

住友金属工業(株) 中研 平川賢爾 ○外山和男

1. 緒言

最近、疲労き裂の挙動に関して破壊力学的手法が適用されるようになり、その進展速度に関しては多くの知見が得られている。しかし、疲労き裂の進展開始限界応力拡大係数  $K_{th}$  を求めることはき裂進展速度に較べて著しく長時間の試験が必要なことから、従来得られているデータは少ない。本研究は、 $K_{th}$  を迅速に求めるための試験方法を含めて、 $K_{th}$  に及ぼす材質の影響を系統的に把握する目的で開始したもので、ここでは回転曲げ試験による試験結果を報告する。

2. 試験方法

供試材は S 1 0 C および S 2 0 C で、その機械的性質を表 1 に示す。試験は図 1 に示す平滑材、切欠材および予き裂材を用い、室温大気中で小野式回転曲げ疲労試験（回転数 1700, 3400 rpm）により行った。予き裂材は切欠材に所定の応力と繰返し数を負荷し疲労き裂を入れたあと、600 °C × 30 分アルゴン中で焼鈍し製作した。10<sup>7</sup> 回負荷後破断しなかった試験片についてはマイクロビッカース（荷重 25 g）によりき裂先端に形成される塑性域の大きさを測定した。

3. 試験結果

図 2 に疲労限度と応力集中の関係を示す。同図は平滑材から無限に鋭いき裂材まで全ての場合の疲労限度を示している。これより分岐点以下の鋭いき裂を有する切欠材の疲労限度はき裂材のそれに等しいことがわかる。さて、疲労き裂を持つ部材の疲労限度の応力拡大係数表示がその試験条件下での  $K_{th}$  を表示するものと考えられる。そこで、鋭い切欠材にはすべて停留き裂が生じているので、切欠深さもき裂と考えると切欠材および予き裂材について  $K_{th}$  を求めた。 $K_{th}$  の算出には Harris の式を用いた。

$$K_{th} = 2M / \pi a^3 \cdot \sqrt{\pi t} (0.8 + 7.12 t/a)^{-1/2} \quad (1)$$

ここで M : 曲げモーメント, a : 試験片半径

t : 切欠深さとき裂長さの合計

得られた結果の一覧を表 2 に示す。これより停留き裂を含む切欠材と予き裂材の  $K_{th}$  はほぼ等しく、S 1 0 C では 8.9 ~ 10.0 kg/mm<sup>3/2</sup>, S 2 0 C では 13.0 ~ 14.1 kg/mm<sup>3/2</sup> であり、 $K_{th}$  は分岐点以下の鋭い切欠材の疲労限度より求められることがわかる。

$K_{th}$  に対応するき裂先端の繰返し塑性域の実測値は、従来報告されている計算式によるものよりかなり大きい。

参考文献 (1) D.O. Harris : Trans ASME ser.D(1967)49

表 1 機械的性質

	降伏点 kg/mm <sup>2</sup>	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	伸び %	絞り %
S 1 0 C	上 27.4 下 25.9	40.5	39.7	73.6
S 2 0 C	35.5	61.0	28.2	—

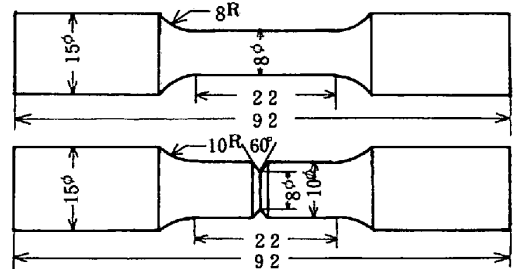


図 1 試験片形状 (S 1 0 C)

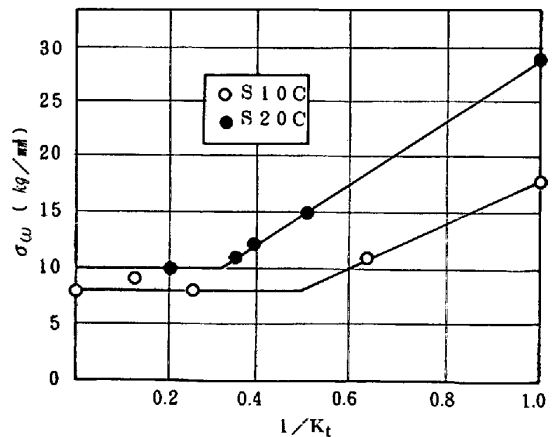


図 2 疲労限度と 1 / K<sub>t</sub> の関係

表 2 ΔK<sub>th</sub> 一覧表

	ρ	切欠材		予き裂材	
		t	K <sub>th</sub>	t	K <sub>th</sub>
S 1 0 C	0.1	12.5	8.9	1.20	8.9
	0.025	1.10	10.0		
S 2 0 C	0.3	3.53	14.1		
	0.09	3.55	13.0		