ジオセル補強土の力学特性に与える充填材料の特性

八戸工業大学　学生会員　○泉谷徳人, 安食貴章
八戸工業大学　正会員　矢澤一樹, 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

ジオセル補強土は高密度ポリエチレン製のセルに充填材を詰めることにより強度を発揮するものであり, 地盤補強土工法の１つである[1)]. 本研究では充填材として発生土を有効利用したジオセル補強工法の確立を目指して充填材の力学特性とそれをジオセル内に用いた構造体の力学特性の関係を求めるために実験を行った. なお, 昨年度までに砂質土については同様の検討を行っており, 本文では粘性土を用いたものについて報告する.

2. 充填材料の力学特性

(1) 試験の概要

本研究では青森県における４種類の粘性土を用いた. 各試料の基本的性質を**表–1** に表す. なお, 今回の試料の含水比は液性指数 $I_L = 0.5$ となるように調整した. 各試料の含水比は試料 A で 59.8, B で 39.7, C で 51.9, で 43.2 %である. これらの試料を用いて一軸圧縮試験を行い, 充填地盤材料の一軸圧縮強度および変形係数を算出した.

(2) 試験の結果

一軸圧縮試験により得られた一軸圧縮強さおよび変形係数を**表–2** に示す. **表–2** に示すように一軸圧縮強さ, 変形係数の値は試料 B が最も高く, 試料 C が最も低い結果となった.

3. ジオセル補強土の圧縮特性に与える充填材の影響

(1) 圧縮試験の概要

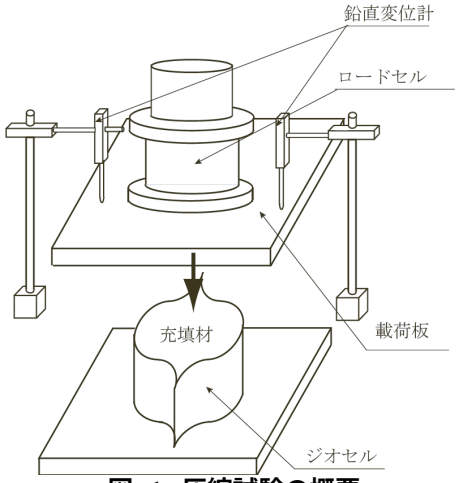
図-１に圧縮試験装置の概略を示す. セル構造体は充填材料を３層に分けて充填しランマーにより各層 25 回の締固めを行って作成した. ジオセル構造体を圧縮試験装置に設置し, 鉛直方向の荷重を制御することで圧縮試験を行った. また, セルと載荷板との摩擦による拘束を防止するため載荷板にはグリスを塗布した. 変位計を鉛直方向に各２台設置し変位を計測した. あらかじめ供試体の高さと断面積を計測しておき, 荷重と変位より通常の土の一軸圧縮試験同様に軸応力および軸ひずみを算出した. また, 今回の実験では, 軸ひずみが 10 %となった時点で試験終了とした.

表–1 実験に用いた試料の基本的性質

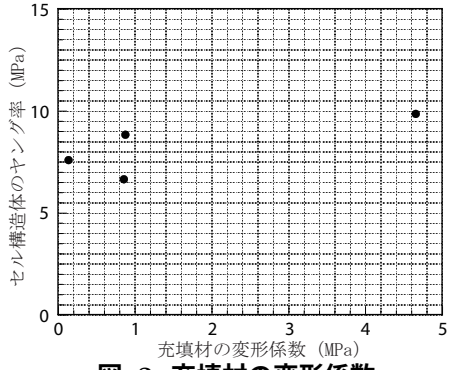
試料名	採取地	土粒子の密度 (g/cm^3)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)
A	八戸市	2.883	64.5	54.72
B	十和田	2.709	48.3	30.94
C	横浜町	2.598	59.7	43.87
D	三沢市	2.743	51.5	31.04

表–2 一軸圧縮試験結果

試料名	一軸圧縮強さ (kN/m^2)	圧縮ひずみ (MN/m^2)
A	79.42	0.78
B	89.55	4.65
C	11.92	0.13
D	62.61	0.85



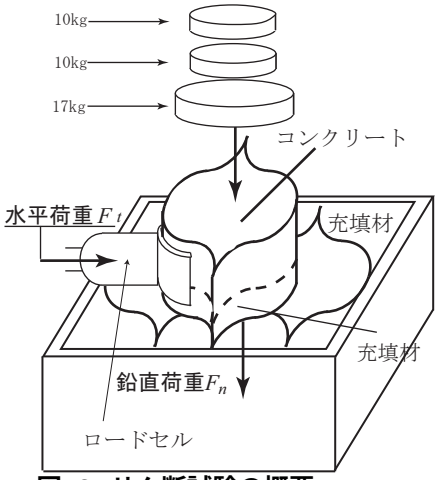
図–1 圧縮試験の概要



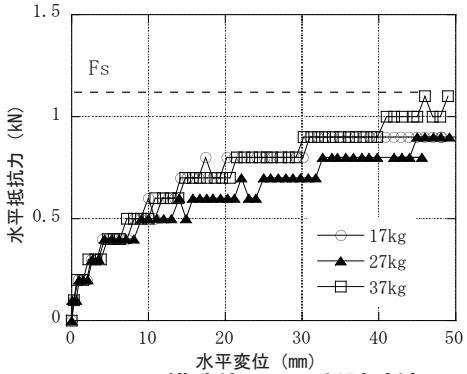
図–2 充填材の変形係数

(2) 圧縮試験結果

圧縮試験により得られた圧縮応力および圧縮ひずみよりジオセル構造体のヤング率を算定した. 圧縮試験の結果, ひずみが 10 %に達してもジオセル構造体は完全に破断することはなかった. したがって変形特性に



図–3 せん断試験の概要



図–4 セル構造体のせん断試験結果

ついて検討することとした. ジオセル構造体ののヤング率と充填材の変形係数の関係を**図–2** に示す. この関係より, ジオセル構造体のヤング率と充填材のヤング率の間に関係は見られず, どの試料を用いた場合にもほぼ同程度αヤング率となった.

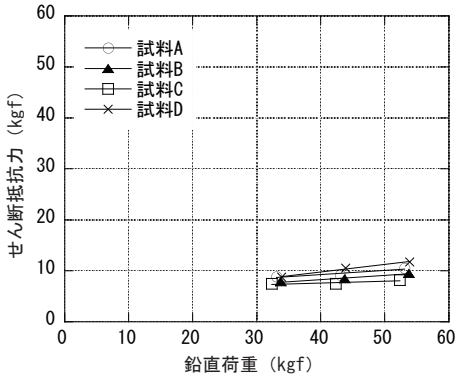
4. せん断抵抗特性に与える充填材の影響

(1) セル間のせん断試験方法

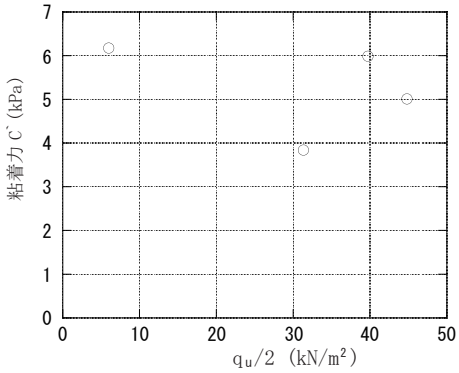
セル間のせん断抵抗試験の概略を**図–3** に示す. 同図に示すように実物大のジオセル２つがちょうど入るような大きさの試験箱を作成した. 試験箱内にジオセル２つを設置し全体に充填材を入れ, 上部に同じ種類の充填材を充填したセルを設置する. 鉛直荷重を変化させて試験を行うために, 上載荷重を 17kg,27kg,37kg と変化させている. 上部のセルの片側中心付近を油圧ジャッキにより 8 mm/min の速度で水平に強制変化を与え, このときの水平反力 F_t を計算した.

(2) せん断試験の結果

まず, **図–4** にせん断抵抗試験の結果で得られた水平荷重と水平抵抗力の関係を試料 A の場合を例として示す. 同図より, 水平抵抗力が増加すると水平変位が生じ, ある水平抵抗力に達するとすべりが生じて水平変位が急激に増加する. 図中に示したこのときの水平抵抗力の最大値 F_s をせん断抵抗力としている. 次に, せん断抵抗力と鉛直荷重の関係を**図–5** に示す. 図中には各試料について鉛直荷重を変化させた場合の３つの結果が示されており, これらを最小二乗近似した直線も同時に示している. また, このときの縦軸との切片を粘着力 c, 傾きを平均せん断係数 μ' として, 各試料を用いた場合の代表値とすることとした. **図–6** に粘着力と $q_u/2$ の関係を示している. 同図より, 粘着力とともとの試料を用いた場合もほぼ同程度の値となった.



図–5 鉛直荷重とせん断抵抗力の関係



図–6 一軸圧縮強度と粘着力の関係

5. おわりに

本研究では, 充填材として発生土を有効利用したジオセル工法の確立を目指して, 充填材の力学特性とそれを用いたジオセル構造体の力学特性の相関を調べた. 今回の実験においては, 充填材を変えてもジオセル構造体の特性がほとんど変わらない結果となった. そのため粘性土地盤を充填材として使用した場合は, 粘性土という大きなくくりでの分類が出来る可能性があると考えられる. [1)]

参考文献

1) 大森英治・金子賢治・堀江征信・島田優・熊谷浩二：ジオセル補強土壁の現地調査と試験盛土の変形計測，ジオシンセティックス論文集，Vol. 21, pp. 23–30, 2006.
2) 矢澤一樹・大森英治・金子賢治・堀江征信・熊谷浩二：ジオセル補強土の基礎的力学特性に与える充填地盤材料の影響，ジオシンセティックス論文集，Vol. 21, pp. 31–36, 2006