

在来線レール削正による転動音変化の分析

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○瀧川 光 伸
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 阿 部 司
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小野寺 孝行

1. 目的

平成17年4月から在来線首都圏エリアの列車本数が多い線区を中心に、レール寿命の延伸とシェリング予防対策を目的とした16頭式レール削正車（16頭式）によるレール削正を開始した。在来線の短い作業時間の中で削正作業の効率を上げるため、上記目的を満足できる最小限のパス数（4パス）を選定した中で削正作業を実施してきた¹⁾。その際、削正後の転動音の音色が変化することから、その原因を分析するために騒音等の測定と軌道調査を行った。本論文ではその測定結果と音色の変化について分析をした結果について報告する。

2. 調査概要

最初に転動音の現状把握として、16頭式と6頭式レール削正車（6頭式）によるレール削正後の騒音及びレール振動加速度測定を行った。さらに、転動音に対する車両の影響と削正方法の影響を確認するため、別の箇所でもレール削正試験と騒音測定を実施した。レール削正試験では最小限のパス数にさらに4パス追加し、転動音の変化を確認した。その調査概要について整理したものを表1に示す。

表1 レール削正後の転動音に関する調査概要

No.	調査項目	内 容	軌道構造	車両	記 事
1	現状把握	16頭式削正後（4パス）の転動音調査	省力化軌道	E231系（65km/h）	同じ区間の削正
2		6頭式削正後の転動音調査			
3	削正試験	16頭式削正前後（8パス）での転動音調査		209系（80km/h）	削正速度の変更

3. レール削正後の転動音把握結果

16頭式と6頭式のレール削正後に近傍騒音（軌道から2m離れ）とレール振動加速度を測定した。その測定データを分析した結果を図1に示す。近傍騒音において、16頭式が630～800Hz、1250Hz、2000～2500Hz、6頭式は2000～2500Hzの周波数が卓越していた。そこでレール頭頂面の凹凸を調査した結果、16頭式についてはその周波数に相当するレール頭頂面の凹凸（波長25mm、13mm、7mm）が左右レールに存在していることが確認された。そのレール頭頂面凹凸の分析した一例を図2に示す。

また、6頭式で卓越している周波数もレール頭頂面凹凸（波長7mm）で確認された。6頭式で卓越している周波数は16頭式の削正後でも存在していたが、図1のレール振動加速度を周波数分析し振動速度に換算した結果から、6頭式の2500Hzは16頭式削正後の振動速度レベルとほぼ同じであり、ほかの周波数成分が減少したことにより2500Hz

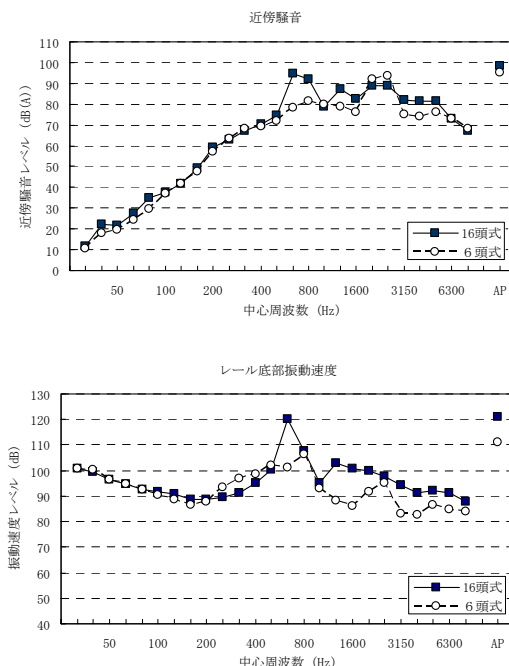


図1 近傍騒音・レール振動加速度の分析結果

キーワード：レール削正，転動音，削正痕，近傍騒音，レール振動速度

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2-0 JR 東日本研究開発センター テクニカルセンター TEL048-651-2389

成分が強調され、転動音の音色に影響していたと考えられた。

4. レール削正試験の結果

レール削正後の現状調査結果からレール削正後に生じる削正痕が転動音の音色変化に影響している可能性が考えられた。そこで、別の路線でレール削正速度を変更（3km/h増）して削正し、削正前後で騒音測定を行なった。その周波数分析結果を図3に示す。図より、列車一編成が通過中の騒音（全車騒音）測定結果からは、削正前後の大きな変化は見られなかった。しかし、付随車のみ騒音（T車のみ騒音）で削正前後の変化を見たところ630～800Hzで変化が見られた。現地のレール頭頂面凹凸の波長を調べたところ、33～50mmの範囲にピークのあることが確認された。そのレール頭頂面凹凸を分析した結果を図4に示す。

この試験箇所では、T車騒音のみで削正痕による転動音の変化が確認された。全車騒音では転動音レベルの変化が見られなかったことから、車両によってはその車両騒音に影響されてレール削正後の転動音の音色変化が目立たない場合もあることがわかった。さらに、凹凸の分析結果から削正速度を変更することにより、削正痕の波長を変化させることが可能なこともわかった。

しかし、削正痕により生じる転動音は列車速度により発生する周波数に変化する。削正速度により削正痕の波長を変化させ、転動音の音色を変化させることはできるが、列車速度によりその周波数も変化するの、別の箇所では元の音色に戻ってしまう可能性もある。そのため、削正速度だけで音色を画一的に調整するのは難しいこともわかった。

5. まとめ

レール削正による転動音の変化は、16頭式の一般的な削正痕が約25mmになるために生じている。新幹線の場合は列車速度が速いため転動音の卓越周波数（約800～1000Hz）と一致しないが²⁾、在来線の速度の場合は削正痕により発生する周波数がこの転動音の周波数と一致してしまうため、目立ってしまうことが考えられる。今後は転動音の聞こえ方に関する評価手法も検討して、この課題を理論的に解明していく予定である。

参考文献

- 1) 室田, 阿部: 在来線で効果的なレール削正手法の研究, 日本鉄道施設協会誌, 2006年6月, 投稿中
- 2) 瀧川, 須永: 効果的なレール削正対する一考察, 第49回土木学会年次学術講演会, 1994年9月

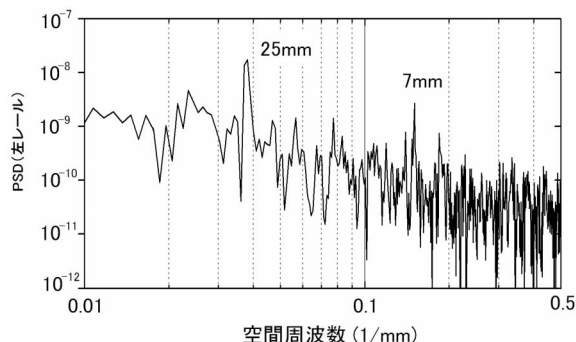


図2 レール凹凸の分析結果(16頭式4パス後)

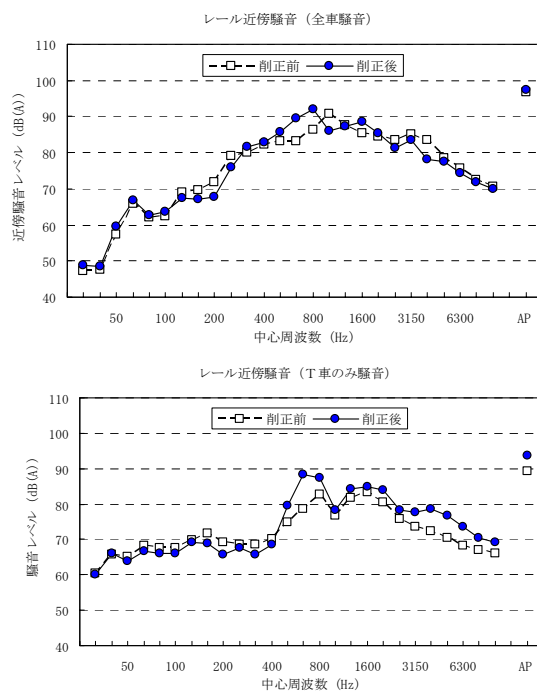


図3 全車騒音とT車騒音の違い(近傍騒音)

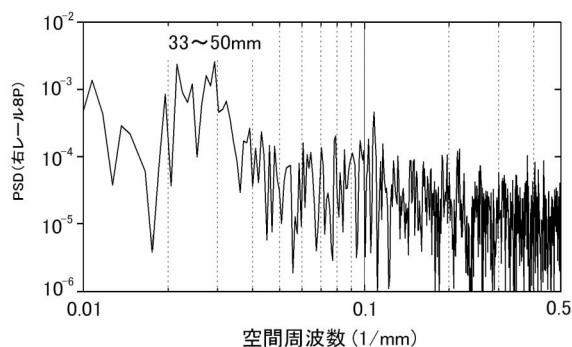


図4 レール凹凸の分析結果(16頭式8パス後)