

曲げを受けるコンクリート梁内の微視的破壊のA E 3次元位置標定

東北学院大学大学院 学生員 須藤 泰孝
 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

1. まえがき

コンクリートが破壊する際に、表面に巨視的なひび割れの発生が見られる以前に、内部にも微視的なひび割れが多数発生していることが知られている。このような微視的破壊進行領域を、観察する有効な手法の一つとして、A E (アコースティック・エミッション) 三次元位置標定がある。

そこで、本研究はコンクリート梁の3点曲げ試験中に、ひび割れの進展に伴い生じるA Eの3次元位置標定を行い、微視的破壊領域の進行状況を明かにすることを、目的にしたものである。

2. 実験方法

セメントは早強ポルトランドセメント、骨材は川砂を使用し、粗骨材の最大粒径は10mm、 $W/C=50\%$ 、 $s/a=50\%$ 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。供試体寸法は $15\text{cm} \times 7\text{cm} \times 54\text{cm}$ の直方体で、供試体中央下部に長さ5cm、幅2mmのノッチを設けた。

荷重方法は図-1に示す通り3点曲げ荷重であり、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)は接着面を紙ヤスリで研磨し $1.5\text{cm} \times 1.5\text{cm}$ 程度のフラットな面を設け、ノッチを囲む様に前面に3個、裏面に1個をカップリング用パラフィンにより取り付け付けた。本実験のA E解析に使用した弾性波速度は 3600m/s とした。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、供試体と荷重点の間には、拘束によるA Eの発生を減じるためにシリコングリース塗布のテフロンシートを挿入した。

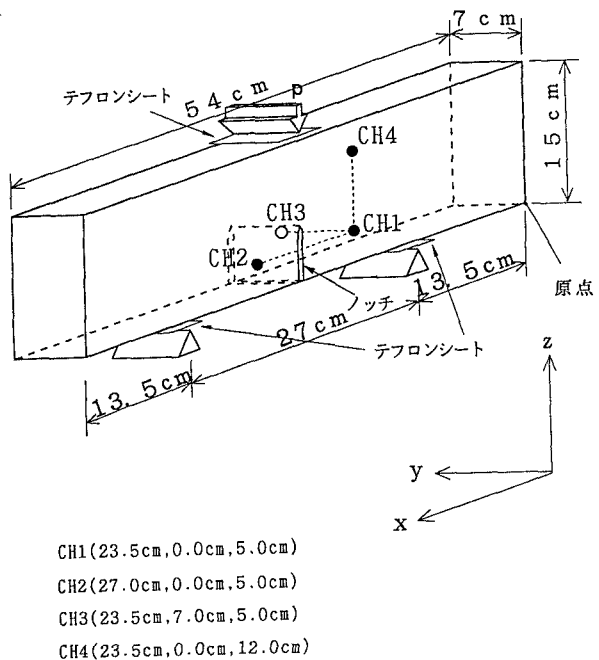


図-1 A Eセンサーの配置、供試体寸法及び、荷重方法

3. 実験結果と考察

図-2は、A Eの三次元位置標定結果を、荷重別に400kg時、500kg時、574kg(最大荷重)時の3段階に分け、それぞれ、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。荷重400kg時では、表面には巨視的なひび割れの発生は見られないが、表層部に近い層で、ノッチ部に集中して、多くのA Eを観測できたが、内部の層にはあまり見られなかった。荷重荷重が増加するにつれて、A Eの発生領域が表層から内部方向へ徐々に広がる傾向が見られた。(500

kg時）最大荷重に近づくと、表面に巨視的なひび割れが発生し、ノッチ部から荷重点方向に進むと同時に、A Eの発生領域も荷重点方向に進展した。（最大荷重時）

図-4は、図-3に見られる様に供試体y軸方向に、1cmずつ7層に区切り、400kg時（○印）、最大荷重時（●印）における位置標定を行い、それぞれの層においてプロットしたものである。又、層の境界線上にあるA Eは、両方の層にプロットしている。400kg時までは表層に近い層のノッチ部に集中して発生していたA Eが、最大荷重時にはすべての層において、荷重点方向に進展することが分かる。

4. まとめ

曲げを受ける梁の、A E三次元位置標定を行った結果、表面に巨視的なひび割れが見られる以前からA Eの発生が観察でき、破壊の進行がノッチ部から発生を始め、特に、表層部に破壊が先行し、荷重の最終段階に近くなってから、内部では急激に、荷重点方向に進む傾向が見られるなど、破壊の進行は均等には進んでいないことが分かった。

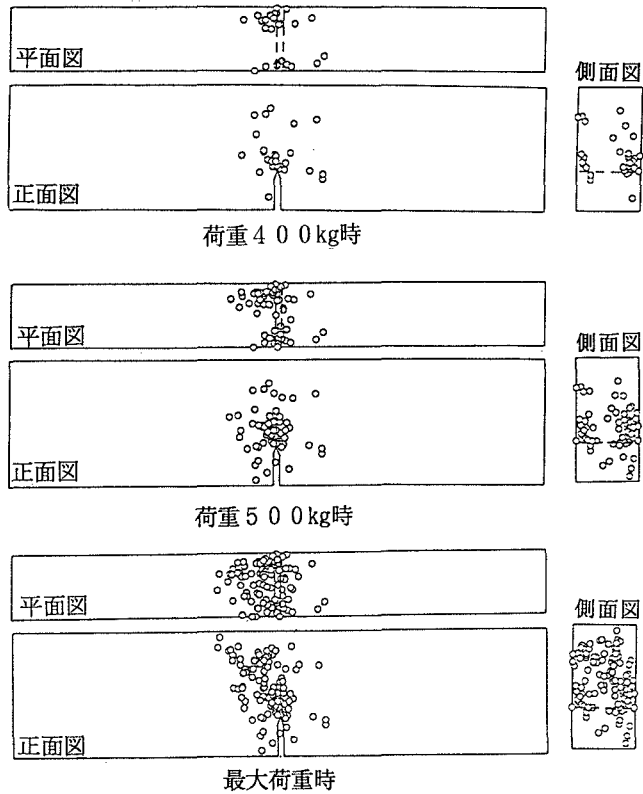


図-2 荷重別三次元位置標定結果

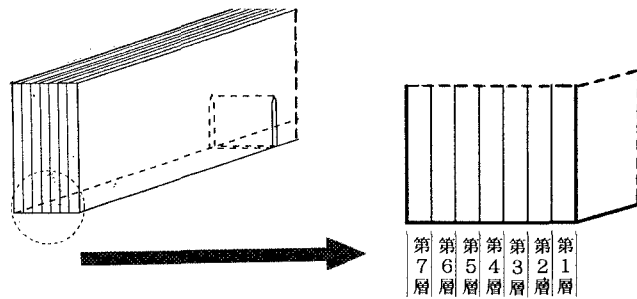


図-3 層の区切り方

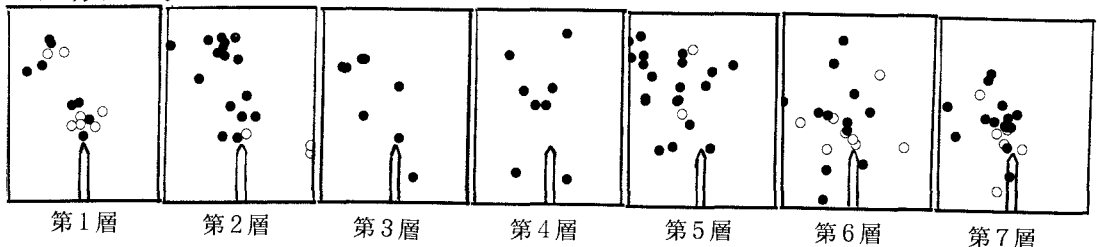


図-4 層別のA Eの位置標定