

III-584 ジオテキスタイルの分離機能と補強機能の検討

関西大学工学部 正員 ○西形 達明
日本工営（株） 正員 西宮 宏信

1. はしがき

ジオテキスタイルを道路構造に適用した場合、その分離機能と補強機能がとくに重要な機能とされている。これまでに、ジオテキスタイルの道路への適用に関する実験的検討を行った研究は数多くあるが、これらのほとんどが、ジオテキスタイル敷設による変形抑制効果を補強機能によってのみ取らえている。しかしながら、実際の現象においては、補強機能と分離機能がそれぞれ単独で作用するのではなく、相互に影響しあって道路構造を安定化させるものと考えられることから、これら2つの機能を個別に評価するとともに、両者の関連性について検討を行う必要がある。そこで、ジオテキスタイルの敷設面積を変えた2種類の道路補強モデルを用いて繰返し載荷試験を行い、その結果から、補強機能と分離機能の関連性について考察した。

2. 実験方法

本実験に用いたモデルは、図-1に示すような、内径500mm、高さ500mmの円形モールド内で作成した。路床材として、定めた路床強度になるように含水比を調整したカオリン粘性土を、一定の締固め方法で高さが300mmになるように設置した。その上にニードルパンチ不織布を敷設し、さらにその上面に粒径が10~20mmの碎石を100mmの厚さになるように敷き詰め路盤層とした。載荷は、直径170mmの円形載荷板によって行い、載荷荷重は、ブーシネスク公式より、路床面（粘土表面）応力が0.1~0.35 kgf/cm²の範囲で、周波数5.0Hzの繰返し載荷を実施した。また、全載荷回数は約10万回とした。

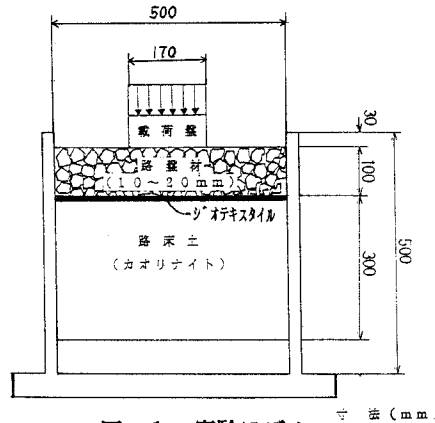


図-1 実験モデル

表-1 ジオテキスタイル試料の性質

試料	分類	厚さ (mm)	開口径 (mm)	引張り試験 引張り強度 (kgf/cm)	変形係数 (kgf/cm)
不織布A	ニードル パンチ 不織布	1.28	0.11	7.3	5.2
不織布B		2.46	0.10	16.7	25.8

使用した2種類のジオテキスタイル試料の諸性質を表-1に示す。ジオテキスタイルの敷設面積は以下のようにした。まず、分離機能と補強機能の両方が出現する場合として、モデル試料全面

（φ500mm）に敷設した全面敷設モデルについて実験を行った。次に、定着長を取り省くことで、補強機能を除き、分離機能のみを抽出することを目的として、載荷部直下部分のみにφ200mmのジオテキスタイルを敷設した局部敷設モデルの2種類の敷設条件で実験を行った。そして、繰返し載荷中に生じる沈下量を変位計により計測した。

3. 実験結果

図-2はニードルパンチ不織布（不織布A）における全面敷設モデルと局部敷設モデル、およびジオテキスタイルを敷設しない無補強モデルの載荷回数と沈下量の関係を示したものである。載荷初期の段階で全面敷設モデルの沈下量が抑えられ、

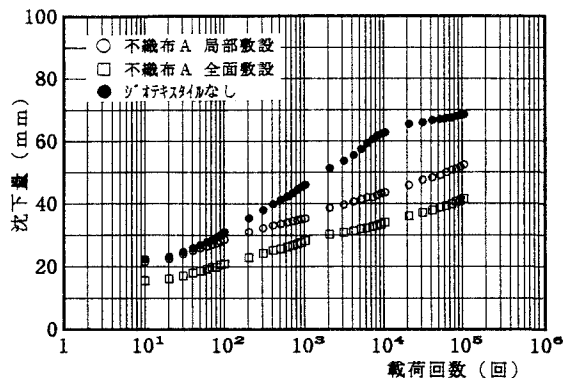


図-2 全面敷設と局部敷設の載荷回数と沈下量の関係

補強効果を取り除いた局部敷設モデルと無補強モデルの沈下量はほとんど等しくなっている。この全面敷設モデルと局部敷設モデルの差はジオテキスタイルの補強機能によるものと考えられる。しかし、載荷が進行しても、局部敷設モデルは全面敷設モデルとほぼ等しい沈下挙動を続け、無補強モデルと比べると徐々に沈下量の差が大きくなっていく。この差は分離機能によるものと考えることができよう。したがって、地盤の変形速度が大きい載荷初期の段階では補強効果の影響が支配的であり、載荷回数が100回を超えるあたりから、徐々に分離効果の影響が出現し始めたことがわかる。

そこで、全面敷設モデルと局部敷設モデルの沈下量の差を補強効果によるもの、局部敷設モデルと無補強モデルの沈下量の差を分離効果によるものとして、載荷の進行による両効果の変化を調べたものが図-3である。この図を見ると、載荷初期の段階の沈下抑制効果は、ジオテキスタイルの補強効果の影響が大部分を占めるが、載荷が進行するにつれて分離効果の影響が始め、最終的には、分離効果が補強効果を上回るようになる。厚さの薄いニードルパンチ不織布（不織布A）についても、補強効果が低くても、十分な分離効果を有していることがわかる。

次に、路床土のせん断強度との関係について考察する。図-4は、厚さの厚いニードルパンチ不織布（不織布B）の全面敷設モデルと無補強モデルについて、路床強度を変化させた場合の載荷回数と沈下量の関係を見たものである。ジオテキスタイル敷設の効果は、路床のせん断強度が小さいものほど大きくなっていることがわかる。

そこで、先ほどと同様の方法で、分離効果と補強効果を個別に評価し、路床のせん断強度の変化による補強効果、分離効果への影響を調べたものが図-5である。ただし、この図は縦軸に3000回載荷時の補強効果と分離効果をとっており、横軸には路床面の最大応力 σ と路床せん断強度 c_u の比 σ/c_u をとっている。この図より、補強効果は路床のせん断強度によってあまり大きな影響を受けないが、分離効果は σ/c_u が大きくなるほど、すなわち路床のせん断強度 c_u が小さいときほど大きくなっており、とくに σ/c_u が3を超えるあたりから急激に大きくなることがわかる。

結論として、軟弱道路地盤におけるジオテキスタイル敷設効果には、分離効果が大きな役割を果たし、長期的には補強効果と同程度か、あるいはそれ以上の沈下抑制効果を持っていることが明らかとなった。とくに、大きな沈下を許容できない一般道路では、分離機能が主機能となるものと思われる。

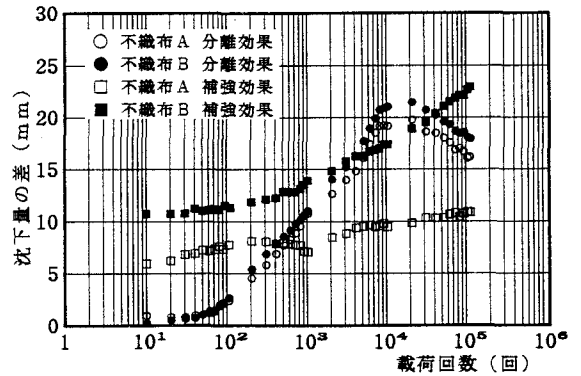


図-3 載荷回数と分離効果・補強効果の関係

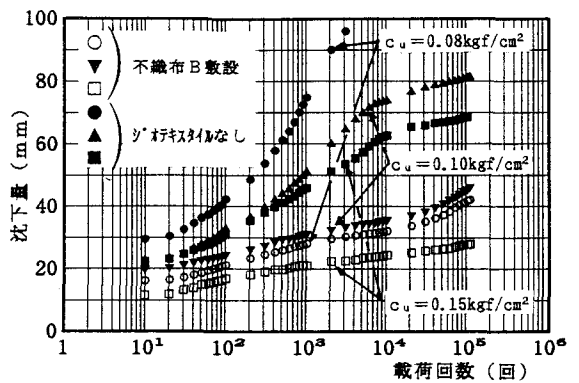


図-4 路床強度による載荷回数と沈下量の関係

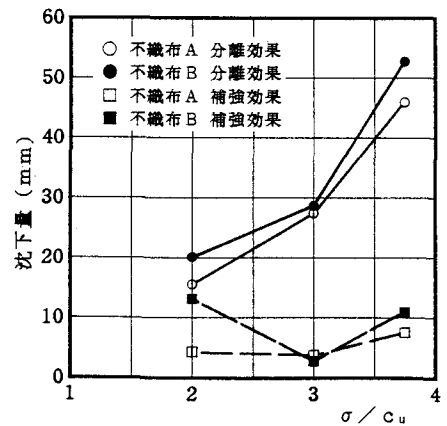


図-5 路床強度と分離効果・補強効果の関係