

(682) 低合金鋼の腐食疲労寿命予測

金材技研 増田千利、西島 敏、阿部孝行、蛭川 寿、住吉英志

1. まえがき

前報¹⁾においてSUS403鋼の3%食塩水中における腐食疲労寿命・余寿命予測法について検討したので、本報では腐食溶解が重要な役割をする低合金鋼の場合²⁾について解析し、寿命・余寿命予測法を開発する。

2. 実験方法

供試材はSM50B、HT80鋼で、フェライト・パーライト及びベイナイト組織のものである。最大直径10mm、肉厚1mmの砂時計平滑試験片を用い3%食塩水中において最大10⁴hまでの回転曲げ腐食疲労試験を繰返し速度0.03-30Hzの範囲で4種類に変えて行った。表面損傷は一定時間毎に試験を停止した後観察を行った。なお腐食溶解速度は破断試験片の最小直径の減少と時間との関係から求めた。

3. 実験結果

1) Fig 1に示すようにSM50B、HT80鋼とも両対数紙上で腐食疲労強度はほぼ直線的に減少し、疲労限は認められない。同一応力に対して繰返し速度が小さくなると寿命も減少する。高応力側では短時間に形成された腐食ピットから発生したき裂が伝ばして破断に至るが、低応力長時間側では腐食溶解により応力が上昇した後、き裂が発生伝ばして破断していた。

2) Fig 2に示すように腐食ピット深さdの経時変化、腐食溶解速度Bとき裂伝ば特性³⁾を考慮して、き裂発生N_o、伝ば寿命N_pを式(1)、(2)から求め寿命N_fを予測したところ、Fig 1中の実線で示すように繰返し速度効果も含め実験データの傾向を表すことから低合金鋼の腐食疲労寿命・余寿命予測法を提案する。

$$N_o = f \cdot \{ (\pi / 2M)^2 (\Delta K_{th} / \Delta \sigma (\pi d)^{1/2})^2 \}^{-1/\gamma} \quad (1)$$

$$N_p = \int_{a_o}^{a_f} 1 / (\Delta K^n - \Delta K_{th}^n) da \quad (2)$$

$$\Delta \sigma / \Delta \sigma_o = (1 + \alpha_1 t)^2 (1 + \alpha_2 t) \quad (3)$$

$$N_f = N_o + N_p \quad (4)$$

$$\gamma = 0.3 (t \geq 3 \times 10^5), \text{ or } 0.15 (t < 3 \times 10^5) \text{ (m/sec)}$$

$$\alpha_1 = B/9, \quad \alpha_2 = B, \quad B = 6.25 \times 10^{-11} \text{ m/sec}$$

$$M = 1.12$$

ここで $\Delta \sigma$ 、 ΔK_{th} は
 応力及び下限界応力拡大
 係数、 t 、 f は時間、繰
 返し速度を表す。なお
 式(3)は応力上昇をあ
 らわす。

文献、1) 増田他3名、
 機論投稿中、2) 西島他
 3名、機論、51A (1985) 156、3)
 松岡他4名、鉄と鋼投稿
 中。

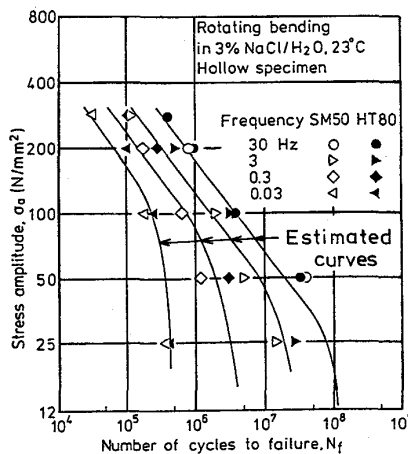


Fig 1 Corrosion fatigue property

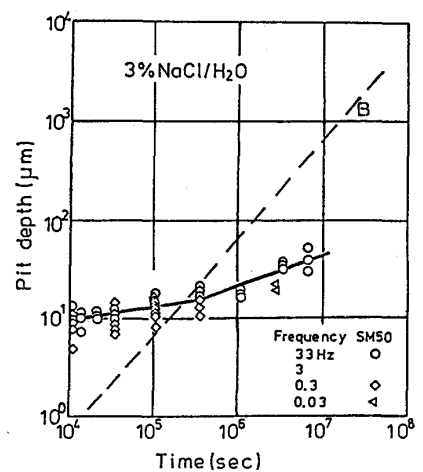


Fig 2 Corrosion pit growth rate