

翼付きまくらぎ連結構造の提案と基本設計

J R 西日本 正会員 高尾 賢一
J R 西日本 正会員 青野 正
(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 安藤 勝敏
北武コンサルタント（株） 正会員 渡辺 忠朋

1. はじめに

大阪環状線に代表される都市部の有道床軌道においては、沿線環境への配慮から夜間保守作業の実施が困難なため、保守の省力化が課題となっている。そこで、敷設時には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省力化を可能とする「翼付きまくらぎ連結構造」（以下、「連結構造」）を提案した。ここでは、その基本設計について述べる。

2. 開発の目標と前提条件

連結構造の開発目標は以下のとおりである。

- ① 有道床弾性まくらぎ軌道より省力化機能が優れていること
- ② 曲線での敷設が可能であること
- ③ 30 年程度の耐久性能を有すること

本構造の検討にあたり、必要とされる前提条件は以下のとおりである。

- ① 営業線の保守間合いで敷設が可能であること
- ② まくらぎ連結位置はレール直下付近とすること
- ③ MTT による保守作業も可能であること
- ④ まくらぎ 1 本単位の交換が可能であること

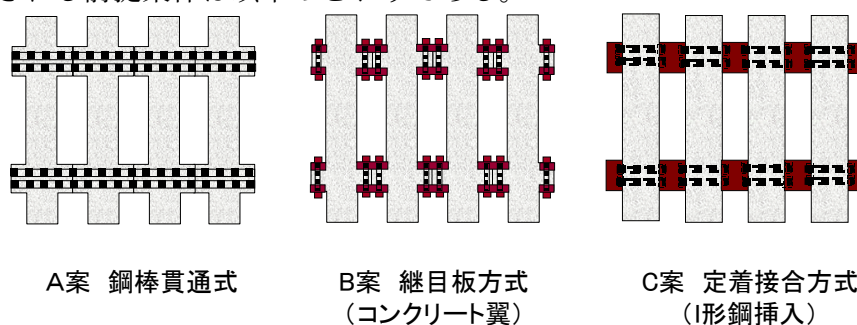


図 1 基本構造案

3. 基本構造の提案

設計条件より連結構造は図 1 に示す 3 タイプが考えられた。

検討結果は表 1 のとおりで、A 案はまくらぎ 1 本単位の交換が困難であること、B 案はまくらぎの翼部に強度上問題があること等を勘案し、C 案（定着接合方式）を提案した。

表 1 基本構造案に関する検討結果

	（A 案）鋼棒貫通式	（B 案）継目板方式	（C 案）定着接合方式
長所	腐食、劣化の懸念小 完全一体化可能 構造がシンプル 設計上の制約小	個別分解可能 特殊機械不要 連結本数自在	個別分解可能 特殊機械不要 連結本数自在 JIS 鋼材使用可 連結時剛性大
短所	個別の分割が不可 施工時に特殊機械が必要	継目板の腐食、劣化 連結部の構造が複雑 連結時の剛性小	連結部の腐食、劣化 まくらぎの設計が困難

キーワード：弾性まくらぎ、連結構造、限界状態設計法

連絡先：〒530-8341 大阪市北区芝田 2-4-24 TEL 06-6375-8960 FAX 06-6375-8915

4. 連結構造の設計

(1) 弾性まくらぎ

弾性まくらぎ本体は、表 2 に示す設計荷重を用いて設計した¹⁾。

(2) 連結構造

まくらぎを連結した場合は、軌きょう全体が一つの構造物として構成されるため、一般的な構造物の設計手法である限界状態設計法で設計した。設計に用いた限界状態の考え方を表 3 に示す。また、断面力の算定は図 2 に示す二次元梁ばねモデルを用い、EA17 荷重²⁾を載荷することにより行った。

表 3 連結構造の限界状態の考え方

限界状態	荷重	コンクリート	鋼材等
疲労	実荷重	繰返し回数	繰返し回数
使用	3 倍輪重	ひびわれ	—
終局	4 倍輪重	破 壊	破 壊

上記の設計に基づき、連結構造を構成する弾性まくらぎを試作した。構造は図 3 に示すとおりで、弾性まくらぎには連結用の総ねじ PC 鋼棒が埋め込まれており、I 型鋼および支圧板で構成される連結用鋼材をはめこみナットで締結することにより、連結構造を構成するものである。

5. 軌きょう吊り下げ試験

図 3 に示したまくらぎを用いて、延長 10 m の連結構造と連結しない構造（非連結構造）をそれぞれ組立て、両端のレールを支点にして軌きょう吊り下げ試験を実施した。試験の結果は図 4 のとおりで、まくらぎを連結することにより軌きょうの剛性増加が確認された。

6. まとめ

有道床軌道の保守省力化を目的に翼付きまくらぎ連結構造を提案し基本設計を行った。軌道の性能試験について文献³⁾で報告するが、今後は本軌道を営業線へ投入し、追跡調査を行いたいと考えている。

表 2 まくらぎの設計荷重

設計荷重	在来線用	新幹線用
レール圧力	85kN	180kN
常時レール横圧力	23kN	—
偶発レール横圧力	45kN	—

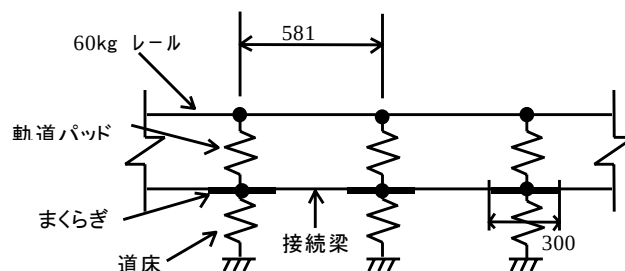


図 2 断面力の算定に用いた計算モデル

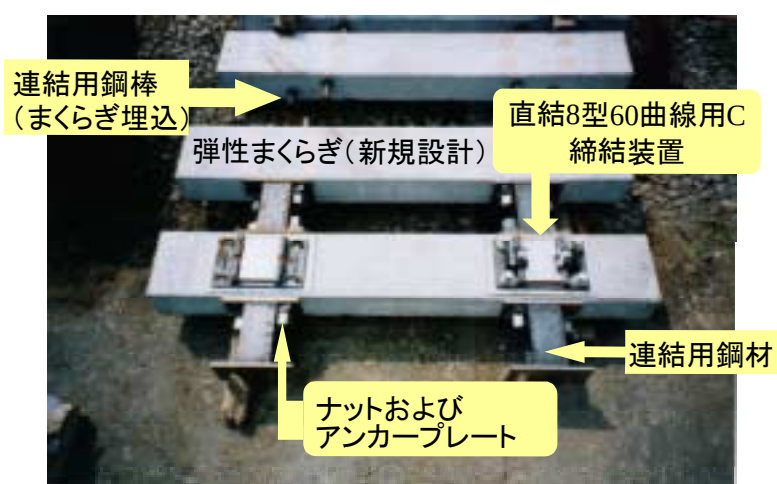


図 3 試作された弾性まくらぎ（在来線用）

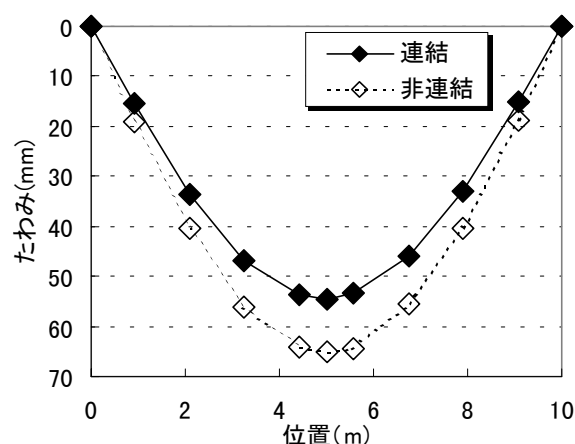


図 4 軌きょう吊り下げ試験の結果

参考文献

- 1) 須田、長門、徳岡、三浦：新しい線路、社団法人 日本鉄道施設協会
- 2) 運輸省鉄道局監修：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物、丸善株式会社、1992.10
- 3) 楠田、堀池、安藤、井手：翼付きまくらぎ連結構造の性能確認試験、平成 12 年度第 55 回年次学術講演会に投稿中