

山陽新幹線における新たなレール削正方法の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○村上 真
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 小村 啓太
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 田島 伸洋

1. はじめに

現在、山陽新幹線では環境対策、レール延命や脱炭層除去等を目的に、48 頭式レール削正車（以下、削正車）によるレール削正を実施している。しかし、現行の削正車は一部の設備が分岐器に支障する等の理由から、分岐器を含む一部区間は基本的には削正が出来ず、床下騒音や軸箱振動加速度も大きい傾向にある。さらに、レール溶接部の定期的な削正により、一般区間はレール交換周期を累積通過トン数 6 億トンから 8 億トンへ延伸しているが、上記の区間では定期的な削正が出来ていないことから、6 億トンに到達するまでにレール交換を実施している。

よって、本報告では上記の一部区間の課題解決を図るため、簡易で効率的な新たなレール削正方法を提案し、山陽新幹線への適用の可否を検討することとした。

2. 新たなレール削正方法の選定と課題

(1) 新たなレール削正方法の選定

本検討において、以下の理由により自走式波状摩耗削正器（以下、ベルト式削正器）を新たなレール削正方法として選定した。

- ・山陽新幹線全線にわたり運用が可能であること
- ・分岐器区間を含め削正できること
- ・作業効率及び施工品質が高いことなど

ベルト式削正器は、写真-1 のように軽便トロと同等の大きさで、分岐器の一部の設備に支障することなく、かつ保守用車等で容易に運搬できるものである。削正機構は樹脂で加工したベルトをレール長手方向に高速で回転させた状態で、レールに押付けることで削正が可能である。ここで、押付け方法には「押付け板」と「R ローラー」の 2 種類があり、「押付け板」は押付け範囲が小さいため削正量が大きい一方で、「R ローラー」は押付け範囲が広いので、削正量が小さい特徴がある。

また、ベルトはレール長手方向に対して、 -8° (GC)～ 5° (FC)の角度が設定可能である。



写真-1 ベルト式削正器

表 1 性能評価試験の設定角度および削正位置

速度(m/h)	設定角度(°)						
	5	2	0	-2	-4	-6	-8
250, 500, 750, 1000							

(2) 導入に至るまでの課題

新幹線の走行安定性を向上させるためには、新幹線車輪の場合はレール頭頂面曲率半径を 50N レールと同等の 300mm 以下とすることが望ましいとされている¹⁾。また、第 1 章に示したようにレール交換周期を延伸するためには、累積通過トン数 6000 万トン毎に頭頂面を 0.06mm 以上削正する必要がある²⁾。よって、今回検討したベルト式削正器において、上記 2 つの条件を満足する削正パターンの検討が必要となる。本検討においては、一般的な 60kg レールを対象としてまずは取り組むこととした。

3. 削正パターンの検討

(1) ベルト式削正器の性能評価試験

削正パターンを検討するにあたり、削正量や削正範囲といった性能を把握するために試験削正を実施した。

① 性能評価試験の内容

試験削正を実施した設定角度および削正位置を表-1 に示す。ベルト式削正器の押付け圧は削正車と同等 (15A) であるが、精緻な制御が難しく、削正量が削正速度に

キーワード：削正, 自走式波状摩耗削正器, ベルト式, レール延命, レール頭頂面曲率半径, 分岐器

連絡先：〒670-0914 兵庫県姫路市豆腐町字水田 316 西日本旅客鉄道(株) 姫路新幹線保線区 TEL079-282-5864

依存していることを踏まえ、削正速度を試験条件に加えることとした。また、試験削正に用いたレールは 60kg レールとしており、各設定角度におけるレールの削正量、削正範囲などを計測することとした (N=11)。

② 性能評価試験の結果

削正速度ごとの削正量と設定角度の関係を **図-1** に示す。この図より、削正速度が遅くなるにつれて削正量が大きくなり、750m/h 以下の速度であれば目標削正量である 0.06mm 以上を満足する結果となった。なお、どの削正速度においても削正範囲は同等であった。以上の結果および作業効率等を考慮し、次節の検討には削正速度 750m/h を採用することとした。

(2) 削正パターンの検討

① 削正パターンの検討内容

前節の結果から、頭頂面の削正量 0.06mm 以上かつレール頭頂面曲率半径 300mm となるよう削正パターンを決定し、試験削正により確認した。ここで、削正車の削正パターンは GC および FC から頭頂面に向けて順次削正し、最後に頭頂面を削正するように決定されている。一方、ベルト式削正器は削正車よりも削正範囲が広いので、削正車と同様に最後に頭頂面を削った場合は扁平なレール断面となり、レール頭頂面曲率半径 300mm を確保することが困難であると考えられた。よって、ベルト式削正器の削正パターンは、最初に頭頂面を削正した後に GC および FC から頭頂面に向けて順次削正することとした (**表-2**)。なお、削正速度および押付圧は 750m/h と 15A で一定としている。

② 試験結果と考察

試験の結果、レール頭頂面の削正量が 0.13mm 以上となり、目標削正量 0.06mm 以上を満足する結果となった。さらに、**図-2** より、試験後のレール頭頂面曲率半径は 300mm 程度で、50N レールに近いレール断面に形成することができた。

しかし、今回提案した削正パターンは、削正回数が 12 回となっており、山陽新幹線の導入に向けて、作業時間等の制約やコストも配慮し、より少ない削正回数の削正パターンの検討が必要であると考えられる。

4. 今後の展望

本検討でベルト式削正器による削正試験を実施した結果、レール頭頂面曲率半径が 300mm、頭頂面の削正量 0.06mm を満足していることから、分岐器区間の一部の設備に支障しないベルト式削正器が有効に活用でき

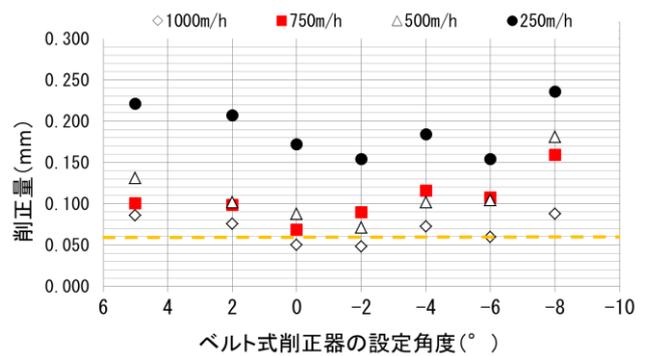


図-1 削正速度ごとの削正量と設定角度の関係

表-2 削正パターン表および削正範囲

削正回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
押付板 設定角度(°)	0	-8.0	-3.0	-2.0	+5.0	+2.0	-3.0	+1.5			-2.0	+1.0
Rローラー 設定角度(°)									-8.0	+1.0		

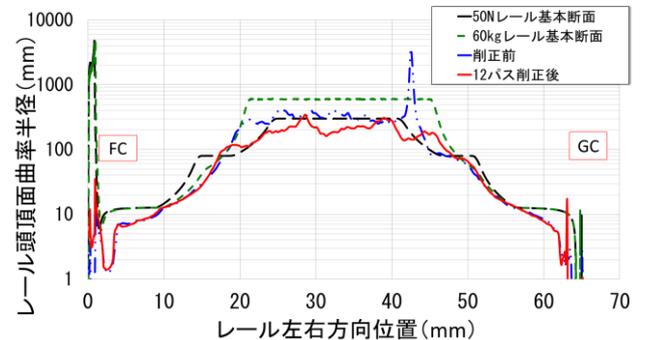
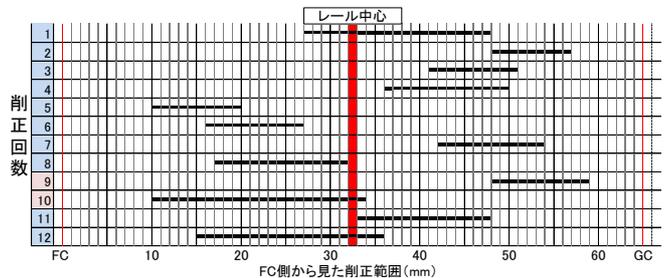


図-2 試験後のレール頭頂面曲率半径

ると考える。

今後、山陽新幹線への導入に向けて、さらに以下の課題を検討していきたい。

- ・効率的な削正パターンの検討
- ・本線試験による削正効果の再検討など

参考文献

1) 清水惇 他：レール頭頂面の新しい形状を探る，鉄道総研報告，Vol.71，No.12，pp.20-23，2014.12
 2) 高尾賢一 他：山陽新幹線におけるレール疲労寿命に関する研究，土木学会第 52 回年次講演会，1997.9.10