

騒音対策によるレール削正方法の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○百合野晃大
 東日本旅客鉄道株式会社 亀田 政人
 東日本旅客鉄道株式会社 島谷 任克

1. はじめに

当社大宮新幹線保線技術センター管内の東北新幹線、東京・大宮駅間では、沿線に住宅地が多くまた列車も多く走行し、騒音対策に苦慮している。騒音について国の指針では、新幹線鉄道騒音（以下、沿線騒音とする）の基準を 70dB と定めている。また、東京・大宮駅間では、疲労層対策のレール削正を年に 1 回以上行っている。しかしこの区間は急曲線部分が多いためレール傷等が多く発生し、そこから大きな騒音を発生する原因となっている。そこでレール傷等抑制・騒音低減のためレール削正を実施し、良好な結果が得られたので報告する。

2. 現場調査

沿線騒音の高い箇所について原因を特定するために、今回、東北新幹線、下り 20k800m 付近（R=800m、C=175 mm、左カーブ）を対象とし、下記の①～④について調査を行った。

- ①軌道の状態の目視検査
- ②レール探傷車の頭頂面画像を活用したレール状態の確認
- ③1m ストレッチによるレール頭頂面の凹凸測定
- ④沿線騒音の周波数解析

調査①、②の結果、レール頭面に波状摩耗（写真 1）を発生していることが分かった。調査③の結果、この波状摩耗は波長 40mm、波高が 0.1mm（平成 30 年 1 月時点）であり、波長 40mm を周波数に変換すると 800Hz である。沿線騒音を周波数解析すると周波数が 800Hz のとき騒音が最も大きい値（77.2dB）を計測した。これらの結果より沿線騒音の原因は波状摩耗であることがわかった。



写真 1 波状摩耗

3. 施工方法の検討

対象箇所について、平成 29 年 4 月に 48 頭レール削正車（以下、スペノとする）でアンブロック 8 パス削正により沿線騒音対策を行ったが、一部区間の床下騒音が低下していないことが分かった。調査したところ、波状摩耗を完全に除去できていないことが分かった。

そこで、波状摩耗の凹凸の波高と波長を正確に把握し、適切な削正方法（表 1）を選択し除去を行うこととした。波状摩耗の除去には、削正圧や砥石角度を自由に調整ができる 6 頭式レール削正車（以下、6 頭とする）を用いることとした。さらに、6 頭削正後に比較的凹凸の波高が小さい波状摩耗の除去やレール形状を整えることを目的としてスペノを用いることとした。

表 1 各種機械の削正方法

	削正速度(m/h)	施工量(mm/パス)	削正パターン	出入り箇所
1頭式	90	0.2	無	門扉
6頭式	857	0.01	自由	基地
48頭式	4000	0.01	固定	基地

キーワード レール削正、波状摩耗、軸箱加速度

連絡先 〒330-9555 埼玉県さいたま市大宮区錦町 434 番地 4 JR 東日本 大宮支社設備部保線課 TEL048-642-7404

なお、6 頭で大宮駅以南の削正を行う際、削正速度が遅いため、また通常使用している基地の出入りでは作業間合いを十分に確保できないため、1 回の削正で波状摩耗を除去できる量のパス数、施工延長を確保できない。この問題を解決するにあたり、図 1 の通り場合分けを行い、施工日数の分割、削正パス数を 16 から 10 パスとし、波状摩耗がなくなるよう削正量を確保した。

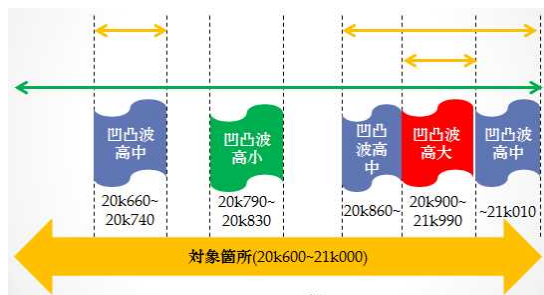


図 1 レール削正方法

4. 施工結果

施工前後の床下騒音と沿線騒音を図 2・3 に示す。6 頭削正をした箇所について、床下騒音が 135db から 100db と大幅に低下、また沿線騒音についても 800Hz の箇所を 77db から 60db と低下させることができた。また施工後の 1m ストレッチの結果、波高を 0.1mm から 0.005mm 程度まで削正することができた。これらのことから波状摩耗を除去することができた。

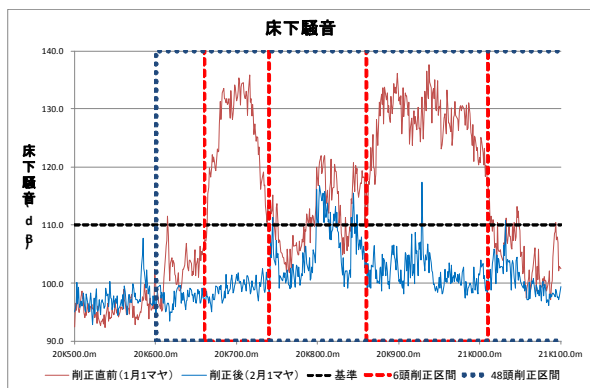


図 2 床下騒音

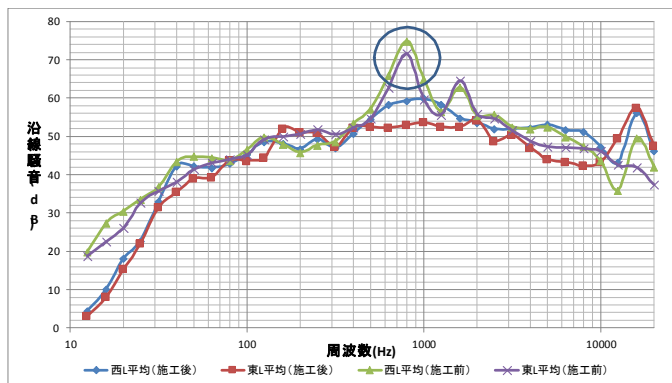


図 3 沿線騒音

5. 今後の管理方法の検討

削正前後の凹凸量と軸箱加速度 (500Hz~1000Hz) の関係を図 4 に示す。削正前は軸箱加速度の値が 120dB を超過している箇所について波状摩耗の凹凸量が大きくなり、沿線騒音につながっている。削正後の軸箱加速度は 120dB 以下であり沿線騒音 70dB 以下を遵守することができている。そのため軸箱加速度 120dB を基準と定めることで沿線騒音を年間通して遵守することができる。

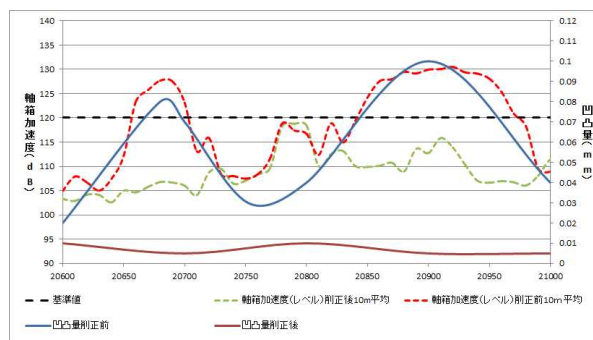


図 4 軸箱加速度と凹凸量

6. まとめと今後の課題

6 頭およびスペノの組み合わせによる削正を行うことで、波状摩耗の除去ができることが分かった。また軸箱加速度と凹凸量の関係から軸箱加速度 120dB を基準値と定めることで適切な削正時期を明確にした。削正方法と削正時期を明確にすることで沿線騒音の基準 70dB を年間通して遵守していくことができる。

今後の課題として、6 頭では 1 日の施工量を確保できないことが分かった。削正車の稼働日は年間で決められているため、今後は 6 頭式よりも 1 日に削正延長が確保できるスペノを用いる削正方法を模索し、より効率の良い施工を提案していく。