

(410) 80キロ級高張力鋼の疲労き裂進展挙動 におよぼす海洋環境の影響

名古屋大学工学部 大塚昭夫、○森 要

1. 緒言 海洋構造物への高張力鋼の使用は増加する傾向にあるが、その適用に当たっては、波浪による腐食疲労を十分に考慮する必要がある。本報告では80キロ級高張力鋼の海洋環境（人工海水中、繰返速度1/6Hz）下における疲労き裂進展挙動について調べた。また、大気中および人工海水中、繰返速度30Hzの場合についても調べ、き裂進展特性ならびに進展破面形態を比較検討することにより海洋環境の影響を調べた。

2. 実験方法 供試材は環境強度部会共通試験材料の80キロ級高張力鋼¹⁾である。試験片は板厚20mmの中央部から採取した厚さ12.5mmのCT試験片で、引張り方向が圧延方向になるように機械加工した。実験は環境強度部会方式腐食疲労標準試験方法¹⁾に準じて行った。試験環境は、25±0.5℃に保ったASTM規格の人工海水中、繰返速度1/6Hzと30Hzおよび大気中、30Hzの3条件である。き裂開口の計測は、菊川らの除荷弾性コンプライアンス法²⁾を用いて行った。

3. 実験結果および考察 図1は、疲労き裂進展特性の結果を取りまとめたものである。丸印で示す海洋環境の結果には、応力比の影響はほとんど認められず、 ΔK 、 ΔK_{eff} のいずれによる整理においても、大気中や人工海水中、繰返速度30Hzの場合より2~3倍加速している。バンドで示す結果は環境強度部会共通試験結果¹⁾で、本実験材料とほぼ同等材の大気中における応力比0.1の $da/dN-\Delta K$ 関係である。大気中の場合、低 ΔK 域で明らかな応力比の影響が認められる。三角印で示す人工海水中、繰返速度30Hzの結果は、大気中の結果より少し減速傾向にある。海洋環境ならびに大気中の応力比0.1の場合には、き裂閉口が見られる。応力比が高い場合き裂閉口はほとんど認められないが、人工海水中、繰返速度30Hzの低 ΔK 域では、腐蝕生成物のクサビ効果によると思われるき裂閉口が認められる。海洋環境の疲労き裂進展破面形態の特徴は、図2に例示するような粒界型で、ある範囲の ΔK ($R=0.1$ の場合17~20MPa \sqrt{m} 、 $R=0.5$ の場合12~16MPa \sqrt{m})または進展速度域 ($2.5 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^{-4}$ mm/cycle)で認められた。粒界型破面は、大気中の場合ほとんど認められないのに対し、人工海水中の場合認められ、応力比が大きいほど、繰返し速度が遅いほど現われやすい。この海洋環境で特徴的に見られた粒界型破面は、すでに報告した50キロ級高張力鋼の場合にはほとんど認められず³⁾、材料依存性が大きい。

【参考文献】 1) 日本鉄鋼協会他、第2回シンポジウム前刷集（鉄鋼の海洋環境共通試験とその解析）、1985年11月。2) 菊川、城野、田中、高谷、材料、25, 899 (1976)。3) 大塚、森、藤田、材料学会35期学術講演会前刷、37 (1986)。

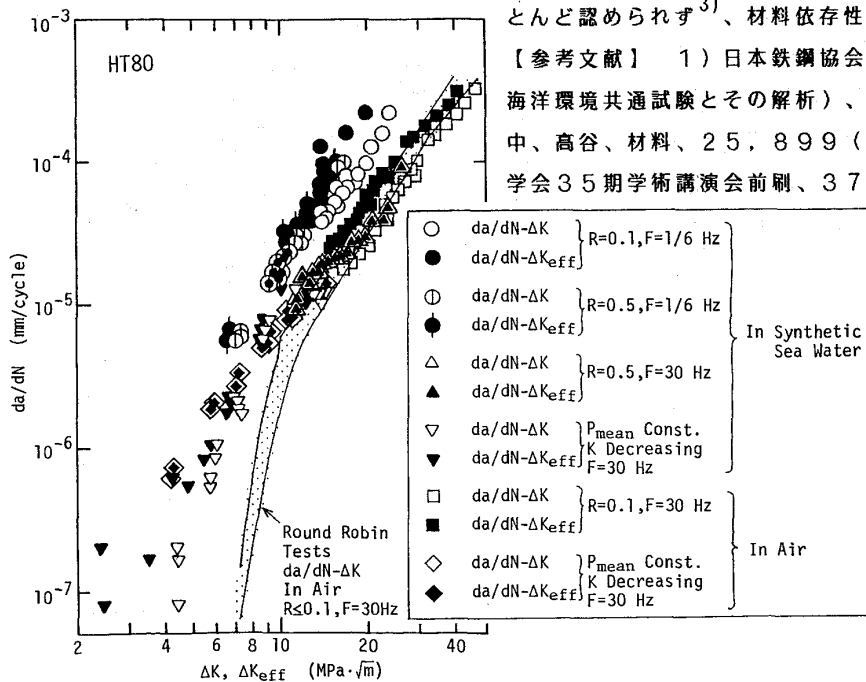


Fig.1 $da/dN-\Delta K$, $da/dN-\Delta K_{eff}$ relations.

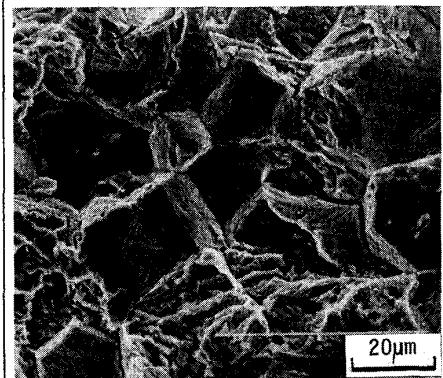


Fig.2 Intergranular fracture. In synthetic sea water, $F=1/6$ Hz, $R=0.5$, $\Delta K=11.9$ MPa \sqrt{m} , $da/dN=3.2 \times 10^{-5}$ mm/cycle.