

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2017-147	事故の呼称 弁本体フランジからブタジエン漏えい		
発生日時 2017年5月12日(金) 12時34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③ 2次)液封	事故発生原因 主)その他 (機器故障) 副)
施設名称 タンクファーム製造施設	機器 仕切弁	材質 SCS13A	概略の寸法 呼び径 50A
ガスの種類および名称 可燃性ガス ブタジエン	高圧ガス製造能力 3,315,657 m <sup>3</sup> /日(事業所) 1,484,446 m <sup>3</sup> /日(施設)	常用圧力 0.75MPa	常用温度 30℃
被害状況(人身被害、物的被害) 人身被害:なし 物的被害:仕切弁のガスケット及び安全弁のスプリングの破損			
<p>事故の概要</p> <p>タンクに貯蔵していた原料のブタジエンをポンプにより重合製造施設に供給した数時間後、供給に用いたポンプ付近に設置したガス漏えい検知器が漏えいを検知して警報を発したため、フィールドオペレータが現場に向かい、ポンプ用液逃がし弁の上流にある仕切弁の本体フランジからガスケットがはみ出し、ブタジエンが漏えいしていることを確認した(図1及び図2参照)ので、緊急処置を開始するとともに公設消防に通報した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>06:08 タンクに貯蔵していた原料ブタジエンをポンプにより重合製造施設へ供給し、完了。</p> <p>12:34 ガス漏えい検知器が漏えいを検知し、警報を発す。 フィールドオペレータが現場に向かい、ポンプ用液逃がし弁の上流にある仕切弁の本体フランジからガスケットがはみ出し、ブタジエンが漏えいしていることを確認、フィールドオペレータが緊急処置を開始。</p> <p>12:42 公設消防に通報。</p> <p>12:43 漏えい個所を縁切るために、遮断弁を閉。</p> <p>12:56 縁切り配管のブタジエン回収を開始。</p> <p>13:12 縁切り配管を負圧まで減圧。</p> <p>13:23 公設消防がブタジエンの漏えいが停止したことを確認。</p>			
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>次の調査結果から、満液状態となっていた配管が気温の上昇により液膨張で内圧が上昇したが、正常であれば作動する液逃がし弁が内部のポリマーによる詰りのため作動せず、液逃がし弁上流の仕切弁の本体フランジ部のガスケットが配管での液封による内圧で変形し、ブタジエンの漏えいに至ったと考えられる。</p> <p>(1) 仕切弁の分解点検</p> <p>漏えいが発生した仕切弁の分解点検を実施した。本体フランジ部のガスケットが変形により、フランジ部より外側にはみ出していることを確認した(図3参照)。目視ではガスケットに膨潤などは見られないことから、ガスケットの変形は内部からの圧力によるものと考えられる。なお、仕切弁本体の異常は見られなかった。</p>			

(2) 液逃がし弁の作動試験と分解点検

当該仕切弁の本体フランジ部ガスケットが内部からの圧力により変形していたことより、配管の圧力が通常より上昇していたことが考えられる。配管は圧力が上昇すると液逃がし弁が作動することで圧力上昇が抑えられるが、ガスケットが内圧で変形していたことにより、液逃がし弁が作動しなかったことが疑われた。そこで液逃がし弁の作動試験と分解点検を実施した。作動試験の結果、設定圧の 980kPa では作動せず、設定圧の約 2 倍の 2,000kPa まで昇圧しても液逃がし弁は作動しなかった。分解点検を実施した結果、ジスクホルダーとジスクインサートの間にポリマーが詰まっていることを確認した(図4参照)。この詰まりにより、ジスクホルダーが上に押し上げられることでスプリングが押えられた状態となり、設定圧以上になっても液逃がし弁が作動しなかったことが判明した。

※液逃がし弁内部の固形物の分析を実施した結果、ブタジエンの重合物であることが確認された。

※ガスケットのメーカーによる分析では、ガスケットの変形は内圧によることが確認された。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

液逃がし弁及び仕切弁の整備を実施した。

同様な設備のバルブ(466 台)の健全性を確認し、事故が発生した施設以外は運転を再開した。事故が発生した施設については、液逃がし弁と仕切弁を整備した後、施設の健全性を確認して運転を再開した。その後、以下の対策を実施した。

【応急対策】

圧力発信器の設置により、ポンプ吐出側の圧力を監視し、圧力上昇が発生した場合には、自動弁により、ポンプ吸込側に液を戻すように対策を講じると共に、長期にわたりプラントが停止する場合には、配管をパージすることとした(図5参照)。

【恒久対策】

液逃がし弁に替え、圧力調節弁を設置し、常に液を流すことで重合物による弁の詰まり防止対策をした(図6参照)。なお、応急対策による設備対応は継続する。

【水平展開】

調節弁として使用している液逃がし弁は、工場全体で 91 台あり、このうち液封状態となる液逃がし弁は 82 台ある。このうちで、重合禁止剤がなく、重合する流体が流れている4台について、同様の対策をとった。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ①モノマーを含むプロセス流体の流れを止めると、重合物(ポリマー)が生成して安全装置を固着させる恐れがある。
- ②重合物が生成する可能性がある場合の圧力の制御には、液逃がし弁でなく、圧力調節弁が適している。

事業所の事故調査委員会

事故日から 2017 年 7 月 11 日にかけて事故調査委員会を 4 回開催し、報告書を取りまとめた。

備考

なし

キーワード

漏えい、ブタジエン、液封、ポリマー

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

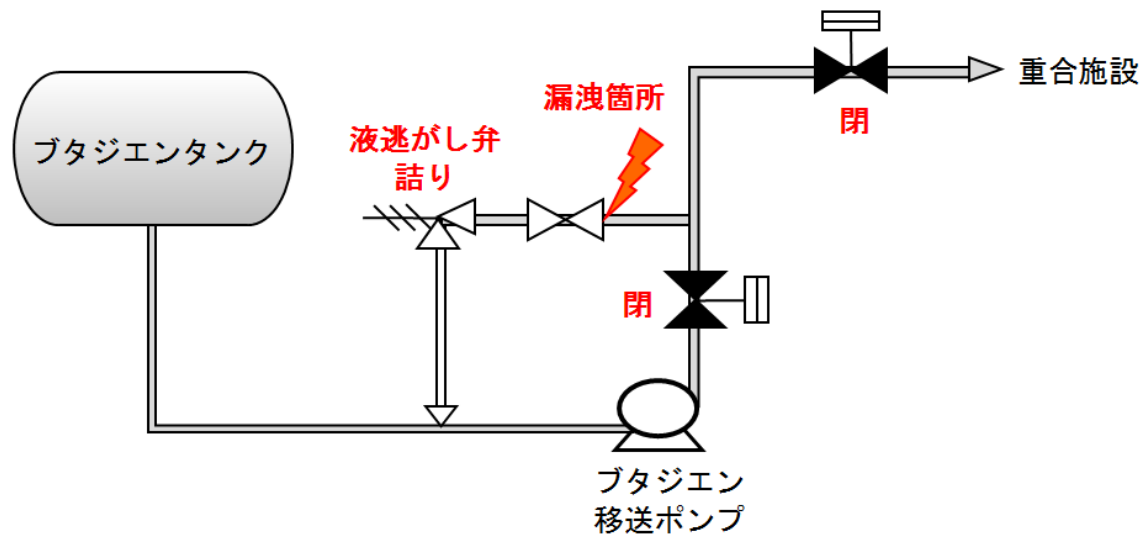


図1 事故箇所の概略フロー



図2 漏洩が発生した仕切弁

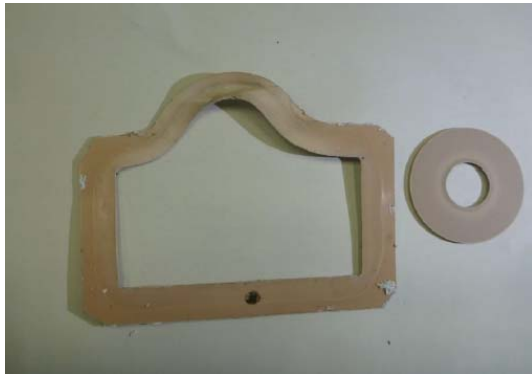


図3 漏えいが発生した仕切弁の分解整備状況



液逃がし弁  
ジスクホルダーの位置が予備品に比べ高い位置になっていた



予備品



ジスクホルダーとジスクインサートの間にブタジエン重合物が詰まり、ジスクホルダーが上に押し上げられており、スプリングが設定圧以上に押さえられた状態となったため、液逃がし弁が作動しなくなっていた。

図4 液逃がし弁の分解整備状況

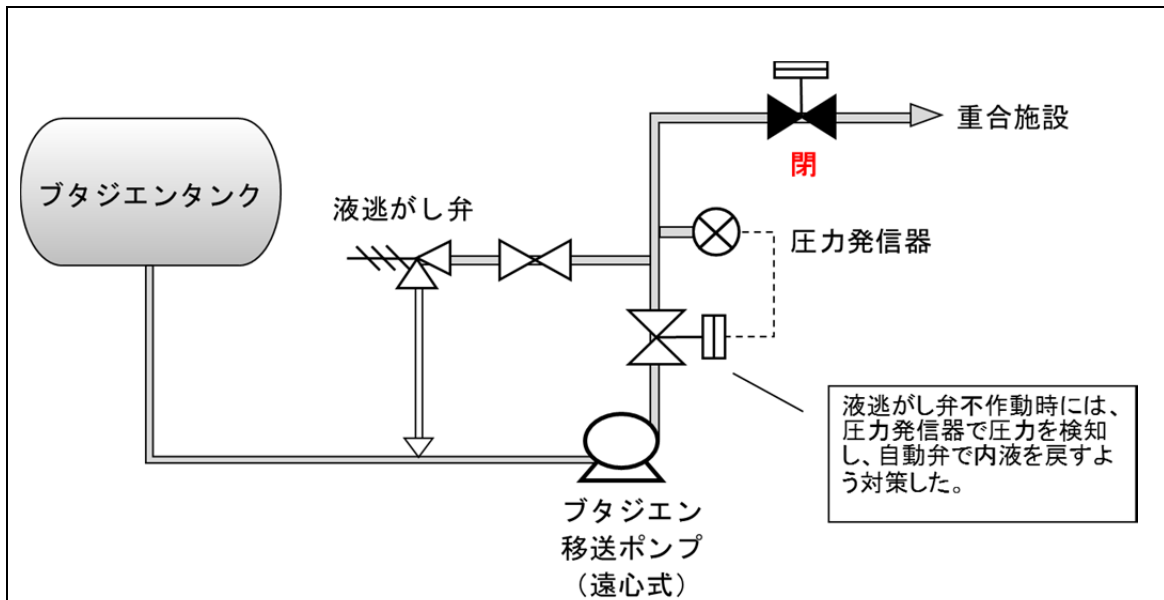


図5 応急対策実施状況

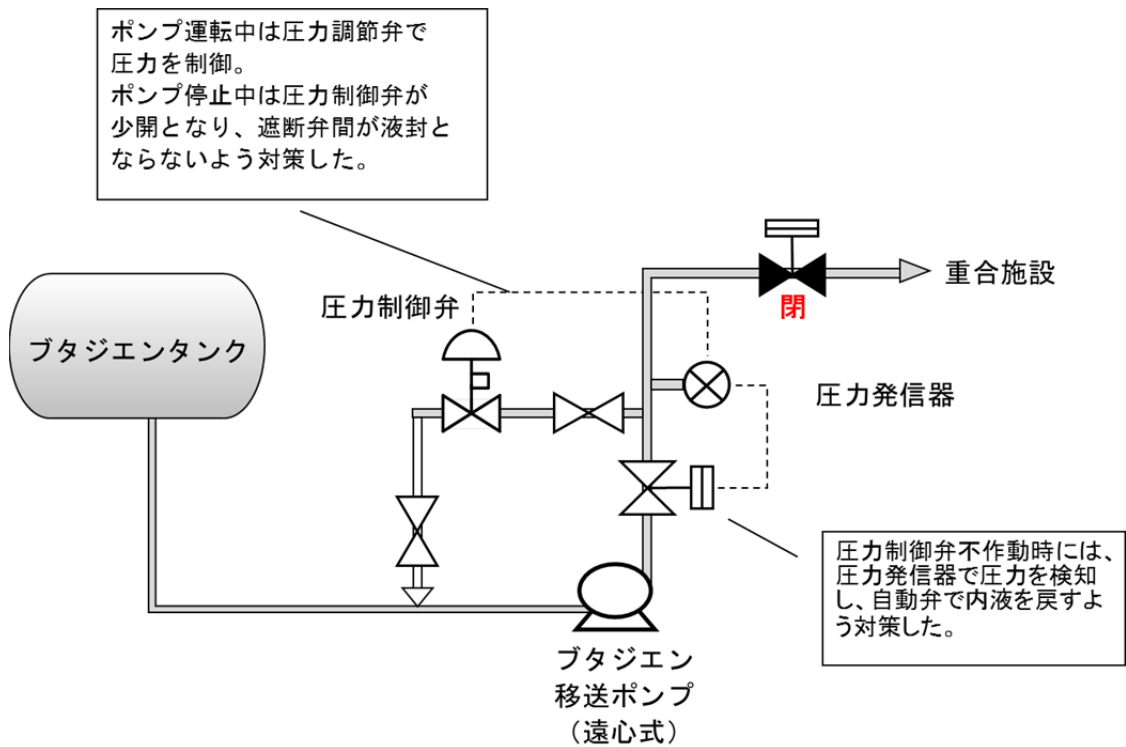


図6 恒久対策実施状況