

東北大学工学部 学生員 西元宏任

同上 正員 佐武正雄

同上 正員 新関 茂

1. はじめに

脆性材料の破壊様式には、引張り型、せん断型、及び両者の混合したものなどがあるが、AE（アコースティック・エミッション）は破壊の微視的過程によく対応していると考えられるので、これらの破壊現象の解明にAEの応用は有効なものと思われる。本研究は、昨年に引き続きモルタル供試体を用いて、引張り型及びせん断型の破壊過程におけるAEを計測し考察を行なったものである。

2. 実験方法

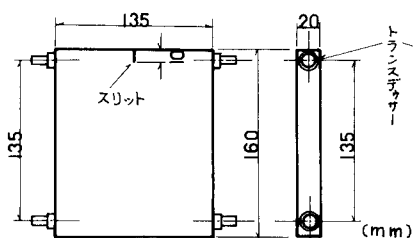


図-1 供試体A（引張り型）

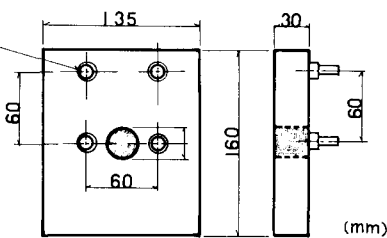


図-2 供試体B（引張り型）

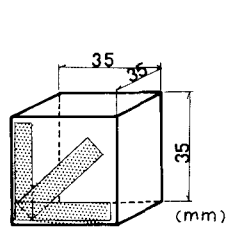


図-3 供試体C（せん断型）

実験に使用した引張り型及びせん断型のモルタル供試体をそれぞれ図-1～3に示す。供試体Aでは上部載荷面中央のスリット先端より生じるき裂の進展を、また供試体Bでは円孔上部及び下部より生じるき裂の進展をそれぞれ観測し、き裂の進展に伴って発生する諸AE計数の計測及び位置標定を実施した。せん断試験は、一部改良を行なったProtodjarkonov型の岩石用一面せん断試験機を使用した。せん断破壊面の方向は自由に設定することが可能であるが、本実験では鉛直荷重軸方向から10度、15度、30度とした。AEの計測については、位置標定を除き引張り試験の場合と同様である。（なお計測システム及びモルタル供試体の諸力学特性は文献(1)参照。）

3. 実験結果と考察

図-4、図-5は引張り型供試体Aのスリットからのき裂の進展に伴って発生するAE事象数とAEエネルギー計数値との関係を示したもので、図-4は荷重速度5 kg/sec、また図-5は荷重速度10 kg/secの場合に対応している。同様に図-6、図-7は引張り型供試体Bの破壊試験におけるAE事象数とAEエネルギー計数値との関係で、図-6は荷重速度5 kg/sec、図-7は荷重速度10 kg/secの時の結果を示したものである。

図-8、図-9はせん断型破壊試験におけるAE事象数とAEエネルギー計数値との関係を示したもので図-8はせん断破壊面の方向が荷重軸（鉛直）方向より15度、図-9は30度の場合に対応している。

図-4から図-9より引張り型とせん断型の破壊では、AE事象数とAEエネルギー計数値の間には線形的な関係があり、1事象当りのAEエネルギーの平均値はほぼ一定であることを示している。

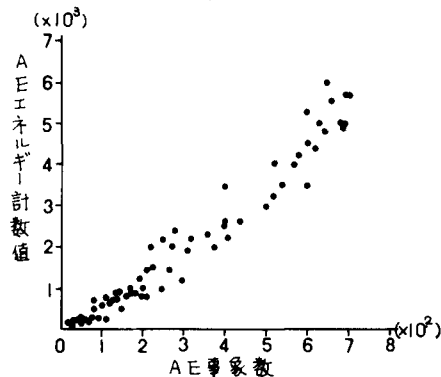


図-4

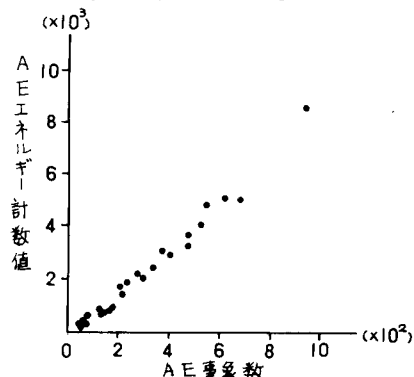


図-5

表-1は、それぞれの供試体における1事象当りのエネルギー計数値を示したものであるが、この表から観察されるように引張り型とせん断型試験の1事象当りのエネルギー計数値には余り差がないようである。また、引張り型では1事象当りのエネルギー計数値の荷重速度依存性は観察されなかった。以上の結果から、引張り型とせん断型の破壊機構は微視的には同一であるが、巨視的な破壊面の形成形態と破壊後の破壊面の挙動が相異なるだけのものであると予測される。

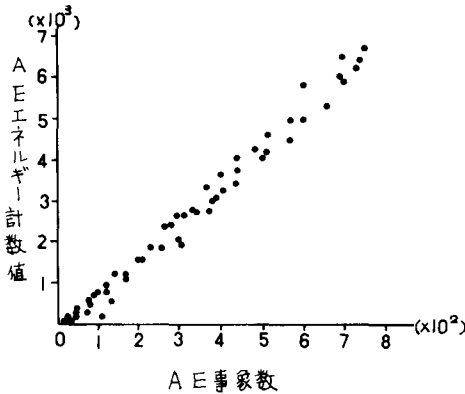


図-6

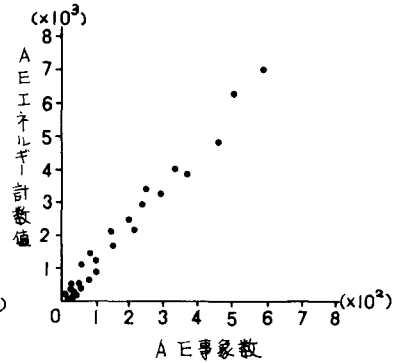


図-7

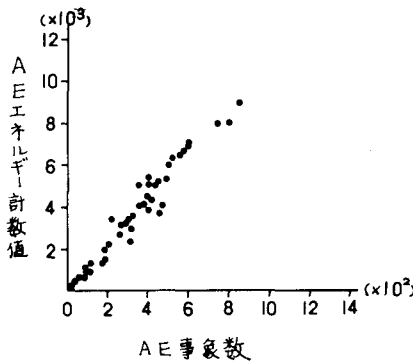


図-8

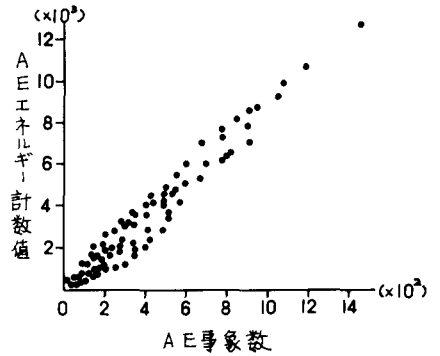


図-9

図-10は、引張り型供試体においてせん断破壊面積と等しいき裂面積を考慮し、AEエネルギー計数値を1としてせん断破壊時に生じるAEエネルギー計数値を正規化し、せん断破壊荷重との関係を示したものである。これより引張り型破壊時とせん断型破壊時では、解放されるエネルギー量に大きな差が生じ、せん断破壊荷重の増加につれてAEエネルギーも直線的に変化していることがわかる。

	荷重速度 (kg/sec)		
	2.5	5	10
供試体(A)	—	8.7	8.5
" (B)	—	9.9	10.2
" (C)	9.5	—	—

表-1

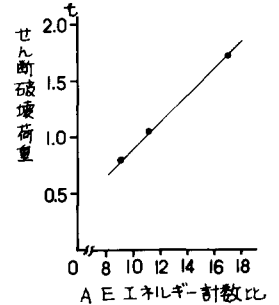


図-10

一軸圧縮破壊は引張り型及びせん断型破壊の混合した形態と考えられるので、上述の1事象当りのエネルギー計数はほぼ一定であるという結果を応用して、田野らによる実験データを整理し、一軸圧縮破壊荷重とAEエネルギー計数値との関係を示せば、図-11となる。この図は、図-10と同様な関係を示しており、破壊荷重とAEエネルギー計数値は密接な関係にあるものと考えられる。

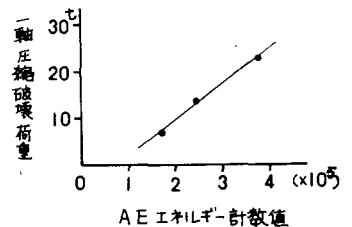


図-11

4. あとがき

本研究は昭和55年度科学研究費(一般研究(B)課題番号446131)の補助を受けて行なったものである。実験を行なうにあたり協力していただいた本学技官 石見政男氏ならびに鈴木典弘君(現在、福島県庁)に謝意を表します。

参考文献 1) 原田、佐武、新聞 第35回年次学術講演会講演概要集Ⅲ-177 p 352~353
2) 田野、佐武、駒ヶ嶺 Ⅲ-176 p 350~351