



ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災

基本事項	
事例番号	00285
投稿日	2009/04/03
タイトル	ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災
発生年月日	2004/07/30
発生時刻	18:15
気象条件	天候：晴れ 気温：30.3 湿度：64%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	山口県
プロセス	石油化学・化学

事故事象		
事故事象	概要	2004年7月30日18時15分頃、ナイロン工場計器室にいた運転員は自動火災報知設備が鳴動したので受信機で3,4,5階の火災表示を確認し、現場確認に向かおうとした時、突然爆発音を聞いた。現場付近をパトロールしていた運転員が計器室に戻り、4階の窓ガラスから大量の黒煙が噴出しているとの報告があり、計器室から運転管理室に公設消防連絡および自衛消防などの応援を要請した。同時に初期消火を開始しナイロン製造装置全系の緊急停止を行った。火災は運転員の初期消火、自衛、コンビナート共同防災隊および公設消防により19時10分延焼することなく鎮火した。爆発火災が起こったのは4階にある重合塔で、爆発火災により周辺の設備機器が損傷した。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	（上記「概要」を参照願います。）
	原因	重合反応塔はジャケット部分に熱媒油を入れ電気ヒーターで加温し、蒸気加熱になるようにジャケット内を減圧して使用していた。熱媒の液層部分を監視する液面計を設置しているが、液面計の液の出入口部分に長期間（30年）使用したことによる熱媒の酸化スラッジが堆積し、実際の液面を示さなくなっていた。熱媒の液面が下がって平常運転しているものと考え電気ヒーターで加熱したが実際は液層でなく蒸気層を過熱しており、液層の温度は上がり逆気層を異常過熱（約1000℃）した。この過熱により熱媒は熱分解しジャケットの内圧が耐圧以上に上昇しジャケットが破断した。熱媒の熱分解で生じた可燃性ガス（水素、メタン、



ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災

エタン等)が噴出し、爆鳴気を形成し、何らかの着火源により爆発し火災になった。

起回事象・進展事象

起回事象		熱媒の過熱によるジャケットの破壊 【起回事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
起回事象の要因	1	熱媒の劣化点検、液面計の点検不足 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>保守・保全不良
	2	熱媒の劣化点検、液面計の点検不足 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良
進展事象・進展事象の要因	1	熱媒の劣化スラッジ発生、液面計の出入り口部分に堆積 【事象コード】その他(テキスト入力)
	2	熱媒の過熱によるジャケットの破壊 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
	3	熱媒の熱分解した可燃性ガスの噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	4	着火源は周囲の電気設備と推定される。 【事象コード】着火源の存在、発火
	5	熱媒の熱分解した可燃性ガスが爆鳴気を形成し爆発し、火災発生 【事象コード】火災・爆発
	6	全系シャットダウン 【事象コード】プラントシャットダウン
事故発生時の運転・作業状況		定常運転中・ルーチン作業中
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】ナイロン製造装置
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 【補足説明】重合反応塔



ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災

発災装置・系統	1	その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】ナイロン製造装置
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】重合反応塔
事故に関連したその他の機器	1	計装機器 > 液面計 (発信器、計装タップ含む) > 液面計 (発信器、計装タップ含む) 【補足説明】液面計の出入り口部分にスラッジ堆積
運転条件		温度255、本体：常圧、ジャケット：真空
主要流体		ジャケット：熱媒
材質		本体：SUS316、ジャケット：SS400

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)	重合反応塔周辺設備機器
被害状況 (環境)	なし
被害状況 (住民)	なし

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 【補足説明】自動火災報知設備が鳴動
	2	現場パトロール中に検出・発見 【補足説明】現場付近をパトロールしていた運転員が4階の窓ガラスから大量の黒煙を目撃
事故の検出・発見方法	1	プロセス計器・ガス検知器など 【補足説明】自動火災報知設備
	2	五感 (異音、異臭、振動、目視など) 【補足説明】現場付近をパトロールしていた運転員が4階の窓ガラスから大量の黒煙を目撃

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策	初期消火
-------------	------



ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災

・処置	
想定重大事故	火災延焼

再発防止と教訓	
再発防止対策	<ul style="list-style-type: none">・熱媒液面確認作業の改善：点検頻度1回/月を1回/日に変更し、更に作業手順書を常に液面計の閉塞が発生していないか確認する内容に見直し、各従業員に周知徹底させる。・設備機器異常時の対応：熱媒ヒーターの異常過熱及びジャケット内の異常加圧等の管理・監視体制の強化を図るとため、インターロック用の温度計並びに圧力計を設置し、警報の発報・ヒーターの電源自動遮断装置等を設ける。
教訓	


安全専門家のコメント	
安全専門家のコメント	<p>250 近辺で使用する熱媒は長期間使用すれば劣化を起こすのは十分ありえることで、スラッジ発生は当然起こす。長期間見逃していたのは保守点検計画の不備と見做されても仕方のないことである。熱媒供給メーカーは熱安定性のデータを持っているので、そのデータに基づき点検方法・頻度、交換頻度などの保守点検計画を策定することが望ましい。</p> <p>熱媒の異常過熱による分解で生じた水素、エタンを含む可燃性ガスに着火したものであるが、熱媒を熱安定性のある物質に替えるなどの本質安全の考えを導入することも検討する必要がある。</p> <p>液面計の取り出しノズルの閉塞による誤指示による事故も見られる。固形物やスラッジなどの存在が考えられる箇所は、取り出しノズル配管は余裕を持って太くしておくことが必要である。</p>

添付資料・参考文献・キーワード	
参考資料（文献など）	（消防）

▶ 添付資料

 [図 設備図](#) (13 KB)

▶ キーワード(>同義語)

 液面計閉塞



ナイロン製造装置重合反応塔加熱用熱媒の過熱により破裂・漏洩し爆発・火災

- 🔑 保守点検
- 🔑 反応器 > 反応塔,リアクター
- 🔑 劣化
- 🔑 液面計 > レベル計
- 🔑 スラッジ発生
- 🔑 熱媒

▶ **関連情報**