

1. 緒言 動的荷重が加わった時の大規模降伏以後の脆性破壊発生特性は、計装化シャルピー試験でよく用いられる K 概念を適用出来ない。弾塑性挙動を示す連続体の破壊基準として最近注目されている J 積分は静的荷重下のみならず動的荷重下においても有効であると思われ、衝撃にともなう振動を合理的に処理することによって動的 J 値を求める事が出来る。本報告は 1000kgm 振子型衝撃曲げ試験機を計装化して衝撃曲げ試験を行ない、振動波形の解析と動的 J 値算定方法について考察した。

2. 実験 荷重の測定はハンマーの刃先(タップ)に貼付けた半導体歪ゲージにて行ない、増幅して波形記憶装置に入力する。測定器の周波数特性による波形の減衰に留意し、搬送周波数、応答周波数を 1 MHz 以上とした。又、時間を変位とみなした。従って試験片破面が全て延性の場合にはその誤差が無視出来ない。しかし、繊維状延性破面がある程度成長した後脆性破壊する場合では時間を変位とみなしてほぼ差しつかえない。

3. 振動波形の考察 図 1 は試験片切欠挿入側表面に半導体歪ゲージを貼り、タップ出力と同時に記録したものである。最初の波に注目すると、タップ出力が試験片出力より早く現われている事及び試験片出力は最初の波が大きくない事、更にハンマーの衝突速度を小さくするとタップ出力の最初の波は小さくなる事の 3 つの事実から、タップ出力に現われる最初の波は試験片を加速させるのに必要な慣性力であると推定される。次に、後に続く振動を比較するとタップ出力と試験片出力は半サイクルずれている。この現象は試験片の横振動を仮定するとよく説明出来る。又、振動理論から計算したタップ及び試験片の振動数を図 1 の実験値と比較した結果、試験片の横振動数はタップの縦振動数より実験値と一致した。以上の 2 つの点からタップ出力に現われる振動波形は試験片の振動が原因であると判断出来る。

4. 動的 J 値算定法 上記の振動解析から、動的 J 値は曲げに関する Rice の簡便式に準じた次式によって求め得る。

$$J^D = \frac{2}{(w-a)B} \int_0^{\delta_{total}} P d \delta_{total}$$

W : 試験片幅、B : 板厚
a : 切欠長さ

その際積分項は試験片に貯えられた振動エネルギーを含めた荷重-変位曲線下の面積を用いる。この考え方は J の定義と何ら矛盾しないと考えられる。面積を求める際の限界変位は重ね合わせ法によって得られ(図 2)、又慣性力による出力部分は静的な荷重-変位曲線を用いて削除出来る。図 3 は面積の求め方を示している。

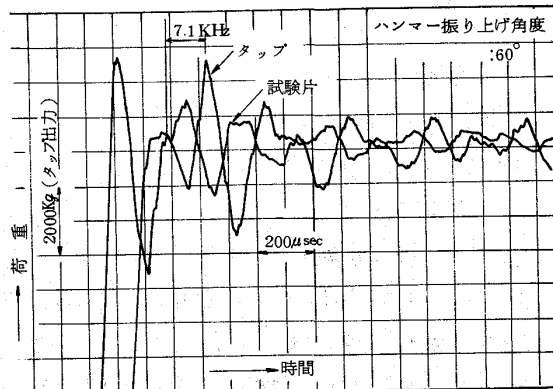


図 1 タップ出力と試験片出力の比較

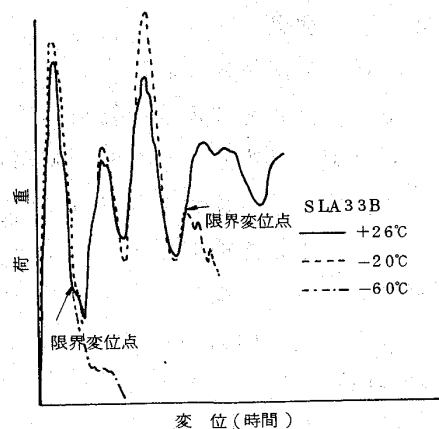


図 2 重ね合わせ法による限界変位の決定

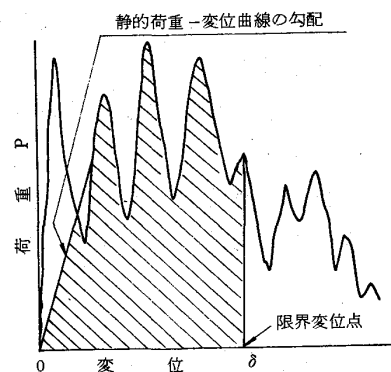


図 3 動的 Jc 値決定の求積法