

遊間の動きに着目した新たな継目管理手法の策定

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○加藤 隆

東海旅客鉄道株式会社 正会員 木原 駿

東海旅客鉄道株式会社 正会員 岩田 耕平

1. はじめに

当社在来線では平成12年から軌道・電気総合試験車（以下、ドクター東海）に搭載した自動遊間測定装置で遊間測定を行っている。遊間管理手法は「1回測定法」であり、レール温度の変化に伴い適切にレールが伸縮していることを前提としている。当社ではドクター東海に搭載した自動遊間測定装置により、24回/年の遊間データを測定しており、この遊間データを確認したところ継目毎に様々な動きを示していることが判明した。そこで、ドクター東海で高頻度に測定している遊間データを活用し、動きの悪い継目に対する新たな管理手法を策定したので報告する。

2. 課題

自動遊間測定装置により、24回/年の遊間データを確認したところ継目ごとに様々な動きを示していることが判明した。特に動きの悪い継目が連続していると夏期に向けては遊間があるにもかかわらず、レール内部に軸力が蓄積されている危険な状態を見逃し兼ねない可能性がある。正確な遊間ランク判定を行うにはレール温度の変化に伴いレールが適切に伸縮することが前提であることから、動きの悪い継目を精度よく検出し、その継目の動きを改善する処置をすることが課題である。

3. 動きの悪い継目の検出

ドクター東海による年間を通じた遊間測定結果を用いて継目ごとにレール温度と遊間量をプロットし、近似直線の傾きを算出した。ドクター東海による遊間測定は、毎月2回実施しているが、レール温度が極端に高い場合は無遊間に、低い場合は継目板ボルトがボルト穴に接触し遊間がこれ以上大きくならない状態となることから、夏と冬以外の年間データを使用することにした。

代表的な例を図-1に示す。図(a)は、ドクター東海の走行時間帯が温度上昇時に集中しているため直線変化しており、ほぼ理論通りに動いている継目である。傾きは理論値である-0.285mm/℃に近い値となっている。一方、図(b)は動きの悪い継目であり、年間を通じて遊間量がほぼ一定である。

次に、この算出方法によって求めた紀勢本線の各継目における近似直線の傾きの頻度分布を図-2に示す。これより正規分布の傾向を示しているものの、理論値より若干大きい約-0.2mm/℃が平均値となっている。

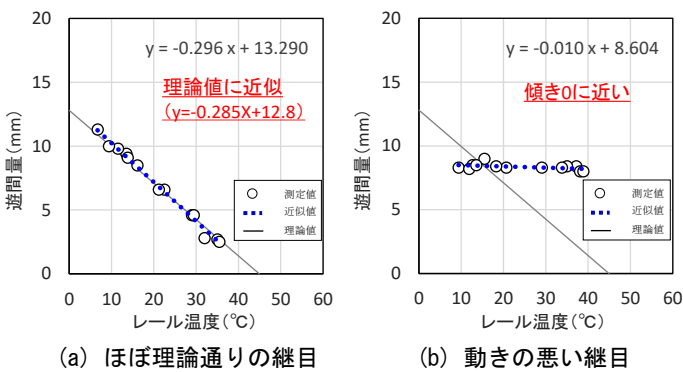
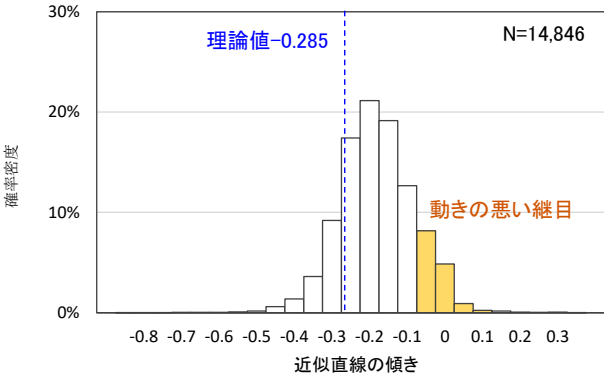


図-1 年間の遊間量とレール温度の関係性（代表例）



キーワード 遊間測定, 緊締トルク, ランク判定, 軌道・電気総合試験車, 近似直線

連絡先 〒519-4324 三重県熊野市井戸町 809-3 東海旅客鉄道(株) 尾鷲保線区熊野保線支区 TEL0597-89-0286

これは道床縦抵抗や継目板ボルトの過剰な締め付け、継目板の固着等により継目が理論値と異なる動きをしていると考えられる。また、図-2 中のハッチング部分のように近似直線の傾きが 0 に近く、動きの悪い継目が全体の約 15% 存在することがわかる。

4. 継目管理手法の策定

(1) 24 時間遊間測定による遊間挙動の把握

前述した算出方法によって求めた近似曲線から、動きの悪い継目を検出できていることを確認するため、近似直線の傾きが 0 に近い継目を対象に遊間測定装置を設置して 24 時間遊間測定を行った(図-3)。測定装置はレール底部に設置し、レールの伸縮に伴うワイヤーの移動量を遊間変化量として測定する構造とした。測定項目は継目板ボルトの緊締トルクと遊間量、レール温度とし、1 日を通して比較的溫度変化が大きい秋頃に測定を行った。遊間測定装置設置後から 24 時間遊間を測定した結果を図-4 に示す。近似直線の傾きが 0 に近い継目は 1 日を通じて動きがみられず、前述した算出手法により検出した結果と整合することを確認した。また、図-4 に示した継目板ボルトの緊締トルクは $490\text{N}\cdot\text{m}$ と大きく、継目板抵抗力の増加によって遊間挙動が抑制されていることが考えられる。



図-3 遊間測定装置による24時間測定

(2) 動きの悪い継目の改善

24 時間遊間測定の結果から、遊間挙動には継目板ボルトの緊締トルクが大きく影響していると考えられるため、図-4 と同じ継目の緊締トルクを調整し、再度 1 日の遊間の挙動を調査した。調査結果を図-5 に示す。 $490\text{N}\cdot\text{m}$ で緊締した場合には 1 日を通じて動きがみられなかったが(図-4)、 $294\text{N}\cdot\text{m}$ に緩めた場合は動きが改善された(図-5)。これらの結果から、遊間の挙動には継目板ボルトの緊締トルクの影響が大きく、トルク調整によって動きの悪い継目を改善できることを確認した。

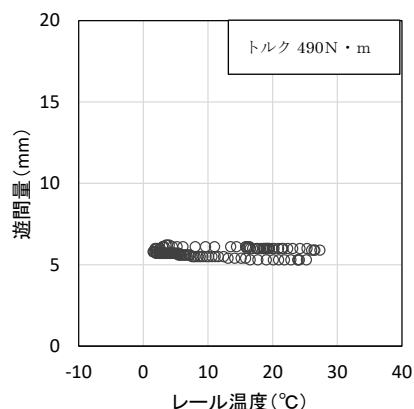


図-4 1日の遊間挙動の調査結果

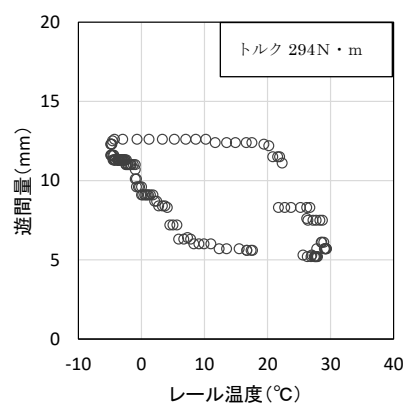


図-5 緊締トルク調整後の遊間挙動

5. まとめ

ドクター東海による年間を通じた遊間測定の結果を用いて継目毎にレール温度と遊間量をプロットし、近似直線の傾きを算出することで動きの悪い継目を検出する算出方法を検討した。この方法で検出した動きの悪い継目に対して継目板ボルトの緊締トルクを管理することで遊間の挙動を改善できた。また、今回の結果を踏まえて継目板ボルトの適正な緊締トルクを見直した。引き続き、適切な遊間管理に努めていきたい。