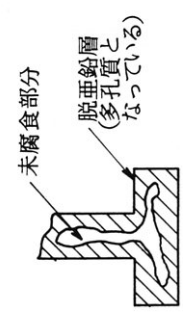
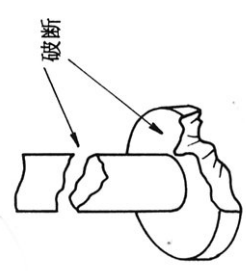


S/N CB0059028	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁）： 尾崎敏範、石川雄一、梶山雅男：海水機器の腐食—損傷とその対策、科学図書出版 p.174（2002）			本資料の 作成者名 尾崎敏範
整理番号 Ozaki-028	資料のタイトル： 海水機械構造物における黄銅製弁体の脱亜鉛腐食損傷			
失敗事例のタイトル：. 海水中では黄銅に脱亜鉛腐食が生じやすい。			一次原因（材料要素）：合金組成不良、 局部腐食、選択腐食（脱アロイ）脱成分腐食	
機種：スルースバルブ 使用期間：0.5 年間	部品：弁体の弁棒 寸法：φ 30mm、肉厚 5mm	銅種：、Cu 基合金、 黄銅（BsBF2）	使用環境：海水 水質：	
損傷発生時の状況： ①図 1a)左方は、海水環境で使用した黄銅製バルブ弁体の弁棒であり、5 ヶ月間使用後、9 台中 6 台が破損した。本弁棒は外観上ほとんど減肉していないものの、外周部分は手で曲げると容易に破損する程度に脆化している。 ②図 1a)右方はその断面金属写真であり、表面層がほぼ全面的に多孔質になっている。				
調査内容とその結果 ①図 1 b) は損傷部分の断面写真である。表面より一定深さまで黒変色している。 ②本地点より、小片試料を採取して化学分析した結果を図上方に示す。部品芯部の化学組成は 65%Cu-35%Zn 黄銅であるのに対し、外周部は 96%が Cu であり、合金成分の Zn,Fe,Pb がほとんど消失している。これは典型的な脱亜鉛腐食である。 ③以上より、本損傷は Zn 含有量の多い 65Cu-35Zn 黄銅を海水環境で使用した為に発生した損傷と判断される。				
損傷発生のシナリオ： ①機器設計段階において、誤って、海水用銅合金として 65Cu-35Zn 黄銅を選定した。 ②一般に、Zn 含有量が 30%以上の黄銅は脱 Zn 腐食損傷が生じやすいことが知られており、常識どおり激しい腐食損傷が発生した。				
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） ①本損傷は材料選定ミスが原因と考えられる。よく知られているように、Zn 含有量の少ない黄銅（Zn<15%）あるいは、青銅を用いることで脱 Zn 腐食損傷は、効果的に抑制することが出来る。 ②事実、Al 青銅に変更した結果、10 年間経過後も損傷に到っていない。				
教訓：.海水中では黄銅（特に、高 Zn 含有黄銅）は脱亜鉛腐食が生じやすいので、使用禁止とすべきである。				
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	

腐食損傷地点における化学組成変化

合金元素	部品芯部の化学組成	外周部の化学組成
Cu	57~61%	95.6%
Zn	35~42	0.32
Fe+Sn	<1.3	0.35
Pb	0.5~2.5	1.2

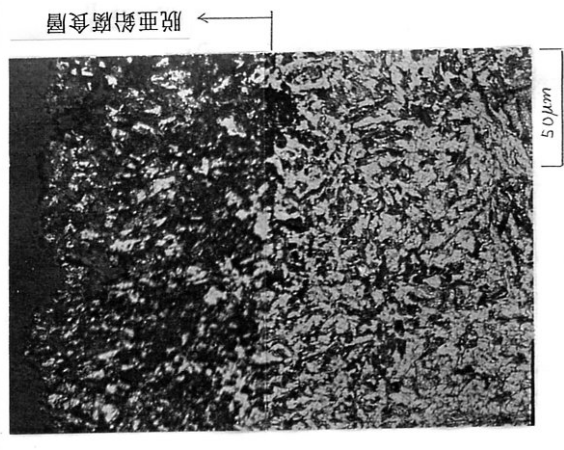
スルースバルブ弁体、弁棒



腐食状況 (断面状況)

a) 腐食状況と腐食地点

図1 海水環境で使用した黄銅製バルブ弁棒の腐食損傷状況、



b) 損傷部分の断面金属組織