

DTS を積極的に活用した軌道整備手法による軌道状態の改善

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○矢田 太郎
東海旅客鉄道(株) 正会員 中川 正樹

1. はじめに

湘南保線所では、一昨年より人力施工主体の軌道整備から、マルタイ（以下、MTT）等、大型保線機械を積極的に活用する軌道整備への移行を通して「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」の両立に取り組んでいる¹⁾。このうち、「高保持力の確保」に向けては、2008年11月よりMTTによる軌道整備後に道床安定作業車（以下、DTS）を投入（以下、DTS併用MTT作業）し、その効果を検証してきた。本報告では、まず1年間のDTS併用MTT作業で確認できた「高保持力の確保」に対する効果について述べる。続いて「仕上がりの高精度化」および「高保持力の確保」へ向けた、現在の道床更換における課題とその原因、改善策等について述べるものである。

2. MTTによる軌道整備後にDTSを併用した効果

DTS併用MTT作業は、施工区間にむら直しの多投入箇所を選定し試行してきた。2008年11月から約1年間で実施した14区間のべ4kmの結果では、MTTのみの施工と比較して、むら直しを投入するまでの期間が平均で約3ヶ月長くなることが確認できた。

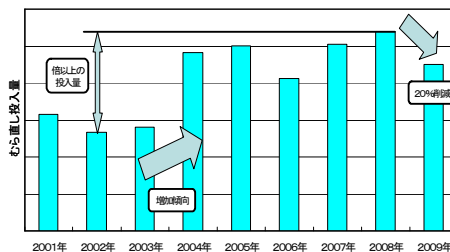


図1 湘南保線所管内むら直し数量の変遷

また、施工直後の電気・軌道総合試験車（以下、マヤ車）による仕上がり確認で不合格になった場合は、DTSを併用した効果が薄れ、むら直しが頻りに投入される区間となる場合があることが確認されたことから、より高い保持力を発揮するため、MTT施工後にDTSに搭載された動的軌道検測装置による検測を行い、仕上がりが不十分な箇所は当夜のうちにMTTにより手直しを行っている。

これらの効果は、年間のむら直し投入量に大きく反映されている。図1は、当所における年度別むら直し投入量の推移であり、ここ数年間増加傾向で最大の投入量であった前年度と比較して2009年度は約20%の大幅な削減となった。2010年度においては、よりきめ細やかな施工管理として、管内の軌道をむら直し投入量別に複数のランクに分け、ランク別に施工方法を変化させる方法を試行し、さらなる「高保持力の確保」に努めたいと考えている。

3. 現在の当所における道床更換の課題

道床更換においては、新砕石投入後MTTによるつき固め(MTT1回目)を実施し、その後DTSを用いて道床を強制的に沈下、安定させる。そして再度MTTつき固め(MTT2回目)及びDTSによる加振を実施し、最後に仕上がり状態確認を実施するのが標準的な施工手順である。²⁾

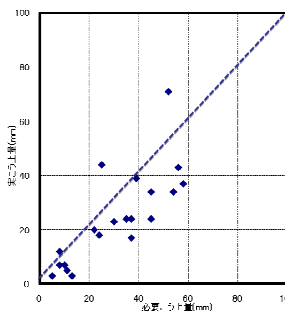


図2 MTT(1回目)によるこう上結果

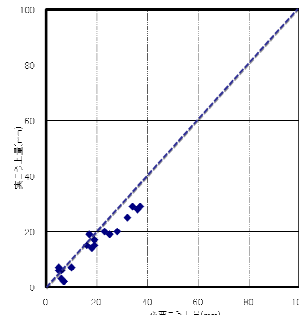


図3 MTT(2回目)のこう上結果

しかしながら、当所における実作業においては、MTT2回目の突き固めにより十分な仕上がり精度を確保できず、さらに仕上がり精度を高めるためにMTT軌道整備(MTT3回目)を入れる頻度が高いのが現状である。

キーワード 軌道整備, マルタイ, 道床安定作業車, DTS, 道床更換

連絡先 〒253-0101 神奈川県高座郡寒川町倉見 571-1 東海旅客鉄道(株) 湘南保線所 TEL0467-75-1363

図2にMTT1回目の施工精度を表す図を示す。ここに、必要こう上量とはMTTに指示したこう上量、実こう上量とはMTTによって実際にこう上された量である。図よりMTT1回目により指示量までこう上しきれていない場合が多いことがわかる。またMTT1回目に上げきれないことが影響して、MTT2回目の必要こう上量も図3のように多い場合には40mm程度となることがわかる。この結果、MTT2回目では仕上り精度を確保できず、MTT3回目を余儀なくされることが発生すると考えられる。また、MTT2回目で仕上がり精度を確保できない場合、図4のように更換後約1ヶ月で軌道整備が必要なほど軌道狂いが進行することもある。

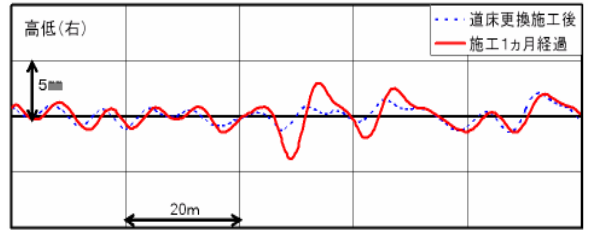


図4 道床更換後の軌道狂い進みの状況

以上より、「高保持力の確保」のためには、MTT1回目で指示通りこう上し、MTT2回目で仕上がり精度を確保することが重要であると考えられる。

3. 原因の推定 (自重による影響)

MTT1回目で指示したこう上量まで上げきれない原因の1つとして、MTT施工時の自重による沈下の影響を考えた。これはMTTのフロント部が自重により沈下した場合、原理的に沈下分をこう上量として考慮することができないためである。DTS及びMTTの自重による道床の沈下量を測定したものが図5である。グラフより自重による沈下はばらつきがあるが、平均的には10mm程度であることがわかる。仮にこの自重による沈下量10mmを単純にMTT作業のこう上量として上乘せしたものが図6である。図において○群は図2と同じであり、その○それぞれをさらに10mmこう上させたものが●群である。一律10mmを上乘せした●群が、指示通りのこう上に近づくことが、図より確認できる。

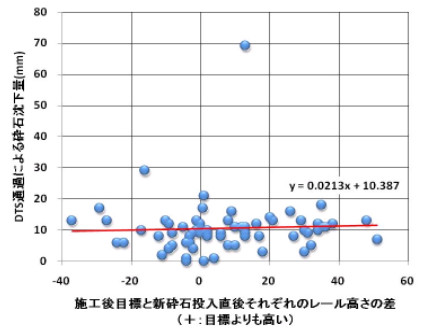


図5 MTT自重による沈下量

以上よりMTT1回目で、指示通りにこう上しきれない要因は、MTT自身の自重によるバラストの不等沈下であることが推定できる。

4. 新たな道床更換手法の提案

そこで、自重による沈下の影響を受けないような施工方法について検討することとした。MTTの自重による沈下は、図5のばらつきが示すように確定した量ではなく、場所によって異なる不確定量であるため、その量を見越した上での作業は現実的には困難である。したがって、自重の影響を受けないようにするためには、MTT1回目を施工する前に、予め強制的に沈下をさせることが有効であると考えた。

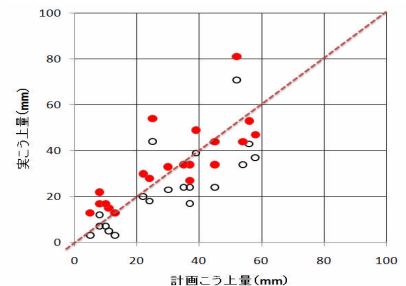


図6 沈下量10mmを考慮したMTTのこう上量

具体的には、新砕石投入後、MTT1回目の施工前にDTS加振により初期沈下を促し、沈下後の軌道からMTT1回目のこう上量を算定する手法が考えられる。この手法を用いれば、MTT作業時の不確定量がなくなり、MTT1回目の施工精度が向上し、これによりMTT2回目の仕上がり精度の向上が期待できる。

ただし、新砕石投入直後にDTSで加振する方法については、加振時に発生するであろう大きな沈下量の問題や曲線区間におけるレールの内軌側への流れ防止等、解決しなければならない課題も多く存在する。まずは課題をきちんと洗い出し、保守基地等で十分な試験施工を重ね必要な検証を実施したうえで、本線での試行を実施したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 矢田他: 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, 土木学会年次学術講演会, IV-276, 2009. 09
- 2) 田中他: 東海道新幹線の保線, 日本鉄道施設協会, pp. 344~345, 1998. 12