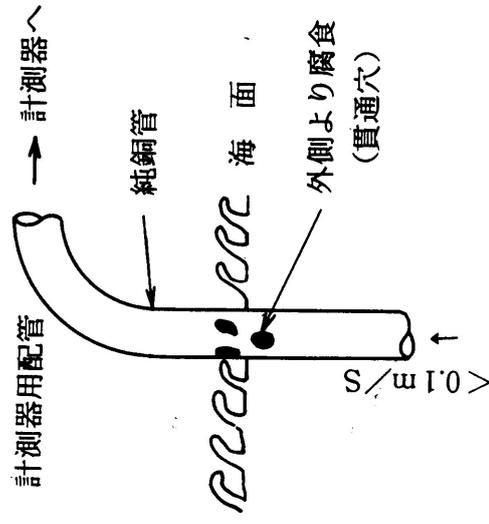
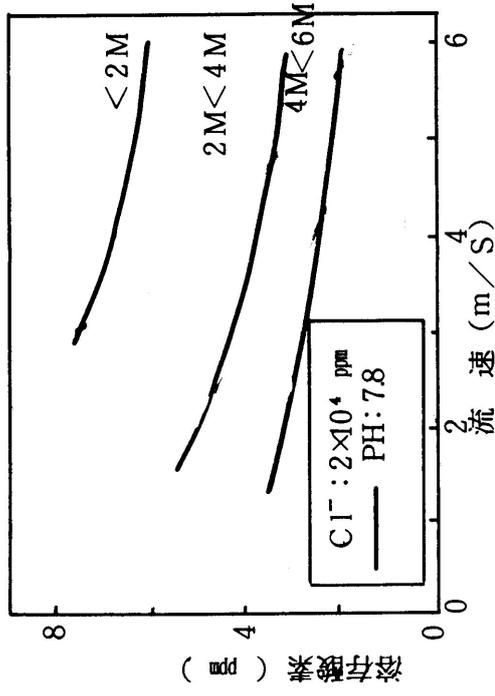


S/N CB0059027	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁）： 尾崎敏範、石川雄一、穂山雅男：海水機器の腐食—損傷とその対策、科学図書出版 p.173（2002）		本資料の 作成者名 尾崎敏範	
整理番号 Ozaki-027	資料のタイトル： 海水機械構造物における純銅管の孔明き腐食損傷			
失敗事例のタイトル： .高流速な海水中では純銅管が腐食しやすい。			一次原因（材料要素）：材料選択不良、 海水腐食、流動加速腐食	
機種：海水機器の計測器用配管 使用期間：3年間	部品：純銅管 寸法；φ10mm、肉厚 0.4 mm	鋼種：純 Cu,OHC 硬さ：	使用環境：海水 水質：	
<p>損傷発生時の状況：</p> <p>①図 1a)は、海水機械計測器配管に使用した純銅管（容易に変形し施工しやすい）の使用状況のスケッチである。</p> <p>②使用状況は、管内流速が 0.1m/s、管外は海面に露出され波飛沫に曝されている。3年間使用后、波飛沫が強く当たる管外より全面腐食し、その一部に貫通孔が明き、計測不能に到った。</p>				
<p>調査内容とその結果</p> <p>①純銅は流動海水中において大きな腐食速度を有するが、管内流速が小さいので「問題なし」と判断して使用した。しかし、管外に波浪が存在することを忘れて設計した。</p> <p>②再現試験結果を図 1 b)に示す。海水中における腐食速度は、流速と溶存酸素濃度に強く影響される。管内流速が 0.1m/s 程度に小さければ、腐食寿命は十分長いものと期待される。</p> <p>③しかし、上記実使用環境に近い溶存酸素～8ppm（大気飽和）、流速 1 mにおける腐食速度は、0.9mm/4 ヶ月程度となり、腐食寿命は格段に減少する。これは海水中で形成される銅酸化物皮膜が多孔質であり、高流速に耐え難いと思われる。このように見ると、銅管外表面に波飛沫が掛かれば比較的容易に穴あき腐食損傷に到ることが推測される。</p>				
<p>損傷発生のシナリオ：</p> <p>①純銅管を海水構造物として使用した。銅管外表面には、波飛沫が掛かるので実質的に高流速、高溶存酸素濃度の環境になった。その結果、腐食速度が増大し、管外より全面腐食し貫通孔が明いた。</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>① 本損傷原因対策は、銅管外面の波飛沫が強く当たる部分にプラスチック製靴を設置した。 その結果、10年余経過後も損傷に到っていない。</p>				
<p>教訓：海水中では純銅の腐食速度は流速に敏感であることに注意が必要である。</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）		
	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	



a) 腐食損傷状況、

図1 海水機械計測器配管に使用した純銅管の使用状況と再現試験結果、
(管内流速が 0.1m/s、管外は海面に露出され波飛沫に曝されている)



純銅チューブの腐食寿命 (肉厚: 0.9 mm)

b) 純銅管の腐食試験結果