

47. 鉄道道床交換システムの開発

コマツ：*松田 晴行・木舟 江治

1. はじめに

鉄道の道床バラスト（線路の砂利）は列車の重量をレール、まくらぎから路盤へ分散させる役目を担っているが、バラストは互いにかみ合うことにより弾力性をもち振動を吸収する機能も合わせ持っている。しかし道床バラストは摩滅したり、路盤からの土粒子が毛管現象により混入し固結すると、道床バラスト全体の弾力性がなくなり軌道狂いが発生して列車の乗り心地が悪くなる。このため線路としての弾力性をなくした道床バラストは交換しなければならないが、この道床交換作業を本格的な機械編成で行うために道床交換作業車GT240を開発したので紹介する。

2. 開発の経緯

道床交換作業は最近では人力作業から油圧ショベルによる機械化が進んできている。当社も軌陸式（レール上と地面の両方を走行できる）の油圧ショベルを開発し、さらにアタッチメントとしてまくらぎの交換ができるマクラギグリッパ、バラストの突き固めができるスーパータンバ等を開発してきた。これらの軌陸車は通常踏切から軌道に入り作業を行う。しかし踏切から遠い現場では高速の回送が要求され、また道床交換には大量の資材の搬入、搬出を伴う事から本格的な機械編成での作業が有利と考えられ、このためJR東日本殿と当社では、軌道モーターカー（保線用小型機関車）と油圧ショベルを合体させた道床交換作業車の共同開発を行う事となった。本機にはさらに、新旧バラストを運搬するダンプトロ車、ホッパ車を連結し、道床交換システムとして構成する事とした。本機は現在までに9編成が製作され、稼働している。

3. システムの概要

この道床交換システムは編成で使用され、次の3つの機械・装置から構成されている。

①道床交換作業車（GT240、1台）……図-1および表-1

20t級軌道モーターカーに油圧ショベルを載せたもので、油圧ショベルのキャブは2人乗り改造し、この運転席から作業、回送の両方を行うことができる。掘削作業では前方で掘削した発生土砂（旧バラスト）を旋回して車体中央にあるホッパ装置に投入すると、発生土砂はベルトコンベア装置により後方のダンプトロ車へ送られる。

②ダンプトロ車 (RT09D、4台) ……図-2および表-2

発生土砂を運搬するためのトロ車で、荷箱の上に電動式スクレーパ装置付のベルトコンベアを装備し、道床交換作業車から送られてくる発生土砂を荷箱の上に平均して取りおろすことができ、また荷箱が満載になったら次のダンプトロ車へ発生土砂を送ることができる。積み込まれた発生土砂は基地等にて荷箱を左右へダンプさせ、取りおろすことができる。

③ホッパー車 (RT09H、4台) ……図-3および表-3

掘削した箇所に新バラストを取りおろすトロ車で、新バラストを軌間(左右のレール間)の内および外へ取りおろすことができる。また、最後部の1台には運転室を設けて軌道モータカーを遠隔操作し、反対側への回送(推進運転)を安全に行なうことができる構造としている。

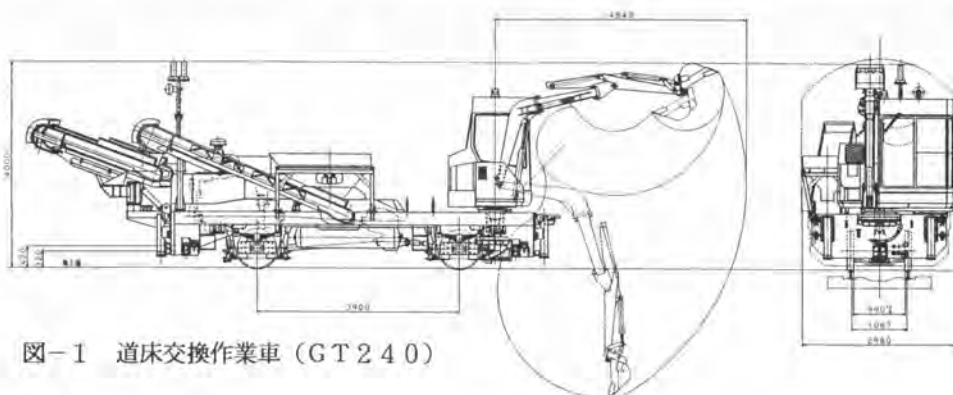


図-1 道床交換作業車 (GT240)

表-1 道床交換作業車 主要諸元

形式	GT240-1
エンジン出力	235 PS / 2,100 rpm
全長	8,750 mm (ペレコン量1)
全幅	2,950 mm
全高	4,000 mm
自重	20 t
走行速度	4.5 km/h
容量	250 t 位 (水車取量)
掘削機	本体 377 PC380U
	バケット 0.1 m ³
	エンジン出力 30 PS
発電機	エンジン 20 kVA

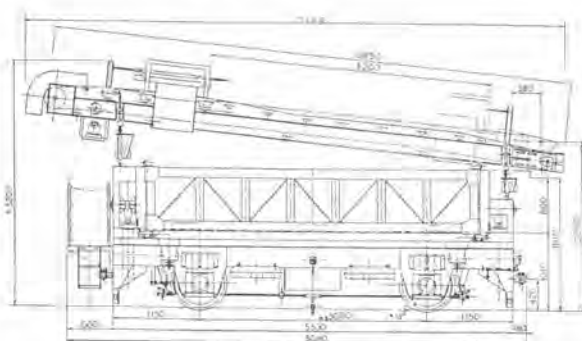


図-2 ダンプトロ車 (RT09D)

表-2 ダンプトロ車 主要諸元

形式	RT09D
全長	6,080 mm
全幅	2,670 mm
全高	3,200 mm
自重	10 t
積載量	9 m ³

表-3 ホッパー車 主要諸元

形式	RT09H
全長	8,900 mm
全幅	2,300 mm
全高	2,100 mm
自重	13 t
積載量	9 m ³

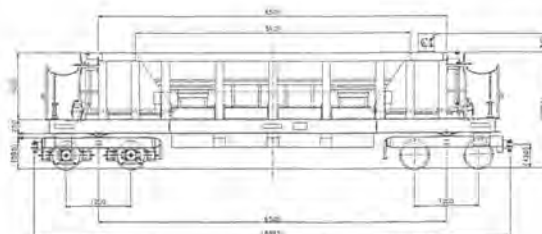


図-3 ホッパー車 (RT09H)



写真-1 道床交換システム

4. 施工方法

この道床交換作業システムは全部で9台（道床交換作業車 1台、ダンプトロ車 4台、ホッパ車 4台、編成長約80m）を標準編成としており、約20mの道床を交換する能力を有する。しかし、実際には当日の作業時間（終列車と初列車の間）や、基地から現場までの距離、また線路の勾配および気象条件等により作業量は制約を受ける。

図-4に施工方法の一例を示す。

- ①道床交換作業車はバックしながら道床を掘削し、発生土砂をダンプトロ車へ積込む。
- ②掘削が完了したら新バラストを投入する準備として、まくらぎの下に支柱を入れ、車両が上を通れる様にする。
- ③ホッパ車を掘削箇所に移動させ、新バラストを投入する。
- ④編成を移動させ、道床の突き固めを人力にて行なう。最近ではこの突き固め作業をタイタンパ（突き固め用機械）付の軌陸式油圧ショベルにて機械化している例もある。

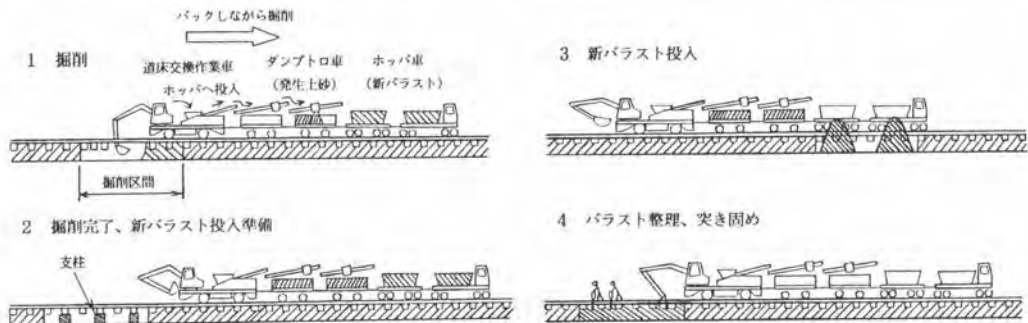


図-4 施工方法例 紙面の関係でトロ車を
4両→2両として表示

5. 本システムの特長

本システムを実際に使用し、効果を確認できた特長としては、以下の4点があげられる。

- ①高速での回送が可能であり、特に踏切のない区間や高架区間の作業では効果が大きい。
- ②資材の搬送機能を編成中に持っているため、現場での準備作業、資材の仮置き場、後作業等が不要であり作業効率が良い。特にスペースのない現場でも作業が可能である。
- ③ベルトコンベアにより、発生土砂をベルトコンベアにて後方の各ダンプトロ車へ縦送りができるので効率が良い。
- ④単線区間での作業を可能としているため、隣接線に列車を通しながら作業を行なえる。

6. 今後の課題

実際の運用状況からいくつか問題点も指摘されており、今後の検討が必要である。

- ①全長が80mもあり、保管基地の選定に制約を受ける。このため各ダンプトロ車およびホッパ車の大型化を図り、編成長を短くすることが望まれる。
- ②作業時間が短く、かつ回送距離は増加する傾向にあるため、掘削に費やせる時間が少なくなっている。このためパケット容量upによる掘削能力の向上が必要である。
- ③トンネル内作業や列車が隣接線を常時通過する場合は、油圧ショベルを旋回してホッパへ土砂を投入することができないので、無旋回式の土砂投入方法が有利となる。

本件を解決した例としては、客先での現地改造ではあるが、図-5のようにベルトコンベアおよび投入ホッパを油圧ショベルの真横に配置することにより無旋回投入を可能としている。

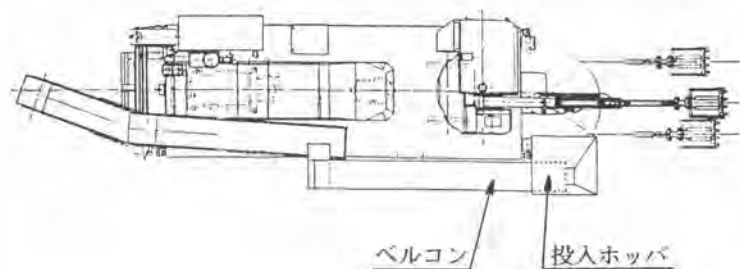


図-5 無旋回式 土砂投入方法

7. あとがき

本システムでは建設機械と鉄道用保線機械との合体により、新しい保線作業工法を創出することができた。今後はさらにシステムを合理化し、性能向上を図って保線作業の機械化および省力化に寄与してゆきたい。

なお、本開発に関し御指導、御協力を賜りました方々には、本稿をお借りして厚く御礼申し上げます。