

ゴムチップ敷込み工法による継目落対策

北海道旅客鉄道(株) 正会員 ○向井 明
野田 正彦 東川 恒也

1. はじめに

平成 12 年 3 月、札幌・稚内間に 261 系の新型特急「スーパー宗谷」が導入された。宗谷線の北旭川・名寄間(69.6km、図 1 参照)においては運転最高速度が従来の 95km/h から 130km/h と大幅なスピードアップが図られ、曲線および構内の改良などの大規模な軌道工事が行われた。しかし、レールのほとんどは、従来からのものをそのまま使用し、定尺であるとともに道床も細粒化状態であり、継目落の保守作業に大変苦慮していた。今回ゴムチップ敷込み工法による継目落対策を実施したので以下に紹介する。

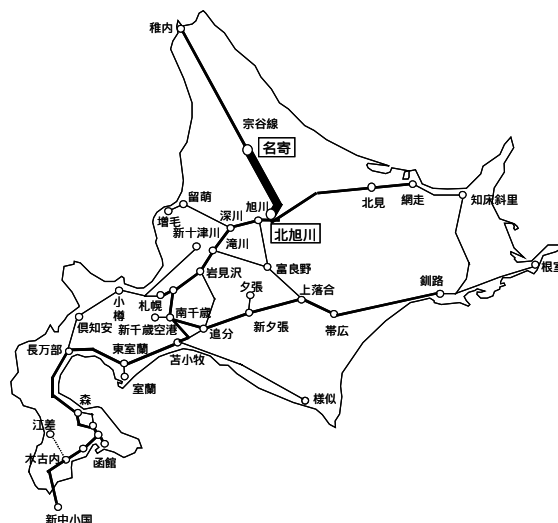


図 1. JR 北海道営業線の概略図

2. 継目落対策工法の検討

一般的な継目落対策工法としては、むら直しが挙げられるが、図2に示すように、高速化後は大幅にむら直し作業の延長が増加した¹⁾。その原因としては、速度向上による衝撃荷重の増加により、道床圧力が増大して道床沈下を加速したために、まくらぎ下部に浮きが発生して、保守周期が短くなったものと考えられる。むら直しに代わる対策方法として、レール端部落込み部分の溶射肉盛溶接、樹脂注入簡易弾性化、低弾性パッド挿入などを試行してみた。およびは、一定程度の効果は確認されているものの、施工に要する経費が高価なため、多くの箇所では施工が困難であった。または、安価で簡易な施工だが、まくらぎ下部の浮きを解消するには至らなかった。なお、北旭川・名寄間には約2,900継目（左右で1継目とする）箇所がある。

そこで、平成 14 年度に、 の対策方法に着目して「まくらぎ下の道床を乱さない」および「任意な調整量をもつ」というコンセプトのもと、図 3 に示すような、まくらぎ下部にゴムチップを敷込む方法を検討した。なお、この工法は、まくらぎ下部の道床バラストの状態が細粒化などの悪い箇所、道床交換を行うまでの間の簡易な継目落対策工法として適していると考えられた。

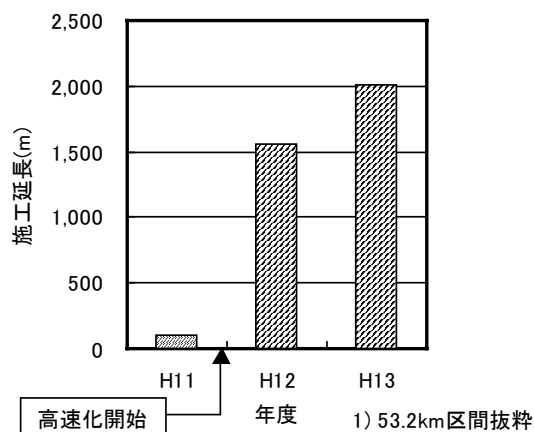


図 2. むら直し施工延長



図 3. ゴムチップ敷込み工法

3. 施工概要

平成 14 年 6 月から 11 月に行ったまくらぎ下部にゴムチップを敷込む工法の施工概要を表 1 に、ゴムチップの性状を表 2 に、施工フローを図 4 に示す。表 1 に示すとおり、施工は 1 パーティー 4 名で、施工時間は約 10 分で終了する作業内容であった。

キーワード：ゴムチップ、敷込み工法、継目落、高低狂い、列車動揺

〒060-8644 札幌市中央区北 11 条西 15 丁目 TEL(011)700-5790 FAX(011)700-5791

また、ゴムチップを敷込む際には、事前の軌道検測時に若干高低を高め（+10mm 以内）にジャッキにより軌きょうを扛上する。さらにアクリル板の上に、摩擦抵抗の低い紙を載せ、その上に必要量のゴムチップを敷均したものをまくらぎ下部に敷設する。その後、アクリル板のみを下部から取り除く。

4. 効果の検証

表 1 に示すとおり、施工は 24 継目で行ったが、木まくらぎ（30k200m 付近）および PC まくらぎ（61k400m 付近）箇所での効果について以下に検証した。

(1) 高低狂い

図 5 に施工前 391 日前から施工後 138 日までの高速軌道検測車による高低狂い（復元、左レール）の推移を示す。施工前に縦つき固め（MTT）あるいはむら直しを行っているが、ほとんど変化は認められず、高低狂いは -10mm 前後を呈している。施工後は、狂い量 0mm 前後で良好な状態を保っている。

(2) 列車動揺

札幌・稚内間においては、261 系新型特急車両を利用して、2 回 / 月の自動列車動揺測定を行っている。その列車動揺値（上下動揺）を図 6 に示す。30k200m 付近においては、施工前の 0.29g（全振幅）から施工 4 日後には 0.04g、施工 120 日後でも 0.06g と良好な状態で推移している。61k400m 付近においては、施工前の 0.17g から施工 4 日後が 0.09g、施工 120 日後が 0.09g と、こちらも良好な状態で推移している。

5. まとめ

継目落対策として、継目まくらぎ下部にゴムチップを敷込む方法を検討したところ高低狂いおよび列車動揺において良好な状態で推移していることを確認した。今後は、さらに施工箇所を拡大し、列車回数および通過トン数が多い線区において、同様にデータを収集し、累積通過トン数と軌道狂いの推移を比較することとしたい。また、レール頭頂面が落ち込んでいる箇所においては、今後とも溶射肉盛溶接などと併用するなど乗り心地の良い線路づくりを行っていきたい。

表 1. 施工概要

項 目	数 量	記 事
施工数	24 継目	木：15 継目、PC：9 継目
施工人員	4 名（1P）	作業責任者、作業員 2 名、列車見張員
施工時間 ²⁾	約 10 分 / 継目	線路閉鎖など必要なし
材料費（ゴムチップ） ²⁾	1,400 円 / 継目	約 7kg、4,200 円 / 20kg、t=20mm

2) 施工時間、材料費は継目まくらぎ 1 本の場合

表 2. ゴムチップの性状

項 目	規格値など	記 事
化学名	加硫ゴム	産業用自動車タイヤ
外観	黒色粒状	目視
比重	1.1～1.2	JIS-K-6301
水分	2%以下	JIS-K-6221
静的ばね定数	0.36MN/m	20×20×5mm
引張強さ	13.8MPa	JIS-K-6251

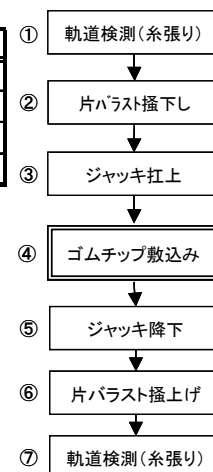


図 4. 施工フロー

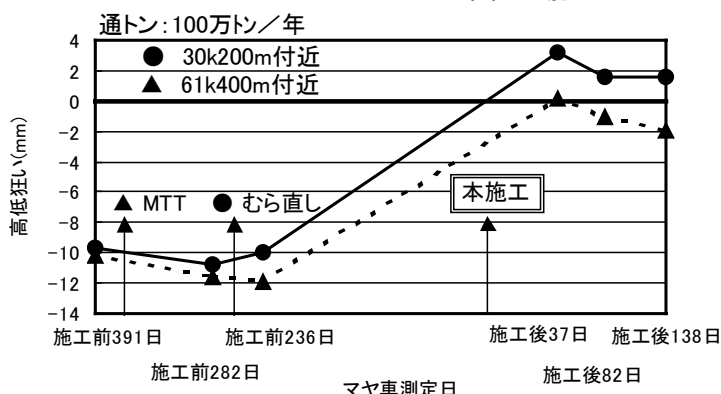
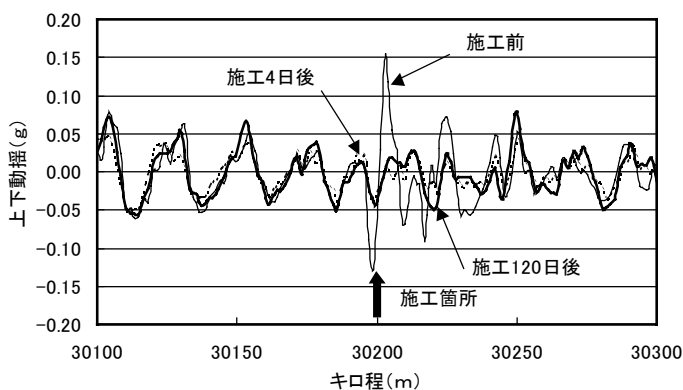
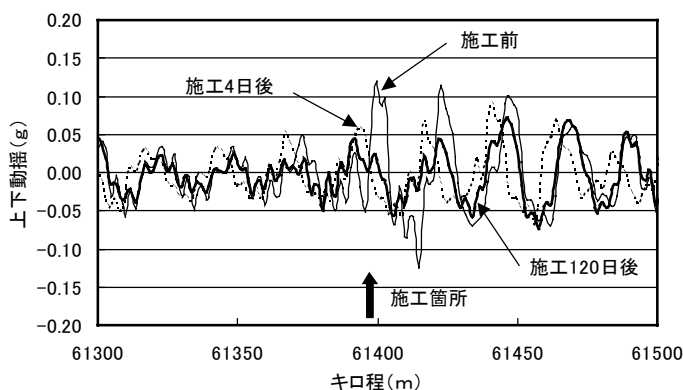


図 5. 高低狂い



(a) 30k200m 付近



(b) 61k400m 付近

図 6. 列車動揺値（上下動揺）