

IV-264 新軌道管理システムTOSMAの改良

J R 東海新幹線鉄道事業本部 正会員 川崎祐征、正会員 大竹敏雄
日本機械保線 正会員 佐藤吉彦

1. まえがき 昨1995年度に新たな理論に基づいた新しい軌道管理システムとして、TOSMA（東海道新幹線軌道管理システム-TOSMA-Tokaido Shinkansen track MAintenance system）の開発について報告した¹⁾。この報告では、このシステムの全体構成を検討し、その基本部分のプログラムを作成し、その問題点を明らかにした。この結果に基づいて、本年度は、その欠点の改良、機能追加を行うとともに、実用バージョンの開発に向けた理論的背景確立のためのシミュレーションの実施した。以下、現在このシステムを含む全般的なシステムとして開発しつつある新しい施設管理システム、その中における TOSMAの役割そして従来のセクション狂いの整正に加えて、著大狂いの整正を考えた収斂値の計算法そしてこれらを用いたデストリクト狂い一覧ならびに同作業決定について報告する。

2. SMISの現状とその再構築 東海道新幹線の情報処理システム SMIS (Shinkansen Management Information System) は、1973年に設置され、この施設管理システムでは、10日毎に走行する軌道検測車からのデータを処理し、軌道状態、材料状態、作業履歴等に関するデータベースを保持する。これは新幹線の軌道保守の中核というべきシステムであるが、より快適な乗心地に対するニーズ、技術的發展そして保守作業に対する考え方の変化によって、このシステムも大幅な改定と、その再構築が必要とされるに至った。

この新しいシステムは三つの部分からなる。すなわち、新SMIS、新軌道管理システムならびに業者システムである。新システムにおける SMIS の施設システムでは贅肉を落とし、軌道検測車からのデータの処理を主体とし、その他の機能は、これを新たな理論とコンピュータ技術に基づいて、再構築し、強化した。これらは、軌道状態ならびに材料状態に関する総括的なデータベースを構築することにより、データベースの信頼性を上げ、保守作業とコンピュータシステムの間のギャップを埋め、意志決定を最適に行い、ユーザフレンドリーな操作が可能なものとするを目的とした。新システムのハードウェアは、UNIXを搭載した EWS (Engineering Work Station) とウインドウズのPC (パーソナルコンピュータ) からなる。

TOSMA は、この新施設管理システムのサブシステムとして開発されるものであり、軌道狂いの成長の予測と管理ならびにそのための意志決定を最適なものとするに集中する。

3. 新軌道管理システムTOSMA 新システムTOSMAは、収斂理論に基づいて開発が進められた。TOSMA は、新施設管理システムのサブシステムとなり、全システムで用意されたデータベースを全面的に活用するものとして計画されている。

このシステムは三つの部分からなっている。すなわち、軌道狂い進み、狂い整正率そして保守作業量を決定する「アクション」プログラム、軌道狂いならびに狂い進み、むら直し作業量ならびに同箇所数、著大軌道狂い進みを抑制する改良作業量を一覧するプログラム、そして全体システムの中他のデータベースとデータ交換を行いつつこのシステムから新データを産出保存するデータベースである。TOSMA で使用するデータは、10 m弦正矢の軌道狂い、狂い進み、作業記録、軌道環境データ、材料状態、改良作業記録等である。

このシステムを構成する際の基本的な考え方は (1) 単位ロットにおける軌道狂いの成長を追跡し狂い進みを計算する。(2) 軌道狂いの収斂値を、軌道狂い進み速度、狂いの整正率ならびに年間作業回数により計算する。(3) 軌道狂い進みが大きいロットについて、部材あるいは構造の改良を通じて可能な限りこれを抑制するこれを抑制する恒久的な対策を検討する。(4) ロットに関して、恒久対策をとったとした場合のセクション狂いの平均値を再計算し、この値が目標とする値に達するまで繰り返す。

4. 著大狂いとセクション狂いの整正を考えた収斂値の計算法 作業決定システムの基本理論は、従来、一

括整正を基本に進めてきたが、実状はむら直しとの混合であることと、従来の狂いのレベルが狂い進み進行直後を算出しているのに対して、実際の狂いは整正直後との中間にあることを考慮して定める必要があるものと考えられた。また、その収斂値に関しては、従来上限値によっていたが、実状はその平均値によるべきであると考えられたので、これによるものとした。

セクションにおける収斂狂いの平均値を、むら直しを有する箇所では次のように計算する。

$$X = X_m - (1/n) \sum_{t=1}^{nt} (x_{mi} - x_{ti})$$

ただし、 X ：ロット狂いの平均値、 $X_m = (1/n_s) \sum x_{mi}$ 、 $x_{mi} = D_i/W * (1/2) (1+k_m)/(1-k_m)$ ：マルタイによる場合のロットの収斂値、 D_i ：狂い進み（年間）、 W_m ：マルタイ作業回数、 n_s ：セクションのロット数、 k_m ：マルタイによる整正係数、 n ：むら直し箇所数、 nt ：むら直しの回数、 $x_{ti} = D_i/W * (1/2) (1+k_o)/(1-k_o)$ ：むら直しロットのむら直しによる収斂値、 $k_o = (1/W_i) * (W_m k_m + W_{ti} k_{ti})$ ：むら直しロットの整正係数、 $W_i = W_m + W_{ti}$

5. デストリクト狂い一覧とデストリクト意志決定 このシステムによって、軌道狂いをデストリクトに覽して覽したのが図1そしてセクション意志決定で決定するための画面を示したのが図2である。予定

量は前年度実績を参考として定め、セクション作業決定で定められた必要作業量との差を勘案しながら決定する。決定は、セクション作業決定の工法入力画面にセクションを選択してこれに戻り、そのロットの作業を訂正することにより行う。単価入力画面で、各作業の単価を予め入力し、必要により訂正することにより、決定量に関して金額が表示される。この決定は、次年度作業計画にも反映される。

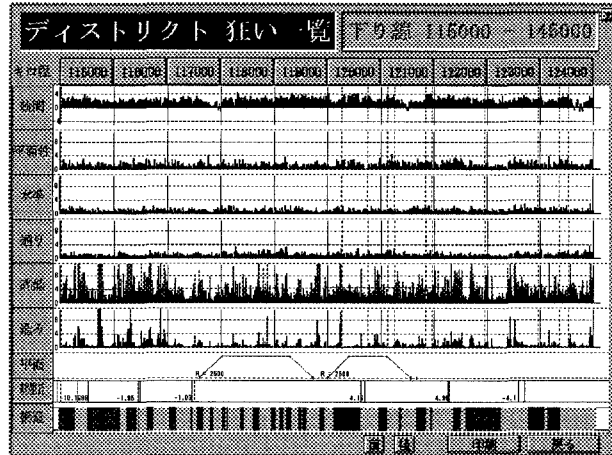


図1 デストリクト狂い一覧

6. むすび 以上の開発を通じて得られたシステムでシミュレーションを進めた結果、このシステムを用いることにより、より合理的な軌道管理が可能であることが明らかにされた。

文 献 近藤邦弘、井上陽一、佐藤吉彦：”東海道新幹線軌道管理システム（TOSMA）の開発” 土木学会第50回年次学術講演会（1995.9）。

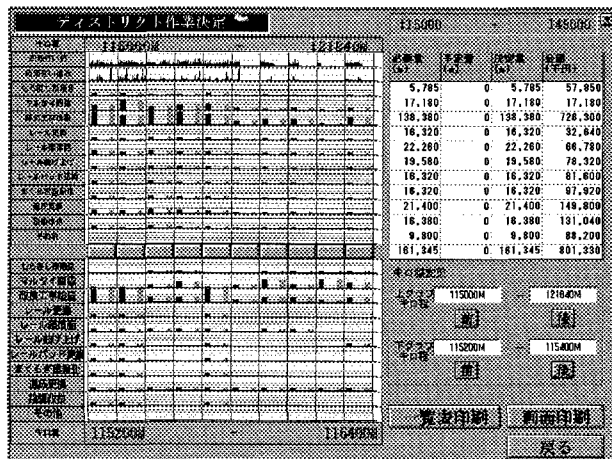


図2 デストリクト作業決定