

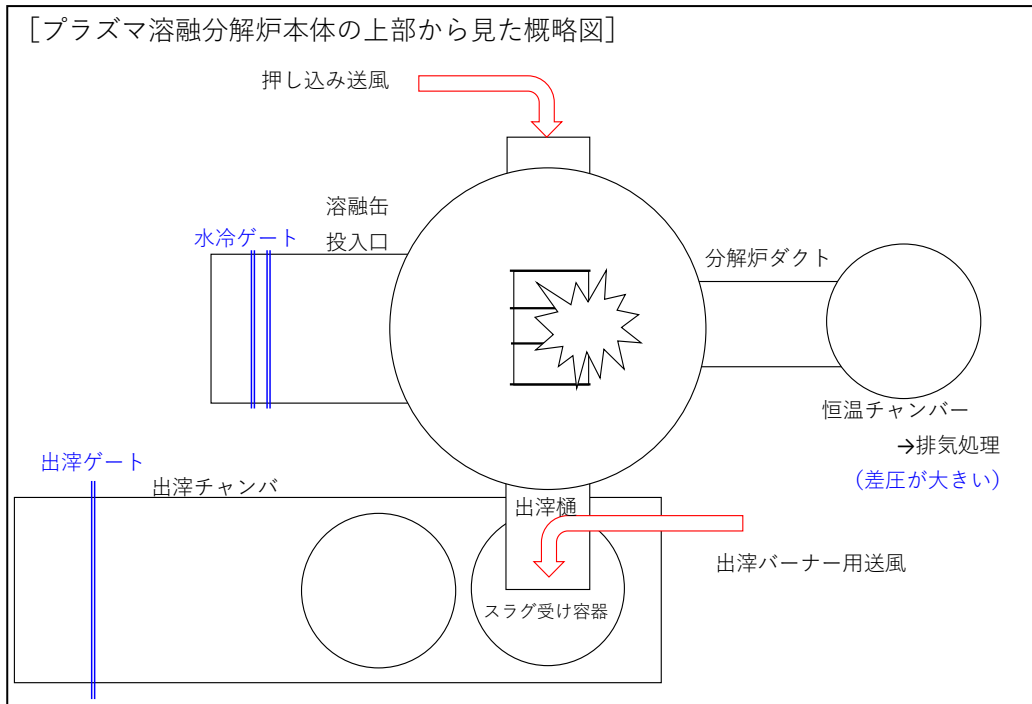
【プラズマ溶融分解炉で溶融缶破裂による送気用蛇腹ホースの焼損】

資料 4-4-1  
(第 54 回 監視円卓会議)

- 発生日時：令和 3 年(2021 年)8 月 13 日 午前 3 時 22 分頃
- 発生場所：増設施設 プラズマ分解炉室（管理区域レベル 2）
- 公表区分：Ⅲ
  - ・環境への影響：なし
  - ・作業員への影響：なし

| 事象概要  | 発生原因   | 再発防止対策   |
|---|--|--|
| <p>・ 2 系プラズマ溶融分解炉（以下、2 系炉）に溶融缶（固体不燃物<sup>※1</sup> 200L ドラム缶）を投入後、当該溶融缶が破裂し、溶融缶の破裂に伴い炉内に溜まっていた高温の溶融スラグが飛散し、その一部が 2 本の送気用蛇腹ホースに入り込み、蛇腹ホースが焼損した。<br/>（位置関係は「プラズマ溶融分解炉本体の上部から見た概略図」、焼損後の状況は写真「焼損した蛇腹ホース落下後の作業場」参照）</p> <p>・ 事象発生時に炉内確認用 ITV カメラ画面上にて当該溶融缶が破裂したのを室蘭環境プラントサービス（以下 MEPS）作業員が確認。同時に 2 系炉内圧の HH 警報及び減温塔出口温度の HH 警報が発報しインターロックにより 2 系炉が自動停止した。</p> <p>・ ただちに、MEPS 作業員がプラズマ分解炉室に急行し、2 系炉の出滓バーナー用送風機（送気用）蛇腹ホースが焼損し床面に落下してくすぶっているのを発見し消火器で消火活動を行った。</p> <p>・ その後 2 系炉の周囲の目視点検で押し込み送風機用蛇腹ホースの焼損、出滓口傾動蛇腹腹部、出滓チャンパデッキ上点検口蓋、炉頂測温点検口の変形を確認した。</p> <p>※1：破裂した溶融缶の内容物は汚泥等</p> | <p>破裂直前まで溶融分解炉内の温度や圧力等の炉内環境に異常はなく、消防や設備メーカーの確認より、破裂の原因は溶融缶の内容物によるものとされた。また、今回破裂した溶融缶と同じ搬入容器から採取した汚泥の分析結果から、爆発性物質は確認されなかったこと、及び詰替前の缶内に水分が確認されており、汚泥中の水分が遊離水<sup>※2</sup>が存在していたことから、今回の破裂は炉投入後、溶融缶内に 1400℃以上の溶融スラグが入り、溶融缶内の水分が缶内で瞬間的に蒸発し、缶内圧上昇が生じたことによるものである。</p> <p>【ソフト的要因】</p> <p>① 搬入物情報が記載されている機器調査票とは別に JESCO 営業担当課から水分があるとの情報を受けていたが、JESCO と MEPS の運転担当がその情報を見落とし、「固体不燃物(200L ドラム缶、吸収材無)」で処理することで事前調整してしまった。なお、水分があるものは「液体不燃物(27L ペール缶、吸収材有)」としている。</p> <p>② 詰替前処理作業時、水分を確認し、事前情報と異なる場合は見直しを行う作業手順となっているが、作業要領書に不十分な点があり、今回は事前調整通り「固体不燃物」で詰替を行ってしまった。さらに、情報伝達が無のまま、通常の「固体不燃物」として溶融作業計画が策定された。</p> <p>【ハード的要因】</p> <p>③ 焼損したホースが可燃性（ポリエステル製）のホースであった。</p> <p>※2：土壌や吸収材等に吸収されていない水</p> | <p>再発防止対策</p> <p>① 搬入される PCB 汚染物の情報の充実<br/>保管事業者にもその他汚染物(汚泥を含む)について「WDS(廃棄物データシート)」の提出を要請。対応できない保管事業者については、JESCO 作成の「その他汚染物情報シート」の提出を要請。必要な事前情報を上記シートにより確認することを徹底する。</p> <p>②-1 業務フローの見直し<br/>搬入計画段階、詰替作業段階、溶融作業計画段階の各段階で、当初の計画(原因①での事前調整)を基に確認はしていたが、その確認結果を明示的に次の段階の担当に引き継げるフローになっていなかったため、各段階で確認した情報を書類に落とし込み次の段階に引き継ぐ業務フローに見直し、チェック機能を強化した。</p> <p>②-2 作業要領書の見直し及び教育の実施<br/>具体的な処理物(例：濡れている汚泥)毎に詰替の量などを示した表を詳細なものに見直し、作業要領書に反映・見直しを実施。見直し内容及び液体廃棄物処理の危険性についての教育を実施した。</p> <p>③ 設備面での措置<br/>・ 蛇腹ホースを、難燃性のホース(特殊コーティングガラスクロス製)に変更した。(写真「難燃性ホースへの変更」参照)<br/>・ 飛散した高温スラグ、溶損したホースが周囲に飛散しないよう、飛散防止カバーを設置した。(写真「飛散防止カバーの設置」参照)<br/>その他 通報連絡体制の見直し及び緊急時通報についての教育を実施した。</p> <p>水平展開<br/>・ 1 系炉についても 2 系炉と同様に設備面での措置(難燃性ホースへの交換及び飛散防止カバーの設置)を実施した。</p> |

(状況写真や図面等)



[焼損した蛇腹ホース落下後の作業場]



○設備面での措置

[難燃性ホースへの変更]



[飛散防止カバーの設置]



○設備面での措置（工事完了後）

[難燃性ホースへの変更]

難燃ホースへの変更(2系炉)



出滓バーナー用送風機(送気用)蛇腹ホース側

難燃ホース



押し込み送風機用(送気用)蛇腹ホース側

[飛散防止カバーの設置]

飛散防止カバーの設置(2系炉)



出滓バーナー用送風機(送気用)蛇腹ホース側

飛散防止カバー



押し込み送風機用(送気用)蛇腹ホース側

【前回監視円卓会議における質問事項への回答】

| 質 問                  | 回 答   |
|----------------------|---|
| 遊離水がどの程度あるとだめなのか。    | 遊離液は目視確認で無い状態としている。<br>ペール缶への詰め方として、水類7kgに吸収材4kg、油類5kgに吸収材3.8kgとし、遊離液がある場合には吸収材をさらに加えている。   |
| 送風用のホースは一般的な焼却炉も同様か。 | メーカーに確認したところ、一般的な焼却炉では燃焼空気供給などのラインに使用している伸縮継手の材質は、常温で供給するラインは可燃性ホースを使用し、また、予熱して供給するラインでは難燃性ホースを使用しており、直管配管やダクト間の若干の位置の差の調整用に使用されている。この場合、長さは300mm前後とのこと。<br>よって、今回焼損したような傾動吸収用の長いフレキホースをU字形に垂らしたようなものは使用されておりません。 |

【攪拌洗浄設備 定期点検期間中における第12槽床面に洗浄剤の漏洩】

- 発生日時：令和3年(2021年)9月4日 午前1時10分頃
- 発生場所：当初施設 攪拌洗浄エリア（管理区域レベル3）
- 公表区分：IV
  - ・環境への影響：なし
  - ・作業員への影響：なし

| 事象概要   | 発生原因  | 再発防止対策  |
|--|---|---|
| <p>・9/4(土)午前1時10分頃の巡回点検時に作業スペースからの目視確認にて攪拌洗浄エリアの第12槽排液ポンプ吐出配管下の床に液濡れがあるのを確認。</p> <p>・確認時は定期点検期間中で、換気空調設備を一時的に停止していた為、攪拌洗浄エリアの出入口を目張りして密閉しており、直ちに入室出来ない状態であった。</p> <p>・9/5(日)夕方、換気空調設備を立上げ後に入室し、漏洩液の拭取り、漏洩箇所を特定を実施した。その結果、洗浄槽(第12槽)排液ポンプ吐出側のドレン配管のダイヤフラム弁<sup>※1</sup>(以下、弁と表記)からの洗浄剤の漏れであることが判明し、速やかにダイヤフラム<sup>※2</sup>の交換を実施した。</p> <p>・漏洩した液は洗浄剤(PCB濃度1.83mg/kg)であり、漏洩量は約3Lであった。</p> <p>※1：ダイヤフラム弁とは<br/>配管の途中に配置され、弁に組み込まれたダイヤフラム<sup>※2</sup>を弁内部の弁座に押しつけ・引き上げる事で配管内を流れる液体の流れ(「開/閉」を含む)を調整する器具。</p> <p>※2：ダイヤフラムとは<br/>テフロン製のシート(接液部)とクッションゴム(非接液部)で構成される弁の膜。</p> | <p>①漏洩箇所の配管内圧力の上昇(状態図-1、-2を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回の定期点検では、洗浄槽排液ポンプのストレーナー(フィルター)前後に付属する弁の点検を予定しており、点検に係る配管の液抜きを実施した。(状態図-1から状態図-2に移行)</li> <li>・その際のバルブ操作で漏洩箇所を含む一部配管がバルブで縁切りされ、密封された状態となった。</li> <li>・その後、換気空調設備が停止したため、室温は外気温に影響され室温は上昇、密封された当該配管内の温度も上昇し、液が膨張したことにより、通常の配管内圧力より上昇し、シール性(液漏れ防止)が不十分となっていたドレン配管の弁から漏洩が生じた。</li> </ul> <p>②ダイヤフラムのシール性低下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・漏洩したダイヤフラムのクッションゴム(非接液側のゴムシート)の変形を確認した。</li> <li>・弁メーカー見解より、非接液側のクッションゴムの弾性が損なわれ、弁本体との密着度が低下し、本来機能すべきシール性(液漏れ防止)が不十分な状況となっていた。</li> </ul> <p>通常の配管内圧力では機能していたダイヤフラムのシール性が、配管内圧力の上昇とクッションゴム劣化の影響によりシール性が保てなくなり外部漏れが発生した。</p> | <p>①-1<br/>定期点検等において設備停止やバルブ開閉操作により液封状態が発生する可能性がある場合は当該配管内の液抜きをする。</p> <p>①-2<br/>工事実施前の関係者打合せの際に作成している「作業における事前打合せ記録のチェック項目」に「室温の上昇等による配管内の圧力上昇可能性の有無」についての確認欄を設け、配管内圧の上昇の発生を確実に未然防止する。</p> <p>② 攪拌洗浄エリア内の全ての弁の目視点検を実施。<br/>(9月の定期点検期間中に実施済み)<br/>その後、攪拌洗浄エリア内の全ての弁のダイヤフラム273台中256台を計画的に交換した。残り17台は2月の冬期定期点検時に交換予定。</p> <p>水平展開<br/>攪拌洗浄エリア外の弁についても、外観目視点検を実施し異常が疑われる箇所については、順次ダイヤフラムを交換する予定である。</p> |



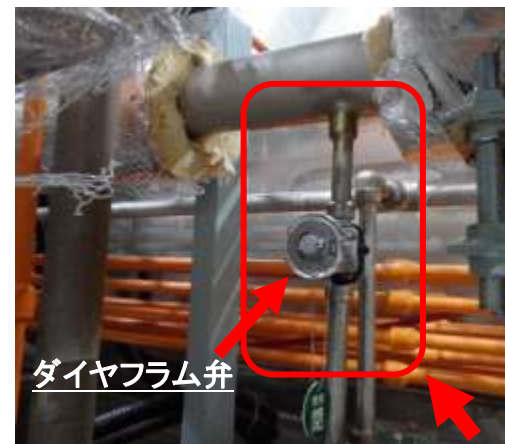
排液ポンプ吐出配管

漏洩場所



ダイヤフラム弁

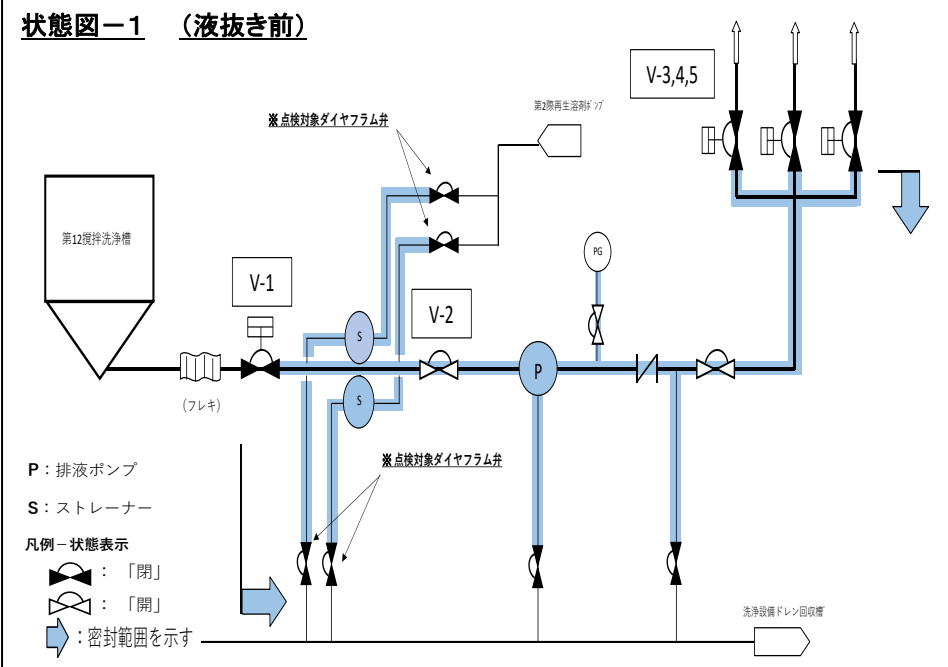
排液ポンプ吐出ドレン配管



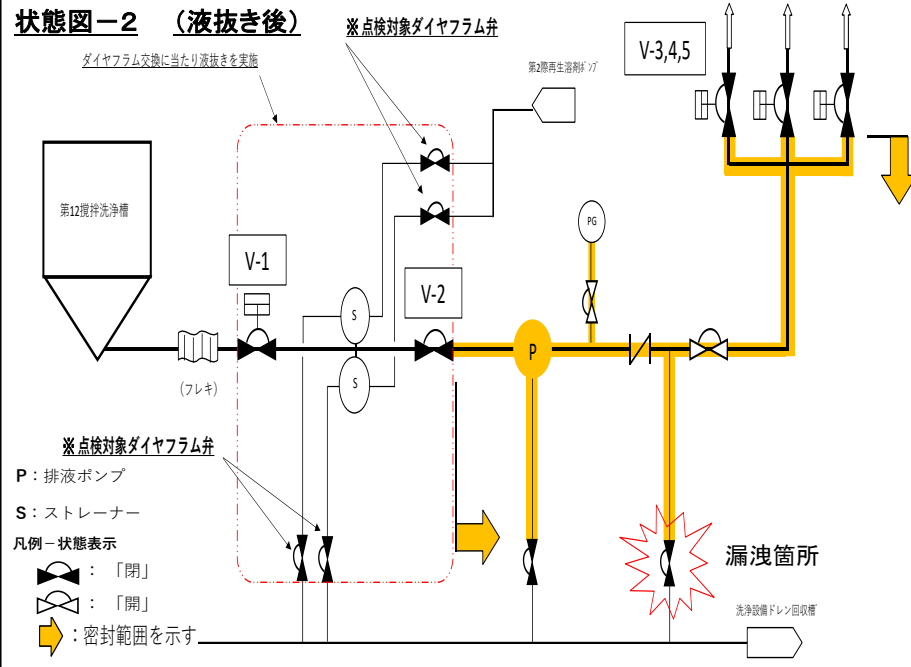
ダイヤフラム弁

保温材取り外し後の排液ポンプ吐出ドレン配管

状態図-1 (液抜き前)



状態図-2 (液抜き後)

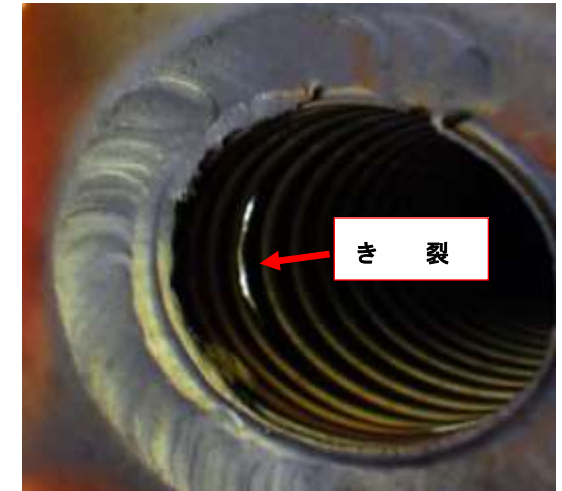


【攪拌洗浄設備 第 1 槽レベル計接続部から床面に洗浄剤の漏洩】

- 発生日時：令和 3 年(2021 年)10 月 21 日 15 時 35 分頃
- 発生場所：当初施設 攪拌洗浄エリア（管理区域レベル 3）
- 公表区分：IV
  - ・環境への影響：なし
  - ・作業員への影響：なし

| 事象概要  | 発生原因   | 再発防止対策  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JESCO 職員が攪拌洗浄エリアで運転中の攪拌洗浄設備第 1 槽の液面レベル計フレキホース及びフランジ下の床面に液の滴下を確認。</li> <li>・ 攪拌洗浄設備第 1 槽について直ちに運転を停止し、槽内液の排水を実施。</li> <li>・ 当該フレキホースのフランジ部より洗浄剤が滴下していることを確認し、床面の滴下液の回収を実施。</li> <li>・ 滴下液の回収量は約 1.2L、レベル計内の洗浄剤の PCB 濃度は 263mg/kg であった。</li> <li>・ 当該フレキホース及びフランジを取り外し、内部の状況を確認したところ、フレキホースにき裂を確認。原因について外部検査機関に調査を委託した。</li> <li>・ 第 2 槽から第 12 槽については、外観の目視点検を実施し、異常がないことを確認済みであるが、同様の事象の発生の懸念があることから、現在攪拌洗浄設備全 12 槽の運転を停止。(11 月 25 日 運転再開)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当該フレキホース内面の蛇腹の一部にき裂があることを確認した。このき裂箇所から洗浄剤が滴下漏洩したものである。</li> <li>・ 取り外した当該フレキホースの検査機関による調査の結果は以下の通りである。           <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 破面観察にてフレキホースのステンレス鋼が疲労破壊を生じた際に認められる破面形態と酷似した破面模様が観察された。</li> <li>(2) 漏洩部は液面レベル計直近の曲がり部分である。使用環境に着目すると本フレキホースは洗浄槽と液面レベル計に接続されているが、洗浄槽は運転中、繰返し振動が生じている。一方で液面レベル計側は固定されている。このため当該部位にて繰返し変形が生じやすかったと考えられる。</li> </ol> </li> <li>以上のことから漏洩部は振動による繰返し応力や繰返し変形が生じやすく、疲労割れが発生・進展し漏洩に至ったものと考えられる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 攪拌洗浄槽のレベル計には洗浄剤が通るフレキホースが 2 本あり、当該第 1 槽に加え全 12 槽分の 24 本について交換工事を実施した。(11/17 交換工事完了)</li> <li>・ なお交換工事にあたっては、室蘭市消防本部の指導により、フレキホースは屈曲させず直管で使用できる様、エルボ配管を組合せて対策工事を実施した。</li> </ul> <p>水平展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 攪拌洗浄槽の洗浄剤の給液および排水配管にもフレキホースが使用されている。これらのフレキホースについても同様に 2 月の冬期定期点検時に交換工事を実施予定。</li> <li>・ 攪拌洗浄エリア以外のエリアに設置されているフレキホースについても現在点検を実施中であり、不具合があれば交換を実施していく。</li> </ul> |

(状況写真や図面等)



対策工事前後写真

