



プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落

基本事項	
事例番号	00238
投稿日	2008/03/26
タイトル	プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落
発生年月日	1990/11/29
発生時刻	
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	イギリス
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>1990年11月29日、デプロナイザーボトムのドレンラインが詰まった状態にあった。オペレータは詰まりの原因と考えられる水酸化ナトリウムを溶かすためにスチームをかけた。すると突然LPGが噴き出し、ドレンラインのゲートバルブを閉じることができなかった。</p> <p>噴出するLPGを少なくするために塔頂の圧力コントロールバルブを開き、フレアに脱圧を始めた。急激な脱圧により直径910mmのフレアヘッダーが約100mサポートから脱落した。ヘッダーからのLPGの漏洩はなかった。</p> <p>【事故事象コード】機器・装置の破損</p> <p>経過</p> <p>(1) 圧力コントロールバルブを開くとデプロパナイザーの圧力は急速に下がった。ドレンラインのゲートバルブは空気呼吸器を着けたオペレータによって閉じることができた。</p> <p>(2) デプロパナイザー塔頂からの脱圧は、直径910mmの主ヘッダーにつながる前に762mmのラインがある。そのラインの底部からはドレンを排出するために、ドレンポットにつながるラインがある。ドレンポットに溜まった液体はポンプで排出されるようになっている。ところが事故後の調査で、ドレンポットにつながるラインおよびドレンポットは建設時の溶接棒の残留物などで閉塞していたことがわかった。</p> <p>原因</p> <p>(1) 大量の液体（約30m³）が762mmラインに蓄積されていた。そこに圧力コントロールバルブの急な脱圧により、気体がこの液体を910mmラインに押し出し、</p>



プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落

それによって発生した力によりフレアヘッダーがサポートから脱落した。
 (2) 圧力コントロールバルブからの脱圧は全開で実施しており、開放速度が早すぎた。

起回事象・進展事象							
起回事象	デプロナイザーボトムのゲートバルブが開状態 【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	1 ドレンライン閉塞時の作業手順の不遵守 【要因コード】直接要因>人的要因>誤操作・不作為など						
進展事象・進展事象の要因	1 LPGが噴出 【事象コード】漏洩・噴出 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>開度調整の不備</td> <td>直接要因>人的要因>誤操作・不作為など</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	開度調整の不備	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など
	No	要因(テキスト)	要因(コード)				
	1	開度調整の不備	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など				
	2 デプロパナイザー塔頂圧力コントロールバルブが全開 【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"> <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>開度調整の不備</td> <td>直接要因>人的要因>誤操作・不作為など</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	開度調整の不備	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など
	No	要因(テキスト)	要因(コード)				
1	開度調整の不備	直接要因>人的要因>誤操作・不作為など					
3 大量の液体が762mmラインに蓄積 【事象コード】プロセス状態の変動・異常 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>フレアライン機能維持の不備</td> <td>直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	フレアライン機能維持の不備	直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良	
No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	フレアライン機能維持の不備	直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良					
4 脱圧したLPGが液体に激突 【事象コード】プロセス状態の変動・異常							
5 激突の力によりフレアヘッダーがサポートから脱落 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損							
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】						



プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落

	定常運転中
起因事象に関係した人の 現場経験年数	

装置・系統・機器	
起因事象に関連した装置・系統	連続再生式接触改質装置 > 精留系 【補足説明】デプロパナイザー塔 (C3とC4の分離)
起因事象に関連した機器	静止機器 > 弁 > 手動弁 【補足説明】ゲートバルブ
発災装置・系統	1 その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《フレア設備》フレアライン
発災機器	1 静止機器 > 配管 > 配管本体 【補足説明】フレアライン
事故に関連したその他の機器	1 静止機器 > 弁 > 調節弁 【補足説明】圧力コントロールバルブ
運転条件	
主要流体	LPG
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)	フレアヘッダーがサポートから脱落
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)



プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落

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

1. LPG設備からの水酸化ナトリウム等の排出に関する手順の強化。
2. フレアラインからの液体除去に関する設計の改善。

教訓

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

1. 事故を読むと操作および管理が大雑把であることがわかる。
 (1) 水酸化ナトリウムを溶かすためにスチームをかけるバルブは、手元ですぐに閉止できる開度にする必要がある。
 (2) 塔頂の圧力コントロールバルブを即全開にした。局部でなく全体を見渡して操作する必要がある。
 (3) 大量の液体が762mmラインに蓄積されていた。点検検査により当然把握できていなければならない。
 複数のミスが重なって事故になる過程と背景を学習したい。
2. フレアラインは装置が異常状態になった場合、圧力を下げるためにガスを安全に排出させるためにある。それが液が溜まっていて閉塞状態にあり、安全装置の機能を果たしていなかった。これは重大なことである。安全弁は機器が耐圧性能を超えそうになった時に自動的に圧力を下げるためにあるが、その排出先のラインが詰まっていたら、安全弁の役割をしないことになる。この事例を教訓に安全弁の元バルブの開閉状態（よもや閉にはなっていないと思うが）やフレアラインにスケールなど堆積していないか、管理状況を点検して欲しい。
3. 原因欄に「脱圧は全開で実施しており、開放速度が早すぎた」とあるが、その情報が運転する側に明確に伝えられていたのか疑問である。むしろ全開でも大丈夫なような設備の対応をすべきである。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・ EC, MAHB, MARS Database search, code 441
- ・ R. C. Santon, A long chain of events and a near disaster, Loss Prevention Bulletin, P.3-4, 2007



プラントからの緊急脱圧によるフレアラインの脱落

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 連続再生式接触改質装置 > CCR
- 🔑 LPG > 液化石油ガス
- 🔑 ドレン > ドレイン
- 🔑 コントロールバルブ > 調節弁, CV, 制御弁
- 🔑 弁 > バルブ
- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 精留系
- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ

▶ 関連情報



<http://> [EC, MAHB, MARS Database search](http://www.pec.or.jp/safer/)