

V-16

コンクリートの引張破壊の進行速度に関する研究

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 正会員 大塚浩司
東北学院大学工学部 学生員 栗田隆行

1. まえがき

コンクリートの部材寸法が大きくなるにつれて一般に見かけ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、寸法効果に関する研究は多いが、未だその性状および原因が十分に解明されているとは言いがたい。

本研究は、コンクリート強度におよぼす寸法効果の原因を検討するために、コンパクトテンション型の供試体を用いて、コンクリート表面のひび割れ進行速度におよぼす部材寸法の影響を実験的に調べたものである。

2. 実験材料

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の砕石を使用した。コンクリートの配合強度は 300kgf/cm^2 を用いた。

3. 実験方法

実験供試体はコンパクトテンション型供試体であり、相似形で寸法の異なる供試体を2種類用意した。形状および寸法は図-1に示すとおりである。供試体の寸法比はSタイプ：Mタイプ=1：2としている。供試体はそれぞれ供試体の一辺から水平に幅5mmのノッチを設け、表面のひび割れ進行速度を測定するために、導電性樹脂による自作のゲージを設けた。この導電性樹脂によるゲージ幅1mmの自作ゲージをSタイプは4mm間隔に5本、10mm間隔に3本、計8本、Mタイプは4mm間隔に11本、10mm間隔に7本、計18本をそれぞれ設置した。本実験はこのゲージの抵抗値をそれぞれ測定し、抵抗値の変化により供試体表面のひび割れ進行速度を検出するものである。また、比較のために図-1に示すようなノッチ先端の形状を2種類用意した。

載荷方法は図-2に示すような引張載荷装置を使用し、ロードセルおよびクリップゲージを設置した。載荷速度は必ずみ制御によりクリップゲージの開口変位が毎分0.15mm増加するように載荷を行い、荷重および開口変位の値を測定した。

4. 実験結果および考察

図-3は、Mタイプの最大荷重までの荷重-開口変位曲線と抵抗値-開口変位曲線とを同一図上に示したものの

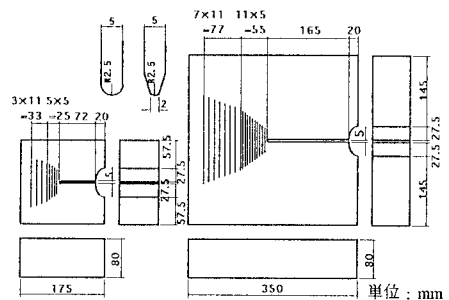


図-1 供試体寸法およびノッチ先端形状

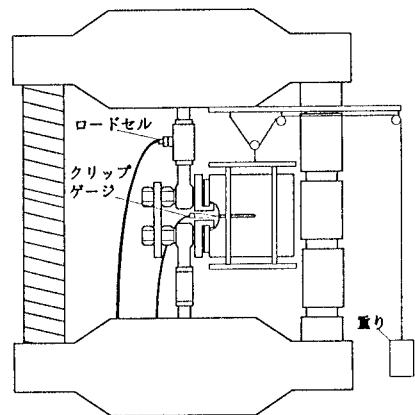


図-2 引張載荷装置

である。抵抗値はノッチから5mmのゲージのものである。この図から、ひび割れによるゲージの完全な断線は最大荷重付近であるが、ゲージには最大荷重の70%付近から抵抗値に変化が見られる。これは、供試体内部に発生した微細なひび割れの影響ではないかと考えられる。

図-4は、SタイプおよびMタイプのゲージが完全に断線した点をひび割れ発生点とした場合の荷重-開口変位曲線とひび割れ長さ-開口変位曲線とを同一図上に示したものである。

図-5は、ひび割れ進行率-最大荷重率関係を示したものである。ひび割れ進行率はひび割れがノッチ先端から進行する速度（破壊断面寸法に対する割合）を示すもので、Sタイプではひび割れ長さ58mmを100%に取り、Mタイプではその2倍の116mmを100%に取ったものである。最大荷重率は最大荷重以後の荷重降下領域において、その荷重の大きさの最大荷重に対する割合を言う。図-5 (a) から、ばらつきはあるもののMタイプの方がSタイプよりもひび割れ進行率の大きいことが分かる。図-5の (b) および (c) は、(a) にプロットしたデータをノッチ先端の形状の違いにより抽出したものであり、(b) はノッチ先端が厚いもの、(c) は薄いものである。これらの図から、ノッチ先端の厚さが薄い方が結果のばらつきが少なく安定した性状が見らる。図-5 (c) から、最大荷重時から荷重が5%減少した時点でMタイプの方がSタイプよりもひび割れ進行率が約2倍程度大きいことが読みとれる。これは、部材寸法が大きくなるほど破壊時のひび割れ進行速度が速くなることを意味しており、このことがいわゆる強度におよぼす部材の寸法効果の原因の1つとなっているのではないかと考えられる。

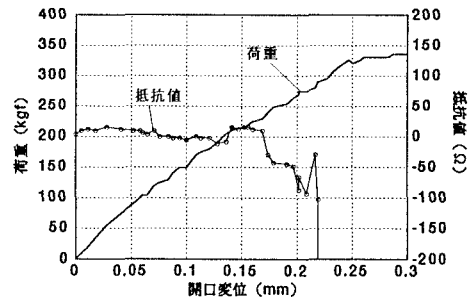


図-3 荷重-開口変位曲線および抵抗値-開口変位曲線端

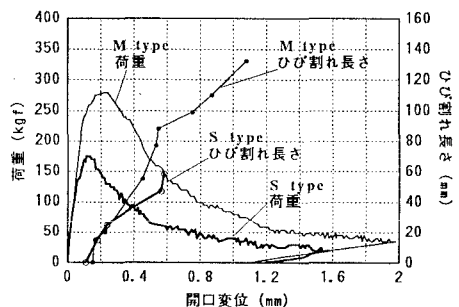


図-4 荷重-開口変位曲線およびひび割れ長さ-開口変位曲線

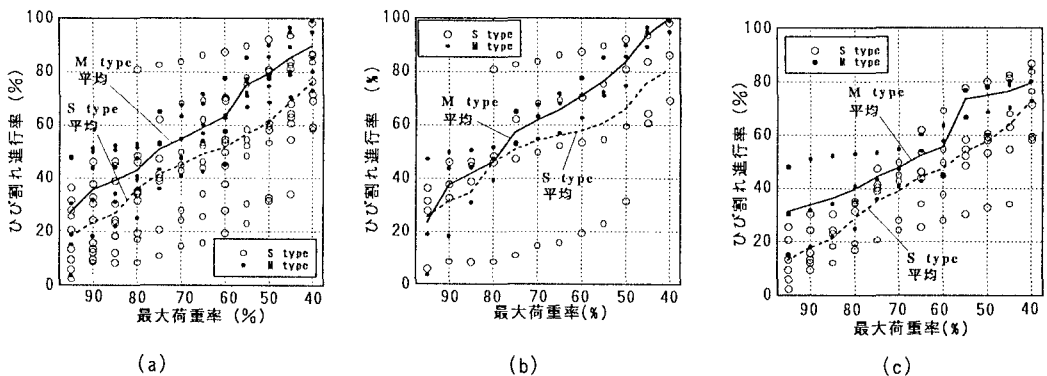


図-5 ひび割れ進行率-最大荷重率曲線

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。