

# MTT 作業時の貫入試験による道床状態と軌道狂い速度の相関性に関する研究

- 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 宮崎 祐丞  
西日本旅客鉄道株式会社 河内 健太郎  
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 金岡 裕之

## 1. 緒言

本研究は、新幹線用 08MTT の仕上がり精度の向上と保守周期の延伸を目的としている。現在、08MTT は線形整備装置等の自動化等、作業性能の向上がなされ、MTT 作業直後の軌道状態は仕上がり目標値内に収まるものの、時間を経るとレール頭頂面、バラスト、路盤などの原因から軌道状態は悪化していく。効率的な軌道保守という観点から、レール頭頂面管理、道床路盤状態管理、線形管理の効果的な連携が重要な鍵を握っているのは明らかである。しかし、現在、軌道狂いの起因の一つである道床路盤状態の把握は、巡回による目視検査がほとんどで、客観的情報が得にくい。そこで、MTT 作業後の軌道狂い速度を決定づける因子である道床状態に着目し、タンピングツール深さ・道床状態・軌道狂い速度・扛上量との相関性を探る。そして、MTT の運用と同時に道床状態の定量的評価を目指す。

## 2. 道床に対する貫入試験法

道床状態を調べる方法としてタンピングツール深さ（以下、ツール深さと言う）の測定試験を考えた。これは、ツールを道床に打ち込む際に生ずる道床の抵抗はツール深さに比例するものとして貫入抵抗を定量化するものである。ツール深さポテンションメータからのアナログ信号の変換と、ツール深さの数値化をして記録する。同時に、左右レール扛上量、つき固め回数、キロ程、測定時刻も記録するものである。

## 3. 貫入試験の実用性の検証

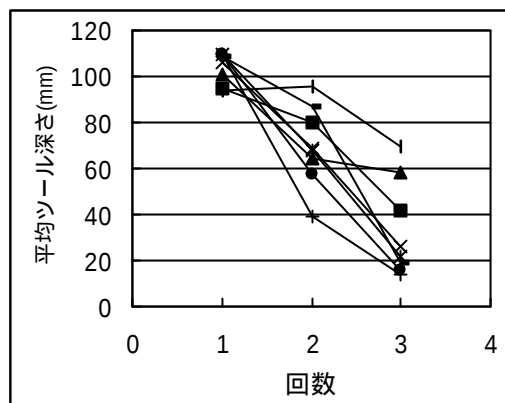


図 1 : 道床交換区間のツール深さ推移

2 で考案した試験が道床の状態を把握するのに適切かどうかを検証する必要がある。道床部分修繕工事では、ある施工区間に対し MTT の相対づきと DGS による道床の安定化を行う。DGS で道床を安定化させた後は道床が締め固まっているとの前提で道床交換区間に対する 3 回の MTT の相対づきした時のツール深さの各回の平均を比較した。その結果、図 1 の様に、DGS によって道床を安定化させる度に、タンピングツールへの道床への貫入抵抗が増大しているのが分かる。よって、この試験法はツール深さの数値によって道床の締め固まり状態が相対的に把握できる可能性があるといえる。マクラギ下面からのツール深さの数値について、図 1 で示した 2、3 回目のつき固め時のマクラギ下面からのツール深さは、ツールブレード高さ 70mm より浅いものが多く、MTT 作業が想定する深さまで貫入していないことになる。これはツール深さの絶対的な数値の測定の精査が必要なのか、施工方法の問題なのかを解明し、それ

キーワード：MTT ツール深さ 道床 貫入抵抗 軌道狂い進み

連絡先：〒811 - 1213 福岡県筑紫郡那珂川町大字中原 3 - 1

&Fax 092(952)3854

に応じた対応をとる必要がある。いずれにせよ、ツール深さの値による道床の締め固まり状態の相対的な比較は可能と考える。

#### 4. 結果

H13 年 10 月から道床部分修繕工事及び一般の MTT 作業において測定を始めた。

図 2 は各施工区間の平均ツール深さと  $\sigma$  値悪化度の分布を示している。平均ツール深さが 40mm 付近で  $\sigma$  値悪化度は最小に、ツール深さが浅くなれば  $\sigma$  値悪化度が大きくなっている。また、図 3 はロットではなく、小倉保線センター管内の軌道狂い速度の激しい弱点箇所とその地点でのツール深さの分布を示したものである。この場合図 2 のロット間比較同様ツール深さ 40mm 付近から左肩上がりの傾向を示す。データは全て一般の MTT 作業のものである。なお、MTT 作業時、同一地点で複数回つき固めることが一般的であるが、最初と最後に貫入した深さで狂い速度とツール深さの関係を調べた結果、最後に貫入した際のデータからは、2 要素の相関が見出せず、最初に貫入した深さを指標として採用した。地点、ロットによるツール深さと狂い速度の比較は深さ 40mm より浅い領域では同様の傾向が見出せる。しかし、地点による比較ではツール深さが大きくかつ、狂い速度が大きいという事象は抽出できなかった(図 2)。

#### 5. 考察

4 のツール深さと狂い速度の原因として、バラストの固結による弾性の減衰、扛上量不足が原因と考えられる。また、道床の締め固まり状態が悪く、深さ、狂い速度ともに大きい、バタツキ箇所の様な地点も存在する可能性もある。そのような地点は、図 2 の右上のロット群の様に分布するはずである。しかし、ツール深さ、悪化度ともに大きいロット群はデータが少なく、道床の締め固まり状態、細粒化度合いは判定でき

ない。ツール深さと扛上量の関係も調査したが、最高 3mm 程度扛上のデータしか存在せず、扛上量測定法、同一箇所での扛上量の処理に問題があることが考えられる。計画扛上量と比較し、分析に使用可能なデータの採取を検討する。

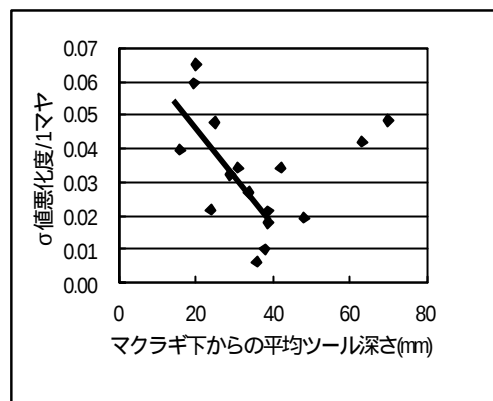


図 2 : 施工区間平均ツール深さと  $\sigma$  値悪化度の関係

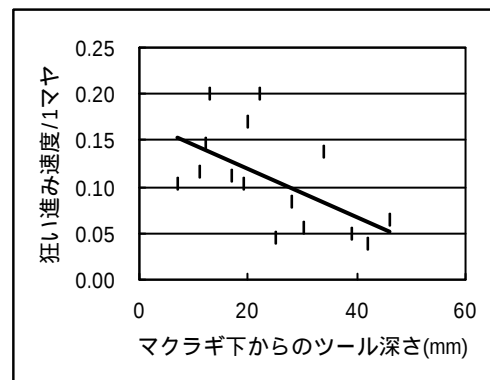


図 3 : ツール深さと狂い速度の関係

#### 6. 結語

今回、ツール深さ・狂い速度・道床状態の関係が一部、明らかになった。しかし、扛上量とツール深さ・狂い速度・道床状態の関係の把握、道床更換直後の定量化には至らなかった。今後は、更換直後の道床状態の定量化を目指す。さらに、扛上量と道床状態の相関も探り、客観的な情報に基づいた MTT 作業時に施す保守周期延伸措置を考案していく。最終的には、MTT のインテリジェント化と同時に保守費の削減を目指す。

<参考文献>

- 1) 日本鉄道施設協会 「新しい線路 ―軌道の構造と管理―」