

J R 西日本 正会員 ○鈴木 洋平

J R 西日本 石倉 克之

J R 西日本 中湯 武雄

J R 西日本 正会員 江原 学

1. はじめに

西日本エリアの大量長距離輸送を一手に担っている山陽新幹線では、都市間の到達時分を短縮する事は地域の活性化を図る上で大きな意義が有り、今後高速化に対するニーズがますます増加していく事は明白である。その状況を鑑みると、保線部門としてはさらに高精度な軌道整備手法を確立する必要に迫られている。そこで、レーザー光線による高精度の軌道狂い測定を行い、測定値をパソコン内に自動入力し、さらにその値を基に各種の演算・指示を行うソフトシステムを構築した。

本報では、新たに提案した演算法の概略と、その有効性を検討した結果について報告する。

2. 現行軌道保守手法の問題点

40m弦で捉えられる軌道狂いが、列車動揺に重大な影響を及ぼす事は既に実証されている為¹⁾、重要な取り組み課題として40m弦での軌道整備を進めてきた。しかし、施工後の40m弦仕上がり状態は、次回マヤ車走行まで判別できず、さらに、矢の特性により、現場で正矢狂い残留箇所を特定できても、どう対処したらいいかを正確に判断するのが困難であるという課題が生じていた。

又、現行の移動平均から通り正矢の基準線を求める手法により緩和曲線を整正施工した場合、敷設当初の曲線を壊していく事になる為、新たな演算法の確立も必要であった。

3. レーザー光線を用いた新たな保守手法の概要

可視光レーザーを用いて軌道狂い測定を行う取り組みはこれまでも進めてきた²⁾。今回は、データのパソコンへの自動出力機能等、効率的に測定が行える様にハード面での改良も実施した。又、図-1に示した様に施工現場で10, 20, 40m弦正矢狂い量を算出し、残留狂いの存在する場合には追加移動量をその場で求められるソフトシステムを構築した。演算は、緩和曲線区間にも対応できる様に、正矢基準線の算出には新たな手法を取り入れた。その概略を以下に示す。

①緩和曲線区間 本曲線部半径「R」と、緩和曲線長「T・C・L」から、サイン波長低減曲線の生正矢を求め、基準線とした。その際、「B・T・C」及び「B・C・C」が設計時の計画位置に入っているとは限ら

ない為、基準線と実測線とを平行移動させ、その差が最も小さい位置で重ね合わせ、狂い量を求める事とした（図-2参照）。又、本曲線部の半径「R」も、設計時の値が現在まで維持されているとは思えないので、設計時半径 $R \pm 300\text{m}$ を50mおきを与え、実測線との差が最小となる値をもって、現在の本曲線部半径とした。

②直線区間 原則として0mmを、基準線とする。

③本曲線区間 測定データから逆算して得られた半径の平均値を対象曲線の半径とし、その正矢量を基準線とした。

以上の演算法を適用させると、緩和曲線区間においても、同一箇所を何度施工しようとも正矢の低減率が異常な変化を起こさず、設計当時の線形を維持でき、又水準の変化への適合も狂いは生じないと考えられる。

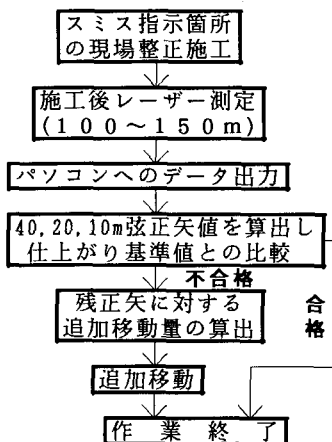


図-1 後検測及び追加移動のフロー

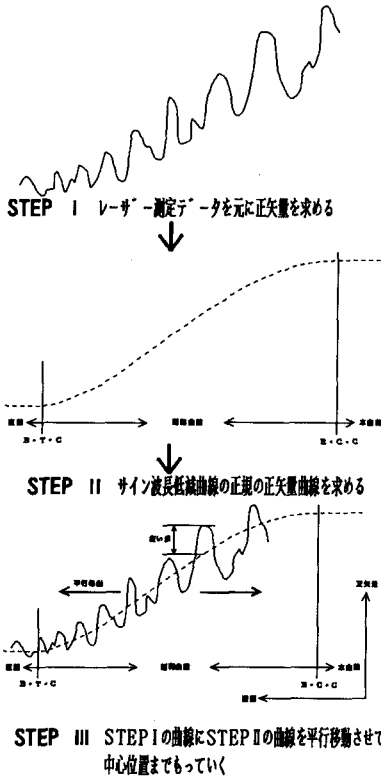


図-2 緩和曲線区間の基準線決定方

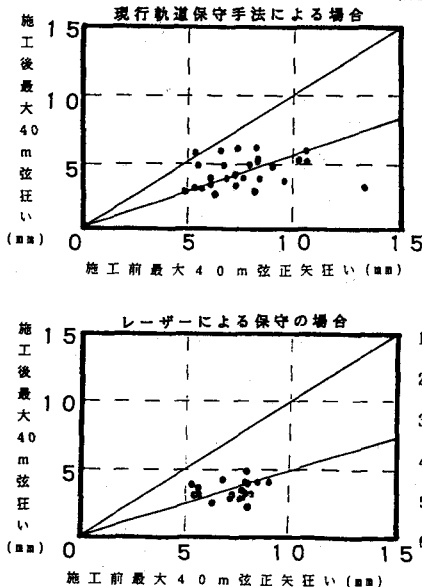


図-3 施工精度分布図

4. 有効性の確認

算出した追加移動量の精度を確認する為、スミス指示発生箇所に、現行軌道保守手法を適用した時と、レーザー測定値を基に本演算手法を適用させた時の施工精度分布図を、図-3に示す。これより、本手法の方が安定かつ高精度であると分かる。

次に、現行の移動平均による手法で緩和曲線区間の地点移動量を算出し、整正施工させた場合の数値シミュレーションを行う。図-4は半径Rが3500m、図-5は1600mの場合を示す。図に示される様に、移動平均の場合は、同一箇所を3回施工した時にはR3500で最大1.5mm、R1600では10.3mmの狂いを生じてくる事が分かる。

又、1m代表値の基準線は移動平均であり、本手法の求め方とは異なるが、現行の検収方法はこれによる為、本手法を緩和曲線区間において実施工に供した時の施工前後の1m代表値波形を図-6に示す。この場合のレーザー測定間隔は2.5mであり、1m代表値に比して粗いデータであるにも関わらず、仕上がり基準値の4mmを余裕を持ってクリアできている事から、本手法の有効性が確認できる。

5. まとめ

レーザー光線を主体とした新たな保守手法確立への取り組みは、以上の検証の結果有効であるとの判断が得られた。今後の課題としては、さらに実施工を重ね、信頼性を築き上げると共に、長波長高低測定及び整正への応用も進めていく事を考えている。又、同時に測定器械の軽量化や、軌間、水準の自動測定機能も付加していくつもりである。

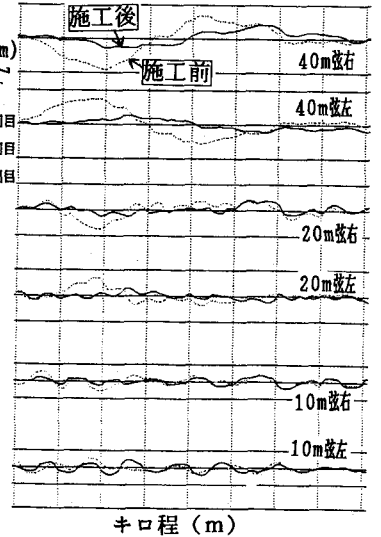
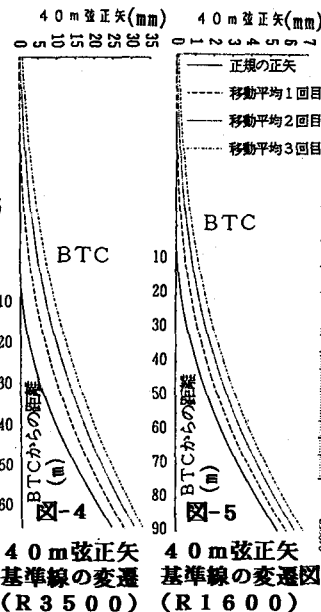


図-6 施工前後の1m代表値復元波形 (緩和曲線区間)

- 参考文献 1) 江原学:長波長軌道狂い管理,日本鉄道施設協会誌,1993,9,PP.5~8.
2) 高月 宏明:レーザー測定器による長波長軌道整備,新線路,1993,1,PP.12~15.