

軌陸バックホウ牽引式バラストスイーパーの開発について

大鉄工業株式会社 正会員 ○坂本 士
大鉄工業株式会社 正会員 森 章馬
東進産業株式会社 片山 吉信

1. はじめに

当社における PC まくらぎ化工事の施工については、交換および軌道整備を軌陸バックホウ(以下、軌陸 BH)により実施しており、機械化へと置換されている。

一方、軌道整備後に行う道床整理は、ショベル等を用いて人力により実施していることから、作業者の負担軽減および生産性を向上させる「軌陸バックホウ牽引式バラストスイーパー」(以下、バラストスイーパー)を開発した。

本稿では、その内容について報告する。



写真1 開発機全景

2. 現状の課題

- ・ 交換前後のまくらぎ体積の違いや、バラストの土量変化により余剰となるバラストが軌間内に残留するため、それをショベル等により軌間外へ掻き出す必要があり、その作業が重労働となっている
- ・ 長延長に亘り道床整理を行うため、サラエ等を使用して前屈姿勢により行う同作業が作業者の負担となっている
- ・ 施工日当たりの作業員数を最小限とし効率的に稼働させるため、作業一連の後半に行う道床整理には、軌陸 BH ともまくらぎ交換を実施している作業員を転配置しており、軌陸 BH を最大限稼働させてのまくらぎ交換が行えない

3. 開発コンセプト

今回開発したバラストスイーパーの開発コンセプトは以下のとおりである。

- ・ 軌間内バラストの掻き出し作業を不要とし、まくらぎ上に残存するバラストの整理を簡略化する性能を有する
- ・ PC まくらぎ化工事に使用する軌陸 BH を最大限活用するため、走行動力を軌陸 BH とした牽引式とする
- ・ 地上設備の損傷防止を図るための自動化装置を実装する
- ・ 保守基地からの回送ロス無くするため、踏切など駅中間からの搬入出が可能な重量およびサイズとする
- ・ 架空線への支障防止や異常時対応を考慮し、載線・離線は人力で行うことができる構造とする

4. 設計概要

上述したコンセプトをもとに設計したバラストスイーパーの概要を以下に示す。

- ・ 軌間内バラスト整理用のメインブラシを設置し、軌間外のバラストに対しては、サイドプラウと排障器を設けた
- ・ 連結棒を用いて軌陸 BH と連結することとし、軌陸 BH のブレーキ操作と連動するブレーキ装置を設けた
- ・ 地上子や踏切等を検知して各装置を自動停止(格納)させ、障害物を回避する機能を設けた
- ・ バラスト整理用ブラシを搭載した「スイーパー台車」と発電機等を搭載した「動力台車」の2台車分割式とした
- ・ 専用のローラー付ジャッキを製作し、人力(手押し)にて軌条面へ離載線が行える機構とした

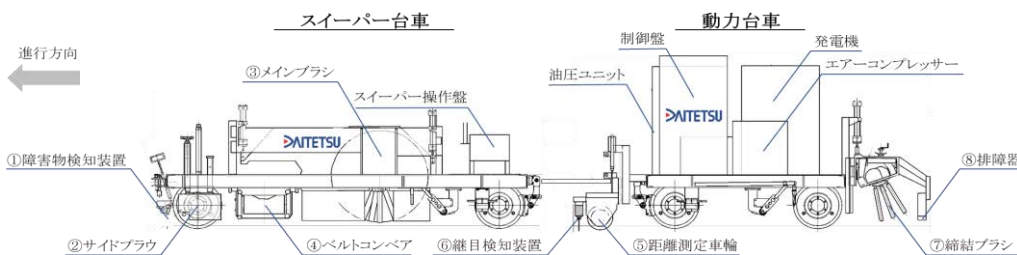


図1 バラストスイーパー構成図および諸元

	スイーパー台車	動力台車
全長	3,410mm	3,080mm
全高	1,100mm	1,100mm
全幅	1,965mm	1,965mm
重量	1,980kg	2,160kg

キーワード: 軌道保守工事, バラストスイーパー, 施工技術, 機械化

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) 線路本部 TEL 06-6195-6127

5. 機械構造

図1に示した、開発機に搭載した各装置の主な機能は下表のとおりであり、油圧・エア・電気を動力としてそれぞれの装置を稼働させる。

表1 各装置の機能

装置名	機能
①障害物検知装置	地上子や踏切等、施工時に回避すべき支障物を検知する装置
②サイドブラウ	軌間外まくらぎ上のバラストを整理する排障器
③メインブラシ	ゴム製ホースを無数に立ち上げた円柱軸を線路進行方向に回転させ、軌間内の余剰バラストを前方のベルトコンベア上へ掻き上げるブラシ
④ベルトコンベア	メインブラシにより掻き上げられたバラストを軌間外へ排出するための線路直角方向に回転するベルトコンベア
⑤距離測定車輪	各装置を動作させるため、エンコーダーにより車輪回転数を検知し、台車の走行距離を算出する車輪
⑥継目検知装置	継目板上部に触れる位置にリミットスイッチを設置し、回避すべきレールボンドの位置を検知する装置
⑦締結ブラシ	まくらぎ上面に対し垂直方向に設置した8本のゴム製ホースを回転させ、レール底部付近のバラストを整理するブラシ
⑧排障器	締結ブラシが掻き出しまくらぎ上に残留したバラストを整理する装置

6. 開発機投入効果の検証

開発機を営業線におけるPCまくらぎ化工事に投入し、生産性向上効果を検証した結果は以下のとおりである。

(1) 現状の作業方法

図2に示すとおり、作業前半は軌陸BH2台によるまくらぎ交換を実施しているが、作業後半においては、1台の軌陸BHのアタッチメントを四頭タイタンパに付け替え、交換全区間の軌道整備を行っている。

軌道整備後の道床整理の要員は、軌陸BH①と共同していた作業A班を充てる必要があるため、施工間合いを1時間以上残して軌陸BH①の稼働を打ち切らざるを得ず、機械を最大限稼働させることが出来なかった。

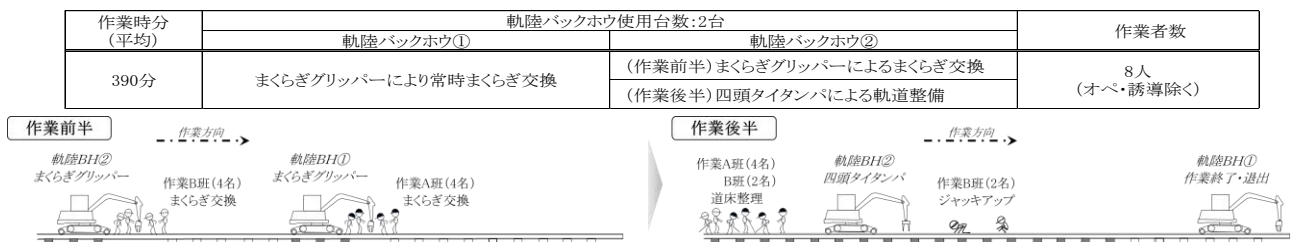


図2 従来の標準的な施工方法

(2) バラストスイーパーを使用した作業方法

図3に示すとおり、バラストスイーパーを投入し道床整理を機械化することにより、作業A班の転配置を不要とし、軌陸BH①を1時間程度継続稼働させてまくらぎ交換を行うことが可能となった。

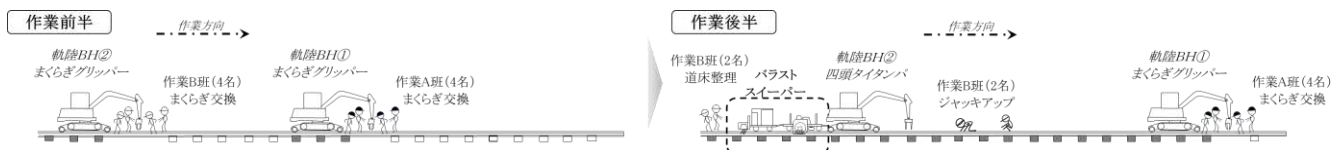


図3 バラストスイーパー導入後の施工方法

この施工方法により3日間の検証を行った結果、まくらぎ交換の平均本数は86本となり、同一条件化により施工していた過去の施工(平均:67本)に比して、28%の生産性向上効果が確認できた。

7. まとめ

本開発については、軌道工事において多目的に使用されている軌陸BHをより長い時間稼働させることや牽引する動力として最大限活用することによる省力化や省人化、それによる生産性向上を目的とし、2018年に着手したものである。

その結果、軌道作業の中でも重労働とされるバラストの取扱いが軽作業化され、多大な労務軽減効果を得ることができた。また、生産性向上については、3割程度の施工量増加を確認できており、のべ施工日数の削減、ひいては減少の一途をたどる保線作業員の休日確保等、労働環境改善に寄与するとも考えられる。

今後も、省人化や省力化、コスト低減に資する技術開発はもちろんのことながら、安全性の向上や作業者の重労働軽減を目指した開発にも積極的に取り組む所存である。