

### 新幹線における道床交換後の初期沈下対策の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○築瀬 和清  
 東日本旅客鉄道株式会社 荒井 佑介  
 東日本旅客鉄道株式会社 枝野 保則  
 東日本旅客鉄道株式会社 片柳 聡

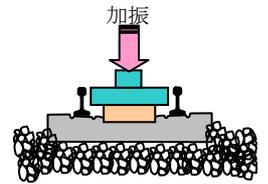
#### 1. はじめに

道床交換は施工後の軌道の初期沈下による軌道変位進みを考慮し、施工翌日から徐行解除のつき固めが完了するまでの間、当社（東日本旅客鉄道株式会社）では、160km/h の列車徐行が必要と定めている。一方、安定輸送の観点から、計画的な徐行設定区間については徐行箇所数を制限している。

そこで、道床交換施工後の徐行速度緩和の検討として、道床交換の施工方法の改善による初期沈下抑制対策について取り組んだ概要を報告する。

#### 2. 工法の検討

- ①対象部位【軌きょう】・・・機械の大型化（当社では諸般の理由により DGS を廃車）
- ②対象部位【道 床】・・・局所的な施工、施工効率に課題（タイソパー、ランマー等）
- ③対象部位【マクラギ】・・・これまでにマクラギを対象とした工法は無く、本研究



では、マクラギを対象とした機械を開発し、沈下抑制対策に取り組んだ。（以下、マクラギ加振工法）

#### 3. 現状の把握

道床交換を通常施工により行った場合の沈下量を測定。（写真-1 レザ-変位計使用）  
 結果、1日当り、約10mmの沈下があることが分かった。（図-1 実測結果）



写真-1

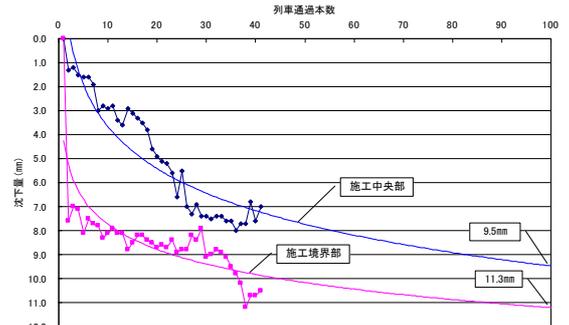


図-1

#### 4. マクラギ加振工法に用いる緩衝材の選定

マクラギ（PC 製）にマクラギ加振器（鋼製）を載荷し振動を施しても反発しあい、効果的なマクラギ沈下には至らないことが分かった。よって、緩衝材を必要としたことから材料選定を行った。

##### ①使用緩衝材

硬質ゴム、MC ナイロン、木材

##### ②選定方法

- ・マクラギに加速度ピックアップを取付け、各緩衝材ごとのマクラギに伝わる振動加速度と振動数を測定（写真-2）
- ・各緩衝材ごとのマクラギ沈下量をレベルにより測定



写真-2

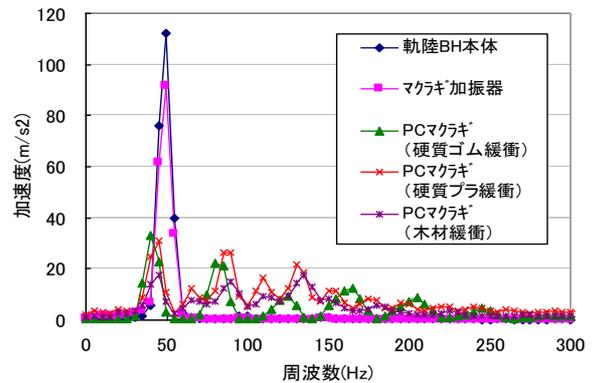


図-2

##### ③結果

硬質ゴム使用時が加振器の固有振動数 40Hz が最も乱ずにマクラギに伝わり、振動加速度の値も大きい結果となった。（図-2 参照）更にマクラギ沈下量についても大きい結果となったことから緩衝材は硬質ゴムが有効であるとの判断に至った。

キーワード 道床交換後の徐行、初期沈下抑制、マクラギ加振

連絡先 〒330-0852 埼玉県さいたま市大宮区大成町 3-125 大宮新幹線保線技術センター TEL 048-666-1449

### 5. 強制沈下量の検討

#### ①道床交換後のマクラギ沈下量

現状把握に示すとおり、通常施工後は1日当たり約10mmの沈下が発生する。

#### ②マクラギ加振工法の効果

保守基地において、実際に道床交換を行った条件下でマクラギ加振工法を試みた結果、加振20秒で10～15mm沈下することが分かった。

#### ③強制沈下量の設定

道床交換施工後は1日当たり約10mmの沈下が発生することから、新砕石投入後、10mm高い軌道を作り、マクラギ加振工法により10mmを強制沈下させることとした。よって、マクラギ加振工法における、目標とする強制沈下量の設定は10mmとし、加振時間を20秒に定めた。

### 6. マクラギ加振工法の標準仕様（施工手順）

- ①旧砕石の撤去と平行し、軌きょうに仮受台を設置する。仮受台の設置間隔はマクラギ2本おきとする。
- ②仮受台にジャッキをセットし、軌道検測を行い、10mm高い軌道を作る。この時、施工区間のみを扛上させるため、施工区間外方の締結装置（板ばね）を緩解する。
- ③新砕石を投入し、タイタンパーにより入念にマクラギ下に砕石をつき込み、てん充する。
- ④マクラギ加振器の鉛直確認を行い、1本当たり20秒の加振を施す。この時、締結装置は緩解する。
- ⑤加振が完了したマクラギから順次沈下量を確認し、確認後、締結装置を緊締する。
- ⑥レール、マクラギ、砕石をなじませるため、保守用車を1往復走行させる。
- ⑦軌道検測を行い、最終仕上げとしてレール面を整正し、タイタンパーにより道床つき固めを入念に行う。

### 7. 本線におけるマクラギ加振工法

東北新幹線48k付近において、マクラギ加振工法による道床交換施工を行った。（写真-3～6）



写真-3 加振施工状況



写真-4 鉛直確認



写真-5 沈下量確認



写真-6 沈下量計測

### 8. 本線施工結果と結果考察

本線施工時のマクラギ沈下測定結果を（図-3）、軌道検測車（East-i）高低チャートを（図-4）、20m弦高低σ値の1ヶ月間の推移を（図-5）に示す。

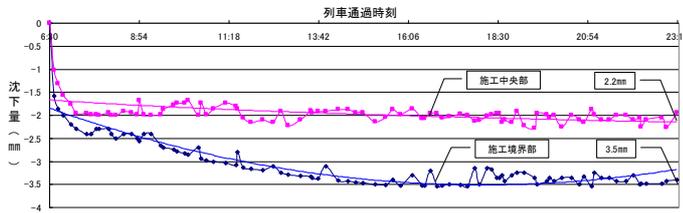


図-3

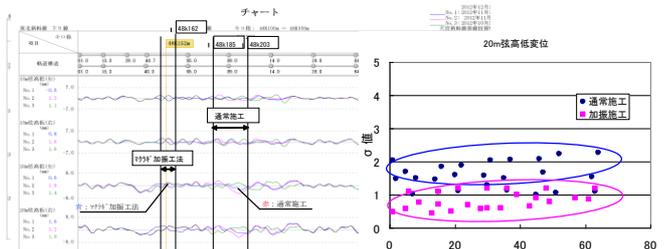


図-4

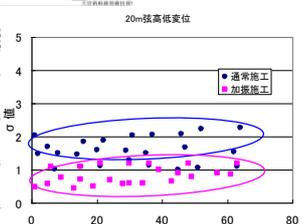


図-5

通常施工のマクラギ沈下量が約10mmであるのに比して、マクラギ加振工法では、繰り返し試行を重ねた結果（加振器改良・手順の見直し・操作技術の向上等々）、最新の検証においては、沈下量が4mm未満となり、6割強の軽減に至った。また、East-i 高低チャートにおいても変位が小さいことを確認できた。更に1ヶ月間の高低σ値の推移を見ても、ばらつきが小さいことから変位進みも小さいことが分かる。

### 9. まとめ

マクラギ加振工法が道床交換後の沈下抑制に一定の効果があることが確認できた。しかし、徐行速度の緩和対策の十分な域までには至っていないため、引き続き工法の改善に努めて行くこととしたい。