

機械施工に対応したレール締結装置の構造検討

鉄道総合技術研究所 正会員 ○野中政幸
 鉄道総合技術研究所 正会員 弟子丸 将
 鉄道総合技術研究所 正会員 本野 貴志

1. はじめに

短時間間合でのレールの一括更新のような長延長かつ連続的な交換作業の施工は、付帯する人力の手元作業については機械施工による作業時間の短縮と施工の確実性が求められる。今回、機械施工によるレール交換作業に付帯して行う直結8形レール締結装置（以下、「直8締結装置」という）の更新を目的に、“プリセット機能”を有する新しいレール締結装置（以下、「締結装置」という）の構造検討、新規設計を行った。

本論文では、直8締結装置をベースに、構成部品の一部を変更した締結装置の概要として機械施工を実現するために新規設計した各部品およびその機能について報告する。

2. 設計の前提と方針

設計の前提として、締結装置の更新に伴う投入経費の抑制および施工の作業性の観点から、既設の締結装置の構成部品の変更を必要最小限とし、なおかつ性能を満足する締結構造を構築することとした。これにより、図1に示す直8締結装置における軌道スラブとの締着部であるTボルトやタイプレートは健全であれば更新せず、レールを締結する締結ばねおよび締結ボルトを改良して構成できる締結構造を設計の方針とした。

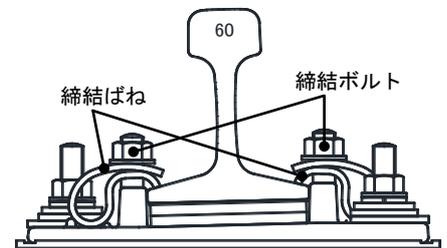


図1 直結8形レール締結装置

3. 機械施工に対応するために検討した事項

(1) プリセット機能の付与

「締結ばね取外し（その後の仮置を含む）→旧レール撤去・新レール挿入→締結ばね取付け」というレール交換の一般的な作業手順において、レール撤去・挿入前後の締結ばねの取外し・取付け（以下、「着脱」という）および仮置の手元作業は人力に因り、多大な労力を必要とする。そこで、締結ばねの着脱・仮置を必要とせず、締結ボルトの緩解・緊締を行う施工機械によりタイプレート上に仮置する行為をプリセットと定義した（図2）。

(2) その他の設計上で勘案する要件

プリセットではタイプレート上での締結ばねの移動に伴い、締結ボルトもその動きに追随する。その際、タイプレートのショルダ幅と締結ボルトの底部幅寸法には余裕がなく、ショルダから締結ボルトを脱落させないための策を講じる必要がある。また、プリセットを行うために締結ばねと締結ボルトを同時に拘束できる施工機械も必要である。

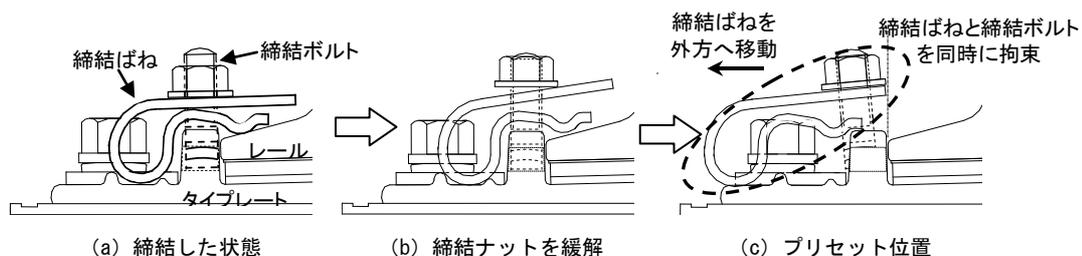


図2 プリセットの概要

キーワード 直結系軌道用レール締結装置, 直結8形レール締結装置, 軌道工事

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2丁目8-38 TEL042-573-7275 FAX042-573-7432

4. 締結ばねと締結ボルトの設計

設計の前提として整理した締結装置に付与する機能と設計上の検討事項を反映させ、締結ばねと締結ボルトを設計した。

(1) 締結ばね

敷設実績の多い直結8形改良型(低ばね)レール締結装置の締結ばねを基本とし、その形状を変更した。上ばねおよび下ばねの延長をそれぞれ長くし、下ばねでは、プリセット位置における状態保持をタイププレートショルダへの掛りにより実現した。また、締結状態におけるボルト位置からプリセット状態におけるボルト位置までの可動範囲を包含し、なおかつプリセット時にボルトが抜け落ちないことを目指して上ばね、下ばね双方の締結ボルト貫通穴の形状を変更した(図3)。

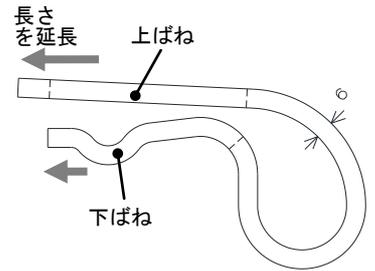


図3 設計した締結ばね

(2) 締結ボルト

締結ボルト底部の台座幅を延長し、締結ばねにて施した締結ボルト貫通穴の形状変更と併せてプリセット時における締結ボルトがタイププレートショルダから脱落するのを物理的に防止した(図4)。なお、頭部には施工機械による拘束(施工機械のチャック等への適応)を目的とした凹凸加工を施した。

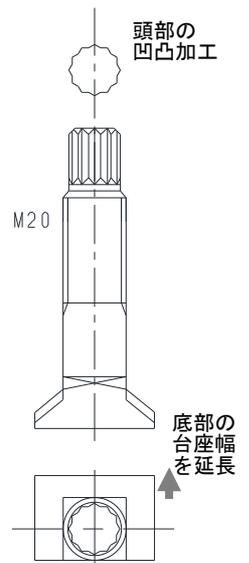


図4 設計した締結ボルト

5. 施工機械に求められる事項

ここでは施工機械の仕様検討や開発は実施していないが、設計した締結装置を施工する場合に施工機械に求められる主な事項について以下のように整理した。

締結ボルトを固定しつつ締結ばねを移動させるためには、図5に示すように締結ボルト頭部のレール直角方向の移動を拘束しつつ締結ばねを側部の両側から挟み込み、締結ばねのばね尻部がタイププレート上の固定用突起(リブ)を乗り越える軌跡となるようにする必要がある。また、プリセット後のレール交換作業時に締結ばねの先端が損傷することを防ぐために、締結ばねの先端がレールの交換に支障しない位置まで移動していることを検知・判定する手法の検討が求められる。

6. まとめ

既設の直結8形レール締結装置を基本として、レール交換作業の機械施工を実現するためのプリセット機能を有するレール締結装置の構造を検討し、設計を行った。

(1) レール交換に付帯して行う締結装置交換に際し、締結ばねおよび締結ボルトの形状改良により必要機能を満たす締結装置を実現した。

(2) 機械施工を見据え、新しい締結装置を使用する場合の施工機械に求められる事項を整理した。

7. おわりに

施工の作業性に着目し、プリセット機能を実現する締結装置の新規設計を通じ、締結装置の構造に関する知見を得た。なお、本設計品は室内試験により必要性能を満足することを確認しており、今後は営業線における試験敷設を行う予定である。

謝辞

本件の実施にあたり、日本軌道工業株式会社殿のご協力を得ました。ここに記して感謝の意を表します。

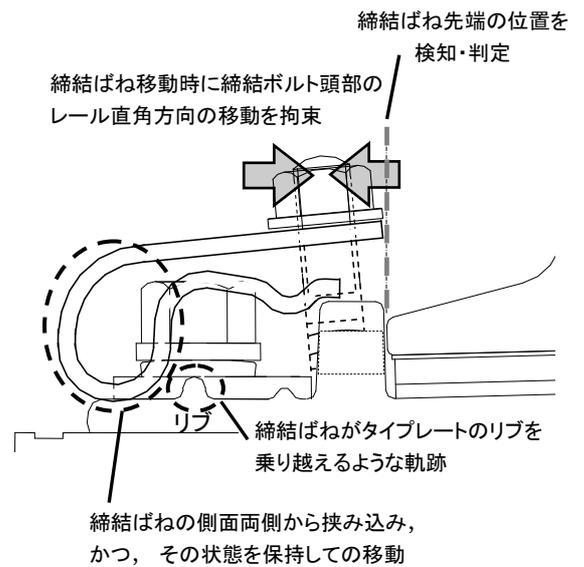


図5 施工機械に求められる事項