



## 硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損

基本事項	
事例番号	00110
投稿日	2007/04/02
タイトル	硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損
発生年月日	1994/12/16
発生時刻	07:45
気象条件	天候：晴れ 気温：2 湿度：74%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	岡山県
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p><b>概要</b></p> <p>1994年12月16日、屋外タンク貯蔵所に熔融硫黄3,052トンを窒素シールして貯蔵中、突然大きな音を伴い屋根板が破損した。屋根板は5～6m離れた配管ラック上に落下し、パイプラインの一部が破損した。</p> <p>直ちに消防署に通報し、公設消防隊、自衛消防隊により泡放射し硫黄表面を空気で遮断し、タンク側板の冷却など、ボイルオーバー等二次災害が起きないように注意しながら防災活動を実施し、8時32分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p><b>経過</b></p> <p>経過は概要参照</p> <p>(1) タンクの仕様 縦置円筒型、ドームルーフ、高さ15m×内径14m、容量3,900トン</p> <p>(2) 付属品 無弁通気管×1、緊急通気管×1、消火設備：第3種 水蒸気消火設備×1</p> <p>(3) タンクの運転状況 貯蔵温度138.8、硫黄受払いはしていなかった。</p>
	<p><b>原因</b></p> <p>(1) 硫黄から硫化水素が発生しタンク内に充満していた。</p> <p>(2) 緊急通気管はシール材を介して調整ウエイトにより、内圧300mmAqで作動する機構になっていたが、シール材の劣化によりシールが保てなかった。</p> <p>(3) 緊急通気管と無弁通気管の間には、約1.5mの高低差があるためヘッド差によりドラフト効果が生じ、屋外タンク内に空気が流入し、タンク内に充満してい</p>



## 硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損

た硫化水素と、流入した空気により爆発性混合気が形成されたと推定される。  
 (4) 緊急通気管の内面には多量の硫化鉄等のスケールが付着していた。屋外タンク内に入り込んだ空気とタンク母材の鉄及び硫黄とが反応して硫化鉄が生成して、これが発火し、着火源となったものと推定される。

### 起回事象・進展事象

起回事象		緊急通気管がシール不能 【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	緊急通気管のシール材の劣化 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>保守・保全不良						
進展事象・進展事象の要因	1	<b>ドラフト効果によりタンク内に空気流入</b>  【事象コード】プロセス状態の変動・異常  要因一覧 <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>緊急通気管と無弁通気管の高低差によるドラフト効果</td> <td>直接要因&gt;設計要因&gt;機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	緊急通気管と無弁通気管の高低差によるドラフト効果	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良
No	要因(テキスト)	要因(コード)						
1	緊急通気管と無弁通気管の高低差によるドラフト効果	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良						
	2	<b>爆発混合気生成</b>  【事象コード】プロセス状態の変動・異常  要因一覧 <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>シール用窒素の供給量が不足(ドラフトにより空気が流入しているにもかかわらず、爆発性混合気を防止する窒素量は確保できなかったとも考えられる)</td> <td>間接要因&gt;管理・運営要因&gt;その他(テキスト入力)</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	シール用窒素の供給量が不足(ドラフトにより空気が流入しているにもかかわらず、爆発性混合気を防止する窒素量は確保できなかったとも考えられる)	間接要因>管理・運営要因>その他(テキスト入力)
No	要因(テキスト)	要因(コード)						
1	シール用窒素の供給量が不足(ドラフトにより空気が流入しているにもかかわらず、爆発性混合気を防止する窒素量は確保できなかったとも考えられる)	間接要因>管理・運営要因>その他(テキスト入力)						
	3	<b>硫化鉄の発火</b>  【事象コード】着火源の存在、発火  要因一覧 <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>流入空気と硫化鉄の接触</td> <td>直接要因&gt;情報要因&gt;プロセス特性・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	流入空気と硫化鉄の接触	直接要因>情報要因>プロセス特性・危険性の評価・検討不足
No	要因(テキスト)	要因(コード)						
1	流入空気と硫化鉄の接触	直接要因>情報要因>プロセス特性・危険性の評価・検討不足						
	4	<b>爆発</b> 【事象コード】火災・爆発						



## 硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損

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】 タンクの受入・払い出しはしていなかった
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	貯蔵・入出荷設備>貯蔵系
起回事象に関連した機器	静止機器>タンク>ドームルーフタンク 【補足説明】緊急通気管のシール(パッキン)
発災装置・系統	1 貯蔵・入出荷設備>貯蔵系
発災機器	1 静止機器>タンク>ドームルーフタンク 【補足説明】熔融硫黄タンク
事故に関連したその他の機器	
運転条件	温度:138.8 圧力:300mmAq
主要流体	熔融硫黄、硫化水素
材質	JIS 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)	タンク屋根破損、損害額:500万円
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 その他(テキスト入力) 【補足説明】爆発音で発見(推定)
事故の検出・発見	1 五感(異音、異臭、振動、目視など)



## 硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損

方法	【補足説明】音および目視（推定）
----	------------------

### 想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	高所放水車により泡放射し、溶融硫黄の表面を空気から遮断
----------------	-----------------------------

想定重大事故

### 再発防止と教訓

再発防止対策	硫化水素、酸素濃度の測定を定期的実施し、酸素濃度が高くなれば窒素による換気を実施する。 緊急通気管のシール材の材質を変更し、定期的にシール材の劣化状況を調べる。
教訓	防災活動時、ボイルオーバーや硫黄燃焼による亜硫酸ガスの発生を予測した対応をとる必要がある。

### 安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	高濃度のサルファーを含む、アスファルト、重油、スロップオイル等を貯蔵タンクで不活性ガス等でシールしている場合は、同様の危険性があるので注意が必要である。 窒素シールをしているにもかかわらず、シール材の劣化によりドラフト効果で空気が入り爆発性混合気をつくった。当該事例は、危険予知をシール材の劣化、緊急通気孔と通気管の位置関係にまで掘り下げないと、事故は防げないことを示している。 硫化水素ガスは毒性が重視されるが、可燃性であることを周知する。
------------	---

### 添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	・消防庁、硫黄タンク内の爆発により屋根部が破損、落下、危険物に係る事故事例 - 平成6年、P.136-138 ・全国危険物安全協会、危険物施設の事故事例 Case 100、P.28、1999年
------------	---

#### ▶ 添付資料

 [図 溶融硫黄タンクシステム \(75 KB\)](#)

#### ▶ キーワード(> 同義語)



## 硫黄貯蔵タンク内で硫化水素が爆発し屋根を破損

- 🔑 貯蔵系
- 🔑 タンク > 貯槽
- 🔑 貯蔵入出荷設備 > オフサイト設備
- 🔑 丸屋根タンク > ドームルーフタンク, DRT

▶ **関連情報**