

S/N CB0055032	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 下平三郎他：防食技術, 9, 297 (1960)		本資料の 作成者名 橋本哲之祐
整理番号 HS-211	資料のタイトル 地下水と川水の混合水によるアルミニウム黄銅管の応力腐食割れ		
失敗事例のタイトル アルミニウム黄銅製熱交換器管の淡水による応力腐食割れ			一次原因（材料要素） 応力腐食割れ
機種 熱交換器	部品 管	材料 銅合金 アルミニウム黄銅	概略の寸法 管長 105cm、管数 212 本
<p>損傷発生時の状況</p> <p>シェル&チューブ型の変圧器オイル冷却器の冷却水として地下水と只見川水の混合水を使用していたところアルミニウム黄銅管が運転開始後1年10ヶ月頃から管の割れが連続し始めた。総数848本のうち4.5年間に182本に割れがおきた。冷却水温：入り口11～21℃出口16～26℃、油温：入り口48～53.5℃出口45～50.5℃。割れはすべて管の長手方向に直角に生じ、微少な孔食からはっせいしている。多くは結晶粒内割れである</p>			
<p>調査内容とその結果</p> <p>冷却水質、使用条件を再現した約1年間のテストクーラーによる腐食再現試験を実施した。その結果、地下水と川水を混合して使用した場合には微少な孔食が発生し、孔食から発達した割れが発生していた。この調査結果以下のことがわかった。：割れは応力腐食割れによるもの結晶粒内割れである。応力は管、管版の組み立て時の残留応力による。腐食性物質は多分冷却水中の硫黄であろう。地下水中では全面腐食、川水でも受動態を保つが交互にあるいは混合して使用したとき応力腐食割れを起こしやすい。</p>			
<p>損傷発生のシナリオ</p> <p>銅合金は地下水中では活性、川水中では受動態であるが、混合水の使用により、不完全な受動態領域におかれると応力腐食割れが起きやすい。特異点として、只見川右岸一帯は硫黄鉱区で上流に硫黄精錬所がありその廃水が只見川に放出されていた。</p>			
<p>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）</p> <p>当該の水質の冷却水を使用する熱交換器管としては応力割れ感受性の小さい材質を選定する。</p>			
<p>教訓</p> <p>自然水を使用している場合でも、水質の使用条件によっては銅合金の応力腐食割れを起こすことがある。材料選定時によくよく考慮が必要。</p>			
備考			
失敗の主要因		誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか	
チェックボックス（を記入：複数可）		チェックボックス（直接作業者の場合、監督者の場合△を記入）	
<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 type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不足	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input 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