

ローカル線における軌道狂い管理に関する一考察

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○清水 宝
 西日本旅客鉄道株式会社 久堀修二
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 平野貴宣

1. はじめに

JR 西日本（以下、「当社」という）では、鉄道安全考動計画 2022 の到達目標の一つである「安全考動計画 2017 目標値から、部内原因による輸送障害さらに 1 割減」の実現に向け、施設部門として各種設備故障の低減に取り組むこととしている。特に線路の軌道狂いが大きくなると、列車の走行安全性に及ぼす影響が極めて大きいことから、軌道状態を適切に把握し、著大な軌道狂いに至る前に適切に処置することが重要である。当社管内には多数のローカル線が存在しており、それらのローカル線においては、PC まくらぎの敷設率が低く、継目付近の保守上の弱点箇所を多く抱えている。そのため、整備対象箇所が多くなり、整備箇所選定に苦慮している。加えて、ローカル線では労働力不足の進行が加速しており、限られた保守量で整備基準値¹⁾（以下、「基準値」という）の発生を抑制する必要がある。

今回、当社管内の和歌山支社田辺保線区が保守しているローカル線（紀勢本線 新宮～周参見）において取り組んだ、著大軌道狂いの発生を抑制する一連の内容について報告する。

2. 現状の軌道状態

紀勢本線 新宮～周参見は、定尺区間が全体の約 96%、急曲線区間 ($R \leq 400$) が約 44% を占めるローカル線である。過去 5 年間ににおける基準値の超過内訳は、高低狂い 3 件、平面性狂い 1 件となっている。過去 5 年間ににおける軌道状態と、軌道整備数量の推移を図-1 に示す。

軌道整備数量はほぼ横ばいであるが、軌道状態を示す軌道狂い指数 (P 値)、基準値の超過数については、年々増加傾向である。また、当該線区においては、従来の MTT²⁾ に対して、コストが安価でスポット補修に強みがある小型 MTT²⁾ に整備方法を転換することを契機に、ロット単位での軌道状態の維持・良化から脱

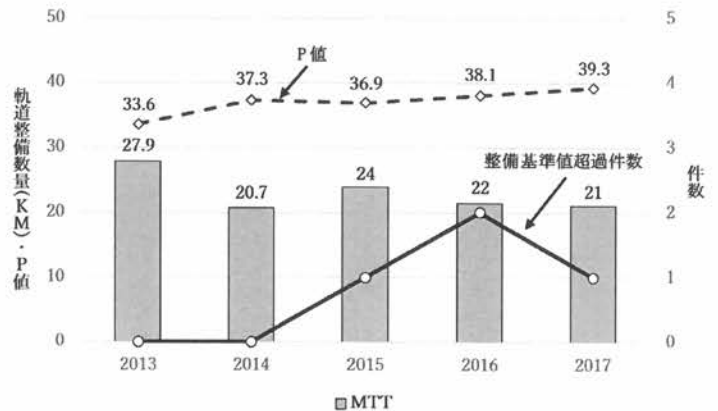


図-1 軌道状態と MTT による軌道整備数量の推移
 却し、スポット単位での合理的な軌道整備に取り組んでいる。これらの現状から、以下の課題が見えてきた。

- ・継目落ちによる高低狂いや、構造的要因に起因する平面性狂いが発生しやすい
- ・軌道状態悪化に伴い整備対象が増加したことで、整備必要箇所の選定が難しい
- ・線路と苦情に詳しいベテラン社員の退職等により、繰返し補修箇所などの要注意箇所の監視が難しい
- ・ロット整備からスポット整備へ転換を図るには、整備必要箇所を精度高く特定する必要がある

3. 整備必要箇所選定方法の検討

整備必要箇所を特定することを目的に、次のとおり取り組みを実施した。

(1) 推移予測による整備必要箇所の明確化

過去の軌道狂いデータを統計処理することにより、次回総合検測車の予測値を算出する仕組みを検討した。軌道狂い推移予測の検討にあたっては、以下の 2 通りの方法により実施した。

- ①軌道狂い推移を模擬した線形近似式による予測
- ②指数平滑法による予測

表-1 軌道狂い推移予測の結果

実軌道狂いととの差	①線形近似	②指数平滑法
±1mm	33.3%	40.0%
±2mm	60.0%	53.3%
±3mm	73.3%	73.3%

キーワード ローカル線、軌道狂い、推移予測、P 値

連絡先 〒649-4122 和歌山県東牟婁郡串本町西向 296-2 西日本旅客鉄道(株)和歌山支社 田辺保線区 古座管理室 TEL: 0735-72-3441

補修履歴					
過去⑤	過去④	過去③	過去②	過去①	補修 周期 (回/年)
		2019/6/25	2019/12/13	2020/2/14	3.1
総つき固め 204k567m~595m					
2018/12/20	2019/2/14	2019/3/22	2019/4/15	2019/9/30	5.1

図-2 整備必要箇所の明確化

過去3回データにおける予測精度を表-1に示す。いずれの軌道狂い推移予測に関しても、実際の軌道狂い±3mm以内での中率70%以上としており、両手法とも同等に活用できることを確認した。指数平滑法は過去データを増やすことで精度向上が望めるものの、処理が煩雑であるため、表計算ソフトのみで簡易に処理が可能な線形近似式を用いた軌道狂い推移予測を採用することとした。ただし、線形近似による方法では正しく推移予測できない場合もあることから、後に説明する方法で予測精度を補完する必要がある。

(2) 整備必要箇所の明確化

保守周期の短い箇所は、著大軌道狂いの発生を抑制する上で特に注意して監視する必要がある。そのため、図-2のとおり、軌道整備実績などの情報を履歴管理することで、箇所毎の保守周期を算出し、整備必要箇所の明確化を図った。

(3) 軌道狂い予測精度の補完

軌道狂い予測を実施する上で、定期的に走行する総合検測車で測定する軌道狂いデータを使用しているが、総合検測車の測定日間隔が大きくなる場合、予測精度が低下する可能性があった。そこで、一部の営業列車で常時測定している車両動揺データを活用することで、軌道狂い予測を補完することとした。具体的な実施内容を図-3に示す。また、予測期間内の整備により数

値が変動する場合は、軌道狂い推移予測ができなくなることから、同一箇所の過去の軌道狂い進みを使用することで予測することとした。これにより、軌道狂い推移予測から外れやすい箇所についても、網羅的に管理できるようになった。

4. 効果の検証

取り組み後の、軌道状態と軌道整備数量の推移を図-4に示す。

従来のMTTから小型MTTにシフトしたことで軌道整備数量が減少し、P値が上昇するという線区全体としては悪化を示す環境下においても、基準値超過件数は減少傾向に転じている。また、P値のO.M.値（オーバーモーメント値）³⁾について、減少傾向となっており、軌道狂い著大値を抑制したことにより、P値のパラツキの収束に繋がったと言える。これら結果から、合理的な軌道整備が実施できていると言える。

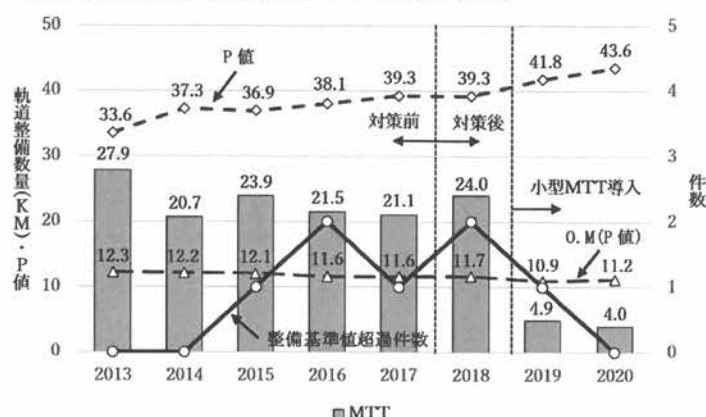


図-4 軌道状態と MTT による軌道整備数量の推移 (取り組み後)

5. まとめ

今回、ローカル線において、軌道狂い推移予測及び要注意箇所明確化等を実施することで、整備必要箇所を特定し、適切に軌道整備する取り組みを行ってきた。これにより、軌道状態をスポットで管理していくといった、ローカル線として合理的な軌道狂い管理の手法を提案できた。

今後は、本取り組みの効果を見極めていくとともに、他線区においても展開できるよう、深度化させていく。

参考文献

- 1) 保線工学編集委員会編：保線工学〈下〉、鉄道現業社、2018.2、pp12
- 2) 林本、池田、大濱：小型 MTT による軌道整備の効果検証、新線路、73 巻 3 号、鉄道現業社、2019.3
- 3) 内藤、出村：軌道狂いのパラツキを考慮した新しい軌道管理指標の提案、土木学会全国大会第 56 回年次学術講演会、2001.10

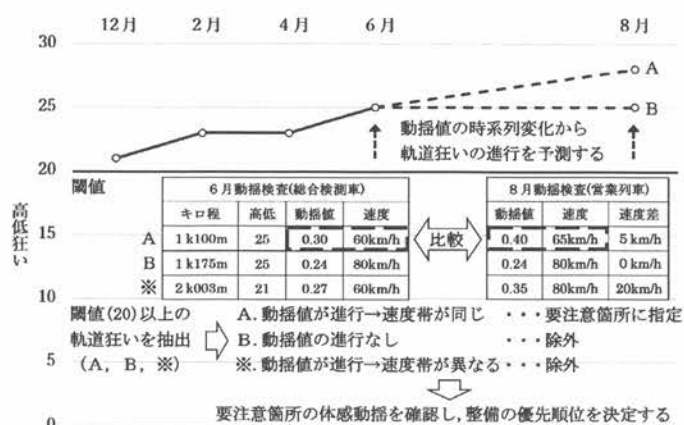


図-3 動揺検査による予測精度の補完