



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

基本事項	
事例番号	00021
投稿日	2007/04/02
タイトル	灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災
発生年月日	1973/10/26
発生時刻	12:55
気象条件	天候：晴れ 気温：20 湿度：50%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	神奈川県
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1973年10月26日、灯油水添脱硫装置の硫化水素吸収塔付近で、定期修理作業中の工事関係者が異音を聞き火災を発見した。直ちに計器室に通報し、主任は装置を緊急停止すると共に自衛消防、公設消防に通報し、緊急放出弁を開放した。消火活動と塔内に送水することにより鎮火させた。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>重質油脱硫工程は定期修理中であつたが、系内にある硫化水素吸収塔は平常運転中であつた。</p> <p>12時55分頃、レッカーで仮眠していた運転手が火災を発見、コントロール室まで走ってオペレータに通報した。オペレータの報告により現場に駆けつけた主任が硫化水素吸収塔の下部に設けられた4連式クリンガー式液面計から内容物が漏洩して火災が発生、火災の熱により液面計硬質ガラスの上下の一部を残して破損し、硬質ガラスが粒状になって飛散しているのを確認、自衛消防及び公設消防に通報、コントロール室に緊急停止操作を指示した。</p> <p>13時1分頃ボードマンが緊急停止を行ない、原料（灯油）、加熱炉の燃料及び水素コンプレッサを停止した。</p> <p>現場に走った4名のオペレーターは手動弁を閉じ一次緊急操作を終了した。その後、発災塔底弁、気液分離塔底弁及び別装置の受給ラインを手動弁等で閉じ発災塔をブロック、13時10分頃緊急放出弁を開き系内の圧力を5.0MPa 0.5MPaに減圧して二次緊急操作を終了した。</p> <p>二次緊急操作終了後、初期消火にかかり、冷却注水を行なうと共に発災塔塔底</p>



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

	に設けられているホースコネクションから塔内に送水し、破壊した液面計以上に水位を上げて13時25分に鎮火させた。
原因	<p>事故原因は液面計パッキンの挿入不良によるボルトの弛みのためにパッキンが切断し、噴出したプロセスガスが静電気により着火、硬質ガラスが二次的に破損して火災を拡大したものと推定される。以下に推定内容を記す。</p> <p>(1) ガラス破損の原因としては衝撃、過熱、ガラス自体の欠陥、ボルトの締め付け、またはパッキンの不良等が考えられる。</p> <p>(2) パッキン挿入不良によるボルトの弛み、パッキンを正規に挿入しない状態で無理な締め付けをしたためパッキンが劣化した。そのためスプリングワッシャーの入っていなかったボルトとその前後のボルトに弛みが生じ、漏洩が始まり、パッキンが内圧に耐えられず切断し、ガスが噴出して着火した。</p> <p>(3) その結果ガラス自体に欠陥があってこの熱により破損したか、またはガラスの一部が過熱されたところにプロセスガスに同伴したアディップ水溶液があたり小亀裂が発生・拡大し、粒状になって破損飛散したものと考えられる。</p> <p>(4) 噴出したプロセスガスはアディップ水溶液及び灯油を同伴していること、および出火当時の湿度が35%であったことから静電気により着火したものと推定される。</p>

起回事象・進展事象													
起回事象	上部のクリンガー式液面計パッキン切断 【起回事象コード】 計装機器の故障・機能低下・破損・劣化												
起回事象の要因	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td> パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> 検収ミス </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td> パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> メーカー施工管理不適切 </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td> パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 保守・点検要因> 点検・検査不良 </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td> 定期点検の未実施 【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 </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td> 分解整備要領の整備不良 【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 </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td> 保守管理基準に液面計、フランジ部に関する記述無し 【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 </td> </tr> </table>	1	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> 検収ミス	2	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> メーカー施工管理不適切	3	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 保守・点検要因> 点検・検査不良	4	定期点検の未実施 【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	5	分解整備要領の整備不良 【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	6	保守管理基準に液面計、フランジ部に関する記述無し 【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
1	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> 検収ミス												
2	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 調達・検収要因> メーカー施工管理不適切												
3	パッキンの挿入不良によるボルトの弛み 【要因コード】 直接要因> 保守・点検要因> 点検・検査不良												
4	定期点検の未実施 【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												
5	分解整備要領の整備不良 【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												
6	保守管理基準に液面計、フランジ部に関する記述無し 【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	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>内容物噴出</td> </tr> </table>	1	内容物噴出										
1	内容物噴出												



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

		【事象コード】漏洩・噴出 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>温度・圧力の厳しい条件の所にクリンガー式液面計を使用（最新の情報により機器の更新がされていない）</td> <td>直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>液面計のボールコック等に自動止弁未設置（最新の情報により機器の更新がされていない）</td> <td>直接要因>情報要因>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	温度・圧力の厳しい条件の所にクリンガー式液面計を使用（最新の情報により機器の更新がされていない）	直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）	2	液面計のボールコック等に自動止弁未設置（最新の情報により機器の更新がされていない）	直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）
No	要因(テキスト)	要因(コード)									
1	温度・圧力の厳しい条件の所にクリンガー式液面計を使用（最新の情報により機器の更新がされていない）	直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）									
2	液面計のボールコック等に自動止弁未設置（最新の情報により機器の更新がされていない）	直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）									
	2	静電気による着火 【事象コード】着火源の存在、発火									
	3	火災 【事象コード】火災・爆発									
	4	火災による衝撃・過熱により上下の液面計硬質ガラス破損 【事象コード】計装機器の故障・機能低下・破損・劣化									
	5	火災拡大 【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】 灯油脱硫工程の硫化水素吸収塔のみ運転中で重質軽油脱硫工程は定期修理中									
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		軽質油水素化脱硫装置>その他（テキスト入力） 【補足説明】 《軽質油水素化脱硫装置》ガス洗浄系
起回事象に関連した機器		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】 クリンガー式液面計（ボルト緩み、パッキン切断）
発災装置・系統	1	軽質油水素化脱硫装置>その他（テキスト入力） 【補足説明】 《軽質油水素化脱硫装置》ガス洗浄系
発災機器	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】 クリンガー式液面計（ボルト緩み、パッキン切断）



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

事故に関連したその他の機器	1	静止機器 > 塔（蒸留塔、精留塔など） > その他の塔（テキスト入力） 【補足説明】硫化水素吸収塔
運転条件		温度:40 圧力:5MPa
主要流体		水素、硫化水素
材質		硬質ガラス：JIS B 8211、パッキン：JIS F 7102、本体：S25C、カバー板：SF45、ボルト・ナット：SCM3・S45C

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）	液面計1基、計装類若干、塔2基の一部焼損（総額：10万円）
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】定修中のクレーン運転手
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】バシという異音で火災を確認

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	一次緊急操作 二次緊急操作（関係する弁の閉止、発災塔のブロック化、緊急放出弁を開き脱圧） 発災塔塔底のホースコネクションから塔内に送水し、破壊した液面計以上に水位を上げて可燃物漏洩を止める
想定重大事故	火傷・怪我・急性暴露など人身傷害

再発防止と教訓	
再発防止対策	設備関係 ・工場内にあるクリンガー式液面計全数の目視点検及び締め付けトルクの確認を実施した。



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

	<ul style="list-style-type: none">・温度、圧力の厳しい条件で運転する部分に使用する液面計は差圧式液面計と交換した。・上記運転条件に満たない部分に使用するクリンガー液面計のすべてについてボールコック等の自動止弁を設けることとした。 <p>管理関係</p> <ul style="list-style-type: none">・クリンガー液面計の点検周期を4ヶ月毎と定めた。・液面計の分解整備の際は必ずトルクレンチを使用し、不均等な締め付け防止、規定圧力を確保することとした。・保守管理基準を見直し、見落としがちな液面計、フランジ部、ガス検知器等について追加することとした。 <p>保安管理体制</p> <ul style="list-style-type: none">・生産ラインの保安確保のため、現場に人材を投入し質的向上を図ることとした。・新たに安全防災対策委員会を発足させ、設計の見直し、現場監査等を行ない、工場の安全確保および生産活動ラインに対するけん制機能を果させることとした。・工場長直属の保安スタッフである安全環境室を強化して生産活動ラインに対するけん制的役割を強化した。
教訓	自動閉止機能付元弁のように現使用部品より機能の強化された物があるなら、交換を念頭に検討する。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

可燃性・毒性のガスや液体に使用する液面計はガラスタイプの型式でなく、差圧式や磁石式液面計を採用して安全化を図る。

高所や保温に隠れた目の届きにくい場所の保安全管理には、ガス検知を使用する等により漏洩の早期発見を図る。

事故報告書によると当該設備の1.5m隣りで定期修理中の設備の火気使用工事（配管の切断などでガス、グラインダーなど）が行なわれていたとあるが、多少の養生では火の粉は防げない。当該事故の火源にならなかったとしても、このような作業を容認してはならない。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・全国危険物安全協会、石油改質工程の加熱炉の爆発、危険物施設の事故事例100、P.9-10、1991年
- ・川崎市消防局予防部保安課、水添脱硫装置火災原因調査報告書、川崎市コンビナート安全対策委員会資料、1974年



灯油水添脱硫装置硫化水素吸収塔の液面計ガラスの破損による火災

▶ 添付資料



[水添脱硫装置フローシート](#) (67 KB)

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 塔 > タワー

🔑 軽質油水素化脱硫装置 > HF,水素化精製装置,ナフサ水素化脱硫装置,灯油水素化脱硫装置, HDS,水添脱硫装置,UF,軽油水素化脱硫装置

🔑 液面計 > レベル計

▶ 関連情報