

IV-248

分岐器の軌道狂い量の測定方法について

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 小野寺孝行
松田雄大
小山内政廣

1. はじめに

分岐器は、軌道の弱点箇所であり、かつその構造も複雑であることから列車の安全走行及び乗り心地の確保のための軌道狂いの管理は非常に重要である。

しかしながら、軌道狂いの測定方法は、一部分では、マヤ車等による10m弦の軌道狂いから狂い量を計算する方法が行われているが、大部分は、旧態依然とした特定位置の手検測であり、軌道管理の重要度から判断すると現行の測定方法は十分であるとは言えない面がある。

そこで、今回は、新たな軌道狂いの検測及び算出方法について試みることにした。

2. 現行の検測方法の問題点及び対策

①特定位置の検測

現在の特定位置の検測方法は、リードレールの1/4, 1/2, 3/4 の位置での正矢の検測に代表されるように、一般軌道で実施されている10m弦正矢の測定方法ではなく、分岐器独自の測定方法となっている。これでは、分岐器前後の一般軌道との関連が十分に把握できない場合がある。

また、軌間、通りの狂い量を計算するには、分岐器の図集等から製作時の基準寸法を把握する必要がある。この基本寸法は、分岐器の種類によって異なることや、最近の工場組み立て分岐器は仕上がりが精度もよいが、それ以前のものについては正確であるとは限らないことから、基本寸法の管理が非常に煩雑である。

②マヤチャートによる検測

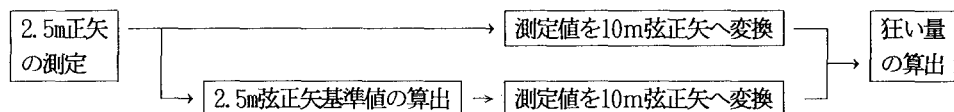
現在のマヤ車の軌道狂いの算出方法である10m弦の移動平均法では、分岐器の通りの変化が急であることから自動的に検測結果を出力することが不可能である。したがって、動的な検測が可能であるが、通りについては、定規等を使用して狂い量を計算しなければならない。さらに、バイアスが切り替わっている場合にはチャートを加工してからでないと軌道狂い量が算出できない。

その結果、定規等の当て方により測定誤差が生じたり、マヤチャートの加工に手間もかかることになる。また、狂い量を測定する定規も分岐器の種類相当のものを作成しなければならない等、準備に時間がかかることになる。

例えば、分岐器のリードレールの半径は150～200m場合もありこの場合10m弦の正矢は約83～63になりバイアスの切り換えが4回発生することになる。

3. 新しい検測方法

そこで、新しい測定方法として、2.5m弦正矢による連続検測により測定した正矢の値を移動平均法により狂い量、軌間データによる狂い量から分岐器の位置を推定し正規な正矢をもとめ、これらを、10m弦に変換し狂い量を算出する方法を試行してみた。なお、フローは以下になる。



①2.5m弦を採用した根拠

分岐器では、最小のリードレール長が20m程度であるために10m弦の測定正矢からリードレールの曲線半径を推測できるのは10mとなってしまうリードレール長の50%の部分でしかデータを得ることができない。測定する弦長を短くすればするほどリードレールの曲線半径を推測できる部分が多くなり2.5 m弦では87.5%となり2 m弦では ところで、2.5 m弦であれば概ね90 %以上のデータが検出出来ることから、今回は2.5 m弦を採用することとした。

図1

②測定精度について

10弦に変換した場合に累積される誤差とリードレールの曲線半径を推定する場合に必要な測定精度については、表1のようになる。

したがって2.5m弦では±0. 2 mmの誤差の範囲であれば測定精度が確保されることになる。

なお、この精度を確保できる測定機器はすでに開発されている。

表1：測定誤差

4. 従来の手法による検測結果との照合

従来の手検測及びマヤチャートとの測定値を求めてみると、図のようになり、測定値については概ね同一な波形となっていることがわかる。またリードレール部の曲線半径等も今回推定した値と分岐器図集上の値がほぼ一致している。

したがって、今回の測定理論は今後の軌道狂いの管理に活用できるものと判断することができる。

図2

5. おわりに

今回の試行の結果概ね良好な結果が得られたので、今後の展開としては、単独のシステムとして開発しただこの測定理論を、平成7年度初から順次導入されるEWSに導入すべく検討している。この結果、EWSでは分岐器の軌道狂についても一般軌道と同様に線の管理が可能となり、半絶対線形の軌道整備や列車動揺の測定結果等とリンクさせてトータル的な分岐器の管理が実施できることになる。

図3