

分岐まくらぎに内蔵したレール転換装置の機能確認

鉄道総合技術研究所	正会員	○堀	雅彦
鉄道総合技術研究所	正会員	清水	紗希
鉄道総合技術研究所	正会員	安田	新太郎
鉄道総合技術研究所	正会員	細見	章人
鉄道総合技術研究所	正会員	玉川	新悟

1. はじめに

国内で広く使用されている NS 形や TS 形 の電気転てつ機を採用した分岐器のポイント部（図 1）では、まくらぎ間に設置された転てつ棒や控え棒が保線作業に支障するため、当該箇所ではバラストのつき固めが不十分となり、軌道の弱点箇所の一つとなる。また、分岐器の検査や調整、トングレールの転換不能に伴う修復等の線路内作業には多大な労力を要しており²⁾、将来の労働力不足への懸念もあるため、更なる分岐器の保守省力化・省人化が望まれている。その実現のための方法の一つとして、これまでに、電気転てつ機に置き換え可能であり、分岐まくらぎに内蔵したうえで、トングレールの制御とモニタリングを両立させた転換装置を提案した³⁾。本稿では、製作した転換装置を鉄道総合技術研究所内の試験線に敷設（図 2）して実施した一連の検討結果を報告する。



図 1 NS 形電気転てつ機

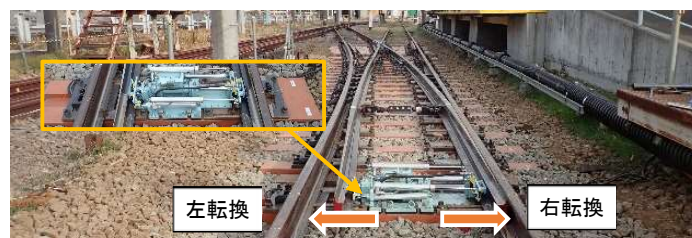


図 2 所内試験線に敷設した転換装置

2. 転換装置概要

図 3 に提案した転換装置の構造を示す。本転換装置は、凹型の分岐まくらぎに設置した転換ユニットと屋内に設置した制御盤で構成している。分岐まくらぎ内に転換ユニットを内蔵することで、電気転てつ機で使用する転てつ棒を不要とし、バラストのつき固めを容易にして軌道の弱点箇所を解消する。また、トングレールの位置や転換力を制御・モニタリングすることで、基本レールとトングレールの密着・接着検査の省力化および異物介入や軌間拡大等の検知を可能にしている。なお、トングレール位置のモニタリングは、油圧シリンダおよび左右トングレールに取り付けた変位センサにより行っている。

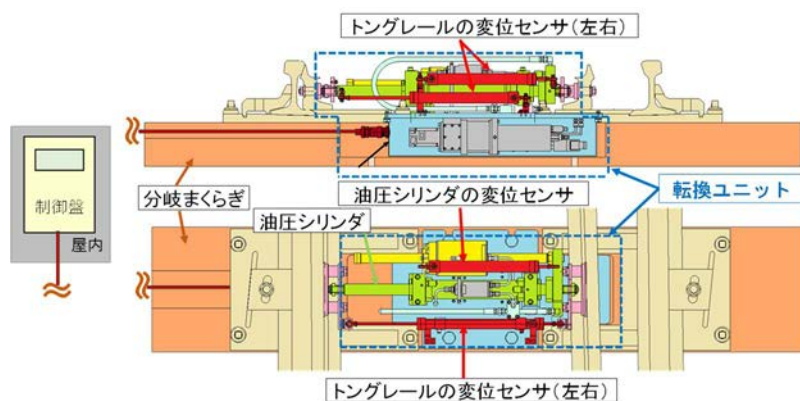


図 3 転換装置の構造

3. 検討内容

3.1 変位センサの検知精度確認

変位センサの検知精度確認のため、図 4 に示すように、基本レールとトングレールの間に基準となる測定板を挟んで所定の隙間を設定し、測定板挿入前後の変位センサの出力値と比較した。なお、本転換装置は 60kg

キーワード 分岐器, 転換装置, 分岐まくらぎ

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財)鉄道総合技術研究所 軌道構造 TEL 042-573-7275

レール用であり、JR 各社の 60kg レール用分岐器検査の判定基準は密着 1mm, 接着 3mm⁴⁾である。また、既存の電気転てつ機では 5mm の異物介在の検知が可能か検査することもあり⁵⁾, これらの値を参考に設定する隙間は 0.1 mm～5.5mm の範囲とし、同じ条件で 3 回の測定を実施した。結果を図 5 に示す。差は左転換で最大 1.0mm, 右転換で最大 0.3mm であり、特に左転換の場合、設定した隙間が 5mm 付近で差が大きくなる傾向がみられた。これらの差が生じる要因については、変位センサと転換装置間、転換装置と分岐まくらぎ間の取り付け状態が影響しているものと考えられる。基本レールとトングレールの隙間の測定を出力値により行うことを想定すると、密着・接着の検査を 0.1mm 単位で測定している鉄道事業者もあるため、特に 0.1～3.0mm の範囲では差 0.1mm 以内が望ましい。今回は、同範囲でも差は最大 0.3mm で、その精度に達しない結果となっており、これについては今後の検討課題とする。

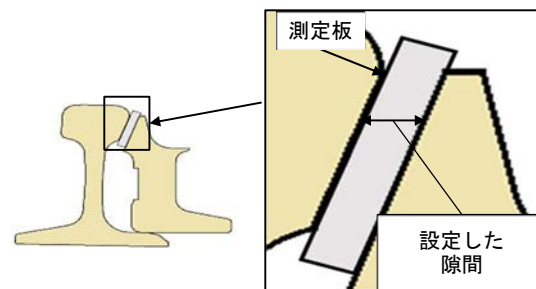


図 4 隙間の設定方法

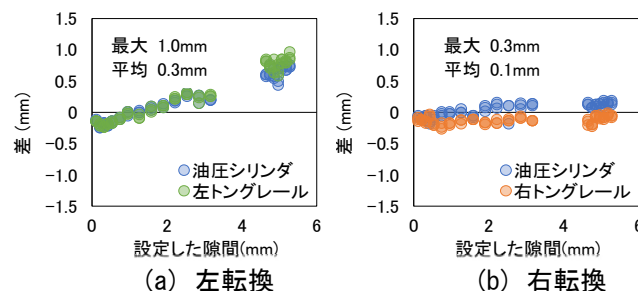


図 5 検知精度確認の結果

3.2 車両走行時の挙動確認

車両走行の状況を図 6 に示す。車両が低速で基準線を通過した際の転換装置やトングレールを動画で撮影するとともに、変位センサの出力値を確認した。出力値の結果を図 7 に示す。車両走行時の油圧シリンダ変位センサの出力値の最大変化量は、対向走行、背向走行ともに 0.15mm, 左トングレール変位センサの出力値の最大変化量は対向 0.21mm, 背向 0.18mm であった。また、走行時に転換装置やトングレールを撮影した動画を確認したところ、トングレールの先端が基本レールから離れる開口は認められなかった。今後は車両走行時の振動特性把握を行っていく予定である。

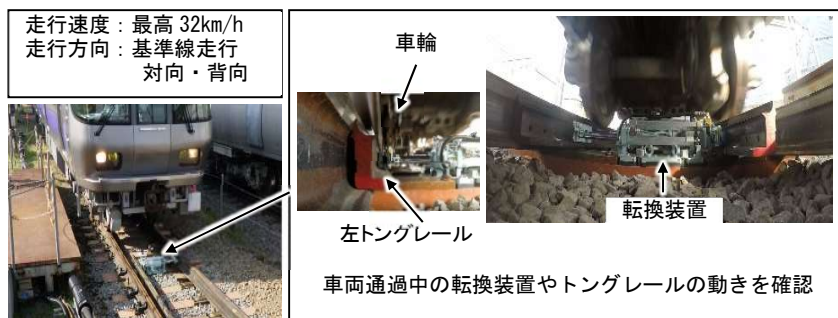


図 6 車両走行試験状況

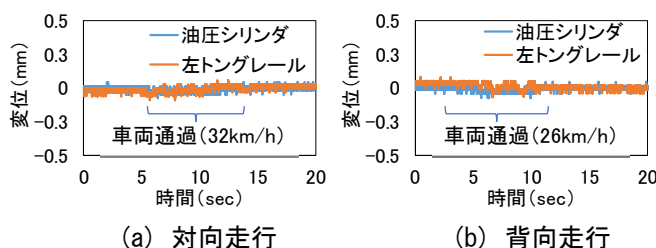


図 7 走行試験時の出力値

4. まとめ

本稿では、分岐器の保守省力化・省人化の実現を見据えて提案した転換装置において、変位センサの検知精度確認および車両走行時の挙動を確認した。今後は、変位センサの検知精度向上や、振動特性等についても検討を行うとともに、さらに機能と性能を向上させた転換装置の開発を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 潮見俊輔：電気転てつ機，RRR, Vol. 76, No. 8, pp. 30-33 (2019)
- 2) 塩田勝利，及川祐也，潮見俊輔，押見良和：軌道材料および電気転てつ機のモニタリング情報を用いた分岐器の状態検知に関する基礎検討，第 21 回鉄道工学シンポジウム論文集，pp. 67-74 (2017)
- 3) 清水紗希，安田新太郎，玉川新悟，山本智之，及川祐也：分岐まくらぎに内蔵したレール転換装置の改良と性能確認試験，J-RAIL2022, P-S2-2-3 (2022)
- 4) 佐藤泰生：分岐器の構造と保守，一増補改訂版，一般社団法人日本鉄道施設協会，p.425(2017)
- 5) 日本鉄道電気技術協会：信号・踏切設備，電力設備 保守マニュアル（改訂版），p.2-50(1996)