

ジオグリッドによる模型軟弱地盤の補強効果

西日本工業大学 正○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

1. まえがき

最近、埋立地のような超軟弱地盤でもトラフィカビリティー確保のため、ジオグリッドを用いた覆土工法が行なわれるようになった。しかし、変形を考慮した支持力算定法が確立されていないため施工実績に基づく設計が行なわれている。筆者らは、設計法の基礎的資料を得る目的で、種々のジオテキスタイルを用いて33ケースの覆土工法模型実験を行ったが、今回はこれらのうち、ジオグリッド敷設方法が補強効果に及ぼす影響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

(1) 実験土槽および載荷方法 覆土工法模型実験装置の概略は、図-1に示すような幅200cm、奥行50cm、深さ100cmの実験土槽で、これに苅田粘土($G_s=2.62$, $w_L=107\%$, $I_p=66$)を初期含水比 $w_0=130\%$ に調整して粘土層厚D=40cmの模型地盤を作成する。粘土層厚と載荷幅の比はD/B=4となる。4日間養生後の粘土地盤のベーンせん断強度は、深度方向にほぼ一様で $\tau=0.005\text{kgf/cm}^2$ であった。この粘土地盤表面にジオグリッドを一層全面敷設する。ジオグリッド端部を拘束した実験では、土槽両端にワイヤーで吊るしたロードセルと荷重板の合計重量で端部張力(T)を負荷する。静的載荷は15分毎に約 $p=0.01\text{kgf/cm}^2$ の載荷板(重さW=4.9kgf、幅B=10cm、長さl=49cm)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。実験中の地表面の変形量は11本の変位計によって計測した。

(2) ジオグリッド敷設方法 ジオグリッドを単独で敷設した場合、不織布などに比べそれほど補強効果は得られなかったことは既に報告⁴⁾している。そこで今回は、次のような敷設方法を考えた。
 方法①ジオグリッドの下に不織布を併用、方法②ジオグリッドの端部を緩やかに拘束、方法③ジオグリッドの上にサンドマット(砂層厚3cm)を設ける。

(3) 補強材料 用いたジオグリッド・不織布の材料特性^{1), 4)}は、表-1に示す通りである。

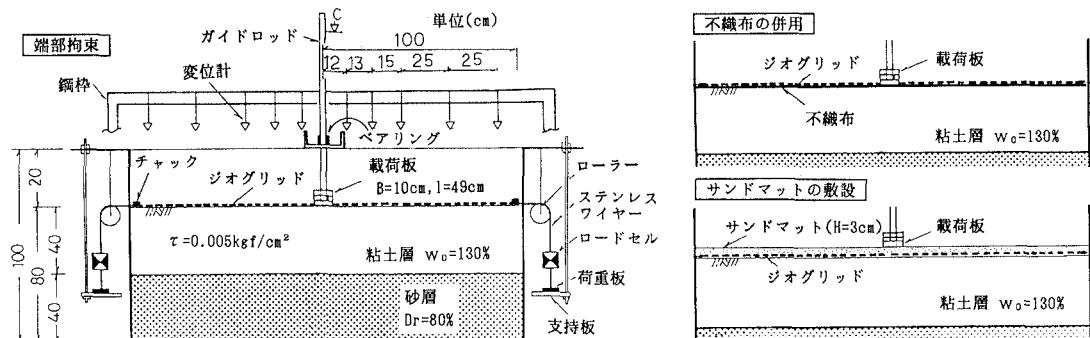


図-1 模型実験土槽及びジオグリッド敷設方法

3. ジオグリッド敷設方法の影響

(1) 不織布併用の効果

図-2に、ジオグリッドと不織布を併用した載荷応力-載荷板沈下量関係を示している。併用した不織布は2種類である。超軟弱な粘土地盤では、局部せん断破壊形式となり極限支持力を求めるのは難しいが、ここでは図に示すように載荷初期段階の沈下量の接線と載荷終期段階の接線の交点をもって極限支持力としている。ジオグリッドを単独で用いた場合に比べ、ジオグリッドの下に不織布を併用すると支持力増が計られることが明らかである。この傾向は、粘土

表-1 実験に用いたジオテキスタイルの一覧

補強材 の種類	記号	厚さ (mm)	引張強度 (tf/m)	最大摩擦力 (kgf/50cm)	曲げ剛性 (gf·cm ²)	剛軟度 (cm)
不織布	NW-A	2.5	0.08	8.0	—	17.0
	NW-B	0.6	0.02	7.7	—	16.8
ジオグリッド	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

層厚 D=80cm (D/B=8)のシリーズでも確かめられている。²⁾

また、摩擦力のやや大きい不織布NW-Aを用いた方が補強効果が著しいことが分かる。これは、ジオグリッドの目合いを不織布が塞ぎ、粘土地盤の隆起に伴って面反力が得られることに起因する。

(2) 端部拘束の効果³⁾

ジオグリッドの有する引張強度を利用して押え盛土を想定して端部に張力を与える載荷試験を行なった。この実験では載荷板の変形に伴って端部張力が徐々に負荷されるが、ある限界を越えると一定の拘束力を保ったまま(緩やかな拘束)地盤は変形していく。各実験で得られた支持力を端部張力で整理すると図-3のようになる。端部張力 T=5kgf(片側)では支持力増が得られている。これは端部張力によってジオグリッドが粘土と全面にわたって密着することと、見かけ上摩擦力が増すためと考えられる。しかし、さらに端部張力が大きくなってしまって支持力はほとんど増加しない。この理由は、ジオグリッドの網目から粘土が絞り出されるため面反力が十分確保されないためと考えられる。

(3) サンドマットの効果

ジオグリッドの上にサンドマット(砂層厚3cm)を全面設けた実験結果を図-4に示す。サンドマットによって、著しい支持力の増加が認められる。この支持力増は、サンドマットの自重が押え荷重として作用すること、載荷応力の分散を計る、加えて不織布と同様に網目を塞ぎ面反力を確保することなどによるものと思われる。この結果は図-3にも併記しているが、今回の実験では端部張力より大きな補強効果となっている。

4. あとがき

ジオグリッドの敷設方法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)不織布とグリッドの併用によって著しい支持力増が得られる。(2)ジオグリッドによる補強効果は、面反力の確保が大きな要因となる。(3)サンドマットによって著しい支持力増が得られる。つまり、覆土工法では一次覆土の施工が如何に重要であるか示唆された。

参考文献 1)平尾他(1991):覆土工法のためのジオテキスタイルと粘土の摩擦特性、土木学会第46回年講、pp. 778-779. 2)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. 3)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. 4)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.

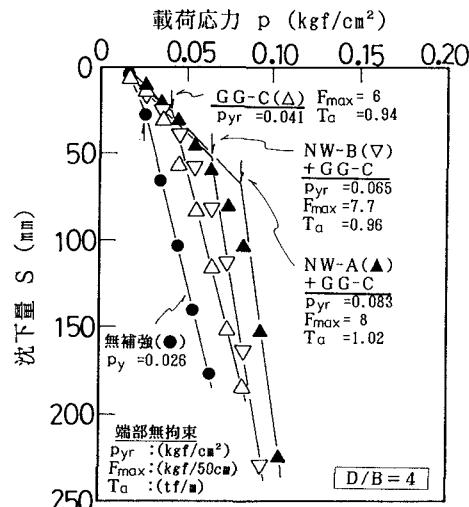


図-2 ジオテキスタイルの併用効果

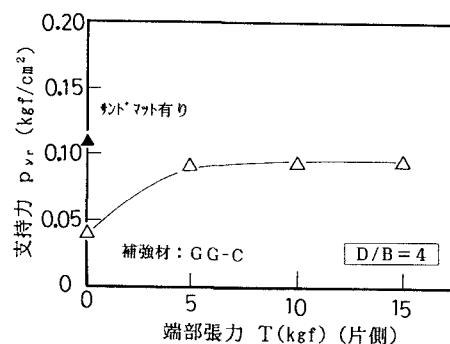


図-3 端部張力の効果

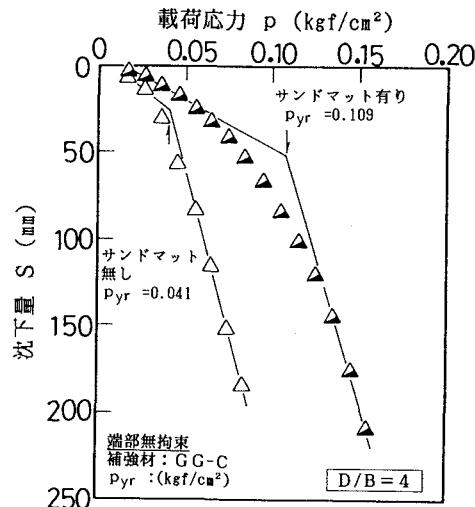


図-4 サンドマットの効果