# 地盤内部の可視化手段を用いたジオグリッド補強基礎の支持力特性

東京都市大学大学院 学生会員 ○鈴木 直人 東京都市大学 正会員 伊藤 和也 正会員 末政 直晃

## 1. はじめに

地盤と構造物の相互作用は杭基礎構造物や線状構造物の応力・変形 挙動を把握する上で重要である.しかし,変形によって地盤内にある 構造物の挙動を把握するためには一般的に点情報から外挿するが,こ の方法では全体像を実験的に把握することは困難である.本研究では, 土粒子と流体の屈折率を等価とした地盤を作成して地盤を透明化する ことで,地盤と構造物の相互作用を受けている構造物の挙動を可視化 することを目的としている.

本報では、ジオグリッドを一層敷設した透明地盤の支持力特性を鉛 直載荷実験により調べ、ジオグリッドによる補強基礎の既往研究 <sup>1)</sup>と 比較することにより本研究で提案する透明な地盤における力学的特性 の妥当性を検討する.

## 2. 試験概要

本試験では,屈折率がほぼ同等である溶融石英と混合させることにより,地盤の可視化を試みた<sup>2)</sup>.

## 2-1. 使用試料

表-1 に本試験で使用した溶融石英(丸釜釜戸陶科株式会社: SiFOMN シリーズ: 0.3-0.1)の工学的分類を示す.本試験に使用する流体は異な る 2 つの屈折率の流動パラフィン(株式会社 MORESCO: モレスコホワ イト: P-40,P-55)を混合させることにより,溶融石英の屈折率に近づけ た流動パラフィンを使用することで,透明な地盤の作成を行なった. 表-2 に 2 つの流動パラフィンの特性を示す.本試験では,屈折率を変 化させて透明度を把握した事前の予備実験から流動パラフィンの屈折 率を 1.459 として,地盤の可視化を試みた.

## 2-2. 地盤の作成方法

地盤は透明なアクリルケース内に幅 84.5mm, 奥行き 46mm, 高さ 50mm で作製した. 図-1の(a),(b)は本試験で作成した地盤を図示した ものである.本試験では,大きさの異なる 3 つのジオグリッドを地盤

内の高さ 40mm, 地盤の中央部に敷設して模型地盤を作成した.また,模型実験で使用したジオグリッドは市 販されている鉢底ネットで,網の太さは 1mm,格子の幅が 4mm,材質がポリエチレンである.表-3 に各ケー スで使用したジオグリッドの条件を示す.なお,無対策の地盤と比較するために case1 の地盤はジオグリッド を使用せず実験を行なった.模型地盤は流動パラフィンで満たした容器に水面と同じ高さから水中落下法で 地盤の作成を行なった後,余剰の流動パラフィンを除去することで水締めをした.相対密度は全てのケースで Dr=83%とした.

## キーワード 透明な地盤,ジオグリッド,模型載荷実験 連絡先 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL.03-5707-0104 E-mail:g1581710@tcu.ac.jp

#### 表-1 溶融石英の物理的特性

土粒子の密度 ρ <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.18	
最大密度 ρ <sub>max</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.30	
最小密度 ρ <sub>min</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.03	
平均粒径 D <sub>50</sub> (μm)	180	
均等係数 Uc	1.818	
曲率係数 Uc'	0.768	
屈折率	1.457	
まり、本動パニコノンの性性		

| 表−2|| 流動パラフィンの特性

	P-40	P-55
密度(g/mm <sup>3</sup> )	0.838	0.838
屈折率(21℃)	1.4525	1.4606
動粘度(mm <sup>2</sup> /s)	4.29	9.62





(b) 上面

図-1 作成地盤

表-3 ジオグリッドの条件

	大きさ(mm)	質量(g)
case1		
case2	12×12	0.051
case3	$24 \times 24$	0.159
case4	36×36	0.526

## 2-3. 試験方法

**Ⅲ**-44

作成した地盤表面に粗な状態の 10mm×10mm の載荷板(アクリ ル製)を介してモーターにより 10mm/min の変位制御で鉛直に載荷 した. 計測は, 載荷板の鉛直変位量並びに荷重である. 試験は GoPro HERO4(1080p)で撮影しながら行った.

#### 3. 試験結果

**図-3** に荷重~沈下曲線を示す. **図-3** から case1, case2, case4 には ピーク強度並びに残留強度が存在していることが分かる.また,補 強地盤の荷重は casel の無補強地盤の荷重より全体的に大きく、補 強効果が認められる. また, 写真-1 にピーク時, 写真-2 に 60 秒後 の各ケースの写真を示す.なお, case3 はピーク時が見られなかっ たため, 沈下量 2.2mm の箇所を抽出した.



荷重が急激に上昇する地点ではその周囲が白濁する現象が発生した. **写真-1,2**のように,ジオグリッドの 端面に白濁部が伝播し、case2、case3、case4 ではジオグリッドを中心に荷重が上昇していることが分かる.ジ オグリッド補強基礎の支持力特性について楊らりは実験的な検討を行っており、本研究の結果はそれと同等の 結果となった.

## 4. まとめと今後の展望

地盤内部を可視化できる地盤を用いて地盤内に敷設したジオグリッド補強基礎の支持力実験を実施した. その結果,地盤内の変形挙動を把握できることが分かった.今後は本報告で行なった模型実験について画像解 析や FEM 解析をすることで,支持力メカニズムについて検討していくと共に,他の用途への利用も検討する. 参考文献

1)楊俊傑: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, 1994.9 2) Iskander, Magued : Modelling with Transparent Soils, Springer Series in Geomechanics and Geoengineering, 335p, 2010



(a) case1(沈下量 1.5mm)







(d) case4(沈下量 2.2mm)



(a) case1



(b) case2 (c) case3 写真-2 各ケース(沈下量 10mm)





(b) case2(沈下量 2.3mm)

(c) case3(沈下量 2.2mm) 各ケースにおけるピーク時