

IV-371 レーザー光を利用した軌道測量方法

東日本旅客鉄道(株)

鈴木順司

盛沢文雄

正会員 ○三谷英弥

(株)ニコン

本間隆昭

1、はじめに

鉄道輸送の担い手としてスピードアップは永遠の課題である。スピードアップに伴い、図-1に示すようにより長い波長の軌道狂いが乗心地に影響するため、新幹線では40m弦管理を重点的に実施している。

40m弦の軌道狂い把握には糸張りによる方法、軌道検測車の10m弦からの換算による方法等があるが、前者については施工性並びにデータの信頼性、後者についてはデータ確認の即時性の問題がある。

そこで、土木測量で使用しているレーザートランシットを軌道測量に使用できるよう改良し、軌道狂いを把握し、そのデータを用いて軌道整備を実施したのでその結果について報告する。

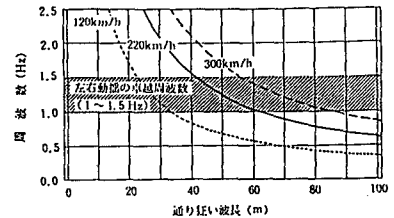


図-1 通り狂い波長と車両の卓越周波数

2、レーザートランシット測量データを用いての軌道整備

①機器構成

レーザートランシットの機器構成及び高低測量、通り測量への適用例を図-2に示す。通り測量適用に当たってはレーザー光回転角度を90度傾ける必要があるため、発光部(電子レベル)と受光部(電子スタッフ)の取付架台を工夫した。

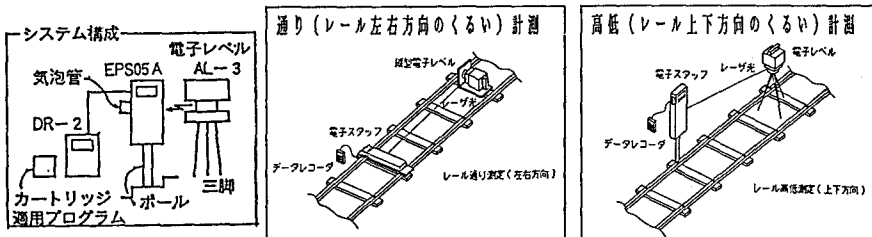


図-2 レーザートランシット機器構成及び軌道測量への適用例

②レーザートランシット軌道測量適用のメリット

軌道測量にレーザートランシットを使用するメリットとして以下の事柄がある。

- ・夜間、雨中での作業の正確性。
 - ・測量に対する特別な知識が不要。
 - ・疑似絶対線形での狂い量の把握。(直線区間レーザー到達距離: 約300m)
 - ・施工効率アップ。(1夜当たり測量延長: 盛り替えにより900m程度可能)
- なお、盛り替え前後の測量データの連続性の保持には、下記の換算式を利用。
- ・精度良い測量データの取得。(0.1mm 単位)
 - ・測量データ自動入力による、人為的ミス発生防止。
 - ・測量データのパソコン転送により容易な計画移動量の決定。
 - ・施工前後の測量データの比較が容易。

レーザートランシット測量データを図-3に示す。
図は同一箇所を繰り返し測定した例である。

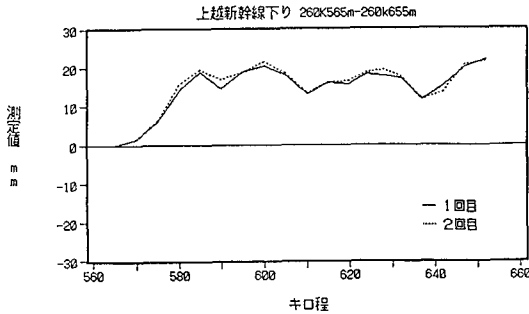


図-3 測量データの再現性（高低）

③軌道整備後の現地状態

レーザートランシット測量データを用いて軌道整備を実施した際の、施工前後の軌道狂い、動揺チャートの比較を図-4に示す。疑似絶対線形で軌道整備により動揺が低減されていることがわかる。

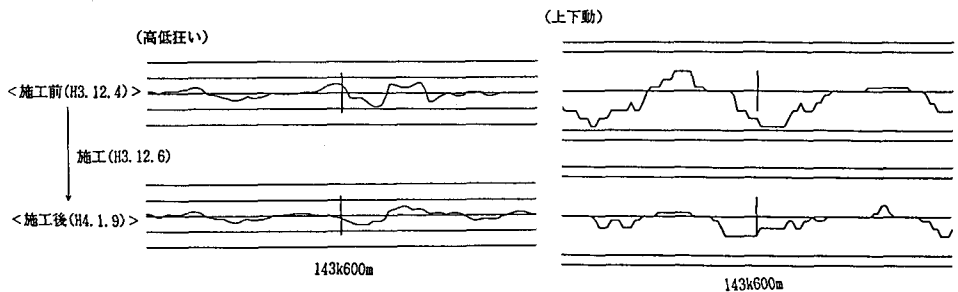


図-4 施工前後の高低狂い・上下動チャート（上越新幹線上り143k600m付近）

3、おわりに

レーザートランシット測量データを用いての軌道整備においては

- ・精度良い測量データがそのまま施工にいかされていない。
- ・施工と測量を別々の日に実施している。

等、軌道整備全体として捉えた場合にまだまだ改善の余地があり、今後の更なる検討が必要である。

軌道検測車データの処理により現地移動量を決定するシステムが本稼働するまでの橋渡しとして、またシステム完成後も仕上がり検測等に使用するために、より使い勝手の良いものにしていかなければならない。

最後に、レーザートランシットの軌道測量適用にあたりご尽力戴いた㈱ニコン、東日本旅客鉄道㈱新潟支社の皆様に深く感謝する次第である。

参考文献

- 小山内他：列車動揺管理手法とその対策（新線路1991-9）
盛沢他：測量器による新幹線動揺対策（新線路1990-9）