

III-699 三軸圧縮試験におけるAE特性(その1)

建設省土木研究所 正会員 ○中場 広喜
 〃 恒岡 伸幸
 ㈩73技術研究所 正会員 岸下 崇裕

1. はじめに

切土工事などにおける地山の安定性確認や斜面の崩壊予測は、工事の進捗に伴う地山の変位や土留め構造物に作用する応力等を伸縮計や傾斜計、応力計などによって計測し判断している。近年、この他にAE(73-スティック・ミッション)法を用いた斜面の安定確認・崩壊予測の研究が盛んに行なわれている。本報告では、土地盤のようにAE信号の減衰が大きい場合に、位置評定の計測に使用されているウェーブガイド(ステンレス等)の測定精度向上を図るため、ウェーブガイドと土粒子との摩擦音、と土粒子同士の摩擦音を区別することを目的に、三軸圧縮試験を行いAEパラメータの一つであるエネルギーモーメントの特性の違いに基づいて検討した結果を述べるものである。

2. 試料砂及び実験方法

実験の試料砂は、表-1に示す土質物性をもつ珪砂を使用した。また、粒度特性は図-1に示す通りである。供試体の作成は高さ200mm、直径100mmの寸法で、相対密度70(%)を目標に突固めた。実験は、飽和後に排水条件のもとで応力制御によるせん断試験を行なった。載荷速度は0.05(kgf/cm²/min)で $\sigma_3=1.6$ (kgf/cm²)とし

表-1 土質物性

	Dr	Uc	E ₅₀	土質名
ケース1	66.1	1.90	0.16	珪砂
ケース2	74.7			

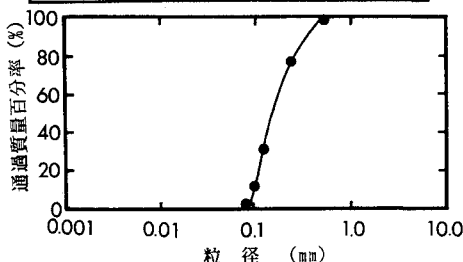


図-1 粒径加積曲線

た。ケース1は通常の三軸圧縮試験を行い、ケース2では下部ペDESTAL上に直径30mm、高さ50mmのステンレスの棒を固定しせん断試験を行なった。AEの計測は図-2の通り三軸圧縮試験装置の下部ペDESTAL(1ch)と三軸セル内(2ch)に設置したAEセンサーにより行なった。AE計測の諸条件は表-2の通りとし、本実験で検討したエネルギーモーメントの計算法は参考文献¹⁾と同様である。

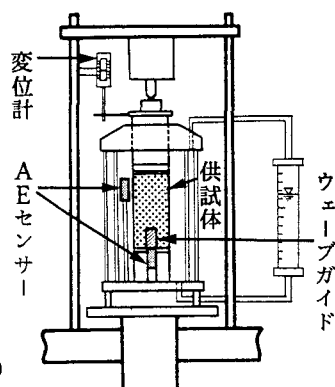


図-2 実験装置概要

表-2 AE計測条件

セ ン サ 特 性	25kHz共振型
計 測 周 波 数	1kHz~30kHz
サンプリング時間	5(μSEC)
総 増 幅 量	30+40(db)
信号検出用しきい値	0.5 (v)

3. 実験結果および考察

3.1 測定位置による影響

図-3にケース1の応力~軸ひずみ~体積ひずみの関係を示す。図-4、5はケース1での1、2chの各ひずみレベルにおけるエネルギーモーメントの分布状況である。ひずみレベルが2(%)までは70(μsec)のエネルギーモーメント値をもったAE信号が多く計測されている。しかし、ひずみレベル4~6(%)付近では、エネルギーモーメントの分布状況に変化が表れ、70(μsec)と100(μsec)の2ヶ所にAEカウンターの卓越した位置が生じている。ひずみレベルが8(%)になると、卓越位置が100(μsec)になり、また200(μsec)以上の大きなエネルギーモーメント値をもったAE信号が多く計測されている。これに対し2chでは、ひずみレベルが2(%)まではカウンタ数が1chに比べて極端に少く、2(%)から7(%)程度までのひずみ量の範囲では卓越位置も120(μsec)

となり1chに比べ大きくかつ鋭利に生じている。これら2計測法によるAE信号の違いは、センサーの設置位置の違いによって計測される砂の破壊に伴う摩擦音の違い(例えば、せん断破壊に伴い発生する土粒子同士の摩擦による摩擦音と載荷面と土粒子の摩擦による摩擦音)のほか、ゴムスリーブによるAE信号の減衰の影響やAE信号の伝達経路の違い等、種々の原因が考えられる。

3.2 ウェーブガイドの有無の影響

図-6にケース2の1chの各ひずみレベルにおけるエネルギーモーメントの分布状況を示す。ケース1、2の1chのAE信号の卓越位置を比較すると、ウェーブガイドを埋設したケース2で50(μsec)となりケース1と比べて小さい所で卓越している。また、ひずみが進行しても50(μsec)付近の卓越位置は変化しないものの、80(μsec)に第2の卓越位置が表われる。100(μsec)以上のエネルギーモーメントの分布状態はケース1とほぼ同じである。このようなエネルギーモーメントの卓越位置の違いは、ウェーブガイドを埋設することに伴い、土粒子とウェーブガイド表面との摩擦音により表われたと考えられる。

3.3 エネルギーモーメントの有効性

ケース1の1chにおいて、ひずみの進行とともに卓越位置が大きなエネルギーモーメント値へ移動している傾向が伺える。一方ケース2では、50(μsec)の卓越位置がひずみが進行しても変化していない。秩父²⁾によると砂の破壊時に計測されるエネルギーモーメントの特性として、ひずみの進行とともに卓越位置の移動があることが報告されている。ケース2は「ウェーブガイド」と土粒子の摩擦音をとらえることを目的に実施したがその可能性が確認されたと言えよう。

4. おわりに

今後これらの結果をさらに解析し、土地盤におけるAE信号の測定精度を高めるためのエネルギーモーメントによる解析手法を検討する予定である。

【参考文献】

1) 秩父・菊池・岸下：地盤の崩壊現象に伴うAE信号の波形特性について，土木学会第47回年次学術講演会(平成4年9月)，pp.792-793

2) 秩父顕美：AEによる破壊メカニズムの推定方法について，土木学会第46回年次学術講演会(平成3年9月)，pp.666-667

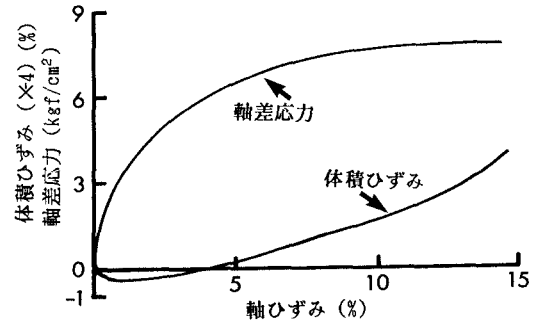


図-3 応力～軸ひずみ～体積ひずみの関係

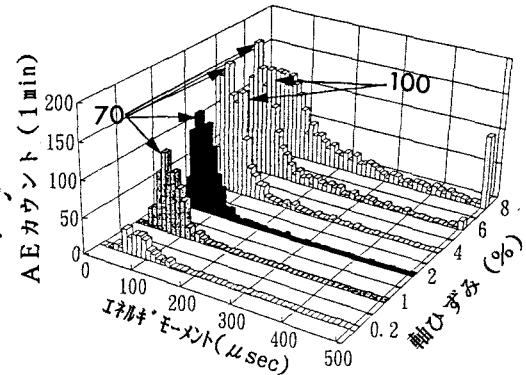


図-4 1chのエネルギーモーメントの分布(ケース1)

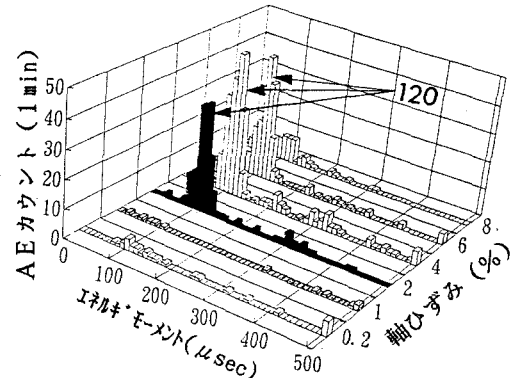


図-5 2chのエネルギーモーメントの分布(ケース1)

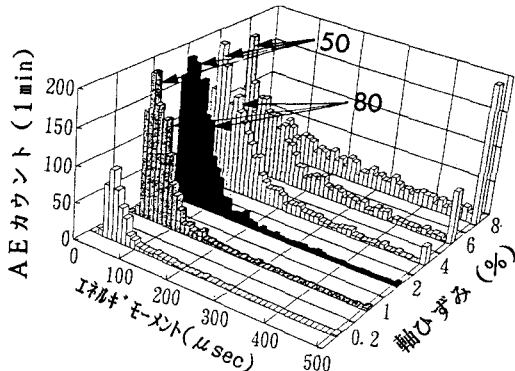


図-6 1chのエネルギーモーメントの分布(ケース2)