



常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災

基本事項	
事例番号	00024
投稿日	2007/04/02
タイトル	常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災
発生年月日	1987/07/08
発生時刻	17:55
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）	宮城県
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1987年7月8日、常圧蒸留装置の定期修理が終了し、気密テストで塔頂部冷却器の漏洩を発見し、窒素ガスに置換して補修作業を終え、電動式レンチでカバーを締め付け中に火災が発生した。直ちに自衛消防、市消防に連絡して消火活動を行なうと同時に窒素ガスに可燃性ガスが洩れ込んでいるのを見つけ、バルブを閉鎖し18時55分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>常圧蒸留装置は定期修理のため停止中で、事故当日、稼動準備のため系内の酸素パージ及びスチームによる気密テストを開始した。</p> <p>塔頂部空冷式熱交換器の拡管部に漏洩がみられたため気密テスト用のスチーム導入を止め、窒素ガスでパージしながら降圧、漏洩部の補修作業を終了した。</p> <p>補修後、電動式トルクレンチで同装置のヘッダーカバーのボルト締めを行っていたところ出火した。</p> <p>自衛消防、市消防に通報すると同時に窒素ガス封入を増量した。しかし火勢が衰えないので窒素ガス供給系を調べたところ、減圧軽油脱硫装置で窒素配管に可燃性ガスが洩れこんでいるのを見つけ、直ちにバルブを閉止したところ15分後に鎮火した。</p> <p>原因</p> <p>窒素配管に可燃性ガスが洩れこんだ原因は、事故直前に隣接の減圧軽油脱硫装置でも補修工事を終え、まず窒素を用いて次第に圧力を上げ、さらに最終的には接触改質装置からの水素を含む副生成ガスで気密テストを行っていた。このテ</p>



常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災

	<p>ストの際、途中で直の交代、マニュアル通りの弁の開閉を行なわなかったため、可燃性ガスが窒素ラインに逆流して常圧蒸留装置の熱交換器に達し、その上、熱交換器の弁が完全に閉じない不良品であったためガスが漏出して火災になったと見られる。事故原因をまとめると以下の通りとなる。</p> <p>(1) 1Bバルブを開放したまま可燃性ガスを導入したため、可燃性ガスが窒素の代わりに常圧蒸留部門の熱交換器に逆流して供給された。(可燃性ガス供給圧力：1.2MPa、窒素ガス圧力：0.7MPa)</p> <p>(2) 同熱交換器の補修工事に用いた電動トルクレンチが火源となって可燃性ガスに着火した。</p> <p>(3) 各部門で関連して修理工事が行なわれていたのに作業間の連絡が十分でなかった。特に軽油脱硫部門では可燃性ガスを用いた気密テストが予定されていたので、この間の火気の使用禁止も含め徹底した連絡調整がなされる必要があった。</p> <p>(4) バルブ操作に当たっての操作基準等の的確な指示がなされていなかった。</p>
--	--

起回事象・進展事象											
起回事象	閉めるべきバルブを開放状態にしたまま可燃性ガスを導入 【起回事象コード】 静止機器の故障、機能喪失・低下										
起回事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;">引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 誤操作・不作為など</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td style="background-color: #fff3cd;">引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 作業確認不足・ミス</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">3</td> <td style="background-color: #fff3cd;">交代勤務者間での開放バルブの引継ぎ未実施 【要因コード】 直接要因> 情報要因> 指示・伝達不足</td> </tr> </table>	1	引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 誤操作・不作為など	2	引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 作業確認不足・ミス	3	交代勤務者間での開放バルブの引継ぎ未実施 【要因コード】 直接要因> 情報要因> 指示・伝達不足				
1	引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 誤操作・不作為など										
2	引継ぎ不完全、操作手順遵守せず 【要因コード】 直接要因> 人的要因> 作業確認不足・ミス										
3	交代勤務者間での開放バルブの引継ぎ未実施 【要因コード】 直接要因> 情報要因> 指示・伝達不足										
進展事象・進展事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;"> 窒素ガスラインに可燃性ガスが混入 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f8d7da;"> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;">ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)</td> <td style="background-color: #fff3cd;">直接要因> 設計要因> 機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td style="background-color: #fff3cd;"> 窒素ガス配管を通じて、減圧軽油脱硫装置から常圧蒸留装置へ可燃性ガスが逆流 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧 </td> </tr> </table>	1	窒素ガスラインに可燃性ガスが混入 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f8d7da;"> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;">ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)</td> <td style="background-color: #fff3cd;">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	ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)	直接要因> 設計要因> 機器・配管設計不良	2	窒素ガス配管を通じて、減圧軽油脱硫装置から常圧蒸留装置へ可燃性ガスが逆流 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧
1	窒素ガスラインに可燃性ガスが混入 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr style="background-color: #f8d7da;"> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;">ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)</td> <td style="background-color: #fff3cd;">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	ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)	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	ユーティリティである窒素ガスラインに逆止弁の設置なし(プロセスラインに合流するユーティリティラインには逆止弁が必要)	直接要因> 設計要因> 機器・配管設計不良									
2	窒素ガス配管を通じて、減圧軽油脱硫装置から常圧蒸留装置へ可燃性ガスが逆流 【事象コード】 プロセス状態の変動・異常 要因一覧										



常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災

		No	要因(テキスト)	要因(コード)
		1	熱交換器の弁の不良（完全に閉じない不良品）	直接要因 > 保守・点検要因 > 保守・保全不良
3		熱交換器の弁より可燃性ガス漏出		
		【事象コード】漏洩・噴出		
		要因一覧		
		No	要因(テキスト)	要因(コード)
		1	他設備に関連する重要事項の情報が他部署に伝達されず（部署間の連絡調整不足）	直接要因 > 情報要因 > 指示・伝達不足
4		カバー取付け時電動インパクトレンチが火源となり着火		
		【事象コード】着火源の存在、発火		
5		火災		
		【事象コード】火災・爆発		
6		消火のため窒素ガス封入量を増加させたが火勢衰えず（一次消火対応失敗）		
		【事象コード】その他（テキスト入力）		
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】 空冷式熱交換器補修組み立て中			
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	減圧蒸留装置 > その他（テキスト入力） 【補足説明】《減圧蒸留装置》リサイクルガスコンプレッサ部
起因事象に関連した機器	静止機器 > 弁 > その他の弁（テキスト入力） 【補足説明】供給ガスコンプレッサー配管と窒素ガス配管との二重閉止弁
発災装置・系統	1 常圧蒸留装置 > 蒸留塔塔頂系
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】漏れ補修後のカバー復旧中
事故に関連したその他の機器	
運転条件	常温（事故時） 常圧（事故時）



常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災

主要流体	窒素ガスに水素混入
材質	

被害状況	
被害状況（人的）	死者：なし 負傷者：2名
被害状況（物的）	当該空気式熱交換器に付属する配管の軽微な焼損
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）

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	窒素配管への可燃性ガスの洩れこみを発見 窒素バルブ閉止 自衛消防、市消防による消火活動
想定重大事故	更なる火災・爆発、他の装置・機器への災害波及

再発防止と教訓	
再発防止対策	窒素配管への可燃性ガスの洩れこみ防止。窒素供給元弁に逆止弁の設置あるいは逆止弁設置とフレキシブルチューブの着脱併用。 運転員間の連絡（引継ぎ作業）の再教育と徹底。 従業員、施工業者への工事安全（火気使用、ガス検知など）の徹底。
教訓	交代勤務における運転員間の報告、連絡など引継ぎの徹底の重要性。 火気使用工事における安全対策（ガス検知など）励行。

安全専門家のコメント	



常圧蒸留装置定修中における空気熱交換器での火災

安全専門家のコメント

プロセスラインにユーティリティ配管が接続する場合の事故事例は多く、設計、施工時に十分な危険予知を行なうことが重要である。

プロセスラインにユーティリティ配管が接続する場合、ユーティリティ系への逆流防止のため逆止弁設置が必要である。また、常時使用しないユーティリティラインには仕切板を設置する、あるいはダブルブロック&ブリードとするのが基本である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・高圧ガス保安協会、常圧蒸留装置「定期点検修理中における空気式熱交換器の火災」、石油精製及び石油化学装置事故事例集、P.21-26、1995年

▶ 添付資料



[図1 常圧蒸留装置フローシート](#) (57 KB)



[図2 窒素供給配管への実ガス混入経路](#) (83 KB)

▶ キーワード(>同義語)

- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ
- 🔑 熱交換器 > 熱交
- 🔑 エアフィンクーラー > AFC
- 🔑 常圧蒸留装置 > CDU,ADU,HS,APS,PS
- 🔑 蒸留塔塔頂系

▶ 関連情報