

IV-290

新幹線軌道狂い管理システムの構築

東海旅客鉄道(株) 正会員 近藤邦弘 井上陽一 佐藤吉彦

1. 研究の目的 東海道新幹線は今年で開業30周年を数える。その間、分割民営化以降のサービス改善努力、時速270キロ走行の「のぞみ」導入といった変革がなされ、新しい時代を迎えている。線路保守についても、新型機械の導入、列車高速化に伴う長波長軌道狂い管理など新しいメンテナンス手法が開発され、21世紀の線路保守体制確立に向けた各種の取り組みを進めている。

しかし、今後の労働者高齢化、労働嗜好の変化、更に、安全、高速化、快適性に対する旅客ニーズの高まりを考慮した場合、現在の枠組み内での改良や従来の延長線ではなく、仕組みの根本的見直しが必要になっている。現在、そうした変革に不可欠な前提として線路保守業務のOAシステム化に取り組んでいる。具体的には、軌道関係データベース構築、材料管理システム開発、軌道整備投入計画策定支援システム開発を計画している。

今回の研究では、軌道整備作業投入計画策定支援システム開発の基礎的検討を目的とし、軌道狂い進み管理モデルを構築した。

2. 新幹線施設管理システムの現状 東海道新幹線では大型計算機による情報管理システムSMIS(Shinkansen Management Information System)が稼働しており、そのサブシステムである施設管理システムにより線路を管理している。これは、軌道材料管理、軌道整備指示検収、軌道状態管理、線形管理、ロングレール温度管理、保線機械管理、軌道整備積算からなる保線業務全般にわたるシステムであり、線路の維持管理に大きな役割を果たしている。しかし、システムと業務内容のかい離、データ更新時の操作性、計画支援能力の不足等、技術進歩に伴うシステム陳腐化が問題であり、新システム構築が急務となっている。

3. 将来システムの考え方 将来システムは以下の項目を目標として開発する。

①軌道関係データベースの確立 ワークステーションとパソコンによるリレイショナルデータベース構築を行う。各保線所における分散処理を基本とし、業務効率化及び管理レベル高度化を図る。

②材料個体管理カルテによる状態把握及び更換予測 材料ごとに基本諸元、検査結果、更換実績をカルテとして整理。更換の時期予測、計画支援を行う。

③軌道状態と材料状態の関連を考慮した管理 材料作業投入が軌道状態に与える効果を定量化。軌道状態管理面から見て効果的な材料作業投入の計画支援を行う。

④狂い進み著大箇所対策及び軌道整備投入予測による計画的機械化施工の拡大 狂い進み著大箇所対策により、保守周期の均一化と延伸を行い、更に軌道整備投入必要時期を予測する。これらにより、現行の対症療法的な人力施工から脱皮し、マルチプルタイタンパー(マルチ)を使用した計画的一括施工への転換を図る。

4. 軌道狂い進み管理モデルの概要 今回の研究では、上記の③、④を実現するための軌道管理モデルの構築に向けた基礎的研究を行い、試行プログラムの開発を行った。これによりの構築したモデルの構造を図-1に示す。

①モデルの前提 軌道状態及び材料作業投入実績データの蓄積により、線路位置別の軌道狂い進みと、それに対する材料作業投入の影響が把握できるものとする。

モデルでは10m並びに40m弦正矢の狂い進みの管理を行う。しかし、現在の整備基準値の下では40m弦狂いは10m弦狂いよりも保守周期が長く、機械施工により各波長の狂いの同時整正が可能となることを想定すれば、40m弦整備の初期段階である現在は別として、将来は10m弦の狂い進みにより作業が定まることになると考えられる。

管理における線路延長の単位としては、20mのロット、及び延長1～2kmのセクションの2つのレベルを用いる。

②狂い進み分析による材料作業投入計画支援モデル セクションの軌道状態は、各ロットの狂い進み分布特性、整備作業整正特性、作業周期より定まる収斂値を持ち、各特性データおよび整備基準値を与えればセクションに対する保守周期が統計的手法により計算できることが明らかにされている。¹⁾そこでモデルでは、材料関係作業投入による狂い進みの抑制、狂い進みのロット間での均一化といった狂い進み分布特性の改善効果を、保守周期の延伸として定量的に評価する。

モデルのユーザーは、予定作業投入数量と材料状態データを考慮しつつ、保守周期計算結果に基づき、狂い進み対策に関する意志決定シミュレーションを行う。

③次年度軌道整備投入計画支援モデル

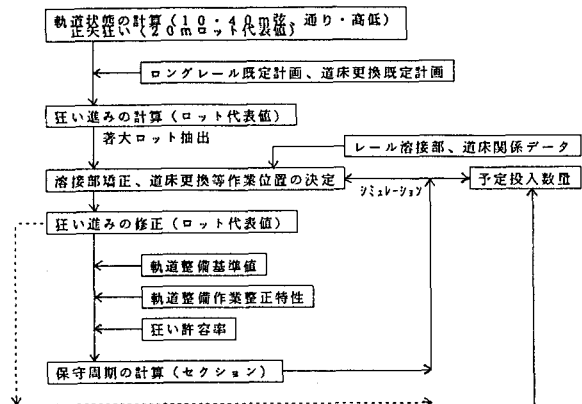
上記の保守周期は収斂後の値であり、当初の軌道状態から収斂に到る過渡的段階と考えられる次年度の軌道整備作業計画策定にあたっては、当初の軌道狂いからスタートして1カ月ごとのロット狂いをトレースするシミュレーションモデルにより支援を行う。これにより、狂い発生時期予測に基づく次年度軌道整備投入計画策定が可能となる。

5. まとめ 以上の検討を通じてシステム化にあたっての問題点が整理され、モデル構築が可能であることが明らかにされた。今後、特定の保線所を対象に試行的システムを構築し、実際のデータを用いたモデルの検証、運用についての検討を行う。

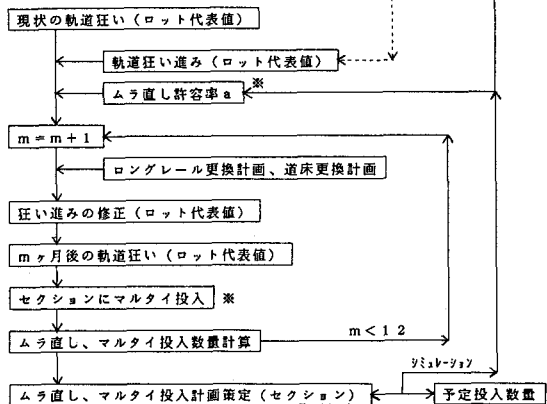
参考文献

- 1) 佐藤吉彦：”軌道狂い区間分布特性の収斂に関する理論解析”，土木学会第48回年次学術講演会（1993.9）

①材料補修投入計画策定支援モデル



②次年度軌道整備投入計画策定支援モデル



※セクション内ロットのa%でムラが発生した場合、マルチを投入。

図1 軌道狂い進み管理モデルのフロー