

翼付きまくらぎ連結構造の性能確認試験

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 楠田 将之
(財)鉄道総合技術研究所 正会員 堀池 高広
(財)鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏
J R 西日本 正会員 井手 剛

1. はじめに

有道床軌道における保守の省力化を目的に、有道床弾性まくらぎとして機能し、必要に応じて隣接するまくらぎを連結、一体化することにより剛性増加を可能とする「翼付きまくらぎ連結構造」（以下、「連結構造」）を提案した¹⁾。ここでは、本軌道の性能確認試験について報告する。

2. 試験内容およびその結果

本軌道の性能を確認するため、鉄道総研日野土木実験所構内の高架橋上に図1および表2に示す試験軌道を敷設し、表1に示す試験を行った。なお、試番5～6についてはまくらぎを3本連結した供試体を用いて試験を行った。

表1 試験内容と目的

試番	試験内容	試験目的
1	静的载荷試験	軌道ばね係数確認 発生応力確認
2	繰返し载荷試験	沈下特性確認
3	モーター走行試験	振動伝達特性確認
4	輪軸落下試験	著大輪重载荷による安全性確認 軌道特性確認
5	長期耐久性試験	疲労限界状態の確認
6	破壊試験	破壊形態の確認

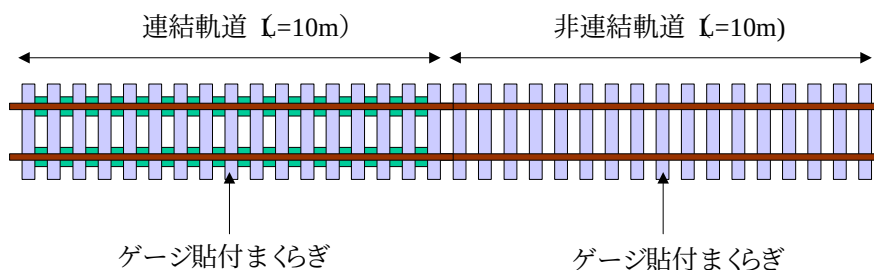


図1 在来線用実物大試験軌道

表2 軌道諸元

名称	諸元
レール	60kg レール
道床厚	250mm 以上
まくらぎ間隔	581mm

(1) 静的载荷試験

本軌道の軌道ばね係数等を比較するため、実物大軌道に移動式軌道動的载荷試験装置（以下「DYLOC」）を用いて、静的輪重 80kN を载荷した。その結果、連結軌道の軌道ばね係数は 40.2MN/m で、非連結の場合の 36.9MN/m に対し約 9% 硬くなった。これは連結による曲げ剛性の増加と考えられる。また、各部応力は設計応力と比較して十分小さい値であった。

(2) 繰返し载荷試験

本軌道の沈下特性確認のため、同様に DYLOC を用いて、加振周波数 7Hz で 60±30kN の正弦波荷重を

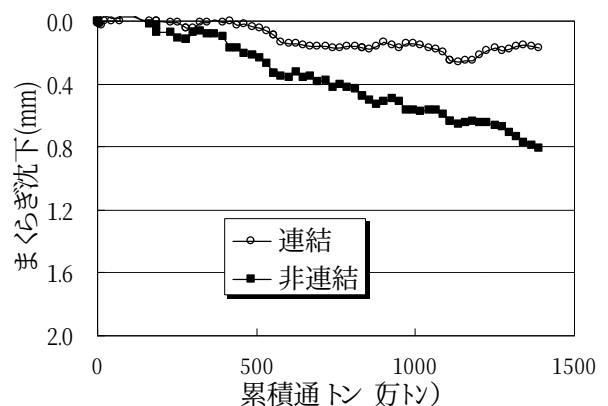


図2 繰返し载荷試験結果（沈下曲線）

キーワード：弾性まくらぎ、連結構造、省力化

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

TEL 042-573-7276 FAX 042-573-7432

累積 30 時間载荷した。沈下測定結果は図 2 に示すとおりで、連結軌道の沈下進み係数 β は非連結の場合の約 1/3 で、沈下抑制効果が確認された。

(3) モーター走行試験

本構造の振動伝達特性を確認するため、実物大軌道上を速度 20,30,40km/h で軌道モーターカーを走行させて、軌道および路盤の振動を測定した。まくらぎ下 100mm の位置で測定した道床振動加速度の 1/3 オクターブ周波数分析結果は図 3 のとおりで、連結軌道は非連結の場合と比べて 160~200Hz の領域で 2~6dB 小さく、オールパスでは 2dB 小さい値を示した。なお、路盤の振動については低減効果が認められなかった。

(4) 輪軸落下試験

著大輪重に対する特性確認のため、試験用輪軸を落下させることにより、実物大軌道に終局限界相当の著大輪重 (340kN) を加えた。試験後の調査の結果軌道には全く異常が見られず、測定応力も設計値に対し十分に余裕があることを確認した。

(5) 長期耐久性試験

本軌道の長期耐久性を確認するため、図 4 の供試体を用いて、ビブロジール試験機により、疲労検討荷重相当の加振を行った。運転条件は回転数 3000rpm、静荷重 40kN、加振力 ± 50 kN、運転時間は 329 時間であり、これは 10 億トンの通トンに相当する。試験終了後解体検査を実施したが、各部材に異常はなかった。

(6) 破壊試験

本軌道の破壊形態を確認するため、図 4 と同様な供試体を用い、両端の 2 本のまくらぎを支点にして中央のまくらぎに静的な荷重を载荷させた。試験実施状況は図 5 に示すとおりで、最初にまくらぎのコンクリート表面が局部的に破損し、次いで連結部鋼材の溶接部が破断した。まくらぎ表面の破損は局部的なものであり使用には問題ないことから、破壊することがあっても有道床弾性まくらぎ軌道の機能は保持されと考えられる。

3. まとめ

以上の結果、連結構造は有道床弾性まくらぎ軌道と比べて、さらに省力化が期待できること、輪重 340kN の著大輪重に対しても十分な耐力を有しており、万一連結構造が破壊しても有道床弾性まくらぎ軌道として成立すること、また、長期耐久性についても問題ないことが明らかになった。

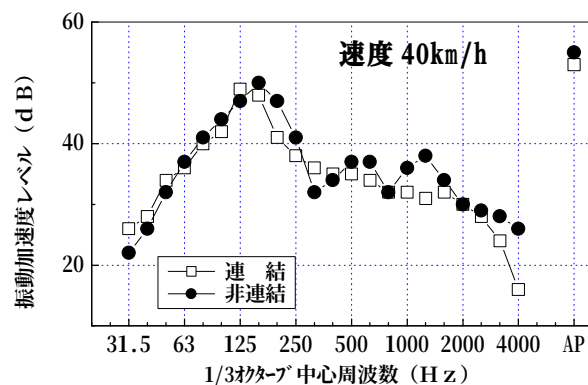


図 3 道床振動加速度の周波数分析結果

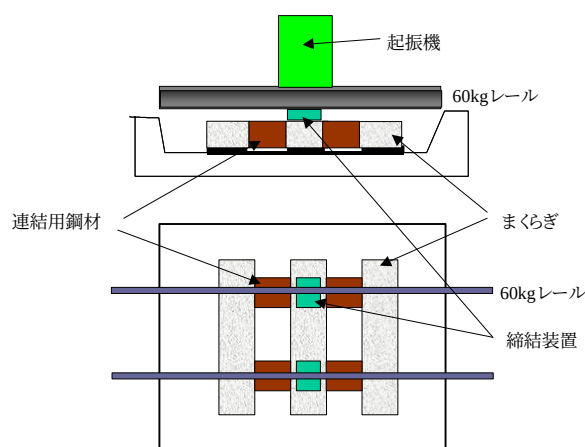


図 4 長期耐久性試験試験軌道



図 5 破壊試験実施状況

参考文献

- 1) 高尾、青野、楠田、安藤、渡辺：翼付きまくらぎ連結構造の提案と基本設計、平成 12 年度全国大会第 55 回年次学術講演会に投稿中