

日本大学工学部 正員 田野久貴  
 東北大学工学部 正員 佐武正雄  
 日本大学工学部 正員 駒ヶ嶺重和

## 1. 緒言

脆性材料の強度は一般に寸法や細長比の影響を受けることが知られている。これは同一材料でも内存する欠陥の分布や数等が体積や細長比によって異なるためと考えられる。これらの現象を説明する一つの方法として確率モデルによる説明がなされていることは周知のことである。筆者らも、一軸圧縮下におけるこの現象を単に体積との関係のみではなく、細長比を含めた説明をすでに試みている。これらの方法はいずれにしても材料定数やいくつかのパラメーター等を決定する必要があり、そのためには同一材料に対し、多種類かつ多数の試験片が必要である。一方、近年これらの材料の破壊時に発生する、いわゆるAEに関する研究が行なわれ、AEの発生特性とその破壊過程がよく対応するということが種々報告されている。本文では寸法効果という観点からAE特性を調べ、上記のパラメーター等に関する情報を得るための基礎的な実験を行ないその結果を報告するものである。

## 2. 供試体及びAE計測装置

材料はモルタルを用い、直径5, 7.5, 10 cmの3種類の円柱供試体(細長比2:1)を使用した。

本実験に用いた計測装置を図-1に示す。装置はAE発生頻度及び総数をカウントするという、最も基本的なシステムである。図-1の番号はそれぞれ(1)供試体(2)センサー(3)プリアンプ(4)ディスプレイミネーター(5)トータル・レートカウンタ(6)マルチコーダーである。(3)及(4)はハイパスフィルター、gainをそれぞれ10 KHz, 20 dB及び100 KHz, 30 dBに設定した。センサーの周波数は、140 KHz, 500 KHzの2個を図-2に示すように対向する位置に輪ゴムで取付けて行なった。これら2つのセンサーによって計測されたAEのトータルカウント数を、カウンタに表示するとともにペンレコーダーに記録した。

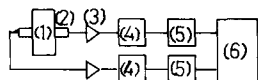


図-1 計測システムブロック図

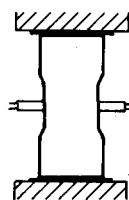


図-2 センサー配置図

## 3. 実験結果

3.1 寸法と強度； 図-3に供試体の寸法(体積)と一軸圧縮強度との関係を示す。同図から明らかなように寸法の増加に伴い強度が低下し、いわゆる寸法効果がみられる。

### 3.2 寸法とAE計測総数(トータルカウント)の関係

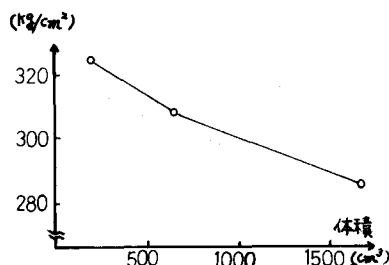


図-3 一軸圧縮強度の寸法効果

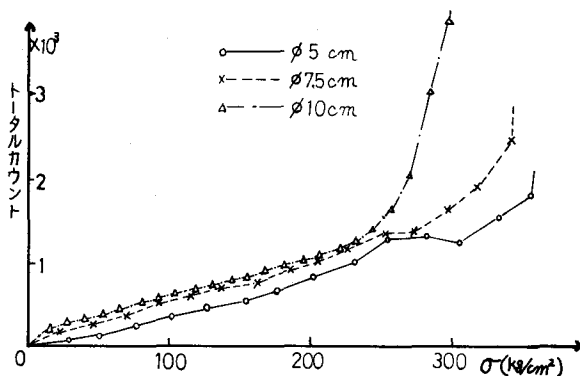


図-4 AE計測数と寸法の関係 (センサー感度140 KHz)

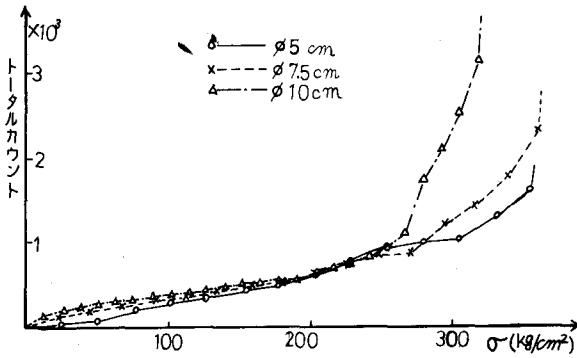


図-5 AE計測数と寸法の関係(センサー感度500kHz)

図-4及び図-5はAEのトータルカウントを縦軸に、応力を横軸に示したものである。140kHz及び500kHzともに体積の大きい供試体ほどカウント数の大きいことがわかる。500kHzの場合には、応力が破壊応力の50%を経過した付近で体積によるカウント数に明瞭な相違がなくなり、ほぼ一致したカウント数を示す傾向にある。

3.3 センサの周波数とAE計測数の関係：図-6,7,8は二つの周波数によるトータルカウント数の相違を寸法別に比較したものである。これらによると、各寸法とも140kHzの方が500kHzよりカウント数の大きいことがわかる。また、寸法の増加に伴うAEの増加の程度は、前者の方が後者より顕著である。すなわち、供試体寸法の大きいほど比較的周波数の低いAEが多く計測される傾向を示している。

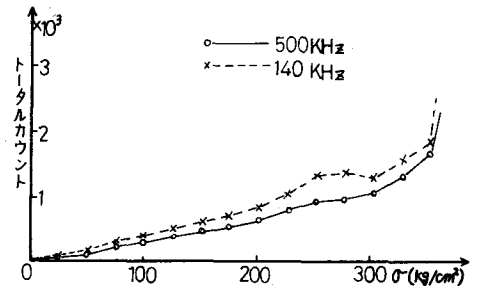


図-6 AE計測数とセンサ感度の関係(φ5cm)

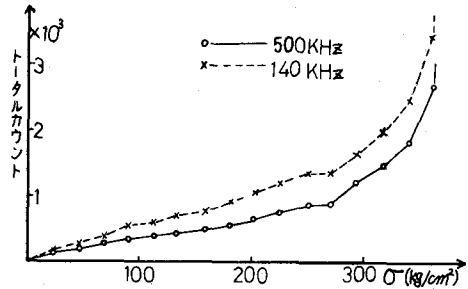


図-7 同 (φ7.5cm)

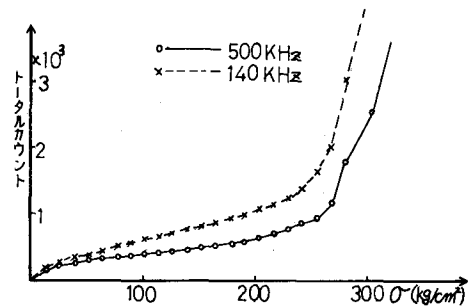


図-8 同 (φ10cm)

#### 4. 考察

応力分布が一様かつ同一応力レベルでは、材料のAE発生源の数は単位体積当り一定であると考えられよう。このように考えると、一軸圧縮応力下のような場合には、体積の増加と共にAEの計測数も増加すると予想されたが、以上の結果はこれを裏付けていると言えよう。供試体の寸法の増加につれて、500kHzよりも低い140kHzが卓越するという周波数に依存する傾向は、供試体の共振周波数や減衰と関連するものと思われる。

#### 5. まとめ

モルタルを用いた本実験では、一軸圧縮下において計測されたAE総数は供試体の体積の増加とともに増大する傾向にあり、これは強度の寸法効果に対比されると思われる。しかし、AEの計測にはその設定条件に種々の問題もあり、緒言で述べたような目的のためにはより詳細な検討が必要である。また、一軸圧縮下における破壊はまず端面附近から発生するという報告もあり、本実験のような場合は体積の増加の影響より直径(端面)の影響を受けていることも考えられ、これについては現在も検討を行なっている。

1) 田野久貴, 佐武正雄; 圧縮強度の確率モデルとそのパラメーターに関する実験と考察, 土木学会第13回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, 11~15, 1980

2) 丹羽義次, 小林昭一, 大津政康; アコースティック・エミッションによる破壊源探査, 土木学会論文報告集, 276, 135~147, 1978