

ジオテキスタイルによる地盤の補強効果について

関西大学工学部 正会員 山岡 一三

関西大学工学部 正会員 西形 達明

関西大学大学院 学生員○坪井 康之

1. はしがき 軟弱地盤上に無舗装の仮設道路を建設する場合、軟弱地盤（路床）上にジオテキスタイルを敷設して、その上に骨材層を設けることによって骨材層と軟弱路床との混合を防止（分離機能）し、骨材層の有効厚の減少をなくすと同時に力学的な補強効果を得ることを目的とした工法が諸外国で非常に良く用いられている。我国においても、これに類似した工法が従来から使用されているが、その基礎的な補強機構には不明な点が多く、一般的な設計法が得られるには致っていない。本研究ではこれらの指標を得るために土槽モデルを用い繰り返し載荷実験を行った結果を基にして検討を加えることにする。

2. 実験方法 図-1に示されるような土槽に粘土を1mの高さに入れ、ジオテキスタイルを敷設した上に支持材層として粗骨材（最大粒径20mm）を敷く。なお比較のため骨材層厚を5cm, 10cm, 15cmと変化させ、粘土層の強度も含水比を変化させ、 $C=0.166, 0.912, 1.521 \text{ kg/cm}^2$ （ベーンセン断強度）の3種類について行った。表-1に使用した粘土の基本的な諸性質を示しておく。次に表-2に実験に使用したジオテキスタイルの性質が示されているが、これはテラム1000（ICI 社製）という白色の不織布であり、熔融法によって繊維をランダムに圧縮して布にしたものである。最後に載荷方法は、Bellofram cylinderによる繰り返し載荷を行いその載荷サイクルは実験モデル層がほぼ完全にリバウンドした後に次の載荷を行うことにし（載荷幅； $a=10\text{cm}$ ），その結果1秒載荷、9秒除荷の10秒サイクルとした。またその荷重強度は $p=0.166, 0.912, 1.521\text{kg/cm}^2$ の3種類について行った。

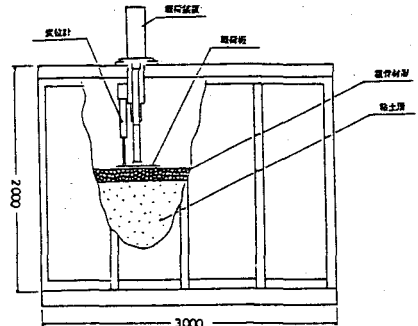


図-1 実験装置

表-1 路床土の諸性質

比重	2.53 (94)
液性限界	42.0 (94)
塑性限界	31.5 (94)

表-2 不織布（テラム1000）の諸性質

単位面積重量	146.0 (gr/m ²)
破断強度	5.93 (kg/cm)
初期変形係数	120.5
剛性	17.6 (kg·cm)
材質	ポリプロピレン

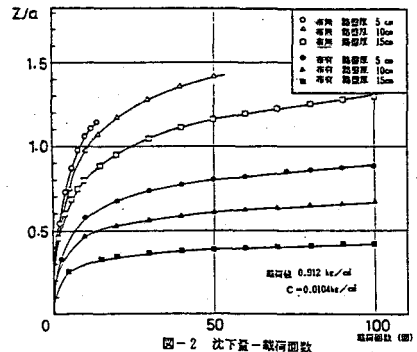


図-2 沈下量-載荷回数

3. 実験結果 図-2および図-3は載荷回数と載荷点の沈下量の関係を粘土層の強度と骨材層厚を変化させて示したものである。比較のために同条件下のジオテキスタイルを敷設しない場合の

Ichizou YAMAOKA, Tatsuaki NISHIGATA and Yasuyuki TSUBOI

結果も表示されている。これらの図から明らかにジオテキスタイルの敷設によって補強効果が得られていることがわかる。特に粘土層の強度が低いほど効果が大きいようである。これらの結果をまとめて示したのが図-4で、横軸に路盤厚をとり縦軸に沈下量をとって各試験の最終沈下量（100回目）をプロットしたものである。この図は載荷強度が最も小さいときのものであるので差はあまり大きくはないが、それでも粘土層強度が低い程、また骨材層が少ない程補強効果が顕著であることがわかる。以上の結果を基にしてジオテキスタイルによる補強効果について考察してみる。各実験において粘土層上面に作用する鉛直応力（ σ_z ）を、ブーシネスクの式を用いて求め、これを粘土層のせん断強度Cで割った値を横軸にとり、各実験の最終沈下量を縦軸にとって実験結果をプロットしたものが図-5である。この図より最終沈下量が急激に増加する点を見ると、ジオテキスタイルを敷設した場合には $\sigma_z / C = 5 \sim 6$ 、敷設しない場合には $\sigma_z / C = 3 \sim 4$ となっている。この点を地盤の限界支持力と考えると、それぞれの限界支持力は次のようになる。

$$q_c = (5 \sim 6) \times C \quad (\text{ジオテキスタイル敷設})$$

$$q_c = (3 \sim 4) \times C \quad (\text{ジオテキスタイルなし})$$

テルツアギの限界支持力公式によると、破壊が全般せん断破壊の場合には $q_c = 5.7C$ であり、局部せん断破壊の場合にはその2/3程度となっており、今回の結果がこれらとよく一致していることよりジオテキスタイルの補強機能は地盤の破壊機構を局部せん断破壊から全般せん断破壊へと移行させるところにあるのではないかと考えられる。最後に上述の結果を基にして無舗装の仮設道路に対して骨材層厚（路盤厚）の設計曲線を求めたものが図-6である。なおこの図における接地半径は輪荷重を3 tonとして竹下の式を用いて求めたものである。これよりジオテキスタイルの敷設によって約30%程度骨材層厚が減少することがわかる。

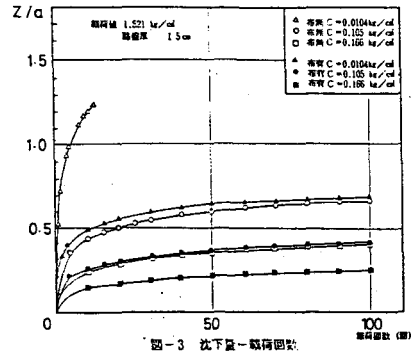


図-3 沈下量-載荷回数

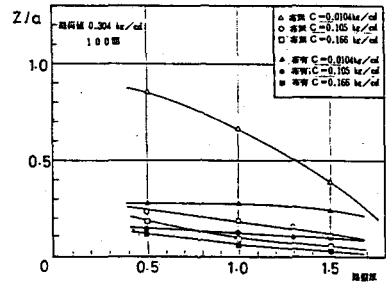


図-4 沈下量-骨材厚

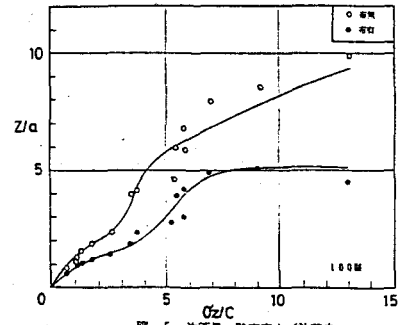


図-5 沈下量-路床応力/粘着力

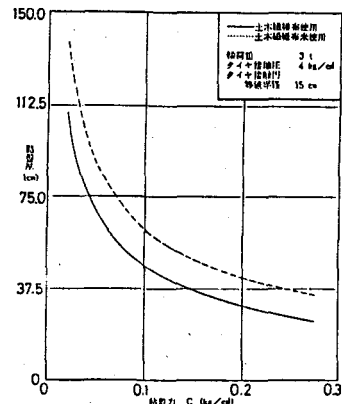


図-6 路盤厚設計曲線