

ジオグリッド補強地盤における最適敷設深さについて

九州大学工学部 学 ○楊 俊傑 同 正 落合英俊
 “ 正 林 重徳 “ 正 大谷 順

1. はじめに

著者らはジオグリッドで補強された基礎地盤に関する研究の一環として、図-1に示すような、ジオグリッドを深さ D の位置に幅 L で一層敷設した砂地盤について、その支持力計算式を提案し、また、補強効果を有効に発揮させるジオグリッドの最適敷設深さが存在することを示唆した¹⁾。本文は模型載荷実験によりジオグリッド補強地盤における最適敷設深さについて、考察・検討を行ったものである。

2. 実験概要

実験は、ジオグリッドを深さ D の位置に幅 L で一層敷設した補強地盤の表面に幅 B の帯状荷重を想定した載荷試験である。実験において、変位速度は $1\text{mm}/\text{min}$ とした。

実験土槽は幅・ 1500mm 、奥行き・ 200mm 、深さ・ 550mm である。その詳細は文献¹⁾を参照されたい。試料としては、気乾状態の豊浦標準砂を用い、多重ふるいをういた空中落下法により所定の相対密度の地盤を作成した。補強材はセンサーSS-1とSR-2である。

3. 実験結果と考察

ジオグリッドの敷設幅、敷設深さ及び種類を変化させて、これらの補強効果に与える影響を調べた。実験結果の一部を図-2に示す。荷重-沈下量曲線は二つのタイプに分けられる。タイプ1（無補強、 $D/B=1.0$ 、 $D/B=1.5$ ）は比較的小さな沈下で、明確なピークを示すもので、その値を極限支持力とする。タイプ2（ $D/B=0$ 、 $D/B=0.3$ 、 $D/B=0.5$ ）はピークを示さずに、沈下とともにほぼ直線的に荷重が増加するものであり、この場合は直線部の始まりに相当する荷重を極限支持力とする。補強地盤と無補強地盤の支持力 q_R と q_0 の比を補強比と呼ぶ。実験で得られた補強比 q_R/q_0 を補強材の敷設幅、種類及び地盤の密度をパラメータとして、敷設深さに対してプロットした結果が図-3（a）、（b）、（c）であり、以下、これについて考察する。

（1）敷設幅の影響

図-3（a）に示したように、補強比は、各々の敷設幅において、 $D/B=1.0$ の場合に最も大きくなり、最適敷設深さはグリッドの敷設幅と無関係である。

（2）ジオグリッドの種類の影響

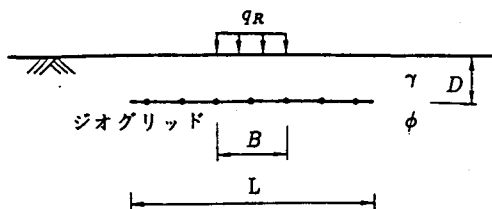


図-1 対象とする補強地盤

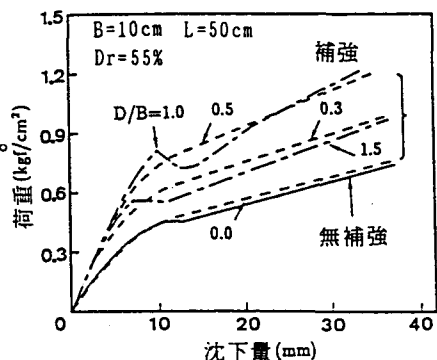


図-2 荷重-沈下曲線

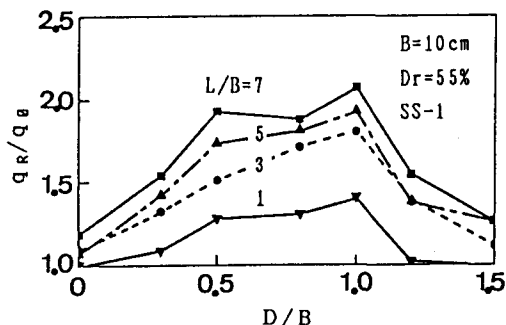


図-3（a）最適敷設深さに及ぼす補強材の敷設幅の影響

前の実験と同じ条件で、ジオグリッドSS-1をSR-2に変えても、図-3 (b)に示したように最適敷設深さの位置 ($D/B=1.0$) は変わらない。

(3) 砂地盤の密度の影響

砂地盤の相対密度が大きくなり、砂のせん断抵抗角 ϕ' の値が大きくなると、支持力論における土くさびが深くなる。補強効果は、グリッドが土くさび内で、しかも、できるだけ大きな土被り圧を受ける位置に敷設された方が大きくなると考えられる。図-3 (c)からもわかるように、砂地盤の相対密度が大きければ最適敷設深さが深くなり、 $D_r=83\%$ では、 $D/B=1.5$ のところにある。

以上の実験結果より、最適敷設深さ D_0 は載荷幅 B と砂地盤の相対密度 D_r の関数となる。

$$D_0 = f(B, D_r) \quad (1)$$

式(1)の簡単な場合として、次式について検討する。

$$D_0 = \beta B D_r \quad (2)$$

模型載荷実験の結果によると、最適敷設深さ D_0 は $D_r=55\%$ の場合、 $D_0=1.0B$ 、 $D_r=83\%$ の場合、 $D_0=1.5B$ である。これらの結果を $D_0/B - D_r$ 関係として整理したのが図-4であり、 $\beta=1.8$ となる。ところで、室内試験では、土被りが小さいので、ジオグリッドの引張り効果が十分発揮されていないと考えられる。実施工では、室内試験に比べると、補強材には大きな土被り圧が加わると考えられるので、その場合の最適敷設深さは(2)式による値よりも小さくなる可能性がある。

また、図-2, 3に示したように、ジオグリッドが最適敷設深さよりも深く敷設されると、補強効果は急激に減少するので、式(2)を用いて最適敷設深さを求める場合には、 β の値は1.8より小さくとした方が安全である。

4. おわりに

ジオグリッドを幅 L で一層敷設した地盤について、地表面に帯状分布荷重を載荷する場合の最適敷設深さについて模型実験結果より検討し、簡単な算定式を提示した。相対密度 D_r は砂の内部摩擦角 ϕ' と密接な関係があるので、 $D_0=f(B, \phi')$ の表示も実用的であると考えられ、今後検討したい。

参考文献

- 1) Hidetoshi OCHIAI, et al. (1990.4) "Bearing Capacity of Geogrid Reinforced Foundation Soils", Proc. of the 10th Southeast Asian Geotechnical Conference.

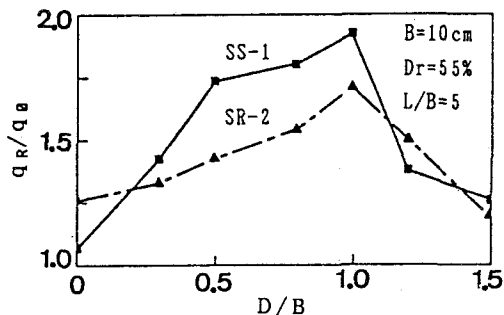


図-3 (b) 最適敷設深さに及ぼす補強材の種類の影響

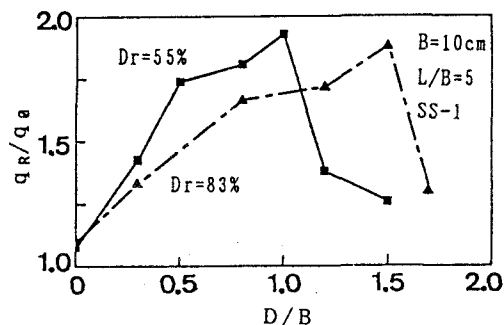


図-3 (c) 最適敷設深さに及ぼす砂地盤の密度の影響

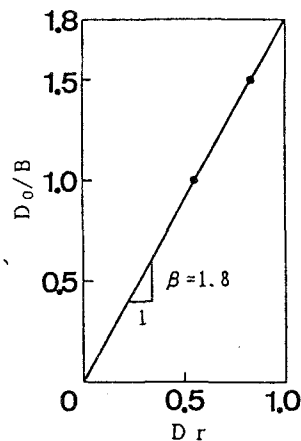


図-4 $D_0/B - D_r$ 関係