

I-A 142

曲げ破壊時のクラック進行速度測定法に関する基礎的実験

日本大学 学生員 ○田中 啓輔
日本大学 正 員 澤野 利章
日本大学 正 員 木田 哲量
日本大学 正 員 能町 純雄

1. はじめに

近年、交通施設構造物は交通量の増加にともなってその規模の大型化とともに過酷な使用状態が強いられている。これによって、コンクリート構造物ではクラック発生頻度が高まるという結果を招いている。このような構造物におけるクラックは、耐久性を初めとし、構造物の諸機能を著しく低下させることになる。また、クラックを内包する構造物に外力が作用すれば応力集中が生じてクラックが進行し、破壊事故を引き起こす大きな要因となる。特に、コンクリート材料から成る構造物においては、クラックは引張応力場で発生し、圧縮応力場で終息すると考えられている。そのため、クラックの進行速度に応力場の及ぼす影響が現れてくるはずであり、これについての実験的検討を行うために、本研究では応力集中によるクラックの進行を測定において供試体の引張面に切り欠きを設け、静的な荷重を載荷させた場合の破壊時の曲げクラックに着目し、その配合を変えてクラック進行速度を測定したのでこれを報告する。

2. 測定方法

(1) 供試体

今回の実験における供試体はモルタルを使用した。その配合は普通ポルトランドセメントと標準砂の質量比を 1:2、水セメント比 0.55, 0.65, 0.75 の 3 種類とし、28日間水中養生したものを用いる。形状は高さ40mm、幅40mm、長さ160mmの角柱とし、供試体の表面処理を行った後、クラックの発生箇所を決定しておくため下面には切り欠きを作り、図-1に示すように側面にクラックゲージKV-25B〔共和電業〕をCN接着剤で貼り付ける。

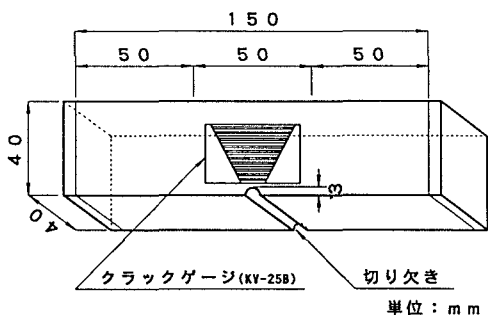


図-1 供試体

(2) 実験装置

1) 実験にはクロスヘッド移動速度一定で、載荷容量 5 tf の変位制御型引張圧縮万能試験機を使用した。

2) 載荷装置

実験は図-2に示す3等分点荷重載荷装置を使用した。この装置は3等分点荷重を鉛直に、かつ偏心しないように加え、しかも供試体を設置したときに安定するように作製されたものである。そして、供試体に衝撃を与えないようにクロスヘッド移動速度を50mm/minで荷重を加え、JIS A 1106に基づく曲げ試験方法で供試体を破壊させる。

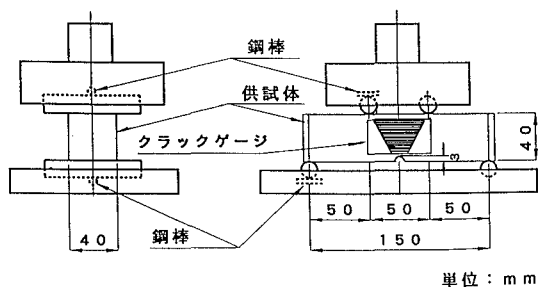


図-2 載荷装置

3) このときの時間とともに変動するデータを直流式動ひずみ測定器 CDV-230〔共和電業製〕により計測し、得られたアナログデータを直接 A/D変換を行いながら収録した。

この結果から、破壊時クラックによりクラックゲージの抵抗線が順次切断される。その電圧の変化により、その進行時間差とクラック長を読み取り、クラック進行速度を算出する。

3. 結果および考察

図-3, 4, 5は、水セメント比0.55, 0.65, 0.75の供試体の時系列による電圧の変化を示したものである。これらの図には、抵抗線の切断による電圧の変化が階段状なというクラックゲージ特有の傾向が見られる。この傾向は水セメント比の小さいものほど顕著に現れていることが分かる。ここで、図-4において電圧はA, B, C, D点で急激に変化しているが、B点以前は時間がかかりすぎている。これには供試体の表面処理およびクラックゲージの接着に原因があるものと考えられる。そこで、A点を無視してクラック進行速度を算出した。また、図-5のC点以降でも同様のことが言えるためD点は無視することとする。以上のことを考慮して、各水セメント比におけるクラック進行速度は表-1に示した。なお、表中にはクラック進行速度の平均値も示してある。

以上の結果より、クラック進行速度は下縁から上縁に向かうにつれて減少していることが分かる。これは変位制御の載荷荷重減少によって生じた現象であると考えられる。なぜなら、本実験で使用した変位制御装置には、クラック発生時に供試体の耐荷力が急激に低下するのに伴って載荷荷重も減少するという性質があるからである。つまり、破壊後は中立軸が上昇する速度に伴ってクラックが進行したものと考えられる。また、水セメント比が小さくなるにつれてクラック進行速度が遅くなるという傾向が見られた。これは、水セメント比と応力の増加にはほぼ比例関係が成り立つことから、水セメント比が大きい供試体ほど強度が増し、より脆性的な破壊を示したためであると考えられる。今後の課題としては、配合の違いがクラック進行速度の変化率にどのように関係するかを実験的に究明することと、コンクリートを供試体としてクラック進行速度に関する実験を行うことが望まれる。

【参考文献】

1) 伊藤 仁, 澤野 利章, 能町 純雄, 木田 哲量
変位制御による曲げを受ける部材の破壊時クラック進行速度の測定に関する基礎的実験,
土木学会第50回年次学術講演会概要集（平成7年9月）

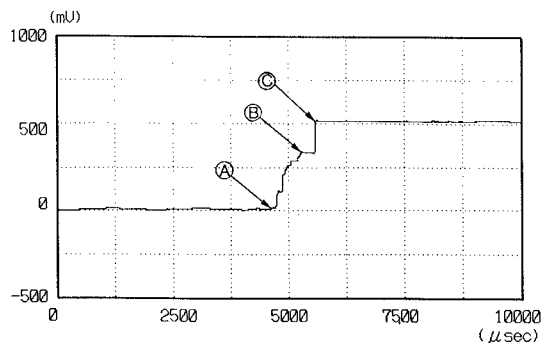


図-3 電圧-時間図（水セメント比：0.55）

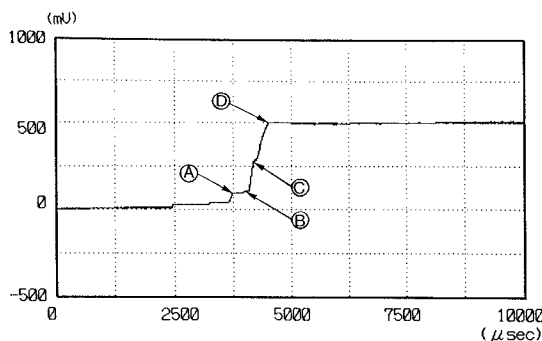


図-4 電圧-時間図（水セメント比：0.65）

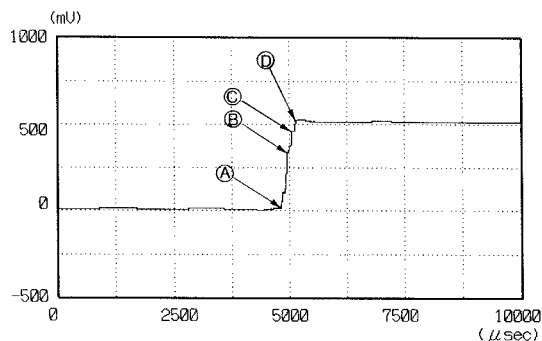


図-5 電圧-時間図（水セメント比：0.75）

表-1 クラック進行速度

水セメント比	クラック進行速度(m/sec)			
	A~B	B~C	C~D	平均
0.55	19.5	16.2	—	18.2
0.65	—	47.4	40.0	42.9
0.75	58.2	44.4	—	53.7