

ファーストクリップ用締結機構付きマクラギグリッパーの開発



中村 慎也*¹



起田 勝美*¹



堅谷 直人*¹



小綿 貴幸*²



北井 健博*³

Development of sleeper gripper with fastening mechanism for PANDROL Fastclip

Shinya NAKAMURA*¹, Katsumi OKITA*¹, Naoto KATAYA*¹, Takayuki KOWATA*² and Takehiro KITAI*³

*¹ Researcher, Technical Center, Research and Development Center of JR East Group

*² Researcher, Technical Center, Research and Development Center of JR East Group (Construction chief, Kanamachi branch office of Union Construction)

*³ Principal Chief Researcher, Technical Center, Research and Development Center of JR East Group

Abstract

As labor saving of aged PC sleepers, replacement to TC-type resilient sleeper for ballasted track and PANDROL Fastclip is scheduled. However since the replacement volume is enormous, it is necessary to efficiency of construction. Therefore, as a construction efficiency improvement, we developed a new gripper with fastening mechanism, so we will report on its contents.

●**Keywords:** Excavator, Road-rail vehicle, Gripper attachment, Fastclip, Resilient sleepers

1. 緒言

当社管内のPCまくらぎは敷設から50年以上が経過しているものもあり、今後まくらぎの老朽化が懸念されている。そのため、当センターでは道床区間における保守周期の延伸および将来的な機械施工への対応を目的にファーストクリップ締結式の有道床弾性PCまくらぎを開発し、対象とする線区は順次この弾性PCまくらぎに交換する計画としている。

本稿では、効率的にまくらぎ交換施工を行うために、新たにファーストクリップ用締結機構付きマクラギグリッパーアタッチメント（以下、グリッパーアタッチメントを「グリッパー」とする）を開発したため、その概要について紹介する。（*ファーストクリップとは住友商事株式会社が取り扱うレール締結装置である）

2. 現行のまくらぎ交換施工と課題

現在、機械を活用したPCまくらぎ交換は、軌陸バックホウにグリッパー（以下、軌陸バックホウを「BH」とする）を取り付け、①～⑤の手順にて実施している（表1）。なお、図1に手順③、④の際のレールおよびまくらぎの位置関係を模式的に示す。

表1 まくらぎ交換施工手順

	作業内容
手順①	締結装置の緩解（人力施工）
手順②	道床肩の掘削（機械施工）
手順③	旧まくらぎの撤去（機械施工）
手順④	新まくらぎの挿入（機械施工）
手順⑤	締結装置の緊締（人力施工）

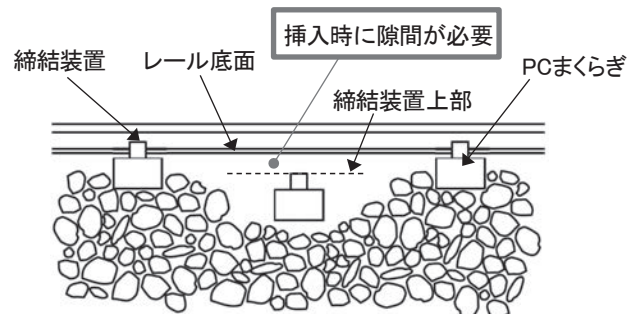


図1 まくらぎ挿入時の部材の位置関係

旧まくらぎをグリッパーで撤去（手順③）し、新まくらぎを挿入（手順④）する際、レール底面と締結装置上部が支障しないよう、締結装置上部がレール底面よりもやや低くなるようにまくらぎ下面の道床を掘削している。そのため、新まくらぎを挿入した際、まくらぎ上面の高さがレール底面位置よりも低いため、締結装置をレールに緊締する（手順⑤）際、まくらぎを人力にて吊り上げる必要がある

施工に労力がかかっている(図2)。

そこで本開発では、労力の低減および作業の効率化を目的として、グリッパーで新まくらぎを持ち上げた状態でレール締結が可能で、道床掘削、まくらぎ撤去・挿入、レール締結の作業を一体で施工可能な機械を開発することとした(図3)。

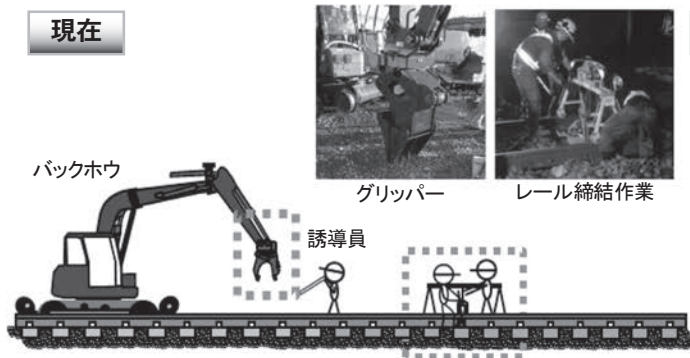


図2 現在のまくらぎ交換作業イメージ(機械施工)

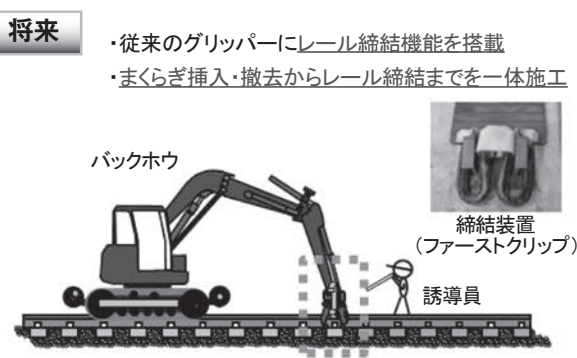


図3 開発品使用時のまくらぎ交換作業イメージ

3. ファーストクリップ用締結機構付きマクラギグリッパーの開発

3.1 開発概要

ファーストクリップ締結装置式のまくらぎについては、すでに海外でも使用されており、まくらぎ交換用としてレール締結機構(以下、レール締結機構を「締結機構」とする。)を備えた専用機械も導入されている(図4)。

一方、国内におけるまくらぎ交換(機械施工)は、様々な条件の制約を受ける中で長年にわたりBHにグリッパーを装着して施工を行っており、さらに機械施工における作業スピードは重機運転者の機械操作に対する経験や技量による違いが大きい為、これまでに培ってきた運転者の技量等を生かすような開発が必要となる。

そのため、本開発では従来使用している国内のBHに対応するとともに、従来のグリッパー性能を維持した上で、締結機構を搭載することを開発コンセプトとした。

海外製機械(SB60)の仕様と今回の開発で求める仕様の比較を表2に示す。



図4 海外で使用されている専用機械(SB60) 出典元:住友商事(株)HPより

表2 海外製アタッチメント仕様(SB60)と求める仕様の比較

	海外製(SB60)の仕様	求める仕様
対応軌条	標準軌(1,435mm)	狭軌(1,067mm)
絶縁性	短絡(締結作業時に短絡する)	絶縁(締結作業時も絶縁状態保持)
寸法	大きい(ブレード、グリップ、締結機構が別)	現行のグリッパー程度
重量	重い(使用重機のスペックが大きい)	軽量(軌陸BHで使用できる)
交換方法	軌間内で撤去挿入(連続施工向き)	道床肩側から撤去挿入(単独施工可能)

3・2 開発品について

(1) 開発仕様

- ①対応軌条：狭軌 (1,067mm)
- ②対応工事用重機：当社エリアで主に使用されているBH
- ③動力：BHの動力のみで動作が可能
- ④重量：700kg以下
- ⑤機構：従来のグリッパー機能を有し、締結機構を追加
- ⑥絶縁性：短絡禁止区間でも使用可能な絶縁構造

(2) 開発品

試作したファーストクリップ用締結機構付きマクラギグリッパーの機構を図5に、外観を図6に示す。今回の開発ではコマツ製BH (PC78UUT) に取り付ける仕様で試作した。

開発品の寸法・重量と現行のグリッパーの寸法・重量の比較を表3に示す。

表3 開発品と現行グリッパーの寸法・重量の比較

	開発品	現行グリッパー
高さ(mm)	1,466	1,270
幅(mm)	1,020 ※締結作業時1,865	630
重量(kg)	685	530

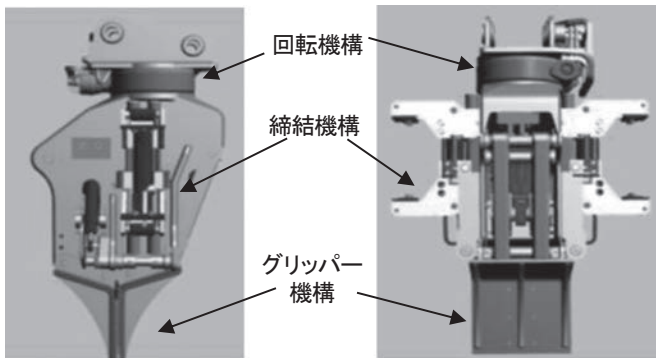


図5 開発品の機構構成

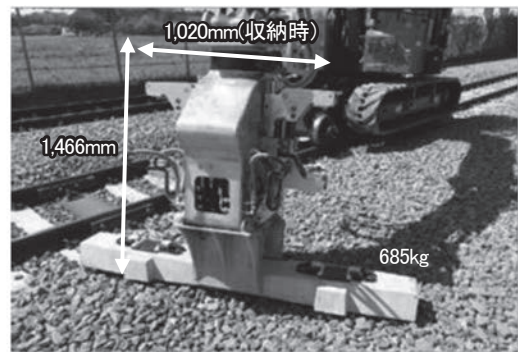


図6 開発品の外観

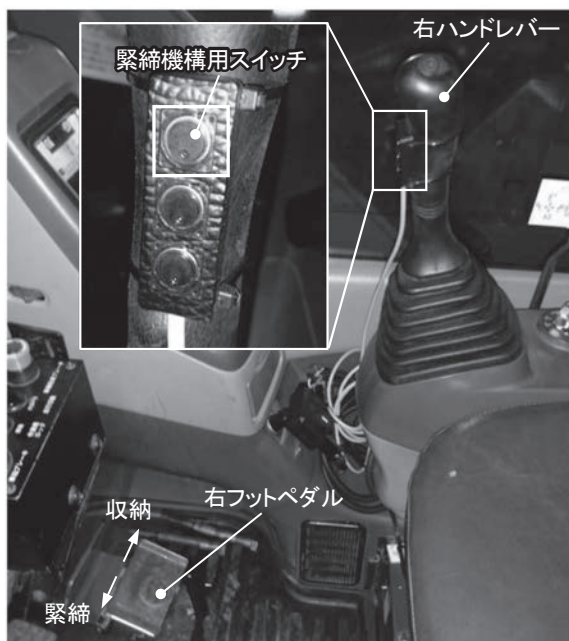


図7 運転席の外観 (操作スイッチ)

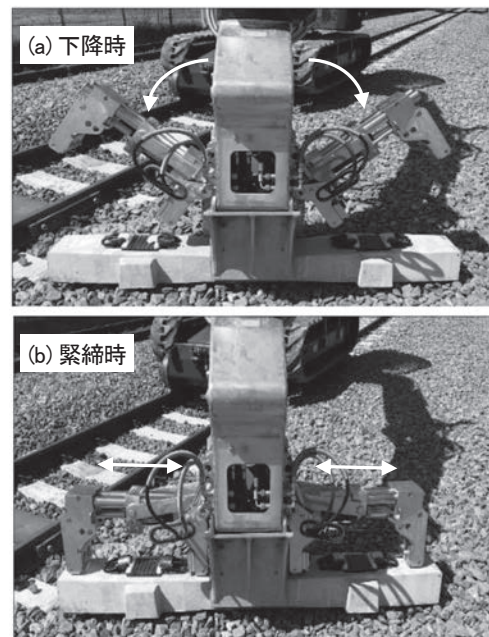


図8 レール締結機構の動作状況

BHの動作としては、国内で使用している従来グリッパーと同様の操作方法としている。

締結機構の操作方法は、以下のとおりである。

- ・操作方法：右ハンドレバー上部に設けられたスイッチを扱いながら右フットペダル左側を踏み込む【図7】
- ・機構動作：①締結機構下部の支点を中心にスイング動作しながら下降【図8(a)】
②締結機構がまくらぎ上面に達するとファーストクリップを締結【図8(b)】

なお、開放・収納動作は緊締作業時と同じスイッチを扱いながら右フットペダルの右側を踏み込むことで行われる。

締結機構の動作時間については、開始から収納完了までは15秒程度であり、人力によるレール締結時間はまくらぎの吊り上げ作業等を含め45秒程度であるため、開発品導入により締結作業に要していた作業員を削減できることに加え、まくらぎ交換作業の時間短縮につながるものと考えている。

3・3 基地線における性能確認試験

開発したグリッパーの操作性確認などを目的に、保守基地内で性能確認試験を実施した(図9)。

その結果、締結機構の動作に問題のないこと、さらにグリッパー機構自体も現行品と同様の使い方(道床掘削、まくらぎ撤去・挿入など)が可能であることを確認した。また、新型グリッパーは従来品よりも寸法・重量が大きいものの、交換作業をスムーズに行うことができ、実用に供することが可能だと考えている。

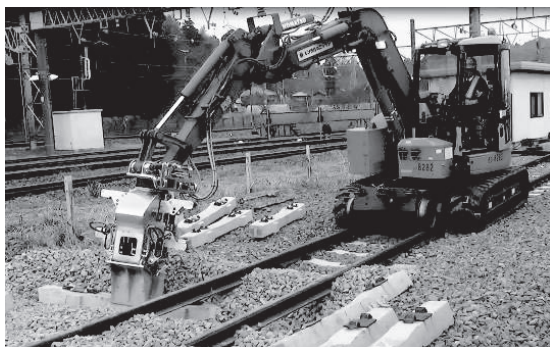


図9 基地線による性能確認状況

4. 結言

今回、PCまくらぎの老朽化に伴い今後実施されていく、ファーストクリップ締結式のPCまくらぎ交換を効率的に行える専用グリッパーを開発し、十分な性能を有することを確認した。今後は、開発した試作品の耐久性確認や営業線での施工性を確認のうえ本導入を目指していく。

謝辞

本開発にあたって、共同開発先である住友商事株式会社、ROSENQVIST社をはじめ、ご指導ならびにご協力いただいた関係者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 面高陽紀, 熊倉孝雄, 小西俊之: TC型有道床弾性まくらぎの開発と導入, 新線路, Vol71, No.8, 2017.8