

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2019-175	事故の呼称 メチルエチルケトン製造装置 配管漏えい事故		
事故発生日時 2019年5月15日(水) 5時45分	事故発生場所 神奈川県 川崎市	事故発生事象 1次)漏えい① 2次)	事故発生原因 主)検査管理不良 副)
施設名称 メチルエチルケトン製造装置	機器 配管	材質 STPG370S	概略の寸法 2B Sch80(t 5.5mm)
ガスの種類および名称 可燃性ガス(n-ブテン)	高圧ガス製造能力 事業所 281,150,299 m ³ /日 製造装置 1,390,560 m ³ /日	常用圧力 0.35MPa	常用温度 66-127°C
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害: なし 物的被害: なし			
<p>事故の概要</p> <p>運転員が、メチルエチルケトン製造装置の定時パトロール中、配管のエルボ近傍より液が漏えいしているのを発見した。配管は、コンプレッサーで昇圧したブテンガスを、凝縮させて回収する熱交換器の出口配管である。装置を緊急停止して、配管系を縁切りし、脱圧を開始した。その後、公設消防隊の許可を受け、ガス検知器測定により漏えいのないことを確認後、窒素パージ、仕切板挿入して縁切り処理を完了した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>5月15日(水)</p> <p>5時45分頃 運転員が定時パトロール中、熱交換器シェル出口配管のエルボ近傍より漏えいを発見</p> <p>5時52分 公設消防隊に通報</p> <p>6時00分頃 メチルエチルケトン製造装置緊急停止</p> <p>6時10分 配管系縁切り、脱圧開始</p> <p>6時15分 公設消防隊到着</p> <p>7時32分 ガス検知器測定の結果、漏えいのないことを確認</p> <p>7時50分 公設消防隊撤収</p> <p>9時08分 窒素パージ作業を開始</p> <p>11時40分 仕切板を挿入し、縁切り処理を完了</p>			

事故発生原因の詳細

1. 漏えい箇所はエルボ下流直近の垂直配管で、エルボ背面側であった。漏えい箇所には局部減肉が認められ、エロージョン/コロージョンによる減肉と推定される。(図 1、図 2)
2. ブテンガスには微量の硫酸が同伴しているので、熱交換器内で凝縮した後、ブテンと硫酸で二層流が形成され、硫酸は比重が重いため熱交換器内で底部を流れ、熱交換器出口の水平配管内でも二層流を形成して、底部を流れていたと考えられる。(図 3)
3. ブテンと硫酸の二層流はエルボ部分で流下するが、硫酸は底部を流れているので、図 3に示す通り、エルボの背側中央よりも下側で、エルボ背側下端と垂直配管に衝突し、エロージョン/コロージョンを起こしたと推定される。
4. エルボの肉厚測定点は、一般的に最も減肉を生じ易いエルボ中央部としていた。しかし、今回の減肉部は中央よりも下流側であり、測定点が減肉の顕著な部分を外れていたため、正確な測定ができなかった。
5. このエルボを含む配管系は 2010 年に更新した。更新前は 0.5mm/year 程度の腐食速度であったが、更新後の腐食速度は 0.13mm/year 程度であった。
6. 更新前後の腐食速度の違い(0.5mm/year と 0.13mm/year)に関しては、更新前後での測定点のわずかな位置の差が影響した可能性がある。事故後のエルボの半割内面検査で、位置が 1cm異なるだけで腐食深さが大きく異なることが観察された。(図2、図3)
7. 更新前後の腐食速度の違いに関しては、2008 年 12 月から実施していた酸腐食低減活動の一環で、配管系の腐食環境がマイルドになったと設備管理部門が誤認した可能性があり、検査結果が運転管理部門などの関係部署と共有されなかった。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

1. 局部減肉が予測される配管系に対しては、放射線検査、または多点/面探傷の超音波検査の実施を検査要領に記載する。
2. 類似の運転環境の機器・配管系の部位に対する水平展開の検査を実施する。
3. 腐食速度が低減した場合でも、検査結果を共有して、関係部署はその要因を分析し、低減の妥当性の確認を検査結果により確実に実施する。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① 局部減肉が予測される設備の肉厚検査は、1 点測定ではなく、放射線検査、または多点/面探傷の超音波検査を実施する。
- ② 二層流が形成される場合は、各層の腐食性、流体流路を検討して、適切な肉厚測定箇所を選定する。
- ③ 腐食速度が低減した場合でも、関係部署はその要因を分析し、検査結果を共有して、低減の妥当性を確認する。

事業所の事故調査委員会

2019年6月25日 関連部門による検討会

2019年7月3日 本社参加による検討会

2019年8月26日 事業所事故調査委員会

2019年9月6日 事業所所長による事故調査委員会

備考

—

キーワード

熱交換器、配管、エルボ、炭素鋼、漏えい、局部減肉、エロージョン／コロージョン、二層流、硫酸、ブテン

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

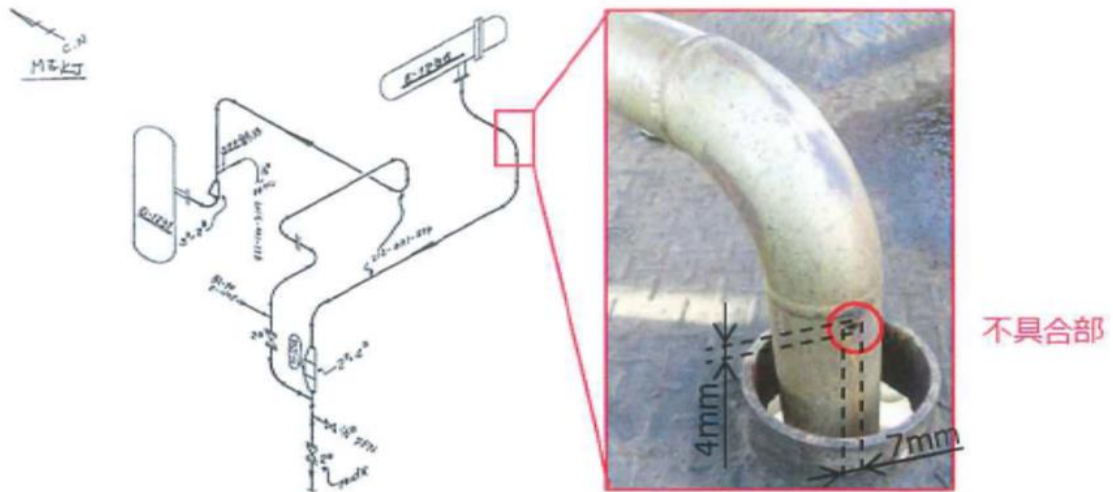


図1 漏えい箇所



図 2 腐食減肉状況

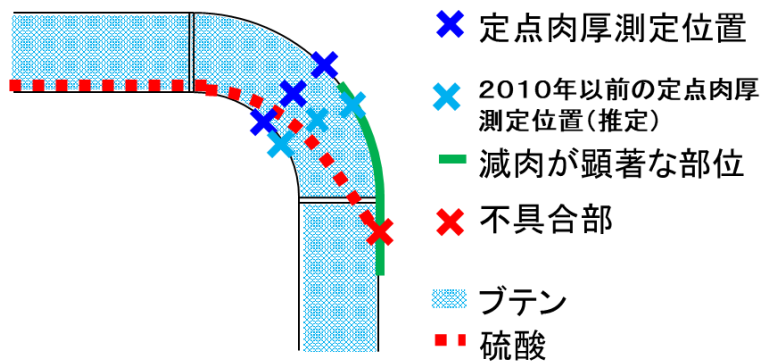
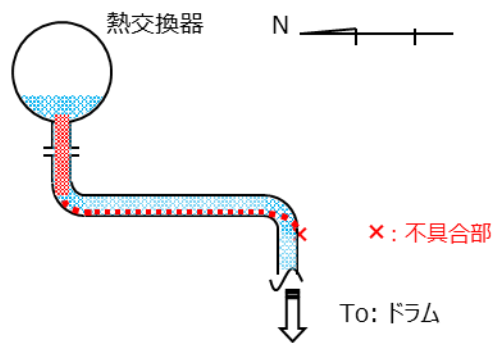
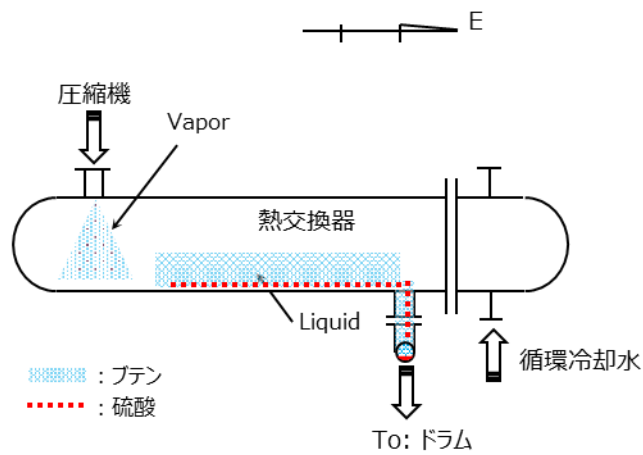


図3 腐食状況概念図