

コンクリートの破壊とAE特性

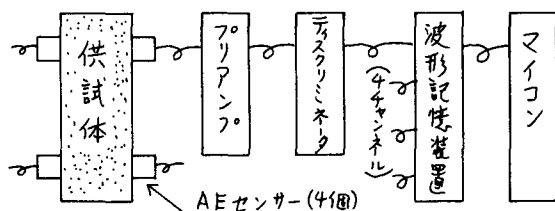
岐阜大学 正会員 六郷恵哲, 学生員 堀口浩司
正会員 岩瀬裕之, 正会員 小柳 治

1. まえがき

コンクリート内部において破壊が進展する際に発生するAE(アコースティック・エミッション)の発生頻度, 波形, 周波数, エネルギー, 到達時間差などから各種の情報を得ることからできる。本研究においては, 破壊源探査を行うためのAE計測処理装置を開発するとともに, この装置を用いて普通コンクリートならびに鋼繊維補強コンクリート曲げ供試体の破壊域のつらかりについて検討した。

2. AE計測処理装置

図-1に示すように, 供試体内部で発生したAE信号をAEセンサー(直径12mm, 4個)で検出し, フリッパンプ(4台)で20dB(10倍)増幅し, ディスクリミネータ(4台)でさらに40dB(100倍)増幅するとともに周波数帯を20kHz~300kHzとし, デジタル波形記憶装置(サンプリング間隔 1×10^{-6} sec)に4チャンネルの波形を同時に記録した。この波形をマイコン(PC8001)に転送し, その画面の上でAE波形を確認したうえで波形をフロッピーディスクに記録した。載荷試験が終了した後, フロッピーディスクに記録した波形より波の到達時間差の読み取りおよび破壊源の座標計算をマイコンで行った。供試体を叩いた場合の打撃点の座標を本装置ではほぼ5mm以内の誤差で求めることができた。



3. 曲げ供試体の破壊源探査

(a)実験概要 普通コンクリート($\sigma_c = 428 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_t = 67 \text{ kgf/cm}^2$)ならびに鋼繊維補強コンクリート($\sigma_c = 348 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_t = 88 \text{ kgf/cm}^2$)曲げ供試体(10×10×40cm)各1個について三等分曲げ載荷試験時に破壊源探査を行った。鋼繊維補強コンクリートには, $\phi 0.5 \times 30 \text{ mm}$ の鋼線切断型異形(インゼット)繊維を2%使用した。4個のAEセンサーの貼付位置を図-2に示す。AE波の伝播速度については, 試験中に測定したが, 普通コンクリートの場合には $3700 \sim 4300 \text{ m/sec}$ で試験中変化するものとし, 鋼繊維補強コンクリートでは 3800 m/sec で一定であるとして破壊源探査の計算を行った。

図-1 AE計測処理装置の構成

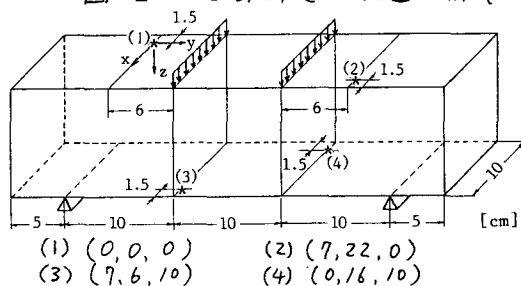


図-2 AEセンサーの貼付位置

表-1 AE計測数

コンクリートの種類	普通コンクリート			鋼繊維補強コンクリート		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
記録したAE波の数, N_e	81	78	109	42	45	32
破壊位置が求まった数, N_c	54	58	72	33	22	10
N_c/N_e	0.67	0.74	0.66	0.79	0.49	0.31

(b)結果と考察 曲げ供試体の荷重変位曲線を図-3, 4に示す。各供試体とも載荷除荷の繰返しを3回行った。各回において記録したAE波の数とそのうち破壊位置が求まったAE波の数とを表-1

に示す。各回の破壊位置の分布を図-5, 6 に示す。供試体表面において観察されたひびわれを图中に記入した。破壊位置の分布は、両供試体とも破壊が進展するにつれて供試体底面から上部へ移行してあり、特に鋼繊維補強コンクリートの場合にはこの傾向が明確に表われた。また、普通コンクリートに比べ、鋼繊維補強コンクリートでは破壊域のひろがりやや大きくなった。鋼繊維補強コンクリートの場合、3回目の載荷の段階では32個のAE波を記録したにもかかわらず10あまり破壊位置を決定できなかったが、これは、ひびわれ幅が大きくなりAE波が供試体内を伝播しにくくなったためと考えられる。

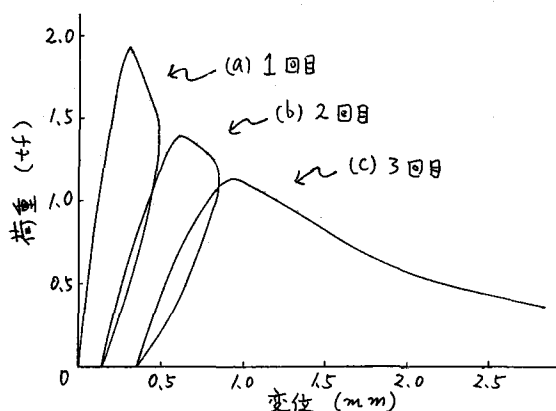


図-3 普通コンクリート曲げ供試体の荷重変位曲線

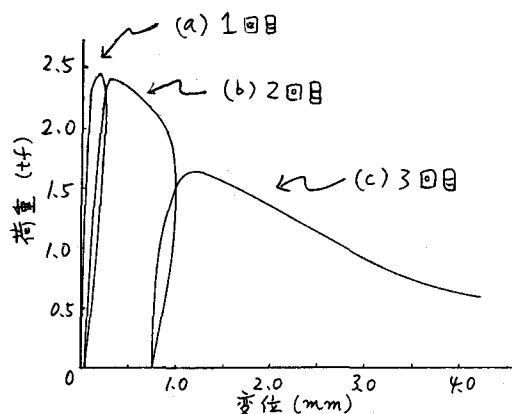


図-4 鋼繊維補強コンクリート曲げ供試体の荷重変位曲線

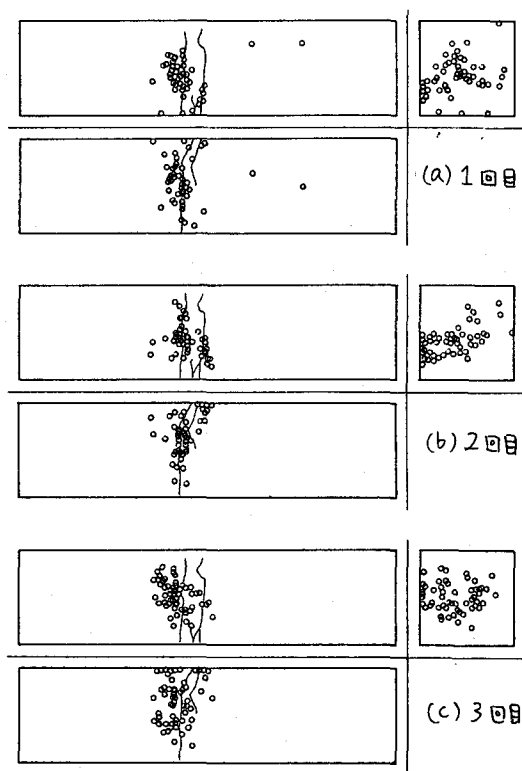


図-5 普通コンクリート曲げ供試体の破壊位置

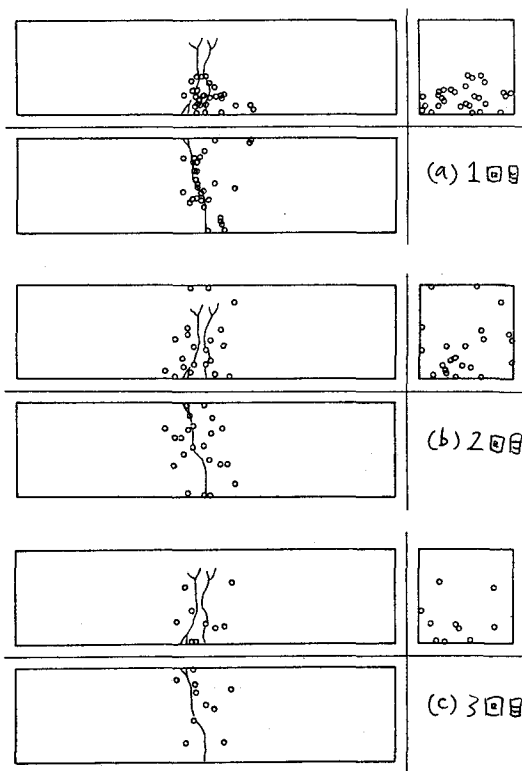


図-6 鋼繊維補強コンクリート曲げ供試体の破壊位置