

レール偏摩耗箇所の整備と検証

広島支社 広島保線区 濱川 博司

1. はじめに

曲線部の外軌側レールに発生する摩耗には局所的に摩耗量が大きい箇所（偏摩耗）があり、偏摩耗はレール寿命を著しく短くするとともに、その管理に現場では苦慮している。そこで、摩耗進みを抑制し、レール交換周期を延伸するために、過去の研究結果¹⁾をふまえて対策を行ったところ良好な結果が得られたので、その概要について報告する。

2. 過去の研究結果¹⁾

過去の研究で偏摩耗に関して以下の事項が報告されている。

- 1) レールの摩耗と輪重横圧推定式で推定した横圧には高い相関がある。
- 2) 横圧を推定する際に、水準狂い、軌間狂い、10m弦通り狂いを用いているが、10m弦通り狂いの影響が大きい。
- 3) 急曲線ロングレール区間で発生している偏摩耗の波長は10m程度であり、局所的な10m弦通り狂いの整備が偏摩耗抑制に効果がある。

3. 現状分析

(1) 偏摩耗箇所における摩耗進みの実態

レールは、通トン・損傷・摩耗のいずれかの項目が一定の基準に達する前に交換を行っている。その中で、摩耗交換については、レール摩耗の進行により交換周期を設定しているが、同一曲線半径箇所でも偏摩耗により摩耗量には大きなバラツキがある。この偏摩耗がレール交換周期にどの程度影響を与えているかを検証するために、曲線中の最大摩耗データと、曲線全体の平均摩耗（全曲線で10mピッチの摩耗データの平均）の比較分析を行った。曲線全体の摩耗量を用いて算出した平均摩耗進み「曲線平均摩耗／敷設年数」及びレール交換箇所における最大摩耗箇所の摩耗進み「最大摩耗量／敷設年数」を抽出し、半径ごとに摩耗進みを表したものが図-1である。

曲線中の最大摩耗量と敷設年数より、偏摩耗箇所の摩耗進みを図-1中の散布図に示す。検出結果は以下ようになった。

- ①R400m：0.77～1.30mm／年、平均摩耗進みの1.1～2倍
 - ②R600m：0.40～0.55mm／年、平均摩耗進みの1～1.5倍
 - ③R800m：0.57～0.61mm／年、平均摩耗進みの2倍程度
 - ④R1000m以上：0.42～0.80mm／年、平均摩耗進みの3～5倍
- 偏摩耗による摩耗進みと平均摩耗進みを比較すると、平均的に1.8倍程度摩耗進みが早い。摩耗進みを平均摩耗進み程度に抑えることが出来れば平均で7～8年の交換周期の延伸が可能となる。

そこで、今回は摩耗交換実績の多い、急曲線区間である曲線半径400m付近の箇所を対象に要因の分析を行った。

(2) 偏摩耗発生箇所の特徴

偏摩耗が発生している、曲線半径が400m付近の箇所について、踏切や橋梁等の構造物の介在状況を表したものが図-2である。この図からわかるように偏摩耗発生³/₄以上が構造物前後である。また、構造物が介在しない箇所でも発生している偏摩耗については、継目前後での発生となっている。

そこで今回は偏摩耗の発生が多い、構造物前後を対象に対策を実施する。

図-2 偏摩耗箇所の構造物介在

キーワード（レール、偏摩耗、摩耗進み、急曲線、通り狂い）

連絡先（JR 西日本広島保線区 広島市東区上大須賀町16-1 TEL082-261-0516 FAX082-261-7853）

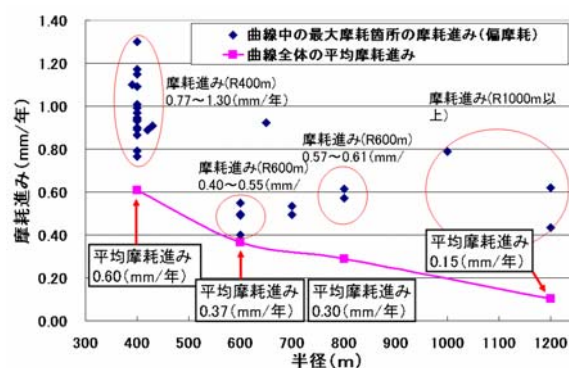
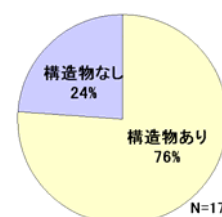


図-1 レール摩耗進みについて（定尺）



4. 対策の実施

過去の研究¹⁾及び現状分析の結果より、構造物前後で発生している10m弦通り狂いに着目して対策を行う。対象箇所としてはレール交換から間もなく偏摩耗が発生した箇所について、長波長整備を行い偏摩耗の進行を抑制しレール交換周期の延伸を図る。施工箇所は山陽本線280k989m～998m 宗吉橋梁であり、対象箇所の各諸元は表-1に示す。

また、橋梁を含む曲線全体の10m弦通り狂いと摩耗の関係を図-3に示す。施工箇所は、橋梁前後の10m弦通り狂い発生箇所で最大摩耗が発生しており、10m弦通り狂いの整備が偏摩耗抑制に効果があると推定される。整備方法として、橋梁(9m)を含む50mについてスーパー130を活用し通り整正を行った。スーパー130とは、現場で測定した静的な10m弦のデータを20m弦に換算し、得られた20m弦通り狂いの仕上りを確認しながら、地点移動量を算出することができる当社のソフトである。

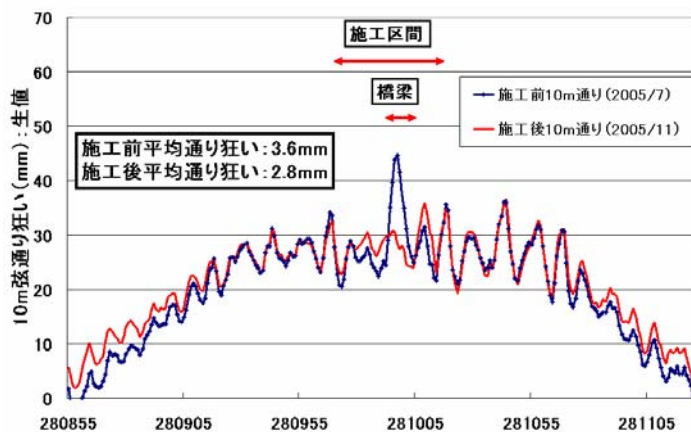


図-4 軌道整備前後の通り狂い比較

整備前後の10m弦通り狂いを図-4に、整備前後の摩耗量の推移を図-5に示す。図-4より施工区間における軌道整備前後の10m弦通り狂いの平均値は3.6mmから2.8mmと良化し、偏摩耗箇所についても10m弦通り狂いが14.5mmから3mmと施工対象区間の通り狂いの平均値程度に抑えられた。摩耗進みについては、図-5より整備後の偏摩耗箇所が0.38mm/年と、曲線の摩耗進みの平均値である0.31mm/年とほぼ同程度に抑制できることが確認できた。

5. まとめ

偏摩耗を抑制するためには、局所的に発生している10m弦通り狂いを整備することが有効であることが確認できた。ただし、偏摩耗の箇所は通り狂いが整備目標値以下である箇所も多く、現状の軌道狂い管理以上の厳しい整備基準が必要な場合もある。

曲線中に局所的に発生している通り狂いを整備し、偏摩耗を抑制できるようにするため、当社のラボックスでは曲線中に設定値以上の通り狂いの発生状況を把握できるようにしている。このようにして把握した局所的な通り狂いの整備を、構造物前後の整備計画やレール交換計画と組み合わせて行い、摩耗によるレール交換周期の延伸に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 宇都宮崇人：レール偏摩耗を抑制するための軌道管理手法の検討、平成19年度全国大会第62回土木学会年次学術講演会

表-1 橋梁諸元

R(半径)	400m
C(カント)	81mm
S(スラック)	0mm
年間通トン	2100万トン/年
レール敷設年	2001年 6月
橋梁長	9m
平均摩耗	1.3mm
偏摩耗	4.2mm

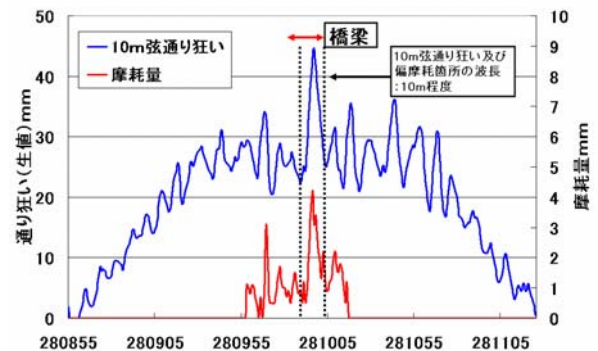


図-3 軌道狂いと摩耗の関係

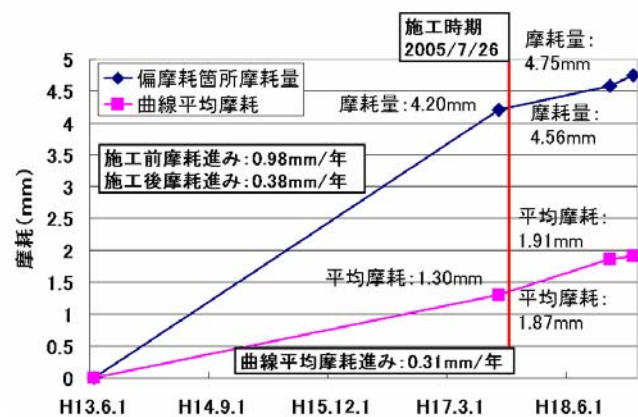


図-5 摩耗量の推移