

MTTを用いたレール継目部角折れの修正

四国旅客鉄道 正会員 西本 正人
四国旅客鉄道 正会員 高橋 一志

1. はじめに

レール継目（以下継目）部は、軌道保守上の弱点箇所となっており、特に曲線通過速度の高い振子車両走行区間における、継目部の角折れ等は著大横圧を発生させ、通り狂い進みの増加を招き、保守量の増大の要因となるばかりではなく、場合によっては、急激な通り狂いの発生等、走行安全性にも関わる軌道保守上の大きな課題となっている。そこで今回は、継目部角折れの修正方法について検討した結果について述べる。

2. MTTによる修正の特徴

通常、軌道整備については、MTTを主体に行っており、人力による修正と比較して格段に効率的である。しかし、継目部角折れが発生している箇所では、MTTで通常の施工方法（相対基準）による軌道整備を行っても継目部の短い波長での通り狂いが残存しやすい傾向にある。（図1）

これは、レールぐせや端部の偏摩耗等の材料に起因する原因だけでなく、(1) MTT修正特性（偏心矢弦検測特性）が継目部角折れのような5m以下の短い波長帯域でよくないこと（図2）、(2) MTT修正機構上（図3）ライニング装置（クランプ）とミドル測定車輪・タンピング装置は距離を置いて設置されており、継目部の的確な通り修正をしつつ、つき固めすることができないこと、(3) 通常の作業では、クランプが継目板に当たらないように、支障物検知装置により、継目前後でクランプを開放させており、最も角折れの頂点位置に近い継目板をはさんだ状態でライニングすることが出来ないことなどが原因として考えられる。

3. MTTによる継目部角折れ修正

以上の考察から、MTTによる継目部角折れの修正は通常方法では困難であると考えられるが、今回は、その原因を解消する方法として、以下によりMTT施工を行った。

まず、継目部を適正な移動量でライニングを行うために、継目部での移動量をあらかじめ算出しておき、MTTに入力してライニングを行う絶対基準による修正を行った。なお、この際、継目部での角折れが早期に再発するのを抑制するため、30mm程度オーバーライニングした後、計画した移動量に戻すこととした。また同時に、角折れ頂点の的確なライニングを行うために、支障物検知装置をOFFにし、継目板をはさんでクランプをセットすることとした。

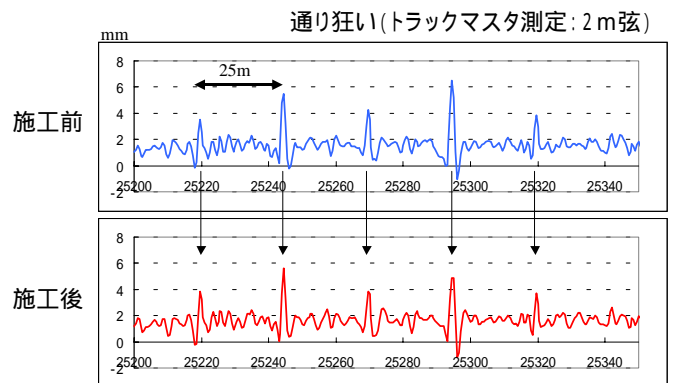


図1: 相対基準施工のMTT修正

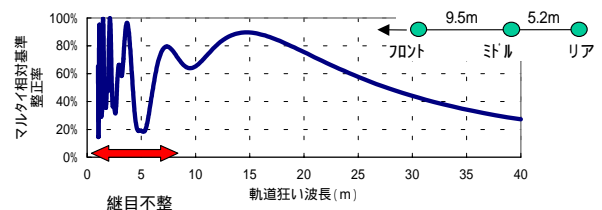


図2: MTT相対基準修正特性（偏心矢弦検測特性）

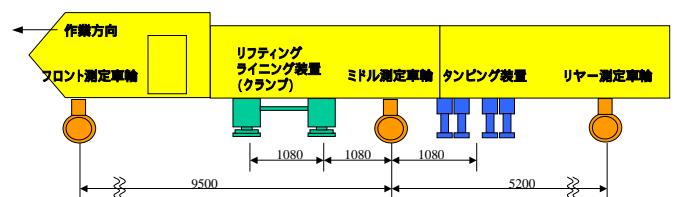


図3: MTT修正機構

キーワード: 軌道狂い、通り狂い、レール継目、MTT

連絡先 : 〒760-0011 香川県高松市浜ノ町 9-23 TEL 087-825-1681 FAX 087-825-1682

本方法により施工した結果を図4に示す。これより、継目部角折れ箇所も計画通り移動し、継目不整がほぼ整正できていることが確認できる。

4. 継目部ライニング移動量の算出

今回の施工で必要となる継目部のライニング移動量は、短い波長帯域における復元原波形を用いて、算出することとした。図5に施工箇所をトラックマスタで測定した値（2m弦）を、復元原波形に加工した例を示す。波長帯域は1.5m～10mとしている。これより、波形を滑らかにするための移動量を継目部前後のピーク値を結ぶことにより読みとり、継目毎の移動量とした。

さらに、トラックマスタによるMTT施工前の測定を省力化することを目的に、マヤ車で測定された10m弦正矢測定値から移動量の算出を行うことを試みた。ただし、10m弦正矢は波長5mで検出倍率が0となり、トラックマスタでの測定値と同様に波長10m以下の成分について復元原波形を算出することは難しい。しかし、一般的な軌道状態においては、極端に短い波長帯域が突出することはなく、10m弦正矢測定値にも継目角折れの傾向が現れていることから、今回は、トラックマスタ測定値の復元原波形とマヤ車の10m弦正矢波形を比較し、その換算値から移動量を求めることを検討した。図6は、トラックマスタで測定した2m弦通り狂いを1.5m～10mの範囲で復元した波形とマヤ車で測定した通り狂いを10m以下の波長成分について抽出した波形を比較したものである。検出特性の差異及び静的値と動的値の差異等があり、波形のピーク値の差はあるが、両者の値の比較をした結果十分な相関があり、実用上支障ない近似的な移動量を算出できると考えられる。なお、移動量は、今回算出した回帰分析結果から、マヤ車測定値から読みとった値に0.5を乗じて移動量とすることとした。

5. まとめ

今回の検討により、以下の結果を得た。

- (1) 継目部の角折れによる短い波長の軌道狂いについて、復元原波形から移動量を算出し絶対基準によりMTTを施工することで整正できることを確認した。
- (2) マヤ車で測定した10m弦正矢測定値を用いて、事前のトラックマスタ等による測定をしなくても、実用上支障ない近似的な継目移動量を算出できることが分かった。

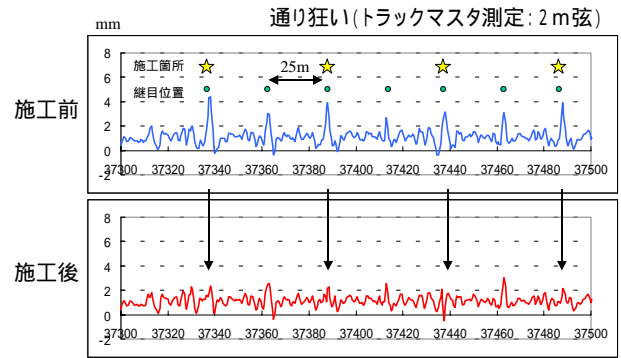


図4: MTT絶対基準による継目部角折れの整正

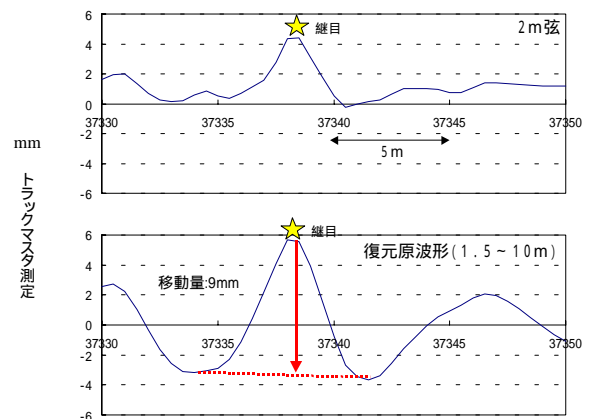


図5: 復元原波形による継目移動量の算出

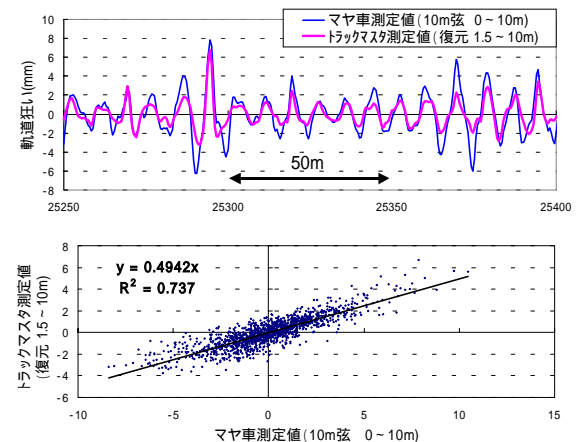


図6: トラックマスタ測定値とマヤ車測定値の関係