

(425) 鋼材の電気防食下における腐食疲労き裂進展特性 ——鋼材の腐食疲労特性に関する研究(第7報)——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○関口 進 轟 理市
石黒隆義

1. 緒 言

海洋構造物の破壊を防止し、効果的な設計を行うには、海水環境下の諸特性を十分に把握する必要がある。著者らは前報までの報告において、海水中で軸力荷重を低繰返し速度で負荷した場合の腐食疲労強度を、各種鋼材について検討してきた。その結果、切欠き及び陰極防食電位の影響を明らかにするとともに、溶接継手を含めた鋼材の腐食疲労強度改善方法について幾つかの知見を得た。そこで、本報告では、腐食疲労き裂の進展速度におよぼす荷重繰返し速度及び防食電位の影響について検討した。

2. 試験方法

電炉溶製後、ESR処理されたHY130鋼(板厚65mm)を供試材として、大気中と人工海水中(以下海水中)で疲労き裂進展試験を行った。用いた試験機は10ton電気油圧式疲労試験機である。海水中試験は、白金対極と参照電極(SCE)を装着した電解セルを用いて行い、試験片の陰極電位を、自然電位(E_{corr})、-800mV及び-1050mVにそれぞれ保持した。荷重繰返し速度(f)は、 E_{corr} 状態では0.1と1Hzの2条件、陰極電位を付加した場合には0.1Hzの一定とした。いずれも応力比 $R \approx 0$ である。

き裂長さは、大気中ではクラックゲージ法、海水中ではセル外部に設置した読取り顕微鏡($\times 20$)により測定し、それぞれ表裏面の平均値からき裂進展速度と応力拡大係数範囲(ΔK)を計算した。尚、き裂の進展方向は、いずれも圧延方向と一致させた。

3. 試験結果

大気中及び海水中 E_{corr} 状態での疲労き裂進展特性を図1に示した。大気中の結果は、ほぼ直線で整理でき、CROOKER, BARSOMらの同一鋼種による結果とほぼ一致する。海水中 E_{corr} 状態の1Hzでは、 ΔK が60から120 $\text{kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$ の範囲で進展速度は、僅かに加速され、それ以上の ΔK では大気中と変わらない。ところが、0.1Hzに低下させた場合には、全試験領域で加速され、特に ΔK が100 $\text{kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$ 前後では、大気中進展速度の約2倍にまで加速された。

また、低 ΔK 領域では、大気中特性に接近する傾向も示している。

一方、0.1Hzの一定条件下で陰極防食電位の影響を検討した結果を図2に示す。-800, -1050mVのいずれの電位でも低 ΔK 領域で進展速度は加速される。この傾向は電位が卑になるほど顕著になり、水素の影響とみられる。しかし、いずれも ΔK が増加するに伴ない E_{corr} 状態の特性に接近し、陰極電位の影響は減少する。

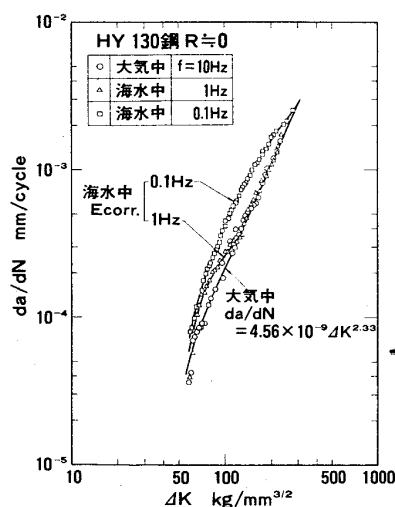


図1 HY130鋼の大気中及び海水中疲労き裂進展速度

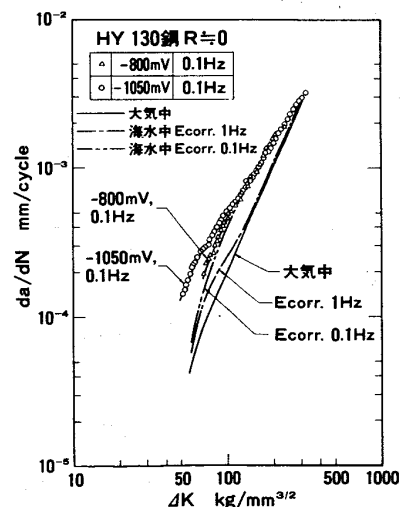


図2 HY130鋼の海水中疲労き裂進展速度に及ぼす陰極防食電位の影響

参考文献 省略