

分岐器の軌道狂い連続管理の実用化に向けた検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○楠本 和也

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 平野 貴宣

1. はじめに

我が国において生産年齢人口の減少が見込まれる中、労働力の確保が困難になると想定されている。当社においても労働力不足への対応は重要課題の一つであり、その対応策として地上での検査を車上で置き換える「地上検査の車上化」に向けて技術開発を進めている。

当社において、現在軌道狂い検査は、分岐器は簡易軌道検測装置を使用して地上で測定し、一般軌道は総合検測車を用いて測定することを基本としており、完全な車上化は実現できていない。その原因として、分岐器と一般軌道の軌道狂いの管理方法の差異があげられる。軌道狂い検査の完全な車上化を実現するためには、現状の管理方法である、分岐器の定点管理及び一般軌道の連続管理という管理方法を改め、分岐器と一般軌道の軌道狂いを連続で管理する必要があると考えられる。そこで本研究では軌道狂い検査の完全な車上化にむけ簡易軌道検測装置を用いて分岐器と一般軌道の軌道狂い連続管理手法の実現について検討する。

2. 課題解決に向けた取り組み（基準線の検討）

分岐器と一般軌道の軌道狂いを連続管理するためには、分岐器と一般軌道の連続的な基準線を一般化して定める必要がある。今回は、軌道狂いの測定項目である「高低」「通り」「軌間」「水準」の内、設定に課題のある「通り」「軌間」の基準線の定め方について述べる。基準線の検討にあたっては、分岐器の曲率等より算出した設計値¹⁾を用いることと、総合検測車等で用いられている移動平均法を用いることの2通りで、基準線の一般化を検討した。また、対象とする分岐器については、分岐器の敷設状況別により、“正規に敷設されている分岐器（以下、「通常分岐器」とする）”と“分岐器前後の線形により特情をもって敷設されている分岐器（以下、「特情分岐器」とする）”に分けて検討を行った。

3. 「通り」の基準線の設定方法

通常分岐器の軌道狂い測定値と各基準線の比較を図-1に、特情分岐器の測定値と各基準線の比較を図-2に示す。

3. 1 設計値での基準線設定の検討

図-1の通常分岐器では、測定値と設計値に乖離がなく、設計

値を基準線として適用できることが確認できた。一方、図-2の特情分岐器においては設計値と測定値に乖離があり基準線として適用できないと考えられる。これは、特情分岐器の分岐器内や分岐器前後の曲線諸元が影響しているためと推測できる。

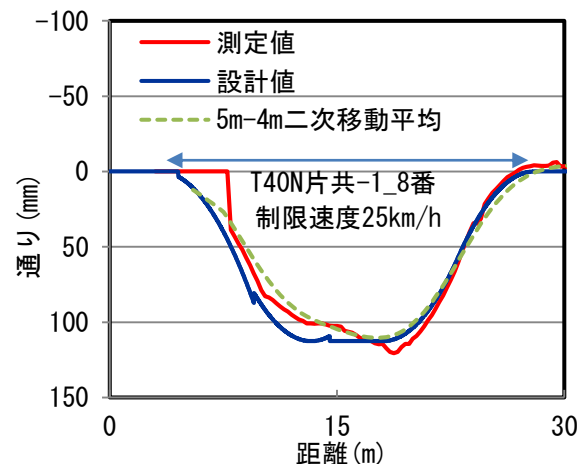


図-1 「通り」の基準線一般化の検討（通常分岐器）

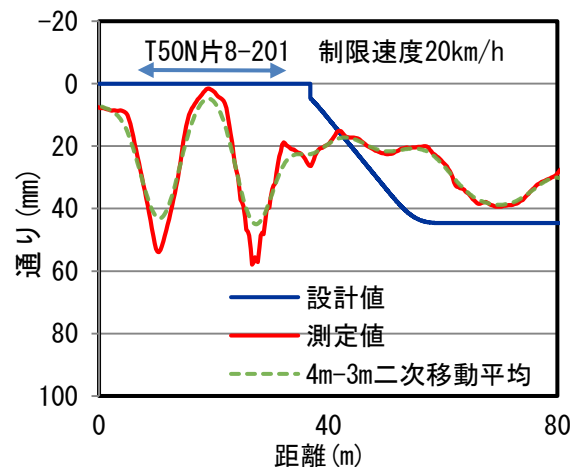


図-2 「通り」の基準線一般化の検討（特情分岐器）

3. 2 移動平均法での基準線設定の検討

(1) 移動平均の長さ

移動平均法を検討するにあたり、移動平均の長さについて、当社の総合検測車では列車最高速度 120km/h に対して、列車振動を増幅させる波長帯として、24m-18m 二次移動平均を準用している。一方、分岐器は一般軌道より速度制限がかかることが多く、総合検測車の移動平均長を準用すると本来線形成分として抽出すべきものを軌道狂いとしてみなすと考えられる。そこ

キーワード 軌道狂い管理, 基準線, 分岐器, 移動平均

連絡先 〒620-8504 京都府福知山市駅南町 415 番地 西日本旅客鉄道(株) 福知山支社 福知山保線区 TEL : 0773-23-3501

で、分岐器毎の制限速度に応じて列車振動を増幅する波長を換算して、その波長帯を軌道狂いとみなす移動平均長を採用することとした。例えば、図-1 の分岐器では制限速度が 25km/h であるため、120km/h に対する比より 5m-4m 二次移動平均を採用した。図-1 及び図-2 のそれぞれの制限速度に相当する二次移動平均の周波数特性図を図-3 に示す。図-3 より 5m-4m 二次移動平均と 4m-3m 二次移動平均は各波長が振幅率 50~100% に相当することから軌道狂いを抽出できると考えられる²⁾。

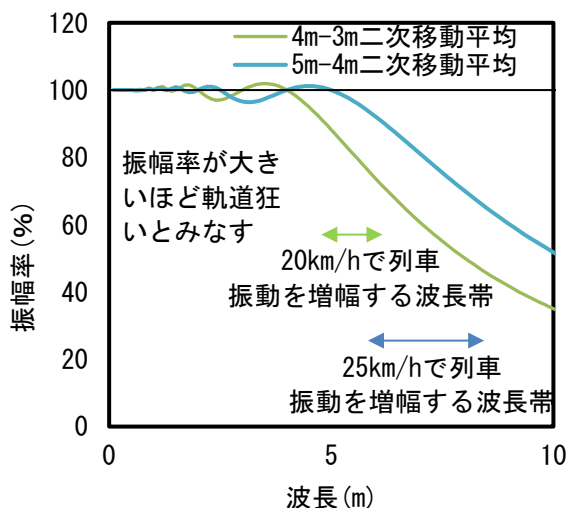


図-3 移動平均の周波数特性図

(2) 移動平均線と軌道狂い測定結果の比較

図-1 より移動平均線と軌道狂い測定値を比較すると乖離がなく移動平均を基準線として適用できることが確認された。一方、図-2 より移動平均と測定値に若干の乖離があるが、現地を確認したところ、線形とは別である明らかな継目部の局所的な通り狂いが認められたため、それらを適切に抽出しており、基準線として妥当であると考えられた。これらのことより、「通り」に関しては移動平均法で一般化できると考えられる。

4. 「軌間」の基準線の設定方法

「軌間」の基準線の設定については、分岐器の設計スラックを用いて算出した設計値による方法と移動平均法による方法で一般化の検討を行う。通常分岐器と特情分岐器の軌道狂い測定値と各基準線の比較を図-4 と図-5 に示す。移動平均の長さに関しては3. 2 (1) の方法を準用した。図-4 と図-5 より、いずれも設計値と移動平均線と測定値に大きな乖離がないといえる。図-5 の特情分岐器で「通り」と異なり設計値と軌道狂い測定値に乖離がないのは、特情分岐器においても、分岐器前後の線形に関わらず、基本となる設計値（スラック）を維持して敷設しているためと考えられる。また、当社では分岐器のポイント部では建築限界の下部限界管理のため軌間狂い+7mm 以内、クロッシング部においてはバックゲージ管理のため分岐器種別によるが+5mm~-3mm 以内に維持するように管理強化を実施してい

る。図-5 より移動平均線ではクロッシングの管理強化において乖離があり基準線として適用できないと考えられる。一方、設計値では管理強化部での基準値超過は新たに確認されなかった。これらのことより、敷設状況別によらず分岐器の設計値をもとに基準線を一般化するのが妥当と考えられる。

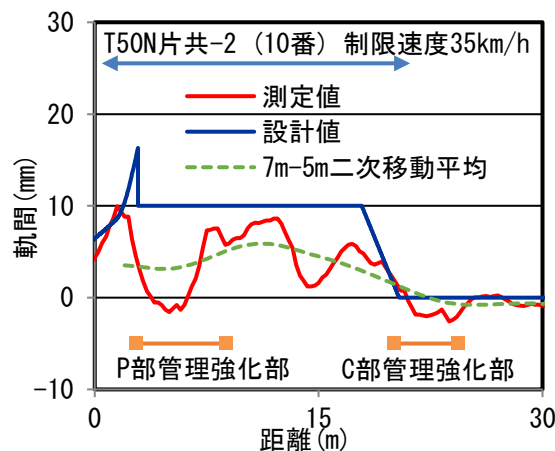


図-4 軌間の基準線一般化の検討（通常分岐器）

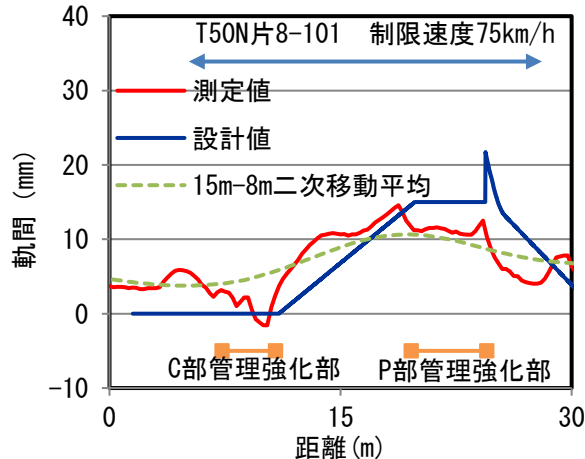


図-5 軌間の基準線一般化の検討（特情分岐器）

5. まとめ

本研究では、分岐器の軌道狂いを定点管理から連続管理にするための基準線の検討を行った。「通り」においては、移動平均法を用いることで一般化できることが示された。一方、「軌間」においては、分岐器の設計値をもとに算出するのが妥当であった。今後の課題として、上記の検討を拡大していくとともに、実務に反映するにあたり、基準線の設定にあたっての煩雑さを解消するための検討をしていく。

参考文献

- 1) 片岡武：分岐器の軌道狂い連続管理に向けた検討，鉄道工学シンポジウム，2017 年 7 月
- 2) 真田弘ら：マヤ車検測信号の基準線補正と要注複合狂いの摘出処理，鉄道技術研究所速報，No. A-83-29，1983 年