



## エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災

基本事項	
事例番号	00266
投稿日	2009/01/15
タイトル	エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災
発生年月日	1990/11
発生時刻	
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	インド
発生場所（都道府県、州、都市など）	西マハラシトラ ナゴセイン
プロセス	石油化学・化学

事故事象		
事故事象	概要	原料エタン液化システムのガス冷却用熱交換器入り口部のストレイナー付近でガス漏洩、駆けつけた消防車が火源となり爆発。死者32名、液化装置の破壊により、エチレンプラントは6ヶ月の運転停止。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	(1)エチレンプラントの原料エタンは40kmのパイプラインで送られエタン液化装置&低温タンク経由でプラントに供給される。 (2)エタン液化装置のガス冷却用熱交換器（チラー）入口部に非常に細かいフィルターが設置されていたが、清掃用のバイパスライン、ブロック弁が無くフィルターが詰まるとガス供給を停止していた。 (3)エチレンプラントの稼働率を向上させる為、バイパスライン、ブロック弁を追加設置した。 (4)エタン液化システムのチラー前のストレイナー部からガス漏洩 (5)経験豊富なエンジニア&運転員が漏洩箇所特定の為、現場に急行、追加設置されたバイパスライン、ブロック弁を使う事でエタンフィードを止める事なく、漏洩箇所を隔離できると考えていた。 (6)沢山の運転員（傍観者）が集まっていた。 (7)ガス漏れ警報によって駆けつけた消防車が火源となり、爆発火災が発生した。
	原因	(1)漏洩原因 追加設置した配管のフランジ付近の漏れで、溶接漏れかガスケット漏れかは不明



## エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災

	(2)着火原因 消防車 (3)被害拡大原因 多数の傍観者の存在
--	------------------------------------------

起回事象・進展事象																											
起回事象	改造工事近傍フランジ部不良 <b>【起回事象コード】</b> 静止機器の腐食・劣化・破損																										
起回事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td style="background-color: #fff3cd;">               ガス冷却用熱交換器入口ストレーナバイパス改造工事施工不良  <b>【要因コード】</b> 直接要因&gt; 工事・施工要因&gt; 施工管理不適切             </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td style="background-color: #fff3cd;">               バイパス配管工事実施  <b>【要因コード】</b> 直接要因&gt; 設計要因&gt; プロセス設計不良             </td> </tr> </table>	1	ガス冷却用熱交換器入口ストレーナバイパス改造工事施工不良 <b>【要因コード】</b> 直接要因> 工事・施工要因> 施工管理不適切	2	バイパス配管工事実施 <b>【要因コード】</b> 直接要因> 設計要因> プロセス設計不良																						
1	ガス冷却用熱交換器入口ストレーナバイパス改造工事施工不良 <b>【要因コード】</b> 直接要因> 工事・施工要因> 施工管理不適切																										
2	バイパス配管工事実施 <b>【要因コード】</b> 直接要因> 設計要因> プロセス設計不良																										
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;"> <b>改造工事近傍フランジ漏れ</b>  <b>【事象コード】</b> 漏洩・噴出             </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td style="background-color: #fff3cd;"> <b>エンジニアと運転員が現場急行</b>  <b>【事象コード】</b> 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;">遠隔操作による停止遅れ</td> <td style="background-color: #fff3cd;">直接要因&gt; 情報要因&gt; 物質特性・危険性の評価・検討不足</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">3</td> <td style="background-color: #fff3cd;"> <b>傍観者が現場を取り巻いた</b>  <b>【事象コード】</b> その他(テキスト入力)            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;">傍観者の危険周知不足</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全教育制度の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">4</td> <td style="background-color: #fff3cd;"> <b>消防車が着火源となり着火</b>  <b>【事象コード】</b> 着火源の存在、発火            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;">消防車の着火源回避対策不良</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全活動の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>	1	<b>改造工事近傍フランジ漏れ</b> <b>【事象コード】</b> 漏洩・噴出	2	<b>エンジニアと運転員が現場急行</b> <b>【事象コード】</b> 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;">遠隔操作による停止遅れ</td> <td style="background-color: #fff3cd;">直接要因&gt; 情報要因&gt; 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	遠隔操作による停止遅れ	直接要因> 情報要因> 物質特性・危険性の評価・検討不足	3	<b>傍観者が現場を取り巻いた</b> <b>【事象コード】</b> その他(テキスト入力) 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;">傍観者の危険周知不足</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全教育制度の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	傍観者の危険周知不足	間接要因> 管理・運営要因> 安全教育制度の不備・不十分	4	<b>消防車が着火源となり着火</b> <b>【事象コード】</b> 着火源の存在、発火 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;">消防車の着火源回避対策不良</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全活動の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	消防車の着火源回避対策不良	間接要因> 管理・運営要因> 安全活動の不備・不十分
1	<b>改造工事近傍フランジ漏れ</b> <b>【事象コード】</b> 漏洩・噴出																										
2	<b>エンジニアと運転員が現場急行</b> <b>【事象コード】</b> 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;">遠隔操作による停止遅れ</td> <td style="background-color: #fff3cd;">直接要因&gt; 情報要因&gt; 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	遠隔操作による停止遅れ	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	遠隔操作による停止遅れ	直接要因> 情報要因> 物質特性・危険性の評価・検討不足																									
3	<b>傍観者が現場を取り巻いた</b> <b>【事象コード】</b> その他(テキスト入力) 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;">傍観者の危険周知不足</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全教育制度の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	傍観者の危険周知不足	間接要因> 管理・運営要因> 安全教育制度の不備・不十分																				
No	要因(テキスト)	要因(コード)																									
1	傍観者の危険周知不足	間接要因> 管理・運営要因> 安全教育制度の不備・不十分																									
4	<b>消防車が着火源となり着火</b> <b>【事象コード】</b> 着火源の存在、発火 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;">消防車の着火源回避対策不良</td> <td style="background-color: #fff3cd;">間接要因&gt; 管理・運営要因&gt; 安全活動の不備・不十分</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	消防車の着火源回避対策不良	間接要因> 管理・運営要因> 安全活動の不備・不十分																				
No	要因(テキスト)	要因(コード)																									
1	消防車の着火源回避対策不良	間接要因> 管理・運営要因> 安全活動の不備・不十分																									



## エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災

	5	<b>火災・爆発</b> 【事象コード】火災・爆発
	6	<b>死者32名、液化装置の破壊、エチレンプラント運転停止</b> 【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害
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	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(原料エタン供給)	
起因事象に関連した機器	静止機器＞配管＞フランジ継手 【補足説明】フランジ近傍	
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(原料エタン供給)
発災機器	1	静止機器＞配管＞フランジ継手 【補足説明】フランジ近傍
事故に関連したその他の機器		
運転条件		
主要流体		
材質		

被害状況	
被害状況（人的）	死者：32名 負傷者：
被害状況（物的）	エタン液化設備焼損
被害状況（環境）	
被害状況（住民）	



## エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災

### 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
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	(1)工場内製造装置の緊急停止 (2)消火活動
想定重大事故	火災延焼・拡大

### 再発防止と教訓

再発防止対策	(1)設備改善 原料フィード安定化としてのフィルターのダブル化 (2)マニュアル改善 ・溶接不良対策としての工事施工管理の確立 ・漏洩時の安全管理の徹底 ・工事施工時の安全管理の徹底" (3)第三者監視強化 ・運転は地元の公害管理局によってモニタリングされる。 ・設備の設計者であるStone & Webster社のエンジニアが再運転後の安全及び環境について精査する。
教訓	(1)発災時の傍観者の危険を周知する (2)消防車は着火源となるので、ガス検による安全確認が必要なことの周知徹底を図る

### 安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	(1)情報不足で漏洩原因が、フランジガスケット漏れなのか、異材継手の割れなのか明確ではないが、いずれの場合でも、常時工事の計画・管理のレベルアップを心がけることが重要である。 (2)傍観者が事故に巻き込まれることは、多い。発災時に活動する人員と役割分担を必要最小限にすることを事前に決めておき周知することが肝要である。 (3)消防車は、マフラーにスパレスターのようなものを設置していたとしても、エンジンは非防爆であり着火源となりえる。今回のように大量にガスが漏洩した場
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## エチレン製造装置の原料エタン漏洩による爆発火災

合には、まず第1に可燃性ガス検知により可燃性ガスがどこまで拡散したか危険範囲を明確にし、道路封鎖により、傍観者、及び車両の通行を規制する必要があると考えます。

当然、漏洩量の極小化の為、プラント停止、ブロック&ブローダウン、緊急放出などの対応も重要です。

### 添付資料・参考文献・キーワード

#### 参考資料（文献など）

AIChE1999NationalMeeting:1990年インドのムンパイエチレンプラント事故

#### ▶ 添付資料



[原料エタン液化設備概略フロー](#) (11 KB)

#### ▶ キーワード(>同義語)

🔑 エタン > C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

🔑 ストレーナー

🔑 フランジ継手

🔑 配管 > パイプ

#### ▶ 関連情報