

大規模工事における MTT メジャーリングラン機能の補修への適用の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 河村 永
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 小村 啓太

1. はじめに

H23 年 3 月の九州新幹線開業を契機に、山陽新幹線においては乗心地向上に向け、40m 弦通り狂いの標準偏差（以下、「40m 弦通り σ 値」とする）を全線平均で 1.0mm 以下となるよう、平成 22 年度からバラスト区間・スラブ区間の線形整備を重点的に進めてきた。また、大規模工事で 40m 弦通り σ 値を悪化させることのないよう、ロングレール交換や道床部分修繕などの大規模な材料交換工事においても施工方法の工夫により 40m 弦通り σ 値を悪化させない取り組みを進めてきた。この結果、平成 26 年度末に全線において、40m 弦通り σ 値 1.0mm 以下を達成することができた。

しかしながら、道床部分修繕工事においては、道床バラストの交換後の線形整備を、縦横距測定を用いたマルチプルタイタンパー（以下、MTT）による絶対線形で行っているものの、縦横距測定結果に基づき MTT に移動量を与える方法としていることから、その仕上がりにバラツキが生じている。

本件では、大規模な材料交換工事における仕上がり品質の向上を実現するために、MTT の検測機構を活用したメジャーリングランによる整備の適用に向けて取り組んだ結果、一定の成果があったためその内容を報告する。

2. MTT の整正機能と現状について

JR 西日本で用いている MTT には、図-1 に示すように測定車輪 D 点から B 点に張られた弦を基準に、C 点のポテンションメーターで測定した軌道狂いを演算処理システム（Auto Line System, 以下 ALS という）を介して軌道を整備する機能（メジャーリングラン）が搭載されている。大規模な材料交換工事においては本機能を用いることで、仕上がり品質の向上や作業効率の向上が実現できると考えている。この機能を活用するには、MTT 自体が施工箇所で実際の軌道狂いを正しく捉えることが重要である。そこで、軌道狂い検査に用いている専用検測車（以下、マヤ車という）の測定データと、本線でのメジャーリングランによる測定結果とを比較することで、測定精度の検証を行うこととした。さらに、ALS から算出される計画移動量と、マヤ車から算出される計画移動量とを比較することで、メジャーリングランによる整備の仕上がり品質を検証した。

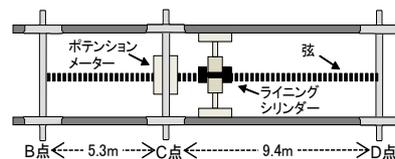


図-1 ライニング測定原理

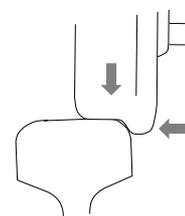


図-2 測定車輪のプレロード圧

3. MTT 測定の課題及びその要因について

(1) MTT の設定について

MTT が軌道狂いを捉えるには、測定車輪がレールに接していなければならず、そのため、測定車輪に対し水平および鉛直方向にプレロード圧（図-2）を与えて測定している。今回の検証においては、メーカーの設定値（水平：0.4MPa、鉛直：0.2MPa）により測定を行うこととした。

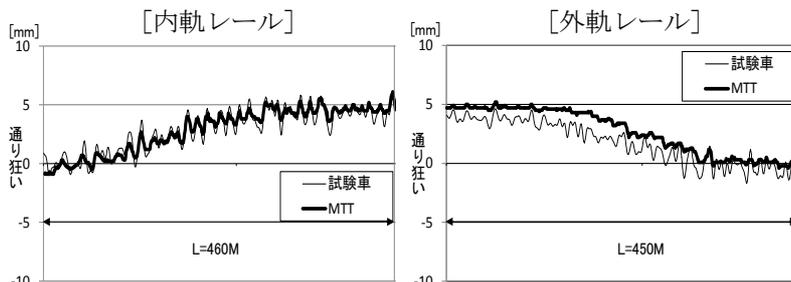


図-3 MTT 測定データとマヤ車との比較（通り狂い）

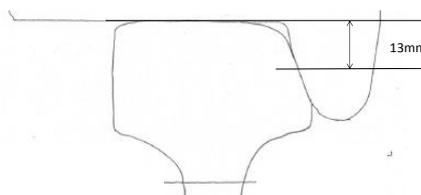


図-4 レールと測定車輪の接触位置

キーワード メジャーリングラン，マルチプルタイタンパー，測定車輪
連絡先 〒802-0002 北九州市小倉北区京町 4 番 7 号 JR 西日本 小倉新幹線保線区 TEL093-541-6915

(2) 測定結果について

本線において、曲線(R=6,000m)を含む区間を測定した通り狂いの結果を図-3に示す。この図には、マヤ車で測定したデータも示しており、マヤ車の測定弦長(3.3m+17.5m)とMTTの測定弦長(5.3m+9.4m)が異なるため、比較する際はマヤ車の測定データをMTTの測定弦長に変換している。この図から分かるように、内軌レールの測定は、マヤ車で得られた通り狂いに大きな差が見られない一方で、外軌レールの場合は、測定データに乖離があった。

(3) 要因分析について

外軌レールの場合は、レール摩耗等の影響により測定車輪に対するプレロード圧が正しく作用していないことが考えられた。現地の測定状況を調査すると、3点の測定車輪は図-4に示すようにレール頭頂面から13mm程度の位置で接触していた。また、外軌レールの摩耗状態(図-5)を確認すると、側面摩耗により測定車輪がレールに接触しておらず、測定データに乖離があった一因であると考えた。そこで、マヤ車はレール頭頂面から16mmの位置で軌道狂いを捉えていることから、測定車輪の接触位置をマヤ車が軌道狂いを捉える位置にすることで、より実際の軌道狂いを測定することができるのではないかと仮説を立て検証することとした。

4. 測定精度向上に向けた対応

(1) 測定車輪の形状変更

レールと測定車輪の接触位置であるレール頭頂面から13mmの位置を、マヤ車が軌道狂いを捉える16mmの位置となるように測定車輪の形状を変更することとした。測定車輪は図-6に示すように、フランジ部を削正している。なお、レール頭部にチョークで色付けし、形状変更した車輪でMTTを走行させることで、実際の測定車輪とレールの接触位置を確認した結果、レール頭頂面から16mmの位置で接触していることが確認できた。

(2) 測定結果について

3.(2)と同じ区間において、削正した測定車輪により測定した結果を図-7に示す。削正前の結果と比較すると、全体的な波形の傾向はマヤ車の場合と近似しており、測定精度が向上している。MTTとマヤ車の測定方法や測定速度、車両の重量等が異なる中で、概ね実用可能なデータを得ることができたと考える。また、測定した通り狂いからALSで移動量(移動平均長100m)を算出(図-8)し、マヤ車で測定した通り狂いから復元原波形(波長領域6m~100m)で算出した移動量と比較した結果、同等な波長や波高であり、仕上がり品質も期待できると考える。

5. おわりに

本研究では、メジャーリングランの適用に向けて取り組んだ結果、測定車輪の形状変更を行うことで、MTTが施工箇所で実際の軌道狂いをより正確に実現することができ測定精度が向上できたと考える。その結果、メジャーリングランでのMTTの仕上がり品質も期待でき、大規模な材料交換の品質向上に寄与できると考えている。今後、実場面においてメジャーリングランを適用し検証していくことで、大規模な材料交換工事への導入に向けて取組み、より一層の乗心地向上につなげたい。

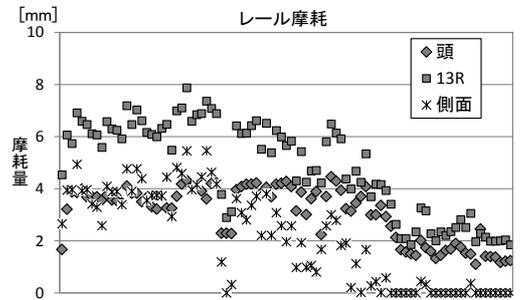


図-5 外軌レールの摩耗状態

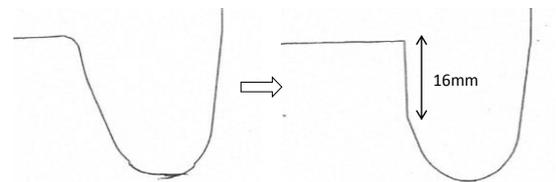


図-6 測定車輪の削正

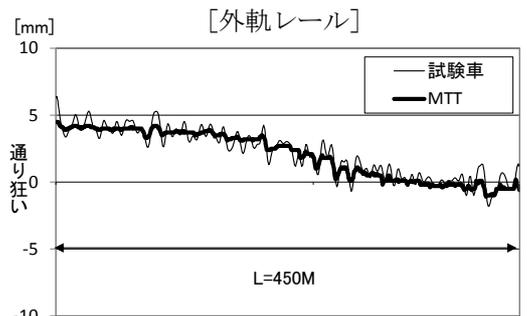


図-7 削正後の測定データ(通り狂い)

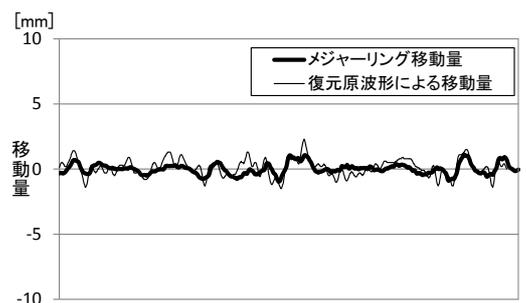


図-8 メジャーリングと復元原波形による移動量の比較