

## ジオテキスタイル材料によるバラスト止めの構造改良と施工性試験

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡邊康人 小林幹人 可知 隆  
東海旅客鉄道株式会社 フェロー 関 雅樹  
東京大学生産技術研究所 正会員 古関潤一

### 1. はじめに

バラスト軌道では大規模地震が発生した際にバラスト流出に伴う大きな軌道変位を生ずる恐れがある。それに対し、バラスト軌道の耐震補強工法として、ジオテキスタイル材料の網目袋（ジオテキバッグと称す）にバラストを詰め、道床肩に沿って積み上げた新しいバラスト止め（新バラスト止め）が提案されている<sup>1)2)</sup>。本稿ではその性能を向上するために行った改良構造での水平支持力試験の結果と、改良構造での施工性試験の結果について報告する。

### 2. 改良構造による水平支持力試験

改良構造の検討にあたり、その効果を水平支持力試験で確認することとした。図1に示すように、試験構造に対して油圧ジャッキで水平载荷を行い、ロードセルとレーザー変位計で荷重に対する変位量を読み取った。なお、载荷位置はバラスト止めの背面が水平な場合に静止土圧を受ける位置（下から1/3の高さ）とした。なお、試験は各構造につき3回ずつ行った。

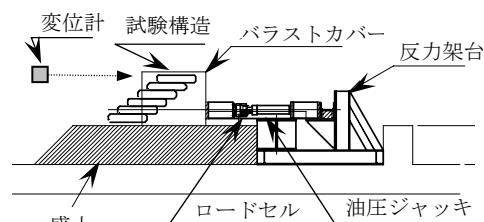


図1 試験概要（水平支持力試験）

これまでの基本構造（(a)水平積み、鉄筋角度 $90^\circ$ ）での最大水平支持力の平均値は3.6kNとなり、昨年度の実験結果<sup>2)</sup>の7.0kNに比べて約半分の支持力となった。なお、コンクリートブロック製のバラスト止め（(b)RCバラスト止め）も昨年度の6.8kNに対し4.5kNとなり減少したが、新バラスト止めの方が減少割合が大きい。これは盛土材として昨年度の試験では粘土質の土を使用したのが、今回の試験では鉄道の設計標準<sup>3)</sup>の土質区分②に相当する山砂を使用したため粘着力が下がり、支持力も下がったためと考えられる。従って、新バラスト止めでは補強鉄筋根入れ部での支持力の確保が重要と考えられるため、鉄筋の根入れ長を200mmから300mmにして試験を行った（c）。その結果、支持力は4.1kNまで改善した。次に既往の研究<sup>4)</sup>より、土壌積層体の水平せん断試験において、積層角を設けるとせん断抵抗が増加するという知見が示されていたため、傾斜積みでの試験を行った（d）。傾斜角は施工性等を考慮して $22.5^\circ$ とした。その結果、支持力は5.0kNまで向上し、効果が確認できた。次に、载荷試験時にバッグの変形挙動を観察したところ、鉄筋の打込み角度がバッグの積層軸と角度を持つように傾斜したときに、通常は

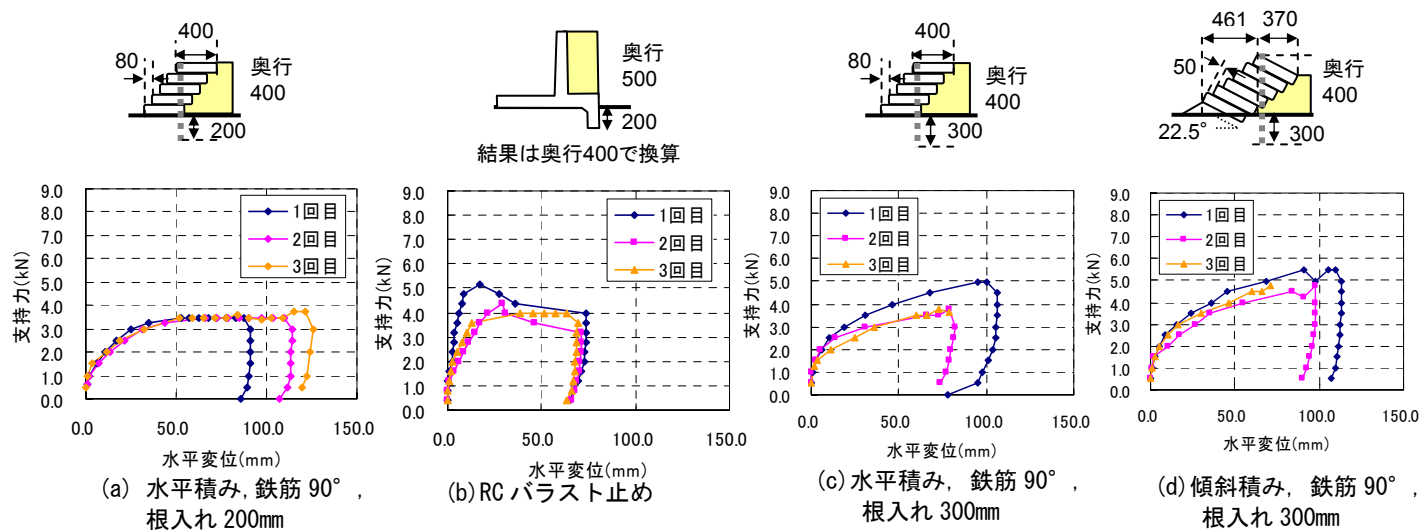


図2 改良構造による水平支持力試験結果（その1）

キーワード バラスト軌道，耐震補強，ジオテキスタイル，水平支持力，施工性

連絡先 〒485-0821 愛知県小牧市大山1545番33 J R 東海 総合技術本部 技術開発部 TEL 0568-47-5380

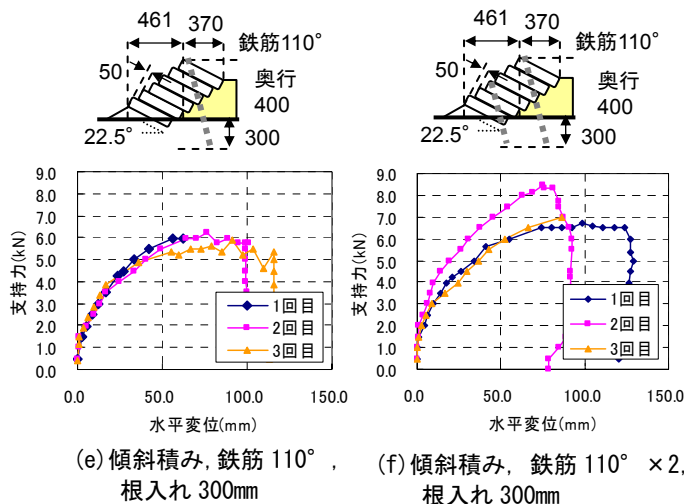


図3 改良構造による水平支持力試験結果(その2)

上載圧が作用するようにした。②道床肩幅が広い箇所では2列目(2段積み)を設け, 更に補強鉄筋を加えた。なお, これらの改良構造で振動台試験を行った結果, 十分な耐震性能があることが確認されている<sup>5)</sup>。

### 3. 施工性試験

構造改良により支持力は向上したものの, 施工性に与える影響が懸念される。そこで, 実際の線路で施工性を確認するため試験敷設を行った。敷設断面を図4に示す。試験敷設は曲線半径 10100m, カント 40mm の曲線内軌側で行った。当該箇所は列車通過時の振動で道床肩が崩れやすく保守に苦慮している箇所でもある。施工にあたってはまず基本構造(水平積み, 鉄筋 90°)で一連の作業手順を理解し, その後改良構造を施工した。施工上課題となるのが傾斜敷設とコ型補強鉄筋の傾斜打込みである。傾斜敷設については水平積みと比べると若干作業性が悪くなるものの, 慣れるに従ってプレートランマー(重量約 85kg)による転圧も問題なく行うことができ, 水平と傾斜で大差はないことを確認できた。(図5)。コ型補強鉄筋の打込みでは, あらかじめ鉄筋に被せる治具を製作しておき, 角度計で鉄筋の角度を確認しながら電動ブレーカーで打込みを行った(図5)。鉄筋が径の大きいバラストに当たって進まない場合や, 路盤が細粒化したバラストで固化している箇所では打込みに時間を要した。なお今回の試験敷設で総延長 88m(水平積み 26m, 傾斜積み 62m)の施工を実施した。(図6) 今後は更なる施工性の改善を目指し, より強力な鉄筋打込み機の使用や, より簡便に角度が決められる治具などを検討する。

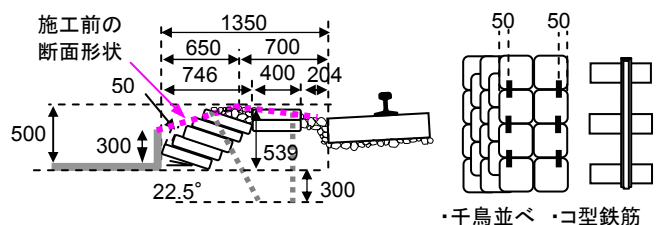


図4 施工性試験の敷設断面

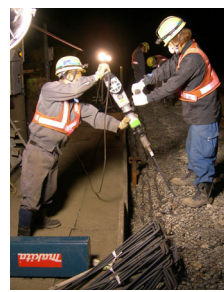


図5 施工性試験(傾斜敷設での転圧, 補強鉄筋打込み)

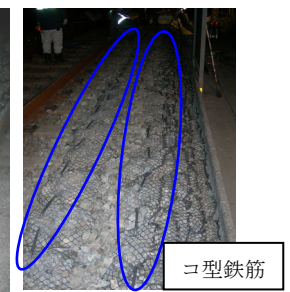


図6 敷設状況(鉄筋打ち込み前・後)

### 参考文献

- 1) 可知他: ジオテキスタイル材料によるバラスト軌道構造の性能向上に関する基礎研究, 第42回地盤工学研究発表会, 2007. 7
- 2) 小林他: ジオテキスタイル材料によるバラスト軌道構造の道床横抵抗力試験, 第42回地盤工学研究発表会, 2007. 7
- 3) 鉄道構造物等設計標準・同解説(耐震設計), 丸善, 1999.
- 4) 松島他: 水平および傾斜積層した土嚢のせん断特性, ジオシンセティックス論文集第21巻, 2006. 12
- 5) 小林他: ジオテキスタイル材料によるバラスト止めの振動台試験, 土木学会第63回年次学術講演会, 2008. 9