

### レール削正方法の評価と今後の展望

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

レール傷が進展するとレール折損に至り、レール折損が発生すると大きな輸送障害につながる。そこでレール削正を実施しレール傷の発生や進行を抑制することは、レール折損や輸送障害の防止に有効である。

当社では、レール溶接部の凹凸除去及びレール表層部の疲労層除去によりレール交換周期を延伸する目的でレール削正を実施している。近年、年間削正延長が増加したことにより、曲線区間等でレールが偏摩耗している箇所や図-1のようにレール傷が出始めている箇所に対し、個別に削正方法を検討する必要性が高まってきている。



図-1 曲線区間におけるレール削正（現状）

特に GC 部で車輪が接触している箇所では、きしみ傷が進展し、きしみ傷とシェリング傷が混在することでレール折損のリスクは高まり、当社でもこのような区間で過去にレール折損を発生させている。このような区間では、削正により新品断面に復元し、車輪接触位置を改善することで、きしみ傷の発生や進行を抑制し、きしみ傷とシェリング傷を分離して管理できる状態にしなければならない。

そこで本研究では、レール削正品質向上のため、現在実施している削正作業において施工前後のレール断面を測定し比較することで現状の削正方法の評価し、あわせて、個別に削正方法を検討するため現在敷設されているレールの断面形状を調査しそれらを分類する。

#### 2. 当社における現状のレール削正方法

現在当社では、グラインダー式とミリング式の2種類の削正車でレール削正を実施している。グラインダー式レール削正車では、レール頭部断面の原型復元と頭頂面削正量0.3mm 確保を目標とし、砥石の角度や圧力、削正車の走行速度を1パス毎に定め、直線曲線を問わず一律のパターンで削正している。具体的なパターンは図-2 のとおりで、最

初の8パスでGC側（砥石角約-67.5°）からFC側（砥石角約+8.5°）にかけて均一な削正量を確保し、最後の4パスでレール表面が滑らかになるように仕上げている。

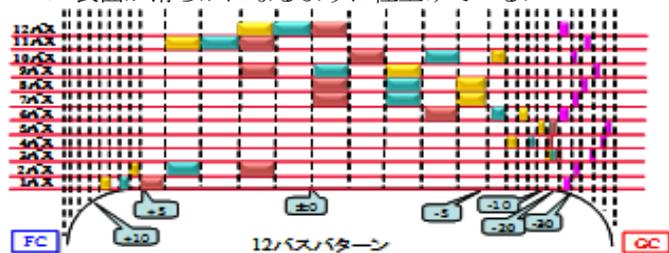


図-2 パス毎の砥石角度と接触位置

#### 3. 12パスパターン施工前後のレール断面評価

図-3 は新品断面に近い形状のレールを、図-4 は曲線区間で偏摩耗しているレールを、現状の12パスパターンで削正した際の施工前後の断面形状と、50N 新品レール断面からの乖離量を示している。

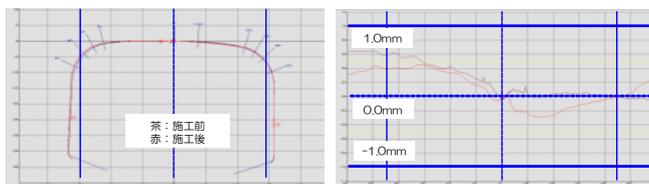


図-3 施工前後の断面形状と乖離量

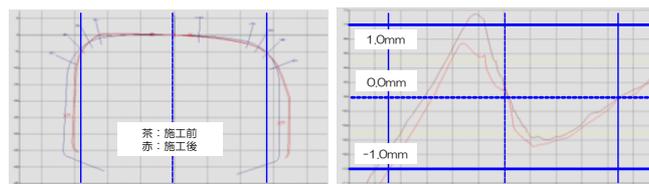


図-4 施工前後の断面形状と乖離量

図-3 及び図-4 の右側のグラフでは、50N 新品レール断面に対する乖離量をみることができる。本研究では、レール削正後の目標断面形状は50N 新品断面としており、図中の青い点線(0.0mm)と施工後の赤い線はできる限り近付いた仕上がりとなるべきである。新品断面に近いレールを削正した場合は仕上がりも新品断面に近くなるが、偏摩耗したレールを削正した場合、新品断面への復元が十分でないことが分かる。特にFC側の削正量が十分でなく、FC側を積極的に削る削正パターンを設定する必要がある。

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： 〒532-0003 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 TEL06-6375-8960

4. レール断面形状の分類

偏摩耗やきしみ傷のある箇所では、レール断面形状に応じて削正パターンを検討する必要があると考えるが、断面を事前に現地で測定し削正パターンを検討することはコスト面で課題がある。そこで、レール断面形状や表面状態を調査し分類することで、分類された断面形状毎に削正パターンを設定できないかを検討した。レール断面調査は、関西本線の曲線区間で34箇所、直線区間で5箇所の計39箇所を実施した。

(1) 曲線半径と累積通過トン数による分類

曲線区間のレール断面形状は、曲線半径や累積通過トン数等により分類できると考えられるため、レール断面測定結果を図5のとおり条件別に比較した。

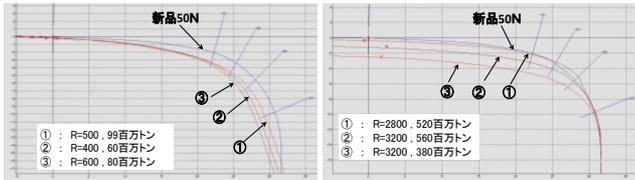


図-5 R ≤ 600 と R=3200 における断面比較

曲線半径やトン数がほぼ同じであってもその断面形状は異なり、かつ定量的な分類は困難であるため、この手法による分類は難しいと判断した。

(2) 摩耗量による分類

次に、レール探傷車の摩耗測定結果による分類を試みた。新品断面形状と断面測定結果の乖離量で分類したところ、曲線区間や直線区間に関わらず、側摩耗しているか水平摩耗しているかにより分類することができた。

断面調査をおこなった39箇所うち、水平摩耗のある13箇所では、頭頂面のFC側で新品断面との乖離量が凸側に1mm以上あり(図-7)、FC側にかきずり乖離量が凹側に増加する特徴があった。これを断面パターン1とした(図-6)。

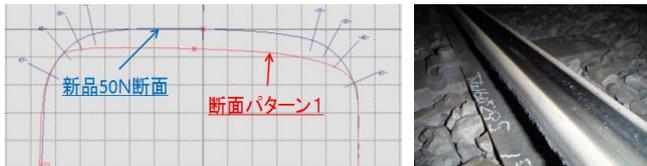


図-6 断面パターン1の代表的な断面形状

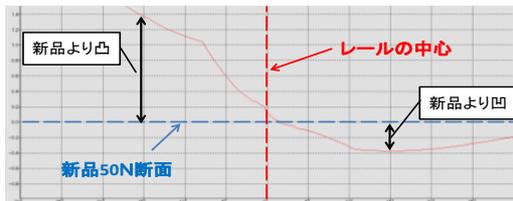


図-7 断面パターン1の新品形状との乖離量

探傷車の摩耗測定結果は、頭頂面付近で3mm程度、その他の測点では1mm程度である特徴があった(表1)。

次に、断面調査をおこなった39箇所のうち残りの26箇所は側摩耗のある箇所であり、頭頂面のFC側で新品断面との乖離量が凸側の最大となり、FC側でさらに乖離量が凹側に増加しており、これ

を断面パターン2とした。代表的な断面形状と表面状態は図8、新品断面との乖離量は図9のとおりである。探傷車の摩耗測定結果はFC付近で摩耗が見られず、GC側付近で全体の最大摩耗量が検出される特徴があった(表1)。

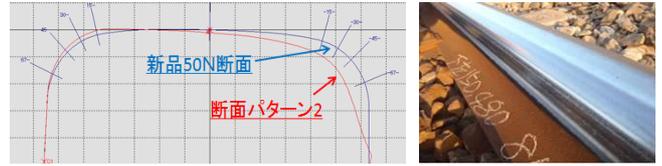


図-8 断面パターン1の代表的な断面形状

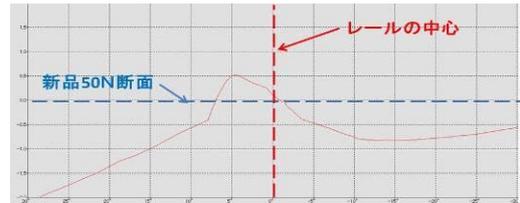


図-9 断面パターン2の新品形状との乖離量

表-1 探傷車による断面摩耗測定結果

測点	1	2	GC	3	4	5	6	FC	7	8	
断面1	曲線1	0.5	0.4	2.7	4.0	3.2	3.4	2.5	0.9	0.4	0.0
	曲線2	0.7	0.4	1.4	3.2	3.2	3.0	2.7	1.1	0.7	0.0
	曲線3	1.0	2.5	3.3	2.8	2.1	1.7	0.2	0.0	0.2	0.0
	曲線4	1.1	1.7	3.0	4.4	3.3	2.5	1.5	0.0	0.0	0.0
	曲線5	1.0	0.9	1.8	3.0	2.1	2.2	1.4	0.0	0.0	0.0
断面2	曲線6	0.5	3.8	4.1	3.6	2.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	曲線7	1.1	3.4	3.5	2.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	曲線8	1.5	4.7	5.0	3.5	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	曲線9	1.5	5.3	4.3	3.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	曲線10	1.2	4.1	3.6	2.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

これらのことから、探傷車の摩耗測定結果の活用により、レール断面形状を大きく2つに分類できることが分かった。

5. 削正パターンの提案

4章により、まずは2パターンの削正方法を検討し、本線上での試験削正結果によりさらに削正パターンを細分化し適性化を図り削正品質を向上させる計画である。検討しているパターンは、前半で速度を遅く圧力を上げ凸部を落とし、中盤は速度圧力ともに固定し断面復元し、後半は速度を早く圧力を下げ表面を仕上げるものである。

6. おわりに

本研究では、当社で実施しているレール削正方法の評価と、曲線区間などで異なるレール断面形状の分類を実施した。今後、分類した断面形状毎に削正方法を検討し、試験削正を重ねることでレール削正品質の向上を図りたい。

<参考文献>

- 1) 田戸有加, 田淵剛: レール削正の標準化, 土木学会第65回年次学術講演会(平成22年9月) IV-309
- 2) 山田知宏, 佐藤登志勝: 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(平成22年9月) IV-312