

# III-561 ジオグリッド マットレス基礎の荷重分散効果

韓国・順天大学(九大訪問研究員) 正 朱 宰佑

九州大学 工学部 正 落合英俊 正 林 重徳 正 大谷 順

## 1. はじめに

ジオグリッドを用いたマットレス工法は、軟弱地盤地帯における道路盛土のような部分的な支持力を確保する工法として、また産炭跡地など不等沈下の予想される地盤における住宅等軽量構造物の基礎工法として、経験的にその効果が認められており注目される工法であるが、その設計手法はまだ確立されていない。本研究室では、マットレス基礎工法の確立を目指して、マットレスによる荷重の分散効果に着目した模型実験を実施している。ここでは第1報として、実験装置の概要を紹介するとともに、砂礫のみにより表層を置換した場合とマットレス基礎とした場合の比較実験の結果を報告する。

## 2. 実験装置の概要と比較実験のケース

本研究のために作成した実験装置の概略を図-1に示す。実験の土槽は、幅108cm、高さ約80cm、奥行き40cmである。土槽の側面は透明アクリル樹脂板製で、グリステラパーメンブレンによる摩擦の軽減処置が施されており、平面ひずみ状態での試験が実施される。土槽底部には、軟弱地盤を弾性体で仮定し、地盤の代わりに21個の5cm角型軽金属板がそれぞれ複数の偏平線コイルバネで支えられている。全ての角板の沈下量が自記記録され、バネの変形量よりマットレス基礎から地盤に伝えられる応力(地盤反力)が計算される。今回使用したバネは合計42本、1本のバネ定数は3.14kgf/mmである。約206cm<sup>2</sup>の面積を2本のバネで支えているので、このバネ定数から想定される模擬地盤は、変形係数300kgf/cm<sup>2</sup>(E<sub>50</sub>)程度で層厚10mの土層に相当している。また、載荷板の幅は10cm、載荷速度は1mm/minである。

マットレスの形はBAG-TYPEとし、使用したジオグリッドはSR-1である。マットレスの中詰め砂および置換砂として用いた試料は、比重が2.613で、粒度は2mm-5mmが90%以上の砂礫である。粒子が角張っていないため、スコップで注ぎ込むだけで比較的同じ密度のマットレス中詰めおよび置換砂層が作成された。砂層の密度の平均値は1.6 t/m<sup>3</sup>、この時の内部摩擦角は41°であった。

中詰め砂を入れ上面を整形した後、ジオグリッドを連結してマットレスを形成させた。連結時のジオグリッドの初期張力がほぼ一定となるように、また試験中のジオグリッドに発生する張力を測定するため、連結器には工夫が施さ

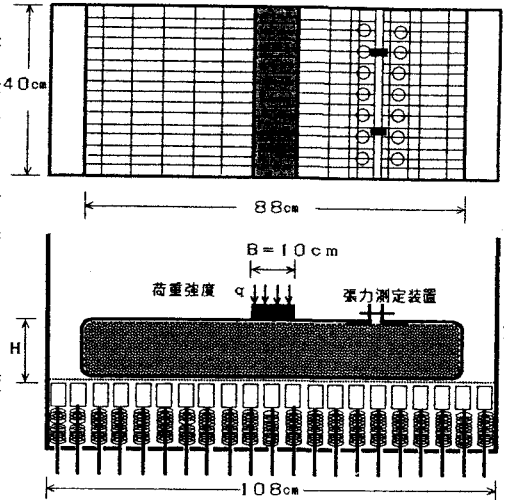


図-1 マットレス実験概略図 中心から距離 (cm)

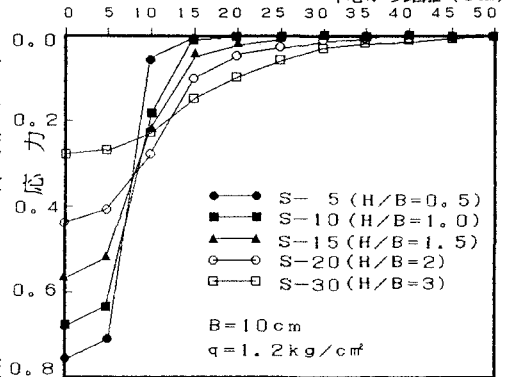


図-2 砂基礎の応力分布

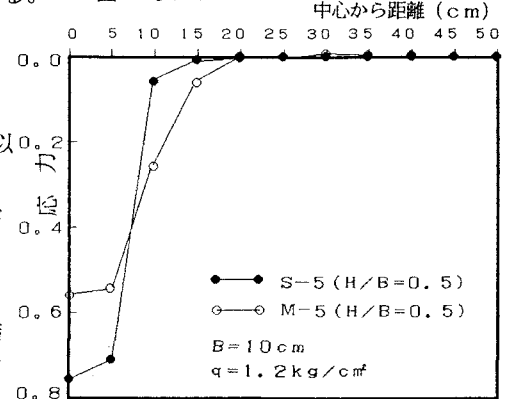


図-3 砂基礎とマットレス基礎の応力分布の比較(H=5cm)

れている。今回実施した比較実験のケースは、表-1に示すように、砂層（7ットリス）の厚さを5cm、10cm、15cm、20cm、30cmの5種類とし、砂置換基礎の場合（Sシリーズ）は全幅（108cm）に、またマットレス基礎の場合（Mシリーズ）は両側壁の影響が懸念されたため、図-1に示されるように幅88cmとした。

### 3. 実験結果および考察

図-2は、Sシリーズについて、荷重強度が $1.2\text{kg}/\text{cm}^2$ における砂層底部の応力分布を示したものである。（ $H/B$ ）が大きくなるにつれて、即ち、置換砂層の厚さが大きい程、基礎中心部の応力は小さく応力が分散されることがわかる。つぎに、図-3～5は、それぞれ厚さが5cm、10cm、30cmの場合について、荷重強度が $1.2\text{kgf}/\text{cm}^2$ における砂置換基礎とマットレス基礎の伝播応力の分布を比較したものである。これらの図より、厚さが5cmおよび10cmの場合は、砂置換基礎とマットレス基礎の最大応力および応力分布に明瞭な差異が見られる。しかし、厚さ30cmの場合はマットレスの効果はほとんどないようである。

ここで、置換砂層およびマットレスによる応力分散の効果を表すものとして、図-6に示す応力分散角（ $\psi$ ）を地盤への伝播応力の最大値（ $p_{\max}$ ）とその分布幅（ $L$ ）を用いて、次のように定義する。

$$\text{分散角: } \psi = \tan^{-1} (B (q/p_{\max} - 1) / 2H) \quad (1)$$

（ここに、 $q \cdot B = p_{\max} \cdot L$ ）

図-7は、載荷重（ $q$ ）の増加に伴って測定された伝播応力の最大値（ $p_{\max}$ ）より、上記(1)式によって計算された応力分散角の変化を示したものである。Sシリーズでは載荷重の増加とともに、応力分散角（ $\psi$ ）は $20^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で一定値に収れんしている。一方、Mシリーズでは、 $33^\circ \sim 50^\circ$ の範囲にあり、同じ厚さの結果を比較しても明かにMシリーズの方が、Sシリーズより分散角が大きいことがわかる。特に、マットレス基礎では厚さが小さくなる程、分散角が大きくなる傾向がみられる。

### 4. まとめ

マットレス基礎による荷重の分散効果に着目した模型実験の概要と簡単な比較実験の結果を報告した。今回の模擬地盤の場合、マットレスの効果は $H/B < 3$ において発揮されることとし、またこの分散効果を表現する量として分散角の概念を提案した。今後さらに弱いバネを用いて、マットレスの効果と分散角の関係について実験を進めて行く予定である。

【参考文献】1) 補強土工法，土質工学会，pp.341-353.

2) 落合英俊，松下博道，林 重徳：硫酸イオンを含む地盤における住宅基礎，土と基礎，34-6 (341)，pp.45-50, 1986.

表-1 供試体厚さと試験ケース

| 厚さ H (cm)     | 5   | 10   | 15   | 20   | 30   |
|---------------|-----|------|------|------|------|
| 砂のみ (Sシリーズ)   | S-5 | S-10 | S-15 | S-20 | S-30 |
| 7ットリス (Mシリーズ) | M-5 | M-10 | M-15 | M-20 | M-30 |

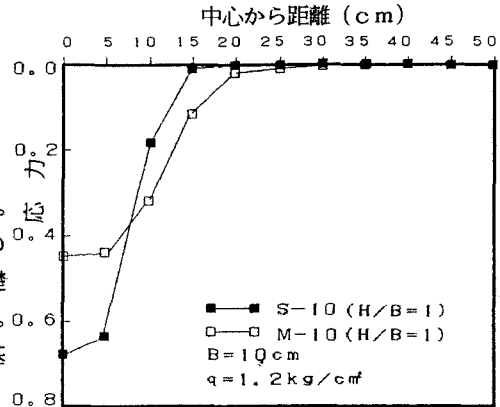


図-4 砂基礎とマットレス基礎の応力分布の比較 (H=10cm)

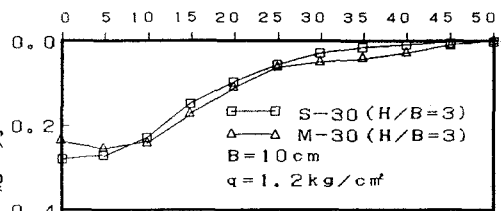


図-5 砂基礎とマットレス基礎の応力分布の比較 (H=30cm)

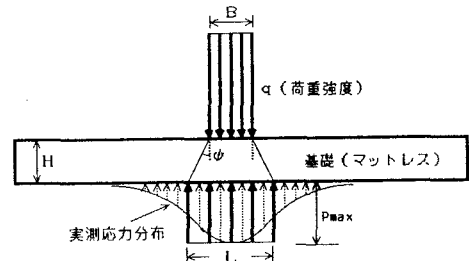


図-6 分散角の定義

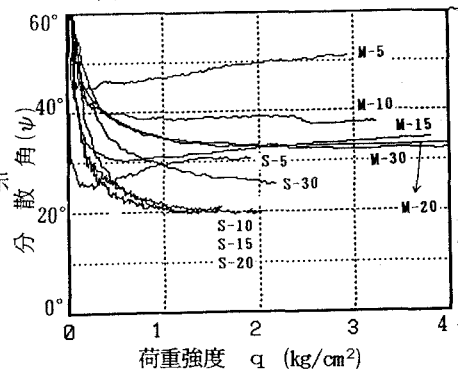


図-7 荷重強度と分散角の関係