

既存バラストの活用による効率的な路盤構築方法の検討

東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 ○正会員 天野 和信

正会員 加藤 精亮

正会員 鈴木 啓晋

1. はじめに

従来、線路こう上や横移動を伴う線路切換においては、既設バラストを撤去した後に路盤構築を行っており、線路切換区間が長い場合は、膨大な時間を要している(図-1)。そのため、既設バラスト撤去及び路盤構築時間を短縮する路盤構造及び施工方法の改善が求められている。本稿では、短時間で施工できる新たな路盤構築方法の雨天時施工における路盤性能を確認した。

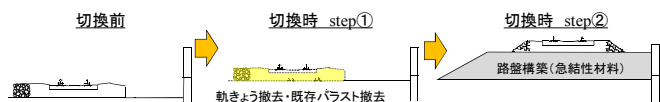


図-1 従来の線路切換ステップ

2. 短時間施工可能な路盤構築方法

2-1. 概要

短時間で路盤を新設するため、既存のバラストを残置した状態で、さらに必要な厚さまでバラストを敷均し間隙に充填材を満たすことにより、路盤を構築する方法を開発する(図-2)。従来工法に比べて既設バラスト撤去作業を省略できるため、路盤構築作業時間の短縮が図れると考えられる。

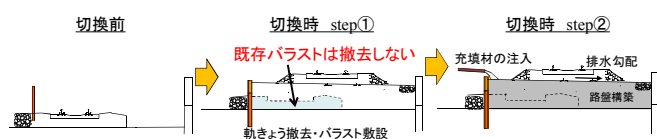


図-2 開発工法による線路切換ステップ

2-2. 開発工法における路盤の目標性能

本工法において新設路盤に使用する充填材の満たすべき性能を下記の通り定めた。

- 1) バラスト厚1m程度でも間隙内に自己充填可能
- 2) 切換間合い等の短時間で硬化
- 3) 充填材の表面に所要の排水勾配を設置可能
- 4) 硬化時にひび割れが発生しない

5) 繰返し荷重に対して填泥が発生しない

このような性能を満たす充填材として、当社の省力化軌道(図-3)にて使用しているセメント系てん充層に用いる充填材(フィルコン SB-Q)に着目した。超速硬性や流動性、変形追従性能及び分離抵抗性に優れており短時間施工可能かつ品質管理の容易さが特徴である。

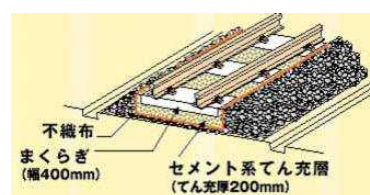


図-3 セメント系充填材を用いた省力化軌道

筆者らは過去の実験^{1),2)}より、充填材が上記の5つの目標性能を満足することを確認した。しかしながら、実際の施工時には降雨も想定されるため、今回降雨時施工における路盤の性能を確認する試験を実施した。本稿では、この結果について報告する。

3. 雨天想定確認試験

3-1. 試験概要

試験体の大きさは幅 300mm、高さ 300mm、長さ 2400mm とし、鋼製型枠の中に不織布を設置した。型枠内には実積率が 55%程度となるようにバラストと碎石を 8 対 2 の割合で投入し、充填材の注入孔として $\phi 150\text{mm}$ の塩ビ管を設置した。充填材はこれまでの実験から、水粉体比 (w/材) は 50%、減水剤の添加率は 0.65%、遅延剤の添加率は 0.60%とした。試験は試験体上部から所定流量の水を散水しながら充填材を注入して実施した。図-4 のように、等間隔にスプレーノズルを伴ったパイプを型枠上に設置し、充填材注入時に所定流量を散水した。想定降雨量は 0mm/h、50mm/h、90mm/h、120mm/h の 4 ケース、散水継続時間は注入開始 10 分前から 40 分間と注入開始時から 30 分間の 2 ケースで、試験はこれらを組み合わせ、全部で 6 ケースとした。測定項目は以下

の2点である。

①表面勾配：試験体の長手方向に100mm間隔で表面の高さを計測し、算定した。

②圧縮強度：試験条件と同一のバラストと碎石を投入した供試体成形型枠（ $\phi 150 \times 300\text{mm}$ ）に試験と同量相当の水を散水しながら充填材を流し込み、供試体を各3本作製し、材齢28日での圧縮試験を実施した。

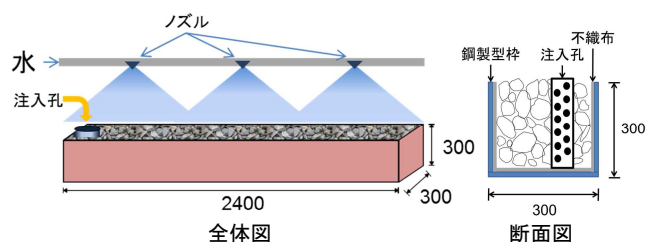


図-4 施工性確認試験の概要図

表1 試験ケースと平均勾配、圧縮強度試験結果

試験No.	想定降雨量	散水条件		平均勾配 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
		散水開始	継続時間		
O-0	0mm/h	—	—	3.4	6.3
A-1	50mm/h	注入開始10分 から	40分間	3.0	5.0
B-1	90mm/h			3.2	4.8
C-1	120mm/h	注入開始時点か ら	30分間	1.7	4.0
A-2	50mm/h			2.3	5.5
C-2	120mm/h			2.4	5.6

3-2. 試験結果及び考察

試験ケースと平均勾配、圧縮強度試験結果を表1に示す。図-5、図-6は充填材の表面高さと注入孔からの距離の関係を表すグラフである。なお、表面高さは注入孔部での表面高さを基準としている。図-5より、充填材注入開始10分前から散水を開始した試験では、降雨量90mm/hの勾配が最も大きく、降雨量120mm/hの勾配が最も小さくなった。図-6より、注入開始時点から散水を開始した試験では、降雨量50mm/h、120mm/hとも同程度の勾配となった。散水を行わなかったNo.O-0と比較すると、散水を行った全ケースで勾配はやや小さくなったが、降雨による勾配への大きな影響はないことが確認できた。表1より、圧縮強度については、充填材注入開始10分前から散水を開始した試験では、降雨量が多いほど強度の低下が認められる。注入開始時点から散水を開始した試験では、降雨量50mm/h、120mm/hとも同程度の圧縮強度となった。散水を行わなかったNo.O-0と比較すると、散水を行った全ケースにおいて圧縮

強度は小さくなった。しかしながら、要求する強度は自然地盤程度であり、施工中の降雨による強度低下が要求性能を下回らないことが確認できた。なお、雨水は充填材の表面に滞留し、硬化前においても著しく充填材と混ざり合うことはなかった。

4. まとめ

本試験結果より、勾配、圧縮強度とも散水しないケースと比較して、大きな低下はなく、散水による影響はほとんどないことが確認できた。したがって、今回行った試験範囲である勾配、圧縮強度に関しては、雨天時の施工であっても目標性能を満足する路盤を構築することは可能であることが分かった。

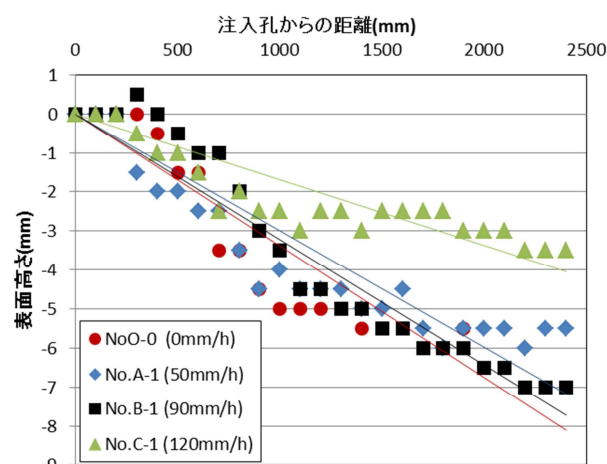


図-5 形成された勾配 (No. 0-0, A-1, B-1, C-1)

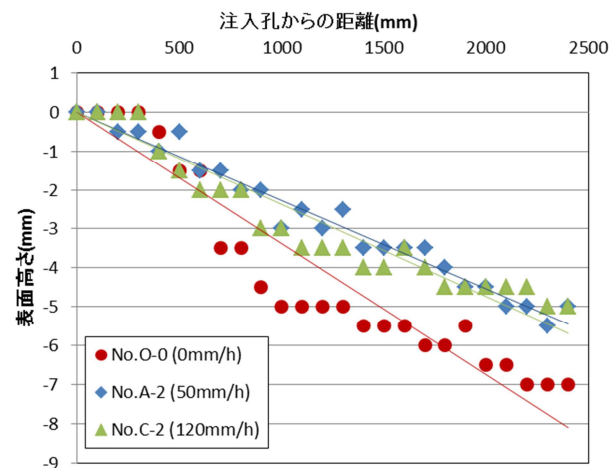


図-6 形成された勾配 (No. 0-0, A-2, C-2)

【参考文献】

- 1) 大庭啓輔, 加藤精亮, 鈴木啓晋; 急速施工が可能な路盤材料の模型実験, 土木学会関東支部第41回技術交流会, VI-17, 2014.3
- 2) 加藤精亮, 鈴木啓晋; 急速施工が可能な路盤材料の基礎実験, 土木学会第69回土木学会年次学術講演会, VI-369, 2014.9