

バラストスイーパタイプTの開発

大鉄工業(株) 線路本部 正会員 ○田井中 俊治

鈴木 喜也

平居 竜也

1. はじめに

マルチ作業後の道床整理及びつき固め不能箇所の省力化並びに省人化を目指す目的で平成 6 年度より当社に於いて機械の開発が行われてきた。今回、低廉で多機能なバラストスイーパを開発したのでここに紹介する。

2. 開発の経緯

マルチ後作業は、マルチに牽引されたバラストスイーパを使用するのが標準で、バラストの掻き込み、掻き出し能力はない。マルチつき固め不能箇所は人力によるタイタンパ作業を行い、施工箇所によりエンジン付コンパクタによる道床しめ固めが必要となる。そのため、常に 10 名程度の要員が必要である。当初のコンセプトとして、跡作業要員を半減にする目的でバラスト整理機を開発してきたが、多くの機構と運転操作の自動化を要求した為、高価で大型な機械となっている。こうした現状を踏まえ、従来型の機能を低下させることなく、低廉でコンパクトな機械を開発するに至った。

3. 現状分析

JR及び私鉄の夜間作業を見学した結果、整理機に求められる機能及び効果は次のようになる。

- ・跡整理要員を現行約 10 名程度から 5～6 名に削減できるものとする。
- ・自走式とする。(信号ケーブル等の切断事故がなく、マルチ作業に左右されない)
- ・マルチつき固め不能箇所のつき固めを行う。
- ・余剰なバラストの掻き出しが必要である。
- ・レール締結部にバラストが残らないように、ブラシの配列に工夫が必要である。
- ・バラスト清掃ブラシは現場(木、PC)の形状に合わせる。
- ・跡作業以外にも使用できるようパワーに余裕をもたせる。
- ・オペの負担にならないよう簡易な操作系とする。
- ・狭い保守基地及び急曲線区間にも対応できるものとする。
- ・非常時にはスイーパ側から牽引できる構造とする。

以上の課題を基本として、バラストスイーパタイプ T(以下タイプ T)の製作を行った。

4. 主要諸元及び基本機能

本機は前方からタンパ装置、運転席、障害物検出装置、制御盤、車輪、車軸、スイーパ

装置(コンベア付)、エンジンユニット、コンパクタ装置、車軸駆動装置、制動装置、油圧ユニット、発電機等で構成されている。(図-1)

・タンピング機能

タンパ装置は独立した4組のタンパユニットからなり起振はアンバランスウェイト方式の電動モータ(520W)を使用している。4 組のタンパはそれぞれが独立しており、マルチ不能箇所のつき固めに適している。車体のコンパクト化と作業性能の向上を図るため、タンパ装置は車体の前面に取り付けた。(表-2)は同型のタンピングユニットを用いた

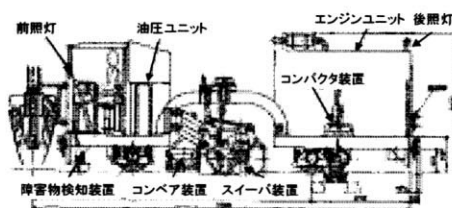


図-1 バラスト整理機

表-1 主要諸元

寸法・重量等	
全長	約 7,400mm
全幅	約 2,700mm
全高	約 2,380mm
車軸径	500mm
重量	約 10t
作業性能	
自走最高速度	5km/h
牽引速度	30km/h
タンピング能力	約 1分/マクラギ 1本
作業性能	0.5～1.0km/h
ブラシ回転速度	0～150rpm
コンパクタ性能	0.5～1.0km/h
自走駆動力	35/1000
主要機構	
ディーゼルエンジン	水冷4サイクルターボ付2953cc
定格出力	79ps/2,000rpm
燃料タンク	100L
三相交流電源	5kVA
油圧ポンプ	可変容量型ヒドロポンプ 2台
油圧モータ	直駆型タンパモータ 1台、オービットモータ(走行用)1台、3分間駆動用 1台
作動油タンク	250L
電動モータ	タンパモータ 4台 コンベアモータ 1台 コンパクタモータ 2台

表-2 沈下量の比較(単位:mm)

沈下量(10M弦高低)	最大	最小	平均値
タンピングユニット	5	2	3
四頭TT(バックホー)	5	1	2.4
HTT(人力)	9	1	3.2

※25M連続施工、7日後高低測定結果

キーワード: 道床整理、省力化、低廉・コンパクト、作業の機械化

連絡先(住所: 〒532-8532 大阪市淀川区宮原 4-4-44、電話番号: (06)6394-1380、FAX: (06)6394-1444)

性能比較試験結果である。条件は施工場所によって異なるが、沈下量は人力施工よりも良好であり、四頭 TT(バックホー)による施工とも殆ど変わらない結果が得られている。

・バラスト排出機能

タイプTのスイーパー装置は、台枠の中央部に位置し、回転ブラシ機構、ベルトコンベア装置で構成されている。回転ブラシはゴムホースをスパイラル状に配列し、木・PCマクラギ表面形状に合わせてブラシ形状を変更できる。なお、レール際は信号ケーブル等を損傷しない様、中央部より細いホースを使用している。(図-2)ブラシ回転数は油圧モータの流量を可変することにより、0~150rpmの範囲で調整できる。ベルトコンベアはスイーパー装置と一体型で軌間内の余剰バラストを回転ブラシで掻き上げベルトコンベアで軌間外へ排出する構造である。(図-3)

・道床しめ固め機能

マクラギ両端のバラストを転圧するコンパクタ装置は、振動モータ、転圧用プレートで構成されている。振動モータは、アンバランスウェイト方式の電動モータ(400W)を使用していて振動数は任意に調整できる。取付けは建築限界を支障しないようにスライド方式を採用することで転圧幅を350mm確保することが可能となり、施工時のしめ固め能力を向上させている。

・安全装置

障害物検出装置は台枠前部に接触式センサーとカラーセンサーを設け、軌間内外の障害物を検出する。スイーパー装置、コンパクタ装置は障害物があると自動的に上昇し、安全に作業ができる。

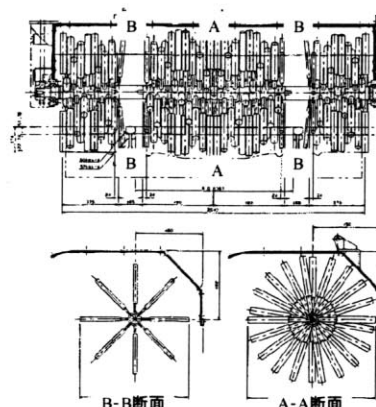


図-2 ブラシの断面構造

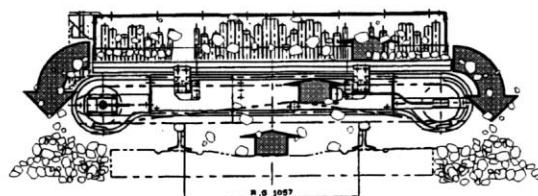


図-3 余剰バラスト排出機構

5. 基地内試験及び跡整理編成の考察

JRの保線材料線にてスイーパー作業を行い、良好な結果が得られることは既に確認している。(図-4)

平成12年度以降、JRから当社へマルタイによる軌道保守作業が移行し、現在本格的に移動している。跡整理は(図-5)に示す編成で行っており、所要員は施工環境により差はあるもののおよそ(表-3)に示す人数で施工している。マルタイの年間稼働日数は、約60~100日あり、跡整理にかかる要員は大幅に削減できるものと期待している。但し、バラストが極端に不足している箇所や軌道の大量向上時には、別途人力により軌間内へバラストを掻き入れる必要がある。そこでタイプTの特性を生かして、事前にホッパー等にて軌間内外にバラストを撒き、軌間内はスイーパーにより掻き均し、軌間外は簡易掻き入れ装置(現在試行段階)により対応していくことを検討中である。

また、マルタイ跡作業だけでなく、ローカル線の機械群によるマクラギ交換、新設線でのつき固め作業後の整理等も検討している。



図-4 施工前後

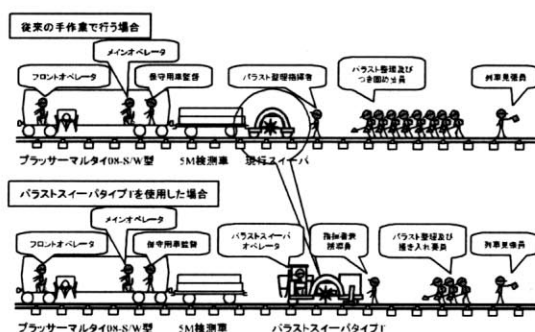


表-3 跡整理要員の比較

	旧行			バラストスイーパータイプT		
	所要員	機械/人	道具	所要員	機械/人	道具
バラストの入れ	4~5	人	スコップ	必要に依り	人	スコップ
バラストの出し	1	人	スコップ	1	機械/人	タイプT
バラストの掃き	1	人	コシツク	3	機械/人	タイプT
不能箇所の撤去	1~2	人	タイタンバ、EG、振動圧入機	1	機械/人	タイプT
軌道1歩留まり	1	人	-	1	-	-
スイーパー作業	1	-	-	1	-	-
スイーパー作業員	-	-	-	1	-	-
列車員	1	-	-	1	-	-
合計	10~12	-	-	7	-	-

6. まとめ

今回、タイプTの開発から導入までの経緯を述べてきたが、今後は各機能の能力とその効果について、軌道沈下量、道床横抵抗等観点から検証していきたい。