

ジオグリッドマットレス補強積層体地盤の形式に着目した 支持力発現とその評価に関する研究

九州大学 学 ○山本 陽生

九州大学大学院 F 安福 規之 正 石藏 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ジオテキスタイルを用いた対策が実用化されてきている。しかし、ジオテキスタイルを敷設するだけの構造では、液状化における盛土の変形を抑制する効果は不明確である。

ジオテキスタイルを用いた液状化対策として、**図-1** に示すように、盛土ののり尻の両側に土のうを設置し、碎石層をジオテキスタイルで拘束する構造が提案されている。これは透水性の良い碎石を用いることにより液状化発生時の過剰間隙水圧を消散し、盛土ののり尻に設置する土のうをジオテキスタイルで拘束することにより液状化地盤の側方流動を抑制させ、盛土の不同沈下を低減させることを期待した構造である。また、本対策工法の構造形式が盛土荷重に対して、どれほどの支持力が発揮されるか、また、盛土直下の構造形式に工夫を加えることで、支持力の改善がどの程度可能であるかが、アルミ棒からなる積層体を使った載荷試験によって検討され、これまでに、盛土直下に設置された対策は対策模型の高さを高くすると、支持力が向上するが、両端にただ突起を設けた構造では、その効果を十分に発揮できないことが分かっている。¹⁾この両端に突起を設けた構造は、**図-1** の液状化対策構造をもとに検討している構造である。そこで、本研究では、既往の研究で検討された対策構造に更に工夫を加えて支持力の向上に適切に寄与する構造形式について検討する。

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。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、安価で容易に手に入るなどの理由から**図-2** に示す寒冷紗を用いた。また、**図-3** に示すアルミ棒積層体を使用し、高さ 25cm 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/秒で上部から鉛直荷重をかけ、鉛直荷重と変位の関係とアルミ棒の動きから支持力改善の効果が期待できるマットレス構造について検討した。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。これは豊浦砂の粒度に近づけるためである。また、載積盛土の概略図を**図-4** に、マットレスの各辺の名称と対策として設置した剛板材を示したものを**図-5** に示す。マットレス自身の根入れ深さ(D1)、突起部分の根入れ深さ(D2)、突起部分の横幅(W2)を変化させたり、剛板材を設置することで支持力にどのような効果を与えるのか考察した。

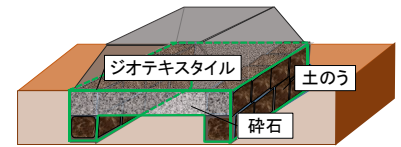


図-1 液状化対策構造



図-2 寒冷紗の写真

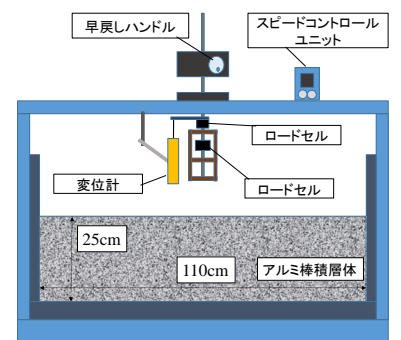


図-3 アルミ棒積層体概略図

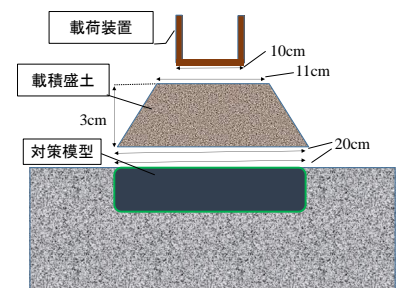


図-4 載積盛土の概略図

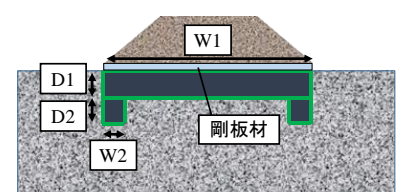


図-5 マットレスの構造形式

3. 実験結果、考察

3.1 突起とマットレスを分離することによる支持力の変化

W1 = 20cm、W2 = 2.5cm、D1 = 2.5cm、D2 = 2.5cm を 1 枚のジオテキスタイルで作製した対策模型と、マットレス部分と突起部分を分離した対策模型で荷重試験を行った。支持力の比較には変位 10mm 時の支持力を用いる。10mm の変位は実スケールの 50cm の変位に相当するためである。

図-6はその時の荷重-変位曲線を示したものである。グラフから、マットレスと突起部分を分離することで、支持力が約 2.0 倍程度増加した。マットレスと突起部分を分離することにより、マットレスの中詰材の緩みが生じることを抑制できたと考えられる。

3.2 突起の根入れ深さ(D2)の違いによる支持力の変化

W1 = 20cm、W2 = 2.5cm、D1 = 2.5cm で固定し、突起の根入れ深さ D2 を変化させて荷重試験を行った。その結果を図-7に示す。根入れ深さ D2 を変化させた時、根入れがない D2 = 0cm のものを基準として、D2 = 2.5cm で約 1.2 倍、D2 = 5cm で約 1.5 倍、D2 = 7.5cm で約 1.4 倍の支持力が得られた。突起の根入れ深さを深くすることで、剛性ととも支持力は向上するという結果となった。

3.3 突起の横幅(W2)の違いによる支持力の変化

W1 = 20cm、D1 = 2.5cm、D2 = 2.5cm で固定し、突起の横幅 W2 を変化させて荷重試験を行った。その結果を図-8に示す。突起の横幅 W2 を変化させた時、W2 = 2.5cm、W2 = 5.0cm、W2 = 10cm では支持力に大きな違いは見られないが、W2 = 7.5cm の時は支持力が向上した。これは、突起の内側の領域を拘束する効果が発揮され、支持力が向上した可能性があり、これから更に検討する必要がある。

3.4 剛板材の設置による支持力の変化

マットレスを設置せず、剛板材のみ設置したもの設置しなかったもの、W1 = 20cm、D1 = 2.5cm、突起無しの場合のマットレスに剛板材を設置したものとしなかったもので荷重試験を行った。剛板材の設置は、実際の現場で L 型擁壁を使用する場合を想定している。その結果を図-9に示す。結果、どちらの場合も剛板材を設置することで支持力は約 1.5 倍得られた。これは、荷重を基礎地盤に鉛直に伝達することで、計測された変位モードから判断して、すべり面が深くなったことが要因であると考えられる。

4. 結論

マットレスと突起部分を分離すること、突起の根入れ深さを大きくすること、マットレスと載積盛土の間に剛板材を設置することで、支持力が向上することが分かった。この結果から、最も支持力向上の効率が良い構造形式を、突起の根入れ深さを 5.0cm にした W1 = 20cm、W2 = 2.5cm、D1 = 2.5cm、D2 = 5.0cm のケースであった。この結果を踏まえ、液状化対策としての効果は、この構造を模擬した振動台実験によって検証する予定である。

謝辞：中島通夫技官には、実験装置の準備などで支援をいただいた。記して、感謝の意を表します。

【参考文献】1)西浦勇斗ら：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、平成 29 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集,pp364,2018

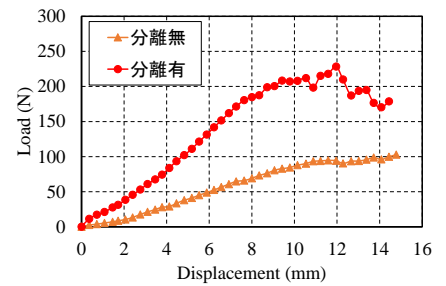


図-6 突起とマットレスの分離の有無による荷重-変位曲線

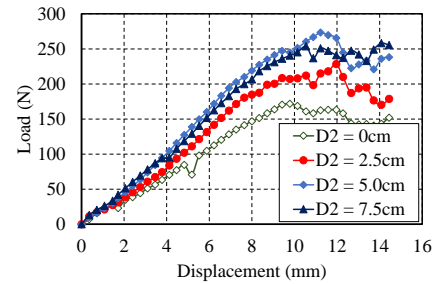


図-7 突起の根入れ深さ(D2)の違いによる荷重-変位曲線

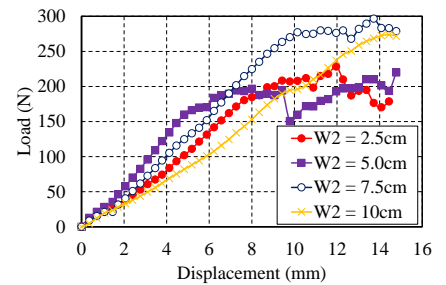


図-8 突起の横幅(W2)の違いによる荷重-変位曲線

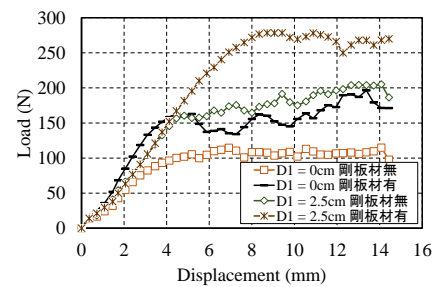


図-9 剛板材の有無による荷重-変位曲線