

60 kg レール用 PC まくらぎの再利用に向けたレール締結装置の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○魚地 眞道
正会員 大橋 真吾
正会員 吉田 謙一

1. 背景と目的

JR 東日本では、首都圏を中心に TC 型省力化軌道を導入している。TC 型省力化軌道は専用 PC まくらぎを使用するため、既設の 60 kg レール用 PC まくらぎを撤去する必要がある、その処理が課題となっている。撤去する PC まくらぎには再利用可能なものもあることから、特に発生数量の多いパンドロール型 60 kg レール用 PC まくらぎ（以下、P6H）を通トンの少ない 50N レール区間の副本線等で再利用することを目的に、50N レールを締結可能な P6H 用レール締結装置を開発することとした。

2. 開発の概要

本研究では、図 1 に示すように 50N レールを P6H に締結することから、既設の 60 kg 用レール締結装置では底部幅の短い 50N レールを締結することはできないため、リーチの長いパンドロール型クリップを検討した。

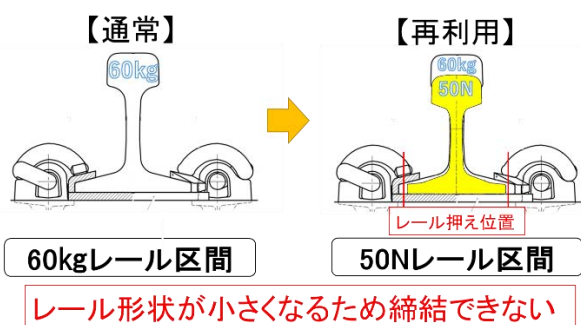


図1 レールの変更に伴う変更

(1) PR607 クリップ使用

図2に、検討した50N レールを締結可能なパンドロール型締結装置の組立図を示す。本締結構造では、PR クリップの幅広の形式 (PR607A) を開発した。しかし、本締結構造では脱線防止ガードと干渉することがわかり、ガード敷設区間に敷設できないという課題が生じた。

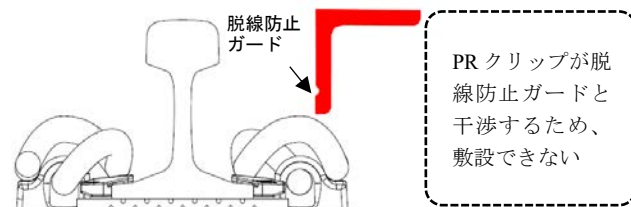


図2 PR607 使用締結装置と脱線防止ガードの干渉

(2) ePlus 使用

そこで、脱線防止ガードに干渉しない構造を検討するため、既存のパンドロール型締結装置である ePlus 締結装置で検討を行った。ePlus 締結装置は急曲線区間に適用するため軌間調整用に幅広のクリップを使用していること、クリップの高さが PR クリップと比較して低いことから ePlus を使用した構造を採用した。本締結構造により、離隔は 9.98mm となり脱線防止ガードと干渉しない構造とすることができた。図3に ePlus 締結装置を使用した締結装置の組立て図及び写真を示す。

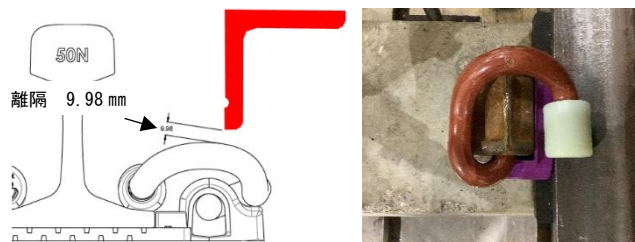


図3 ePlus 使用締結装置

3. 開発品の要求性能試験

鉄道構造物等設計標準・同解説（軌道構造）¹⁾に基づき、締結装置の性能照査を実施した。

(1) 安全性

①締結ばねの応力

本締結構造の性能照査を実施するにあたり、線区条件として、本線及び側線への敷設をする可能性を考慮して、想定されるまくらぎ配置間隔が最も広い条件で性能照査を行った。

キーワード PC まくらぎ、締結装置、再利用、P6H、線ばね締結

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地

JR 東日本研究開発センター テクニカルセンター TEL048-651-2389

A 荷重（極まれに発生する極大荷重）および B 荷重（しばしば発生する最大荷重）における締結ばねの平均ひずみ（最大値），変動ひずみ（最大値）を組み合わせで示した耐久限度線図を図 4 に示す．いずれにおいても，塑性域を考慮したばね鋼の耐久限度線内にあることを確認した．

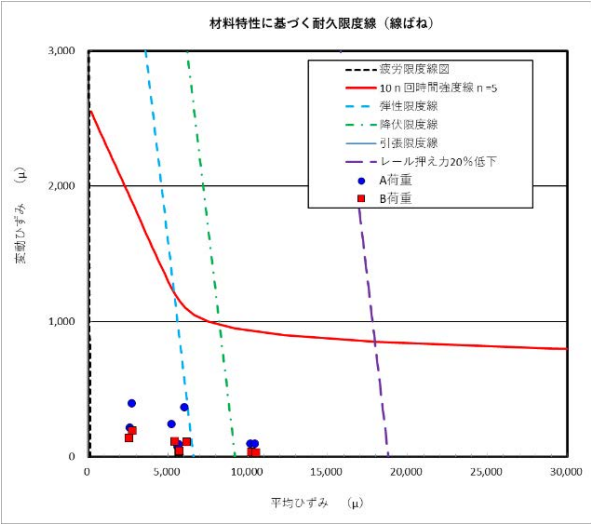


図 4 耐久限度線図

②レール小返り

A 荷重および B 荷重でのレール頭部左右変位に対する変位を図 5 に示す．在来線での許容値である 7 mm 以下であることを確認した．

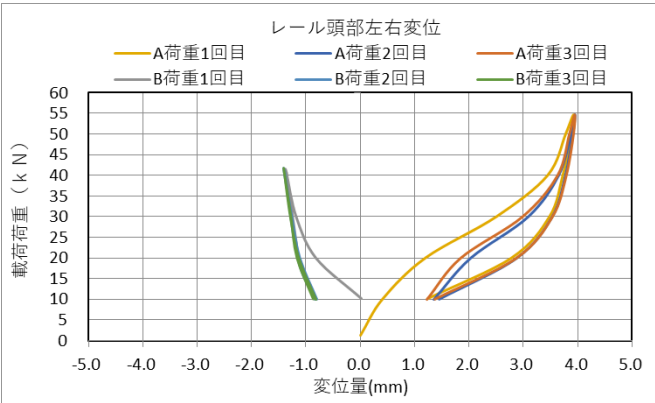


図 5 レール頭部左右変位

③締結状態・締結ばねの損傷・構成部材の異状

動的繰返し载荷による確認試験を実施し，100 万回の動的繰返し载荷後の締結状態・締結ばねの損傷・構成部材の異状の有無について，以下のとおり確認した．

- ・レールの変位や小返り，座金の変位や応力に顕著な変動は認められなかった．
- ・各構成部材について損傷・摩擦等の異常は認められず，耐久性に問題がないことを確認した．

(2) 使用性

①電気絶縁性

電気絶縁抵抗試験は，乾燥状態・降雨状態（水道水）・汚損状態（0.1%食塩水添加）を想定し，レール締結装置 1 組または左右レール間の絶縁抵抗値を 3 回測定した（図 6）．表 1 に示す測定の結果，在来線におけるまくらぎ 1 km あたりに必要な絶縁抵抗値 2.0 Ω/km 以上を満たしていることを確認した．

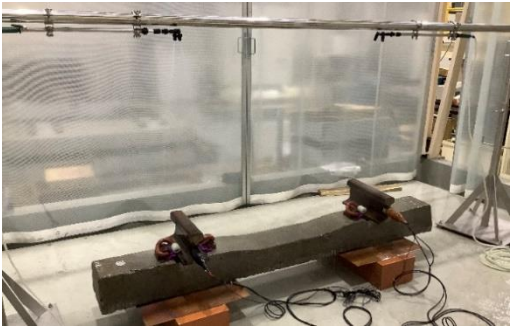


図 6 電気絶縁抵抗試験

表 1 絶縁抵抗値結果

	乾燥状態	降雨状態	汚損状態
絶縁抵抗値	989.8	40.3	4.0

【単位：Ω/km】

②ふく進抵抗

レールふく進抵抗は，道床縦抵抗 6.0kN～10.0kN/m¹）よりも高いことが求められるが，本締結装置のふく進抵抗は 15.5kN/m で，道床縦抵抗の約 2 倍を確保していることから，ふく進抵抗について問題ないことを確認した．

4. まとめ

以上より，本開発品について鉄道構造物等設計標準・同解説（軌道構造）に基づき，本締結装置の適用を検討した結果，性能照査を満たしたことを確認した．今後，営業線への敷設を推進していく．

【参考文献】

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造, 2012. 1