

V-15

コンクリートの破壊進行領域の性状に及ぼす供試体寸法の影響に関する実験的研究

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
 東北学院大学工学部 橋口泰三
 東北学院大学工学部 羽田伸介

1. まえがき

一般に、多くのコンクリート構造物は経験則に基づいて設計されている。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する傾向にある。その構造物や部材の挙動を実験的に調べるために、縮尺模型供試体を用いられてきたが、その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が破壊進行領域の性状に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性状をX線造影撮影法を用いて調べ、それを検討することを目的としたものである。

2. 実験材料

セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は川砂、粗骨材は砕石を使用した。また骨材の最大寸法 G_{max} は10mmである。

3. 実験方法

供試体はモードⅠに対するもので寸法及び形状は、図-1及び表-1に示す通りである。この3種類の供試体寸法の比率は（1：2：4）である。また、これらの供試体に載荷プレート取付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に示すような引張載荷装置を使用し、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取った。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。

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。写真①～③及びトレースは、それぞれの曲線の頂点（最大荷重点時）のものである。この

表-2 最大荷重点時のひび割れ長さ

供試体 No	ひび割れ領域の長さ (mm)
S 3	6.0
S 4	17.0
S 9	10.0
S 12	7.0
S 13	10.0
MA 2	48.0
MA 3	47.0
MA 7	37.0
MA 8	47.0
MA 12	52.0
MA 13	51.0
L 4	106.0
L 8	101.0
L 10	111.0
L 11	94.0
L 12	108.0

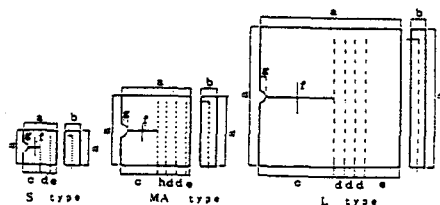


図-1 供試体形状

表-1 供試体寸法

	S type	MA 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	---

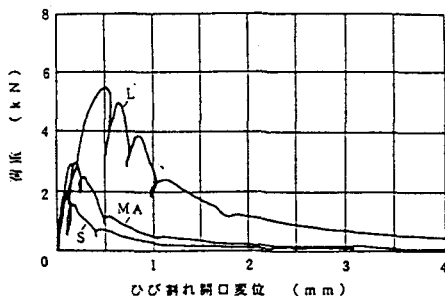


図-3 荷重-ひび割れ開口変位曲線

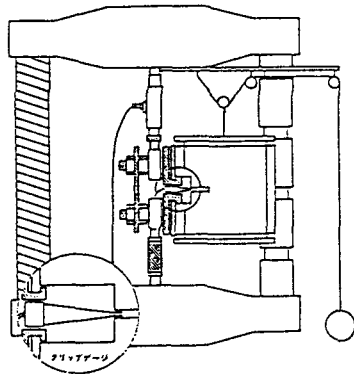


図-2 実験装置

最大荷重点時のひび割れ領域の長さの進展状況が表-2で示すように供試体寸法 1:2:4 に対して 1:4:10 となった。供試体寸法が大きくなるとひび割れ領域の長さが増進しやすくなるのでないかと思われる。次に破壊エネルギー G_F 及び破壊エネルギー G_{FII} を図-4に示した。破壊エネルギー G_{FII} は図-5の荷重-ひび割れ開口変位曲線下の①点(最大荷重点時)から②点までの面積を S_2 、①点のひび割れ領域の長さを X_1 、②点のひび割れ領域の長さを X_2 、供試体の厚さを b とし、これより $G_{FII} = S_2 / ((X_2 - X_1) \cdot b)$ としたものである。今回の結果では破壊エネルギー G_F と破壊エネルギー G_{FII} がほぼ同じような値を示し、供試体寸法が大きくなると増加する傾向が見られた。図-6は破壊エネルギー W_{FII} である。これは、破壊エネルギー G_{FII} におけるひび割れ領域の長さをひび割れ領域面積と考えて求めた値で単位は N/m^2 である。この破壊エネルギー W_{FII} は破壊エネルギー G_F と違う傾向を示し、供試体寸法が大きさに関係なくほぼ一定になる傾向を示した。

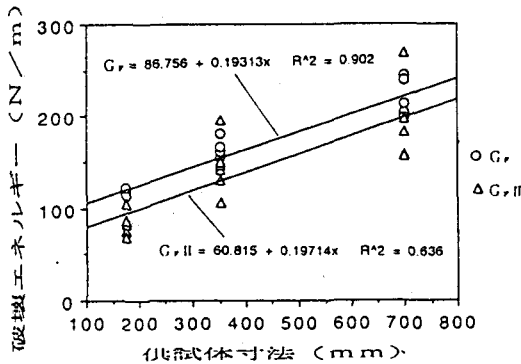


図-4 破壊エネルギー G_F ・ G_{FII}

参考文献

大塚啓司: 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・金満根・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



写真1 Stype

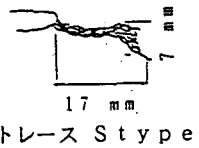
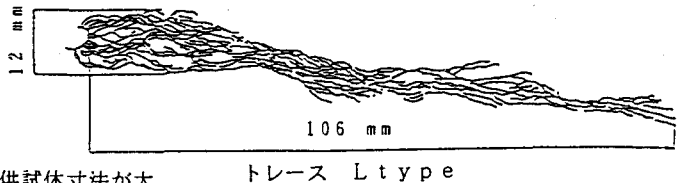


写真2 MAtype



写真3 Ltype



トレース Ltype

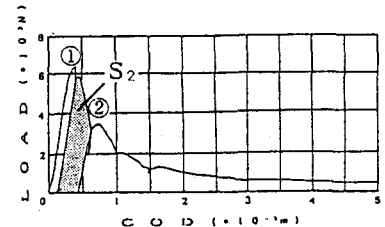


図-5 荷重-ひび割れ開口変位曲線

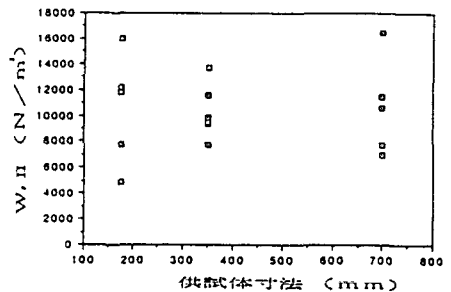


図-6 破壊エネルギー W_{FII}