



硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発

基本事項	
事例番号	00109
投稿日	2007/04/02
タイトル	硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発
発生年月日	1994/06/12
発生時刻	14:35
気象条件	天候：雨 気温：20.9 湿度：82%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	愛知県
プロセス	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	1994年6月12日、硫黄回収装置の運転開始で排ガス導管の閉塞がないかを調査している時、排ガス導管内で爆発が起きエンドフランジが吹き飛んだ。 そのエンドフランジが作業中の運転員を直撃し死亡した。さらに、燃烧炉内部、排ガス導管が破損した。火災には至らなかった。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	（１）硫黄回収装置の定期修理工事が完了し、運転開始の準備のため装置の空気ブローを運転し、硫黄回収装置の排ガス導管に空気を送り込み閉塞調査中、排ガス導管内で爆発が起きた。 （２）爆発により排ガス導管管端部の厚さ6mm、径184cmのエンドフランジが吹き飛び、38m離れた場所で作業中の運転員に当たり死亡した。 （３）爆発により燃烧炉内部、排ガス導管及び周囲の配管、計器類が破損した。
	原因	（１）フレアー系のラインから硫黄回収装置の排ガス導管内に可燃性ガスが流れ込んでいたところへ空気を送気したため、爆発性混合気が形成され、何らかの火源により爆発したと見られる。 （２）フレアー系のバルブは閉止状態であったが、リークがあった。着火源については静電気、硫化鉄の発火などが考えられるが特定されていない。

起因事象・進展事象



硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発

起回事象		フレアー系から硫黄回収装置に可燃性ガスが流れ込んで滞留 【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	バルブ漏れ 【要因コード】直接要因＞保守・点検要因＞保守・保全不良	
	2	バルブ漏れ 【要因コード】直接要因＞保守・点検要因＞点検・検査不良	
	3	バルブだけで運転設備と工事設備を仕切り 【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	
進展事象・進展事象の要因	1	空気導入により爆発性混合気を形成	
		【事象コード】プロセス状態の変動・異常	
		要因一覧	
		No	要因(テキスト)
	1	気密試験に空気使用	直接要因＞情報要因＞物質特性・危険性の評価・検討不足
2	着火源の存在 【事象コード】着火源の存在、発火		
3	爆発 【事象コード】火災・爆発		
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】 ブローを運転し閉塞状態の調査中	
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		硫黄回収装置＞反応系
起回事象に関連した機器		静止機器＞弁＞手動弁 【補足説明】バルブ
発災装置・系統	1	硫黄回収装置＞反応系
発災機器	1	静止機器＞配管＞配管本体



硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発

事故に関連したその他の機器		【補足説明】煙道
	2	静止機器＞配管＞フランジ継手 【補足説明】エンドフランジ
	1	動機器＞ファン＆ブロワー＞ファン＆ブロワー 【補足説明】空気ブロワー
	2	静止機器＞炉＞その他の炉（テキスト入力） 【補足説明】燃焼炉
運転条件		常温 常圧
主要流体		空気、流入ガス（メタンを主成分とするガスまたはブタンガス）
材質		

被害状況

被害状況（人的）	死者：1名 負傷者：なし
被害状況（物的）	硫黄回収装置燃焼炉の内部及び排ガス導管（約400m）及び、周囲の配管並びに計器類が破損。 損害額：1,920万円
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	作業中・作業後に気がつく 【補足説明】作業中
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】目視など

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	空気ブロワー停止 関連バルブの閉止 立入禁止措置
想定重大事故	火災



硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発

再発防止と教訓

再発防止対策

可燃性ガスの検知用に燃焼炉の出口ダクトに検知器を設置し、定期点検検査時、空気運転開始前、点火前などには別途可燃性ガス検知を実施する。

可燃性ガス流入防止対策として、定期点検整備実施時には可燃性ガス系統に仕切り板を設定する。

着火防止策として、定期点検整備実施時に硫化鉄が存在する可能性のあるスケール除去を行なうと共に、静電気の発生防止のためにスチーム注入設備を設置する。

作業マニュアルを見直し、定期点検整備時の安全を確保をする。

教訓

定期点検や修理では、可燃性ガス、毒性ガスの存在するラインと工事箇所との切り離しは重要である。切り離しを確実にこなうための工程及び仕切り板の管理を確実にこなう必要がある。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

煙道やダクトのように大型の配管類に仕切り板を挿入する作業は高所作業で危険有害ガスが含まれる等作業が難しく、且つ、費用が掛かることから省略されがちである。建設時からメンテナンスを前提に設計すると以後のメンテナンス費用が安くなり、安全が担保される。

仕切り板の挿入が対策としてあがっている。フレアーとのバルブが洩れていれば、スタート直前に仕切り板を外せば、可燃性ガスはまた洩れてくる。装置の運転ではバルブは洩れるものとして、その洩れがないことを確認できれば行う（例としてドレンバルブがダブルであれば可能）、確認できなければ洩れていることを前提に操作・作業手順を組み立てる。当該事例では排ガス導管の下流部分でまずガス検知をする。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・消防庁、硫黄回収装置の爆発、危険物に係る事故事例 - 平成6年、P.82-84
- ・危険物保安技術協会、危険物に係る事故事例、危険物事故事例セミナー資料、P.136-137、1996年

▶ 添付資料



図 硫黄回収装置概略フロー (61 KB)

▶ キーワード(> 同義語)



硫黄回収装置排ガス導管の気密試験中に排ガス導管が爆発

🔑 手動弁 > マニュアルバルブ

🔑 ファン

🔑 配管 > パイプ

🔑 反応系

🔑 フランジ継手

▶ 関連情報