

# V-319 コンクリートの破壊進行領域の性状に及ぼす部材寸法の影響について

東北学院大学大学院 学生員 松坂恵太  
 東北学院大学工学部 正会員 大塚浩司  
 東北学院大学大学院 学生員 須藤泰孝

## 1. まえがき

一般に、多くのコンクリート構造物は、従来よりその構造物や部材の巨視的挙動について縮尺模型供試体を用いて膨大な実験的研究により作り上げられた経験則に基づいて設計されている場合が多い。しかし、近年コンクリート構造物は技術の向上・社会的要請等が相まって大型化しているために、実験により得られた供試体強度と実際の部材の強度との間に食い違いが生じる場合が見られる。これを一般に寸法効果と呼んでいる。本研究は、このコンクリート部材の強度に生じる寸法効果と破壊進行領域の性状との間には何らかの関係があるのではないかと考え、相似形で寸法の異なる供試体の破壊進行領域の性状をX線造影撮影法を用いて調べ、それらの関係を検討することを目的としたものである。

## 2. 実験材料及び方法

セメントは早強ポルトランドセメントを使用した。細骨材は川砂、粗骨材は最大寸法(6max10mm)の砕石を使用した。

供試体は破壊モードⅠに対応するもので寸法及び形状は図-1及び表-1に示すとおりである。S type, M type, L typeの供試体寸法の比率は 1:2:4 である。そして、供試体の厚さは最大骨材寸法の8倍である8cmとした。また、これらの供試体の1辺にノッチを設けた。また、荷重プレート取り付けのためのくぼみを設け、さらにX線造影撮影のための造影剤注入孔を設けた。実験装置は図-2に示すとおりである。引張荷重装置にロードセル及びクリップゲージを設置し、荷重とひび割れ開口変位の値を同時に読みとった。さらに、ひび割れ領域を検出するためにX線造影撮影をおこなった。

## 3. 実験結果及び考察

図-3は、実験によって得られた各供試体寸法における荷重-ひび割れ開口変位曲線である。この曲線に見られるくぼみはX線造影撮影を行うために荷重をホールドした時できたものである。

写真は、L type供試体のX線フィルムから撮影した写真(縮小)で、図-3に示す荷重-ひび割れ開口変位曲線の頂

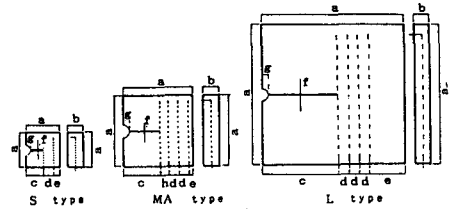


図-1 供試体形状

表-1 供試体寸法

|   | S type | M type | L type |
|---|--------|--------|--------|
| a | 175    | 350    | 700    |
| b | 80     | 80     | 80     |
| c | 92     | 185    | 370    |
| d | 50     | 50     | 50     |
| e | 33     | 25     | 180    |
| f | 5      | 5      | 5      |
| g | 20     | 20     | 20     |
| h | —      | 40     | —      |

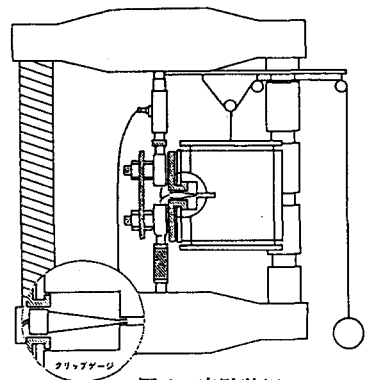


図-2 実験装置

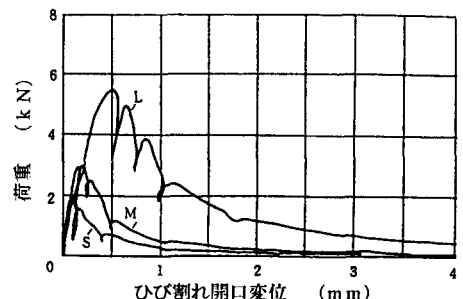


図-3 荷重-ひび割れ開口変位曲線

点（最大荷重点）時のものである。これを見ると微細なひび割れが絡み合って進展しているのが分かる。トレース3は、このX線フィルムを見やすいようにしたものである。また、トレース1及びトレース2も図-3に示すそれぞれの最大荷重点時においてX線造影撮影法で得られたX線フィルムをトレースしたものである。

図-4は各供試体におけるこの最大荷重点時のひび割れ領域長さ及びひび割れ領域幅を表したものである。図-4で表された各供試体寸法の最大荷重点時のひび割れ領域長さの比は供試体寸法が1:2:4に対して1:4:10となった。

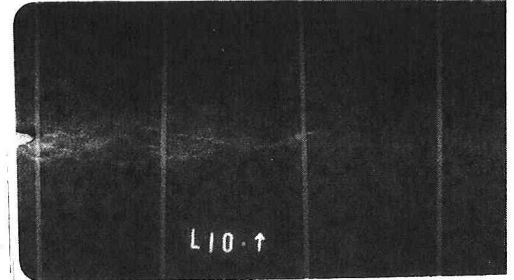
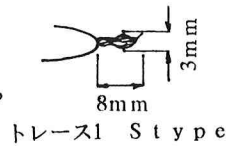
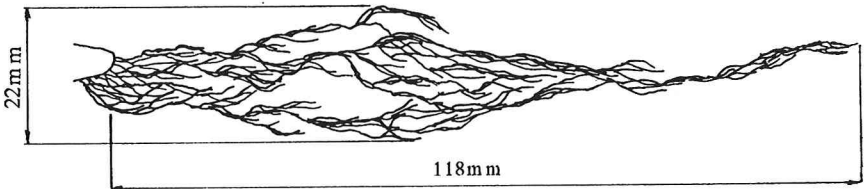
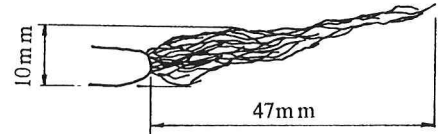


写真 L type



また、ひび割れ領域幅ではあまり大きな変化は見られなかった。これより、最大荷重点時において、コンクリートの破壊領域の進行方向の

長さは供試体寸法が増加するとその寸法の増加の割合よりもかなり大きな比で増加する傾向が見られるが、破壊進行領域の進行方向と直角方向の幅は、それほど急速には増加しないと思われる。

図-5は各供試体における破壊エネルギー $G_F$ （破壊エネルギーを破壊面積で除したもの）を示したものである。供試体寸法が大きくなると破壊エネルギー $G_F$ の値は、増加する傾向が見られた。

図-6は各供試体における破壊エネルギー $G_W$ （破壊エネルギーを破壊体積で除したもの）を示したものである。破壊エネルギー $G_W$ の値は、供試体寸法に関係なくほぼ一定になると考えられたが本実験の場合実験数が少ないためにばらつきが大きくはっきりした傾向が見られなかった。

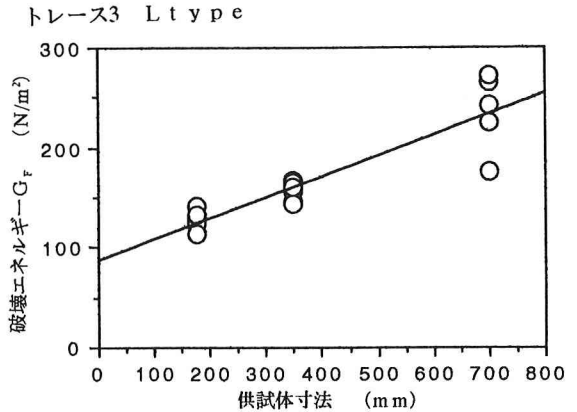


図-5 破壊エネルギー $G_F$

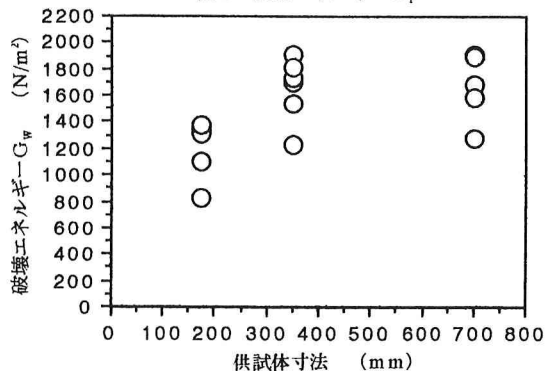


図-6 破壊エネルギー $G_W$

参考文献

大塚浩司：DETECTION OF FRACTURE PROCESS ZONE IN CONCRETE BY MEANS OF X-RAY WITH CONTRAST MEDIUM. First International Conference on Fracture Mechanics of Concrete Structure, Colorado USA June 1992

三橋博三・金鎖根・桐越一紀・成田健：コンクリートの破壊力学特性と寸法効果に関する実験的研究、コンクリート工学論文集 1993年7月