

線路保守の最適化に向けた新たな保守基準の策定

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○平野 貴宣
西日本旅客鉄道株式会社 田淵 剛

1. はじめに

当社では、「JR西日本グループ中期経営計画 2022」（以下、「中計 2022」という。）に基づき、グループ一体で各種取組みを推進してきたが、新型コロナウイルス感染症の拡大の影響を受け、中計 2022 の見直しを行った。しかしながら、社会の変化を変革の契機と捉え、当社グループの存在意義、変わらぬ価値観を改めて確認し、安全性の向上に取り組むとともに、持続可能な社会づくりに注力していく。

今回、将来に向けて持続可能な線路保守を行うため、線区別サービスレベルに応じた線路の保守基準を明確にし、それを用いて管理することで、最適な保守投入量と必要な線路水準の両立を図り、線路保守の最適化を実現することとした。

2. 取組内容

線路保守基準については、各線区において目標値を決めてそれに向けて整備等を行ってきたが、目標値設定にあたっては多数の線区において現状非悪化とならない値としてきたことから、同等の環境に位置する線区においても線路状態にバラつきが生じていた。今回、線区別サービスレベルに応じた線路の保守基準を明確にするために、当社管内の全線区での軌道状態データを用いたシミュレーションから、線路保守に用いる指標を策定することとした。また、シミュレーション結果に基づいた実軌道での検証を行うことで、その妥当性を評価するとともに、新たな保守基準を遂行するための手法を確立することとした。

3. 線路管理指標

現在、京阪神エリアを中心とした一部の線区においては、線路管理指標として軌道狂い標準偏差（以下、「 σ 値」という。）により、その他の多くの線区においては軌道狂い指数 P 値（以下、「P 値」という。）により軌道を管理している。P 値は軌道狂いが任意の範囲にある確率であり、一方、 σ 値は一般的な統計指標で数値のばらつき具合（標準偏差）を表す指標で軌道状態に関わらずその変化を表すのに適している¹⁾。図 1 に示すとおり、当社の線路においても軌道狂いとの相関性は P 値よりも σ 値の方が高いことがわかる。また、全社的に一律の指標で軌道を管理することは、将来に向けてサービスレベルに応じた保守を実施するうえで優位と言えるため、今回 σ 値を用いた線区管理指標を策定することとした。

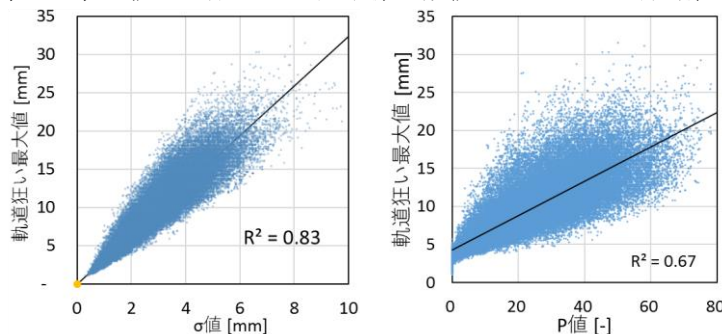


図 1 軌道狂い(最大値)と σ 値・P 値との相関性

4. 線区管理 σ 値の設定

サービスレベルに応じた σ 値を評価指標として設定するにあたり、表 1 のとおり各線区のサービスレベルに対する求める軌道状態を定義した。これをもとに、図 2 に示すとおり全線区の σ 値と軌道狂いおよび動揺の関係から平均値 + 3 σ 相当となる包括線を算出し、サービスレベルに対する軌道状態を維持するために必要な σ 値を、表 1 のとおり線区管理 σ 値として定義することとした。軌道状態を線区管理 σ 値以下にすることで、著大な軌道狂いや動揺の発生を抑制でき、各線区のサービスレベルに応じた適切な軌道管理が可能となる。

5. 整備投入 σ 値の設定

軌道状態を線区管理 σ 値以下に維持するにあたり、各線区において MTT 等の整備投入の基準となる σ 値として、

キーワード 保守基準, サービスレベル, σ 値, P 値

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号 西日本旅客鉄道（株）鉄道本部施設部保線課 TEL : 06-6375-8746

表 1 サービスレベルに対する軌道状態の設定の考え方

ランク	線区特徴	サービスレベル	サービスレベルに求める軌道状態の設定の考え方	詳細		線区管理σ値 (10m 弦)	
				高低 (各条件の最小を採用)	通り	高低	通り
A	京阪神エリアを中心とした高密度線区	高い	安全の確保に加え高いレベルの乗り心地を確保する	整備基準値 (1 級線) を発生させないかつ 上下動揺値を 0.25g 以下	左右動揺値を 0.20g 以下	2.5	1.7
B	岡山・広島エリアの地方幹線線区	中程度	安全の確保に加え中程度の乗り心地を確保する	整備基準値 (1 級線) を発生させないかつ 上下動揺値を 0.30g 以下	左右動揺値を 0.25g 以下	3.4	2.5
C	地方幹線に準じる特急列車走行線区	中程度		整備基準値 (3 級線) を発生させないかつ 上下動揺値を 0.30g 以下	左右動揺値を 0.25g 以下	3.4	2.5
D	地方幹線に準じる貨物列車走行線区	低い	安全が確保できている	整備基準値 (2 級線) を発生させない	定めない※	4.0	—

※軌道狂いの進展による基準値超過防止のために整備することは実態として稀であるため

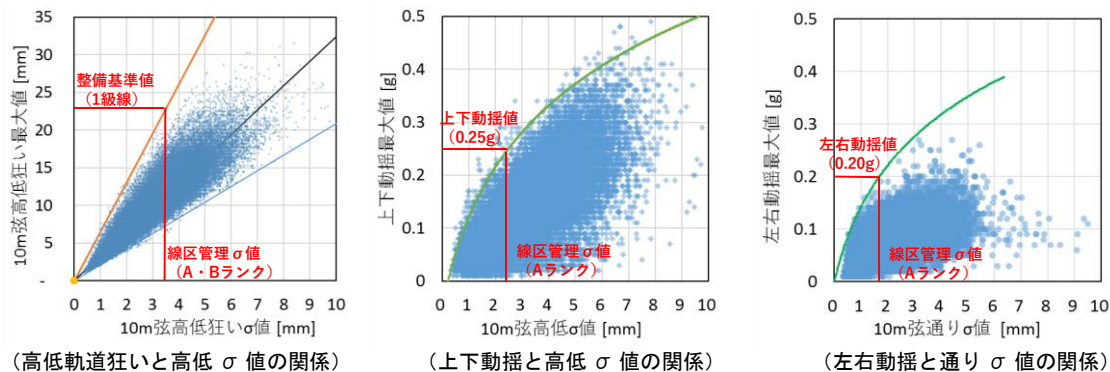


図 2 σ 値と軌道狂いおよび動揺の関係

整備投入σ 値を設定した。整備投入σ 値は次式のとおりに算出することを基本とし、各線区の特情を反映したうえで設定することとした。

整備投入σ 値＝「線区管理σ 値 [mm]」－ { 「保守周期 [年]」× 「σ 値進み [mm/年]」 } … (式)

図 3 に線区管理σ 値と整備投入σ 値の関係を示す。整備投入σ 値を超過したものに対して、MTT 施工等を実施することで、軌道状態が悪化したとしても、線区管理σ 値を超えることなく、軌道状態を維持することができる。設定にあたっては、各線区での 1 年間ににおけるσ 値進みと、MTT の平均的な投入周期から整備投入σ 値を算出することとした。

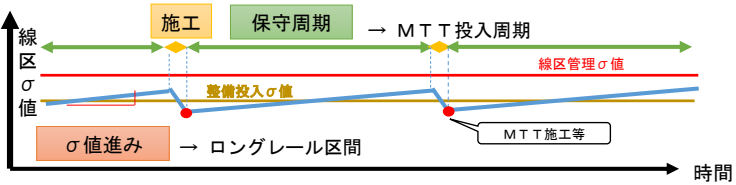


図 3 保守周期のサイクル

6. 整備計画への反映

本指標を用いて、MTT 等の整備計画へと反映し、100m ロットのσ 値が線区管理σ 値に達していない線区については、線区管理σ 値以下となるように MTT 施工計画を策定することとした。また、100m ロットのσ 値が線区管理σ 値に達している線区は、σ 値進みを考慮のうえ、線区管理σ 値以下を維持するように、MTT 施工計画を策定することとした。一方、MTT 投入計画へ反映した結果、一部線区においては、線区管理σ 値を下回っていることから、MTT 投入数量を全体の約 5%程度減少でき、線区別サービスレベルに応じた線路状態を提供することと、コスト削減につなげることが可能となった。

7. まとめ

本取組みでは、線区別サービスレベルに応じた線路の保守基準を策定し、MTT 等の整備計画へと反映した。現状は一部の線区のみを対象に実施しているが、今後、課題を抽出し、全社的に展開していくことを検討していく。

参考文献

1) 保線工学編集委員会：保線工学<下>，鉄道現業社，2018，pp.47-48