

新幹線における道床交換後の徐行速度 210km/h に対する施工評価

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○本山 寛
 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の進行を考慮し、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向上を検討するために開発したマクラギ加振工法を行い、徐行速度を従来の 160km/h から 210km/h への向上に挑んだ施工について概要を報告する。

2. 道床交換施工後の現状

当社の新幹線における道床交換は、バックホーによる掘削、バラストホッパー車編成で行っており、1日当りの施工延長は 15～20m である。通常、道床交換後のつき固めは、人力のタイタンパー(写真-1)のみに頼っており、過去の検証から道床交換後の沈下量は 1 日当り約 10mm であることが分かっている。(図-1)



写真-1 通常つき固め

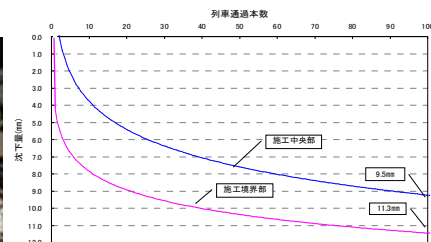


図-1 従来工法の沈下量

3. マクラギ加振工法の概要

現在の施工延長に見合った機械規模（大型化回避）で DGS（道床安定作業車）やタイタンパーに変わる新たな工法を模索した結果、4頭タイタンパーの加振器を利用しマクラギに振動を与え、マクラギ自重を利用してマクラギを強制沈下させる工法（以下、マクラギ加振工法）の有効性を確認できた(写真-2)。施工手順と考え方を以下に記す。



写真-2 マクラギ加振工法

① 施工手順



「④～⑦は従来に対するプラス工程」

② 施工の考え方

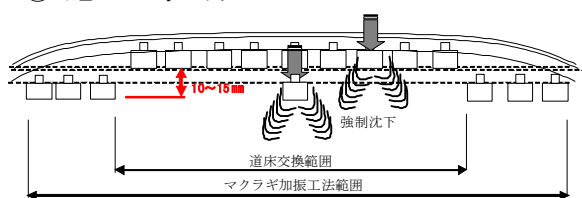


図-2 マクラギ加振工法の考え方

4. 徐行速度向上に対するこれまでの取組評価

マクラギ加振工法は、道床交換後の沈下量を通常施工と比較して 6 割低減できることが確認できている(図-3)。また、実物大軌道試験装置による検証(写真-3)と机上での予測から、徐行速度を 210km/h へ向上することが可能である推察結果がこれまでの取組みにおいて得られている(図-4)。この結果を基に、本線において道床交換後の徐行速度を 210km/h へ向上を試みた。

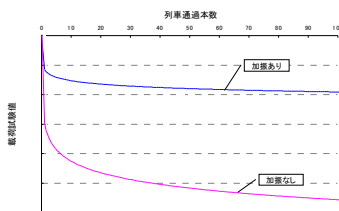


図-3 沈下量の比較



写真-3 試験装置

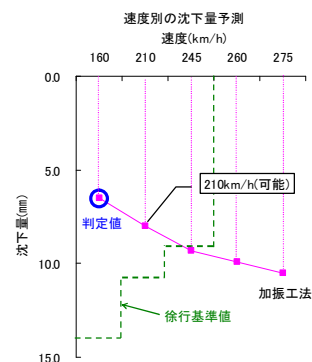


図-4 沈下量予測

キーワード 道床交換, 沈下抑制, マクラギ加振工法

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. 本線施工（徐行速度 210km/h）

(1) 施工概要

- ①施 工 日 平成 25 年 11 月 4 日夜、11 月 5 日夜
 ②施工箇所 東北新幹線 大宮・小山間（上線）
 ③施工延長 11 月 4 日夜 48K365.5m～48K375m L=9.5m
 11 月 5 日夜 48K331m～48K340.5m L=9.5m
 ④徐行設定 終日 210km/h

(2) 実施した計測

- ①軌道沈下量測定（マクラギの動的沈下量測定 終日）（写真-5）
 ②列車動揺測定（初列車、40 本目、55 本目）

(3) 監視体制

- ①列車動揺加速度測定を実施し、徐行基準値の発生を認めた時は、直ちに施設指令に下位の徐行を要請。
 ②軌道沈下量を終日監視し、以下の数値を認めた場合は、直ちに施設指令に下位の徐行を要請。

	監視強化値	標準徐行値	限界値	記 事
高 低 (mm)	<u>6mm</u> 15mm×0.4	<u>10.5mm</u> 15mm×0.7	<u>15mm</u>	15mm : 210km/h 徐行基準値

標準徐行値：この値に達した場合は、160km/h 以下の徐行とする。（従来の徐行速度）

限界値：現場状況、列車動揺値及び計測値の評価を行い、必要により下位速度を要請する



写真 - 4 施工状況



写真 - 5 沈下量測定状況

6. 施工結果

沈下測定結果を図 - 5、列車動揺測定結果を図 - 6 に示す。最大沈下量は、図 - 4 に示した沈下予測値の 8mm に満たない約 6mm であり、210km/h の徐行基準値を大幅に下回る結果となった。また、列車動揺についても両日ともにピーク値を計測した箇所は施工区間の外方となっており、本施工に起因した異常な列車動揺は見られなかった。

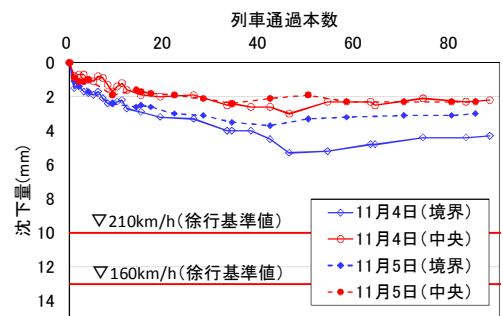


図 - 5 沈下測定結果

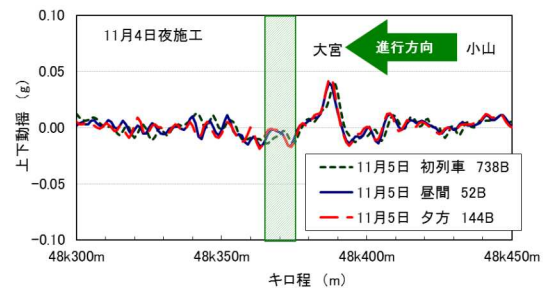


図 - 6 列車動揺測定結果

7. 急曲線施工

これまでマクラギ加振工法を用いた道床交換は、急曲線における実績が無かった。今回、徐行速度 210km/h の取組みとは別に、急曲線部（カト 180 mm）における施工を試みた。

マクラギ加振工法は、マクラギを自重により鉛直方向に強制沈下させるため曲線部は水平方向の変位を伴うが、図 - 7 に示すように微量であるため加振後の締結不具合等は発生しない。また、碎石の側方への流出等も見られなかった。

8. まとめ

道床交換後の徐行速度 210km/h を実施した結果、予測値ではなく実測値でも徐行速度の向上が実現可能であると見込める有効な経験値を得ることができた。また、曲線部における施工も、直線部と同様の施工が可能であることを確認することができた。今後は、曲線部においても施工後の各種計測を行い、検証を継続して行く予定である。

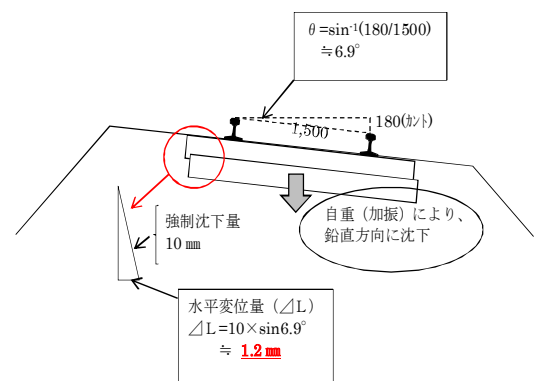


図 - 7 曲線施工