

レール削正作業の品質向上および効率化の取組み

株式会社レールテック

株式会社レールテック

西日本旅客鉄道株式会社

正会員

○村上 邦宏

服部 哲

平野 貴宜

1. はじめに

JR 西日本の在来線では、レール溶接部の凹凸除去による、ロングレールの累積通過トン数による交換周期の延伸に加えて、レール表層部の転がり接触疲労層除去によるレールきずの進展抑制を目的に、目標とする標準金属除去量（以下、「削正量」という）を 0.3 mmと定めて、削正を実施している¹⁾。目標の削正量を効率的に獲得するためには、事前に施工箇所のレール断面形状、きずの発生状況等を詳細に把握し、それに応じた削正パターンやパス数により施工する必要があるが、これまで JR 西日本と株式会社レールテックでは、作業方法の改善に取り組んできた。本研究では、削正の品質向上および効率化の検討を実施した結果、さらに2次元変位センサーを用いたレール断面形状の測定手法の検証を行った結果について述べる。

2. 品質向上に向けた作業方法の検討

これまで JR 西日本では、グラインディング式レール削正車（16 頭式（8 頭式 2 両をシンクロ））による削正において、1 パスごとの削正砥石角度、削正圧力、削正速度の設定（以下、「削正パターン」という）を、パス数を定めて組上げた一連の組合せ（以下、「パターンシーケンス」という）を予め数種類規定し、レール経年、偏平程度に応じて選定し削正してきた^{2),3)}。その結果、全てのパターンシーケンスにおいて約 8 割以上の割合で削正量 0.3 mm 確保できた一方で、一部の施工では目標の削正量に届かないものがあつたり、必要以上の削正量になったりする課題があつた。

そこで、レール断面形状・損傷状態を把握して予め数十種類規定した削正パターンの組合せによるパターンシーケンスを計画し、作業中、削正状況の確認により随時変更を行うことにより、更に効率的に削正品質を確保できる施工方法を試みることにした。図-1 に新たな施工方法の流れを示す。

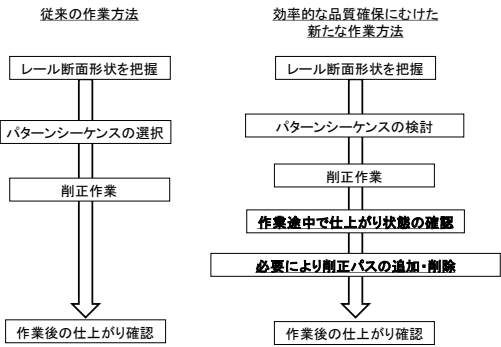


図-1 削正作業効率化に向けた施工の流れ

本研究の試験削正では、施工前の現地調査結果に基づき必要パス数の検討、パターンシーケンスの計画を実施した。さらに、作業中の 1 パス毎の削正状況（断面形状・削正量、損傷状況等）の確認結果により、適宜、削正パターンの入替・追加・削除、削正速度・圧力の変更を実施して施工することとした。なお、現地調査では、損傷状況やコンタクトバンド等の状況、断面・長手形状を調査した。

3. 効率化に向けた削正パターンの考え方

試験削正における削正パターンは表-1 を標準とし、30 種類を設定した。

表-1 設定した削正パターンの内容

	設定角度範囲(°)	砥石圧力(A)	作業速度(km/h)
ノーマルユニット	-18.5 ～ 14.5	20～22(仕上げ時以外) 17(仕上げ時)	4.5～5.0 (断面整正時)
スペシャルユニット	-65.5 ～ -20.5	16～20(仕上げ時以外) 15(仕上げ時)	7.5 (仕上げ時)

図-2 に従来、図-3 に今回設定した削正パターンを用いて組んだパターンシーケンスの一例を示す。

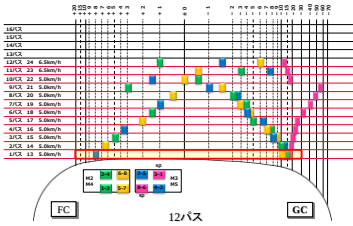


図-2 従来の削正パターン

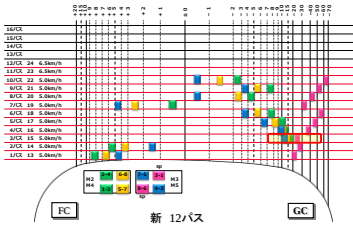


図-3 今回の削正パターンの一例

キーワード：レール削正、削正パターン

連絡先：〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5 丁目 4 番 20 号 中央ビル 3F 株式会社レールテック 機械部 TEL 06-6889-2872

従来のパターンシーケンスからの変更点として、削正パターン中の砥石の角度設定をレールの特定のエリアに集中させることにより、「GC 上部を軽く削る」、「FC 側を大きく落とす」といった計画時の目的を明確にし、1 パス毎の施工結果を判断しやすい設定とした。なお、1 つのパターンシーケンスにおいてレール両端部から削り上げるという考え方は従来どおりとした。

4. 試験削正の結果

試験結果の一例を図-4 に示す。当該箇所は事前の調査結果から、左右レールとも 10 パスで行う計画とした。作業中の確認の結果、6 パス後にレール頭頂部のフィールドコーナー（以下、「FC」という）側の削正量が不足しており、次に予定した削正パターンでは狙い通りの削正量が得られないと判断し、7 パス目の削正パターンを、頭頂部の頂上付近を削正するパターンから FC 側を削正するパターンに変更した。また、9 パス後の確認の結果、予定の圧力と削正速度では頭頂部の削正量が目標に届かない可能性があるとして判断し、10 パス目を削正圧力についてはノーマルユニットの圧力を 17A から 22A に、スペシャルユニットの圧力を 15A から 20A に上昇させ、作業速度については 7.5km/h→5.0km/h に変更して施工を行った。その結果、頭頂面（レール中央角度で 0° の位置）の削正量を 0.3 mm 以上確保することができた。

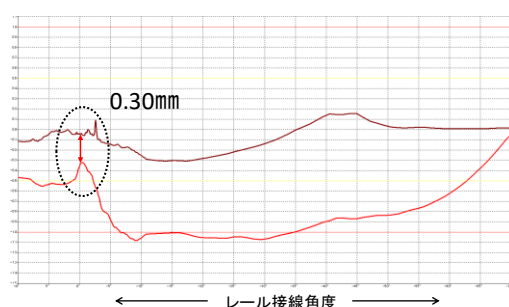


図-4 試験削正の結果例（左レール）

5. レール断面形状測定の上車化の検討

パターンシーケンスを検討する際には、施工前に当該区間のレール断面形状を高精度に把握する必要がある。本研究における現地調査では、携行式断面測定装置（以下、「MiniProf」という）を用いて、地上作業で断面測定を実施したが、今後、本施工方法の省人化を図るためには、車上装置化等による現地調査の効率化が求められる。

そこで、超高細密インラインプロファイル測定器（以下、「2次元変位センサー」）を用いたレール断面形状測定

手法を検討した。図-5 に測定試験装置、図-6 にレールの測定状況を示す。



図-5 測定試験装置

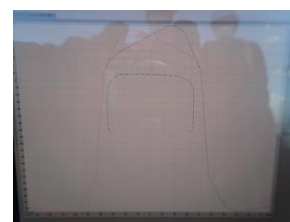


図-6 レールの測定状況

レール頭部の削正範囲全域を測定するため、図-5 に示すとおり、2 台の 2 次元変位センサーにより、レール内外から測定した 2 つの断面測定結果を合成することにより、1 つのレール断面形状を測定する仕組みとした。なお、本装置では、パターンシーケンスの検討に必要な範囲においてレール断面方向に約 1000 測点の測定が可能である。

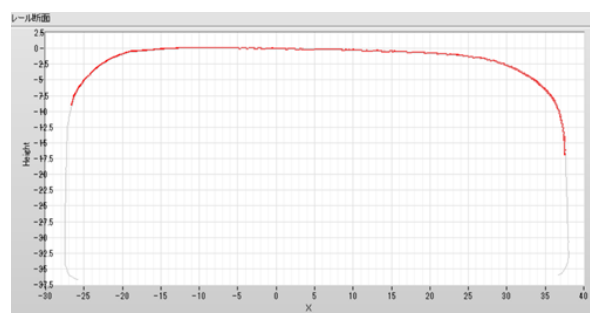


図-7 本装置と MiniProf の測定結果の比較

図-7 に、本装置を走行させながら測定した結果と、同箇所を MiniProf により測定した結果を示す。両装置の乖離量は最大約 0.15 mm であり、レール断面形状を十分な精度で測定できていることが確認できた。

6. おわりに

本研究では、削正品質の向上および効率化を目的に、新たな作業方法の検討と試験削正を行った。また、2 次元変位センサーを用いることで、レール断面形状を詳細に把握する手法を考案した。今後は、本作業方法の標準化を検討していきたいと考えている。

《参考文献》

- 1) 今井啓貴 (2016) 「シェリング傷の発生傾向に基づくレール削正計画の検討と試行」
- 2) 村上邦宏 (2016) 「レールの断面形状に応じたレール削正方法の検討」土木学会第 71 回年次学術講演会 (VI-288)
- 3) 村上邦宏 (2017) 「レール削正品質の向上と効率的な施工の検証」, 土木学会第72回年次学術講演会 (IV-411)