

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2017-232	事故の呼称 熱交換器の本体フランジから可燃性ガス漏えい、火災		
発生日時 2017年7月18日(火) 1時50分	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)操作基準の不備 副)
施設名称 アルコールケトン 製造施設	機器 熱交換器	材質 本体胴 SB410 チューブ 1-1/4Cr 鋼 0.5Mo 鋼	概略の寸法 内径:600 mm
ガスの種類および名称 ブチルアルコール (可燃性ガス) (危険物4類2石)	高圧ガス製造能力 35,993,489 m ³ /日 (事業所) 8,870,291 m ³ /日(施設)	常用圧力 管側:0.39MPa 胴側:1.08MPa	常用温度 管側:440°C 胴側:190°C
被害状況(人身被害、物的被害) 人身被害:なし 物的被害:なし			
<p>事故の概要</p> <p>アルコールケトン製造施設の計画的なスタートアップ操作中に、アルコールケトン生成セクション回りの熱交換器の内部流体であるブチルアルコールが熱交換器の本体フランジから漏えいし、着火した。(図1、図2)</p> <p>小火災が発生していることを運転員が確認後、アルコールケトン生成セクションのシャットダウンを開始した。</p> <p>火災鎮火後、施設の熱交換器を含む系統を縁切り(ブロック)し、フレアスタックへの脱圧と窒素パージを実施した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>2017年</p> <p>7月18日 (事故当日)</p> <p>01:50 アルコールケトン生成セクションの運転員が日常点検で巡視中に、アルコールケトン製造施設の熱交換器の本体フランジ付近で、小火災が発生していることを発見。アルコールケトン生成セクションのシャットダウンを開始。</p> <p>02:12 事業所防災センターより、ホットラインにて、ちば消防共同指令センターに通報。</p> <p>02:37 事業所防災センターより、千葉県防災危機管理部産業保安課、消防課へ連絡。</p> <p>02:39 事業所現地対策班を設置。</p> <p>03:14 火災は、鎮火。</p> <p>05:01 市消防局の監視のもと、熱交換器を含む系統を縁切り(ブロック)し、フレアへの脱圧、窒素パージ実施。</p> <p>06:16 市消防局立会にてガス検を実施した結果 0ppm を確認。</p>			

事故発生原因の詳細

スタートアップ操作時に熱交換器シェル側へ三方弁(調節弁)の開度を5%で通液を開始したが、三方弁の何らかの流れ阻害要因により、熱交換器シェル側に120℃のブチルアルコールが開度通りに流れなかった。

熱交換器シェル側にブチルアルコールが僅かしか流れなかったため、熱源である反応後流体の熱伝導により、チューブシートのシェル側表面温度が350℃近くまで上昇した。(図3の①)

三方弁開度を僅かに開方向に変更した際、流れ阻害要因が解消され、シェル側ブチルアルコール(120℃)が一気に流入し、チューブシートのシェル側表面に接触した。(図3の②)

その結果、チューブシートのシェル側表面では、350℃近くから急激な温度変化が生じ、チューブシートが熱変形したことによりチューブシートのシェル側フランジの面圧が低下し、シェル側より流体Aが漏えいした。(図4)

なお、周囲に着火源がないことから、漏えいした可燃性ガスが発火点に近い高温部を有していることから、漏えいした可燃性ガスが熱交換器の高温部に接触したため発火したものと推定される。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

1) 運転方法の変更

三方弁において、錆等の何らかの流れ阻害要因が生じないように、スタートアップ時の三方弁開度を5%から25%に変更した。(図5、図6)

2) インターロックの追加

熱交換器シェル側流体であるブチルアルコールの出口側温度が、210℃を超えないようにインターロックを設けた。

3) 流量表示

熱交換器チューブ側、シェル側の流量が不明だったため、DCS表示できるよう変更した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- (1) スタートアップ時のバルブの流路は、錆等の何らかの流れ阻害要因の可能性はある。
- (2) バルブの開度を絞った場合、内部流体が開度通りに流れないことがある。
- (3) 運転温度の急激な変化により、フランジが熱変形し、内部流体が漏えいする可能性がある。

事業所の事故調査委員会

事故調査委員会の開催状況

- | | | |
|-------|-----------------|-----------|
| (第1回) | 2017/7/18(発災時) | 事故調査委員会設置 |
| (第2回) | 2017/7/18(発災当日) | |
| (第3回) | 2017/7/20 | |
| (第4回) | 2017/8/17 | |
| (第5回) | 2017/9/7 | |
| (第6回) | 2017/9/28 | |
| (第7回) | 2017/10/19 | |
| | 2017/10/30 | 最終報告発行 |

備考

なし

キーワード

可燃性ガス、漏えい、火災、熱交換器、本体フランジ、スタートアップ、バルブ、三方弁、流れ阻害要因

関係図面(特記事項以外は事業所提供)



図1 事故直後の漏洩箇所状況



図2 漏洩箇所整備後

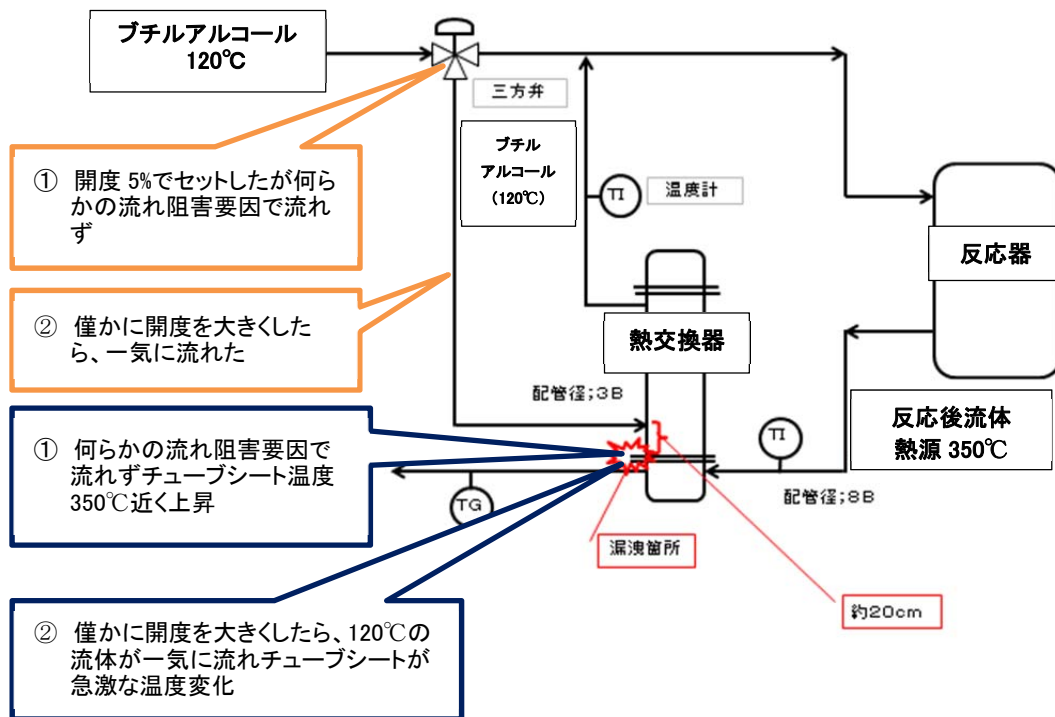


図3 装置概略フロー図

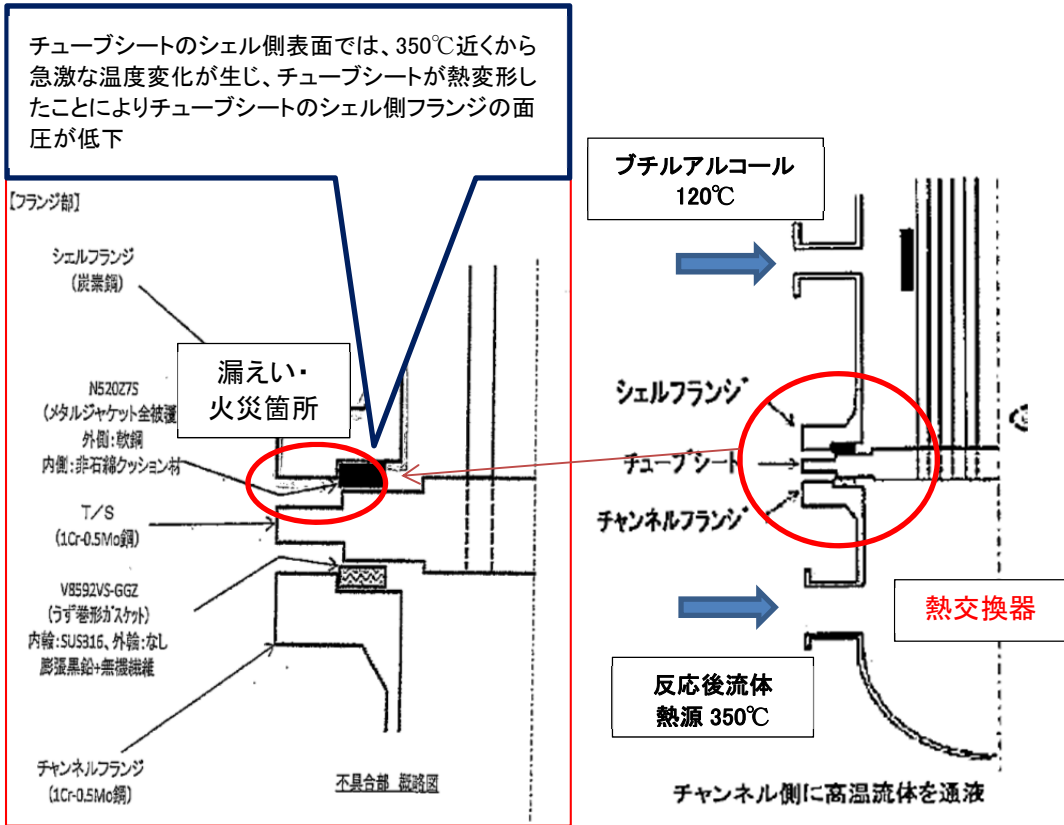


図4 熱交換器 詳細図



図5 三方弁外観写真

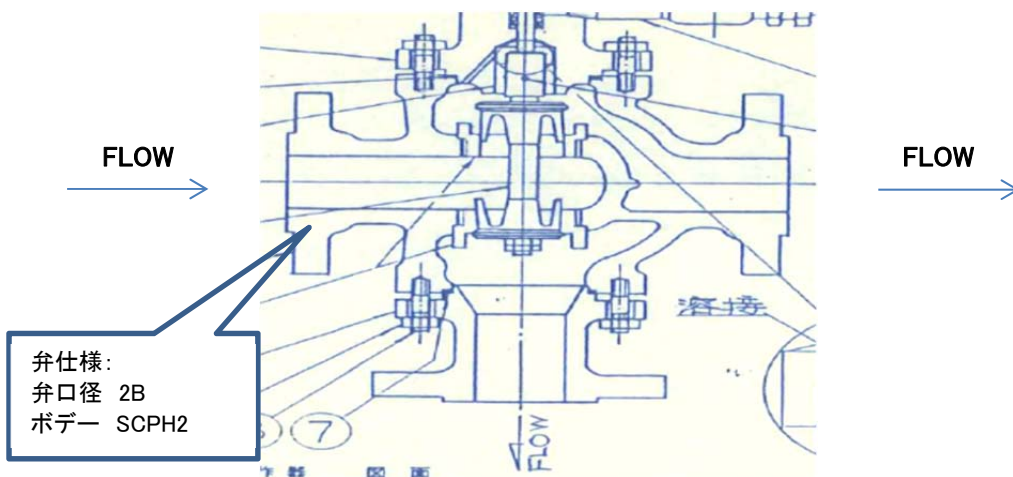


図6 三方弁詳細図