

砂質土供試体の一軸圧縮試験における AE 計測
 AE measurement of soil sample with single-axial compression test

○田中 信爾* 小林 晃*
 TANAKA Shinji KOBAYASHI Akira

1. はじめに

土に関する AE による非破壊検査の研究は、金属やコンクリートのそれに比べると、土中の波の減衰が非常に大きいことや発生する波の周波数が低いことなどの理由で、あまり行われていない。しかし土構造物に対する AE での非破壊検査が可能となれば、その維持管理に対し大いに貢献できると考えられる。今回、砂質土供試体の一軸圧縮試験における AE 計測の手法を考案したので、その結果とともに、ここに報告する。

2. 試験法

図 2.1 のような 2 種類の試料を用い、表 2 のような 6 種類の直径 15cm、高さ 30cm の砂質土供試体を作成した。

一軸圧縮は $\epsilon = 0.1\%/min$ の速度で載荷した。また、砂質土においてはセンサの計測可能範囲を考慮し、6 つの AE センサ(Physical Acoustics 社製 R6、R6I)を供試体円柱の中間高さの円周上に等間隔で配置した。ここで、AE センサを取り付ける際にピンが付属したソケット状の器具を作製し、それを直接供試体に突き刺すことにより供試体に固定した。また、AE センサは 60dB のプリアンプに通し、しきい値を周囲のノイズなどを考慮して約 0.02mV (26dBae) に設定した。

なお圧縮の際、供試体がむき出しのままだと土の表面が剥がれ落ちる音を計

測してしまうため、ゴムスリーブを装着させて実験を行った。

3. 実験結果、分析

実験により、図 3.1 のような軸力の変化と AE 係数(1 分間に生じた AE カウント数)の

関係が得られた。ここでは N-1 と M-3 の結果を挙げている。図のように

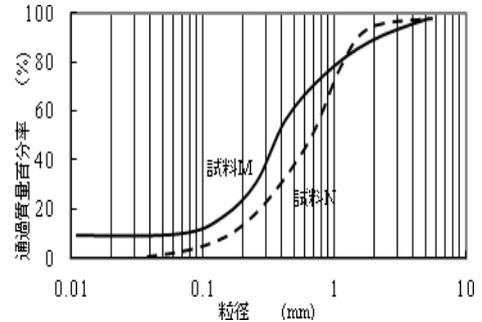


図 2.1 試料の粒径加積曲線

Particle size distribution of samples

表 2 供試体名
 The codes of test peace

供試体名	含水比(%)	$\gamma_d(kN/m^3)$	試料
M-1	2.3	18.1	M
M-2	6.7	20.2	M
M-3	10.2	22.1	M
N-1	2.3	16.8	N
N-2	6.7	17.5	N
N-3	10.2	19	N



図 2.2 試験の概観
 The view of the test

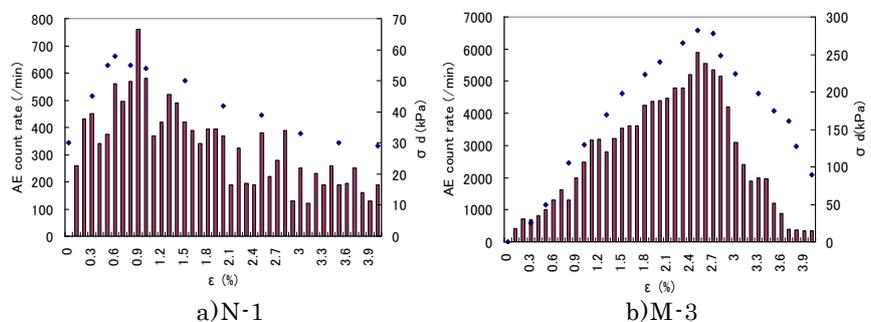


図 3.1 軸力の変化 (Dot) と AE 係数(Bar)の関係
 The relation between axial force and AE countrate

AE 係数の遷移は軸力のそれと似たものとなる。また各供試体において、一軸圧縮強度 (σ_f) 時のひずみから $\pm 0.1\%$ の範囲内での AE 係数の和と強度の間には図 3.2 のような関係がある。すなわち強度の増加に伴い破壊時の AE カウントも増加し、また強度が同じならば、粗粒分を多く含む試料 N のほうが AE カウントは大きくなる。

また、AE 波の継続時間 (60 秒ごとの平均) とエネルギー (60 秒間の総和)、および AE 係数を示したものが図 3.3 である。ここでは N-1 と M-3 の結果を挙げている。

強度の低い供試体 (N-1) では、

エネルギーと AE 係数の遷移に大きなずれが生じ、またエネルギーと継続時間が似た遷移をしている。また強度の高い供試体 (M-3) では継続時間は

ほぼ一定 (やや右肩上がり) の値を示し、エネルギーと AE 係数は似た遷移をする。これより、強度が低いと局所的に不規則な位置で、様々な規模と形態の破壊が生じることが推定できる。一方、強度が高いと全体的に均一な破壊の進行に伴い、破壊の規模が大きくなることわかる。

ここで、エネルギー~継続時間の相関係数とエネルギー~AE 係数の相関係数の関係を示したものが図 3.4、一軸

圧縮強度とエネルギー~AE 係数の相関係数の関係を示したものが図 3.5 である。図 3.5 より、強度が一定以上ならばエネルギーから AE 係数、および軸力の遷移の推定が可能であり、そのとき、継続時間はエネルギーの遷移とは無関係に一定の値をとることが図 3.3 および図 3.4 からわかる。

また、強度が高くなれば各センサの計測値にばらつきが少なくなり、センサの数を減らしてもある程度正確な結果を得ることができるとわかった。

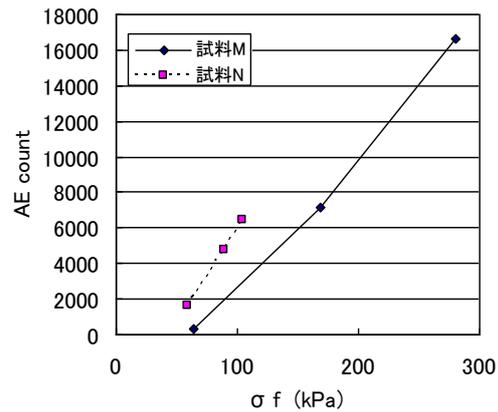


図 3.2 一軸圧縮強度 (σ_f) と AE カウントとの関係

The relation between strength and AE countrate

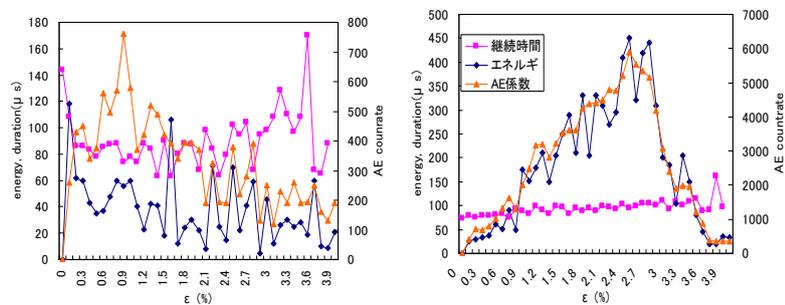


図 3.3 ひずみ変化に伴う継続時間、エネルギー、AE 係数の変化
The change of duration, energy and countrate follow strain

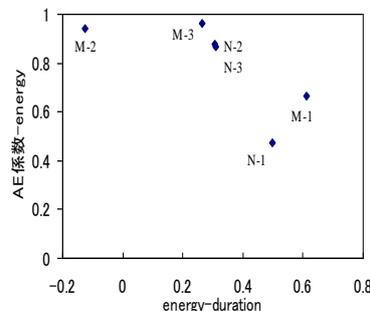


図 3.4 エネルギー-継続時間およびエネルギー-AE 係数の相関係数の関係

Relation between the coefficient of correlation of energy-duration and of energy-countrate

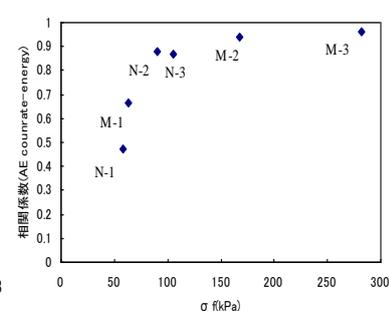


図 3.5 一軸圧縮強度とエネルギー-AE 係数の相関係数との関係

Relation between strength and the coefficient of correlation of strength-countrate