

(302) 0.03%食塩水環境中における13Crステンレス鋼の腐食疲労挙動について

三菱重工業(株)広島研究所 工博 江原陸一部, 員 敏雄  
山田 保

1. 緒言

著者らは、これまで種々の腐食性環境中で13Crステンレス鋼の疲労試験を行ない、同鋼の疲労強度におよぼす食塩水濃度の影響および疲労き裂の進展に伴う表面および破面の様相の変化について報告した<sup>1),2)</sup>。本報告では0.03%食塩水環境中における13Crステンレス鋼の長寿命域( $N=10^9$ , 約200日)までの疲労試験結果と疲労破面および表面の観察結果について報告する。

2. 実験方法

供試材としては市販の焼入水焼戻レレキ SUS410J1材(C 0.10%, Cr 11.9%, Mo 0.45%,  $\sigma_B$  75 kg/mm<sup>2</sup>)を用いた。試験片は試験部の長さ20mm, 最小断面の直径10mm, 全長220mmの丸棒平滑試験片で、疲労試験機としては試作のラレー式回転曲げ疲労試験機(5.7kg-m, 3400rpm)を用いた。腐食液は0.03%食塩水で円筒製タンク(22L)から5cc/minで試験部中央に滴下された。疲労破断後の試験片の表面および破面については走査型電顕により詳細に観察した。

3. 実験結果

図1にS-N曲線を示す。同図から明らかのように、0.03%食塩水環境中においては破断応力は繰返し数の増加につれて漸次減少し、繰返し数約 $6 \times 10^8$ 回では繰返し応力約10 kg/mm<sup>2</sup>で破断していることがわかる。破面観察の結果では起点部には必ず腐食ピットが見い出されることを認めた。このうちのピットの深さは約10~20 $\mu$ と非常に小さく、腐食疲労き裂はこのピットより進展していることを認めた。写真1にその一例を示す。大気中での疲労破面にはストライエーションが特徴的に現れるが、0.03%食塩水環境中では粒界分離型破面が支配的に現れることを認めた。粒界破面率は繰返し応力が高い場合でも50%を越えており、20 kg/mm<sup>2</sup>以下の低応力では80%を越えていることがわかった(図2)。しかしながら、腐食ピット近傍の発生部の破面には粒界分離型破面が現れることは少ない。疲労破面近傍の表面には、しばしば腐食ピットを伴ったクラックが認められた。

<文献>  
1) 江原, 員, 藤村; 鉄と鋼 62(1976)S 359, 2) R. EBARA, T. KAI, K. INOUE; ASTM Symposium on Corrosion Fatigue (Denver, 1976.11) 2 表

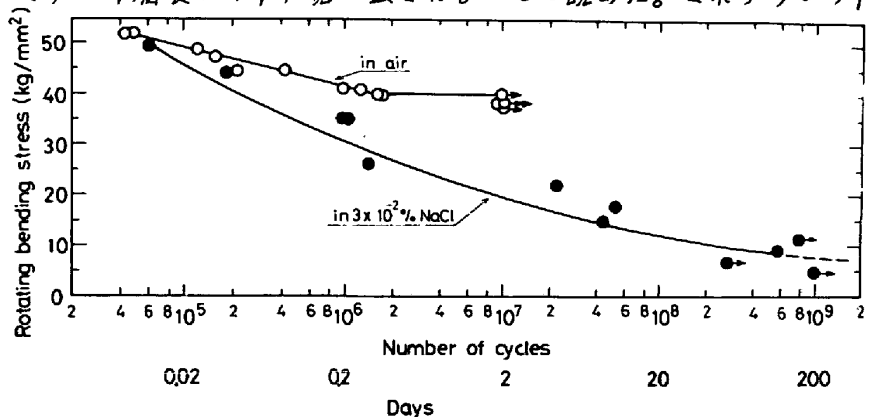


図1. 0.03% NaCl環境中での疲労試験結果

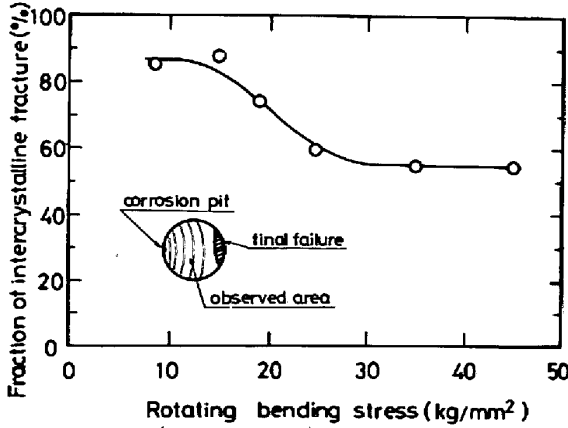


図2 粒界破面率と繰返し曲げ応力の関係

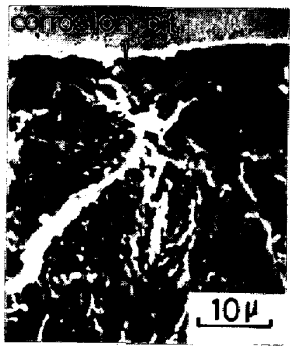


写真1. 起点部の腐食ピット  
 $\sigma = 26 \text{ kg/mm}^2$   
 $N_f = 1.4 \times 10^6 \text{ cycles}$   
矢印: き裂進展方向