

IV-256

新しいマルチ自動整正システム

東海旅客鉄道 正会員 近藤邦弘

東海旅客鉄道○正会員 杉山芳隆

東海旅客鉄道 窪野代男

1. はじめに

東海道新幹線は、平成4年3月のダイヤ改正で「のぞみ」号の1日朝夕2本の運転を開始し、さらに平成5年3月のダイヤ改正より1時間1本運転となったことにより、本格的な270km/h時代を迎えた。線路の保守においては、この新しい時代に対応した体制と整備方法の確立を最重要課題として取り組み、その柱として40m弦軌道整備を推進してきたところ、列車の乗り心地は大幅に改善した。今回は、この整備の主軸である機械化施工を、より精度高く、効率的に行うため、マルチによる自動整正システム（AMT L S）を開発したので概要と効果について報告する。

2. マルチによる長波長軌道整備

(1)必要性

40m弦軌道整備は、保線所でスミスの1m代表値を取得し、移動量を算出していたため手間がかかり、また車上キロ程と現場キロ程を合わせる作業が発生することから、マルチにより「事前検測・データの生成・整備・跡検測」までの過程を一元化する自動整正システムの開発が必要となった。

(2)マルチによる自動整正システム（AMT L S-I）の開発

マルチの検測弦から得られたデータに、エンコーダからのキロ程情報をセットし、搭載したパソコンにより平均法で移動量を算出し、自動的に整備するAMT L S-Iを平成4年度に開発した。これにより、軌道狂いデータと作業位置とのズレが無くなり整正精度が向上するとともに、オペレータによるデータの入力も自動化され、整備後の跡検測も可能となった。また、事前作業も大幅に効率化された。

3. フィルタ理論によるマルチ自動整正システム（AMT L S-II）の開発

AMT L S-Iは長波長とはいえ、特定弦による従来の整備手法の枠内での改良である。より良い乗り心地と作業の効率化のため、長波長と短波長を一度に精度よく整備することが求められており、従来からの手法からの発想を変え、フィルタ理論を基にシステム構築を検討したものが「AMT L S-II」である。

(1)フィルタ理論による軌道整備

弦による検測特性は、たとえば10m弦正矢により軌道を測定すると、波長10mの狂いは振幅は2倍に検測される、波長40mの狂いは0.29倍に検測される。こうした検測特性を考慮して作られた特殊な「逆フィルタ」に、弦による軌道狂いデータを通すことにより、数m～80m程度の波長帯狂いの「原波形」を復元し、軌道の実線型に近い波形を得ることができる。この原波形データを「移動量算出プログラム」に通し、軌道の移動量を求めて、長・短波長の狂いを同時に整正することである。

(2)開発骨子

ア. デジタル逆フィルタを使い、軌道狂い原波形を復元する。イ. 現在の線形を基本とし、最速線形整備を実現する。ウ. 長波長から短波長までの高低と通り狂いを、同時に整正できる。エ. マルチのオペレータが使用しやすいシステム構成とする。

(3) システム構成と詳細

ア、システム構成は図のとおりである。イ、マルタイの検出特性は、高低弦では偏心矢法を使用して6 mから60 m波長を、通り弦では正矢法を使用し、12 m～80 m波長を精度良く検出する。ウ、復元逆フィルタは、正矢法または偏心矢測定法で測定された軌道狂いデータから、軌道狂い原波形を復元するためのデジタル逆フィルタである。

(4) 移動量算出方法

ア、高低狂いは軌道低下が出来ないことを考慮し、こう上量と残留狂いを抑えながら整正する。イ、通り狂いは基準線に沿って移動する。なお、移動量は線形情報を基に移動量を算出することとし、10 m弦と40 m弦の残留狂いが設定された整備値以内に収まるまで処理を繰り返す。

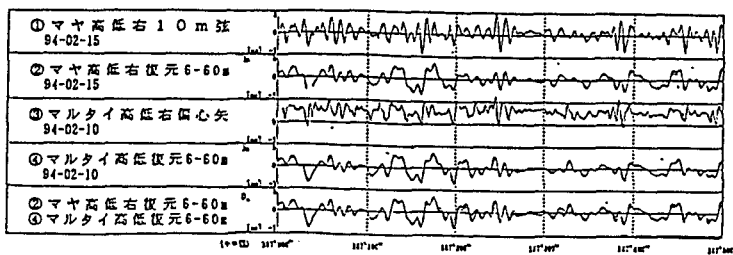
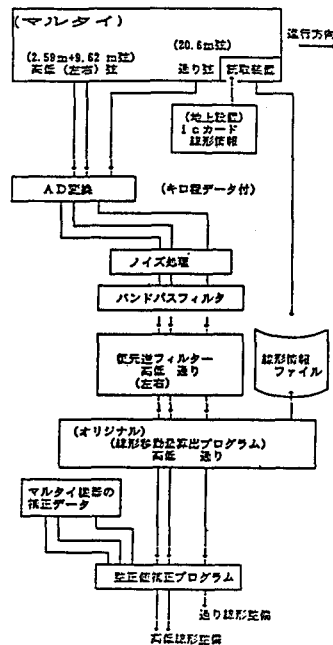
(5) マルタイデータの精度検証

総合試験車とマルタイ検出したデータから原波形求め、比較した結果、図が示すように目的とする波長域での精度は充分確保出来ることが判った。

(6) 開発効果

設定された範囲内の波長域の狂いを、一度に高精度で整正出来ることとなり、また線形情報をもとに絶対線形整備ができる。

システム構成



4. おわりに

今回開発したAMT L S - IIは、従来の軌道整備論の枠組みを超えて、フィルタ理論に基づく軌道整備を実践した初の試みである。こうしたことが可能となったのは、データ処理技術の向上と、マルタイを整備の道具から、検測の道具として使いこなすことが出来るようになったためである。

今後は、さらに研究を進め21世紀に向けた新しい軌道整備の確立に取り組んで行くこととしたい。最後に、この開発に際しご指導をいただいた総合技術研究所の吉村研究室の皆様に、この場を借りて心より感謝致します。