

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2017-083	事故の呼称 ポンプ吐出配管のき裂からベンゼン漏えい		
発生日時 2017年3月15日(水) 4時50分	事故発生場所 山口県宇部市	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)点検不良
施設名称 スチレンモノマー 製造施設	機器 ポンプ 吐出配管 圧力計 取出ノズル	材質 ポンプ 吐出配管圧力計取出 ノズル STPT370	概略の寸法 ポンプ:吐出量 354 m ³ /h 吐出配管 外径:27.2 mm、板厚:5.5 mm
ガスの種類および名称 可燃性毒性ガス ベンゼン	高圧ガス製造能力 30,863,171m ³ /日(標準状態)	常用圧力 0.015～ 6.14MPa	常用温度 -196～315℃
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>ベンゼン回収工程において毒性ガス検知器が発報したため、現場を調査した。ベンゼンとエチルベンゼンを分離するベンゼン塔塔頂ポンプの吐出配管の保温に滲みを確認した。ポンプを切り替え、保温板金を取り外したところ、吐出配管の圧力計取出ノズルと細管の溶接継手にベンゼンによる滲みを発見した(図1及び図2参照)。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>2:00 頃 定時のパトロールでは異臭と異常なし。</p> <p>4:50 毒性ガス検知器が発報。検知器周辺を検査。</p> <p>5:30 ベンゼン塔塔頂ポンプ A 号機吐出配管の保温板金に滲み発見。 ポンプ切替準備にかかる。窒素による拡散措置。</p> <p>6:00 A 号機から B 号機へ切替完了。 A 号機をブロックし、降圧、抜液開始。</p> <p>6:30 吐出配管の保温板金取り外し。</p> <p>7:00 吐出配管の圧力計取出ノズルと細管の溶接継手に僅かな滲みを発見。</p> <p>午後 吐出配管をフランジ間で取り外し</p>			
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>ポンプは A 号機及び B 号機の切り替えが可能であり、B 号機を主に使用し、A 号機は予備機の位置付けであった。事故時に使用していた A 号機の吐出配管本管及び枝管全面の外面目視と全溶接線の浸透探傷検査を実施したところ、吐出配管圧力計取出ノズルと細管の溶接継手に非常に薄い線状指示模様を確認した。さらに、磁粉探傷試験を実施したところ、同じ場所に 30mm 程度の鮮明な線状指示模様を確認した(図3参照)。なお、1994 年運転開始から 2017 年 3 月までの稼働時間は以下のとおりである。</p> <p>A 号機:約 1,850 日(44,400 時間)</p> <p>B 号機:約 6,151 日(147,624 時間)</p> <p>ポンプは、吐出配管圧力計取出ノズルに溶接した鋼管の垂直方向に圧力計取出弁を設置している。事故原因は、ポンプ(A 号機)の振動により、圧力計取出弁の質量に起因して、圧力計取出ノズルと細管の溶接継手に繰返し応力が加わ</p>			

り、継手に疲労き裂が生じたためと推定される。これまでもA号機については、定修工事ごとに振動低減対策を講じてきたが、振動を抑えることができず、B号機の予備機として運用しており、1～2日程度のB号機のメンテナンス期間の運転だけであれば、疲労き裂が発生することはないと考えていた。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

- ・ ノズルはA、B号機側ともに、溶接補修後に応急措置として、Uボルトによる仮設サポートを取り付けた(図4参照)。さらに、定修工事でサポートの溶接補強を実施した(図4参照)。
- ・ これまでは、ポンプ吐出配管の芯調整、ポンプ基礎への補強材取付などを実施してきたが効果が無かったために、ポンプ(A号機)一式をメーカーの工場に送り、振動対策として動バランス修正を行ったところ、インペラーの動バランスが改善された。
- ・ 疲労き裂の発生が考えられる箇所の非破壊検査方法として、浸透探傷試験だけでなく、磁粉探傷試験も必ず併用するように、所内ルール化した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ・ ポンプは振動対策として、インペラーの動バランス修正などが必要である。
- ・ ポンプの振動を加振源として、周辺機器が振動する。特に、機器取付細管は振動しやすい。周辺機器の固有振動数を高くする(剛性を高くし、質量を低くする)必要がある。
- ・ 待機中のポンプであっても、運転中のポンプと同レベルで設備管理する必要がある。

事業所の事故調査委員会

事故日から2017年5月21日にかけて、ベンゼン漏えい事故原因等調査委員会を2回開催し、報告書を取りまとめた。

備考

なし

キーワード

毒性ガス、ベンゼン、ポンプ、ポンプ吐出配管、機器取付細管、振動、疲労

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

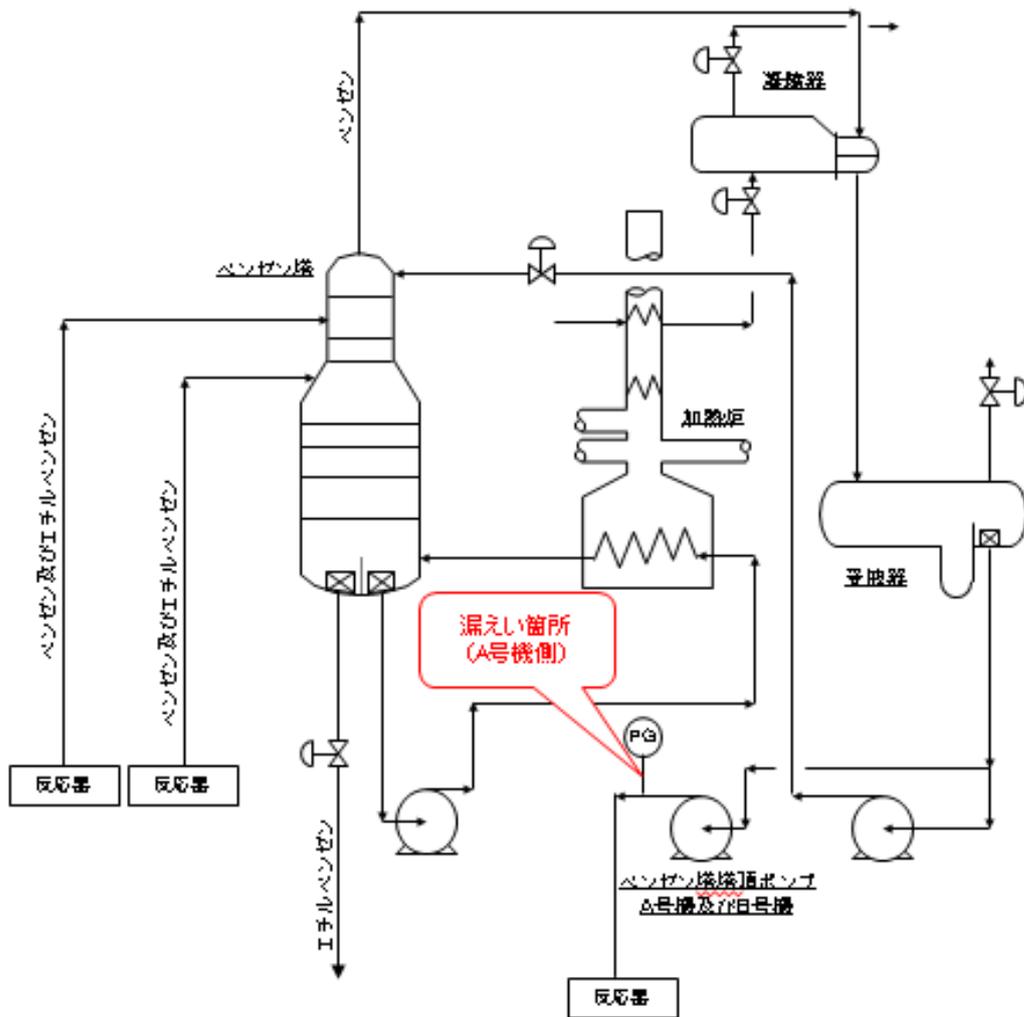


図 1 ベンゼン回収工程フロー図

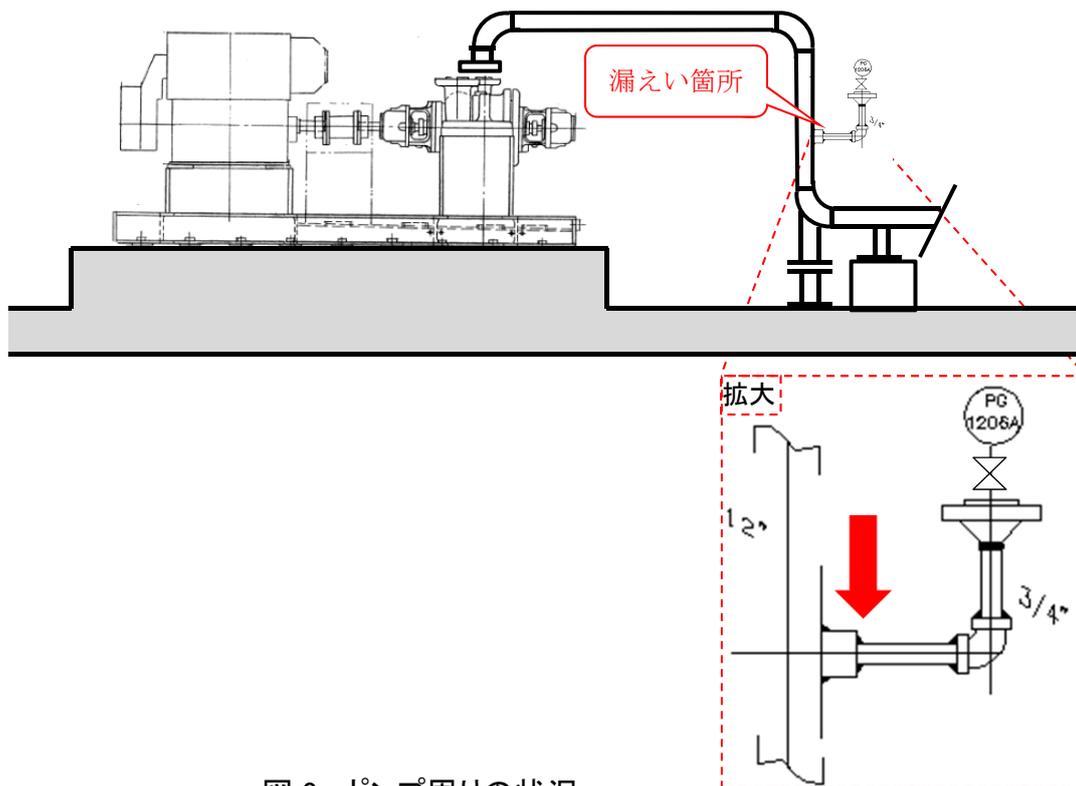


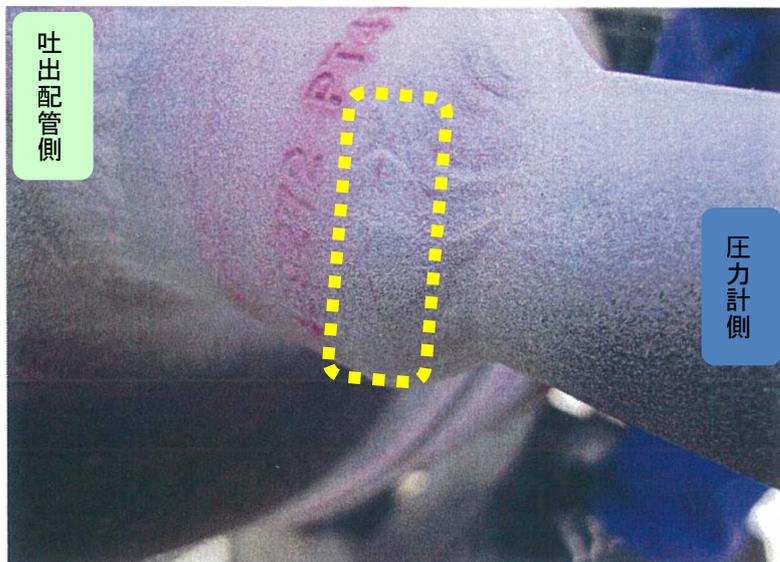
図 2 ポンプ周りの状況

圧力計
取出ノズル



浸透探傷試験実施状況

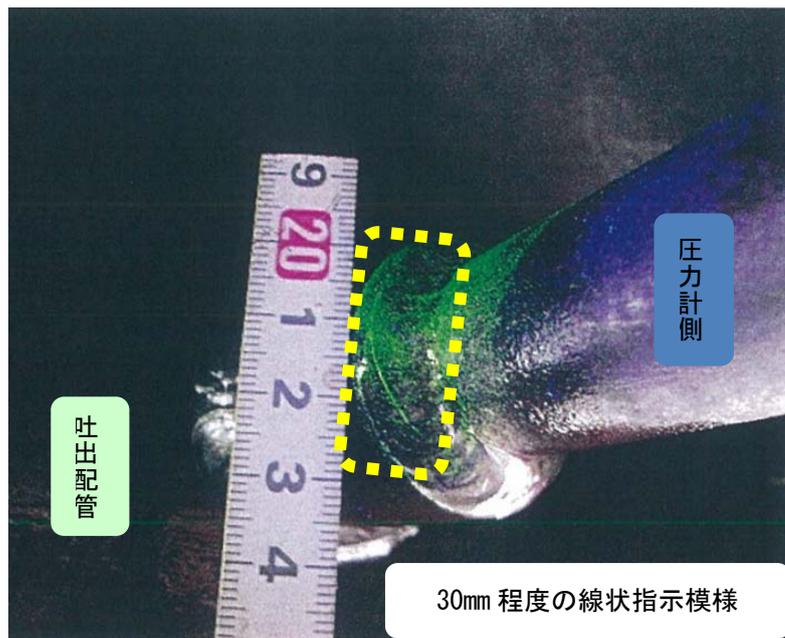
吐出
配管側



圧力計
側

浸透探傷試験結果

吐出
配管



圧力計
側

30mm程度の線状指示模様

磁粉探傷試験結果

図3 非破壊検査結果

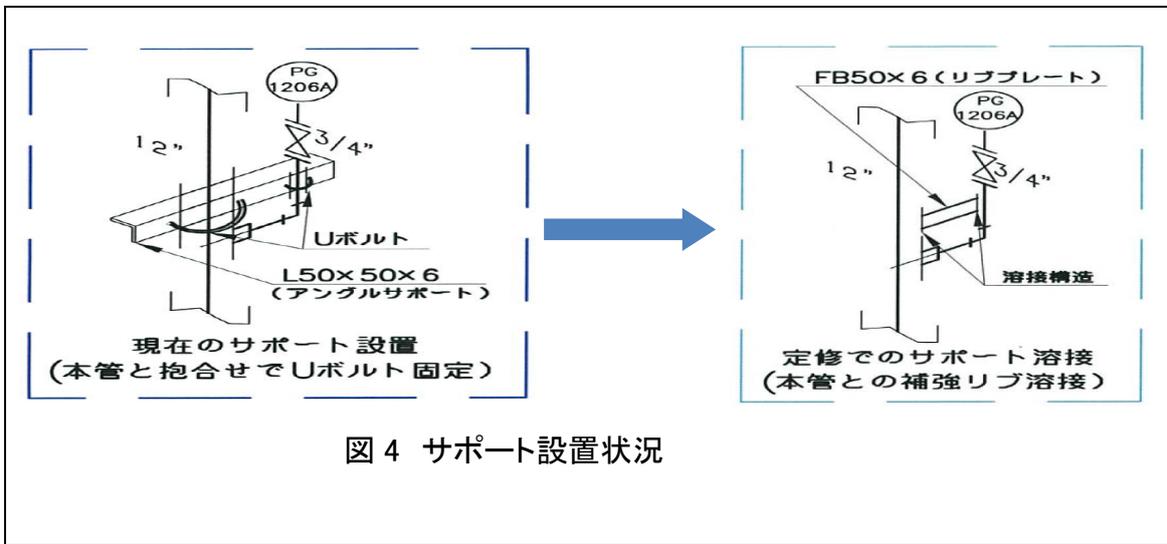


図4 サポート設置状況