

移動荷重載荷時のジオセル補強基礎の支持力特性

防衛大学校 正 ○宮本慎太郎 正 宮田喜壽 正 篠田昌弘

1. はじめに

災害が生じた際、救助活動人員や物資等を円滑かつ確実に輸送する道路網確保は重要である。国や地方自治体は緊急輸送道路を指定し、道路本体およびその周辺環境の整備を始めている。本研究では、盛土や斜面の崩壊によって緊急輸送に必要な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を構築することを目的として、ジオセル補強基礎の有効性¹⁾を検討した。

2. 実験の概要

寸法が長さ 1200、幅 305、高さ 400 mm である土層に直径 400 mm の車輪を作用させる移動荷重載荷実験装置を用いた(図-1)。今回の実験では、移動速度 $v = 130 \text{ mm/min}$ の条件で、車輪の載荷荷重 P_v を 3 種類 (1.64, 3.27, 6.54 kN/m) 作用させた。1 回載荷した時点初期状態とし、その後 20 回の載荷を行った。実験時には、車輪の水平・鉛直変位、土層底面 4 か所での鉛直・水平荷重を測定し、ジオセル補強基礎の効果を把握した。

模型地盤は珪砂 6 号を用いて作製し、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、地盤の相対密度は、緩い状態として $D_r = 50\%$ とした。また、車輪の鉛直荷重を地盤に均等に分散させるために、表層 20mm を礫層とした。ジオセルは PET シートを用いて作製し、幅 280mm、長さ 800mm の層を礫層の下 20mm の位置に敷設した。表-1 の実験ケースに示すように、1 ユニットのセル形状である高さ h と目合い幅 w を変化させた 5 種類のジオセルに対して実験を行った。

3. 実験結果と考察

土槽中央部の挙動を代表値として結果を考察する。図-2, 3 に車輪の載荷荷重 $P_v = 1.64, 6.54 \text{ kN/m}$ における沈下量と載荷回数の関係を示す。両図より、セル寸法の影響は載荷荷重が小さい場合に特に顕著であり、セルの高さと目合いの大きいケースで補強効果が大きくなる傾向が認められる。載荷荷重が大きい場合には、セル高さの影響が少し認められる程度であり、目合いの違いによる影響はあまりみられない。今回の結果では、ユニットセルの高さ 60mm、目合い幅 90mm のジオセル (GC69) が最も沈下抑制効果が発揮された。ジオセルの補強メカニズムとしては、セル自体の曲げ剛性による効果とセル内の土を拘束することによる効果が指摘されており、それらを効果的に発揮する最適なセル形状のあることが示唆された。

一連の実験結果から、図-4 に示す方法でジオセルの補強効果を評価した。まず、沈下量 S と載荷回数 N の関係から所定の載荷回数における載荷荷重 P_v と沈下量の関係を求める。その関係から、許容沈下量 S_a を設定した際の載荷荷重と載荷回数の関係を整理する。これにより、許容沈下量に達するまでにどの程度の荷重が何回載荷可能になるかを評価できるものとした。図-5, 6 に許容沈下量を $S_a = 5, 20\text{mm}$ と設定した場合の車輪の載荷荷重と載荷回数の関係を示す。結果より、設定した許容沈下量の大小に関わらず、ジオセルを敷設することによって通過可能な載荷荷重と載荷回数が増加することが確認される。最も支持力が増加した GC69 では、最大 2.5 倍程度の支持力増加が認められており、ジオセル補強の有用性が検証された。

4. まとめ

本研究では、緊急輸送路にジオセル補強基礎を適用することを想定し、移動荷重載荷時の補強効果を調べた。その結果、ジオセルを敷設することで、移動載荷時の地盤の沈下量は抑制され、移動可能な荷重や回数が増加することを明らかにした。また、補強効果を効果的に発揮できる最適なセル形状のあることを確認した。

参考文献

- 1) Webster, S.L.: Investigation of beach sand. -Trafficability enhancement using sand-grid confinement and membrane reinforcement concept. Report GL-79-20, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss., 1979.

キーワード ジオセル補強, 移動載荷, 支持力

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

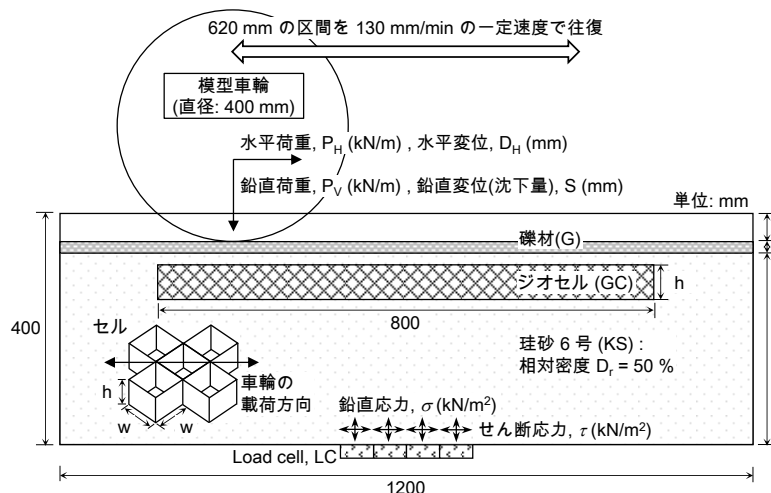


図-1 実験の概要

表-1 実験ケース

		載荷荷重, P_V (kN/m)		
		1.635	3.270	6.540
ジオセルなし		NR-P02	NR-P03	NR-P07
セル形状 $h \times w$ (mm)	60 × 60	GC66-P02	GC66-P03	GC66-P07
	60 × 30	GC63-P02	GC63-P03	GC63-P07
	60 × 90	GC69-P02	GC69-P03	GC69-P07
	30 × 30	GC33-P02	GC33-P03	GC33-P07
	90 × 90	GC99-P02	GC99-P03	GC99-P07

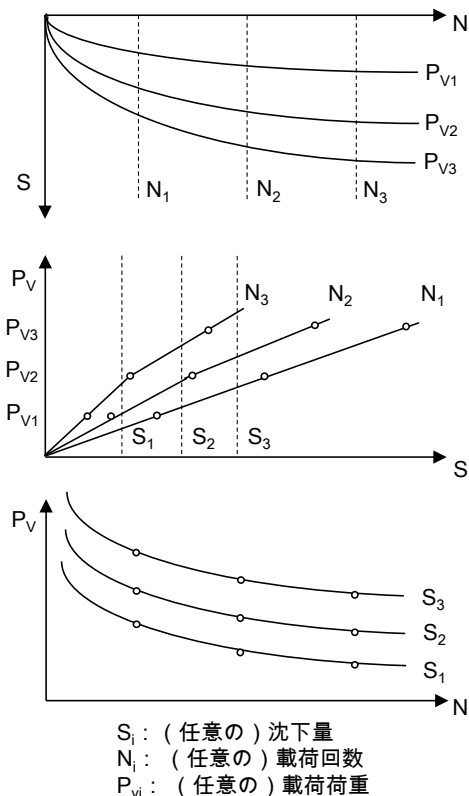
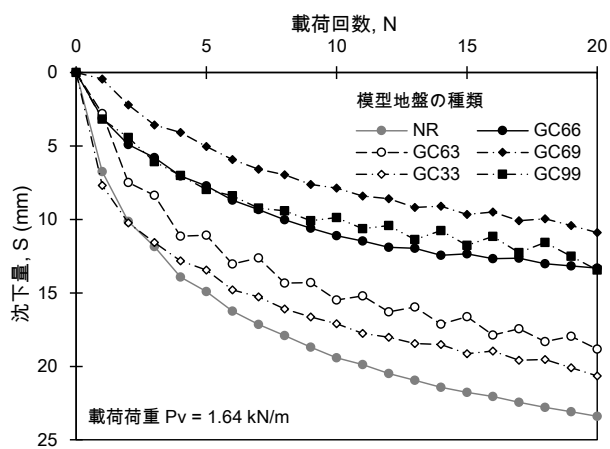
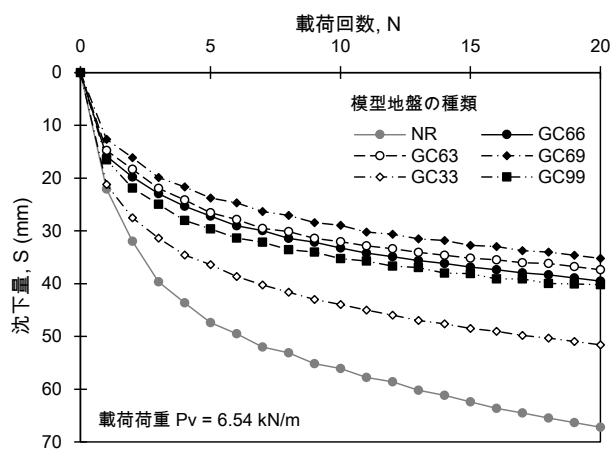
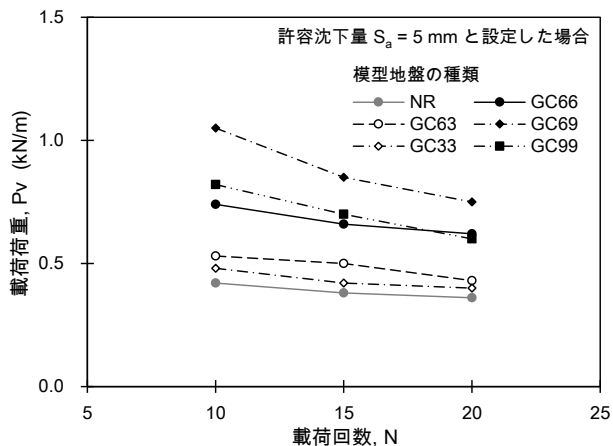
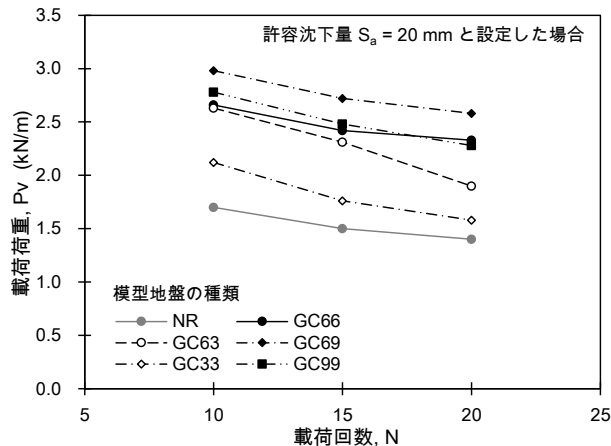


図-4 移動荷重載荷実験の結果の評価法

図-2 載荷荷重と沈下量の関係 ($P_V = 1.64$ kN/m)図-3 載荷荷重と沈下量の関係 ($P_V = 6.54$ kN/m)図-5 載荷荷重と載荷回数の関係 ($S_a = 5$ mm の場合)図-6 載荷荷重と載荷回数の関係 ($S_a = 20$ mm の場合)