

# 在来線の乗り心地向上に向けた マルチプルタイタンパによる構造物箇所への取り付け計画

東海旅客鉄道株式会社 正会員 鈴木 渉

## 1. はじめに

JR東海静岡支社では、安全・安定的で、親和感のある輸送サービスの提供を事業運営の基本方針とし、その一つとして乗り心地向上に向けた取り組みを実施している。今回は在来線軌道を保守するマルチプルタイタンパ（以下、マルチ）を使用した乗り心地向上の取り組みについて述べる。

## 2. 乗り心地レベル

当社在来線では、軌道狂いから列車動揺を予測し、車両の特性や人間の感じやすい周波数帯に重みをつけて、乗り心地を評価する「乗り心地レベル」（表-1）を用いて乗り心地を管理している。浜松保線区では、すべての区間において乗り心地レベル「良い」以上を目指して軌道整備を行っている。当区の乗り心地レベルを見ると、無道床橋りょうや踏切などの構造物が介在する箇所の乗り心地レベルが比較的悪く、「普通」と評価される総数の内、約6割が構造物介在箇所である。この結果より、構造物介在箇所の乗り心地レベル低減に取り組むこととした。

表-1 乗り心地レベル評価

乗り心地レベル (dB)	評価
～83	非常に良い
83～88	良い
88～93	普通
93～98	悪い
98～	非常に悪い

## 3. 取り組みの概要

構造物内は、一般の有道床区間と異なり、道床のつき固めができない。そのため、構造物介在箇所において、マルチにより軌道整備する際には、構造物前後の一般区間と構造物の境界部をなだらかに取り付ける必要がある。レールを左右方向へ動かす場合の一般区間と構造物の取り付けについて、図-1を用いて説明する。図-1の復元原波形とは、実際の軌道の歪みに

近い波形である。施工計画線とは、マルチ施工後の目標とする軌道状態である。構造物への取り付けは構造物始末端の軌道狂い量に対して、線路方向に2,000倍以上の延長にわたって行っている。しかし、2,000倍以上の取り付けで軌道整備を行った結果を確認したところ、構造物が介在する箇所においては、乗り心地レベルがあまり改善されていない場合があることが確認できた。このため、構造物への取り付けは、マルチ施工における大きな課題であった。

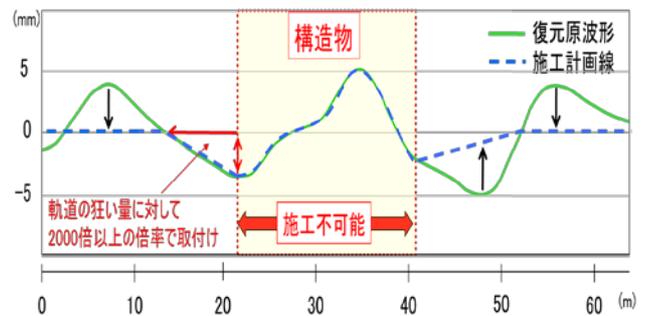


図-1 構造物介在箇所における施工例

そこで本研究では、構造物介在箇所における乗り心地向上を目的として、マルチ施工時の取り付け方法の見直しを検討することとした。本目的を達成するためには、施工計画の段階で施工後の乗り心地レベルを予測することが有効であると考えた。しかし、施工後の乗り心地レベルを予測することは困難であった。

## 4. 乗り心地レベルの算出

現在、乗り心地レベルの算出は、総合試験車で軌道狂いを測定した後に一括してデータ処理を行い現業区へ配信されるため、現業区で個別に算出することはできない。そこで、総合試験車の乗り心地レベルのデータを使用することなく、乗り心地レベルを推定する方法を検討することとした。

まず、当区管内の軌道狂いデータを使用し、軌道狂いの標準偏差と乗り心地レベルの関係を分析した。その結果、図-2に示すように、20m弦の標準偏差と乗り

キーワード 構造物, マルタイ, 取り付け, 乗り心地レベル, 標準偏差

連絡先: 〒436-0024 静岡県掛川市南西郷字二三ノ坪 766-1

東海旅客鉄道株式会社 掛川保線支区(0537-22-7890)

心地レベルの相関が最も高いことが判明した。

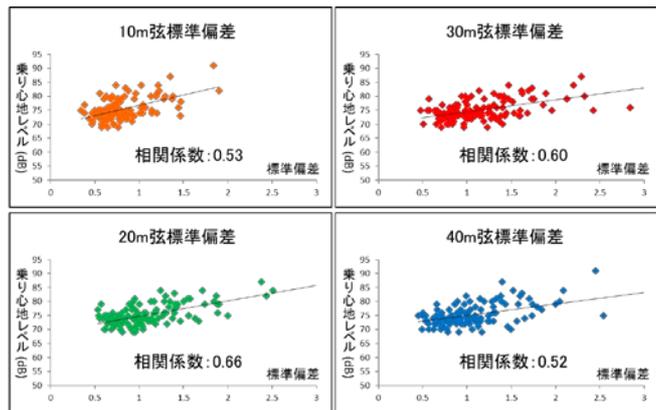


図-2 標準偏差と乗り心地レベルの相関

5. 施工後の乗り心地レベルの予測

乗り心地レベルは、図-3に示す通り、復元原波形に車両特性などの重みづけを行うフィルタを通して算出される。

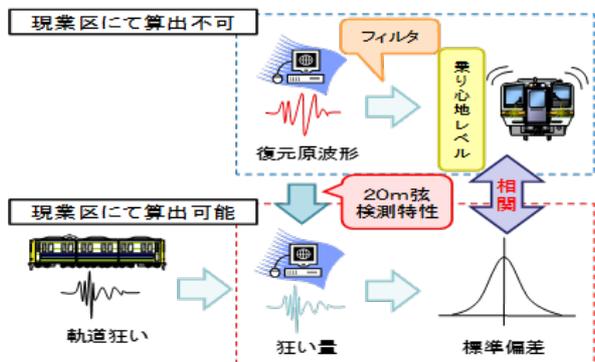


図-3 乗り心地レベルの算出方法と標準偏差の関係

これは、現業区において個別に算出することはできない。しかし、乗り心地レベルと相関のある軌道狂いの標準偏差は現業区においても算出することができる。

そこで、マルチ施工後の目標である施工計画線から軌道狂いの標準偏差を算出することで、施工後の乗り心地レベルを予測できると推測した。そして、施工計画の段階で施工後の乗り心地レベルを予測した施工計画を立てることができると考えた。

6. 施工計画と結果の検証

実際に新たな予測方法を用いて乗り心地レベルの低減に効果があるのか検証を行った。施工計画線から軌道狂い標準偏差を算出し、図-2の相関式を用いて乗り心地レベルを推測することを繰り返し、施工後の乗り心地レベルの推定値が最も低くなるような施工計画線にて施工を実施した。

以下に、本研究の手法を用いた施工例を示す。

まず、乗り心地レベルが88dBである箇所において、従来の取り付け方法で施工をする場合である。施工後

の乗り心地レベルを予測すると86dBであった。施工前に比べて2dBの低減を図ることができた。

次に本研究における新しい取り付け方法での施工である。施工計画線を変えながら乗り心地レベルを予測すると、図-4に示す施工計画線の時に、予測乗り心地レベルが84dBと最も低い値となった。

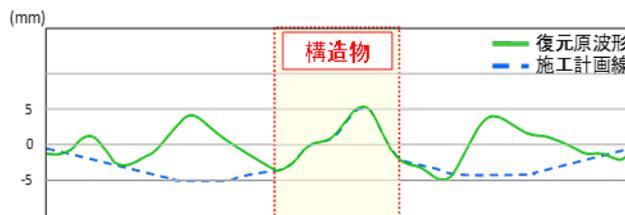


図-4 新たな取り付け方法の施工計画線

新たな取り付け方法で施工した場合における予測軌道狂いと実施工後の軌道狂いを比較したものを図-5に示す。

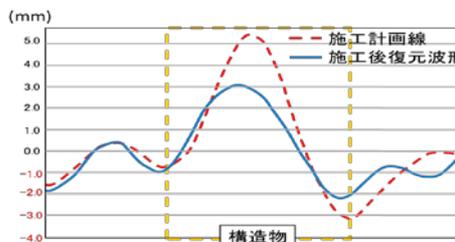


図-5 予測軌道狂い量と施工後の軌道狂い量

予測値よりも良い施工結果となっており、施工後に走行した総合試験車により算出された乗り心地レベルは83dBであった。このことから、乗り心地レベル推定の信頼性を確認できた。また、施工後半年以上経過しても、乗り心地レベルは最大で+1dBであり、良好な軌道状態を維持していることも確認できた。

なお、本研究の手法を用いたマルチ施工は上記した施工箇所以外にも25箇所で行った。その全てにおいて乗り心地レベルが低減した。

7. まとめ

構造物の取り付けを要するマルチ軌道整備に関して、新たな手法を取り入れることによって、構造物介在箇所における乗り心地レベルを低減させることができた。また、マルチ施工前に施工後の状態が予測できるため、マルチ施工の精度向上や改善率の向上にも繋がった。

以上の取り組みで、乗り心地が良くなったことにより、沿線住民の方より感謝のお言葉をいただき、当社の事業運営の基本方針である親和感のある輸送サービスの提供を図ることができたと実感している。