

ジオグリッドマットレス基礎の支持力評価

九州大学工学部 学○川真田桂 正 落合英俊 正 安福規之
九州大学工学部 正 大嶺 聖 正 大野司郎

1. はじめに

補強土工法の一つであるジオグリッドマットレス工法は、荷重分散効果による支持力の増加を目的として使用される。荷重分散効果に対する影響要因としては、マットレス厚、下部地盤反力係数、及びジオグリッドの剛性などが現在までに確認されている¹⁾²⁾。本報告では、荷重分散効果を考慮したマットレス基礎による支持力改良の評価法の提案、及びその適用を試みる。

2. 支持力評価法の提案

(1) マットレス基礎による支持力改良

荷重分散効果は、図-1の様に模式的に表わされる。上部基礎幅Bに荷重圧qが作用する際、マットレス基礎により荷重作用幅 B_L 、荷重圧 q_m に分散される。この効果をテルツァギの極限支持力公式により評価すると次のようになる。

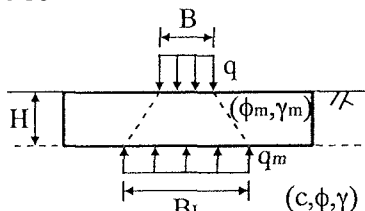


図-1 荷重分散概略図

マットレスを用いない場合の支持力 q は次式で表わされる。

$$q = cN_c + \frac{1}{2}\gamma BN_q \quad (1)$$

一方、マットレスを敷設した場合の支持力 q_m は次式で表わされる。

$$q_m = cN_c + \frac{1}{2}\gamma B_L N_q + \gamma_m H N_q \quad (2)$$

γ_m はマットレスの単位体積重量、Hはマットレス厚である。よって、マットレス基礎敷設による支持力増加は次式で表わされる。

$$\Delta Q = q_m B_L - qB = cN_c(B_L/B - 1) + \frac{1}{2}\gamma B^2 \left\{ (B_L/B)^2 - 1 \right\} N_q + \gamma_m H B (B_L/B) N_q \quad (3)$$

つまり、荷重分散効果による支持力増加は、載荷幅Bとマットレス下面における有効幅 B_L の比 B_L/B によって評価できることがわかる。

(2) B_L/B の評価式²⁾

マットレス基礎上部において荷重が作用すると、図-2に示す様な中央部において最大伝播応力 σ_{max} を有する下に凸な応力分布が発生する

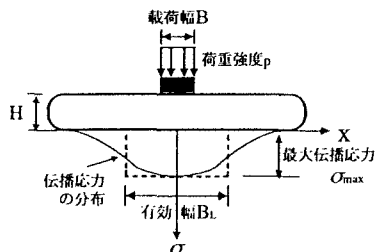


図-2 応力分布の模式図

有効幅 B_L を次式で定義する。

$$pB = \sigma_{max} B_L \quad \text{よって} \quad \frac{B_L}{B} = \frac{1}{\sigma_{max}/p} \quad (4)$$

この式で、 σ_{max}/p は実験的に一定値であることが示されており、結果としてこの式は B_L/B が一定であることを与える。

次に、図-3に示す様に、幅Bで載荷された荷重はジオグリッドによって幅 ΔB_g 広がり、さらに砂礫によって幅 B_L に広がって伝播すると考えると次式が得られる。

$$\frac{B_L}{B} = \left(\frac{\Delta B_g}{B} + 1 \right) + 2 \frac{H}{B} \tan \beta \quad (5)$$

$\Delta B_g/B$ はジオグリッドの物性に、分散角 β は中詰材の特性、及び支持層の地盤反力係数の影響を受けると考えられる。

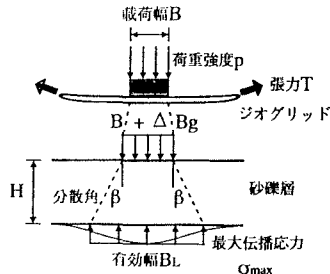


図-3 マットレス基礎の荷重分散

(3) $\Delta B_g/B$ の評価

図-4は、実験から逆算して求めた $\Delta B_g/B$ と E/E_0 の関係を示したものである。なお、マットレス基礎の室内模型実験の詳細は、参考文献1)、2)を参照頂きたい。Eはジオグリッドの剛性(引張応力-ひずみ関係におけるひずみ3%時の割線の勾配)、 E_0 は単位剛性(1.0kN/m)である。 $\Delta B_g/B$ と E/E_0 の間には次の様な関係がある。

$$\frac{\Delta B_g}{B} = \alpha \frac{E}{E_0} \quad (6)$$

図-4より $\alpha \approx 0.076$ が求まる。

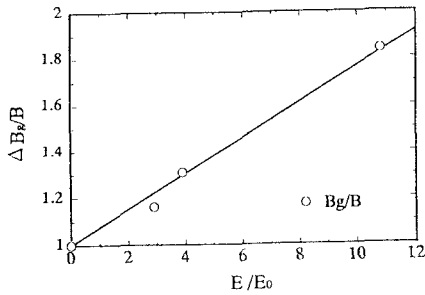


図-4 E/E₀とΔB_g/Bの関係

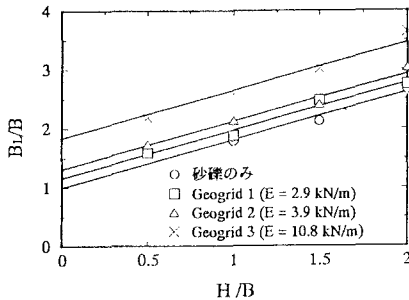


図-5 H/BとB_t/Bの関係

図-5は、H/BとB_t/Bの関係における実験値と評価式との比較を示したものである。式(5)より得られる直線は、実験値の特性を良く表わしている。この評価式を基準にして、マットレス基礎敷設による支持力改良の評価を行うことができる。

(4)支持力評価手順

マットレス基礎敷設による支持力改良の評価は、式(3)、(5)、(6)を用いて図-6に示す手順で行うことができる。

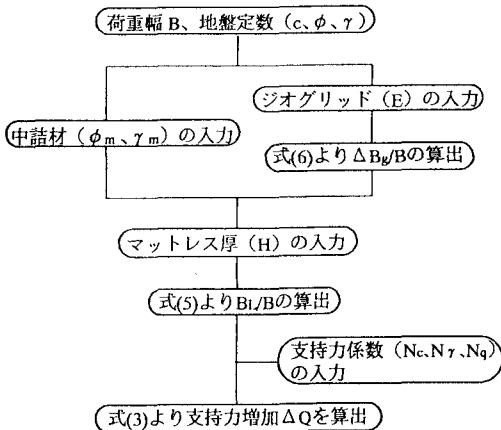


図-6 支持力評価手順

3. 支持力評価法の適用

上記の評価法を用い、簡単な例を挙げて支持力評価

の試算を試みる。単位体積重量 γ が 13.7kN/m^3 である支持地盤上に、単位体積重量 γ_m が 19.6kN/m^3 の中詰材を用いてマットレス基礎を施設した場合について試算を行う。また簡単のため、中詰材の分散角 β を 45° 、支持地盤の粘着力 c を0、荷重幅 B を 1.0m とする。試算の結果を図-7、8に示す。図-7はジオグリッドの剛性を、図-8はH/Bをパラメータとしてそれぞれ変化させた例である。

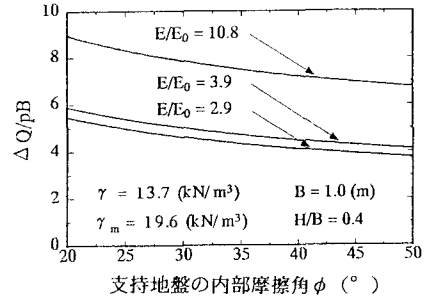


図-7 ϕ と $\Delta Q/qB$ の関係

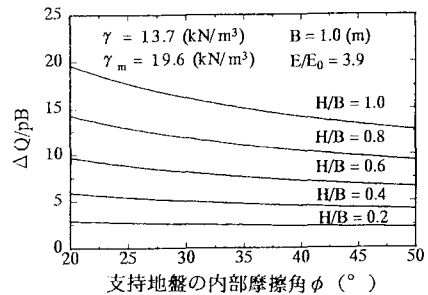


図-8 ϕ と $\Delta Q/qB$ の関係

この様に、図-6の手順に従ってマットレス基礎施設による支持力改良の評価を行うことができる。

4. まとめ

マットレス基礎の荷重分散効果による支持力改良の評価は、載荷幅 B とマットレス下面における有効幅 B_t の比 B_t/B によって評価できる。そして、 B_t/B はジオグリッドの剛性、及び中詰材の特性にそれぞれ依存するパラメータ($\Delta B_g/B$ 、 β)により表現されることが明らかになった。また、本報告では、支持力改良の評価手法の提案も行った。今後は、この評価手法の有用性を実験結果と関連させて検証していく予定である。

【参考文献】

- 1) 落合・林・塚本・朱：ジオグリッドマットレス基礎の荷重分散効果、第29回土質工学研究発表会講演集、pp.2337～2340、1994
- 2) 川真田・落合・安福・塚本・大嶺：ジオグリッドマットレス基礎の支持力評価に関する考察、第30回土質工学研究発表会講演集、pp.2415～2416、1995