

高精度・高保持力を考慮した新しいマルチ軌道整備手法の確立

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○矢田 太郎
 東海旅客鉄道(株) 石川 紀夫
 日本機械保線(株) 河合 満大

1 はじめに

東海道新幹線において日常的に実施される軌道整備はマルチプルタイタンパー（以下、MTTと記す）を用いた「総つき固め」と「むら直し」と呼ばれる人力作業に大別される。図1に最近8年間の湘南保線所のむら直し量の推移を示す。2002年と比較して、ここ最近は倍ほどの投入量があることがわかる。これは全列車270km/h化（2003年）以降の列車の運転本数増や車体傾斜車両投入による速度向上などが影響していると考えられる。

また東海道新幹線全線で見ると、湘南保線所におけるむら直し投入量は全線平均の約4倍に相当する。中には新幹線電気・軌道総合試験車（以下、マヤ車と記す）の走行間隔（約10日）の間に急進する箇所も相当数あり、その維持管理に苦慮している。

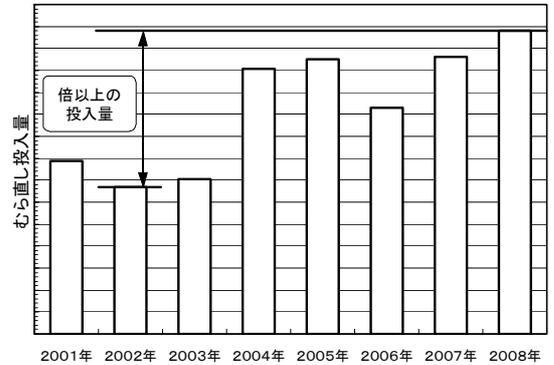


図1 むら直し投入量の推移

2 求められる「仕上がりの高精度化」と「高保持力の確保」の両立

当保線所管内のむら直しは、管内（線路延長50km）均一に投入されているのではなく、限られた箇所に集中的に投入されている。またその中には施工後数週間で、施工前の姿に戻ってしまう箇所も存在する。そのような状態を改善するためには、「仕上がりの高精度化」とその状態が長く続く「高保持力の確保」の両立が必要であり、それらを人力施工主体から MTT 軌道整備主体へ移行し実現することを考えた。

現在の MTT 作業は、マヤ車で検測し演算された復元原波形データ（以下、原波形データと記す）からこう上量を算出した後、MTT の車上コンピュータに入力し施工している。「仕上がりの高精度化」については、計画こう上量に短波長成分（波長2.5～6m）を考慮することや MTT の測定機能を用いた位置合わせを実施することにより、一定の成果をあげてきた¹⁾。

一方、「高保持力の確保」で実現する軌道とは、施工直後から次回マヤ検測、さらにはそれ以降まで軌道状態が変化しないというものである。現状は、施工後幾日か経った後のマヤ検測結果に基づき作業の可否を判定し、場合によっては手直しを行っているが、マヤ検測結果が施工直後に確認可能となるため、施工不良となる箇所を、作業当夜のうちに手直しすることが可能となる。そこで MTT に加えて、道床更換でも使用している道床安定作業車（以下、DTS と記す）を用いて「高保持力の確保」を実現する手法について検討した。

3 「高保持力の確保」のための軌道整備手法

- 整備後の状態をより長く維持するために、
- (1) 浮きまくらぎ箇所の入念なつき固め
 - (2) DTS の加振による軌道の締め固め

に取り組むこととした。

(1) 浮きまくらぎ箇所の入念なつき固め

事前に測定したライトレック（簡易軌道検測装置）の検測結果から復元原波形処理を行い、マヤ車の原波形データに重ねたものを図2に示す。静的測定であるライトレック（細線）と動的測定であるマヤ車（太線）の軌道狂い波形は概ね一致しているが、○印の部分についてはその差が大きいことがわかる。この差をまくらぎ浮きによるものと考え、入念につき固めを実施すべき「要注意箇所」として、

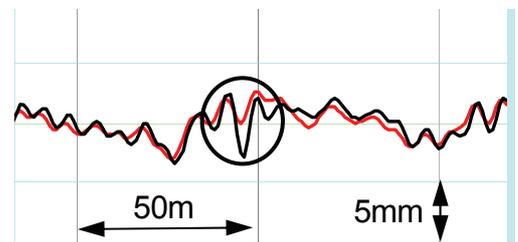


図2 ライトレックとマヤ車の重ね合わせ

キーワード：軌道整備 マルチプルタイタンパー 道床安定作業車 施工精度 維持管理

東海旅客鉄道(株) 湘南保線所 神奈川県高座郡寒川町倉見 571-1 TEL0467-75-1363

作業前に指示することで、軌道状態に応じた効果的なつき固めを目指した。

(2) DTS加振による軌道の締め固め

MTT 作業後、DTS により軌道沈下を促すことで、施工当夜のうちに軌道状態を安定させることが目的である。沈下後の軌道を計画線高さにするためには、DTS 加振による沈下量を予め割増分としてこう上する必要がある。この割増分については、過去の DTS 導入時に行われた検証²⁾をもとに、計画こう上量を 50%割り増しすることとした。この方法を複数回試行し、全ての施工において測定した MTT のこう上量と DTS 加振による沈下量の関係をグラフにしたものが図3である。大きくこう上した箇所は大きく沈下という当初のイメージとは異なり、こう上量がどれだけ大きくなっても最大沈下量は4mmで、その多くが2mm付近にあることが確認できる。この結果から、以降の施工における割増量は一律2mmとして施工することとした。

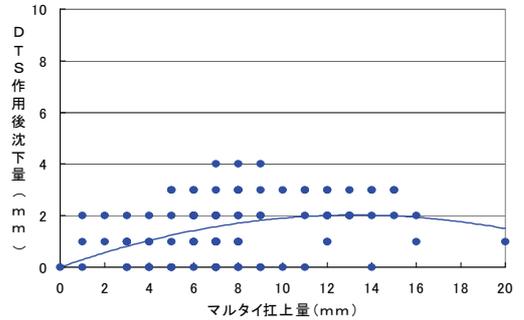


図3 マルタイこう上量と DTS 沈下量の関係

4 施工精度の検証

図4に施工前後の原波形高低狂いを比較したものを示す。図において、細線は施工前、中太線はMTT 施工後、太線はDTS 施工後のものである。DTS 施工後がMTT 施工後とほぼ同波形になっていることから、こう上量に関わらず、沈下量は同程度であることがわかる。

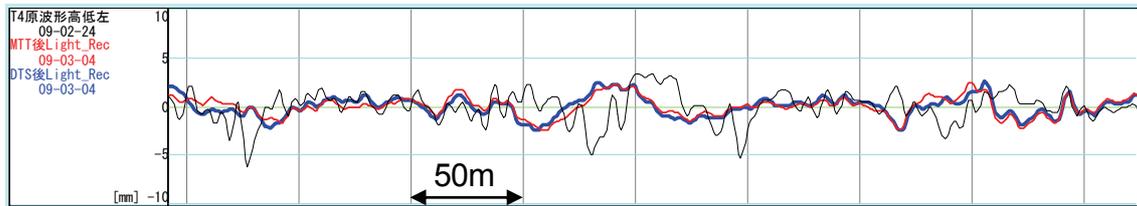


図4 施工前後の軌道狂いの比較

5 軌道状態の保持に関する従来法との比較

施工方法の効果の検証するために、図5に従来施工方法(DTSなし)による施工直後(細線)と3ヵ月後(太線)のマヤ車で検測した高低狂いの重ね合わせ結果を、図6に同じ区間を今回の施工方法(DTSあり)で実施した場合の結果を示す。図5では3ヵ月後には、多くの箇所で軌道狂いが進行していることがわかるが、図6では、施工直後の状態をほぼ維持していることがわかる。特に○印の箇所については差が顕著であり、今回の施工方法により軌道状態の保持力が向上したことを伺うことができる。

原波形高低(左)(mm)

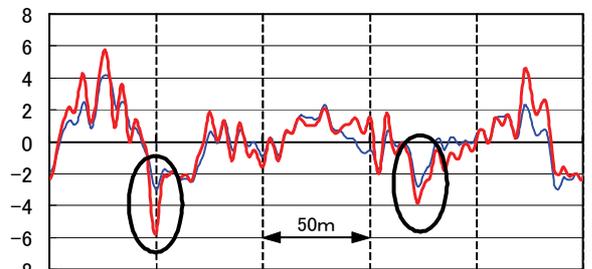


図5 DTSなしの場合の軌道狂い進みの状況

6 まとめと今後の予定

のべ10区間で実施した検証においては、概ね良い結果が出ている。今後は本施工方法におけるMTTやDTSの施工条件を変更して得られた結果を検証すると共に、手直しすべき箇所の当夜施工についても、手法と効果について検証し、高精度かつ高保持力を有する施工方法として確立したいと考えている。

原波形高低(左)(mm)

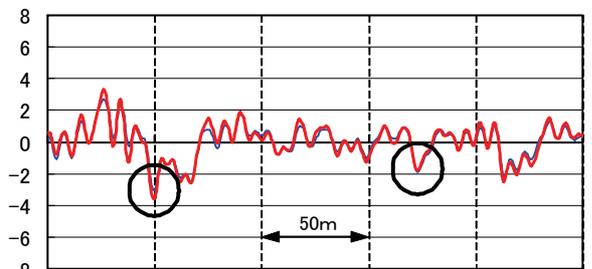


図6 DTSありの場合の軌道狂い進みの状況

【参考文献】

- 1) 榎本他：短波長軌道狂いに着目した軌道管理手法の確立，土木学会年次学術講演会，IV-030，2008.09
- 2) 小林他：マルタイ作業における道床安定作業車の活用，日本鉄道施設協会誌，pp30-pp32，2000.12