

軌道こう上時の初期沈下を抑制する道床バラスト締固め方法の検討

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○木村 優亮
東日本旅客鉄道(株) 正会員 小川 正彦
東日本旅客鉄道(株) 正会員 吉川 康高

1. はじめに

当社においてバラスト軌道を新設する際の道床厚については、設計最高速度が 90km/h を超える在来線においては 250mm 以上と定めているが、現地状況等により 500mm を超える場合がある。道床バラストは通常、タイタンパを用いて締固め（つき固め）を行うが、道床厚が大きい場合、下層部分はタイタンパでは十分に締め固めることができない。新設したバラスト軌道は、初期に急激に沈下することが知られており¹⁾、道床厚が大きくなると沈下量も大きくなるため、道床バラストを十分に締め固めることが重要である。今回、新潟駅付近全線高架化切替では、限られた時間内で線路を最大 600mm こう上させる必要があったため、事前に道床バラスト部分の締固め方法を検討したので報告する。

2. 線路切替工事の概要

工事概要を図 1, 2, 写真 1 に示す。A 線（地平仮線）を高架新設線に切り換えるため、線路を 76m 移動し、軌きょうを 25m 挿入する。線路移動量は最大 1200mm、軌道こう上量は最大 600mm である。工事箇所を走行する列車を運休させて工事を行うため、軌道工事としては 6 時間という限られた時間内で完了しなければならない。よって、確実かつ効率的に施工を行う必要があった。

3. 締固め方法の検討

試験状況を写真 2 に示す。道床バラストの 1 層あたりの撒き出し厚については、鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物）に定める盛土の層厚管理を参考に、300mm とした。使用機械は、当日の施工を想定し、転圧性能や機動性を考慮して、狭隘な箇所でも使用できる 1t 振動ローラーを選定した。測点は 5 測点とし、1t 振動ローラー 1 往復ごとに沈下量の計測を実施した。

道床バラストの締固め程度は、沈下量から算出し

た道床密度にて評価した。転圧前の密度を (1.46t/m³) とし、十分に締め固まった状態の密度 (1.60t/m³)²⁾ を締固め完了の判定基準とした。

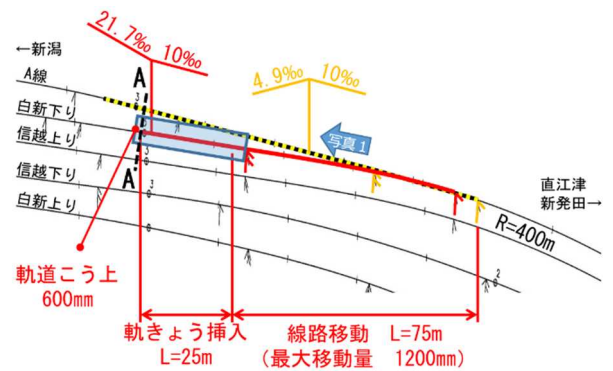


図 1 工事概要

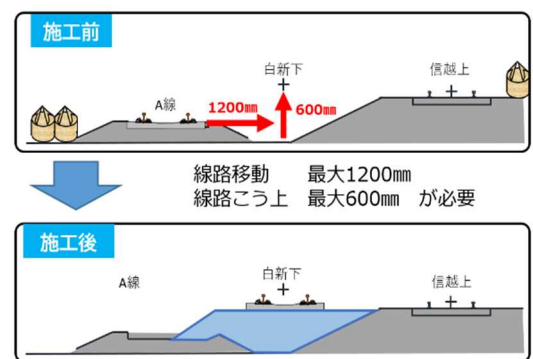


図 2 工事概要 (A-A 断面)



写真 1 工事概要

4. 試験結果

転圧回数による密度の変化を図3に示す。1往復転圧を行うと、道床密度は1.55t/m³前後となった。その後の転圧では、道床密度の増加と減少を繰り返す。7往復転圧を行った時点で、全ての測点で締固め判定基準である道床密度1.60t/m³となった。これにより、十分締固めが行われたと判断し、7往復の転圧を締固め完了の基準とした。この結果に基づき、今回の線路切換工事では道床バラストの1層あたりの撒き出し厚を300mm程度、転圧回数を7往復とし、3層に分けて施工する計画とした。



写真2 試験状況イメージ

5. 施工

施工ステップを図4に示す。事前に建築限界に支障のない範囲についてはバラストを散布・転圧を実施した（STEP0）。線路切換工事当日においては、A線の軌きょう撤去、バラストかき均し後に、1層目の転圧をし（STEP1）、順次2、3層目のバラスト散布・転圧を行った（STEP2・3）。撒き出し厚の管理についてはバラスト散布後にレベルを用いて確認を行った。また、転圧に用いる1t振動ローラーは施工を円滑に行うため、最大4台で行った。3層目の道床バラスト転圧完了後に山越器を用い、軌きょうを白新上りの位置へ横移動させ（STEP4）、軌きょうの据え付け完了後に上バラスト散布し、軌道整備を行い（STEP5）、軌道検測を行い施工を完了した。施工後の列車動揺測定においても基準値を満足し、無事工事を完了することができた。

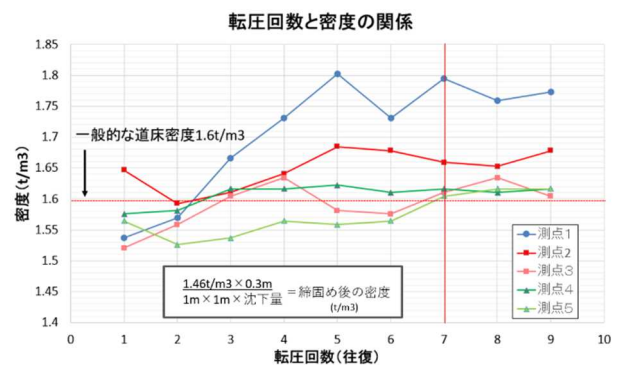


図3 転圧回数と密度の関係

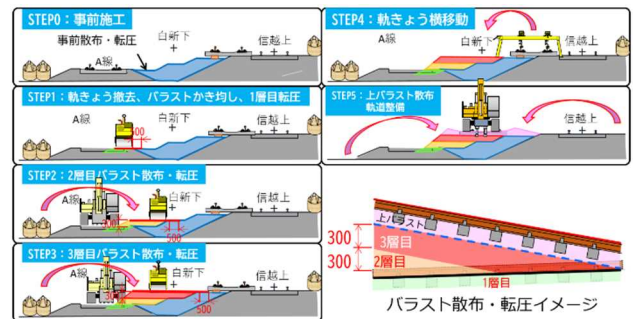


図4 施工ステップ

6. おわりに

今回、1t振動ローラーによる道床バラストの転圧試験を実施し、1層あたりの撒き出し厚を300mm程度、転圧回数を7往復とすることで、切換当日の施工において十分に締固めが行われ、無事に切換工事を完遂することができた。

道床バラストの転圧は現場条件や機械条件により異なることから、予め検討しておくことが重要である。本稿が今後の施工計画の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 新軌道力学 佐藤吉彦 平成9年7月
- 2) 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