

(718) 100キ口級高張力鋼の水中犠牲陽極下での疲れき裂伝播挙動

金属材料技術研究所 筑波・角田方衛, 丸山典夫

1. はじめに

著者らは、高張力鋼の海水中疲れ破壊に関する系統的研究を行なっている。<sup>(1,4)</sup> これまでに、電気防食下疲れき裂伝播挙動の結晶粒径依存性<sup>(2)</sup>、引張強さ依存性<sup>(3)</sup>などについて報告した。本報では、100キ口級高張力鋼を用いて、3種類の水環境中での犠牲陽極下の疲れき裂伝播下限値とき裂長さとの関係について調べた結果を報告する。

2. 実験方法

2.1 鋼種 • 0.10% C - 0.30% Si - 0.66% Mn - 1.5% Ni - 0.44% Cr - 0.52% Mo - 0.16% Cu - 0.11% V 鋼。850°C 焼入れ, 615°C 焼戻し。引張り強さ 102 Kgf/mm<sup>2</sup>, 降伏強さ 98 Kgf/mm<sup>2</sup>。

2.2 疲れ試験 • (a) 試験片: 片側切欠付板 (5mm 厚, 40mm 幅) (b) 引張-引張, R=0.7 (c) 波型: サイン波 (d) 繰返し速度: 0.167 および 20 Hz

2.3 環境 • 天然海水, 人工海水 3.5% NaCl 水。

3. 結果および考察

き裂伝播下限値 ( $\Delta K_{th}$ ) は、その  $\Delta K_{th}$  を求めたときのき裂長さに依存するという報告がある<sup>(5)</sup>。そこで、縦軸に  $\Delta K_{th}$  を、そして横軸に  $\Delta K_{th}$  を求めたときのき裂長さ ( $a_{th}$ ) の試験片幅 ( $a_w$ ) に対する比 ( $a_{th}/a_w$ ) をとり、各条件下で求めた両者の関係を Fig. 1 に示す。同図より次のことがわかる。

(1)  $\Delta K_{th}$  は大気中では  $a_{th}/a_w$  に依存せず一定であり、その値は 7.8 Kgf/mm<sup>3/2</sup> である。

(2) 人工海水 (S.S.W.), 天然海水 (N.S.W.) あるいは 3.5% NaCl 水中において、 $\Delta K_{th}$  は  $0.4 > a_{th}/a_w > 0.2$  では  $a_{th}/a_w$  の増加とともに大きくなる。しかし、 $0.6 > a_{th}/a_w > 0.4$  では  $\Delta K_{th}$  は  $a_{th}/a_w$  に依存せず一定である。

(3)  $\Delta K_{th}$  は水環境下では 0.167 Hz において 20 Hz の場合より 50% 前後高い。

(4)  $\Delta K_{th}$  は、S.S.W., N.S.W., 3.5% NaCl 水の順に高い値を示す。

上記結果 (1) および (2) に関連したことで、 $\Delta K_{th}$  は初期応力拡大係数 ( $\Delta K_i$ ) に依存するという報告がある<sup>(6)</sup>。大気中の  $\Delta K_{th}$  について  $\Delta K_i/\Delta K_{th}$  を調べた結果、それは、 $a_{th}/a_w$  の低い順に 3.5, 2.6 および 4.5 であった。この程度の  $\Delta K_i/\Delta K_{th}$  は  $\Delta K_{th}$  には影響しないようである。一方、3.5% NaCl 水中、20 Hz の  $a_{th}/a_w = 0.25, 0.36$  および  $0.53$  の  $\Delta K_i/\Delta K_{th}$  はそれぞれ 2.6, 2.5 および 3.0 であった。大気中の結果の類推から  $\Delta K_i/\Delta K_{th}$  は  $\Delta K_{th}$  に影響しないはずである。しかし、この場合、 $a_{th}/a_w = 0.25$  の  $\Delta K_{th}$  は他に比べて約 2 Kgf/mm<sup>3/2</sup> 低い。他の水環境の場合も 3.5% NaCl の場合と同様であった。すなわち、水中電気防食下の  $\Delta K_{th}$  にはき裂長さ依存性がある。

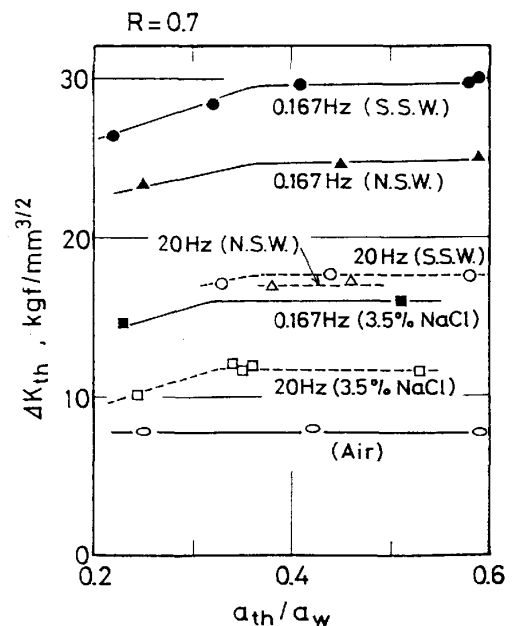


Fig. 1  $\Delta K_{th}$  vs  $a_{th}/a_w$  curves