

山陽新幹線におけるレール削正車の削正可能区間拡大に向けた取り組み

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 山本 雄平
西日本旅客鉄道株式会社 中野 昌平

1. はじめに

現在、山陽新幹線においては、レール削正車により定期的にレール削正を実施している。しかし、分岐器とその前後の一部区間は、レール削正車の構造上の制約等により、レール削正が実施できない区間（以下、「削正不能区間」という）が存在している。削正不能区間は、削正可能区間と比較して相対的に凹凸等起因する騒音が大きいこと（図-1）、レール溶接部の疲労に伴いレール交換周期を短くしていること、相対的に乗り心地が悪く感じられること等の課題を有している。

一般に、レール削正は騒音の低減や走行安定性の向上、軌道保守の労力低減に有効であることが既往の研究から知られている¹⁾。そこで本検討では、レール削正車の削正可能区間を拡大することにより騒音の低減等を図ることを目的に、作業の具体的方法の検討と試行を行ったので、その結果を報告する。

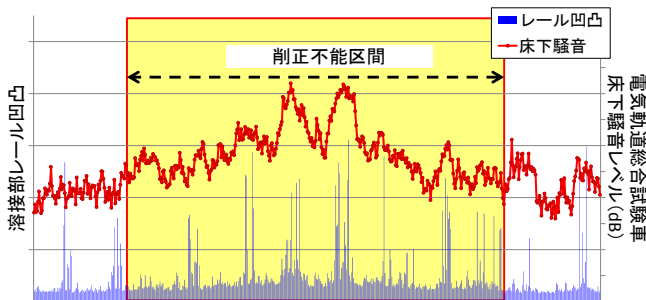


図-1 削正不能区間の床下騒音とレール凹凸の関係

2. レール削正可能区間拡大に向けた課題

山陽新幹線においては、過去に6頭式レール削正車等の小型機械を活用し、分岐器内を含めた削正不能区間のレール溶接部を主体とした削正を行った実績はある。しかし、現行のレール削正車を活用した削正に関しては、十分な検討も行われておらず、実績もない。

当該車両の構造上、作業状態では分岐内諸設備に支障するため、まずは作業状態で分岐器内に進入するこ

とのないよう削正方法を工夫することにより、分岐器前後の削正可能区間の拡大を目指すこととした。これにより、多大な費用が必要と想定される機械の改良を必要とせず、削正不能区間の縮小が可能となる。

なお、分岐器内は別途削正手法等を検討することとしている。

3. レール削正可能区間の拡大に向けて

(1) 削正不能区間の設定根拠

現行の削正不能区間は、削正車の総延長（100m）、削正作業終了時の取付延長と制動距離の合計（20m）、ならびに機械故障に対処する安全余裕区間（30m）、以上より150mと設定している。これは、一般区間において通常行われている往復作業を前提としている。

今回の検討においては、上記のような往復作業を視野にいれ、分岐器へ向かって削正する場合（以下、「進入側」という）と、分岐器から外方へ削正する場合（以下、「進出側」という）とに分けて、削正不能区間の見直しを行うこととした。

(2) 削正不能区間の具体的検討

① 進入側

進入側の場合、機械の仕様上、作業状態のまま分岐器内まで削正台車が進入すると、分岐器諸設備を支障することになる。また、削正作業直後に分岐器内に削正台車が進入すれば、制動時の振動等により分岐器内に高温の削正カスを飛散させるリスクもある。従い、上記リスクを回避しようとするれば約80mが削正不能区間となる。この詳細は、削正車の内の削正台車を搭載している車両の総延長の約70mと、制動距離の約10mの合計となる。

② 進出側

進出側の場合、分岐器端から進出してから外方へ向けてレール削正作業を行うため、①のときのような分岐器設備を支障するリスクが生じないほか、機械故障

キーワード：レール削正、削正車、レール延命、騒音、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

に対処する区間についても考慮が不要となる。従い、進出側の場合は、約 3m が削正不能区間となる。この詳細は、分岐器諸設備への支障回避のための物理的作業となる、削正台車単体の延長約 3m となる。

4. 新たな施工方法の検討と試験施工

(1) レール削正の施工方法の採用

前項の検討結果より、進出側のみで施工した場合は約 147m の削正不能区間が縮小できる可能性があったことから、今回の検討においては進出側のみ一方の削正を施工方法として採用した。

(2) 施工方法の詳細検討

まず、レール削正台車ごとの削正作業開始地点のズレを確認するため、保守基地内において確認試験を実施した。確認内容は、削正開始操作後、削正台車ごとに、削正ユニットが削正を開始するときまでのそれぞれのタイミング等である。この結果による削正台車毎のばらつきと、誤差操作等のリスクを踏まえ、分岐器諸設備への支障防止のために約 10m を削正不能区間として扱うこととした。

また、分岐器前端側または後端側のみで一方の削正を行うと、一般区間に比べて格段に作業効率が低下する。従い、今回は作業効率の向上を図るため、分岐器後端側を往路、前端側を復路で削正する方法（以下、「新往復削正」という）を採用することとした。

今回の試験施工の概略を、図-2 に示す。

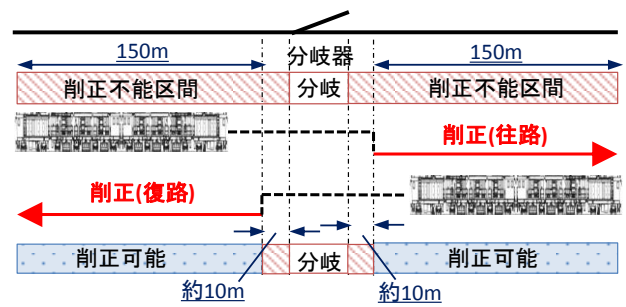


図-2 試験施工の概略図

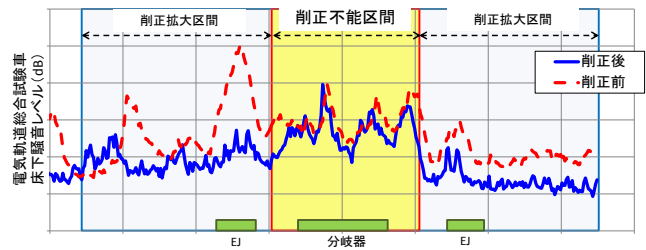


図-3 削正前後の床下騒音レベルの比較

これは、新幹線においては走行安定性が高いと評価できるレール頭頂面形状といえる²⁾。

③ レール寿命延伸効果

試験施工の結果、レール延命に必要とされる 0.06mm/6,000 万トンの削正量を確保できていることが確認できた。6,000 万トン毎に継続的にレール削正を行うことで、レール交換寿命の延伸が可能と言える。

更に 6,000 万トン毎にレール削正を行い 8 億トンまで延伸した場合と、現在の 6 億トンでレール交換を行う場合とでコスト比較を行った結果、一定の費用削減効果を期待できることが分かった。

5. 試験施工の結果

(1) 施工効率

新往復削正に要する施工時間は、分岐器 1 組当たり実質 90 分程度で、残りの時間で一般区間の標準的な削正延長と同等の作業が可能であることを確認した。

(2) 削正不能区間を縮小することによる効果

① 騒音

新幹線電気・軌道総合試験車によって得られた床下騒音レベルを用いて、削正前後の比較を行った。結果を図-3 に示す。これより、レール削正により一定の騒音低減効果があったことが確認できた。

② 削正効果

施工前後のレール頭頂面形状を比較した結果、削正前のレール頭頂面曲率半径が 1,000mm 程度であったのに対し、レール削正により 300mm 程度まで改善できた。

6. おわりに

今回の試験施工により、分岐器前後の削正不能区間を 10m まで縮小する「新往復削正」は、施工効率、騒音、走行安定性、費用削減効果の各点において効果的であると確認できた。

なお、分岐器内とその前後の約 10m については、レール削正が困難な区間として残留している。分岐器内削正の必要性等を含め、最適な管理ならびにレール削正方法等を引き続き検討していく所存である。

【参考文献】

- 1) 須田征男他：新しい線路・軌道の構造と管理-, pp.78-85, pp.514-518
- 2) 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