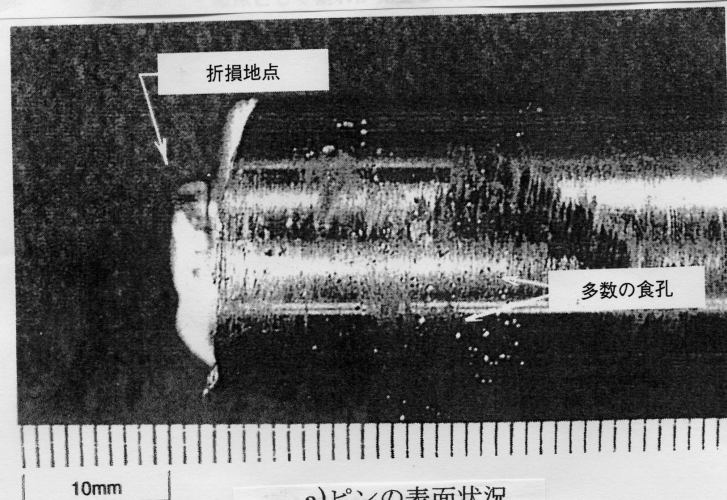
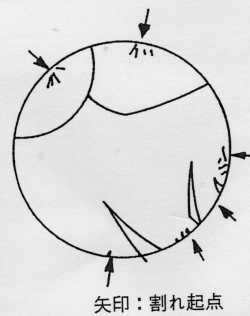
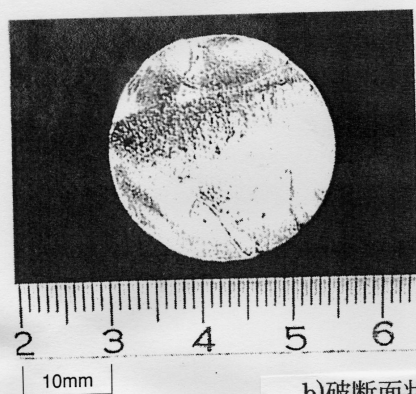


S/N CB0059024	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁）： 尾崎敏範、石川雄一、亀山雅男：海水機器の腐食—損傷とその対策、科学図書 出版 p.144（2002）		本資料の 作成者名 尾崎敏範
整理番号 Ozaki-024	資料のタイトル： 海水機械用 SUS304 鋼製ピンの腐食疲労損傷		
失敗事例のタイトル：. 海水中で SUS304 鋼製ピンは腐食疲労する			一次原因（材料要素）：設計不良、 腐食疲労
機種：海水用弁 使用期間：数年間	部品：弁体支持ピン 寸法：φ 26mm	鋼種：SUS304、オース テナイト系ステンレス 鋼	使用環境：海水 水質：
損傷発生時の状況： ①図 1 は海水中で使用した SUS304 鋼製弁体支持ピンの損傷状況である。a)図はピンの表面状況であり、直径 0.5mm の腐食孔が多数発生している。 ②b)図はその破断面である。そのスケッチに示すように矢印地点 6 箇所より割れが発生し、それぞれ扇形に進行した後、合体して破断に到っており、典型的な腐食疲労損傷と思われる。			
調査内容とその結果： ①ピンの化学組成は JIS 規格を満足しており、金属組織は健全である。 ②本破断面を拡大して観察すると、いずれの割れも孔食底より発生し、比較的明瞭な貝殻状模様とストライエーションが見られ、本損傷が腐食疲労損傷である事を裏付けている。 ③各地点におけるストライエーション間隔を読み取り、破壊力学的関係を整理すると、本ピンへの付与応力は 390MPa 前後と推定される。 ④以上より、本損傷は金属材料側に問題があると見るよりも、海水環境での SUS304 鋼の 10 ⁸ cycle における腐食疲労強度が 100MPa 程度であることを考えると、明かに部品強度不足と判断される。			
損傷発生のシナリオ： ①海水環境で容易に孔食が発生する SUS304 鋼を強度メンバーとして使用した。 ②当然、海水中で孔食が発生し、時間の経過に伴い応力集中が増していった。 ③一方、ピンに対する当初の設計付与応力が高かった。 ④その結果、当所の期待寿命以下で腐食疲労破壊が生じた。			
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）： ①本ケースの対策は部品形状の変更が有効と思われる。すなわち、海水中では高級材料を使用しない限り、局部腐食孔の発生が防止しにくいので、ピン径を増大させることで付与応力を低減される手法が最も現実的対策と思われる。 ②なお、使用材料を高級材料、たとへばインコネル 600、Ni 基合金に変更することで孔食発生を防止し、腐食疲労損傷を防止する手法も有効である。しかし、腐食疲労強度は、共に SUS304 鋼の 2 倍強であり、確実な対策になりにくいものと思われる。			
教訓： 腐食疲労破壊の防止策は、耐食性材料を選択すると共に、付与応力の減少に留意すべきである。			
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

写真5-1 海中で使用された SUS304 鋼製ピンが腐食・破断した様子。破断部は、多数の食孔（穴）が形成されている。破断点として破れが発生した箇所は、破断点として破れが発生した箇所である。



a) ピンの表面状況、



b) 破断面状況、

図1 海水中で使用した SUS304 鋼製弁体支持ピンの損傷状況