

UME-346	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） T.Chowwanonthapunya and S.Joipradit : Materials performance, p.54 ～,January (2017)		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Corrosion of Preheater Tubes in a Heat Recovery Boiler		
失敗事例のタイトル 硫黄含有燃料の燃焼に起因する酸露点腐食			一次原因（材料要素） 酸露点腐食（硫酸露点腐食）
機種 発電用排熱回収ボイラ	部品 予熱器伝熱管	材料 炭素鋼 (ASTM SA-178A)	使用環境 燃焼ガス
損傷発生時の状況 発電用排熱回収ボイラの低温域の予熱器伝熱管の外表面で腐食が発生した。予熱器は横型、向流式であり、ボイラから排出されるガスで水を予熱する。ボイラでは硫黄を含有する燃料を燃焼しており、燃焼ガスは 160℃の温度で予熱器に達する。一方、運転中の予熱器伝熱管の平均金属表面温度は 120℃であった。 伝熱管は、炭素鋼製であり、直径 38 mm、厚さ 2.39 mm で、5 年間使用された。			
調査内容とその結果 目視観察では、予熱器伝熱管の外表面は腐食生成物で覆われていた。腐食生成物の色は、白黄色で、鉄の硫酸化合物の存在を示唆していた。このことから、硫黄を含む燃料の燃焼ガスに起因して管外面が腐食されたと推測された。			
損傷発生のシナリオ 硫黄を含有した燃料を燃焼すると SO ₂ が発生する。SO ₂ は酸化され SO ₃ となる。SO ₃ は、燃焼ガス中の水蒸気と反応し H ₂ SO ₄ 蒸気となる。伝熱管外面の温度が低い場合、結露により管外表面では H ₂ SO ₄ を含有する酸液が形成される。H ₂ SO ₄ を含有するため、伝熱管は（1）式に従って腐食する。露点温度以下で、特に顕著となる。 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \quad (1)$			
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） 硫黄含有量の少ない良質の燃料を使用する事で、腐食トラブルを防止できる。 予熱器伝熱管の温度を、H ₂ SO ₄ 露点以上にすることにより、酸液の生成を防止し、腐食を抑制できる。			
教訓 硫黄を含有する燃料を使用する時は、伝熱管の温度管理が重要である。			
備考			
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	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input checked="" type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input checked="" type="checkbox"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="checkbox"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他