

コンクリートの引張軟化試験法に関する検討

岐阜大学 学生員○加藤英徳

岐阜大学 正会員 内田裕市

岐阜大学 正会員 六郷恵哲

岐阜大学 正会員 小柳 治

1. はじめに

ひびわれの発生・伝播をともなうコンクリートの破壊現象を予測するために破壊力学の有用性が注目されている。そこでは、コンクリートの引張軟化現象が材料特性として扱われているため、これを求めるための試験法の確立が望まれている。ここではⅠ等によって提案された曲げ試験からJ積分値を介して引張軟化曲線を求める方法¹⁾ (以下J積分法と呼ぶ)の問題点と改善方法について検討する。

2. J積分法の問題点

J積分法は、切欠き長さがわずかに異なる2種類の曲げ供試体の試験結果を用いて、J積分値を介して引張軟化曲線を推定するものである。図-1、2にモルタル及び普通コンクリートに対してJ積分法を適用した結果を示す。モルタルについては計測された荷重-変位(はりのたわみ)曲線および開口変位-変位曲線のばらつきが小さかったため推定された引張軟化曲線は比較的安定していた。一方、コンクリートの場合には、供試体の組合せによって引張軟化曲線は非常に大きくばらついており、この図から平均的な引張軟化曲線を推定するのは困難であった。この理由としてJ積分法は、2種類の供試体の荷重-変位曲線の面積差を用いるため供試体の組合せによってばらつきを拡大して取り入れてしまうためと考えられる。

3 J積分法に対する提案

上述の問題点を解決する方法として、ここでは切欠き長さの差を大きくすることを提案する。これは、荷重-変位曲線の差が、できるだけ大きくなるようにして実験を行えば、推定される引張軟化曲線のばらつきが相対的に小さくなると考えられるからである。次に、このことを解析によって確かめる。図-3、4に示す荷重-変位曲線のうち50mmのものは、あらかじめ仮定した引張軟化曲線(2直線モデル)を入力して解析したもので、55mmと65mmについては切欠き長さ50mmのものに入力した引張軟化曲線の応力を $\pm 5\%$ 、 $+10\%$ 変動させて解析した結果である。これらの解析結果にJ積分法を適用して求めた引張軟化曲線を図-5、6に示す。

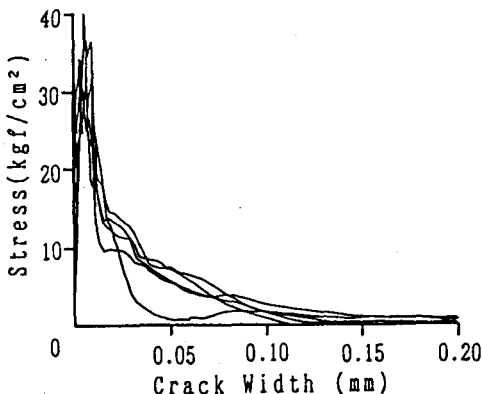


図-1 モルタルの引張軟化曲線

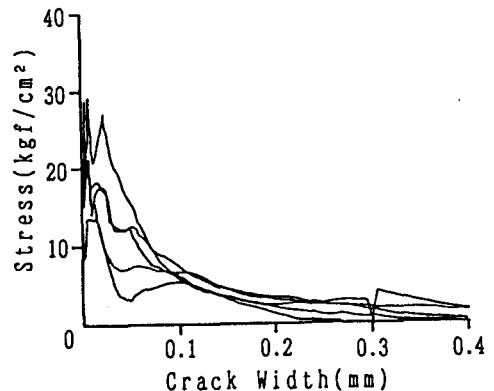


図-2 コンクリートの引張軟化曲線

切欠き長さの差が5mmの場合に比べて15mmの場合には、引張軟化曲線のばらつきがかなり小さくなっており、切欠き長さの差を大きくして実験を行うことが有効であることが分かる。したがって、例えば $10 \times 10 \times 84$ mmの供試体を用いて試験を行う場合には、一方の供試体の切欠き長さを50mmとして、他方はコンクリートの強度が低く取り扱い中に切欠き部が破断する恐れがある場合には35mm程度とし、またコンクリートの強度が高く試験時の制御が困難な場合には65mmとすればよいと考えられる。

4 まとめ

J積分法によって推定される引張軟化曲線は、2種類の供試体の荷重-変位曲線の差を用いるため結果が大きくばらつく傾向にある。そこで、ばらつきを小さくするために、切欠き長さの差を大きくして実験することを提案した。なお切欠き長さの差を大きくした実験を現在実施しており、結果は当日発表する予定である。

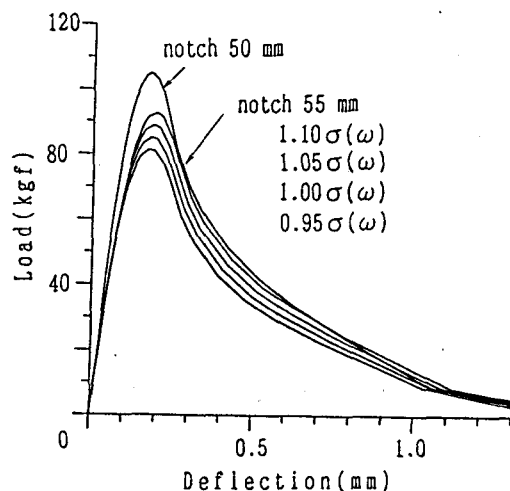


図-3 引張軟化曲線を変動させたP-δ曲線
(切欠き長さ55mm)

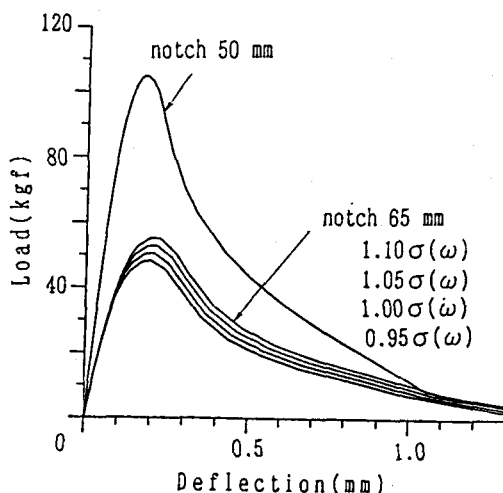


図-4 引張軟化曲線を変動させたP-δ曲線
(切欠き長さ65mm)

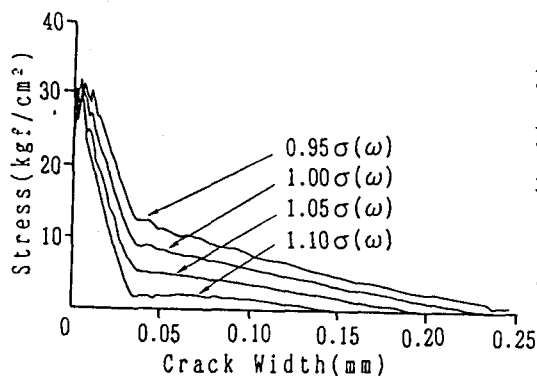


図-5 P-δ曲線を変動させた引張軟化曲線
($\Delta a=5$ mm)

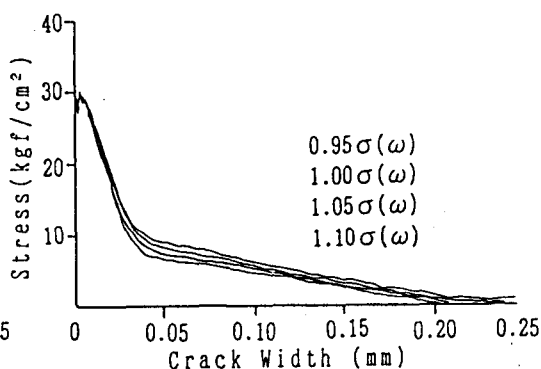


図-6 P-δ曲線を変動させた引張軟化曲線
($\Delta a=15$ mm)

<参考文献> 1) Li, V. C. and Ward, R. J. : A novel testing technique for post-peak tensile behavior of cementitious materials, Proc. of Int. Workshop on Fracture Toughness and Fracture Energy, Sendai, pp.128-138, 1988