9月15日まで、IPAを用いた洗浄設備を停止した。

2. 原因と対策

当処理施設は、解体後のトランス・コンデンサ部品の洗浄剤として、一次洗浄では石油系溶剤、二・三次洗浄ではIPAを使用しており、洗浄槽からのIPAを含む排気は、有機溶剤処理装置(活性炭によりIPAを吸着し、蒸気によりIPAを活性炭から回収、これを繰り返す。IPAを含む回収水は水熱分解で処理される)を経て、活性炭の排気処理装置(A・B)系(並列設置)をとり環境中に排出している。

原因として、有機溶剤処理装置、及び排気処理装置の活性炭の劣化等が考えられた。このため活性炭の交換及び配管系統の見直し後、試験運転を行なった。

(ア)有機溶剤処理装置の活性炭性能劣化

有機溶剤処理装置の開放点検の結果、活性炭充填高の低下(約10cm)及び粉炭化が見受けられたので、活性炭能力が劣化していることが推定された。そのため、活性炭の全量交換(1.6t/吸着塔×3塔)を実施した。

(イ)有機溶剤処理装置ドレン配管からの排気系へのIPA混入

有機溶剤処理装置内で発生するドレン水(蒸気の凝縮水)は、ドレン配管によりコンデンサを経て回収溶剤ドレンタンクに導かれる。このドレン配管には、吸着塔で処理された排気ダクト内のドレン水もドレンタンクに流れるように接続されていたことから、排気ファンの吸引力によりドレン配管中のIPAが排気ダクト側に逆流し、排気中のIPA濃度を高めることが懸念された。そのため当該ラインを排気ダクトと切り離し、直接ドレンタンクに接続する工事を実施した。

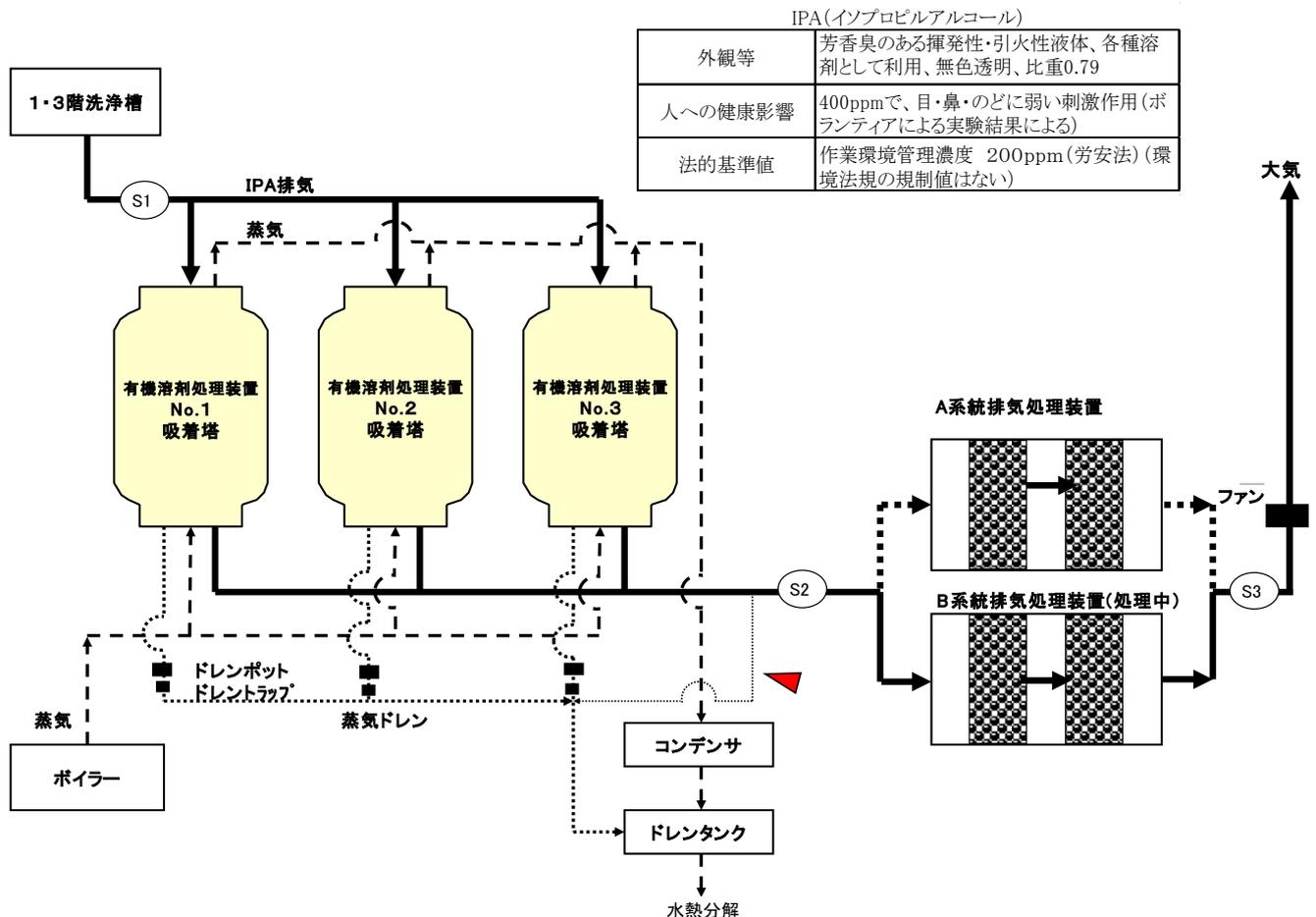
(図4▲部)

(ウ) 排気処理装置のIPA附着による活性炭性能劣化

排気処理装置(A・B系)の活性炭は、定期点検(5月)前に IPA 含有量を調査したところ A 系の方が含有量が多いことから、運転は付着量の少ない B 系を使用することとし、A 系は新炭に交換した。しかし、前段の有機溶剤処理装置の能力低下により、B 系活性炭へ負荷が増加して濃度超過に至ったものと推定される。

なお、9月8日に A・B 系の活性炭中の IPA 含有量を測定したところ、高濃度であったため、9月12日～18日に活性炭の全量交換を行った。

試験運転において、簡易法(ガス検知管法)により IPA を測定し問題のないことを確認後、9月16日から運転を再開した。しかし、運転再開後においては、蒸気量の不足、排気風量の過剰による装置内の活性炭層厚の偏在が確認されたため、蒸気量及び風量の再調整を実施した。対策の効果を確認するため、有機溶剤処理装置入口(図中 S1)、同出口(同 S2)、排気処理装置出口(同 S3)の排ガス中の IPA 濃度を定期的に測定しながら運転を行い、両出口(S2,3)における IPA 濃度はいずれも 5ppm 以下と良好な運転を継続できることを確認した。



(図4)有機溶剤処置装置処理フロー

○ 抜油装置室金属管式レベル計清掃作業時における洗浄油の被浴 (北海道:平成21年10月7日発生)

1. トラブルの概要

平成21年10月7日午前中より、抜油装置室内の金属管式レベル計7本の洗浄作業を点検業者4名で実施。14:00より7本目の当該レベル計の清掃作業に着手し、14:23にレベル計の上部フランジを外し、洗浄油約4ℓを注入した。

14:25に洗浄油を受槽側に送液するためレベル計下部の弁(写真4及び図5)を開けたところ、洗浄液がレベル計上部から約1ℓ漏洩し、そのうち数十mlが作業員の作業服の左上腕部分から手首部分に被浴した。(保護具は他にヘルメット、ゴーグル、活性炭入り簡易マスク、ラテックス手袋を着用)

使用前の洗浄油はPCBを含まないが、レベル計中のコンデンサ油の残渣を溶解したため、漏洩した油のPCB濃度は0.2%であった。

発生直後に全員で漏洩した洗浄油の拭き取りを実施。その後、被災した作業員の作業服を廃棄し、身体をオリーブオイルで除染した。なお、身体への直接の洗浄油の接触はなかったが、作業員(服)に被浴したことから、念のため、特化則検診(検診結果は異常なし)と血中PCB濃度確認(結果は異常なし)を実施した。

2. 原因と対策

コンデンサ用抜油受槽は作業開始前に空にしていたが、窒素による槽内残圧が大気圧よりも約16kPa高かったため、レベル計と同受槽をつなぐ配管の弁を開としたときに、レベル計内の洗浄油に圧力が加わり、漏洩に至った。弁操作前に受槽内の圧力を確認する手順と上部フランジを閉める手順が作業手順になかった。

再発防止対策として、以下の内容を作業手順に盛り込み改定した。

- ① 槽内圧力をチェックし、大気圧以上の場合は圧抜きを行う。
- ② 受槽への送液操作前に、上部フランジを取り付ける。
- ③ 上部フランジを外す前に、レベル計上部を油吸着剤で養生する。

また、今後は、同種の槽類に接続している金属管式レベル計の清掃、開放点検を行う場合についても、再発防止対策の①～③を適宜作業手順に盛り込むこととした。

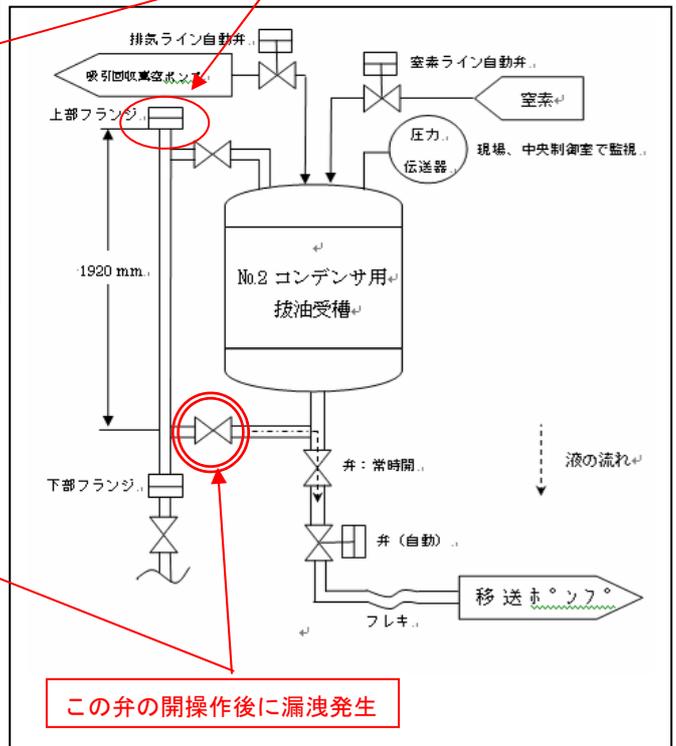


レベル計上部



コンデンサ用抜油受槽下部

レベル計上部から洗浄液が漏洩



この弁の開操作後に漏洩発生

(図5)

(写真3)

○ 第1塩酸回収塔下部からの塩酸(反応後液)漏洩(大阪:平成21年12月6日発生)

1. トラブルの概要

平成21年12月6日(日)10時30分、PCB分解反応が完了したので、反応液サンプリングのため東棟反応セクション室2階に入室した際、塩酸の臭いに気づき同室1階の塩酸回収ラインを点検したところ、第1塩酸回収塔底部より塩酸の漏洩を発見した。(写真4)

塩酸は、回収塔下部のオイルパンを溢れ、防油堤内に1cm程の深さまで溜まっていた。

直ちに、塩酸回収工程の終了を確認し、回収塔ポンプを停止するとともにバルブを閉止し、新たな塩酸漏洩をストップさせた。また、第1塩酸回収塔残液をタンクへ移液し、漏洩した塩酸を重曹で中和処理を行いドラム缶に回収した。(回収した塩酸は約900リットル)

反応器内でPCBはビフェニルと塩化水素に分解される。今回、漏洩の発生した第1塩酸回収塔では、反応ガス洗浄塔および溶媒除去塔の後段にあり、塩化水素を水で回収する装置であり、塩酸回収塔で回収した塩酸中にはこれまでPCBは検出されておらず、漏洩塩酸中のPCB濃度も0.002mg/l(検出下限)未満であり、外部環境へのPCBの影響は無かった。

また、液処理工程はA系・B系の2系列があり、今回漏洩の発生した第1塩酸回収塔はB系に属し、復旧は12月21日であった。それまでの間はA系で液処理が行われており、操業への影響は軽微であった。



漏洩発生が判明した直後



結露防止のカバー撤去後

微小な漏洩があったフランジ①

フランジ①からの漏洩による腐食で
ナットが緩み、漏洩を起こしたフランジ②

(写真4) 第1塩酸回収塔下部の配管

2. 原因と対策

第1塩酸回収塔下部のフランジ②のボルトが腐食していることから塩酸によるボルトの腐食により当該箇所のフランジ締め付け力が低下し塩酸が漏洩したものと考えられた。

夏期定期点検中に回収塔内を確認・清掃のためフランジ①を取り外し、清掃・復旧後に気密試験にて問題ないことを確認していたが、締め付け不良による微小な漏洩があり、徐々にボルトを腐食させていたものと推定された。

これは、第1塩酸回収塔下部のフランジ①には、回収塔の結露防止外装板が近接しておりフランジ締め付け作業において作業性が悪く、若干片締めになっていた、または、再使用したボルトが経年劣化により締め付け不良が発生していたことが疑われた。

対策として、結露防止外装板を取り外して健全な作業性を確保して作業を行うこと、また、フランジが均等に締め付けられていることをゲージ等で確認することを徹底し、結露防止外装板の取付は、運転により異常の無いことを確認した後に取り付けることとした。

また、漏洩検知器を塩酸関連のオイルパン内に追設することで、万が一漏洩した場合も早期発見が可能となるようにした。