

豊田 PCB 廃棄物処理施設真空加熱分離エリアにおける冷却水漏れ

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 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。

本トラブルでは、外部漏洩等の事故に至ることはありませんでしたが、施設の安全において重要な SUS 床からの漏洩が発生させたことは、極めて重大であると認識しています。そのため、今後の再発を防止するために、本社及び事業所で安全対策検討委員会を設置し、その原因の検討を行い、再発防止策を実施しましたので、報告させていただきます。

2. 冷却水漏れの内容

(1) 経緯

真空加熱 C 号炉でコンデンサ絶縁紙 150kg を 1 月 13 日の 10 時 43 分より自動運転で真空加熱処理を開始しました。内部部材の温度が 190℃となったため、1 月 14 日 23 時 23 分に自動で冷却に切り替わりましたが、23 時 47 分に冷却空気循環ファン停止により緊急停止しました。

直ちに 5 階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 号炉より漏水があることを発見し、運転会社社長、部長、次長、JESCO 豊田事業所長、副所長へ緊急連絡しました。事業所長は JESCO 職員を招集し、現場の応急対応をさせるとともに 15 日 1 時 50 分に本社緊急連絡窓口(安全・技術開発課長)へ一報を入れました。

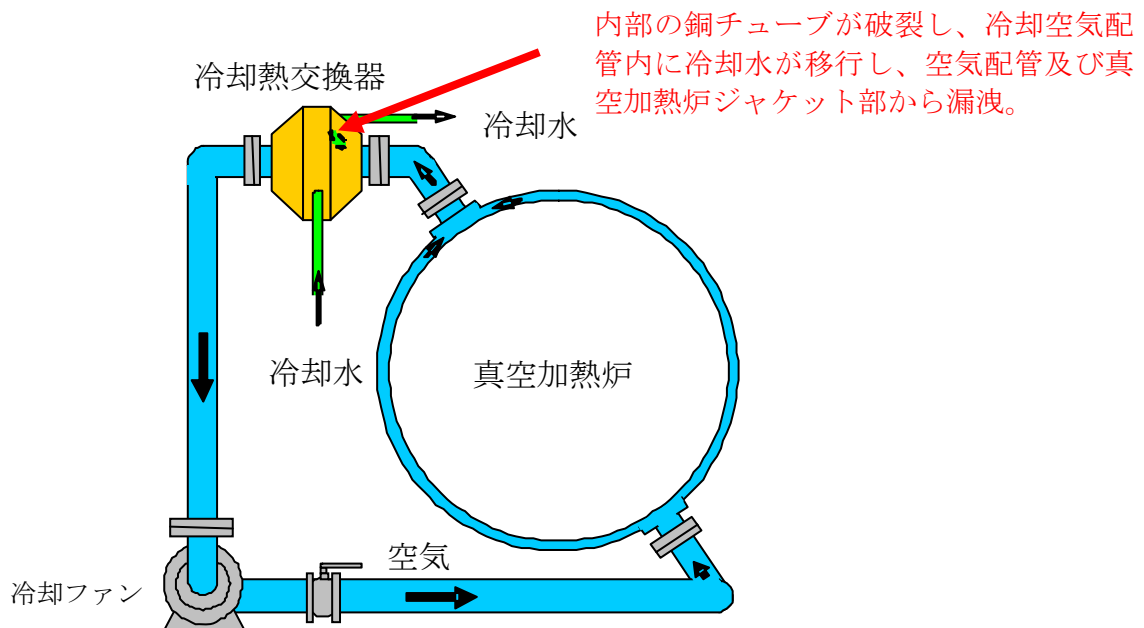
その間の対応として冷却用熱交換器の冷却水バルブを手動で閉止、同エリアの他手動で機器停止、同フロア(4 階)の他装置を手動で緊急停止し、さらに以下の確認・調査を実施しました。

① 漏出箇所の確認

漏出箇所を確認した結果、C 号炉前面の熱交換器(注:次頁図参照)から冷却水(約 3℃)が流出していました。

② 熱交換器の状況確認

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。



(注) 各真空加熱炉には炉の前面と後面に熱交換器が付帯しており、真空加熱処理の完了時に炉を冷却するため、炉の回りの冷却用ジャケットの空気を冷却水で冷やしています。

図 1 真空加熱炉冷却の概略図

③ 漏洩した冷却水の回収及び確認

冷却水の漏洩量は、冷水タンク液面計の水位から約 3 kL と推定されます。なお、回収に要したドラム缶は 18 本（約 2.7 トン）であり、ドラム缶内の床漏洩水の PCB 濃度は「表 1」のとおりでした。

④ 他フロアの状況確認

他フロアの状況確認の結果、真空加熱分離エリア直下の 2 階受入エリアで約 1 リットルの漏れ（PCB 濃度 0.0974mg/L）、3 階見学者通路天井裏に少量の漏れ（少量のため分析不可）が見つかったため、回収を行いました。

(2) 作業環境及び外部への影響

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。

表1 回収した冷却水のリスト

ドラム 缶 No.	PCB 濃度 (mg/L)	回収場所	備 考	ドラム 缶 No.	PCB 濃度 (mg/L)	回収場所	備 考
1	3.76	副反応側	a	15	53.30	加熱炉側	a
2	4.87	〃	〃	16	17.40	〃	〃
3	44.80	〃	〃	17	3.53	〃	〃
4	120.00	〃	〃	18	189.00	〃	〃
5	1.55	〃	〃	19	0.00405	冷却水回収分	b ①
6	3.10	〃	〃	20	0.00182	〃	〃
7	10.20	〃	〃	21	0.0557	〃	〃
8	0.25	〃	〃	22-1	0.00177	副反応側	b ②
9	17.30	加熱炉側	a	22-2	0.000923	〃	〃
10	2.28	〃	〃	22-3	6.06	〃	〃
11	51.10	〃	〃	22-4	6.16	〃	〃
12	14.20	〃	〃	22-5	5.99	〃	〃
13	0.08	〃	〃	22-6	0.00761	冷却水回収分	b ①
14	0.52	〃	〃	23	0.00332	〃	〃

備考 a: : SUS 床から回収した冷却水 (No 1～18)

備考 b: : 真空加熱炉の空気配管内から回収した冷却水 (No19～23)

①: 冷却水管取り外し時回収

②: ポリ容器

[注] 冷却水の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、必ずしも漏洩水自体の濃度ではない。

3. 原因究明

3.1 熱交換器の破損

真空加熱炉 4 基には、各 2 台 (計 8 台) の熱交換器が設置されています。今回のトラブルは、そのうちの C 号炉の 1 台の熱交換器中の銅チューブ (全 90 本) のうち 1 本が破裂して生じたものです。

銅チューブの破裂は、検査会社による調査・分析結果から、延性を持った材質の銅チューブが内圧により外面側に破裂したことが判明しました。

当該銅チューブに内圧がかかり破裂が生じた原因の調査を行ってきましたが、明確には原因を究明することはできませんでした。なお、稼働中の状況は次のとおりでした。

①真空加熱炉の加熱処理中は冷却水の供給を停止していたことから熱交換器が想

定外の高温(200℃以上)にさらされていました。この時には冷却水管の入口弁は閉じた状態でした。

- ②熱交換器の冷却水管の入口と出口が逆に接続されていたことから、熱交換器停止中は熱交換機器の中には冷却水が滞留して上部側の配管を閉塞している状態でしたので、冷却水が沸騰した場合には蒸気が排出されにくい状態にありました。
- ③上記の状況を確認するためにB号炉で試験運転を行ったところ、真空加熱炉の加熱処理が終わり、冷却水を通水した瞬間に1MPa以上の圧力がかかったことが判明しました。

しかしながら、銅チューブは他の部品と密着させるため熱交換器の製造工程において拡管しており、厚みが0.6mm程度になっていましたが、計算上は200℃で1MPaではチューブは破裂しません。(参考:230℃での引っ張り試験及び150℃での銅チューブ内圧破壊試験の結果により、徐々に加圧した場合は12.6MPaで破裂するという計算結果が出ています。)

このことから、加熱されていた熱交換器に冷却水を通水した直後、熱交換器の冷却水管入口で1MPaに達した際に、当該破裂チューブに瞬間的に10MPa以上の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。



保温材を剥がした熱交換器



取り外した熱交換器

今回の原因究明及び他の真空加熱炉の熱交換器の健全性を確認するため、取り外した熱交換器の全数開放点検を行い、そのうちの1台(D号炉 前段の冷却熱交換器)については分解調査を実施しました。その結果、破損した熱交換器に見られた銅チューブの膨らみは一切無く、チューブ寸法、外観、腐食状況など異常は認められていません。このことから、破裂した熱交換器の銅チューブに過大な内圧が生じ、破裂に至った明確な原因究明には至っていませんが、他の熱交換器に同様な予兆は無く、当該熱交換器(C号炉 前段の冷却熱交換器)固有のものであったと考えられます。

破損していない熱交換器
の解体点検作業



3.2 遮蔽フードからの漏洩

(1) 真空加熱分離エリア遮蔽フード外へ漏洩した原因

真空加熱分離エリア遮蔽フードには、フード内の SUS 床を貫通している建屋主柱（3 本）があり、他エリアへ冷却水が漏れだした経路として、この建屋主柱部の可能性が高いと考えられたことから、当該箇所のコーキング施工部について目視確認と気密性確認検査（真空発泡漏れ試験）を実施したところ、コーキングが未施工であることが確認されました（未施工部の長さは、建屋主柱 1 本あたり約 2,000 mm）。また、建屋主柱部分の他、SUS 床壁際箇所について気密性確認検査及び目視及び触診による点検を行ったところ、ピンホール等の欠陥が確認できました。このピンホール等の欠陥では多量の冷却水が流出することは考え難いため、建屋主柱のコーキング未施工部より浸透した冷却水が、柱を伝わって 3F 見学者通路部の天井裏と 2F 受入エリアに漏洩したものと判断されます。

なお、SUS 床上面に据え付けられている機器基礎部については、3 か所において真空発泡漏れ試験を実施しましたが、いずれも気密性が確保されていることを確認しました。

(2) コーキング未施工の箇所があったことの原因

コーキング未施工の箇所について、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。

3.3 その他の遮蔽フードの状態

(1) その他の遮蔽フードの点検

当施設では、真空加熱分離エリア以外の遮蔽フードとして、4階の分析待室エリア、攪拌洗浄エリア、裁断破碎エリア及び真空超音波洗浄エリア、並びに1階のコンデンサ解体エリア、大型トランス解体エリア及び小型トランス解体エリアがあります。真空加熱分離エリア遮蔽フードに上記3.2のような問題が明らかになったことから、他の遮蔽フードについて、以下の点検を実施しました。

・SUS床を貫通する柱の点検

これらの遮蔽フードには、真空加熱分離エリアとは異なり、エリア中央部でSUS床を貫通する建屋主柱はありませんでした。(ただし、壁際にはあります。)

・SUS床を貫通する配管等の点検

SUS床を貫通する配管、ケーブル、ダクトはありませんでした。

・コーキング不良部の点検・再施工

SUS床壁際(柱部を含む)箇所、SUS床溶接部及び機械基礎部の目視確認を行ったところ、コーキング材の一部に膨潤による浮き、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。

・床面溶接部の点検

SUS床溶接部及び機械基礎部について、建設時に行った溶接検査記録(浸透探傷試験、真空発泡漏れ試験)を再確認するとともに、溶接部に亀裂等がないか目視点検しました。その結果、特段の問題はありませんでした。また、各装置の機械基礎部1箇所ずつについて真空発泡漏れ試験を実施しましたが、漏れはありませんでした。

(2) コーキングの気密性が低下した原因

コーキングの気密性の低下は、コーキング部に洗浄溶剤等が付着、踏みつけ等の衝撃により、膨潤、剥がれ及び摩耗が生じたものと考えられます。

コーキングの機密性の確認は、日常点検の項目に含まれておりませんでした。

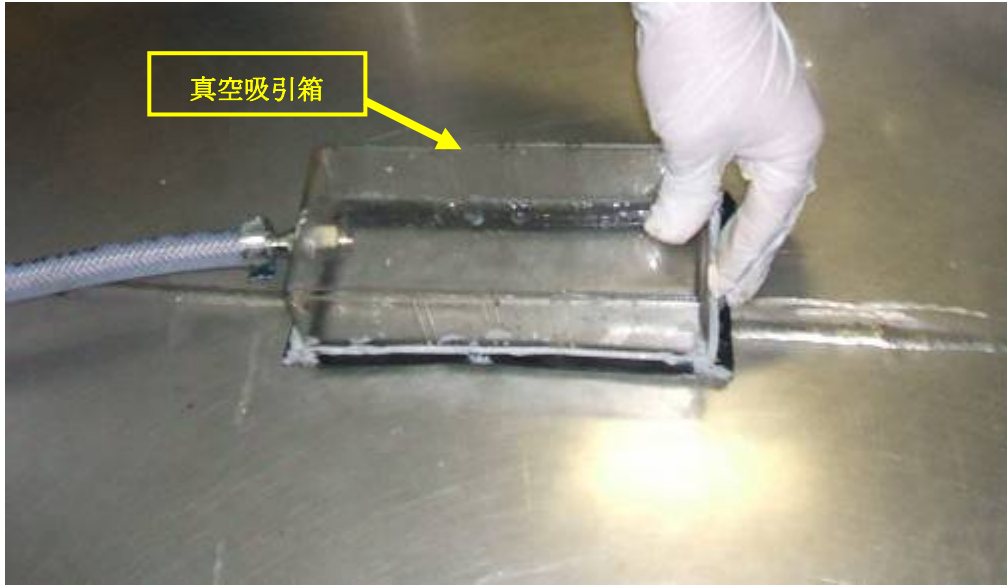


写真1 発泡漏れ試験用真空吸引箱

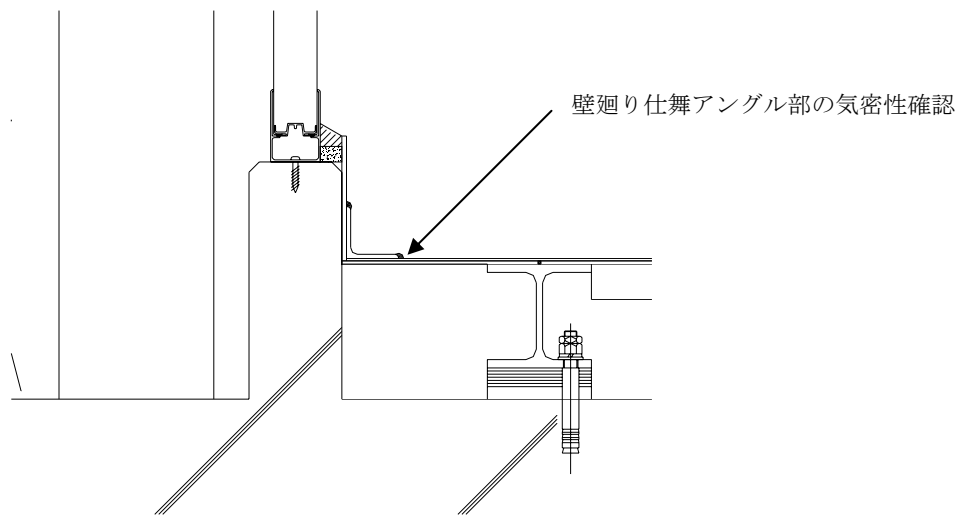


図2 SUS床・壁際端部 気密性確認箇所

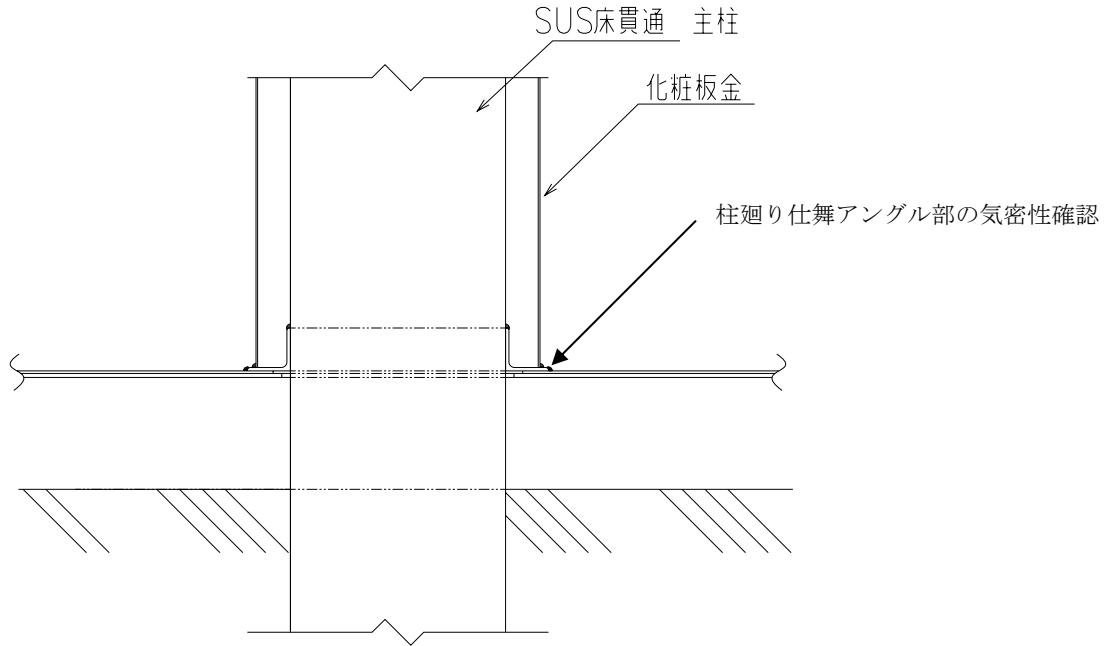


図3 SUS床・建築主柱貫通部 気密性確認箇所

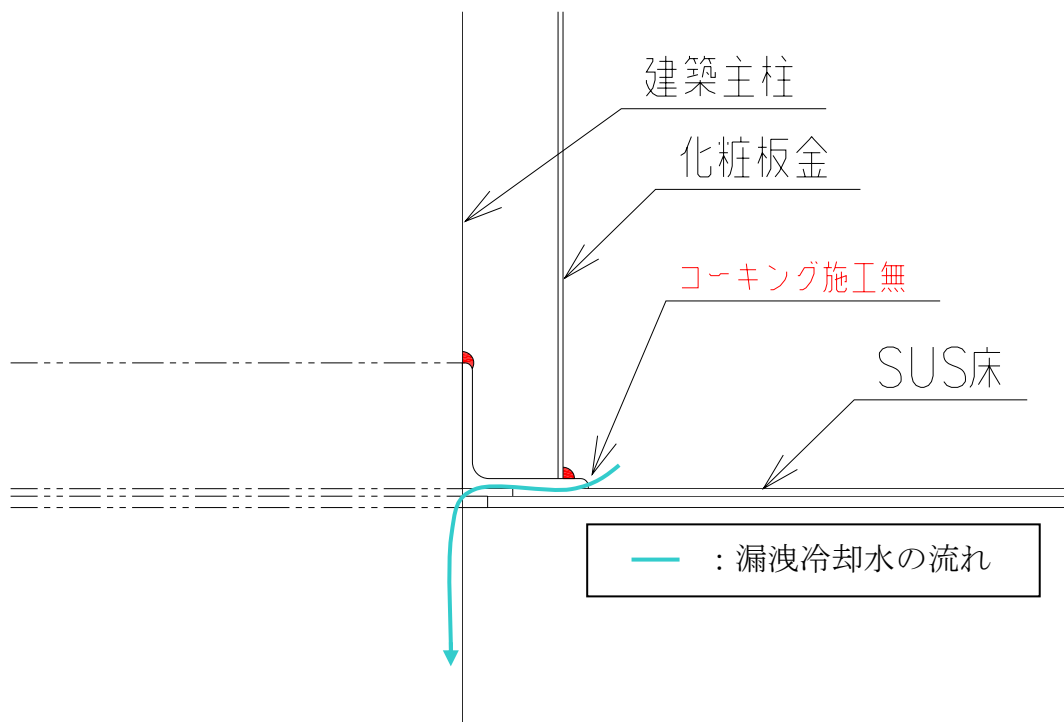


図4 検査により判明した建築主柱廻りコーキング未施工箇所

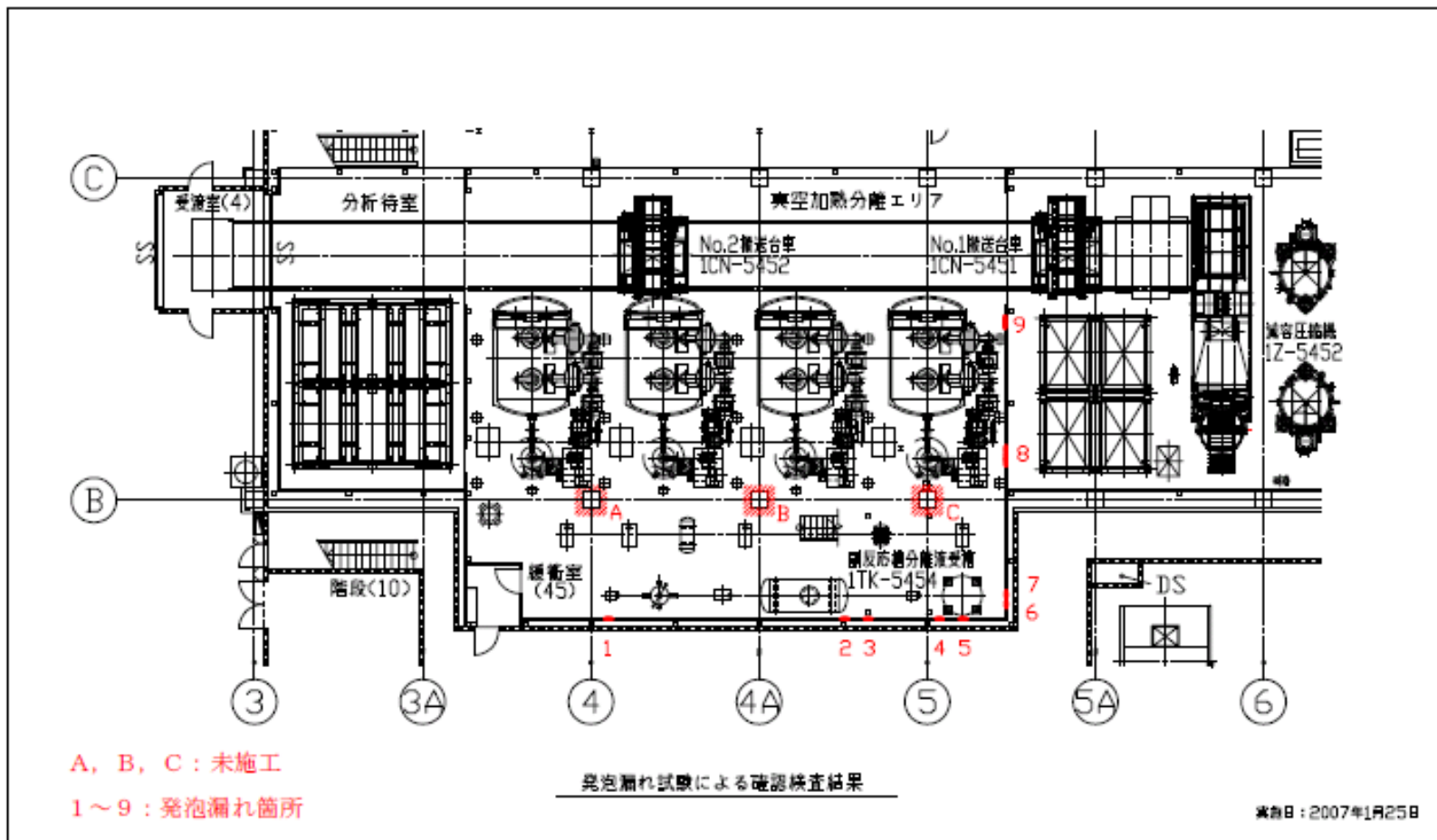


図5 発泡漏れ箇所

4. 再発防止策

4.1 熱交換器の破損に対する再発防止策

(1) 真空加熱用熱交換器の交換

今回破損したものも含めて真空加熱炉の熱交換器 8 台すべてについて、新たな熱交換器に取り替えました。採用した熱交換器は従来品に比べて、銅チューブの厚み 0.8mm を 1.0mm へのサイズアップ、鋼製のフレームをステンレス製に変更し設計強度・耐腐食性仕様のアップを行いました。また、工場製作段階で耐圧試験立会や現場での据付検査等に立ち会って品質の確認を行いました。誤って接続していた冷却水管は入口と出口を切り換えました。



新しい熱交換器工場立会検査



熱交換器取替状況

今後は冷却水が常時循環する運転に切り替えて、熱交換器が高温にさらされて熱衝撃を受けることのないようにして運転します。

なお、この工事中であった 5 月 13 日に真空加熱 A 号炉の熱交換器配管から冷却水を SUS 床の上に漏水させるトラブルを発生させてしまいました。(別添 1 参照)

(2) フェイルセーフ機能の追加

熱交換器から冷却水が漏洩した時の対策として、フェイルセーフの観点から次の対策を実施しました。

- ①真空加熱炉用熱交換器の出口側に冷却水の流量を検知するフロースイッチを設置し、流量が低下した場合には、警報を発する。
- ②熱交換器の凝縮ドレン配管に温度計を設け、冷水漏洩を感知した時には冷水供給を自動停止して、警報を発し、当該真空加熱炉を非常停止する。
- ③熱交換器ドレン水を溜める凝縮液受槽のレベル計の液面変化率を計測して急激な液面上昇が発生した場合には全ての真空加熱炉への冷水供給を自動停止して警報を発し、全ての真空加熱炉を非常停止する。
- ④従来 2 台あった漏洩検知器の調整に加え、床面漏洩が発生した場合には短時間で感知するように漏洩検知器を真空加熱分離エリア中央部に 1 台追

加する。

(3) 他の熱交換器に対する点検

当施設では148台（上記の8台を含む。）の熱交換器を使用していますが、全ての熱交換器の現物点検を行い、熱交換器が想定外の高温にさらされていないか、冷却水の入口と出口が逆でないか、設計と実運転で差がないかなどを調査しました。（別添2「熱交換器現物調査リスト」参照）

その結果、実際の安全上・機能上の問題は無いものの、熱効率の観点から冷却水の水の流れの方向を並流から向流に見直す必要があると判断した熱交換器が4台あり、接続方向を切替えました。また、接続部の増し締めや機器図面等の是正が必要と判断されたものもありました。これらについては是正措置を行いました。



冷却水の流れ改善前



改善後

また、今回、汚れ・錆びが確認された熱交換器については、今後の重点管理項目としリストアップし、巡回点検時に異常がないかどうか健全性を確認していくこととします。

なお、破損した熱交換器と同じメーカーが制作した熱媒ボイラーエアヒータ2台については特別に精密点検を行いましたが無異常はありませんでした。

4.2 遮蔽フードからの漏洩に対する再発防止策

(1) 応急補修

真空加熱分離エリア外への漏洩の原因となった SUS 床を貫通している建屋主柱部分のコーキング未施工部分について応急補修を実施しました。真空発泡漏れ試験により補修部分から気泡の発生がないことを目視観察し、補修箇所の気密性が保たれていることを確認しました。

SUS 床壁際箇所のピンホール等微小欠陥についても、建屋主柱部分と同様に応急補修を実施しました。

(2) コーキングの再施工、溶接等

SUS 床の壁際仕舞いアングル部の恒久的な対策としては、一般の SUS 床平

面部と同様の溶接が最適と考えます。しかしながら、現状の遮蔽フード内は危険物取扱区域であるため、爆発、火災、漏洩、有毒ガス発生等の危険が伴う可能性があります。このため、溶接が困難な場所については、次善の方法としてコーキングを実施しました。

① 溶接の実施

遮蔽フード内での溶接が可能かどうかについて、ステンレス溶接を行う業者2社に調査を依頼して報告を受けました。その報告の中で懸念事項が指摘されていたので、溶接会社に出向き、遮蔽フード内と同じ防護具を身に付けてステンレス溶接作業を実施し、作業が可能かどうかを確かめました。

その結果を踏まえて、PCB管理区域レベル2の4階真空加熱分離エリア（主柱含む）、分析待室及び受渡室エリア、1階のトラバーサ前室は、洗浄液・PCB等の危険物が無いので、応急補修したコーキングを剥がしてSUS床壁際仕舞アングル部の溶接を行いました。ただし、アングル上部と壁部を溶接すると、そのすぐ上部のSUSパネルコーキング及びバックアップ材が溶融して発火するおそれがあるため、溶接は床面のみとしています。



真空加熱エリア溶接作業
(主柱部の溶接)



真空加熱エリア
(主柱部の溶接完了箇所)

しかし、コンデンサ解体エリア、攪拌洗浄エリア等のレベル3の各エリアの溶接は、下記の理由から溶接を行うことは出来ないと判断しました。

(1) 危険物の問題

洗浄油・PCB等の危険物が配管類に残存しており、危険物の全てを各エリアから搬出させることは困難である。豊田事業所においては、火気使用の安全基準を「豊田事業所火気取扱要領」定めており、溶接の火花の飛散防止のための防火板その他防護設備（防火シート等の養生）を設ける必要がある、また、解体装置、洗浄装置、オイルパン等の溶接作業における危険物・障害物が多い狭隘な場所での溶接作業となり、且つ、床に滲んでいる洗浄油（引火点 102℃）の引火の危険性がある場所での作業となること。

(2) 作業環境上の問題

2月14日以降は、操業を停止しているがレベル3エリアは4月現在でもPCB

作業環境濃度は、防護服及び PCB 防護マスクなしの作業は認められない濃度レベルであること。

(3) 防護服の問題

SUS 溶接作業を行うことにより、現状より作業環境は悪くなる恐れがあるので、防護服及び PCB 防護マスクを着用して溶接することとなるが、防護服は可燃性であり溶接作業は極めて危険であること。



防護服姿



防護服に遮光マスク溶接検証

(4) 溶接品質の問題

防護服及び PCB 防護マスクの上に耐火服・遮光マスクを身に付けた溶接作業となり、視界が遮られるため、溶接トーチ及び溶接棒の位置（距離感）がつかみづらく、溶接の出来栄えにかなりのムラが発生し、溶接品質が保てないこと。

(別添 3 「SUS 溶接作業の検証報告」 参照)

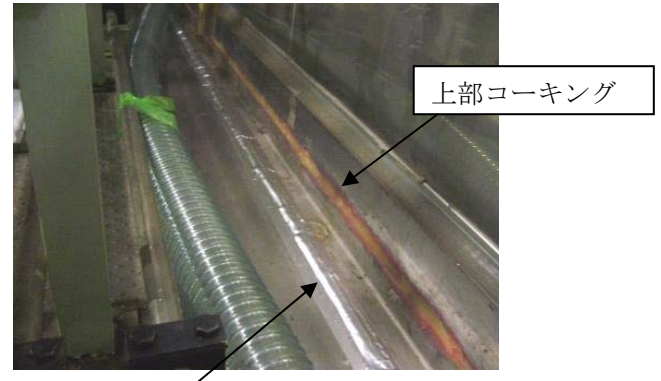
② 遮蔽フードにおけるコーキング再施工等

溶接できない遮蔽フードの床面のすべてについて、これまで良好な状態にあった箇所を含め、より耐油性・耐久性に優れたメタクリレート系コーキング材による再施工を行いました。

コーキングの再施工に当たり耐油性、耐久性に優れたコーキング材料の検討を行いました。まず、コーキング材の対象を建築コーキング材だけでなく補修用材や機械設備用にまで広げて耐油性に優れた 2 材料を候補として選定しました。そして、当施設で独自に使用している洗浄溶剤（NS クリーン）に対する耐油性試験を行い、材料を決定して、再施工を行いました。

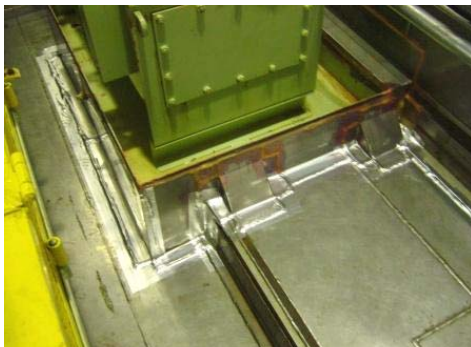
再施工においては、古いコーキング材の剥がし、下地処理、再コーキング、目視施工確認、検査業者による気密性確認のための真空発泡漏れ試験のすべての工程について、JESCO 監督員の管理監督のもと確実な施工を行いました。

コーキング再施工部のうちアングルの床面側についてはコーキングの上からアルミテープを貼って溶剤等が付着しないように養生しています。



下部コーキングの上にアルミテープ貼り

なお、一部、機械設備が干渉するためにコーキングの再施工ができない箇所がありました。これについては、機械設備の脚部やオイルパン等をステンレス板で巻き込む形の囲い込みを新たに設けるなど個別の箇所ごとに適切な方法により対策を講じました。（別添4「遮蔽フード内コーキング困難箇所対応報告」参照）



ステンレス板で巻き込みコーキングの上にアルミテープ貼り

③ コーキングの状態の継続的な点検

コーキング箇所については、今後、定期的に異常が発生していないことを確認していきます。

なお、施設内に洗浄溶剤に浸したコーキングサンプルを常時保管し、経年変化を監視しており、この状態監視結果と毎月の真空発泡漏れ試験の結果に基づいてコーキングの定期点検の頻度、方法を定めることとしています。

コーキング施工箇所は、当面半年間は毎月コーキング 10m 毎に設けた監視定点の健全性を確認していきます。その間に不具合箇所の発生がなければ、次の半年間は2ヶ月に1度の点検とします。なお、その間にコーキング施工箇所ですぐの不具合箇所の発生を確認した場合は、直ちに点検してコーキングの健全性を確認します。

4.3 その他の流出防止機能の点検と必要な対応

遮蔽フードからの冷却水漏洩のトラブルを発生させたことから、施設内の流出防止機能（オイルパン、防油堤、流出防止堤及び漏洩検知器）の健全性の確認を行いました。

① オイルパン

当施設内には PCB 廃棄物処理過程で、万一油漏れが発生した場合、床への漏洩を防止するため機器類の下に鋼製のオイルパン（油受け皿）119 基を設置しています。これらの点検調査を行った結果、割れや孔はありませんでした。しかしながら、床から離して設置しているオイルパンは極少量の油を受けるために受け皿も浅く作製されていることから、一部波打ちが大きくなっているものがありましたので是正しました。（別添5「オイルパン点検リスト」参照）



オイルパン（床に直接設置）



オイルパン（床から離して設置）

② 防油堤

施設内には消防法に規定された防油堤が 21 箇所あります。これらについて点検調査を行い、最大タンクが破損した場合の容量に対し、実測値が十分満足していることを確認しました。なお、流出防止機能上の問題はありますが、表面塗装の傷・剥がれ・クラックが多少確認されましたので、補修を実施しました。

（別添6「防油堤点検リスト」参照）



防油堤



表面塗装の補修

なお、防油堤は、PCB 油等の流出防止のために有効な設備であることから、安全面での信頼性の向上を図る観点から、以下の追加対策を実施します。

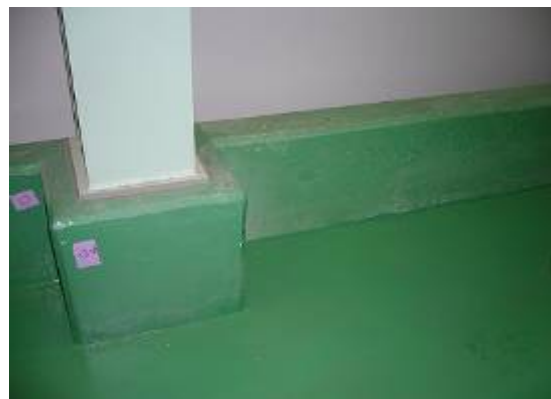
防油堤設置箇所	点検結果の評価から実施する対策
受入抜油室	全量漏洩が発生しても防油堤内に納まるが、発見が遅れた場合のリスクを想定し、漏洩検知器(1箇所)を設置する。
受入保管エリア	流出防止機能を高めるため、立体自動倉庫基礎のコーキング処理を行う。
SD 供給室A	SD 漏洩が発生し、発見が遅れた場合のリスクを想定し、漏洩検知器(1箇所)を設置する。
SD 供給室B	SD 漏洩が発生し、発見が遅れた場合のリスクを想定し、漏洩検知器(1箇所)を設置する。
鉍物油槽エリア	大容量(20m ³)タンクが10台設置されており、また該当エリアも広い ため、予想外の漏洩リスク対応を想定し、漏洩検知器(2箇所)を設置する。 防油堤容積の多くするため、パイプシャフト入口部の防油堤高さを 変更する。
SD 受槽エリア	SD 漏洩が発生し、発見が遅れた場合のリスクを想定し、漏洩検知器(1箇所)を設置する。

③ 流出防止堤

当施設内で PCB 油等を取り扱うエリアについては、各エリアを区画する各部屋の壁の下に流出防止堤を設けて、PCB 油等の施設内から屋外への流出防止機能を持たせています。これらについて点検調査を行いました。また、床面を貫通する配管・ダクト・ケーブルについても調査しました。このエリアは浸透防止のためにエポキシ樹脂塗り床としていますが、表面塗装の傷・剥がれ・クラックが多少確認されましたので、補修を行いました。(別添7「流出防止堤点検リスト」)



流出防止堤の点検状況



点検結果のマーキング

また、地下タンク用油ポンプ室の扉下に流出防止堤を追加します。

④ 漏洩検知器

当施設では、遮蔽フード内、PCB 油の漏洩の可能性がある防油堤内及び防油堤がないエリアでは PCB 油を取り扱う装置のオイルパン内に漏洩検知器を設置しています。漏洩検知器は、フロート式（19 基）（浮子が油によって浮き上がることによって検知する方式）と静電容量式（14 基）（床面と検知器の間に液体が入り込むことによって導電性が変化することを検知する方式）があります。

フロート式については、フロートの上下移動がスムーズであるか、どの程度、上に浮き上がった時に中央制御室に定められた警報が出るかを確認しました。

静電容量式については、床面と検知器の間にスポイトで洗浄液を流し込み、どの程度の量で感知し、中央制御室に定められた警報が出るかを確認しました。

この結果、静電容量式検知器の検知高さについては、この方式の検知器が床上の液体を検知するものであるため、集液枳の中に設置されていれば床上に油が溜まらないうちに検知しますが、集液枳のない箇所ではより早く検知するために検知高さを誤作動が起きないぎりぎりの高さに調整しました。

（別添 8 「漏洩検知器点検リスト」 参照）



フロート式漏洩検知器



静電容量式漏洩検知器

なお、施設内で油や冷却水等の漏洩が発生した場合を想定して以下の観点から施設全体を再点検しました。

- ①PCB 油が特定の装置で漏洩した場合、早期に発見する監視機能はあるか。
- ②油類が大量に漏洩した場合、他のエリアにまで流出する前に日常点検等で発見することが出来るか。
- ③水（冷却水を含む。）が大量に漏洩した場合、想定外のエリアにまで流出する前に発見することが出来るか。

その結果、漏洩検知器を防油堤内に 6 箇所（前述の「②防油堤」の追加対策に記載）及び防油堤以外の場所で 17 箇所設置することを検討しています。



設置を検討中の漏洩検知器



設置している事例（類似品）

4.4 検査・点検の方法等の改善

遮蔽フードからの漏洩の直接的な原因はコーキングの未施工ですが、それを見逃したという工事施工管理上の基本的な問題があります。このため、工事施工管理におけるJESCOの体制と危機管理が不足及び危機意識の不足について下記の改善を実施しています。

（1）適切な工事施工管理

- ・ JESCO 監督員は、工事着手前、施工中、事前検査ごとにその状況を把握し、的確な指示を行っています。また、監督記録を整備し上司に適宜報告しています。
- ・ JESCO 検査員は、完了検査において確実な施工が実施されているか、発注仕様書で示した機能や能力を満たしているかを確認しています。
- ・ 上司は、JESCO 監督員・検査員が適切・確実に対応しているか常に把握し、監督員・検査員を管理するとともに指導助言を行っています。

（2）工事施工管理体制

- ・ 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 による確実な工事施工管理体制を明確にし、施設内に掲示して実施しています。
- ・ 工事施工管理体制の構築に当たっては、個々の構成員の役割・責任を明確化しています。
- ・ 事業所の運転管理部門及び安全対策部門について適切な工事施工管理体制のために増員を検討しています。

（3）教育

- ・ 事業所の危機意識の不足を改善し、管理能力の継続的向上を図るため、危機

管理などに関する計画的・体系的な教育の実施、業務指示方法の改善と徹底、当社による施設・業務の適切な把握状況を定期的に評価し、改善を図ります。

〔参考〕安全対策検討委員会

豊田 PCB 廃棄物処理施設において、平成 18 年 12 月の施設外への上水流出に引き続き、平成 19 年 1 月に本件トラブル（熱交換器の冷却水漏れ）が発生したことから、これらのトラブルの原因究明や再発防止措置、施設全体の安全性の確認等について社として責任をもって対応するため、本社、事業所が一体となって検討する体制として、豊田 PCB 廃棄物処理施設安全対策検討委員会(以下「安全対策検討委員会」という)を設置しました。安全対策検討委員会は、本社事業部長及び豊田事業所長を委員長とし、運転技術課長、安全・技術開発課長、上席調査役（運転技術課担当）、環境安全監査室長、副所長、総務課長、運転管理課長、安全対策室長等の委員から構成されています。

なお、安全対策検討委員会は、別途事業所に設置される「トラブル対策本部」において実施される対策実施の進捗の報告を受け、必要な検討を行い、再発防止措置及び施設全体の安全性の確認を図ります。

