

軌陸式レール削正機によるレール削正の検証

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡邊 達郎
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 瀬川 律文
 西日本旅客鉄道株式会社 板橋 徹
 松井軌道株式会社 西川 雅之

1. はじめに

近年、接着絶縁レール(以下、「IJ」という。)の損傷対策として、レール踏面の局所的な落ち込み除去を目的としたレール削正を実施している。JR 西日本におけるレール削正は、表層部の疲労層除去を目的としたものはグラインディング式レール削正車(8頭式2編成)やミリング式レール削正車を用い、IJや溶接部の局所的な落ち込み除去については、六頭式レール削正車(以下、六頭式という)、一頭式レール削正機(以下、一頭式という)を用いて実施している。六頭式は全社運用としているため、運用回数が限られるほか、軌道モーターカーでの牽引作業となるため、弾力的な運用が難しい。一方、一頭式については人力施工のため施工効率が悪く、施工品質に個人差が生じるという課題がある。

これらの課題を解決することを目的として、今回、新たな削正機を開発し、実用化に向けて基礎的なデータの蓄積とその性能について検証を行った。

2. 現状の課題と新たな削正機に求める性能

近年はIJ削正数量の増加に伴い、局所的な落ち込みの除去が進捗しつつあるため、損傷に起因するIJ交換数量は減少傾向にある。H26年度実績では、一頭式141口、六頭式88口の削正を行った。しかし、削正箇所が点在して広範囲に亘ることから、必要と考える施工数量を満足出来ていないのが現状である。以上のことから、新たな削正機を開発する上で要求する性能を以下に示す。

- ① 広範囲にわたり施工可能で運用に制限が生じにくい
- ② 効率的かつ低価格での施工が可能な機械

3. 新たに開発した削正機の概要

写真-1に今回開発したレール削正機(以下、「軌陸式レール削正機」という。)を示す。主な特徴は以下に記す。

- ① 軌陸バックホウに削正アタッチメントを取り付け
- ② 削正方式は回転砥石式で、押し付け力は5~15kNまで加圧が可能。また、一定に圧力を保持することが可能
- ③ 砥石角度の調整はユニット側面の手回しハンドルで行い、-5°~+5°の調整が可能
- ④ 軌陸バックホウでの施工となるため、踏切等からの載線・退線が可能である



写真-1 軌陸式レール削正機

4. 試験線での試行結果

4.1 削正性能の検証

試験線において、本機械の削正能力の検証を行った。1パスあたりの削正量は0.03mmであり、削正能力としては十分な性能を確保していることを確認した。また、一頭式と比較して前後に長く取り付けが出来ることにより、削正後により滑らかな仕上りを得られることも確認した。

4.2 削正方法の検討

実際に営業線での削正を行うにあたっては、施工方法のパターン化と汎用品を用いていた砥石のオーダー品化を検討した。削正パターンについては削正角度の変化による影響等、複数のパターンでの試験削正を行った結果、一定のパターン化が可能となった。また、砥石についても数種類の試作品を用いて検証した結果、削正能力・コスト共に優れた砥石を採用することが出来、これらの結果、1パスあたりの削正量は0.06mmまで向上した。

5. 営業線での試行結果

5.1 IJ部における削正検証

営業線における削正結果を検証する。表-1に削正箇所の軌道環境を記す。

表-1 営業線削正箇所の軌道環境

線路等級	レール種別	線形	年間通シ	IJ敷設年
2級線	50Nレール	直線	19.09百万ト	2011年

キーワード：レール削正、軌陸両用車、接着絶縁レール、IJ、軸箱加速度

連絡先：〒543-0054 大阪府大阪市天王寺区南河堀町7-62 西日本旅客鉄道株式会社 近畿統括本部 天王寺保線区 (TEL: 06-6772-5691)

IJ 削正による軌道良化の評価指標については、踏面測定器による測定と、動的な良化度を検証するため、在来線総合検測車の測定による軸箱加速度を用いることとした。

はじめに、図-1 に削正前後の踏面測定器チャートを示す。左右 IJ 共に削正後に踏面の落込み量が低減されている事がわかり、左右レール共に落込み量が良化している。

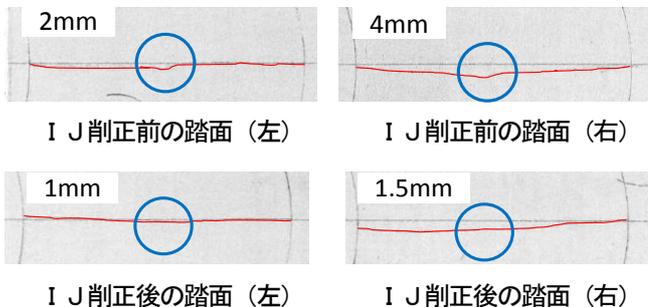


図-1 I J 削正前後の踏面と落込み量 (mm)

続いて、図-2 に、削正前後の軸箱加速度のチャートを示す。軸箱加速度が削正前よりも削正後の方が小さくなっている事がわかり、左右レール共に軸箱加速度が良化している。良化率は、左が 34.0%、右が 63.0%となった。なお、その他の施工箇所でもほぼ同様の仕上がり結果となることを確認している。

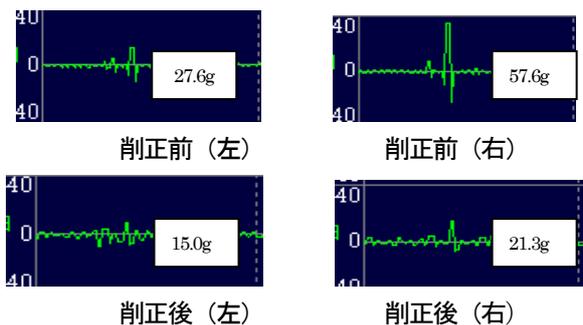


図-2 I J 削正前後の軸箱加速度 (全振幅)

以上より、IJ を削正する事によって踏面の凹凸が緩和され、軸箱加速度が小さくなる事を確認できた。このことから、IJ に対する列車通過時の衝撃力が低減し、接着絶縁継目板の亀裂や折損事象等の未然防止が期待できると考えられる。



削正実施前 削正実施後

写真-2 IJ 削正実施前後のレール面比較の例

6. 軌陸式レール削正機と一頭式の比較

6. 1 作業体制 (人工)

軌陸式レール削正機と一頭式の要員比較をすると、軌陸車による作業体制に伴い 1 名増となるが、1 晩当たりの削正口数

が増加することから、1 口当たりの要員は少なくなる。

6. 2 作業間合と削正口数の比較

軌陸式レール削正機と一頭式の、作業間合いにおける削正口数の比較を行った。線閉時間内での削正口数を整理し図-3 に示す。図-3 より、軌陸式レール削正機では一晩 6~12 口、一頭式では 2~4 口という結果となった。一口当たりの平均削正時間(削正口数÷作業間合)は、軌陸式レール削正機では約 25 分、一頭式では約 55 分という結果となった。軌陸式レール削正機は移動時に軌陸車としてオンレールで移動するため、作業現場への移動によるロスタイムが少ないことも施工数量の増に寄与している。

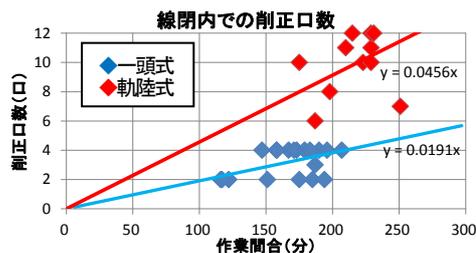


図-3 作業間合と削正口数

7. まとめ

(1) 一頭式は、過去 70 口の実績で 1 口あたり約 40 分を要することがわかっている。一方、今回の軌陸式レール削正機では IJ 削正における、1 口当たりの削正時間は 13 分が標準的な削正時間となり、つき固め及び検測を含めて、2 口(左右)でも約 40 分程度で行うことが出来る。よって一頭式による施工の約 1/2 の時間で削正が可能となった。平均保守間合いを約 280 分と仮定すると、一頭式では実態として 2 口~4 口の施工に留まるところ、軌陸式では 12 口程度の施工が可能となった。これは作業時間が短縮できたことと、移動時に軌陸車としてオンレール移動出来ることによるものである。

(2) 1 口当たりの削正取り付け延長を大きく取れることと、削正方法のパターン化が可能となったことより、一頭式と比較して施工品質の良化・平準化が図れた。

8. 今後の課題と展望

現在は、更なる施工効率化を目指して削正パス数と砥石角度の組み合わせの検証も継続して実施している。その中で、削正パス数の削減と共に、仕上がり品質の向上が実現出来ており、今後も最適化を図っていききたい。今後は、当初の目的である IJ 損傷対策のみならず、普通継目部における踏面段差や落ち込みの解消、MTT・グライインディング式レール削正車(8 頭式 2 編成)・ミリング式レール削正車との効率的な併用を視野に入れた施工を実施し、安全で乗り心地の良い線路設備の提供に向けて、更なる施工品質・線路品質の向上、施工箇所の拡大に向けて取り組んでいく。

最後に、軌陸式レール削正車の開発に御協力頂いた松井軌道株式会社、並びに株式会社ノリタケカンパニーリミテドの関係者の皆様に心から感謝申し上げます。