

柱状改良－ジオグリッド補強併用型地盤の支持力に関する可視化実験

防衛大学校 学 ○安河内良典 福本一真
正 野々山栄人 宮田喜壽

1. はじめに

本研究は、軟弱地盤対策技術の1つである柱状改良とジオグリッド補強の併用技術に着目し、その支持力特性を把握する目的で透明土を用いた可視化実験を実施した。

2. 模型実験の概要

模型実験の概要と実験の様子を図-1 および図-2 に示す。幅 1000mm、高さ 750mm、奥行き 180mm、両面強化ガラス製の観察窓付の平面土槽を用い、模型盛土を介して緩い基礎地盤の支持力可視化実験を 3 ケース実施した。ケース 1 は無補強地盤、ケース 2 は補強基礎地盤、ケース 3 は柱状改良体－ジオグリッド補強による併用型地盤である。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）を用いた。実験で使用したジオグリッド補強材は市販のポリエチレンネットを用い、模型盛土下部から 10mm の位置に敷設した。柱状改良体は直径 25mm、長さ 180mm の円柱状のプラスチック棒を用いた。支持形式は浮き型で、柱状改良体は、基礎地盤内に 10 本（5 行×2 列）設置した。この時の改良率は 6.1%である。基礎地盤（深さ 210mm）と模型盛土（天端 180mm、高さ 50mm、2 割勾配）の目標相対密度は 40%と 80%で、液温制御による液中落下法²⁾で作製した。ケース 3 の併用基礎地盤で作製した模型地盤の様子を図-3 に示す。盛土天端と同一幅の基礎模型（幅 180mm、奥行 175mm）を 1mm/min の変位制御方式で鉛直下向きに載荷した。実験中の様子を複数台のカメラで 10 秒間隔で同期撮影した。盛土および基礎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、補強材には同一のトレーサー粒子を補強材中央に取り付け、柱状改良体には 10mm 間隔で評点を付けてそれぞれ可視化を行った。トレーサー粒子には、着色した石英ガラス（ $\rho_s=2.214\text{g/cm}^3$, $D_{50}=2.5\text{mm}$, $e_{\max}=1.022$, $e_{\min}=0.734$, 屈折率 1.4585）を用いた。

3. 結果と考察

載荷応力 q と天端の沈下量 d の関係を図-4 に示す。3 ケースとも載荷応力は単調に増加する傾向を示した。次に、各ケースの土槽中央断面における天端の沈下量 5-10、10-15mm ごとの変位増分ベクトルを図-5～図-7 にそれぞれ示す。盛土、補強材、基礎地盤の変位増分ベクトルを赤色、青色、黒色のベクトルで示し、補強材の初期位置は緑色の実線で示した。なお、実験の対称性を考慮して半断面で表示している。無補強地盤の盛土部に着目すると、基礎直下は鉛直下向きの変位が卓越し、斜面付近では側方への変位が卓越している。一方、盛土内に補強材を敷設したケース 2 およびケース 3 では、補強材によって盛土の変形が拘束され、ケース 1 と比較すると鉛直下向きに変位している領域が広がっている。基礎地盤に着目すると、いずれのケースにおいても変位が卓越した領域が円弧上に広がっていることがわかる。

4. まとめ

透明土を用いた模型支持力実験手法を確立し、無補強・補強基礎・併用型地盤の可視化実験手法を考案し、実用性を確かめた。今回得られた地盤内部の変形挙動から補強材および柱状柱体の効果を明らかにする。

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.

キーワード 支持力, 柱状改良, ジオグリッド

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

