



ポリエチレン製造装置の重合反応器内で発熱暴走分解による漏洩、着火、空中爆発

基本事項	
事例番号	00349
投稿日	2010/03/29
タイトル	ポリエチレン製造装置の重合反応器内で発熱暴走分解による漏洩、着火、空中爆発
発生年月日	1992/05/25
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）	
プロセス	石油化学・化学

事故事象		
事故事象	概要	ポリエチレン製造装置において、容量750Lの重合反応器内で発熱暴走分解が発生し、エチレンとその分解生成物が2基の反応器の通気管および供給ライン上の放出弁を経由して漏洩した。漏洩ガスはおそらくエチレンの分解でできた高温炭素粒子により着火し空中爆発した。それにより周囲の装置に構造的な損傷を与えた。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	概要を参照
	原因	発熱暴走分解の結果、エチレンが反応器および供給ラインから漏洩した。自動水冷却装置が作動したが、この設計が不適切であった為、着火するのを防止できなかった。また、反応器上の自動隔離弁の作動も早くなく、未使用のエチレンが反応器に供給されるのを回避できなかった。放出弁も2秒後に作動したため残留エチレンを大気へ放出することになり空中爆発を助長することになった。

起回事象・進展事象		
起回事象		重合反応における発熱暴走分解の発生 【起回事象コード】プロセス状態の変動・異常



ポリエチレン製造装置の重合反応器内で発熱暴走分解による漏洩、着火、空中爆発

起回事象の要因	1	記載なし 【要因コード】直接要因＞物質要因＞その他（テキスト入力）						
進展事象・進展事象の要因	1	圧力上昇 【事象コード】プロセス状態の変動・異常 要因一覧 <table> <tr> <th>No</th><th>要因(テキスト)</th><th>要因(コード)</th></tr> <tr> <td>1</td><td>圧力上昇の検知の遅れ</td><td>直接要因＞設計要因＞プロセス設計不良</td></tr> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	圧力上昇の検知の遅れ	直接要因＞設計要因＞プロセス設計不良
No	要因(テキスト)	要因(コード)						
1	圧力上昇の検知の遅れ	直接要因＞設計要因＞プロセス設計不良						
	2	エチレンとその分解性生物が通気管より漏洩 【事象コード】漏洩・噴出						
	3	高温炭素粒子により着火 【事象コード】着火源の存在、発火						
	4	放出弁も作動し残留エチレンも放出され空中爆発 【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】 記載なし						
起回事象に関係した人の現場経験年数		不明・該当せず 【補足説明】 記載なし						

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】ポリエチレン製造装置の重合反応器
起回事象に関連した機器		静止機器＞反応器＆反応塔＞反応器＆反応塔
発災装置・系統	1	その他装置＞系統（テキスト入力） 【補足説明】ポリエチレン製造装置の重合反応器
発災機器	1	静止機器＞反応器＆反応塔＞反応器＆反応塔 【補足説明】記載なし
事故に関連したその他の機器		
運転条件		



ポリエチレン製造装置の重合反応器内で発熱暴走分解による漏洩、着火、空中爆発

主要流体	
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）	周囲の装置に構造的な損傷
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	現場パトロール中に検出・発見 【補足説明】記載なし
事故の検出・発見方法	1	五感（異音、異臭、振動、目視など） 【補足説明】記載なし

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	爆発火災の拡大

再発防止と教訓	
再発防止対策	暴走反応が起きると、圧力上昇を検知し、冷却装置がその応答速度を加速して高温炭素粒子による蒸気雲の着火を回避するよう、パイロット管の位置を変更する。 反応器の自動隔離を迅速化するために、新しい高性能センサーを使用する。これによりガス漏洩量を低減する。 配管内容物を自動放出する前に、エチレンを他の分離した密封された系に放出するか、もしくは遅延時間を大幅に増加するよう改造する。
教訓	



ポリエチレン製造装置の重合反応器内で発熱暴走分解による漏洩、着火、空中爆発

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

当該装置は19年前に設計されたもので、発熱暴走分解に対して、冷却応答速度の問題や被害軽減対策としての重合反応器隔離のセンサーの高性能化やエチレンの安全な場所への放出、もしくは遅延時間対応などの安全対策が十分に改善されないで放置していたために発生した事故といわざるを得ない。暴走反応など危険性の高い重合反応器においては安全性を更に向上させていく設計の改善、情報の収集・活用などプロセス面や運転面からだけでなく設計面など多方面からの安全に向けた改善を常に心がける必要がある。

重合性物質の危険要素を把握して、リスク評価を行うことが必要である。以下が特徴的な危険要素である。

さびや酸など暴走的な重合を引き起こす微量成分の混入

暴走反応による重合物の急激な分解（解重合）

冷却能力の不足または機能不備による内部温度の上昇が引き起こす反応の暴走

容器内部の圧力上昇による破壊を防ぐために、圧力放出弁が取り付けられる例は少なくない。その際には、異常時の発生圧力を想定した放出弁の径の算定、放出物を無害化または捕捉して、環境への放出を防ぐ設備の設置が必要である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

MARS Database

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 反応器 > 反応塔, リアクター

🔑 高温炭素粒子

🔑 発熱暴走反応

🔑 重合反応器

🔑 空中爆発

▶ 関連情報