土木学会第53回年次学術講演会（平成10年10月）

Ⅳ-445

レール波状摩耗の発生状況について

西日本旅客鉄道株式会社　正会員　片岡　謙一
西日本旅客鉄道株式会社　正会員　岩木　和洋

1．はじめに

曲線部に多く見られるレール波状摩耗の発生は、著しい転動音と連続した輪重変動が生じるため、騒音・振動等の環境問題ならびに軌道破壊が促進されることによる保守量増加問題の原因の一つとなっており、その仕組みの解明と有効な対策の確立が望まれている。

そこで今回は、モデル線区として大阪環状線を選定し、現状の波状摩耗発生状況の実態を調査し、その特性を分析することを目的とする。

2．波状摩耗発生状況調査

大阪環状線全線について、波状摩耗の発生の有無、軌道緒元、通トン、列車速度及び列車走行状況（力行、惰行、制動）の項目について調査した。まず波状摩耗の発生状況で共通する項目を挙げる。

・表-2.1 に示すようにほとんどが急曲線の半径６００m以下の曲線の内軌側レールに発生している。

・橋マクラギ区間での発生が少なく、発生していても波状摩耗の落ち込み量も少ない。

・緩和曲線での発生が少ない。

曲線半径	曲線数	内軌側		外軌側	
		発生数	発生率	発生数	発生率
R<400	22	21	95.5	0	0
400≦R<500	40	27	67.5	1	2.5
500≦R≦600	26	17	65.4	4	15.4
600<R	59	0	0	9	15.3
計	147	65		14	

表-2.1　曲線半径別波状摩耗発生状況

・レール継目の列車の進出側（列車の去り側）に多く発生している。

3．曲線内軌側波状摩耗の分析

発生箇所数が多く発生延長の長い曲線部の内軌側の波状摩耗について、２で調査した各項目について発生状況の分析を行った。各項目に対する波状摩耗発生曲線数を図-3.1～図-3.8に示す。

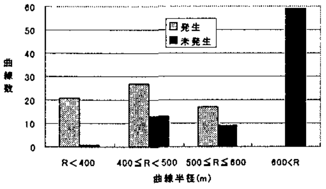

図-3.1

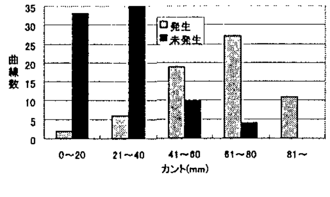

図-3.2

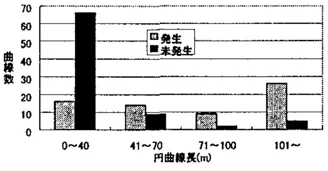

図-3.3

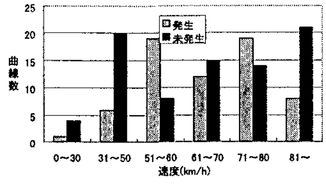

図-3.4

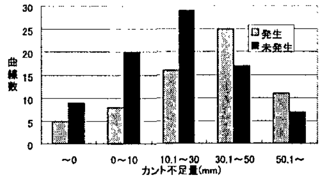

図-3.5

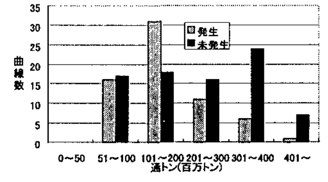

図-3.6

キーワード：レール波状摩耗、線型判別関数

連絡先：〒532-0011　大阪市淀川区西中島５丁目４番２０号　Tel(06)309-1592、Fax(06)309-1590

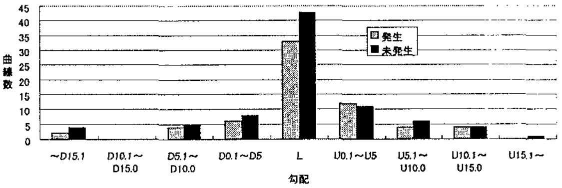

図-3.7

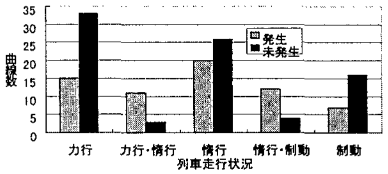

図-3.8

分析した結果、次のような傾向にあった。

① 曲線半径 ・・・ R≦６００の曲線のみ発生している。

② カント ・・・ カントの小さい曲線には発生しにくい。特に４０㎜以下の曲線での未発生率が高い。

③ 円曲線長 ・・・ 円曲線長が７０m以下の短い曲線には発生しにくい。特に４０m以下では未発生率が高い。

④ 速度、カント不足量、通トン、勾配及び列車走行状況 ・・・ これら項目については明確な相関が得られない。

４．波状摩耗発生の有無の定式化

３の分析結果より、曲線内軌側波状摩耗の発生の有無を、曲線半径、円曲線長及びカントの３つのアイテムを用いて判別することを試みた。

外的基準を内軌側波状摩耗発生の有無、アイテム１をR≧６００（X_{11}）、R＜６００（X_{12}）、アイテム２をC≦４０（X_{21}）、C＞４０（X_{22}）及びアイテム３をCCL≦４０（X_{31}）、CCL＞４０（X_{32}）として線型判別関数を求めた。その結果を以下に示す。

$$Y = -0.8302 X_{11} + 0.1698 X_{12} - 0.3904 X_{21} + 0.1925 X_{22} - 0.1502 X_{31} + 0.0806 X_{32}$$

アイテム	カテゴリー数量		範囲
曲線半径	R≧600	-0.8302	1.000
	R＜600	0.1698	
カント	C≦40	-0.3904	0.5829
	C＞40	0.1925	
円曲線長	CCL≦40	-0.1502	0.2308
	CCL＞40	0.0806	
相関比	0.6316		

表-4.1

データ数は１４９曲線。

外的基準	平均値
波状摩耗発生　有り	0.1799
波状摩耗発生　無し	-0.9649

表-4.2

５．まとめ

本研究から得られた結果は以下の通りである。

・大阪環状線の波状摩耗発生情況を調査し、内軌側波状摩耗の発生に関係する３つのパラメータ（曲線半径、円曲線長、カント）を特定した。

・内軌側波状摩耗の発生を有無を判別する線型判別関数を求めた。

今後は調査範囲を他線区へ拡げ、マクラギ種別や走行車両の違いが内軌側波状摩耗の発生状況に与える影響を分析し、発生の有無をよりよく判別できるようにしていく。