

UME-235	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 第 173 回腐食防食シンポジウム 轟智成 p45～（腐食防食協会）		本資料の 作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル 腐食事例解析の実例 塩化物・アルカリ環境の特徴と事例		
失敗事例のタイトル 起動時の急激な負荷増大に起因する NaOH のキャリオーバーによるアルカリ 応力腐食割れ。			一次原因（材料要素） アルカリ応力腐食割れ
機種 熱回収ボイラ	部品 蒸気配管	材料 炭素鋼（配管 用炭素鋼管 SGP）	概略の寸法
損傷発生時の状況 熱回収ボイラ廻りの炭素鋼製蒸気配管に使用 3 ヶ月で割れが発生した。使用温度は約 120℃、圧力は約 0.1Mpa、ボイラの水処理剤は、水加ヒドラジン、高分子ナトリウム塩、水酸化ナトリウムを使用していた。			
調査内容とその結果 配管内面は全体的に黒色スケールで覆われていたが、一部に白色スケールが付着していた。スケールを蛍光 X 線分析で調べた結果、Fe、Na、P が検出された。X 線分析の結果、黒色のスケールの主成分はマグネタイト Fe_3O_4 であること、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 及び少量の $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ が存在することが分かった。 割れの断面観察の結果、割れは配管内面（蒸気側）から発生した粒界型の割れであり、微小な分岐を伴っていた。割れ断面の元素分析では、割れの部分に Na と O が集中的に分布していた。			
損傷発生のシナリオ 水処理剤に含まれる NaOH が、起動時の急激な負荷増大によるブライミングなどを原因とし、単発的なキャリオーバーで配管内に持ち込まれ、濃縮し、アルカリ応力腐食割れを発生した（備考）。			
対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策） ミスト分離器の能力増加によるキャリオーバーの防止対策あるいは水処理剤の改善等が考えられる。本事例では、水処理剤を NaOH が入っていない揮発性物質処理に変更して、対策とした。			
教訓 起動時の急激な負荷増大時には、通常運転時と異なり、蒸気中に水溶液がキャリオーバーする事をあらかじめ知って設計する必要がある。			
備考 アルカリ応力腐食割れ：応力が負荷されている条件で、炭素鋼が NaOH を含む水溶液中で使用されると応力腐食割れを生じる。NaOH の濃度が高いほど、低い温度で応力腐食割れを生じる。たとえば、NaOH を数%含む水溶液では約 100℃程度で割れが発生する。NaOH を数十%含む水溶液では数十℃以上で割れを生じる。本事例の使用配管の温度は約 120℃であるので、僅かの NaOH の濃縮で割れが発生する可能性がある。なお、アルカリ応力腐食割れはアルカリ脆化、アルカリ割れ、苛性ソーダ割れとも呼ばれている。			
主要因		教訓とすべき対象者	
チェックボックス		チェックボックス	
	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="radio"/>	設計者
	情報伝達不備・不足	<input type="radio"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測		検査者
	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者
	うっかり、ぼんやり		メンテナンス者
	その他		その他

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください