

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2014-304	事故の呼称 重質油熱分解装置におけるコークドラムの安全弁出口配管からの漏えい火災			
発生日時 2014-11-2(日) 5時32分頃	事故発生場所 岡山県倉敷市	事故発生事象 1次)漏えい① 2次)火災	事故発生原因 主)腐食管理不良 副)検査管理不良	
施設名称 重質油熱分解装置	機器 安全弁出口配管	材質 STPT370	概略の寸法 外径 267.4 mm (厚さ 9.3 mm)	
ガスの種類及び名称 ナフサ、灯油、軽油、重油留分、硫化水素	高圧ガス製造能力 (温度 0 度、圧力 0Pa) 758,003m ³ / 日	常用圧力 0.052MPa	常用温度 250°C	
被害状況(人身被害、物的被害) 定常運転中の重質油熱分解装置コークドラム(CD-502)上部に設置している安全弁出口配管から火災が発生した。火災により安全弁下流配管、コークドラム保温材および関連部品が焼損した。(人的被害なし)				
<p>事故の概要</p> <p>発災場所となった安全弁出口配管は、ブローダウン冷却塔(TW-871)に常時接続されており、その配管内は常時気体および液体(水、硫化水素)が停滞していた。このため、配管内で湿潤硫化物腐食環境が形成され、腐食により配管から油(ナフサ、灯油、軽油、重油留分)が漏えいし火災が発生した。以下、事故の概要を時系列で示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 3:00 原料油のチャージ先のコークドラムを CD-501 から CD-502 に切替え、CD-501 はストリッピング(スチームをドラム内に導入し油分を系外に除去する工程)を開始した(蒸気の送り先は精留塔(TW-501))。巡回点検にてコークドラム周辺に異常がないことを確認した。 ② 3:40 CD-501 の蒸気の送気先を TW-501 から CBS 系[※]に切替えた。 ③ 4:10 CD-501 のストリッピングを停止、クエンチング(水をドラム内に張り込みコークスを冷却する工程)を開始した。 ④ 5:32 原料をチャージ中の CD-502 において協力会社社員が火災を発見し、統合計器室のコークス係員に無線で連絡した。連絡を受けたコークス係員が遠隔操作カメラで火災を確認した。 ⑤ 5:37 コークス係班長が 119 番通報を行った。(第一報) ⑥ 5:40 重質油熱分解装置の緊急運転停止操作を開始。 ⑦ 5:55 自衛現地本部を設置した。 ⑧ 6:00 公設消防が現地に到着し、公設現地本部を設置した。 ⑨ 6:08 共同防災隊による冷却散水を開始した。 ⑩ 6:13 公設消防隊による冷却散水を開始した。 ⑪ 6:20 鎮火を確認した。 <p>※CBS 系:コークドラムで発生する油混じりの蒸気を回収、分離し、ガスおよび油は精留塔に導入、水はクエンチング用に回収する系統である。</p>				
<p>事故発生原因の詳細</p> <ol style="list-style-type: none"> ①安全弁出口配管は CBS 系に常時接続しているため、ストリッピングおよびクエンチング時には出口配管に水蒸気、硫化水素を含むガスが充満していた。(図3参照) ②水蒸気が配管上部において冷却されて凝縮水となり、配管下部に流れ落ちた。 				

<p>その過程で凝縮水と硫化水素により、湿潤硫化物腐食が発生し、硫化鉄スケールが生成、配管内底部にスラッジとして堆積した。</p> <p>③堆積した硫化鉄が、運転停止中の安全弁点検等のフランジ開放時に侵入した酸素、および残留水分と反応し、生じた硫酸により配管内部で腐食がさらに進行した。</p> <p>④②と③の繰返しにより配管内面からピンホール貫通後、内部流体が滲み出し、配管外面も腐食減肉が進行した。配管の内圧により薄肉化した部分で大きな開口が生じた。(図4参照)</p> <p>⑤通常、ブローダウン冷却塔(TW-871)では塔底加熱器で加熱された油と水を、スプレーノズルからTW-871内部へ吹き込むことで水分を除去している。通常、吹き込まれた油はミスト状になりTW-871のボトムへ落ちるが、配管が開口したことにより、通常流れの無い部分(行き止り配管)に流れが生じ内部流体が噴出した。</p> <p>⑥漏洩した油の発火温度は約240～250℃であり、コークドラム外面温度は430℃であった。このため、コークドラムに向かって飛散した油は、保温止めリング部の保温の隙間から保温内部に侵入し、コークドラムの熱によって気化し発火した。さらに安全弁出口配管から飛散している油にも引火した。</p> <p>⑦安全弁出口配管の配管水平部にスラッジ(硫化鉄)が堆積し腐食が進行することに対する認識が不足していた。具体的には、運転停止中の硫酸生成対策、スラッジ除去、運転中の硫化水素充満対策、適切な肉厚測定点の設定が不十分であった。</p>
<p>事業所側で講じた対策(再発防止対策)</p> <p>①コークドラムCD-501及びCD-502の各3本(合計6本)の安全弁出口配管の水平部をスラッジが溜まらないような形状(図9参照)に取替える。取替を実施しない配管については、水平部に堆積したスラッジを除去する。</p> <p>②事故後に確認したスラッジの堆積量および堆積状況を踏まえ、定修時にRT(放射線透過試験)等を行いスラッジ洗浄の時期を決定する。</p> <p>③スラッジ洗浄は、配管切断後にウォータージェット洗浄により行う。</p>
<p>教訓(事故調査解析委員会作成)</p> <p>①湿潤硫化物腐食環境では腐食によりスラッジ(硫化鉄)が生成する。スラッジが堆積しない構造とするか、適切な方法で除去することが必要である。</p> <p>②大気開放されてない安全弁出口配管は、行き止まり配管と同様に気体および液体が停滞しやすい構造となっている。このため、当該箇所の腐食環境の形成について確認し、必要に応じて耐食性材料を選定するなど適切な材料選定および腐食管理が必要である。</p>
<p>事業所の事故調査委員会 平成26年11月に合計13回の事故調査会議を実施した。</p>
<p>備考</p>
<p>キーワード 硫化水素、安全弁出口配管、堆積物(スラッジ)、肉厚測定</p>

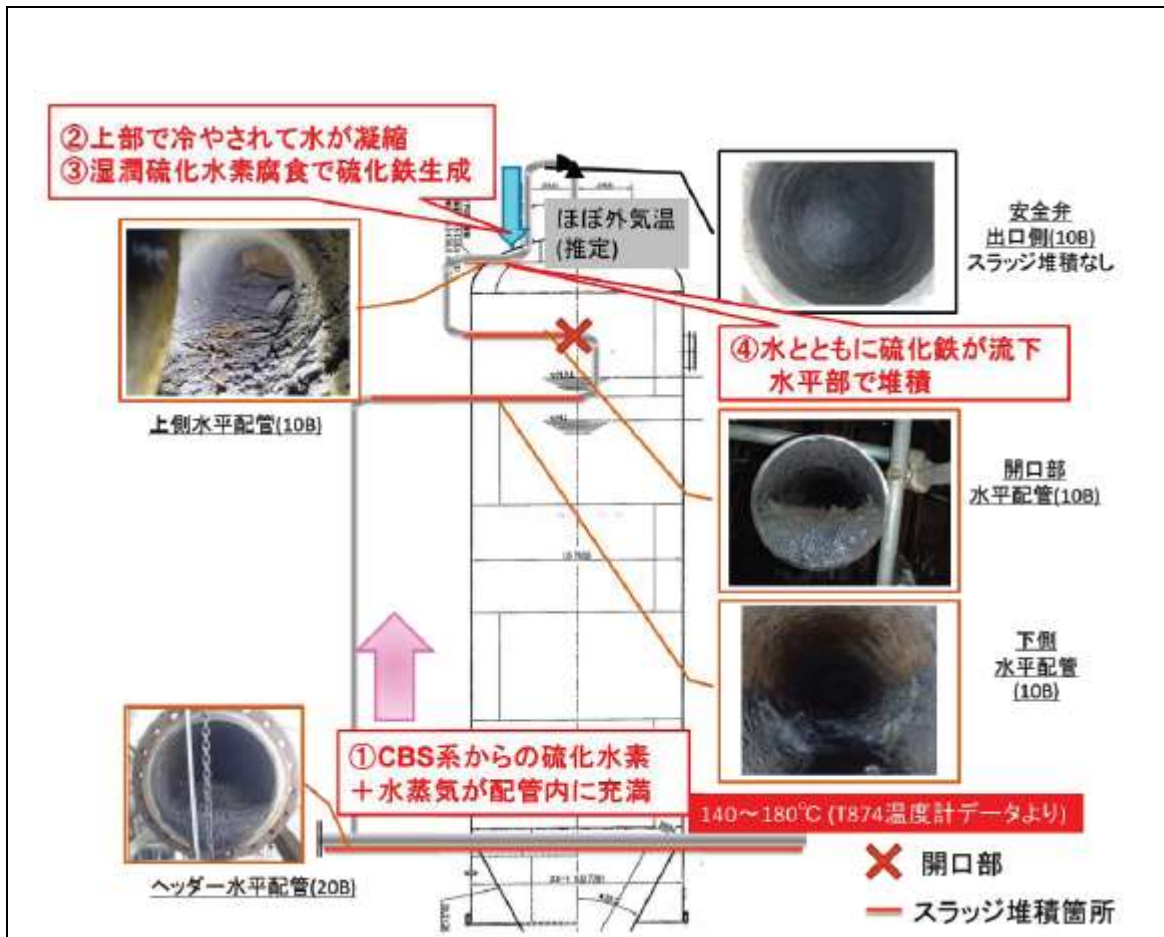


図3 配管内に水分および硫化水素が供給されるメカニズム

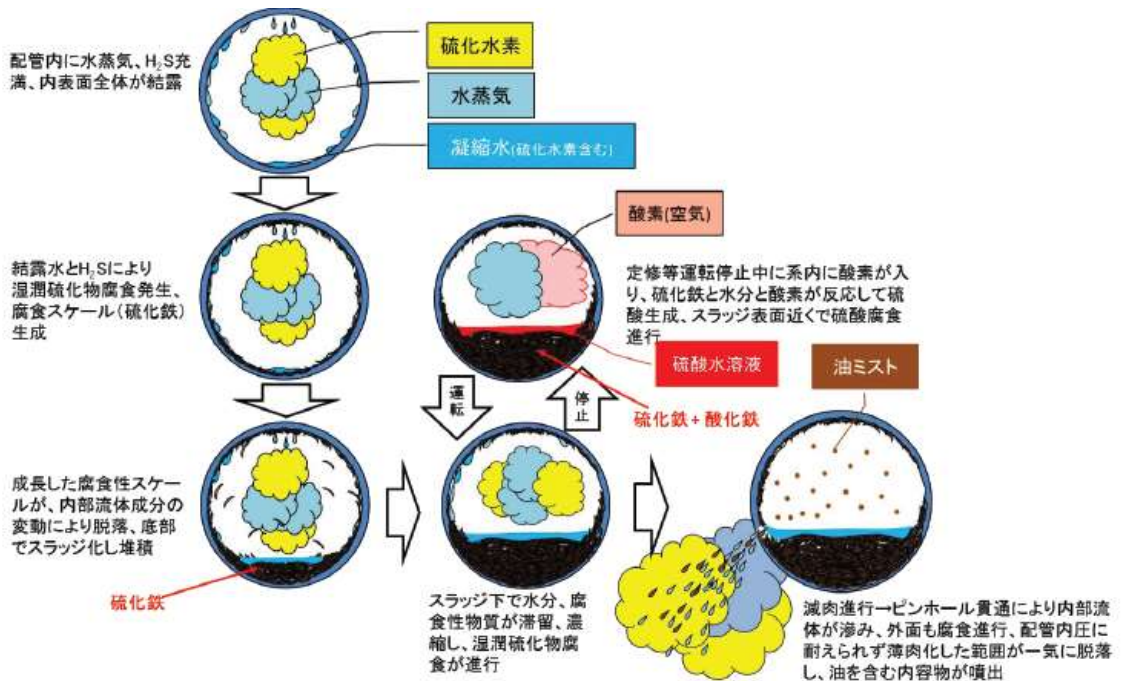
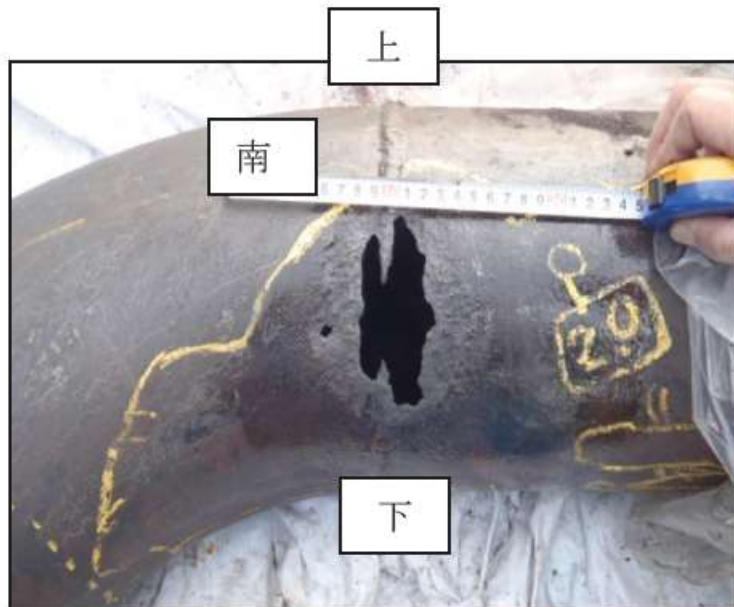


図4 安全弁出口配管の腐食メカニズム



開口状況



減肉状況

図5 漏えい部(安全弁出口配管)

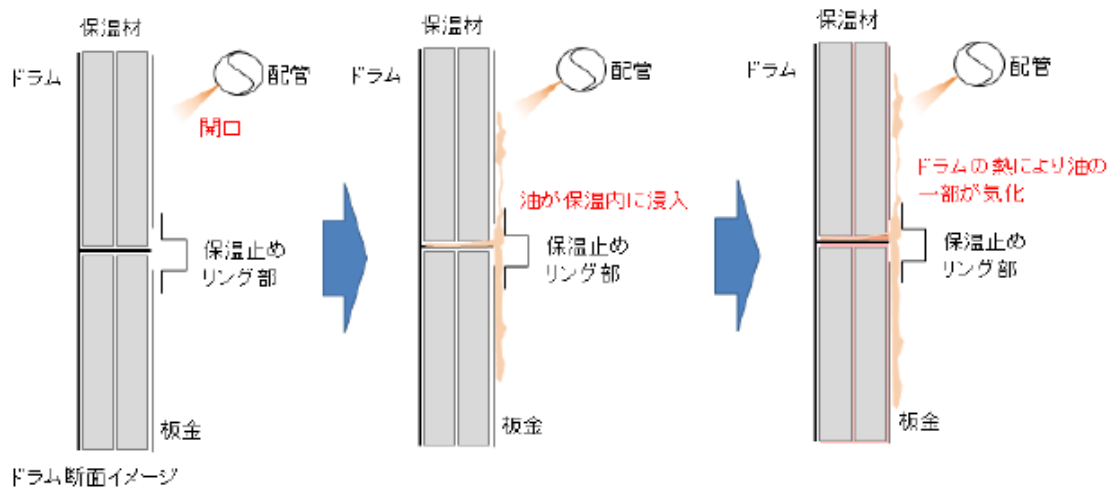


図6 油の保温材内への侵入径路

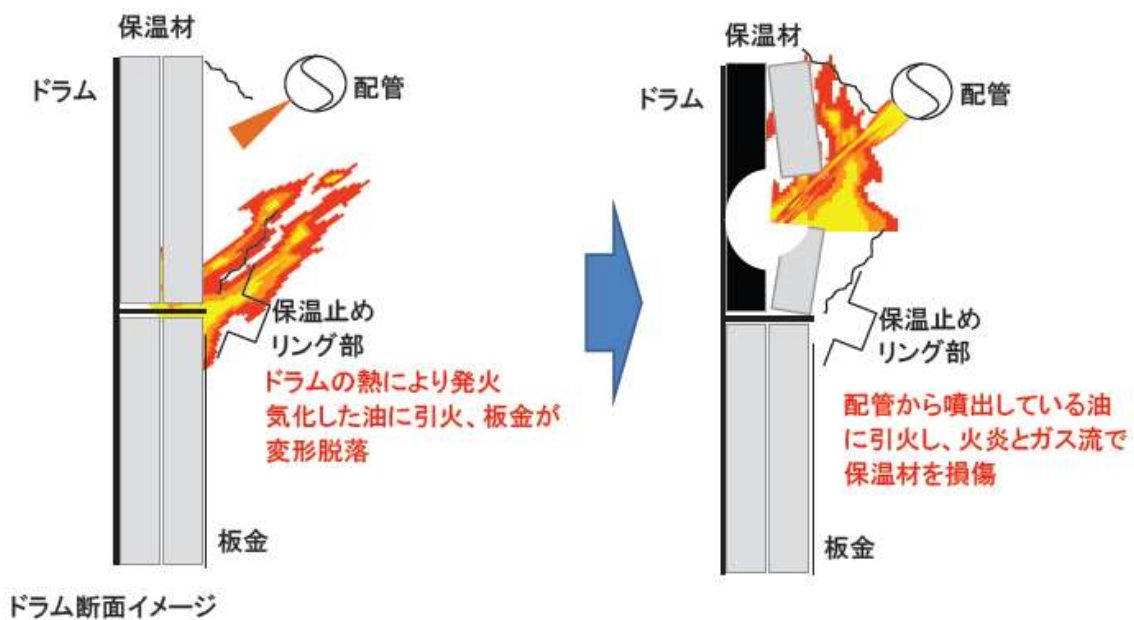


図7 油への着火メカニズム



図8 配管開口部と保温材焼損部の位置関係

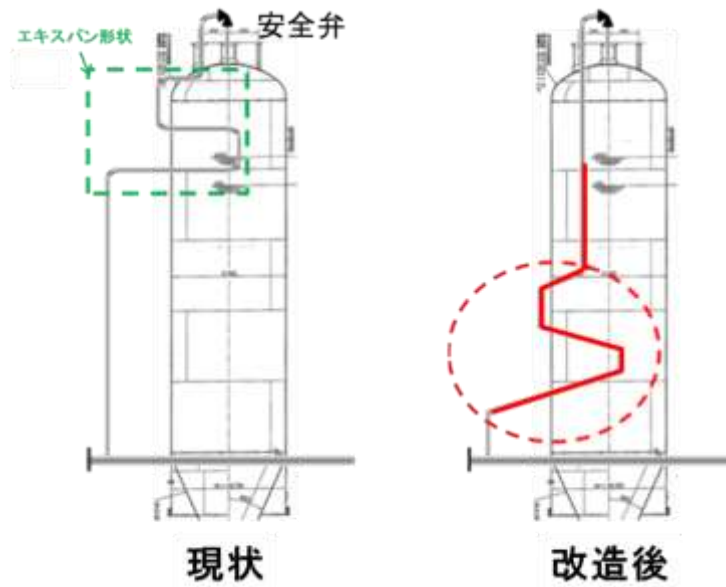


図9 安全弁出口配管の形状変更(改造予定)