

ジオテキスタイルを工夫して用いた積層体の支持力発現に関する研究

九州大学 学 ○西浦勇斗

九州大学大学院 F 安福規之 正 石蔵良平

前田工織株式会社 正 横田善弘 正 辻慎一郎

1. はじめに

従来の液状化対策は固化工法、締固め工法、せん断変形抑制工法などが主流であったが、これらの工法は液状化の発生抑制を目的としているため大規模かつコストが高いといったデメリットが挙げられる。一方で、液状化地盤上に盛土を構築するにあたり、液状化の発生は許容するが、上部構造物の不同沈下を抑制する簡易な対策として図-1のようなジオテキスタイルを用いた工法がある。図-1の工法はジオテキスタイルを碎石で挟みこんで盛土の変形を抑制する工法である。このマットレス形式の工法はコストが低いという利点がある一方で、他の工法に比べて地盤の支持力が十分に発揮されないという課題が挙げられる。そこで本研究では、支持力の増大を図る構造を考えるために盛土直下の構造に着目し、形状を工夫することで支持力の改善がどの程度可能なのかを、アルミ棒からなる積層体を使った载荷試験を通して検討した。その結果を通して支持力改善につながる効率的な構造について検討した。

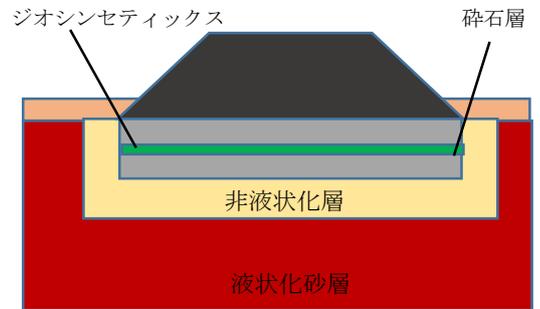


図-1¹⁾ ジオテキスタイルを用いた液状化対策工法

2. 実験概要

本研究では幅 6m、高さ 1.5m の盛土道路の 1/50 スケールを想定して実験を行っている。図-2 に本研究で用いる対策模型を示す。碎石の代わりに長さ 50mm、直径 2mm のアルミ棒を使用し、周りのジオテキスタイルには寒冷紗を用いる。また、本研究では図-3 に示すアルミ棒積層体を使用し、高さ 22cm に積まれたアルミ棒の上に対策マットレスを設置し、速度 0.1mm/秒で上から荷重をかけ、荷重-変位の関係とアルミ棒の動きから支持力の改善効果が期待されるマットレス構造を提案する。積層体に用いるアルミ棒は、長さ 50mm、直径 1mm のアルミ棒と長さ 50mm、直径 1.6mm のアルミ棒が重量比で 3:2 になるように配分する。これは豊浦標準砂の粒度に近づけるためである²⁾。また载荷板の概略図を図-4 に示す。

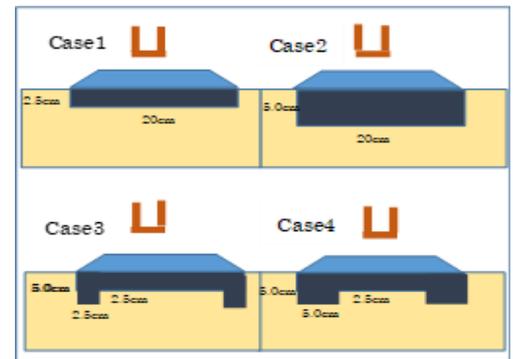


図-2 実験模型

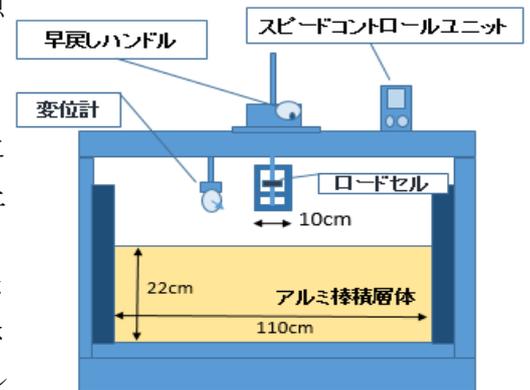


図-3 アルミ棒積層体概略図

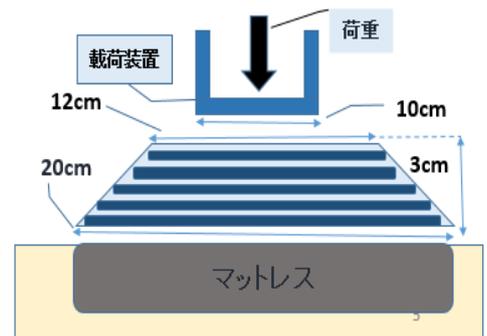


図-4 载荷板概略図

効率的なマットレス構造の在り方について検討するために図-2 に示すような複数の構造形式のマットレス基礎を作成し、その効果を支持力の発現特性を比較することで考察した。実験手順としては、図-2 の Case1 に示す構造をベースとしマットレスの高さの変化、マットレスの面積を小さくさせた構造、また、マットレスと载荷板の間に剛板材を設置させるなどを行い、よりコストのかからない構造を検討した。

3. 実験結果

3.1 マットレスの形状の違いによる支持力の変化

マットレス高さ 2.5cm、幅 20cm の Case1 を基本形とし、Case2 では Case1 のマットレス高さを 2 倍に設定したもの、Case3 ではコスト削減を考慮して Case2 のマットレス下半分の中央部、高さ 2.5cm、幅 15cm ほどくり抜いたもの、Case4 ではくり抜き面積を高さ 2.5cm、幅 10cm にしたものを作製し載荷試験を行った。

図-5 はそのときの荷重-変位曲線を示したものである。Case1 と Case2 を比較すると、マットレス高さを大きくすると支持力が大幅に大きくなるのがわかる。一方、Case2 と Case3 の結果からマットレスをくり抜くと支持力が大幅に小さくなるのがわかる。Case3 と Case4 の結果よりマットレスのくり抜き面積を少し変化させただけでは支持力にあまり変化はみられないことがわかる。本研究では Case3 の状態、すなわちコスト削減を考慮した構造に工夫を加えることで Case2 の構造と同等の支持力が得られる方法を検討する。Case3 と Case4 のモデルの載荷後の形状に着目すると、いずれのモデルも両端の突起部分が形状を保てなくなり Case1 の形状に近づいていった。そこで、形状を保つことができれば支持力が大きくなることを期待して載荷板とマットレスの間に剛板材を設置した実験を行った。

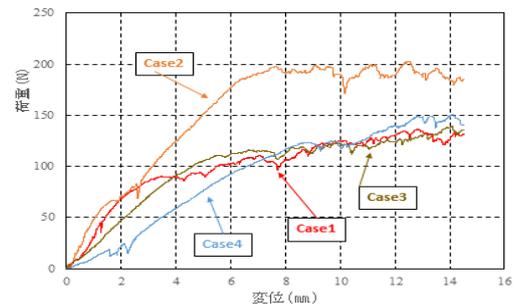


図-5 Case1～Case4 の荷重-変位曲線

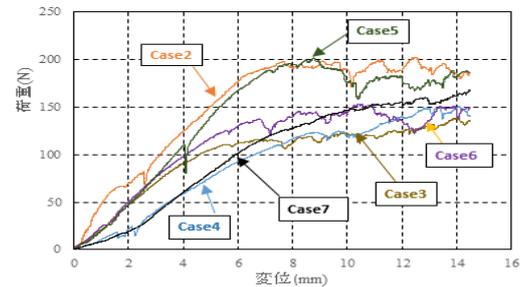


図-6 Case2～Case7 の荷重-変位曲線

3.2 剛板材の設置による支持力の変化

Case2、Case3、Case4 のそれぞれの構造において載荷板とマットレスの間に厚さ 3mm の剛板材を設置した構造を Case5、Case6、Case7 として載荷試験を行った。その結果を図-6 に示す。Case2 と Case5 の結果より、マットレスがくり抜かれていない構造においては剛板材を設置しても支持力にあまり変化はみられなかったが、Case3 と Case6、Case4 と Case7 それぞれを比較するとマットレスがくり抜かれている構造においては剛板材を設置すると支持力の増大に期待できることがわかった。載荷後のマットレスの形状に着目すると、剛板材を入れる前と比べると多少ではあるが両端の突起部分は形状が保たれた。

4. まとめ

コスト削減を試みた Case3 の構造において支持力の増大が期待される方法として載荷板とマットレスの間に剛板材を設置することが知見として得られた。今後の展望としては、Case3 の構造をベースとして載荷を行ってもマットレスの両端の突起部分の形状が保たれる構造を検討し、実際に支持力が増大するのかを確認する必要がある。

(謝辞) 本研究の一部は、科学研究費補助金(課題番号 JP 15K18114)の支援を得て実施したものです。ここに記して謝意を表します。

(参考文献) 1)NETIS 新技術情報提供システム：http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=TH-140012

2)出口信太郎：アルミ棒地盤におけるサクシオン基礎の支持力特性に関する実験的研究,pp48,2002