

関西大学工学部 正員 西田一彦
関西大学工学部 正員 西形達明
関西大学工学部 正員 ○ 西木淳一

1. はしがき

現在、道路構造にジオテキスタイルを適用する場合の支持力に関する研究は、主に2次元モデルを用いてなされている。これは道路供用後の交通荷重を念頭においているからである。しかし、施工時における現場支持力の増強もジオテキスタイルの重要な役割の1つである。このような場合、3次元的支持力の検討も必要となろう。そこで本報告では、補強地盤の3次元限界支持力式を提案し、実験値と比較・検討した。

2. 実験方法

実験には、図-1に示すような内径500mmの円形モールドを使用した。路床には、カオリン系白色粘土を用い、その強度の影響を見るために3種類のせん断強度に調節した。路盤には、10～20mmの碎石を使用し、路盤層厚D=5cm, 10cm, 17cmに変化させている。また、路床と路盤との間に敷設するジオテキスタイルには、ニードルパンチ製不織布を用い、その物理的性質は表-2に示す。载荷は、円形載荷板により応力制御方式で行い、沈下速度が一定値以下になるまで放置し、その後、段階的に一定の荷重を増加させた。

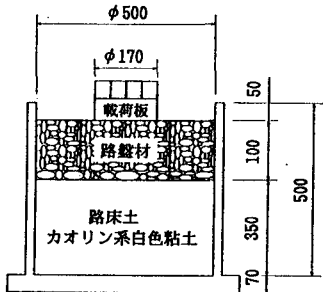


図-1 実験用モールド 寸法 (mm)
およびモデル地盤

表-1 カオリン系白色粘土の物理的性質

密度 (g/cm ³)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数 (%)
2.63	58.16	33.02	25.14

3. 実験結果と考察

図-2に沈下量と補強比の関係を示す。補強比は、ジオテキスタイルを敷設したときの支持力の、敷設しないときの支持力に対する比である。この図より、ジオテキスタイル敷設による支持力の増加は、沈下量増加とともに大きくなり、現場で許容沈下量50mm程度で、最大60%ほどの支持力増加を得ることができる。また、路盤層厚が増加すると、路盤層自身の支持力が増加するため、補強比は減少している。以上の結果から、2次元モデルの結果と同様に、ジオテキスタイル敷設の効果は、路盤層厚が薄く沈下が進んだ路面において期待される。

表-2 ジオテキスタイル試料の諸性質

厚さ (mm)	引張強度 (kgf/cm)	引張変形係数 (kgf/cm)	剛性 (gf·cm)	開口径 (mm)	透水性 (1/s)
2.4	16.7	25.8	20.3	0.1	2.4

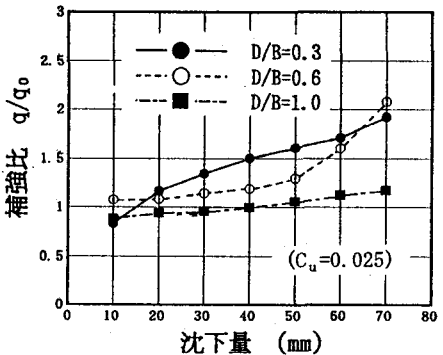


図-2 各沈下量と補強比の関係

4. 補強機能の考察

本研究では、テルツァギ型の支持力公式を用い、これをもとにジオテキスタイル敷設地盤の3次元での限界支

Kazuhiko NISHIDA, Tatuaki NISHIGATA, Junichi NISHIKI

持力式として次式を得た。

$$q_{ult} = 1.3 \cdot \left(\frac{B'}{B} \right)^2 \cdot C_u \cdot N_c + \frac{4 \cdot Q_z}{\pi \cdot B'^2} + q'_r N_q + \frac{4 \cdot Q_x}{\pi \cdot B^2} \cdot \tan \delta + \frac{2 \cdot K_p \cdot \gamma_2 \cdot D^2}{B} \cdot \tan \delta + \left(\frac{B'}{B} \right)^2 \cdot (\gamma_2 \cdot D + \gamma_1 \cdot w) \cdot N_q \quad \dots (1)$$

ここで、 N_c 、 N_q は支持力係数、第1項は建築基礎構造設計指針¹⁾による3次元限界支持力、第2項はジオテキスタイルの引張り力の鉛直成分による効果、第3項は路床土の押え込み効果、第4項はジオテキスタイルの引張り力の水平成分による変形拘束効果、第5項は路盤層支持力、第6項は路盤層と路床土の自重による影響である。

上式による計算値とモデル実験における50mm沈下時の支持力を比較したものが図-4である。これより、上式によって路床強度の変化にともなう補強地盤の変化をほぼ表わし得るものと思われる。ただし、路盤層厚が大きくなると計算値はやや小さめの値を示すようである。

(1)式は沈下量の関数であるため、求められる支持力の値は沈下量によって異なることは明らかである。そこで、図-5は3次元支持力式について設定沈下量と各項の全体支持力に対する割合の関係を示したものである。沈下量が小さいときには、第1項が支持力に及ぼす影響は大きい。沈下量が大きくなると、第2、4項の影響が大きくなり、ジオテキスタイル敷設による効果が大きくなるのがわかる。また、過去の数多くの研究において最も広くとり上げられた、ジオテキスタイルに発生する引張り力の鉛直成分による効果に等価な第2項の影響よりも、路盤層の水平変形拘束効果である、第4項の影響が大きくなっていることには注目すべきである。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：建築基礎構造設計指針，P122, 1988.
- 2) 西形・山岡：ジオテキスタイルを敷設した軟弱路床と路盤の支持力特性，土質工学会論文報告集，Vol130, No2, PP. 179-187, 1990.

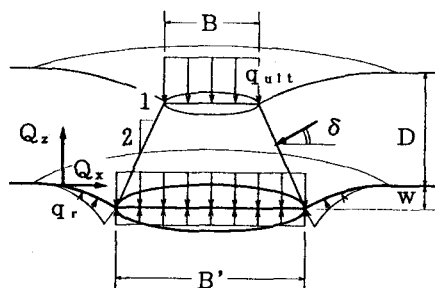


図-3 載荷部周辺の応力状態

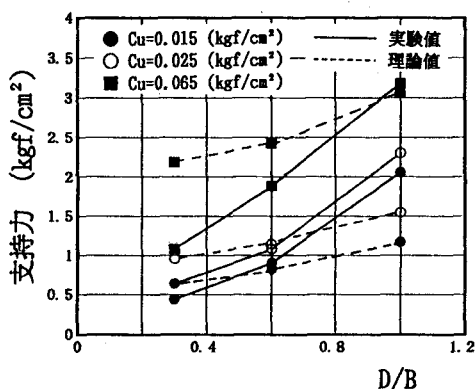


図-4 路盤厚とジオテキスタイル敷設地盤での支持力

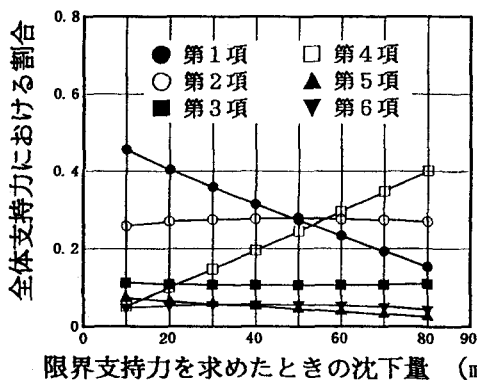


図-5 3次元限界支持力式での

各項の全体支持力における割合
($C_u=0.015 \text{ kgf/cm}^2$, $D/B=0.3$)