

IV-446

JR九州における波状摩耗対策

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○伊達 和寛 九州旅客鉄道株式会社 正会員 甲斐総治郎
九州旅客鉄道株式会社 柴田 弘幸 九州旅客鉄道株式会社 松本 義博
九州旅客鉄道株式会社 紺屋 直光

1. はじめに

九州本土は、標高 1000m を超える山々が中央部に連なり、平野部は北部九州の沿岸部、筑後川流域から有明海の沿岸部および日向灘沿岸など海岸部に沿った分布を示しており、都市圏はこの平野部に成長している。JR九州の主要路線は、これら地形的制約を強く受け、沿岸部を縫って平野部に点在した都市圏を結ぶように延びている。このため、連続した急曲線が数多く存在し、曲線半径が 400m 未満の曲線の割合は総延長の 12.8 % と非常に高い。平成 2 年度より急曲線の内軌側レールにおける波状摩耗の発生が報告され、騒音・振動の環境問題、軌道材料等の劣化の問題が発生している。そこで、JR九州では平成 5 年度より、波状摩耗対策として、「スラックの拡大」、「頭部焼入（DHH）レールの急曲線内軌側への敷設」および「低ばね定数軌道パッドの敷設」の 3 種類の試験を行っているの

2. JR九州における波状摩耗発生概況

JR九州における波状摩耗の発生状況は、延長 78.1km（本線延長：約 2,630km）であり、発生延長の約 4 割が曲線半径 400m 未満の曲線部に発生している。曲線半径別の発生延長を示したものを図 1 に示す。

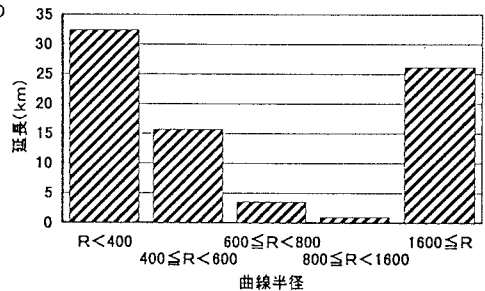


図1 曲線半径別波状摩耗発生延長

3. JR九州における波状摩耗対策概要

JR九州では、波状摩耗発生率が高い長崎本線において、曲線半径 250 m ～ 300m の急曲線 4 箇所を選定し、4 種類の試験をレール更替と同時に開始した。表 1 に試験項目の概要を示す。

表 1 試験項目の概要

番号	試験項目	曲線半径(m)	条件	内軌レール種別	キロ程(長崎本線)
1	スラック拡大(1曲線に2段階を設定)	250	(10mm), 20mm	普通レール(新)	77k560m～77k860m
2	DHHレールを内軌側に敷設	300	1曲線DHHレール	新DHHレール	78k770m～79k120m
3	低ばね定数軌道パッドの敷設	300	(110), 50, 25tf/cm	普通レール(古)	83k320m～83k710m
4	長期放置試験	250	十分な監視	普通レール(古)	73k241m～73k566m

なお、表 1 の No.4 は、通常の数設状態で波状摩耗の放置試験を行っている箇所である。

4. 考 察

① スラックの拡大

急曲線通過時の車軸の挙動は、ボギー台車前軸の車輪は外側レールに沿って走行するが、後軸の車輪は、直線通過時と同様に内外車輪ともほぼ同じ位置で接触し、曲線の内外レールの行路差を十分に吸収できていないことが明らかになった。そのため、スラックの拡大を試み、波状摩耗の発生状況の観察を行った。試験区間の波状摩耗の進行状況を図 2 に示す。

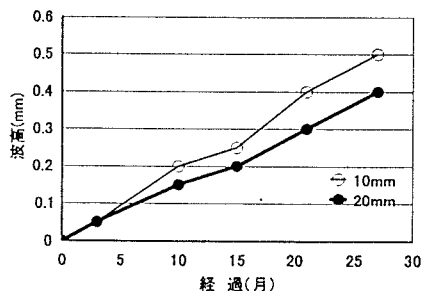


図2 スラック拡大箇所の波高の推移

図 2 より、スラック拡大を行った方が若干ではあるが波状摩耗

Key Words : 波状摩耗、スラック、低ばね定数軌道パッド

連絡先 : 〒 801-0841 北九州市門司区西海岸 1-6-2 JR九州施設部保線課 Tel(093) 321-5032

の成長が遅くなる傾向にあることが明らかになった。

② 内軌側へのDHHレール敷設

急曲線外軌側の耐摩耗用として使われている頭部熱処理レールを急曲線内軌側に敷設し、波状摩耗の発生状況の観察を行った。その結果を図3に示す。

図3より、敷設後2年目に0.05mmの波高が確認された。普通レール（新品）を敷設した場合1年間で0.2～0.3mmの波高が確認されているため、DHHレール敷設により、波状摩耗の発生を遅らせることが可能であることが明らかになった。

しかし、展開にあたりレールのコスト、波状摩耗が発生した場合のレール削正の問題、摩耗の抑制による頭頂面のマルテンサイト層の進展およびころがり接触疲労による問題が懸念されている。今後これらの条件をクリアしていくことが課題である。

③ 低ばね定数軌道パッドの敷設

軌道の振動特性を変えることにより、波状摩耗の発生および成長の抑制が可能であるか検討を行うために、従来の軌道パッド（110tf/cm）に比べて、ばね定数の低い軌道パッド（50tf/cmおよび25tf/cm）を同一曲線内の内・外軌に敷設し、波状摩耗の発生状況の観察を行った。その結果を図4に示す。

図4より、波状摩耗の成長は軌道パッドのばね定数が低い方が若干ではあるが遅くなる傾向にあることが明らかになった。

④ 波状摩耗の放置試験

急曲線（R250m）における普通レールの波状摩耗の長期的な進行状態を把握するために、レール交換後注意深い監視のもと、放置試験を行っている。波状摩耗の進み具合を図5に示す。

この図より波状摩耗は、波高が0.7mmまでは進むが、それ以降の成長はほぼ横這いの状態であることがわかる。しかし、敷設から0.7mmに至るまでの測定間隔が長い間隔のため細かい進み量を求めることが不可能であるため、今後より短い間隔でデータを収集することが課題である。

5. まとめ

今回行った試験結果より、「スラックの拡大」および「低ばね定数軌道パッドの敷設」においては、波状摩耗は通常の区間と比較して、成長が若干であるが遅くなる傾向にあることが明らかになった。また、「頭部焼入（DHH）レールの急曲線内軌側への敷設」においては、波状摩耗の発生を遅らせることが明らかになった。これらのことより、今回行った試験のなかでは、急曲線内軌側へ頭部焼入（DHH）レールを敷設することが最も有効であるといえる。しかし、展開にあたりまだ解決すべき問題点が残されている。

波状摩耗の波高の進み具合は、レール交換後0.7mmまでは進むが、それ以降はほぼ横這いの状態であることが確認された。今後はより短い周期で進み具合を調査し、より効率的なレール交換および削正周期を算定することが課題である。

<参考文献>

- 伊達、阿部、片岡：波状摩耗発生のメカニズムに関する一考察、第52回土木学会年次講演会、1997.9
諸石：急曲線におけるレール波状摩耗、新線路、1997.1、鉄道現業社

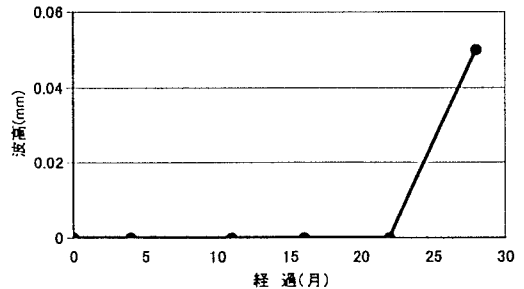


図3 DHHレール敷設区間の波高の推移

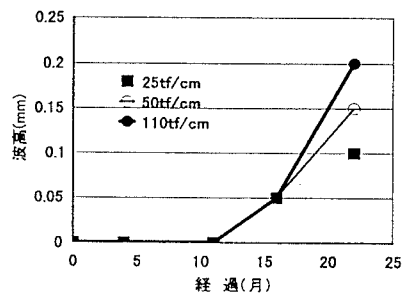


図4 低ばね定数軌道パッド敷設区間の波高の推移

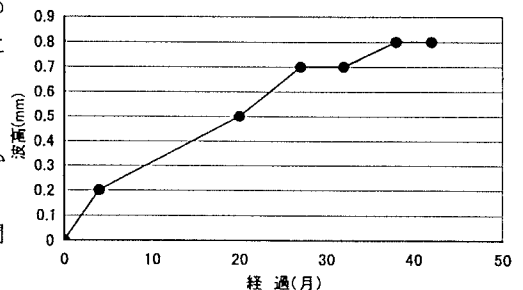


図5 普通レールの波状摩耗の進み具合