



重油直接脱硫装置の空気冷却器腐食による水素等の漏洩火災

基本事項	
事例番号	00003
投稿日	2007/04/02
タイトル	重油直接脱硫装置の空気冷却器腐食による水素等の漏洩火災
発生年月日	2000/02/10
発生時刻	14:33
気象条件	天候：晴れ 気温：0.5 湿度：40%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	北海道
プロセス	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	<p>2000年2月10日、重油直接脱硫装置を巡回中の運転員が破裂音を聞きつけた後、高圧分離槽ペーパー2段冷却器付近で火災を確認し、直ちに計器室に通報した。計器室では直ちに重油直接脱硫装置を緊急停止し、自衛消防および市消防に通報し消火活動を行い20時26分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	経過	<p>高圧分離槽ペーパー2段冷却器は角型ヘッダー、フィン付チューブ2パスの空気冷却器である。管板付近のチューブが腐食され開孔し、シェル側に洩れ着火し火災となった。</p>
	原因	<p>腐食の原因は以下のように推定される。高圧分離槽ペーパーには水素、軽質炭化水素、塩素分等が含まれている。この為当該設備では水硫化アンモニウムおよび塩化アンモニウムが析出する可能性があり、析出防止の防食剤入り洗浄水の注入、フェルールの挿入や管内流速設計など種々の対策が施されている。管側の洗浄水の偏流などにより、塩化アンモニウムが水と反応し生成した塩酸により厳しい腐食環境が形成された。また、1998年以降の処理原油重質化に伴う原料油の塩素分の増加も腐食物質である塩酸の生成を助長した。</p> <p>着火源は発火、電気設備の火花、裸火は考えられず、チューブ開孔による高圧ガスの噴霧帯電で発生した静電気による着火と判断される。</p>

起回事象・進展事象



重油直接脱硫装置の空気冷却器腐食による水素等の漏洩火災

起回事象	管板付近のチューブが腐食 【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損	
起回事象の要因	1	洗浄水中に溶解しているNH ₄ Cl中のアンモニアが管板からの伝熱による再加熱で蒸発し塩酸を生成、チューブ下部で厳しい腐食環境を形成 【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
	2	原油重質化による塩素分の増加が腐食物質である塩酸の生成を助長 【要因コード】直接要因>物質要因>危険物質・不純物の生成・蓄積
	3	腐食に対する機器設計は配慮されていたが更なる詰めが不足 【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良
進展事象・進展事象の要因	1	チューブ開孔 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
	2	漏洩・噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	3	静電気による着火 【事象コード】着火源の存在、発火
	4	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>液・ガス分離系	
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)>エアフィンクーラー 【補足説明】高圧分離槽ベーパー2段空気冷却器	
発災装置・系統	1	重質油水素化脱硫・水素化分解装置>液・ガス分離系
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)>エアフィンクーラー 【補足説明】高圧分離槽ベーパー2段空気冷却器の出口側接続箇所管端
事故に関連したその他の機器		



重油直接脱硫装置の空気冷却器腐食による水素等の漏洩火災

運転条件	温度:40 (出口側)、入口側120 出口側40 に冷却 圧力:15MPa
主要流体	軽質炭化水素、水素
材質	鋼管 JIS G 3461 STB340 (アルミニウムフィン付)

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)	当該空気冷却器の及び附属の電気・計装機器等の一部焼損、損害額 : 約390万円
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 現場パトロール中に検出・発見
事故の検出・発見方法	1 五感 (異音、異臭、振動、目視など) 【補足説明】破裂音と火炎の目視

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	重油直接脱硫装置の緊急停止、脱圧操作、窒素置換
想定重大事故	火傷・怪我・急性暴露など人身傷害

再発防止と教訓	
再発防止対策	腐食防止対策の強化 : 耐食性材料のフェルール (SUS304ステンレス製) を出口管端部にも挿入。 類似空気冷却器の安全性再確認 : 当該機器の出入り口配管、洗浄水注入空気冷却器の腐食状況。
教訓	管端部にフェルールを挿入することにより、フェルールの断熱効果により、管板を通した伝熱が減少し、それに伴いNH ₄ Cl 溶液からのアンモニアの蒸発が抑制され、結果として腐食物質の生成が抑制される。耐食性のフェルールを使用することにより、チューブ管端部における腐食を抑制する。 トータルで考えて防食対策が出来ていても、局部で見ると腐食環境が異なり思



重油直接脱硫装置の空気冷却器腐食による水素等の漏洩火災

いがない腐食が発生する。

原料油変更によるプロセス、設備への影響は思わぬところで発生する可能性があるため、全体マスバランスチェックなどにより危険な箇所の有無の確認を行うなど慎重な対応が必要である。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

ガス、洗浄水の偏流は流体解析をすればわかる。この流体解析に反応を加えれば腐食環境が予想できる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・社内事故調査委員会、重油直接脱硫装置空気冷却器火災事故調査報告書、2000年

▶ 添付資料



[図1 重油直接脱硫装置空気冷却器概略図](#) (60 KB)



[図2 重油直接脱硫装置フロー図](#) (67 KB)

▶ キーワード(> 同義語)



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



エアフィンクーラー > AFC



熱交換器 > 熱交



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



液ガス分離系



間接脱硫 > IDS, 間脱, MHC, 減圧軽油水素化脱硫, VGO-HDS

▶ 関連情報