



## 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災

| 基本事項              |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 事例番号              | 00038                         |
| 投稿日               | 2007/04/02                    |
| タイトル              | 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災 |
| 発生年月日             | 1994/01/28                    |
| 発生時刻              | 09:15                         |
| 気象条件              | 天候：晴れ<br>気温：5.3<br>湿度：70.6%   |
| 発生場所（国名）          | 日本                            |
| 発生場所（都道府県、州、都市など） | 香川県                           |
| プロセス              | 石油精製                          |

| 事故事象 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事故事象 | <p><b>概要</b></p> <p>1994年1月28日、軽質重油脱硫装置のリサイクル水素ガス圧縮機の運転を予備機に切り替えを行っていたところ、圧縮機の緩衝器が突然破裂し火災となり、切り替え操作を行っていた運転員2名が負傷した。直ちに負傷者を収容し、装置の緊急停止を行なうと同時に自衛消防、市消防に通報し、消火活動の結果10時4分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p><b>経過</b></p> <p>発災した水素ガス圧縮機は脱硫反応で使用される水素ガスを装置に供給する機能とリサイクルする機能を有している。圧縮機（水平対向バランス型）は3台（A, B, C）あり、1台の片側は新水素供給用、他片方はリサイクル用で常時2台運転、1台待機である。事故直前、圧縮機A号機及びB号機の2台で運転していたがA号機の潤滑油注入機が不調気味であったため、予備のC号機への切り替え作業中にC号機リサイクル側吐出緩衝器（スナッパ―と称する圧力溜め）が破裂し火災が発生した。</p> <p>事故発生直前、計器室ではC号機の水素流量の低下を認め、現地に再度C号機をA号機に切り替える指示を出していた。切り替え作業を行っていた従業員4名の内、C号機の付近で作業していた2名が重症（2度の熱傷）を負った。直ちに水素の供給を緊急停止し、自衛消防、市消防に通報し、消火活動の結果10時4分鎮火した。本体内表面に硫化水素による応力腐食割れが確認された。また待機中の圧縮機配管内は水分が凝縮し硫化水素による応力腐食割れの起こしやすい環境下にあった。</p> |



## 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原因 | <p>リサイクル水素系には水硫化アンモニウムの析出防止に水を入れているが、通常運転中は凝縮は起こらないが、予備となった時は温度が下がり凝縮が起こる。</p> <p>事故原因は、緩衝器が長年にわたる湿潤な硫化水素ガス環境下で硫化水素による応力腐食割れが発生し、この欠陥を起点として通常運転圧力で破壊になったと推定されている。高張力鋼使用が応力腐食割れを加速する要因となった。</p> <p>なお、事故調査では異常圧力、振動などの異常な運転はなかったか、製作時の材料の間違い、溶接欠陥はなかったかなど確認したが破裂原因に結びつくようなものはなかった。</p> |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 起回事象・進展事象         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 起回事象              | <p>湿潤な硫化水素ガス環境下で圧縮機緩衝器に応力腐食割れ発生<br/>【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p>                                                                                                                                                                                                                |
| 起回事象の要因           | <p>1 定期的に検査しなかった<br/>【要因コード】直接要因&gt;保守・点検要因&gt;保守・保全不良</p> <p>2 定期的に検査しなかった<br/>【要因コード】直接要因&gt;保守・点検要因&gt;点検・検査不良</p> <p>3 応力腐食割れの可能性のある機器に高張力鋼を使用<br/>【要因コード】直接要因&gt;設計要因&gt;機器・配管設計不良</p> <p>4 系内に水分が凝縮し硫化水素による応力腐食を起こし易い環境<br/>【要因コード】直接要因&gt;情報要因&gt;物質特性・危険性の評価・検討不足</p> |
| 進展事象・進展事象の要因      | <p>1 <b>割れが拡大し、割れを起点として内圧により破壊、破裂</b><br/>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>2 <b>水素漏洩</b><br/>【事象コード】漏洩・噴出</p> <p>3 <b>発火</b><br/>【事象コード】着火源の存在、発火</p> <p>4 <b>火災</b><br/>【事象コード】火災・爆発</p>                                                                                          |
| 事故発生時の運転・作業状況     | <p>トラブル発生時の運転対応中<br/>【補足説明】<br/>潤滑油注油不調の圧縮機A号機からC号機へ切り替え作業中</p>                                                                                                                                                                                                               |
| 起回事象に関係した人の現場経験年数 | 不明・該当せず                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災

| 装置・系統・機器       |                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------|
| 起回事象に関連した装置・系統 | 重質油水素化脱硫・水素化分解装置＞水素系                                  |
| 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<br>【補足説明】吐出緩衝器(スナッパーと称する圧力溜め)   |
| 発災装置・系統        | 1 重質油水素化脱硫・水素化分解装置＞水素系                                |
| 発災機器           | 1 動機器＞コンプレッサ＞往復動式コンプレッサ<br>【補足説明】吐出緩衝器(スナッパーと称する圧力溜め) |
| 事故に関連したその他の機器  | 1 動機器＞コンプレッサ＞往復動式コンプレッサ<br>【補足説明】潤滑油注入機               |
| 運転条件           | 温度:82.6 圧力:8.2MPa                                     |
| 主要流体           | 水素、硫化水素、アンモニア                                         |
| 材質             | 高張力鋼(ウェルテン60H)                                        |

| 被害状況     |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 被害状況(人的) | 死者：なし<br>負傷者：2名                 |
| 被害状況(物的) | 圧縮機破損、建屋破損、保安林の焼失など、損害額：6,900万円 |
| 被害状況(環境) | 保安林の火災                          |
| 被害状況(住民) |                                 |

| 検出・発見      |                                           |
|------------|-------------------------------------------|
| 事故の検出・発見時期 | 1 作業中・作業後に気がつく<br>【補足説明】作業中               |
|            | 2 オンボード、パネル監視中に検出・発見<br>【補足説明】パネル監視中に兆候入手 |
| 事故の検出・発見方法 | 1 五感(異音、異臭、振動、目視など)<br>【補足説明】水素流量低下       |
|            | 2 プロセス計器・ガス検知器など                          |



## 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災

### 想定拡大と阻止

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| 重大事故への拡大阻止策・処置 | 自衛消防、市消防による消火活動 |
| 想定重大事故         | 更なる火災・爆発        |

### 再発防止と教訓

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 再発防止対策 | 腐食防止対策：緩衝器材料変更。<br>湿潤な硫化水素環境下などの腐食雰囲気のある機器の保守点検の見直し、強化。 |
| 教訓     | 上記のような過酷な条件下で使用する設備の材質選定、設計、保守点検の重要性を再認識。               |

### 安全専門家のコメント

|            |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 安全専門家のコメント | 高温や高圧、硫化水素などの腐食性物質を取り扱う機器の材質選定、機器設計、保守点検に関する安全性について今一度再確認する必要がある。<br>機器は定常運転を想定して設計がなされるが、ポンプやコンプレッサなどの予備機は、待機中は圧力、温度の負荷がなく定常運転状態と異なった環境におかれるため、温度変化やバルブの内漏れなどによる腐食性物質の生成、危険性物質の蓄積などのトラブル発生も多い。回転機械に限らず予備機に対しては、プロセス流体、温度、圧力、材料などに起因する危険性がないかの危険予知が重要である。 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



### 添付資料・参考文献・キーワード

|            |                                          |
|------------|------------------------------------------|
| 参考資料（文献など） | ・ 高圧ガス保安協会、軽質重油脱硫装置の圧縮機用緩衝器事故調査報告書、1996年 |
|------------|------------------------------------------|

#### ▶ 添付資料

 [図 軽質重油脱硫装置フロー](#) (58 KB)

#### ▶ キーワード(>同義語)

-  水素化分解装置 > ハイドロクラッキング
-  水素系



## 軽質重油脱硫装置の水素ガス圧縮機緩衝器の腐食による破裂火災

- 🔑 直接脱硫 > 直脱, LR-HDS, DDS, 重油水素化脱硫, ARDS, RDS
- 🔑 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
- 🔑 間接脱硫 > IDS, 間脱, MHC, 減圧軽油水素化脱硫, VGO-HDS
- 🔑 重質油水素化脱硫装置 > 直脱, IDS, 残油水素化脱硫装置, 間接脱硫装置, 間脱, 直接脱硫装置, 重脱, ゴーフアイナー

### ▶ 関連情報