

(524)

計装化シャルピー試験法によるテアリング・モジュラス ( $T_{mat}$ ) の測定

豊橋技術科学大学  
同 大学院

小林 俊郎  
・山本 勇

1. 目的

材料の破壊じん性を表すのに、現在平面ひずみ破壊じん性  $K_{Ic}$ 、弾塑性破壊じん性  $J_{Ic}$  が使われているが、これらはいずれもき裂発生時の破壊に対する抵抗を表すものである。しかし、き裂発生時の破壊じん性に加えて、更に、き裂の伝播過程（即ち、延性安定破壊から延性不安定破壊への移行）を究明し、き裂抵抗を定量的に評価しておくことが最近の破壊力学では特に必要とされている。このような背景から、Paris<sup>1)</sup>により、tearing modulus 概念がき裂伝播抵抗評価に導入され、用いられるようになった。この tearing modulus 概念とは、外部負荷系の tearing modulus ( $T_{app}$ ) が、材料固有の tearing modulus ( $T_{mat}$ ) に達すると、安定破壊から不安定破壊が開始するというものである。

本研究は、この  $T_{mat}$  を Paris と Hutchinson<sup>2)</sup> による  $T_{app}$  式及び Kaiser<sup>3)</sup> による rebound compliance 概念を用いて、計装化シャルピー衝撃試験の荷重-変位曲線から推定することを目的とした。

2. 実験方法

供試材：本研究に供した鋼材は、原子炉圧力容器用鋼 ASTM A533 B CL1 鋼である。試験片は全て長手方向が圧延方向に、切欠きが板厚方向になるように板厚の 1/4 位置から採取した。試験片形状を Fig. 1 に示す。

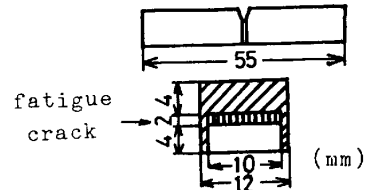


Fig. 1 Test specimen geometry.

データ処理の簡便化：本研究室の計装化シャルピー試験システムは、マイクロコンピュータを用いることにより、衝撃荷重に重畳する振動波の消去、降伏荷重値と最大荷重値の読み取り、荷重-変位曲線からの吸収エネルギーの分析及び計算が可能である<sup>4)</sup>。

しかしここでは、更に荷重-変位曲線の解析を簡便にかつ正確に行うために、計装化シャルピー試験システムのマイクロコンピュータからインターフェイスを介して、パーソナルコンピュータに荷重、変位そして移動平均修正を施した荷重を転送できるように計装化した。

3. 実験結果

Paris と Hutchinson<sup>2)</sup> によると、3点曲げ試験片の  $T_{app}$  は、(1)式で与えられる。

$$T_{app} = \frac{4P^2 E}{\sigma_0^2 b^3 E} \left\{ \frac{C}{1 + C(\frac{\partial P}{\partial \Delta_c})_a} \right\} - \frac{J E}{\sigma_0^2 b} \quad (1)$$

ここで、 $P$ ：荷重、 $E$ ：ヤング率、 $B$ ：板厚、 $b$ ：リガメント、 $J$ ：J積分値、 $C$ ：試験片弾性コンプライアンスと rebound compliance との和、 $\Delta_c$ ：き裂進展のみによる変位、 $\sigma_0$ ：流動応力である。(1)式を変位に対して計算した結果を Fig. 2 に示す。最大荷重点近傍で、従来本供試材について得られている  $T_{mat}$  と一致した。

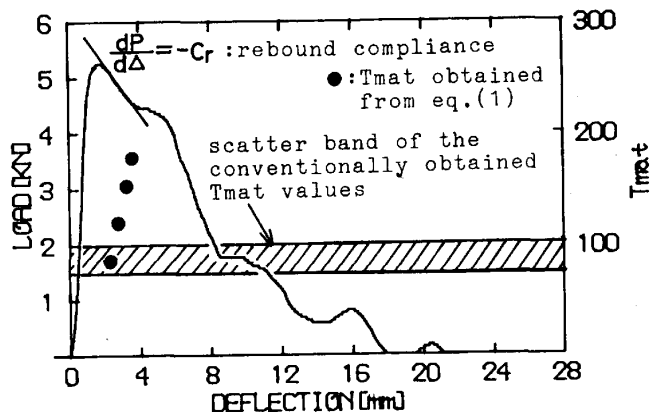


Fig. 2 Load-deflection curve obtained from fatigue cracked specimen.

<参考文献>

1) P. C. Paris, H. Tada, A. Zahoor and H. Ernst : ASTM STP 668 (1979), 5. 2) Hutchinson, J. W. and Paris, P. C. : ASTM STP 668 (1979), 37. 3) S. Kaiser and A. J. Carlsson, ASTM STP 803, 4) 小林俊郎他：鉄と鋼, 67