



エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災

基本事項	
事例番号	00271
投稿日	2009/03/18
タイトル	エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災
発生年月日	1989/09/12
発生時刻	
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	アメリカ
発生場所（都道府県、州、都市など）	イリノイ州
プロセス	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	分離系のアセチレン水添塔の補修時、フィード制御弁のシート漏れで上流の脱エタン塔から低温高圧フィードエチレンガスが流入した。再スタート時に、機器が低温脆化割れを起こし、漏洩し爆発した。火災は終日続き、死者2名、怪我人17名（重度の火傷が7名）。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	アセチレン水添塔のプレヒータ入口フランジでガス漏れ発生し、漏洩をとめるアクションを実施した。脱エタン塔リフラックスドラムからのガス流れを遮断する為、制御弁を閉めた。 アセチレン水添塔系内圧力を脱圧、フレア圧である大気圧まで下げ、漏洩箇所補修工事を実施した。 工事終了後、制御弁を開け水添塔のフィードを再開した。 水添塔プレヒートシステムの熱交で低温脆化による割れが発生し、大量の可燃性ガスが漏洩した。
	原因	1. 漏洩原因 フィード制御弁のシート漏れで上流から低温ガスが流入し断熱膨張して、機器が低温脆化割れを起こした。再スタート時圧力上昇に耐え切れず機器破裂し液化ガスが漏洩した。低温脆化となる温度は熱交の設計温度より高かった。 温度監視による低温流入ガス管理不良。



エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災

		CVIはシート漏れするという基本的知識の欠如。
	2. 着火原因	蒸気雲拡散により着火原因特定難。

起回事象・進展事象								
起回事象		低温ガスの制御弁シート漏れ 【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	制御弁はシート漏れするという基本的知識の欠如 【要因コード】直接要因>人的要因>能力・経験不足						
	2	熱交フランジ漏れ対策工事実施 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>保守・保全不良						
進展事象・進展事象の要因	1	ガスの断熱膨張による熱交の低温化 【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>低温の監視計器不足</td> <td>直接要因>設計要因>電気・計装設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	低温の監視計器不足	直接要因>設計要因>電気・計装設計不良
	No	要因(テキスト)	要因(コード)					
	1	低温の監視計器不足	直接要因>設計要因>電気・計装設計不良					
	2	運転再開、高圧フィード開始 【事象コード】その他(テキスト入力)						
	3	熱交の低温脆化による破損 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損 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>低温脆化対策不良</td> <td>直接要因>情報要因>物質特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	低温脆化対策不良	直接要因>情報要因>物質特性・危険性の評価・検討不足
	No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	低温脆化対策不良	直接要因>情報要因>物質特性・危険性の評価・検討不足						
4	エチレンガス噴出 【事象コード】漏洩・噴出							
5	着火爆発 【事象コード】火災・爆発							
6	死者2名、怪我人17名(重度の火傷が7名) 【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害							



エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災

事故発生時の運転・作業状況	装置・機器のスタートアップ中
起回事象に関係した人の現場経験年数	

装置・系統・機器	
起回事象に関連した装置・系統	その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《エチレン製造装置》系統(アセチレン水添)
起回事象に関連した機器	その他の機器 > その他の機器 > その他の機器 (テキスト入力) 【補足説明】プレヒーター
発災装置・系統	1 その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《エチレン製造装置》系統(アセチレン水添)
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) > その他の熱交換器 (テキスト入力) 【補足説明】アセチレン水添プレヒーター
事故に関連したその他の機器	
運転条件	
主要流体	エチレンガス
材質	炭素鋼

被害状況	
被害状況 (人的)	死者：2 負傷者：17
被害状況 (物的)	
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 運転中・日常の点検・検査で検出・発見



エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災

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

想定重大事故

再発防止と教訓

再発防止対策

1. 設備改善
低温脆化する系の温度管理の計装システムを強化した。
2. マニュアル改善
低温脆化する系の温度管理を徹底するマニュアルと教育を徹底した。
CVはシート漏れするので、CV閉の時は必ずブロック弁を閉にするという基本動作の教育を徹底する。
過去に日本においても、上流側の機器のトラブルにより低温のガスが、常温仕様の配管に流入して低温脆性破壊を起こした事故がある。設計者は通常運転時の運転温度で材料を選定しがちであるが、システム全体を見回して機器トラブルなどにより常温仕様の配管・機器に体温流体が流れ込まないかを評価し材料選定を行なう必要がある。HAZOPを実施していれば防げた事故といえよう。

教訓

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

低温脆化を起こす材料の運転管理は、エチレン製造装置の運転の最も基本的部分である。設計上の注意と運転者への教育を徹底することが基本である。
日本の運転員は、制御弁閉の時、前後ブロック弁を閉め、場合によっては間のドレン弁を開け漏れのないことを確認するということを身につけている。このような当たり前の行為を大切にすることが安全文化である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

AICHe1999NationalMeeting 1989年米エチレンプラント事故

▶ 添付資料



エチレン製造装置でのアセチレン水添塔プレヒーター低温脆化割れによるガス漏洩爆発火災

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 制御弁
- 🔑 シート漏れ
- 🔑 低温脆性
- 🔑 熱交換器 > 熱交
- 🔑 エアプレヒーター > APH, 空気予熱器
- 🔑 エチレンガス

▶ 関連情報