

SUZ.-064	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 林秀憲、今倉貴明、轟智成、材料と環境 2013 講演集、A-105、p.23(2013).		本資料の 作成者名 鈴木紹夫.
整理番号	資料のタイトル 排熱回収設備の露点腐食事例		
失敗事例のタイトル 弱酸性の凝縮水による耐硫酸露点腐食鋼の酸露点腐食			一次原因（材料要素） 酸露点腐食
機種 多管式熱交換器	部品 伝熱管外面	材料 耐硫酸露点腐食鋼 低合金鋼	概略の寸法
損傷発生時の状況 ボイラーの燃焼排ガスで空気を予熱する熱交換器の伝熱管（材質：耐硫酸露点腐食鋼）外面（燃焼ガス側）に腐食が見られた。腐食は燃焼ガス温度が最も低くなる空気入り口の管板付近で最も大きく（最大腐食速度：0.38mm/y）、この箇所には最大で厚さ 30mm t 以上のダストが付着しており、腐食はその下で起こっていた。管板から 400mm ほど離れた下流では発錆程度の軽微な腐食しか生じていなかった。			
調査内容とその結果 本設備では硫酸露点腐食発生の懸念から選定された燃焼ガス低温部の材質である耐硫酸露点腐食鋼が使用期間 5 年で腐食により貫通孔を生じたことから、環境条件の適合性を改めて調査した。環境条件は以下の通りであった。伝熱管外側（燃焼ガス）：（温度）130℃、（ガス組成、vol%）CO ₂ :13.6、O ₂ :3.8、N ₂ :74.2、H ₂ O:8.4、SO ₃ :0.03ppm、（水分量は燃料の石炭により 12 vol% 程度になることがある）、伝熱管内側（空気）：（温度）40℃。SO ₃ 濃度と水分量から推算した硫酸露点は 80℃ となった。伝熱管外表面温度は燃焼ガス温度と空気温度の中間値（85℃）近傍と推定され、推定硫酸露点より高いので、SO ₃ 濃度と水分量の変動を考慮しても、少なくとも常時硫酸露点腐食環境になることはない（観測された腐食速度 0.38mm/y も通常想定される硫酸露点腐食速度、数 mm/y よりかなり低い）。したがって腐食部にダストの堆積があったことを考慮し、より低濃度の弱酸による腐食を考慮する必要がある。現場から採取したダストを水に溶かした液は pH 3 程度の弱酸性を示した。			
損傷発生のシナリオ 最大水分量 12vol% のとき水露点は 50℃ 程度と推算される。管表面にダストが多孔質状に付着するとき毛管凝縮により露点が上昇すること、および付着ダストの伝熱阻害により管表面温度が低下すること、から本環境では管表面に水凝縮が生じ、この凝縮水中にダスト中の硫酸塩やガス中の SO ₂ が溶け込んで pH 3 程度の弱酸となって耐硫酸露点腐食鋼を腐食させた。実際、付着ダストの水溶液中、60℃ においてモデル腐食試験を実施した結果、腐食速度 0.4mm/y が得られた。水凝縮が生じる環境条件では耐硫酸露点腐食鋼の耐食性は期待できないことがわかった。			
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） (1) 入り口空気温度を 50℃ 以上に予熱する。(2) ダストの堆積を防ぐために管外面を定期的に清掃、洗浄する。ダストクリーニング装置を設置できれば最も効果的（採録者意見）。			
教訓 耐硫酸露点腐食鋼はあくまでも凝縮した濃硫酸に対応するための材料なので、温度条件が低い水凝縮環境では耐食特性は発揮されないことに留意する（採録者意見）。			
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	
	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		製作者 / 建設担当者
<input checked="" type="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不足		検査者

	指示ミス		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