

徳島大学大学院 学生員 ○姫野 浩志
飛鳥建設（株） 正会員 塩谷 智基
建設省四国地建 正会員 青木 朋也
徳島大学工学部 正会員 藤井 清司

1. はじめに 著者等は、これまでAE法を用いた斜面の傾斜箱実験に適用し、AE発生源の推移から、斜面崩壊がすべり面下部から上部への局所的な破壊の進展の結果、発生することが明らかとなった^{1) 2)}。本研究は、外力の変化による斜面崩壊メカニズムを検討するためにAE法を載荷実験に適用し主破壊に至るまでのせん断帯形成の様子を斜面表面の変位と斜面内部で発生するAEを利用し、両者を比較検討した結果について報告する。

2. 実験方法 実験はFig.1に示す載荷実験装置を用い、模型斜面を作製して行う。長さ×高さ×奥行き=950×500×480mmの箱内に標準砂（土粒子比重 $G_s=2.64$, 均等係数 $U_c=1.328$, 平均粒径 $D_{50}=0.205\text{mm}$ ）を仕上がり1層が50mmとなるように2.5kgfのリザーを用いて落下高さ200mm, 落下回数1回として砂層厚さ450mmまで充填する。実験装置の側面は、側方の拘束圧、摩擦力を低減させるためにテフロンテープを張り付け、さらに、両側面に挟み込んだプラスチック板（厚さ3mm）を引き抜くことによって、斜面体を自立させた。斜面挙動は、斜面法肩より斜面30mm下方と、斜面法尻より斜面50mm上方の斜面法線および水平方向変位を非接触型変位計（LB-040, キーエンス社製）によりFig.1に示すように測定した。実験は変位制御（0.1mm/min）で、スクリージャッキにより斜面角度70度の法線方向に強制変位を与えた。また、載荷荷重はスクリージャッキの先端に取り付けたロードセルにより計測した。ここで、形成すべり面の単純化と、斜面の前倒れを防ぐために、Fig.1に示すようにスクリージャッキのピストン軸を、載荷板中央から3mm下方に偏心させ強制すべり面を発生させた。AE計測は、予備実験により推定されたすべり面近傍（推定すべり面までの距離が35mmとなる位置）の静止土塊領域内に5個のAEセンサーを埋設し計測した。そして、各AEセンサーにより検出さ

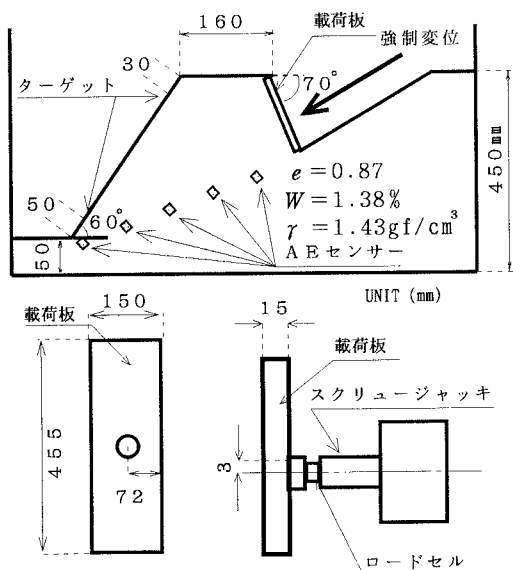


Fig.1 載荷実験装置

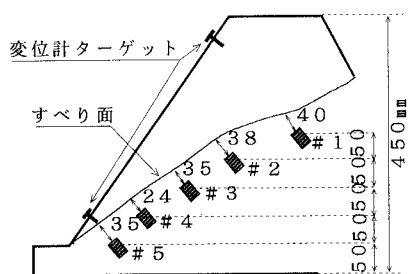


Fig.2 AEセンサーの埋設位置

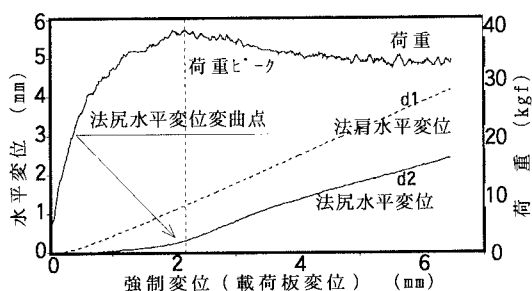


Fig.3 荷重と斜面変位の水平方向成分

れるAEを用いて、AEの発生場所と発生順序を把握する。また、崩壊後にすべり面位置を装置中央部に予め敷設した色砂の不連続点により測定した。AE信号は7リアンプにより40dB、メインアンプにより53dBの合計93dB増幅し、しきい値35dBで計測した。

3. 実験結果および考察 Fig.2に、AEセンサーの埋設状況と発生すべり面を示す。各センサーとすべり面までの位置は意図した35mm前後であった。

Fig.3は強制変位に対する載荷荷重、斜面表面変位を示しており、 d_1 は斜面法屑変位の水平方向成分、 d_2 は斜面法尻変位の水平方向成分を表している。荷重は強制変位を加え始めると同時に急激に増加を始め、強制変位2.16mmで荷重ピーク38.4kgfをむかえるまで2次曲線的に増加する。その後、軟化傾向を示し32kgfの一定値に収束する。また、荷重ピークと斜面法尻変位の挙動(変曲点)が強制変位約2mmで一致していることから、強制変位2mmの時点で、強制変位による破壊が載荷点から斜面下部に達し、すべり面が形成されたと推定できる。

Fig.4は、Fig.3に法方と法尻の変位差： δd と、AE発生率を付加した図である。 δd は、強制変位2mm～3.3mmの間ではX軸に平行となり、斜面全体が連続的に挙動しているといえる。また、AE発生率が荷重ピークの前に最大値を迎え、土塊の連続的挙動とともに激減する。つまり、せん断帯形成ならびに局所破壊の伝播により発せられるAEが、せん断面上をすべり土塊が移動するときに発せられる定性的なAEに比べてその規模が大きいことが明らかになった。

Fig.5にチャンネル別の改良b値のグラフを示す。5チャンネルはAE取得データ不足からb値は算出してない。改良b値が急激に低下する(矢印部分)ことは、振幅の大きなAEが発生したことを表している。この時点でb値の低下をとらえたAEセンサー付近で大きなすべりが発生したと考えられる。b値低下点は、強制変位の増加と共に1,2チャンネルから3,4チャンネルへ移行している。すなわち、斜面内部でのすべり面の形成が載荷部から順次下部へ向かって進行していると推測される。

4. まとめ 傾斜箱実験と載荷実験では、破壊方法によりせん断帯の成長形態は異なる。載荷実験の場合は、AE法と斜面表面の変位計測より、破壊の伝播は力の作用点から斜面下部に向かい進行し、荷重のピーク前すなわち、すべり面が形成される前にAE発生率のピーク、各チャンネルの改良b値の低下が認められる。

【参考文献】1) 塩谷他:AE法における斜面崩壊メカニズムの推定, 第45回土木学会中国四国支部研究発表会概要集1993.2) 塩谷他:砂質土の傾斜箱へのAE法の適用(1), 第28回土質工学研究発表会1993.3) 徳江他:地盤の破壊伝播形態とその機構, 第28回土質工学研究発表会1993.

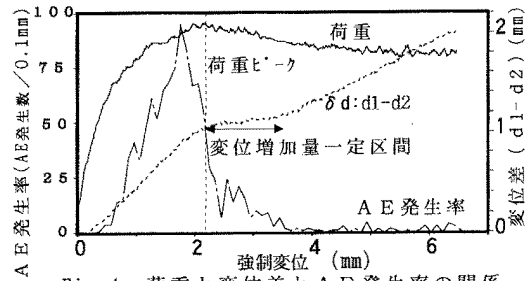


Fig.4 荷重と変位差とAE発生率の関係

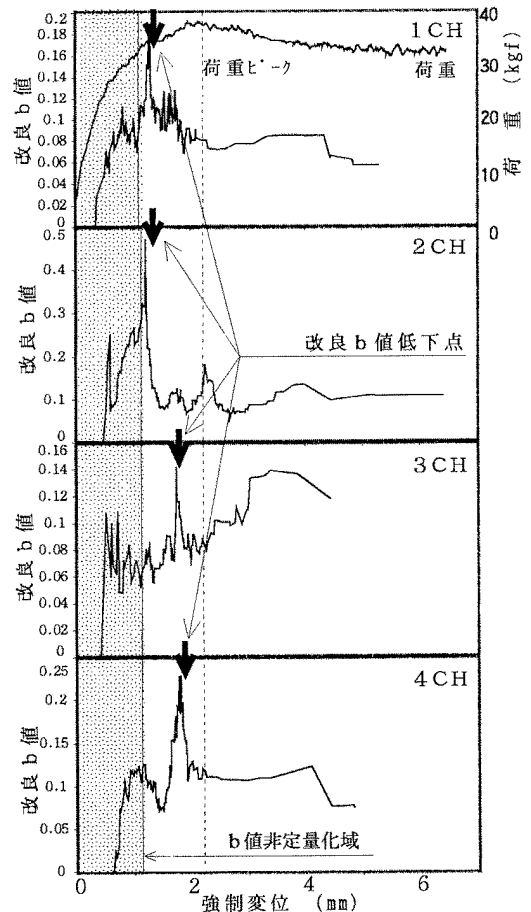


Fig.5 荷重とチャンネル別の改良b値結果