

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2010-221	事故名称 減圧軽油水素化脱硫装置の水素ガス圧縮機からの水素漏えい		
事故発生日時 2010-8-24 1時12分頃		事故発生場所 北海道室蘭市	
施設名称 減圧軽油水素化 脱硫装置	機器名 水素ガス 圧縮機	主な材料 クロスヘッドシュー:FC300 クロスヘッドシュー取付けボルト SNB7	概略の寸法 クロスヘッドシュー 取付けボルト:W7/8
内容物 水素	高圧ガス製造能力 318,792m ³ /日(Nor.)	常用圧力 1 段目:4.07MPa 2 段目:10.35MPa	常用温度 1 段目:148℃ 2 段目:155℃
被害状況 減圧軽油水素化脱硫装置の水素ガス圧縮機で、クロスヘッドシューが脱落したことにより水素が漏えいして着火し、火災が発生した。(人的被害なし)			
事故概要 ①1時9分頃、計器室で、水素ガス圧縮機の軽故障アラームが発報したため、作業員が現場確認に向かった。 ②1時12分頃、現場に向かった作業員は、水素ガス圧縮機からの異常音を聞き、圧縮機のクランクケース上部から火災が発生していることを確認した。また、確認と同時に、火災検知器が発報した。 ③1時13分頃、計器室にて減圧軽油水素化装置を緊急停止し、反応器系内の脱圧を開始した。 ④1時14分頃、119番通報を行い、また構内の非常通報を行った。 ⑤1時25分頃より、自衛消防隊による水素ガス圧縮機への放水を開始した。 ⑥1時43分頃、鎮火を確認した。			
事故原因 ①火災が発生した水素ガス圧縮機は、往復動式の2段圧縮機の1段目であった。(図1、図2参照) ②以下に火災に至るまでの推定の経過を記載する。 ○ステップ1:クロスヘッドシュー脱落 ・クロスヘッドとクロスヘッドシューを取付けるボルトのナット(シングルナット)が、長期間の機械的振動等により緩み、締付け力が低下した。 ・緩み、締付け力の低下に伴い、クロスヘッドシュー取付けボルトに繰返し応力が作用し、疲労によりボルトが破断した。 ・上下のクロスヘッドシューは、それぞれ4本の取付けボルトで支持されていた。(図3参照)一部のクロスヘッドシュー取付けボルトが破断したため、クロスヘッドシューのがたつきが増幅し、残りのクロスヘッドシュー取付けボルトの負荷が大きくなり、比較的短時間で疲労が進行した。 ・片側のクロスヘッドシューが脱落し、クロスヘッド自体のがたつきが大きくなったため、反対側のクロスヘッドシュー取付けボルトの疲労が加速度的に進行し、反対側のクロスヘッドシューも脱落したと考えられる。(上下のすべてのクロスヘッドシュー取付けボルト(計8本)が破断していた。) ○ステップ2:ピストンロッド破断 ・上下のクロスヘッドシューが脱落したことにより、クロスヘッドには上下のがたつきが発生した。規則的な平行運動が出来なくなり、ピストンロッドに異常な応力が作用し、最終的にはクロスヘッドとのねじ込み部付近において、ピストンロッドが破断した。 ○ステップ3:ロッドパッキン損傷			

・ピストンロッド破断後も、クロスヘッドの動作により繰返しの衝撃を受け、ロッドパッキンが損傷した。

○ステップ4: クランク室への水素流入、火災

・ロッドパッキンの損傷により、水素ガスがシリンダーからクランク室に流入した。
・クランク室内で水素は空気と混合し、部品の衝撃による火花が着火源となり、火災が発生した。

③ 圧縮機の点検は、クランクについては12年周期、シリンダーについては、4年周期で分解点検を実施していたが、クロスヘッドについては、1972年の設置以来、一度も点検していなかった(38年間)。

④ クランク、及びシリンダー以外の部位は、メーカーが点検項目に推奨していなかった。

再発防止対策

事故が発生した水素ガス圧縮機は休止としたため、類似圧縮機への対策を以下に記載する。

- ① クロスヘッドシュー取付けボルトをダブルナットに変更する。
- ② クロスヘッドシュー取付けボルトの点検を1年後に実施し、検査状況に応じた処置を行い。その後は、4年毎に検査を実施する。
- ③ 使用している「往復動圧縮機補修開放チェックリスト」に「規定トルクによるボルト締付け確認」を追記し、維持管理を強化する。
- ④ 所内の全往復動圧縮機のクロスヘッドシュー取付けボルトの締付け力が規定トルクに達していることを確認し、それぞれのクロスヘッド構造に適した締付け力低下防止対策を実施する。

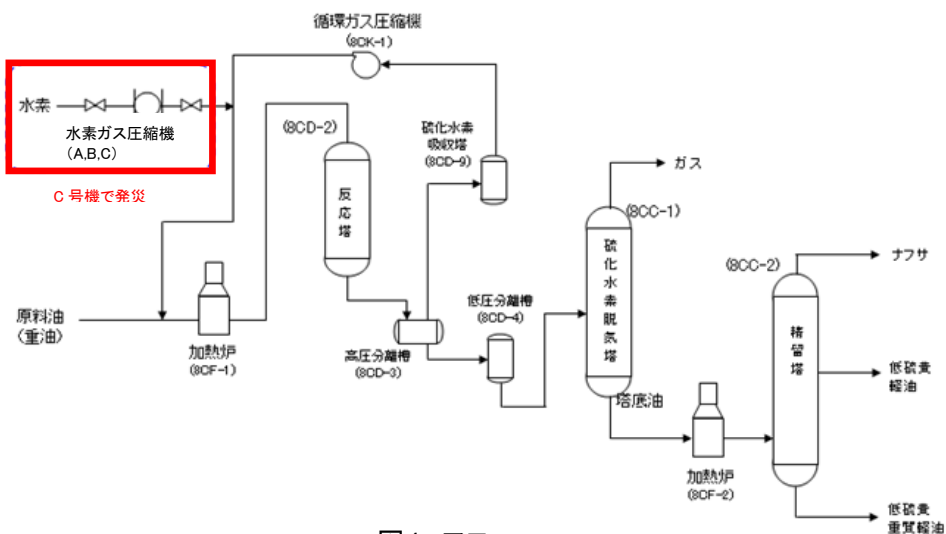
教訓

動機器の摺動部、ボルト等による締結部は、長年使用することにより、摩耗、緩みが発生するため、メーカーが推奨する点検項目以外についても、重要度に応じた定期的に健全性を確認する維持管理が重要である。

備考

事故調査解析委員会

関係図面



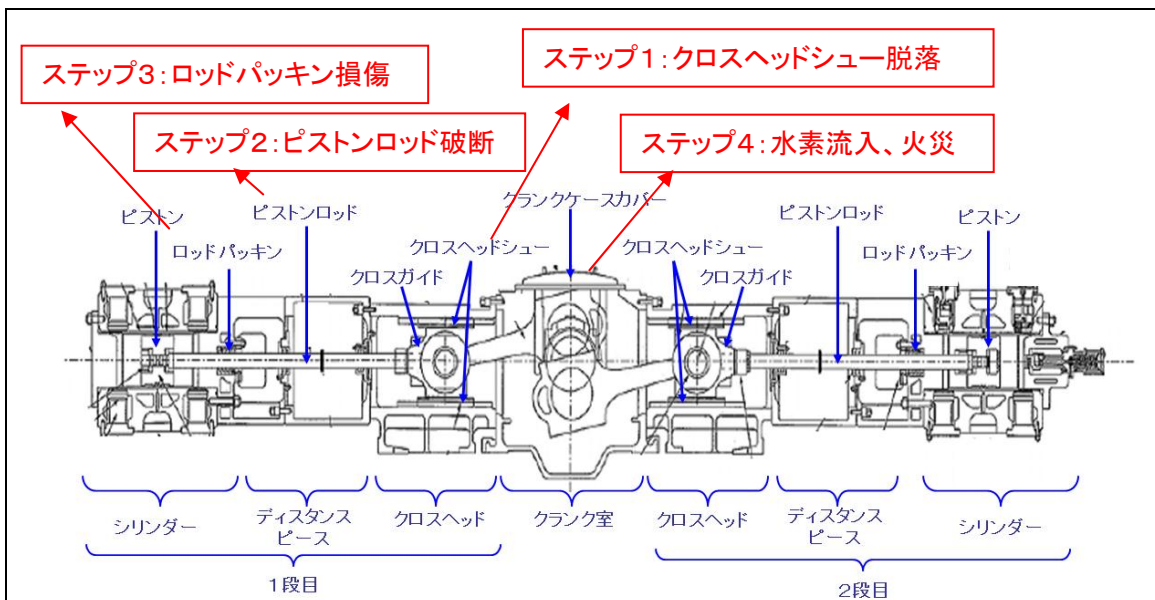


図2 圧縮機断面図

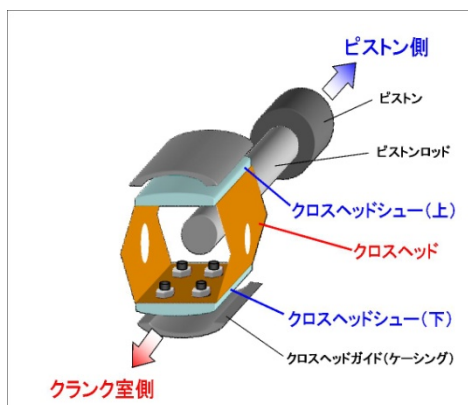


図3 クロスヘッド

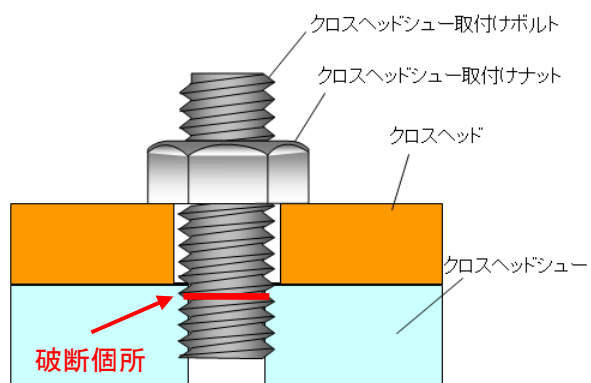


図4 クロスヘッドシュー取付け部

ピストンロッドの破断



写真1 クロスヘッド

クロスヘッドシュー取付け部

ボルト当たり傷



写真2 クロスヘッドシュー取付け部

ねじ山潰れ



写真3 クロスヘッドシュー取付けボルト



写真4 クロスヘッドシュー取付けボルト破面

クロスヘッドとの接合部で破断



写真5 クロスヘッドシュー(上側)



写真6 ピストンロッドの破断

パッキンボックス損傷

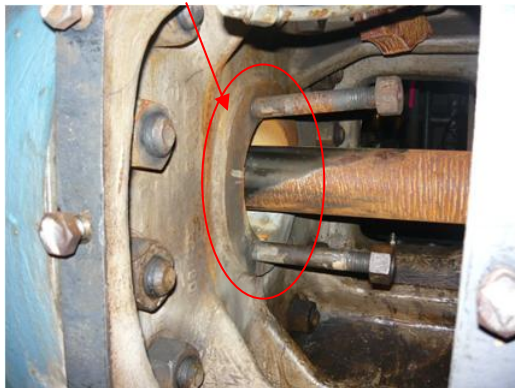


写真7 ロッドパッキン



写真8 クロスヘッドシュー取付けボルト
(類似圧縮機: 事故対策後)