

## 新幹線分岐器における測量データを活用した MTT ライニング施工（通り整正）について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○堀 籠 健  
東日本旅客鉄道株式会社 大竹 伸太郎

### 1. はじめに

当職場では上越新幹線の速度向上に向けた軌道整備に取り組んでいるが、特にバラスト区間の分岐器における 40m 弦変位の解消は長年の課題である。バラスト区間の高低整正は主に保線機械の MTT（マルチプルタイタンパ）によるつき固め施工を行っているが、仕上り精度に課題があり 40m 弦高低といった長波長変位を解消しきれない場合がある。当職場では課題解決に向けて高精度測量機器 IMS3000 による測量データを活用した線路絶対線形の把握とこう上量算出により、MTT 高低整正（レベリング）精度の改善に取り組んでいるところである。

MTT はレベリングと同時に通り整正（ライニング）を行うことができるが、その仕上り精度の低さからあまり活用されていないのが実情である。MTT 施工は人力軌道整備に比べ施工延長が長い、軌道変位のもちが良いといった利点があり、MTT 施工の精度を向上できれば特に長波長の軌道変位を効率的に整正することができる。今回は IMS3000 測量に基づく線路絶対線形の把握と施工量算出により MTT ライニング施工を行い、仕上り精度の向上に取り組んだ。

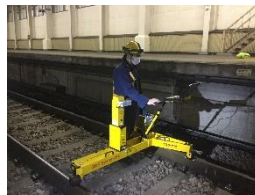


図 1 IMS3000

### 2. 施工対象箇所及び施工方法

本論文では長岡構内の分岐器 2 台（P162 イロ、P161 ロハ）の施工を紹介する。対象箇所の施工前の軌道変位を図 2 に示す。JR 東日本では 40m 弦通り $\pm 5$ mm を整備目標値として定め、これを超える箇所は計画的に軌道整備を行うこととなっている。図 2 を見ると対象箇所において 40m 弦通りが $\pm 5$ mm を連続して超過している。これを整正するためには長大延長の軌道整備が必要であり、人力で施工するには経済的にも作業的にも効率

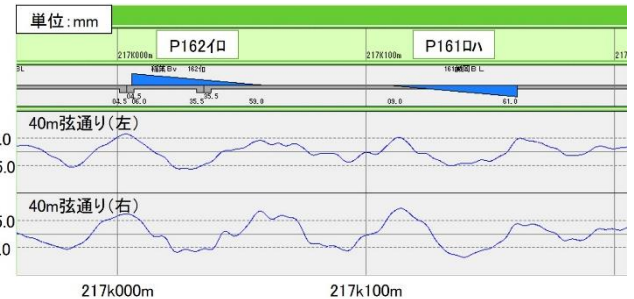


図 2 East-i 40m 弦通り（施工前）

が悪い。効率的に軌道整備を進めるには MTT ライニング施工の仕上り精度向上が不可欠である。

MTT ライニング施工の仕上り精度を向上するために重要なことは、「施工計画線の精度を向上すること」、「計画施工量通りに正確に施工すること」の二つが考えられる。今回は主に「施工計画線の精度を向上すること」について取り組んでいる。従来の計画線設定及び施工量算出は、当社の保線設備管理システム（TRAMS）における電気・軌道総合検測車（East-i）のデータから演算した基本線形または復元波形を利用する施工量算出システムによるものである。これは East-i のデータから実際の線形を演算推定するものであるが、これには

- East-i の軌道検測データに多少のばらつきがある。
- 施工量制限がある場合、理想の線形を計画することが難しくなる。

といった短所があり、従来の施工量算出方法による MTT ライニング施工では良い施工結果が得られず、40m 弦通りを悪化させる場合もあった。そこで IMS3000 による測量を行うことで、線路の絶対線形が正確に把握でき、精度の高い計画線を設定することができるため、今回は MTT ライニング施工においても測量による線路絶対線形の把握と計画線設定を行うこととした。

### 3. 測量データの解析と計画線設定

IMS3000 測量により得られた線路水平方向の絶対線形変位及び算出された 40m 弦通りを表したものが図 3

キーワード 新幹線 分岐器 MTT IMS3000 三次スプライン補完

連絡先 JR 東日本新潟新幹線保線技術センター長岡派出 新潟県長岡市城内町 2-794-4 TEL : 0258-36-5135

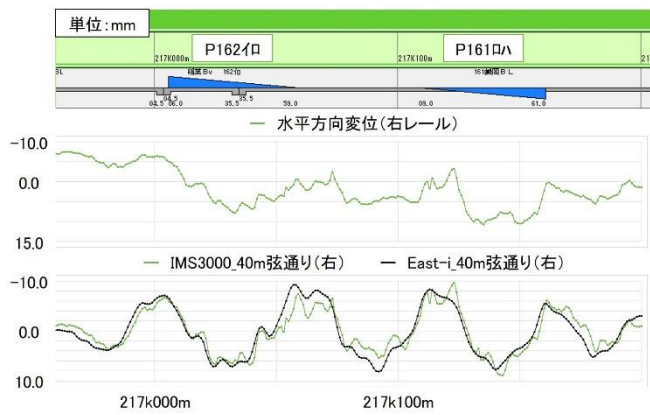


図3 測量による水平方向変位及び40m弦通り

である。East-i\_40m弦通りと比較すると波形のピーク位置が一致しており、測量データの整合性が確認できたため、今回はこの測量結果に基づき計画線を設定した。

分岐器は構造が複雑であり施工量に制限がかかる箇所がある。例えば上下線にまたがる長マクラギ区間では、MTTライニング施工により反対線の軌道変位にも影響が出るため基本的には施工量を与えない。また分岐器を転換するモーターが設置されているマクラギは寸法が大きくマクラギ端部の隙間が小さいことが多いため、移動余裕がない場合がある。これらを踏まえて現状の線形を最もなめらかな線形に整正するために、任意の複数の点をなめらかに結ぶことができる三次スプライン補完を利用して計画線を引くこととした。三次スプライン補完を利用することで、施工量制限箇所を不動点とし、それらの点をなめらかに結ぶ計画線を設定することができる。図4に施工計画線を示す。施工量制限を考慮しつつ、なめらかな計画線を引くことができている。施工量制限箇所が多数あったため、施工後の40m弦通りの予想値は最大で3.8mm程度であるが、仕上り基準値 $\pm 4.0\text{mm}$ 内には収めることができた。これにより算出された施工量でMTTライニング施工を行った。

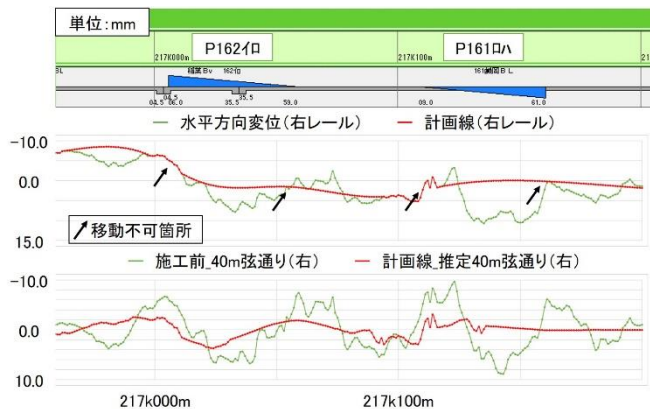


図4 計画線の設定と40m弦通り推定値

#### 4. 施工結果

MTT施工前後の軌道変位状態を図5に示す。施工後の40m弦通り変位を概ね仕上がり値内に収めることができ、目標値 $\pm 5.0\text{mm}$ 超過箇所がすべて解消された。施工5ヵ月後の40m弦通りも良好な状態を維持しており、保線機械施工による軌道の持ちの良さが発揮されている。計画時の推定40m弦通りと施工後のEast-i\_40m弦通りを比較すると、ある程度推定通りの値となっており測量データを活用したことで仕上り精度が向上している。MTTライニング施工により整正しきれなかった40m弦通りは、局所的にネジクギ打替による整正を行うことで最も効果的かつ効果的な補修ができると考える。

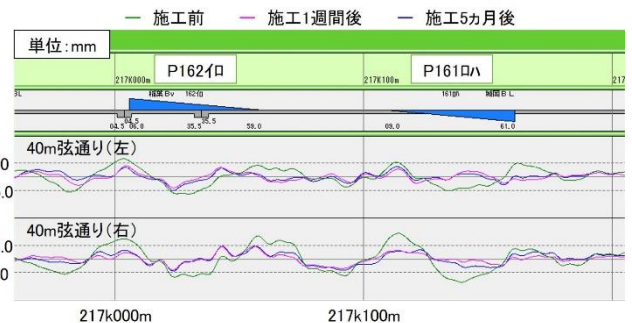


図5 施工前後のEast-i 40m弦通り

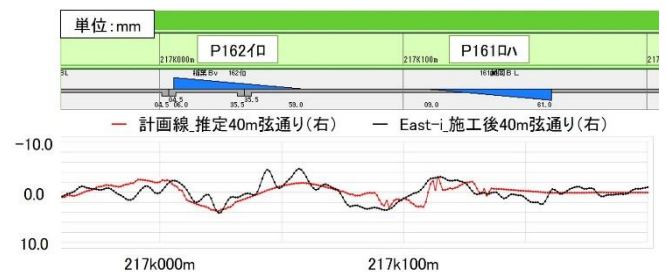


図6 施工前40m弦通り推定値と施工後40m弦通り

#### 5. まとめ

今回は当職場の長年の課題であるバラスト区間の分岐器における40m弦通り変位を効率的に解消するため、IMS3000測量による絶対線形把握と施工量算出を行い、MTTライニング施工を行った。今回は他に4台の分岐器で同様の施工を行っており、いずれも良好な結果が得られている。分岐器のような施工制限がある箇所においても、IMS3000測量により絶対線形を把握し、施工制限箇所を踏まえて計画線を三次スプライン補完で描くことで、なめらかな線形に整正することができる。今後はさらに施工箇所を増やし施工データを蓄積していくとともに、計画線の精度向上に取り組んでいく。