

## 道床交換施工後の徐行緩和に関する研究

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 吉田 謙一

## 1. はじめに

現在、当社の新幹線で実施している道床交換は、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前の軌道整備までの間、160km/hの列車徐行を実施している。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指定区間毎に徐行箇所数が制限されており、列車本数の増加や経年による劣化等に伴い、道床交換需要は増加傾向にあり、各現業所の作業計画策定において苦慮している。

本研究では道床交換施工後の徐行緩和の検討の一環として、道床交換の施工方法の改善による道床初期沈下の抑制策について検討を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 新しい施工方法の検討

現行の施工手順では、バックホーにより道床掘削後、密度が粗い新碎石のつき固めをTTにより実施している。徐行解消の検討にあたっては、道床初期沈下の抑制が焦点となることから、改善策としてマクラギ下面までの初期沈下を促進する方法として、ランマーによる転圧を検討することとした。

## (1) 基地内試験の実施

転圧試験の概要を表-1に示す。転圧機種としては施工性を考慮しプレートタイプと縦ランマーを用い、転圧時間10s、20sで沈下量を測定した。また、図-1に示すように転圧面施工後、新碎石を補充し、TTによる道床つき固め及び軌道整備を実施する必要があり、つき固めによって転圧層が乱され転圧効果が失われることが懸念されたため、バラスト転圧後のTTつき固め効果試験を実施した。

表-1 転圧試験手順

①型枠内に新碎石を200mm(マクラギ下面)散布
②新碎石掻き均し
③プレート・ランマーで転圧(5s/m・10s/m)
④バラストの沈下(転圧)量を測定

表-2 つき固め効果確認試験

①碎石沈下(転圧)量測定後、マクラギ間隔を所定に戻す。
②塗色しておいた新碎石をマクラギ中段まで補充
③TTによる道床つき固め(50~60秒/箇所)施工
④塗色した碎石の流入状態確認(つき込み状態確認)

表-3 転圧機種別転圧量調査結果

No	転圧機種	単位転圧時間(総時間)	沈下量
1	60プレート	5s/m (10s)	10mm
		10s/m (20s)	10mm
3	80プレート	5s/m (10s)	16mm
		10s/m (20s)	11mm
5	54ランマ	5s/m (10s)	12mm
		10s/m (20s)	21mm

試験用型枠(600×2000×200mm)  
転圧時間は、型枠長さ2mを転圧するのに要した時間

初期転圧後、マクラギ4本を所定間隔に戻す。

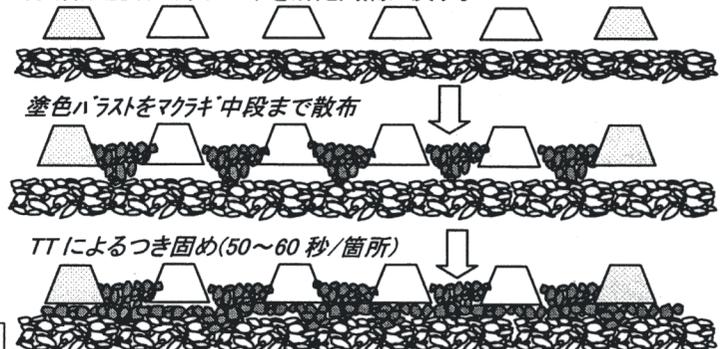


図-1 つき固め効果確認試験イメージ



写真-3 54kgランマー転圧 写真-4 つき固め後

## (2) 試験結果

プレート転圧は重量で若干差はあるが転圧時間には関係なく10~16mmの沈下量で推移した。一方、ランマー転圧はプレート転圧より沈下することが確認され、10sで12mm沈下、20sで21mmであった。また、つき固め試験におけるマクラギ下面への碎石流入状態は、初期転圧した碎石ではなく、初期転圧後に散布した塗色碎石であることが確認できた。このことよりTTによりつき固めを実施しても初期転圧層をあまり乱さず、マクラギ下面に塗色碎石を送り込むことができることが確認できた。また、コンクリート路盤軌道で

Keywords: 新幹線, 道床交換, ランマー転圧

〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 TEL 03-5334-1244 FAX 03-5334-1193

54kg ランマーによる転圧沈下量はレール直下付近で 45mm で、これ以上転圧に時間をかけても沈下量に変化がなかった。転圧時間は 10s/m 以上、同一箇所にとどまると凹凸が生じ易く、前進するランマーを保持するのも労力を要した。以上の結果から本線試験では、54kg ランマーを使用し、転圧時間 5s/m 程度で全体に凹凸を生じないように転圧し、レール直下で 45mm を目安に沈下したら転圧完了とすることとした。

4. 本線施工試験

本線試験は、表-4 の内容で実施した。道床沈下量の測定は、交換箇所の左右レールに 2.5m ピッチに沈下計をセットし、列車通過本数毎に沈下量を測定した。また、トラックマスターによる軌道変位測定及び手動揺測定も実施した。

(1) 試験結果

従来工法は、測点 R3 で急進性のある沈下進みが発生した他は、初日の沈下量は概ね 1mm 未満であった。一方、新工法では、測点 R2 で 50 本通過時に 2mm を超過した他は、1~1.5mm 付近に沈下量が集中した。従来工法は、翌日夜に軌道整備を施工し、沈下計を 0 に再セット後、再び 1~2mm 前後の沈下が全体的に発生しているのに対して、新工法は、測点 R2 を除き、翌日夜の軌道整備を施工しなくても、初日の沈下量からの沈下進みが微増に留まり、良好な状態であった。

軌道変位測定結果では、新工法は 1 測点のみ 3mm 以上の高低変位が発生した。この箇所は沈下量でも沈下進みが確認されており、現場調査の結果、桁の継目部であり、今後の課題となった。新工法の静的軌道変位は従来工法と比べて、やや変位量が大きい結果となった。これは初期転圧層がマクラギ下面まで整形できないため、ここに介在する新砕石層が影響しているものと推定される。また TT による軌道整備でも新工法の方が整正に労力を要しており、この点も今後の検討課題として残った。

手動揺測定結果では、従来工法は 160km/h 徐行、新工法は、160km/h 徐行及び約 230 km/h の測定速度のため 275km/h に換算したが、目標値超過は発生しなかった。

また、新工法では BH のアタッチメントをバケット、ランマー、TT と 3 種類交換したが、交換時間は 1 機種当り 3 分以内と特に問題はなかった。ランマー作業と PC マクラギ移動については、ランマーのプレート部分を大きくし、レール底部下も転圧可能としたため、保守基地での試行の時より施工性がアップした。

5. まとめ

今回の検討結果をまとめると以下の通りである。

- (1) 転圧方法としては、縦ランマー(54kg)が有効であることが確認できた。
- (2) ランマーにより転圧層を整形することで沈下進みの抑制効果があることを確認できた。
- (3) BH のアタッチメント交換を多用したが、作業性への影響は特になかった。
- (4) 新工法は、軌道整備に労力を要する傾向があるため、改善策の検討が必要である。
- (5) 高架橋継目部で沈下量進みの大きい箇所が発生しており、さらに検討が必要である。

表-4 本線試験概要と主な相違点

従来工法	新工法
東北(幹)下 297k350m~297k358m L=8m	東北(幹)下 296k436m~296k444m L=8m
新砕石投入後の締め固め方法 TTによるつき固め	新砕石投入後の締め固め方法 ランマーによる転圧+TTによるつき固め
翌夜、むら直し施工	なし

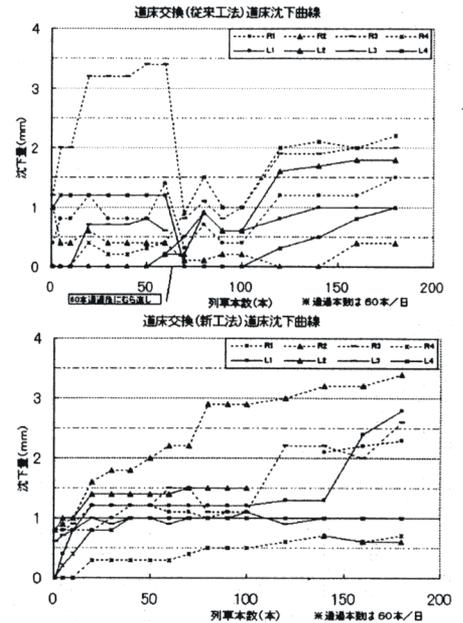


図-2 沈下量の推移

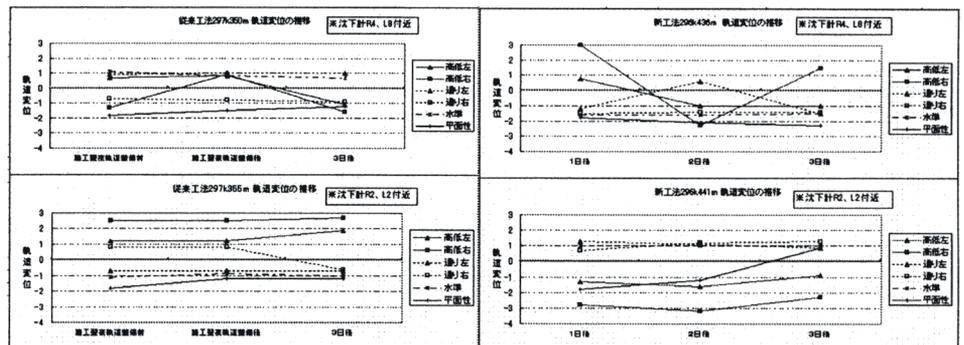


図-3 軌道変位の推移 (従来工法及び新工法)