

(359) 13Crステンレス鋼の液れ強さにおよぼす食塩水および蒸気の影響について

三菱重工業(株)広島研究所 江原隆一郎, 貝敏雄
広島造船所 藤村雅範

1 緒言

一般に、13Crステンレス鋼の腐食液れに関する報告は少なく、特に液れ強さにおよぼす不純物濃度の影響および腐食液れき裂の進展にともなう表面および破面の様相の変化については不明な点が多い。そこで、本研究では種々の濃度の食塩水溶液および蒸気環境中で液れ試験を行ない、S-N曲線を求め、表面および破面の詳細な観察を行なった。

2. 実験方法

供試材としては市販のSUS 410J1材を使用した。食塩水滴下の実験では直径10mm、平行部の長さ50mmの平滑試験片を用い、小野式回転曲げ液れ試験機(3400rpm)により、 $3 \sim 3 \times 10^{-4}$ %の食塩水を2cc/minで平行部中央部に滴下して液れ試験を行なった。蒸気環境中での実験では直径10mmの切欠試験片($d=r25$)を用い、ゾエラー式回転曲げ液れ試験機(3600rpm)により、試作の蒸気発生装置から得られる蒸気および(蒸気+3%食塩水)環境中で液れ試験を行なった。液れ試験後の試験片の表面および破面の観察は主として走査型電顕により詳細に行なった。

3. 実験結果

図1は食塩水滴下による液れ試験結果である。3%食塩水の影響は顕著で、 10^6 回の時間強さは大気中の約1/4に低下している。時間強さにおよぼす食塩水の濃度は 3×10^{-2} %までは著しい。食塩水濃度が 3×10^{-3} %以下では影響の度合いが小さくなるが、全く影響のない蒸留水に比べれば 10^6 回の時間強さまで約15%の低下が認められる。図2は蒸気環境中での実験結果である。液れ強さにおよぼす蒸気の影響は低サイクル側ほど著しく、高サイクルになるにしたがって小さくなり、液れ限度ではほとんど認められない。しかしながら、(蒸気+3%食塩水)環境中では高サイクルになるにしたがって、液れ強さの低下の度合いが大々となっている。破面観察の結果では、大気中および蒸留水滴下による破面ではストライエイションが支配的である。食塩水濃度が $3 \sim 3 \times 10^{-3}$ %では破断寿命が約 6×10^5 サイクル以下のものはストライエイションが支配的であるが、それ以上の破断寿命のものには粒界破面が現れるニヒを認めた。それより、食塩水濃度が 3×10^{-4} %のものには粒界破面は全く認められなかった。写真1に粒界破面の一例を示す。表面ピットは全ての環境中での試験片に認められるが、特に3%食塩水滴下のものに著しかった。写真2に 3×10^{-4} %の食塩水滴下の試験片に見られた表面ピットとサブクラックを示す。

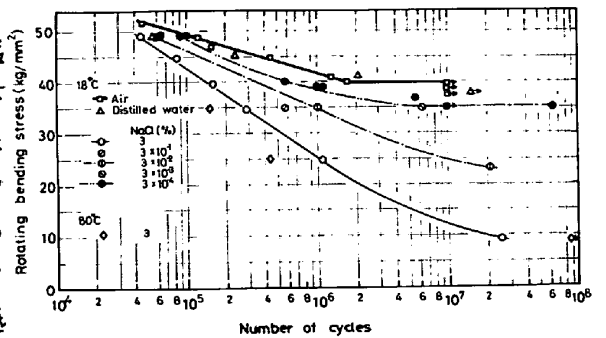


図1. 種々の濃度の食塩水滴下試験のS-N曲線

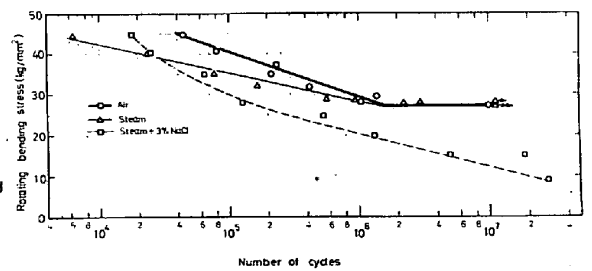


図2. 蒸気環境中試験におけるS-N曲線

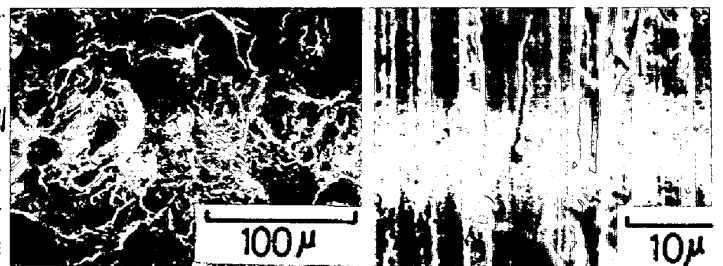


写真1. 粒界破面(3%NaCl)

$\sigma = 9 \text{ kg/mm}^2, N_f = 2.5 \times 10^7$

写真2. ピットとサブクラック(3×10^{-4} %NaCl)

$\sigma = 35 \text{ kg/mm}^2, N_f = 6.3 \times 10^7$