

## MTT 復元作業計画策定システムの改良

[土] ○片岡 武 (西日本旅客鉄道株式会社) [土] 辰己 新太郎 (株式会社レールテック)

## Improvement of track maintenance planning system using Track inspection car data

○Takeshi Kataoka (West Japan Railway Company)

Shintaro Tatsumi (Railway Track and Structures and Technology Co.,Ltd)

In our company, we have maintained track using restored track irregularity calculated from track inspection car data to improve the maintenance level by tamping machine. In this paper, we introduce improved track maintenance planning system (LABOCS) in order to improve the maintenance level further.

キーワード：復元波形、軌道検測車、MTT、ラボックス

Key Words : Restored Track Irregularity, Track Inspection Car, Tamping Machine, Labocs

## 1. はじめに

当社では、MTT による軌道狂い整備の仕上りを向上させるために、軌道検測車 (キヤ車) の検測データから算出した復元波形を活用して軌道整備を実施している。今回、軌道整備の仕上りのさらなる向上を目指し、復元波形を活用した軌道整備計画を策定するシステム (ラボックス) の改良を行ったので、その概要について紹介する。

## 2. MTT 整備計画策定における課題

当社では、復元波形を活用した整備計画の策定は、ラボックスで行っている。整備計画の策定の流れは、図 1 のとおりであり、復元波形は軌道のほぼ実形状を現しているので、パソコン画面上に表示される復元波形に対して、画面上の計画線 (整備後の実形状) を手で修正し、計画線と復元波形との差を移動量、こう上量 (以下、併せて移動量等とよぶ) として MTT の絶対基準による整備を行っている。

- ① MTT の作業方向 (上り、下り) を決める。
- ② 通り、高低の左右の基準を決める。
- ③ 通り、水準で、検測データと設備台帳との位置合わせを行う。
- ④ 復元波長帯域を決定する。
- ⑤ 10m 弦正矢から高低、通りの復元波形を求める。  
但し、通りは線形成分を除外した上で、復元波形を求める。
- ⑥ 復元波形を元に、画面上で計画線を引く。
- ⑦ 移動量等を算出する。
- ⑧ 移動量等、仕上り予測を確認する。

図 1 整備計画の策定の流れ

従来のラボックスでは、復元波形を活用した MTT 整備計画を策定する上で、以下の課題があった。

- 1) オーバーカントの箇所は、左右の高低狂いの復元波

形を修正しただけではオーバーカント解消に必要なこう上量が確保できない。

- 2) 構造物等の不動点が介在する箇所で MTT 整備をする場合、計画線と復元波形の差が構造物前後の MTT 整備に必要な誘導量とならない。
- 3) MTT 整備に使用する平面線形情報が現場の線形と合わない。
- 4) MTT 整備に現場の縦断線形情報が反映されていない。

## 3. 復元作業計画策定システム (ラボックス) の改良

上述の課題を解決するために、以下のとおりラボックスの改良を行った。

- i) 反対側レール高さを考慮した計画線の策定

高低の計画線の検討段階で、左右の高低狂いの復元波形以外に、水準の検測データと設計カントとの乖離と基準側の高低狂い波形とから算出した反対側レール高さを画面表示できるようにした (図 2)。高低狂いの計画線の策定で、反対側レール高さと左右の復元波形よりも高くなるように計画線を策定すれば、オーバーカント解消に必要なこう上量を確保することができる。ここで、水準の検測データと設計値との乖離を算出する際には、検測データと設備諸元との位置あわせと検測データのドリフトの影響の除去を行い、反対側レール高さを精度良く算出するようにしている。

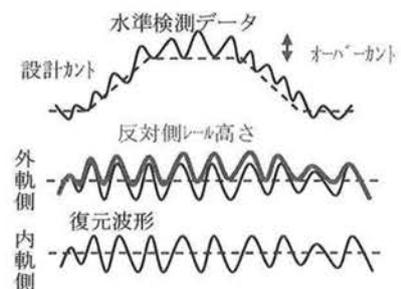


図 2 反対側のレール高さ

i) 計画線の形状に応じた MTT 誘導量の補正

復元波形から移動量等を算出するうえでは計画線を一直線上に引くことが理想であるが、構造物等の介入や限界確保等の制約により、計画線を一直線上にできないことが多くある。このような箇所では計画線を修正しなければならず、不動点となる箇所では計画線を復元波形と一致させる必要がある。復元波形と計画線との差を MTT のフロントの誘導量として整備する場合、計画線が一直線上であれば、MTT のミドルの位置の狂いは計画線まで整備できるように MTT のフロントが誘導されるが、一直線でない場合、フロントが正しく誘導されない。そこで、計画線が一直線上でない箇所でもミドルの位置の狂いが計画線まで整備できるように、フロントの誘導量を補正できるようにした (図 3、4)。なお、この補正は MTT の弦長によって異なるため、MTT 機種別に応じた補正を行っている。

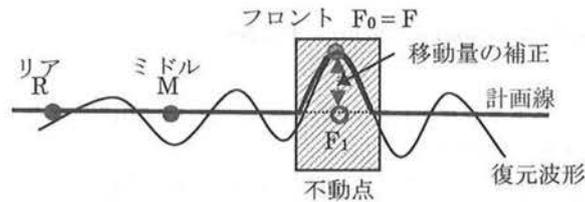


図 3 不動点が介在する場合の通りの計画線

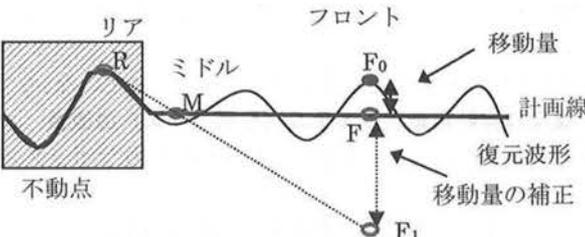


図 4 不動点から施工をする場合の通りの計画線

iii) 現場の平面線形情報を活用した MTT 整備

復元波形の整備計画策定時には、移動量等の算出と併せて計画通りの整備を行った時の整備後軌道狂い予測波形を交差法により算出し、整備前後の標準偏差 ( $\sigma$  値) の良化率により整備計画の良し悪しを確認している。この通りの整備後軌道狂い予測波形が現場の線形を整備する上での基準線として最も適切ではあるが、3. ii) の移動量等を用いた MTT 整備方法では設計上の線形を基準線とするため、現場の線形に適した整備ができなかった。そこで、この課題を解決するために、MTT 整備時に平面線形情報として読み込むデータ (作業用データ) と同じデータ形式で、整備後軌道狂い予測波形をもとに平面線形情報をラボックスで出力できるようにし、このデータを用いて MTT 整備ができるようにした。主な出力項目はフロント位置での移動量等、ミドル位置での MTT の弦長に基づく偏心矢、カントで、データ間隔は 0.5m である。作業用データを用いることで、現場の実態に即した軌道整備ができるとともに、MTT に曲線情報を登録する作業が無くなり、作

業性も向上した。なお、作業用データを活用する場合は、図 5 に示すように、偏心矢データがミドルに反映されるため、フロントの移動量は ii) のような補正をする必要はない。

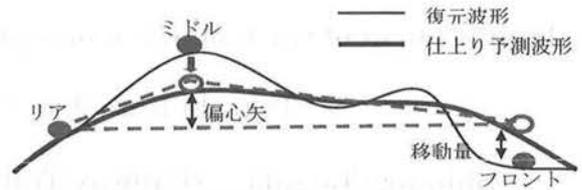


図 5 現場の平面線形情報を活用した MTT 整備

iv) 現場の縦断線形情報を活用した MTT 整備

勾配変更点には半径 2000m から 4000m の縦曲線が敷設されているが、高低狂いの復元波形は平面曲線のように縦曲線の線形成分を除外して計算していないため、厳密には正確な復元波形となっていない。そこで、勾配台帳を取り込んで縦曲線の線形成分を計算し、高低狂いからこの線形成分を除外した上で復元波形を計算できるようにした。

また、高低狂いの整備も通り狂いの整備と同様に現場の縦断線形情報を MTT に取り込んで整備をしたほうが仕上りの向上につながるため、こう上量算出時には現場の縦断線形情報として MTT の弦長に基づく偏心矢を活用できるようにした。なお、データ形式の制約上、偏心矢を MTT のミドルではなくフロントへ反映させなければならず、図 6 のように MTT の弦長に応じた補正を行い、こう上量と合算してフロントへ反映させるようにしている。

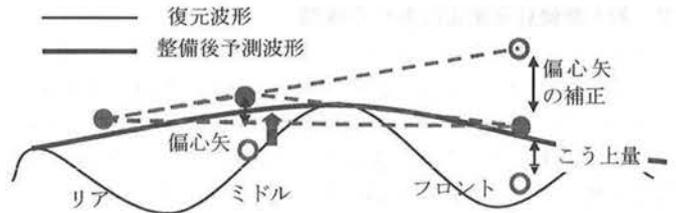


図 6 現場の縦断線形情報を活用した MTT 整備

4. 施工結果と今後の課題

現場の線形情報を用いた MTT 施工の仕上りは良好であり、本手法による MTT 施工を水平展開していきたいと考えている。また、更なる MTT 仕上り精度向上等に向けて以下の課題について取り組んでいく。

- 1) 急曲線、急カント区間の高低狂い波形のずれの補正
- 2) 短波長領域を含めた復元波形の活用

5. おわりに

平成 15 年にラボックスを改良して復元波形を用いた軌道整備計画の策定が可能となり、現在では多くの現場区所で復元波形を活用した MTT 整備を行っている。今後も残された課題を解決し、更なる軌道狂い整備の仕上り向上につなげていきたい。

参考文献

- 1) 辰己, 片岡「復元計画における基準線を考慮した MTT 制御工法」土木学会第 65 回年次学術講演会 4-297, 2010.9