

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2013-113	事故名称 湿式酸化設備における熱交換器のチューブからの漏えい			
事故発生日時 2013-5-17 13時20分頃	事故発生場所 大分県大分市	事故発生現象 漏えい③	原因 誤操作、誤判断	
施設名称 コークス工場 空気製造施設	機器名 湿式酸化設備 2系C熱交換器チューブ	主な材料 チューブ:チタン シェル:チタン(爆着)	概略の寸法等 本体:Do826mm×L7256mm 伝熱管:Do25.4mm×L6000mm×120本	
内容物 圧縮空気	高圧ガス製造能力 412,800m ³ /日(Nor.)	常用圧力 8.34MPa	常用温度 270℃	
被害状況 湿式酸化設備の再稼働のため装置の加温操作(スチーム吹き込み)中に、熱交換器のチューブから圧縮空気が漏えいした。(人的被害なし)				
事故概要 平成25年5月17日 8:37 2系湿式酸化設備スタートアップ作業を開始。 8:47 ドレン抜き作業のためスチーム(1.6MPa)を導入。 9:40 圧縮空気を導入して系内の昇圧を開始。 12:43 系内昇圧完了(7.2MPa)。 12:45 圧縮空気の導入量を増加。 13:20 2系コンプレッサトリップのアラームが発生し、系内圧力の急低下を確認。 13:23 C熱交換器安全弁より蒸気およびドレンが噴出しているのを確認。 スタートアップ作業を中止し、シャットダウンを開始。 17:00 シャットダウン完了。 平成25年5月22日 C熱交換器チューブバンドルを引き抜き、設備損傷が判明(図2参照)。				
事故原因 ① スタートアップ手順の設定経緯は、他社類似設備における事故、「熱交チューブ側、反応塔内部等に、以前の運転による硫黄等の可燃分が残存しているところに、液が存在しない状態で熱い空気を供給すると、可燃分が発熱した」をもとに設定されていた。 ② 安全作業手順書と異なる手順にて作業を実施した。スタートアップ手順を変更した結果、熱交換器全体がスチームにより加熱された状態で、圧縮空気が導入されたことにより、チューブ内に付着していた硫黄等の可燃分が発熱し、チューブを溶損したものと推定される。手順書では、(1)各バルブの開閉確認およびライン確認、(2)系内昇圧開始(圧縮空気導入開始)、(3)系内昇圧完了(7.2MPa)、(4)水装入開始(昇圧ポンプ運転)、(5)系内増風開始、(6)ドレン抜き作業のためのスチーム(1.6MPa)導入となっていたが、手順を誤ったため、(1)各バルブの開閉確認およびライン確認、(2)ドレン抜き作業のためのスチーム導入、(3)系内昇圧開始、(4)系内昇圧完了、(5)系内増風開始となってしまった(表参照)。 ③ 事故発生までのプロセスは、以下の通りと推定される(図3参照)。 1)チューブ内に水がない状態でシェル側にスチームを導入したため、チューブ内の温度が上昇した。 2)チューブ内に付着していた硫黄等の可燃分の温度が上昇した。 3)系内への圧縮空気導入量を増加させたことにより、可燃分が発熱した。 ④ 可燃分発熱によりチューブ内が高温となったため、チューブが溶損し、破損に至っ				

た。

再発防止対策

- ① 安全作業手順書に、スタートアップ手順の設定経緯となった他社類似設備の事故と当該事故の情報を記載した。また、写真等を用いて、スタートアップ、シャットダウンに関して分かりやすくした。
- ② 携帯型の作業手順(チェックリスト)を導入し、現場でも作業手順が確認できるようにした。
- ③ スタートアップ、シャットダウンのための自動運転ソフトを導入し、手順を間違えないようにした。(手順を間違えると、操作画面が点滅してオペレーターに知らせる)

教訓

- ① 作業手順は順守しなければならない。
- ② 作業員に作業手順書を遵守させるためには、作業手順の設定経緯および学識についても理解させる教育が必要である。
- ③ 現場の判断で勝手に作業手順を変更させない規律づくりを、事業所内で徹底することが大切である。

備考

事業所の事故調査委員会

参考文献

関係図面(特記以外は事業所提供資料)

表 事故発生時作業と通常作業における手順の違い

事故発生時の作業手順	通常の作業手順
(1)各バルブの開閉確認およびライン確認	(1)各バルブの開閉確認およびライン確認
(2)ドレン抜き作業のためのスチーム導入	(2)系内昇圧開始(圧縮空気導入開始)
(3)系内昇圧開始(圧縮空気導入開始)	(3)系内昇圧完了
(4)系内昇圧完了	(4)水装入開始(昇圧ポンプ運転)
(5)系内増風開始	(5)系内増風開始
	(6)ドレン抜き作業のためのスチーム導入

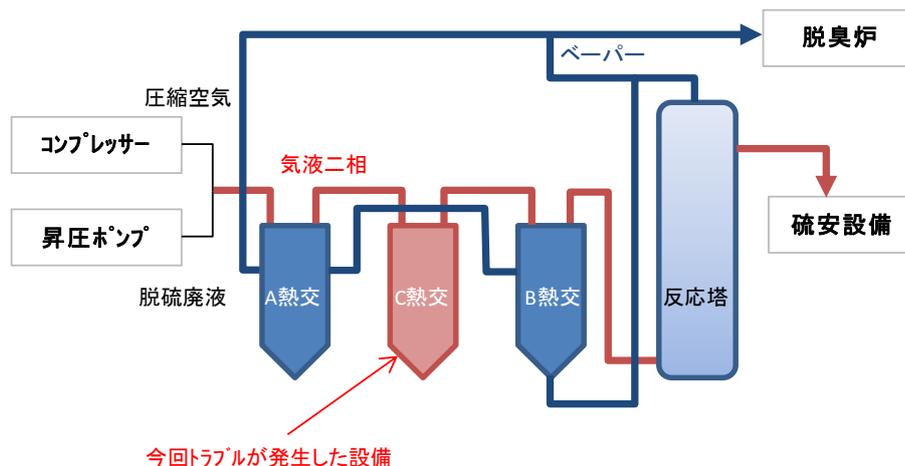


図1 湿式酸化設備 設備フロー

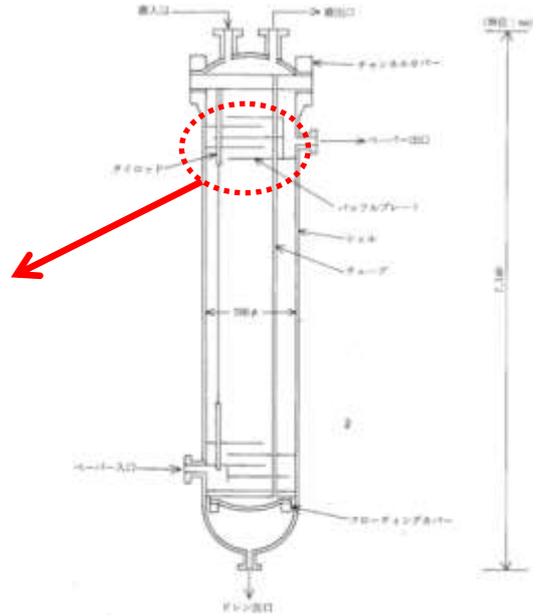
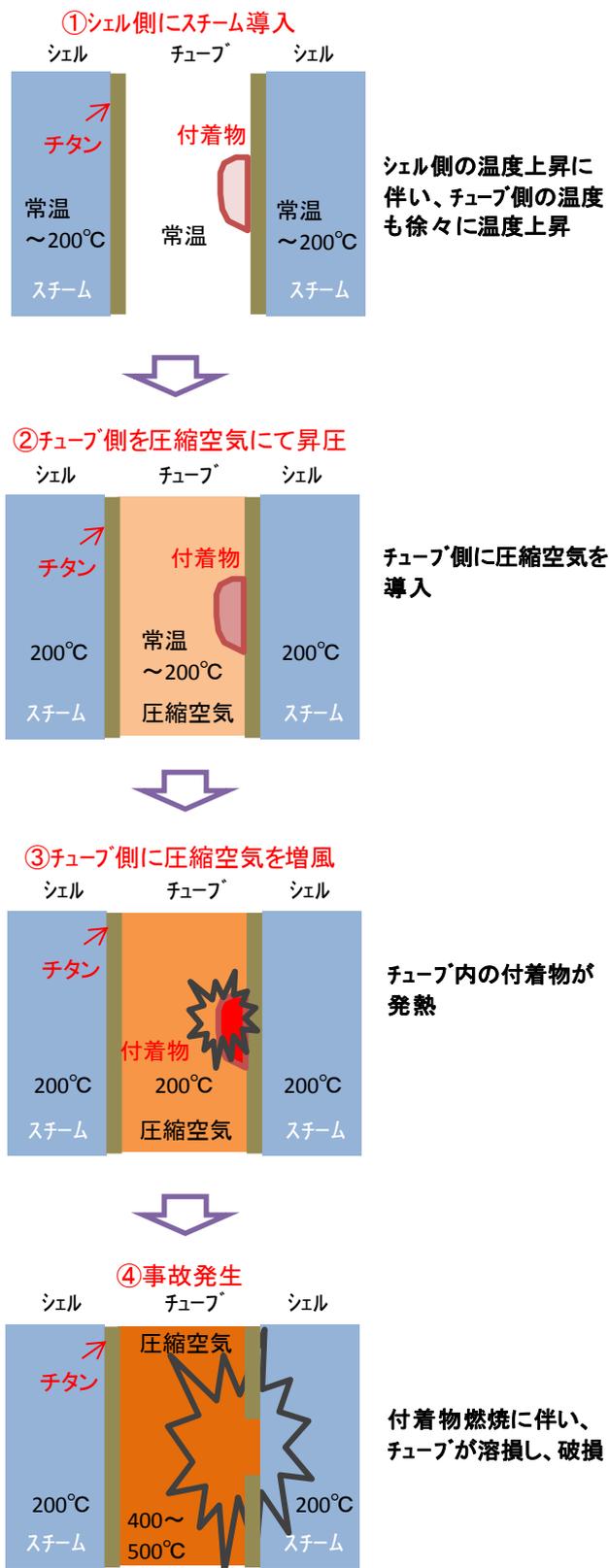


図 2 熱交換器チューブの溶損



※手順書では、チューブ側に圧縮空気を昇圧→チューブ側に水挿入→チューブ側に圧縮空気を増風→シェル側にスチーム導入、となっている。

図3 付着物発熱による熱交換器チューブ溶損(イメージ)