



## 水素化反応装置反応器出口配管からの炭化水素、水素の漏洩(その2)

基本事項	
事例番号	00253
投稿日	2009/01/15
タイトル	水素化反応装置反応器出口配管からの炭化水素、水素の漏洩(その2)
発生年月日	2007/04/24
発生時刻	23:50
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	神奈川県
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p><b>概要</b> 23時50分水素化反応装置パイロットプラントは所定の運転状況で936時間運転中であったが、反応器の出口付近でガス臭がするのを運転員がパトロール中に感知した。反応器出口配管曲がり部分に微小の漏洩を発見し、直ちに反応器運転を緊急停止した。翌日点検したところ反応器には異常がなく、反応器出口配管曲げ加工部に割れが発見され、その部分から炭化水素・水素が漏洩したことが分かった。火災、爆発は起こらなかった。 【事故事象コード】漏洩・噴出</p> <p><b>経過</b> 概要に記載。</p> <p><b>原因</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・今回使用した触媒は塩素分は含まれていなかったが原料油には2 ppmの塩素分が含まれていた。</li><li>・反応器出口配管曲げ加工部の割れ部に付着したスケールには塩素分の存在が確認され、割れ部のミクロ写真から応力腐食割れの特徴が見られた。</li><li>・反応器内の気液平衡をシミュレーションした結果、当時の運転圧力では、220 で水蒸気が凝縮することを確認した。反応器出口配管曲げ部の温度推定値は200 ±50 で水蒸気が凝縮する可能性があることが分かった。</li><li>・以上より反応器出口配管（材質SUS316）曲げ加工部で凝縮した塩素水による応力腐食割れが起こり、漏洩が起こったものである。</li></ul>

### 起回事象・進展事象



## 水素化反応装置反応器出口配管からの炭化水素、水素の漏洩(その2)

起回事象	反応器出口配管曲げ加工部の応力腐食割れ 【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損	
起回事象の要因	1	反応器出口配管曲げ加工部の応力腐食割れ 【要因コード】直接要因>物質要因>危険物質・不純物の生成・蓄積
	2	応力腐食割れの材質選択 【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良
	3	原料油中の塩素の分解による腐食発生 【要因コード】直接要因>情報要因>プロセス特性・危険性の評価・検討不足
	4	塩素を含んだ触媒を使用 【要因コード】直接要因>物質要因>不適切な物質、使用量
進展事象・進展事象の要因	1	<b>反応器出口配管曲げ加工部の応力腐食割れ</b> 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
	2	<b>炭化水素、水素の漏洩</b> 【事象コード】漏洩・噴出
	3	<b>なし</b> 【事象コード】プラントシャットダウン
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		

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】水素化反応装置	
起回事象に関連した機器	静止機器>配管>配管本体	
発災装置・系統	1	その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】水素化反応装置
発災機器	1	その他の機器>その他の機器>その他の機器(テキスト入力) 【補足説明】水素化反応装置
事故に関連したその他の機器	1	静止機器>配管>配管本体
運転条件	温度:300 圧力:18MPa	



## 水素化反応装置反応器出口配管からの炭化水素、水素の漏洩(その2)

主要流体	炭化水素、水素
材質	SUS316

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）	
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）

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	緊急停止
想定重大事故	火災爆発

再発防止と教訓	
再発防止対策	1.高温で塩素と水存在下ではSUS316材は応力腐食割れが発生するのでこのような運転は行なわない。 2.高温で塩素と水存在下での耐食材料を選択する。 3.触媒、原料油の成分などを確実に把握し、運転に伴うリスク評価する。これらの情報は設計から運転、保守にいたり情報を共有する。 4.事故事例を周知し水平展開を図る。
教訓	1.新たな触媒、新たな原料、新たな条件を設定した場合、それらを与える影響を評価し、安全を確保して運転を行なわなければならない 2.危険性が未知数である運転条件下では、不測の事態に備え、設備の材質をグレードアップするとともに、万が一の時の被害を最小限に抑える対策・工夫が必要



## 水素化反応装置反応器出口配管からの炭化水素、水素の漏洩(その2)

である。

3.今後、輸入原油産地の違いにより、処理すべき原油の性状が大きく変わってくることも懸念され、これにより、未経験の阻害要因が顕在化するなど、今後の運転に際しても安全確保に向けてこれまで以上に細心の注意を払う必要がある。

4.高圧ガスを扱う事業所における安全確保は、まず、実効性のある保安組織を確立しなければならない。扱っている原料、触媒、装置、生成物および人の持つリスクを全て検討するとともに、これらの実行状況について、査察、監査を安全管理システムの中に組み込みチェックを行なうことが事故防止に必要不可欠である。

### 安全専門家のコメント

#### 安全専門家のコメント

1.SUS316は全面腐食に対して優れた材料であるが水存在下の塩素などによる応力腐食には適切ではないようです。

2.触媒、原料油などの条件変更の場合に思わぬ事故が発生することが多い。変更管理、リスク管理を十分に行なう必要があると考えます。

3.同様な事故が1年前に起こっています。塩素源になったのは前回は触媒、今回は原料油で違いはありますが、系内に塩素の存在の可能性を更に精度をあげて検討を加えて設計、運転に生かしたいものです。

4.設備管理や運転管理に関わる事故事例が、きちんと整理され設計や保守に活用されるための情報の統合化が重要です。情報は人的要因、管理要因、材料要因、物質要因などを同じ様式で整理することにより、活用の可能性が高まります。

### 添付資料・参考文献・キーワード

#### 参考資料（文献など）

KHK：高圧ガス事故報告書

#### ▶ 添付資料

 [プロセスの概要](#) (11 KB)

#### ▶ キーワード(>同義語)

 配管 > パイプ

 応力腐食割れ > SCC

#### ▶ 関連情報

 <http://> [事故事例251](#)