

MTT 施工精度向上へ向けた効果的な復元帯域の一考察

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 辰己新太郎  
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 片岡 武

1. はじめに

JR西日本におけるMTT施工では、総合検測車(以下、キヤ車という)の検測データから算出した復元原波形を活用した施工が主体となっている。これまで復元原波形を活用していく上で、以下のような課題に対して、解決に努めた。

復元原波形と現場の位置特定

曲線内構造物の取付け精度向上

復元原波形と現場の位置特定については、移動量・こう上量データと現場の位置に乖離が生じた場合、施工精度に悪影響を及ぼすことは明らかであることから、当社のキヤ車で撮影した画像データ活用し、画像上のキ口程と復元原波形上のキ口程を1対1に対応させるプログラムを開発し、床下画像を活用して復元原波形と現場との位置特定を可能とした。

曲線内構造物の取付け精度向上については、曲線半径の影響により計画移動量と実移動量に乖離があり、構造物周辺での取付け不良等が生じる事例があった。この対策として、復元原波形による軌道整備計画時に得られる計画線形をMTT施工の線形データとして適用することで解決した。

今回、通り狂いに対するさらなる施工精度向上を目指し、キヤ車の動的値とMTT施工時の状態である静的値の違いによるMTT施工への影響を課題とし、復元原波形の復元帯域に注目した取り組みを行ったので報告する。

2. 効果的な復元帯域の検討

(1) 検討に向けた仮説

復元原波形を活用する場合、その基となるキヤ車の検測する軌道狂いデータと、MTTが検知する軌道狂いデータに乖離が生じると、復元原波形により求められた移動量どおりに線路を整流することができない。しかし、キヤ車による検測データは動的値であり、MTTにより検知する軌道狂いデータは静的値であることから、それらの違いが検知する軌道狂いデータに乖離が生じているのではないかと考えた。図-1に、キ

ヤ車の検測する軌道狂いデータをMTT弦に換算したものと、MTTが検知する軌道狂いデータを比較したものを示す。大きな挙動としては一致しているが、局所的な測定結果の乖離が確認できる。これは、特に短い波長領域では、道床状態や締結状態等の状況や軌道狂い進みの影響により動的値と静的値の乖離量が顕著になると考えられる。

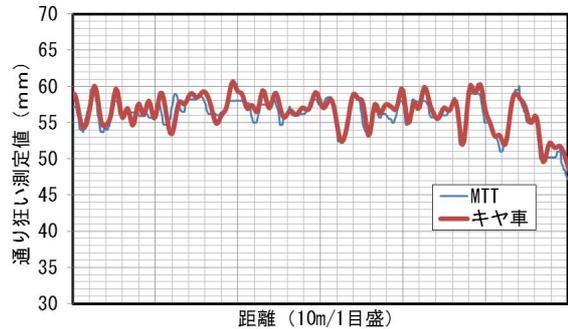


図-1 キヤ車及びMTTの検測データ比較

(2) キヤ車とMTTとの検測値比較

キヤ車の検測する軌道狂いデータをMTT弦に換算したものと、MTTが検知する軌道狂いデータを周波数分析し、それぞれの周波数における振幅の比をとることで周波数毎の相関関係について考察した。図-2に示すように、通り狂いは空間周波数0.06(波長にして約15m)より短い波長領域において振幅比が大きく変動し相関が悪くなる傾向があり、波長約15m以上の波長領域においては振幅比の変動が小さく相関が高くなる傾向が分かった。

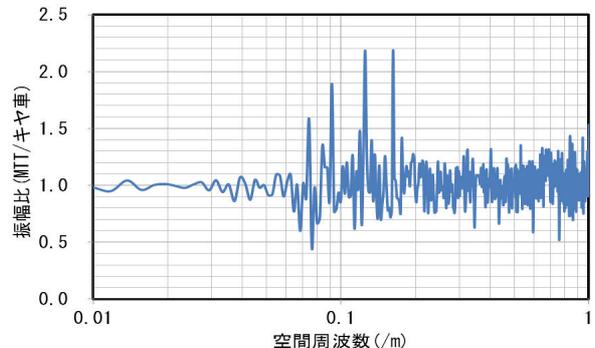


図-2 周波数別通り狂いの振幅比(MTT/キヤ車)

キーワード MTT, 復元原波形, 復元帯域

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社 施設部 保線課 TEL06-6375-8960

### 3. 復元帯域変更による MTT 施工データの検討

#### (1) 復元帯域の変更

通常、復元帯域の下限は 10m 弦検測データから復元原波形を求めていることから、10m 弦検出特性が零となる 5m を考慮し一律 6m としていた。今回、2(2)での考察の結果から、通り狂いの下限を 15m とすることとした。

図-3 に下限 6m と 15m の復元原波形の比較を示す。復元帯域を変更することで、短い波長領域については復元されていないことが確認できる。



図-3 復元帯域の違いによる復元原波形の違い

#### (2) 復元帯域変更による課題

当社における MTT 作業においては、先述したこれまでの取組みの「曲線内構造物の取付け精度向上」の方策として、復元原波形による軌道整備計画時に得られる計画線形を MTT 施工の線形データとして適用している。この線形データは、計画した移動量を計画前の軌道狂い波形に交差法を用いて算出しているが、復元帯域を 15m 以上とした場合、計画移動量に波長 15m 未満の情報が含まれないため、図-4 に示すように線形データにそれ以下の波長成分が残留するため、実態との乖離が生じることとなる。

本来、波長 15m 未満の領域についても MTT 弦により整正されていくため、計画線形としては波長 15m 未満も整正されるものが適正であることから、復元帯域を 6m 以上として計算した計画線形を線形データとして活用することで課題を解決した。

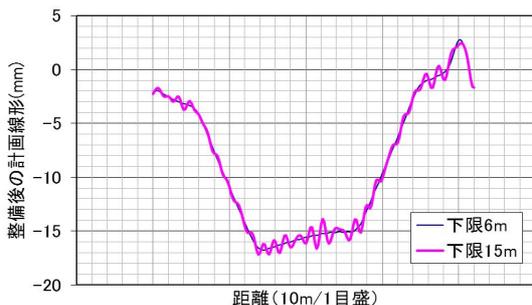


図-4 復元帯域の違いによる計画線形の違い

### 4. 復元帯域変更の効果

復元帯域を 15m 以上とした施工を行い、その結果について確認した。図-5 に示すように、平成 23 年度における施工（復元帯域の下限 6m での施工）結果は 20m 弦通り狂い標準偏差の良化率が平均 25% だったのに対し、平成 24 年度における施工（復元帯域の下限 15m での施工）結果では平均 45% と良好であることが分かる。施工例が少ないが、平成 23 年度の施工結果において同等の良化率を得る頻度から考えても有効な方法であることが考えられる。

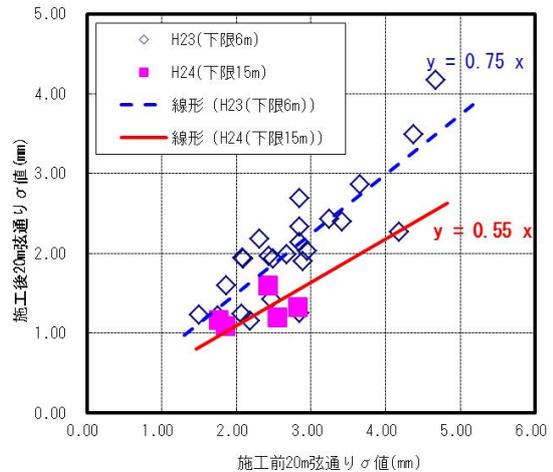


図-5 復元帯域変更の効果

### 5. まとめ

本取組みにおいては、通り狂いに対するさらなる施工精度向上を目指し、キヤ車による検測値（復元原波形）と MTT による検測値の乖離状況を分析し、動的値と静的値の違いが施工精度に与える影響を少なくする工法を検討した。その成果について以下にまとめる。

- ・ 通り狂いにおける、キヤ車と MTT の検測値の周波数分析から、波長 15m より短い領域においては相関が低い場合があることが分かった。
- ・ 上記内容を受け、復元帯域の下限を 15m とした施工結果において、20m 弦通り狂い標準偏差の良化率の向上が見られたことから、有効な手法であると考えられる。

今回の検証においては施工例が少ないため、今後も引き続き施工例を分析し、本工法の効果について確認していく。