

道床部分修繕(NBS)施工における作業効率向上と線形良化工法の試行

JR 西日本 正会員 ○黒瀬 孝之
 JR 西日本 正会員 鷹崎 徹
 JR 西日本 正会員 石橋 登
 JR 西日本 正会員 千代 誠

1. はじめに

山陽新幹線では道床劣化に伴い、道床部分修繕を実施しており、施工の効率化の観点から1日当りの施工延長の延伸を図ることが求められている。また、道床部分修繕等の材料交換工事は、一般的には軌道状態を現状非悪化にすることが基本とされている。しかしながら、九州新幹線との直通運転などを踏まえると、このような工事においても材料交換に伴う施工品質向上を図ることが望ましい。そこで、1日当りの施工延長並びに材料交換に伴う施工後の軌道品質向上の取り組みを行い、一定の成果が得られたので以下に報告する。

2. 従来の道床部分修繕における課題

H19年度に新型バラスト更新機(以下NBS)を導入したことにより、道床部分修繕は、一夜の平均施工延長が35mから50mへと延伸する等、効率的施工が可能となった。しかしながら、以下の課題が残存していた。

1) 施工延長延伸に対する課題

①発生バラストの積載能力

NBSの新バラスト積載量は124 m³である。一方、発生バラスト積載量は最大98 m³であり、発生バラストを積載するダンプトロの編成両数により、施工延長に制約を受けていた。

②作業時間の確保

現場での作業時間は、NBS等の保守用車が保守基地から作業現場までの移動時間に左右される。NBS施工は、NBSカッターバー挿入のための鼻掘り、カッターバーセット、新旧バラスト入替作業、軌陸バックホーによるつき固め、MTT及びDGS作業、道床整理、跡作業が概ね直列で構成されていることから、これらの手順毎の時間短縮や手順の並びを検討することにより、時間短縮ができるものと考えた。

2) 施工後の軌道品質向上に向けた課題

従来、当地域の道床部分修繕時のMTT作業では、相対基準による施工を行っており、そのために一般的には10m弦高低狂いは良化されるが、長波長軌道狂いの改善は困難であった。事実、H21年度上期の施工結果を振り返ると、10m弦高低 σ 値については施工した5箇所全てにおいて施工前に比べて良化していたものの、乗心地に影響する40m弦通り σ 値は、施工した多くの箇所で施工前に比べ仕上り品質が悪化している結果となった。

表1 対策前後における道床整理時間の割合

3. 具体的な対策の検討

1) 施工延長延伸に対する対策

①発生バラスト積載量の拡大

施工延長の制限を緩和する対策として、使用頻度の少ないダンプトロを他区所から2両借用し、16両編成とすることとした。この結果、発生バラスト積載量はダンプトロ16両で最大112 m³(16両×7 m³)となり、計算上1日約65mから最大約75mの施工が可能となった。

②道床整理の作業工程を改善

作業工程において、道床整理作業が実作業時間(=線路閉鎖時間)において支配的(表1、平均48%)であることから、当該作業の効率化を実施することができれば、本作業時間の確保(施工延

対策前	線閉時間	道床整理時間	時間割合
	A(分)	B(分)	C = B/A(%)
①	280	139	49
②	280	123	43
③	310	162	52
平均 48			

対策後	線閉時間	道床整理時間	時間割合
	A(分)	B(分)	C = B/A(%)
①	320	110	34
②	320	115	35
③	320	119	37
平均 35			

長拡大)が図れる可能性があった。道床部分修繕はロット毎に連続して施工を行い、列車の安全運行を確保するため、本作業当日と翌日に MTT つき固めを実施している(図 1)。作業工程を分析すると、道床整理は MTT の 3 回目後に実施しており、道床整理の着手までに手待時間が生じていた。そこで、この工程を「対策後」(図 1)のように見直した。これは MTT2 回目を前日箇所からつき固めることにより、MTT2 回目後に前日区間の道床整理を行い、MTT3 回目後では、当日区間のみを行う工程の効率化である。結果、道床整理の所要時間が以前は平均で実作業時間の 48%であったが、試行後では手待時間を省いたことにより、平均 35%(表 1)まで圧縮(道床整理時間を 15~20 分程度短縮)でき、本作業時間の確保(施工延長拡大)に直結する成果を得た。

2) 施工品質の改善

施工品質の改善を図るため、線形整備での MTT 施工と同様にマヤ車の軌道狂いから交差法を用いて移動量を算出し、施工を行うこととした。移動量の確認は線形整備時の MTT に比べ、施工延長が短いため、任意の点で精度良く測定できる必要がある。そのため、反対線隣接レールを使用することとし(図 2)、新たに線間縦横距測定器を導入した。線間縦横距測定器は、線間の長さ調整、カント調整に対応できるように基準側レールの高さ調整が可能とする構造へと変更し整度を高めた。

また、道床部分修繕では、作業時間や道床状態により施工延長が決定するため、軌道狂いを考慮して施工延長の決定を行うのは困難(図 3)であり、日々の終点では軌道狂いが残存する可能性がある。そのため、施工初日は終点方から外方へ MTT の弦により取付を実施する。2 日目は前日の 0 点からつき固めを開始するが、移動量を前述の線間縦横距測定器で測定した値により、翌日の値を補正するという方法を利用することとした。

上記方法を採用した結果、10m 弦高低 σ 値だけでなく、40m 弦通り σ 値も良化し軌道品質の向上に繋がった(図 4, 5)。

4. まとめ

今回の取組みにより得られた知見は以下の通りである。

- ① 「ダンプトロの追加」に加え「MTT つき固め順序の変更による道床整理の効率化」により、日々の施工延長を拡大(当地域で最大施工延長が初日 70m、2 日目以降は 60m 実現)でき、施工日数の短縮に伴う効率化が図れた。
- ② 新たに導入した線間縦横距測定器使用により、40m 弦通りの σ 値良化率が対策前 - 40% から対策後は +20% と大きく改善し、乗心地の向上を図ることができた。

最後に、今後延長を伸ばしていくごとに道床整理に労力を要すようになる。この作業の軽減を図る事が施工延長増に必要不可欠な課題である。

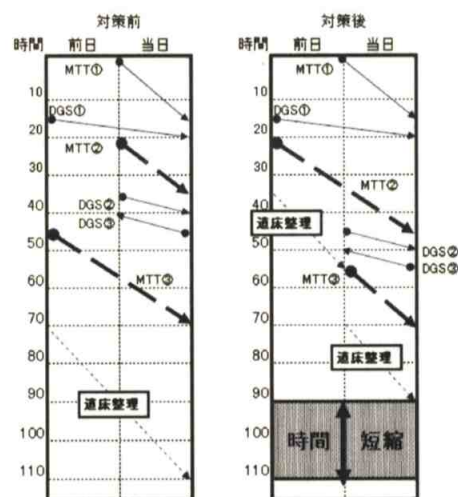


図 1 MTT つき固め順序の比較

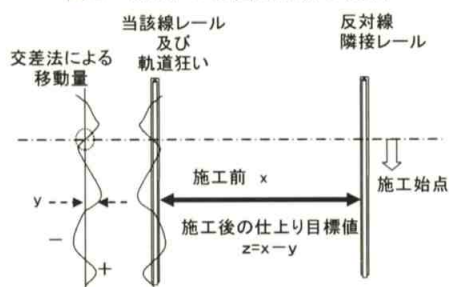


図 2 線間縦横距測定器を使用した移動量の確認

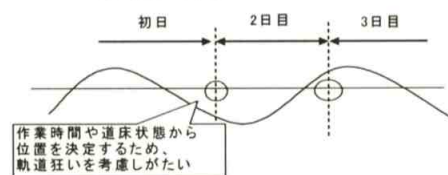


図 3 道床部分修繕における日々の施工箇所と軌道狂い

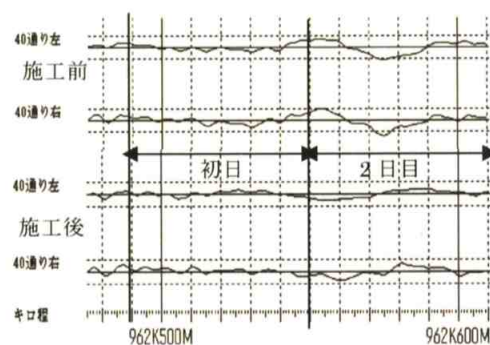


図 4 施工前後の 40m 弦通りチャート (上段: 施工前、下段: 施工後)

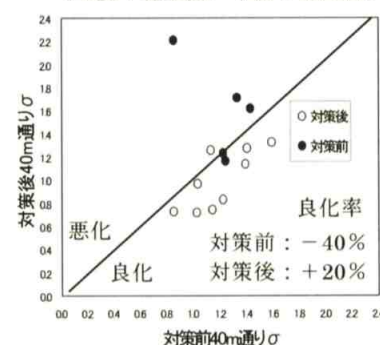


図 5 施工前後の 40m 弦通り σ 値