

神戸大学工学部 正 員 谷本喜一
 神戸大学大学院 学生員 O 野口秀喜
 神戸大学大学院 学生員 田中篤夫

1. まえがき

土の破壊特性の研究は、一般に土圧、土中のひずみ、間げき水圧等を測定することにより行なわれている。本研究においては、土が応力を受けてせん断する際に発生する微細なバース音(AE)を測定することにより、土の破壊特性を明らかにしようとするものである。

2. 試料および実験方法

本研究で使用した試料は、六甲山系のマサ土である。その粒度特性および物理的性質は表-1に示したとおりである。実験は三軸圧縮試験を行ない、AE、軸荷重および軸変位を測定した。実験装置の詳細については別に報告しているのでそれを参照されたい。供試体寸法は高さ12.0cm、直径5.0cmの円柱形で、所定の密度になるように5層に分けて突き固めて作成した。載荷方法は応

表-1 物理的性質

力制御方式を採用した。AE検出用トランスデューサーは共振周波数が40kHz、100kHzの2種類のものを使用した。AEの発生に影響を及ぼす要因として種々考えられるが、ここでは含水比、側圧、乾燥密度および載荷速度を選んだ。実験条件は表-2に示した各要因の組合せとした。

表-2 実験条件

含水比(%)	1.0, 7.0, 14.0
側 圧 (kg/cm ²)	0.5, 1.0, 1.5
乾燥密度(g/cm ³)	1.5, 1.6, 1.7
載荷速度(kg/min)	3.0, 8.0, 24.0

比 重 G_s	2.63
最大粒径 D_{max}	9.5mm
60%径 D_{60}	2.0mm
有効径 D_{10}	0.9mm
均等係数 U_c	10.53

3. 実験結果および考察

代表的な実験データを図-1に示した。そして、実験データは次に示すような処理を行なった。

(1). 各要因とAEの総計との関係

各要因とAEの総計との関係を図-2に示した。この図から、含水比と側圧はAEの発生に影響を及ぼし、乾燥

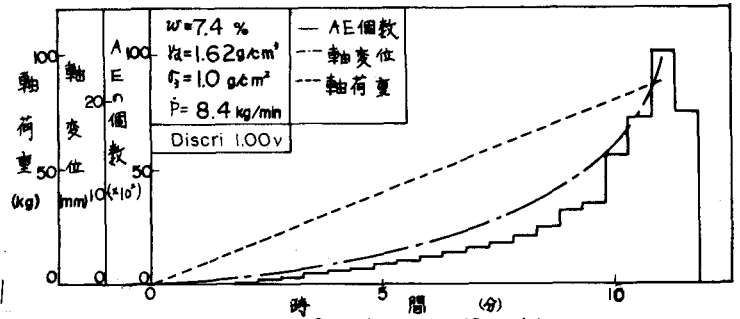


図-1 測定記録例

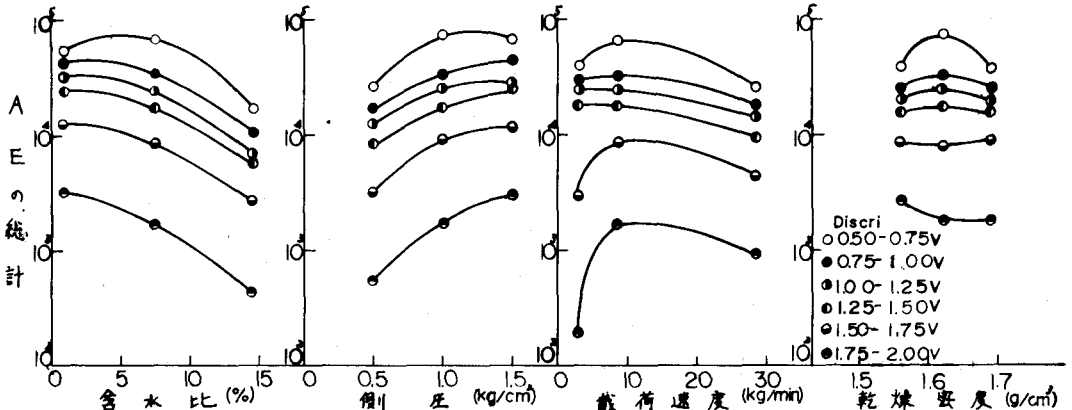


図-2 各要因とAEの総計との関係

密度と載荷速度はあまり影響しないと判断される。AEの発生原因は、おもに土粒子がせん断中に移動する際の摩擦によるものと考えられる。含水比が増加するとAEの発生数が減少することは、間隙水が潤滑油のような働きをして、土粒子の移動がなめらかに行なわれるためであると思われる。一方、側圧が増加すればAEも増加する傾向にあるが、乾燥密度はAEの増減にあまり影響していない。このことは、単に土の強度が強ければAEも多く発生するとは言えないことを示していると思われる。また、載荷速度の遅い場合には、AEは少数ずつ散発的に発生する傾向にあり、載荷速度の速い場合は、破壊付近で集中的に発生する傾向にある。

(2). 軸ひずみとAEの個数との関係

軸ひずみとAEの個数との関係を図-3に示した。これは側圧のみを変化させたものであるが、含水比、乾燥密度および載荷速度を変化させたものも同様の傾向を示すグラフが得られた。この図から、ある軸ひずみの値を境にして、直線の傾きが増大していることがわかる。この屈折点の軸ひずみと破壊点の軸ひずみとの比を求めると0.6~0.8の間にある。したがって、AEが頻発しはじめるのは破壊点軸ひずみの60~80%付近であると考えられる。また、破壊点応力に対する屈折点応力の割合は95%前後であった。

(3). ひずみ速度とAEの個数との関係

ひずみ速度とAEの個数との関係を図-4に示した。ひずみ速度は1分単位に計算し、その間に生じるAEの個数をとったものである。この図から、ひずみ速度とAEの個数とは原点を通る直線関係にあると考えられる。この図は側圧のみを変化させたものであるが、他の条件を変化させたものも同様の傾向がある。

(4). 荷重形状とAEの個数との関係

載荷速度を変化させた場合のAEの発生状況を図-5に示した。これより、先に受けた荷重の最大値を越えるまでAEが発生しないことがわかる。この現象はカイザー効果と呼ばれ、岩石の場合にはすでに知られていることであり、土の場合にもカイザー効果を示すものと思われる。

4. あとがき

以上により、砂質土のAEの発生にもカイザー効果が認められ、また、軸ひずみ、ひずみ速度との関係が多少とも把握できたと思われる。今後はさらに測定データを集積して、土の破壊特性を解明するとともに、実際の応用面についても検討してみたいと思っている。

参考文献

- (1). 谷本他：砂質土の三軸せん断におけるAEの測定法について、土木学会第30回年次学術講演会、1975

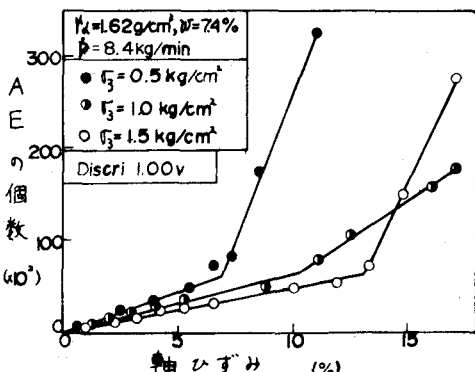


図-3 軸ひずみとAEの個数との関係

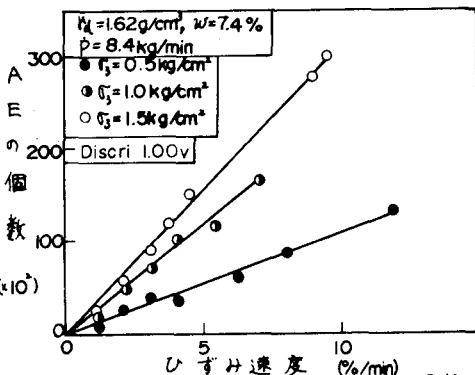


図-4 ひずみ速度とAEの個数との関係

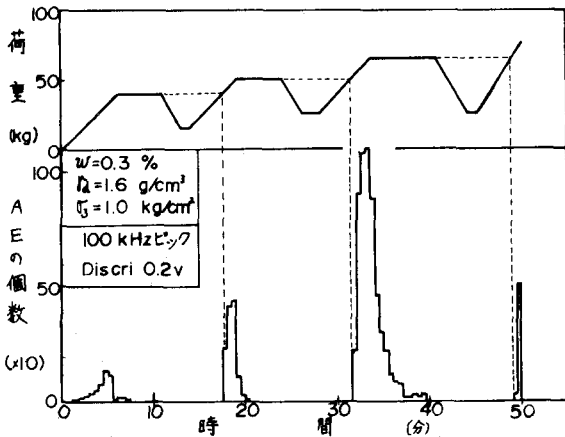


図-5 荷重形状とAEの個数との関係