

はじめに

軌道狂いは、列車通過に伴い促進されるという性質があり、著大な軌道狂いは乗り心地の悪化、しいては脱線に至るため、当社では軌道狂いを定期的に検測し、整備基準値に到達するまでに軌道整備を行っている(図1)。軌道整備は、主にマルチプルタイタンパ(以下、MTT)と呼ばれる保守用車で行っており、少子高齢化による労働人口の減少に伴い、少ない保守量で良好な軌道状態を維持することが必要になっている。

今回、保守量の低減と経費の削減を目的として、MTT運用計画を効率化するシステムを導入したため、その概要と試行結果を紹介する。

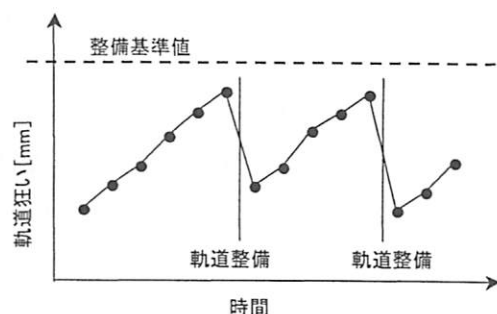


図1 軌道狂いと軌道整備の関係

1 MTT運用計画システムの概要

(1) MTT運用計画作成支援システム

MTTの運用計画の作成には、保守基地や保守箇所、優先順位等様々な要素が関係するため、多くの時間と手間を要しており、計画の妥当性も明確化されていないという問題があった。そこで、データの分析から軌道狂い進みの予測及び計画の策定までを容易に行えるシステムを(財)鉄道総合技術研究所が開発した(図2)。

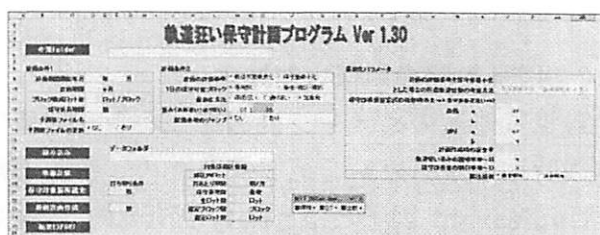


図2 MTT運用計画作成支援システム

本システムは、軌道狂い検測データ、MTT稼動制約(1日に稼動できる上限値等)、軌道狂い状態制約(線区ごとの保守限度値等)を入力し、100m ロットの「保守対象区間選択モデル」とMTT運用の「保守スケジュール作成モデル」の2つの数理計画モデルを用いて最適化計算を行うことで保守計画を出力するものである。

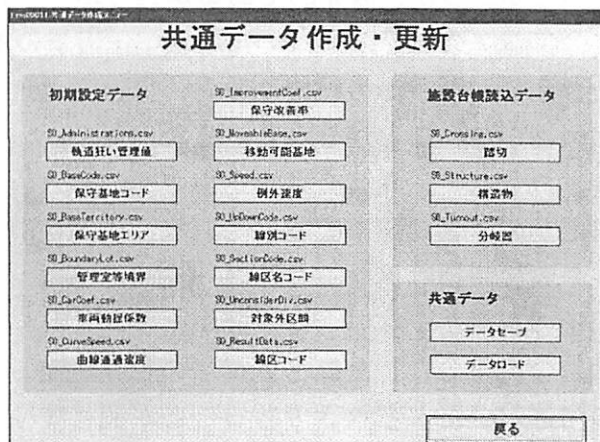


図3 MTT計画データ作成システム

(2) MTT計画データ作成システム

前述のMTT運用計画作成支援システムを活用するためには、膨大な入力データを作成する必要があるため、当社において、入力データを自動作成するMTT計画データ作成システムを開発した(図3)。

本システムのデータは、次の4つに分類される。

- ① 初期設定データ…軌道狂い管理値、保守基地エリア、保守改善量等であり、基本的には変更不要なため初期データを読み込む。
- ② 構造物データ…踏切、分岐器等であり、別の台帳システムから読み込む。

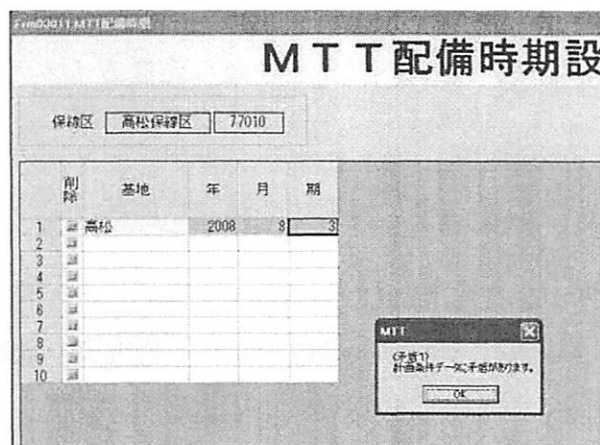


図4 矛盾データエラーメッセージ

- ③ 軌道検測データ…年4回の軌道検測結果から軌道狂い進みを予測し、予測結果を出力する。
- ④ 制約条件設定データ…担当者が直接設定するデータであり、入力ミスによる最適化計算エラーを起こさないようプログラムを組んでいる。具体的には、夏季作業制限のため7月～8月における全ての区間でMTTの施工を禁止しているにも拘わらず、8月のある区間にMTTを施工するといった矛盾したデータを作成した場合に、事前にエラーメッセージを表示することで入力ミスによる計算エラーの削減を図っている（図4）。

2 MTT運用計画システムの試行結果

（1）施工指示箇所と実績箇所の比較

システムの出力結果をMTT施工指示箇所とし、a 期におけるMTT施工指示箇所と実績箇所からシステム実施率（施工指示箇所に対する実績箇所の割合）を算出した結果、システム実施率は26.9%と低いものであった（表1）。

表1 施工指示箇所と実績箇所からのシステム実施率

施工指示あり 実績あり [ロット数]	施工指示あり 実績なし [ロット数]	施工指示なし 実績あり [ロット数]	システム 実施率
203	551	390	26.9%

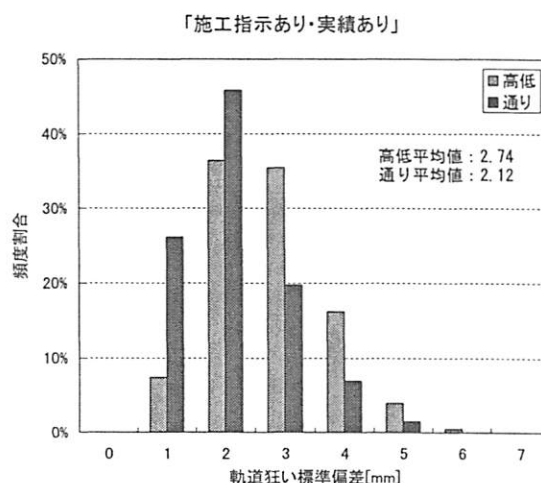


図5 軌道狂い標準偏差分布

（2）施工指示箇所と実績箇所の軌道状態（計画時）

施工指示箇所と実績箇所におけるa期の高低・通りの軌道狂い標準偏差分布「施工指示あり・実績あり」（図5）では、軌道狂い標準偏差の平均値は高低で2.74mm、通りで2.12mmとなっており、高低・通りの軌道狂い双方を考慮して計画しているといえる。

なお、MTT運用計画システムでは、高低・通りを同等に考慮して施工箇所を選定しているが、線形等により一方を重視するモデルも必要であるため、今後検討していきたいと考えている。

（3）施工指示箇所と実績箇所の軌道状態（MTT施工前後）

施工指示箇所と実績箇所におけるa期及びa+1期の高低・通りの軌道狂い標準偏差「施工指示あり・実績あり」

（図6）では、a期とa+1期における軌道狂い標準偏差の線形回帰直線の傾きは、高低で0.84、通りで0.88となっており、高低・通りとも軌道状態が改善されていることが分かる。

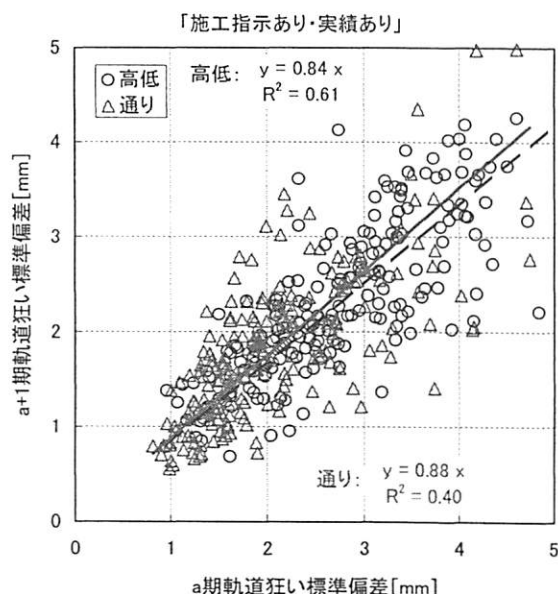


図6 軌道狂い標準偏差（MTT施工前後）

以上より、「施工指示あり・実績あり」の場合には、高低・通りの軌道狂い双方を考慮して計画し、軌道状態が改善されていることから、MTT運用計画システムは有効であると考えられる。

おわりに

本システムで作成された施工指示箇所の実施率が低いという課題があるため、今後も有効性を確認し、システム実施率を上げることにより、良好な軌道状態を維持すると共に保守量を低減したいと考えている。