

(333) 高張力鋼における疲労割れ初期伝播速度への切欠の影響

金属材料技術研究所

岡田方衛, 内山郁

1. 緒言

近年、疲労割れ伝播速度(da/dN)の解析に線型破壊力学が適用され、 da/dN は理論的あるいは実験的に応力拡大係数(K)との関連において討論されている。一方、有限の切欠半径(ρ)を有する切欠からの割れ発生に対しても同力学の応用が試みられ、発生条件を規定する因子として切欠底の最大応力応力勾配(主として ρ により支配される)を用いることにより、発生条件の定量化に有効な手掛りをあたえつつある。

材料の疲労に関する安全性と信頼性を保証するには、その材料に対する割れ発生、伝播、さらに ΔK_{th} 、 K_c などのデータ以外に切欠の初期伝播速度への影響に関する情報も必要であるが、これに関しては未だ明確な説明はなされていない。

そこで本報告は、上記のことを考慮して高張力鋼を用いて切欠形状、応力(ひずみ)条件などを変え、切欠の初期伝播速度への影響を調べることを目的とする。

2. 実験方法

前報と同じ。ただし、ひずみ比(最大ひずみに対する最小ひずみの比) $= 0, -1, -\infty$

3. 結果

- 1) da/dN は、割れ伝播初期においては切欠長さ、 ρ などの影響を受けるが、切欠影響域をすぎた後は $da/dN = BK_{max}^m$ にしたがう。(図1)
- 2) 平均ひずみ値が負の場合、 da/dN は切欠から発生後減少し、 $da/dN = BK_{max}^m$ 上で極小値を示した後、同式にしたがって増加する。(図1)
- 3) 最大ひずみがゼロ以下の場合、 da/dN は切欠から発生後減少し、最終的には停留電界になる場合がある。
- 4) 最小ひずみが正の場合、 da/dN は発生後急激に増加し、 $da/dN = BK_{max}^m$ に到達した後同式にしたがう。すなわち、この場合 $K_{max(critical)}$ が存在する。(図1)
- 5) da/dN の極小値のあらわれる K_{max} は ρ が小さい場合に ρ の大きい場合に比べて小さい。
- 6) 極小値は塑性ひずみ成分が多くなるとともに現われにくくなる。
- 7) 上記の現象は切欠底の残留応力、有効応力拡大係数、加工硬化(軟化)挙動などにより説明できる。

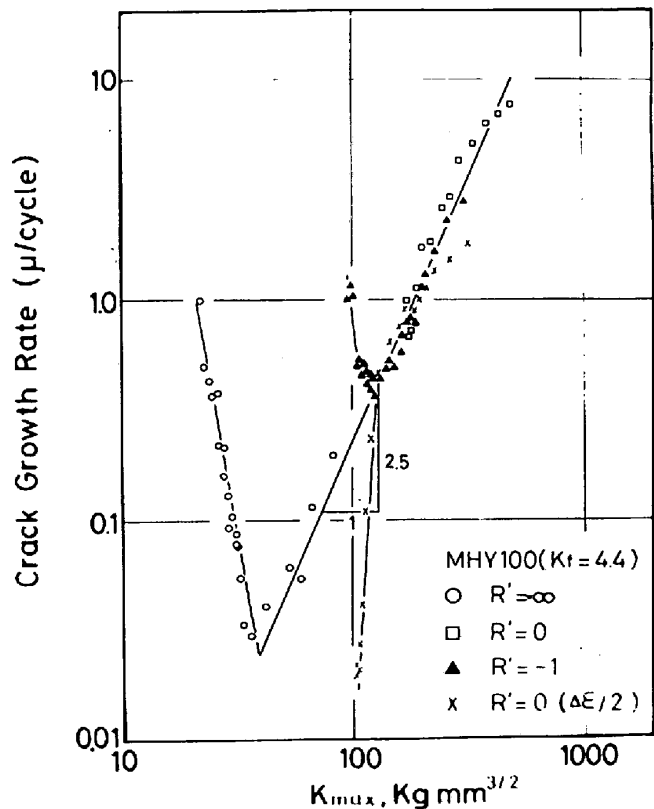


図1 切欠の初期割れ伝播速度への影響
 R' = ひずみ比