

(543) 低合金鋼の腐食疲労寿命予測式の検討

金沢技研 増田 幸利, 阿部 孝行, 西島 敏, 蛭川 寿

1. まえがき

低合金鋼の腐食疲労特性は大気中の場合とは異なり疲労限度は認められず、長時間側では腐食溶解により減肉するために強度が低下することが知られている。このため寿命予測にはき裂発生、伝ば特性に及ぼす腐食環境の影響を考慮する必要がある。本報では調質鋼を用いて腐食疲労試験を行い、先に提案した寿命予測式について検討を行った。

2. 実験方法

S45C, SCM435 鋼調質材の中空平滑試験片を用いて3%食塩水中において回転曲げ腐食疲労試験を行った。なお繰返し速度 f は 30~0.03 Hz の範囲で4種に変え、破面等は SEM により観察した。

3. 実験結果

1) 前報の中実試験片の場合と同様中空試験片の腐食疲労強度は応力振幅 $\sigma_a \geq 12 \text{ N/mm}^2$ の範囲で単調に減少し、疲労限度は認められず (Fig. 1), f が 30 から 0.03 Hz に減少すると寿命も減少する傾向がある。これは S45C, SCM435 鋼とも同傾向であった。

2) 前報¹⁾で提案した腐食疲労寿命予測式を中空試験片に適用した結果, Fig. 1 中の実線で表わされるように実験データの傾向と一致する。中空, 中実 (Fig. 1 中破線) 試験片と比較すると中空試験片の方が寿命が短い。

3) 中空, 中実試験片の寿命差 ΔN がき裂伝ば寿命の差 ΔN_p により生ずると考えて計算した結果, Fig. 2 に示すように $\Delta N \approx \Delta N_p$ となるき裂伝ば式 (Fig. 3) が推定された。ここでは f が減少すると同 ΔK に対する伝ば速度は速くなり、低 ΔK 側になる程差が大きくなる傾向がある。

4) 別報²⁾で得られている同鋼の腐食疲労き裂伝ば特性 (Fig. 3 中のプロット) と比較すると $f=30 \text{ Hz}$ の場合少し高 da/dN 側にずれるが、応力範囲 $\Delta \sigma = 2\sigma_a$ とすれば両者はよく一致することからき裂は $\sigma_a < 0$ の範囲でも開口していると考えられる。なお繰返し速度による伝ば速度の加速を腐食溶解による³⁾と考えると低 ΔK 側ではほぼ一定となり、本報で推定された伝ば速度の ΔK 依存性は説明できなかったため、今後低 ΔK 側の腐食疲労破壊機構の解明が必要である。本研究は科学技術振興調整費の「構造材料の信頼性評価技術の開発に関する研究」の一環として行ったものである。

文献 1) 西島他3名, 機論(補)中, 2) 松岡他3名, 本大会発表予定
3) 竹田他3名, 機械学会929回講演大会前報(昭59-11)465.

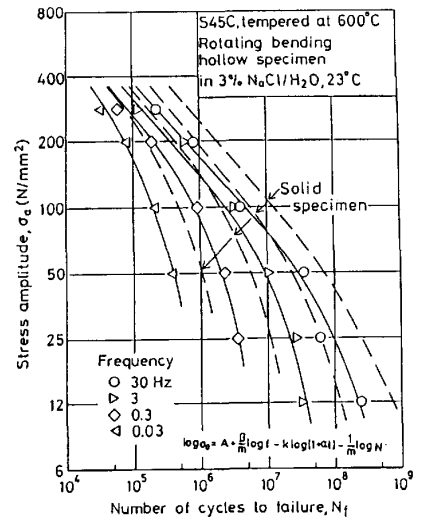


Fig. 1 Corrosion fatigue properties

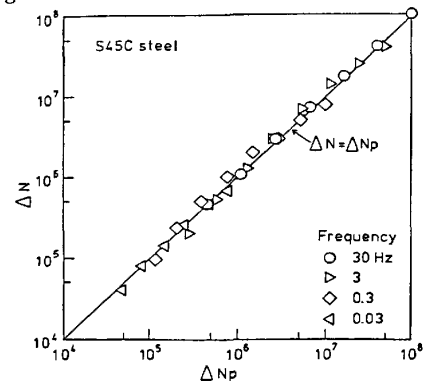


Fig. 2 Relation between the difference of fatigue life for hollow and solid specimens and crack propagation life

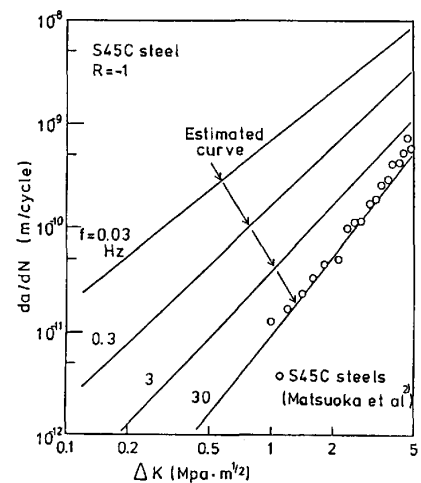


Fig. 3 Evaluation of corrosion fatigue crack propagation rate