

短波長軌道狂いに着目した軌道管理手法の確立

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○榎本 祐介
正会員 安達 修一
横内 典博

1. はじめに

東海道新幹線において、湘南保線所管内は軌道保守困難箇所が多く、良好な軌道状態の維持に大変苦慮している。このような現状を踏まえ、当所では巡回検査を強化し、軌道狂いが徐行限度に達する以前の予防措置として予防管理目標値超過（以下、著大値：10m弦高低狂い $\pm 10\text{mm}$ 以上）の発生を防止してきた。しかしながら、想定外の箇所で急進により -8mm を超える高低狂いが発生しており、軌道狂いが急進する恐れのある箇所を完全には把握しきれていないことから、現在の管理手法ではいずれ著大値が発生してしまうという懸念があった。そこで、著大値の発生防止レベルを向上するため、「短波長軌道狂いに着目した軌道管理手法の確立」に取り組んだので、その内容について紹介する。

なお、本論文における「軌道狂い」とは上下方向の軌道狂い（高低狂い）を指すものとする。

2. 短波長軌道狂いへの着目

対策を検討するにあたり、過去の研究報告を調査したところ「浮きマクラギ箇所では波長5mの軌道狂いが見られる」という内容の報告があった。そこで、軌道がアオリ箇所の詳細な現場調査や各種データ分析により、5m弦が著大値の発生防止に活用できるかを検証した結果、以下の3点がわかった。

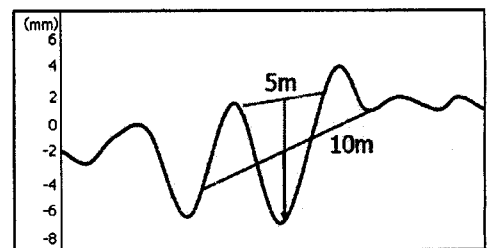


図-1 10m弦と5m弦の比較

- ① 軌道のアオリと5m弦軌道狂いとは相関が高い。
- ② 軌道のアオリ箇所（著大値箇所）では10m弦は軌道狂いを小さく見せてしまう場合が多い。（図1）
- ③ 軌道のアオリ箇所（著大値箇所）では5m弦は10m弦に比べて軌道狂いが的確に表されるため急進を把握しやすい。（図2）

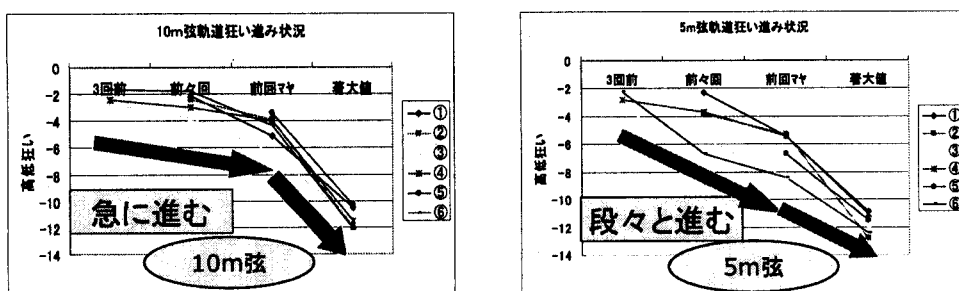


図-2 著大値発生箇所における10m弦と5m弦の軌道狂い進み比較

これらのことから著大値発生を防止するためには、短波長軌道狂いへの着目が重要であるといえる。

3. 短波長軌道狂いに着目した取組み

短波長軌道狂いに着目し、以下の取組みを実施した。

(1) 5m弦軌道狂い著大箇所の処置

5m弦軌道狂い著大箇所の処置として、5m弦が -6mm 以上の箇所は現場確認の上、要修繕と判断した箇所にはむら直しを施工する。

キーワード 短波長軌道狂い, 5m弦, 軌道のアオリ, 軌道狂いの急進, マルチプルタイタンパー

連絡先 〒253-0101 神奈川県高座郡寒川町倉見 571-1 JR 東海 湘南保線所 TEL 0467-75-1363

(2) 5m弦軌道狂い箇所の定期修繕

5m弦高低狂い箇所の定期修繕として、年1回全線に投入しているマルチプルタイタンパー（以下マルタイ）で、短波長成分を効率的に整正し、短波長軌道狂いの進行を抑制する。

今まで着目していなかった短波長軌道狂いを整正するため、短波長成分も復元した原波形データを使用することとした。また、短波長成分も考慮したマルタイ施工の試行にあたって施工会社と検討会を行った結果、こう上量入力間隔を現行の5m毎から1m毎に短くすること、及び位置合わせ精度の向上が課題であることがわかった。これらの課題を解決するため、ALC（Automatischer Leit Computer）を使用したこう上量入力方法及びALCを利用した現場チャートとマヤチャートの比較による位置合わせ方法を考案し、短波長成分も復元した原波形データによるマルタイ施工を試行した。

4. 取組み結果

(1) 5m弦軌道狂い著大箇所の処置結果

5m弦軌道狂いが-6mm以上の箇所のうち、要修繕箇所にむら直しを施工した結果、平成18年10月までは急進による10m弦軌道狂い-8mm超過が6箇所発生したが、短波長軌道狂いの管理を始めてからは超過箇所の発生はなかった（図3）。目通しで整正するむら直し施工により短波長軌道狂いも整正することができ、本研究の目的である軌道狂いの急進による著大値の発生を未然に防ぐことができた。

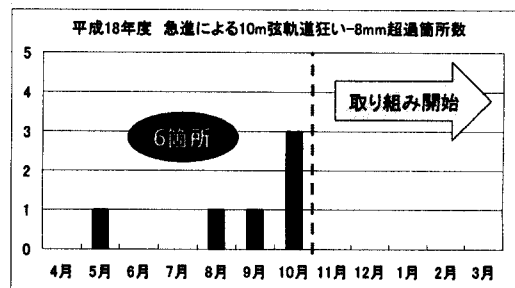


図-3 10m弦軌道狂い-8mm超過箇所数

(2) 5m弦軌道狂い箇所の定期修繕結果

短波長成分も考慮したマルタイ施工を試行した結果、5m弦軌道狂いは最大-8mmの狂いも2mm以内に整正することができた。また、従来からマルタイがターゲットにしている10m弦軌道狂いについても最大-5mmの狂いを2mm以内に整正することができた（図4）。この結果から短波長成分も考慮したマルタイ施工において、こう上量入力方法や位置合わせ方法を改善することにより短波長軌道狂いも整正できることがわかった。

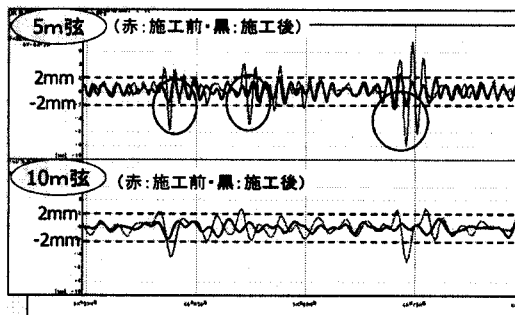


図-4 短波長成分も考慮したマルタイ施工結果

また、短波長成分も考慮したマルタイ施工結果（パワースペクトル）を図5に示す。これを見ても分かるように短波長成分も考慮したマルタイ施工により、施工区間全域に亘って5m弦軌道狂いを整正するとともに、従来からマルタイがターゲットにしている、中波長、長波長についても併せて整正することができた。

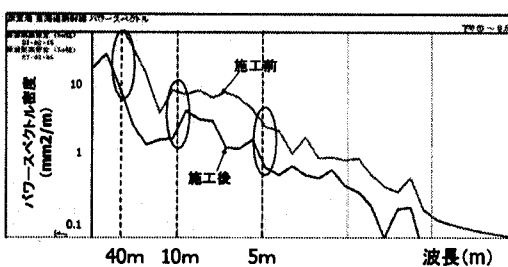


図-5 短波長成分を考慮したマルタイ施工結果

5. 研究の成果（まとめ）

本研究の成果を以下にまとめる。

- ・短波長（5m弦）軌道狂いに着目することにより、急進による10m弦軌道狂い-8mm超過の発生を未然に防ぐことができ、著大値の発生防止レベルが著しく向上した。
- ・マルタイ施工において、短波長成分も考慮したデータを使用し、こう上量入力方法や位置合わせ方法を改善することにより、従来の長波長、中波長と併せて短波長（5m弦）軌道狂いの整正ができ、全ての波長成分を整正できる新しいマルタイ施工方法が確立できた。
- ・短波長（5m弦）軌道狂い管理は、著大値だけではなく軌道破壊の発生防止にもつながるため、東海道新幹線の安全・安定輸送の確保に大変重要である。このため、今回確立した短波長軌道管理手法の全線展開を行った。

参考文献

H16.1 日本鉄道施設協会誌 JR 東海 技術開発部署