

豊田 PCB 廃棄物処理施設における施設内からの上水の流出

日本環境安全事業株式会社

豊田事業所

1. 本報告書の趣旨

平成 18 年 12 月 21 日 20 時 30 分頃、豊田 PCB 廃棄物処理施設のプラント施設内にある工程分離液処理室から上水を構内通路に流出させ、敷地内に設置している油水分離槽を経由して逢妻男川に流出させてしまいました。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)未満でした。

しかしながら、このような本来想定していない事象を発生させたことは安全操業の観点から極めて重大であり、今後の再発を防止するため、本社及び事業所で安全対策委員会を設置し、その原因及び対策について検討を行ってきました。本報告書は、その内容を取りまとめたものです。

2. 事象の内容

(1) 上水流出に至る経過

豊田事業所では、12 月 18 日から運転を停止し、施設の定期点検及び一部改修工事を行っていました。その一環として、工程分離液中和槽設置工事のため工程分離液処理室(一般 PCB 廃棄物取扱区域)において上水管の一部分枝工事を行っていました。

(上水蛇口)

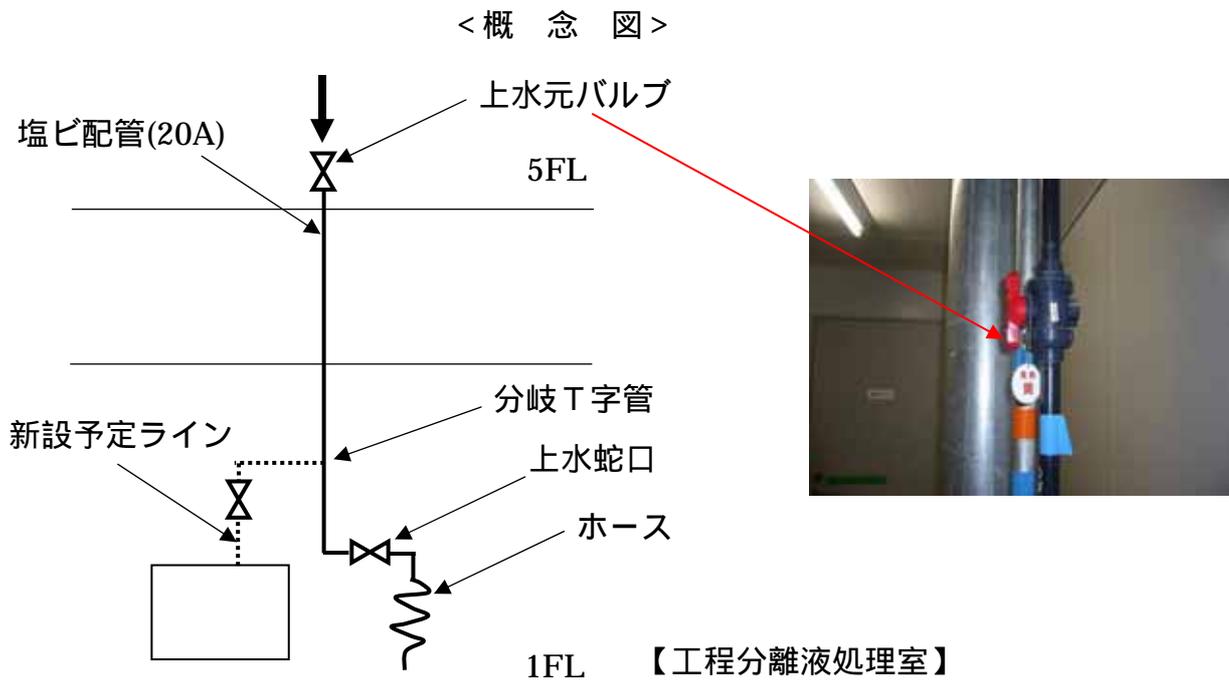


(分岐 T 字管)



上水管の一部分枝工事に必要な塩ビ配管の切込み作業工事を 12 月 20 日から実施する予定になっていたため、その準備として、12 月 19 日、中央制御室作業員が、工事作業員の運転連絡票により、上水の元バルブ(5F)を締めて「臨時閉」の札掛けを行うとともに、工事作業員が水抜きを実施しました。工事作業員は、

この水抜き後、蛇口を閉めた記憶がありますが、蛇口の閉止状態の確認を行いませんでした。(結果的には蛇口は完全には閉まっていなかった。)



12月20日、塩ビ配管の切込み作業の終了後、工事作業員は、塩ビ配管接続部の乾燥のため、5F 上水元バルブの閉状態を継続することにし、中央制御室職長及び中央制御室作業員に、バルブ復旧の日時を遅らせる旨、口頭で伝えました(何日何時の明確な連絡はなし)。この際、JESCO 監督員は、バルブ復旧の変更について知らされていませんでした。

12月21日、工程分離液処理室では上水以外の工事を実施しました。当日の工事終了後、工事作業員は、中央制御室作業員に当日の工事完了報告を行いました。この際、報告者は、中央制御室作業員に、5F 上水元バルブの復旧(開)の日時変更の連絡をしませんでした。これは、報告者としては、5F 上水元バルブを開ける時に 1F 分岐接続箇所の流れ確認を後日行うつもりであり、復旧依頼(立会)無しに 5F 元バルブが開けられることは無いと思っていたためです。

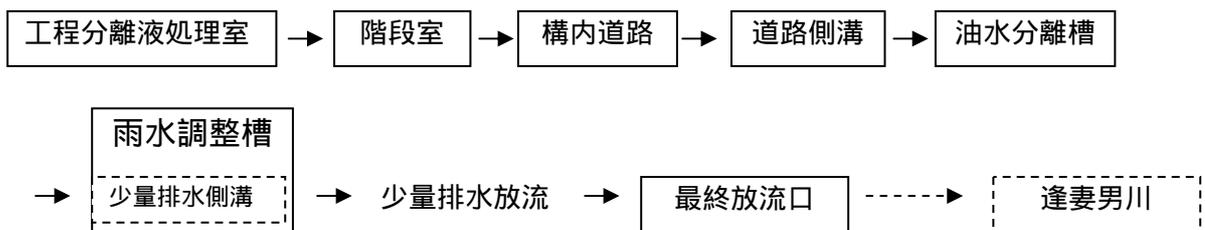
中央制御室作業員は、勤務交替時に、交替班に対する引き継ぎ帳により業務連絡の申し送りをしましたが、5F 上水元バルブの復旧(開)を遅らせる件については、その連絡を受けていなかったことから、申し送りはしませんでした。

交替した中央制御室作業員は、運転連絡票と添付図(P & I D、配置図)をチェックし、連絡表に「20 日午後終了」と記載され、添付図(P & I D、配置図)に復旧されているはずのバルブのうち、5F 上水元バルブのみにチェックマークが付いて無いことを確認しました。そこで、チェックマークの付け忘れと思い現地で確認したところ、上水元バルブは閉であったので、バルブを開け、添付図にチェックマークを付けました(21 日 20 時 30 分頃)。この際、1F 蛇口の閉止状態について確認しませんでした。また、5F 元バルブを開く前に 1F 蛇口の確認を行う旨の注意はなされませんでした。

処理施設の5階で上水元バルブを開いたことにより1階の工程分離液処理室の上水蛇口が開放されていたことから水が流れ出し、防油堤を越流して階段室に溢れ出しました。

工程分離液処理室から階段室に溢れ出た上水は、外部扉の隙間から屋外の構内道路に一部流出(最大推定流出水量 1,621 L)しました。構内道路に流出した水は、道路側溝に流れ油水分離槽を経由し、敷地内の地下排水管から最終放流管を経由して逢妻男川に流出してしまいました。

< 上水流出経路 >



(道路側溝)



(流出後の状況)



(雨水調整槽内 少量排水側溝)



(少量排水側溝部土嚢閉止状況)

流出水量の推定は以下の通り

ハンドル開度 1/2 開時の平均流量 34.5L/分 (実測値)

蛇口開放時間 92 分 (12/21 20:30 ~ 22:02)

蛇口からの放出水量 $34.5 \text{ L/分} \times 92 \text{ 分} = 3,174 \text{ L} \dots$

工程分離液処理室での回収水量 1,553 L \dots

(200 L ドラム \times 8、45L ポリタンク \times 1、18L ポリタンク \times 6)

建屋外への流出水量 1,621L (-)

(2) 上水流出後の対応

< 初期の現場対応 >

平成 18 年 12 月 21 日 21:55、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の防油堤から水が溢れ、階段室に水が溜まっていることを発見しました。

22:00、巡回点検中の中央制御室作業員からの連絡により、別の中央制御室作業員が 5 階の元バルブを閉止しました。

22:02、中央制御室作業員（液処理グループ長）が、上水蛇口を閉めました。また、階段室の扉下から屋外に水が出ていると思われたので扉下をウエス詰め処置を行いました。さらに、屋外への流水の有無確認及び工程分離液処理室内漏水のサンプリングを指示しました。

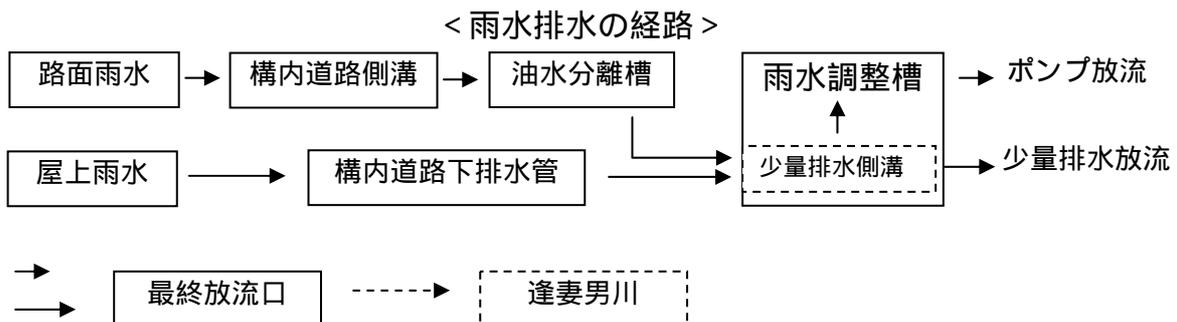
22:50、屋内漏水の汲み取り回収作業を開始しました。なお、建屋内の回収水量はドラム缶 7 本、ポリ缶 7 本分で計 1,553 L でした。

23:00、構内道路のアスファルト面の漏水を道路側溝の前でウエスにより流れを止めるとともに、排水側溝内に土嚢を積み漏洩防止対策を施しました。

23:40、排水側溝からの流出経路を確認し、3 箇所のサンプリングを指示しました。また、構内道路のアスファルト面の拭き取り作業を開始しました。

翌日（12 月 22 日）1:00、雨水調整槽の側溝には、屋上から開放型冷却塔の凍結防止用の工業用水が屋上雨水排水管から流れ込んでいるため、凍結防止用水の停止とともに、万一を考えて雨水調整槽の汲み上げポンプの電源を切る処置を行いました。

1:24、排水側溝の下流にある油水分離槽を経由して、放流口への流出が懸念されたため雨水調整槽内の少量排水側溝口に土嚢を積み、閉止しました。



< 翌朝の現場対応 >

12 月 22 日 7:30、工程分離液処理室、階段室及び構内道路アスファルト表面の清掃済みを再確認しました。

8:20、油水分離槽内の水の回収に先立ち、油水分離槽周りにビニルシートと土嚢で養生した上、油水分離槽より水中ポンプでドラム缶 10 本に回収しました。

10:00、油水分離槽 3 槽全ての汚泥を回収し、油水分離槽内部の清掃を完了し

ました。(汚泥混じりの水をドラム1本、汚泥を衣装ケース1個に回収)

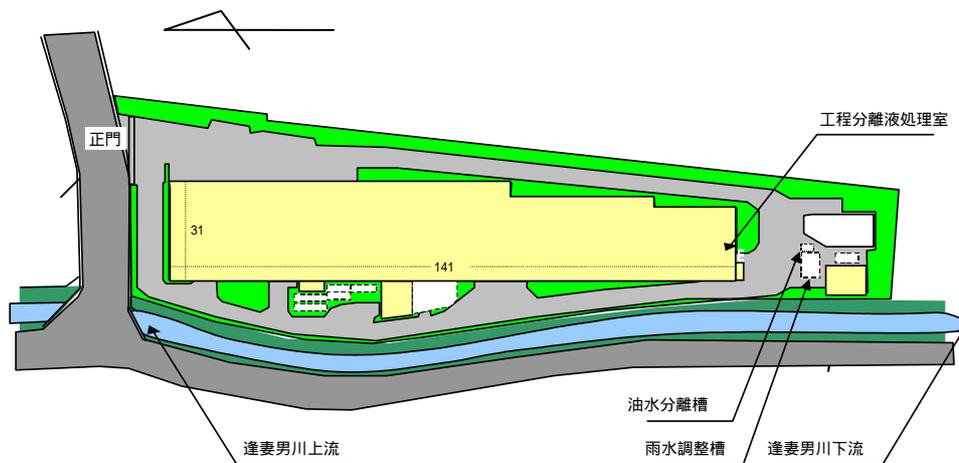
11:15、雨水放流口の上流側の逢妻男川水を参考のためにサンプリングしました。

15:10、工程分離液処理室、階段室、階段踊り場を再度拭き取り清掃し、その後拭き取り試験を実施しました。

(3) 周辺への影響

上水流出後、直ちに環境への影響の有無を調べるために油水分離槽と敷地内の最終放流口の間等で排水のPCB濃度を測定しました。その結果を次表に示します。測定値からPCB処理施設内(工程分離液処理室前及び油水分離槽)においてPCBが検出されましたが、油水分離槽と敷地内最終放流口の間の地点(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)未満であり、今回の漏水による環境への影響の恐れはないと考えられます。

測定箇所概念図



排水中PCB濃度分析

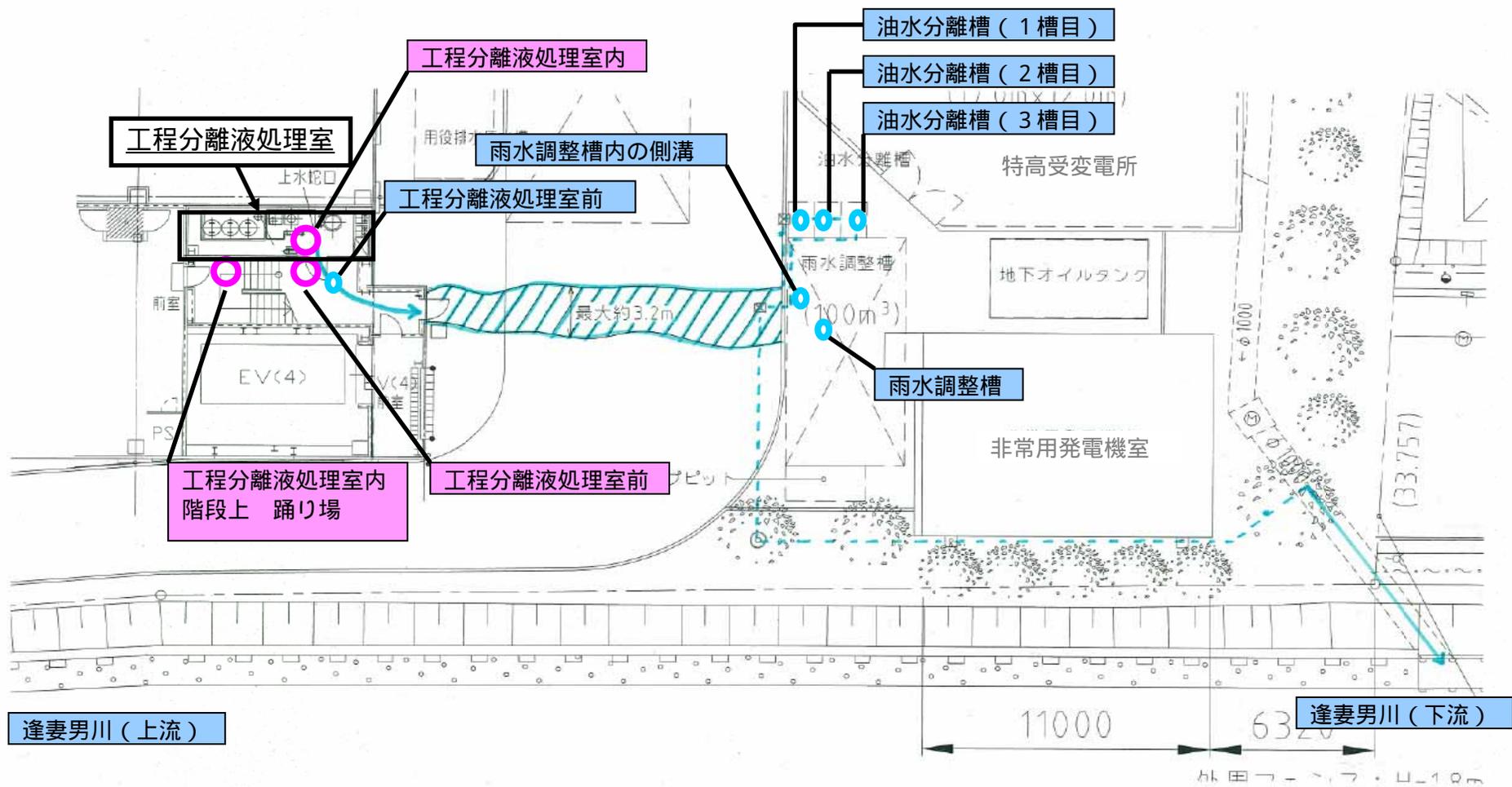
サンプリング			分析結果
年月日	時刻	場所	mg / L
'06.12.21	23:00	工程分離液処理室	0.0235
"	23:00	油水分離第3槽	0.0013
'06.12.22	0:05	逢妻男川	< 0.0005
"	0:14	雨水調整槽内の側溝	< 0.0005
"	1:55	逢妻男川 サンプル# 1 (5Lポリ缶)	< 0.0005
		サンプル# 2 (ガロン瓶)	< 0.0005
		サンプル# 3 (ガロン瓶)	< 0.0005
		サンプル# 4 (ガロン瓶)	< 0.0005
"	9:13	雨水調整槽	< 0.0005
"	10:30	油水分離槽第1～3槽 排出ドラム缶内水	< 0.0005
"	11:15	逢妻男川 サンプル# 5 (ガロン瓶)	< 0.0005
"	12:00	逢妻男川 (処理施設北西)	< 0.0005
'06.12.26	13:00	油水分離槽第1槽	< 0.0005
		" 第2槽	< 0.0005
		" 第3槽	< 0.0005
"	15:30	逢妻男川	< 0.0005
'06.12.28	18:30	油水分離槽第3槽	< 0.0005

回収水中PCB濃度分析

サンプリング			分析結果	
年月日	時刻	場所	(水層) mg / L	
'06.12.23	13:30	工程分離液処理室周辺 ドラム缶 - 1	0.144	
		" - 2	0.0235	
		" - 3	0.119	
		" - 4	0.0258	
		" - 5	0.0074	
		" - 6	0.0068	
		" - 7	0.0060	
	"	工程分離液処理室周辺 ポリ容器 - 1～7の縮分	0.130	
	"	"	油水分離槽 ドラム缶 - 1～5の縮分	0.0023
			ドラム缶 - 6～10の縮分	0.0019

[注] 回収に用いたドラム缶は、過去に PCB 汚染物を収容したことがあるため、上表に示す PCB 濃度は、かならずしも回収水自体の濃度ではない。

工程分離液処理室上水流出後の調査箇所



- 流出水等の水質分析を実施した箇所
- 床の拭き取り試験分析を実施した箇所 (9頁参照)

3．原因

処理施設から微量の PCB を含む上水が流出したことについて、(1)処理施設から上水が流出したこと及び(2)その上水に微量の PCB が含まれていたことにしたことに大別し、それぞれの原因を整理しました。

3-1 処理施設から上水が流出した原因

文書化による意思決定手順の不徹底

工事作業員から中央制御室職長及び中央制御室作業員へのバルブ復旧の日時を遅らせる旨の連絡が口頭（日時の明確な連絡は無し）で伝えられ、さらに、その後の日時変更の報告を怠っておりまして。また、復旧チェックリストでは元バルブの復旧のチェックがなされていなかったことをチェック漏れだと判断し、配管工事が終了したか否かについて確認を怠っておりまして。これらのことから文書化による意思決定手順が遵守されておらず、日常作業において「報告・連絡・相談」による確認が徹底されていませんでした。

また、運転管理票についてもその指示の中に、中央制御室作業員が元バルブ開作業前に蛇口及び工事箇所の確認することが含まれておらず、運転管理票自体不十分なものでした。

JESCO による工事管理の不足

今回のトラブルでは、配管工事の進捗において、JESCO は施工業者に任せきりになってしまい、JESCO 監督員によるチェックが入りませんでした。そのため中央制御室作業員が一人で判断することになってしまい、JESCO の工事管理が不足していました。

現場表示の不足

12/20 に実施した水抜き後に、工事の現場責任者及び中央制御室作業員のいずれも蛇口の閉止状態の確認を行わなかったことから、蛇口が閉になっていないことに気がつきませんでした。現場に作業内容・作業責任者・作業予定や“元バルブ開放前に蛇口閉確認ヨシ！”のような注意喚起の表示が不足していました。

危険予知能力の不足

作業員及び JESCO 監督員は元バルブを開ける際に重大なトラブルにつながる可能性があることを認識できず、危険予知能力が不足していました。

漏洩検知及び漏洩防止設備の不備

下記のハード的原因により、上水が漏れていることに気付くまでに時間がかかったため、屋外に流出させてしまいました。

- ・当該エリアには水の漏洩を感知する装置が無かったこと。
- ・当初設計では当該エリアに上水を予定しておらず、工程分離液が全量漏出を想定した防油堤を設置していたが、上水を加えた際に上水漏洩を想定した対策がなされていなかったこと。

3-2 漏洩水に微量の PCB が含まれていた原因

漏洩水に微量の PCB が含まれていたことから、工程分離液処理室の床の PCB 拭き取り試験を実施し、床汚染について調査した結果、下記の結果が得られ、床の汚染が確認されました。(拭き取り箇所的位置については7頁の図参照)

拭取り試験分析

サンプリング			分析結果
年月日	時刻	場所	PCB拭取り試験法 μg / 100cm ²
'06.12.22	15:10	工程分離液処理室内	0.660
		工程分離液処理室前	3.49
		工程分離液処理室前 階段上踊り場	1.77
'06.12.23	17:15	工程分離液処理室内	1.43
		工程分離液処理室前	1.22
		工程分離液処理室前 階段上踊り場	0.367
'06.12.24	17:15	工程分離液処理室内	0.246
		工程分離液処理室前	0.845
		工程分離液処理室前 階段上踊り場	0.354
'07.01.05	8:00	工程分離液処理室内	0.191
		工程分離液処理室前	0.837
		工程分離液処理室前 階段上踊り場	0.843

12.23 以降は、拭取清掃後に測定した数値である

工程分離液処理室の床が汚染されていたことが漏洩水に PCB が含まれることの原因でありました。

漏れた際には、拭き取り除染を実施したが、拭き取り後の除染状況の確認を怠っており、3S(整理、整頓、清掃)の徹底、床の汚染が何らかのトラブル発生時に環境汚染の問題になるリスクがあるとの意識が欠如していました。

4 . 再発防止策

4-1 処理施設から上水流出に対する再発防止対策

JESCO による工事管理体制の構築

今回のトラブルでは、配管工事の進捗において、中央制御室作業員が一人で判断してしまった、JESCO 監督員によるチェックが入らなかったことなど JESCO の工事管理体制が不十分であることが明らかになりました。そのため、以下の対策を実施しています。

- JESCO 施設内で行う補修工事・点検工事等が安全確実に所定の目的を達成するため、工事着手前に受注者側で作成した工事計画書をもとに安全審査会（JESCO 担当課長、監督員、安全対策室、運転会社、受注者で構成）に付議し、火気使用作業、高所作業、酸素欠乏作業、PCB に暴露のおそれのある作業等の作業安全の事前確認を行っています。
- 工事進捗において JESCO、施工者の立会や報告が間違いなく行われ、また JESCO が施工業者等への任せきりになることが生じないように、工事毎に JESCO の監督員及び運転会社の担当者を施工業者側に通知するとともに中央制御室等に常時掲示し責任体制を明確にした上で、工事監理に取り組むように改善しました。
- JESCO 監督員は工事着手前、施工中、事前検査にその状況を把握し、的確な指示を行っています。また、監督記録・検査記録を新たに整備し上司に適宜報告しています。
- 製造機器の工場検査等にも JESCO 監督員が立ち合い、機器の部材性能等の仕様確認を、これまで以上に行います。
- 上司は、JESCO 監督員が適切・確実に対応しているか常に把握し、監督員を管理するとともに指導助言を継続して行っています。
- 工事に伴い施設の運転操作が必要な場合は、JESCO 監督員、施工業者、中央制御室作業員の 3 者により、操作手順やチェックリストを見直し、操作の間違いが生じないように、必要な手順及びチェックリストを作成してから工事に着手するように改善しました。
- JESCO 監督員は、整備した手順書及びチェックリストを管理し、適切な工事、操作の進行管理を行っています。また、安全対策部門の職員が工事現場の安全に関することを監督する体制にしました。
- 安全確認においては、KY（危険予知）により対策に漏れが生じないようにしています。

文書化による意思決定手順の確認及び再徹底

H17 年 11 月に発生した排気漏洩事故後の対策において、文書化による意思決定手順の徹底を図ることとしていたにもかかわらず、今回、「工事スケジュールの変更が口頭で行われ、文書の変更が行われずに、引き継ぎがなされなかった」ことが明らかであり、再徹底を図るため、以下の対策を実施しています。

- 本来、運転連絡票等による文書化による意思決定手順は遵守されるべきであるにも係わらず、それが遵守されていなかった点を重要視し、本来の手順はどうであったのか、実際はどうであったのか、不備な点はどこか、徹底的に洗い出した上で問題点を明確にしました。

- 明確になった問題点を抽出し、必要な改善を実施しています。

例) 運転連絡票、業務連絡票等の指示・連絡文書は進捗に合わせて随時指示を出し、変更のある場合は速やかに変更を行い、周知徹底を図ること。

指示、連絡、報告の区別を明確にし、誤解のないものにすること。

文書化された内容が実施されていることをきちんと確認できるシステムを構築すること(確認資料の添付の義務化等)

現場表示の徹底

今回、中央制御室作業員が元バルブの操作をする際に蛇口の閉状態の確認を怠ったことは、必要な現場表示による歯止めが確実になされていれば防げた事象であります。そのため、前述の安全確認において必要な現場表示を実施するとともに、日常のパトロールにおいて指摘し、現場表示能力の向上を図っています。



バルブ開閉表示(ハンドル撤去)



P C B 拡散防止表示(靴履き替え)

安全に関する個人能力の向上

ヒューマンエラーを防止し、一人ひとりの危険に対する感受性を持つようにし、作業における集中力を向上させるために、下記のアからウについて実施し、危険予知の能力の向上、指差呼称の再徹底、環境安全管理の向上等を図っています。

ア 危険予知能力の向上 "だろう"ではなく"かもしれない"

運転員教育の徹底

1) K Y T (危険予知トレーニング)の実施

基本にもどりK Y T基礎 4 ラウンド法により、危険を予知・予測する能力を高め危険に対する感受性を鋭くする訓練を、運転員全員、各作業別グループ毎に繰り返し実施しています。

2) K Y 活動の実施

毎日、作業の始業前、グループ作業であればグループ全員で、一人作業であれば一人で、グループ作業は10~15分程度で、一人作業であれば3~5分程度で、それぞれ状況にマッチしたK Yを実施しています。



JESCO 監督員の教育

- 1) 運転員が実施する KY 活動に参加
運転員が実施する KY 活動に参加し、問題意識を共有するようにしています。
- 2) 作業指示書に危険のポイントを明示
作業指示書や要領書に、必ずその作業のポイントとなる点を明示し、運転員の注意喚起を行っています。また、作業指示書や要領書を書くことで、JESCO 監督員の KY に対する意識の向上を図っています。

イ 指差呼称の再徹底

日常作業における指差呼称の実践（JESCO、運転会社共に）

扉の開閉時、バルブの開閉時等、日常の作業行動前に五感を総動員し、大きな声で 実践し、定着を図ります。また運転員の相互注意により、確実な実施を図っています。

ウ 環境安全教育の実施

本社事業部による環境・安全教育を実施しました。（JESCO 職員、運転会社職員対象）

（教育内容）

- ・ JESCO 事業における危機管理の考え方
- ・ 事業所における安全の確保について
- ・ 安全安定操業について

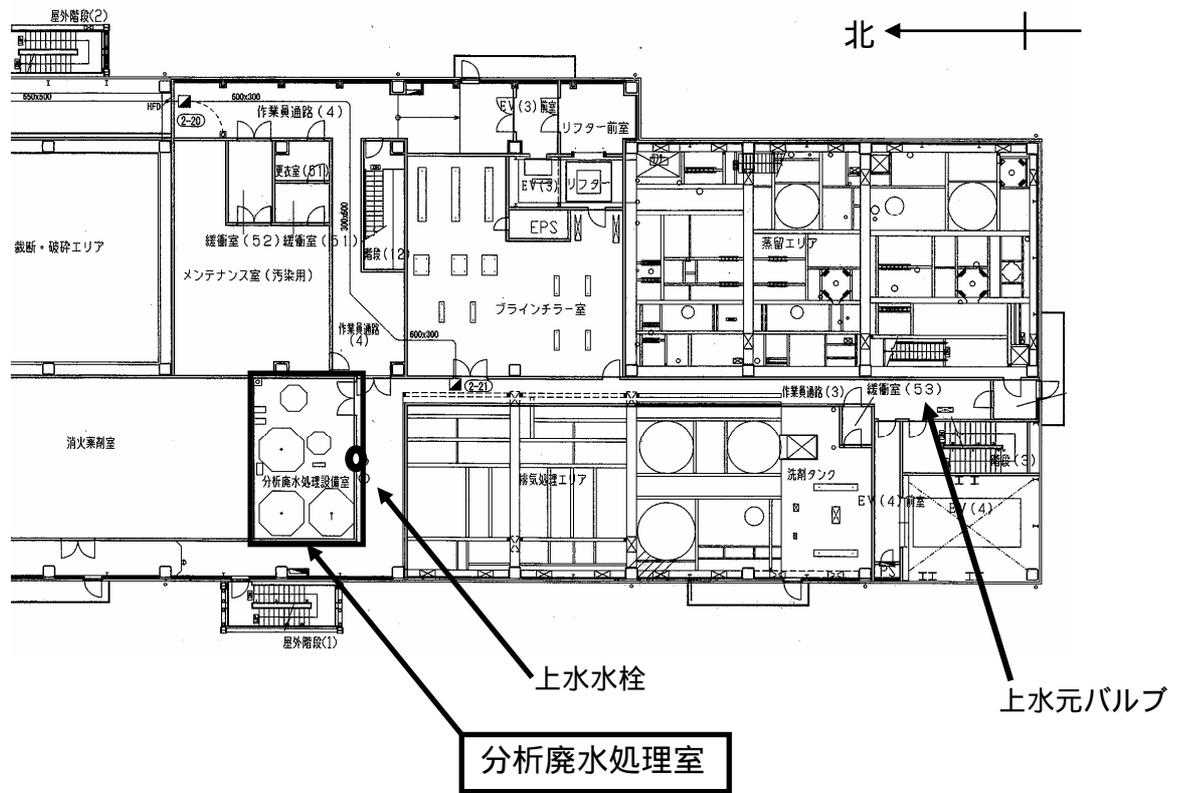


漏洩検知機能の強化

- 工程分離液処理室及び分析廃水処理室に上水等の漏洩検知機能を追加します。（5月24日工事予定）（工程分離液処理室の位置は7頁参照）

分析廃水処理室 位置図

5階 平面図



4-2 床汚染の防止

今回のトラブルにおいて、工程分離液処理室の床に汚染がなければ、流出した上水に PCB が含まれることはありませんでした。そのため、床汚染状況確認手順を作成し、定期的に床汚染状況を確認しています。なお、漏洩時には漏洩箇所の清掃・確認の実施を徹底します。

4-3 その他の対策（屋外施設の流出防止対策）

< 屋外排水路等の調査と対策 >

緊急時に速やかな対応をするため、屋外の排水経路の調査を実施した結果、以下の対策を実施することにしました。

- 油水分離槽及び非常用溜桝の管理要領を定めたので、定期的管理を実施することにしました。
- 各排水系統の経路を明確にした「排水経路図」を作成し、施設内要所へ掲示し関係者全員が周知できるようにしました。
- マンホール等の系統及び番号を現場に表示して、排水系統の間違いや緊急時の対応の遅れを生じないようにしました。

別添 1

- マンホール等の開放用の治工具が複数あるため、治具を整備、保管場所を

明確にし、関係者に周知させ、集中管理ができるように改善しました。

- マンホール蓋等でパッキンの固着やゴミ・錆などより開閉が容易にできない箇所があった為、今後は定期的に開放確認を実施することにしました。
- 有害物資が処理施設の外部に流出するおそれが生じた場合は、施設の最終マンホール付近で緊急時に雨水排水を堰き止めるための閉止板を取り付けます。

以上