

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2009-062	事故名称 除害塔からの硫化水素の放出		
事故発生日時 2009-5-20(水) 16時7分	事故発生場所 兵庫県加古郡		
施設名称 硫化水素製造施設	機器名 除害塔	主な材料 —	概略の寸法 —
高圧ガス名 硫化水素ガス	高圧ガス製造能力(Nol.) 6,000m ³ /日	常用圧力 6.67MPa	常用温度 120℃
被害状況 <p>硫化水素製造施設の運転を開始したところ、除害 2 塔で警報発報に対する初期対応を直ちに取らなかったことから、処理しきれなかった硫化水素が放出管を通じ、大気に放出された(人的被害なし)。</p>			
事故概要 <p>① 5/20 午後から、硫化水素製造施設の運転を開始した。</p> <p>② 13:50 硫化水素を発生させるための原料水素の供給を開始した。</p> <p>③ 硫化水素濃度が所定純度に達するまで、発生した硫化水素は、除害 1 および除害 2 塔で処理され、水酸化ソーダとして無害化した後、大気放出される。</p> <p>④ 15:55 除害 2 塔の pH 値が下限値(pH12.6)に達したことから警報装置が作動した。</p> <p>⑤ ところが、警報発報に対して、教育期間中であった運転員(経験 7 ヶ月)が警報を確認し、リセット操作をするとともに、上席者への報告を怠った。このとき上席者は業務引継中であった。</p> <p>⑥ 15:58 交代引き継ぎが終了し、次の勤務者が操業状態を確認したところ、除害 2 塔の pH 値が低下しているのを確認した。</p> <p>⑦ 16:00 このため、10%苛性ソーダの供給を他職場へ要請した。</p> <p>⑧ 16:01 pH がさらに低下して、最下限値(pH12.0)になったところで、LL レベルの警報装置が作動した。</p> <p>⑨ 16:03 手動弁を開き、除害 2 塔に 10%苛性ソーダの受入を開始した。</p> <p>⑩ 16:07 pH 値が 10.45(水酸化ソーダの変曲点)に達したことにより、硫化水素が除害されないまま大気へ放出された。</p> <p>⑪ 16:08 さらに pH 値が低下して、9.85(最低値)となった。直後には、10%苛性ソーダの供給が進んだことから pH12.3 まで上昇した。</p> <p>⑫ 16:10 硫化水素ガス濃度が所定純度に達したので、精製 3 塔の出口弁を除害装置行きから硫化水素ホルダー行きへ切り替え、硫化水素の製品製造を開始した。</p> <p>⑬ 16:20 近隣企業より臭気の問い合わせがあった。直ちに周辺パトロールを実施したが、臭気は感知されなかった。このとき、製造施設において、本件事態が発生していたことを確認した。</p> <p>⑭ 17:10 周辺住民から 16:00~16:10 の間に硫黄の臭気を感じたとの通報があったことから、管轄する町の健康安全担当から問い合わせがあった。</p> <p>⑮ 17:15~ これを受けて、関係機関へ異常発生 of 通報を行った。</p> <p>⑯ 漏えいガス量は、約 0.182 m³。臭気発生はあったが、人的被害はなかった。</p>			
事故原因 <p>① 除害装置は、10%苛性ソーダを循環して、硫化水素ガスを水酸化ソーダとして無害化する。水酸化ソーダの pH の変曲点は、10.5 であることから、10.5 より低下した時間帯に除害塔の排ガス放出口より硫化水素ガスが大気へ漏え</p>			

いした。

- ② 硫化水素の計算上の最大着地濃度は、約 800m で 0.026ppm (人体への許容濃度は 5ppm) であり、敷地境界の濃度は、50m 地点で 0ppm であったと推定している。
- ③ 運転開始後、除害 2 塔の警報装置が作動したが、確認の上、リセットした後の初期対応が取られていなかった。
- ④ 除害 2 塔で pH 下限値の警報を確認した運転員は、教育期間中であり、警報の重大性を認識していなかった。一方、上席者および教育担当者も、教育期間中である運転員の一人操作を行わせていたことにより、警報発報があっても対処できず、しかも警報発報の報告がなかったため、異常状態に向かっているとの認識ができなかった。
- ⑤ 除害塔の追加投入用の苛性ソーダは当該プラント内に保有せず、他プラントからの供給に頼っていた。さらに、除害 2 塔の苛性ソーダ受け入れ弁は、手動で操作するものであり(除害 1 塔は自動)、除害塔の 2 階ステージに設置されていることから、苛性ソーダの実投入までに時間を要するものであった。
- ⑥ 除害 1 塔の保有苛性ソーダ量は、十分であったが、苛性ソーダの供給弁を 1/2 に絞っていたこともあり、循環液量が少なかったことなどで、除害しきれない硫化水素が除害 2 塔へ流れ込み、除害 2 塔で処理しきれなくなった硫化水素が大気へ放出された。

再発防止対策

- ① 除害装置の有効苛性ソーダを常時確保する。除害 1 塔 1,500L、除害 2 塔 500L が必要量であり、V-451 タンクには 20,000L 以上が常に確保されている。
- ② 操業開始時の原料水素量を減量する(80 m³/hr→70 m³/hr)。
- ③ 除害 1 塔の苛性ソーダ循環量を増す。
- ④ 運転員に対する警報装置作動時の初期対応について再教育を行う。特に、経験の浅い運転員への警報装置作動時の重要性についての再教育し、徹底させる。
- ⑤ 除害 2 塔の 10%苛性ソーダ受け入れ弁を計器室から遠隔操作できるものに改造する。
- ⑥ 除害 2 塔の 10%苛性ソーダを pH 計と連動して、自動添加するよう改良する。

教訓

- ① 教育期間中の運転員をボードで一人操作を行わせており、警報装置の発報に対してリセット操作を行ったが、上席者への報告もなかったことから、警報発報後の初期対応が遅れてしまった。警報の重要性を再教育するとともに、上席者および教育担当は、教育期間中の新人に対して、運転実務を行わせる場合はマンツーマンで当たる必要がある。この場合、上席者は、常に運転変動に注意を払う必要がある。
- ② 運転中、警報発報が続くようでは、発報と同時に無意識でリセットすることになりかねない。警報設定値を見直すことも重要である。毒性ガスでは、警報発報の対応次第では重大事故に発展する恐れがあることから、マニュアルに従って愚直に対応しなければならない。警報発報に対する教育、訓練を徹底させる必要がある。
- ③ 毒性ガスの除害塔では、除害処理に係るマスバランスが重要であり、最大流入量に見合った除害薬品の必要量を確保するとともに、不足分の補給は適切なタイミングですみやかに実施できるプロセスとする必要がある。この事故では、処理量に余裕があると思われていた除害 1 塔で除害処理しきれなかった原因を徹底的に分析して、その結果を運転管理に反映すべきであ

る。

- ④ 除害塔出口では、毒性ガスの放出を確認するため、ガス検知器を設置して監視すべきであるが、運転状況とセンサーの特性から常時監視の難しい場合がある。このとき、除害塔の処理液の pH 値管理が重要となる。処理しきれないガス(毒性ガス)が放出される状況を想定し、対処方法をあらかじめ文書化して、異常時の初期対応を確実に、かつ速やかに実行する必要がある。

備考

事故調査委員会

写真・図面

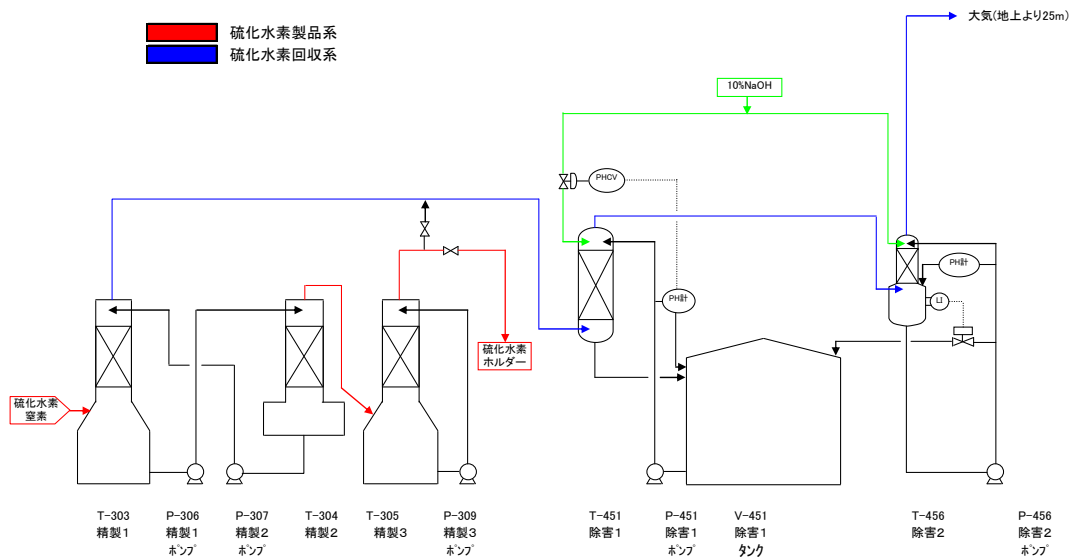


図1 フローの概要



写真1 除害塔の放出管出口



写真2 NaOH 受け入れ弁(手動弁)