



接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災

基本事項	
事例番号	00203
投稿日	2007/11/28
タイトル	接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災
発生年月日	2006/04/10
発生時刻	13:03
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）	大阪府
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>2006年4月10日、接触改質装置の反応塔系の圧力が上昇し、加熱炉出口・反応塔入口にある安全弁が作動した。</p> <p>大気放出配管は煙突の外部に沿うようにして高さ95mで大気に出るようになっていたが、錆により途中で閉塞していたことと腐食により肉厚が薄くなっていた。そこに約500 のガスが大量に放出されたため、スタックの立ち上がり箇所が破れ、自然発火して火災となった。</p> <p>装置は緊急停止をし、消火活動の結果13時35分鎮火を確認した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>(1) 大気放出管は1965年に設置、10B、STPG370、SCH40、肉厚9.3mm、設計圧力0.35MPa、設計温度538、検査は2年に1回定点の肉厚測定、配管内部の検査実績はなし。</p> <p>(2) 接触改質装置は触媒の活性が低下してきたため温度を高く設定しており、第3反応塔出口が過去最高の535 で運転していた。なお1ヵ月後に定期修理で触媒再生を予定していた。</p> <p>(3) 前日の9日に常圧蒸留装置で原油の切り替えがあり、それに伴い接触改質装置の原料ナフサの組成が変化し、反応塔の入口温度と系内圧力の調整を繰り返し実施したが、変動の拡大を抑えることができず、安全弁が作動した。</p> <p>(4) 大気放出配管のスタック立ち上がり箇所で火災が発生した。</p> <p>(5) 被害は大気放出配管の一部、サポート材、付属配管、集合煙突の塗装面300m²、加熱炉ダクトの塗装面20m²を焼損。</p>



接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災

原因	<p>(1) 事故後の調査で、大気放出管の定期点検をしていない部分が錆により閉塞しており、また腐食により開口した部分があることがわかった。503 の混合ガスが放出されると発火点である316 を超えるため生ガスが燃焼する。</p> <p>安全弁出口をフレアースタックシステムにつながないで、1965年に設置されたものが使用されていたことについては参考資料では触れていない。</p> <p>(2) 接触改質装置の反応温度が540 近辺になると、分解反応が加速度的に増加し多量のガスが出て運転圧力も上昇する。それに近い温度域で不安定な運転が続いていた。そこに原料ナフサの組成変化が引き金となって温度と圧力の変動が大きくなり安全弁が作動した。</p>
----	---

起回事象・進展事象																									
起回事象	<p>大気放出管の内面腐食が進行</p> <p>【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	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>大気放出管の腐食検査不十分</td> <td>【要因コード】 直接要因 > 保守・点検要因 > 点検・検査不良</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td>フレアースystemに切り替える等の対応不備</td> <td>【要因コード】 間接要因 > 管理・運営要因 > 設備維持・管理基準の不備・不十分</td> </tr> </table>	1	大気放出管の腐食検査不十分	【要因コード】 直接要因 > 保守・点検要因 > 点検・検査不良	2	フレアースystemに切り替える等の対応不備	【要因コード】 間接要因 > 管理・運営要因 > 設備維持・管理基準の不備・不十分																		
1	大気放出管の腐食検査不十分	【要因コード】 直接要因 > 保守・点検要因 > 点検・検査不良																							
2	フレアースystemに切り替える等の対応不備	【要因コード】 間接要因 > 管理・運営要因 > 設備維持・管理基準の不備・不十分																							
進展事象・進展事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td colspan="2"> <p>接触改質装置の反応温度が過酷な運転状態</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>触媒の劣化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td colspan="2"> <p>温度と圧力の変動が大きくなり安全弁が作動</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>原料ナフサの組成が変化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">3</td> <td colspan="2"> <p>大気放出管のスタックの立ち上がり箇所が破損</p> <p>【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">4</td> <td colspan="2"> <p>放出ガスが自然発火し火災</p> </td> </tr> </table>	1	<p>接触改質装置の反応温度が過酷な運転状態</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>触媒の劣化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table>		No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	触媒の劣化	直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足	2	<p>温度と圧力の変動が大きくなり安全弁が作動</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>原料ナフサの組成が変化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table>		No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	原料ナフサの組成が変化	直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足	3	<p>大気放出管のスタックの立ち上がり箇所が破損</p> <p>【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損</p>		4	<p>放出ガスが自然発火し火災</p>	
1	<p>接触改質装置の反応温度が過酷な運転状態</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>触媒の劣化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table>		No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	触媒の劣化	直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足																	
No	要因(テキスト)	要因(コード)																							
1	触媒の劣化	直接要因 > 情報要因 > プロセス特性・危険性の評価・検討不足																							
2	<p>温度と圧力の変動が大きくなり安全弁が作動</p> <p>【事象コード】 プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>原料ナフサの組成が変化</td> <td>直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table>		No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	原料ナフサの組成が変化	直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足																	
No	要因(テキスト)	要因(コード)																							
1	原料ナフサの組成が変化	直接要因 > 情報要因 > 物質特性・危険性の評価・検討不足																							
3	<p>大気放出管のスタックの立ち上がり箇所が破損</p> <p>【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損</p>																								
4	<p>放出ガスが自然発火し火災</p>																								



接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災

		【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 【補足説明】 定常運転
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		環境関連設備 > その他（テキスト入力） 【補足説明】安全弁の吹きだし導管
起回事象に関連した機器		静止機器 > 配管 > その他の配管（テキスト入力） 【補足説明】大気放出管
発災装置・系統	1	接触改質装置 > 原料油供給・反応系 【補足説明】接触改質装置反応塔系
発災機器	1	静止機器 > 弁 > 安全弁 【補足説明】安全弁
事故に関連したその他の機器	1	静止機器 > 反応器 & 反応塔 > 反応器 & 反応塔 【補足説明】反応塔
運転条件		温度:538 圧力:0.35MPa
主要流体		水素43%、メタン23%、エタン12%、プロパン5%、その他炭化水素17%
材質		STPG370

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）	大気放出配管の一部、サポート材、付属配管、集合煙突の塗装面300m ² 、加熱炉ダクトの塗装面20m ² を焼損
被害状況（環境）	
被害状況（住民）	

検出・発見	



接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災

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 【補足説明】制御室で監視中
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】目視

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策 ・処置	装置の緊急停止、加熱炉消火、各脱硫装置の降圧 消火活動、冷却放水
想定重大事故	

再発防止と教訓

再発防止対策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反応塔の運転温度を制御できる安全なレベルまで下げる。 2. 接触改質装置の運転の制御特性、特に触媒寿命前の運転の反応に関する理解と教育をする。 3. 発火点を超える可燃性ガスが大気に放出されないよう、配管の設計変更と安全弁の放出先をフレアーにする。 4. 安全弁の放出配管先の腐食管理および閉塞管理をする。
教訓	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反応特性についての教育を十分行う必要がある。 2. 安全弁の放出配管先の整備と、検査を充実する。

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. 製油所の経営で大切なことは、人の面からは運転や工事・検査の現場第一線で働く人が誇りを持てるようにすることである。設備の面からは安全弁の放出配管先や排水処理設備を優先して管理・維持することである。仕組みの面からは技術の情報・経営の情報が組織の中で共有できることである。「人を大切にする」という原理原則で経営を進めると事故は少なくなる。 2. 安全弁は、機器を守るための最後の砦であるはずが、放出配管に閉塞があったとすれば安全弁の機能を果たせていないことになる。安全弁を設置して終わりではなく、安全弁が確実に機能するようシステム全体の維持管理が重要になる。 3. 事故後、対策として触媒層出口温度を低下しているが、低下したのだから良いのではなく、技術的な検討のうえなされるべきだと思う。どのような根拠に基づいてなされたのか気になる。その行為が事故前には何故出来なかったのか。他にも同様な運転がなされていると思うが、横展開はどのようになされたのか。
------------	--




接触改質装置の安全弁が作動し大気放出配管で火災

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・井上隆史、接触改質装置の火災について、危険物事故事例セミナー資料、危険物保安技術協会、P.23-37、2007年
- ・高圧ガス保安協会、常圧蒸留 / 接触改質装置安全弁放出配管の火災、高圧ガス事故概要報告、2007年
(http://www.khk.or.jp/activities/incident_investigation/hpg_incident/comb.html)

▶ 添付資料

 [フローシート（事故時）](#) (60 KB)

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 配管 > パイプ

🔑 反応器 > 反応塔,リアクター

🔑 安全弁 > セーフティバルブ,リリーフバルブ,SV,RV

🔑 原料油供給反応系

🔑 弁 > バルブ

🔑 接触改質装置 > マグナフォーマー,パワーフォーマー,RF,レニフォーマー,PF,プラットフォーム

🔑 環境関連設備 > 環境関連装置

▶ 関連情報

 [常圧蒸留 / 接触改質装置安全弁放出配管の火災、高圧ガス事故概要報告、2007年](#)