

バックホウタイタンパを用いた軌道整備方法の最適化

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○横井 裕紀
東海旅客鉄道株式会社 正会員 野村 清順

1. はじめに

当社における一般区間及び分岐器の軌道整備はマルチプルタイタンパ、バックホウタイタンパ、人力により実施している。本研究ではバックホウタイタンパ(以下、BHTTと記す)を用いた軌道整備方法の標準化を目的として、ツールの深さ、突き固め回数、突き固め時間をパラメータにとり、鉄道総研で開発中の小型 FWD を用いて突き固め効果を検証したので報告する。

2. ツール深さの検討

本論文では、BHTT を用いて突き固め回数及び突き固め時間を変化させたときの効果を検証した。ツールを入れる深さは、BHTT がバラストを十分にまくらぎ下面に押し込める様に、図 - 1 に示す通りツールブレード上端がまくらぎ下面から 15 mm となるように統一した。これによって、どの突き固め箇所も一定の深さで突き固められるようにした。また、噴泥箇所など道床状態が良好ではない場合、ツールは容易に挿入できず、突き固め時間を一定とすることができない。そこで、道床状態が良好な箇所を対象として検証することとした。

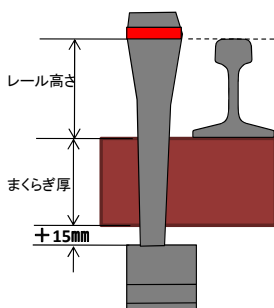


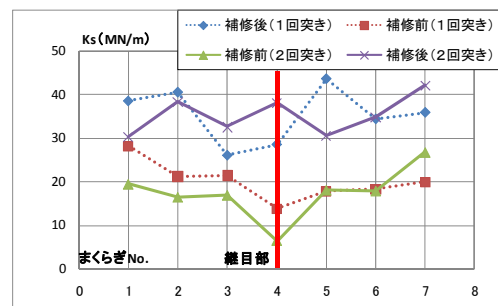
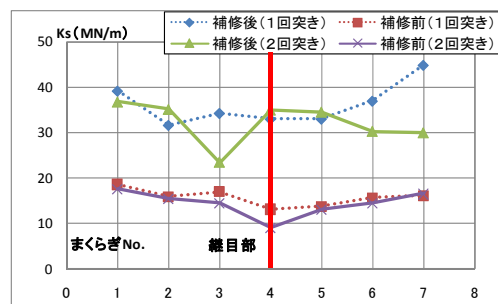
図 - 1 ツールの深さ

3. 突き固め時間及び突き固め回数の検討

3-1. 継目部の突き固め効果の検証

対象継目部に対して1回突き、2回突きにより施工を行った。また、継目部により突き固め時間を5秒、10秒と変化させた。まくらぎの支持状態を検証するため、小型 FWD による測定で得られるまくらぎ支持ばね係数(K_s)、応答変位

遅延時間(T_D)を用いた評価を行った²⁾。 K_s は最大荷重を最大変位で除して求められる値で、まくらぎの支持剛性を表し、 T_D は最大荷重が発生した時刻と最大変位が発生した時刻の差で求められる、まくらぎの支持状態を評価する指標である。5秒及び10秒で突き固めた箇所の K_s を図 - 2、図 - 3に示す。ともに1回突き、2回突きに有意な差はみられなかった。また、5秒と10秒の突き固め条件で比較しても大きな差異はみられないことがわかる。

図 - 2 まくらぎ支持ばね係数 K_s (突き固め時間 5 秒)図 - 3 まくらぎ支持ばね係数 K_s (突き固め時間 10 秒)

また、5秒及び10秒で突き固めた箇所の T_D を図 - 4、図 - 5に示す。 T_D も K_s と同様に突き固める回数及び時間の違いによる大きな差異は見られない。これらのことから、BHTT を用いれば5秒の1回突きでまくらぎを十分に支持できていることがわかる。

また、図 - 6、図 - 7に示す5秒及び10秒突き固めた箇所の軌道狂いの状態を比較すると、共に施工後2ヵ月を経過しても安定した軌道状態となっている。このことから5秒で1回突き固めるだけでも、軌道の持ちは良好であり、十分な突き固め効果がある。

キーワード スイッチバックホウタイタンパ、軌道整備、突き固め時間、FWD

連絡先 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 1-3-4 TEL 052-564-2484

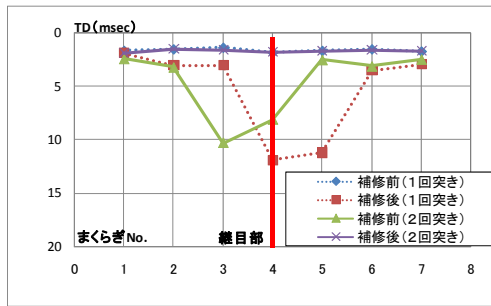
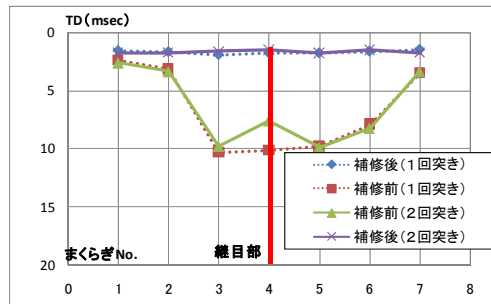
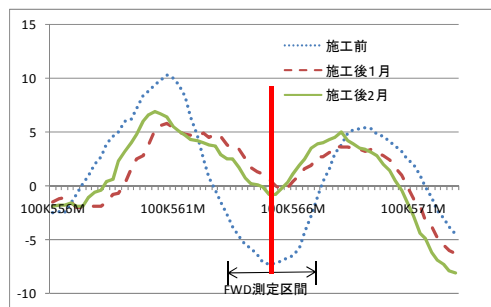
図 - 4 応答変位遅延時間 T_D (突き固め時間 5 秒)図 - 5 応答変位遅延時間 T_D (突き固め時間 10 秒)

図 - 6 高低狂いの経時変化(突き固め時間 5 秒)

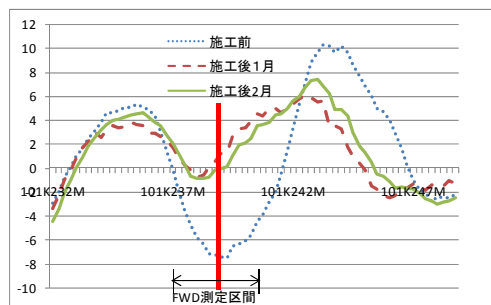


図 - 7 高低狂いの経時変化(突き固め時間 10 秒)

3-2. 分岐器の突き固め効果の検証

2つの16番高速分岐器に関して、突き固め時間をそれぞれ5秒、10秒としてBHTTを用いて軌道整備を行った。継目部では1回の突き固めで十分な効果が得られたため、分岐器においては1回の突き固めのみで検証することとした。5秒で突き固めを行った分岐器の直線側の軌道状態を図-8、図-9に示す。継目部と同様に2ヵ月後も軌道状態が安定していることが分かる。5

秒で突き固めた分岐器も10秒で突き固めた分岐器と同程度の軌道の様子を示した。10秒で突き固めを行うと施工時に計画していたよりも大きくレールが扛上したところもみられ、分岐器においても継目部と同様に5秒の突き固めで十分である。

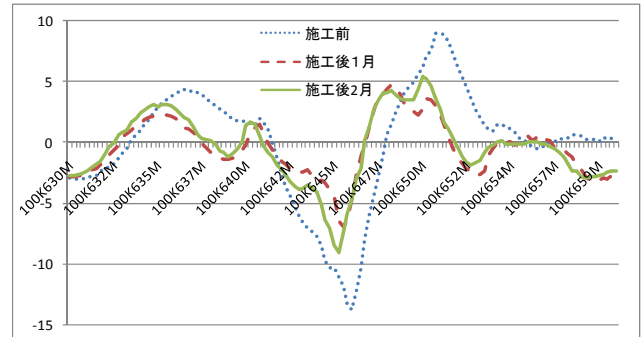


図 - 8 前端部高低狂いの経時変化(突き固め時間 5 秒)

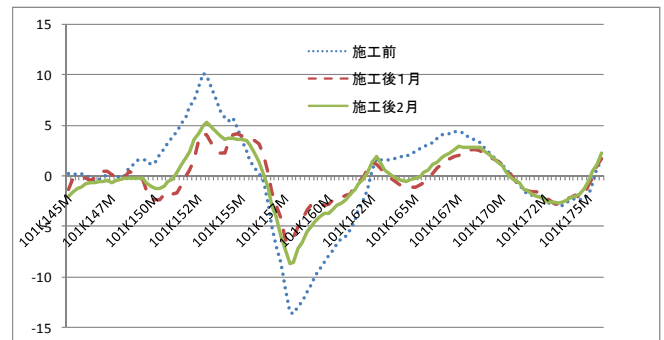


図 - 9 前端部高低狂いの経時変化(突き固め時間 10 秒)

4. まとめ

継目部及び分岐器においてBHTTを用いて軌道整備する場合、道床状態が良好な箇所では施工時間を短縮し、効率的に突き固めを行うには、5秒で1回突き固めることが適した方法である。今後は、分岐器内での突き固め順序やタンピングツールの深さなどを検討し、より施工性の良い方法を明らかにする。

最後に、FWDの使用について公益財団法人鉄道総合技術研究所にご協力いただいた。謝辞を申し上げる。

参考文献

- 1) 中村格之, 菅沼雅美, 渡邊康人: バックホウタイタンパのアタッチメント改良による効率的な分岐器のつき固め, 土木学会第68回年次学術講演会VI-548, pp. 1095-1096, 2013
- 2) 伊藤孝記, 中村貴久, 佐野禎: FWDを用いた軌道支持状態の評価に関する研究, 日本鉄道施設協会誌, Vol52(2), pp145-148, 2014