Ⅲ－8　ジオセルにより補強した砂の支持力試験

八戸工業大学　学生会員　○田中　佑弥，大森　英治
正会員　金子　賢治
フェロー　熊谷　浩二

1. はじめに

近年，ジオセルを用いた地盤の補強工法が日本国内においても実用化されつつある．この工法は環境や景観に配慮した工法として，河床や護岸，軟弱地盤の支持力向上，切り土斜面の保護などの地盤構造物の施工に取り入れられている．また発生土を充填材として有効に利用することができれば経済性にも優れており，斜面補強に関する研究が行われている[1]．本工法は，連続的・周期的な高密度ポリエチレン樹脂性のハニカム状セル内に充填材を充填することで強度を発揮する構造体であり，さまざまな用途に用いることができる．しかし，非均質で複合的な構造体であるため力学的挙動が複雑でその特性は明らかになっていない．本研究では，ジオセル工法を用いた路盤支持力補強工を対象とし，ジオセルの補強の効果について検討することを目的とし，中型土槽による支持力試験を行う．種々の条件下で極限支持力を比較し，力学的挙動を観察する．

2. 実験概要

(1)実験に用いた砂の基本的性質

今回の実験にはケイ砂を使用した．使用した砂の基本的性質を表1に示す．

表1　使用した砂の基本的性質

粒度試験	均等係数	2.29
	曲率係数	1.21
土粒子の密度試験	土粒子の密度	2.603(g/cm^3)
最小・最大密度試験	最小密度	1.434(g/cm^3)
	最大密度	1.639(g/cm^3)
締め固め試験	最大乾燥密度	1.644(g/cm^3)
	最適含水比	15.02(%)

(2)実験装置の概略

本研究では支持力試験を行う上で中型の土槽を用いた．図1に実験装置の概略を示す．土槽の大きさは横 100cm，奥行き 20cm，高さ 60cm である．実験は，砂を土槽の下から 40cm のところまで入れ，中心上部に 1 分間に 1.6mm の強制変位を与えることで載荷を行った．変位を与える部分にはロードセルが取り付けられており，反力を計測する．また，ロードセルと砂試料との境界に，横 15cm，奥行き 20cm，厚さ 1cm の載荷板を設置している．ジオセルの模型は，セルロイド製で長さ 56cm，広げたときのひとつの幅 3cm が 3 列で構成されている（写真1）．

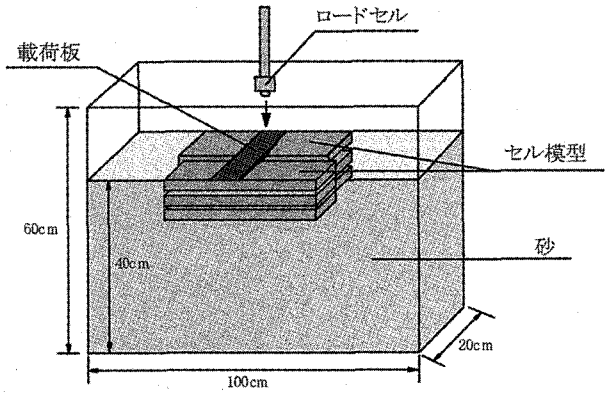


図1　支持力試験に用いた土槽

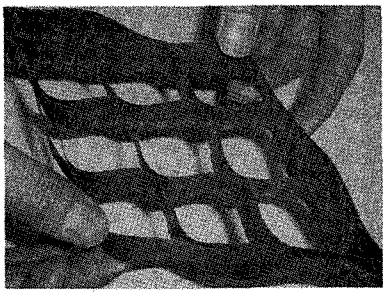


写真1　実験に用いたセルの模型

(3)実験条件

本研究における砂の支持力試験は表2に示す 5 ケースの実験を行った．セルの模型は載荷板の下に横 2 列で設置した．セルを設置する場合は，セル自体の補強の効果を調べるために，砂は締め固めない状態で行った．

1ケースにつき試験を2回行う．1分毎に荷重と変位のデータを計測し，荷重が3分間変化しなくなった時にこれを最大荷重とし，試験を終了した．

表2 支持力試験状況

ケース No.	砂の状況	密度(g/cm³)
ケース1	自然落下させた砂	1.33
ケース2	締め固めた砂	1.52
ケース3	セル1段を設置した砂	1.37
ケース4	セル2段を設置した砂	1.37
ケース5	セル3段を設置した砂	1.37

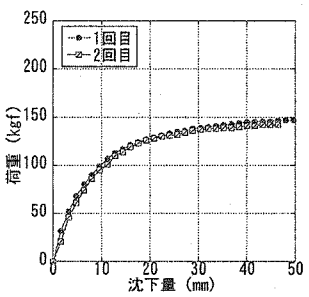
3. 実験結果

支持力試験結果により得られた結果を図2に示す．図2(a)～(e)は各ケースの荷重と沈下量の関係を示していて，ばらつきが少なく信頼性の高い結果が得られていると考えられる．各ケースで最大荷重の平均をとると，ケース1は146kgf，ケース2は159 kgf，ケース3は153 kgf，ケース4は181 kgf，ケース5は191 kgfとなった．セルを配置したケース3～5の場合には最大荷重がケース1の場合と比べ大きくなっており，補強の効果があることがわかる．また，セル2段以上配置した場合には締め固めを行ったケース2よりも最大荷重が大きくなり，セル3段を設置した場合が最も高い支持力が得られることがわかる．最後に，図2 (f) はセルの段数と極限支持力および荷重100kgf時の沈下量の関係を示している．同図から，セルの段数を増やすにつれて極限支持力が高くなると同時に沈下量を抑制することがわかる．特に，セルの段数を2段以上にすると極限支持力が25%以上高くなり，沈下量も1/2程度以下になるといえる．

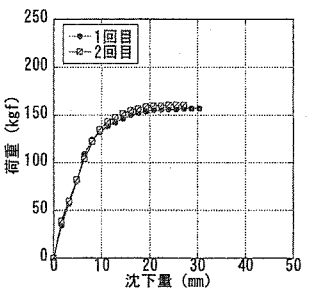
4. おわりに

今回の支持力試験からセルにより砂が補強されることがわかった．セルの段数を増やすごとに最大荷重が高くなり補強の効果が現れる．今回の実験では，砂を締め固めない状態で行ったが，締め固めた状態で行えばさらに高い補強の効果が得られると思われる．

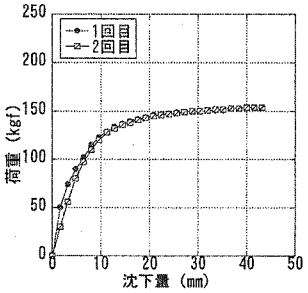
参考文献 1) 遠藤大輔 他：ジオセルを用いた斜面補強に関する基礎的研究，ジオシンセティックス論文集，Vol. 20, pp. 249-256, 2005.



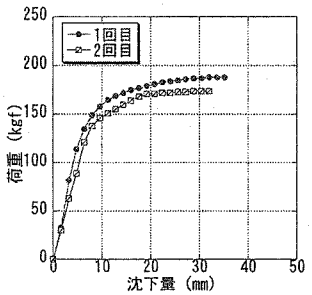
(a) 荷重と沈下量の関係(ケース1)



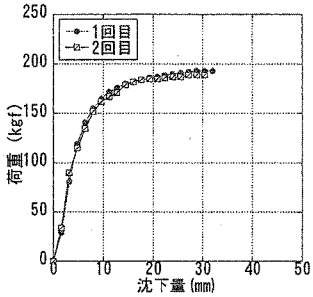
(b) 荷重と沈下量の関係(ケース2)



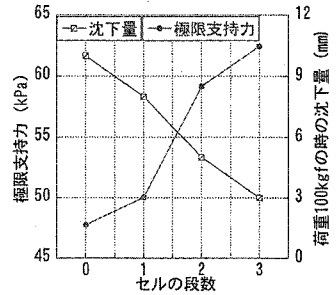
(c) 荷重と沈下量の関係（ケース3）



(d) 荷重と沈下量の関係(ケース4)



(e) 荷重と沈下量の関係（ケース5）



(f) セルの段数毎の極限支持力と沈下量

図2 支持力試験結果