

破断したジオセル補強地盤の支持力特性および応力分散効果

日本大学大学院	学生会員	○橋本 凌	日本大学理工学部	正会員	峯岸 邦夫
日本大学理工学部	正会員	山中 光一	前田工織株式会社	正会員	久保 哲也

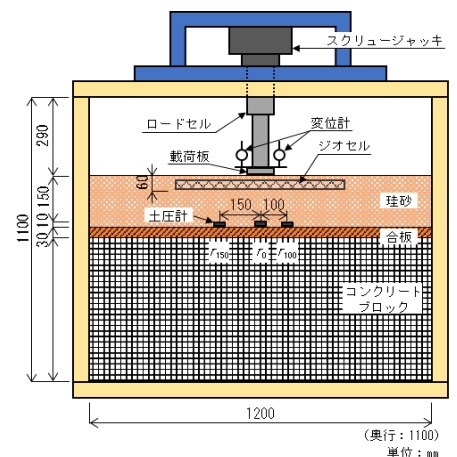
1. はじめに

ジオセルとは、ジオシンセティックスを立体格子状に組み立てた補強材であり、格子内に地盤材料を充填することで拘束力が働き地盤を補強することができる。ジオセルの敷設による地盤の支持力向上や応力分散効果等は確認されているが、その補強メカニズムについては未解明な部分が多く設計方法の確立には至っていない。伊藤ら¹⁾は、ジオセルを敷設した地盤の支持力特性や地盤内の応力分散効果等の把握によって、道路路盤に適用した場合の効果について検討をしている。しかし、供用後の繰返し荷重等によりジオセルが損傷した場合における支持力特性については明らかにされていない。

そこで本研究では、ジオセルを用いて補強した地盤の適用性に関する研究のうち、ジオセルの破断が支持力に及ぼす影響を把握するため4条件で作製したジオセルを用い模型地盤を構築し定ひずみ速度載荷試験を実施した。

2. 模型地盤および使用材料

本研究では、図-1に示す鋼製土槽内にジオセル補強地盤を想定した模型地盤を作製し、載荷試験を実施した。地盤材料には、気乾状態の珪砂 6号 ($\rho_s=2.638\text{g/cm}^3$, $\rho_{d\min}=1.432\text{g/cm}^3$, $\rho_{d\max}=1.731\text{g/cm}^3$) を用いて相対密度 $D_r=80\%$ となるよう空中落下法により模型地盤を作製した。ジオセル模型は 1 つのセルの大きさが $78\text{mm}\times 71\text{mm}$ 、高さ 38mm の寸法で、7セル $\times$ 7セルになるように厚さ 0.3mm の塩化ビニル板を加工し、接合部は 1箇所あたり 5 回ステープラーで止めて作製した(写真-1)。模型地盤の厚さは 160mm とし、地盤表面より 60mm の位置に作製したジオセルを敷設した。



圖一 1 模型地盤概要

3. 試験概要

本試験では、ジオセルの破断が支持力特性に及ぼす影響を把握するため、作製した模型地盤に対して定ひずみ速度載荷試験を実施した。模型地盤は、珪砂層の最下部に載荷直下 (r_0) と直下からの水平距離 100mm (r_{100})、150mm (r_{150}) の位置に土圧計を配置し、鉛直方向に対する地盤内応力を測定した。試験は、表-1 に示したように **case1**～**case4** までの 4 条件のジオセルを用いて実施した。**case3** は、載荷板直下のセルを 1 箇所ハサミで裁断し、**case4** では載荷板周辺にあたるセルを 2 箇所裁断したジオセルを用いて試験を実施した。

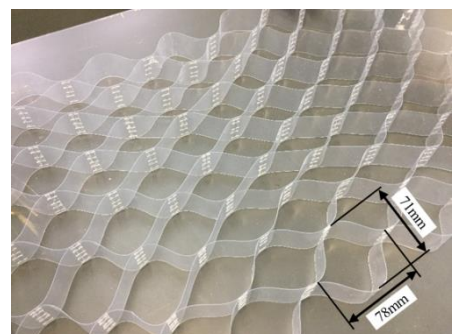


写真-1 ジオセル模型

表-1 試験ケース

試験ケース	補強の有無	ジオセルの状態
case1	無補強	—
case2	ジオセル補強	破断箇所なし
case3	ジオセル補強	載荷板直下のセル1箇所破断
case4	ジオセル補強	載荷板周囲のセル2箇所破断

響値により整理を実施した。

キーワード 補強土, ジオセル, 地盤, 支持力, 応力分散

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL: 047-469-5217

4. 試験結果および考察

(1) 支持力補強効果

上載応力、地盤内応力と変位の関係を図-3に示す。図より σ_{z100} 、 σ_{z150} の位置では上載荷重の影響は極めて少ないことがわかる。また、写真-2に示した載荷試験後の載荷板直下でのジオセルが約 10mm 弱程度たわんでいたためジオセルによる補強効果が現れていることが確認された。

各ケースの上載応力と変位の関係を図-4に示す。図より、ジオセルの破断による影響 (case2, case3) を比較すると case3 の方が支持力は大きくなる傾向を示した。これは、ジオセルを破断させたことで隣り合うセルが一つの大きなセルとなり拘束効果を発揮したためであると考えられる。また、図-3の case4 の結果は case3 と同等の支持力を示したものの変位 12mm 程度から地盤内応力 σ_{z0} が減少、増加を繰り返している。これは、ジオセルの破断により載荷板周辺で発揮する拘束力が異なったため、ジオセルの結合部が破断しやすくなり支持力増加が得られなかったと考えられる。しかし、その低下傾向は微小であるため破断したジオセルも十分な支持力補強効果が得られている。

(2) 応力分散効果

各ケースにおける影響値と変位の関係を図-5に示す。図より、各ケースとも大きな差異は見られず載荷初期で影響値は急激に上昇し一定の値となる傾向を示した。ジオセルの破断 (case2, case3) を比較すると、case3 は case1 とほぼ同様な傾向を、case2 は case1, 3 と比較して小さい値を示した。case3 ではジオセルによる支持力増加は確認できたが、ジオセルを破断させたことで載荷板直下のセルが大きくなり分散効果が低減したと考えられる。また、case4 では case1 より影響値が大きくなる傾向を示した。これは、前述の通り載荷板周辺のジオセルが発揮する拘束力の大きさが異なり、載荷板直下におけるジオセルの結合部が破断しやすくなったためであると考えられる。

5. まとめ

ジオセルが破断することによって応力分散効果は多少低下するもののジオセルによる支持力増加は確保できており、本研究の範囲内ではジオセル破断が支持力に及ぼす影響はほとんどないと考えられる。

参考文献：1) 伊藤・峯岸・山中・谷口：ジオセル補強路盤の強度変形特性および応力分散効果による路盤厚の低減に関する検討，ジオシンセティックス論文集，第32巻，pp.19-24，2017. 2) Osterberg, J.O. : Infulience Values for Vertical Stress in a Semi Infinite Mass Due to an Embankment Loading, Proc., Fourth Intern.Conf.on Soil Mech.And Found Engr., pp.393-394.1957.

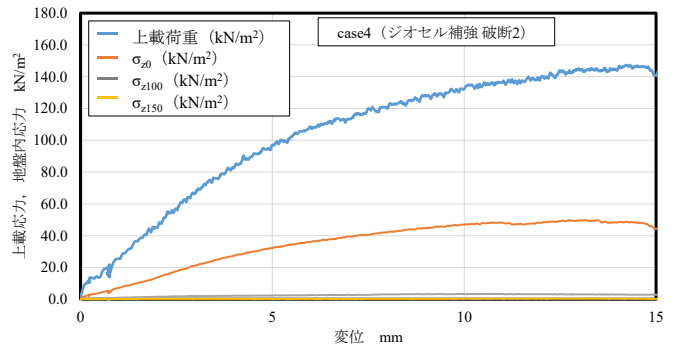


図-3 上載応力、地盤内応力と変位の関係 (case4)

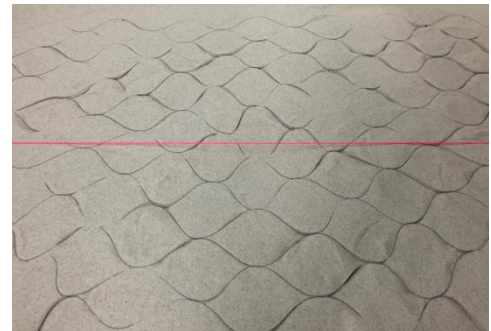


写真-2 試験後のジオセル表面

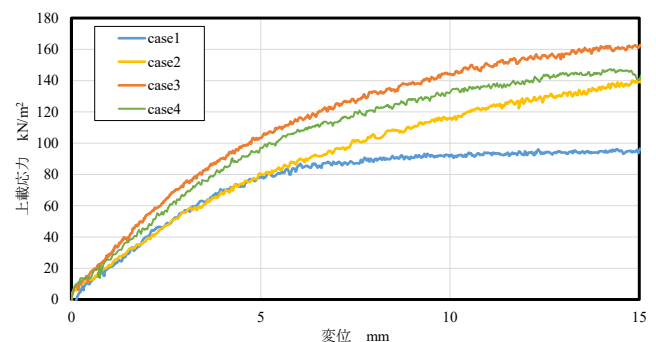


図-4 各ケースにおける上載応力と変位の関係

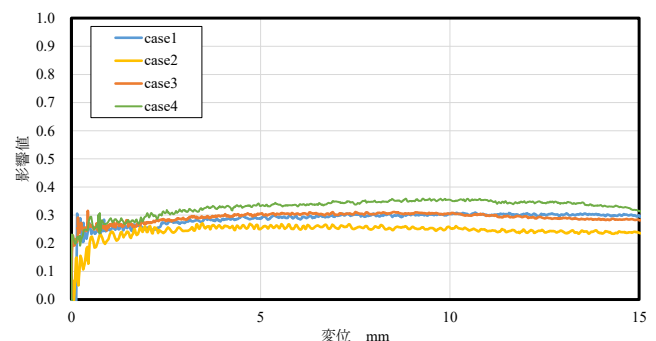


図-5 各ケースにおける影響値と変位の関係