



エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災

基本事項	
事例番号	00231
投稿日	2008/03/26
タイトル	エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災
発生年月日	1985/01/18
発生時刻	15:40
気象条件	天候： 気温： -10 湿度：
発生場所（国名）	ドイツ
発生場所（都道府県、州、都市など）	
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1985年1月18日、定常運転中にエチレン製造装置のポンプに付属する使用していないバイパスラインが凍結で破損した。漏洩したエチレンとプロピレンの混合物が蒸気雲をつくり、着火し爆発火災となった。</p> <p>1時間30分後に火災は制御下に入ったが、鎮火は9日後の27日13時であった。</p> <p>従業員43名、従業員外の4名が負傷した。装置・施設外の被害も大きく、施設外の窓ガラスの破損は9km離れたところまで及んだ。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p>経過</p> <p>(1) 初期の爆発火災により高さ9mの蒸留塔が破壊され隣接した塔とともに崩壊した。さらにプロセスの槽と配管から、内容物が放出し大火災となった。46台の消防車と124名の消防隊員が活動した。</p> <p>(2) 爆発火災の圧力波により、200m以内で建物の主構造に重大な被害、400m以内で外壁と内壁の限定的な被害を生じた。窓ガラスの破損は200m以内で80%、200～400m離れたところで50%、400～1000mの範囲では20%、9km離れたところでも被害が出た。</p> <p>(3) 破損したバイパスライン（3B）では、</p> <ul style="list-style-type: none">・内部流体に含まれる水分が滞留・蓄積した。（推定70リットル）・冬季に入り気温は-18 まで下がり、当日は-10 であった。・凍結で50 c mの亀裂が生じた。
	<p>原因</p> <p>(1) 配管内に水が蓄積したこと、そして-10 の低温により凍結し、配管が破断</p>



エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災

	点まで膨張し破裂した。 (2) 着火源は不明。
--	----------------------------

起回事象・進展事象

起回事象	バイパスラインに水が蓄積 【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	水の蓄積することの予測不足 【要因コード】直接要因>情報要因>プロセス特性・危険性の評価・検討不足						
	2	不要な配管の放置 【要因コード】間接要因>管理・運営要因>設備維持・管理基準の不備・不十分						
進展事象・進展事象の要因	1	配管が凍結し亀裂 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損 要因一覧 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 60%;">要因(テキスト)</th> <th style="width: 35%;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>冬季に入り気温が-10 に低下</td> <td>直接要因>外部要因>自然災害</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	冬季に入り気温が-10 に低下	直接要因>外部要因>自然災害
	No	要因(テキスト)	要因(コード)					
	1	冬季に入り気温が-10 に低下	直接要因>外部要因>自然災害					
2	エチレンとプロピレンの混合気が噴出 【事象コード】漏洩・噴出							
3	爆発火災 【事象コード】火災・爆発							
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

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》蒸留工程	
起回事象に関連した機器	静止機器>配管>配管本体 【補足説明】ポンプに付属する使用していないバイパス配管	
発災装置・系統	1	その他装置>系統(テキスト入力)



エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災

		【補足説明】《エチレン製造装置》蒸留工程
発災機器	1	静止機器 > 配管 > 配管本体 【補足説明】ポンプに付属する使用していないバイパス配管
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、プロピレン
材質		

被害状況	
被害状況（人的）	死者：なし 負傷者：47名
被害状況（物的）	高さ9mの蒸留塔が破壊され隣接した塔とともに崩壊。建物の主構造に重大な被害。
被害状況（環境）	
被害状況（住民）	200m以内で建物の主構造に重大な被害、400m以内で外壁と内壁の限定的な被害を生じた。窓ガラスの破損は200m以内で80%、200～400m離れたところで50%、400～1000mの範囲では20%、9km離れたところでもあった。

検出・発見	
事故の検出・発見時期	1 オンボード、パネル監視中に検出・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	
想定重大事故	

再発防止と教訓	



エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災

再発防止対策

1. 水分の残留を排除できない箇所では適切な工事方法によって凍結を防止する(ラインのレイアウト、保温など)。
2. 適切に隔離できるように各所に信頼性の高い遮断弁を設置する。
3. 負傷者の多くはガラス破片等によるものだった。建物、窓ガラス等の構造を見直す。

教訓

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

1. 使用していないバイパスラインが凍結で破損した。
装置の中に使用していない機器や配管をそのままにしておくこと事故の発生源になることがよくある。第一の理由は、使用していないため運転・保全の関係者はどうしても関心が薄くなる。次のように「単純化を追求する」ことによって運転・保全の安全レベルは格段に上がる。
 - (1) 使用していない機器・配管は撤去する。
 - (2) 共用して使う機器をなくす。
 - (3) CRTの画面、アラームを極力絞る。
 - (4) 基準書は理由を明示してハウツーは少なくする。人はもともと単純化によく適合し、それができると目的を求めようになり、仕事に楽しみを見出す。
2. 配管の凍結が原因。保温などの施工はどのようになされていたのか。気温が-18 まで低下するのであるから当然保温材が巻かれスチームトレースも施工されていたのであろう。設計時点での配慮不足であらう。設計時での安全評価はどのようになされたのであろうか？
3. 幸いにして日本では蒸気雲を形成するほどの軽質留分の噴出を経験していない。しかしながらちょっと間違ふとこのような事態を引き起こすことを銘記したものである。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料(文献など)

- ・ TNO, FACTS, No. 8510
- ・ EC, MAHB, MARS Database search, code 45

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

🔑 配管 > パイプ

破損



エチレン製造装置で配管の凍結によりガスが漏洩し爆発火災



プロピレン > C₃H₆



爆発



凍結



関連情報



<http://> [EC, MAHB, MARS Database search](#)