



減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災

基本事項	
事例番号	00095
投稿日	2007/04/02
タイトル	減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災
発生年月日	1988/05/22
発生時刻	23:40
気象条件	天候：晴れ 気温： 湿度：
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	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1988年5月22日、減圧留出油脱硫装置の反応塔下流にある熱交換器出口配管の3B水注入ノズル部ティー管に穴があき、内部流体が噴出し静電気によって着火炎上した。</p> <p>直ちに公設消防に通報、火勢鎮圧後、可燃性ガス等を燃焼させ、翌5月23日1時38分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>(1) 定常運転中、水注入配管が突然開口し、水素ガスおよび反応塔生成油が噴出着火した。</p> <p>(2) 反応塔では脱硫及び脱窒素反応により硫化水素、アンモニア及びシアンが生成され冷却器の腐食、汚れの原因となるのでこれを防止するため水及び四硫化ソーダを水注ノズルから入れていた。</p> <p>(3) 1984年以降、注入水量を7T/Hに増量したことにより水注入ノズルへの水注入速度が2m/sとなり、更に水注入管1 1/2B配管の内面に硫化鉄を主体とした硬質のスケールが管壁に沿って同心円状に5mm生成したことにより4m/sに上昇していた。この程度の流速では一般的にはエロージョンを起こすほどではないが、当設備では配管の形状によりエロージョンが予測される。シュミレーション実験によって、水流による同ノズルへの激しい衝突状態が再現された。</p> <p>(4) 開口は95mm×67mmの楕円形状で、肉厚が1mm以下となっていた。</p> <p>(5) 開孔箇所は注入水が直接突き当たるノズル上部が選択的に減肉していた。</p> <p>(6) 3B水注入ノズルは1985年に新品に取り替えて、その後運転中検査</p>



減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災

	(OSI)でも異常は見つけれなかった。
原因	<p>(1) 調査の結果、コロージョン及びエロージョンの相乗作用により急速に減肉し、開孔に至った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 注入水に添加したケミカル（四硫化ソーダ）自体の腐食性 ・ ボイラ給水中の微量溶存酸素とケミカルの反応により腐食性物質が生成 ・ 注入部ノズル形状に起因する水流の開口部への衝突 ・ 1 1/2Bの注入配管にスケールが付着し、3B注入ノズルへの流速が早く、エロージョンを促進 <p>(2) 着火原因は重質油のミストを含んだ高圧水素ガス（9.5MPa、120 ）が噴出するとき発生した静電気によるものと推定。</p>

起回事象・進展事象	
起回事象	水注水ノズルがコロージョン・エロージョンの相互作用により減肉 【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
起回事象の要因	1 注水量の増加による流速増 【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
	2 注水量の増加による流速増 【要因コード】間接要因>管理・運営要因>変更管理制度の不備・不十分
	3 注水ノズル形状不良による侵食 【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良
	4 溶存酸素とケミカルによる腐食性物質の生成 【要因コード】直接要因>物質要因>危険物質・不純物の生成・蓄積
	5 スケール生成による水注入速度の上昇 【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 水注入ノズルが突然開孔 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
	2 内部流体の漏洩噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	3 静電気による着火 【事象コード】着火源の存在、発火
	4 火災 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状	定常運転中・ルーチン作業中



減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災

況	
起因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	
起因事象に関連した装置 ・系統	軽質油水素化脱硫装置 > 液・ガス分離系
起因事象に関連した機器	静止機器 > 配管 > 配管本体 【補足説明】3B水注入ノズル及び1 1/2B水配管
発災装置・系統	1 軽質油水素化脱硫装置 > 液・ガス分離系
発災機器	1 静止機器 > 配管 > 配管本体 【補足説明】3B水注入ノズル
事故に関連したその他の 機器	
運転条件	温度:120 圧力:9.5MPa
主要流体	減圧軽油、水素、硫化水素、窒素化合物、アンモニウム、四硫化ソーダ、水
材質	炭素鋼管STPT38 Sch160

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）	損害額：約50万円
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】不明
事故の検出・発見 方法	1 その他（テキスト入力） 【補足説明】不明



減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策 ・処置	緊急シャットダウン操作 圧力降下操作及び窒素パージの実施
想定重大事故	更なる火災・爆発

再発防止と教訓

再発防止対策	運転中検査等の検査を強化する（調査部位の範囲拡大、頻度の増加）。 設備の使用状況等の変化に基づく技術検討及び安全審査体制を強化する。 水注入ノズルのエロージョン防止のためインナーノズル型に改造し、炭素鋼の 表面にアルマー加工をした配管に替える。 水または薬品注入配管に係わる設計基準類の整備強化。
教訓	

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	近年水注入箇所は、当該事例の対策にあるように、インナーノズル方式、配管 内部のライニング、検査のしやすい配管変更などが進み開口事故が減った。
------------	---

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	・ 高圧ガス保安協会、重油水添脱硫装置「第2アイソマックス装置火災」、石油精 製及び石油化学装置事故事例集、P.46-50、1995年 ・ 川崎市危険物安全研究会、事故事例、今すぐ役に立つ 危険物施設の事故事例集 （FTA付）、P.32-34、1997年
------------	--


▶ 添付資料


 [図1 アイソマックス装置概略フロー図](#) (56 KB)

 [図2 水注入ノズル開口部の位置](#) (59 KB)

▶ キーワード(>同義語)

 液ガス分離系

 配管 > パイプ

 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



減圧留出油脱硫装置の熱交換器注水ノズルより漏洩火災

,HDS,水添脱硫装置,UF,軽油水素化脱硫装置

▶ **関連情報**