

ジオセルとジオグリッドを併用した支持力補強に関する室内模型実験

八戸工業大学	学生会員	佐藤崇
三菱樹脂(株)	正会員	間昭徳
東京インキ(株)	非会員	島田優
八戸工業大学	正会員	金子賢治
八戸工業大学	フェロー会員	熊谷浩二

1. はじめに

ジオグリッドを用いた支持力補強工法として一般にマットレス工法が用いられている。一方、ジオセルとジオグリッドを組み合わせた工法が開発されており、マットレス工法よりも支持力が向上のすることが確認されている¹⁾。本研究では、ジオセルの上下をジオグリッドで挟む工法を対象として室内模型実験を行い、本工法の設計法を確立することを目的としてその補強効果・メカニズムについて検討する。

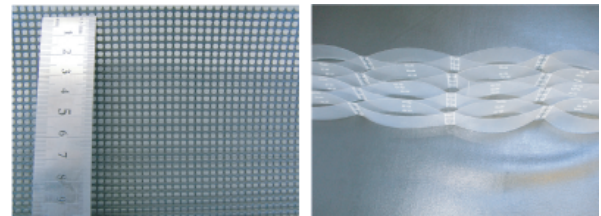
2. 支持力試験

(1) 実験の概要

実験には幅 1000mm × 奥行き 200mm × 高さ 600mm の鉄製の土槽を用いた。地盤材料として乾燥した珪砂 6 号を用いた。支持力試験の概要を図-1 に示す。1 層を相対密度 40%、深さ 50mm 毎に密度管理を行いながら、全 7 層深さを 350mm の地盤を作成した。載荷板は直径 100mm、高さ 20mm、質量 615g の円柱を使用した。補強材の模型を写真-1 に示す。ジオグリッドは園芸用のポリエチレン製ネット(目合 3.3mm × 3.3mm)を縦 3000mm、横 200mm で使用した。この補強材の引張り強度は 50kN/m である。ジオセルはクリアファイルを加工し実物大の 1/5 で横 300mm、高さ 30mm、奥行き 4 列の模型を作成した。クリアファイルの引張り強度は 115kN/m である。載荷条件は載荷板上部から 1mm/min の載荷速度で鉛直変位を加え、ロードセルにより反力を測定した。図-1 に示した補強材の使い方を变化させた 5 つのケースについて、支持力試験を行って検討した。

(2) 支持力試験結果

支持力試験の結果得られた沈下量と支持力の関係を図-2 に示す。横軸は沈下量 S を載荷板の直径 B で正規化して示しており、縦軸は鉛直荷重を載荷板の断面積で割って支持力として表している。ケース 0 と比較すると、ケース 1、2 はそれぞれジオグリッドとジオセルを単体で用いた場合であるが、補強の効果により支持力が向上している。ただし、両者の差はほとんど無い。ケース 3 ではジオセルとジオグ



ジオグリッド ジオセル

写真-1 補強材模型

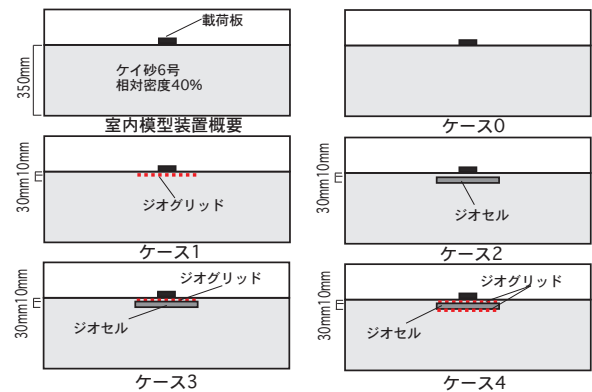


図-1 支持力試験概要と各ケース

リッドを併用する事によって、支持力が向上した。ケース 4 はジオグリッドをジオセルの上下に設置する事によってケース 0 と比較して 3 倍程度大きい支持力が得られている。これは、ジオセルのみの場合にはジオセル内部の土粒子が鉛直方向には容易に移動できるのに対して、ジオグリッドを上下に配置することで拘束されていると考えられる。ジオセルとジオグリッドを併用することで補強の効果が大きく、 S/B が 0.6 の時には、ケース 0 の 3 倍、ジオセルとジオグリッドを単体で用いた場合の 2 倍以上の効果が得られている。

3. 圧力分布の測定

ここでは、ジオセルとジオグリッドを併用した場合の補強メカニズムを検討するために、ケース 0 とケース 4 の場合の基礎直下の地盤の圧力分布を測定し検討する。

(1) 実験の概要

実験の概要を図-3 に示す。実験には幅 325mm × 奥行き 440mm × 高さ 160mm のプラスチック製の土槽を用いた。地盤材料は支持力試験と同様の珪砂 6 号を用いた。相対密

度 40%とし、深さは 50mm と 40mm の 2 層に分け密度管理を行いながら作成した。補強材および載荷板は支持力試験と同様である。圧力分布を測定するために、富士フィルム社製のプレスケールシートを使用した。プレスケールシートは 2 枚のシートを重ねて設置する事によって、圧力がかかると赤く着色する。また、圧力が高ければ高いほど色が濃くなる。本実験では土槽の底面にプレスケールシートを設置し、上部から $100\text{N}/\text{m}^2$ を作用させた後、プレスケールシートを取り出して画像解析により圧力分布を確認した。

(2) 測定結果

写真-2 は圧力分布を表した写真であり、赤が荷重が高い部分、緑が低い部分を表している。補強をしていないケー

ス 0 の場合には荷重分布が載荷板の中心付近に集中しているのに対して、ジオセルとジオグリッドで補強したケース 4 については比較的小さい圧力が広範囲に分布しているの

がわかる。図-4 は解析ソフトで解析した後、載荷板の中心からの距離と圧力の関係を表している。圧力については、写真-2 の載荷板中心から水平方向を抽出している。なお、プレスケールシートは解析可能な圧力範囲が定められており、範囲外の小さい荷重については全て 0 となっている。ケース 0 の最大圧力も載荷板中心付近の 1.4MPa であるのに対して、ケース 4 では 0.6MPa と半分程度となっている。ケース 4 ではそれに伴い圧力が広範囲に分布している。これらのことから、ジオグリッドとジオセルを併用する事によって構造物直下の地盤が拘束され圧力が分散するため、極限支持力が大きくなり補強効果が現れるものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、ジオセルの上下にジオグリッドを挟む支持力補強工法について補強効果・メカニズムについて検討した。支持力試験と圧力測定の結果より、圧力が分散されることで補強効果が大幅に向上することが確認できた。設計法に反映させるためには、荷重が分散する角度等が重要となるので、詳細な検討を継続したい。

参考文献

- 1) 安食貴明・奥山道明・矢沢一樹・金子賢治・堀江征信・熊谷浩二：ジオセル補強地盤の支持力特性，ジオセンティックス論文集，Vol.22, pp. 233-238, 2007.

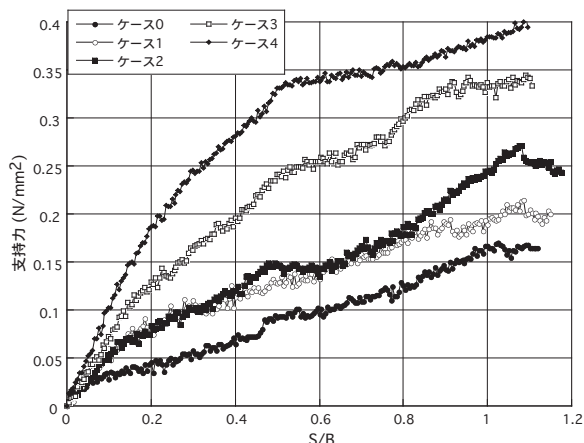


図-2 支持力模型実験結果

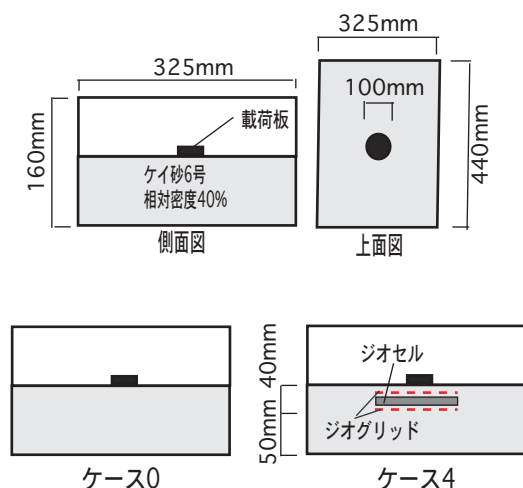


図-3 圧力測定概要とケース

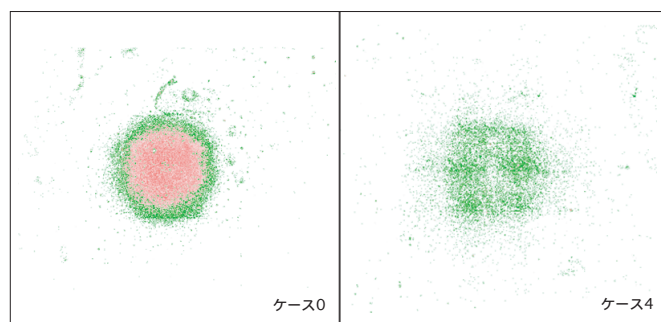


写真-2 プレスケールシート解析画像

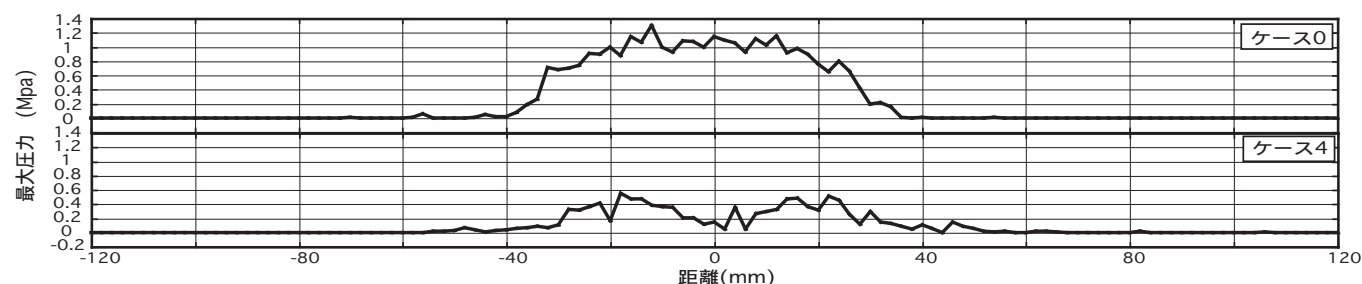


図-4 圧力値と圧力分布