

(234) 各種鋼材の疲労き裂伝播

川崎製鉄 技術研究所 ○成本朝雄 田中康浩
船越督巳

1. 緒言

鋼材の疲労き裂の伝播は脆性破壊との関連から重要であり多くの研究がなされている。実際の構造物では、疲労き裂はその使用温度において溶接欠陥などから発生、伝播し、脆性破壊にいたると考えられている。本実験では室温および低温において各種鋼材の疲労き裂伝播速度を測定し、き裂伝播速度によらず温度の影響について検討した。

2. 実験方法

供試鋼は、SM41、SM50、HT60、HT80、HT100、6%Ni鋼、9%Ni鋼の7鋼種である。板厚3mm板幅25mmの試験片の中央に切欠をつけその両端にクラックゲージを貼付し、1ton引張圧縮疲労試験機（くり返し速さ1800cpm）を用いて片振引張応力で試験した。低温試験は試験片を冷却液にひたし、 -75°C 、 -135°C 、 -196°C で行なった。

3. 結果および考察

1) 室温での疲労き裂伝播速度は $dl/dN=C(\Delta K)^m$ で整理でき、材料定数 C と m は降伏応力 σ_y とよい相関があり、 $m=5.47-0.035\sigma_y$ 、 $\log C=0.073\sigma_y-14.8$ で近似できる。また加工硬化指数 n ともよい相関があった。なお m と C の間には $C=A/B^m$ なる相関がみられ、 $A=3.8\times 10^{-4}$ 、 $B=120$ であった。

2) き裂伝播速度は温度によって変化し、 m は図1に示すような温度依存性を示す。また同図に併記したように、 n についても m と同様の温度依存性が見られる。しかも n の変化は、ひずみ速度が速くなると m の変化により類似してくる。

3) 低温での疲労破面には、写真1に示すような「単位脆性破面」が混在する。単位脆性破面は ΔK の小さい範囲では孤立しているが、 ΔK が大きくなると次第に数が増し連続して現われるようになり、やがて試験片は脆性破断する。単位脆性破面が多く現われると、疲労き裂伝播速度は著しく増加する。

参考文献

- 1) P. Paris and F. Erdogan: Trans. ASME, D, 85 (1963), 528.

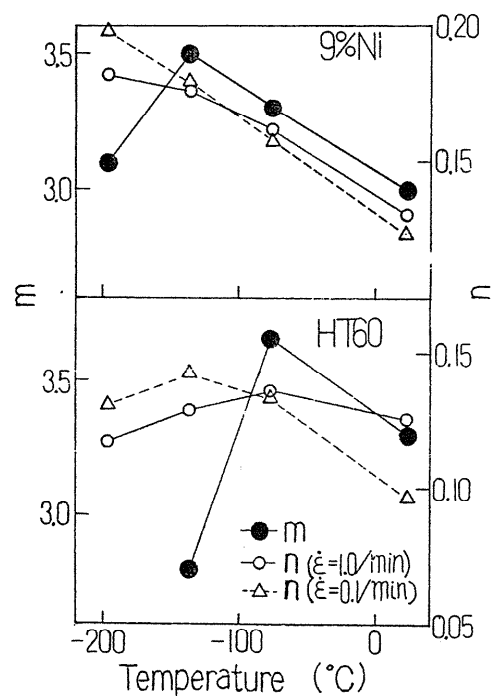
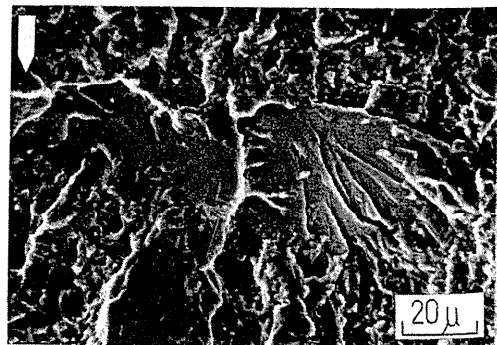


図1 mとnの温度依存性の対比

写真1 -135°C におけるHT60の疲労破面