

## 翼付きまくらぎ連結構造の開発について

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 楠田 将之  
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 高山 宜久  
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏  
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 堀池 高広

### 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。JR 西日本では、山陽新幹線を中心に有道床弾性まくらぎの省力化効果を確認してきたが、更に省力化を狙って有道床弾性まくらぎを必要に応じて隣接するまくらぎを連結、一体化できる「翼付きまくらぎ連結構造」(以下、「連結構造」とする)を開発し、性能確認試験を行った結果について以下に述べる。

### 2. 構造

本構造は、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。<sup>1)</sup>この設計に基づき、連結構造を構成する弾性まくらぎを試作した。構造は写真-1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し、一体化を図ることにより、連結構造を構成するものである。

### 3. 試験内容およびその結果

本軌道の性能を確認するため、種々の性能確認試験<sup>2)</sup>を従来から行い基本性能としては充分実用に供することを確認した。しかし、破壊試験においてまくらぎのコンクリート表面の局部的(まくらぎと連結板が接する隅角部)な破損や連結部鋼材の溶接部の破断が見られた。まくらぎ表面の破損は局部的なものであり有道床弾性まくらぎ軌道の機能は保持されると考えられる。まくらぎと連結板が接する上部隅角部の破損は有害ではないものの将来的な強度に影響を及ぼす恐れが懸念されるため、まくらぎ及び連結板の形状を図-1及び図-2のように隅角部を改良して組立試験実施後、再度、破壊試験を行うこととした。

#### (1)組立試験

組立試験においては、表-1の連結構造(TP1、TP2)のまくらぎを連結して鋼棒(ゲビンゲスタブ)のひずみを測定し、列車通過時に連結部に生ずるせん断力に対して抵抗しうる軸力が連結用鋼棒に導入されることの確認を行った。また、組立後のまくらぎ表面におけるひび割れ発生の有無の確認を行った。組立試験は、翼付きPCまくらぎ3本を1組として中心まくらぎを両側の

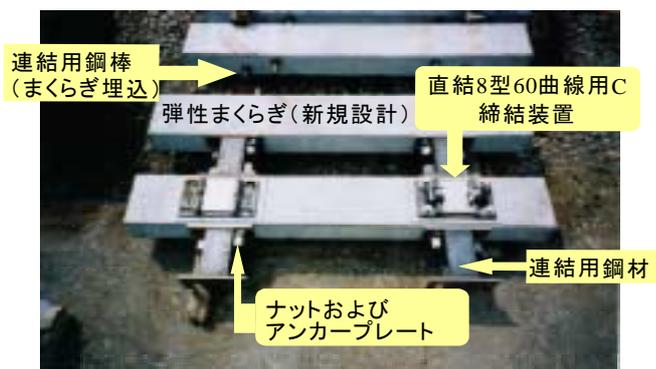


写真-1 試作された弾性まくらぎ (在来線用)

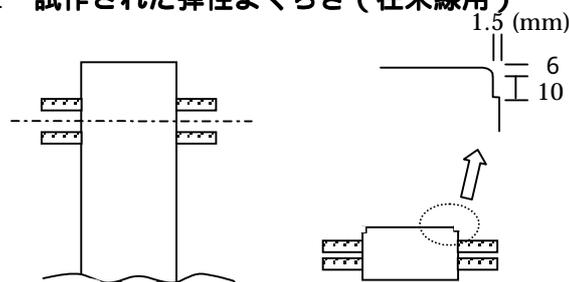


図-1 まくらぎの切欠きによる改良 (TP1)

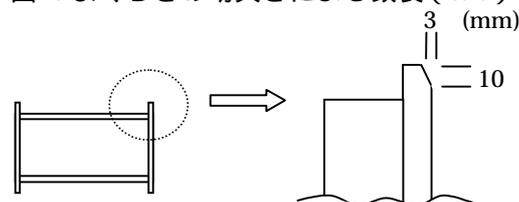


図-2 連結板の切欠きによる改良 (TP2)

表-1 連結構造の試験タイプ

	PC	連結板	記事
TP1	切欠有	切欠無	
TP2	切欠無	切欠有	
TP3	切欠無	切欠無	従来型

キーワード：連結構造、組立試験、破壊試験、切欠き

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

まくらぎと連結することで行った。この連結時には、連結用のナットをトルクレンチを用いて人力によりトルク 500N・m までの締付けを行い、その時に発生する連結用鋼棒のひずみの測定を行った。従来タイプ<sup>°</sup> (TP3) の組立試験では、力学的な検討の結果、連結時鋼棒の軸力が 35.4kN/本以上必要であることとしている。35.4kN の軸力をひずみに換算すると  $214 \times 10^{-6}$  であり、組立試験ではこの値に達するまでの締付けトルクとの関係を調べた。図-3 及び図-4 には、TP1 及び TP2 の鋼棒のひずみ値と締付けトルクとの関係を示す。試験結果としては、TP1、TP2 とも連結構造の組立時にはトルク 490N・m/本で締付けられ、列車荷重の支持に適切な軸力が鋼棒に導入できる。

(2)破壊試験

破壊形態を確認するために供試体を用い、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載荷させた。(写真-2) 表-1 の各タイプ<sup>°</sup> の荷重載荷時のまくらぎ変位は、図-5 に示すとおりであり、想定される荷重に対しては十分な強度を有していると考えられる。試験結果より上部隅角部に切欠きを付けて接触を改善する方法(TP1)が荷重載荷におけるまくらぎ表面ひびわれの発生荷重が 330kN と大きく、連結構造の特性である剛性を保ちながら表面ひび割れ防止効果があると言える。

4.まとめ

組立試験および破壊試験を実施した結果、以下の結論が得られた。

(1) 改良された連結構造である TP1 及び TP2 は、トルク 490N・m で締付けられれば列車通過時のせん断力に抵抗できる軸力が導入できると考えられる。また、TP1 及び TP2 とも組立後の PC まくらぎ表面にはひび割れの発生は認められなかった。

(2) まくらぎ上部隅角部に切欠きを付けることにより剛性を保ちながら表面ひび割れを防止できる。

5.今後の課題

JR 西日本では、今回の試験を通じてその性能、効果を確認できた。今後は、信号設備等への影響を確認した後、営業線での敷設を実施し追跡調査を行いたいと考えている。

<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 第 55 回年次学術講演会
- 2) 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 第 55 回年次学術講演

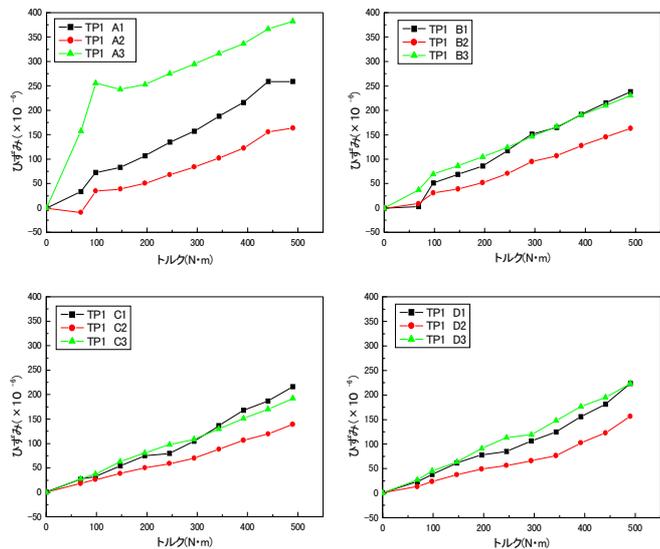


図-3 鋼棒のひずみと締付けトルクの関係 (TP1)

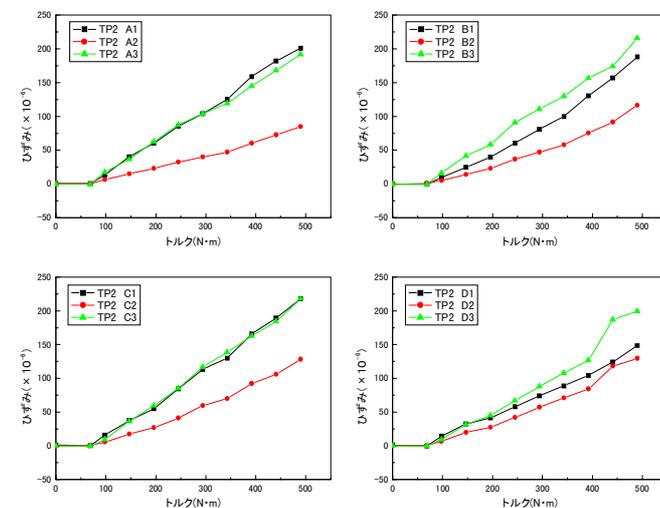


図-4 鋼棒のひずみと締付けトルクの関係 (TP2)



写真-2 静的載荷試験実施状況

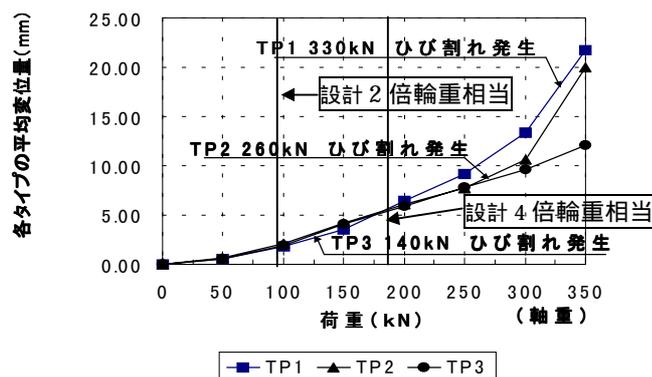


図-5 荷重載荷時のまくらぎ変位