

豊田 PCB 廃棄物処理施設における最近のトラブルについて

平成 19 年 3 月 9 日
日本環境安全事業株式会社

・施設内からの上水の流出（平成 18 年 12 月 21 日）

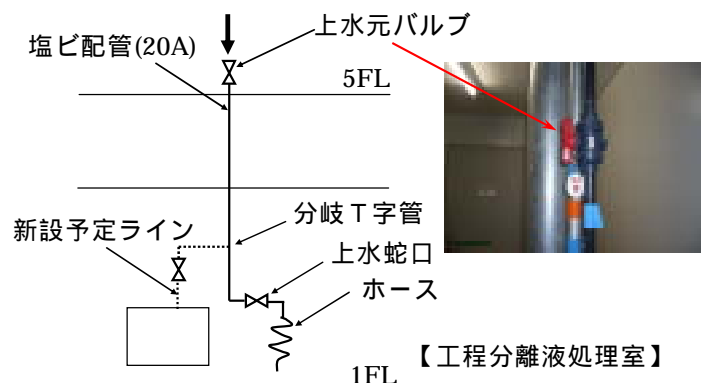
1. 概要

平成 18 年 12 月 18 日から運転を停止し定期点検作業及び設備改良工事を行っていたところ、12 月 21 日、1 階の工程分離液処理室の水道蛇口から水が流れ出し、その水が同室に隣接する階段室を経由して屋外に流出するとともに、一部の水は、逢妻男川に流れ込みました。

敷地外への流出水中の PCB 濃度は、環境保全協定における排出管理目標値(0.0005mg/L)未満でした。(なお、施設設置許可の維持管理値は 0.003mg/L。)

2. 経緯及び原因

- 設備改良工事の一環として、1 階の工程分離液処理室において、上水管の分枝工事を実施していました。
- 工事に当たって、5 階にある元バルブ（通常は「開」の状態）を閉め、1 階の蛇口を開けて、配管中の水を抜きました。
- 工事終了後、当初は直ちに元バルブを復旧させる予定でしたが、工事作業員は、分枝工事箇所の乾燥のため、元バルブの復旧を遅らせることとし、その旨、中央制御室に口頭で連絡しました。
- しかしながら、その連絡が中央制御室作業員の勤務交替時に引き継がれませんでした。
- 交替した中央制御室作業員は、運転連絡票に、工事完了と記載されているにもかかわらず、その添付図に元バルブ復旧のチェックが付けられていなかったことから、現場の確認をしたところ、元バルブが閉まった状態であったため、工事完了後は通常の状態に復旧させる必要があると考え、バルブを開け、復旧のチェックを付けました。なお、このとき、1 階の蛇口が閉まっていることの確認はしませんでした。
- 1 階の蛇口については、工事作業員は、水抜きの後、蛇口を閉めた記憶はあるものの、確実に閉めたかどうか確認をしませんでした。結果的には、完全には閉まっておらず、



このため、5階の元バルブを開けたことにより、1階の蛇口から上水が流れ出しました。(21日20時30分頃。)

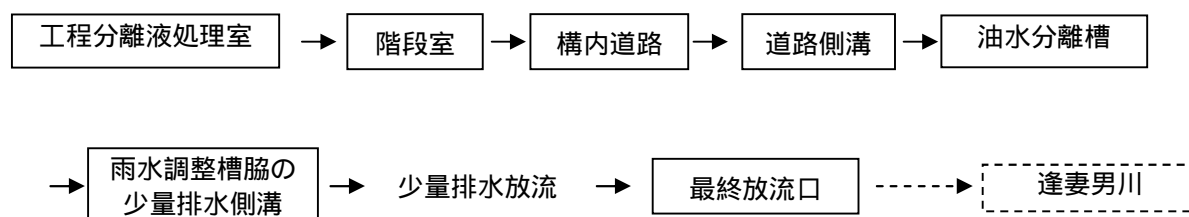
- 12月21日21時55分、巡回点検中の中央制御室作業員が、1階の工程分離液処理室から水が溢れ、階段室に水が溜まっていることを発見しました。
- 問題の発見後、5階の元バルブ及び1階の蛇口を閉めるとともに、屋外への流水の有無の確認、水の回収、排水溝内の土嚢積み、分析用の水のサンプリング等を実施しました。

3. 環境への影響

(1) 水の流れ

工程分離液処理室(1階)の水道蛇口から流れ出した水は、同室の防油堤を越え、同室に隣接する階段室を経由して、屋外構内道路に一部流出しました。

建物外へ流れ出た水の量は、1,621 L と推定されます。



(2) PCB 濃度

周辺への影響測定の結果、PCB 処理施設外の流出水に関し、油水分離槽と敷地内最終放流枡の間の地点(雨水調整槽内の側溝)の PCB 濃度を分析した結果、施設設置許可の維持管理値(0.003mg/L)及び環境保全協定における排出管理目標値(0.0005mg/L)を下回っており、環境への影響の恐れはないと考えられます。

なお、漏洩水に微量 PCB が含まれていた原因は、工程分離液処理室の床が汚染されていたためです。(工程分離液室処理室床の拭き取り試験の結果、床の汚染が確認されました(最大:3.49 µg/100cm²))。

．真空加熱分離エリアにおける冷却水漏れ（平成 19 年 1 月 14 日）

1．概要

平成 19 年 1 月 14 日の夜間に、豊田 PCB 廃棄物処理施設の 4 階の真空加熱分離エリアにおいて、真空加熱器の冷却用の熱交換器が破損し、冷却水（エチレングリコール約 40% 水溶液）の漏水が発生しました（漏水量：約 3 kL）。さらに、漏水した冷却水の一部が SUS（ステンレス鋼）床下に漏洩しました。なお、排気及び作業環境濃度の異常、施設外部への漏洩はありませんでした。

2．経緯及び原因

- 1 月 13 日から、真空加熱分離エリアの遮蔽フード内の真空加熱 C 号炉において、コンデンサ絶縁紙処理の自動運転を実施していました。
- 1 月 14 日 23 時 23 分に自動で冷却工程に切り替わりましたが、23 時 47 分、冷却空気循環ファン停止により緊急停止しました。
- 中央制御室作業員が 4 階の真空加熱分離エリアを確認した結果、C 号炉から漏水があることを発見し、冷却水バルブ閉止、同エリアの他機器停止、4 階の他装置緊急停止等の措置を講じました。
- 原因究明のため、熱交換器を開放点検したところ、当該熱交換器中の銅チューブ（全 90 本）のうち 1 本が破裂していることが確認されました。
- 自動冷却に切り替わった後、真空加熱炉の熱交換器内の銅チューブが破裂し（写真）、冷却水が漏洩したことになります（冷却水の推定漏洩量：約 3kL）。



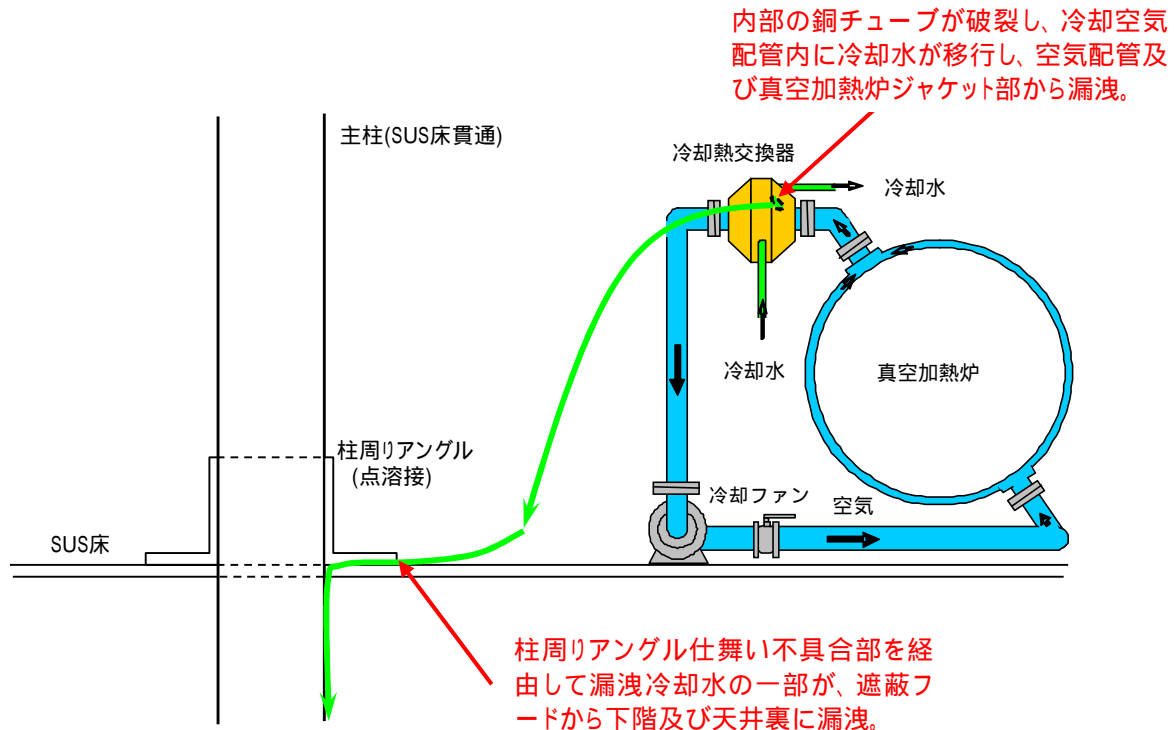
取り外した熱交換器



破裂した銅チューブ

- 熱交換器内の銅チューブは、冷却水の通水後、当該破裂チューブに瞬間的に想定外の内部圧力が生じて、破裂に至ったものと推定しています。
- 熱交換器から漏洩した冷却水は回収しましたが、その一部は、遮蔽フード内にとどまらず、真空加熱分離エリア直下の 2 階受入エリアに約 1 リットル漏れ出し、さらに 3 階見学者通路天井裏にも少量の漏れが見つかりました。

- 冷却水が遮蔽フードの外部へ漏洩した原因は、SUS床を貫通している主柱の柱周りのアングルの仕舞い部にコーキング（気密性や防水性を確保するために施工される隙間を埋める目地材）の未施工箇所があったためです。冷却水は、建屋主柱のコーキング未施工箇所から柱を伝わり、遮蔽フードの外部へ漏洩しました。



真空加熱炉及び主柱の概略図

- なお、その他の遮蔽フードを点検した結果、SUS床を貫通するような柱や配管は存在しません。SUS床壁際に、コーキング材の膨潤による浮き、剥がれ及び摩耗により気密性が低下している箇所が見られました。

3. 環境への影響

漏洩した冷却水が確認されたエリアの作業環境中PCB濃度は最大 $3.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、見学者通路天井裏（非管理エリア）の空气中濃度は定量下限値（ $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未満で問題はありませんでした。

また、排気ガスに異常はなく、処理施設から外部への流出も見られなかったことから、外部への影響は無いものと判断されます。

・ベンゼン濃度の管理目標値超過（平成 19 年 1 月 30 日測定、2 月 14 日判明）

1．概要

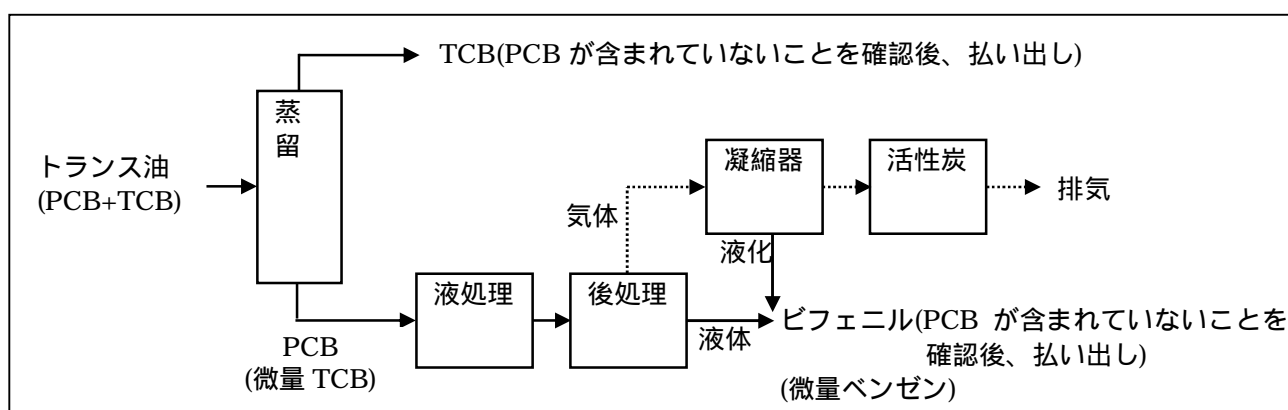
平成 19 年 1 月 30 日に採取した排気測定の結果、「第 3-2 系統」のベンゼン濃度が排出管理目標値（ $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）を超える $71\text{mg}/\text{m}^3$ であったことが 2 月 14 日に判明しました。

この排気系統は、液処理の後処理槽からの排気を活性炭吸着槽を経て屋上から排出するものであり、ベンゼン、水素及び窒素が含まれています。

環境モニタリング計画に基づき、排気口でのベンゼン濃度を年 4 回測定することとされています。

2．経緯と原因

- 1 月 30 日に分析委託会社が排気サンプリングを実施しました。
- 2 月 14 日、分析委託会社から第 3-2 系統排気のベンゼン分析結果が $71\text{mg}/\text{m}^3$ との報告を受け（管理目標値 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）直ちに液処理を停止しました。分析結果の判明までの 1 週間、液処理としてトランス油の処理を 4 バッチ実施していました。
- ベンゼンは、トランス油に含まれる TCB(トリクロロベンゼン)に由来するものです。
- トランス油に含まれる TCB は、蒸留により PCB と分離されますが、一部は PCB 液側に移行します。そのため、PCB の液処理時に一緒に脱塩素化されます。その後、クエンチ水による後処理をした際にベンゼンが発生します。
- 後処理からの排気は、凝縮器で冷却し、油水分離装置に投入、気体は活性炭吸着槽（2 基直列）を経て屋上から排出します。



- 第 3-2 系統排気処理装置の活性炭の推定寿命は 300 日（稼働日数）ですが、使用開始からの稼働日数は 245 日であり、予定より早く破過したものと考えられます。
- 活性炭の破過については、活性炭前後の圧力を日常的にモニタリングすることにより

事前に予知できるものと考えていましたが、実際には予知できませんでした。

- また、環境モニタリング計画に従って、操業開始当初の措置として、設備稼働月には1回/月で排気ガスの測定をしていますが、濃度が上昇傾向にあったにもかかわらず、活性炭の破過の予兆とは捉えませんでした。

1．重大性の認識

これまでに述べたとおり、豊田事業所においては、昨年末から本年初めにかけて、3件のトラブルを続出させました。これらは、以下のように、いずれも安全操業の観点から重大な事象であると認識しています。

上水の施設外への流出（昨年12月）について

豊田事業所においては、本来、生活排水、用役排水及び雨水の他には逢妻男川への水や油の放流をしないことになっています。処理施設内の上水蛇口から流出した水がPCBで汚染された床を通り微量のPCBを含んだ状態で施設の外部へ流れ出たことは、本来想定していない事象を発生させたものであり、安全管理上極めて大きな問題です。

また、上水の流出が、バルブ開閉に関連する情報伝達が確実に行われていなかったことに起因するものであったことは、作業手順・作業管理体制の面で基本的な事柄が遵守されていなかったこととなります。

真空加熱分離エリアにおける冷却水漏れ（本年1月）について

熱交換器の銅チューブが破裂した原因を完全に特定するのは困難です。ただし、熱交換器の冷却管の入口と出口が逆に接続されていることに建設当初から気が付かず運転を行っていたことの影響も否定できません。

また、真空加熱分離エリアの遮蔽フードにコーキングの未施工による隙間があったことは、施設の安全性能を確保する上での根幹部分に重大な問題があったこととなります。

これまで行った検査・点検の際に、こうした未施工箇所が存在や上述の冷却管の接続間違いを発見できなかったことは、安全操業を検査・点検の方法等に抜本的な改善が必要となります。

ベンゼン濃度の自主管理値超過（本年1月）

ベンゼン濃度が自主管理値を超過した排気系統は、ベンゼンの処理のために活性炭吸着槽を直列で2基設置していますが、そのうち最終の活性炭吸着槽は、万一のためのセーフティネット機能を発揮させるために置いているものです。

この排気系統では、それまでの測定結果により、排気口でのベンゼン濃度が上昇する傾向にあることを把握していましたが、それを活性炭の吸着能力の低下と捉えず、また、セーフティネットとしての機能が果たされていないとの認識が不足していました。

このように、環境保全上重要な装置を管理する上での基本的な問題意識に欠けていたこととなります。

2. 対策に当たっての基本的な姿勢

以上のように、最近続出したトラブルの背景には、施設を安全に操業する上での重大な課題があります。

このため、問題の設備等の直接的な対策（破損した熱交換器の交換等）にとどまらず、施設・設備（物）と体制・能力（人）の両面で、以下の観点を踏まえた対策を講じることとします。

- 施設・設備

この施設の建設に当たっては、安全性の確保のため、セーフティネット、フェイルセーフ等の多重防護構造を採用しましたが、そうした本来備えているべき機能が確実に働くよう、それらの状態を改めて確認し、必要な補修、改良等を行うとともに、今後とも適切に維持管理していく。

- 体制・能力

施設の操業、設備改良工事、検査、点検等の体制・方法については、これまでの体制・方法で生じた問題点を踏まえ、施設の安全性を確保する上で責任を明確にしより適切な体制・方法とするとともに、管理職員、監督員、運転員、作業員等の能力・意識を継続的に向上させる。

3. 主な具体的な対策

(1) 問題箇所の復旧・改善

上水流出関連

- ・ 工程分離液処理室及び分析廃水処理室に漏洩感知機能を追加します。

冷却水漏れ関連

- ・ 今回破損したものを含めて真空加熱炉の熱交換器 8 台すべてについて新たな製品に取り替えます。その上で、熱交換器が高温にさらされ熱衝撃を受けることのないよう、冷却水が常時循環するような運転を行います。また、冷却水の流量が低下した場合に警報を発するなどのフェイルセーフ機能を追加します。

- ・ 真空加熱分離エリア及びその他の遮蔽フードにおいて、溶接施工及びコーキングの再施工（火災の危険性が高く溶接が困難な箇所）等を実施します。

ベンゼン排出関連

- ・ 吸着能力が低下していると考えられる活性炭は交換します。

(2) 施設・設備の安全性能の確保

施設が本来備えているべき安全上の各種機能が適切に発揮できる状態にあるか総合的

に見直し、不十分なものについて補修、改良等を行います。

また、こうした機能が今後とも継続して発揮されるように適切に維持管理していきます。

(3) 運転、改良工事、検査等の体制・方法の改善

今回(冷却水漏れに関連して)明らかになったコーキング未施工の箇所については、施設の工事の完了検査(平成17年5月)及び平成17年11月のPCB蒸気漏洩事故後に行った「総点検」においても見逃していたこととなります。

これは、完了検査においては施工業者の作成した検査書類の審査を主体に行ったため、遮蔽フードという安全上重要な設備についても床部分の検査書類の審査で済ませてしまったこと、また、総点検においては上記のPCB蒸気漏洩事故に関連した部分(天井及び壁)の気密性を重点的に点検し、床からの液体の漏洩にまで点検対象を拡大しなかったことなど、JESCOの工事施工管理と危機管理の体制が不十分であったことに原因があります。

こうした反省に立ち、点検・検査のみならず、通常の運転や改良工事等についても、それらが本来の目的を適切に実施できるような体制・方法とします。

4. おわりに

豊田事業所においては、平成17年11月のPCB蒸気漏洩事故を発生させ、地元の皆さまを始め関係者の方々に多大なるご心配・ご迷惑をおかけしました。

事故の再発防止と一層の安全確保のための対策を講じたとして、平成18年7月、操業再開をお認めいただいたところですが、その後、先に述べたとおり、環境安全管理上の問題を起こしてしまいました。地元の皆さまの信頼を大きく損なうことになり、心からお詫び申し上げます。

今後、上に述べた環境安全対策を確実に講じることにより信頼を少しでも回復できるよう全力を尽くします。