

I - 26

3次元AE位置標定による鉄筋コンクリート梁内の破壊進行領域の解析

東北大学工学部 学生員○助川 博之

東北大学工学部 正 員 新関 茂

東北大学大学院 学生員 押永 喜晴

1. まえがき

現在、鉄筋コンクリートは主要な土木構造物において広く一般に用いられているが、その破壊挙動は複雑でいまだ不明な点が多い。その原因として、コンクリートが複合材料であること及びコンクリートと鉄筋の連成作用が挙げられる。鉄筋コンクリート内をクラックが進展するとき、巨視的クラック先端近傍には破壊進行領域が発生する。このような微視的內部構造の変化は、外部から直接観察することは不可能である。しかし微小破壊のときに発生する音(AE)によって、間接的に内部の変化を観察する有効な手法として3次元AE位置標定がある。

このような観点から本研究は、鉄筋コンクリート梁の3点曲げ試験中に、クラックの進展に伴って生じるAEの3次元位置標定を行い、微小レベルの観点から破壊進行領域の解析及び考察を行う。

2. 実験方法

実験に使用した供試体の配合を表-1に示す。なお、セメントは早強ポルトランドセメントを使用し、打設1日後に6日間水中養生した後、2日間空中乾燥させた。また、供試体の寸法及び載荷方法を図-1に示す。鉄筋は径6mmの丸鋼を2本使用し、かぶりを3cmとし、両端に内半径2cmのフックをつけて定着した。さらに、供試体の中央の下部に長さ1cmのノッチを設けた。

載荷方法は図-1に示すように3点曲げ載荷で、載荷速度は、最初は荷重で制御し、AEが頻発する部分では、10秒間に30～50個のAEが発生するように手動で制御した。

表-1 配合表

供試体	最大 粒径 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
				W	C	S	G
配合 A	10	50	50	205	410	815	920
配合 B	15	50	50	205	410	815	920
配合 C	20	50	50	205	410	815	920

3. 実験結果と考察

図-2は、実験中に記録した荷重、載荷点変位、クラック長、AE事象総数の関係を示したグラフである。このグラフより荷重-変位曲線のみならず、荷重-AE曲線においても鉄筋コンクリート梁の破壊挙動を十分に観察できると考えられる。

次に、図-3は、各配合の3次元位置

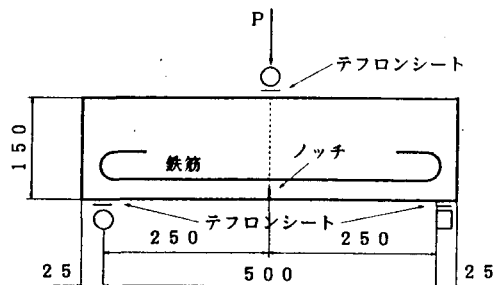


図-1 供試体の寸法及び載荷方法(単位mm)

標定結果の正面図を示し、各配合A B Cの供試体の巨視的クラック長、破壊進行領域の長さを示したものである。

また図-4は、破壊進行領域の幅を観察するために、配合A、B、Cの供試体のノッチの位置を原点として、位置標定可能であった全AE事象の統計的頻度分布を示したものである。この図のよれば、中央の卓越した部分は、それぞれ約58mm、64mm、70mmの幅で分布しており、この区間にほとんどのAE源が集中している。またこの分布より、最大骨材粒径の大きな骨材ほど、破壊進行領域の幅が大きくなる傾向がある。

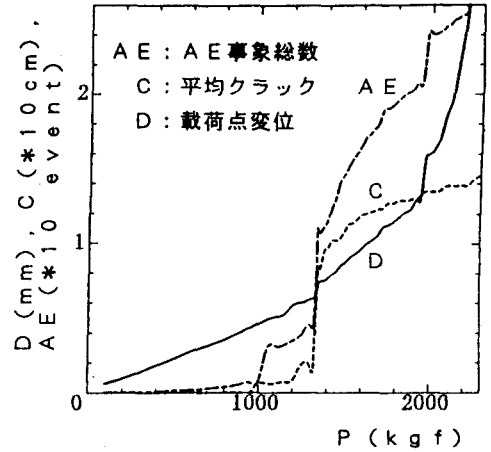


図-2 荷重-載荷点変位-AE事象総数-クラック長の関係

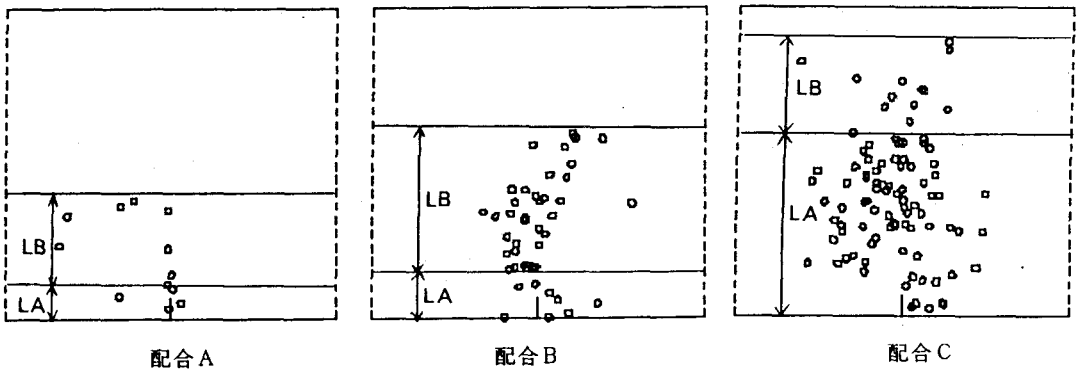


図-3 3次元位置標定結果

LA: 巨視的クラック長

LB: 破壊進行領域の長さ

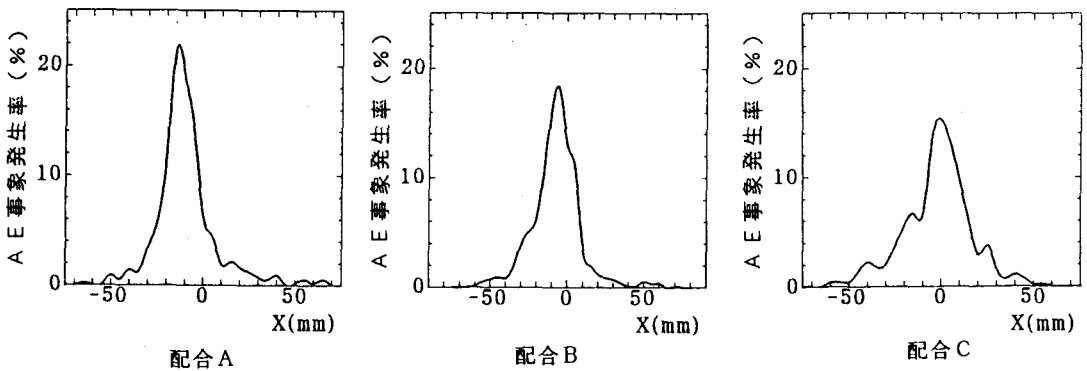


図-4 AE発生頻度分布曲線