

UME-303	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 吉田正志 深谷祐一、豊田武俊：第 61 回 材料と環境討論会講演集、A-211、p.107-110（2014）		本資料の 作成者名
整理番号	資料のタイトル アルミニウム青銅製弁棒の脱アルミニウム腐食事例		梅村文夫
失敗事例のタイトル アルミニウム青銅は、海水中で耐食性を示す材料であるが、海水に長時間さらされると脱アルミニウム腐食を生じる。		一次原因（材料要素） 脱アルミニウム腐食	
機種 海水配管機器	部品 弁棒	材料 アルミニウム青銅	概略の寸法 直径約 15mm
損傷発生時の状況 海水配管系統で使用されていたアルミニウム青銅製（C6191）の弁棒が、海水に常時浸漬されている先端部で割れを伴う損傷が生じた。弁棒は 20 年以上の長期にわたり使用されていた。			
調査内容とその結果 外観観察の結果、海水に常に浸かる弁棒の先端部ではき裂、割れ、剥離が観察された。浸透探傷検査を行った結果、き裂や割れを示す赤色の指示模様が無数に確認された。剥離部を断面観察すると、断面の全面にわたり金属組織の一部が欠落していた。成分分析を行った結果、健全部（海水に常時に浸漬されていなかった箇所）は、Cu、Al などの構成元素が均一に分布していた。一方、脱落域では Cu、Al の減少が確認された。健全部について組織を調べた結果、①均一な薄い単層（ α 相）、②球状析出物（ δ Fe 相）、③針状および層状の組織（ α 相と γ_2 相の共析組織）が確認された。面積的には③共析組織がほぼ半分程度を示していた。また、共析組織は連続的につながっていた。一方、損傷部の一部では、共析組織の部分が欠落していた。			
損傷発生のシナリオ γ_2 相は Al 濃度が高いため耐食性は α 相に比べて劣る。そのため、 α 相と γ_2 相の共析組織の γ_2 相は選択的に溶解し、脱アルミニウム腐食を生じた。共析組織は連続的につながっていたため、まず弁棒表面で共析組織に脱アルミニウム腐食を生じ、次に、つながった共析組織を通じて、弁棒先端部全域に脱アルミニウム腐食が生じた。そのため、弁棒の機械的強度が低下し、割れや剥離を生じた。			
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） 今回の腐食損傷事例では、約 20 年後の事例である。耐食性、機械的特性、価格の観点からアルミニウム青銅を超える材料は見つからない。同じ材料の弁棒を使用する事にした。			
教訓 海水機器で実績のあるアルミニウム青銅も、長時間経過すると脱アルミニウム腐食を被る。			
備考 アルミニウム青銅：Al に Fe, Mn, Ni 等を添加し、機械的強度と耐食性を兼ね備えている。船舶のプロペラなど海水中の実績が多い。組成：Cu - 8.5~11%Al, 3~5%Fe, 0.5~2%Mn, Ni			
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 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 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

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください