

山陽新幹線におけるレール削正作業の検証

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○岡田 祐樹

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 武井 昭洋

1. はじめに

山陽新幹線では、環境対策、レール延命策等を目的に、32 頭式・48 頭式レール削正車 2 編成を用いて、年間約 600 km のレール削正を行っている。昨年度、従来使用してきたレール削正車の老朽化に伴い、48 頭式レール削正車を新たに導入した。これに際して、より最適なレール削正結果を得ることを目的として、高精度のレール断面測定装置(以下、断面測定装置とする。)を導入し、現状レールの断面形状及びレール削正車の削正性能を検証した。

2. 検証方法

(1) 現状のレール断面形状

断面測定装置を用いて、現状のレール断面形状を測定し、この結果から三角関数等を用いて断面半径を算出する。この断面測定装置は、約 0.6mm 間隔でレール断面の座標を求めることができる。

(2) レール削正車の性能確認

レール削正で削り取られる面積(以下、削正面積)は、同じ削正圧力(電流値¹⁾)であれば、一定(文献 1)と考えた(図 1)。そこで、削正前後の断面測定結果から、砥石接触位置の削正前断面半径及び削正深さを求め、断面半径と削正深さの関係を同じ削正圧力(電流値)毎に算出する。

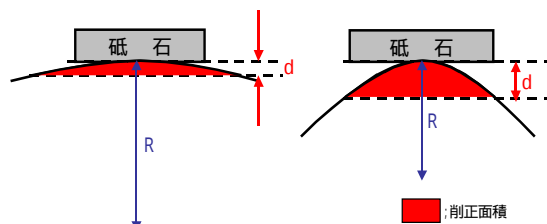


図 1 削正面積一定の関係

表 1 断面測定サンプル数

レールの経年	曲線半径		
	直線	7,000	10,000
30年	15	7	8
25年	4		
3年	6		
1年	10	6	4
計	35	13	12

3. 検証結果

(1) 現状のレール断面形状

表 1 に示す数の断面測定を行った。この測定より以下のことが分かった。

経年 25 年以上のレールでは、車輪との接触中心は、およそレール中心からフィールドコーナー(以下、FC)側へ約 8 mm の所であり(図 2)、その接触位置から、ゲージコーナー(以下、GC)側へは新レール断面よりも急な断面半径で GC 側に至っている。接触位置から FC 側へは、緩やかな断面半径もしくは、直線に近い状態で、FC 側に至っている(図 2, 図 3)。この傾向は、曲線、直線ともに同じであった。

のレール断面形状に対して車輪断面形状を重ね、左右に移動させると、の接触位置付近しか接触しない(図 4)。車輪接触位置でのレール表面の照り面(以下、レール照り面とする。)は、の接触位置付近に幅 15mm 程度となっている(図 5)。

経年 3 年までのレールは、概ね新レール断面と同じであった。レ

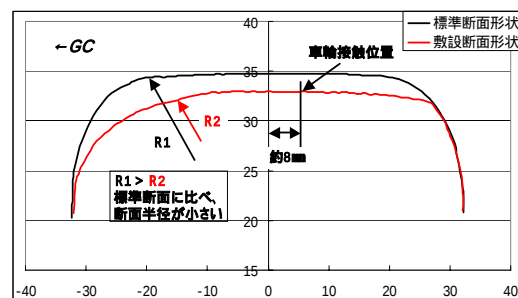


図 2 古レール断面形状

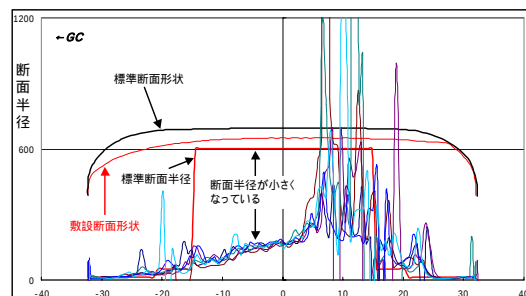


図 3 古レールの断面半径

キーワード レール削正, レール断面形状, 断面半径, 削正圧力

連絡先 〒720-0066 広島県福山市三之丸町 30-2 西日本旅客鉄道(株) 福山新幹線保線区 084-921-2374

ール照り面は、レール頭頂部全体に広がっており、車輪と頭頂面全体で接触していると考えられる。

(2) レール削正車の性能

当社管内 12 箇所で行った削正前後のレール断面測定を行った。この測定より、以下のことが分かった。

削正前断面半径が大きい場合は、削正深さが浅く、小さい場合は、深くなる関係が確認できた。この関係を近似すると、以下の関数になることが確認できた(図 6)。

$$d = 1.11 \cdot r^{-0.5935} \quad (R^2 = 0.6361)$$

d: 削正深さ r: 削正前砥石接触位置断面半径

削正圧力の電流値が 15A と 18A について検証を行ったが、ほとんど違いはなかった。

4. 考察

(1) 現状レールの断面形状

経年 25 年以上のレール断面形状(以下、古レール断面形状)は、車輪とレールの接触による摩耗の影響よりも、長年にわたりレール削正車が削正してきた影響の方が大きいと考えられる。以下にその理由を示す。

車輪との接触位置から GC 側の部分は、断面半径が新レール断面形状よりも小さく、車輪断面を重ねてもこの部分に接触しない。

経年 3 年までの新レール断面形状に近いレールのレール照り面は、レール頭頂面全体に広がっているが、古レールのレール照り面は、車輪接触位置付近の幅 15mm 程度となっている。

曲線(内軌レール、外軌レール)、直線ともに、概ね同じレール断面形状となっている。異なる点は、側摩耗の有無だけである。

(2) レール削正車の性能

当初、削正圧力が異なれば、断面半径と削正深さの関係も異なると想定していたが、ほとんど違いのない結果となった。これは、18A の砥石は、車輪接触位置付近のレール頭頂面での表層部の硬化している部分の削正を行っており、想定よりも削正深さが浅くなったためと考えられる。

5. おわりに

今後、新レール断面形状と古レール断面形状が分かれる経年の検証、レール硬度を考慮した削正圧力(電流値)と削正深さの関係を検証し、その結果と今回の結果を用いて、最終的には、削正目的に合わせた最適な削正パターン(削正砥石角度、削正パス数)を構築したいと考えている。

1. 削正圧力は、削正モーターの電流値で制御している。

参考文献

尾崎, 上田, 仲尾, 番匠谷, 原: 「レール削正支援システムの開発(レール削正シミュレータを利用した新しいレール踏面管理手法)」平成 14 年度鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2002)

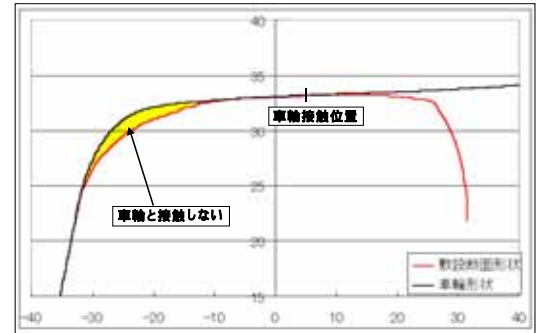


図 4 古レールと車輪の位置関係



図 5 古レールのレール照り面

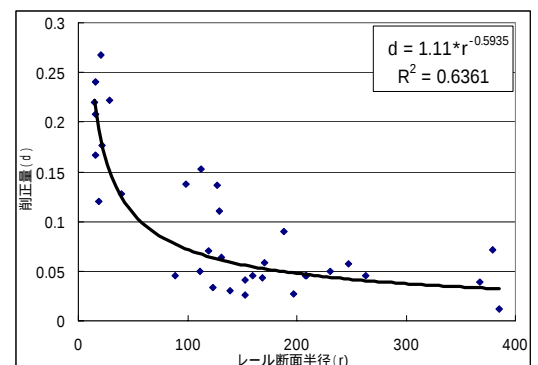


図 6 削正前の断面半径と削正量の関係