

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2009-035	事故名称 塩素クッションタンクからの漏えい		
事故発生日時 2009-4-9(木) 6時10分	事故発生場所 大阪府摂津市		
施設名称 塩素反応施設	機器名 第1系塩素クッションタンク	主な材料 SLA235B	概略の寸法 Di600mm × t5mm × H 約 2m
高圧ガス名 塩素ガス	高圧ガス製造能力(Nol.) 約 31.5 千 m ³ /日	常用圧力 0.49MPa	常用温度 35°C
被害状況 通常運転中、塩素供給施設のガス漏えい検知警報器が作動したので確認したところ、塩素クッションタンクが開口して塩素が漏えいした(人的被害なし)。			
事故概要 <ol style="list-style-type: none"> ① 第1系塩素供給施設は通常運転中であったが、6時10分頃、管理室で塩素製造設備のガス漏えい検知警報器が作動し、同時に、除害設備が自動的に作動した。 ② 管理室にて、直ちに塩素の供給を遮断し、施設の運転を停止した。 ③ 現場を確認したところ、蒸発器および塩素クッションタンクが収容されている建屋外への漏えいも確認され、7時48分に消防当局へ通報した。 ④ 8時19分、近隣への広報を開始する。 ⑤ その後、除害ブロワーが発煙し、サーマルトリップして停止した。 ⑥ 約5時間後、電動機を新品に入れ替え、除害ブロワーが復旧した。 ⑦ 16時20分、クッションタンク建屋内の塩素濃度が入室許可濃度以下となったので、漏えい箇所を確認したところ、塩素クッションタンクの胴部に開口を確認し、漏えい源と判断した。 ⑧ 漏えい量は、推定約 2.3 m³(Nol.)。 			
事故原因 <ol style="list-style-type: none"> ① クッションタンクを開放し、内部を確認した結果、タンク内部に水がたまっており、腐食箇所は水がたまっていた水面付近の全周にわたっていた。 ② この系の塩素ガスは、液体塩素を蒸発器でガス化し、通常はドライ塩素である。ドライ塩素は、鉄を腐食させないが、水分を含むと強腐食性となる。 ③ 水は、下鏡の T.L から約 500mm まで約 150 リットル溜まっていた。 ④ 気液境界面付近の板厚が V 字状に著しく減少しており、減肉の著しい箇所でも開口したものと推定され、配管およびクッションタンクの状況から、下流側にある No.1 湿潤器内にあった水が下記の原因で逆流したものと推定した。 ⑤ 推定 1: 反応器からの逆圧により、湿潤器を経由してクッションタンクへ逆流した。 3月21日から4月5日まで、施設を休止し、この期間に反応器の行程表示シーケンスのチェックを実施した(3/25)。その際、反応器を窒素置換したとき、反応器入口バルブが完全にしまっていなかったことにより、反応器内の水が湿潤器からクッションタンクへ逆流した。または反応器入口にある窒素ラインより湿潤器を加圧して、湿潤器内の水がクッションタンクへ逆流した可能性がある。 ⑥ 推定 2: 湿潤器からクッションタンク間のライン全体が密閉状態となっていたときに湿潤器に給水したため、湿潤器が加圧され、クッションタンクへ逆流した。 クッションタンクへ塩素供給する運転前後の非定常時は、湿潤器の自圧回 			

収弁を閉じているが、このタイミングで湿潤器に給水したため、湿潤器内が加圧され、湿潤器の水がクッションタンクへ逆流した可能性がある。

- ⑦ いずれも、非定常作業中の操作であり、記録をとっておらず、さらに作業員にヒヤリングしても操作について、はっきりと記憶に残っていなかった。

再発防止対策

- ① 運転停止時のラインの縁切り
運転停止時は、湿潤器からクッションタンクのラインを一部取り外し、閉止板を取り付けることで、本質的に水が逆流しないようにする。
- ② 運転停止時の給水禁止
湿潤器への給水は、①の状況下および反応器が運転中のみとし、他のタイミングでの給水は禁止し、その旨を現場に表示する。
- ③ 配管高さの変更および窒素ガスによる追い出し
塩素が水に溶解込むことにより、クッションタンクが減圧した場合の逆流防止策として、湿潤器からクッションタンク間の配管高さを 10.3m 以上（真空を想定。従前は 5m）に変更する。また、行程停止時、塩素ラインの塩素は窒素ガスを使用して排出し、水への塩素の溶解込みを防止する。
- ④ 除害ブロワーの管理強化
一週間に 1 時間起動させ、振動、温度、電流値、異音を検知して、連続運転下での異常の有無を確認する。さらに、電動機の定期分解点検の期間を現行 5 年周期から 3 年周期に短縮する。
- ⑤ 作業標準書の改訂
上記の再発防止策に関して、作業標準書を改訂し、作業員への教育と徹底を図る。

教訓

- ① シーケンスチェック時、窒素で加圧(0.04~0.05MPa)することについては、手順はマニュアルとして明記されていなかった。さらに、給水についても、運転時は、給水の有無を確認するチェックシートが整っているものの、非定常作業時の給水は、現場で液面計を見て適宜行っていたが、このときの給水記録はとっていなかった。非定常作業時のマニュアルの整備とともに、作業、操作の記録化を図るべきである。
- ② 潜在危険性の洗い出し、リスクアセスメントの導入、操作前の危険予知活動などを実施し、設備、操作などに伴うリスクの低減に努める。
- ③ 塩素などの毒性ガスおよび可燃性ガスを扱う非定常作業では、ラインの確実な縁切りが必須である。不活性ガスでも大量漏えいは、窒息などの事故に発展するので、常に被害を最小限に留める措置をとる必要がある。
- ④ 除害ブロワーの電動機は、停止後、新品に取り替えて復旧している。電動機の停止の原因をメーカーと協議して究明し、適切な再発防止策を立案して、運転管理、設備管理へ反映させることも重要である。

備考

事故調査委員会

写真・図面

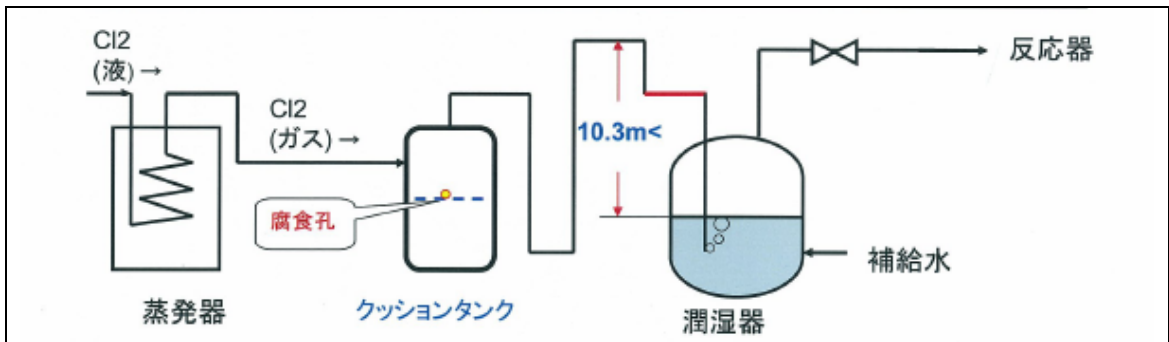


図1 フローの概要



→
下側

写真1 クッションタンクの開口部の切断状況(その1)



写真2 クッションタンクの開口部の切断状況(その2)



写真3 開口部の状況(→上側)



写真4 開口部の状況(→上側)



写真5 胴板の断面状況