

在来線における効率的な削正方法の提案

株式会社 レールテック 正会員 ○ 山田 知宏
株式会社 レールテック 佐藤 登志勝

1. はじめに

JR 西日本(在来線)では、平成 17 年度よりレール削正を条件としたロングレールの累積交換周期の延伸を実施した。

そのために、従来の削正方法では施工効率に一部課題が生じていたことから、平成 17 年度のレール削正によるロングレールの累積通トン交換周期延伸の実施に伴い、レール削正パターン及びパス数の検討、見直しを行い今日に至っている。本研究では、レール削正の新たな削正方法の提案について紹介する。

2. 研究目的

JR 西日本では、アーバン線区を対象に、ロングレールの累積通トン交換周期延伸を目的としたレール削正を実施しているが、施工効率に一部課題が生じていたことから、阪和線保線区との共同研究により、これまで以上の施工効率を目指す為、研究を進めることとした。本研究の着眼点は、レール削正によるロングレールの累積通トン交換周期延伸の観点で定められた初期凹凸除去としての 0.30mm 及び 1 億トン毎の 0.08mm を削正する為に必要な最適削正パターン、削正圧力、削正パス数を検証する。

JR 西日本では、ロングレールの累積通トンによる交換基準を定め実施しているが、レール削正によるロングレールの累積通トン交換周期延伸する場合、以下の条件が示されている。

- ①初回の削正量として、0.30mm (平均パス数で 30 パス) の削正を実施すること。
- ②2 回目以降の削正量として、概ね通トン 1 億トン毎に 0.08mm (8 パス) の削正を実施すること。
- ③既設ロングレールについては、累積通トンが 50KgN レールは 4 億トン、60Kg レールは 5 億トンに達するまでにレール削正を実施すること。

3. レール削正の現状と課題

(1) レール削正車の概要

スベノ社製、MiNi8 というタイプで、8 頭式レール削正車 2 台を並結同調運転させ、16 頭式として運用している。

(2) 作業方法

現行のレール削正は、8 パス 1 工程(以下 Aパターンと称す)を基本とし、頭頂面を主体にゲージコーナー及びフィールドコーナーから削正を始め、仕上げに頭頂面の削正を行っている。パス毎に砥石の削正角度をパターン化し、削正パターンの組合せによりレール断面形状を復元させ、滑らかな頭頂面作りを行う。初回削正については、作業区間を 15 往復することにより平均 30 パスの削正を行い、2 回目削正は、4 往復することにより 8 パスの削正を実施している。

(3) 課題

JR西日本において示されている、レール削正によるロングレールの累積通トン交換周期延伸の条件である 0.30mm 削正を平均 30 パス施工で実施しているが、現状の作業方法では作業延長が伸びない為(実作業間合い 120 分、平均 30 パスの軌道延長 約 200m)、削正パス延長を可能な限り効率的に運用するニーズがある。また、今後はレール削正量の増加が見込まれている。

4. 効率的な削正方法の検討及び結果

施工効率を向上(現状より少ないパス数で 0.30mm を削正)させる為、現状の仕上り品質を維持し、施工効率の 20%向上を目標として、次に示す項目の最適化について検討を行った。

○削正パターン (削正角度の組合せ) ○削正圧力 ○削正パス数 ○アグレッシブ削正 (高削正圧力)

(1) 最適削正パターンの検討

削正角度を検討するにあたり、現行のAパターンより削正角度の設定幅を広げ削正パス毎の重なりを少なくし、ゲージコーナー及びフィールドコーナーから削正を始め、仕上げに頭頂面の削正を行うことでレール頭頂部を 2 回カバーし、レール頭頂面の削正量(0.30mm)を確保するような 12 パス 1 行程(以下 Bパターンと称す)の削正パターンを検討した。

(2) 最適な削正圧力の検討

レール表面に与える熱影響の課題の観点から、標準圧力を 17A として削正を実施していたが、変色については削正圧力と削正パターン等の組合せに起因するのではないかと JR の判断があった為、今回は削正圧力を 1A ずつ上げる方向で変更した。また、1 工程内で削正圧力の変化(削正始まりから仕上げ削正に順じ、削正圧力を変化させる方法)も同時に検討した。

(3) 結果

表-1 に示すように、削正圧力および削正パターンを設定し、レール削正を実施した。併せてレール断面測定器(ミニプローフ)を用いて、レール削正の1パス毎に削正断面の削正量を測定した。検証の方法としては、削正圧力を固定しAパターンとBパターンの削正量を比較、また、削正パターンを固定し現行削正と試験1及び試験2で削正圧力を変化させ削正量を比較した(図-1、2)。その結果、削正パターンは新(Bパターン)で削正圧力は、試験2(ノーマル 19A、スペシャル 14A)とすることが最適であり、その組合せによる削正パス数は、0.30mm 削正で平均 8 パス、0.08mm 削正で平均 3 パスという結果であった。

しかし、レール頭頂面をむらなく削正し断面形状を復元するには、最低 8 パス必要な為、0.08mm 削正の最適パス数は 8 パスであると考えられる(写真-1、写真-2)。また、0.30mm 削正については仕上げの 4 パスを加えて 12 パスで削正可能であると考えられる。以上の結果から、0.30mm 削正は現行削正より約50%の施工効率が図れる。尚、レール頭面 1m ストレッチャーによる削正前後の変化を図-3に、ミニプローフによる削正毎の断面変化を図-4 に示す。

表-1 削正圧力、削正パターン

削正パターン	削 正 圧 力		
	現 行	試 験 1	試 験 2
現 行 (A パターン)	ノーマル 17A スペシャル 13A	ノーマル 18A スペシャル 13A	ノーマル 19A スペシャル 14A
新 (B パターン)	未	ノーマル 18A スペシャル 13A	ノーマル 19A スペシャル 14A

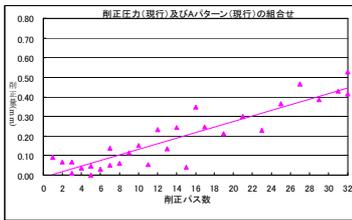


図-1 現行削正圧力及びAパターン

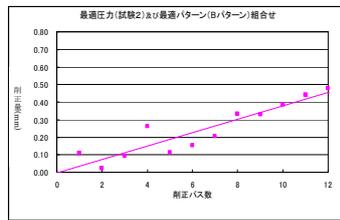


図-2 試験2 圧力及びBパターン



写真-1 レール頭面削正状況 (5パス後)



写真-2 レール頭面削正状況 (8パス後)

(4) アグレッシブ削正

欧州では、アグレッシブ削正が導入されており、この削正方法(表-2)についてBパターンを使用し、削正圧力と削正速度を変化させ検証した。結果、12 パスで0.30mmの削正量はクリアしているが、レール表面に変色する現象が確認された(写真-3)。ただし、これは延長が 2m 未満と短く、着色度合いや列車通過時に消失したことから、レール母材への影響はないことを確認している。また、ある一定削正圧力以上になると削正量は伸びず、砥石の交換周期が4倍程度となることが分かり、本検証の結果より、その最適圧力向上範囲の限界値が、ノーマル 19A、スペシャル 14A であると推定する。

表-2 アグレッシブ削正パターン

	削正始まり (1~8パス)	仕上げ (9~12パス)	判 定
削正圧力	ノーマル 21A スペシャル 16A	ノーマル 17A スペシヤ 14A	△
削正速度	5.0Km/h	6.0Km/h	

5. まとめ

本研究により得られた知見は、以下に示すとおりである。

- ① 最適な削正パターンは、Bパターンであると考えられる。
- ② 最適な削正圧力は、ノーマル 19A、スペシャル 14A(試験2)であると考えられる。
- ③ 最適な削正パス数は、初期凹凸除去には12パスで0.30mm以上、1トン毎の定期削正には8パス(全断面の効果的な削正)で0.08mm以上が削正できるものと考えられる。

今後は、データ数を増やして更なる精度向上を目指し、そして、MTT と削正の組合せによる軌道狂いの抑制の検証を進めて行きます。最後に、ご尽力頂きました JR 西日本 阪和線保線区の皆様には、本紙面をお借りしまして御礼を申し上げます。

参考文献

1)金岡裕之, 橋本一也, 山田知宏, 奥田大輔: 効果的な在来線レール削正方法の一考察, 第61回 土木学会年次学術講演会
2)田淵 剛, 松本有加: レール削正車による削正標準の提案, 第64回 土木学会年次学術講演会

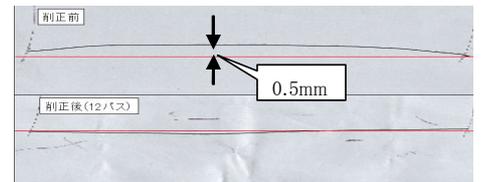


図-3 レール頭面 1m ストレッチャー

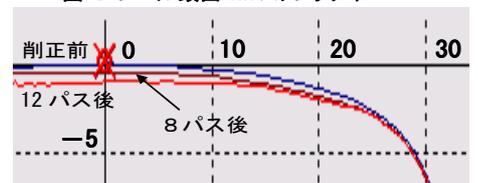


図-4 削正毎の断面変化(MiniProf)



写真-3. レール頭頂面変色状

キーワード レール削正,削正パターン,削正圧力

連絡先 住所: 大阪市淀川区西中島 5 丁目 4 番 20 号 中央ビル 5F (株) レールテック TEL 06-6889-2884