

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 成田 順

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 伊藤謙一

はじめに

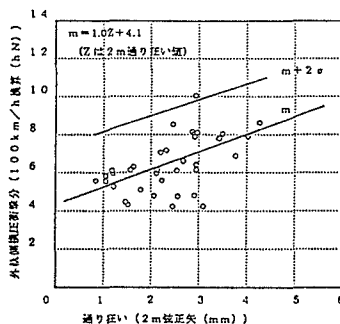
当社ではE991系試験電車「TRY-Z」による常磐線での最高速度向上試験、あるいは中央線での曲線通過速度向上試験を実施している。平成7年9月末より行われた曲線通過速度向上の試験時に、曲線部の継目および溶接箇所の一部において目安値を超過するような輪軸横圧及び動的輪重抜けが発生した。これらの継目では、特に通り方向は継目部の前後が直線に近く、継目部で急激に曲率が大きくなるという類似した形状「継目部角折れ」が認められた。このことは車両が軽量化されても輪軸横圧は解消されず、その継目部においては衝撃的な横圧を受けると言える。今後、曲線通過速度を現在の営業車以上に向上していく場合に問題となる。この継目部の著大な輪軸横圧あるいは輪重抜け対策として、現行の管理手法に加え比較的短い波長の軌道狂いを管理していく必要がある。したがって、今回、継目部の外軌側横圧の衝撃成分とトラックマスターによる2m弦正矢量との関係及び矯正継目板と受台調整による継目部の部分的補修効果について確認したので、その結果を紹介する。

1. 解析データ

横圧（衝撃分）については、新連続輪重・横圧測定法によるデータを100 Hzで処理装置出力した。外軌側横圧を空間周波数で5m以下成分のみチャート出力整理した。サンプリング間隔は約8 cmである。この横圧のうち波長5m以下の成分のみを外軌横圧の衝撃分として整理した。また、軌道狂いは試験区間のうち半径400m、延長が最小185m～最大454mの曲線11箇所を抽出し、継目箇所の前後10mをトラックマスターにより2m弦正矢量測定を実施した。サンプリング間隔は10 cmとした。

2. 外軌側横圧衝撃分と2m弦正矢

各曲線における外軌側横圧衝撃分と速度の関係性を求めた。求めた回帰式により速度100km/hに換算した外軌側横圧衝撃分と各継目部の2m弦正矢量の最大値との関係を図-1に示す。2m弦正矢の通り狂い量が増加すると外軌側横圧衝撃分は増加する傾向が見られる。図より、回帰式に標準偏差の2倍を加えた（ $m+2\sigma$ ）によりほぼ包絡できる。



【図-1】2m弦通り狂いと横圧衝撃分

3. 継目補修の施工概要

矯正継目板は矯正方向が外軌側継目を曲線内方へ凸となるように敷設し通り直しを行った。矯正継目板の種類は、4穴矯正量1mmを5組、6穴矯正量1mmを2組及び6穴矯正量0.5mmを3組とした。なお4穴矯正継目板2組については締結装置の受台調整による通り直しを施工した。

また、締結装置の受台調整のみによる通り直しを4箇所施工した。

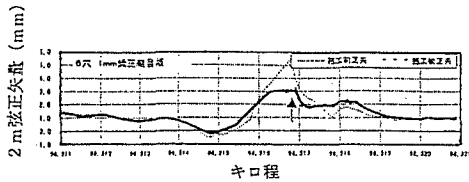
継目部角折れ・矯正継目板・受台補修

〒110 東京都千代田区有楽町 2-10-1 TEL 03-3217-0256 FAX 03-3217-0258

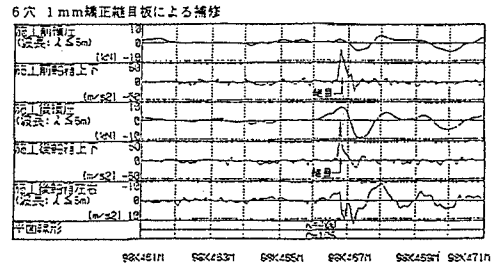
4. 継目補修による効果確認

（1）矯正継目板による補修

図一2に矯正継目板施工前後の2m弦正矢測定結果の波形を示す。施工前に存在した角折れ現象が矯正継目板施工後は改善されている。また、図一3に施工前後の外軌側横圧の衝撃分について同時に測定された軸箱上下加速度及び施工後の軸箱左右加速度の5m以下成分を抽出した波形例を示す。外軌側横圧は継目で一旦抜けており、その後内軌側凸部に衝撃していることがわかる。



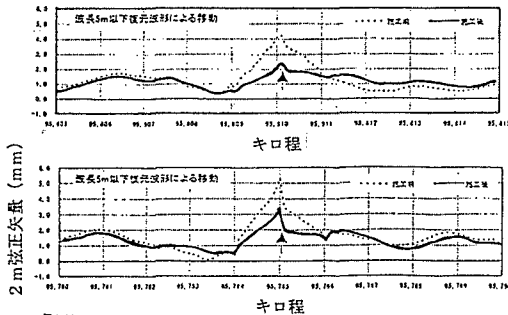
【図一2】補修前後の2m弦正矢量



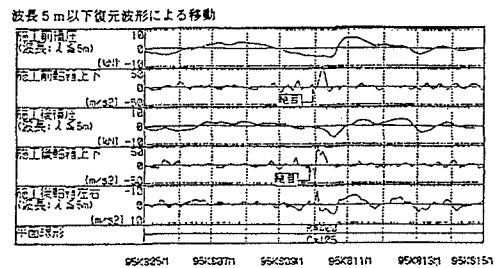
【図一3】補修前後の横圧衝撃分

（2）受台調整による補修

図一4補修を行った個所の施工前後の2m弦正矢測定結果を示す。移動後の各継目ともに角折れの現象は残っているが正矢量は小さくなっている。図一5に補修施工前後の外軌側横圧衝撃分と同時に測定された軸箱上下加速度の関係を示す。継目中心部については、矯正継目板補修と同様に外軌側横圧は抜けているが、継目を過ぎた位置での衝撃横圧は若干小さくなっている。



【図一4】補修前後の2m弦正矢量



【図一5】受台補修前後の横圧

5. まとめ

今回の試験により、半径400mにおける外軌側横圧衝撃分と2m弦通り狂いとの関係は、ほぼ直線で包絡できることが確認できた。また、トラックマスターの2m弦正矢量による継目部の管理が有効であることが分かった。受台調整を含めた矯正継目板交換が継目部に生じる急激の外軌側横圧衝撃分の緩和のために有効であり、継目部の前後を含めた軌道補修を合わせて行うことが必要であると言える。

6. おわりに

今回の試験では効果的な継目部の管理が行えるような補修効果の定量化までは至っていないが、今後トラックマスター2.0m弦の試験の結果より2.5m弦への適用あるいは活用方について検討を進めたい。

最後に、本試験及び解析に当たり御指導、御尽力頂いた（財）鉄道総合技術研究所の関係各位に紙面を借りて謝意を表したい。