

列車の走行に伴うバラスト流動現象に関する対策工の試験施工

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○中村 格之
東海旅客鉄道株式会社 正会員 渡邊 康人

1. はじめに

列車通過に伴う路盤変位が大きい箇所では、曲線外軌側のバラストが振動により徐々に崩れて軌道内に流れこむバラスト流動現象が発生する場合がある。そのような箇所ではバラストが軌道の横移動を抑える力が弱まり、軌道狂いが発生する恐れがあるため、頻繁に保守を行っている。既往の研究⁽¹⁾では室内実験により、バラスト流動対策としてまくらぎ端部のバラストをジオテキスタイル製の網目袋（ジオテキバッグ）に詰め、バラストの移動を拘束する工法による流動抑制効果を確認している。そこで、本研究ではそれを参考に対策工を検討、東海道新幹線の本線で試験施工を実施し、効果や施工性・保守性について検証を行った。

2. 対策工の検討

(1) バラスト流動現象のメカニズム

過去の調査より、曲線区間における外軌側の道床肩部のバラストが列車走行に伴う振動により流動していることがわかっている（図-1）。今回流動箇所の定点観測を行った結果、流動現象はバラストの整形、転圧後3日以内に発生し、徐々に軌間内に堆積する。

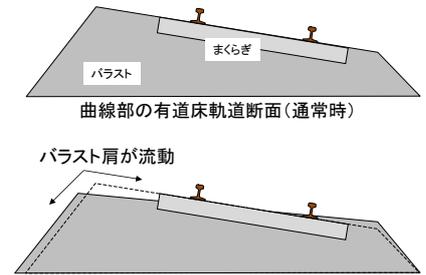


図-1 バラスト流動現象

(2) 対策工の考え方

抜本的な対策としては、例えば路盤改良により路盤変位を抑えることも考えられるが、今回は簡易な対策で保守周期を延伸する方法として、ジオテキバッグ（図-2）により、バラストの移動を拘束する方法を検討した。

(3) ジオテキバッグ

ジオテキバッグは地震時のバラスト流出対策として開発されたもので、バラストを袋詰めすることで変形を拘束するとともに、バッグ間でバラストの噛み合わせによる摩擦力を発揮するよう25mmの網目構造となっている。素材はポリエチレンとポリアラレートの混合材である。



図-2 ジオテキバッグ

ジオテキバッグは一般の土のうと同様に、上からの荷重がかかると、袋の張力が增大してバラスト形状の拘束効果をもつ（図-3）。

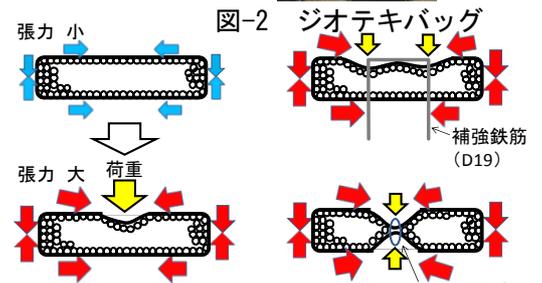


図-3 拘束効果の増大

図-4 張力の増強

3. 試験施工の概要

試験施工はバラスト流動が発生している5m程度の場所を選定し行った。図-5に示すように、外軌側の道床肩部のまくらぎ端に接して千鳥状に2段積みで以下の3種類について行った。

- (a) 補強鉄筋による張力増強対策
- (b) インシュロックによる張力増強対策
- (c) 張力増強対策なし

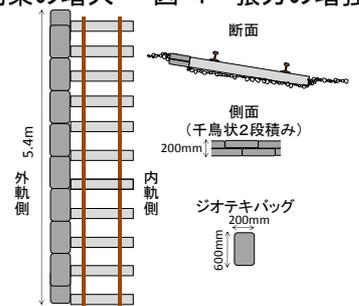


図-5 対策工の形状

キーワード バラスト流動 ジオテキバッグ

連絡先 〒485-0801 愛知県小牧市大山1545番33 東海旅客鉄道株式会社 技術開発部 TEL 0568-47-5380

測定は以下の項目について行った。

- ・断面形状 (図-6)
- ・塗色によるバラストの動き (図-7)
- ・ジオテキバッグの損傷状況

4. バラスト流動抑制効果

図-8に地点Aにおける断面形状の時間経過を示す。無対策の場合は3日以内にバラスト流動現象が発生し軌間内にバラストが堆積していた。しかし、補強鉄筋を用いたジオテキバッグによる対策により、施工7日後でも堆積は少ない。

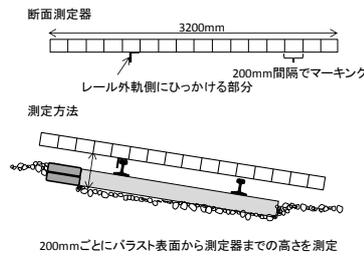


図-6 断面形状測定器



図-7 バラスト塗色

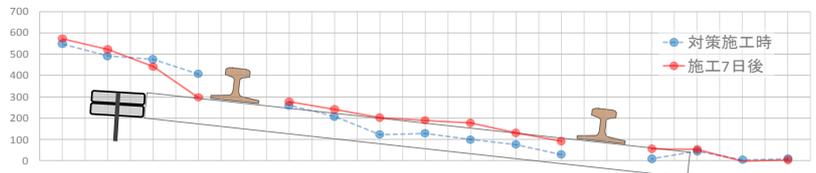


図-8 断面形状の時間経過 (地点A)

図-9に対策工別の軌間内バラスト堆積の時間経過による推移を地点Aと地点Bの2地点について示す。整形直後のバラスト高さを基準として、軌間中心のバラスト堆積高さで比較を行った。

各対策を行った場合、無対策と比較して、施工後2週間でのバラスト堆積量が半減していることがわかる。これは、ジオテキバッグによるバラスト形状の拘束効果から肩部のバラストが軌間内に流動するのを防ぐことができているためと考えられる。

また、地点Bにおいて(c)より(a)のほうで堆積がより抑制されているのは、バラスト形状の拘束効果が(a)のほうが大きく、まくらぎ端部からの振動を遮断・低減する効果が大きいためと考えられる。

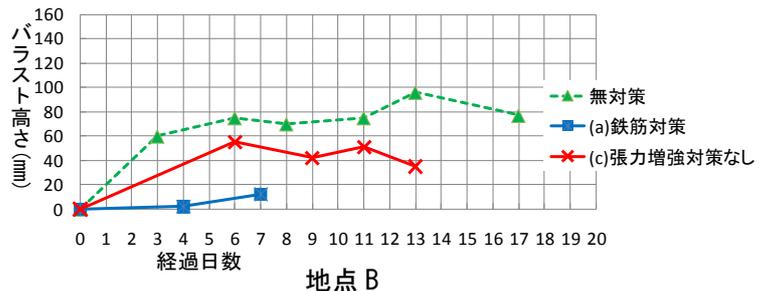
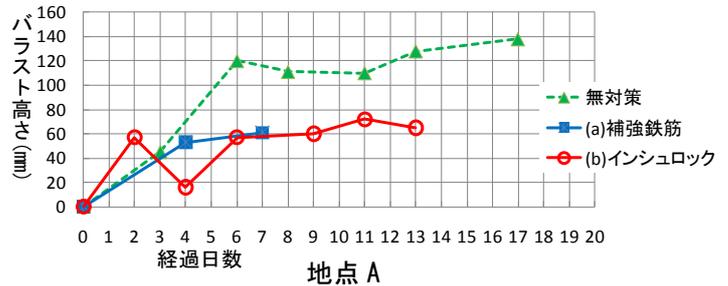


図-9 軌間中心点でのバラスト堆積高さの時間経過

5. 対策工の施工性・保守性

対策工は夜間の保守作業時間内において施工可能であることを確認した。保守性について、流動現象により軌間内に堆積したバラストは再び整形後、ジオテキバッグとともに転圧することで初期の状態にもどすことができることを確認した。また保守機械による作業においても支障しないことを確認した (図-10)。



図-10 保守機械による作業

6. 結論と今後の課題

バラスト流動発生箇所において、ジオテキバッグでまくらぎ端部のバラストを拘束する工法を検討し、鉄筋やインシュロックにより張力を増強することで流動抑制効果が高まることを確認した。また、施工性・保守性についても問題のないことを確認した。本工法は簡易にできる対策工法として有用性が高いと考えられる。今後の課題として、長期的な観察を行い耐久確認を行うとともに、各施工パターンの適用範囲について整理していく。

参考文献

(1)小林, 関, 渡邊, 関根, 中村, 村本「ジオテキスタイル製網目袋を用いたバラスト流動対策の効果確認試験」ジオシンセティック論文集 第25巻 2010年12月