グラインディング式レール削正車によるレール削正の効率的な施工方法の検証

西日本旅客鉄道株式会社　正会員　○村上　邦宏
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　正会員　池田　智史

1．はじめに

JR 西日本（以下，当社という）の在来線では，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，レール表層部の疲労層除去によるレール傷の発生抑制を目的に，レール削正（以下，削正という）を実施している[1)]．これらの効果を適切に得るためには，これまでのシェリング傷の発生予測から得られた**表-1** に示す金属除去量（以下，「削正量」という）の確保が目安となる。削正量は，一般的には削正パス数を調整すれば確保できるが，削正パス数を可能な限り減らし効率的な削正をしていくことが求められている．

表-1　削正周期に応じた標準削正量

削正周期	削正量
100 百万トン以下	0.2 ㎜
上記以外	0.3 ㎜

これまで，当社では，グラインディング式レール削正車（16 頭式（8 頭式×2 編成））による削正において，効率的に削正量を確保するために，レールの断面形状等に合わせて砥石の角度設定やパス数（以下，削正パターンという）を変更しながら試験削正を重ね，最適な施工方法の検討を行ってきた[2),3)]．本研究では，それらの分析結果をもとに，更に効率的なレール削正方法の検討を行った結果について述べる．

2．試験削正結果の分析

グラインディング式レール削正車による削正においては，**図-1** と**図-2** に示すように，頭頂面の曲率半径（以下，「曲率半径」という）が小さい（側摩耗等で頭頂面が凸形の形状）ほど削り易く，一方で曲率半径が大きい（水平摩耗等で頭頂面が扁平している形状）ほど削りにくい．これまで当社では，レール探傷車による断面摩耗測定結果を活用し，事前に現地の削正対象レールの断面形状を把握・分類し，それらに応じた削正パターンをあらかじめ試験的に設定し，その中から削正パターンを選択し削正してきた．

表-2 及び**表-3** に，設定した試験削正パターンとそれらを用いて 2017 年度に行った削正作業における削正パターンごと

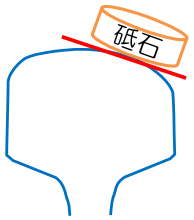


図-1　側摩耗レール

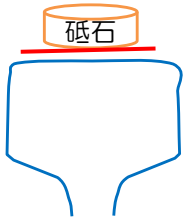


図-2　水平摩耗レール

の削正量の結果を示す．なお，2017 年度はほとんどの作業で 0.3㎜ の削正量を目標とする必要があったが，**表-3** では，参考に 0.2㎜ 以上の削正量が確保できた割合も示している．削正パターンの特徴について，S10 パス，S12 パス，S14 パスの 3 つについては，レール両端から中央に向けて削り上げること，砥石 3 組の角度を 1 組が FC 側で 2 組が GC 側を削るという 2 つの特徴を，X12 パスについては両端から中心への削り上げを複数回にわけるという特徴を持つように設定した．

表-2　レール断面に応じて設定した削正パターン

レール断面形状《分類》	現地のレールの特徴	削正パターン
側摩耗あり【A断面】	曲線外軌等で側摩耗が見られる	S10（※①）
水平摩耗　無～中程度【B断面】	新品または、直線部でやや水平摩耗が見られる。車輪接触幅が狭い。	S12（※①、②）
水平摩耗　無～中程度【B断面】	新品または、直線部でやや水平摩耗が見られる。車輪接触幅が広い。	X12（※①、②）
水平摩耗　大【C断面】	曲線内軌または、直線部で水平摩耗が大きい	S14（※①）

※① 左右レールで断面形状が異なる場合は、施工目的を勘案し、パス数の多い方を選択する。
※② 施工前のレールの車輪接触幅を確認し、幅が狭い場合はS12、広い場合はX12を選択する

表-3　2017 年度　削正結果

削正パターン	対象とするレール断面	サンプル数（%）		
		0.3㎜以上	0.2㎜以上	総サンプル
S10パス	A断面	9（90%）	9（90%）	10
S12パス	B断面	27（93%）	29（100%）	29
X12パス		79（80%）	96（97%）	99
S14パス	C断面	3（75%）	4（100%）	4

※頭頂面０°の位置の削正量で判定

表-3 の結果より，全ての削正パターンにおいて約 8 割以上の割合で削正量 0.3 ㎜を確保できており，約 9 割以上の施工で 0.2 ㎜の削正量が確保できていることが分かる．

以上の結果から，現在設定している削正パターンにより必要な削正量を確保できているが，一方で，一部の施工で目標の削正量に届かないものがあったり，必要以上の削正量が得られている場合もあった．

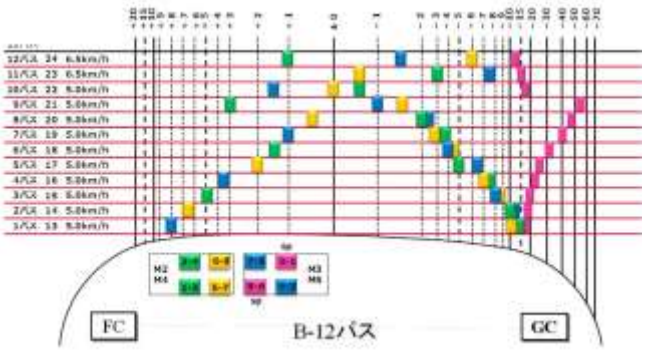
3．削正パターンの分析

これまで設定した削正パターンついて，パス数が同じ S12 パスと X12 パスの結果について比較し削正パターンの分析を

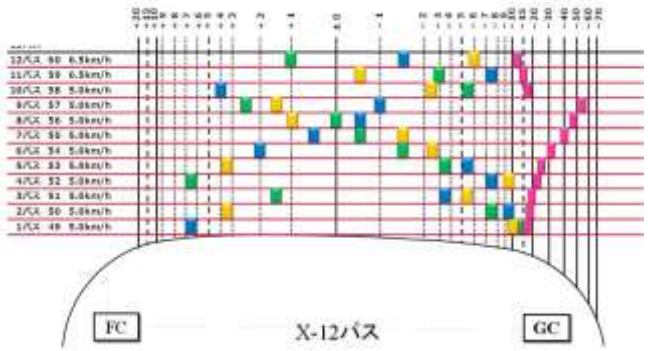
キーワード：　レール削正，レール断面形状，削正パターン
連絡先：〒530-8341 大阪府大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号　西日本旅客鉄道株式会社　施設部保線課　TEL 06-6375-8746

行った．まずS12パスでは**図－4**に示すように，パスごとのノーマル砥石の設定角度を約0.5°単位で変更しながらレール端から中央にかけてまんべんなく削正し，頭頂面のパス数を増やしているため頭頂面中央付近の削正量を確保しやすいが，必要以上に削正量が得られている場合もあった（**図－6**）．

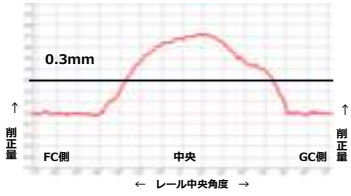
次に，X12パスでは**図－5**に示すように，パスごとのノーマル砥石の設定角度を約2°単位で変更し削り上げを繰り返しているため，レール頭頂面のフィールドコーナー部やゲージコーナー部の削正量が増え，削正後の頭頂面の曲率半径は小さく仕上がるものの，頭頂面中央付近の削正量が十分に得られない場合があった（**図－7**）．



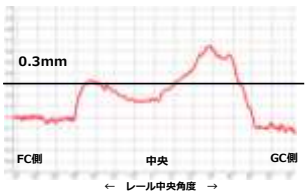
図－4　S12パスの設定砥石角度



図－5　X12パスの設定砥石角度



図－6　S12パス結果例

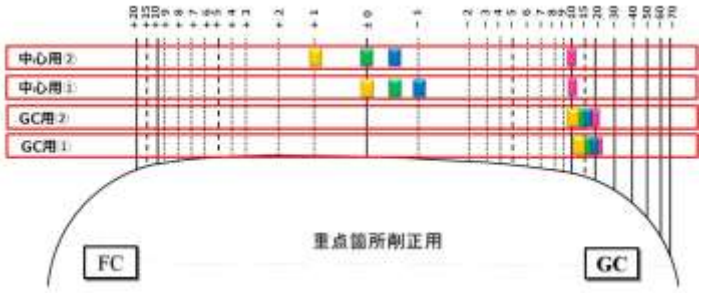


図－7　X12パス結果例

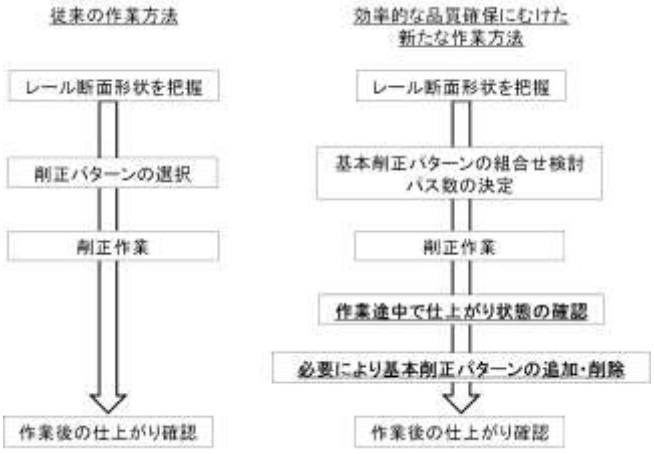
4．削正パターンの改良と作業方法の効率化

3章の分析結果より，削正パターンの特徴によって削正量が異なることから，少ないパス数の削正パターン（以下，「基本削正パターン」という）を複数設定し，それらを組合わせ，作業中に都度仕上がり状態を確認しながら基本削正パターンの追加，削除を行うことで更に効率的に削正品質を確保できる新たな作業方法を試みることとした．

基本削正パターンはS12パスとX12パスの各削正パターンを1パス毎に分解し設定することとした．加えて，頭頂面頂上付近の削正量が不足しその箇所の削正量が必要な場合や，曲線外軌レールのきしみ傷発生箇所でゲージコーナー部の削正量が必要な場合には，**図－8**に示す特定部分を重点的に削正する基本削正パターンを設定し用いることとした．新たな作業の流れを**図－9**に示す．



図－8　重点削正用の削正パターン



図－9　削正作業効率化に向けた作業の流れ

5．おわりに

本研究では，これまでの試験結果の分析を行い新たな基本削正パターンの設定と，更に効率的な削正作業方法の検討を行った．今後は，試験削正を重ねながら更に多くの基本削正パターンを設定するなど，継続して削正パターンを改善することに加えて，削正速度の向上や砥石圧力の最適化を行い，効率的な削正の検討を行っていく．また，断面分類方法の標準化や，削正後の評価方法の確立等，作業の仕組みの改善についても進め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)山田知宏（2010）「在来線における効率的な削正方法の提案」，土木学会第65回年次学術講演会（IV-312）