

左右独立補正型自動沈下補正まくらぎの道床横抵抗試験

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○櫻井 祐
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 村本 勝己
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 中村 貴久

1. はじめに

筆者らは、軌道変位抑制対策として自動沈下補正まくらぎを考案し、これまで、軌道構造境界部における実物大軌道模型試験等により、局所的な軌道変位の抑制効果を確認している¹⁾。

自動沈下補正まくらぎとは、列車荷重によって沈下する道床とまくらぎとの間に生じる空隙を、まくらぎに内蔵された上下方向に伸長する自動沈下補正装置によって、自動的に補正するまくらぎである。基本構造については、文献1)を参照されたい。自動沈下補正装置が道床の沈下を補正した際には、図1のようにレール直下のみで荷重を支える構造となる。したがって、道床横抵抗力のうち、まくらぎ底面とバラストの摩擦力に起因する成分が低下する可能性がある。そこで、自動沈下補正まくらぎでは、十分な道床横抵抗力を確保するため、レール直下に自動沈下補正装置の保護カバーを兼ねた横圧抵抗板が取り付けられている(図2)。

本論文では、自動沈下補正まくらぎを用いた軌道について、自動沈下補正装置が作動した状態で十分な道床横抵抗力を確保しているか、実物大軌道模型を用いた道床横抵抗試験によって検証した結果を報告する。

2. 試験概要

図3および図4に道床横抵抗試験の概要を示す。本軌道模型は、連接軌道等の直結軌道とバラスト軌道の軌道構造境界部をまくらぎ5本で模擬したものであり、端部の1本のまくらぎをコンクリートブロック上に固定した直結まくらぎとした。载荷速度は1mm/minとし、まくらぎ水平変位が10mmとなるまで载荷した。载荷位置は図4に示すように、まくらぎNo.1およびまくらぎNo.3をそれぞれ1本ずつ载荷した。測定は、まくらぎ両端部

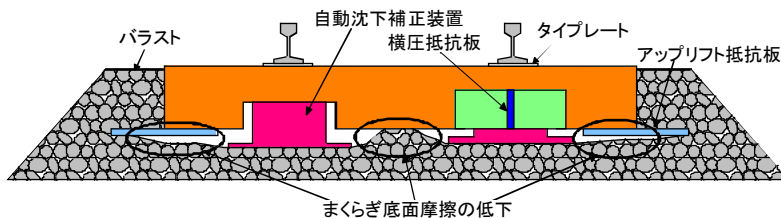


図1 自動沈下補正まくらぎ (補正時)



図2 自動沈下補正まくらぎ概観 (単位:mm)

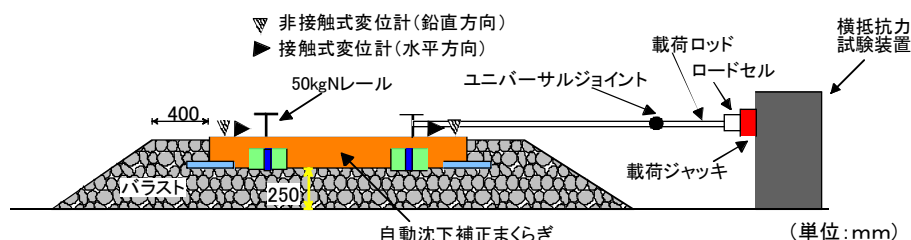


図3 道床横抵抗試験の概要 (断面図)

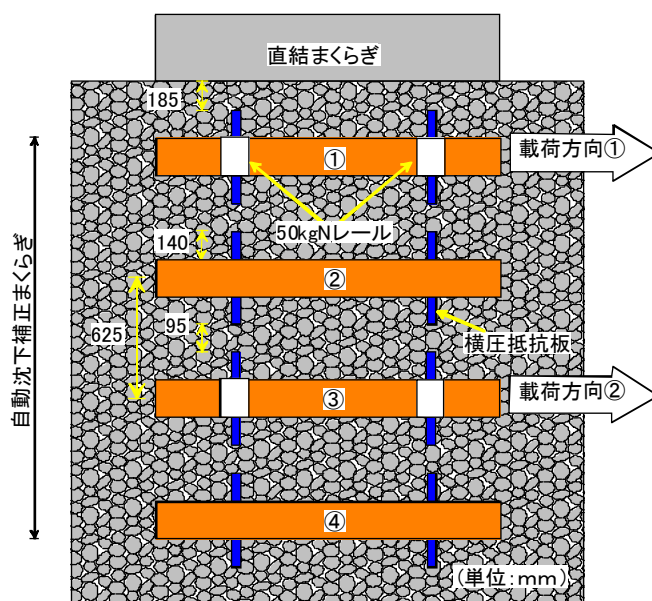


図4 道床横抵抗試験の概要 (平面図)

キーワード：自動沈下補正まくらぎ、バラスト軌道、道床横抵抗

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財)鉄道総合技術研究所 TEL: 042-573-7276 FAX: 042-573-7413

に変位計を設置し、垂直方向および水平方向のまくらぎ変位を測定した。また、載荷荷重は、横抵抗力試験装置にロードセルを設置して計測した。本試験は、列車荷重（軸重 100kN）で 100 万回の繰返し載荷を行った後に行い、その際の自動沈下補正装置の作動量は表 1 に示す通りである。ただし、レールレベルは水平を保っている。試験状況を図 5 に示す。

表 1 試験開始前の自動沈下補正装置の作動量

まくらぎ	反対側	載荷側
No. 1	5mm	3mm
No. 3	23mm	5mm

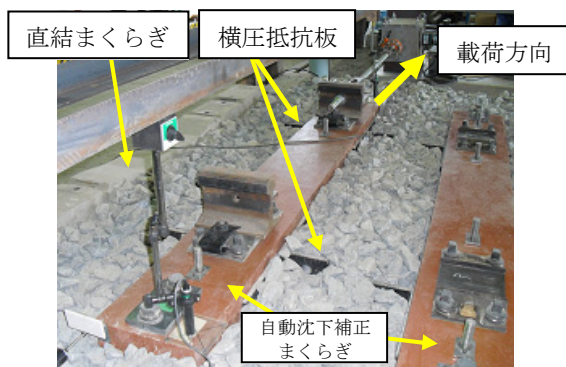


図 5 試験状況

3. 試験結果

図 7 より、道床横抵抗力の基準である水平変位 2mm について比較すると、直結まくらぎに隣接したまくらぎ No.1 では 9.5kN 程度、自動沈下補正まくらぎに隣接したまくらぎ No.3 では、10.5kN 程度となり、1kN 程度の差が見られた。これは、図 6 に示すように、横圧抵抗板と自動沈下補正まくらぎに囲まれた領域 A は、片方の隣接まくらぎに突起物（本稿では横圧抵抗板）がない領域 B よりも広い領域でバラストを拘束していることから、バラストのせん断抵抗力に差が生じたことに起因すると考えられる。なお、図 7 に新幹線用 4T まくらぎの水平荷重の推移を示すが、試験条件が異なることを留意して参考値とされたい。

図 8 に各まくらぎにおける載荷側と反対側の鉛直変位差の推移を示す。水平変位 2mm 時の鉛直変位差を見ると、まくらぎ No.1 では -0.7mm 程度、まくらぎ No.3 では -0.5mm 程度と非常に小さく、両まくらぎとも、変位差としてはごくわずかであることがわかる。

4. まとめ

自動沈下補正まくらぎは、自動沈下補正装置が作動している状態でも十分大きい道床横抵抗力を発揮することが確認された。また、自動沈下補正まくらぎ同士が隣接すると、さらに大きい道床横抵抗力を発揮することが確認された。

なお、本試験は国土交通省の補助金を受けて実施した。

【参考文献】

1) 村本, 中村, 櫻井:「軌道構造境界部における軌道沈下対策の繰返し載荷試験」, 第 46 回地盤工学研究発表会講演集, 2011.7, 地盤工学会 (投稿中)

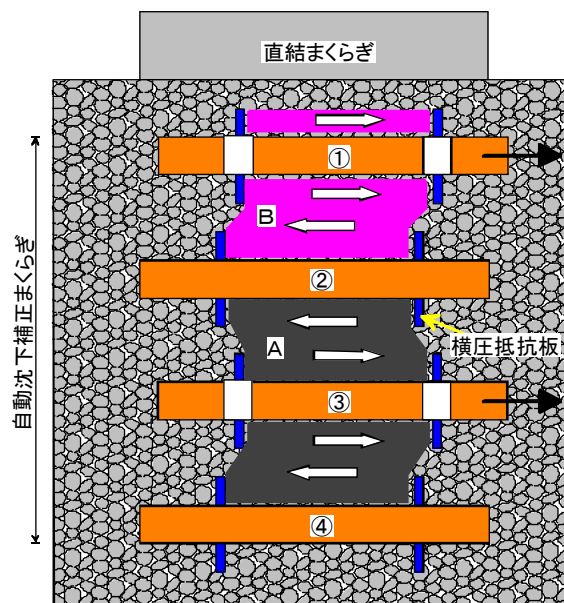


図 6 バラストの拘束領域

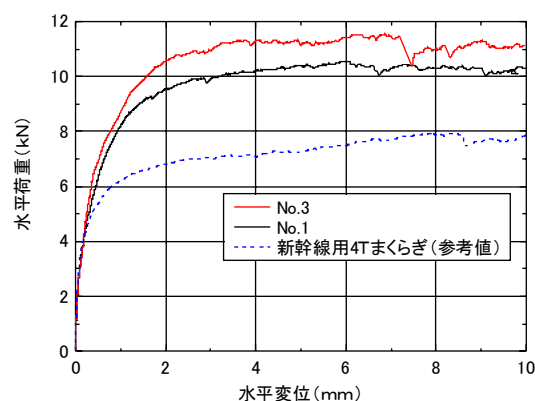


図 7 水平荷重の推移

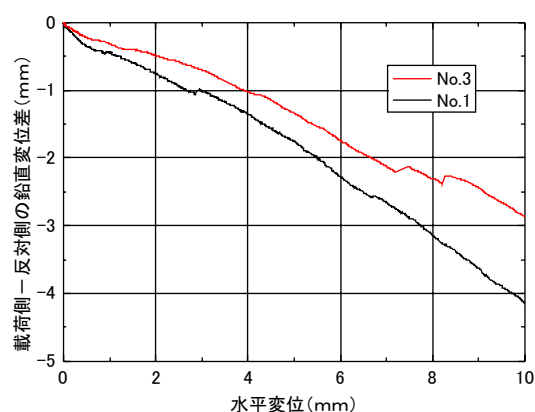


図 8 鉛直変位差の推移