



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

基本事項	
事例番号	00143
投稿日	2007/04/02
タイトル	常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災
発生年月日	1999/02/23
発生時刻	12:18
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	アメリカ
発生場所（都道府県、州、都市など）	カリフォルニア州
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p><b>概要</b></p> <p>1999年2月23日、常圧蒸留装置の定常運転中、ナフサの取り出し配管に漏れが生じたので作業員5名が配管の取り外しを行っていたところ、突如大量のナフサが配管開口部から噴出し作業員に降り注いだ。</p> <p>蒸留塔表面の高温により発火、足場上にいた作業員が炎に包まれた。救急隊は20分間被害者に近づくこともできず、死者4名、重傷者1名の大惨事となった。この火災で4ヶ月近く操業停止となった。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p><b>経過</b></p> <p>(1) 事故発生13日前の2月10日、作業員が蒸留塔の付属配管からの腐食ピンホール漏れを発見。取り出しバルブを閉めたが漏れは止らなかった。その後も複数の作業員が漏れを止めようと試みたがいずれも失敗した。</p> <p>(2) 超音波およびX線検査により、蒸留塔からのナフサ取り出し配管およびバルブの腐食がひどく、取り替える必要があることがわかった。オペレーターは作業中の運転停止を主張したが、メンテナンス責任者は運転した状態での作業を決定した。この決定に施設管理者のチェックはなかった。</p> <p>(3) 2月23日朝、運転を止めずに配管の交換作業のため、34mの高さの腐食したナフサ配管の一部を取り外した。</p> <p>(4) しかし作業は計画通り進まなかった。最初の切断箇所より8m下で2回目の切断をしたとき、ナフサが漏れ出したので作業員は直ちに配管切断部分を封じた。</p> <p>(5) 昼食休憩後、塔の周囲に足場を築き、作業員は12～30mの位置まで上がって11m地点の配管フランジを開口し、漏れ出たナフサを急ごしらえのプラスチック</p>



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

	<p>クシートと受けパンを使ってバキュームトラックに移そうとした。</p> <p>(6) 作業は順調に進んでいたが30分後、蒸留塔の圧力により突如大量のナフサが配管開口部から噴出し、作業員に降り注いだ。ナフサは高温の蒸留塔に触れ着火、足場上の作業員1名は現場で死亡、3名は病院で死亡した。炎から逃れようと足場から飛び降りた1名は重症を負ったものの一命をとりとめた。</p>
原因	<p>(1) 蒸留塔からのナフサ取り出しバルブ(6Bゲートバルブ)は機能不全であった。</p> <p>(2) 超音波およびX線検査の結果、配管とバルブ双方の腐食がひどく取り替える必要があることがわかった。</p> <p>(3) 装置オペレータは運転を停止しての配管取替作業を主張したが、メンテナンス責任者は装置を停止しないでの作業を決定した。</p> <p>(4) この重大な決定について、施設管理者(部門)による監督、チェックはなかった。</p> <p>(5) 蒸留塔(表面温度500F)に触れて着火、火災。</p> <p>(6) 腐食が進んだのは原油脱塩装置の設計条件を超えて水分含有量の高い原油を過剰処理し、その結果腐食性物質である塩化アンモニウムが蒸留塔に流入し、配管や弁を腐食させたためである。</p>

起回事象・進展事象							
起回事象	<p>ナフサ配管の腐食</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	<p>1 脱塩装置の設計条件を超えて水分含有量の高い原油を過剰処理</p> <p>【要因コード】間接要因&gt;管理・運営要因&gt;変更管理制度の不備・不十分</p> <p>2 脱塩装置の設計条件を超えて水分含有量の高い原油を過剰処理</p> <p>【要因コード】間接要因&gt;管理・運営要因&gt;作業の基準・マニュアル類の不備・不十分</p> <p>3 腐食性物質である塩化アンモニウムが蒸留塔に流入</p> <p>【要因コード】直接要因&gt;物質要因&gt;危険物質・不純物の生成・蓄積</p>						
進展事象・進展事象の要因	<p>1 <b>ナフサ配管にピンホール発生</b></p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>2 <b>ナフサ漏洩</b></p> <p>【事象コード】漏洩・噴出</p> <p>要因一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>配管を完全に隔離できないことが判っても補</td> <td>直接要因&gt;工事・施工要因&gt;工事方法不適切</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	配管を完全に隔離できないことが判っても補	直接要因>工事・施工要因>工事方法不適切
No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	配管を完全に隔離できないことが判っても補	直接要因>工事・施工要因>工事方法不適切					



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

		修工事を継続									
	2	閉止弁、ドレン弁が腐食により検査結果から間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分 も機能不良と判断されたのに工事方法を変更せず									
	3	<b>配管取換え作業中蒸留塔の圧力によりナフサ噴出</b> 【事象コード】プロセス状態の変動・異常 要因一覧 <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>蒸留塔を稼働したまま補修工事実施</td> <td>間接要因&gt;管理・運営要因&gt;安全監査制度の不備・不十分</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>施設管理者による監督、チェック未実施</td> <td>間接要因&gt;管理・運営要因&gt;安全監査制度の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	蒸留塔を稼働したまま補修工事実施	間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分	2	施設管理者による監督、チェック未実施	間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分
No	要因(テキスト)	要因(コード)									
1	蒸留塔を稼働したまま補修工事実施	間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分									
2	施設管理者による監督、チェック未実施	間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分									
	4	<b>高温部に接触し発火</b> 【事象コード】着火源の存在、発火									
	5	<b>火災</b> 【事象コード】火災・爆発									
	6	<b>火傷(死亡・重傷)</b> 【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害									
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】 定常運転中における保全作業										
起因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		
起因事象に関連した装置・系統	常圧蒸留装置>蒸留塔系	
起因事象に関連した機器	静止機器>配管>配管本体 【補足説明】6Bナフサ取り出し配管	
発災装置・系統	1	常圧蒸留装置>蒸留塔系
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	1	静止機器>弁>手動弁 【補足説明】ナフサ取り出しバルブ(6Bゲートバルブ)



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

運転条件	
主要流体	ナフサ
材質	カーボンスチール

被害状況	
被害状況（人的）	死者：4名 負傷者：1名
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	作業中・作業後に気がつく
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	不明
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	<p>（提言内容）</p> <p>本社サイド：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・製油所施設の定期的な安全監査を実施しその結果を文書化する。</li><li>・監査では危険を伴う不定期のメンテナンス作業や安全管理における経営陣の役割、腐食管理、変更管理プログラムを精査する。監査結果提言は従業員全体で共有し完了まで追跡する。</li></ul> <p>製油所サイド：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・メンテナンス作業が安全に行われるような計画を実施する。</li><li>・危険を伴う作業前には多分野のチームによる危険性評価を実施し文書化する。</li></ul>



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

	また危険が大きい作業はハイレベルの承認を求める。 ・ 運転停止決定にかかる手順を書面で規定する。経営陣及び安全担当者は危険を伴う作業を適切に監督する。 ・ 危険物質の隔離能力の低下等により安全性が損なわれることがないよう、変更管理、腐食管理プログラムを改善する。
教訓	

安全専門家のコメント	
安全専門家のコメント	<p>生産に影響を及ぼすような重大な補修工事をメンテナンス責任者の判断で実施してしまうような安全管理体制は理解できない。施設管理者、安全担当、生産管理担当及びメンテナンス担当者で十分に検討して補修方法を決めるべきである。</p> <p>蒸留塔からのナフサ取り出しバルブの漏れがわかっていて、蒸留塔を運転したまま工事をするとは考えられない。しかし工事をしている。高所の足場にいた5人が工事関係者のみというのも理解できない。</p> <p>工事関係者は運転状態、安全のリスクなど全体の把握はできない。それを補い安全に対して盾になるのが会社の従業員でなくてはならない。</p> <p>参考文献に次のような記載があった。「この悲劇は、装置の開放手続き、危険物質・エネルギーの取り扱い、プロセス変更管理、メンテナンス作業前の配管の隔離等について、きちんとした手続きが確立されていれば回避できたかもしれない」</p> <p>安全の確立を目指すとき一般的に、この手続き（管理）と人に焦点が分かれることがある。「人と設備と仕組みをどう充実するか」に立ち返るとわかりやすい。</p>

添付資料・参考文献・キーワード	
参考資料（文献など）	・ U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB), Investigation Digest "Tosco Avon Refinery Fire", 1999 ( <a href="http://www.chemsafety.gov/index.cfm?folder=completed_investigations&amp;page=info&amp;INV_ID=22">http://www.chemsafety.gov/index.cfm?folder=completed_investigations&amp;page=info&amp;INV_ID=22</a> )

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

🔑 弁 > バルブ

🔑 蒸留塔系



## 常圧蒸留装置蒸留塔の高所工事中に火災

- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 常圧蒸留装置 > CDU,ADU,HS,APS,PS
- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ

### ▶ 関連情報



[http://www.pecj.or.jp/safer/Investigation Digest "Tosco Avon Refinery Fire", 1999](http://www.pecj.or.jp/safer/Investigation_Digest_Tosco_Avon_Refinery_Fire_1999.pdf)