

既設有道床軌道の弾性まくらぎ直結化工法の提案

鉄道軌材工業(株) 正 ○堀池高広

1. はじめに

トンネル区間(インバート有り)等における既設有道床軌道の省力化および防振対策として、既設線の有道床軌道を弾性まくらぎ直結軌道に移行する工法が考えられている。この工法は、まくらぎに防振箱等を取り付け弾性化したまくらぎを敷設し、軌道整正を行った後に、超速硬性セメント等を道床バラスト内にてん充することで、道床バラストを固化し弾性まくらぎ直結軌道に移行する工法が採用されている。しかし、この工法は高価であることから、施工箇所が限定されていた。そこで、安価で施工が容易な既設有道床軌道の弾性まくらぎ直結軌道化工法を新たに提案することとした。

2. 新工法の概要

有道床軌道の道床バラスト部にセメント等のてん充材をてん充し、直結軌道化を図ることは可能であるが、軌道ばね定数が大きくなり軌道各部の応力や振動が大きくなる傾向にある。そこで、PCまくらぎの底面に弾性材を取り付け低ばね化を図った有道床弾性まくらぎを用いて弾性まくらぎ直結軌道化が可能か検討を行った。

通常の有道床弾性まくらぎ軌道の道床バラスト部にセメント等のてん充材をてん充し、固化することで、直結軌道化は可能であるが、軌道ばね定数が大きくなる。本来、有道床弾性まくらぎの底面と道床バラストとの接触面積は図1(a)に示すように1~2割程度の点接触状態であり、多くの空間が存在し、弾性化が図られている。有道床軌道を直結軌道に移行するには、この道床バラスト部にてん充材をてん充することになるが、このてん充材がまくらぎの底面と道床バラスト間の隙間に浸入し、図1(b)に示すような接触面積10割の面接触状態となり、軌道ばね定数が大きくなり、弾性化を妨げる結果となる。

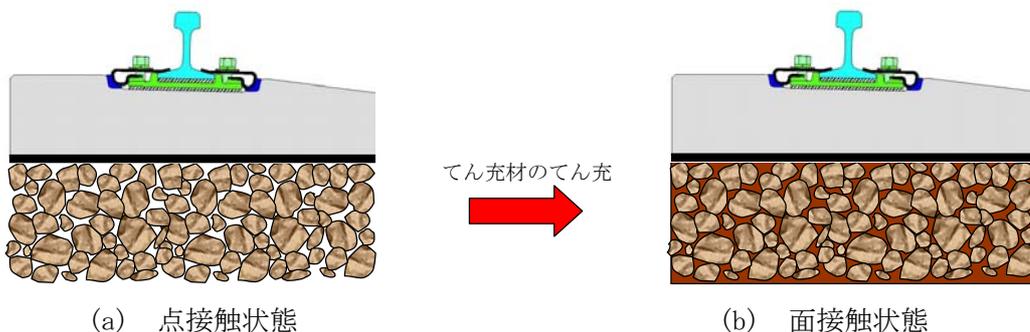


図1 まくらぎ底面の接触状態変化(その1)

そこで、新たに提案を行う工法では、図2に示す弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎを用いて弾性まくらぎ直結化を行う工法を提案する。この弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎは、通常の有道床弾性まくらぎの底面に軟

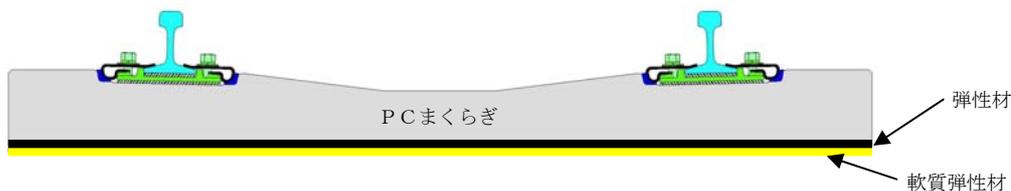


図2 弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ(特許出願中)

質の弾性材を取り付けたまくらぎである。この軟質弾性材を図3に示すように取り付けることで、まくらぎ底面と道床バラスト間の隙間をこの軟質弾性材が塞ぎ、てん充材の浸入を妨げることで、本来の有道床弾性まくらぎの底面と道床バラスト間の点接触状態を維持され、てん充材のてん充後でも有道床弾性まくらぎの弾性が維持される。その結果、弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ軌道をてん充材で固化することで、弾性まくらぎ直結軌道化が可能となる。

キーワード：プレパクト工法，弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ，省力化軌道，静的載荷試験

〒105-0011 東京都港区芝公園2-2-1 1 TEL(03)3434-5676 FAX(03)3434-4550

3. 確認試験

本施工法の妥当性を確認するために、静的載荷試験を実施した。静的載荷試験は、アムスラー型荷重試験機を用いて実施した。試験供試体は、鋼製のバラスト投入箱 (600×400

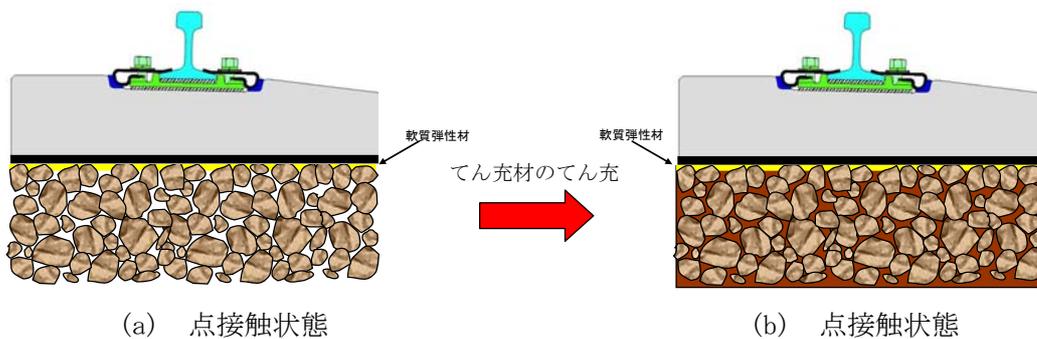


図3 まくらぎ底面の接触状態変化(その2)

×300mm), 道床バラスト (深さH=200mm), 試験用鉄まくらぎ (支圧面積: 200×200mm), 弾性材 (ばね定数: 標準試験片(100×100×20mm)9MN/m) および軟質弾性材 (以降, シール材と略称) の組合せで構成した。本試験における最大載荷荷重は 10kN とし, 1kN ずつ載荷・除荷を行い, その時の試験用鉄まくらぎの上下変位を測定した。

4. 試験結果

静的載荷試験の結果を, まくらぎ上下変位と載荷荷重の関係として図4に示し, 供試体のばね定数として整理を行った結果を表1に示す。

これらから, 道床バラスト+まくらぎの供試体 (有道床軌道を想定) では, ばね定数が 25.7MN/m であったが, 道床バラスト+まくらぎ+弾性材の供試体 (有道床弾性まくらぎ軌道を想定) では, 2.4MN/m と約 1/10 となり, 弾性化されていることが確認された。また, この道床バラスト+まくらぎ+弾性材の底面にシール材を取り付けた供試体の場合 (弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ軌道を想定) の, ばね定数も 2.4MN/m であることから, シール材を取り付けてもばね定数には影響を

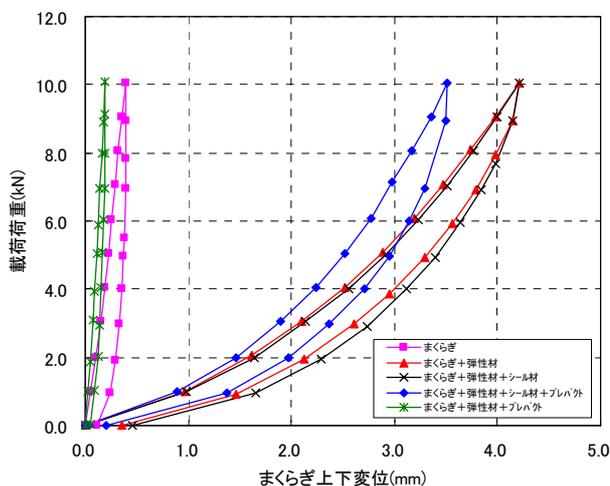


図4 載荷荷重とまくらぎ上下変位の関係

与えないことを確認できた。上記, 弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ軌道を想定した供試体 (道床バラスト+まくらぎ+弾性材+シール材) の道床バラスト内にてん充材をてん充し直結化を行った場合のばね定数は, 2.9MN/m と2割程度高くなった。

これは, 直結化を行うために

てん充したてん充材が, 弾性材の横方向への変形を拘束したことが原因と考えられる。また, 弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎ軌道を想定した供試体 (道床バラスト+まくらぎ+弾性材+シール材) から, シール材を取り外し直結化を行った場合のばね定数は, 51.4MN/m となり, 有道床軌道を想定した供試体の約2倍となった。

5. 結論

以上の結果から, 今回提案した弾直軌道移行用有道床弾性まくらぎを用いることで, 弾性まくらぎ直結軌道化が可能であることが確認された。

表1 各条件におけるばね定数

供試体の条件	ばね定数 (MN/m)
道床バラスト+まくらぎ	25.7
道床バラスト+まくらぎ+弾性材	2.4
道床バラスト+まくらぎ+弾性材+シール材	2.4
道床バラスト+まくらぎ+弾性材+シール材+プレート	2.9
道床バラスト+まくらぎ+弾性材+プレート	51.4