

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2014-372	事故の呼称 接触改質装置の改質反応器ボトム配管からのナフサ、LP ガス漏えい火災			
発生日時 2014/12/7 01 時 30 分頃	事故発生場所 大阪府堺市	事故発生事象 1 次)漏洩 2 次)火災	事故発生原因 (主)設計不良	
施設名称 接触改質装置	機器 配管	材質 1・1/4Cr-1/2Mo 鋼	概略の寸法 3/4B枝管 (本管22B)	
ガスの種類及び名称 液化石油ガス、ナフサ	高圧ガス製造能力 12, 540, 577m ³ /D (標準状態)	常用圧力 2.8MPa	常用温度 488℃	
被害状況(人身被害、物的被害) 人身被害:無し 物的被害:配管一部				
<p>事故の概要</p> <p>接触改質装置は通常運転中であった。2014 年 12 月 7 日 1 時 30 分頃に現場目視確認中、接触改質装置の反応器ボトムラインより出火していることを発見した。内部流体が漏えいし、内部流体温度が高く、自然発火したものと思われる。(図1)</p> <p>漏えい量は約100L で、ボトムライン22B の本管と3/4B 枝管のすみ肉溶接継手の止端部に割れが発生し、当該枝管の当て板の外周すみ肉溶接継手開口部から漏えいした。</p> <p>① 01:30 製油1課 直副長が現場目視確認中、接触改質装置の反応器ボトムライン(22B)の枝管取り出し部(3/4B)より出火していることを発見し、直長へ連絡した。</p> <p>② 01:50 接触改質装置の緊急停止アクション開始</p> <p>③ 02:35 接触改質装置の緊急停止アクション作業完了</p> <p>④ 06:00 完全消火、安全確認完了</p>				
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>1. 直接原因</p> <p>① 反応器ボトムライン(22B)の枝管取り出し部(3/4B)に、製造時のすみ肉溶接継手止端部に、溶接後熱処理後の微細な割れを確認した。(図2)</p> <p>② 当該配管周りの配管熱応力解析の結果、ボトムラインの熱変位により許容応力を超過した曲げ応力が枝管取り出し部(3/4B)に発生することが判明した。(図3)</p> <p>③ 常用温度488℃の下、クリープ脆化により枝管取り出し部(3/4B)すみ肉溶接継手止端部割れが進展して開口した。(図4)</p> <p>④ 枝管取り出し部(3/4B)の当て板の外周すみ肉溶接継手部に溶接品質不良があった。(図5)</p> <p>⑤ ③開口部より内部流体が枝管より当て板側と本管の間に漏れ、更に ④開口部より当て板の外周すみ肉溶接継手の開口部より外部に漏れた。(図6)</p> <p>2. 間接原因</p> <p>① 配管の材質が、1・1/4Cr-1/2Mo鋼である場合は、『Cr-Mo クリープ割れ検査プログラム』を12年毎に実施している。しかし、当該部は当て板があるため本管と枝管のすみ肉溶接継手は検査が出来なかった。</p>				

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

1. 直接原因の対策

- ① 接触改質装置を含めて Cr-Mo 鋼を材料とした圧力容器及び配管に関して、溶接後熱処理後の割れの発生が懸念される箇所について、枝管のすみ肉溶接継手の非破壊検査を実施し、全て健全であること確認した。
- ② 大口径配管から枝出している小口径配管について、配管熱応力の検討が実施されているかを確認し、不十分な箇所が他に無いことを確認した。

2. 間接原因の対策

枝管取り出し部が当て板により補強されている構造で、かつ当て板内側に溶接継手が存在する場合は、当て板下の配管と枝管の溶接継手も検査対象とすることを「Cr-Moクリープ割れ検査プログラム」に追記した。また、検査のためにアクセスできなければ、外面から斜角 UT 検査にて割れの有無を検出することも追記した。

尚、当て板施工は、当該部分の1カ所のみであったため、結果として検査実績はない。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① 大口径配管から枝出している小口径配管の支持方法に、運転時の熱変位により配管に過大な曲げ応力が加わっていないことを、運転管理部門及び設備管理部門合同で P&ID 等及び現場の確認を実施する必要がある。
- ② 大口径配管と小口径配管の接合には、管台を用いるか、溶接継手に穴と小口径配管の補強を考慮する必要がある。(単なるすみ肉溶接継手はあり得ない。)
- ③ 当て板を用いる場合には、目的と効果を明確にする。(すみ肉溶接継手の上に当て板を溶接しても補強にならない。)

事業所の事故調査委員会

第1回 2014年12月 7日 (推定原因/補修方法(案)策定)

第2回 2014年12月10日 (補修方法決定)

第3回 2015年 3月13日 (原因及び対策確定)

備考

「Cr-Moクリープ割れ検査プログラム」に今回の事例を反映し、再発防止策を盛り込んで改定した。

キーワード

小口径枝出し配管、熱変位による過大な曲げ応力、サポート、溶接後熱処理後の割れ、クリープ脆化、穴の補強

関係図面

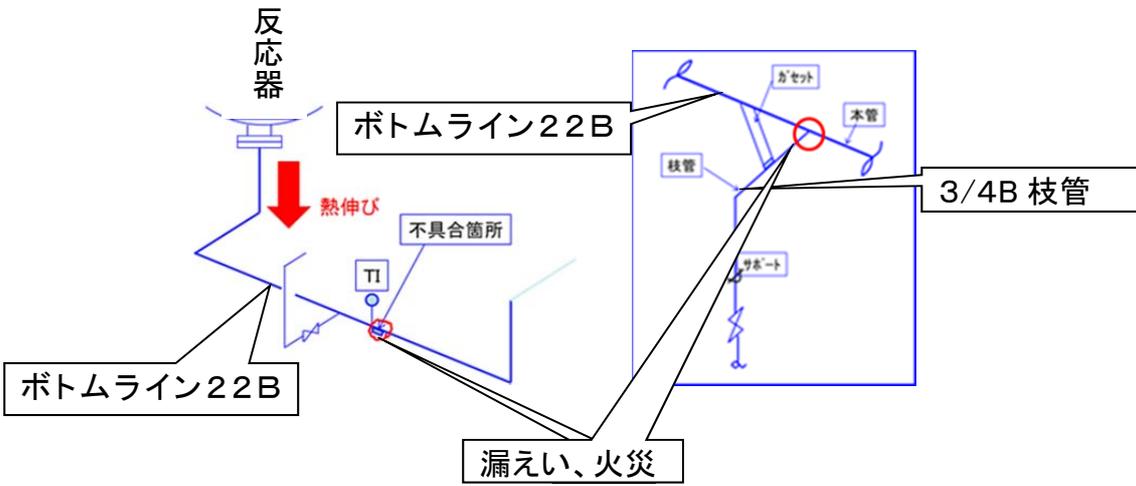


図1 漏えい、火災発生箇所

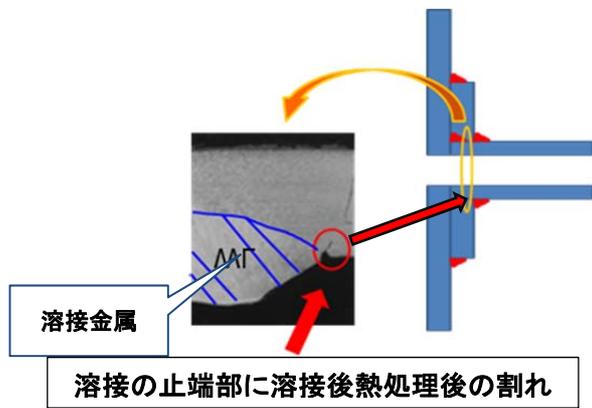


図2 枝管の割れ状況

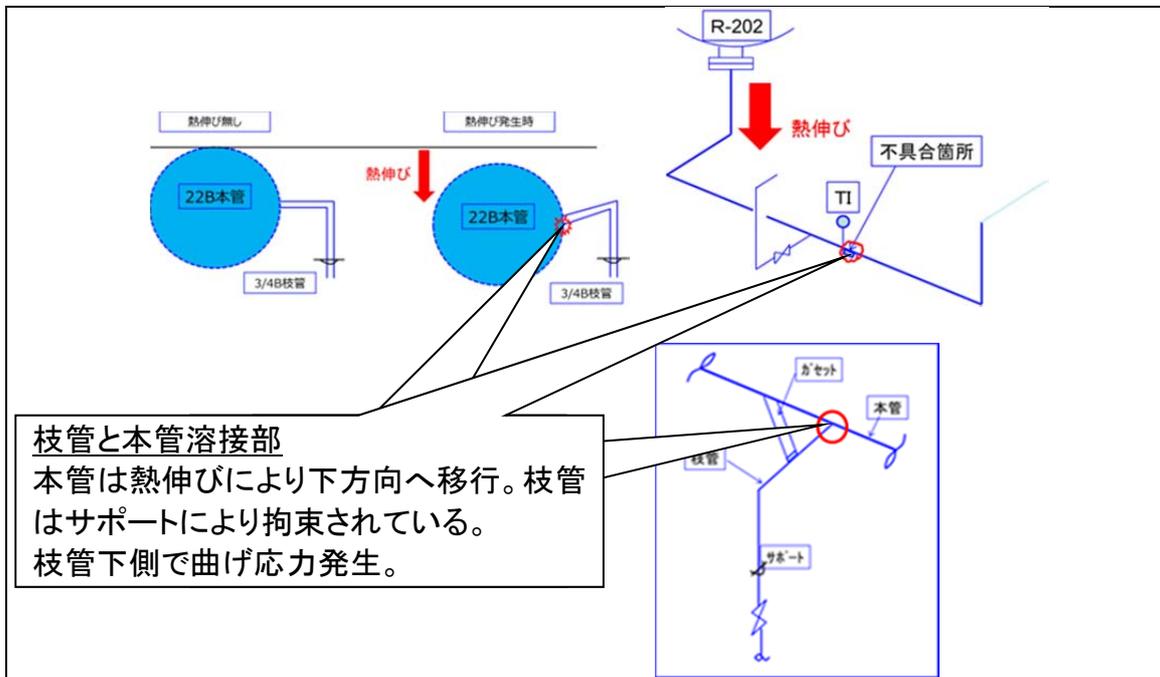
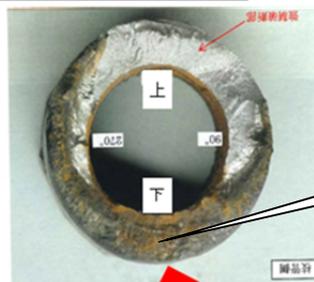


図3 枝管下側に曲げ応力

枝管割れ断面写真



常用温度488°Cの下、ボトムラインが下側に熱伸び、枝管は下側半周にクリープ脆化割れが発生した

図4 枝管の割れ状況

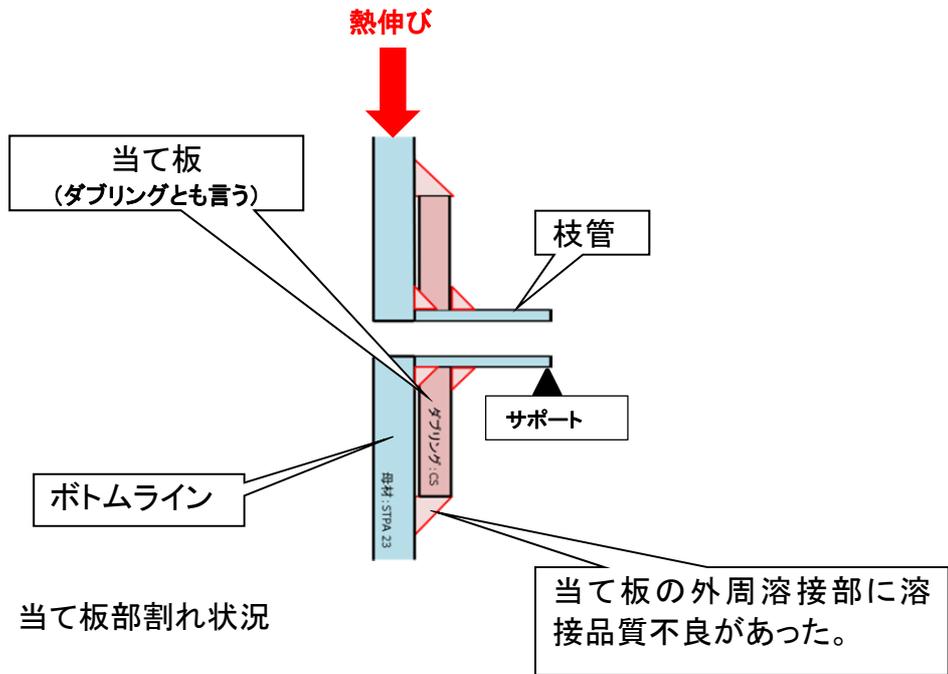


図5 当て板部割れ状況

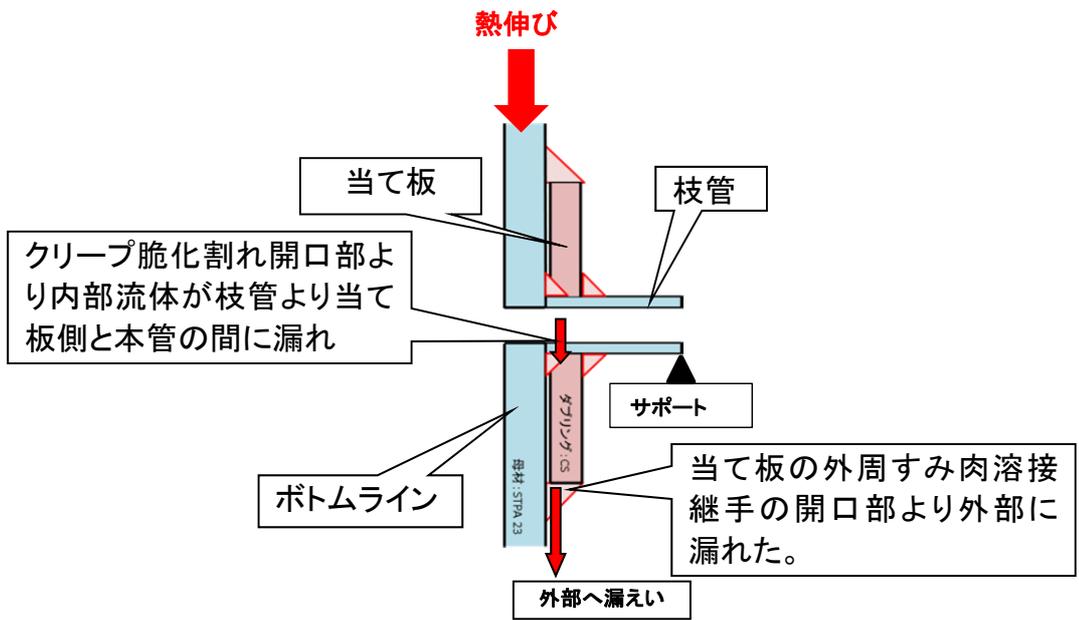


図6 枝管の漏れ形態