

I - 292

A E 位置標定による鉄筋コンクリート梁の破壊進行領域の3次元解析

東北大学大学院 学生員○押永 喜晴
東北大学工学部 正 員 新関 茂
東京電力（株） 助川 博之

1. まえがき

現在、鉄筋コンクリートは、土木構造物に広く用いられているが、その非弾性挙動は複雑である。鉄筋コンクリート内の巨視的クラック先端の破壊進行領域の存在も、その力学的挙動を複雑化する一要因であるが、そのモデル化や寸法効果に与える影響などの観点から注目されている。鉄筋コンクリート内の破壊進行領域に関する研究は、無筋コンクリートの場合に比べて、極めて少数である。また、著者ら¹⁾の過去の研究では、無筋コンクリートと計測条件が同じ場合、鉄筋コンクリートでは振幅が小さく、P-波到達時間の不明確な多数のA Eが記録され、位置標定可能なA Eの個数が著しく減少した。

本研究では、上記のような状況を考慮し、A E計測装置の利得を電氣的ノイズはかなり入るが、P-波到達の自動判定には、影響を与えない程度まで増加させて、3次元A E位置標定を用いて鉄筋コンクリート内の破壊進行領域の解析を行ったものである。

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、A Eが頻発する最大荷重後の歪軟化部分では、10秒間に30～50個のA Eが発生するように手動で載荷速度を制御した。

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、A E事象総数の関係を示したグラフである。このグラフによると荷重-変位曲線と荷重-A E曲線はよく対応しており、鉄筋コンクリート梁の破壊挙動をA Eでも十分に観察できると考えられる。

図-3に一例として、配合Aの供試体の3次元位置標定結果を正面、平面、側面の3方向に投影した図を示す。

図-4は、破壊進行領域の幅を観察するために、配合Aの供試体について、ノッチの位置を原点として、位置標定可能であった全A E事象の統計的頻度分布の

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

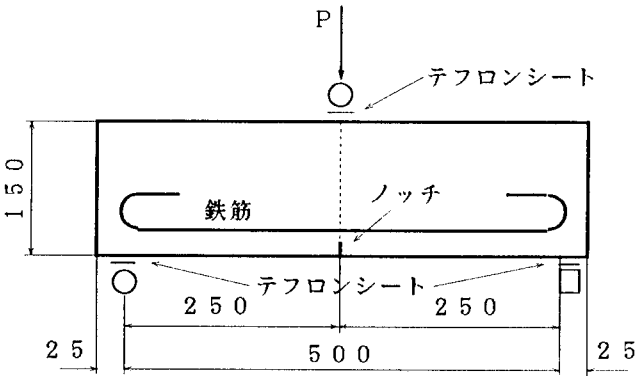


図-1 供試体の寸法及び載荷方法（単位mm）

一例を示したものである。この分布によると、破壊進行領域の平均幅は配合A, B, Cでそれぞれ約75mm, 81mm, 95mmで、最大骨材寸法が大きくなるほどその幅が大きくなる傾向があることがわかった。

図-5は、破壊進行領域の長さを観察するために、荷重に対して破壊進行領域の先端と巨視的クラックの長さをグラフにしたものである。破壊進行領域が供試体の下側から約8cmまでは、破壊進行領域の長さは、ほぼ一定しているように見える。また、巨視的クラックの長さが約8cmで破壊進行領域が供試体の上端に達していると考えられる。

表-2は、今回のAEの計測装置の利得の増加により得られた結果を示したものである。この表の結果によれば、同一寸法の無筋コンクリートの供試体とほとんど同数のAE位置標定数が得られている。これは従来の実験¹⁾と比較し、2～3倍に増えており、今後の解析に必要な情報は十分收拾できたと考えられる。これら条件の相違によるデータの詳細については、当日発表する予定である。

表-2 本実験におけるAE源の位置標定状況

	配合A	配合B	配合C	平均
デュアルカウンターに記録されたAE事象数	19783	38526	19908	19436
固定ディスクに記録されたAE事象数	1358	2619	2548	2175
位置標定されたAE事象数	503	896	560	653
位置標定率(%)	37	34	22	31

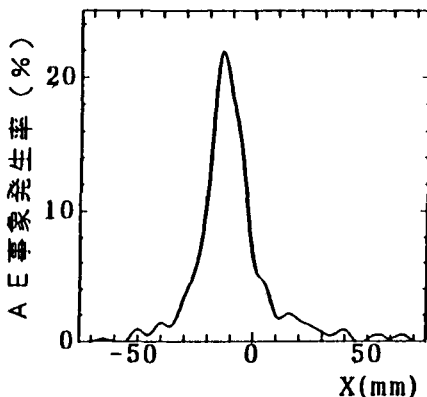


図-4 AE発生頻度分布

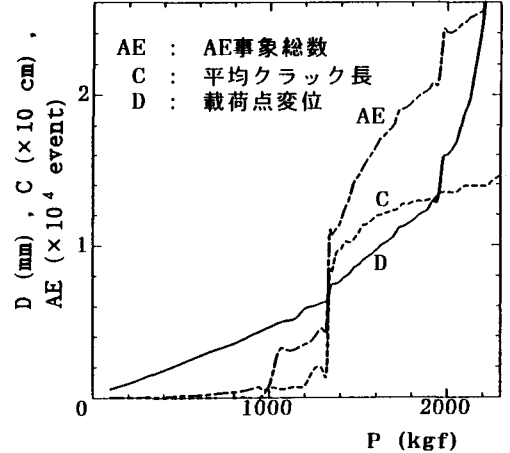


図-2 荷重-載荷点変位-AE事象総数-クラック長の関係

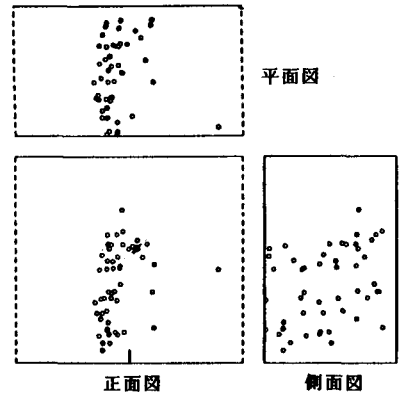


図-3 3次元位置標定結果

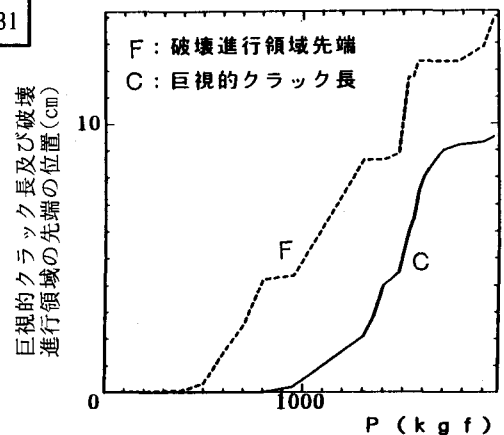


図-5 荷重と破壊進行領域先端巨視的クラック長との関係

<参考文献> 1) 押永喜晴,他: 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土木学会第48回年次学術講演会講演概要集、I, pp.58-59, 1993