

(736) 溶接部における腐食疲労き裂伝播挙動

九州工業大学

寺崎 俊夫, 秋山 哲也

院生 ○松尾 靖文, 衛藤 雅俊

1. 緒言

腐食環境中で使用される溶接構造物においては、溶接部の腐食疲労強度が特に重要である。本研究では溶接部の腐食疲労き裂に着目して、種々の溶接因子が腐食疲労き裂挙動に及ぼす影響を調査し、溶接部における腐食疲労き裂挙動を考察した。

2. 実験方法

供試材は80キロ級高張力鋼で、熱処理及び電子ビーム溶接により材質を種々変化させた。試験は大気中及び人工海水中で行い、負荷荷重は繰返し速度10cpm(人工海水中), 1500cpm(大気中)の正弦波荷重であった。

3. 実験結果

Fig. 1は、母材及び焼入材の空気中における疲労き裂伝播特性を示したものである。本研究に供した材料のき裂伝播が有効応力拡大係数幅 $\Delta K_{eff}$ に支配され、硬度や平均応力などの影響を全く受けないことが分る。腐食環境中での硬度上昇材と結晶粒粗大化材のき裂挙動をFig. 2に示す。低 $\Delta K_{eff}$ 域において、焼入材(細粒)のき裂伝播が遅延していることが分る。このき裂速度差は、腐食効果の違いによるものと思われる。すなわち、母材ではき裂内部にくさびが生じてき裂閉口を起し易くき裂内部が一種の隙間となり、隙間腐食によってき裂伝播が加速される。一方焼入材(細粒)ではき裂閉口を生じにくく、隙間腐食は起こさない。同じ焼入材でも、粒径が粗大化するとき裂挙動は変化する。粒径が粗大化すると破面が粗くなり、破面粗さ誘起き裂閉口を起す。従ってこの場合も先の母材と同様に、隙間腐食によるき裂伝播の加速を生じるものと思われる。本研究では、これら以外の溶接因子の影響は観察されなかった。実溶接継手における結果は、 $\Delta K_{eff}$ 整理の場合には母材並のき裂挙動を示したが、 $\Delta K$ 整理の場合には母材よりも遅く、安全側であることが分った。

4. 結言

- 1) 硬度上昇は腐食疲労き裂の伝播を遅延し、その傾向は応力レベルの低下とともに顕著となる。
- 2) 結晶粒粗大化は、低 $\Delta K_{eff}$ 域でき裂伝播を加速させる。
- 3) 残留応力はき裂伝播に影響を与えない。
- 4) 溶接部のき裂伝播は、 $\Delta K$ で議論すれば母材よりも遅く、溶接部の腐食疲労強度を考えるとときに重要なのは、き裂の伝播よりもむしろき裂の発生である。

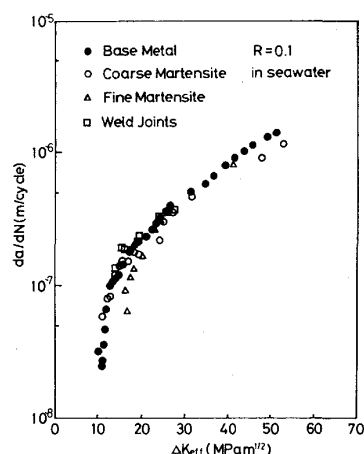
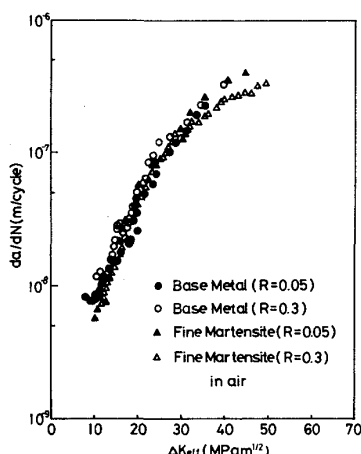


Fig.1 Crack growth properties in air

Fig.2 Effect of hardness and grain size on crack growth rate in seawater