

西日本工業大学 正〇平尾和年 茨城大学工学部 正 安原一哉
長崎大学工学部 正 棚橋由彦 三井石化産資(株) 正 高岡恭三

1. まえがき

筆者らは、ジオテキスタイルを用いた覆土工法を想定した一連の模型実験^{1), 2), 3), 4)}を行ってきた。これまでジオテキスタイルによる補強効果について、用いるジオテキスタイルの材料特性、粘土とジオテキスタイルとの摩擦力、敷設方法などの要因について検討してきた。今回は、模型軟弱地盤にサンドマットを敷設した実験を行ない、ジオテキスタイル上にサンドマットを敷設して得られる著しい支持力増加について検討した結果を報告する。

2. 覆土工法模型実験の概要

模型載荷実験は、図-1に示すような幅200cm、奥行50cm、深さ100cmの実験土槽を用いて行なった。初期含水比 $w_0=130\%$ に調整した荊田粘土($G_s=2.62$, $w_L=107\%$, $I_p=66$)によって層厚 $D=40\text{cm}$ の模型粘土地盤が作成された。粘土層厚と載荷幅の比は $D/B=4$ となる。4日間養生後の模型粘土地盤のベーンせん断強度は、 $\tau=0.005\text{kgf/cm}^2$ である。粘土地盤表面にジオテキスタイルを一層全面敷設し、この上にサンドマット(層厚3cm)を設けた。また、比較のためサンドマットのみを敷設した載荷試験も行なった。静的載荷は15分毎に約 $p=0.01\text{kgf/cm}^2$ の載荷板(重さ $W=4.9\text{kgf}$, 幅 $B=10\text{cm}$, 長さ $l=49\text{cm}$)を粘土地盤の中央に段階的に地盤が破壊するまで載荷した。

用いたジオテキスタイルの材料特性³⁾は、表-1に示す通りである。CF-Bは不織布の間に織布を挟んだ複合製品である。

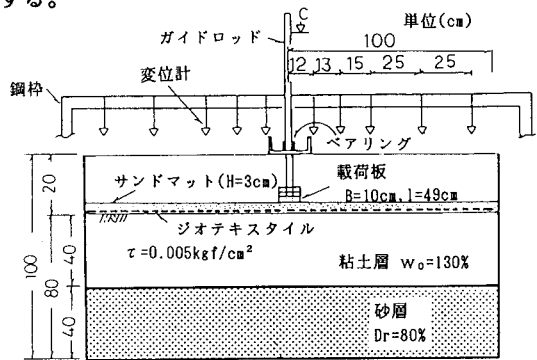


図-1 模型実験土槽及びジオテキスタイル敷設方法

表-1 実験に用いたジオテキスタイルの一覧

補強材 の分類	記号	厚さ 目合い (mm)	引張強度 T_a (tf/m)	最大摩擦力 F_{max} (kgf/50cm)	曲げ剛性 B (gf·cm ²)	剛軟度 L (cm)
織布	WF	0.5	1.65	3.6	—	11.3
複合製品	CF-B	4.0	1.65	13.3	—	16.0
グリッド	GG-C	28x33	0.94	6.0	1.89×10^4	85.3

T_a : $\varepsilon=1\%$, F_{max} : 摩擦試験, B : 曲げ剛性試験, L : 一般織物試験

3. 実験結果と考察

(1) サンドマットの効果

図-2にサンドマットを敷設した実験の載荷応力-載荷板沈下量関係の代表例を示した。これより、サンドマットのみ敷設した場合、沈下曲線は無補強とほとんど変わらないが、支持力はやや大きくなる。この実験では載荷板付近が著しく沈下し、パンチング破壊に似た形状が観察された。

また、ジオグリッドを単独で用いた場合、無補強に比べそれほど支持力は増加しないが、ジオグリッドの上にサンドマットを敷設することによって、著しい支持力の増加が認められる。この支持力増加の要因として、①サンドマットの自重が押え荷重として作用すること、②載荷応力の分散が計られ、ことに加えて、③ジオグリッドの網目を

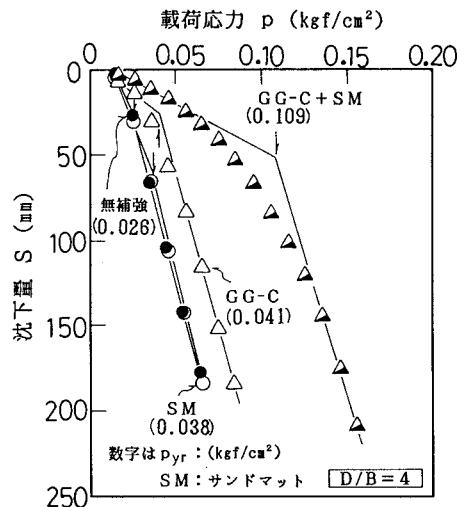


図-2 サンドマットの効果

サンドマットが塞ぎ、粘土地盤の隆起に伴う面反力が得られること、④ジオグリッド上面と砂との摩擦成分が加味されること、⑤サンドマットによる曲げ剛性の増加などが考えられる。

(2) 曲げ剛性による検討

ジオテキスタイル上にサンドマットを敷設すると著しい支持力の増加が得られることが分かった。しかし、ジオテキスタイルを含んだサンドマットの力学的パラメータが決め難いため、その効果を適切に表現できなかった。また、別途、曲げ剛性を求める実験も難しい。そこで、荷重試験結果そのものから曲げ剛性を求めることを考えた。

今回は、第1近似として部分等分布荷重が荷重される単純梁のたわみ特性式を用いて曲げ剛性を算定することにした。当然、たわみが既知でなければ曲げ剛性は求められない。便宜的に荷重第1段階での沈下量・支間距離を用いて計算し、これを初期曲げ剛性と考えることにする。支間距離は、図-3に示した荷重試験第1段階の変形図例より沈下量がほぼ0の区間40cmを用いた。

初期曲げ剛性と荷重試験で得られた支持力を整理すると図-4、図-5となる。何れのジオテキスタイルもサンドマット(SM)の敷設によって曲げ剛性が大きくなるため、約2倍程度の支持力増加が認められる。特に、ジオグリッドの場合その増加が顕著であるが、考えられる要因については前述した。一方、サンドマットだけではジオグリッドと大差ない。したがって、砂がある程度拘束されなければ、その効果が充分発揮されないと言える。

次に、支持力・曲げ剛性の増加率を整理した図-5より、不織布に比較すると織布は平織による表面の粗さのため、ジオグリッドと同程度の曲げ剛性の増加が認められる。

4. あとがき

サンドマットの効果について調べた結果、得られた知見は下記の通りである。(1)ジオテキスタイルの種類に依らずサンドマットの敷設によって著しい支持力増が得られる。(2)サンドマット敷設による曲げ剛性の増加と支持力は良い対応を示す。

参考文献 1)平尾 他(1992):ジオテキスタイルを用いた模型軟弱地盤の支持力特性,土木学会第47回年講, pp.1238-1239. 2)K.Hirao et al.(1992):Laboratory Model Tests on the Application of Composite Fabrics to Soft Clay, Proc. of the Int. Symp. on Earth Reinforcement Practice, Vol.1, pp.601-606. 3)平尾 他(1992):ジオテキスタイルで補強された模型軟弱地盤の支持力特性,第7回ジオテキスタイルシンポジウム発表論文集, pp.1-9. 4)平尾 他(1993):ジオグリッドによる模型軟弱地盤の補強効果,土木学会第48回年講, pp.1130-1131.

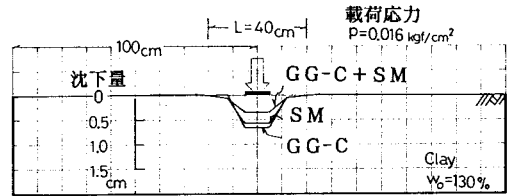


図-3 荷重第1段階の地表面変形

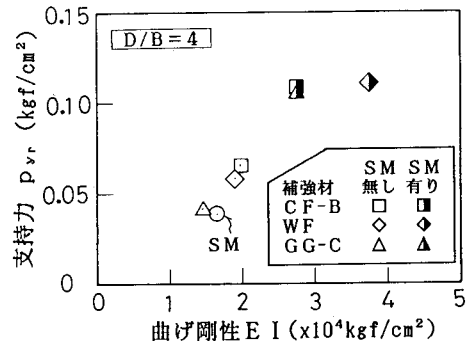


図-4 曲げ剛性と支持力の関係

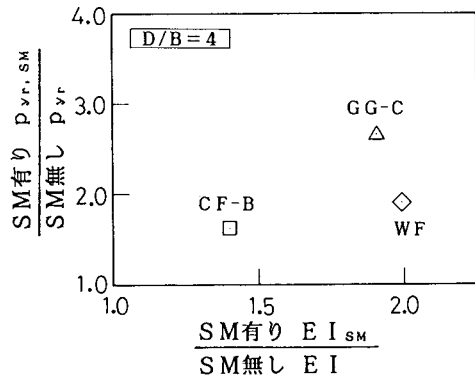


図-5 曲げ剛性の増加による支持力の変化