

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2019-587	事故の呼称 重合用 VCM 貯槽送液配管の安全弁から VCM 液漏えい		
事故発生日時 2019 年 12 月 23 日(月) 11 時 09 分	事故発生場所 宮崎県 延岡市	事故発生事象 1 次)漏えい③ 2 次)	事故発生原因 主)情報伝達の不備 副)
施設名称 ポリマー製造施設	機器 塩化ビニル貯槽送液配管付き安全弁	材質 SUS304	概略の寸法 入口径 1B
ガスの種類および名称 可燃性ガス(塩化ビニル) (クロロエテン)	高圧ガス製造能力 5,000,000 m ³ /日	常用圧力 0.69MPa	常用温度 40℃
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>ポリマー製造施設において、塩化ビニルモノマー(以下 VCM)受入貯槽から重合用 VCM 貯槽へ払い出しポンプ C にて VCM の送液を完了し、重合用 VCM 貯槽上流の遮断弁を閉止した(図 1 参照)。</p> <p>その後、協力会社社員が、現場巡視中、遮断弁上流にある安全弁の放出管から水滴が落下していることに気付き、運転員に報告した(図 2 参照)。</p> <p>運転員は、送液配管圧力が安全弁作動圧力近傍の 0.85MPa を確認したため、遮断弁を開放し、送液ラインを 0.2MPa まで降圧させた。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>12 月 23 日(月)</p> <p>05 時 00 分頃 VCM 受入貯槽から重合用 VCM 貯槽へ VCM の送液を完了した。</p> <p>11 時 09 分頃 協力会社社員が、現場巡視中、重合用 VCM 貯槽上流にある安全弁放出管から水滴の落下を気付いた。</p> <p>11 時 15 分頃 運転員が送液配管の圧力を下げた。</p> <p>11 時 40 分 県危機管理局へ報告した。</p> <p>11 時 43 分頃 消防、保健所等関係官庁、他関係先へ報告した。</p>			
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>1.事故発生の詳細</p> <p>重合用 VCM 貯槽送液配管が過加圧(0.91MPa 以上)になり、液封防止の安全弁が作動したため、出口放出先の大気へ VCM が漏えいした。</p> <p>当該設備は、重合用 VCM 貯槽送液払い出しポンプ C を運転し、送液完了後に遮断弁が閉止される。そのため、遮断弁から払い出しポンプ吐出側の逆止弁 C までの配管は、VCM が液封された状態になった。早朝 5 時から 11 時過ぎの数時間後に、日中の外気温上昇及び太陽光により配管温度が上昇したと考えられ、配管の内部流体(VCM)温度も上昇し、液膨張した。その結果、配管内部圧力は過加圧(0.91MPa 以上)になったと推定される。</p> <p>なお、安全弁放出管から水滴が認められたのは、VCM が安全弁より漏れたことにより、VCM の気化熱により外気が結露し、安全弁放出管より水滴が落下したことによる。</p>			

2.事故発生の原因

(1)直接原因

VCM 受入貯槽 ABC(3基)と払い出しポンプ ABC(3基)は、耐震対策(液状化対策)で旧設備に変わり 2019 年 12 月より新設、改造した設備である。旧設備において、払い出しポンプ出口の逆止弁 C には、液封防止対策として、弁板に孔が開けられていたが、新設した逆止弁には孔が開けられていなかった。そのため、遮断弁から払い出しポンプ出口側の逆止弁 C までの配管は、VCM が液封された状態になった。

また、安全弁は、放出側が大気開放となっているため、安全弁が作動した際に、流体が大気に放出される構造であった。

(2)深層原因

- ① 耐震対策(液状化対策)工事において、VCM 受入貯槽の容量等を変更した以外は、旧設備をコピーした設備として新設、改造が進められた。その際、旧設備の逆止弁に液封対策のために孔を開けていた改造が記録されていなかった。そのため、孔のない逆止弁を採用した。
- ② 現在は、逆止弁のメンテナンスが整備され、および改造の記録が整備されていることから、整備される以前のかかなり古い時期に逆止弁は改造されたと推定される。
- ③ 新設、改造は、設備投資案件として設備投資審議会を開催する。ただし、今回は、旧設備をコピーしたこともあり、液封に対するリスクアセスメントは実施されずに了承された。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

1. 応急対策

払い出しポンプ ABC(3基)の出口逆止弁に、5 mm φの孔を開けた(図 3 参照)。

2. 根本対策

- ① 払い出しポンプ出口に過加圧防止のリリーフ弁を設置する。
- ② 変更管理の基本資料として、旧設備のコピーのような単純更新においても、(関連資料が不十分であることが想定される場合、)新旧の設備の比較した表を作成し、変更の有無を明確にする。
- ③ 変更管理要領に「設備を旧設備のコピーのように単純更新においても、(関連資料が不十分であることが想定される場合、)リスクアセスメントを実施する。」の項目を追加する。
- ④ 安全弁は放出管出口を貯槽に繋ぎ、万が一作動した場合でも大気に放出しない対応を取る。具体的には放出管出口を重合用 VCM 貯槽に繋ぎ、安全弁作動時でも大気に放出しない構造とする。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① かなり古い時期からある旧設備において、記録にない改造が実施されていることがある。
- ② 旧設備の単純コピーのような更新であっても、想定外の危険源が隠れていることがあるので、リスクアセスメントは重要である。
- ③ 高圧ガス安全弁は、放出先が大気の場合で作動すると漏えいの事故になる。

事業所の事故調査委員会

- ① 2019年12月23日 事業所内事故調査委員会
- ② 2019年12月24日 第1回事故調査委員会
- ③ 2020年1月7日 第2回事故調査委員会
- ④ 2020年2月25日 第3回事故調査委員会(フォロー会議)
- ⑤ 2020年9月25日 第4回事故調査委員会(フォロー会議)

備考

—

キーワード

塩化ビニルモノマー、送液配管、液封、安全弁作動、逆止弁、改造記録

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

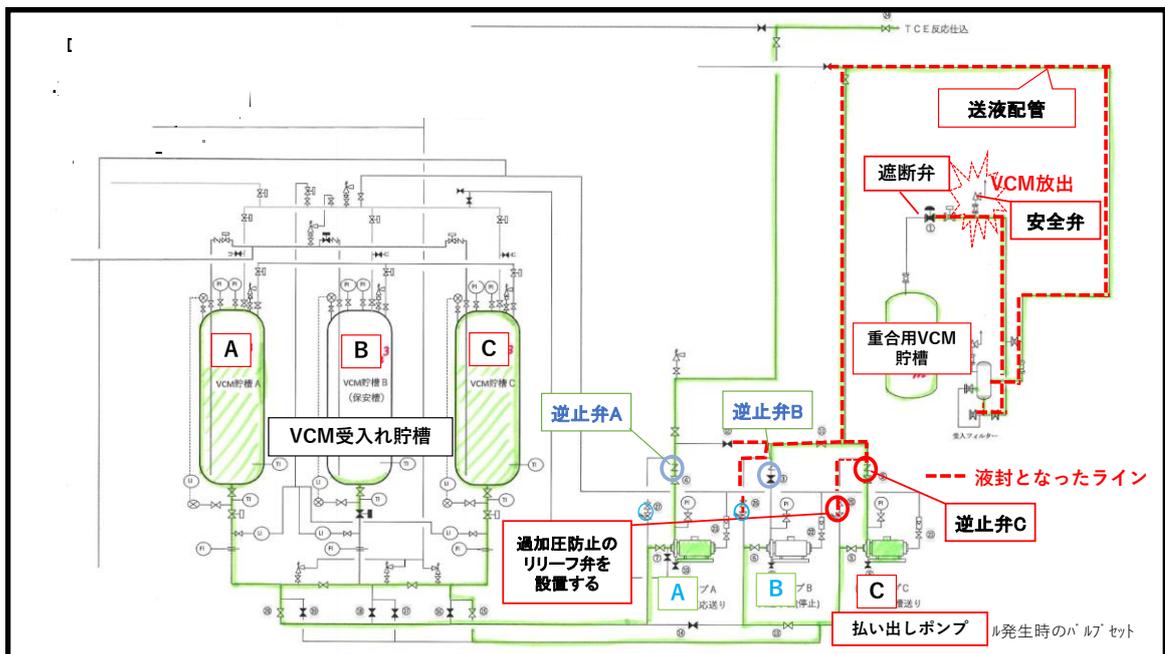


図1 ポリマー製造施設

VCM 受入貯槽及び重合用 VCM 貯槽まわりのフロー

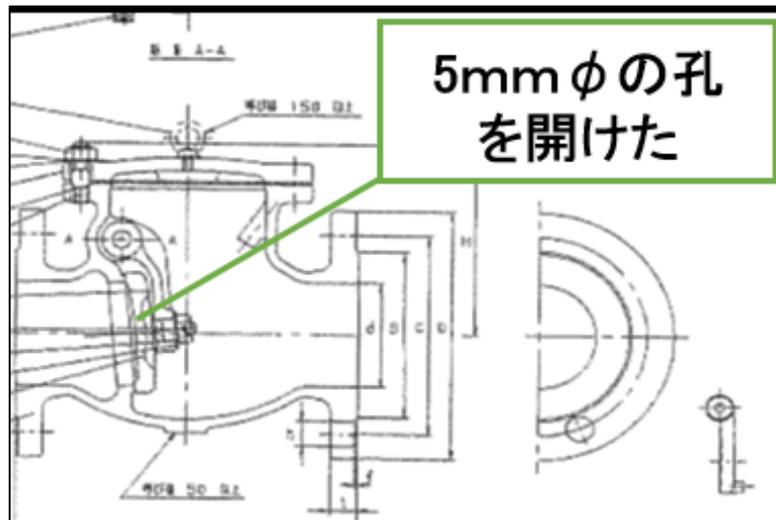
霜が付いた安全弁放出管



VCMは常温・常圧で気体のため、系外に放出されると潜熱を奪い、霜が付く(=VCM放出の痕跡)

霜が外気温により溶けた事により水滴が発生、発見に至った

図 2 安全弁放出管



5mmφの孔を開けた

図 3 ポリマー製造施設払い出しポンプ出口逆止弁