

III-454

土質分類におけるA E の適用

京都大学防災研究所 正会員 柴田 徹

摂南大学工学部 正会員 道廣一利

1. 目的

三成分コーン貫入試験では先端抵抗、摩擦、間隙水压を測定し、深さ方向に連続した地盤情報を得るのが特徴である。しかし土の種類については、SPTのように土試料の採取ができないので、現状は間接的な方法でそれを推定している。この間接的な手法の一つとして、コーン試験機にA E (Acoustic Emission) 検出装置を内蔵し、コーン貫入中のA E 発生数を計測すれば、その結果を土の判別にも利用できないかと考えた。本報告はそのための第一段階として、土の種類と拘束圧力の大きさを変えたとき、せん断中のA E 発生に、かなる影響が現れるかを調べたものである。

2. 実験方法の概要

試料は4種類の土を実験に使用したが、それぞれの粒径加積曲線は図-1に示す通りである。これら4種類の試料のうちA (平均粒径 $D_{50}=1.05\text{mm}$) およびB (0.42mm) は淀川砂、C (0.18mm) は豊浦標準砂をフルイにかけたもの、D (0.015mm) は藤ノ森粘土(フルイで 0.105mm を通過したもの)でいずれの試料も24時間炉乾燥させた後に使用した。

実験に使用したA E 計測システムの概略を図-2に示す。このシステムにより計測される諸量は、一面せん断試験における応力、変位とせん断中に発生するA E 数(A E レート)である。一面せん断試験機は在来型の下部可動式を用い、変位制御方式(0.5mm/min)で4種類の拘束圧(垂直応力 $\sigma_N = 76, 57, 38, 19\text{gf/cm}^2$)の下でおこなった。

A E はせん断箱内部およびせん断箱壁面に取り付けたトランスデューサ(PZT; チタン酸ジルコン酸鉛磁器振動子)で計測した。使用したトランスデューサは共振型と広帯域型の2種類である。検出されたA E は、プリアンプとU-PLOT 9502(改造型)に内蔵したアンプにより増幅され、フィルターと数居値(70dB)により信号処理を行った後パルス化され、カウンターでA E レートおよびA E 総発生数を計測した。

3. 実験結果と考察

せん断中に発生するA E の計測結果を、図-3に例示してある。これらの図には、せん断応力(τ)~水平変位(δ)曲線と、 δ に対するA E レート(縦線群)とが描かれている。試験条件として、各試料の初期間隙比(e_0)をそろえるようにセットしたが、実際は $e_0 = 0.78 \sim 0.83$ の範囲にあった。

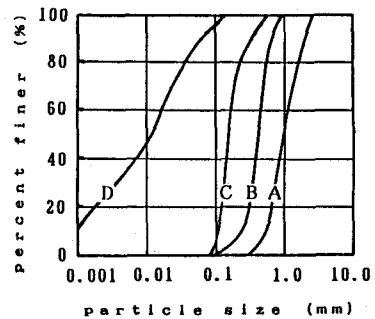


図-1 粒径加積曲線

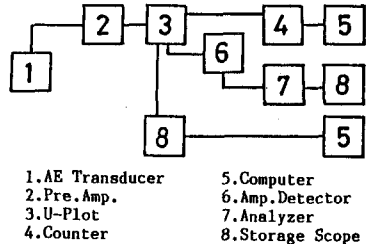
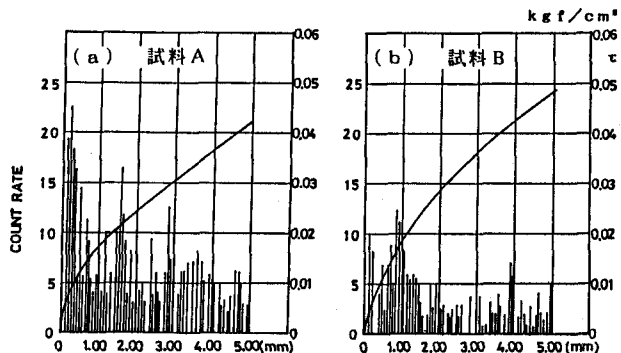


図-2 A E 計測システム

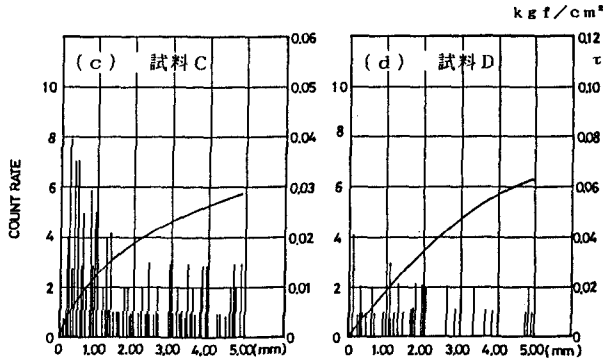


図(a)～(d)において共通の特徴は、AEレートがせん断初期に大きく、変形の進行に伴って漸減することである。一般に土試料は荷重履歴を受けると、いわゆるKaiser効果によってAEは微小となるが、今回はすべてゆる詰め状態に対して処女载荷を行ったために、このような傾向が現れたのであろう。

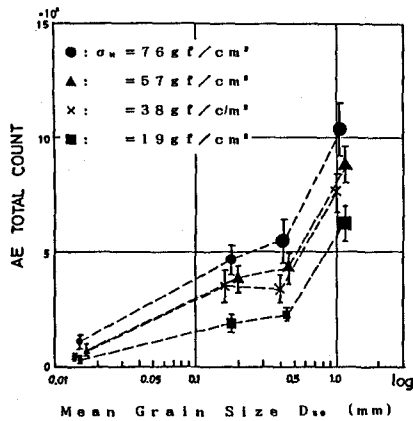
次に試料はA→B→C→Dの順に粒径を細かくしているが、AEレートのピーク値は、A→Dにしたがって小さくなっている。このことは、

AE総発生数（図一4）においても同様である。図一4は各試料の平均粒径（ D_{50} ）に対して、せん断中に発生したAE総数をプロットしたもので、その数値は D_{50} が大きくなるほど増加している。なお一連の試験は、同じ条件でそれぞれ20回ずつ実施したので、データ範囲を縦線にて示した。

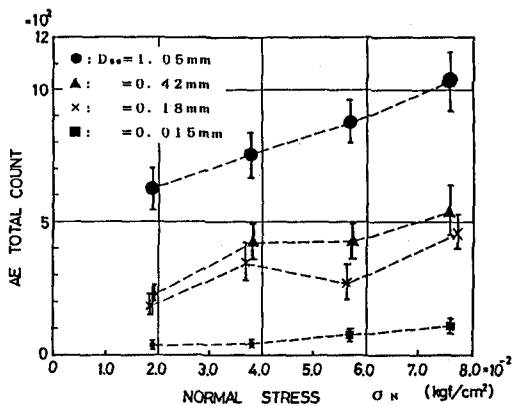
AEは拘束圧（ σ_N ）によっても変わる。図一5は σ_N に対するAE総カウント数をプロットしており、これによれば、特に D_{50} が大きい土では、拘束圧の影響を無視できないことが分かる。



図一3 $\tau \sim \delta$ と AEレート $\sim \delta$ 関係



図一4 D_{50} と AE総発生数の関係



図一5 σ_N と AE総発生数の関係

4. むすび

一面せん断試験機を用い、せん断中のAEを計測することにより拘束圧と平均粒径の大小が、AE発生に如何なる影響を及ぼすかを調べたものである。その結果を要約すると、

- 1) 同一拘束圧下でのせん断試験では、試料の平均粒径が大きければ大きいほどAE発生数も多くなる。
- 2) 同一粒径の試料では、拘束圧が大きいくほどAE発生数も多くなる。

以上のような結果をベースにし、さらに含水状態での特性を調べるなどの基礎実験を積んだ上で、AEコーンの実用化を指向するものである。

本研究は昭和63年度文部省科学研究費（試験研究1）の補助を得た。