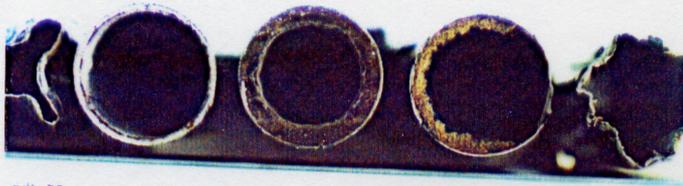


SUZ-013	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 北村義治、.:「防蝕技術」、p.209, 地人書館(1997).		本資料の 作成者名
整理番号 6 5	資料のタイトル VRC 濃縮缶の酸腐食		
失敗事例のタイトル チタン製蒸発蒸気再圧縮型濃縮缶の酸腐食			一次原因（材料要素） 全面腐食、酸腐食
機種 蒸発蒸気再圧縮式、液膜流下 型濃縮缶、多管式熱交換器	部品 加熱熱交チューブ	材料 チタン	概略の寸法
損傷発生時の状況 pH1.5の硫酸酸性アミノ酸溶液を濃縮するチタン製多重効用濃縮缶を、省エネルギーを図るためVRC（蒸発蒸気再圧縮式）濃縮缶に変更、蒸発温度80～90℃で運転を開始したところ、チューブに約半年で貫通腐食を生じ運転不能となった。蒸発加熱器を開放、点検したところ管内部に炭化した厚いスケールが固着し、その下でチタンが激しく腐食されていた。			
調査内容とその結果 これまでの多重効用缶では加熱器にスケールが付着すると伝熱係数が低下し必要な蒸発能力が得られなくなるので運転を停止し洗浄に入る。しかしこのVRCではスケール付着による能力低下を補填するために加圧圧縮蒸気の温度を最高150℃まで上げ所定の蒸発能力を確保するように制御系が働くように設計されていた。			
損傷発生のシナリオ 運転開始後ほどなくして加熱缶にスケールリングが始まり、本来ならこれにより起こる蒸発能力の低下が圧縮蒸気の温度上昇でカバーされて顕在化せず、このまま運転が継続された。加熱面の温度上昇によりこの系におけるチタンの耐食限界（～100℃）を超えた運転が続けられて破損に至った。			
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） 重要運転管理項目として加熱蒸気温度を重視し、これが一定値を超えると必ず洗浄操作に入るように変更した。			
教訓 多重効用缶からの変更を単なる機種の変更と受けとめ、腐食的に決定的な条件変化が伴っていたことを見落としていた。細部にわたる腐食条件の把握（特に材料の「その場」における条件、伝熱面の温度なら加熱側の温度）が重要であることを再認識した。			
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

写真10 (Ⅲ-18)

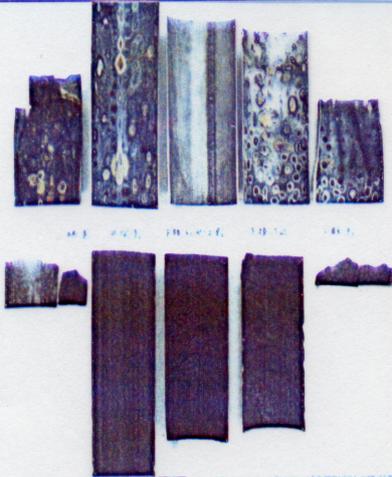


端部 中間部 下端の上部 下端の下部 下端部

11E 42-7
抜管サンプルの断面
スケールの状況



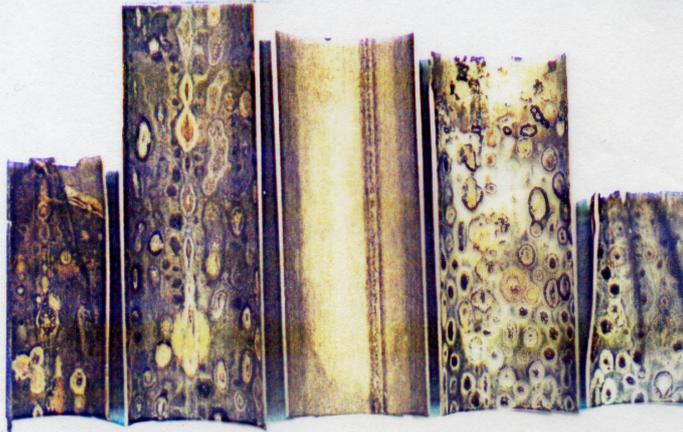
写真11 (Ⅲ-20)



11E 42-7
抜管サンプル(半割り後)

上部が42-7,
下部がステール

写真12 (Ⅲ-22)



上端部 中間部 下端の上部 下端の下部 下端部

11E 42-7
写真11の拡大