UME-231	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 材料と環境 2012 講演集 山手利博 C-105 (p203～) 2012 年		本資料の 作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル 給湯用アルミニウムめっき鋼管の腐食事例の解析		
失敗事例のタイトル アルミニウムめっきは、極性逆転により素地（鋼）の局部腐食を誘発する			一次原因（材料要素） ガルバニック腐食
機種 給湯設備	部品 配管	材料 アルミニウム めっき鋼管	概略の寸法 125A 厚さ 5 mm
損傷発生時の状況 アルミニウムめっき鋼管からなる給湯配管（横管）が、5年11ヶ月で局部腐食により穿孔された。母材はSGPであり、Al純度99.7%以上、平均厚さ100 μ mのめっきが施工されていた。内部流体は水道水であり、温度は65～70℃で、腐食は内面側（水道水、給湯水）から生じている。使用期間から計算すると平均腐食速度は0.76mm/年に達する。			
調査内容とその結果 内面の腐食状況は、茶色で半球状のさびこぶが全体に分布し、水洗とブラッシングにより脱錆するとさびこぶの下では、円形の深い孔食が形成されていた。孔食の周囲の健全部（非腐食部）について断面を調査した結果、純アルミニウム層はほぼ消失していたが、アルミニウムと素地の合金層（Fe-Al合金層）は残存していた。このような腐食形態から、合金層（Fe-Al合金層）の電位が食孔内部（鋼）より貴化し、ガルバニック腐食を生じたことが示唆される。そこで、アルミニウムめっき層の表面、合金層（Fe-Al合金層）、鋼について、水道水中での自然電位を約200時間にわたって計測した。60℃にける自然電位の測定結果について述べると、Fe-Al合金層が最も貴であり、次にアルミニウム層であり、鋼の電位は最も卑であった。電位差は鋼に対して、アルミニウム層は約0.1V貴であり、合金層は約0.14V貴であった。 水道水（給湯水）の水質は以下の通りであった。pH:7.6、塩化物イオン:9.6mg/l、硫酸イオン:6.9mg/l、電気伝導率:11.1mS/m、酸消費量:41、カルシウム硬度:39、総硬度:51(mg/l asCaCO ₃)			
損傷発生のシナリオ アルミニウムめっき層が貴化し、アルミニウム層に孔食が発生した。孔食が合金層まで進展した後は、合金層の影響を受けて、アルミニウム層の腐食は加速され、アルミニウム層は消失した。また、合金層の腐食が素地（鋼）まで進展した後は、合金層の影響を受けて、素地の腐食が著しく加速された（備考①）。			
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） ライニング管等の使用が考えられる。			
教訓 アルミニウムは実用金属中卑な金属であり、海中では鋼に対して犠牲陽極として働き、鋼に対して防食効果を示す。しかし、水道水のような淡水中では表面の不動態皮膜によりアルミニウムの自然電位は貴化することがある。また、合金層はアルミニウムよりさらに貴化しすることがある。めっき層、あるいは合金層の電位が素地（鋼）より貴になる現象を極性逆転と呼んでいる。			
備考 ① 自然電位の測定結果は、Fe-Al合金層が最も貴であり、次にアルミニウム層であり、鋼の電位は最も卑であった。従って、腐食メカニズムは次のように考えられる。アルミニウムに局部腐食が発生し、腐食が合金層まで進展した段階で、アルミニウム層の腐食は、合金層間とのガルバニック電流の影響を受けて加速され、アルミニウム層は消失した。その後、合金層の腐食が、素地（鋼）まで進展した段階で、素地の腐食は、合金層間とのガルバニック電流の影響を受けて加速された（データ採録者加筆）。			
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/意識不測		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