

S/N CB0059005	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.38（2002）		本資料の 作成者名 尾崎敏範
整理番号 Ozaki-005	資料のタイトル： 海水中におけるステンレス鋼ボルト・ナットの隙間腐食		
失敗事例のタイトル： ステンレス鋼製ボルト・ナットの隙間腐食損傷			一次原因（材料要素）：隙間の存在、 局部腐食、隙間腐食
機種：大型海水ポンプ、 使用期間：数年間	部品：ボルト・ナット 寸法：Φ36×2000mm ボルト、	鋼種：SUS304 鋼、オー ステナイト系ステンレ ス鋼	使用環境：常温海水 水質：
損傷発生時の状況： ①図 1 は海水中で数年間使用したボルト・ナット締結体における腐食損傷状況である。図中 a 地点はボルトネジが局部的に溶解している。b 地点はナット外表面に海洋生物や汚泥が付着し隙間腐食したものと思われる。 ②b 地点の侵食深さは、最大 4mm 程度と大きい。また、侵食形態が複雑でその底部は滑らかな金属光沢を示しているのが特徴的である。			
調査内容とその結果： ①本製品の化学成分は JIS 規格を満足し、金属組織も健全である。しかし、海水の腐食性は厳しいので SUS304 ステンレス鋼程度の材料では、隙間腐食損傷が避けられないと思われる。 ②一般に海洋生物が付着すると、それらの代謝物が極めて強い酸化作用を示し、激しい腐食損傷に発展する場合のあることが知られており、本ケースはそれに該当しているものと推察される。			
損傷発生のシナリオ： ①部品材料として、海水中における耐隙間腐食性が必ずしも十分でない材料を選択した。 ②ボルト・ナット締結部は不可避に隙間が存在するので、隙間腐食が発生した。 ③ナット外表面には、海水中における使用段階で海洋生物が付着し隙間が形成され、海洋生物の強い酸化作用により、激しい隙間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隙間腐食損傷が懸念される場合には耐隙間腐食性に優れる材料（高 Cr・高 Mo 含有ステンレス鋼）を使用する。 ②海洋生物の付着防止には、a)海水中に塩素ガスの注入、b)防汚塗料の塗布、c)生物汚損材料の使用、d)電気防食の設置(防食作用を有すカルサイト皮膜の形成に基づく)、等が有効である。 しかし、公害問題、機能の継続性、コスト面等からその適用には制約が多く、実使用には注意が必要である。			
教訓：海水機器の設計には、その環境条件として、海洋生物の付着に伴い自由表面においても著しい隙間腐食損傷が発生する点を留意する必要がある。			
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

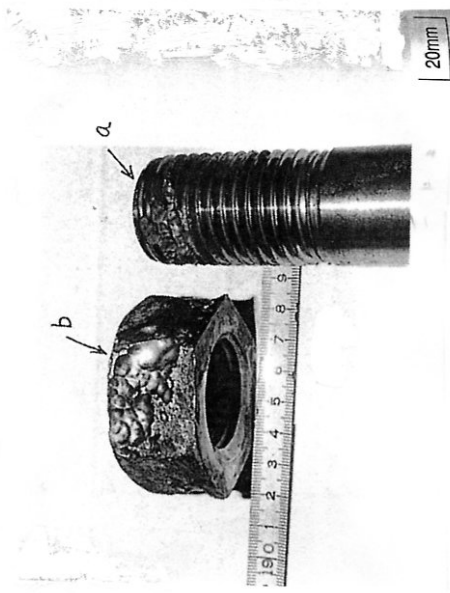


図 1 海水中で使用したボルト・ナット締結体の腐食損傷。

a はボルトネジの隙間腐食、b は海洋生物付着下の隙間腐食、