重軌条化に対応したファーストクリップ型締結装置の適用検討

東日本旅客鉄道株式会社　正会員　○面高　陽紀
正会員　熊倉　孝雄
正会員　小西　俊之

1．背景と目的

JR 東日本では，首都圏を中心にボルト緩み管理が不要である線ばねタイプの締結装置としてパンドロールｅクリップ締結装置等を導入している．図１のとおり，50N レールから 60kg レールへの重軌条化を行う際にｅクリップ締結装置の場合は，レールの締結位置がショルダーの位置に依存するため，一旦 3 号 5 形改良型締結装置等のまくらぎに交換した上で重軌条化を実施しており，非効率な施工となっている．

本研究では、重軌条化における施工性向上を図るために、50N および 60kg レールで兼用できる線ばねタイプの締結装置を開発することを目的とした．

図１　締結装置変更（レール重軌条化）

2．開発の概要

本研究では，50N および 60kg レールの両方で使用可能な線ばね構造の新規ファーストクリップ型締結装置を検討した．図２に本締結装置の組立図を示す．

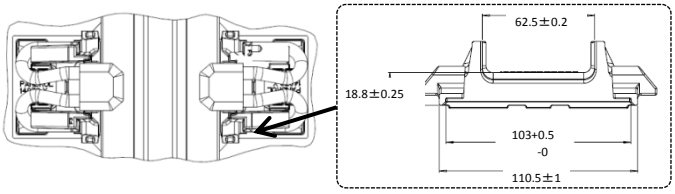

図２　重軌条化用締結装置（クリップ FC1503）
（左　組立図，右　サイドポストインシュレーター）

50N レールから 60kg レールへの適用は，サイドポストインシュレーターを使用することで調整し，線ばねクリップはそのまま使用できる構造とした．

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

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 3 に示す．いずれにおいても，第 1 破壊限度および実比例限度にあることを確認した．

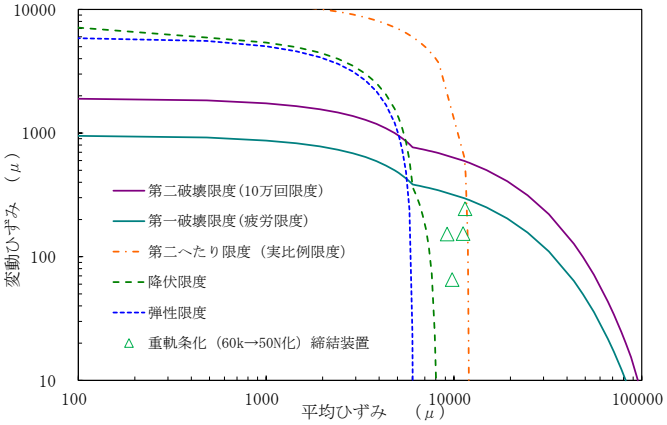

図３　耐久限度線図

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 4 に示す．在来線での許容値 [2] である 7 ㎜以下であることを確認した．

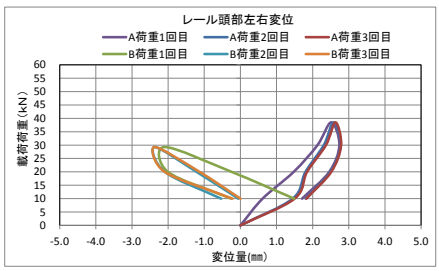

図４　レール頭部左右変位

キーワード　ファーストクリップ型締結装置，レール重軌条化，締結装置性能照査
連絡先　〒331-8513　埼玉県さいたま市北区日進町 2-479　JR 東日本研究開発ｾﾝﾀｰ ﾃｸﾆｶﾙｾﾝﾀｰ TEL 048-651-2389

③締結状態・締結ばねの損傷・構成部材の異状

動的繰り返し載荷による確認試験を実施し，100万回の動的繰返し載荷後の締結状態・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 5)．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 2.0Ω/km 以上を満たしていることを確認した．

図５　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	685.9	30.8	4.5

【単位：Ω/km】

②ふく進抵抗力

図 6 に示すとおり，締結装置のふく進抵抗力を P1，道床縦抵抗力を P2 とすると，P1>P2 の状態の場合は，レールがふく進しないことになる．既結果より P2≒4.0kN～8.0kN/m[3] であり，本締結装置のふく進抵抗力は P1≒16.1kN/m で，P2 の 2 倍以上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．

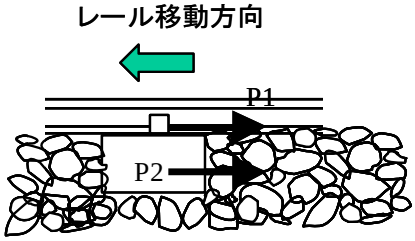

図 6　ふく進抵抗関係図

４．重軌条化の施工フロー（一例）

本開発品を使用した際の重軌条化の施工フロー(一例）を図 7 に示す．

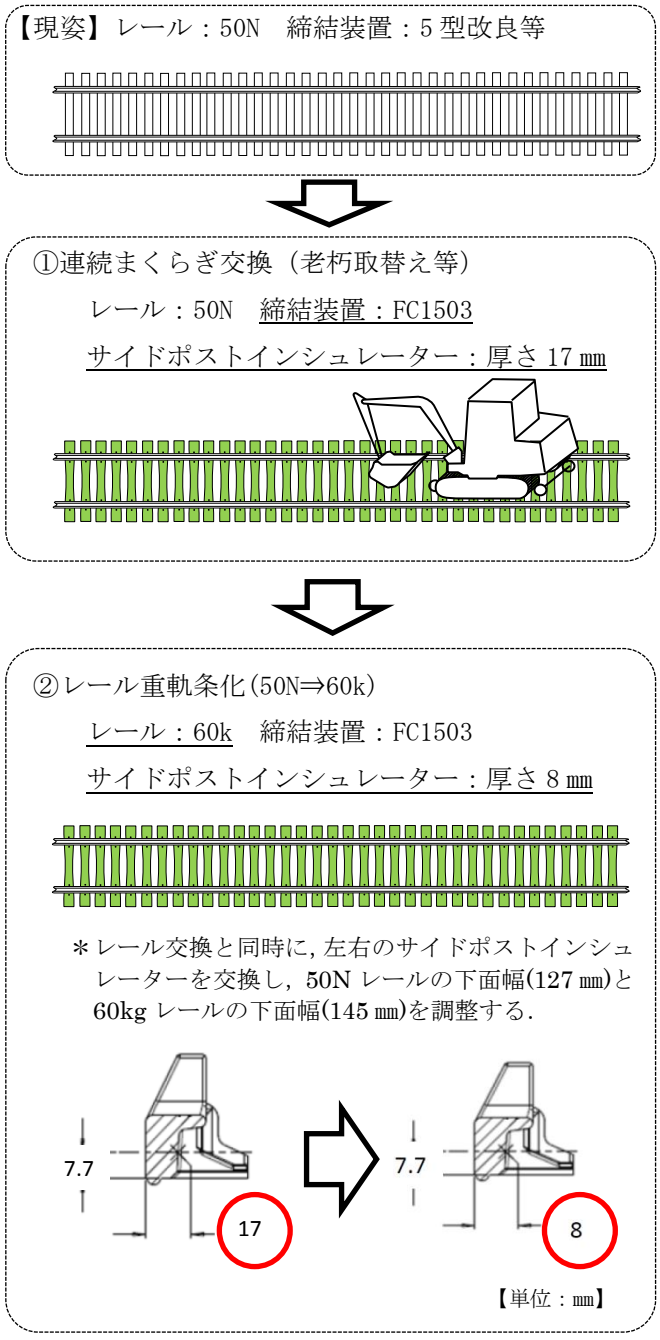

図 7　重軌条化の施工フロー（一例）

５．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
2) 阿部他：「防振形レール締結装置の開発」, 鉄道総研報告, 鉄道総合技術研究所, 1995.12
3) 保線工学（上）, 2016.12