特殊区間用および継目用改良形レール締結装置の凍上用タイプレートの開発

北海道旅客鉄道株式会社　正会員　○五十嵐好宏
北海道旅客鉄道株式会社　正会員　　宮崎　亮勲
（財）鉄道総合技術研究所　正会員　　阿部　則次
（財）鉄道総合技術研究所　　若月　修

１．はじめに

ＪＲ北海道では北海道特有の凍上現象が高速運転線区で発生し､その対策として 40㎜ 程度の凍上にも対応可能な凍上用タイプレートを導入してきた。これまでにＦ１改良形レール締結装置およびＨＮＴナブラ形レール締結装置用を開発してきたが、今回、新たにＰＣまくらぎ特殊区間用および継目用の凍上用タイプレートの開発を行ったので、その概要を述べる。

２．凍上用タイプレートの設計

本締結装置は凍上用タイプレートを挿入後、調整パッキンを使用することにより、高低調整量を 23～40㎜ の範囲で調整可能とした。

（1）特殊区間用レール締結装置

現在の特殊区間用レール締結装置の組立図を図 1 に、凍上用タイプレートを使用した場合の組立図を図 2 に示す。

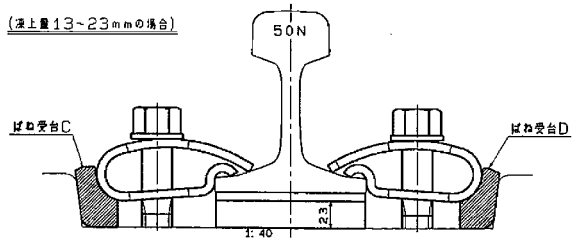

図１　特殊区間用（高低調整量 23㎜）

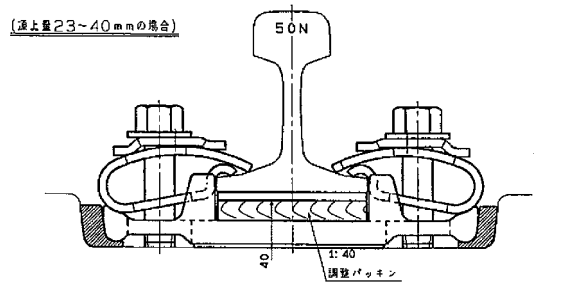

図２　特殊区間用凍上タイプレート使用
（高低調整量 40㎜）

凍上用タイプレートを使用する際の主な相違点は次の２点である。

1)　凍上用タイプレートおよびばね受台の交換
2)　補助ばねの使用

補助ばねの使用については、レール扛上量が大きくなると板ばねの姿勢が変化し、締結ボルトに曲げ応力が作用するので、この曲げ応力を回避するために、ボルトと板ばねの間に補助ばねを使用することとした。

（2）継目用レール締結装置

現在の継目用レール締結装置の組立図を図 3 に、凍上用タイプレートを使用した場合の組立図を図 4 に示す。凍上用タイプレートを使用する際の、現在の締結装置との主な相違点は次の４点である。

1)　凍上用タイプレートおよびばね受台の交換
2)　締結ボルトの変更（L=250㎜）
3)　板ばね上穴形状の変更
4)　ばね押えカラーの変更

継目用締結装置の構造は、ばね押えカラーにより下ばねを押えつける構造であるが、高低調整量 40㎜ に対応するため、締結ボルトの長さは現行よりも 30㎜ 長い 250㎜ とした。板ばねについては、標準緊締トルク 80N･m で締め付けた場合、レール扛上量 40㎜ では締結ボルトの姿勢変化が大きいためナット回転角がばらつき、レール小返り時に締結ボルトが緩みやすくなることが懸念された。そこで、締結ボルトの姿勢変化を小さくするために、板ばねの上穴の長さを 58㎜ から 46㎜ に変更した。また、レール扛上量 40㎜ では､板ばねの傾きが大きくなるため､ばね押えカラーの長さを現行より 3㎜ 長くした。

キーワード：凍上用タイプレート、特殊区間用レール締結装置、継目用改良形レール締結装置
連　絡　先：〒060-8644　札幌市中央区北 11 条西 15 丁目 1-1　Tel　011-700-5790　Fax　011-700-5791
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

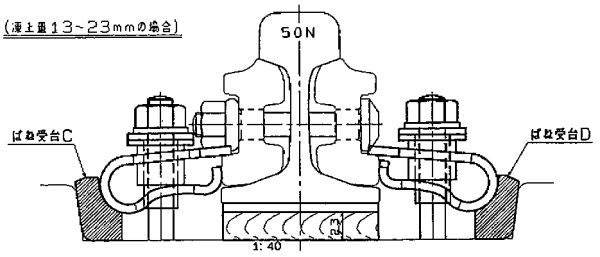

図３　継目用（高低調整量 23㎜）

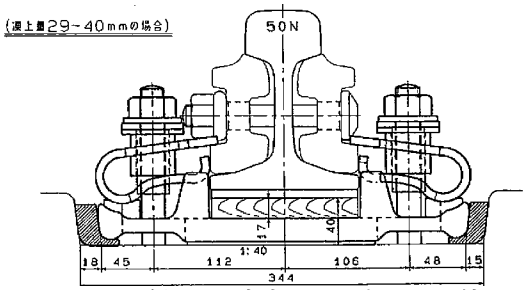

図４　継目用凍上タイプレート使用
（高低調整量 40㎜）

３．性能確認試験

凍上用タイプレート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、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、試作品を用いて高低調整量 40㎜ 時における室内性能確認試験を実施した。

（1）特殊区間用レール締結装置

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測定し、締結装置全体の性能を確認した。試験条件を図５に示す。

２軸疲労試験を実施した結果、繰り返し回数 100 万回終了時まで六角ボルトの緩みは全く見られず、各部品とも異状は発生しなかった。

また、板ばねの発生応力をばね鋼の耐久限度線図を用いて照査した結果、Ａ荷重およびＢ荷重相当の載荷における板ばねの発生応力は第１破壊限度および第２へたり限度以内であり、許容応力以内であることが確認できた。

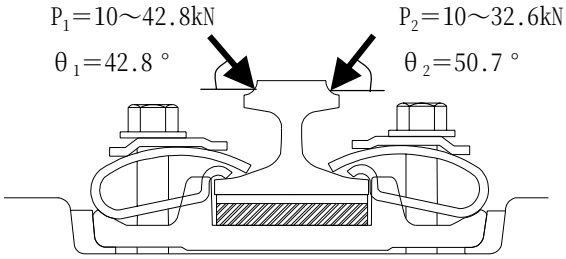

図５　試験条件（特殊区間用）

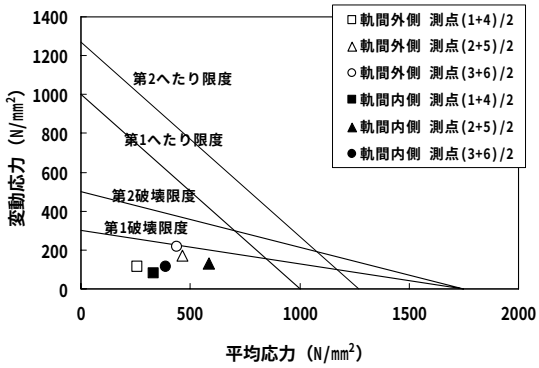

図６　板ばね発生応力の耐久限度線図

（2）継目用レール締結装置

特殊形と同様に、各ばね定数から試験条件を求めた。ただし、試験条件の算出にあたっては継目部の衝撃荷重を考慮するため、速度衝撃率 i=1+0.5V/100 を用いて算出した。ここで、速度衝撃率は曲線半径 600m 以下の最高速度 95km/h を用いて 1.5 とした。試験条件を図７に示す。２軸疲労試験を実施した結果、繰り返し回数 100 万回終了時まで締結用ナットの緩みは全く見られず、各部品とも異状は発生しなかった。板ばねの発生応力も許容応力以内であることが確認できた。

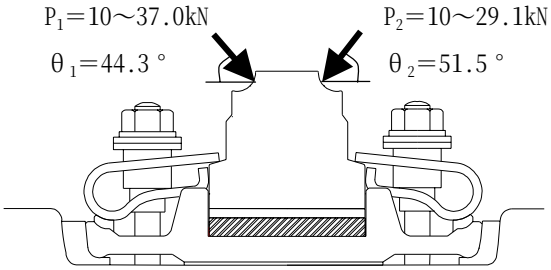

図７　試験条件（継目用改良形）

４．現地試験敷設

営業線における実軌道上での本締結装置の適用性およびタイプレート敷設状態での調整パッキンの挿入･撤去の作業性を確認するため試験敷設を行った。試験敷設箇所は、根室線古瀬駅構内（敷設延長 L=9m）および直別～厚内間（敷設延長 L=12m）で行った。試験敷設については、敷設作業は容易に行うことができ、締結装置の不具合もなく経過は良好である。

５．まとめ

今回、ＰＣまくらぎ特殊区間用および継目用の凍上用タイプレートの開発を行うことで、凍上区間におけるレール高低調整の範囲を拡大できることを確認した。引き続き、平成 16 年度も試験敷設箇所の経過観察を行う予定である。