

速度場法を用いた補強基礎地盤の支持力解析

熊本大学工学部 正 ○楊 俊傑 熊本大学工学部 正 鈴木敦巳
 熊本大学工学部 正 北園芳人 九州大学工学部 正 落合英俊

1. まえがき ジオグリッドを一層浅く敷設した補強基礎地盤の支持力については、速度場法を用いた評価方法が提案されている¹⁾。多数の影響要因を組み入れた提案式は、基礎の根入れの有無、基礎幅、地盤密度およびジオグリッドの種類が異なる場合のいずれにおいても、妥当な結果を与えることを示した¹⁾。ところが、これらの模型実験に用いられたジオグリッドは実物であるため、ジオグリッドの剛性等の影響が大き過ぎると考えられる。本文では、ジオグリッドの模型に想定される防虫ネットを補強材とした模型実験を実施し、提案式の妥当性、また、メンブレンに想定されるペーパータオルを用いた模型実験によって提案式の適用性について検討する。

2. 支持力評価式

図-1に示すような破壊メカニズムと可容速度場に基づいて、すべり面での土による内部消散と補強材による内部消散を全内部消散とし、境界外力 q_R (支持力)および土塊自重による仕事を全外

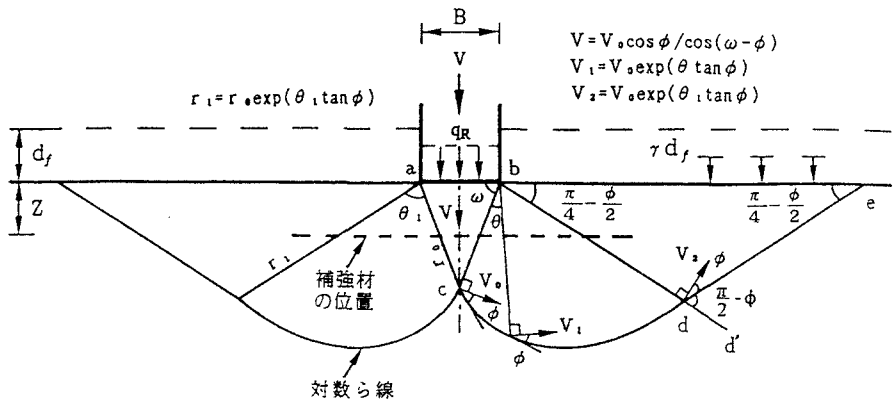


図-1 破壊メカニズムと可容速度場

力仕事として、全内部消散と全外力仕事を等値させ、 q_R について整理すると、補強基礎地盤の支持力評価式が次式のように得られる。

$$q_R = c_s N_c + \gamma d_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_r + \frac{F_{Tmax}}{B} \sin 2\omega \quad (1)$$

ここに、 c_s と γ はそれぞれ土の粘着力と単位体積重量であり、 B は基礎の幅である。 F_{Tmax} は土くさび側面に働くジオグリッドの引張り力、せん断抵抗の効果を表すパラメータで、引抜き試験の結果を利用して推定される¹⁾。 ω は補強基礎地盤の土くさび角、破壊域拡大の効果を表すパラメータで、模型載荷試験の結果に基づいた計算式が提案されている¹⁾。 N_c 、 N_q 、 N_r は補強基礎地盤の支持力係数で、土の内部摩擦角 ϕ と ω の関数である¹⁾。

3. 模型実験の結果とその評価

実験に用いた土槽や実験方法および条件は文献2)に参照されたい。補強材として用いられたグラスファイバー防虫ネットは、図-2に示すように引張り強度が大きく、また、目ずれがないのが特徴で、ジオグリッドの模型として考えられる。また、ペーパータオルはメンブレンに想定される。実験で得られた荷重～沈下曲線の一例を図-3に示す。荷重～沈下曲線にピークが現れ、そのピークに対応する荷重を用いて計算結果と比較する。計算結果と実験結果の比較は図-4に示す。図-4(a)は防虫ネット、図-4(b)はペーパータオルの場合の結果である。実験データが

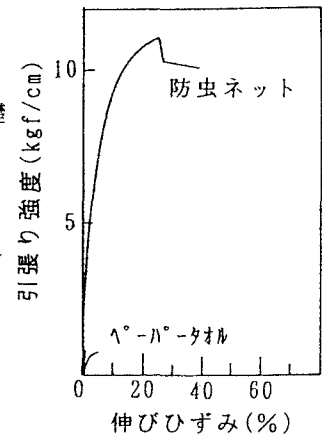


図-2 実験に用いられた補強材の引張り力と伸びひずみの関係

少ないが、防虫ネットの場合には、計算結果は実験結果をうまく表しているのに対して、ペーパータオルの場合には、計算結果と実験結果との一致が見られない。これは防虫ネットとペーパータオルとの破壊形態の違いによるものと考えられる。防虫ネットを敷設した地盤の荷重～沈下曲線は図-3に示すように、ピーク後の荷重の減少量が小さく、残留強度が無補強の場合よりかなり大きい。これは写真-1(a)に示すように、補強基礎地盤は補強材を横切って破壊するからである。この破壊メカニズムは図-1に示すようなメカニズムとほぼ一致しているため、支持力の計算値は実験値を精度よく表している。一方、ペーパータオルを敷設した地盤の荷重～沈下曲線において、ピーク後の荷重の減少量が大きく、残留強度は無補強の場合よりも小さい。これは写真-1(b)に示すように地盤の破壊はほとんど補強材の上面で発生しているためと考えられる。この破壊メカニズムは図-1のようなメカニズムと一致しない。したがって、支持力計算値と実験値は一致しない。ペーパータオルと土との摩擦は防虫ネットに比べて小さいと考えられ、補強材の敷設深さが基礎幅より浅くても補強材を横切る破壊メカニズムが生じにくいと考えられる。

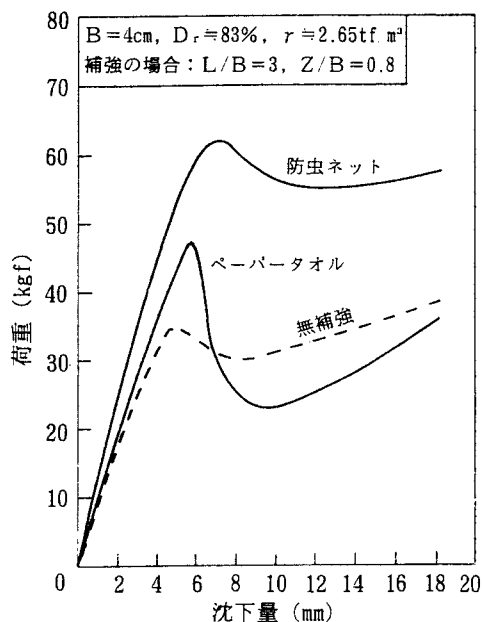


図-3 荷重～沈下曲線

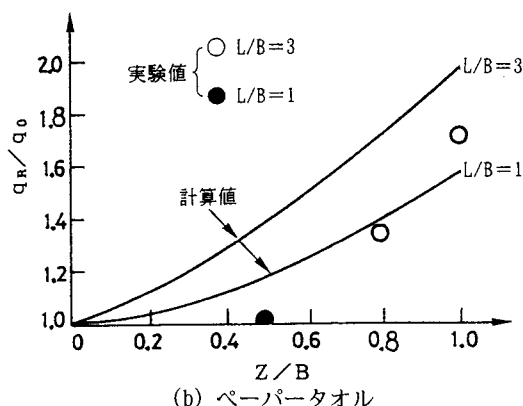
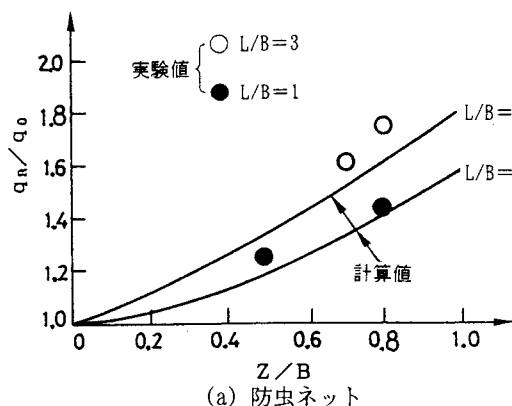


図-4 計算結果と実験結果の比較



(a) 防虫ネット



(b) ペーパータオル

写真-1 防虫ネットとペーパータオルの破壊形態の違い ($L/B=3$, $Z/B=0.8$)

4. まとめ 提案したジオグリッド補強基礎地盤の支持力評価式は格子状の補強材を用いた場合に対して有効と認められるのに対して、メンブレンのような土の連続性を阻害する補強材による補強効果の評価には実験データが少ないが適用し難いと考えられる。 参考文献 1) 楊俊傑：ジオグリッド補強基礎地盤の支持力に関する基礎的研究，九州大学学位申請論文，1994.12. 2) 境田正臣・鈴木敦巳・北園芳人・楊俊傑：補強基礎地盤の破壊形態に関する考察，平成6年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，1995.3.