

東北大学工学部 学生員 ○西間木 朗

同 正 員 佐武 正雄

同 正 員 新関 茂

1. まえがき

AE (アコースティック・エミッション) は、物体内部の破壊の進行状況を探る試験方法として終局的破壊の事前予測への応用などが期待され、広範な分野で研究が行われている。本文は、配合の異なるコンクリート供試体を用いて昨年に引き続きAEエネルギー分布によるコンクリートの微視的破壊レベルの予測について研究を行ったものである。

2. 実験方法

供試体は、 $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ で表-1に示す配合Ⅱ、Ⅲによって2種類作成した (スランプは何れも8cm)。この供試体を6日間水中養生した後に1日空中養生を行って、荷重速度20 kg/sec で一軸圧縮試験を行った。載荷方法は、供試体の端面にグリースを塗布し、載荷板と供試体の間にラフロンシートとゴムシートを挿入し間接載荷とした。配合Ⅰは、参考文献(1)

表-1 配合表

	粗骨材 最大寸法 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m^3)			
				W	C	S (川砂)	G (碎石)
配合Ⅰ	15	55	50	205	373	822	932
配合Ⅱ	15	40	49.5	218	545	758	792
配合Ⅲ	25	55	45	197	358	777	981

で使用した配合である。昨年と同様に供試体内に生じるクラックの状態を調べるため供試体内に細孔を設けクラックの発生と共にインクがクラックに流れ込むようにした。また、最終的破壊に至る前の幾つかの応力レベルで除荷レインクを乾燥した後に割裂して破壊状況の観察を行った。

3. 実験結果と考察

供試体の7日強度の平均値は、配合Ⅱ、Ⅲでそれぞれ326 kg/cm^2 、234 kg/cm^2 であった。図-1、2はそれぞれ配合Ⅱ、Ⅲの荷重レベルの変化に伴うAEエネルギー分布の変化を示したものである。

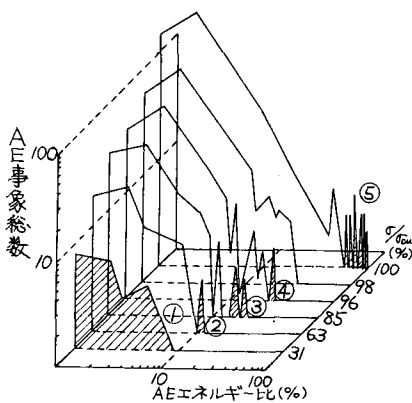


図-1 AEエネルギー分布(配合Ⅱ)

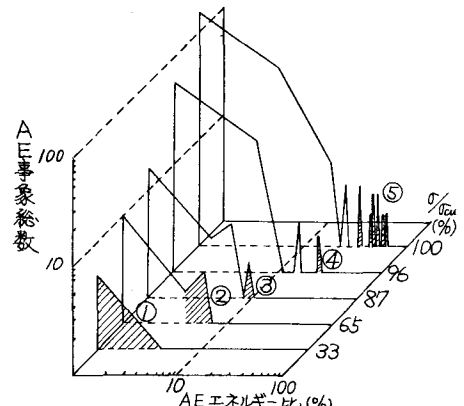


図-2 AEエネルギー分布(配合Ⅲ)

AEエネルギー

分布とコンクリートの微視的破壊レベルとの対応について考察を行う。配合Ⅱ、Ⅲについても昨年と同様図-1、2において斜線で示した山の①がボンドクラック発生、②がモルタルクラック発生、③がボンドクラックとモルタルクラックの連結、④が長大な連続クラック発生、⑤が骨材クラック発生に対応していることが確認され表-2に示すようなコンクリートの微視的破壊機構と載荷応力比 σ/σ_{cu} (σ_{cu} : 終局強度, σ : 各段階における応力) 及びAEエネルギー比の関係を得た。したがってこれらの結果から判断する限り、配合の相違はコンクリートの微視的破壊機構と載荷応力比の関係に顕著な影響はないものと考えられる。各配合のAEエネルギー分布において、配合Ⅱは粗骨材の最大寸法をそのままにし W/C も40%にしたものであるが①~⑤の山に対する載荷応力比がほぼ等

しいのが認められるのに対し、エネルギー比については②と③に対する値がかなり高くなっているのがわかる。これはモルタルの強度が大きいために、モルタルクラックを生じたときの解放エネルギーが高くなるためであると考えられる。配合Ⅲは配合Ⅰの中で σ_{ca} を変えずに粗骨材の最大寸法を25mmという大きいものにしたものであるが、①～⑤の山に対するエネルギー比及び載荷応力比がほぼ等しく最大寸法が大きくなったことによるAEエネルギー分布への影響は特にみられない。次に図-3、4は配合Ⅱ、ⅢについてAEエネルギー分布よりAEエネルギー比とそれに対して初めてAEが検出された時点の載荷応力比を供試体ごとにプロットしたものである。図-3ではどの供試体も同様の傾向を示していることがわかる。すなわち、AEエネルギー比が30%以下のところでは下に凸の曲線となっている。また、AEエネルギー比が30%以上のところでは載荷応力比はほぼ一定(90%以上)となっている。図-4でも同様の傾向がみられるが、ばらつきが大きくこれは粗骨材の最大寸法が25mmと大きいための影響と思われる。それぞれの配合についてAEエネルギー比と載荷応力比との関係が予めわかっているれば観測されたAEエネルギー比の最大値の変化の状況よりその時点での載荷応力比が推定され、さらに表-2とAEエネルギー分布の変化から微視的破壊がどの程度まで進行しているのかも推定することがある程度可能であると思われる。

4. あとがき

AEエネルギー分布とコンクリートの微視的破壊機構について考察を行った。配合が異なっても載荷応力比と微視的破壊機構の基本的関係は変わらないこと、AEエネルギー比と載荷応力比にはある一定の関係がありそうなのが認められた。この関係に注目すればAEエネルギー比からコンクリートの微視的破壊レベルの推定が可能であると思われる。本研究についてお世話になった石見政男、山ノ内正司、辻昭人の諸氏に謝意を表します。

参考文献 1) 柏原資和、佐武正雄、新聞茂：土木学会第38回年次講演会概要集V 1983 P. 13~14
2) 辻 昭人、新聞 茂、西間木朗：昭和58年度東北支部技術研究発表会講演概要 P. 3~4

表-2 微視的破壊機構と載荷応力比とAEエネルギー比の関係

σ_{ca} (%)	新しく発生する特徴的なAEエネルギー比		微視的破壊機構
	配合Ⅱ	配合Ⅲ	
30 50	10%付近にピーク	5%付近にピーク	ボンドクラック発生①
50 70	15%付近にピーク	7%付近にピーク	モルタルクラック発生②
70 90	20~30%にピーク	10%付近にピーク	ボンドクラックとモルタルクラックの連結③
90 100	30%以上のところにAE発生	30%以上のところにAE発生	長大な連続クラック④ 骨材クラック発生⑤

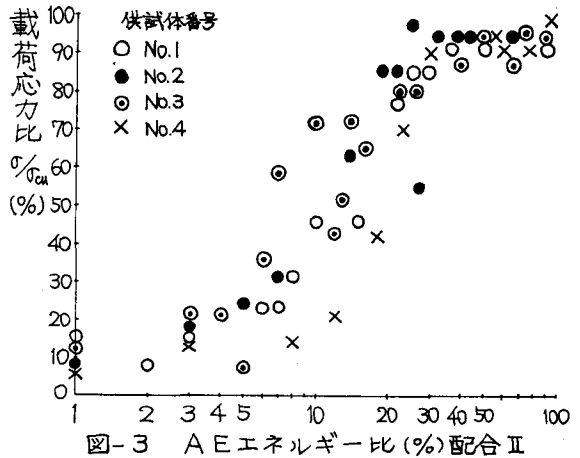


図-3 AEエネルギー比(%)配合Ⅱ

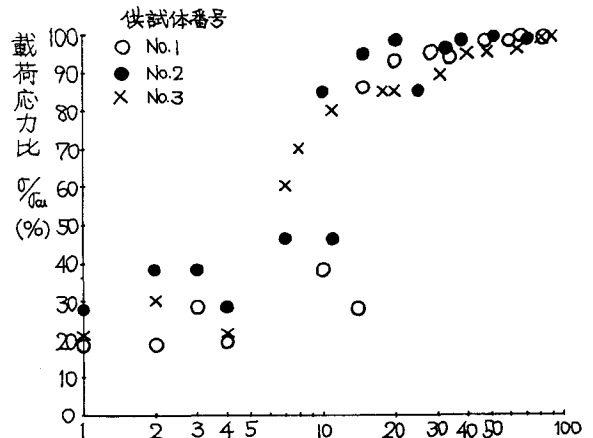


図-4 AEエネルギー比(%)配合Ⅲ