

SUZ-012		資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 北村義治、.:「防蝕技術」、p.212, 地人書館(1997).		本資料の 作成者名 鈴木紹夫
整理番号 6 4		資料のタイトル Ni-Cu 合金製熱交換器チューブの微生物腐食		
失敗事例のタイトル モネルメタル製熱交換チューブの冷却水側からの微生物腐食による孔あき			一次原因（材料要素） 微生物腐食	
機種 コンデンサー用多管式熱交換器、固定管板式	部品 チューブ	材料 モネルメタル (JIS H4552, NiCuT)、Ni 合金、シームレスチューブ	概略の寸法 2mmt	
損傷発生時の状況 上記熱交換が運転開始後 3 年で腐食による孔あきを生じた。腐食はチューブおよびチューブプレートの冷却水側から生じ、プロセスガスおよびその凝縮液側には全く認められなかった。腐食は開口部の大きい局部腐食で、堆積物の下で生じていた。腐食孔の一部は孔食状に貫通していた。				
調査内容とその結果 プロセス液は禁水生物質で、万一の場合、水がプロセス液側に洩れこむことがないように系に対して負圧になるようサクション方式で送水されていた。そのため管内流速が 0.26m/sec と非常に遅く、夏季にはスラッジの堆積による伝熱効率の低下があった。冷却水は湖水を原水とする淡水で塩化物イオン 5ppm、硫酸イオン 9.6ppm と純度が高い。耐海水材料として実績の多いモネルが塩化物局部腐食を起こすことはあり得ない。管内流速が遅くスラッジの堆積があったこと、孔食が塩化物による場合と異なり開口部の大きな形状であったこと、などから硫酸塩還元菌による微生物腐食と断定した。				
損傷発生のシナリオ 禁水性物質に配慮して冷却水側を負圧にする運転条件を設定したため管内流速が著しく遅くなり、管内にスラッジが堆積した。この下で硫酸塩還元菌が繁殖し、モネルの局部腐食を促進した。				
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） ポンプ圧送によって管内流速を上げる方法がとれないので、スラッジ洗浄を強化し管内に堆積させないようにした。これにより同種腐食は完全に防止できた。				
教訓 超耐食合金であるモネルが、きわめてありふれた淡水の冷却水で腐食することがある。材料の耐食性を過信せず、環境側の腐食因子を排除することの重要性を認識した。				
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			設計者
	情報伝達不備・不足			製作者 / 建設担当者
	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

熱交換器の腐食事例(6)

