



水素化分解装置のポンプ修理中にボタンが洩れ火災

基本事項	
事例番号	00247
投稿日	2008/03/26
タイトル	水素化分解装置のポンプ修理中にボタンが洩れ火災
発生年月日	1987年
発生時刻	10:15
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	不明
発生場所（都道府県、州、都市など）	不明
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1987年、水素化分解装置脱ボタン塔の還流ポンプの流れが出なくなったため修理することになり、ポンプの入口と出口バルブを閉め、ポンプを取り外した。ケーシングとインペラー内は氷と水和物で一杯になっていた。さらに入口バルブの下流配管に氷ができていたため、配管の中にスチームをかけた。</p> <p>1.18MPaの脱ボタン塔からボタンが吹き出し蒸気雲を形成、加熱炉が点火源となり大きな爆音とともに着火し火災となった。</p> <p>脱ボタン塔周辺は大きな被害が出たが、消火活動により被害の拡大は防ぐことができた。1時間40分後に脱ボタン塔の可燃ガスがなくなり消火した。</p> <p>【事故事象コード】 火災・爆発</p>
	<p>経過</p> <p>(1) 事故前日の夜、ポンプを停止し、ポンプ入口と出口バルブを閉め、ケーシング内の脱圧をし、ケーシングのドレンを大気に開放した。</p> <p>(2) 当日朝6時30分にシフトの交替があり、上級オペレータとオペレータが個別にポンプの脱圧を確認した。オペレータはポンプの入口と出口バルブをバルブスパナで閉めた。</p> <p>(3) 7時40分、ポンプ組立工が作業を始めた。ポンプを開放するとケーシングとインペラー内は氷と水和物で一杯であった。それを取り除いた。（水和物は原子・分子間の引力によって氷結晶の格子構造の内部に炭化水素を保持する固体）</p> <p>(4) オペレータはポンプが取り外された後に、入口バルブの下流の配管に氷ができていたのに気づいた。そのため部下のオペレータを呼び、入口と出口バルブをバルブスパナで再び閉めた。</p>



水素化分解装置のポンプ修理中にボタンが洩れ火災

	<p>(5) 組立工は入口バルブの底が氷で一杯になっているのを見て、彼の班長に相談した。オペレータもそのことを見たが会議のためその場を離れた。</p> <p>(6) 組立工は氷を溶かすためにスチームを吹きかけた。そしてガスケットを入手するため現場を離れた。</p> <p>(7) 10時15分、大きな爆音がして蒸気雲に着火した。</p>
原因	<p>(1) 事故後の調査で入口バルブが完全に閉止していなかったことがわかった。ポンプ修理の準備で閉止したときは、バルブシートの下に氷と水和物があつたと推測できる。</p> <p>(2) 点火源は漏洩箇所から40m離れている加熱炉。</p>

起回事象・進展事象							
起回事象	<p>ポンプ入口バルブのシートに氷と水和物が固着 【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 氷、水和物の形成 【要因コード】直接要因>物質要因>その他(テキスト入力)</p>						
進展事象・進展事象の要因	<p>1 ポンプが取り外され、スチームがかけられたため溶解 【事象コード】プロセス状態の変動・異常 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>オペレータが氷と水和物の確認をしたものの、仕切り板の取り付け等未対応</td> <td>直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 脱ボタン塔のボタンが吹き出し 【事象コード】漏洩・噴出</p> <p>3 加熱炉が点火源となり火災 【事象コード】火災・爆発</p>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	オペレータが氷と水和物の確認をしたものの、仕切り板の取り付け等未対応	直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス
No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	オペレータが氷と水和物の確認をしたものの、仕切り板の取り付け等未対応	直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス					
事故発生時の運転・作業状況	<p>定常運転中・ルーチン作業中 【補足説明】 定常運転中</p>						
起回事象に関係した人の現場経験年数							

装置・系統・機器



水素化分解装置のポンプ修理中にブタンが洩れ火災

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＞精留系 【補足説明】水素化分解装置脱ブタン塔	
起回事象に関連した機器	静止機器＞弁＞手動弁 【補足説明】ポンプ入口バルブ	
発災装置・系統	1	重質油水素化脱硫・水素化分解装置＞精留系 【補足説明】水素化分解装置
発災機器	1	静止機器＞弁＞手動弁 【補足説明】ポンプ入口バルブ
事故に関連したその他の機器	1	動機器＞ポンプ＞遠心式ポンプ 【補足説明】還流ポンプ
運転条件	圧力:1.18MPa	
主要流体	ブタン62%、プロパン14%	
材質		

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）	脱ブタン塔周辺は大きな被害	
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	装置の緊急停止 迅速な消火活動	
想定重大事故		



水素化分解装置のポンプ修理中にボタンが洩れ火災

再発防止と教訓

再発防止対策

(提言)

1. 機器を取り外す際の仕切り板挿入の義務化など、作業手順の見直しを行なうべきである。
2. ボタン、LPGの水和物の危険性等について再教育すべきである。

教訓

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

1. ポンプを開放するとケーシングとインペラーは氷と水和物で一杯、さらに入口バルブの下流の配管に氷ができていた。この状態を見て2名のオペレータは入口と出口バルブをバルブスパナで再び閉めた。
オペレータが見ないといけなかったのは、目の前の状態から、ポンプの入口バルブの前の配管も氷と水和物で一杯になっていること、入口バルブを閉めても固体を噛んだまま閉め付ける恐れがあること。それが見えると、
ポンプを取り外した配管にまず仕切り板を取り付ける。スチームをかけドレンかベントにより氷と水和物が溶けたことを確認する。入口バルブを再度閉止する。入口バルブと仕切り板の間のドレンアウトをする。それでも入口バルブが洩れるようであれば、脱ボタン塔の脱圧をする。
プロパンおよびボタンのある装置の運転では、氷と水和物があること、できることを予測して操作手順を組み立てる必要がある。
2. ポンプを大気に開放するということの重みを是非思っ欲しい。一步間違うとこのような大惨事になる。慎重な上にも慎重な行動を求めたい。
3. 水和物ができることを前提に設備設計がなされるべきである。水和物が出来ないような温度管理ができる保温の施工などを考える必要がある。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料(文献など)

- ・ Formation of butane hydrate leads to hydrocracker fire, Loss Prevention Bulletin, No.98, P.9-12, 1991

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

🔑 直接脱硫 > 直脱, LR-HDS, DDS, 重油水素化脱硫, ARDS, RDS

🔑 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



水素化分解装置のポンプ修理中にボタンが洩れ火災

,ゴーフアイナー

🔑 精留系

🔑 ポンプ

🔑 遠心式ポンプ

🔑 水素化分解装置 > ハイドロクラッキング

🔑 間接脱硫 > IDS,間脱,MHC,減圧軽油水素化脱硫,VGO-HDS

🔑 弁 > バルブ

🔑 手動弁 > マニュアルバルブ

▶ **関連情報**