

## 橋上における位置調整可能なレール締結装置の開発

興和化成株式会社 正会員 小佐野浩一  
 鉄道総合技術研究所 若月 修  
 鉄道総合技術研究所 正会員 岩佐 裕一

## 1. はじめに

在来線の橋りょう上で使用するレール締結装置は、軌道変位を修正する際、ねじ釘の打ち換え作業が必要となるため、橋まくらぎには不要なねじ穴が多数残存し、橋まくらぎの劣化の要因となっている。また、横圧受け金具を用いた調節形レール締結装置は、橋上ガードおよびフックボルトに影響されレールの左右調整作業が困難な状況にある。本研究では、在来線の橋りょう上でフックボルトや橋上ガードレールに支障することなく、高低および通りの位置調整が可能な橋まくらぎ用レール締結装置を開発した。

## 2. レール締結装置の設計

本レール締結装置の設計は、表1に示した設計条件に基づき調節座金および溝付座金を用いた2タイプのレール締結装置の設計を行った。試作したレール締結装置の左右方向における調節機構を図1に示す。本レール締結装置は、スタッドボルトを用いることにより、橋まくらぎとタイプレートの締結力がスタッドボルトの引抜き強度に依存しない構造とした。

レール締結装置の特長を下記に示す。

## (1) 調節座金用レール締結装置

現場での施工性および作業性を確実に良好にするため、タイプレートを設置した後にスタッドボルトを打設する構造とした。

ボルト穴を偏心させた座金を使用し移動量に応じて座金を反転または入換えることにより、左右方向で最大 $\pm 11\text{mm}$ （2mmごと）の調整を可能にした。

軌道パッド下調節パッキン（最大10mm）およびタイプレート下打上用鋼板（最大10mm）を使用することにより、上下方向で0~20mmの調整を可能にした。橋まくらぎとタイプレートの間で緩衝効果を持たせるために、タイプレート下にタイプレートパッドを挿入した。

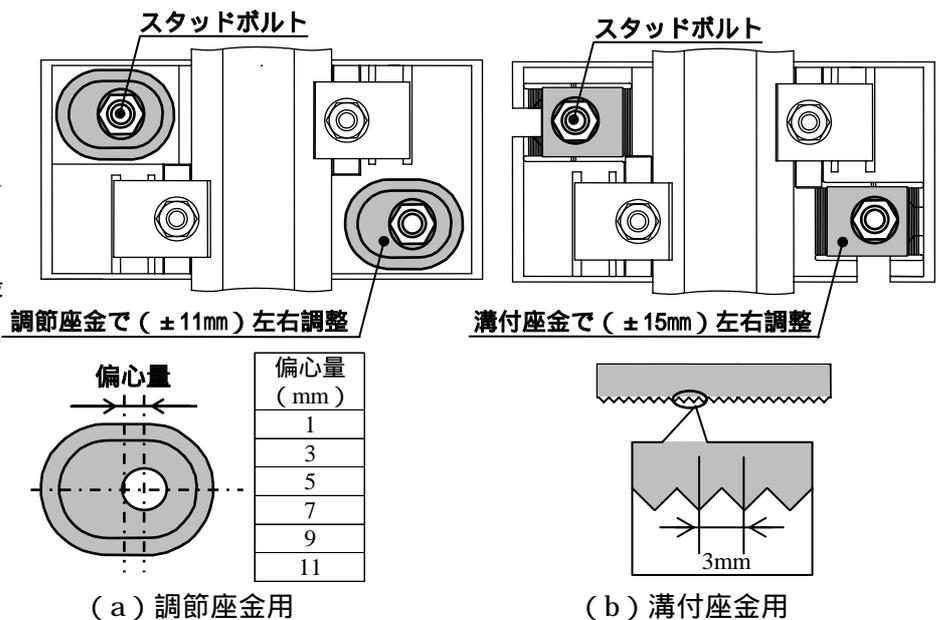


図1 レール締結装置の調節機構

表1 設計条件

項目	諸元	
	調節座金用	溝付座金用
適用区間	曲線半径 300m	
まくらぎ	合成まくらぎ、木まくらぎ	
対象レール	50kgN	
設計輪重	98kN	
設計横圧	60kN	
締結間隔	610mm (41本/25m)	
上下調整量	20mm	
左右調整量	$\pm 11\text{mm}$	$\pm 15\text{mm}$

キーワード 橋まくらぎ，レール締結装置，高低調整量，左右調整量

連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷 1-28-34 Tel 03-3355-3442 Fax 03-5802-3062

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 Tel 042-573-7275 Fax 042-573-7432

## （２）溝付座金用レール締結装置

タイプレートの溝付座面に対して溝付座金を使用し、移動量に応じてタイプレートを移動することにより、左右方向で最大±15mm（3mmごと）の調整を可能にした。

軌道パッド下調整パッキン（最大10mm）およびタイプレート下打上用鋼板（最大10mm）を使用することにより、上下方向で0～20mmの調整を可能にした。

## 3．性能確認試験

本レール締結装置を実軌道上で使用する場合、各部材が許容応力以内であると共に、十分な耐久性を有していることを確認しなければならない。そこで、試作したレール締結装置に対し、室内性能試験を実施した。

### （１）調節座金用レール締結装置

各種性能試験結果から各ばね定数を求め、設計荷重のAおよびB荷重が本締結装置を使用した軌道に作用した場合のレールの挙動を模擬し、締結装置全体の耐久性を確認する2軸疲労試験を実施した。2軸疲労試験の荷重条件を表2に、試験の状況および荷重載荷方法を図2および図3に示す。

表2 2軸疲労試験の荷重条件

種別	荷重種別	レール圧力 (kN)	レール横圧力 (kN)	$P_{1max}$ (kN)	$P_{2max}$ (kN)	$\theta_1$ (°)	$\theta_2$ (°)
調節座金用	A荷重	32.8	36.3	46.8	-	33.5	-
	B荷重	29.0	18.2	-	33.8	-	44.0
溝付座金用	A荷重	32.1	36.1	47.8	-	31.9	-
	B荷重	28.4	18.1	-	34.1	-	42.5



図2 2軸疲労試験状況

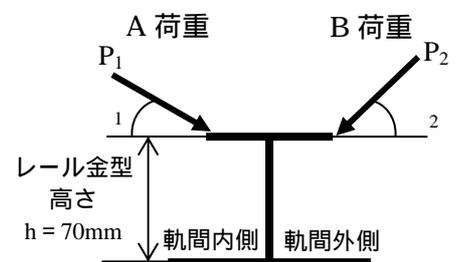


図3 荷重載荷方法

2軸疲労試験を実施した結果、約4万回で軌間外側の緩み止めナットを使用した締結ボルトが1/6回転緩んだため、締結初期時まで締め直した。その後、ボルトの緩みはほとんど見られなかった。2軸疲労試験後、レール締結装置の各部材に損傷などの異常は認められず、目標繰り返し回数の100万回を終了した。また、タイプレートショルダー部に発生する引張応力は、A荷重載荷時において、 $74\text{N/mm}^2$ となった。この値を最大引張応力の発生部位であるタイプレートショルダー最下縁について補正すると、1.2倍の $89\text{N/mm}^2$ と推定される。その値はタイプレートの材質FCD450の引張応力に対し、安全率3を考慮した値より低く、強度上問題ないと考えられる。

### （２）溝付座金用レール締結装置

調節座金用レール締結装置を同様に、各ばね定数から試験条件を求めた。2軸疲労試験を実施した結果、繰り返し回数100万回終了時までボルトの緩みは全く見られず、各部品とも異常は発生しなかった。

## 4．現地試験敷設

営業線における実軌道上での調節座金用レール締結装置の施工性を確認するため、JR四国・予讃線（高松・香西間）のはぜ川橋りょう（ $L=12.1\text{m}$ ）に試験敷設を行った。施工性については問題なく、良好な軌道状態を確保できることを確認した。

## 5．まとめ

橋りょう上における位置調整可能なレール締結装置の設計、試作および性能確認試験を実施し、十分な実用性があることを確認した。また、調節座金用レール締結装置については、営業線での試験敷設を実施した結果、初期の施工性において問題はなく、良好な軌道状態を確保できることを確認した。

## 参考文献

- ・宮本俊光、渡辺偲年：「線路-軌道の設計・管理-」、山海堂、1990.11