



潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災

基本事項	
事例番号	00174
投稿日	2007/04/02
タイトル	潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災
発生年月日	1994/05/22
発生時刻	
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	イギリス
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>1994年5月22日、異性化反応器の触媒活性化運転中に、反応器が破裂し、水素と軽質炭化水素が漏洩し発火した。潤滑油装置は直ちに緊急停止のため減圧をした。</p> <p>火災は破裂した反応器周辺に限定され、20分後に鎮火した。負傷者はなかったが、反応器、配管類、構造物の計装機器、エアフィンクーラーが損傷した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p>経過</p> <p>(1) 触媒活性化の経験は2回目で、プラントマネジャー、上級プロセスエンジニア、オペレータ、技術スタッフの特別チームで実施された。</p> <p>(2) 異性化反応器は高さ23m、直径1m、シェルの厚さ50mm、中は3層の触媒ベッドがある。</p> <p>(3) オイルでの運転をする前に、最上段に充填された新触媒の活性化操作が必要であった。下段の2層はそれまで使用した触媒を充填した。</p> <p>(4) 新触媒を活性化するためには、圧力6.4MPa、運転温度は通常の300～380より一段高い温度（反応塔の設計温度内）で、水素を4時間通過させる必要があった。</p> <p>（注：活性化の設定温度、反応器の設計温度の数値は記載なし）</p> <p>(5) 70%の水素と30%の炭化水素（C1～C5）のガスを触媒上に通過させ、次に加熱炉を昇温した。</p> <p>(6) 上段ベッドの目標値に近づくと、加熱炉出口の設定温度が超過し、最上段ベッド上部の4個の温度計の内3個が計測不能となった。最上段ベッド下部の温度計</p>



潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災

	<p>は反応器の設計温度を超えていた。そのため加熱炉の燃焼を減らした。</p> <p>(7) 活性化開始から2時間後、最上段ベッドの上部温度は目標の温度で安定していたが、同ベッドの底部温度および下段の2つの触媒ベッドに取り付けられた8個の温度計は、反応器の設計温度を超え、計測不能であった。</p> <p>(8) 活性化を開始して4時間後、処理は完了して反応器は冷却を開始した。その3時間後、反応器の中段のシェルが破裂した。そのとき、温度は430～480 で運転されていたことが事故後わかった。</p> <p>(9) 水素と軽質炭化水素のガス状物質が漏洩し、発火して火災となった。</p>
原因	<p>(1) 事故後測定した反応塔内のガスはすべてメタンに変化していた。このことはガス中のエタン、プロパン、ブタンが水添分解反応をしたことになる。この熱は、反応器の寿命が5時間以内となる、700 に相当する熱量になる。</p> <p>(2) 反応器が700 の高温にさらされ応力破断により破裂した。</p> <p>(3) 活性化処理の計画では、高温によるガス中の炭化水素の暴走反応は考慮されていない。</p> <p>(4) 反応器の温度計が上限を超えた状況があるのに、計測範囲を広げて温度を測定しようとしなかった。技術スタッフが温度計の計測不能を熱電対の機能不全によるものと断定した。</p> <p>(5) 反応器の温度が設計温度内にあることが明白にわかる証拠がないのに活性化を継続した。</p>

起回事象・進展事象	
起回事象	<p>反応器内で炭化水素が分解反応</p> <p>【起回事象コード】プロセス状態の変動・異常</p>
起回事象の要因	<p>1 反応器を430～480 で運転</p> <p>【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p>
	<p>2 反応器の温度指示値の軽視</p> <p>【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p>
	<p>3 炭化水素の暴走反応を未予測</p> <p>【要因コード】直接要因>人的要因>能力・経験不足</p>
	<p>4 30%炭化水素を含んだ水素を使用</p> <p>【要因コード】直接要因>情報要因>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 反応器内700 の高温</p> <p>【事象コード】プロセス状態の変動・異常</p>
	<p>2 反応器中段シェル破裂</p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p>



潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災

	3	火災 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器のスタートアップ中 【補足説明】 潤滑油装置異性化反応器の触媒活性化運転
起回事象に関係した人の現場経験年数		不明・該当せず

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】《潤滑油製造装置》
起回事象に関連した機器		静止機器 > 反応器 & 反応塔 > 反応器 & 反応塔 【補足説明】異性化反応器
発災装置・系統	1	その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《潤滑油製造装置》
発災機器	1	静止機器 > 反応器 & 反応塔 > 反応器 & 反応塔 【補足説明】異性化反応器
事故に関連したその他の機器	1	静止機器 > 炉 > 加熱炉
運転条件		温度:定常運転では300 ~ 380 6.4MPa
主要流体		70%の水素と30%の炭化水素
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)	反応器破裂、周辺機器火災で損傷
被害状況 (環境)	なし
被害状況 (住民)	なし

検出・発見

--	--



潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災

事故の検出・発見時期	1	オンボード、パネル監視中に検出・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

想定重大事故

再発防止と教訓

再発防止対策

記述無

教訓

当該触媒システムで活性化が実行されたのは2回目であった。反応器内で実際に起こっていることが理解されておらず、作業準備に改善の余地があった。

しかし根本原因は、温度計測器の指示値が軽視されていたことである。安全に関する再教育では、計器と警報を軽視しないこと、データが矛盾する場合には保守的な立場をとり、常時安全な運転体制を確立すべきことを強調すべきである。

安全運転範囲を設定し、その範囲内で運転することが、プラントの保全と従業員の安全を保障するために不可欠である。安全運転限界を超えていないことを保障する責任は、技術スタッフではなく、プラントを運転する人にある。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

触媒の活性化運転は2回目ということで、技術的にまだ未知なところがあったことは否めない。30%の炭化水素を含んだ水素が適当なのかというような問題もある。

しかし、実際に運転をしている加熱炉出口、触媒層の数点の温度が振り切れてわからないままに運転したことが信じられない。

運転技術者は、温度、圧力、液面、流量などの情報から、触媒層で何が起きているかを想像することが仕事である。そうすると還元された触媒金属の様子も出てくるようになる。そのもとになる温度がわからなかったら運転の判断ができず、仕事に参加していないことになる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・ TNO, FACT, No.18732



潤滑油装置の異性化反応器が破裂しガスが漏洩・火災

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 加熱炉 > ファーネス

🔑 反応器 > 反応塔,リアクター

▶ 関連情報