

マルチ施工における仕上り精度向上への一考察

日本機械保線 正会員 大原 英作
日本機械保線 高橋 健一

1. はじめに

東海道新幹線における軌道狂いの定期修繕を目的として、当社は大型保線用機械であるマルチによる軌道整備を全線に亘り実施している。その中で、世界トップレベルの高品質な線路の提供を維持すべく、マルチによる施工をより正確に実施することが求められている。

今回、お客様へのサービス向上の一環としてマルチ施工時の仕上り精度の向上に取り組んだので、その成果について報告する。



図 - 1 マルチ (08 マルチ)

2. マルチ施工の仕上り状態

マルチ(図 - 1)施工区間において、軌道試験車(ドクターイーロー)によるマルチ施工前後の重ね合わせチャート(マヤチャート)をチェックし、施工後も仕上りが良くない箇所は、軌道の計画こう上量が8mm以上の箇所と線路構造が三主桁前後、及び盛土と高架の境等の軌道弱点箇所であることがわかった。次に、良くない箇所が発生する原因と対策について調査したところ、マルチ内のフロントでのこう上量入力において、線路構造、計画こう上量に応じて本来必要な補正を実施していない、もしくは経験に基づいた勘に頼っていることがわかった。よって、線路構造、計画こう上量に応じた補正量を策定することにした。

3. マルチ作業目安表の策定

過去3ヶ月間のマルチ作業の計画こう上量と実こう上量データをもとに両者が一致するようフロント補正量を作成した(図 - 2)。これをもとにマルチ作業を実施したが、施工前後の重ね合わせチャートや乗り心地レベルでは期待した成果が上がらなかった。

計画こう上量 (A)	実こう上量 (B)	加不足分 (B - A)	補正量 (C)	フロント入力値 (A+C)
1mm	3.2mm	2.2mm	-2mm	-1mm
2mm	3.4mm	1.4mm	-1mm	1mm
3mm	3.6mm	0.6mm	-1mm	2mm
4mm	3.8mm	-0.2mm	0mm	4mm
5mm	4.1mm	-0.9mm	1mm	6mm
6mm	4.3mm	-1.7mm	2mm	8mm
7mm	5.2mm	-1.8mm	2mm	9mm
8mm	5.4mm	-2.6mm	3mm	11mm
9mm	6.1mm	-2.9mm	3mm	12mm
10mm	6.5mm	-3.5mm	4mm	14mm

図 - 2 フロント補正量

この原因として計画こう上量の多い箇所で、インジケータに表示されているこう上量が少なかったり、1回づきで作業を終了したことにより、つき固め不足となり列車通過による軌道狂いが発生したと考える。そこで、フロント補正表に加えて計画こう上量に応じたつき固め方法(ツール深さ・つき固め回数)においても目安表を策定することにした。

計画こう上量	フロント入力値	ツール深さ		クベツグ回数	
		浜松 (09)	米原 (08)	浜松 (09)	米原 (08)
1mm	-1mm	260	300	1回	1回
2mm	1mm	290	300	1回	1回
3mm	2mm	320	320	1回	1回
4mm	4mm	350	320	1回	1回
5mm	6mm	370	340	1回	2回
6mm	8mm	380	340	1回~2回	2回
7mm	9mm	390	360	2回	2回
8mm	11mm	400	360	2回	2回
9mm	12mm	400	380	3回	2回
10mm	14mm	400	380	3回	3回

図 - 3 マルチ作業目安表

マクラギ座動を発生しないこと、過こう上が2mm以内に収まることを前提として実施工を繰返すことによりツール深さ・つき固め回数を策定し、フロント入力値とあわせてマルチ作業の目安表を作成した(図 - 3)。

このマルチ作業目安表をもとに作業した結果、一般軌道においてはほぼ計画通りのこう上量となり、乗り心地レベルについても83.3dBから78.7dBと4.6dB改善された。

一方、軌道弱点箇所である三主桁箇所において、仕上がりが悪く、チャートの落ち込みが大きくなった。この原因として、一般軌道と比較し三主桁箇所は道床厚が少なく、前後で道床厚が極端に変化していることにより、一般軌道と同じ施工方法では軌道狂いが発生すると考えた。

そこで、こうした軌道弱点箇所のツール深さ・つき固め回数の最適化のため、さらに試行錯誤した結果、マルチ作業目安表の数値よりさらに+プラス 20mm 深くし、つき固め回数を+1 回多くつき固めることとした。

4. 予習チャートの作成

完成したマルチ作業目安表をマルチに搭載しマルチ施工を行うことにした。マルチ作業目安表通りに作業員全員がスムーズに施工が行えるように、マヤチャートを活用して作業現場の予習を行うことにした。

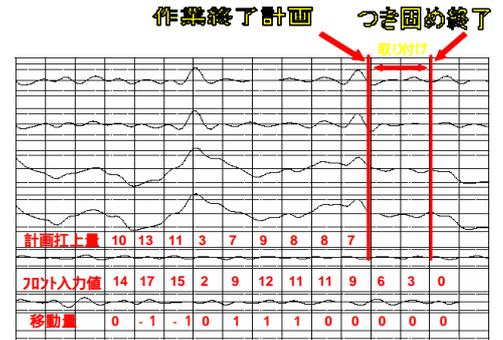


図 - 4 予習チャート

予習方法は、施工前に現場のマヤチャートに計画こう上量とフロント入力値、ツール深さとつき固め回数を記入し、フロントオペレーター、メインオペレーターそれぞれが予習チャートを作成することとした(図 - 4)。

5. 対策実施の効果及び考察

予習チャートを現場に持参しマルチ施工を継続したところ、高低の乗り心地レベル改善度(1回施工あたり)の平均値について、対策前4月~10月までで 1.56dB から対策後11月~2月までで 2.14dB と 0.58 dB 改善度が向上した(図 - 5)。なかでも、83.3dB から 74.4 dB と 8.9 dB と大幅な改善が得られた箇所もあった。また、対策前にたびたび発生していた再施工指示については、対策後は1件も発生しなかった(図 - 6)。通りの乗り心地レベル改善度についても同様に、0.87dB から対策後11月~2月までで 2.03dB と 1.16 dB 改善した(図 - 7)。

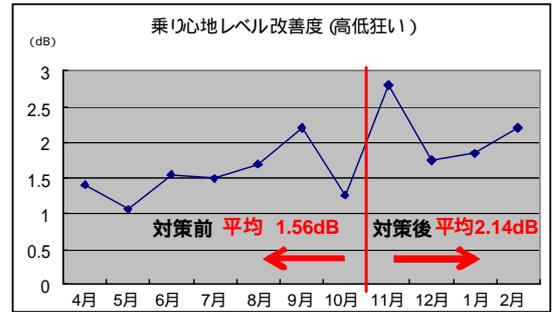


図 - 5 乗り心地レベル改善度 (高低)



図 - 6 再施工指示率の改善状況

マルチ作業目安表に基づき施工したことにより、つきムラがなくなり、高低・通りとも列車通過による軌道狂いが減少したと考える。また、作業員が従来の作業指示書のみでなく、予習チャートを持参することによって、実際の線路状態を正確に把握できるようになり、フロント入力作業も高精度となった結果、高低・通りとも乗り心地レベルが向上したと考える。

6. おわりに

今回のマルチ施工における仕上り精度向上の取り組みは、08 マルタイに関するものである。現在は、09 マルタイも新しく配備されたため、この取り組み成果を活かして 09 マルタイ施工時の仕上り精度を向上させる研究を継続中である。今後もより仕上り精度の高い線路を提供するために、東海道新幹線の安全・安定輸送を担う者として、たゆまぬ技術の研鑽に努めたい。



図 - 7 乗り心地レベル改善度 (通り)

キーワード マルタイ作業、仕上り精度、つき固め、目安表、フロント

連絡先 〒521-0016 滋賀県米原市下多良 62-1 日本機械保線(株) 米原事業所 TEL 0749-52-2029 FAX 0749-52-4771

参考文献

・山田，遠藤：マルチ作業の標準化の取り組み，第 61 回年次学術講演