



減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂

基本事項	
事例番号	00047
投稿日	2007/04/02
タイトル	減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂
発生年月日	1997/11/11
発生時刻	20:15
気象条件	天候：晴れ 気温：16.6 湿度：63%
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>1997年11月11日、減圧蒸留装置塔底油タービンポンプ補修後のスタートアップ中に発生したメカニカルシールフラッシングオイルクーラーの破裂事故である。通常は冷却媒体としてスチームを使用しているが、スタートに当たり高熱のフラッシングオイルを通油したことにより、補修中にクーラー内に生成し溜まったスチームの凝縮水が急激に蒸発した。クーラーの出口圧抜きバルブが閉められたため、高圧になりクーラーが破裂した。装置の緊急停止と脱圧措置を行い、自衛消防による放水を実施し（公設消防も出動）、20時38分に鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】機器・装置の破損</p> <p>経過</p> <p>(1) 14時頃、塔底油抜き出しポンプのメカニカルシール部からオイル漏れが発生し予備ポンプに切り替えた。この時、フラッシングオイルクーラー内の塔底油が固まらないようにスチームを流し続けた。</p> <p>(2) 20時10分頃、補修作業を終え、主ポンプと予備ポンプの併用運転をしながら徐々に主ポンプの単独運転に切り替え、通常時の運転に近づいた。</p> <p>(3) 主ポンプが補修で停止している間、フラッシングオイルクーラー内では加熱用に吹き込んでいたスチームが凝縮し溜まった。</p> <p>(4) スタート操作中に温度が上昇し、クーラー内の凝縮水の蒸発によるスチーム発生量が増加し、吹き出し量も増加し始めた。</p> <p>(5) このため運転責任者はスチーム入口側のバルブを閉めるつもりで閉止を指示</p>



減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂

	<p>したが、運転員は間違っ出口側のバルブを約1/4回転閉めた。</p> <p>(6) 20時15分頃、オイルタンク内の凝縮水がコイル内の油により加熱されてスチームとなり、タンク内圧が上昇、タンクの溶接部が破断した。</p> <p>(7) タンク本体、高温の油約600Lが漏洩、配管などが飛散した。</p> <p>(8) 従業員6名の内3名が高温の油を浴びて負傷した。</p>
原因	<p>補修作業中に重質油が固化しないようにスチームを送っていたため、クーラータンク内に凝縮水が溜まっており、その凝縮水がフラッシングオイルの熱（入口温度325 ）により加熱されて再びスチームとなった。再発生したスチームによる圧力が通常受け入れているスチームの圧力より高くなる可能性があるところに、出口バルブを絞ったため、タンク内の圧力がタンク強度を上回り破裂した。</p> <p>入口バルブは微開で、タンクドレン弁は閉であった。バルブの開閉操作の指示が不明確であったため、スチームの入口バルブを閉めるところを出口バルブを閉めてしまった。</p>

起回事象・進展事象										
起回事象	<p>ポンプメカニカルシールフラッシングオイルクーラータンクにおいて凝縮水が蒸発しスチームが大量に発生</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 凝縮水が溜まっているのに高温油導入したことによりスチーム発生</p> <p>【要因コード】間接要因>管理・運営要因>作業の基準・マニュアル類の不備・不十分</p> <p>2 クーラーの蒸気出口に仕切弁取付けるなどの変更の際、安全性の検討不足</p> <p>【要因コード】間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分</p>									
進展事象・進展事象の要因	<p>1 スチーム出口側バルブを閉止（本来は開いているバルブ）</p> <p>【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下</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>指示不適切により蒸気入口仕切り弁を閉めるところ出口仕切り弁を絞った</td> <td>直接要因>人的要因>誤操作・不作為など</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>指示が不明確</td> <td>直接要因>情報要因>指示・伝達不足</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 クーラータンク内圧が異常上昇</p> <p>【事象コード】プロセス状態の変動・異常</p> <p>3 クーラータンク破損</p>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	指示不適切により蒸気入口仕切り弁を閉めるところ出口仕切り弁を絞った	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など	2	指示が不明確	直接要因>情報要因>指示・伝達不足
No	要因(テキスト)	要因(コード)								
1	指示不適切により蒸気入口仕切り弁を閉めるところ出口仕切り弁を絞った	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など								
2	指示が不明確	直接要因>情報要因>指示・伝達不足								



減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂

		【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損 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>クーラーに安全弁など安全装置の設置なし</td> <td>直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	クーラーに安全弁など安全装置の設置なし	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良
No	要因(テキスト)	要因(コード)						
1	クーラーに安全弁など安全装置の設置なし	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良						
	4	高温重油の漏洩・飛散 【事象コード】 漏洩・噴出						
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						
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		減圧蒸留装置>減圧残油系
起回事象に関連した機器		動機器>ポンプ>その他のポンプ(テキスト入力) 【補足説明】メカニカルシール漏れ
発災装置・系統	1	減圧蒸留装置>減圧残油系
発災機器	1	動機器>ポンプ>その他のポンプ(テキスト入力) 【補足説明】メカニカルシール、フラッシングオイルクーラータンク
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】仕切弁
運転条件		温度:330 圧力:1.8MPa
主要流体		減圧残渣油
材質		SS330

被害状況	
被害状況(人的)	死者:なし 負傷者:3名
被害状況(物的)	フラッシングオイルクーラー1基及び周辺の非危険物配管の破損
被害状況(環境)	
被害状況(住民)	



減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂

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）

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	火災・爆発

再発防止と教訓	
再発防止対策	<p>吐出側にバルブのある水冷式オイルクーラーは操作時以外バルブを固定するなど、誤操作による事故防止対策を講じる。</p> <p>定修時だけに操作する装置など使用頻度の低いものについては、誤操作を防止するため特に通常時標準開閉表示を明確に行なう。</p> <p>全てのマニュアルの見直しを進め、その結果を周知すると共に、作業前の操作マニュアルの確認と実施を確実にしなう。</p> <p>誤操作を防止するためバルブには開閉札を設ける。</p> <p>フラッシングクーラー等の設備の設置・変更についても、昭和51年12月24日付基発第905号「化学プラントにかかるセフティアセスメント」に準じて審査を実施するよう努めるとともに、本通達施行以前に設置された既存の設備についても見直しをする。</p> <p>定修時等に設備の変更・修理の必要な箇所が出た場合、変更・修理の必要性の決定・設計・施工後の確認を行なう部署を明確にし、上記の審査を確実にしなうようその手順を定め体制を整える。</p>
教訓	<p>化学設備およびその附属設備は該当する設備と該当しない設備とを明確にし、それぞれ適切な管理を行なう。</p> <p>オイル凝固防止及びオイル流量調節対策を行なう。</p> <p>設備の変更管理システムを確立する。</p> <p>他のオイルクーラーと形式が異なっていたことが把握されておらず、危険予知が十分出来ていなかったことから、従業員等の潜在危険に対する認識が薄れてきていることがうかがわれ、教育訓練の充実を図らせ、安全意識の高揚、管理体制の徹底等を図らせる必要がある。</p>



減圧蒸留塔の塔底油抜き出しポンプメカニカルシールフラッシュ液用クーラータンク破裂

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

運転員がたとえ間違った操作を行っても設備が破壊することが無いように安全装置（安全弁）の設置が不可欠である。

出口弁は本来閉めてはならないバルブであることを考えると施錠バルブに相当するものである。これを間違えて閉めるとタンク圧の上昇につながり破裂に至る。このようなバルブには表示の上、施錠すべきものである。施錠開、施錠閉の基本的な概念を明確にし製油所全体で共有化（文化風土にまで高める）すべきである。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・中央労働災害防止協会、災害発生状況の詳細
- ・消防庁、減圧蒸留装置内の重油漏えい、危険物に係る事故事例 - 平成9年、P.526-527

▶ 添付資料



[図1 減圧蒸留塔付近のフロー](#) (48 KB)



[図2 フラッシングオイルクーラーの簡略図](#) (68 KB)

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 遠心式ポンプ
- 🔑 弁 > バルブ
- 🔑 減圧残油系
- 🔑 減圧蒸留装置 > VDU, HVU
- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ

▶ 関連情報