

V-246

高強度コンクリートのAE特性

武蔵工業大学 正会員 小玉 克巳 仲宗根 茂
学生員 中村 三昭

1. はじめに

非破壊検査法であるAE法は、部材の変形に伴う弾性波を捕捉することにより劣化状況を知ろうとする方法であり、繰返し載荷に伴うコンクリート内部の劣化状況を動的に捕捉する有効な方法である¹⁾。そこで本研究は、今までに行われていない高強度コンクリート(圧縮強度800kgf/cm²以上)のAE特性を、普通コンクリート(圧縮強度250kgf/cm²程度)の場合と比較する事により、高強度コンクリートのAE特性を究明するものである。

2. 実験概要

高強度コンクリートの供試体の配合は表-1に示す通りであり、セメントは早強ポルトランドセメントを使用した。なお、高強度コンクリートの圧縮強度は884kgf/cm²、曲げ強度は108.7kgf/cm²、引張強度は64kgf/cm²である。AE測定には、28日間標準養生した10×10×40cmの供試体を使用した。載荷方法は三等分点二点載荷とし漸増曲げ載荷試験を行った。漸増曲げ載荷試験は、載荷除荷を繰返ししながら、破断に至るまで徐々に載荷荷重を増加させる方法である。試験に使用したAEセンサーは、周波数特性の異なる以下の3種類である。(ワイドバンド型、周波数特性350KHz付近、周波数特性1MHz付近)

この異なる3種類のセンサーの中から2種類のセンサーを、図-1のように供試体側面底部の対向する位置に取付け、図-2のようなブロックダイアグラムによりAEの測定を行った。なおスレッシュホールドは、VL=100mV、VH=200mVとし、累積AEカウント数の計測(リングダウン計数法)を行った。またAE波の周波数分析にはワイドバンド型を使用した。AE測定と並行して供試体底面の最大曲げモーメント区間のひずみを、図-1のように長さ30mmのワイヤーストレインゲージ7枚により測定した。

表-1 配合

コンクリート種類	粗骨材最大寸法(mm)	スランブ(cm)	空気量(%)	W/C(%)	s/a(%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤量 (C×%)
						W	C	S	G	
高強度	20	16.5	1.7	28	32	126	450	574	1248	4.5
普通	20	10	5.5	55	50	182	331	858	881	0.3

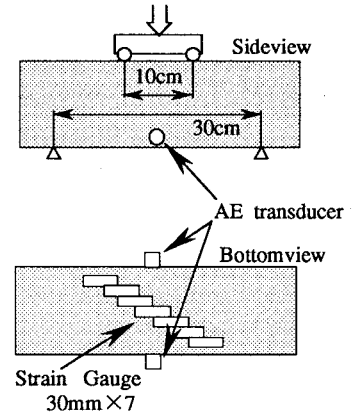


図-1 AE測定概略

3. 結果および考察

① 載荷応力比と最大曲げモーメント区間におけるひずみ

図-3、4は、漸増曲げ載荷時の載荷応力比と、7枚のゲージにより測定したひずみの関係である。図-3の普通コンクリートでは、載荷応力比20%付近より2箇所で応力集中が起こり始め、載荷応力比が増すにつれてその箇所のひずみが順調に伸びていき、80%前後の載荷応力比でひずみが急激に伸び破断に至っている。しかし、図-4の高強度コンクリートの場合は、普通コンクリートのような低応力下における応力集中はみられず、載荷応力比40%付近で応力集中が起こり始める。その後その箇所のひずみが、わずかず増大し破断に至っている。これは漸増曲げ載荷試験において、高強度コンクリートの弾性領域が普通コンクリートより長いことを示している。

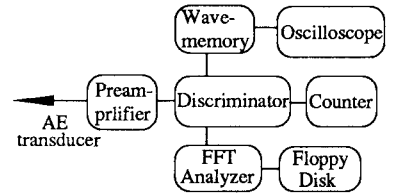


図-2 ブロックダイアグラム

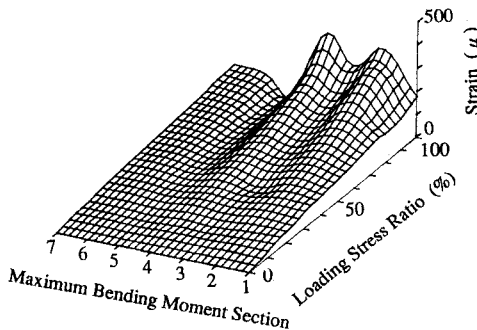


図-3 普通コンクリートのひずみ

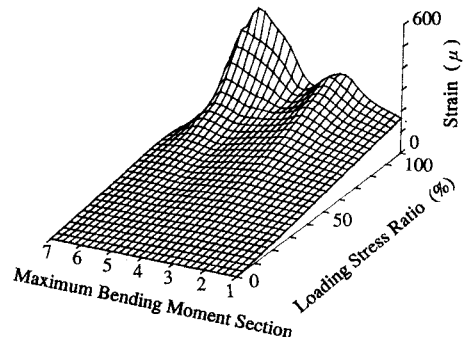


図-4 高強度コンクリートのひずみ

② カイザー効果

図-5は、ワイドバンド型のセンサーを使用した場合の、普通コンクリートと高強度コンクリートにおける漸増曲げ荷重試験時の荷重応力比とAE発生応力比および、残留ひずみの関係である。図の対角点線からAEが発生すれば明確なカイザー効果が発揮される。

高強度コンクリートは、普通コンクリートより低い応力比40%でカイザー効果が乱れはじめ、同時に荷重応力比40%で残留ひずみの急激な増加が始まる。これは高強度コンクリートにおいても普通コンクリートと同様に、カイザー効果の乱れと残留ひずみの増加傾向が追従することを示す。

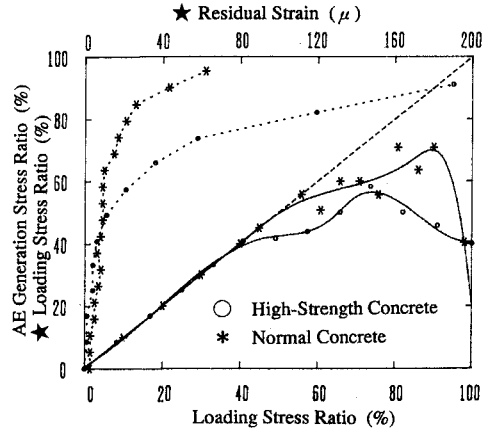


図-5—— 荷重応力比とAE発生応力比の関係
..... 荷重応力比と残留ひずみの関係

③ 周波数分析

図-6、7は、漸増曲げ荷重時に発生したAE波の周波数分析の結果である。図-6の普通コンクリートの場合、荷重応力比70%付近より500KHz以上の周波数帯において振幅の大きなAEが発生するのに対し、図-7の高強度コンクリートの場合は荷重応力比50%付近で、そのAEが観測される。ゆえに、500KHz以上の周波数帯で振幅の大きなAEが発生するのに、高強度コンクリートと普通コンクリートとでは、荷重応力比で20%程度の差が生じている。さらに、普通コンクリートの振幅のピークが100～200KHzに対し、高強度コンクリートは200～400KHzになることが確認できる。すなわち高強度コンクリートの周波数特性は普通コンクリートと相違している。

また、高強度コンクリートは、普通コンクリートより低い応力比で500KHz以上の周波数帯で振幅の大きなAEが発生するため、カイザー効果の乱れも普通コンクリートより低い応力比で始まると推察できる。

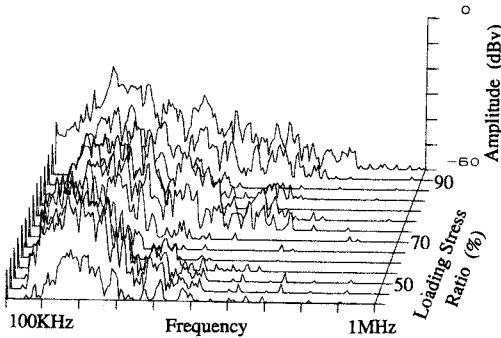


図-6 普通コンクリートの周波数分析

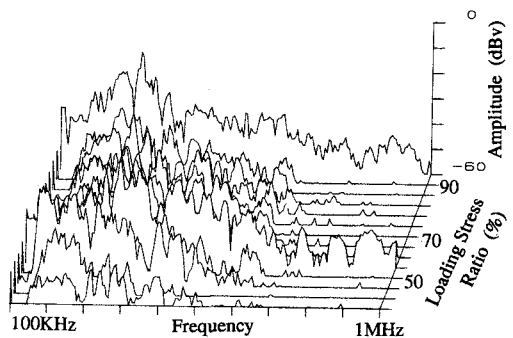


図-7 高強度コンクリートの周波数分析

4. おわりに

漸増曲げ荷重試験において、高強度コンクリートは普通コンクリートと同様に、カイザー効果の乱れと残留ひずみの増加傾向は追従する。また、高強度コンクリートは普通コンクリートより低い応力比でカイザー効果が乱れることが確認できた。

【参考文献】

- 1) 小玉克巳、仲宗根茂；モルタルおよびコンクリートの劣化過程とAE特性、第45回セメント技術大会講演集 1991年 PP412～417
- 2) 小玉克巳、仲宗根茂；モルタルおよびコンクリートの漸増曲げ荷重とカイザー効果、土木学会第47回年次学術講演会 1992年 PP474～475
- 3) 小玉克巳、仲宗根茂；モルタルおよびコンクリートの漸増荷重とAE特性、第46回セメント技術大会講演集 1992年 PP376～381