

「新幹線の分岐器レール削正における一考察」

西日本旅客鉄道（株）正会員 ○山根 寛史
正会員 亦野 和宏

1. はじめに

新幹線の高速走行時においてレール頭頂面における微小な凹凸は、高速で回転する車輪との接触により転動音と呼ばれる振動を発生させることで知られる¹⁾。また同時に頭頂面凹凸量が著大な箇所では、車輪が上下方向に加振されることで輪重変動が発生し軌道材料の損傷や軌道狂いを引き起こしている²⁾。そこで山陽新幹線においても、レールの疲労寿命延伸と環境対策（騒音・振動対策）の二つの側面から、レール波状摩耗削正車の投入による一様な削正を実施している。しかし、分岐器区間においては欠線部分を多く含むなど軌道構造上の問題ならびに、信号設備等の支障物が数多く配置されているという理由から計画的な削正を実施していない。しかし分岐器はその延長の短い範囲内に溶接やレール継目部を多く含んでいるために転動音や輪重変動が発生しやすい構造となっており、そうした転動音および輪重変動の除去および頭頂面凹凸量の改善を目的として、6 頭式レール削正車による分岐器削正を実施したので、以下に報告する。

2. 分岐器削正作業

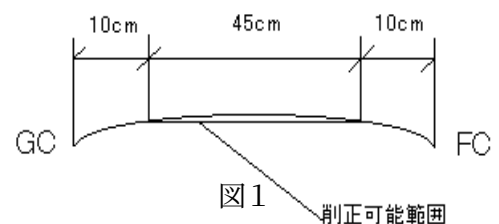
分岐器内には、一般区間に比べてポイント部のトンゲレールと基本レールの接触部分やクロッシング部の可動レールと翼レールの接触部分など車輪の乗り移りを生じる箇所が、連続している。このため、砥石の動作に柔軟性が求められることから、今回の分岐器削正には6 頭式レール削正車を使用することとした。以下に削正作業の概要を述べる。

2-1. 事前調整

ポイント部乗り移り部分を含めて、分岐器内では分岐線側レールと基準線側レールが接近している箇所が多く存在するため、事前に砥石の当たり面の設定を図1のように調整した。ゲージコーナー（G.C.）側とフィールドコーナー（F.C.）側 10cmは以下の理由から削正禁止箇所として砥石当たり面を調整し、保守基地での当たり面の確認を実施した。

1. F.C.側…トンゲレール頭頂面に砥石が接触する可能性がある
2. G.C.側…基本レールとリードレールとの間に削正による段差が生じる可能性がある

また、削正対象となる分岐器は、営業列車の275 km/h 超の通過を受ける高速分岐器であり、乗り移り部分を削正することは列車動揺に与える影響等を考慮して望ましくないと判断し、乗り移り部分では削正を実施しないこととした。



2-2. 準備作業

分岐器内の溶接部の凹凸量を施工前後で2m ストレッチ継目落測定器（原田式）（以下2m ストレッチと呼ぶ）により計測し、溶接部落ち込みの状態の把握を行った。同時に分岐器内の信号設備（ケーブル、モーター等）や可動レール部分の床板に対しては削正クズによる焼損の防護処置として、軌間の内外を濡れウェスで覆うこととした。さらに削正車のダストボックスについては分岐器設備に支障するためあらかじめ撤去した。

2-3. 削正作業

前後10m ずつを含めて分岐器区間91mの削正を実施した。先端部と後端部は削正禁止箇所に近く分岐器区間側に十分な取り付け延長が確保できないため、前後10m は分岐器先端溶接と後端溶接の取り付けとした。また、準備作業における溶接部での2m ストレッチの計測結果より砥石の押し付け圧力を調整した。そして作業間合いが3時間弱であること、また6 頭式レール削正車の施工能力が600m/h（10m/min）であること、さらに準備作業を考慮して、1分岐器あたり14パスを基本として削正作業を実施した。

2-4. 後作業

準備作業で測定をおこなった溶接部で再度測定し、集中削正の要否を判断した。仕上り基準値に照らし合わせ、追加削正が必要な箇所についてさらに削正を行った。ケーブル等を焼損していないことを確認し、さらに分岐器の

キーワード：レール削正、騒音レベル、分岐器、6 頭式レール削正車

連絡先：西日本旅客鉄道株式会社 岡山支社 福山新幹線保線区

〒720-0066 広島県福山市三之丸町 30-2

TEL 084-921-2374

転換試験を行い、削正クズが分岐器可動レールや信号設備に支障をおよぼしていないことを確認した。

3. 削正効果の検証

3-1. 床下騒音の低減

削正を実施した分岐器における、施工前後で電気軌道総合試験車の床下騒音レベル（1M 代表値）の頻度分布を図2に示す。これより床下騒音レベルが110dBを下回った箇所が施工後では施工前に比べ約50%以上増加し、全体の約79%となった。床下騒音レベルピークも112dBから107dBまで低下している。

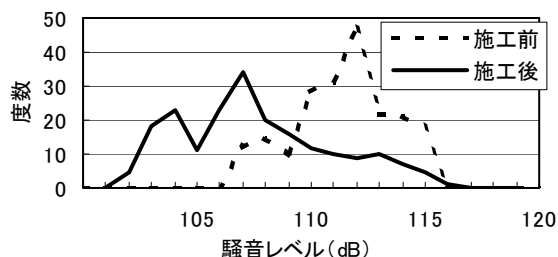


図2 削正区間床下騒音分布

3-2. 削正位置による効果の相違

分岐器削正で最も良好な結果が得られた分岐器の騒音レベルの施工前後での変化を図3に示す。1が分岐器後端の溶接、4が分岐器先端の溶接の位置にあたる。また、2、3はリード部、クロッシング部の溶接位置である。これより溶接位置特にリード部については約10dB床下騒音レベルの低減が見られる。しかし、未削正の可動レール周辺については、騒音レベルが低減しなかった。

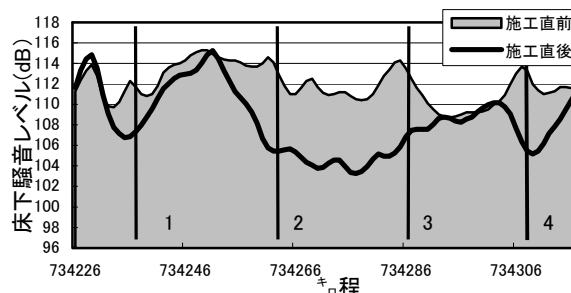


図3 床下騒音レベルの施工前後の変化

3-3. 溶接部頭頂面凹凸量の改善

分岐器内溶接部の頭頂面凹凸量を2m ストレッチのデータから評価した。14パスを基準とした削正前後の溶接部凹凸量の変化を表1に示す。最大で0.220mm/m、平均で0.162mm/m程度の削正実績を得た。これを1パス当たりの削正量に換算すると0.012mm/mとなる。また、溶接部での削正効果の維持に関して、図4からわかるように床下騒音レベルについて平均6.6dB低減し、施工後3ヶ月間で床下騒音レベルの悪化量は約2dBの範囲に収まっている。

表1 削正前後の溶接部凹凸量変化

		凹凸量 (mm/m)	床下騒音 (dB)
平均値	削正前	0.278	112.4
	削正後	0.116	105.8
最大値	削正前	0.400	114.5
	削正後	0.280	105.8

4. 考察

今回の分岐器削正により、床下騒音レベルとレール頭頂面凹凸量の改善に関して以下の3点が明らかになった。

- (1) 削正区間については沿線騒音への寄与を示す指標である床下騒音レベルを110dB以下³⁾に抑える効果が得られた。
- (2) 溶接部については相対的な低減効果とその持続効果について良好な結果を示すことができた。
- (3) 溶接部については、平均削正量0.162mm/mに対して、リード部のみでは0.114mm/mと削正量が伸びなかった。これは可動レールを削正しない手法を採用したため可動レール近傍の溶接部で、取り付けが確保できなかったためであると考えられる。

5. おわりに

今回の6頭式レール削正車による分岐器削正では、床下騒音レベルの低減とその維持で110dBを下回る結果が示せたことから、環境に対する一定の効果を得ることができたと考えられる。しかし、床下騒音レベルに関しては削正対象から除外した可動レールの乗り移り部分について高い騒音レベルを残す結果となった。乗り移り部分前後の削正だけでは効果が限定されてしまうため、今後は乗り移り部分において列車動揺に対する安全を確保しつつ削正可能な範囲について再検討が必要であると考えられる。

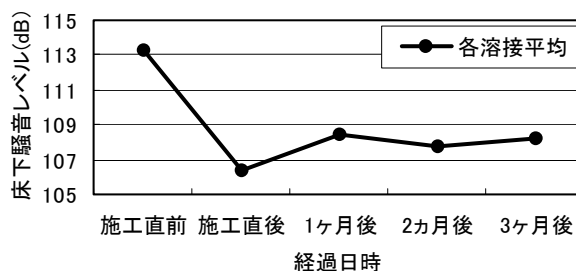


図4 溶接部分床下騒音変化

1) 千代誠：「新幹線レール短波長管理とレール削正」, 鉄道現業社, 新線路, 平成8年7月

2) 井手寅三郎 須永陽一：「短波長軌道狂いの効率的な管理手法」, 鉄道現業社, 新線路, 平成8年7月

3) 須永陽一 小井土八十一 北沢忠：「レール溶接部の効率的な削正手法」, 鉄道現業社, 新線路, 平成4年2月