

新幹線波状摩耗管理の一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○本山 寛
 東日本旅客鉄道株式会社 関口 雄貴
 東日本旅客鉄道株式会社 本間 博樹

1. はじめに

波状摩耗は、レールの長手方向に発生する凹凸（写真 1）である。東北新幹線では、急曲線の多い大宮-東京間に多く発生が確認されている。波状摩耗は、騒音の原因になるといわれているため、発生位置を把握し適切に管理する必要がある。しかし従来波状摩耗測定は、ストレッチゲージを使用しており、一部区間の測定は可能であるものの、曲線全体の測定は非常に労力を要するため行われていなかった。そこで、鉄道総研が開発した「可搬式レール凹凸連続測定装置」¹⁾を使用し、発生している波状摩耗の状態及び削正による効果の定量的把握を行い、今後の波状摩耗の管理について検討した。

2. 現場調査

①調査内容

東北新幹線下り線、20K608m～21K140m 半径 800m の曲線部を対象箇所とし、7 月、11 月、12 月、1 月の計 4 回現場調査を行った。対象箇所のレール削正は、24 頭式レール削正車（以下スペノとする）で平成 28 年 10 月 27 日夜に実施し、その前後のレール頭面状態を比較した。

②使用機器

波状摩耗は、鉄道総研の「可搬式レール凹凸連続測定装置」¹⁾と（株）山崎歯車製作所のレール頭頂面測定器（1m ストレッチ）を用いて測定した。

③調査結果

可搬式レール凹凸測定装置によるレール削正前の計測結果を図 1 に示す。波状摩耗は、曲線中に点々と分布していることがわかる。波状摩耗の凹凸が激しい箇所では 1m ストレッチを用いて計測すると、波高は 0.07mm 程度あり、可搬式レール凹凸測定装置より約 3 倍大きな値を示した。

図 2 にレール削正後の East-i 床下騒音のチャート、図 3 に削正後の凹凸チャートを示す。レール削正による騒音の低減は箇所により差があり、床下騒音が低減している箇所は削正の効果が確認できた。一方、低減していなかった箇所は約 0.035mm の凹凸が残っていた。



写真 1 波状摩耗

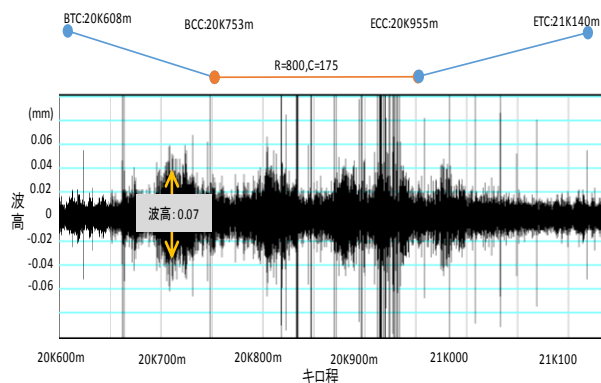


図 1 波状摩耗削正前レール凹凸チャート

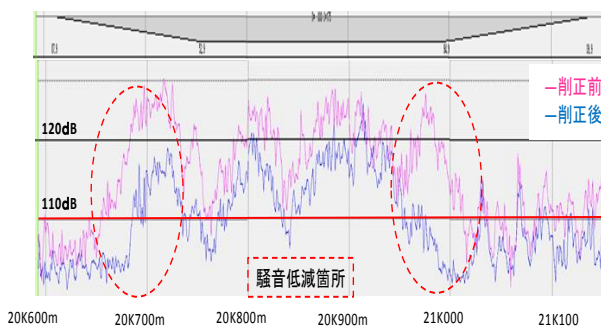


図 2 East-i 床下騒音

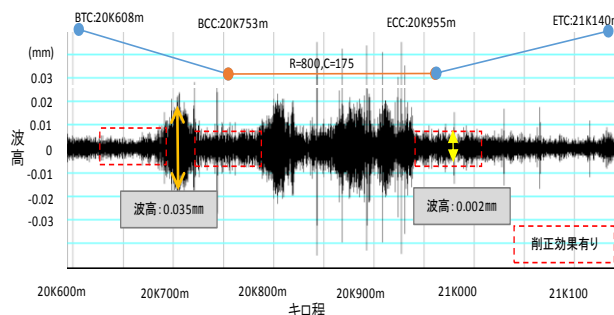


図 3 波状摩耗削正後レール凹凸チャート

キーワード 波状摩耗、レール削正

連絡先 〒330-0852 埼玉県さいたま市大宮区大成町 3-125 大宮新幹線保線技術センター TEL048-664-0160

3. 波状摩耗と床下騒音

表 1 に床下騒音と 25m 騒音の関係を示す。表 1 は、今回の調査対象箇所に関して当技術センターが H27 年度に調査し導いたものである。調査箇所の騒音に関する管理目標値は、環境基準Ⅱ類の 25m 騒音 75dB 以下であり、床下騒音では 125dB に相当する。

図 4 に調査で得られた波状摩耗の凹凸量と East-i の床下騒音の関係を示す。図 4 より、管理目標値以内に騒音レベルを維持するためには、波状摩耗の凹凸量を 0.07mm 以下に維持する必要があることが分かった。

4. 削正周期について

本調査箇所では、H26 年 10 月にスペノ 48 頭で 8 パス削正し、床下騒音が 110dB 程度まで低減した実績がある。今回の調査で、スペノ 24 頭による 1 パスあたりの波状摩耗の削正量は 0.0044mm 程度であることが分かった。これより、スペノ 48 頭の 1 パスあたりの削正量を約 0.0088mm と仮定すると、 $0.07\text{mm}/0.0088\text{mm}=7.95$ となり、騒音対策として 8 パスの削正が妥当であることが証明できた。

削正後の床下騒音変化を図 5 に示す。床下騒音は、48 頭 8 パスの削正で 110dB 以下に低減するものの、1730 万 t の通トン（約半年）で 125dB に戻ることがわかった。そのため、年間通して騒音を管理目標値以内に維持するためには、半年ごとに 48 頭で 4 パス削正する必要がある。

5. まとめ

波状摩耗の凹凸量については、ストレッチゲージで部分的にしか把握できなかったが、「可搬式レール凹凸測定装置」を使用することで連続的に把握することができ波状摩耗の凹凸量は最大でも 0.07 mm 程度であることが分かった。そして、検測結果と過去の削正実績から、環境基準を年間通して満たすための削正周期を提案することができた。

レール削正車は年間で運用が決まっているため、限られた期間で必要な箇所すべてを削正するにはダイヤ調整等非常に労力がかかっている。今まで 8 パスだったものを 4 パス 2 回に分散させることは施工量に変わらないが、1 施工あたりの削正延長が伸びるため作業効率を上げることができる手法である。

列車走行時に発生する騒音は波状摩耗だけでなく、溶接落ちも要因の一つであるが今回の取り組みでは現状を把握することができなかった。今後調査を実施し、管理手法を検討していきたい。

6. 参考文献

- (1) 田中 博文、清水 惇：波状摩耗管理のための可搬型レール凹凸測定装置の実用化、鉄道総研報告、Vol.29、No.8、pp35-40、2015
- (2) 田中 博文、松本 麻美：軌道検測車の軸箱加速度を活用したレール波状摩耗の管理手法、日本鉄道施設教会誌、Vol.55、No2、pp113-116、2016

表 1 床下騒音と 25m 騒音の関係

25m騒音	床下騒音	記事	レール頭面凹凸量
65 dB	110dB		0.03mm
70 dB	117.5dB	環境基準Ⅰ類	0.05mm
75 dB	125dB	環境基準Ⅱ類	0.07mm
80 dB	133dB		0.08mm

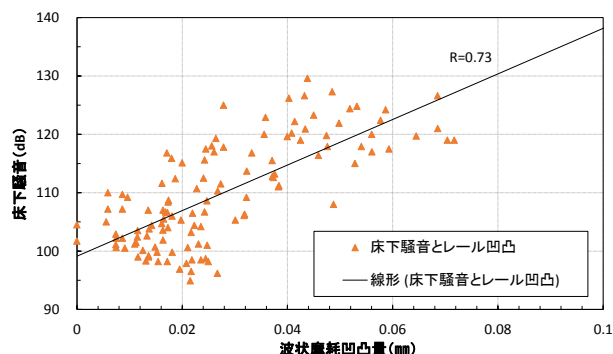


図 4 床下騒音とレール頭面凹凸量

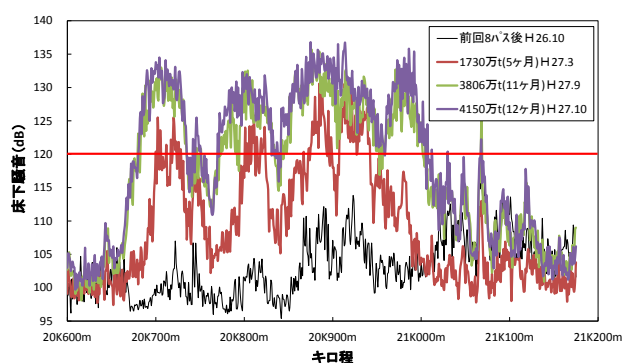


図 5 削正後床下騒音の変化