



異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災

基本事項	
事例番号	00172
投稿日	2007/04/02
タイトル	異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災
発生年月日	2002/12/27
発生時刻	15:00
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	イタリア
発生場所（都道府県、州、都市など）	
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>2002年12月27日、異性化装置（TIP）の往復動式リサイクルガスコンプレッサの異常音と温度・油圧警報を確認し、現場に駆けつけたオペレータが現場制御パネルの緊急停止ボタンを押した。同時に大きな爆発音が聞こえ、コンプレッサ近辺から炎が噴出した。大量のガス混合物がコンプレッサ底部から漏洩し、直ちに着火し、炎が噴出した。</p> <p>炎の噴出により隣接するベンゼン飽和装置（BenSat）の一部が損傷し、ガソリン及び水素が漏洩し、火災が拡大した。</p> <p>直ちに緊急警報が起動し、施設内では冷却及び泡消火などの緊急処置が施された。外部の消防隊が15時40分に到着した。製油所内の全ての装置が安全停止状態におかれた。16時に火災は収まり、16時25分に鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>(1) 15時頃、異性化装置（TIP）のオペレータは、往復動式コンプレッサ付近からの異常音を聞いた。オペレータはコンプレッサの第2シリンダーに高温警報、クランク軸に低圧油警報が出ているのを記録した。オペレータは直ちにコンプレッサに駆けつけ、現場制御パネルの緊急停止ボタンを押した。</p> <p>(2) 同時に大きな爆発音が聞こえ、異性化装置のコンプレッサ近辺から炎が噴出し、14m離れたベンゼン飽和装置（BenSat）に達した。大量のガス混合物がコンプレッサ底部から漏洩した。</p> <p>(3) ガス混合物は極めて可燃性が高く、放出されると直ちに着火し炎が噴出した。炎の噴出によりベンゼン飽和装置の一部が損傷し、ガソリン及び水素が漏洩し</p>



異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災

	<p>、火災が拡大した。直ちに異性化装置を緊急停止し脱圧した。また燃料油をブローダウンに送った。</p> <p>(4) コンプレッサは水平に配置された対抗シリンダーをもつ往復動式、非同期電動機により駆動、シリンダーの直径30 c m、吸込み圧力1.5MPa、排出圧力2.08MPa</p> <p>(5) 異性化装置からガス混合物3トン、ガソリン6トンが漏洩した。シリンダーライナーとコンプレッサ底部ヘッドはコンプレッサから8mおよび14mの位置まで飛んでいた。</p> <p>(6) ベンゼン飽和装置からガス混合物0.3トン、ガソリン6トンが漏洩し、火災と装置の被害拡大につながった。</p>
原因	<p>(1) 原因は判明していない。コンプレッサのクランク軸 - ロッド機構が破損し、その結果としてピストンが第2シリンダー底部に直接打撃を加えた可能性がある。打撃と内圧 (2.0MPa) の相乗効果で、底部を留めていたナットがゆるんだと推定する。</p> <p>(2) 記録によると、コンプレッサのメンテナンスは、規定のスケジュールに従って定期的実施されていた。</p>

起回事象・進展事象

起回事象	往復動式コンプレッサシリンダー底部破損 【起回事象コード】動機器の停止・機能低下・破損	
起回事象の要因	1	コンプレッサのクランク軸とロッド機構が故障し、ピストンがシリンダー底部に当たった可能性 【要因コード】直接要因 > 保守・点検要因 > 保守・保全不良
進展事象・進展事象の要因	1	再生ガス混合物噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	2	発火 【事象コード】着火源の存在、発火
	3	火災 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状況	定常運転中・ルーチン作業中	
起回事象に関係した人の現場経験年数	不明・該当せず	



異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災

装置・系統・機器	
起回事象に関連した装置・系統	その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《異性化装置》
起回事象に関連した機器	動機器>コンプレッサ>往復動式コンプレッサ
発災装置・系統	1 その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《異性化装置》
発災機器	1 動機器>コンプレッサ>往復動式コンプレッサ 【補足説明】コンプレッサのクランク軸-ロッド機構
事故に関連したその他の機器	
運転条件	温度:40~60 1.5~2.1MPa
主要流体	水素70%、メタン、エタン、プロパン、ブタン
材質	

被害状況	
被害状況(人的)	死者:なし 負傷者:なし
被害状況(物的)	損害額:施設300万ユーロ
被害状況(環境)	
被害状況(住民)	

検出・発見	
事故の検出・発見時期	1 現場パトロール中に検出・発見
事故の検出・発見方法	1 五感(異音、異臭、振動、目視など) 【補足説明】異常音
	2 プロセス計器・ガス検知器など 【補足説明】コンプレッサの第2シリンダーに高温警報、クランク軸に低圧油警報

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策	現場制御パネルのコンプレッサ緊急停止ボタンを押した。



異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災

・ 処置	
想定重大事故	

再発防止と教訓

再発防止対策	<p>往復動式コンプレッサ2基を遠心式コンプレッサ1基に交換。 ガス漏洩の可能性を減らすため、サクションラインに電動弁を設置（現状は手動式）。</p> <p>消火栓および固定モニター位置の改善。 事故への対応を改善するため、緊急時訓練回数を増加。 チームとオペレータの緊急時の役割分担を明確にするための緊急時対応手順の改定。 施設及び電気系統停止手順の改定。 安全報告書の安全解析の更新（特にドミノ効果に関連する側面）。 安全報告書の製油所内緊急計画手続きに関する定義の見直し。</p>
教訓	<p>当該事故により以下の一般的な欠陥が明らかになった。</p> <p>1.技術的問題</p> <ul style="list-style-type: none">・ 不適切なレイアウト・ 適切な制御パラメータ、異常/故障の前兆(機能不完全状態)の定義 <p>2.管理上の問題</p> <ul style="list-style-type: none">・ 緊急設備の能力（貯水能力とフロー、水・泡供給設備およびモニターの数・位置など）・ 緊急対応チーム、消防隊の事故現場へのアクセス（作業を行うのに十分な経路/スペースが確保されているかどうか）・ 緊急対応中のコミュニケーション

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	<p>事故原因は操作ミスではない、コンプレッサのメンテナンスはスケジュールにそって定期的実施されていた。当該事故を事前に防止するためには何をすべきか。その回答が参考文献に載っていた。</p> <p>「公的措置の詳細調査が続けられている。民事裁判所に任命された技術コンサルタント、コンプレッサ納入業者代表、製油所メンテナンスチームが共同で作業している。調査は、破損した機械部品資料の室内実験およびその分析により、事故原因および機械的故障メカニズムを明らかにすることを重点にしている」</p> <p>その結果により、破損したコンプレッサ独自の問題か、同種類のコンプレッサに問題があるのか、更には往復動コンプレッサが共通して見直す問題なのかが明らかになる。その結果は世界で共用の技術となる。そのため事故情報を綿密に反</p>
------------	---



異性化装置の往復動式コンプレッサ破損による漏洩火災

映すると事故の予知ができ、事前に防止ができる。当該事例はそのことを教えてくれる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・ Fausta Delli Quadri, et al., Fire in the isomerisation unit of a refinery - lessons learned about SMS deficiencies, Loss Prevention Bulletin, No.179, P.20-29, 2004

▶ 添付資料



[図1 プロセスフロー概略図](#) (52 KB)



[図2 BenSat廻りのプロセスフロー概略図](#) (50 KB)



[図3 往復動式コンプレッサの配置図](#) (48 KB)

▶ キーワード(> 同義語)



往復動式コンプレッサ > レシプロコンプレッサ, 往復動コンプレッサ, 往復動圧縮機



コンプレッサー > 圧縮機

▶ 関連情報