



エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災

基本事項	
事例番号	00229
投稿日	2008/03/26
タイトル	エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災
発生年月日	1975/11/07
発生時刻	09:50
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	オランダ
発生場所（都道府県、州、都市など）	ピーク
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	概要
	1975年11月7日、2日前に定期修理を終えたエチレン製造装置（100千トン/年）を順々に立ち上げていた。6時から圧縮ガスを深度冷却系に送り始めた。9時48分脱プロパン塔付近で白雲が見られ、2分後分解炉の火気で火災が発生し、大爆発が起こり大火災となった。 エチレン製造装置全体、貯蔵タンクも数基破壊され、死者14名、負傷者106名を出す大惨事となった。付近のプラントは全面停止した。負傷者の大半は飛散したガラスの破片によるものであった。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過
原因	（1）事故後の調査で脱プロパン塔のフィードドラムの安全弁につながる40mm連結管が破裂したことが分かった。炭素鋼管と炭素鋼フランジの溶接接合部が破裂したものである。（図1参照） （2）エチレン製造装置は2日前にスタートアップをして、60%の能力で稼動していた。
	（1）溶接の裂け目は低温による脆性破壊であることを示していた。普通炭素鋼の遷移温度は-10～-20 であるが、ガス溶接により0 に上昇したと考えられる。 （2）フィードドラムがなぜ低温になったかは運転員の証言と制御室の記録計などから次のように推定された。 ・フィードドラムには脱エタン塔の塔底製品（C3+）と、凝縮液分離塔の塔底製品（C3+）を受け入れ、運転温度は65 。（脱プロパン塔まわりのフロー参照）



エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災

	・脱エタン塔の前にある脱メタン塔のリボイラーの炭化水素の循環が停止した。そのため、脱メタン塔の塔底は3.2MPaから2.3MPaにフラッシュしただけになり、液は0 近辺で脱エタン塔に張り込まれた。 ・脱エタン塔で再びフラッシュをして-10 くらいとなった。そのことは、凝縮液分離塔からの流れの中断と同時に起こった。この状況が30分くらい続いた。 ・脱プロパン塔の圧力が高くなってフィードドラムからの張り込みを妨げたことも要因となり、フィードドラムは満杯となり塔頂は-10 になった。 ・材料の遷移温度0 以下になり低温脆性により破裂した。
--	--

起回事象・進展事象

起回事象		脱メタン塔のリボイラーの炭化水素の循環が停止 【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	スタートアップ操作の調整ミス 【要因コード】直接要因>人的要因>能力・経験不足
進展事象・進展事象の要因	1	フィードドラムが満杯になり塔頂は-10 【事象コード】プロセス状態の変動・異常
	2	配管の低温脆性破壊 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
	3	プロパンガス等の噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	4	分解炉の火気 【事象コード】着火源の存在、発火
	5	火災・爆発 【事象コード】火災・爆発
	6	死者14名、負傷者106名 【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		装置・機器のスタートアップ中 【補足説明】 定期修理後のスタートアップ
起回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



エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災

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》（系統不明）	
起因事象に関連した機器	静止機器＞塔（蒸留塔、精留塔など）＞蒸留塔、精留塔など 【補足説明】脱メタン塔	
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》（系統不明）
	2	貯蔵・入出荷設備＞貯蔵系 【補足説明】タンクヤード
発災機器	1	静止機器＞配管＞配管本体 【補足説明】フィードドラムの安全弁につながる連結管
事故に関連したその他の機器	1	静止機器＞槽＞槽 【補足説明】脱プロパンフィードドラム
	2	静止機器＞塔（蒸留塔、精留塔など）＞蒸留塔、精留塔など 【補足説明】脱プロパン塔
	3	静止機器＞炉＞分解炉
運転条件	温度:65 圧力:23MPa	
主要流体	プロパン、C3以上	
材質	炭素鋼	

被害状況

被害状況（人的）	死者：14名 負傷者：106名
被害状況（物的）	エチレン100千トン/年プラント全般、タンクヤード数基
被害状況（環境）	不明
被害状況（住民）	2,310件の物災

検出・発見

事故の検出・発見時期	1	現場パトロール中に検出・発見 【補足説明】脱プロパン塔付近で白雲発生を目撃
事故の検出・発見方法	1	五感（異音、異臭、振動、目視など）



エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策 ・ 処置	プラントシャットダウン 消火活動
想定重大事故	火災拡大、環境汚染

再発防止と教訓

再発防止対策	1. 特にスタートアップ時ではプロセス異常を起こすことがある。予想される異常に対する対応策を立てておく。 2. 資料の整備（P&ID、運転ガイド、訓練方法）。 3. 装置管理者の責任の明確化。 4. 窓の破損による危険性を減らす方法を検討する。
教訓	

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	1. 資料が少ないので原因の特定をどのような根拠で行なったのかわからないが、スタートアップではプロセス的に非常に不安定である。装置を設計する時は通常運転だけでなくスタートアップ、シャットダウンでトラブルが連鎖して発散しないような配慮が必要である。 2. 装置のスタートアップで係長、職長が鉄則にすることがある。「一段階、一段階と装置を落ちつかす、落ちついていない状況で決して次に進まない」こと。 脱メタン塔のリボイラーの炭化水素の循環が停止して系のコントロール圧力が低下するという事象が起きたなら、それは後の系に影響する。まず脱メタン塔の圧力、温度、液面を落ち着かす。そのためには、脱メタン塔の上流で不安定要因があればその調整をする。多くのケースでは、装置および系の最低張り込み流量を割らなければ、張り込み量は下げることになる。 そのようにして、運転の不安定要因を上流から整えていくのがスタートアップ。
------------	---

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	・ Health & Safety Executive (HSE), Case Studies ""Explosion and fire at DSM, Beek. 7th November 1975"" ・ Explosion in a naphtha cracking unit, Loss Prevention Bulletin, No.193, P.20-23, 2007
------------	--



エチレン製造装置脱プロパン塔の配管破裂による爆発・火災

▶ 添付資料



[脱プロパン塔まわりのフロー](#) (36 KB)

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 脱プロパン塔 > デプロパナイザー
- 🔑 精留塔 > フラクショネーター
- 🔑 貯蔵系
- 🔑 貯蔵入出荷設備 > オフサイト設備
- 🔑 分解炉
- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 塔 > タワー
- 🔑 槽 > ドラム, 受槽, ベッセル
- 🔑 常圧蒸留塔 > CDU, トッパー, トッピング, 蒸留塔, PS
- 🔑 スタートアップ作業
- 🔑 炭素鋼 > CS
- 🔑 運転標準 > 運転マニュアル
- 🔑 脱エタン塔 > デエタナイザー
- 🔑 低温脆性

▶ 関連情報



<http://www.hse.gov.uk/cases/cases.htm> Health & Safety Executive (HSE), Case Studies