

V-42 ひずみレベルとAEトータルカウント頻度分布に関する実験

日本大学工学部 正 員 ○渡辺 英彦 田野 久貴
日本大学工学部 学 生 田中 祐司 百合山裕史

1. はじめに

圧縮下におけるコンクリートや岩石の破壊過程は、微小破壊が集積し全体破壊に至ると考えられる。この微小破壊の検出にはAE（アコースティック・エミッション）法が有用であり、一般には計測が最も容易なAEカウントの計測が行われている。しかし、このAEカウントはばらつきが大きく、定性的な議論に限られていた。そこで一軸圧縮下におけるコンクリート供試体のAE計測を行い、AEトータルカウント（以下AEカウントと呼ぶ）のばらつきについて検討を行う。

2. 実験方法

AEカウントのばらつきには①材料固有のばらつき②供試体の寸法、整形精度によるばらつき③試験条件によるばらつき、などが考えられる。ここでは以下のようにして実験を行った。

供試体の配合は最大骨材寸法15mm、W/C=55%、s/a=50%とし早強セメントを使用した。

φ5×10cmの型枠を用い、脱型後養生期間中に供試体端面を0.05mm以内の平滑さとなるように岩石用端面整形装置を用いて整形を行った。

AE計測システムを図-1に示す。共振周波数140kHzのセンサーを供試体側面中央に取り付け表-1の設定条件においてAEカウントの計測を行った。

圧縮試験においては載荷速度を200kgf/minと手動によりほぼ一定とした。端面拘束によるAEの発生を減じるために載荷盤と供試体端面の間にテフロンシートを挿入した。供試体にはひずみゲージを載荷軸方向に側面中央120°間隔で貼付した。荷重軸と供試体軸とが一致して載荷されるように載荷初期およそ30μ程度まで載荷し、この3枚のひずみゲージの値がほぼ一致している場合にはそのまま載荷を行い、一致していない場合には除荷し、この操作を繰り返し行った。

3. 実験結果と考察

供試体の数は40本であり、圧縮強度の分布を図-2に示す。平均強度に近い値を示した供試体のひずみ、応力、AEカウントの関係を図-3に示す。ここで軸方向のひずみは側面の3点

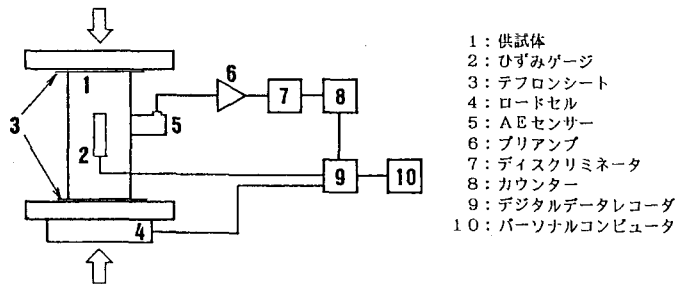


図-1 AE計測システム

表-1 AE計測設定条件

センサー共振周波数:	140kHz
フィルター:	100~500kHz
ディスクリレベル:	70mV
ゲイン:	70dB

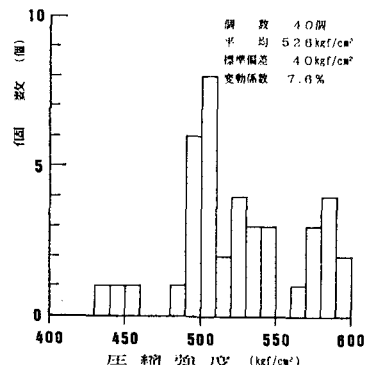


図-2 圧縮強度分布

におけるひずみゲージの平均値を用いている。載荷直後は応力ひずみ関係はほぼ直線的であるが、ひずみの増大にともなって非線形的な挙動を示している。図中の○印は割線弾性係数の変化を示したものである。載荷直後はばらつきはいるがほぼ一定値を示しており、その後は直線的に減少している。また、A点を越えたとこの減少の傾きが大きくなっている。AEカウン트는ひずみの増大にともない指数関数的に増加しているようである。また、A点を越える付近で傾きが大きくなっており、材料内部の変形特性の変化にAEが対応していることがわかる。

AEカウン트의頻度分布を図-4に示す。載荷直後ひずみが100 μ までにほとんどの供試体でAEは約100カウント発生している。これは、載荷盤と供試体端面との接触の影響や潜在亀裂の閉塞等によるものと考えられる。その後ひずみが増大するとAEカウン트의ばらつきは大きくなっているようである。

各ひずみレベルにおけるAEカウン트의平均、標準偏差、変動係数を図-5に示す。AE発生数の平均とその標準偏差は指数関数的に増加する傾向を示している。変動係数は低ひずみレベルにおいては約200%程度であるが、ひずみの増加にしたがって減少し、破壊により供試体個数が減少しはじめる付近では約100%の値を示した。

4. あとがき

AEの計測設定条件が異なる場合や供試体に損傷を与えた場合のAEカウン트頻度分布との比較について今後検討を行いたい。

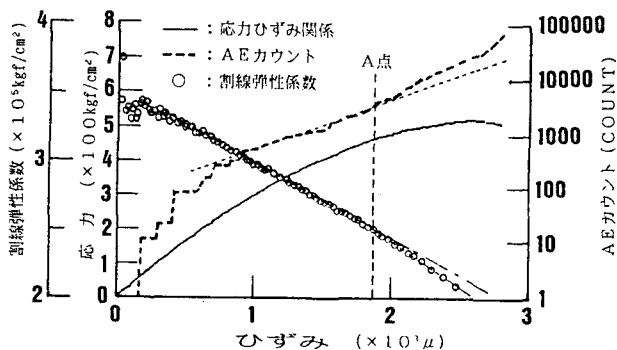


図-3 ひずみ、応力、AEカウンとの関係

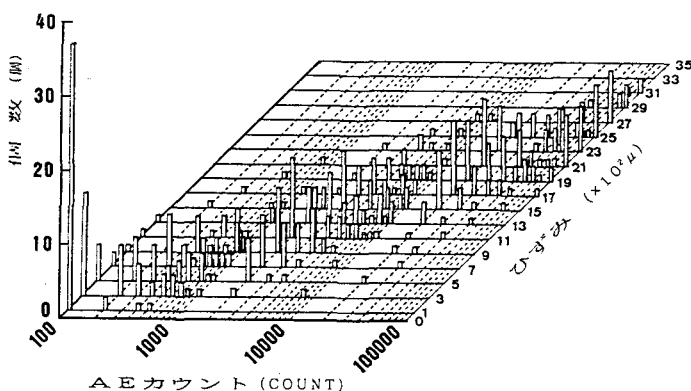


図-4 AEカウン頻度分布

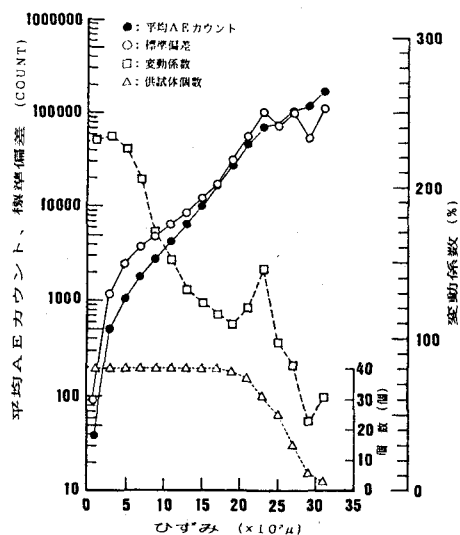


図-5 各ひずみレベルにおける平均AEカウン、標準偏差、変動係数