

ジャイロを用いた新しいマルチタイ整正システムの施工試験

東海旅客鉄道株式会社

正会員 ○前田 昌克

1. はじめに

東海道新幹線では、軌道検測車で測定されたデータを基にマルチプルタイタンパ（以下、MTT）の軌道整備を行っている。しかし、この方法では波長数m程度の短波長の高低狂いを精度良く整正することが難しいため、MEMS ジャイロを用いた新たな MTT 整正システム（以下、新システム）を開発した。これまでの施工試験で問題が無いことが確認できたため継続的に軌道整備を実施し、新システムの信頼性及び施工効果の検証を行った。本稿では、その結果について述べる。

2. 新システムの概要

図1は MTT に搭載した新システムである。MTT の最前部車輪とフロント検測輪の間に設けた 1.4m の測定梁上に MEMS ジャイロと演算装置を搭載している。

ジャイロで測定されたピッチ角速度から、微分・差分法²⁾という検出方法で 2.8m 弦高低狂いを求め、軌道検測車から求めたデータと合成し（図2）、こう上量として用いる。

新システムを使用することで、軌道検測車の走行から施工当日までに急進した短波長の高低狂いをこう上量に反映できるほか、位置ずれを生じることなく軌道整備が可能となるため、事前にメジャーリングランをすることなく、短波長高低狂いの整正効率を向上させることができる。

また、こう上量はリフティングアジャスター回路に直接印加されるため、オペレータの負担が増えることもない。

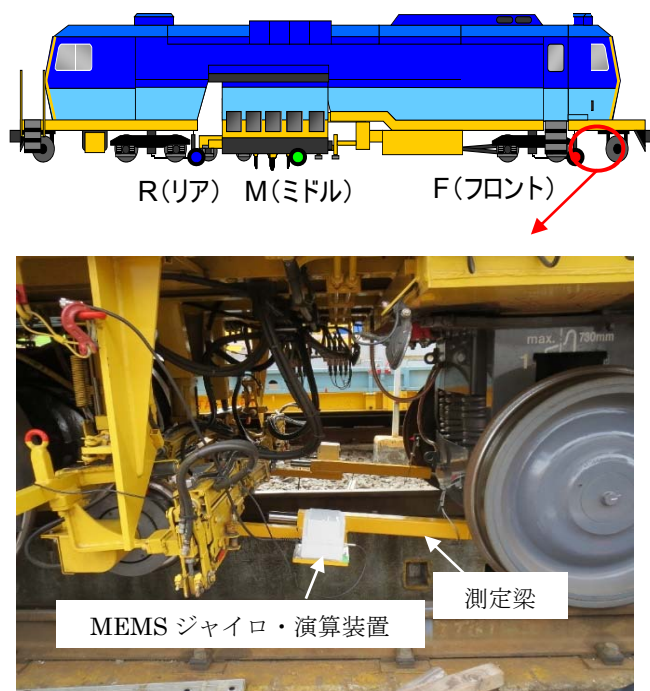


図1 開発した MTT 整正システム

3. 施工確認試験

新システムの信頼性および軌道狂い進み抑制効果を確認するため、10ヶ月間に渡って施工試験を実施した。施工回数は66回、施工延長は21.2kmである。この期間中、新システムの不具合は発生しなかった。

評価は施工試験区間と同一区間で、前年度に通常の MTT つき固めを施工した区間との比較を行った。評価データは約10日ごとに走行する軌道検測車による高低狂いの結果を使用した。

つき固め施工前後の100m ロットの5m 弦、10m 弦高低狂い標準偏差の比較結果を図3、図4に示す。通常の MTT

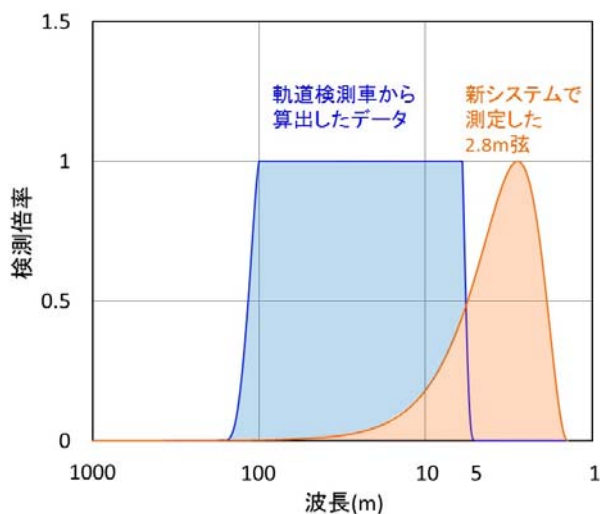


図2 軌道検測車とのデータ合成

キーワード マルチプルタイタンパ, MEMS ジャイロ, 短波長高低狂い, 軌道整備, 施工試験

連絡先 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 東海旅客鉄道株式会社 総合技術本部技術開発部 TEL (0568)47-5374

による施工結果と比較して、施工精度は新システムの方が高く、全体平均で 5m 弦高低狂いでは 2 割, 10m 弦高低狂いでは 1 割程度の整正精度の向上が認められた。

次に、軌道狂い進みの抑制効果を把握するため、5m 弦高低狂いのピーク値（極小値）の数量を施工前、施工後、施工 3 ヶ月後で比較した。-4mm 以下の数量の推移を図 5 に示す。なお、この検討において、3 ヶ月間で他の作業が行われた区間は除外している。ピーク値においても通常の MTT による施工結果と比較して、施工後および 3 ヶ月後も数量が少なく、軌道の整正精度および持続性の向上が認められた。

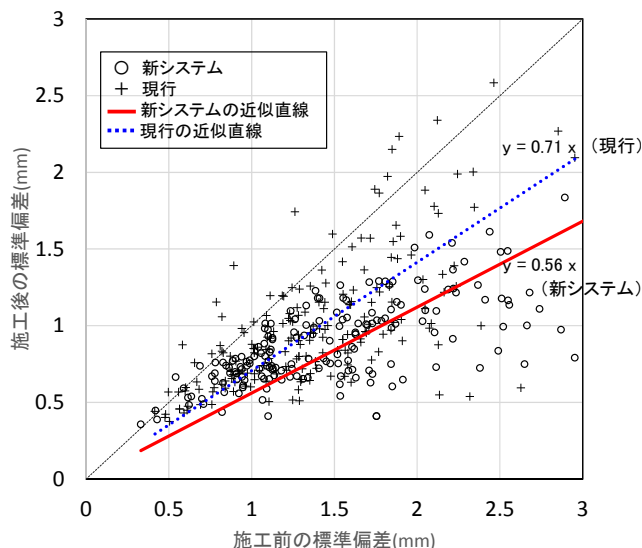


図 3 5 m 弦高低狂いの施工前後比較

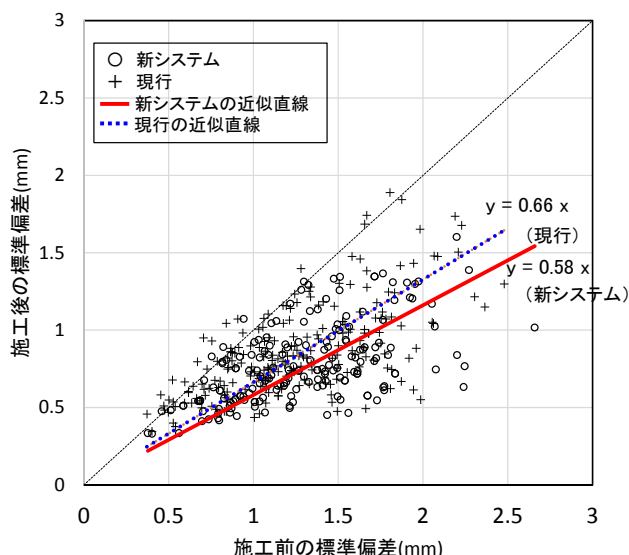
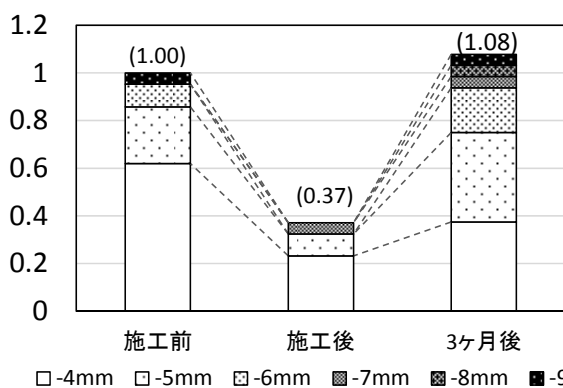
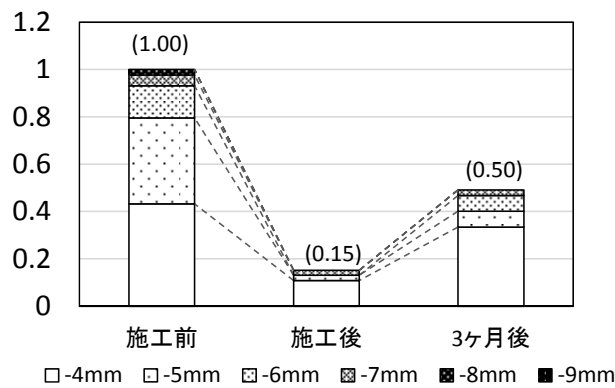


図 4 10 m 弦高低狂いの施工前後比較



(a) 現行



(b) 新システム

図 5 5 m 弦高低狂いの-4 mm 以下の推移（施工前の数量を基準とした比率）

4. おわりに

今回、ジャイロを用いた新しい MTT 整正システムの施工試験を実施して、軌道の整正精度および持続性の向上が認められた。今回は 3 ヶ月までの確認であったが、さらに長期の持続性についても検証する予定である。

参考文献

- 1) 前田昌克他, 5m 弦を整正するためのマルチ軌道整備システムの開発, 土木学会第 74 回年次学術講演会, 2019 年 9 月
- 2) Naganuma, Y. and Yada, T., Development of truly portable track geometry recording trolley and accompanying new measurement principle. Computers in railways XV, Railway Engineering Design and Operation, 162(14), pp. 329-342, 2016.