

V-594 コンクリートの引張破壊進行領域の性状に及ぼす部材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 今野洋一
 東北学院大学工学部 正 員 大塚浩司
 東北学院大学大学院 学生員 古村 豊
 東北学院大学大学院 学生員 栗田隆行

1. まえがき

コンクリート部材の寸法が大きくなるにつれて一般にその強度が減少するという、いわゆる寸法効果は、経験的に良く知られている現象である。この寸法効果の機構が解明できれば、大型構造物などの設計精度の向上が期待でき、経済的でより安全な構造物をつくることができると考えられる。しかし、寸法効果の原因および性状は未だ十分には解明されていない。

本研究は、コンクリートが引張破壊する際に、コンクリート表面に巨視的ひび割れが発生する以前に内部に発生する微視的破壊進行領域の性状と寸法効果との間に密接な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を用いて、A E 三次元位置標定及びX線造影撮影法により微視的破壊進行領域の性状を実験的に調べたものである。

2. 実験方法

実験で用いたセメントは早強ポルトランドセメントである。骨材は、細骨材として川砂、粗骨材として最大寸法 10mm の碎石を使用した。コンクリートは、 $W/C=50\%$ 、 $S/A=54\%$ とし、配合強度は 300kgf/cm^2 とした。供試体は打設後 1 日で脱型し、7 日間水中養生した後、十分に乾燥をさせてから実験に使用した。

供試体は、図-1 に示す形状寸法のものある。S タイプ、M タイプの供試体寸法比は 1 : 2 である。供試体の厚さは粗骨材最大寸法の 8 倍である 8cm とした。また、これらの供試体の一辺にノッチを設けた。4 個の A E センサー（N F 社製 AE-901S : センサー共振周波数 140kHz ）を前面に 2 個、裏面に 2 個取り付け付けた。X線造影撮影法では、供試体コンクリート中に X線造影撮影法のための造影剤注入孔を設けた。

載荷装置は図-2 に示す通りである。この載荷装置は、引張載荷装置から伝わる荷重がダイレクトに供試体に載荷されるように工夫されている。引張載荷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読みとった。本実験の A E 解析に使用した弾性波速度は 3600m/s とし、センサーで検出された A E 信号はプリアンプとメインアンプで合計 70db 増幅、ディスクリレベル 80mV とした。

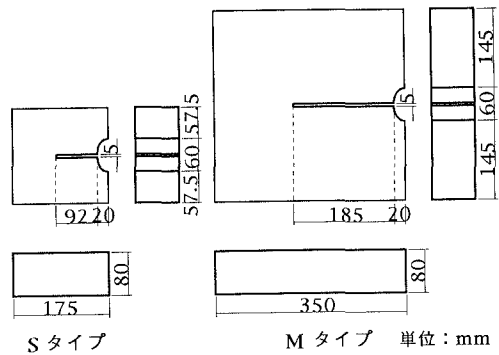


図-1 供試体寸法

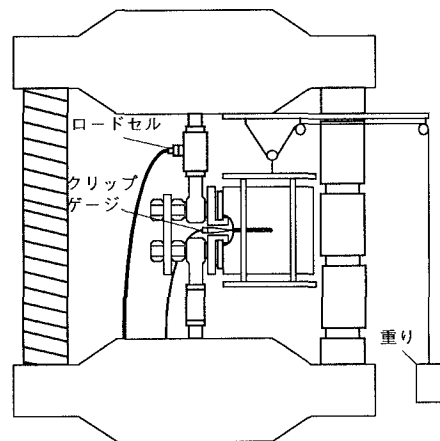


図-2 載荷装置

3. 実験結果と考察

図-3は、最大荷重時のSタイプ、MタイプにおけるAE三次元位置標定結果の例を、平面図、正面図、側面図に展開してプロットしたものである。最大荷重におけるAE発生領域は、ノッチ先端部付近への集中や供試体寸法による形状の違い等が見られる。この様な、AEの有効発生領域を視覚的に決めるのは合理的ではない。そこで本研究では、供試体に5mm×5mmのグリッドを設け、その中の位置標定点数を用いて統計的处理を行うことによりAE有効発生領域長さ、幅を求めた。

図-4はSタイプ、MタイプのX線造影撮影法により検出されたひび割れ発生領域と、統計的处理により求めたAE有効発生領域の例を示したものである。これにより、X線造影撮影法で得られたひび割れ発生領域よりもAE有効発生領域の方がかなり大きくなっていることがわかる。

図-5は、図-4に示したSタイプ、Mタイプごとに求めたX線造影撮影法によりX線フィルム上に撮影されたひび割れ長さおよび、AE有効発生領域長さおよび幅の比較を示すグラフである。このグラフより、供試体寸法が大きくなっても、AE有効発生領域幅方向の増加はあまり大きくならない傾向が見られた。しかし、長さ方向の増加は供試体寸法比S:M=1:2であるのに対し、AEでは、S:M=1:3.3、X線造影撮影法では、S:M=1:4.5といずれも供試体寸法比よりもかなり大きくなる傾向が見られた。

4. まとめ

相似形で寸法の異なる供試体を用いた引張試験におけるAE三次元位置標定結果を、統計的处理によって求めた領域長さ、幅を検討した結果、長さ方向の破壊進行領域が幅方向よりも大きくなる傾向があると考えられる。また、X線造影撮影法においても同様の結果が得られている。

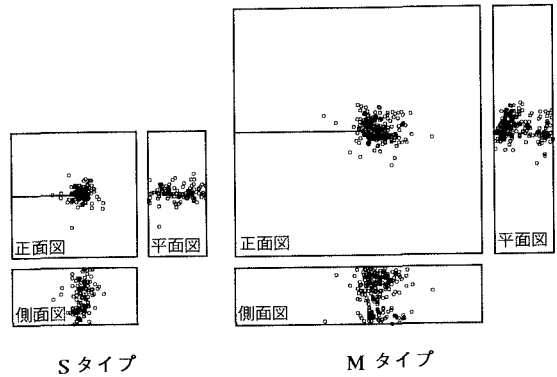


図-3 3次元位置標定結果（展開図）

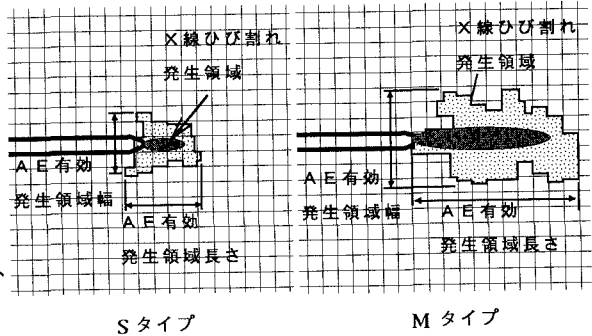


図-4 X線及びAE有効発生領域

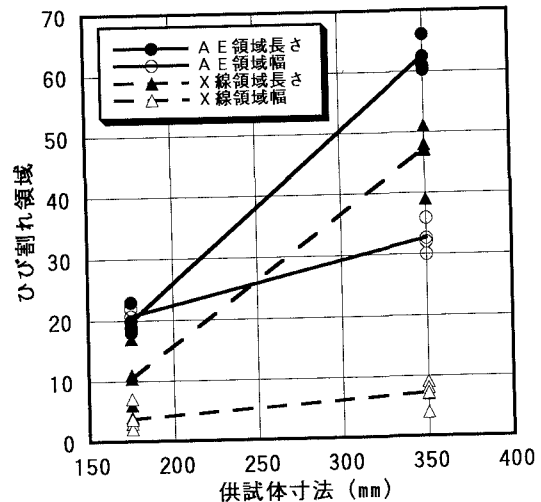


図-5 ひび割れ領域

なお本研究は、平成6、7年度文部省科学研究費補助金一般研究（C）を受けて行ったものである。