

IV-288

在来線高速化に対応したMTT自動線形整備装置の開発

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○佐野 功
 西日本旅客鉄道株式会社 石田 明
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 江原 学

1. はじめに

鉄道の競争力を高める上で高速化は重要な施策である。このニーズに対応する軌道保守が求められる。高速化に伴う軌道保守として、乗り心地改善のため20m弦正矢改善の必要がある。在来線には不動点等の地点制約が多く存在し、20m弦整備の妨げとなっている。本研究では、高速化に対応する軌道保守としてMTTによる軌道整正の施工精度向上について検討する。

2. 現在の軌道整備システム

現在の軌道整備システムでは、図-1に示すように軌道状態測定は人間による手測定で行い、軌道整正はMTTで行う。MTTによる20m弦整備では、軌道整正時に距離情報とリンクしたレール移動量（MTTの先頭部補正）とC点補正値をMTTに与える必要がある。現行のシステムによる軌道整備では、距離情報とリンクしたレール移動量をMTTに与えており、軌道整正後の正矢の連続および保守周期が延伸されることが確認されている*1。しかし軌道狂い情報が10m弦正矢の場合、地点制約等があるとレール移動量は計算できるが、線形への補正値を厳密に与えることはむずかしい。距離情報とリンクしたC点補正値をMTTに与えることが困難なため、制約点等がある場合にレール移動量の確保が困難となっている。

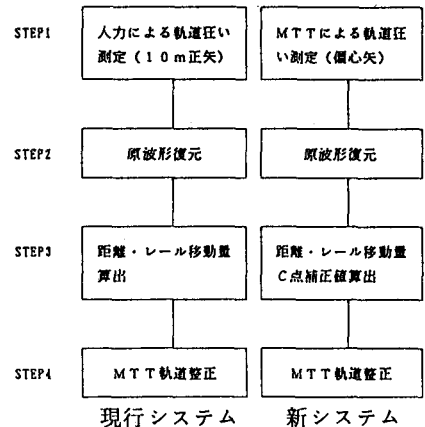


図-1 軌道整備システム

3. 新しい軌道整備システム

MTTによる軌道整正時に距離情報とリンクしたレール移動量とC点補正値をMTTに与える新しいシステムを図-1に示す。

新しいシステムでは、MTT自身で軌道情報（軌道狂いと制約点）を測定する。軌道狂いをMTT自身の軌道狂い感知の形である偏心矢により認知するため、レール移動量が算出されると、線形への厳密な補正値を求めることができる。現行では不可能であった制約条件がある場合でも、距離情報とリンクした精密なC点補正値をMTTに与えることができる。

4. MTT軌道整正情報の算出

新しいシステムでは、偏心矢の軌道狂い情報から高速線区に対応する軌道整正情報を得るため次の方法を用いる。

(1) 軌道整正波長域の制御

高速運転時（160km/h）の列車左右共振波長域は図-2に示すように40m付近の波長域にそのピークがある。高速運転時の列車動揺を抑制するには、40m付近の波長狂いを落とす必要がある。軌道整正

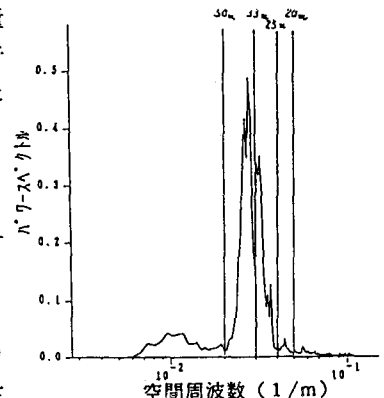


図-2 列車左右共振波長域

波長域の制御は、移動平均法における移動平均長を変化させる。図-3に移動平均長を40mとした場合の軌道整正波長域を示す。図-3より移動平均長を40mとすることにより40m付近の波長を検出していることがわかる。しかし、この場合40m以上の波長に関しても検出していることがわかる。この原因として緩和曲線の過延伸現象が考えられる。緩和曲線部に荷重型移動平均法(社内用語)を施すことにより、40m以上の波長検出は小さくなり緩和曲線の過延伸が抑えられていることがわかる。

(2) 軌道整正情報の算出

軌道整正の施工精度向上のため、MTTにより測定される軌道狂い情報から原波形を復元し、レール移動量を算出することによりC点補正値を求める偏心矢交差法を次式に示す。

$$V(I) = V(I) + X(I)$$

$$V(I+B/PIT) = V(I+B/PIT) - (A/(A+B)) * X(I)$$

$$V(I-A/PIT) = V(I-A/PIT) - (B/(A+B)) * X(I)$$

$V(I)$: I地点の偏心矢

A, B : 測定弦の配分

$X(I)$: I地点の移動量

PIT : 偏心矢測定間隔

偏心矢交差法により、レール移動量が算出されると地点制約等がある場合にも距離情報とリンクした精密なC点補正値が求められ、軌道整正に必要な情報をMTTに与えることが可能となる。

これらを組み合わせることで、高速化に対応した線形整備への情報をMTTに与えることができる。

また、MTT軌道整正時のレール移動において、軌きょう剛性によりレールがもとの位置に戻ろうとするのを防止する装置を付加した。

5. 施工結果

新しい軌道整備システムにより施工した箇所の軌道整正前後の正矢を図-4に示す。また、軌道整正の際にMTTに与えたレール移動量と軌道整正を行った際の実際のレール移動量を図-5に示す。図-4より軌道整正後の正矢は改善されたことがわかる。図-5より計画レール移動量が軌道整正の際に確保されたことがわかる。新しいシステムの導入により正矢の連続はもとより、従来その確保が困難であったレール移動量も確保することができ、MTTによる軌道整備の施工精度が大きく向上した。

6. まとめ

新しいMTT軌道整備システムにより、MTTに軌道整正に必要な情報を与えることができ、軌道整備の施工精度が向上した。今後、本システムにより施工した箇所の軌道狂い進みについて検討を行う。

《参考文献》 *1 大崎英二、江原 学、浦田 英幸、岡村 康弘：在来線長波長軌道整備後の軌道狂い進みと不動点機械施工への一考察 土木学会第47回年次学術講演会 1992 P732・P733

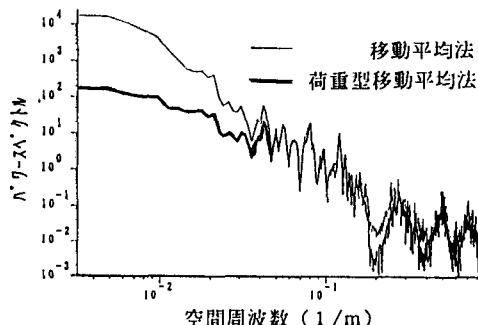


図-3 軌道整正波長域

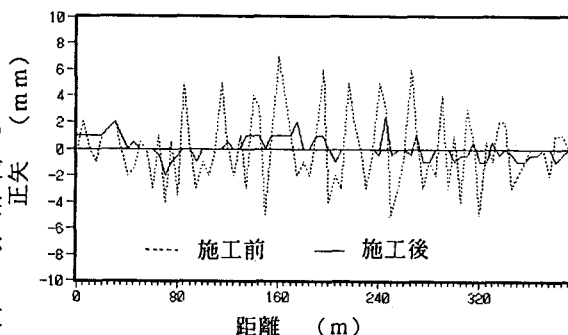


図-4 MTT施工前後の正矢

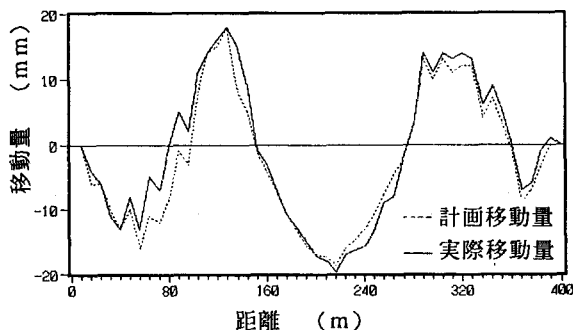


図-5 MTT施工による移動量