

(627) 高張力鋼の疲れき裂伝播速度に及ぼす水環境の影響

金属材料技術研究所 荒波 〇角田方衛, 内山郁
丸山典夫

1. はじめに

鉄鋼材料の海水環境下での疲れき裂伝播速度は大気中でのそれに比べて著しく高くなる。しかしながら、この現象が海水中の塩素イオンに因係するのか、溶存酸素に因係するのか、水素に原因するのか、あるいはその他に原因があるのか明らかでない。海水中の疲れ試験には標準的環境というものはなく、実験者により実際の海水を使ったり、人工海水を使ったり、あるいは塩水を使ったりしている。

本報告は上記のことを考慮して、引張強さ 80~120 kgf/mm² の高張力鋼5種類を用いて、種々の水環境下での疲れき裂伝播速度 da/dN を求め、環境の da/dN への影響について検討した。その際、環境の da/dN への影響度を相対化するために、パラメータ $\gamma_{0.167Hz}$ ($\equiv (da/dN)_{cor} / (da/dN)_{air}$) を用いた。(da/dN)_{cor} は大気以外の(全般には腐食性)環境下での疲れき裂伝播速度、ただし繰返し速度は 0.167 Hz (10 cpm), (da/dN)_{air} は大気中の疲れき裂伝播速度である。

2. 実験方法

2.1. 使用鋼種: 省略

2.2. 使用環境: (a) 大気, (b) sea water (ASTM D1141-52) bubbling air, (8ppm O₂) (c) pure water bubbling N₂ gas (1~2 ppm O₂), (d) pure water bubbling air, (e) 3% NaCl solution bubbling air, (f) 3% NaCl solution bubbling air with zinc sacrificial anode

2.3. 疲れ試験: (a) tension to tension, R=0.1 (b) 片側切欠付板試験片使用

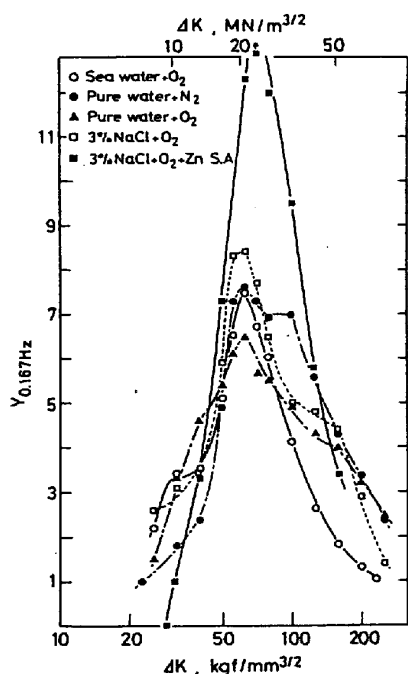


Fig. 1. 123鋼の $\gamma_{0.167Hz}$ と ΔK との関係。0.16C, 0.92Si, 1.81Mn, 1.63Ni, 2.79Cr, 0.35Mo

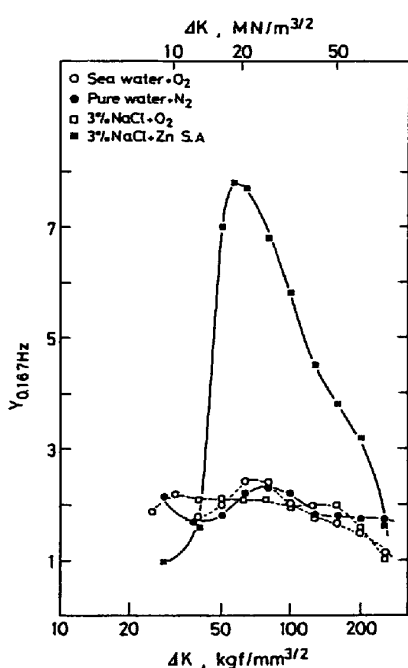


Fig. 2. 104鋼の $\gamma_{0.167Hz}$ と ΔK との関係。0.13C, 0.45Si, 4.91Mn, 2.56Ni, 0.59Cr, 0.76Mo

3. 結果

(1) 123 鋼は使用鋼中、最も環境の影響を受けやすく、 $\gamma_{0.167Hz}$ の最大値はすべての環境下で > 6 となる。その最大値が現われるのは、 $\Delta K \approx 60 \sim 70$ kgf/mm^{3/2} である。粒界破壊。
(2) 104 鋼は環境の影響を受けにくい鋼 ($\gamma_{0.167Hz}$ の最大値は < 2.5) である。粒内破壊。しかし、Zn 犠牲陽極下では $\gamma_{0.167Hz}$ の最大値は 8 となる。
(3) $\sigma_B \approx 80 \sim 120$ kgf/mm² (4種) の鋼は、Zn 犠牲陽極下では、すべて高い $\gamma_{0.167Hz}$ (> 7) 値を示す。