

発生道床バラストのリサイクル率向上とコスト低減

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○武田 一真
 西日本旅客鉄道株式会社 田原 興太
 西日本旅客鉄道株式会社 佐々木 陽

1. はじめに

山陽新幹線では、軌道延長 1,105km のうち約 5 割がバラスト区間であり、道床劣化対策として道床部分修繕を実施している。現在、道床部分修繕で発生するバラストは現地で一部を再利用しているが、手作業による再利用をしているために多大な労力を要している。そこで、発生バラストを効率的に再利用する方法を検討し、道床部分修繕における作業員の労力軽減及び発生バラストの再利用率向上に取り組むこととした。

今回、発生バラスト再利用率向上に向けた取り組みにより、道床部分修繕で使用する新バラスト量の削減やコスト削減効果などを確認することができたので報告する。

2. 山陽新幹線におけるバラストリサイクル率向上の取組み

(1) 現状及び課題

現在、山陽新幹線の道床部分修繕では、現地において作業員により比較的良好な状態の発生バラストを確保し、軌道へ再投入している。しかし、新型道床バラスト更新機の導入により、一夜当たりの施工延長が延伸し、現行の人力による再利用方法では、作業員の労力の面からこれ以上の再利用率向上は困難である。また、主に表層のバラストを再利用していることから、必ずしも品質を考慮した再利用となっていないことも課題である。

このようなことから、発生バラストを全て保守基地に持ち帰り、再利用可能なバラストを選別し、翌日以降の道床部分修繕で軌道へ再投入する方法を検討することとした。

(2) バラスト再利用の検討

軌道構造を構成している道床バラストは、列車走行とともにその粒径や粒度が損なわれ、次第に機能を失い、交換が必要となる。従って、道床部分修繕の発生バラストを再利用するためには、粒径や粒度を確保する必要があることから、ふるい分けによる再利用を検討した。

(3) ふるい分け方法の検討

① ふるい目の検討

現行の再利用率と同程度以上を確保できるふるい目を検討するため、線路条件の異なる箇所にて採取した発生バラストを用いて粒度試験を実施した。粒度試験結果を図-1に示す。これを踏まえ、現行の再利用手法より再利用率の向上が見込まれる近傍の 37.5mm のふるい目を目安として、リース可能な 40mm のふるい目を採用することとした。

② ふるい分け方法の検討

道床部分修繕で一夜当たりに発生するバラスト量は、約 80 m³であり、施工後に保守基地に取卸されている。しかし、約 80 m³の発生バラストを人力でふるい分けすることは困難なことから、効率的にふるい分けする方法として、図-2に示す機械によるふるい分けとした。

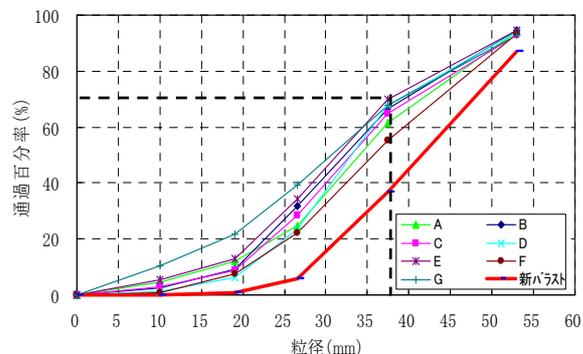


図-1 発生バラストの粒度分布



図-2 小型自走式スクリーンを用いたふるい分け作業

キーワード 道床バラスト, 道床部分修繕, 粒度試験, ふるい目

連絡先 〒720-0066 広島県福山市三之丸町 30 番 2 号 福山新幹線保線区 福山管理室 NTT:084-921-2374 JR:084-5205

3. 機械を用いたふるい分け試験

(1) 試験概要

小型自走式スクリーンを用いて 40mm のふるい目により発生バラストのふるい分け試験を実施し、発生バラストの再用率の検証、粒度分布の確認を実施した。また、試験を行った発生バラストは、開業当初から本線に敷設されていたバラスト(経年 44 年)約 200 m³とした。

(2) ふるい分け試験結果

試験の結果からふるい目 40mm を通過しなかった再用バラストは 89.8 m³であり、再用率は 40%以上が確保できることが分かった(表-1)。また、再用バラストの粒度分布を調べた結果、粒度分布基準値内におさまることが確認できた(図-3)。以上のことから、今回のふるい分け方法により、40%程度の再用が可能であると判断した。

表-1 40mm のふるい目によるふるい分け結果

発生バラスト (m ³)	再用バラスト (m ³)	再用率 (%)
199.8	89.8	44.9

4. 発生バラスト品質試験

(1) 試験概要

3. (2) より粒度分布は基準値内であることが確認できたが、再用バラストが再度軌道に投入できる品質を有しているかを確認するために品質試験を行った。試験項目は、碎石の状態を実施可能な4項目(単位容積重量試験、形状試験、圧縮粉碎試験、摩損率試験)とした。試験に用いる発生バラストは、開業当初から本線に敷設されていたバラスト(経年 44 年)を(図-3)による再用バラストの粒度分布に調整して試験を実施した。

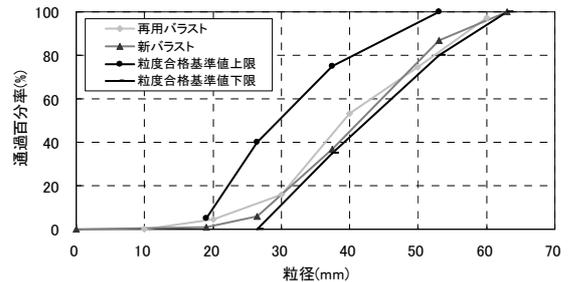


図-3 再用バラストの粒度分布

(2) 品質試験結果

試験の結果を表-2に示す。再用バラストは、全ての試験項目において新バラストの合格基準を満たしており、新バラストと同等の品質を有していることが確認できた。これにより、ふるい分けた再用バラストは、再度軌道に投入できると言える。

表-2 バラスト品質試験結果

試験項目	合格基準	試験結果	可否
単位容積重量	1.4 ≧ (kg/m ³)	1.56	合格
形状試験(扁平度)	45 ≧ (%)	29.5	合格
形状試験(細長度)	60 ≧ (%)	17.1	合格
圧縮粉碎率	24 ≧ (%)	14.8	合格
摩損率	27 ≧ (%)	15.9	合格

5. コスト分析

今回のふるい分け費を査定した結果 1 m³当たり約 4,100 円であった。ふるい分けを実施した 1 区所において、現地での人力再用によるコストと保守基地でのふるい分け再用によるコストを比較した結果を表-3に示す。結果から、新バラストの材料費、発生バラストの中間処理費、現地でバラストを再用する労務費が軽減され、ふるい分け費が増えたが、コスト削減が見込まれることが分かった。

表-3 H23 年度コスト削減費内訳

項目	労務費	新バラスト材料費	ふるい分け費	発生バラスト処理費	合計(千円)	
現地での人力再用	単価(円)	1,120	4,740	-	4,070	-
	数量(m ³)	3,132	3,132	-	3,132	-
	金額(千円)	3,508	14,846	-	12,747	31,101
保守基地でのふるい分け再用	単価(円)	110	4,740	4,100	4,070	-
	数量(m ³)	3,132	1,879	3,132	1,879	-
	金額(千円)	345	8,907	12,841	7,648	29,741

6. まとめ

道床部分修繕で発生したバラストは、小型自走式スクリーンを用いて 40mm のふるい目によりふるい分けを実施することで、従来よりも効率的に発生バラストの再用を行うことができた。また、再用バラストは、新バラストと同等の品質であることを確認した。本取り組みにより、道床部分修繕での作業員の労力軽減及び発生バラストの再用率向上が可能となり、コスト削減効果も見込まれ、有効な結果が得られたと考える。

参考文献

- 1)大島洋志他:道床バラストの風化耐久性の評価法に関する室内岩石試験,鉄道技術研究所速報, No. A-85-29, 1985.3
- 2)大島洋志他:道床バラストの再生使用を目的とした発生バラストの石質試験,鉄道技術研究所速報, No.77-19, 1977.3