軌道試験車から算出する基準線を活用したMTT整備手法の提案

東海旅客鉄道株式会社　正会員　○大野　修平
東海旅客鉄道株式会社　正会員　福中　力也
東海旅客鉄道株式会社　正会員　今泉　匡人

1. はじめに

JR東海在来線では、安全・安定輸送の確保に加え、乗り心地の向上に取り組んでいる。山間線区においてもマルチプルタイタンパー（以下、MTT）を活用した軌道整備により、乗り心地の良い軌道を目指しているが、山間線区特有の急曲線や長年の軌道管理により変化が生じた線形などにより、軌道整備に苦慮している。

本稿では、このような環境下でMTTを活用した効果的な軌道整備手法を検討したので報告する。

2. 現状の課題

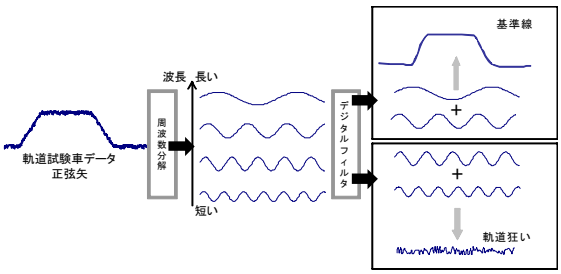
当社では、効率よく軌道整備を行うためMTT施工を計画・実施しているが、山間線区では、曲線半径600m以下の急曲線や、その急曲線に介在する橋梁・踏切などの不動点が多く介在し、通り狂いが思うように改善しない。

MTT施工の方法として、絶対基準である台帳のとおりに線路を作り上げる「台帳線形を計画線とした施工」を行っている。しかし、この施工方法では、通り方向の移動量が20mmを超える箇所も存在し、施工が困難となっている。

これまで計画移動量を抑えるため、測定した正矢量の平均を計画線とするなど工夫してきたが抜本的な課題解決には至っていない。

3. 新しい施工方法の検討

MTT施工の計画移動量を抑える方法として「軌道試験車から算出する基準線（以下、基準線）」に着目した。基準線とは、軌道試験車のデータから軌道狂いを算出するための基準となるものである。軌道試験車のデータから基準線、軌道狂いのそれぞれの成分に分解するには、軌道試験車のデータを周波数分解し、約40m以上の波長を基準線成分とし、約40mより短い波長を軌道狂い成分としている（図-1）。



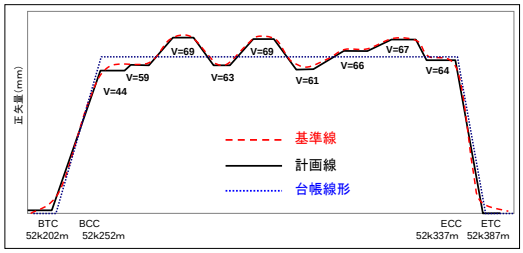
図－1　軌道狂いと基準線のイメージ図

この基準線は現状の線形に近い状態を表しており、MTT施工の計画線を基準線に沿って設定することで、以前の施工方法よりも少ない移動量でMTT施工を実施できる。

また、当社においては月2回軌道試験車が走行するため、そのつど測量を実施することなく、常に新しい軌道状態のデータによるMTT施工が可能である。そこで、特に山間線区の課題である通り方向について、基準線を活用したMTT施工を検討した。

4. 基準線施工の検討

MTT施工の計画線を基準線に沿って設定するため、当社MTTに搭載されている「自動線形設定装置（以下、GVA）」の設定に工夫を施した。通り方向のGVA設定では、直線、円曲線、緩和曲線、複心曲線を組み合わせ基準線に沿った計画線を設定し、試験施工を行うこととした（図-2）。



図－2　GVAの設定（基準線、計画線、台帳）

なお、基準線が現状の線形に近い状態を表していることから、この基準線を確認することにより、現状の線形状態の安全性の目安とすることができる。本試験施工においても、現状の基準

キーワード　基準線、ﾏﾙﾁﾌﾟﾙﾀｲﾀﾝﾊﾟｰ、山間線区、P値、通り狂い、高低狂い
連絡先　〒453-8520　名古屋市中村区名駅一丁目3-4　東海旅客鉄道株式会社工務部保線課　ＴＥＬ052-564-2484

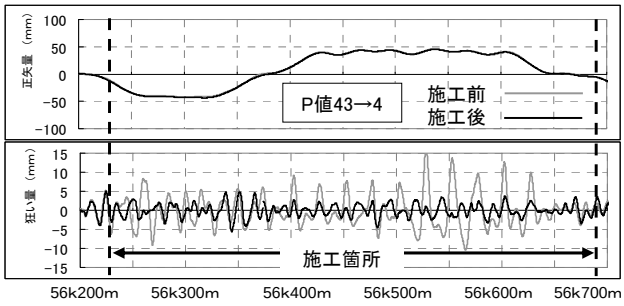
線が転覆脱線や乗り上がり脱線等に対し、安全であることを確認の上施工した。

以降、この基準線を計画線としたMTT施工を「基準線施工」とした。

5. 基準線施工の施工実績

飯田線56k200m～57k100mで基準線施工を行った。本施工箇所は、曲線半径300mの反向曲線区間で、短い橋梁も含まれている。

施工結果は図-3のとおり、通り狂いが改善され、10m弦通り狂いのP値は「43」から「4」へと大幅に改善した。施工前後の基準線に変化はなく、線形に変化がないことがわかる。この施工方法では不動箇所への取り付けもスムーズに実施でき、施工延長は通常のMTT施工延長（約700m）と同等であった。

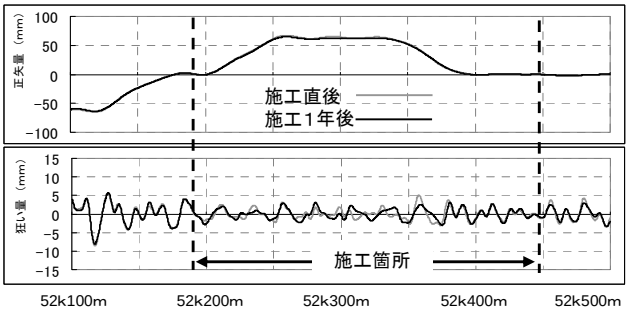


図－3　新しい基準線施工前後のチャート

（上段：基準線　下段：10m弦通り狂い）

4回実施した施工結果では、10m弦通り狂いのP値は平均で75%の改善が見られた。

また、図-4のとおり、基準線施工から1年経過後も軌道狂い進みはほとんど見られず、本施工により持ちの良い線路を作り上げることができた。



図－4　基準線施工前後のチャート（1年後）

（上段：基準線　下段：10m弦通り狂い）

6. 基準線施工の応用による高低狂いの改善

高低方向においても基準線施工が可能か検討を行った。高低の基準線に沿ってMTT施工の計画線とするのにGVA入力に工夫を施した。通りのGVAは直線、円曲線、緩和曲線、複心曲線を組み合わせて計画線を設定したが、高低の線形設定の場合には緩和曲線、複心曲線の設定が不可能である。そのため、曲線半径が異なる細かい縦曲線を複数設定し、基準線に近い計画線を作成することで設定を可能とした（図-5）。

7. 高低の基準線施工の施工実績

飯田線22k145m～22k603mで高低の基準線施工を行った。本施工箇所は、縦曲線が4箇所ある他、踏切、橋梁など不動点が3箇所ある。施工の結果、10m弦高低狂いは最大14mmから8mmとなり、10m弦高低狂いのP値は47から25に改善された。

7回の施工結果では10m弦高低狂いのP値は平均で43%改善され、MTT施工延長も通常の施工と同等であり、高低においても有効な整備手法である考えられる。

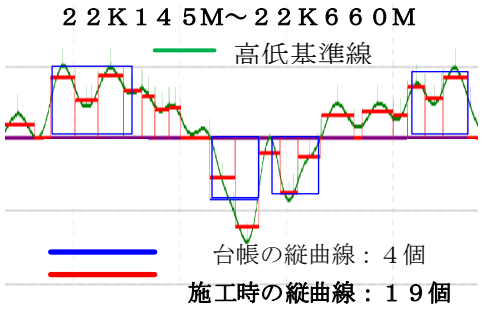


図-5 基準線に沿った縦曲線と台帳通りの縦曲線

8. まとめ

基準線施工を実施するためには、GVAの設定に工夫が必要であり、通りでは直線、円曲線、緩和曲線、複心曲線を組み合わせ、高低では曲線半径が異なる細かい縦曲線を複数組み合わせることで、計画線を基準線に沿って設定することが可能である。

また、通り方向・高低方向ともにP値を大幅に改善できたことから、MTT施工において計画線を基準線に沿って設定する基準線施工が山間線区に効果的な軌道整備手法であると考えられる。

参考文献

・神山雅子　「検測データの基準線の正体」総研だより
・神山雅子　ほか　「復元波形整備の計算と施工」日本鉄道施設協会誌