

1. はじめに

近年、良質な盛土材（まさ土）の不足が建設業界における重要な課題となっている。一方で、佐賀県の有明海沿岸部では、港湾環境の整備と河川における船舶航行のための滞筋確保を目的とした浚渫が行われ、大量の粘性土が発生し、その処理が大きな環境問題の一つとなっている。このような背景から、軟弱で高含水比である浚渫土を盛土材として利用する技術の開発が求められている。本研究では、排水・補強効果を有するジオコンポジットを利用し、高含水比の浚渫粘性土の圧密を促進させ、盛土材として利用するための基礎的な知見を得ることを目的とした。ジオコンポジットを用いて粘性土盛土を構築する際には、盛土の安定解析にジオコンポジットの排水性能による粘性土の強度増加を考慮する必要がある、粘性土の強度予測法の確立が求められる。本研究では、モデル試験でジオコンポジットによる粘性土の圧密促進効果について検討した。また、ベーンせん断試験機を用いて非排水せん断強さの変化を測定し、既存の予測法による予測値との比較を行った。

2. 試験方法と試料

使用したモデル試験装置を図-1に示す。土槽のサイズは1000mm×600mm×300mmである。装置底部から500mmの位置にジオコンポジットを設置する。装置底部とジオコンポジット、ジオコンポジットと装置上部の間に間隙水圧計を設置し、間隙水圧の変化を測定する。試験手順は以下のとおりである。はじめにモデル試験装置の上に、ペロフラムシリンダーを設置する。上載圧力は8kPa~72kPaまでとし、段階的に载荷する。载荷速度については、5日間で8kPaの増加と設定した。上載圧力72kPaを载荷した後については、沈下量が一定になるまで土槽内の試料の圧密を行う。この間の測定項目は沈下量と間隙水圧である。圧密終了後は、室内ベーンせん断機を用いて非排水せん断強さを測定する。室内ベーンせん断試験については、载荷直下および土槽端の所定の深さから試料を採取して実施した。

本研究で用いた試料は、佐賀県佐賀市本庄江川の河口で採取した粘性土である。圧密開始時の土の状態は、含水比142.1%、土粒子の密度 2.57g/cm^3 、湿潤密度 1.33g/cm^3 で、非排水せん断強さは0.65kPaであった。

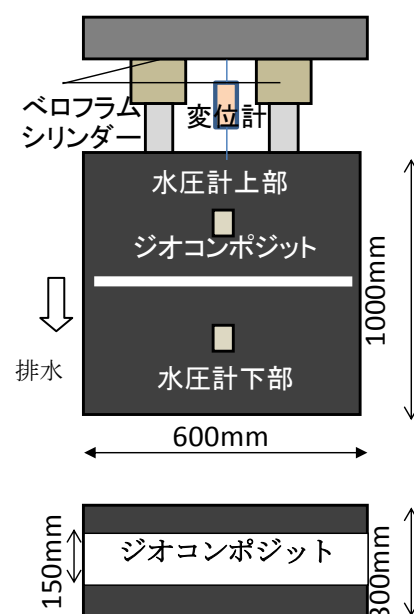


図-1 モデル試験装置

3. 試験結果と考察

(1)間隙水圧の変化と予測：ジオコンポジットよりも上部の試料と下部の試料における間隙水圧の経時変化を図-2および図-3に示す。間隙水圧の変化の予測値も併せて示している。図中の青線は実測値を示し、赤線は予測値を示す。予測値の算出にはChaiとMiura¹⁾の方法を用い、圧密解析から得られた圧密度を用いて過剰間隙水圧を求めた。図-2より、ジオコンポジットよりも上部の試料では、予測値と実験値が実験開始から終了まで概ね一致する傾向が得られた。これに対し、ジオコンポジットよりも下部の場合は実験開始当初から予測値との違いがみられたが、実験が進むにつれ実測値と予測値はほぼ一致するようになった。したがって、ジオコンポジットには粘性土の圧密促進効果があったと考えられる。

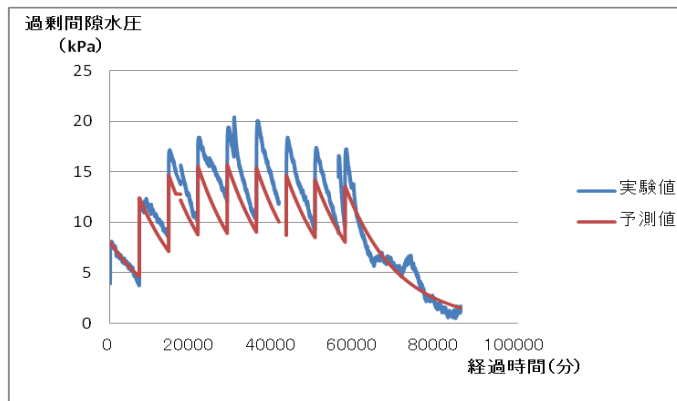


図-2 過剰間隙水圧（上部）

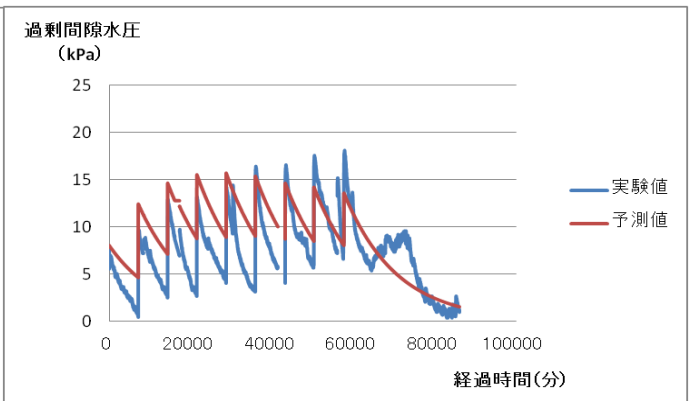


図-3 過剰間隙水圧（下部）

なお、今回のケースでは、最終沈下量は 24.6cm であり、試験開始から 60 日目でモデル試験を終了した。

(2)非排水せん断強さ (S_u) の予測：過剰間隙水圧がわかれば、試料中の垂直応力 (σ_v') が計算できる。Ladd²⁾ の経験式によれば、非排水強さ S_u は次のようである。

$$S_u = S \cdot \sigma_v' \cdot (OCR)^m$$

ここで、OCR は過圧密比、 S と m は定数である。本研究では $OCR=1.0$ 、 $S=0.162$ （逆計算）を用いた。予測した平均非排水せん断強さは、11.3kPa となった。図-4 は、室内ベーンせん断試験結果と Ladd による非排水せん断強さの予測値を併せて示している。実験終了時のジオコンポジットの位置は、試料上部から 37cm の所にあり、それより上の試料と下の試料は強度に大きな違いがみられた。また、予測した平均非排水せん断強さと、実験により得られた非排水

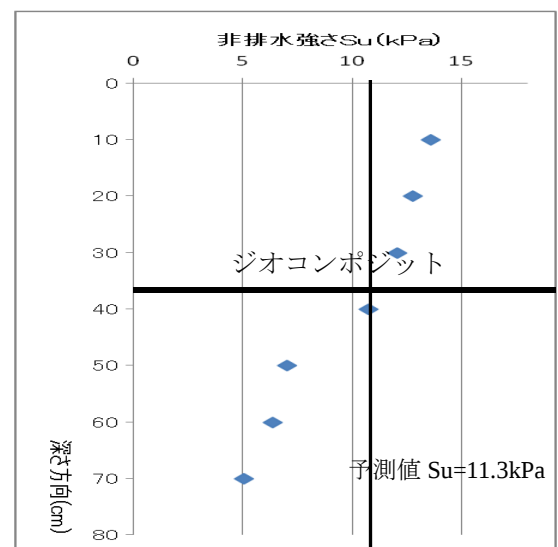


図-4 非排水せん断強さ S_u

水せん断強度を比較すると、Ladd の予測法によって得られた平均非排水せん断強さは 11.3kPa であったのに対し、実験によって得られた深さ方向の平均非排水せん断強さは 9.63kPa となり、予測値と実験値はほぼ一致する結果となった。したがって、今回用いた粘性土では Ladd の式を用いる場合、 $S=0.162$ が利用できることがわかった。また、非排水せん断強さ S_u の深さ方向の変化について、理論的にジオコンポジットに近い部分の非排水せん断強さ S_u が高くなる。実測値でモデル上部の非排水せん断強さ S_u の値が一番高くなった。これは、試験中、上部境界を非排水にしたかったが、実際には、この部分が排水状態になったためと考えている。今後、上部境界の止水についてのさらなる工夫が必要である。

4. まとめ

- 1)ジオコンポジットによる圧密促進効果について、実測値と理論的な予測値を比較すると、違いがみられるが概ね一致しており、ジオコンポジットには圧密促進効果があることが確認できた。
- 2)非排水せん断強度予測について、Ladd の経験式を用いると定数 $S=0.162$ になることがわかった。また、利用した理論はジオコンポジットを用いて粘性土盛土構築の設計に貢献できると考えられる。

参考文献

- 1) Chai, J.-C. and Miura, N: Long-term transmissivity of geotextile confined in clay, Proc. 7th International conference on Geosynthetics, Vol.1, pp.155-158, 2002.
- 2) Ladd, C.C.: Stability evaluation during staged construction, J. of Geotech. Eng., ASCE, Vol.117, No.4, pp.541-615, 1991.