

IV-259

急曲線外軌側レール波状摩耗の抑制策の効果

四国旅客鉄道 正会員 西本 正人

四国旅客鉄道 正会員 近藤 明生

四国旅客鉄道 正会員 長戸 正二

1. はじめに

JR四国管内の振子車両導入線区において、急曲線外軌側レールに発生している波状摩耗¹⁾の抑制策として、継目部での輪重変動を抑制するため、(1)継目用のPCまくらぎを木まくらぎに変更する、(2)継目用PCまくらぎにゴムパッドを貼付するという2つの対策を試行して、レール波状摩耗の発生状況を調査した結果、レール波状摩耗の発生が抑制される傾向が確認されたので、以下の通り報告する。

2. レール波状摩耗抑制対策について

波状摩耗の発生要因については、軌道支持ばねの不均一や継目部の不整による継目部付近での輪重変動と摩耗車輪踏面とレールとの接触状態等の相互作用によるもの²⁾と推定されている。そこで、波状摩耗を抑制するため、継目部での輪重変動を抑制する次の2つの対策により軌道支持ばねの低ばね化を図ることとした。

一つは、継目用PCまくらぎを木まくら

ぎに変更する方法であり、もう一つは、現行の継目用PCまくらぎにゴムパッドを貼付する方法である。表1に示す抑制対策試行箇所ではレール交換後、この抑制対策を試行して、波状摩耗の生成に関して継続的に調査を行うこととした。

3. 実態調査結果

抑制対策試行箇所における波状摩耗進行状況の実態については、平成6年1月～2月および平成6年11月に、2面式レール踏面測定器（1mストレッチ）および目視による調査を行った。その結果、次のことが明らかになった。

(1)目視調査では、R=600の抑制対策未施工箇所でのみ波状摩耗の発生が見られる。

(2)レール踏面測定器による測定結果では、R=400、600の各曲線の抑制対策未施工箇所においては1

波程度ではあるが波状摩耗の発生傾向が見られた。R=600においては、ゴムパッド貼付箇所においても波状摩耗の発生傾向が見られる。ただし、R=250では抑制対策未施工箇所においても、発生傾向がほとんど見られない。

以上より、継目用PCまくらぎを木まくらぎに交換した箇所では波状摩耗の発生が観測されず、波状摩耗の抑制に効果があったものと推測される。また、レール交換前の敷設レールは、普通レール又は端頭部焼処理レールであったため、外軌側に熱処理レール(DHHまたはTHH)を敷設したことも、波状摩耗進行を抑制す

表1 波状摩耗抑制対策試行箇所一覧表

曲線半径	250m	400m	600m
カント	103mm	105mm	94mm
列車速度(振子列車)	80km/h	100km/h	120km/h
カント不足量	112mm	105mm	108mm
駅間	土讃穴内～大杉	予讃海岸寺～詫間	予讃本山～観音寺
キロ程	84k810-85k070	38k965-39k265	53k324-54k049
交換前の波状摩耗 波高	1.0mm	0.6-1.3mm	0.3-1.4mm
発生状況(継目部) 波長	39.8-45.0cm	38.5-51.7cm	49.0-61.0cm
レール交換年月日	H5.10.9	H5.10.20	H5.11.24
抑制対策試行年月日	H5.10.15	H5.11.15	H5.12.01

表2 抑制対策実施箇所の測定結果（平成6年11月調査）

箇所	施工内容	発生状況	
		目視	ストレッチによる測定
土讃線 (R=250)	継目用PC+パッド	なし	なし
	木まくらぎ(大物)交換	なし	なし
	継目用PC(現行通り)	なし	半波長程度の傾向のみあり
予讃線 (R=400)	継目用PC+パッド	なし	なし
	木まくらぎ(大物)交換	なし	なし
	継目用PC(現行通り)	なし	h=0.2～0.5mm 1波長程度
予讃線 (R=600)	継目用PC+パッド	なし	h=0.1～0.2mm 半波長程度
	木まくらぎ(大物)交換	なし	なし
	継目用PC(現行通り)	あり	h=0.1～0.5mm 1.5波長程度

る一因と推定される。なお、 $R=250$ の曲線において波状摩耗の発生傾向がほとんど見られないのは、当該箇所が土讃線であり列車本数が少ないためと考えられる。

4. 波状摩耗の進行状況

波状摩耗の進行状況について、2面式レール踏面測定器による測定結果から波高を読み取り分析することとした。比較として、波状摩耗発生箇所、予讃線 $R=500\sim 600$ の3曲線についても分析を行った。測定年月は、抑制対策試行箇所については平成6年1月および11月、波状摩耗発生箇所については平成6年2月および平成7年3月である。この測定波形の比較例を図1に示す。

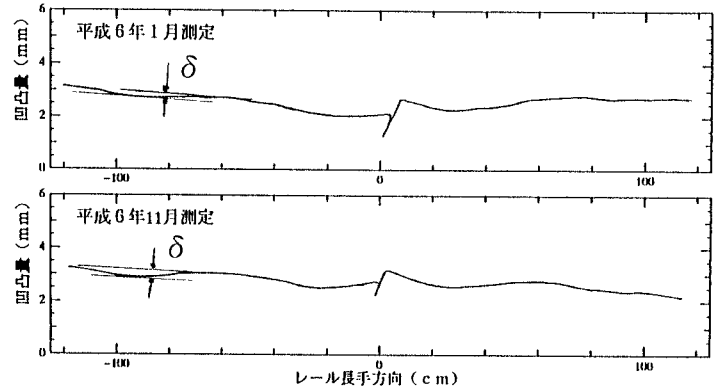
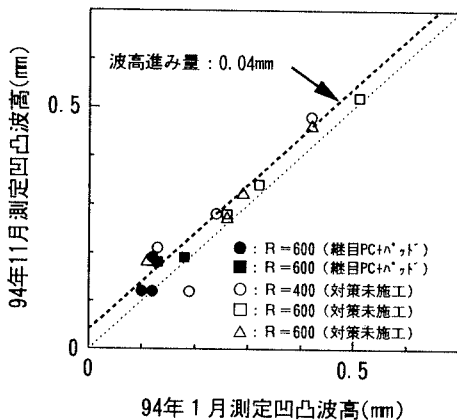
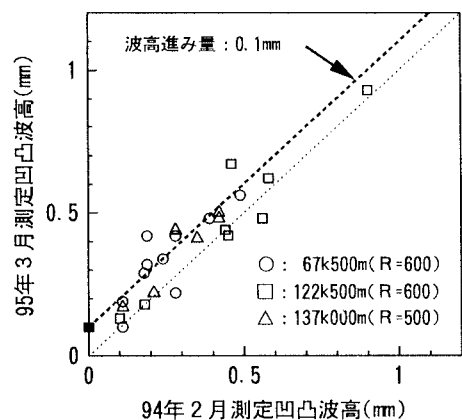


図1 測定波形例（ $R=600$ 抑制対策試行箇所、継目用PCまくらぎ）

波高読み取り結果を図2に示す。波高進み量は、抑制対策試行箇所においては、9カ月で約0.04mm、1年に換算すると0.05mm程度となる。また、波状摩耗発生区間では概ねレール種別に関係なく、約1年で0.1mm程度進行することが推定される。抑制対策試行箇所での進行速度が小さいのは、DHH（THH）レールの波状摩耗抑制効果と考えられる。



(1)抑制対策施工箇所付近



(2)既存の波状摩耗発生箇所

図2 波高読み取り結果

5. まとめ

- (1) 継目用PCまくらぎを木まくらぎに更换した箇所では波状摩耗の発生が観測されず、波状摩耗発生の抑制に効果があったものと推定される。
- (2) 抑制策試行箇所における波状摩耗の進行速度は1年に換算して概ね0.05mm程度となり、既存の波状摩耗発生区間では概ねレール種別に関係なく、1年で0.1mm程度となり、抑制対策試行箇所での進行速度が小さいのは、熱処理レール（DHHまたはTHH）の波状摩耗抑制効果と考えられる。

【参考文献】

- 1) 西本、東矢、長戸、小倉：急曲線外軌側のレール波状摩耗の実態調査，土木学会年次講演会，1994.9
- 2) 長戸、東矢、小倉：急曲線外軌側のレールの波状摩耗と輪重変動解析，土木学会年次講演会，1994.9