

|                                          |                                      |                       |                           |                                                     |
|------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>整理番号</b><br>①H24-40<br>②H25-1         | <b>事故名称</b><br>配管の保温材下腐食によるガス漏えい(2件) |                       |                           |                                                     |
| <b>発生日</b><br>①2012年9月24日<br>②2013年1月 9日 | <b>事象</b><br>①,②噴出・漏えい               |                       | <b>原因大分類</b><br>①,②設備     | <b>KHK Code</b>                                     |
| <b>発生場所</b><br>①,②川崎市                    | <b>ガスの種類</b><br>①LPG, ②エチレン          |                       | <b>原因中分類</b><br>①,②腐食管理不良 | <b>主な材料</b><br>①,②STPL380                           |
| <b>事故区分</b><br>①,②製造事業所(コ)               | <b>死亡</b><br>①,②<br>0                | <b>重傷</b><br>①,②<br>0 | <b>軽傷</b><br>①,②<br>0     | <b>原因補足</b><br>①,②配管の外面腐食                           |
|                                          |                                      |                       |                           | <b>常用の条件</b><br>①0.4MPa / 66°C<br>②1.91MPa / -100°C |

**事故状況**

①LPG 揚荷配管の圧抜き配管からのガス漏えい

LPG 入出荷棧橋上の配管に設置しているリリース弁の整備のため現場に向っている際に、保温(冷)材被覆の LPG 揚荷配管(2B)のサポート付近にて陽炎が上がっているのを発見した。

直ちに当該ラインを脱圧し、ポータブル式ガス検知器にて漏えいを確認したところ LEL70%を検知した。

当該配管は、数日前に船舶から LPG を受け入れた後、LPG (ペーパー) 及び窒素ガスにて配管内に滞留した液相を押し出す処理を行い、処理後は LPG (ペーパー) 及び窒素ガスにて保圧(約 30kPa) されていた。(図1)



図1 棧橋外観  
(写真右手奥が漏えい箇所)

拡大



図2 配管漏えい箇所  
(保温材を取り外し、  
錆削り後の状況)

当該配管に施工されている保温材を取り外して点検したところ、配管サポート部を中心に保温材下腐食(CUI: Corrosion Under Insulation)による湿食が進行していた。錆削り後、腐食部を確認したところ最大で直径 7mm 程度の開孔部が確認された。(図2)

②エチレン貯槽への返送ラインにおけるエチレンガス漏えい

エチレン(液化ガス)をポンプを介しエチレン貯槽へ返送するライン(常用圧力 1.91MPa)において、定時巡回点検時に霜が付着しており陽炎が上がっているのを発見したため、ポータブル式ガス検知器(高場のため長竿を用いてガス検知器を近づけた)にて確認したところ LEL100%超を検知した。(図3)

直ちに当該ポンプの運転を停止し、漏えいを停止した。



図3 配管外観  
(写真中央部が漏えい箇所)

発災時は、エチレンの受入に向け、当該ラインの冷却のためエチレンを循環運転していた状態であった。

漏えい停止後、配管内の液抜き及び窒素置換を実施した上で、当該配管に施工されている保温材を取り外して確認したところ、CUIによる湿食が進行しており、オリフィスフランジからの検出ノズル(1/2B)にて減肉及び開孔部が確認された。(図4)

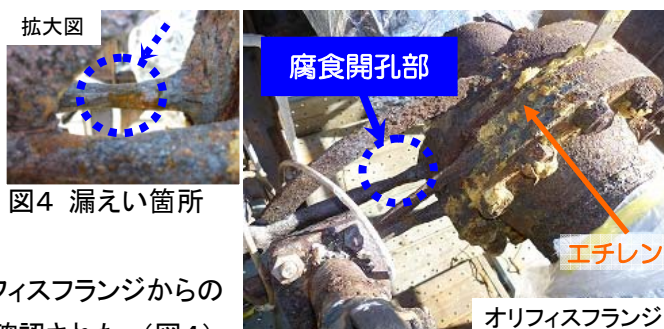


図4 漏えい箇所

### 事故原因

①及び②のいずれもCUIによる配管外面腐食であり、漏えい部の配管材質はステンレス鋼などに比べて腐食が発生しやすい炭素鋼(STPL)であった。さらに①については、板金の劣化により雨水が浸入しやすい状態となっており(図5)、配管サポート接触部を中心に雨水が滞留することにより(図6)、腐食がより進行したものと考えられる。一方、②について



↑ 図6 配管サポート部

は板金や保温材の劣化は見られなかったものの、当該ノズル部にはスチームトレースが巻かれており、局部的に加温されることにより温度範囲が変化して腐食が進行したものと考えられる。  
← 図5 保温材の劣化状況等



### 措置・対策

- ・ 腐食配管の更新
- ・ 保温材の形状を劣化により間隙部が生じにくい形状へ変更(①)(図7)
- ・ 配管材質を炭素鋼から耐食性の高いステンレス鋼(SUS304)へ変更(②)
- ・ 類似の形状の保温材を使用している箇所、オリフィスフランジ検出ノズルの総点検及び点検結果に応じた配管更新等



図7 保温材の形状(改善後)

### 教訓

- 配管の外面腐食管理は比較的多くの事業所において自主基準が策定されており、重要度に応じた検査箇所・検査周期等の設定や定期的な塗装施工、配管更新などにより適切に管理するよう保全計画が立てられているものの、その管理対象範囲の膨大さや、腐食要因の多様さ故に定点検査による傾向管理が困難であることなどから、外面腐食による漏えい事故が相当数発生しており、これらの腐食が進行すれば重大事故にもつながりかねない。
- 特に、保温・保冷材で被覆されている高圧ガス配管については、検査の度に保温・保冷材をすべて解体することは非効率であり一般に行われていないため、運転部門や保全部門による日常の目視点検による異常の発見が非常に重要となってくる。また、目視点検の結果等を保全計画に適宜反映させ、同様部位の検査や次回検査・更新時期を柔軟に見直すといった対応が求められる。

### 【参考資料】

- ・ [高圧ガス配管外面腐食検査に係る技術資料](#)(工業保安のページ)
- ・ 石油精製業及び石油化学工業における保温材下配管外面腐食(CUI)に関する維持管理ガイドライン(平成24年2月 一般社団法人エンジニアリング協会)