

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2017-028	事故の呼称 熱交換器シェル出口側フランジ部より軽油漏えい、火災		
発生日時 2017年1月25日(水) 4時33分頃	事故発生場所 千葉県 市原市	事故発生事象 1次)漏えい② 2次)火災	事故発生原因 主)締結管理不良 副)
施設名称 灯軽油水素化 脱硫装置	機器 熱交換器	材質 シェル: SA387-11CL.2(1.25Cr-0.5Mo-Si) +SUS321CLAD フランジ: SA336-F11A(1.25Cr-0.5Mo) +SUS347 オーバーレイ	概略の寸法 フランジ: JPI クラス 900 呼び径:10B
ガスの種類および名称 可燃性ガス (軽油、水素)	高圧ガス製造能力 278,686,778.0 m <sup>3</sup> /日(事業所) 13,086,864 m <sup>3</sup> /日(施設)	常用圧力 7.85MPa	常用温度 321°C (運転温度)
被害状況(人身被害、物的被害) 人身被害:なし 物的被害:あり(火災による熱交換器の保護板金の変色)			
<p>事故の概要</p> <p>灯軽油水素化脱硫装置が定常運転中に、原料/反応塔留出油熱交換器シェル側出口フランジ部(以下、熱交換器フランジ部という)(図 3)より、内容物である軽油漏れが発生し、火災に至った。事故当時は、熱交換器フランジ部の保温(ウェザーシール)板金に不具合が発生し、保温板金の補修のため、解体作業を実施していた。補修を実施している期間、熱交換器フランジ部(図 2)は外気に曝された状態であった。</p> <p>現場巡回中の従業員が熱交換器フランジ部の軽油漏れを発見し、直ちに緊急停止の旨、所内一斉連絡を実施した。</p> <p>その後、熱交換器フランジ部より火災が発生した。</p> <p>事故前日より夜間は外気温 3°C 近くまで低下し、最大瞬間風速 7.9m/s で、熱交換器フランジ部は低温の外気に曝される環境であった。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で示す。</p> <p>1月24日(事故前日) 15:00 頃 熱交換器フランジ部のウェザーシールを協力会社が保温板金不具合補修のため解体を行った。(図 2)</p> <p>1月25日(事故当日) 4:33 頃 従業員が現場巡回中(自主点検)、熱交換器フランジ部(運転圧力 5.88 MPa、運転温度 234°C、通油量 7,800KL/D)より軽油の漏えいを発見し、緊急停止の旨、所内一斉連絡を実施。</p> <p>4:40 頃 熱交換器フランジ部より火災が発生、公設消防に通報。</p> <p>4:58 頃 自衛消防の消火にて火災はほぼ鎮圧。</p> <p>7:10 頃 圧縮機吐出部より窒素ガス導入開始。</p> <p>7:23 頃 灯軽油水素化脱硫装置より油抜き開始。</p> <p>7:30 公設消防による鎮火確認。</p>			

## 事故発生原因の詳細

熱交換器フランジ部(図2)では事故前日にウェザーシールの不具合が確認され、図4に示すウェザーシールを取り外していた。事故の前日より夜間は外気温 $3^{\circ}\text{C}$ 近くまで低下し、また風も吹いていた(最大瞬間風速 $7.9\text{m/s}$ )ことから、熱交換器フランジ周りで低温の外気に曝され、通常時とは異なる熱歪みが発生した。このため、熱交換器フランジ部の収縮による水平方向の力又は熱交換器のシェル方向に収縮による垂直方向の力(図2)が発生し、熱交換器フランジ部にずれが発生し、熱交換器の内部流体が漏れ、火災に至ったと推定される。

なお、熱交換器フランジ部の開放検査の結果、ガスケット当たり面及びガスケットに傷、腐食などの損傷は認められなかった。また、フランジ締付けボルト(全16本)にも異常は認められなかった。

発火の原因として、漏えい部の運転温度( $234^{\circ}\text{C}$ )が軽油の発火温度( $231^{\circ}\text{C}$ )以上であったことや、内圧により噴出した際に静電気が火種となり自然発火したと推定される。

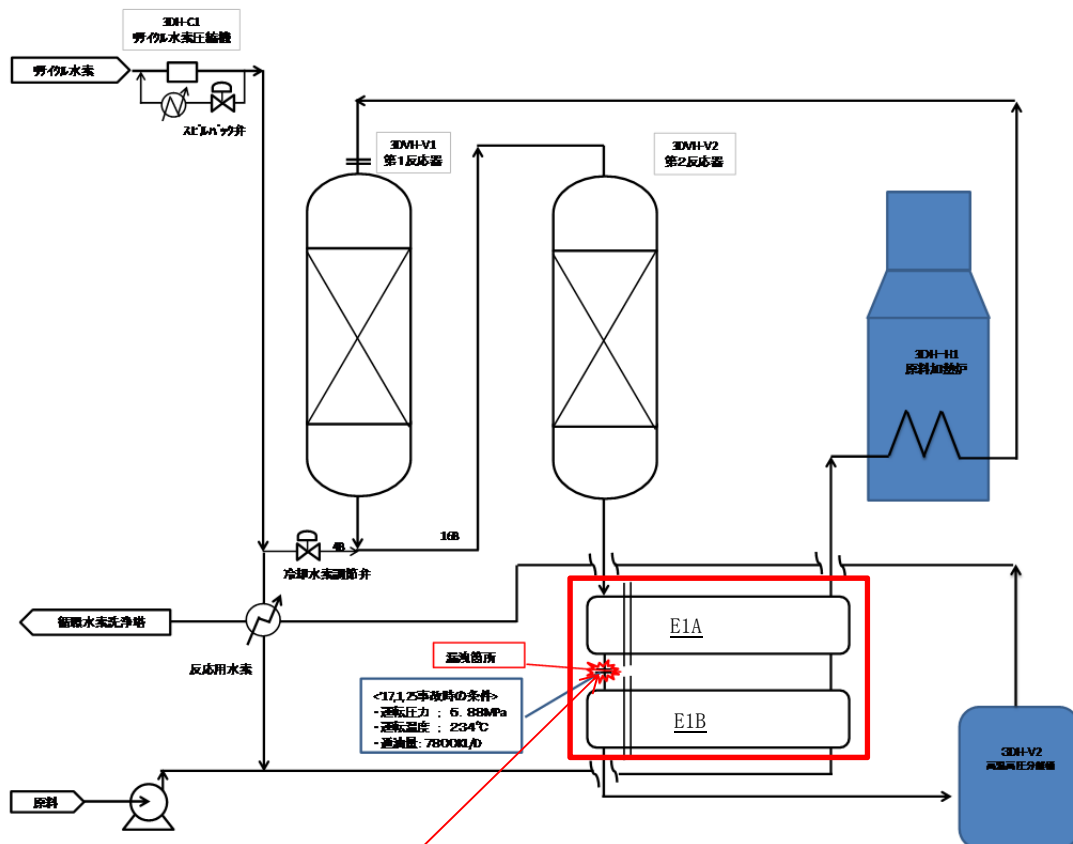


図1 灯軽油水素化脱硫装置工程図

取り外していた  
ウェザーシール

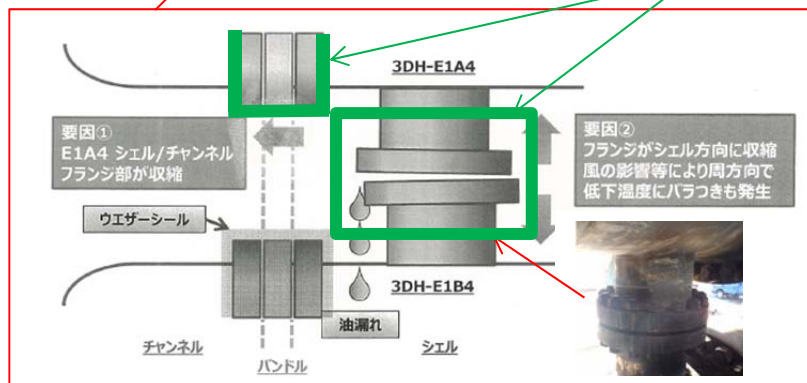


図2 熱交換器フランジ部詳細図

※ウェザーシールについて

ウェザーシールは流体の運転温度が高温のフランジ部とバルブ部に取り付ける。フランジに取り付けるタイプはウェザーシール内の昇温防止のため換気口を設け、また降雨の影響を受けにくいようにしている。

なお、ウェザーシール内には保温材は入れず、通気性を確保することが標準仕様書に規定されている。(図 4・5参照)

なお、ウェザーシールという用語が間違っている。正しくは、ウェザーカバーまたはウェザーシートである。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

運転中にウェザーシールを取り外す場合、外気に曝されると熱変形することが予測されるため速やかに復旧作業を行う。

速やかに復旧できない場合は、外気温の影響がないように仮養生をする。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① ウェザーシールを運転中に取り外す場合、外気温の低下と強風があれば、外気に曝される部分は熱変形が発生し、漏えいの可能性がある。
- ② ウェザーシールを密封すれば、温度上昇によりフランジのボルト締結が緩み、漏えいの可能性がある。
- ③ ウェザーシールという用語が間違っている。正しくは、ウェザーカバーまたはウェザーシートである。

事業所の事故調査委員会

事故調査委員会 2017年1月25日、26日の2回実施

備考

なし

キーワード

水素化脱硫装置、熱交換器、フランジ、漏えい、火災、ウェザーシール、補修

関係図面

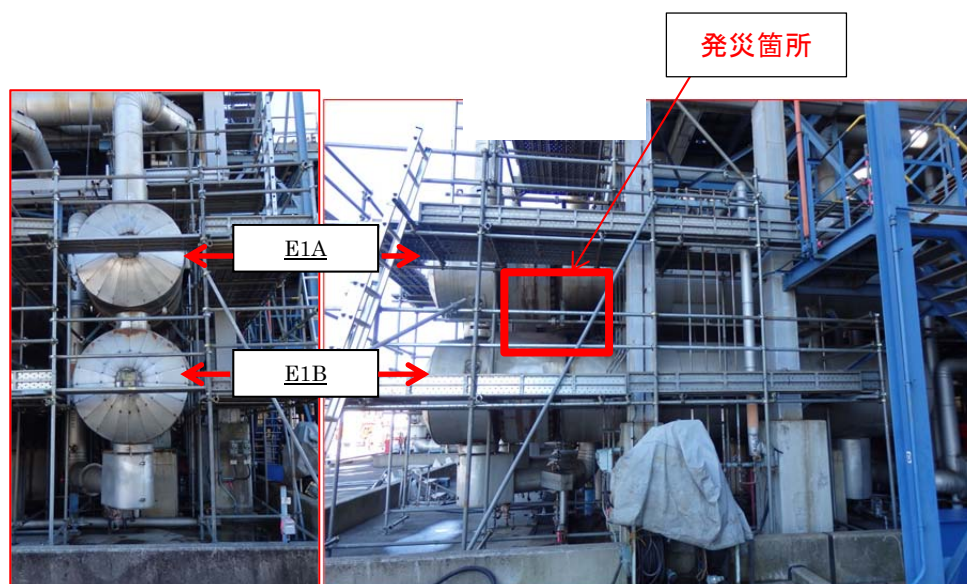


図3 熱交換器全体写真

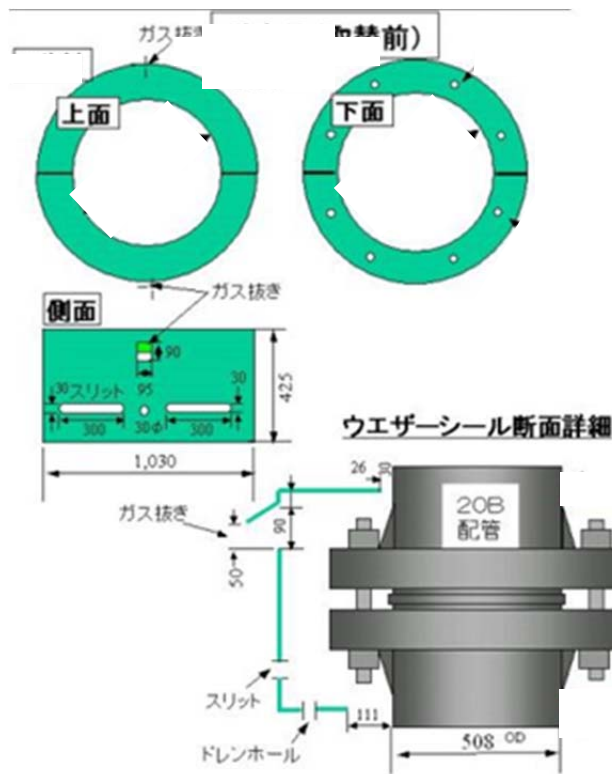


図4 ウェザーシール詳細図(寸法は事故が発生したウェザーシールとは異なる)(参考)



図5 ウェザーシール状況(参考)