

画像処理解析を用いた補強土基礎地盤における進行性破壊の解明

熊本大学大学院 学 ○ 山本健太郎
熊本大学工学部 正 大谷 順
熊本大学大学院 学 楠田 弘治

1. はじめに

近年、破壊の前兆である変形の局所化やせん断帯の発生メカニズムを明らかにすることが、地盤の破壊メカニズムの解明に重要であると考えられている¹⁾。筆者らは、補強土基礎地盤の進行性破壊の解明を目的に、アルミ棒積層体模型地盤を用いた支持力試験を実施し、補強材の敷設条件や材質の違いによる地盤の破壊メカニズムに着目し、これを検討している²⁾。本報告は、載荷板の沈下に伴う特定のアルミ棒の剛体運動(移動と回転)を観察し、着目している領域での最大せん断ひずみ分布を求めることにより、補強土基礎地盤の進行性破壊について考察するものである。

2. 実験概要²⁾

この実験の詳細は参考文献 2)にゆずる。本報告では、以下に示す地盤条件の結果について述べる。

- CASE 1: 無補強地盤
- CASE 2: 補強土地盤(補強材:紙、敷設条件: $b/B=1.0, z/B=0.4$)
- CASE 3: 補強土地盤(補強材:紙、敷設条件: $b/B=2.0, z/B=0.4$)

ここで、B: 載荷板幅(=10cm)、b: 補強材の敷設長、z: 補強材の敷設深さである。なお、剛体運動を観察する特定のアルミ棒群は、アルミ棒積層体上部中央から左側の地盤に約 2cm 間隔で縦 10、横 16 の計 160 本挿入している(Photo 1.参照)。

3. 実験結果及び考察

今回の報告では、補強材として市販の紙(引張り強度 $T_{max}=2.4 \text{ kN/m}$)を用い、異なる敷設条件における補強土地盤の実験結果について述べる。Fig.1 には、荷重-沈下曲線を示す。これを見ると、全ケースとも載荷板の沈下量の増大とともに荷重が増大しているのがわかる。Fig.2 及び Fig.3 は、沈下初期と末期における各ケースでの最大せん断ひずみを示している。図中の S は載荷板の沈下量を示し、右上の矩形領域は載荷板、補強土地盤での右端に位置する白色の太線は補強材を表わす。ひずみは圧縮を正としている。ひずみを計算するに当たっては、着目している隣接するアルミ棒を最小の四角形要素を形作る四つの節点と見なし、この四つの節点変位に有限要素法と同様に、微分演算子を掛けることにより要素中心のひずみを求めた。さらに、幾何学的非線形を考慮するために沈下量 4mm ごとに四角形要素を形作るアルミ棒の

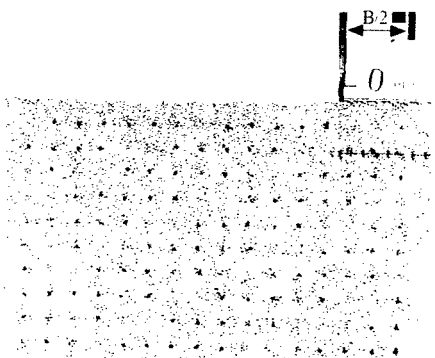


Photo 1. Picture of model ground before loading (CASE 2).

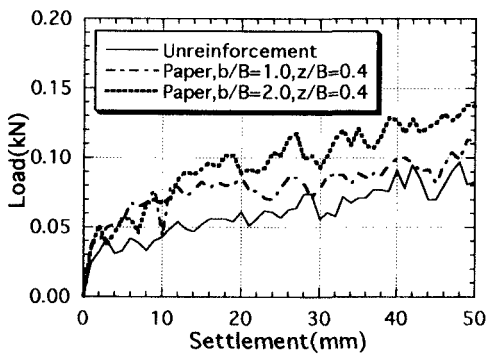


Fig.1 Load - settlement curve.

座標は更新し、沈下量 4mm 間の変位は線形としている。Fig.2 の沈下初期では、載荷板は右上方にあるが、(a) CASE 1 では載荷板下、(b) CASE 2, (c) CASE 3 では補強材周辺においてひずみが集中していることがわかる。Fig.3 の沈下末期になると、どのケースにおいても載荷板底面の端部周辺と載荷板底面下から左上方へと大きなすべり面が現われた箇所でひずみが集中していることがわかる。無補強地盤である(a)と補強土地盤である(b),(c)を比較すると、補強土地盤では無補強地盤に比べて載荷板からより遠方にひずみの集中する箇所が広がっており、すべり面が大きく現われていることがわかる。また、補強土地盤を比較すると、(b) に比べて補強材である紙の敷設長が二倍である(c)では補強材の変形に伴い、その周辺においてもひずみが集中している。すべり面に相当する載荷板底面下から左上方へとひずみが集中する箇所も(b)に比べて、(c)では深さ方向よりも横方向に伸びている様子がわかる。これらより、補強土地盤では補強材の敷設条件により進行性破壊メカニズムが異なることがわかった。

4. 終わりに

本報告では、すべり面をも含む大きな領域での最大せん断ひずみ分布について述べた。今後は、最大せん断ひずみ分布が面的な剛体回転、あるいはアルミ棒の個々の回転とどのような関係があるか等のより詳細な考察を行う予定である。

【参考文献】 1) 地盤の破壊とひずみの局所化に関する研究委員会：地盤の破壊とひずみの局所化に関するシンポジウム発表論文集，土質工学会，1994. 2) 山本健太郎・大谷順：複合地盤の変形局所化に関する実験的研究，土木学会第51回年次学術講演会講演概要集，第3部(A)，pp.496-497，1996.9.

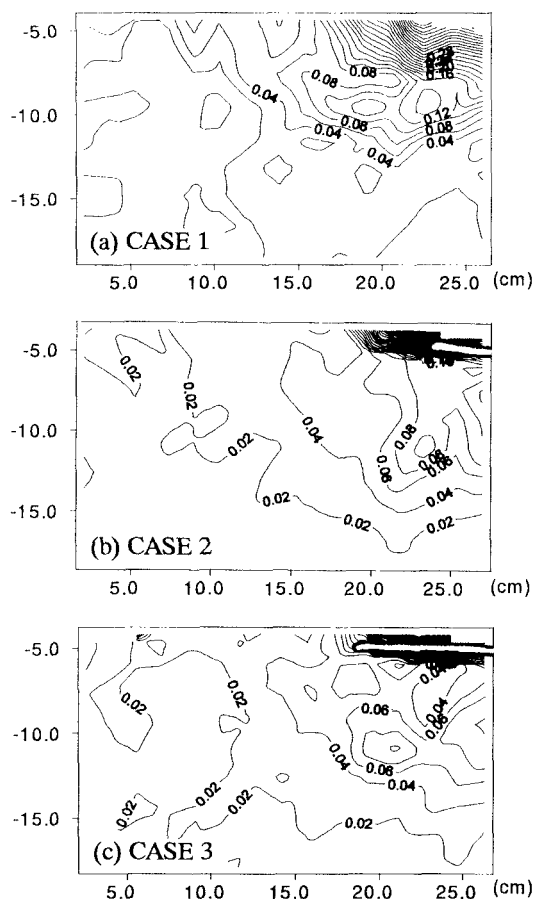


Fig.2 Maximum shear strain contour ($S/B=0.12$).

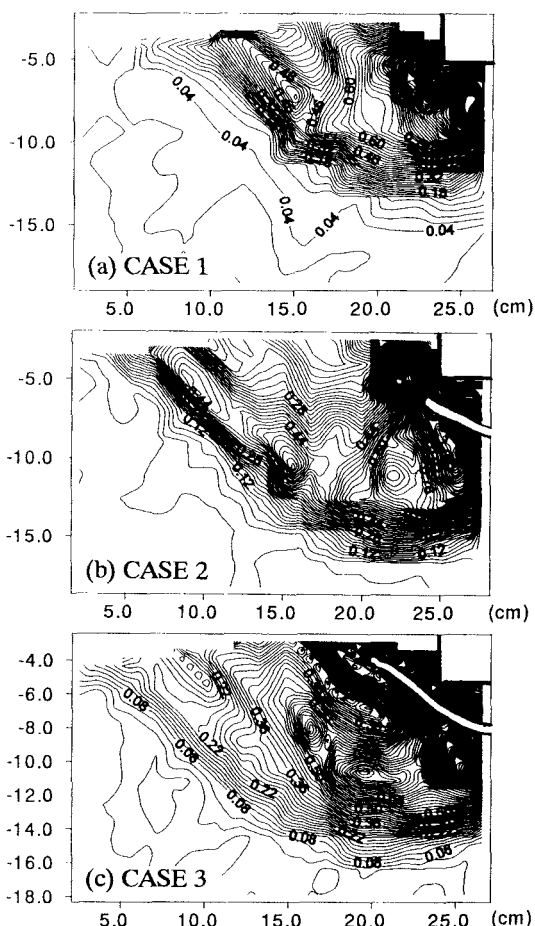


Fig.3 Maximum shear strain contour ($S/B=0.44$).