

高頻度測定による新たな遊間管理手法の検討

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○大久保 諒
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 松尾 圭太郎

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。遊間管理手法はいわゆる「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。この手法は温度上昇時または下降時の1回のみの測定で良否を判定できる点で優れているが、遊間を測定した時のレール温度によって遊間ランクの判定が異なる場合がある。

そこで、遊間ランクの判定に関する問題点の解決を目指し、ドクター東海の高頻度測定を活用した新しい遊間管理手法を検討したので報告する。

2. 課題

遊間測定時のレール温度によってランク判定箇所数が変化すること、遊間の動きが理論通りではないことや、ドクター東海の走行時間帯が必ずしも1回測定法での測定に適した時間帯とされている温度上昇期または下降期となっていないことが考えられた。そこで、ドクター東海の走行時期別に尾鷲保線区管内全線のランク判定箇所数とレール温度の平均値を調査した。10月・3月ともに昼と夜でランク判定箇所数が大きく異なっているが(図-1(a))、レール温度は3月夜以外に大きな変化はみられなかった(図-1(b))。このことから、測定する時期が遊間ランクの判定結果に大きく影響していることが分かった。

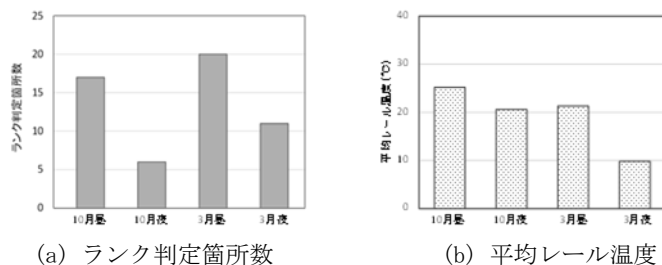


図-1 ドクター東海の走行時期別の遊間ランク判定結果

10月・3月ともに昼と夜でランク判定箇所数が大きく異なっているが(図-1(a))、レール温度は3月夜以外に大きな変化はみられなかった(図-1(b))。このことから、測定する時期が遊間ランクの判定結果に大きく影響していることが分かった。

3. 新たな遊間管理手法の検討

(1) 高頻度測定による遊間管理手法

新たな遊間管理手法を検討する上で、①測定時のレール温度に影響されないこと、②継目ごとに異なる継目板抵抗力や温度変化による継目の動きの影響を極力減らすこと、③実際の遊間の動きに対して危険側のランク判定を行わないこと、の3点を条件とした。これらの条件を満たす手法として、継目ごとに一定期間の遊間量とレール温度の平均値(以下、代表遊間)を算出してランク判定を行う手法を考案した。図-2に代表遊間の算出イメージを示す。赤色は動きの悪い継目、青色は動きの良い継目の遊間挙動である。算出する代表遊間が遊間ループの中心付近であれば、温度変化に伴う遊間の動きが異なってもその影響を受けずにランク判定が可能である。また、レール温度上昇期と下降期で継目板抵抗力の作用する方向が異なるが、昼と夜の走行データを同じ数とすることで、継目板抵抗力の影響を除去することが可能である。ただし、レール温度が高い時期のデータを使用して平均値の算出を行うと、動きの悪い継目を判定する際、見かけ上遊間量が十分あるように見えるため、危険側の判定をする可能性がある(図-3)。このため、本手法の適用には、どの測定時期の遊間のデータを何ヵ月分用いると良いか検討する必要がある。

キーワード 遊間, 高頻度測定, 1回測定法, 代表遊間, 遊間ループ, ドクター東海

連絡先 〒519-3616 三重県尾鷲市中村町 404-1 東海旅客鉄道株式会社尾鷲保線区 TEL 0597-22-3700

代表遊間の算出に用いるデータの妥当性を検証するため、測定時期とデータ数の違いによる、代表遊間とレール温度それぞれの平均値の関係を調査した(図-4)。なお、それぞれを比較できるように、代表遊間の平均値(図中の棒グラフ)は、レール温度 20℃のときの遊間量に換算した値を示している。図-4 より、9月から11月の6回分のデータを使用して代表遊間を求めた場合に、レール温度(図中の折れ線グラフ)が遊間ループの中心である 20℃付近、遊間量も 7mm 付近となったことから、9月から11月の6回分のデータを使用して代表遊間を求める方法が妥当と判断した。

(2) 遊間整正頻度が高い区間のふく進調査

新しい手法によるランク判定の時期は11月下旬となるため、この期間にレールが著しくふく進すると、現在の手法による不良箇所を把握できなくなるおそれがある。そこで、遊間整正頻度が高い箇所を対象に、ふく進量と遊間の動きの調査を行った(図-5)。特に変化の大きかった枠線内をみると、ふく進量は+5mm から-2mm に変化しており、この間でレールが起点方に 7mm ふく進している。これに伴い、起点方の遊間(図中 A)は小さくなり、終点方の遊間(図中 B)は大きくなっていた。その他の地点においても、ふく進と遊間の動きは概ね一致しており、著しいふく進や同一方向に徐々にふく進するといった現象は確認されなかった。したがって、新しい手法によって遊間ランクを適切に判定できることを確認した。

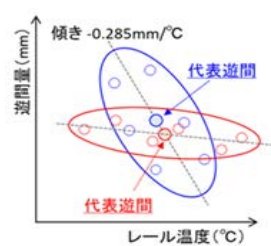


図-2 代表遊間の算出イメージ

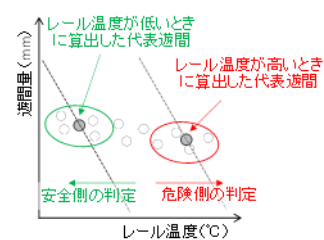


図-3 動きが悪い継目の代表遊間を算出するレール温度

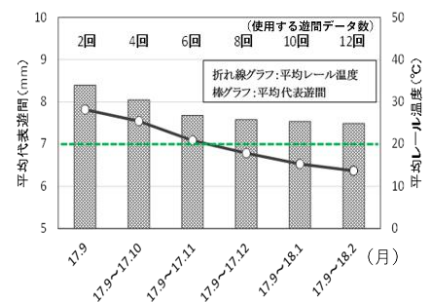


図-4 代表遊間とレール温度の平均

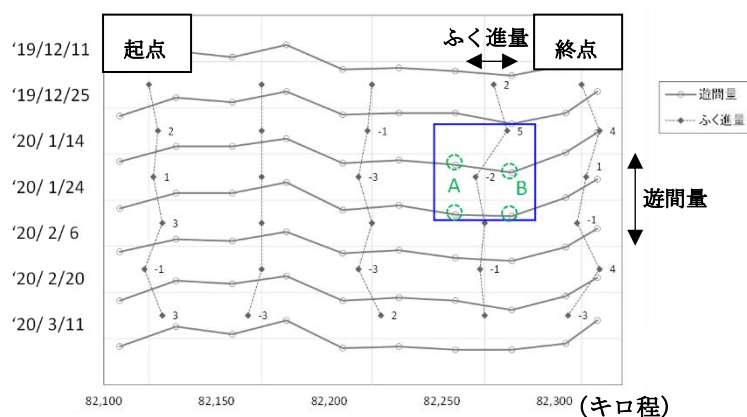


図-5 調査結果の一例

4. 新しい遊間管理手法の有効性の検証

図-6 より、新しい手法ではドクター東海によるランク箇所数が 97 箇所から 70 箇所に減少した。この 70 箇所には、現在の遊間管理手法により最終的に不良箇所として判断した 6 箇所が含まれていたため、不良箇所を見落とすことなく判定できた。また、現在の手法では捉えられなかった 4 箇所を新たに不良箇所として捉えられることがわかった。さらに、これまではドクター東海の走行時期によって不良箇所数が異なるため、どの時期の測定データをランク判定に使用するか等、人の判断を要していたが、新しい手法では、9月から11月の6回分の決まったデータを使用することで、人の判断を不要としつつ判定精度の向上が期待される。

以上のように、代表遊間を用いた新しい遊間管理手法は有効性が確認できた。

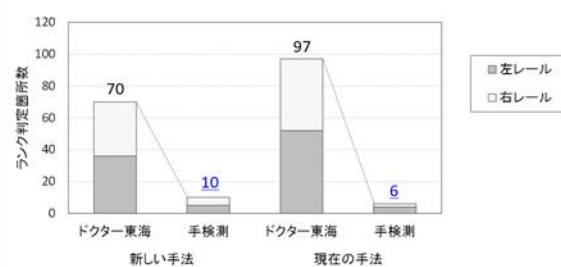


図-6 新しい手法と現在の手法の不良箇所数

5. まとめ

遊間を測定した時のレール温度によって遊間ランクの判定が異なる場合があるという問題点を解決するため、継目ごとに、一定期間の遊間量・レール温度の平均値を用いる新しい遊間管理手法を提案した。新しい手法を各線区の実情に合わせて導入することで、より高い精度で遊間管理ができると考えている。