



重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災

基本事項	
事例番号	00040
投稿日	2007/04/02
タイトル	重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災
発生年月日	1995/05/11
発生時刻	06:30
気象条件	天候：雨 気温：18 湿度：98%
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	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	1995年5月11日、重質油水添脱硫装置の停止作業中、熱交換器周辺で黒煙があがっているのを計器室監視TVで確認した。直ちに重質油水添脱硫装置を緊急停止すると共に、自衛消防、市消防に通報し、消火活動を行い18時11分鎮火した。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	当該装置は定期修理に入る予定で5月10日9時から運転停止準備作業に入った。原料受け入れ量を徐々に低下させるために高温循環、低温循環作業を行い、系内滞油払いを行なうためにA重油を受け入れ減圧軽油と置き換える作業を実施した。パージ水素、水素供給の弁を閉止作業後の11日6時30分、他課主任から黒煙発見の連絡を受け、計器室の監視TVで熱交換器付近で黒煙があがっているのを確認した。 直ちに重質油水添脱硫装置を緊急停止すると共に、自衛消防、市消防に通報し、消火活動を行い18時11分鎮火した。火災により8基の熱交換器の仕切室と配管を焼損した。漏洩は熱交換器の本体フランジとチャンネルカバーからと仕切室（管側）連絡配管フランジからであった。
	原因	ホットリサイクル中に低温のA重油を大量に供給したため急激な温度降下を起し、熱交換器本体フランジとチャンネルカバー取付用植込みボルトに収縮差が生じてボルト軸応力が低下し、ガスケット面圧が足りなくなって漏洩に至ったものと推定される。なお、仕切室連絡ノズルフランジからの洩れは火災発生後、最初にフランジが加熱され膨張したが、ボルトは低温のままであった。このためフラン



重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災

ジ間に強い締付力が働き、ガスケットを変形させた後、ボルトの温度上昇により膨張した時に必要なガスケットの面圧が不足し、漏洩したものと推定される。
 原料油の着火温度は240 で、熱交換器各部分の温度を運転データから推測すると、当該熱交換器の温度は胴体フランジで約260 となり、漏洩・飛散した原料油がこの部分に触れて着火したものと考えられる。

起回事象・進展事象

起回事象	高温循環継続中にA重油受入量増加 【起回事象コード】プロセス状態の変動・異常							
起回事象の要因	1	正しい手順で停止操作を実施せず 【要因コード】直接要因>人的要因>誤操作・不作為など						
	2	手順書に低温・高温循環の開始・停止時期、A重油受入、原料油受入・停止時期の明記なし 【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						
	3	運転停止操作についてOJTなどの技術伝承がなされず、教育も不十分 【要因コード】間接要因>管理・運営要因>安全教育制度の不備・不十分						
	4	原料油温度変化の記録されておらず、原料油の温度変化の影響に意識が向かなかった 【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						
進展事象・進展事象の要因	1	熱交換器管側流体温度の急速低下 【事象コード】プロセス状態の変動・異常						
	2	本体フランジ熱収縮 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下						
	3	ガスケット面圧低下、ボルト軸応力不足 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下 要因一覧 <table border="1" data-bbox="462 1624 1436 1803"> <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>低温A重油の大量供給による急激な温度降下のため、熱交本体フランジとチャンネルカバー植え込みボルトに収縮差発生</td> <td>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</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	低温A重油の大量供給による急激な温度降下のため、熱交本体フランジとチャンネルカバー植え込みボルトに収縮差発生	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
	No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	低温A重油の大量供給による急激な温度降下のため、熱交本体フランジとチャンネルカバー植え込みボルトに収縮差発生	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						
4	熱交換器本体フランジとチャンネルカバーからの原料油の漏洩 【事象コード】漏洩・噴出							



重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災

	5	漏洩した原料油が高温（260 ）に触れ発火 【事象コード】着火源の存在、発火
	6	火災発生 【事象コード】火災・爆発
	7	仕切室連絡ノズルフランジから漏洩 【事象コード】漏洩・噴出
	8	火災拡大 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状況	装置・機器のシャットダウン中 【補足説明】 クールダウン操作中	
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	重質油水素化脱硫・水素化分解装置＞原料油供給・反応系	
起回事象に関連した機器	静止機器＞熱交換器（ヒーター、コンデンサー含む）＞シェル&チューブ熱交	
発災装置・系統	1	重質油水素化脱硫・水素化分解装置＞原料油供給・反応系
発災機器	1	静止機器＞熱交換器（ヒーター、コンデンサー含む）＞シェル&チューブ熱交 【補足説明】熱交換器チューブシートより漏洩
	2	静止機器＞配管＞フランジ継手 【補足説明】仕切室（管側）連絡配管フランジ
事故に関連したその他の機器		
運転条件	温度:80 圧力:3.5MPa	
主要流体	循環A重油	
材質	管板と仕切室接合部：SFVAF1、SB42	

被害状況	
被害状況（人的）	死者：なし



重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災

	負傷者：なし
被害状況（物的）	熱交換器8基焼損、A重油8KL焼失、損害額：約5,900万円
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	オンボード、パネル監視中に検出・発見 【補足説明】他課主任が発見し連絡を受けた
事故の検出・発見方法	1	プロセス計器・ガス検知器など 【補足説明】計器室の監視TV確認

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 自衛消防、市消防の消火活動
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	停止作業手順書の見直し、教育の徹底。 原料油温度管理システムを設置し、熱交換器の原料油温度変化速度管理を徹底する。 組立時、昇温時のボルト軸応力（締付力）基準に基づく管理を強化する。
教訓	高温高圧系装置の運転停止手順書には、大きな温度変化を与えないように、具体的に数値、注意点等を記載し、運転員に対し十分な説明と教育することが重要である。

安全専門家のコメント	
安全専門家のコメント	操作は何回も繰り返していると馴れが生じ、思い込みや勘違いをしたり、作業を短縮したり、省略したりするようになりがちである。教育を繰り返し行い、作業前危険予知訓練などを継続して行なうことが重要である。 高温油に低温のA重油を大量に供給したことによる急激な温度降下に基づく熱歪に起因する漏洩であるが、低温油の供給ということで操作が安易になったのではないか。熱歪による漏洩は多く発生している。なお、高温流体と低温流体の熱交換器においても、バルブ操作ミスや調節弁の故障により低温流体の流れが停止す



重質油水添脱硫装置停止作業中の熱交換器と配管接続部からの重油漏洩火災

ると、高温流体が冷却されずに下流に流れ込むことにより同様の熱歪が発生することがあるので配慮が必要である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・川崎市消防局予防部保安課、危険物一般取扱所（脱硫装置）火災概要、川崎市コンビナート安全対策委員会資料、1995年

▶ 添付資料



[図 水添脱硫装置 原料油予熱用熱交換器付近工程図](#) (48 KB)

▶ キーワード(>同義語)

- 🔑 重質油水素化脱硫装置 > 直脱,IDS,残油水素化脱硫装置,間接脱硫装置,間脱,直接脱硫装置,重脱,ゴーフアイナー
- 🔑 間接脱硫 > IDS,間脱,MHC,減圧軽油水素化脱硫,VGO-HDS
- 🔑 熱交換器 > 熱交
- 🔑 フランジ継手
- 🔑 シェル&チューブ熱交
- 🔑 水素化分解装置 > ハイドロクラッキング
- 🔑 直接脱硫 > 直脱,LR-HDS,DDS,重油水素化脱硫,ARDS,RDS
- 🔑 原料油供給反応系
- 🔑 配管 > パイプ

▶ 関連情報