

V-75

コンクリートの曲げ破壊におけるAE発生特性について

東北工業大学工学部 正員 小出 英夫
 東北工業大学工学部 正員 秋田 宏
 東北工業大学工学部 正員 小嶋 三男

1. 【まえがき】

本研究では、コンクリート曲げ破壊時の破壊機構の解明の基礎的資料とすることを目的とし、無筋コンクリート角柱供試体を用いて3等分載荷による曲げ破壊実験を行い、6個のAEセンサーでAEを収集し、その発生源を解析した。なお、以下ではAEセンサーで観測されたAEおよび雑音を“イベント”と称する。

2. 【実験方法】

図-1に、実験に用いた供試体、載荷方法、AEセンサー配置図を示す。10×10×40(cm)のコンクリート供試体を用いて、3等分載荷による曲げ破壊実験を行った。載荷は耐圧試験機を用いて手動（2P=約140kgf/min）で行い、載荷点・支点での摩擦を少なくするため、それぞれローラーを用いた。供試体は実験直前に養生槽から取り出し、6個のAEセンサーの取り付け位置は平らに表面処理し、図で手前の面に1, 2, 5ch, その裏面に3, 4, 6chを配置した。使用コンクリートの配合を表-1に示す。

AE収集のための各種設定値は、全chにおいて、利得は60dB、ディスクリレベルは0.02V、ハイパス、ローパスフィルターは、それぞれ100kHz, 1000kHzとした。

3. 【実験結果】

破壊時載荷荷重は、2P=2330kgfであった。1～6chで得られたイベント数は、それぞれ、2342, 1697, 2176, 1992, 2287, 2734個であり、図-2に時間による累積イベント数の変化を示す。全chとも、ほぼ同一の時間（約680secと950sec）に単位時間当りのイベント発生数に変化があり、載荷開始より680secを期間①、680～950secを期間②、950～破壊時までを期間③とした。

イベント発生源の位置標定は、1, 2, 3, 4ch, 1, 2, 4, 5ch, 1, 3, 4, 6chの3組の4個のAEセンサーの組み合わせにより行った。2個のセンサー間の直線距離を伝播するのに要する時間以上の到達時間差は、同一のイベントに対して生じない条件を用いて、実験データを解析した結果から、AEの伝播速度は、2200m/secとした。

1, 2, 3, 4chからは182個、1, 2, 4, 5chからは198個、1, 3, 4, 6chからは181個のイベントが位置標定可能となり、重複するものを除くとイベント総数343個であった。このうち、供試体内に位置標定された136個をAEによるものと図-3に示す。図-3は、図-2の期間①～③内に発生したAEの発生源を示している。なお、期間③においては、さらに3つの時間域a, b, cに分けて示している。左側の図は、

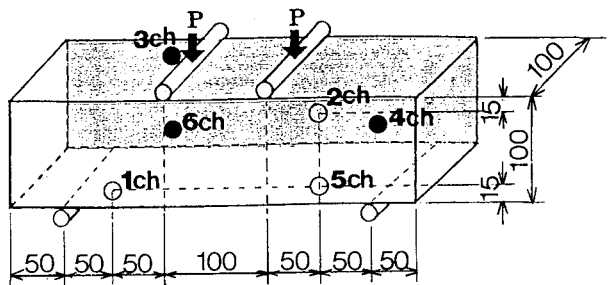


図-1 供試体、載荷方法、AEセンサー配置図

表-1 コンクリートの配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	水セ メント比 W/C (%)	細骨 材率 S/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			水 W	セメント C	細 骨材 S	粗 骨材 G
10	50	46	177	355	945	1115

図-1における手前1, 2, 5ch側からの供試体正面図であり、右側の図は、図-1における右側からの供試体側面図である。供試体正面図中央付近の実線および破線は、それぞれ正面、裏面(3, 4, 6ch側)における最終ひびわれであり、その間に破断面が存在している。

図-3より、①において供試体全域にAEが発生し、②になると、破壊可能領域である純曲げ区間に集中する。単位時間当りのイベント発生数が急増する③においては、まず、③aの図でわかるように破断面下側に集中して発生し、③b、③cと時間が進むに従い、発生源が周辺に広がっている。なお、③b、③cにおける破断面下側周辺のAEの発生については、今回の実験におけるAEセンサーの配置が破断面をはさんで3個ずつであったため、破断がある程度進行すると三次元位置標定に必要な最低4個のセンサーに同一のAEが感知されないことによる“もれ”があると思われる。

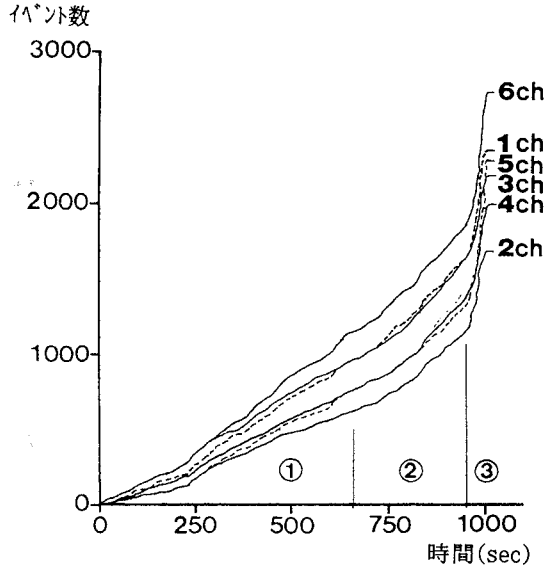


図-2 各AEセンサーにおける累積イベント数の変化

4. 【まとめ】

コンクリートの曲げ破壊におけるAEの発生特性は、以下のようであると思われる。

1. 破壊荷重の65%程度のレベル

の荷重までは、単位時間当りのAE発生数は低く、発生源も供試体内で広がっている。

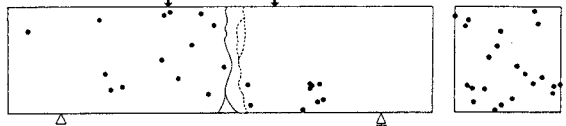
2. 破壊荷重の65%～95%程度のレベル

の荷重では、それ以前の単位時間当りのAE発生数よりは若干高くなり、発生源は、破断面となりえる純曲げ区間に集中してくる。

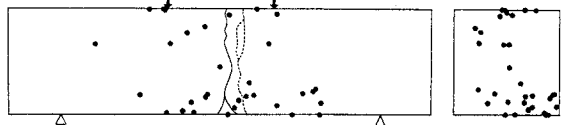
3. 破壊荷重の95%程度のレベル

の荷重において、急激に単位時間当りのAE発生数は増加し、まず、破断面の引張領域に集中して発生し、その後その周辺へと発生源が移っていく。

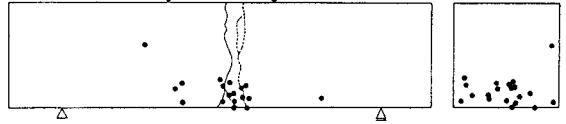
① 0 ～ 680sec. (23個)



② 680 ～ 950sec. (35個)



③a 950 ～ 985sec. (19個)



③b 985 ～ 997sec. (30個)



③c 997 ～ 1005sec. (29個)



図-3 AE発生源の時間的变化