

高圧ガス事故事例情報シート

整理番号 H28-56		事故名称 空気液化分離装置の熱交換器ノズル部の破損及び漏えい			
発生日 2016年8月18日	事象 破裂・破損等 → 噴出・漏えい		原因大分類 設備	KHK Code	
発生場所 川崎市	ガスの種類 空気		原因中分類 製作不良	主な材料 A5083TD-0 (ノズル)	
事故区分 製造事業所(コ)	死亡 0	重傷 0	軽症 0	原因補足 溶接線内部欠陥	常用の条件 0.515MPa / -196℃

事故状況

- 2016年4月8日～8月9日の間に当該装置の腐食配管取替工事を実施し、完成検査で異常がないことを確認の上、断熱材を外槽内に充填した。
※本件の破損箇所は上記工事の範囲外だったが、PT及び気密試験を実施し、異常は認められなかった。
- その後、8月11日に当該装置を起動し、13日に処理した酸素ガスの送出を開始したところ、18日に外槽圧力が上昇して外槽の安全弁が作動したため、当該装置を緊急停止した。
- 緊急停止後、装置及び外槽内に窒素を封入し、外槽内の断熱材（パーライト）の抜出しを行ったところ、熱交換器（アルゴン－空気）頂部のノズル溶接部に破損があり、当該箇所から外槽内に空気が漏えいしたことが判明した。

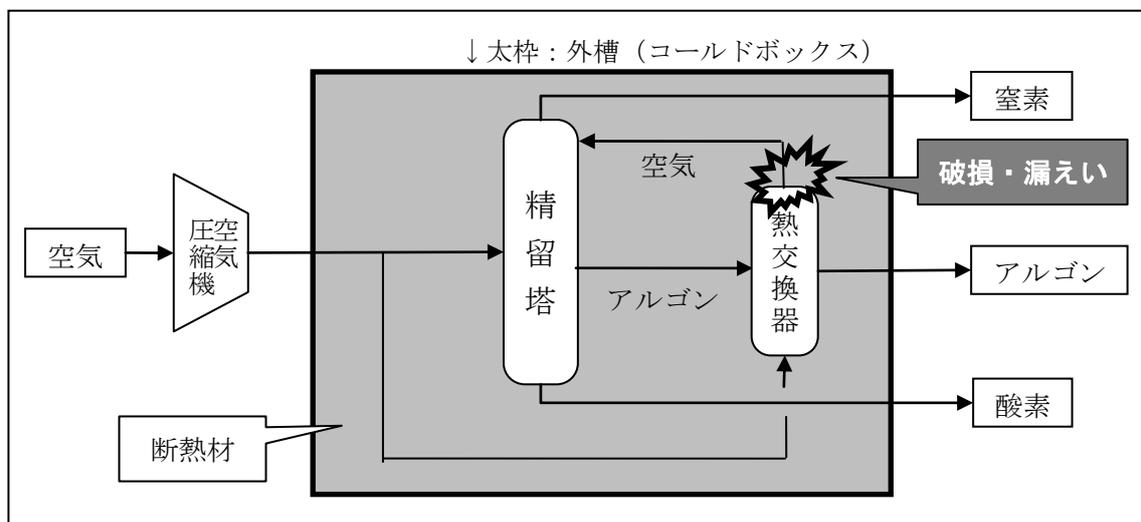


図 空気液化分離装置の概要

【破損の状況】

- ・ ノズル溶接部に貫通孔があり、貫通孔から鏡板側へ円周状に削られたような痕跡があった。
- ・ 主な破損箇所は、溶接線の端～鏡板の位置で85mm×20mm程度の亀裂が生じていた。
- ・ 亀裂によって配管全体が垂れ下がり、上部から吊る形で付近の配管に巻いていたサポートバンドも切れていた。



事故原因

破損箇所の状況等から、事故原因は次のとおり、内部欠陥、熱応力、外力等の複合的な要因によるものであると推察された。

※当該施設は高圧ガス設備と外槽の間に断熱材が充填されており、破損時の状況を直接目視することができなかったことから明確な原因は不明

- 当該熱交換器の製作時（昭和 51 年）に溶接線内部の欠陥が存在し、装置の起動・停止による経年的な金属疲労、断熱材の荷重、装置稼働中の配管振動による繰り返し応力・冷却による熱応力等が複合的に組み合わさり、当該溶接線に貫通孔又は亀裂が生じた。
- その後、貫通孔等から高圧ガス（空気）が噴出して熱交換器外面の断熱材（パーライト）が踊ることにより、噴出箇所周辺が削られて亀裂が進展した。また、配管の自重による外力の影響が大きくなり、亀裂がさらに進展した。

措置・対策

- 内部欠陥等への対応として、当該熱交換器外部の全溶接線の非破壊検査（PT、RT）を行い、異常が無いことを確認するとともに、破損箇所（鏡板、ノズル）を取り替えた。
- 熱応力等の外力への対応として、熱交換器上部の配管系にサポートを2箇所追加した。
- 水平展開として、他の空気液化分離装置の開放検査時に同様箇所の点検、熱応力解析、サポート追加等を実施する。

教訓

特定設備検査規則制定前の設備においては、製作時の施工管理、非破壊検査等が必ずしも十分ではなく溶接線内部に欠陥が存在する可能性が比較的高いと考えられる。今回の空気液化分離装置のように熱応力や断熱材荷重などの影響が大きい施設では、溶接線内部の非破壊検査や、サポート追加検討等を計画的に実行することが肝要である。