

軟弱地盤のジオグリッドによる補強効果の判定

長崎大学工学部 学○島田寛之 長崎大学工学部 正 棚橋由彦
 ㈱建設技術研究所 正 禰 和英 三井石化産資㈱ 正 高岡恭三
 三井石油化学㈱ 正 西村 淳 西日本工業大学 正 平尾和年

1. まえがき

補強材を用いた覆土工法の設計法は、Terzaghi理論をもとに提案された支持力式を始め、幾つか提案されている。本報告では地盤、ジオテキスタイルおよびそれらの相互間のインタラクションのモデルとして現時点では最良と思われるモデルを組合わせ、現場計測例の有限要素法解析を試み、モデルの妥当性を検討しパラメーターの同定を行った。さらに、現場を想定したシミュレーション計算を行い、ジオテキスタイルの補強効果の判定解析を行った。

2. 構成モデルの概要

地盤モデル……地盤材料は塑性流動・側方隆起を伴う大変形に十分追従できると考えられる関口・太田の弾粘塑性モデル¹⁾を採用した。

ジオテキスタイル……ジオテキスタイルは、軸力のみが作用する平面トラス要素としてモデル化し、山岡ら²⁾にならぬグリッドの非線形性を表現する。

インタラクションモデル……ジオテキスタイルと土とのインタラクションは不連続面を表現するためにジョイント要素を用いた。ジョイント要素は、林ら³⁾の土中におけるジオテキスタイルの引き抜き機構をモデル化した手法を採用した。

3. フィールド実験の概要及び解析条件

現場計測の概要 解析対象のフィールド実験として、唯一計測がなされている渡ら⁴⁾の覆土工法施工例を採用した。現地盤の土質特性は、比重 2.59、液性限界 117%、塑性限界 40%、塑性指数 77、単位体積量 1.32 tf/m^3 、である。ジオテキスタイルはポリエチレン製ネット材で、網目の開きが15mm、引張強度 700 kgf/m である。覆土は、湿地用タイプのブルドーザー(3.5t)で砂を直接まき出して施工された。覆土をまき出す時の断面形状は、載荷幅 $B=12\text{m}$ 、厚さ $H=0.6\text{m}$ である。

解析条件 数値実験では、 $D/B=0.67, 1.33, 2.67, 4.00, 5.33$ 、の5通りの解析を行った(D は粘土層厚)。解析モデルを図-1に示す。また、解析に必要なパラメーターの同定は、飯塚・太田ら⁵⁾が提案した塑性指数 PI のみによる決定法に従った。所要パラメーター値を一括して表-1に示す。載荷方法は、現場の施工に対応させ 1.6 tf/m^2 を6ステップに分け1ステップ15分として載荷した。なお、解析に際しては、平面ひずみ条件を仮定した。

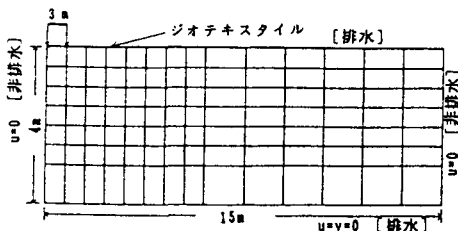


図-1 解析モデル

表-1 解析に用いたパラメーター

地盤	地盤	木才	米斗
D : ダイレイタシー係数			0.027
Λ : 非可逆比			0.663
M : 限界応力比			1.16
ν : 有効応力に基づくポアソン比			0.352
k_{x0}/γ : x方向の透水係数(m/day)			$1.4 \times 10^{-4} \sim 1.66 \times 10^{-3}$
k_{y0}/γ : y方向の透水係数(m/day)			$1.4 \times 10^{-4} \sim 1.66 \times 10^{-3}$
σ_{v0} : 鉛直先行圧密力 (tf/m^2)			0.04 ~ 4.48
K_0 : 先行時の静止土圧係数			0.543
σ_{v1} : 鉛直有効上載圧 (tf/m^2)			0.04 ~ 4.48
K_1 : 原位置での静止土圧係数			0.543
α : 二次圧密係数			2.35×10^{-3}
V_0 : 初期体積ひずみ速度			$8.49 \times 10^{-7} \sim 5.43 \times 10^{-8}$
λ : 圧縮指数			0.187
e_0 : 先行時の間隙比			2.979
ジオテキスタイル			$C_1=111, C_2=-150, C_3=2564$

4. 解析結果とその比較

1) 現場計測結果との比較 計測は補強地盤しか行われていないが、無補強地盤も想定して解析した。解析結果の変形図を図-2に示す。多少の差異は見られるが、ジオテキスタイルを敷設した変形挙動を上述の様なモデルに置き換えることにより解析することが可能であると考えられる。

2) シミュレーション結果とその考察

①変形 載荷幅を3mに想定し $D/B=0.67, 1.33, 2.67, 4.00, 5.33$ の5ケースの解析を行った。補強材端部は拘束していない。一例として $D/B=1.33$ の変形図を図-3に示す。図-3から、無補強より補強の方が沈下量を抑制しており、ジオテキスタイル敷設による効果が認められる。 D/B と最大隆起量の関係を図-4に示す。最大隆起量は、 D/B が大きくなるほど小さくなる。また、補強材の測方隆起の拘束効果は D/B が小さいほど大きくなる。

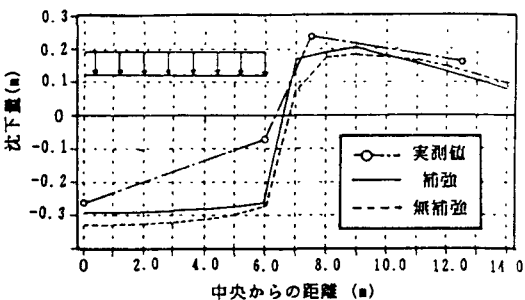


図-2 地表面変形の実測値と計算値の比較

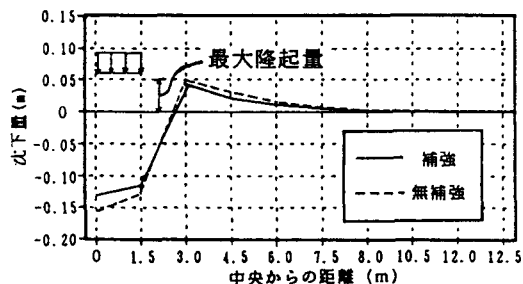


図-3 地表面変形図($D/B=1.33$)

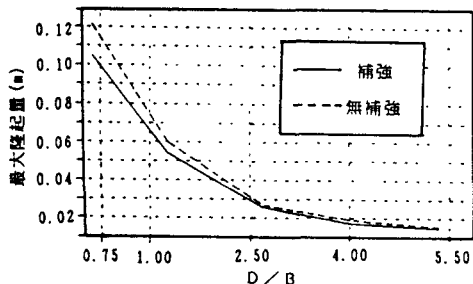


図-4 最大隆起量と D/B の関係

②支持力 D/B と極限支持力 q_u の関係(図-5)から、極限支持力 q_u は D/B にほとんど依存しないのが認められる。補強材による支持力増加は、ポリエチレン製ネットの場合10%~20%の増加が見込まれる。

5. まとめ

今回使用されたポリエチレン製ネットは、ジオグリッドより引張強度、摩擦抵抗が小さいので、補強効果は小さい。今後は、他のジオテキスタイルの補強効果についても判定解析を行う予定である。

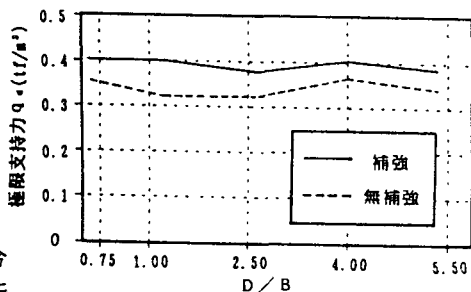


図-5 極限支持力 q_u と D/B の関係

参考文献 1) Sekiguchi, H and Ohta, H (1977): Proc. 9th Int. on SMFE, Soeciality Session No. 9. 2) 山岡西形・坪井(1986): 土質工学会第30回シンポジウム, 27-32. 3) 林・山内・落合・孫(1985): 土と基礎, Vol. 33, No. 5, 21-26. 4) Watari, Y (1986): Third International Conference on Geotextiles, 187-191 5) Iizuka, A・Ohta, H (1987): SOILS AND FOUNDATIONS, Vol. 27, No. 3, 71-87