

BRT 専用道工事における路床材への既存バラスト活用の検討

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○原田 航太

1. はじめに

JR 東日本では、東北地方太平洋沖地震による甚大な被害を受けた気仙沼線及び大船渡線において、早期に安全で利便性の高い輸送サービスを地域に提供すべく、BRT（Bus Rapid Transit）専用道工事を行っている。従来の工事では、残置されたバラストを粒調碎石と混合し路盤材として利用してきた。しかし、大船渡線陸前矢作駅～越戸内アプローチ区間では、バラストの状況からその利用が難しかった。そこで、バラストを鉄道路盤と混合し路床材として活用するための施工管理手法の考察と、試験施工を実施した。

2. BRT 専用道工事

復旧工事においては、レールやマクラギ等の軌道設備を撤去した後、専用道工事に着手する。路床～表層の材料及びその厚さが式(A)¹⁾を満たすような設計思想の下、既存の鉄道資材を最大限活用するという観点から、バラストについても路盤材として再利用してきた。

$$T_A = 3.84N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad (A)$$

T_A : 表層、路盤の材料によって算出される換算厚

N : 舗装路面に 49kN の輪荷重を加えた場合にひび割れが生じるまでに要する回数

3. 本工事における課題

大船渡線陸前矢作駅から終点方 1.7km にある越戸内アプローチ間において、2018 年 4 月から工事を着手した。本工事区間では、写真-1 のようにバラスト厚は 100mm 程度と薄く、鉄道路盤と混ざり合った箇所も多かったため、従来のバラストを混合した路盤材の均一な品質確保が難しかった。バラストと鉄道路盤が混ざり合った部分を全てすき取る作業には多くの時間を要し、追加の材料費も要することが懸念された。そのため、図-1 のように、バラストを鉄道路盤と混合させ、専用道の路床材として利用することを検討した。



写真-1. 鉄道路盤と混ざり合ったバラスト

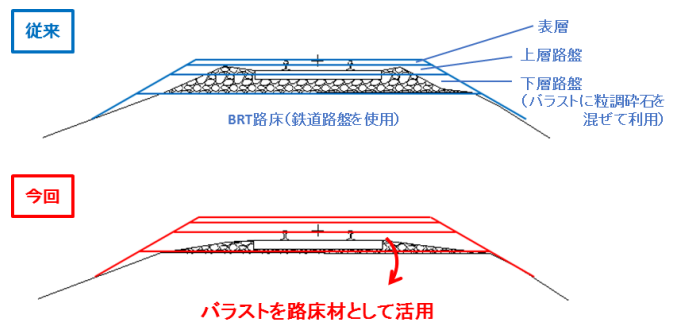


図-1. 専用道材料へのバラスト活用

4. 合成 CBR 値及び締固め度についての考察

バラストと鉄道路盤の混合土を専用道の路床材として活用するにあたり、合成 CBR 値と締固め度について考察した。

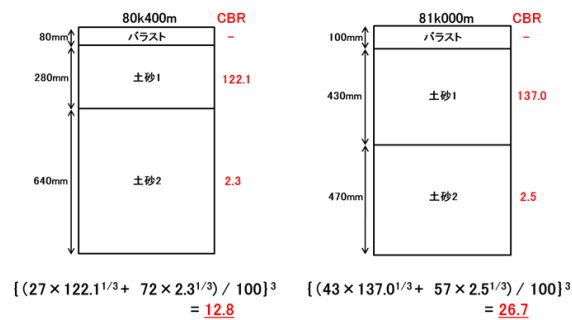
CBR 値は従来、専用道の路床材として使用する既設の鉄道路盤において現場 CBR 試験を実施し、その値が 6%以上あることを確認していた。今回はバラストを鉄道路盤と混合するため、路盤面 1m 以深の範囲において土質調査を行い、式(B)¹⁾を用いて各土層から成る合成 CBR 値を求めた。その結果、図-2 のように全測点で合成 CBR 値は 6%以上あることが分かった。同時に、各土層を混合しても、CBR 値は大きく変わらないことを確認した。

$$CBR = \{(h_1 CBR_1^{1/n} + h_2 CBR_2^{1/n} + \dots + h_n CBR_n^{1/n}) / 100\}^n \quad (B)$$

n : 路盤面 1m 以下にある土層の総数

h_n : n 層目の土層厚

締固め度については、バラストと鉄道路盤を 5 段階の層厚比で混合し、一般的に路盤材として使用される C-40 との粒度分布の比較を行った。図-3 のように、粗粒分の通過質量百分率は、混合比 1:2 以上で C-40 と近いものとなった。従って、混合比は 1:2 が最適であると判断した。



※バラスト層の CBR 値は計算に含めない。

図-2. 合成 CBR 値の計算結果

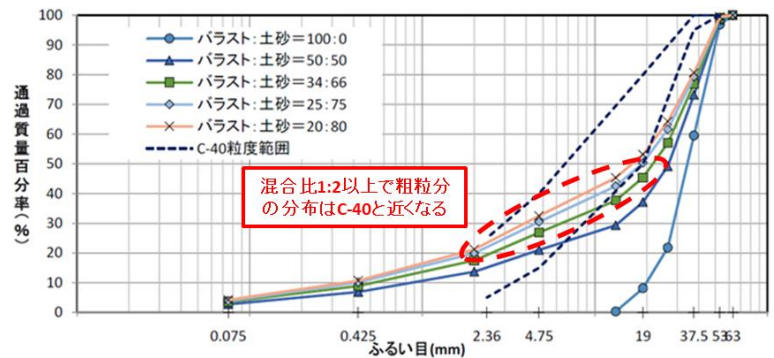


図-3. C-40 と混合土の粒度分布

5. 試験施工の実施

上記の考察内容の実現性を確認するため、試験施工を実施した。混合比 1:2 の施工管理を行うにあたり、写真-2 のようにドラムカバーへのマーキングによって、スタビライザーの攪拌深度の管理を行った。試験施工の結果、CBR 値は全測点で 6%以上あり、各土層を混合してもその値が問題ないことを確認した。また、プルフローリング試験においても、路床のたわみは発生せず、締固め度は良好であった。ただし、写真-3 のように攪拌後もバラストが集中し、少量のたわみが発生する箇所があることが確認された。そのような箇所は追加施工としてバックホウで攪拌後、転圧を行うこととした上で、混合比 1:2 で本施工に着手することを決定した。



写真-2. スタビライザーによる攪拌の施工管理



写真-3. スタビライザー攪拌後のバラスト集中箇所

6. まとめ

バラストの路盤材としての利用が難しい区間における、路床材として活用するための検討を行った。合成 CBR 値と締固め度についての考察と、それに基づく試験施工の結果は以下の通りである。

- ①式(B)を用いて路盤面 1m 以深の範囲で合成 CBR 値が 6%以上あることを確認する。
- ②本工事区間では、バラストと鉄道路盤の層厚比は 1:2 とする。
- ③スタビライザーによる攪拌後バラストが集中した箇所がある場合、バックホウにより攪拌する。

参考文献

- 1) 舗装設計便覧, 平成 18 年 2 月, 日本道路協会