

碎石流れ箇所の道床および路盤状態調査

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○本道 諒太
 同上 正会員 川崎 祐征
 ジェイアール東海コンサルタンツ (株) 正会員 加藤 信二郎

1. はじめに

東海道新幹線の曲線区間では図-1 のように列車振動に伴い、外軌側のバラストが内軌側に移動する現象（以下、碎石流れ）が発生している。碎石流れを放置すると道床横抵抗力の低下や建築限界支障など列車の走行安全性に支障をきたす恐れがあるため、定期的な道床整理に労力を費やしている。そこで、本研究では東海道新幹線の曲線区間において碎石流れ箇所と近接する健全箇所の道床および路盤を調査し、両者を比較することにより碎石流れの発生原因の推定を試みた。



図-1 碎石流れ

2. 調査箇所および調査内容

調査箇所は静岡-浜松間の曲線半径 2,500m, カント 200mm のうち、碎石流れ箇所と健全箇所が近接している箇所を選定した。調査箇所略図を図-2 に、調査箇所一覧を表-1 に示す。調査内容は曲線区間の外軌側のまくらぎ端部の道床を掘削し、まくらぎ下面 0cm, 30cm, 50cm の各深さにおいて試料採取および道床断面状態観察、小型 FWD 試験を実施し、路盤面に到達した段階で路盤状態観察および簡易動的コーン貫入試験を実施した。掘削箇所断面図を図-3 に示す。

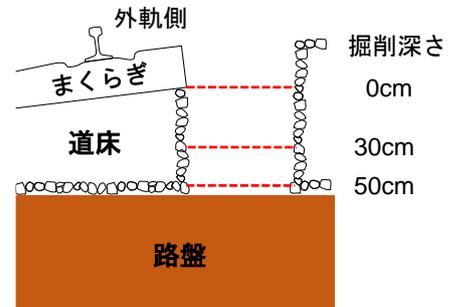


図-3 掘削箇所断面図



図-2 調査箇所略図

表-1 調査箇所一覧

調査番号	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2
碎石流れ	有	無	有	無	有	無
線別	上り		上り		上り	
線形	曲線半径 2,500m (左), 勾配-6‰		曲線半径 2,500m (左), 勾配-6‰		曲線半径 2,500 (右), 勾配-1‰	
カント	200mm		200mm		200mm	
軌道構造	JIS 60kg レール 3H まくらぎ		JIS 60kg レール 3H まくらぎ		JIS 60kg レール 3T まくらぎ	
土木構造	盛土		切土		盛土	
路盤材料	泥岩		泥岩		砂質ローム	
路盤排水シート工	有り		有り		無し	
道床更換実績	2002.1		1996.12		2002.11	
調査時期	2018.11		2018.11		2018.11	

キーワード バラスト軌道, 碎石流れ, 小型 FWD 試験, 簡易動的コーン貫入試験

連絡先 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545 番 33 TEL0568-47-5372 FAX0568-47-5364

3. 調査結果

3.1 道床断面および路盤状態観察

道床断面状態を図-4 に示す。碎石流れ箇所ではまくらぎ下面直下付近まで細粒分が堆積していたが、健全箇所では細粒分が堆積していない。また、まくらぎ下面 30cm 以深では通常道床更換の範囲外のため、碎石流れ箇所と健全箇所に大差は無くどちらも細粒化および固結した状態であった。また、過去に路盤噴泥対策として敷設された路盤排水シート工¹⁾を図-5 に示す。バラストの貫入による不織布の破れや路盤材の上昇はなく、良好に機能していた。

3.2 小型 FWD 試験

小型 FWD を用いて測定した K_{30} 値を図-6 に示す。まくらぎ下面 0cm では 140~220MN/m³ であるが、道床を掘削するにつれ K_{30} 値は低下する傾向にあり、まくらぎ下面 30cm での K_{30} 値は碎石流れ箇所のほうが健全箇所よりも小さい傾向がある。また、路盤面では両者とも概ね 110MN/m³ を超えており、路盤面の剛性が原因で碎石流れを発生させているとはいえない。

3.3 簡易動的コーン貫入試験

調査箇所 3-1, 3-2 で測定した簡易動的コーン貫入試験の結果から求められた換算 N 値²⁾を図-7 に示す。まくらぎ下面 120cm までは両者とも同様な分布傾向を示し、碎石流れの発生と路盤層の因果関係はないと考えられる。また碎石流れ箇所ではまくらぎ下面 200cm 付近で強固な層が存在しているが、路盤の換算 N 値は概ね 5 で収束している。

4. まとめ

碎石流れ箇所と健全箇所を比較した結果、まくらぎ下面 0~30cm 間の碎石の細粒分が堆積することで碎石流れを発生させていると考えられる。今後は、細粒分の堆積状態が碎石流れに与える影響についてさらに分析をすすめたい。

参考文献

- 1) 川崎祐征, 植松嵩之, 加藤信二郎, 早野公敏: 高速鉄道の土構造物区間における地盤および路盤の実態調査, 土木学会論文集 C(地圏工学), Vol.74, No.4, pp388-407, 2018.
- 2) 岡田勝也, 杉山友康, 野口達雄, 村石尚: 盛土表層部の土質強度に関する異種のサウンディング試験結果の相関性, 土と基礎, Vol.40, No.411, pp11-16, 1992.

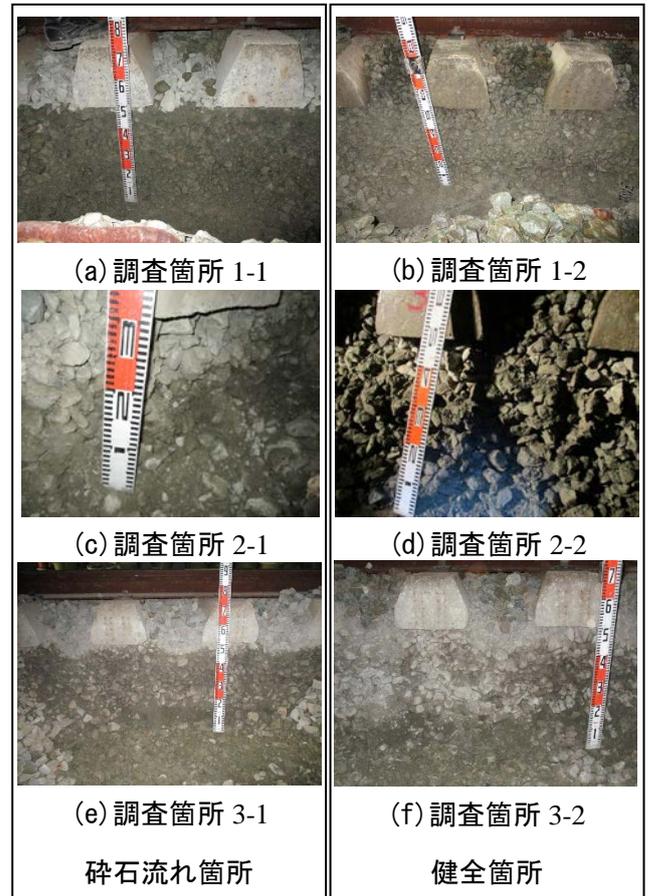


図-4 道床断面状態



(a) シート上面 (b) シート断面

図-5 路盤排水シート工

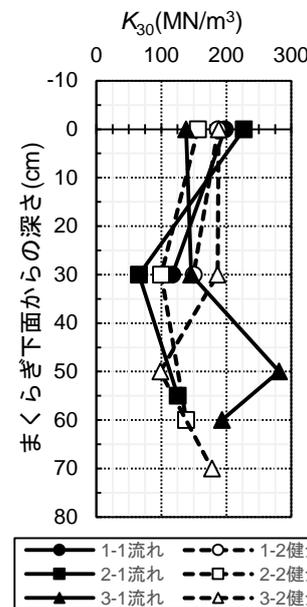


図-6 K_{30} 値

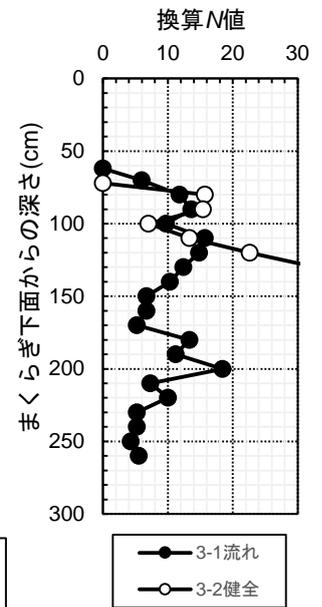


図-7 換算 N 値