

新たな橋まくらぎと桁定着治具の営業線敷設結果の検証

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○赤沼 潤一
東日本旅客鉄道株式会社		今村 萌子
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	熊倉 孝雄

1. はじめに

無道床橋梁の橋まくらぎにおいて、継目部を中心に列車振動でフックボルトの緩みが生じている(図-1)。また、フックボルトの締付けにおいては、高所で狭隘な箇所での作業となるため、安全面に対する配慮が必要となる。そこで、既往の研究において、設備の保守レベルと作業員の安全性向上を目的とした橋まくらぎ定着治具の開発を行った。本研究では開発した治具のうち、新たに性能確認試験を実施した治具の試験結果および営業線への敷設をした治具の耐久性試験結果について報告する。



図-1 フックボルト緩み状況

2. 開発治具の構造

橋まくらぎ定着治具の開発に当たり、下記条件を満足することを目標とした。

- ① 列車荷重や振動により主桁からまくらぎが外れないこと(定着治具の引抜き強度: 30kN以上)。
- ② 列車荷重やレール軸力により、まくらぎが移動しようとする力に対して抵抗できること(まくらぎ移動抵抗力: 3.51kN以上²⁾)。
- ③ 施工性がよいこと(開発治具重量: 20kg以下)。



図-2 キャッチ式



図-3 Uばね式

開発条件を基に開発を行った治具は下記の通りである。

<キャッチ式まくらぎ締結治具>

まくらぎ上部より設置可能な形状とし、4本のアームで橋まくらぎと主桁を抱きかかえ、上部の六角ボルトを締め込むことで橋まくらぎと主桁を一体化させる構造である(図-2)。また、上部六角ボルトの長さを調整することでまくらぎ高さの変化に対応できる形状とした。なお、六角ボルトの締付けトルクは機械施工を考慮して250N/mとした。



図-4 まくらぎ移動抵抗力の測定状況

<Uばね式まくらぎ締結治具>

まくらぎ上部より設置可能な形状とし、まくらぎを跨ぐ形状のフックをまくらぎ上面に設置した2つのUばねの張力により橋まくらぎと主桁を一体化させる構造である(図-3)。万が一、フックが外れた場合の対応としてフック上部に抑え金具を設置することを標準形状とした。また、まくらぎ高さの変化に対応できるように、治具に調整パッキンを挿入できる形状とした。

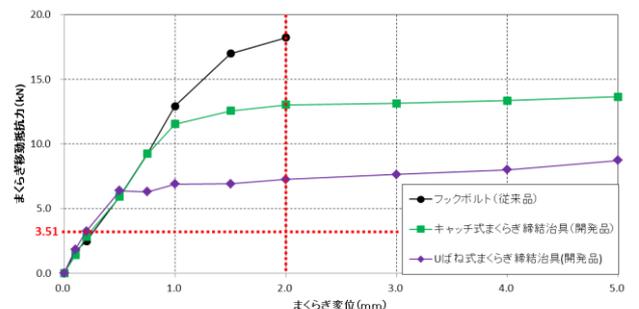


図-5 まくらぎ移動抵抗力の測定結果

3. 開発治具の性能確認結果

図-4のとおり、フックボルト(従来品)とキャッチ式

キーワード 軌道構造・軌道材料・橋まくらぎ・フックボルト

連絡先 〒125-0042 東京都葛飾区金町 6-4-1 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 03-3608-2600

まくらぎ締結治具, Uばね式まくらぎ締結治具(今回実施)について, まくらぎ移動抵抗力測定試験を実施した. 図-5 に示すとおり, まくらぎ変位 2mm 時においてフックボルトの抵抗力は 18.2kN, キャッチ式まくらぎ締結治具の抵抗力は 13.0kN, Uばね式まくらぎ締結治具の抵抗力は 7.3kN となり, すべての治具について必要とするまくらぎ移動抵抗力 3.51kN を超えることを確認した. また, Uばね式まくらぎ締結治具は, 試験時にフックが外れた場合の治具の挙動の確認を行い, フックが外れた場合にフック上部の抑え金具の作用によりフック自体がUばねから外れないことを確認した.

現在使用されているフックボルトと開発品の性能確認試験結果を表-1 にまとめる. 開発治具はフックボルトと比較し, 脱落対策や作業性に特に優れている. ただし, コスト面で高価であるため, 製作過程などにおいてコストダウンを図っていく必要がある. 総合評価において「◎」となるキャッチ式まくらぎ締結治具は 2016 年 5 月よりモデル線区において営業線試験敷設により耐久性試験を実施している. また, Uばね式まくらぎ締結治具については, モデル線区の継目部(大判まくらぎ) 両隣へ2組分の営業線敷設(図-6)を行い, 耐久性試験を開始している.

4. 営業線敷設結果

キャッチ式まくらぎ締結治具については, 営業線試験敷設を行い9ヶ月が経過している. この間, 定期的に部材の変形状態や締付けトルクの緩みを確認しているが, 部材自体の変形は確認されていない. また, トルク値について, 従来のフックボルトでは設置後にボルトの緩みが発生するケースがあったが, 設置した全数に初期トルクである 250N/m 以上を維持した状態で推移している. さらに, 図-7 に示すとおり, 治具設置範囲における列車動揺加速度においても, 設置前後および設置後9ヶ月を経過しても動揺加速度に変化はないことから, 治具取付による列車運行に影響はなく, 治具の有効性が実証されていると考える.

5. 今後の取り組み

キャッチ式まくらぎ締結治具は営業線敷設1年を経過した段階で, 治具の取り外しを行い部材ごとの変形等を細かく検証し, 治具の有効性および量産時のコストダウンについて検討を行う.

Uばね式まくらぎ締結治具は定期的な治具の状態確認を行い, 治具の有効性を確認するとともに, 設置時における簡易的なパッキン調整方法の検討を行う.

<参考文献>

- 1)赤沼潤一,熊倉孝雄,新たな橋まくらぎと桁定着方法の開発に向けた効果検証,第71回年次学術講演会,2016.9
- 2)三浦重,柳川秀明:急曲線へのロングレールの適用,総研報告 6-1,1992.1

表-1 まくらぎ定着治具の比較表

	フックボルト	キャッチ式	Uばね式
抵抗力 (目標荷重との比較)	◎ (5.2倍)	◎ (3.7倍)	○ (2.0倍)
脱落対策	△	◎	◎
緩み対策	○	○	◎
作業性	○	◎	◎
製品コスト (試作品価格)	◎ 5,000円~10,000円	○ (12,000円)	△ (19,000円)
総合評価	○	◎	○

<凡例> ◎:十分適している ○:適している
△:要検討 ×:不適切



図-6 Uばね式試験敷設状況

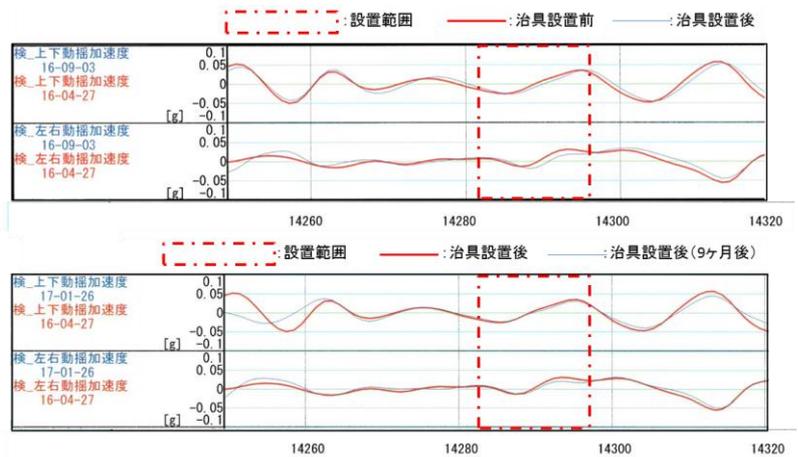


図-7 キャッチ式設置範囲における動揺加速度