

## バラスト軌道における下バラスト締固め方法の実験的研究

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 ○大塚 朝陽  
東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 吉川 康高

### 1. はじめに

有道床化などの工事において、バラストを散布した際、特にマクラギ底面より下の道床バラスト（以下「下バラスト」と呼ぶ。）は、十分に締固めを行わないと、初期沈下などにより異常動揺が発生し、輸送障害に繋がる事がある。下バラストの締固めは、バラスト軌道を敷設した際の初期沈下抑制に寄与すると考えられるが、これまで明確な品質管理基準や方法が定められていなかった。今回、2種類（2現場）の下バラスト締固め試験を実施したので、本稿ではその結果をまとめる。

### 2. 試験①（使用機械別転圧試験）概要

単線の道床形状を想定し、試験①を実施した。締固め機械として、当社で下バラストの締固め実績があるランマーと、より短時間での締固めを目指して、重量のある300kg級コンパクターを選定した（表1）。試験環境を写真1と図1に、測点を図2に示す。300kg級コンパクターは4台、ランマーは8台用いて試験を行った。締固め程度の指標としては、文献<sup>1)</sup>を参考にした道床密度を用いた。道床厚から道床密度が計算できる為、現場では道床厚を測定する事で、容易に道床密度を求める事ができる。バラストの初期密度を、碎石工場出荷時の道床密度（1.46t/m<sup>3</sup>）とし、一般的なバラスト軌道の道床密度である1.60t/m<sup>3</sup><sup>1)</sup>を、締固め完了の判定基準とした。

### 3. 試験①結果

機械ごとの全測点の平均値を図3に示す。また、単位m<sup>2</sup>あたりの転圧所要時間を表2に示す。現場の状況としては、300kg級コンパクターは面的に均等に締固まったのに対し、ランマーは不陸が発生し、ある程度時間をかけないと面的に均等に締固まらなかった。

### 4. 試験①考察

ランマーより300kg級コンパクターの方がより短時間で締固まったが、これは表1より、300kg級コンパクター  
キーワード バラスト軌道 初期沈下 締固め  
連絡先 JR 東日本 東京工事事務所 操軌課

〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 JR新宿ビル TEL: 03-3370-6117 E-mail: asahi-ootsuka@jreast.co.jp

表1 試験① 使用した機械

	300kg級コンパクター	ランマー
転圧版寸法 m <sup>2</sup>	0.38	0.09
質量 kg	330	62
打撃力 kgf	-	1000
単位面積転圧力 kgf/m <sup>2</sup>	8450	11787
今回使用台数 台	4	8
今回転圧面積 m <sup>2</sup> /台	6	3

※単位面積転圧力：(重量+打撃力) ÷ 転圧版寸法



写真1 試験① 現場状況

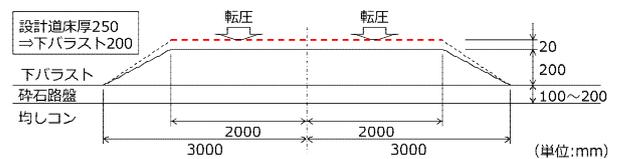


図1 試験① 現場断面図

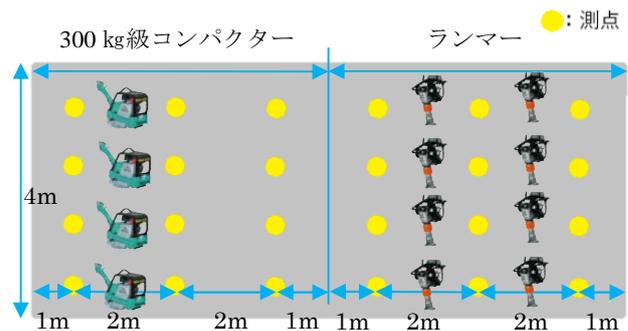


図2 試験① 測点位置

一は重量が大きく接地面積が広いと考えられる。一方、ランマーは初期に不陸が発生したが、これは転圧板の面積が狭いことにより、局所的に大きな打撃力がかかり、むらが発生しやすいためであると考察できる。これより、広い範囲を締固める場合においては、300kg級コンパクターの方が優れている事がいえる。

5. 試験②（道床厚毎の締固め時間比較試験）概要

試験②として、バラスト止め等により側面を拘束された、といった実現場を想定した条件下で、ランマーによる締固め試験を実施した。道床厚は 150 mm と 300 mm で実施した。試験環境を写真 2 に、測点を図 4 に示す。締固め完了の判定基準は試験①と同様である。

6. 試験②結果

道床厚毎の全測点の平均値を図 5 に、単位㎡あたりの締固めに要した時間を表 3 に示す。表 3 より、道床厚が 150mm と 300mm の場合ともに、試験①に比べて大幅に少ない時間で転圧できる。また図 5 より、試験②において、試験①の様な初期の不陸は見られなかった。

7. 試験②考察

試験②の結果より、バラスト側面が拘束されている場合は、大幅に転圧時間を短縮できる事が分かった。コンパクターの使用には、軌陸クレーンの搬入など、実際の転圧作業以外にも時間を要する。この為、使用性に関しては 300 kg 級コンパクターよりランマーの方が高く、実際に実現場においてもランマーが高頻度で採用される。以上より、駅構内などの作業スペースが限られる工事において、バラスト側面を拘束すれば、ランマーはバラストの締固めに有用であるといえる。

8. 考察と今後

試験①、試験②より、締固めに用いる機械は適材適所であり、現場条件や使用環境によって有用な機械は異なるといえる。今後、接地面積や単位面積転圧力の異なる機械を用いて実験を重ね、機械条件、現場条件ごとの転圧性能を整理することで、バラストの品質管理基準の指標を作成することが出来ると期待できる。

参考文献

- 1) 谷川光, 中村貴久, 桃谷尚嗣; 小型 FWD を用いた軌道支持剛性評価法における浮きまくらぎの影響の検討, 鉄道工学シンポジウム論文集 Vol.20, 2016.7

表 2 試験① 結果 1

使用機械	転圧時間	所要転圧時間*
300 kg 級コンパクター	200 秒	33 秒/㎡
ランマー	550 秒	180 秒/㎡

※1 台当たり

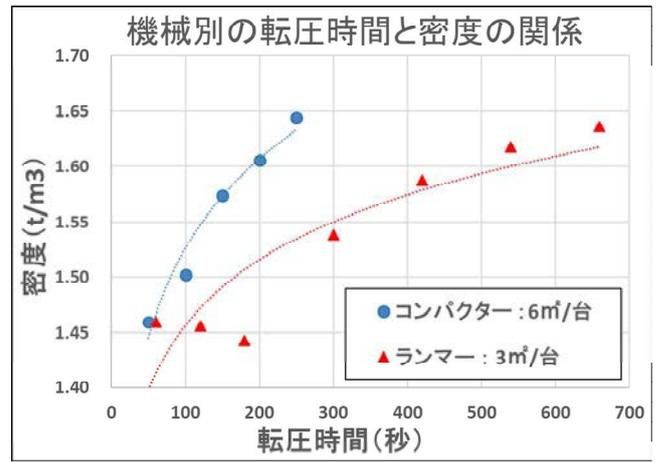


図 3 試験① 結果 2

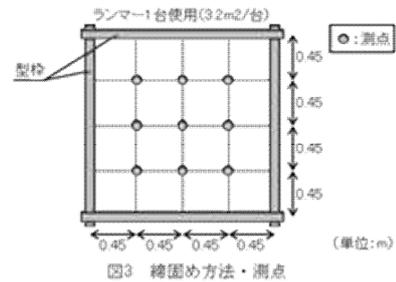


図 4 試験② 測点位置

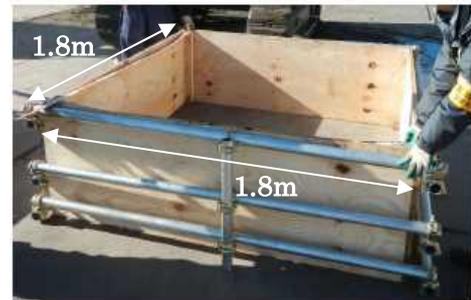


写真 2 試験② 現場状況

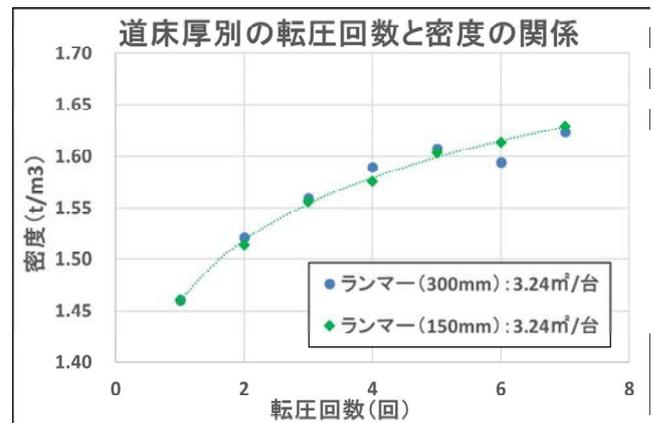


図 5 試験② 結果 1

表 3 試験② 結果 2

道床圧	転圧面積	所要転圧時間
150mm	381 秒	118 秒/㎡
300mm	300 秒	93 秒/㎡

※試験 2 で使用したランマーはそれぞれ 1 台