

Ⅲ-390

立体補強材を用いた路盤の模型試験(2)

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
同 上 正会員 村本 勝巳

1. はじめに

鉄道の路盤が軟弱であると、列車荷重の影響により道床碎石が路盤へめり込むことによる軌道の沈下や、列車走行時の軌道に大きな変形を生ずる等の現象により、軌道の保守量が增大する等の問題ある。そのため、軌道保守量の低減を目的として、鉄道営業線の路盤改良を行っているが、夜間の列車間合いを利用している施工であるために、施工時間、施工空間等の種々の制約があり、工法は限定される。そこで、路盤改良工法の一つのメニューとして、これまで、立体補強材(図1)を用いた路盤改良工法(図2)について実物大の模型や鉄道営業線での試験施工等によりその効果の確認を行ってきた^{1),2)}。ここでは、昨年に引き続き小型模型土槽により、立体補強材を用いた路盤の支持力に関する基礎的な試験を行ったので、その概要について報告する。

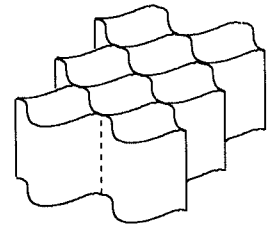


図1 立体補強材

2. 試験概要

試験に用いた立体補強材は、材質がポリエチレンの短冊状の材料を一定間隔で千鳥に融着して作成したセルの連続体である。補強材の寸法は高さ 20mm, 1セルの開口 20mm 幅 200mm, 長さ 300mm である。材料の厚さは 0.03, 0.07, 0.1mm の3種のものを用いた。材料の引っ張り強度はそれぞれ 0.88, 2.96, 4.23kgf である。

模型の作成は、図に示す小型模型土槽(高さ 80cm × 幅 150cm × 奥行き 30cm)を用い、豊浦標準砂を自走式のホッパを一定速度で走行させながら空中落下によって地盤を構築し、補強材を設置後、また、豊浦標準砂を空中落下させて路盤を構築した。なお、模型土槽は、2次元平面ひずみ状態を確保するために、側面方向に対する変形の拘束と側面摩擦の低減(シリコングリースを塗ったゴムメンブレンを側面に貼り付ける)を考慮したものである。

路盤部の砂の相対密度は、地盤と同じ相対密度、地盤より大きい密度の2種を設定し、それぞれについて補強材有り、無しのケースを行った。

載荷は、油圧シリンダにより、幅 10cm の載荷板を載荷した。荷重の測定は、油圧シリンダと載荷板の間及び載荷板に取付けた分割ロードセルにより行った。

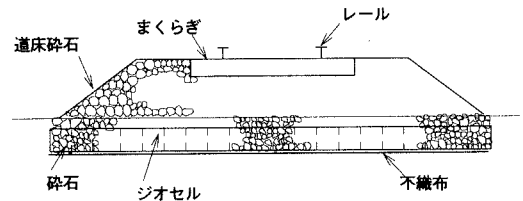
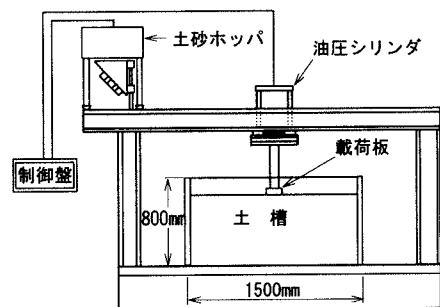
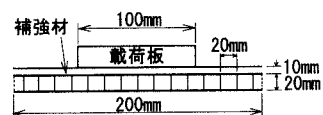


図2 立体補強材を用いた路盤



《装置の概要》



《路盤部の概要》

図3 試験装置と路盤の概略

3. 試験結果

図4(1)に示す荷重～変位曲線は、路盤部、地盤部とも砂の相対密度40%とゆる詰めの状態での結果であり、補強材の効果により多少の支持力の増加が見られる程度である。これに対し、図4(2)に示すように、路盤部の砂の相対密度を80%とした場合は、補強材による効果が顕著に見られ、補強材の厚さが厚い（引っ張り強度が大きい）ほど支持力は大きくなる。また、曲線の初期の勾配も増加している。

同図には、路盤部の砂の相対密度を大きくし、補強材が無い場合も示してあり、路盤部の密度を大きくするだけよりも補強材を併せて用いることにより支持力が向上することがわかる。図4(3)に、地盤部の砂の相対密度60%、路盤部の砂の相対密度80%について、補強材有り無しの場合の応力変位曲線を示したが、これも同様に傾向を示している。

図5に地盤部の砂の相対密度60%、路盤部の砂の相対密度80%について、載荷荷重135kgf時のせん断ひずみ（20%）の分布を示す。補強材無しと補強材有りでは、補強材無しのほうがせん断ひずみの分布は発達している。

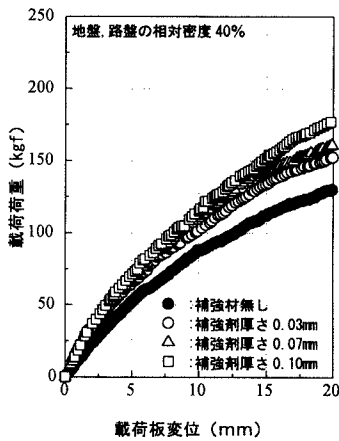


図4(1) 荷重～変位曲線

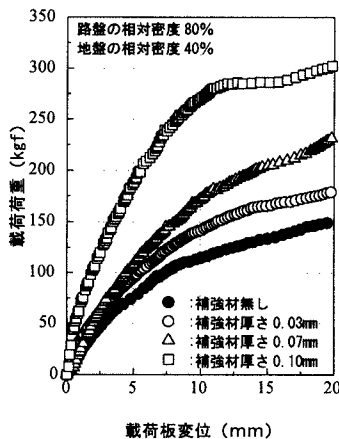


図4(2) 荷重～変位曲線

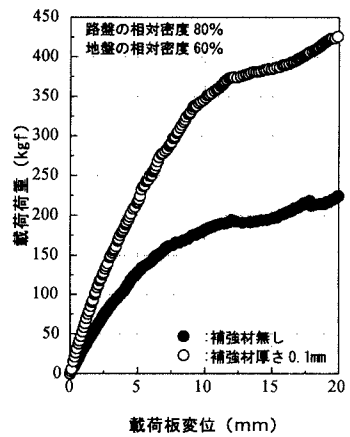


図4(3) 荷重～変位曲線

4. おわりに

今回の試験により、補強材に充填する砂の密度を大きくすることにより支持力が向上する、路盤部の密度を大きくするだけよりも併せて補強材を用いることによってより支持力が向上する結果が得られたが、今後は、補強材の敷設幅等の補強材の寸法についての検討を進めたい。

【参考文献】

- 1) 関根, 垂水, 太田, 長谷川: 補強材を用いた鉄道路盤の載荷試験, 土木学会第47回年次学術講演会, 1992.9
- 2) 村本, 関根, 平岩: 立体補強材を用いた鉄道路盤の試験施工, 土木学会第49回年次学術講演会, 1994.9
- 3) 関根, 村本: 補強材を用いた路盤の模型試験(1), 土木学会第49回年次学術講演会, 1994.9
- 4) 関根, 村本, 矢口, 長谷川: 補強材を用いた路盤の強度・変形特性, 土木学会第50回年次学術講演会, 1995.9

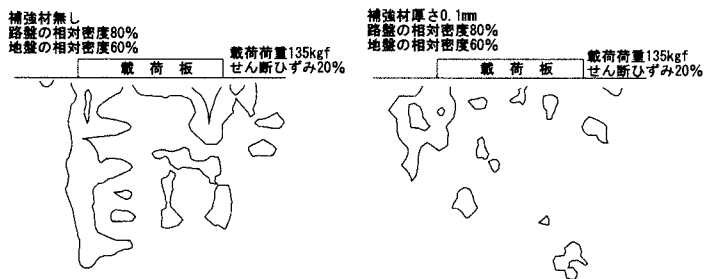


図5 せん断ひずみの分布