

混合荷重下におけるコンクリートのひびわれ挙動

岐阜大学工学部 正会員 内田裕市 六郷恵哲 小柳 治
岐阜大学大学院 学生員 ○水町 実

1. まえがき

最近のコンクリートの破壊力学においては、ひびわれの進展にともなうコンクリート部材の破壊挙動を解析する場合に、引張軟化特性を考慮することでうまく実験結果をシュミレートとできることが示されている。しかしながら、これまでの研究は主に、モードⅠ（引張）のひびわれを対象としたものがほとんどであり、モードⅡ（面内せん断）あるいはモードⅠとモードⅡとの混合モードのひびわれについては、まだ不明な点が多いようである。そこで、混合モードの荷重下におけるひびわれの特性に関する基礎的な実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験の目的と概要

本実験の目的は、モードⅠでの破壊エネルギー（単位投影面積のひびわれ形成に要するエネルギー）と混合モードでのそれを比較することである。また、数値解析プログラムを検証するための荷重－変位関係、および、ひびわれの進展の方向に関するデータを得ることを目的としている。

図-1に供試体の形状、寸法を示す。AシリーズはモードⅠの供試体である。また、B, Dシリーズは、混合モードの供試体であり、ひびわれ経路を規定するために、供試体の両側面および下縁あるいは上下縁に切欠きを設けた。なお、モードⅠと混合モードでの破壊エネルギーを直接比較するために、A, B, Dの供試体のリガメントの寸法は、すべて同一である。Cシリーズは、混合モードの荷重下でひびわれ経路を規定しない場合である。載荷試験では、荷重と載荷点変位を計測し、荷重－変位曲線下の面積をひびわれの投影面積で除して破壊エネルギーとした。また、使用したコンクリートは、普通コンクリート（ $G_{max} = 15mm$ 、圧縮強度 $= 31.7kgf/cm^2$ ）である。

3. 実験結果

図-2～5に各シリーズの荷重－変位曲線を示す。表-1には実験結果の一覧を示す。Bシリーズの供試体の一部には、図-6に示すように切欠き断面部以外で破壊するものがあった。一方、Dシリーズの供試体では、図-7に示すように、破壊面がわずかに膨らむものも見られたが、すべて切欠き断面で破壊し、ひびわれ経路を規定するためには、圧縮縁にも切欠きを設ける必要があることがわかった。Cシリーズ

表 - 1 試験結果

条件	最大荷重 (kgf)	破壊エネルギー (kgf/cm)
A	438	0.128
B	603	0.303
C	409	0.169
D	691	0.221

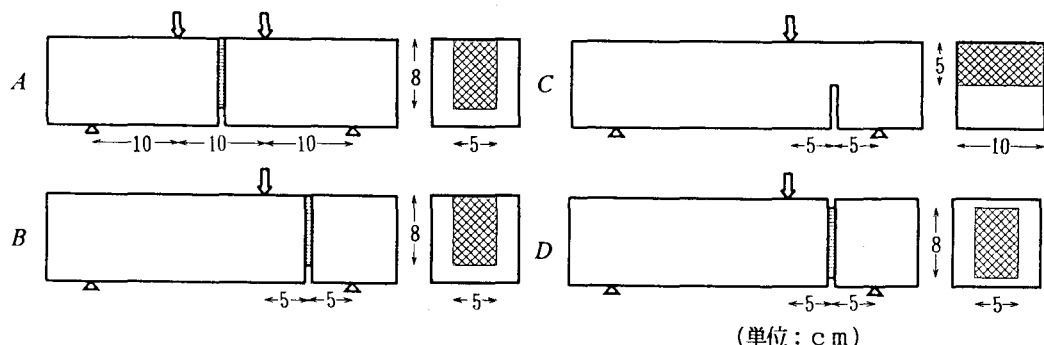


図-1 供試体

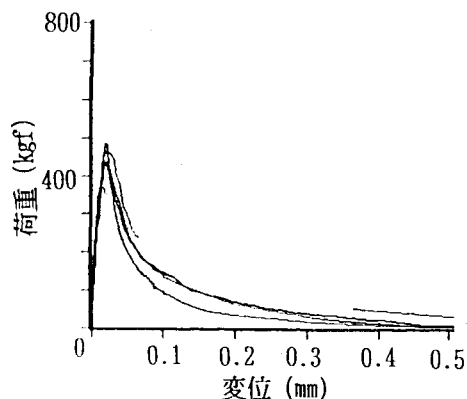


図-2 Aシリーズの荷重-変位曲線

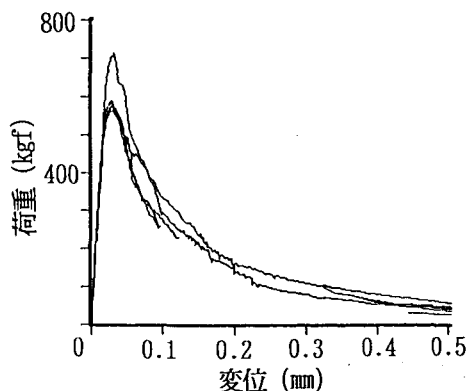


図-3 Bシリーズの荷重-変位曲線

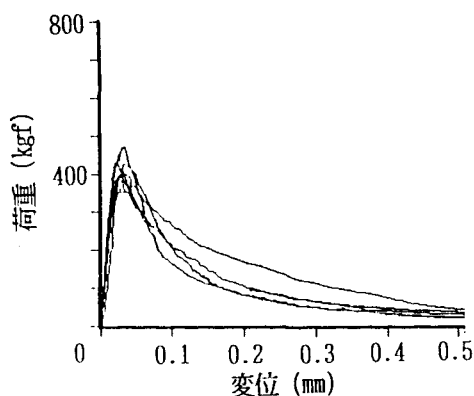


図-4 Cシリーズの荷重-変位曲線

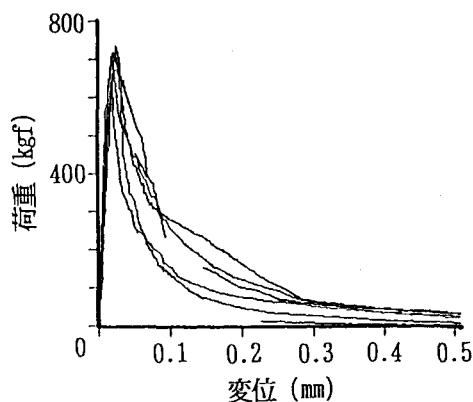


図-5 Dシリーズの荷重-変位曲線

の供試体の場合には、ひびわれ角度（切欠き先端鉛直方向からの角度）は、ほぼ30度であった。

AシリーズとDシリーズを比較すると、混合モードにおける破壊エネルギーは、モードIに比べて約70%増加していることが分かる。なお、Bシリーズの破壊エネルギーがDシリーズのそれよりも大きいのは、前述の通りBシリーズの一部は、切欠き断面部以外で破壊するものが含まれているためと考えられる。一方、ひびわれ経路を規定しなかったCシリーズの破壊エネルギーは、Aシリーズに比べるとその差は小さく、Cシリーズの供試体は、モードIに近い状態でひびわれ進展しているものと推測される。

4. まとめ

本研究の条件下では、混合モードにおける破壊エネルギーは、モードIのそれに比べて約70%増加するという結果が得られた。現在、各シリーズのFEM解析を計画しており、結果については講演会当日発表する予定である。

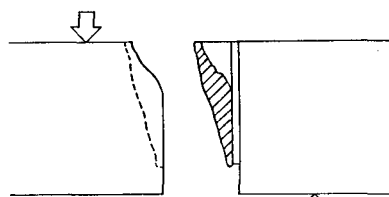


図-6 シリーズBの破壊形状（側面）

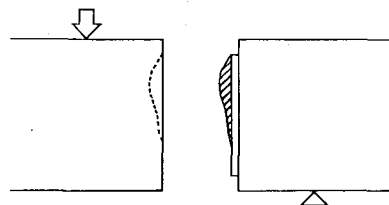


図-7 シリーズDの破壊形状（側面）