

S/N CB0059025	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.146（2002）			本資料の 作成者名 尾崎敏範
整理番号 Ozaki-025	資料のタイトル： 海水中における可動翼ポンプ羽根の腐食疲労損傷			
失敗事例のタイトル： 腐食疲労破壊は各種欠陥が組合わされ発生する。			一次原因（材料要素）：主に鑄造欠陥、 腐食疲労	
機種：可動翼ポンプ 使用期間：数年間	部品：羽根車 寸法：全長～1000mm、肉厚 45mm	鋼種：SC S13、ス テンレス鑄鋼	使用環境：海水 水質：	
損傷発生時の状況： ①図 1 は可動翼ポンプ羽根車の損傷状況である。a)図は割れ発生位置であり、割れは羽根コーナーの応力集中部より発生し、この地点の平均応力は 20MPa、応力繰返し数は 10%cycle 以上である。b)図は破断面状況、c)図はそのスケッチであり、割れは(イ)、(ロ)および(ハ)の 3 箇所より発生し、それぞれ扇形に進行し合体している。 ②割れ形態は主応力方向に直角で、枝分れが少なく直線的に進行しているのが特徴である。また、割れ起点を拡大観察すると、複雑形状の鑄造欠陥底より孔食が発生し、それに引続いて割れが発生している。				
調査内容とその結果： ①文献情報としては、3 %NaCl 溶液、SUS304 ステンレス鋼（圧延材）、応力繰返し速度 23Hz、応力繰返し数 10%cycle における腐食疲労強度は、～ 80MPa 程度であることが知られている。本損傷の実働応力はこの値の 1/4 と小さく、本損傷原因が単なる応力条件のみから説明できない。 ②一般に、腐食疲労強度は、a)部品のマクロ形状と表面状況、b)大型鑄鋼品固有の鑄造欠陥、成分偏析および熱処理不良、c)腐食孔の生成に基づく応力集中などに依存する。また、流体機械固有の実働応力変動も見逃せない。 ③このように見ると、本損傷はそれらが組合わされ大きな応力集中が生じ、割れが発生したものと思われる。特に、大型鑄造品に生じやすい鑄造欠陥（マイクロポロシティ）が重要な役割を果たした点が見逃せない。				
損傷発生のシナリオ： ①製品表面に当時から鑄造欠陥（マイクロポロシティ）が存在していた。②マイクロポロシティ底より孔食が発生・進行することで、応力集中が高まった。③応力集中が限界値に達した時点で腐食疲労割れが発生し、割れが進行することで部品破壊に到った。				
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本ケースの対策は材料変更が有効と思われる。すなわち、海水中における大型ステンレス鑄鋼は、上述の各種欠陥の発生が避け難く、腐食疲労強度が低下しやすい。その点、銅合金(Ni-Al-Bronze, Mn-Al-Bronze など)は、海水が強汚染していない限り局部腐食孔が生じ難く、腐食疲労強度の低下率が小さく信頼性が高い。				
教訓：ステンレス鋼の大型鑄造品には鑄造欠陥が存在しやすく、腐食疲労強度の低下が避けがたい。				
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	

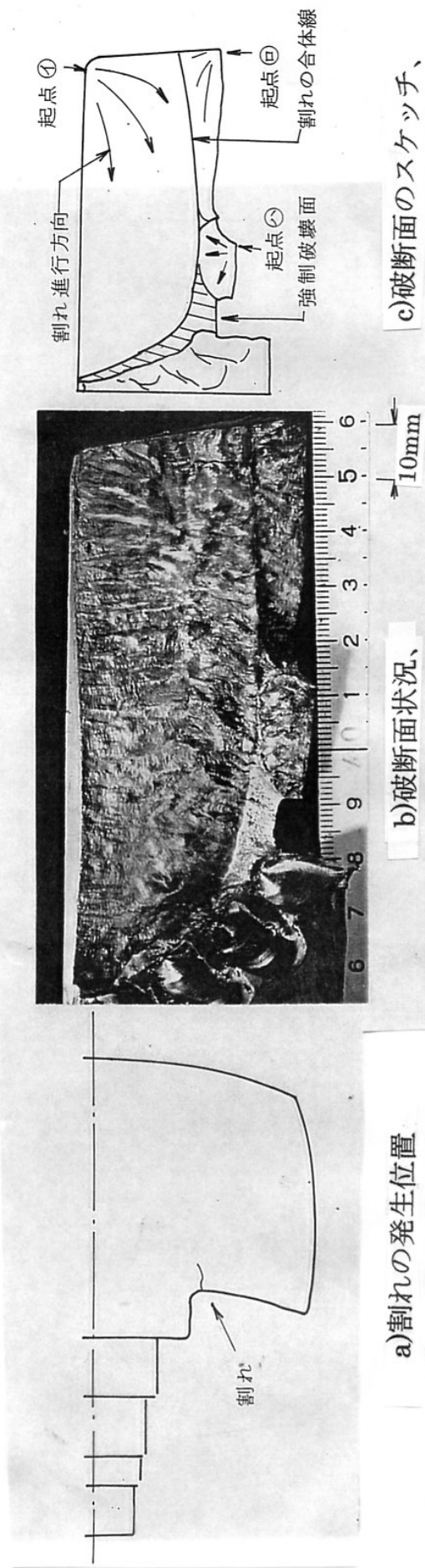


図 1 海水環境で使用した可動翼ポンプ羽根車の腐食疲労損傷状況、