

軌道弱点箇所抽出手法と対策施工の選択に関する研究

○西日本旅客鉄道(株) 正会員 森山 陽介
西日本旅客鉄道(株) 正会員 千代 誠
西日本旅客鉄道(株) 正会員 金岡 裕之

はじめに

σ管理の実施により、当社新幹線の軌道保守経費は適正化が図られ、同時に軌道弱点対策の推進により全体の軌道状態は良化傾向にある。しかし、軌道弱点対策への取り組み遅れなどにより軌道弱点が多数存在する地区もあり、これが管理区所ごとの平均σの差となって表れている。

軌道弱点箇所とは主に高低狂いの進行性が顕著な箇所をさし、表現事象としては道床・路盤噴泥やレール頭頂面凹凸などがある。また、σ管理のようなロット評価による進行予測型の管理手法にとっては阻害要因となり、経費適正化をも支障する。

本研究では、軌道状態管理に新たな数値指標を導入し、軌道弱点箇所の抽出の数値化を図った結果を報告するとともに、箇所の特異性に関する考察にもとづく軌道弱点対策の選択法を提案する。

1 現状の問題点と軌道弱点抽出システムの狙い
平均σの不良な区所における軌道弱点箇所の抽出に関する問題点は以下のとおりである。

- ・軌道弱点箇所が多く存在しているため、人為作業では軌道狂い進みの全体的な把握が困難である。
- ・不良σ区所でのσ管理の性質上、MTT施工が増加しむら直しが抑制されるため、軌道弱点箇所の見落としが発生する。

そこで、マヤ走行ごとに得られる「1m代表値」を活用し、軌道弱点箇所の抽出における人為作業の忠実なシステム化を行うこととした。

2 軌道弱点箇所の抽出手法

軌道弱点箇所の抽出方法は、H12,13年度のデータを分析して研究した。

(1)重点確認箇所の抽出

まず、軌道弱点箇所を抽出するために、軌道狂いの

発生が見込まれる箇所を抽出する。

1 m毎に年間の最大軌道狂いを算出したものを図-1に示す。これをみると、大きく成長する軌道狂い

はある値に達することがわかる。そこで、この値を判断値と定義し、重点確認箇所の抽出の指標とすることとした。

今回は、前年度データを蓄積し、最大狂いが判断値4 mmを超過している箇所を重点確認箇所として抽出した。このとき、各箇所での最大狂いの位置（図中の黒点）をその発生位置とする。

(2)軌道狂い速度の算出

普通、軌道狂いが発生している箇所について狂い値を求める場合は、最大狂いを採用する。しかし、最大狂いの発生位置は変化するようにマヤ車の測定誤差によりずれが生じることもある。

そこで、重点確認箇所における狂い値については、重点確認箇所発生位置を中心に発生範囲(5 mとした)を設定して、その範囲内の最大狂いとする(図-2)。

次に、マヤ毎の軌道狂い進みの年間平均値を軌道狂い速度と定義し、軌道弱点箇所の認定の指標とする。

図-3に示すように、

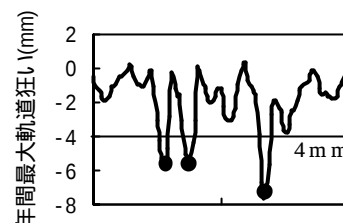


図-1 年間の最大軌道狂い

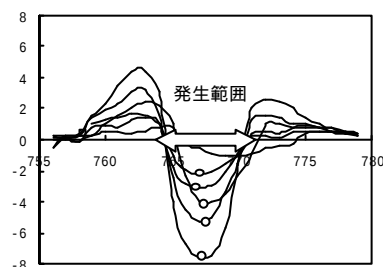


図-2 発生範囲の考え方

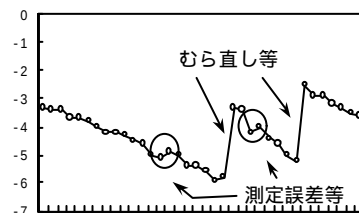


図-3 軌道狂いの推移

キーワード：1m代表値、軌道狂い速度、軌道弱点、軌道状態管理、弱点対策施工

連絡先：〒811-1213 福岡県筑紫郡那珂川町大字中原 3-1 博多基地保線駐在 3F TEL&FAX 092(952)3854

軌道狂いは、むら直し等の施工が行われた場合は+側にシフトする。よって+側に变化した場合を取り除いて平均を求めれば軌道狂い速度が求まることになる。ただし、マヤ車測定誤差分等(0.3以下の進み)の+側への進行は取り除かないようにする。

これまで述べた方法により、区間全体の中から重点確認箇所を抽出し軌道狂い速度によりランク付けすることができるようになった。

(3) 軌道狂い速度とむら直し投入量の関係

算出した軌道狂い速度とその箇所におけるむら直し投入量の比較を図-4に示す。

むら直し投入量は軌道狂い速度と概ね相関している。しかし、グラフから読み取ると、前年度にむら直しが1度も

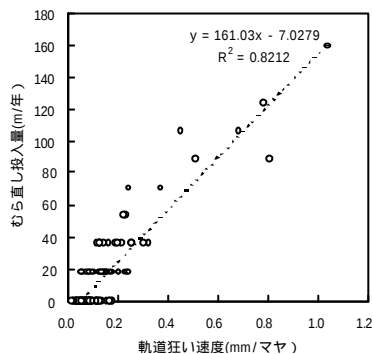


図-4 軌道狂い速度とむら直し投入量の関係

発生していなくても軌道狂い速度が0.2mm/マヤに近い箇所があれば、2回のむら直しを投入しながらも軌道狂い速度が0.1mm/マヤに満たない箇所もある。これは、MTT施工等との関連からむら直し投入量にばらつきが生じているためである。したがって、むら直し等の保守投入量ではなく軌道狂い速度を指標として軌道弱点箇所を認定することに妥当性がある。

(4) 軌道弱点箇所の認定

図-4から読み取ると年間1回以上のむら直し投入が見込まれるのは、0.2mm/マヤ以上となるが、弱点予備軍の把握を考慮して今回は0.1mm/マヤ以上の箇所を軌道弱点箇所として抽出

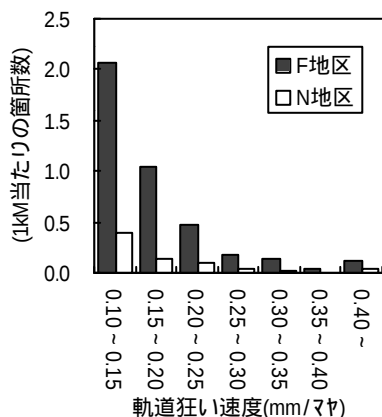


図-5 区所による軌道狂い速度分布

また、軌道弱点対策が進み平均σも良好なN地区と対策遅れ等により平均σの高いF地区の軌道狂い速度別のヒストグラムを図-5に示す。これを見ると、F地

区には、予備軍を含めた軌道弱点箇所が多く存在していることが分かる。

3 軌道弱点対策の選択

軌道弱点対策の種類は現地状況によって決定されるが、勘合形マクラギ敷設等の点的な対処で十分であるのか、道床部分修繕等の

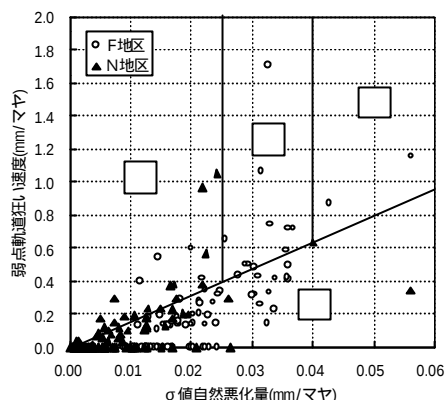


図-6 弱点軌道狂い速度とσ自然悪化量

線的な対処が必要なのは、判断に迷うことが多い。

ここで、σ管理の500mロット毎に、弱点箇所の軌道狂い速度の総和（弱点軌道狂い速度）とσ自然悪化量を比較し領域分けを行った(図-6)。図中の斜線は、理想的な周期でMTTが施工されたときにむら直しが発生しなくなる線で、縦線は弱点軌道狂い速度がゼロの場合のσ自然悪化量の最大値0.025mmに、縦線は、理想的な周期でMTT施工したとしてもむら直しの発生が免れない最小のσ自然悪化量0.04mmに引いている。図中の4つの領域を以下のように考察した。

【領域】最もコストがかかる領域。ロット全体が悪化しており、線的な対策を基本とすべきである。

【領域】複数の弱点箇所を抱えている可能性があり、それぞれに対する点的な対策を行うか、場合によっては線的な対策も必要である。

【領域】全体的な軌道状態は良好で、数箇所の弱点箇所にむら直しが発生する。点的な対策で十分である。

【領域】MTTの周期において、むら直しは抑制されるのでコスト的に有利なロットといえる。

まとめ

- (1) 軌道狂い速度という客観的指標により軌道弱点箇所を抽出することで、合理的な管理・対策が可能になった。
- (2) 道床更換等の線的対策と勘合形マクラギ敷設等の点的対策の選択を支援をすることが可能になった。
- (3) σ自然悪化量が多いロットを改善することが可能になり、構造的コスト削減を図ることができる。