

## 高圧ガス事故概要報告

|  |   |                             |                             |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 整理番号<br>2007-068   | 事故名称<br>高圧圧縮機からエチレンガスの漏えい                             |                             |                             |
| 事故発生日時<br>2007-2-1 2時56分頃  | 事故発生場所<br>広島県大竹市                                      |                             |                             |
| 施設名称<br>ポリエチレン製造設備<br>(高圧法)  | 機器名<br>エチレン高圧圧縮機                                      | 主な材料<br>タングステンカー<br>バイト焼結金属 | 概略の寸法<br>約 45 × L<br>約 1.1m |
| 高圧ガス名<br>エチレンガス  | 高圧ガス製造能力<br>6,640 千 m <sup>3</sup> /日(事業所<br>全体、標準状態) | 最高充てん圧力<br>130 ~ 206MPa     | 常用温度<br>60 ~ 100            |
| 被害状況<br>運転中の高圧圧縮機のプランジャーが破損し、エチレンガスが漏えいした(人的被害無し)。   |   |                             |                             |
| 事故概要<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高圧法ポリエチレン製造設備を定常運転中、3号エチレン高圧圧縮機(米国製)の吐出ガス温度が上昇した。</li> <li>2. このため、同機をプロセスから切り離し、ガス循環運転を開始した。</li> <li>3. 点検の後、再度プロセスへの組み入れを開始した。</li> <li>4. 約1時間後、6番シリンダーからエチレンガスの漏えいを確認した。</li> <li>5. 緊急放出弁を作動させ、降圧して点検した結果、6番シリンダーの焼結金属製のプランジャーが全長にわたり碎片となって破損していた。</li> </ol>  |   |                             |                             |
| 事故原因の分析<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 圧縮機のプランジャーを固定するクランプ取り付けボルトのボルト穴の汚れ状況およびテフロンシートの損傷状況ならびにアライメントセンサー取り付け座の打撃痕から、事故機は、事故発生前にクランプ取り付けボルトが緩んでいたことが推定される。</li> <li>2. このクランプ取り付けボルトの緩みが原因で、プランジャーの根元(首部)に衝撃荷重が加わった。これにより、プランジャーは根元側から破損が始まり、全長へと拡大していったものと推定された。</li> <li>3. 超硬金属の特性として、衝撃により根元部分が一気に折損し、その後、次々と破砕が進んでプランジャーの先端部まで砕けていったものと推定された。</li> <li>4. すなわち、プランジャー先端は常にガス圧を受けており、プランジャーの根元が破損した場合でも常に中間クロス方向に向かって、プランジャーが外側へ押し出されていく。</li> <li>5. そこへ中間クロスの往復動による衝撃が加わり、プランジャーの根本部分から碎片となってシリンダー外部に落下していった。これが繰り返され、プランジャーの破損が次から次へと進行し、先端側までプランジャーの全長にわたり粉砕されていった。</li> <li>6. 現場の状況は、高圧圧縮機のシリンダー内部にプランジャーの破片はほとんど残っていなかった。さらに、シリンダー内部のパッキンおよびシリンダーライナーにも噛み込み傷はなかったことから、破損はシリンダーの外側で発生していたことは明らかである。</li> <li>7. 最後には、プランジャーの先端部(比較的原形を保っている。)がシリンダーの外側に押し出されたため、シール機能が失われ、エチレンガスが漏えいしたので手で緊急停止装置(FCS)を作動させた。</li> </ol> |   |                             |                             |
| 再発防止対策<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業標準には、クランプ締め付けボルトがトルク管理で締め付けるよう規定さ</li> </ol>   |   |                             |                             |

れていなかった。今後はボルトの締め付けをトルク管理により実施することを規定する。

2. 緩み止めワッシャーの再使用を禁止する。
3. 今後、緩み防止機能を有する取り付けボルトへ変更する予定。
4. 水平展開を行うとともにボルトの締め付け状態の定期点検を実施する。
5. インターロックシステムを見直し、プランジャー根元部の破損が発生した場合、直ちに圧縮機を停止する。

#### 教訓

1. クランプ取り付けボルトの締め付けは、組み立て作業者の手先の感に頼っていた。特に重要な箇所のボルト締め付けは、数値管理することにより、将来に亘り確実な作業結果を得ることができる。
2. ボルト締め付けに際して、部位部品の重要度に応じた締結基準を作成し、確実に適用する。さらに、ボルト締め付けの問題は、締結技術者の技能も含めて管理すべきである。これらは、高圧圧縮機に限ったことではなく、プラントにおけるフランジボルトの締め付け管理にも共通する課題である。
3. プランジャーの異常振動などを検出するアライメントセンサーは、誤作動防止の目的でアラーム範囲を緩く設定していた。このため、プランジャーがシリンダーから抜け落ちて、大量のガス漏れに至るまで、安全装置が機能しなかった。さらに、ガス警報アラームが複数鳴動し、テレビモニターで白煙の上がるのを確認したので、手動にて緊急停止装置を作動させた。センサーとアラームの本来の設置目的を再認識し、アラームの必要性および設定値について再検討すべきところがあれば、あらためて見直すべきである。
4. ボルト締め付け管理と同様にアラーム管理についても、高圧圧縮機に限ったことではなく、プラント全体に共通する課題である。

#### 事故調査委員会

事故調査検討委員会を設置(関係者および社外学識者 13 名で構成)し、4 回開催。報告書は非公開。

#### 備考

写真・図面



写真 破損したプランジャー

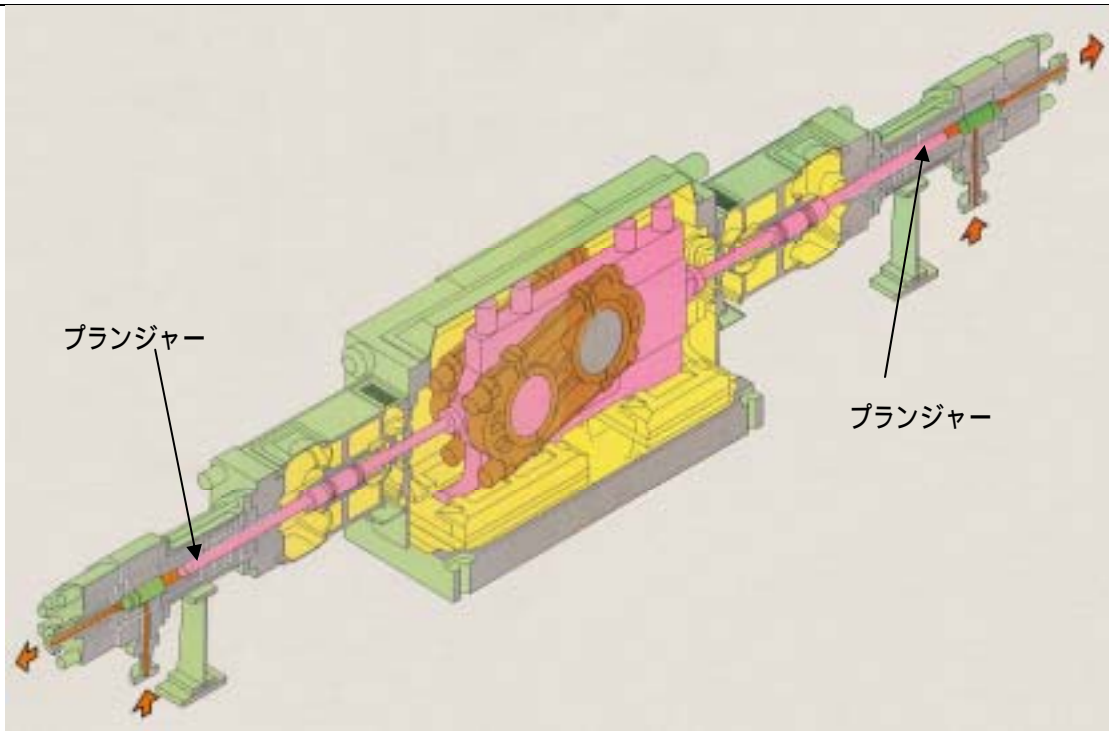


図 高圧圧縮機の構造例(日立製作所カタログより。事故機は別メーカー。)

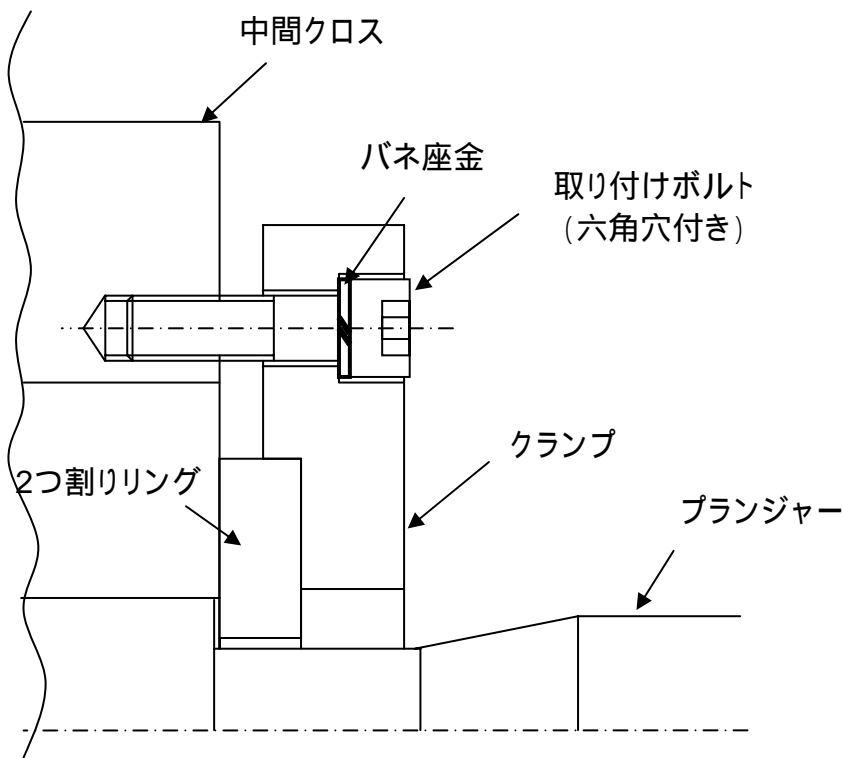


図 プランジャーの取り付け概念図