

ジオセル補強地盤の鉛直支持力特性とセル高さの関係

防衛大学校 正 ○宮本慎太郎 正 宮田喜壽

1. はじめに

地震などで道路網が遮断された際、速やかに車両の通行を可能にする地盤技術が重要になる。著者らは、運搬性・施工性の観点からジオセルによる補強技術に着目し、その有用性を室内模型実験によって調べている¹⁾。本文では、地盤の相対密度、ジオセルの形状や摩擦特性を変化させた帯基礎の鉛直支持力試験の結果を示す。さらに同様の既往の研究成果を含めて、補強地盤の支持力特性に及ぼす影響を考察する。

2. 実験の概要

本研究で行った帯基礎の支持力試験の概要を図-1 に示す。土槽は長さ 1200、奥行 305、高さ 400 mm であり、載荷板は幅 100、奥行 300mm である。今回の実験では、載荷速度 $v = 1\text{mm/min}$ で静的な載荷を行った。

模型地盤は珪砂 6 号を用いて作製した。災害で地盤に変状が生じた際の緊急輸送路の構築を研究対象としているため、模型地盤は緩詰めとした。密度の影響を調べるために相対密度 $D_r = 40, 50\%$ とした。地盤の表層は礫層を 20mm 敷設した。ジオセルは表-1 に示す物性を有する PET シートを用いて作製した。全体の寸法を長さ 800mm、幅 280mm とし、礫層の下 20mm の位置に敷設した。ジオセルの形状は、図-1 および表-1 に示すように、目合い幅 w と高さ h を変化させた 9 種類とした。また、セル表面の摩擦の影響を調べるために、高さ 60mm、目合い幅 60mm のジオセル表面にケイ砂 6 号を貼付したケース(D50-GC66)でも試験を行った。

3. 実験結果と考察

ジオセル表面の摩擦の影響を把握した結果として、図-3 に同セル形状でケイ砂 6 号の貼付の有無の載荷応力 p と沈下 s/B の関係を示す。セル表面の摩擦の影響はほとんどなく、摩擦が大きい場合にも小さい場合と同様の支持力特性を示した。セル内の土の変形が十分に拘束されていることで、セル表面-土間の摩擦の影響は小さいと考えられた。セル形状の影響を把握した結果の例として、図-4 にセルの高さ 60mm で目合い幅 30, 60, 90mm の載荷応力 p と沈下 s/B の関係を示す。目合い幅の影響はあまりみられず、今回のように載荷板の幅より目合い幅が大きすぎない場合には、ほぼ同様の補強効果が得られることが明らかになった。セル形状の影響を詳細に検討するために、砂地盤にジオセルを敷設して帯基礎の支持力試験を行っている、Dash et al (2001)²⁾、Tafreshi & Dawson (2010)³⁾ との比較を行った。初期剛性および $s/B=0.2$ の時の載荷応力の無補強との比 K/K_u 、 p/p_u とセル高さで載荷幅の比 h/B の関係をそれぞれ図-5, 6 に示す。 h/B が大きくなると初期剛性、載荷応力ともに増加し、ある h/B を境に収束する傾向を示す。さらに、セル高さが増加した際の初期剛性の増加傾向はジオセルを構成する材料の引張剛性に、載荷応力の増加傾向は砂地盤の相対密度に依存する傾向を示した。

4. まとめ

本研究では、災害時の緊急道路構築にジオセルを適用することを想定し、支持力試験により補強効果を調べた。その結果、ジオセル表面の摩擦の影響は少ないこと、セル形状の影響は主に高さの影響が大きいことを明らかにした。さらに、支持力特性の初期剛性は高分子材料の引張剛性に依存し、変形が大きくなると支持力は地盤の相対密度に依存することを明らかにした。

参考文献

- 1) 宮本慎太郎, 篠田昌弘, 宮田 喜壽: 移動荷重載荷時のジオセル補強基礎の支持力特性, 土木学会第 72 回年次学術講演会, 講演概要集 (CD-ROM), III-510, 2017.
- 2) Dash, S. K., Krishnaswamy, N. R. and Rajagopal, K.: Bearing capacity of strip footings supported on geocell-reinforced sand, Geotextiles & Geomembranes, Vol.19, pp.235-256, 2001.
- 3) Tafreshi, S. N. M. and Dawson, A. R.: Comparison of bearing capacity of a strip footing on sand with geocell and with planar forms of geotextile reinforcement, Geotextiles & Geomembranes, Vol.28, pp.72-84, 2010.

キーワード ジオセル, 支持力特性, 補強効果

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 建設環境工学科 Tel 046-841-3810 Mail miyamoto@nda.ac.jp

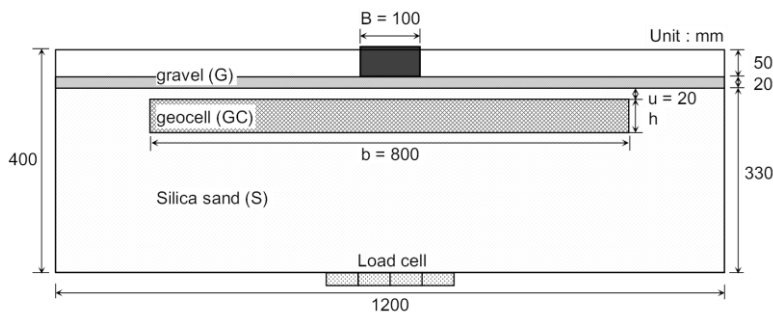
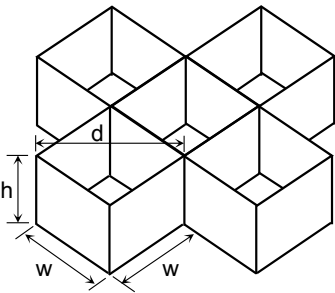


図-1 実験の概要

表-2 実験ケース

Test series	Test Case	Sand		Properties of geocell		
		relative density D_r (%)	height h (mm)	pocket width w (mm)	pocket size d (mm)	aspect ratio h/d
Unreinforced	D40-UR	40	-	-	-	-
	D50-UR	50	-	-	-	-
	D40-GC66	40	60	60	85	0.35
	D50-GC33			30	42	0.71
	D50-GC36		30	60	85	0.35
	D50-GC39			90	127	0.24
Geocell Reinforced	D50-GC63			30	42	1.41
	D50-GC66	50	60	60	85	0.71
	D50-GC66F*			60	85	0.71
	D50-GC69			90	127	0.47
	D50-GC93			30	42	2.12
	D50-GC96		90	60	85	1.06
	D50-GC99			90	127	0.71



h : Height of geocell
w : pocket width of unit-cell
d : pocket size of unit-cell

図-2 ユニットセル形状の定義

表-1 高分子シートの物性

Description	Value
Type of material	PET
Unit weight, ρ (g/cm ³)	
Thickness, t (mm)	0.1
Ultimate tensile strength, T_{ult} (kN/m)	10.5
Initial tensile modulus, J_i (kN/m)	91.5
Secant tensile modulus at 5% strain, J_{sec} (kN/m)	88.8
Secant tensile modulus at 10% strain, J_{sec} (kN/m)	80.4

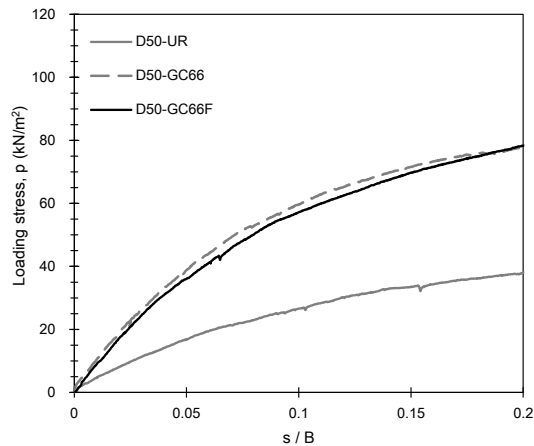


図-3 載荷応力と沈下の関係（摩擦の影響）

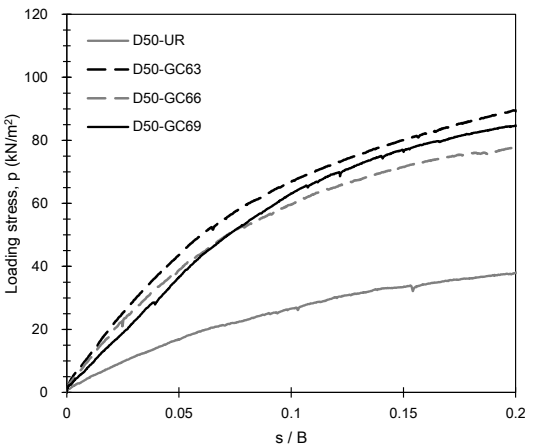


図-4 載荷応力と沈下の関係（セル形状の影響）

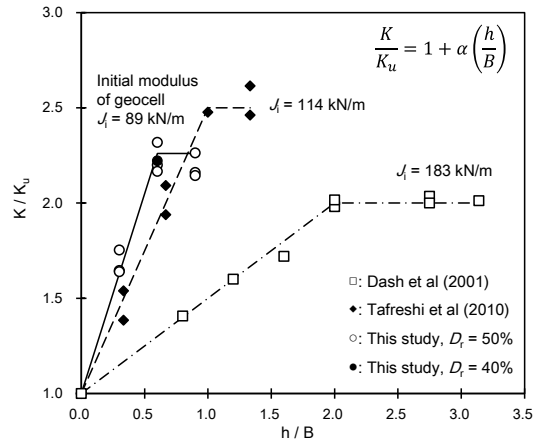


図-5 初期剛性とセル高さの関係

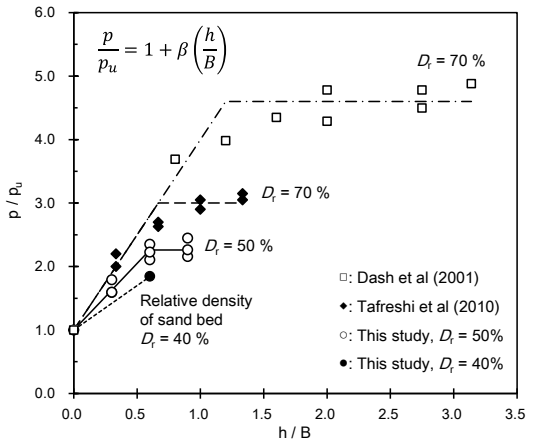


図-6 載荷応力とセル高さの関係