

テーパーレールの導入 ―異形継目板の解消―

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○津田 宙

1. 背景と目的

軌道において、レール継目部は列車通過時の衝撃や動揺が大きく、乗り心地や走行安定性、軌道補修作業等の面から、軌道の弱点箇所と言われている。なかでも、異形継目板を使用しているレール継目部は、管理の抜本的な対策が必要である。その理由として、異形継目板は、加工部分の断面変化により局部応力が増大するため、普通継目板よりも強度が低く、継目板やボルトの折損、それに伴う継目部開口などの線路故障の要因となることが挙げられる。

本研究では、異形継目板解消を目的として、テーパーレールの試験導入を行う。テーパーレールを異形継目板にかわるレール敷設方法の一つとして提案し、それにより得られる成果および課題の検討を行った。

2. テーパーレールの概要

テーパーレールとは、新品レールの端部を一定の通減倍率を設けて既存レールの断面形状に加工したレールのことをいう（図-1）。レール交換を行う際、新品レールを取付ける既存レールに摩耗がある場合、レール頭部の高さが異なるため段違いが発生する。従来では、その段違いを解消するために異形継目板を使用する必要があった。テーパーレールは取付けるレールの摩耗形状に合わせて加工するため、段違いは発生せず異形継目板を使用する必要がない。

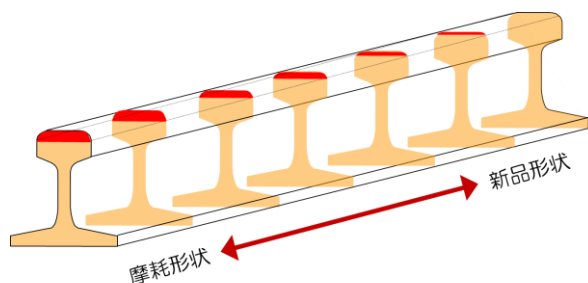


図-1 テーパーレール摩耗形状（直線）

また、テーパーレール導入により期待できる効果は、異形継目板の解消だけでなく、経費削減効果も期待で

きる。これは、主に側摩耗のある曲線部におけるレール交換延長を削減できるためである。従来では、レールが損傷した箇所から側摩耗の取付く位置までをレール交換する必要があったが、テーパーレールを導入すれば損傷箇所のみでの交換が可能となる。

3. 試験敷設

テーパーレールの施工方法は、一般的なレール交換と変わらない。また、レール頭部を削るため、構造的に軌道変位（平面性）が発生する。そのため、通減倍率の設定が必要である。本研究では、安全性と乗り心地を考慮し、通減倍率 1,000 倍で試験敷設を行った。

3.1. 試験敷設箇所の選定

テーパーレールの敷設を実施した。選定条件は以下のとおりである。

A) 18m 以下のレール敷設箇所

現在の加工メーカーの機械の都合により、25m の定尺レールの加工は困難なためである。

B) 摩耗量が小さくかつ十分なレール長がある

通減倍率 1,000 倍での加工が可能なレール状態である必要がある。

C) 線形条件

今回は直線と円曲線の箇所をそれぞれ 1 箇所ずつ選定した。緩和曲線においては構造的平面性が存在するため、試験敷設の箇所として見送った。

表-1 テーパーレール敷設箇所の概要

		1	2
線形		直線	円曲線(R400)
レール長		12.5m	15.0m
異形継目板	起点側	4mm	無
	終点側	無	無
頭部摩耗	起点側	0mm	2mm
	終点側	6mm	2mm
側摩耗	起点側	無	4mm
	終点側	無	4mm

キーワード：テーパーレール、異形継目板、摩耗、動揺

連絡先：〒870-0822 大分県大分市大道町 1 丁目 5 番 1 1 号 大分鉄道事業部 大分工務センター

3.2. 事前調査

事前調査として、テーパールールを取り付ける既存レールの摩耗量の調査を行った。本研究では、摩耗定規よりも正確に形状を測定できるミニプロフを用いた。摩耗測定の際、レール端部を測定するには、継目板を取り外す必要があるが、今後の運用を考慮し、継目板を付けた状態での測定が可能な継目板端部も併せて測定し、摩耗形状を比較した。ただし、今回のテーパールールの加工形状は、レール端部の測定形状を基に加工を行っている。結果を表-1に示す。

レール端部と継目板端部のレール摩耗形状の比較の結果、摩耗量に差があったのは直線区間の終点側の継目の1箇所のみであった。図-2はその継目およびレール端部と継目板端部のレール摩耗形状を示している。この図をみると、継目がたたかれて端部が変形していることがわかる。このような箇所ではレール端部と継目板端部で摩耗量に差が生じる可能性がある。以上のことから、摩耗量の調査を行う場合、継目の状況に応じて測定箇所を変更する必要があるといえる。

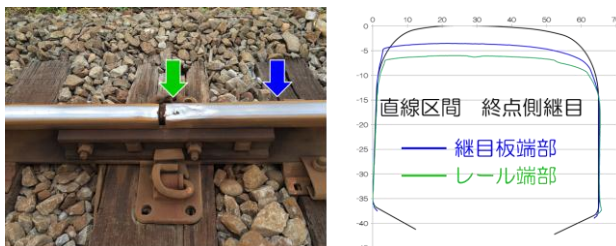


図-2 直線区間終点側の摩耗形状

3.3. 敷設結果

図-3, 4に示すのは直線区間の試験敷設後の継目である。起点側にあった異形継目板は解消されており、段違いもない。終点側は、頭部に6mmの摩耗があったが、テーパをつけることにより、異形継目板を使用せずに段違いを解消できた。



図-3 起点側継目（直線区間） 図-4 終点側継目（直線区間）

図-5, 6は曲線区間の試験敷設後の継目である。起終点側ともに、段違いなく敷設されていることから、側摩耗のある曲線部においてもテーパールールを導入することが可能である。



図-5 起点側継目（曲線区間）

図-6 終点側継目（曲線区間）

また、敷設前後に動揺検測を行った（図-7）が、直線区間、曲線区間ともに、新たな動揺が発生したり、悪化するような影響は見られなかった。

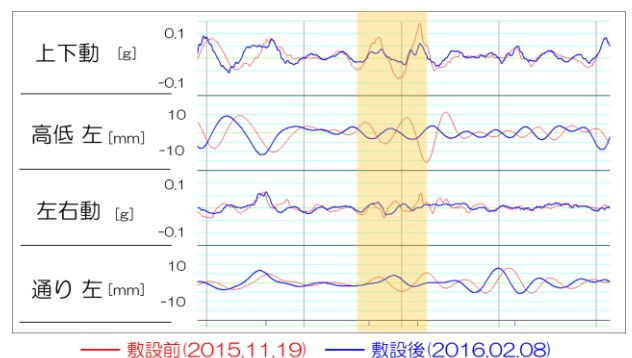


図-7 列車動揺測定（直線区間）

4. まとめ

本課題研究の成果を以下にまとめる。

テーパールール導入することにより、異形継目板の解消を実現した。異形継目板は軌道の弱点箇所であり、その異形継目板を解消することは、乗り心地や走行安定性、軌道補修作業の負担軽減へとつながる。

また、側摩耗のある曲線部にテーパールールを敷設することにより、損傷区間のみの交換が可能となるため、レール交換延長の削減につながる。

5. 今後の課題

課題として、軌道変位の進み量や摩耗量、列車動揺等の追跡調査を行い、健全性の評価を行う必要がある。

また、テーパールールの曲線部導入の検討事項として、レール断面の測定手法および導入条件の整理が必要である。