

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2003-041	事故名称 FTZ 式接触脱ろう装置の火災		
事故発生日時 2003-2-17 2:37 頃	事故発生場所 千葉県		
施設名称 接触脱ろう装置	機器名 熱交換器	主な材料 A387Gr5CL2 (5Cr-1/2Mo)	概略の寸法 Di550 × L7610
高圧ガス名 水素及び炭化水素 軽油	高圧ガス処理能力 713,981 Nm ³ /D	常用圧力(設計圧力) S 0.31(0.7)MPa T 3.15(5.4)MPa	常用温度(設計温度) S 168(325) T 370(380)
被害状況 火災(人的被害無し)			
<p>事故概要</p> <p>原料油中のワックス分を選択的に分解・除去して、低温流動性に優れた脱ろう軽油を製造する接触式脱ろう装置の熱交換器が火災を起こした。通常運転中(通油量:30kl/h)に高圧分離槽の圧力低警報が発報されたので、運転員が現場に行き確認したところ、熱交換器4基が火災になっているのを確認した。この火災により、熱交換器4基のほか、同機器の設置架台 78 m²、ケーブル電線 50m、周辺機器の保温材等が焼損した。</p>			
<p>事故原因</p> <p>火災事故の原因は焼損した熱交換器4基の内1基のチャンネルフランジ部に使用されているオーステナイト系ステンレス鋼製平型ガスケットに局所的な塩化物応力腐食割れが発生し、運転中に貫通割れへと進展したことによるものである。</p> <p>4基の熱交換器の内 E-503C のチャンネルフランジガスケット(SUS321)が破断していることを確認したので、この破断部が最初の漏洩の起点となったと推定された。当該熱交換器は、2001/12 に運転開始時の気密試験で漏洩を認め、ガスケットを交換している。さらに、2002/7 には、運転開始時にフランジ面のひずみ測定の結果、ガスケット当たり面のスミージングを行っている。組み付け後、気密試験を実施し 2002/12 の運転開始時まで窒素シールで静置されていた。当該装置は、低温流動性の良い軽油・A 重油基材を生産するため、主に冬場の北海道・東北地区へ向けた製品の製造を行っている。このため、気密試験から約5ヶ月窒素シールを施し静置されていたものである。</p> <p>ガスケットのチャンネル面側に局所的に発生していた微細割れは、「塩化物応力腐食割れ(SCC)」と推定された。運転状態では発生し得ない損傷と考えられ、ガスケット製作時から熱交換器への組み込み後運転開始までの間で、残留応力、塩素イオン、水分が加わり微細割れが発生、進展し、ついには微細割れが繋がって、貫通割れに至ったものと推定された。</p> <p>ただし、ガスケット当たり面のスミージングを行っていることから、当たり面はきちんと管理されており、しかも、SCC が発生していたのは、当該破断部近傍に限られ、詳細分析の結果でも、微細割れの発生時期・原因の特定はできなかった。</p>			
<p>再発防止対策</p> <p>ガスケット購入時初期欠陥の有無を確認するため、非破壊検査の実施(グラフィールテープの貼り付けは検査ができないので禁止する)。</p> <p>保管時に塩化物や水分の付着進入を防止。局部応力の発生防止(吊保管、平面保管)。フランジ締結施工時は、SCC を念頭に置き降雨・高湿時を避ける。</p> <p>ガスケット及びガスケット面の乾燥、清掃の徹底。</p> <p>リングガスケットは、使用前に非破壊検査の実施。当該熱交換器は、ガスケット材質</p>			

を、金属平型からボルテックス型へ設計変更を行った。

機器を長時間使用せずに静置する場合は、その間に起こり得る劣化損傷を想定し、窒素シールで乾燥状態を保ち、ウエザーシールを施すなど水分との接触を防止する。気密試験には窒素ガスを使用(水分混入を排除)。

教訓

フランジに起因する漏洩事故の防止は、ガスケット面圧の均一化が不可欠であり、このためには当たり面のスムージングと締め付け力の均一化を行うことはもちろん、ガスケット面圧の不均一をもたらす外力の排除等施工管理に十分な配慮が必要である。

ガスケットメーカーまで調査が及んでいないが、ガスケット切り出しの際にプラズマ切断による製作過程で残留応力の発生も考えられるので、ガスケットメーカーの品質管理、事業所の受け入れ管理ともに細心の注意が必要である。

ステンレスガスケットの組み付け作業について、降雨高湿度時はガスケット組み込み作業を行わないなど、SCC を考慮に入れた施工管理を行うことが必要である。

備考

FTZ 式接触脱ろ装置 火災事故調査報告書(非公開)

事故調査委員会

FTZ 事故対策委員会(社内、委員長以下 11 名。社外アドバイザー大島榮次)及び FTZ 事故調査委員会(社内、委員長以下 12 名)。各 11 回開催

関係図面



ガスケットの割れ発生部



ガスケットの割れ