

UME-311	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） Saleh A et al. Troubleshooting Technical Report No. TSR 3804/05005 in August 2005, Saline Water Conversion Corporation (SWCC)		本資料の作成者 名 ・ 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Failure analysis of sheared shaft of a brine recycle pump		
失敗事例のタイトル 設備の振動が激しい場合、直ちに点検を行い、その原因を取り除く			一次原因（材料要素） 腐食疲労
機種 海水淡水化装置	部品 循環ポンプ/ シャフト	材料 オーステナイト系ステンレス鋼/ SUS316	環境因子 ブライン
損傷発生時の状況 海水淡水化プラントで使用されていたブライン循環ポンプにおいて、シャフトが、キー溝部で多くの割れを発生し、破損した。 運転履歴は以下の通り。 1997年にオーバーホールを行った際、ポンプを入れ替え、運転を開始した。その後2002年に冷却ラインで異常音が発生した。2003年には出口側で異常音が聞こえるようになり、2004年10月にはポンプ自体に異常音が発生し、運転不可能となった。 なお、オーバーホール(1997年)後モータの振動が激しくなったので、2000年に新しくポンプを入れ替えた。その後も振動が高かったが、許容範囲として継続使用した。2004年1月に、再度ポンプを入れ替えたが、振動は依然高かった。			
調査内容とその結果 シャフトのキー溝の両側のエッジ部を起点として、多くの割れが発生していた。 材料の化学分析の結果は、次のように SUS316 であった。17.7Cr 11.5Ni 2.1Mo 1.6Mn 0.3Si (%) 材料の硬さは、シャフトの全領域において 140~200(BHN)、キー溝個所で 162~169(BHN)と、特に問題となる硬さではなかった。金属組織観察の結果も、正常な組織を示した。 シャフトの表面には、孔食が発生しており、ベアリングのある部分に変形しており、変形個所には、腐食生成物が堆積していた。孔食が発生した表面個所について EDX 分析を行った結果、塩化物イオンが検出された。これらのことから、SUS316 は腐食環境にさらされていた事が分かる。 破面観察の結果、割れは疲労破面の形態を示していた。			
損傷発生のシナリオ キー溝個所は隙間形成部であり、腐食が発生しやすい個所である。従って、キー溝部で孔食が発生し、その個所で応力が集中するようになり、孔食を起点として割れが発生した。回転応力と振動応力に基づき、疲労割れが進展した。キーが緩んでいたため、設備の起動時や停止時に、キーが溝を強く叩く条件となっていたと推測される。			
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） キーと溝は、緩まないように設計し、はめ込みに注意を払う。			
教訓 ポンプ系で振動が激しい場合は、運転を中止し、点検を行い、その原因を取り除く。			
備考			
主要因		教訓とすべき対象者	
チェックボックス		チェックボックス	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="checkbox"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="checkbox"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください