

III-424 地盤の表面強度特性がジオテキスタイルの補強効果に及ぼす影響について

東京工業大学 学生員 ○広岡明彦

同 正会員 斉藤邦夫

同 正会員 木村 孟

1. はじめに

地盤の表層強度 c_0 が極めて小さく、トラフィカビリティの確保が困難な場合、その表面にジオテキスタイルを敷設して補強することがしばしばある。このような状況を想定し本研究ではこれまでの研究成果¹⁾を基礎としてジオテキスタイルの補強効果に及ぼす地盤の表層強度の影響を調べた。このため今回の実験では極力表面強度 c_0 を小さくし、かつ深さと共に非排水せん断強度が増加する模型地盤を遠心力載荷装置を用いて予め作製し、図-1に示すような実験システムによって模型地盤中央部に盛土を載荷することを試みた。

2. 実験方法

1) 試料：粘性土地盤を作製するにあたって使用した試料は塑性指数27の川崎粘土であり、その物理的及び力学的性質を表-1に示す。盛土材料には、単位体積重量が 29.4 kN/m^3 のジルコン砂を用いている。さらに、実験に使用した補強材は不織布系ジオテキスタイルで、その特性は表-2に示すとおりである。

2) 実験方法：まず、容器内にスラリー状の粘土を投入し、これを約 5 kPa の圧力で予備圧密し、その後地盤表面を円弧状に成型しジオテキスタイルを敷設する。次いで、盛土作製機を容器上部に固定し遠心力載荷装置にて粘性土地盤の自重圧密を行う。これによる圧密度が90%以上に達するのを確認した後、模型地盤表面に盛土作製機よりジルコン砂を自由落下させて載荷実験を行う。なお、実験条件中、予備圧密圧力については、これまでの実験で 20.5 kPa であったのに対し、今回は地盤表面の強度をできる限り小さくするために 4.9 kPa とした。ここで、予備圧密圧力が 20.5 kPa のものを地盤A、 4.9 kPa のものを地盤Bと呼ぶものとする。自重圧密の結果、作製された模型地盤の非排水せん断強度特性はそれぞれ図-2(a), (b)のようになる。また、地盤Aではジルコン砂層を地盤表面に設けて粘性土地盤全体が正規圧密状態となるようにしている。

3. 実験結果と考察

ジオテキスタイルで補強した場合の模型地盤A及びBの変位ベクトル図を図-3、無補強の場合の模型地盤A及びBの変位ベクトル図を図-4に示す。まず、無補強の場合の模型地盤AとBを比較すると、地盤Aでは盛土の載荷圧が 58 kPa に達した時点で右側にブロック状のすべり破壊を生じている。一方、地盤Bでも盛

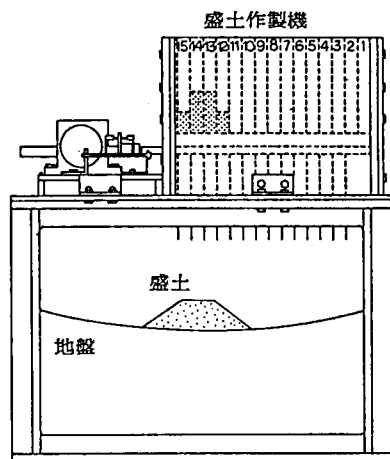


図-1 実験システム

表-1 川崎粘土の物理的及び力学的性質

土粒子比重	G_s	2.69
塑性指数	I_p	26.9
強度増加率	C_u/p	0.413
せん断抵抗角	ϕ'	39.6°

表-2 ジオテキスタイルの特性

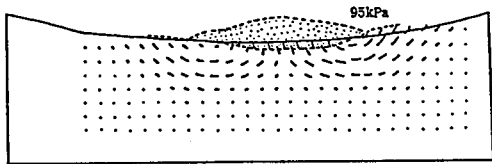
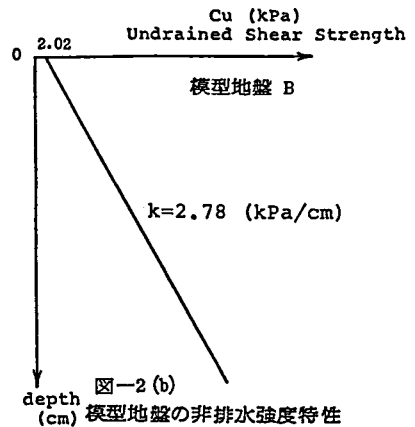
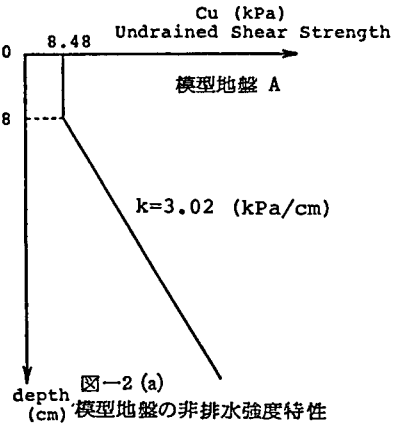
単位重量	0.59 N/m^2	
厚さ	0.6 mm	
強度	4.24 kN/m^2	
伸度	72 %	
摩擦係数	粘土	0.5
	砂	0.81

土の載荷圧が 57kPa となったところで両側にすべり破壊が生じている。しかしながら、両地盤に生じたすべり面の位置には明らかな違いが認められる。すなわち地盤 A では発生したすべり面が地盤の表面下約 3cm までおよんでいるのに対し、地盤 B ではそのすべり面は深さ約 2cm の比較的浅いものとなっている。また、すべり破壊を生じた時の盛土荷重に対して円弧すべりを仮定した安定解析を行った結果、地盤 A では安全率が 0.96 であったのに対し、地盤 B では 1.69 という値が得られた。さらに、地盤 A で観測されたすべり面と安全率最小を与える臨界円とは比較的良く一致するのが認められた。しかしながら、地盤 B では発生したすべり面に比べて臨界円は相対的に深いものとなった。このような結果をもたらす原因は地盤 A と比べ地盤 B の非排水せん断強度が深さ約 2.3cm までは小さくそれ以上では逆に若干大きくなるという地盤の強度特性の違いによるものと考えられ、地盤 B のように地盤表層付近の強度が非常に小さい地盤では表層すべり破壊が生じ、地盤の強度が十分発揮されないようである。

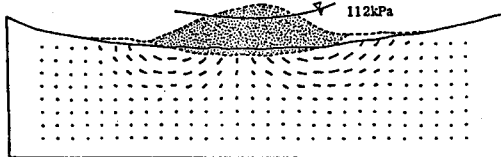
他方、ジオテキスタイルで補強した場合の地盤 A では盛土荷重が 95kPa、地盤 B では載荷重が 112kPa 位になると盛土下の基礎地盤の沈下及び側方変形が顕著になっている。しかしながら両者とも明確なすべり線は観察されず、盛土はほぼその原形を保っている。また補強した両地盤の地盤表面で側方への変形が拘束されるのが認められる。同時にその変形領域は無補強の場合と比べて大きく、表層強度 c_0 の違いによらずほぼ同様の変形挙動が認められる。すなわち、このことはこれまでの研究で指摘したごとく、ジオテキスタイルで補強した地盤では地盤とジオテキスタイル間に生ずる摩擦力が地盤表面の側方変形を拘束し、この結果補強地盤の外力に対する抵抗領域が広がり、地盤の支持力が増大するという補強機構の妥当性を示唆しているものと考えられる。

以上より、表層強度が小さな場合においても、ジオテキスタイルによる補強の有効性が認められた。

<参考文献> 1) 斉藤・木村・高橋・永野・加藤：“高伸度ジオテキスタイルで補強した地盤の力学挙動” 第30回土質工学シンポジウム(1985)

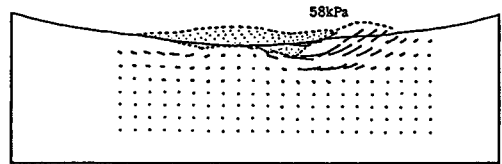


模型地盤 A 補強

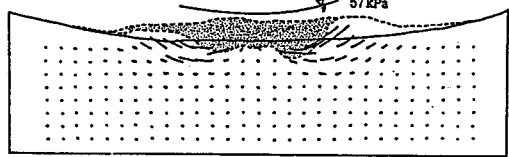


模型地盤 B 補強

図-3 変位ベクトル図



模型地盤 A 無補強



模型地盤 B 無補強

図-4 変位ベクトル図