

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2008-682	事故名称 高圧法ポリエチレン反応器の破裂板作動による減音装置の破損		
事故発生日時 2008-11-27(木) 8時16分	事故発生場所 広島県大竹市		
施設名称 高圧法ポリエチレン製造設備	機器名 反応器放出管の減音装置	主な材料 SUS	概略の寸法 径約1m×長さ約6m
高圧ガス名 エチレン	能力 6,640 千 m ³ /年	常用圧力 —	常用温度 —
被害状況 高圧法ポリエチレン製造設備の定常運転中、反応器圧力が急上昇し、破裂板が作動した。このとき、破裂板の放出管に設置されている減音装置の内部部品が破損して飛び出し、落下したため、プロセス配管、用役配管及び架台を損傷した(人的被害無し)。			
事故概要 <ol style="list-style-type: none"> ① 高圧法ポリエチレン製造設備の定常運転中に、反応器でエチレン分解反応が発生した。 ② 反応器圧力の急上昇に対応して複数の破裂板(反応器で、2基、反応器出口配管で1基)が作動した。並行して自動緊急停止装置システムが作動して、当該製造設備は安全に停止した。 ③ 破裂板破裂によるガスの放出時に、放出管に設置されている減音装置の内部部品が破損して飛び出し、落下した。 ④ このため、高圧ガス設備の配管、弁を変形破損させ、周辺の蒸気配管、階段、ストラクチャーの一部も破損した。 ⑤ 配管、弁の変形破損によるプロセスガスの漏れはなく、人的被害もなかった(推定放出量 5,400kg)。 			
事故原因 <ol style="list-style-type: none"> 1. 減音装置の破損原因 <ol style="list-style-type: none"> ① 減音装置は本体(外筒)と内部部品からなる。本体と内部部品の取り付け強度が不足していたために内部部品が破損して飛び出した。 ② 破裂板作動時、瞬間的な大流量のガス放出が開始され、内部部品の取り付け強度が不十分であったため破損した。 ③ 内部部品の固定は、本体内部の4カ所に金具(SUS)をスミ肉溶接で取り付ける構造となっていた。 ④ 発災事業者では、減音装置の図面と強度計算書の提出を仕様書に規定しており、内部構造及び強度に関する設計資料の提出を減音装置のメーカーに繰返し要求していた。ところが、ノウハウを理由に資料が提出されなかった。このため、内部部品をしっかりと取付ける旨の文書が提出され、その旨の説明を受けていた。 ⑤ 減音装置の破損は、強度が不十分であったことが原因であるが、ノウハウを理由に資料が提出されなかったため、メーカーの言を信頼するのみであったことも今回の事故発生の一因となっている。 2. エチレン分解反応の発生原因 <ol style="list-style-type: none"> ① 反応器上流の冷却器から、異物(反応を促進させる物質)が剥離し、反応器に流入したことが原因と推定している。 ② この異物は、以前からフィルターなどには補足されて確認されていたが、冷却器の構造上、完全に洗浄することが困難であった。 ③ このため、反応器の上部で局部的にエチレン分解反応が促進したことによ 			

り、反応器内で急激なエチレン分解反応(通称:デコンポ)が起こって、破裂板が作動した(推定 240MPa)。

再発防止対策

- ① 減音装置は、改めて、仕様に基づく設計を行い、設計仕様に対する破裂板作動時の瞬間的な大流量のガス放出にも耐える構造のものを再製作する。
- ② 再製作に際し、内部部品の設計(構造及び強度)に関する資料をメーカーより提出(開示)させ、事業者としても設計強度及び計算根拠について確認する。
- ③ 冷却器のクリーニング周期を変更し、定期修理ごとに実施する。

教訓

- ① 高圧ガス製造事業者は、装置メーカーの設計、製作が確実にこなわれていることを確認するために機器メーカーへ設計(構造及び強度)資料や計算根拠の開示を求める必要がある。ノウハウなどにより情報が開示されない場合、十分に納得できる情報が得られるまで発注すべきではない。ノウハウを理由に開示されないブラックボックスであっても、製品に起因して高圧ガス事故が発生した場合、事業者責任、および説明責任は免れない。
- ② 破裂板が作動した場合、破裂直後の瞬間的大流量による衝撃流で発生する応力が問題となる。細部についても衝撃力が作用することを想定して設計しなければならない。重要設備の発注に際しては、メーカーの品質保証体制も確認する必要がある。
- ③ 反応器直前にある冷却器は、トロンポンタイプであるため、内部のクリーニングは容易ではないが、運転の阻害要因となる不純物、残渣物など異物のクリーニングが重要である。異物の混入は、過去のエチレン分解反応に起因する事故の教訓としても示されている。
- ④ 暴走反応、急激な分解反応などを伴う原材料、プロセスを取り扱う場合は、リスクアセスメント、HAZOP などを実施して、設備、運転に起因する不安全要素を改善し、事故を起こすことなく安全・安定操業を継続して欲しい。

備考

事故調査委員会 事故調査委員会で審議(6回開催:外部有識者 広島大学教授)

写真・図面

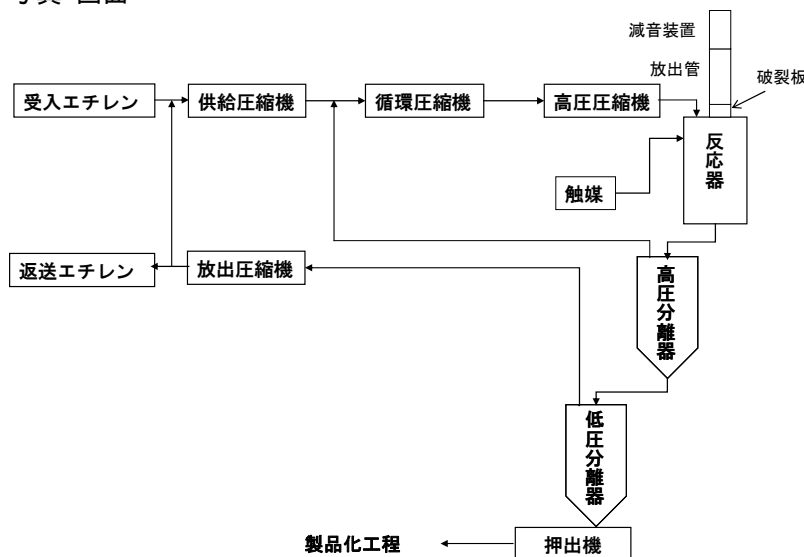


図1 フローの概要



写真 1 減音装置の取り付け状況

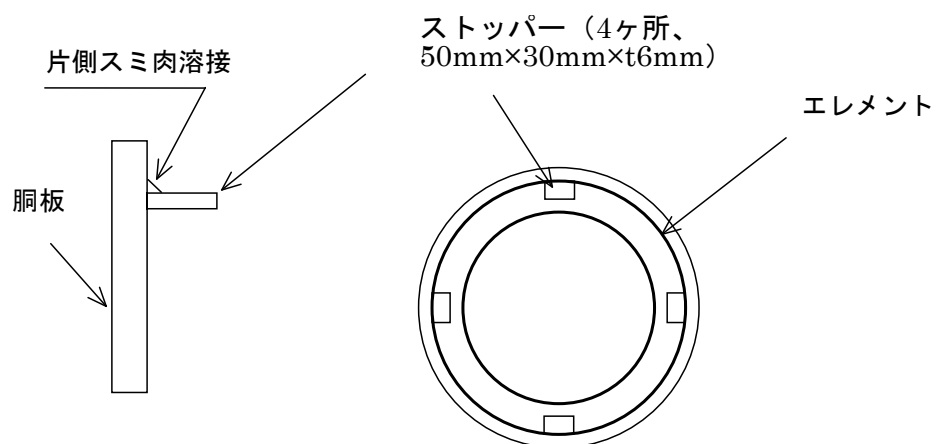


図 2 減音装置のエレメント取り付け部の概要