

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2004-405	事故名称 EO 製造施設におけるガスストレーナの焼損		
事故発生日時 2004-11-21 18 時頃	事故発生場所 千葉県市原市		
施設名称 エチレンオキサイド (EO) ・エチレングリコール製造施設	機器名 酸素ガスストレーナ	主な材料 SUS304TP	概略の寸法 150A × t4 × L600
高圧ガス名 酸素	高圧ガス処理能力 31 百万 m ³ /D (標準状態)	常用圧力 2MPa	常用温度 5 ~ 35
被害状況 エチレンオキサイド製造施設における酸素フィード系に係る酸素ガスストレーナが焼損した(人的被害なし)。			
事故概要 エチレンオキサイド(EO)・エチレングリコール製造施設において、定修後のスタートアップに向けた準備作業が完了した。 エチレンオキシダの生産を開始するため、酸素圧縮機を起動させて、供給酸素の循環運転を開始し、循環運転開始から約 5.6 時間後に酸素フィードを開始した。 徐々に酸素の流量を増加していったところ、酸素フィードを開始してから約 8 時間後、酸素コンプレッサー出口側のガスストレーナが焼損した。このため、差圧圧力の異常状態を検知するインターロックが作動し、酸素フィードが自動的に遮断され、プラントは緊急停止した。			
事故原因 プラントの定修時に、ガスストレーナの上流側に設置されている熱交換器(シェルアンドチューブ型)のシェル側上部ノズルの取替え工事を施工した。工事に際し、溶接スラグ、グラインダー屑などの金属粉がシェルの内側へ混入することが懸念されたため、工事終了後、内部に残存する異物を除去する目的で、数度にわたる水洗清掃を行ったが、完全には除去されず金属粉が異物として残存していた。 これらの金属粉などがプロセスガスの酸素とともに配管内を流動したことにより、その後、酸素雰囲気下で金属粉が配管壁面と摩擦・衝突を繰返し赤熱粒子となった。この赤熱した金属粉がガスストレーナに捕集され、温度上昇に伴って燃焼し、その燃焼熱によりガスストレーナが焼損したと推定される。 金属粉などの異物の形状を観察した結果、比表面積が大きく着火し易い形状であることが確認された。			
再発防止対策 酸素のフィード配管系は2系列としていたため、この系列(焼損ストレーナ、熱交換器を含む)を使用しないこととし、待機運用していた予備系列を転用することとした。 転用した系列の配管およびその他の機器については、内部開放点検により、異物と汚れのない清浄な状態であることを確認した。 さらに、窒素ブローとフラッシングを行い、金属粉などの異物が残存していないことを再確認した。 運転に際しては、圧縮機の窒素循環運転を 24 時間実施後、サクシオンフィルターに異物がないことを確認してから、酸素による本運転に切り替えた。 酸素を取扱う設備の点検、工事および清掃に関する要領書・手順書を整備する。 ガスストレーナに表面温度計を設置し、ストレーナ表面温度を監視する。 プラントトラブルを想定した異常時の通報訓練を定期的実施する。 従業員に対し、工事管理および酸素設備に係る保安教育を行い、事故の再発防止を徹底する。			

教訓

事故の直接原因は、定修時に、熱交換器の上部ノズル取替え工事を実施した際に発生した一部の溶接スラグ、グラインダー屑などの金属粉がシェルの内側に残留したまま、運転を開始したことによる。これは、ノズル取替え施工方法および工事終了後の検収方法の検討が不十分であったことによる。

この工事では、熱交チューブを抜かず、シェル側ノズルの取替え工事を施工した。この際、不純物が混入する危険性とその除去の難しさについての認識不足、および酸素系内に残存した異物が系内に及ぼす危険性の認識不足があったと思われる

間接原因としては、設備管理担当者、運転管理担当者および施工業者の間で、酸素設備に対する危険性の認識が十分でなかったことが挙げられる。

熱交換器のノズル取替えの判断に至った根拠は、同時期に他プラントにおいて、SUS材のノズル補強板に応力腐食割れの事例があったことから、この事業所内の補強板を点検中であった。

この結果、エチレンオキサイド製造施設の酸素圧縮機出口側に設置されている熱交換器の補強板に割れを発見した。この割れの原因は、補強板のテストホールから雨水が浸入し、補強板の隙間で乾湿を繰り返す、塩素成分による応力腐食割れと推定した。

割れは、超音波探傷試験(UT)を適用して、熱交換器のノズル補強板の外周部(ほとんどがシェルフランジの反対側)に13箇所発見された。このため、ノズル部分と補強板を含めそっくり取換えることとし、プラントの定期修理時に取替え工事を施工した。

この際、補強板の割れに係る詳細解析を実施しないまま処分してしまった。

不具合と事故の原因究明は、設備の維持管理および事故の再発防止には必要不可欠であり、このプラントに限らず高圧ガスプラント全体の保安確保と事故防止にとっても最重要事項である。

備考

事故調査委員会

なし

関係図面

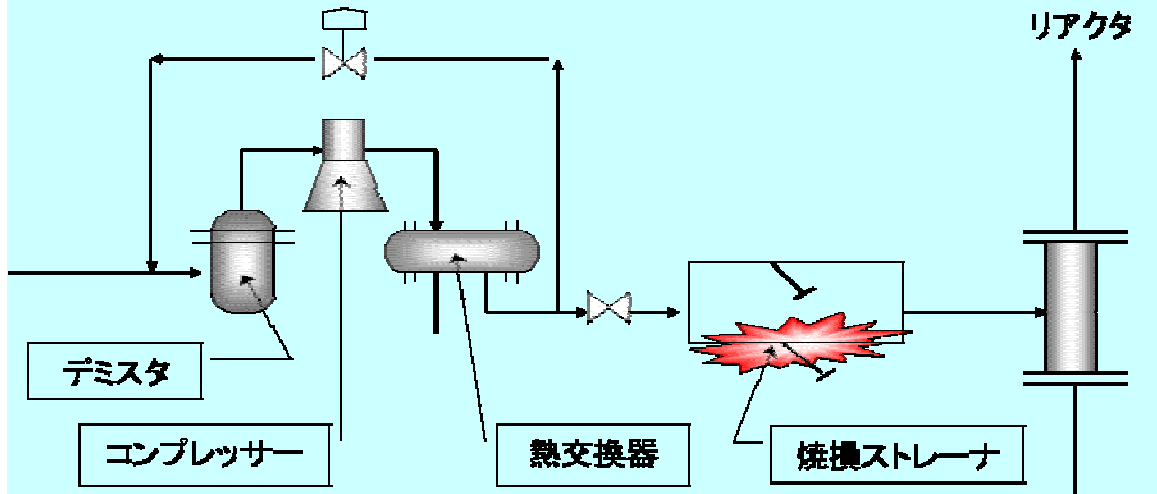


図1 発災ストレーナ付近のフロー概要

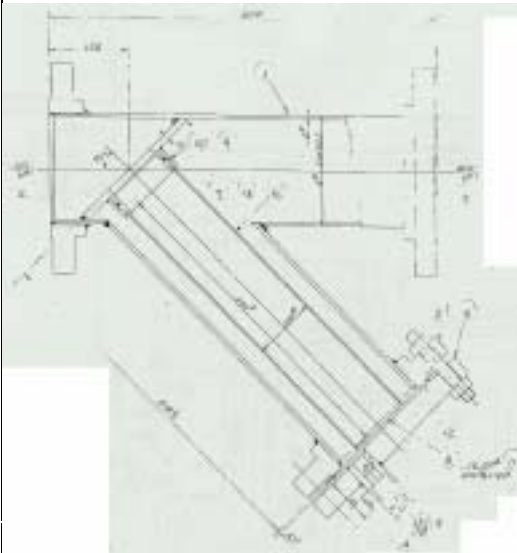


図2 ストレーナの組立図



図3 ストレーナの焼損状況



図4 ストレーナの蓋板



図5 フランジ付近の状況