

床板の塗油状態を変化させた場合のトングレールの密着・接着状態の モニタリング情報を活用した検知手法の検討

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○佐藤 慎司
(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 及川 祐也
(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 塩田 勝利

1. はじめに

分岐器の各種検査は人力によるものが多く、維持管理に多大な労力を費やしていることから、これらの検査を省力化できる技術の開発が求められている。本研究では、その一助として、検査項目の一つであるトングレールの密着、接着に着目し、分岐器の軌道材料と電気転てつ機の各部に設置したセンサにより得られるモニタリング情報(以下、モニタ情報という)と、床板の塗油状態を変化させることで模擬したトングレールの密着、接着状態の変化との関連性について検討を行った。以下にその結果を報告する。

2. 床板の塗油状態を変化させた連続転換試験

(1) 条件

トングレールの密着、接着は、基本レールとトングレールの隙間量(以下、隙間量という)を測定するものであり、床板の塗油状態を変えることで床板とトングレールの摩擦力が増加し、隙間量が増えることが期待される。その設定方法は、始めに一度給油した後、床板に給油をせず連続転換を行うことにより、無給油状態とした。また無給油状態から一時的に給油を行い、そのモニタ情報の変化を確認した。なお、転換は2回/分の頻度で実施し、無給油状態における転換回数は、約20,000回である。また、比較のため給油状態におけるモニタ情報も取得した。

試験に用いた分岐器は、在来線用60kg12番分岐器のポイント部(P₆₀12-351(改))とし、使用した電気転てつ機はNS-A形電気転てつ機とした。図1に供試分岐器を示す。

(2) 測定方法およびデータ処理

トングレールの密着、接着状態が変化すると、トングレールの各部に変化が表れると考えられる。そこで、その変化を検知することを目的として、軌道材料ではトングレール先端のひずみ、控え棒のひずみ、トングレール弾性部のひずみ、電気転てつ機では、鎖錠かん変位、動作電流、動作電圧、転換負荷、密着力を測定することとした。測定システムの概要を図2に示す。なお、トングレールの密着、接着状態の変化を把握するため、各まくらぎ直上の隙間量を定期的に手検測により、またトングレール先端から3030mmの位置における隙間量を転換動作毎にレーザ変位計により測定し、レール温度を熱電対により測定した。

測定データの処理方法として、軌道材料のひずみの測定値は、中立状態を基準とし、転換により引張・圧縮状態を繰り返すことから、引張・圧縮のピーク値の差とした。電気転てつ機の測定値は、取得した絶対値を用いた。



図1 供試分岐器

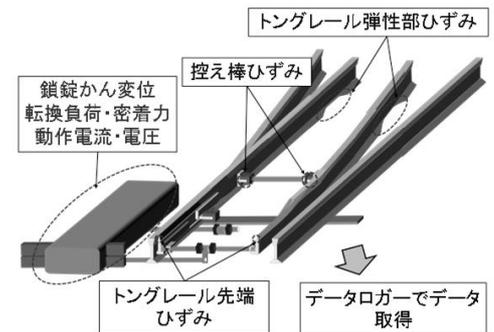


図2 測定方法の全体概要

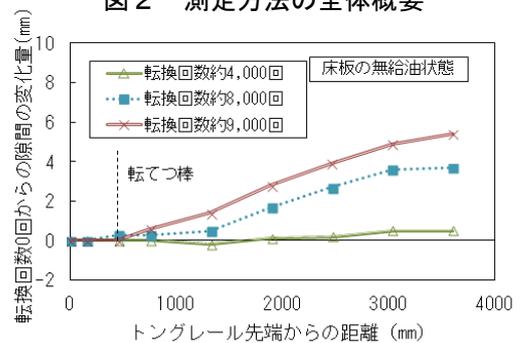


図3 転換回数と隙間量の関係

キーワード 分岐器, 転換試験, 控え棒の調整, トングレールの食い違い, 床板の塗油状態

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 TEL042-573-7275

(3) 結果

図3に無給油状態における転換回数と隙間量の関係を表したものを示す。無給油状態において転換回数が増えるほど隙間量が増加し、さらにその隙間量は転てつ棒の位置から離れるにつれて大きくなることがわかった。これは、無給油状態による連続転換により、床板とトングレールの摩擦力が増加したことによる影響であると考えられる。

図4に連続転換試験を行った際の、鎖錠かん変位、平均転換負荷、密着力、トングレール弾性部のひずみのグラフを示す。鎖錠かん変位、平均転換負荷、密着力は無給油状態では、ばらつきが大きいが増加傾向となり、給油を行うと減少傾向が見られた。トングレール弾性部のひずみは、無給油状態では減少傾向であったが、給油を行うことで値は増加し、給油状態になると、ほぼ一定値となった。いずれの値も転換方向によらず、同様の傾向となった。

次に、モニタ情報とレール温度との関係を図5に示す。一般に、鎖錠かん変位、密着力はレール温度の上昇と共に値が増加すると言われており¹⁾、給油状態の鎖錠かん変位にはその傾向が見られた。しかしながら無給油状態においては取得したモニタ情報とレール温度との関連性は本試験の範囲では見られなかった。

また無給油状態でのトングレール先端から3030mmの位置における隙間量との関係を図6に示す。隙間量との関連性は、5mmの隙間量までは、隙間量と鎖錠かん変位、トングレール弾性部ひずみの間に相関関係があり、5mm以上の隙間量では、隙間量と密着力の間に相関関係があることがわかった。

3. まとめ

トングレールの密着、接着状態の変化を検知することを目的とし、床板の塗油状態を変えて転換試験を実施した。その結果、基本レールとトングレールの隙間量の変化は、温度に依存せず、鎖錠かん変位、密着力、トングレール弾性部ひずみに着目することでその状態を検知できる可能性があることを示した。なお本検討は一つの分岐器を対象としているため、これらの傾向が他の分岐器でも同様であるか別途検証が必要である。

参考文献

- 1) 潮見俊輔ほか：転てつ装置の状態監視データを用いた分岐器状態変化検出の検討，TER2017，2017年1月
- 2) 塩田勝利ほか：分岐器の状態変化の検知に関する基礎検討，J-RAIL2016，2016年12月

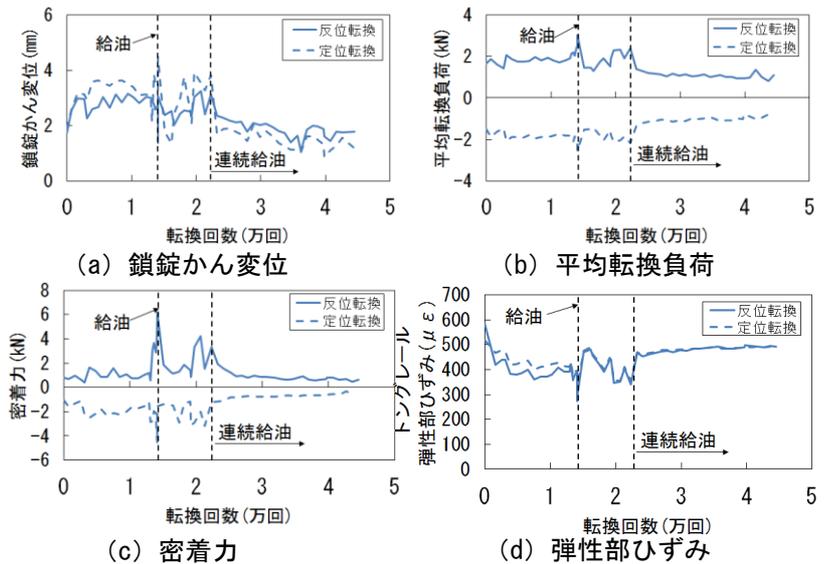


図4 モニタ情報測定結果

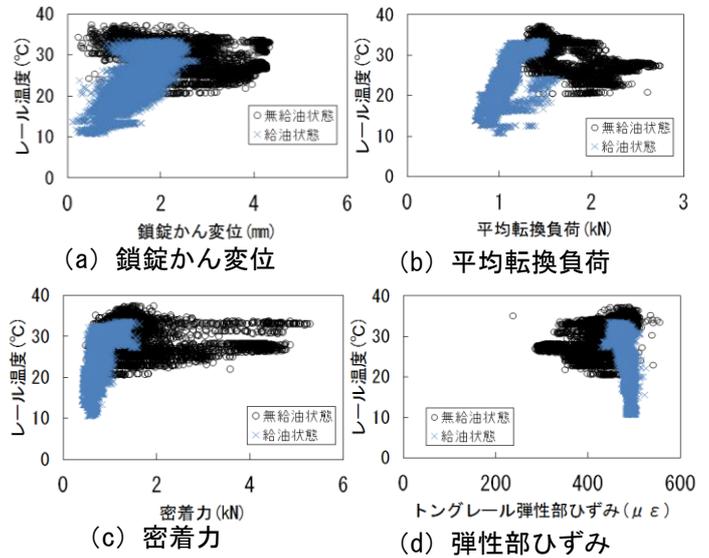


図5 レール温度とモニタ情報の関係

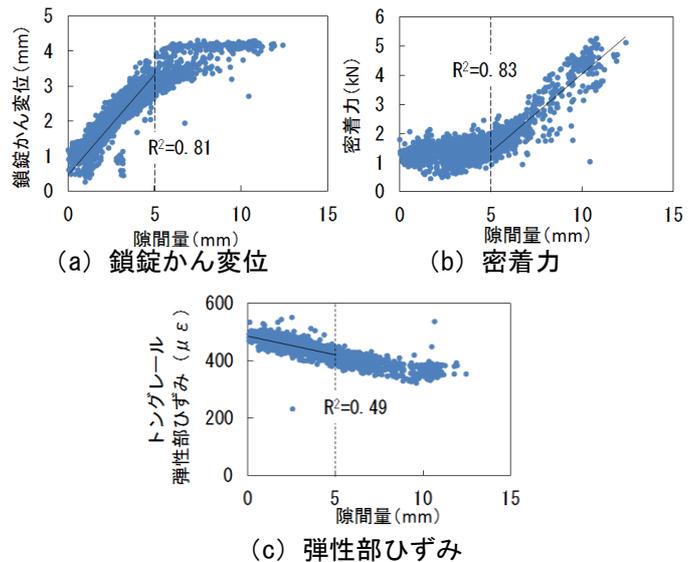


図6 隙間量とモニタ情報の関係