

透明土を用いたジオグリッド補強基礎地盤の支持力メカニズムの可視化実験

防衛大学校 学 〇井口 陸 福本一真
正 野々山栄人 宮田喜壽

1. 目的

近年、地盤内を透明化する実験技術を用いた研究¹⁾が進められている。本研究では、地盤内に敷設した補強材およびその周辺地盤の変形挙動とその支持力メカニズムを解明するために可視化実験を実施する。

2. 実験の概要

模型実験の概要を図-1に示す。幅 745mm、高さ 400mm、奥行き 99mm、両面強化ガラス製の観察窓付の平面土槽を用いてジオグリッド補強基礎地盤の支持力試験を実施する。試験試料には透明土（石英ガラス： $\rho_s=2.214\text{g/cm}^3$, $D_{50}=1.0\text{mm}$, $e_{\max}=1.018$, $e_{\min}=0.707$, 屈折率 1.4585 と流動パラフィン：2種類の流動パラフィンを混合して石英ガラスの屈折率に合わせたもの）と乾燥珪砂 6号（ $\rho_s=2.65\text{g/cm}^3$, $D_{50}=0.32\text{mm}$, $e_{\max}=0.92$, $e_{\min}=0.59$ ）の2種類を用いた。実験で使用したジオグリッド補強材には剛性が異なる2種類を用いた。帯基基礎（幅 40mm、高さ 40mm、奥行 95mm）を 1mm/min の変位制御方式で地盤に貫入させる。模型地盤は目標相対密度は 40% で、珪砂では空中落下法で、透明土では液温制御による液中落下法²⁾でそれぞれ作製した。透明土を用いた可視化実験では、実験中の様子を CCD カメラで撮影（撮影間隔：10 秒/枚）した。地盤内の透明粒子の動きを PTV 画像解析により可視化するために、トレーサー粒子を配置した。また、補強材の動きを可視化するために、同一のトレーサー粒子を補強材下側中央に取り付けて可視化を行った。トレーサー粒子には、石英ガラス（ $\rho_s=2.214\text{g/cm}^3$, $D_{50}=2.5\text{mm}$, $e_{\max}=1.022$, $e_{\min}=0.734$, 屈折率 1.4585）を着色したものを使用した。

3. 実験結果と考察

珪砂を用いて、無補強および補強材の敷設深さを変化させた3ケースの実験を行った。得られた敷設深さ D と基礎幅 B の比 D/B と支持力の関係を図-2に示す。既往の研究成果³⁾と同様に、 D/B が 1 の時に最も支持力が大きくなった。次に、透明土を用いて無補強、 $D/B=1$ で補強材の異なる2ケースの計3ケースの試験を行った。地盤の透明化状況の一例として、剛性が低いジオグリッドを敷設したケースを図-3に示す。得られた応力-沈下関係を図-4に示す。基礎の沈下量 5, 15, 25mm の時の変位ベクトルを図-5に示す。図中の黒線および赤線が土粒子、補強材の変位ベクトルを、青線が補強材の初期位置をそれぞれ表している。沈下量 5mm 時点では、同程度の応力レベルであり、いずれのケースにおいても明確な変位は生じていない。沈下量が増えると、無補強では、明瞭な変形領域が確認できる。一方、補強材を敷設したケースでは、補強材の剛性が低いケースでは基礎直下の補強材が大きく沈下し、それに伴って地盤も変形し、剛性が高いケースでは補強材の沈下が明瞭でなく、地盤も鉛直方向に変形していることがわかる。

4. まとめ

今後は、得られた画像解析結果を詳細に分析し、ジオグリッド補強基礎の変形挙動を明らかにし、その支持力メカニズムの解明に努める。

参考文献

1) Iskander, M, Bathurst, R.J. and Omidvar, M.: Past, present and future of physical modeling with transparent soils, ASTM Geotechnical Testing Journal 38(5): 557-573, 2015., 2) 神崎達也, 山本圭祐, 宮田喜壽, 野々山栄人, 高野大樹, 森川嘉之: 粒状体の屈折率整合可視化実験における模型地盤作製法に関する基礎的検討, 第 43 回土木学会関東支部技術研究発表会, 講演概要集 (CD-ROM), III-21, 2016., 3) 楊俊傑, 落合英俊, 林重徳 (1994) ジオグリッド補強基礎地盤の支持力特性に関する実験的研究, 土木学会論文集, No.499, III-28, pp.117-126.

謝辞: 本研究は科学研究費補助金(17K14726)による助成を受け実施したものであり、ここに謝意を表します。

キーワード ジオグリッド補強基礎地盤, 支持力試験, 可視化実験

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 TEL : 046-841-3810 E-mail : nonoyama@nda.ac.jp

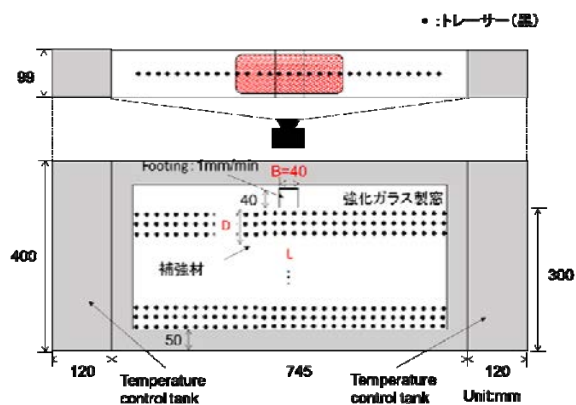


図-1 実験概要

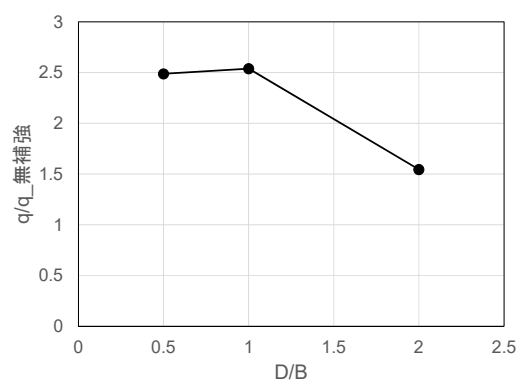


図-2 補強材敷設深さの効果



図-3 可視化の様子

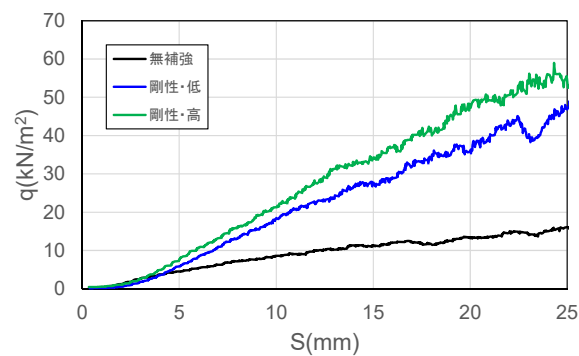


図-4 応力-沈下関係

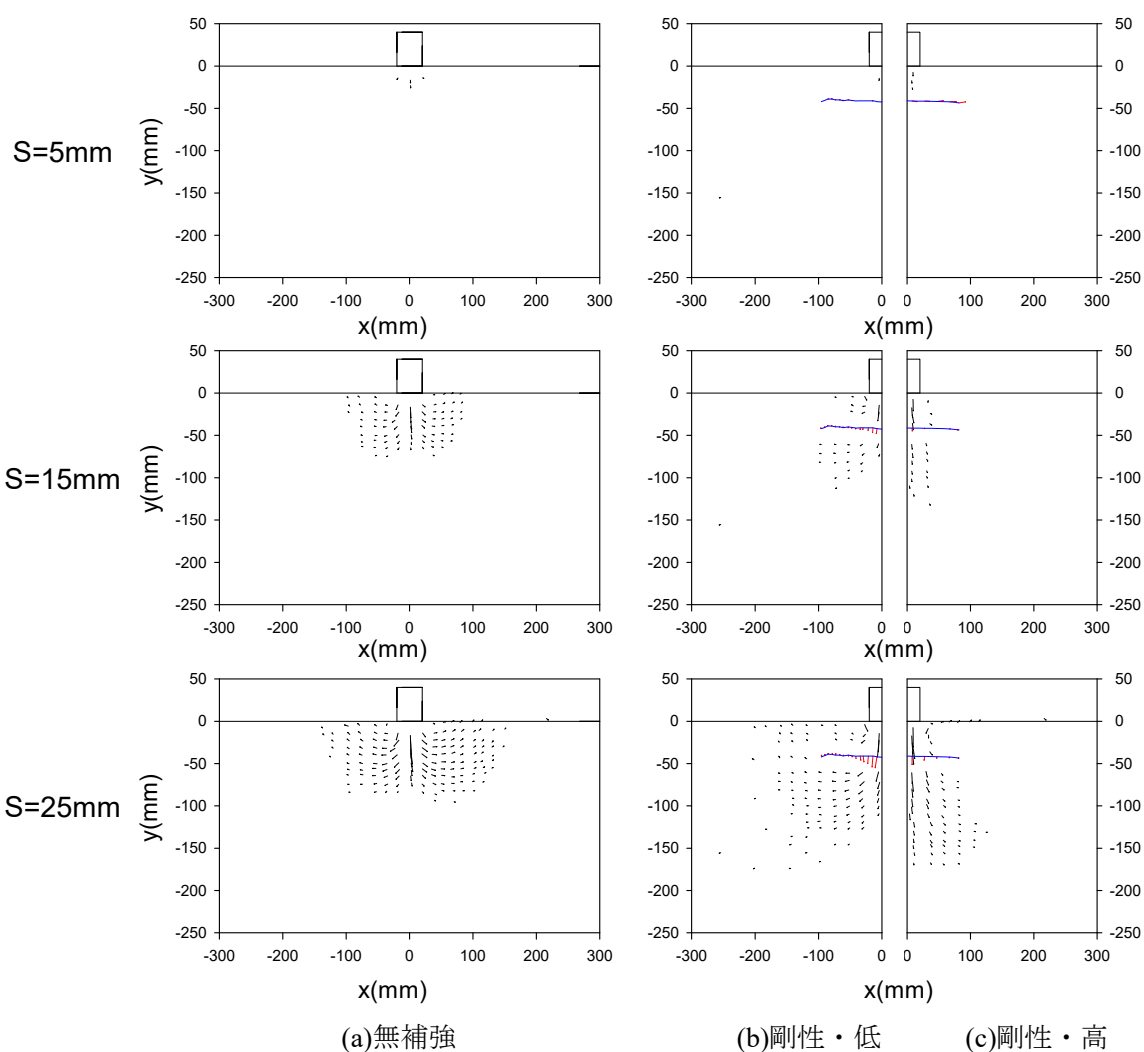


図-5 変位ベクトル