



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1)

基本事項	
事例番号	00251
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1)
発生年月日	2006/08/07
発生時刻	23:10
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	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要 23時10分水素化反応装置パイロットプラントの反応器の触媒性能、運転条件などの検討をしていたが、運転員がパトロール中反応器周辺で異臭を感知したので、装置を緊急停止を行なった。翌日、出口配管曲げ加工部から炭化水素、水素が漏洩したことが分かった。火災、爆発などの災害は起こらなかった。</p> <p>【事故事象コード】漏洩・噴出</p>
	<p>経過</p> <ul style="list-style-type: none">・当該水素化反応装置パイロットプラントの反応器（2基）は触媒性能、運転条件などの検討を行なっていた。2基は運転温度（約300℃）を違えて運転していた。・約2週間運転後現場パトロール中の運転員が当該反応器周辺で異臭を感知した。直ちに緊急反応器運転停止を行なった。・翌日、反応器を開放点検したが異常を認めることは出来なかった。配管の接続部の緩みもなかった。リークテストを行なったところ反応器出口配管曲げ加工部に割れが発生し、ガス漏洩が発生した。前日の異臭はこの割れ部分から内容物の炭化水素、水素が漏洩したものであることが判明した。・なお、当事者には事故発生の認識がなく関係官庁（県）への報告が遅れた。
	<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none">・反応生成物は炭化水素のみで有機酸などは検出されなかったが生成水には高濃度の塩素イオン（3,400ppm）が検出された。・今回使用した触媒には約0.4%の塩素が含まれていたが事故後の触媒には塩素が含まれていなかった。原料油にも塩素分は検出されなかった。・割れ部のスケールに約1%の塩素が検出され、割れ部のマクロ写真から典型的



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1)

	<p>な応力腐食割れの特徴が見られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反応器内の気液平衡をシミュレーション結果当時の運転圧力では270 以下で水蒸気が凝縮することが分かった。反応器出口配管曲げ部の温度推定値は 200 ± 50 で水蒸気が凝縮が起こり得ることが分かった。 ・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で漏洩が発生したものである。
--	--

起回事象・進展事象	
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 触媒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 反応器出口配管曲げ加工部の応力腐食割れ 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
	2 炭化水素、水素の漏洩 【事象コード】漏洩・噴出
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



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1)

発災機器	1	静止機器 > 配管 > 配管本体
事故に関連したその他の機器		
運転条件		温度:270 以下 圧力:23.5MP a
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		<ol style="list-style-type: none"> 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.触媒の性能試験などの運転の変更が多い時には、運転に伴うリスクを評価し、反応装置を含めた運転計画全体の安全性を十分検討する。 4.事故と判定したのは翌日だったので通報が遅れたが、事故時には行政機関へ確



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1)

	実に第一報するよう周知徹底する。緊急時連絡体制を見直す。
教訓	<ol style="list-style-type: none">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	<ol style="list-style-type: none">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ありません。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.異臭という感性による異常の発見でしたが、現場での気づきが大事故を防止した例は少なくありません。ベテランの経験や事故事例を教育素材とすることで、運転員だけではなくスタッフの方々の感性を上げてほしいと考えます。
------------	--


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

 [図1 プロセスの概要](#) , [図2 反応器の概要と外観](#) (12 KB)

▶ キーワード(> 同義語)

 応力腐食割れ > SCC

 配管 > パイプ

▶ 関連情報



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1)



[http:// 事故事例253](#)