

UME-362	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) Brett A.Miller et al. : Materials performance, p.60~,November (2011)		本資料の作成者名  梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Corrosion Failure of High-pressure Pump Poppets		
失敗事例のタイトル 繰り返し応力と腐食の作用による腐食疲労き裂			一次原因 (材料要素) 腐食疲労
機種 高圧ポンプ ケミカルポンプ	部品 ポペット	材料 タイプ 17-4PH SS (析出硬化ステンレス鋼)	使用環境 混酸 (有機酸、無機酸、有機物)
<b>損傷発生時の状況</b> 高圧ケミカルポンプのステンレス鋼ポペットに損傷が発生した。 ポンプは、有機酸、無機酸、有機物を混合した水溶液を運び、吐出作動温度は 39℃でした。 ポペットは、使用期間中に、一定の周期で、数百万回のサイクルにさらされたと推定される。 ポペットの材質は、タイプ 17-4PH H1100、H1150 (析出硬化ステンレス鋼) でした。			
<b>調査内容とその結果</b> ポペットには、幾つかの方向にき裂が発生し、き裂は交差し、ポペットヘッドは幾つかの小片に破損していた。 き裂は主に粒内割れであり、表面の腐食部を起点として発生していた。 非金属介在物が腐食の起点となっていた箇所も見られた。 き裂は、分岐せず直線的にほぼ進展していたが、深いき裂の最終部では、粒内割れの分岐を伴っていた場合があった。 破断した個所で、過負荷による破損の様相はほとんど見られなかった。 SEM (走査型電子顕微鏡) 観察結果は、き裂の表面が酸化されているとともに、上下、左右、前後の相対するき裂表面が、繰り返しの接触荷重によって変形していることを示した。この変形は、繰り返し荷重によりき裂が成長した事を示唆している。 母材の化学分析を行ったところ、規定通りのタイプ 17-4PHSS であることが確認されました。 ポペットの硬度テストでは、17-4PH H1100、17-4PH H1150 の硬度レベルを示した。 ポペットのマルテンサイト微細構造は、適切な硬化熱処理が行われた事を示していた。			
<b>損傷発生のシナリオ</b> 介在物、粒界等を起点とする腐食ピットから疲労き裂 (腐食疲労) が発生した。 き裂は、ポペットにかかる複雑な動的応力 (繰り返し応力) のために、ポペットの横方向、半径方向等に発生・進展した。大きな亀裂の末端近くでは、分岐が観察され、SCC (応力腐食割れ) または水素等の寄与が示唆される。			
<b>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)</b> 材料選択のレビューが必要			
<b>教訓</b> 高圧ポンプ部品では、腐食疲労が発生する可能性がある。			
<b>備考</b>			
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 checked="" 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 checked="" 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