

ジオテキスタイルを用いた浅層地盤改良工法に関する基礎的実験

福岡大学工学部 学生員○津留 弘徳
福岡大学工学部 正 員 佐藤 研一
清水建設(株) 中村 正治

村岡 薫
正 員 吉田 信夫

1. 研究の目的 浚渫土などの高含水比の軟弱粘土を用いて埋立を行う場合、仮設道路等の施工に浅層改良工法¹⁾がよく用いられる。一方、建設及び産業副産物の有効利用を目的とする様々な提案が土木工事の分野でも行われるようになってきた。そこで、ジオテキスタイルを用いて低強度セメント安定処理土を包み込み、曲げに対する抵抗力を持たせかつ、石炭灰や建設発生土を処理する図-1に示すような新しい工法を考察した。本研究では、新しい工法的设计法を確立する為に、ジオテキスタイルで包み込まれたセメント改良土の供試体を用いて、一軸圧縮及び曲げ試験から複合体の材料特性の検討を行った結果について報告する。

2. 実験概要 今回実験に用いたジオテキスタイルは、ポリエステル製の平織されたものであり、100, 160, 200kg/3cmの3種類の引張り強度を持つものを使用した。土質材料は、有明粘土($G_s = 2.65$)を初期含水比 $w=200\%$ に調整したものを用い、固化材として、セメント系固化材と高炉セメントを用いている。一軸圧縮及び曲げ試験用供試体は各型枠と同じサイズに加工したジオテキスタイルにセメント改良土を注入する方法で行った。一日経過後脱型して表-1に示す条件に従い所定の日数まで養生を行った。

3. 実験結果及び考察 図-2、図-3にジオテキスタイルの強度に着目したセメント系固化材 100kg/m³における実験結果を示す。ジオテキスタイルを用いた場合の一軸圧縮試験では、一端ピーク強度を示した後ジオテキスタイルの拘束を受けて再び圧縮応力がひずみの増加と共に増加する特徴的な挙動を示す。また、曲げ試験においても最初のピーク強度を示した後、曲げ応力が増減を繰り返しながら、緩やかに増加する傾向を示した。そこでこのような特徴的な挙動を説明する為に用いたパラメータについて図中に示している。図-4に固化材添加量に着目した一軸及び曲げピーク強度の関係をj示す。固化材の増加に伴ない一軸及び曲げのピーク強度も増加を示し、また、養生日数の経過とともにピーク強度は増加をしている。また、その傾向は一軸圧縮強度に大きく現れている。この結果よりセメント添加良 100kg/m³の28日養生の結果を用いて整理を行った。図-5、図-6にジオテキスタイルの強度に着目して整理した一軸圧縮強度及び曲げ強度の関係をj示す。その結果、一軸及び曲げのピーク強度は、ジオテキスタイルの強度と関係なく、ほぼ一定の強度を示していることがわかる。しかし、実験終了時の q_{30} 及び b_{20} については、ジオテキスタイルによる拘束効果の影響を受け、ジオテキスタイルの強度増加に伴って、いずれも強度増加を示している。また、ピーク強度を示した後一端低下する q_0 、 b_0 強

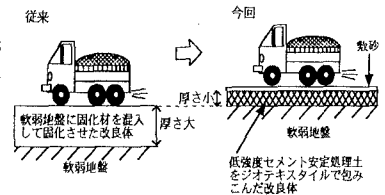


図-1 従来の工法との相違点

表-1 供試体作成条件

	条件
セメント量	60, 80, 100kg/m ³
ジオテキスタイル	無し, 100, 160, 200 kg/3cm
養生日数	7日, 28日
土質試料	有明粘土($w=200\%$)
固化材の種類	セメント系固化材, 高炉セメント

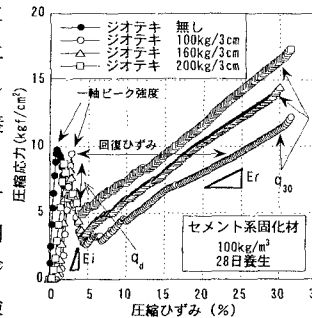


図-2 ジオテキスタイルの強度による影響(一軸)

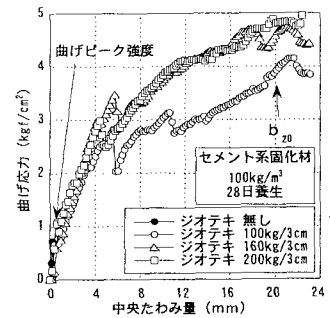


図-3 ジオテキスタイルの強度による影響(曲げ)

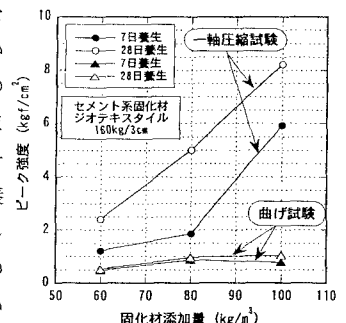


図-4 添加量とピーク強度の関係

度についてもジオテキスタイル強度の増加に伴って小さくなっていることがわかる。次に、図-7 にジオテキスタイル強度と一軸圧縮及び曲げにおける回復ひずみ、回復たわみの関係を示す。一軸圧縮及び曲げ共にジオテキスタイル強度の増加に伴って、再び強度に回復する為の変形量が小さくなっている。また、一軸圧縮より曲げに対して小さな変形量で強度回復が見られた。次に、ジオテキスタイルにより拘束された供試体の剛性の変化を調べる為に、一軸圧縮試験における応力-ひずみ関係から求めた E_i , E_r についてまとめた結果を図-8 に示す。その結果、初期剛性に比べ、強度回復後の剛性は、10分の1以下と極端に小さくなる傾向を示した。これは、改良体が一端破壊すると同一強度で大変形を生じる。しかし、ジオテキスタイルを用いることで改良体の許容するひずみ量を大きくすることができることを意味している。図-9 はジオテキスタイルの拘束を受けたものと受け無いものの一軸圧縮強さと曲げ強さの関係を示す。ジオテキスタイルを用いた場合、一軸圧縮強さの約 3 分の 1 が曲げ強さとなっている。ジオテキスタイルの拘束を受ける場合、ジオテキスタイルの強度に関係無く一軸圧縮強さと曲げ強さは、一義的な関係を示すことが明らかになった。また、ジオテキスタイル無しの結果から考えると同一一軸強度においてジオテキスタイルの拘束効果より、約 2.5 倍もの曲げ強度が期待できる事が明らかになった。また、写真-1、写真-2 を見ても解るように圧縮ひずみ、中央たわみ量が増加しても供試体は、ジオテキスタイルの拘束のため破壊を起こさず変形に追従していることがわかる。

4. まとめ (1)ジオテキスタイルで拘束された供試体の圧縮及び曲げ強度は、変形が大きくなるに従い、ジオテキスタイル強度の影響を受け、また、ジオテキスタイルの強度が強いほど、低下強度、回復ひずみも小さいことが示された。(2)ジオテキスタイルで拘束することにより大変形に追従可能となり、一軸圧縮強さの約 2.5 倍の曲げ強さを持つことが明らかになった。

5. 参考文献 1)セメント協会(社)：セメント系固化材による地盤改良マニュアル, pp54—78, 1994

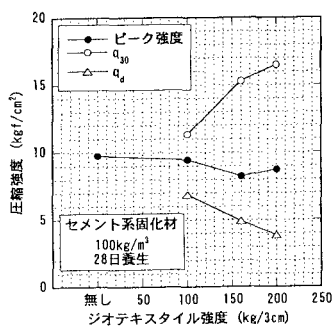


図-5 圧縮強度とジオテキスタイル強度の関係

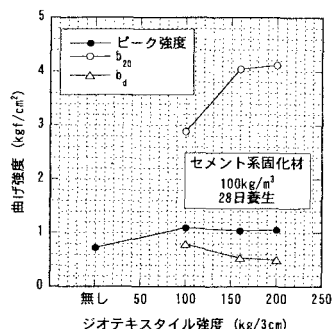


図-6 曲げ強度とジオテキスタイル強度の関係

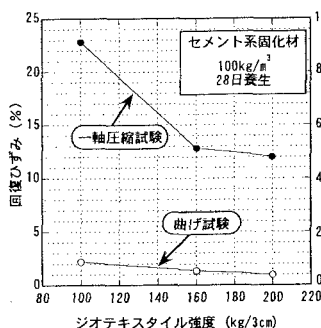


図-7 ジオテキスタイル強度と回復ひずみ・回復たわみの関係

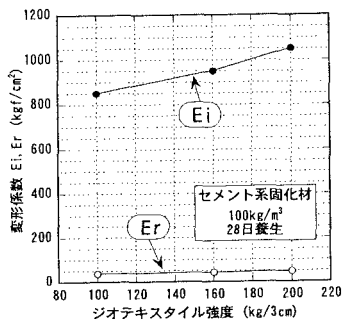


図-8 ジオテキスタイル強度と変形係数の関係

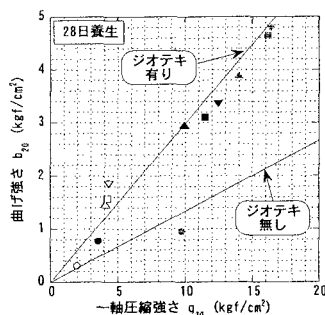


図-9 一軸圧縮強さ q_{30} と曲げ強さ b_{30} の関係

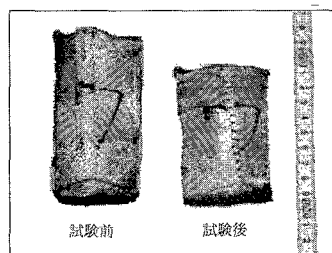


写真-1 一軸圧縮試験前後の状態

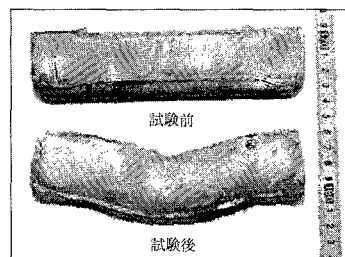


写真-2 曲げ試験前後の状態