

## むら直し施工による道床バラスト流れ抑制方法の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高橋 則哉  
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 水井 大輔  
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 下野 勇希  
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 白水 健介

## 1. はじめに

有道床軌道の曲線区間において、構造物境やレール凹凸箇所以外においても道床バラスト流れが多数発生し対応に苦慮している。そこで、本検討ではむら直し施工による道床バラスト流れの抑制方法について検討を行ったので報告することとする。

## 2. 道床バラスト流れ発生原因の推定

構造物境やレール凹凸箇所以外の道床バラスト流れの抑制方法を検討するにあたり、道床バラスト流れ発生メカニズムについて図-1のような仮説を用いた。この仮説に基づき、「まくらぎの振動（まくらぎの浮きによる）」を抑制することが出来れば、道床バラスト流れが抑制出来ると考えた。

そこで、道床バラスト流れが発生している箇所でレールとまくらぎの間に、まくらぎ浮き量に相当する厚みの調整板を試験的に挿入した。結果、まくらぎ浮きが抑制されたことにより、道床バラスト流れも抑制されていることを確認した。

## 3. 軌道狂いと道床バラスト流れの関係

道床バラスト流れの一因と仮定されているまくらぎ浮きは、波長の短い動的な軌道狂いで表現することが出来ると考えられる。そこで、電気・軌道総合試験車（以下、「試験車」という）で測定された偏心矢軌道狂いデータの検出特性から、5m 弦軌道狂いを活用して道床バラスト流れの抑制方法を検討することとした。

※本報告では、軌道狂いのうち高低狂いについて述べることにする。

## 4. むら直し施工による道床バラスト流れ抑制方法の検討

## 4-1. 過去のむら直し施工結果の分析

過去に実施した、道床バラスト流れ箇所でのむら直し施工箇所を分析した。むら直し施工に着目した理由は、道床バラスト流れはスポット的な補修である場合が多く、むら直し施工がより効率的と考えたためである。その結果、18 箇所中 14 箇所に道床バラスト流れの抑制が見られ、5m 弦軌道狂いの良化が確認できた。残る 4 箇所に道床バラスト流れが再発した。そのうち、道床バラスト流れが再発した箇所には二つの傾向があることが確認できた。1つの傾向は、図-2に示すとおり、5m 弦軌道狂いのピーク箇所でジャッキアップ出来ていない場合。また違う傾向は、図-3に示すとおり、ジャッキアップの位置は適正だが、こう上量が不足したことで 5m 弦軌道狂いの波形に-2mm程度の残留狂いがある場合。以上から、道床バラスト流れが再発した原因はジャッキアップする位置が不適切であることと、こう上量の不足が考えられる。

## 4-2. むら直し施工方法の検討

## 4-2-1. ジャッキアップする位置の特定

むら直しというスポット施工の性格上、現地でジャッキアップする位置を簡易かつ正確に特定する必要がある。そこで、ジャッキアップする位置を特定する方法を検討した結果、確実にジャッキアップ位置を特定

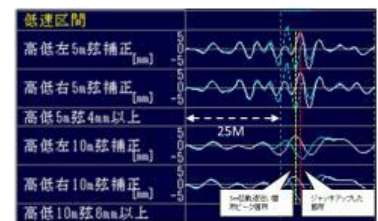
図-1. 道床流れ発生メカニズムの仮説<sup>1)</sup>

図-2. 再発した箇所のチャート（傾向①）

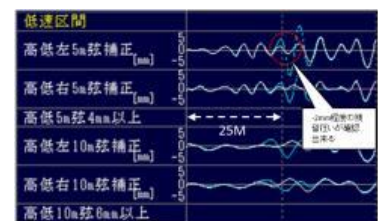


図-3. 再発した箇所のチャート（傾向②）

できること、そして労力の現実性を鑑み、

「締結装置緩解によるまくらぎ沈下量を測定」する方法が妥当と判断した。

#### 4-2-2. こう上量の確認方法

こう上量の設定方法は、運転保安上の仕上りの観点から、ジャッキアップ位置での 10m 弦軌道狂いが、仕上り基準値内である+2～3mm に設定することとした。

#### 4-2-3. 試験施工

先述した方法によるむら直しを試験的に施工した結果は、4 箇所中 3 箇所に道床バラスト流れの抑制が確認された。良好な施工結果が得られた箇所では、図-4 に示すとおり 5m 弦軌道狂いのピーク箇所でジャッキアップしており、こう上量についても適切であったことを確認した。

道床バラスト流れが再発した 1 箇所は、図-5 に示すように 5m 弦軌道狂い波形のピーク箇所の位置が左右で 1M ずれており、ジャッキアップ位置の印付けした側のレールは適切であったが、反対側レールでは不適切であることが原因であった。この結果から、ジャッキアップする位置特定の許容できる誤差は 1M 未満であると考えられる。

### 5. 本検討結果の確認

今回の検討で得られた結果をもとに、2016 年 12 月から、道床バラスト流れの抑制を目的にむら直しを 47 箇所に投入した。結果、47 箇所中 38 箇所は道床バラスト流れが抑制し、3 箇所は道床バラスト流れが施工後に再発したものの周期延伸に繋がり、6 箇所は再発する結果となった。再発した 6 箇所の原因はこう上量の不足及び新たな課題が明らかとなった。

なお、道床バラスト流れが抑制した箇所では、2018 年 3 月時点でも道床バラスト流れが再発しておらず、5m 弦軌道狂いも良好な状態で推移していることを確認している。

### 6. 新たな課題

先述した新たな課題とは、図-6 に示す連続した 5m 弦軌道狂いが存在する箇所に対して、むら直しを施工した箇所のジャッキアップした箇所の前後 2.5m で新たな道床バラスト流れが発生する傾向が確認された。これは、5m 弦軌道狂いのピーク箇所に対してのみピンポイントでジャッキアップを行うため、結果としてその前後に存在していた(一)側の軌道狂いが悪化したことで、新たな道床バラスト流れが発生しているものと考えられる。よって、この箇所に対する有効な措置の検討が今後の課題である。

### 7. まとめ

本検討で得られた知見は以下の通りである。

- ・むら直し施工後の 5m 弦軌道狂いが、残留狂いがなく良好な結果であれば、道床バラスト流れは抑制する。
- ・所望の仕上り状態を確保するためには、ジャッキアップする位置特定とこう上量の設定が重要である。
- ・ジャッキアップする位置の特定方法は、締結装置緩解によるまくらぎ沈下量測定が有効である。なお、位置特定の許容誤差は概ね 1M 未満である。
- ・こう上量の設定方法は、10m 弦軌道狂い（静的値）が+2～3mm とすることを暫定的に実施した。
- ・連続した 5m 弦軌道狂いが存在する箇所に対する有効な措置の検討が今後の課題である。

### 謝辞

本検討にあたっては、広成建設株式会社福山新幹線保線作業所の方々の多大なるご協力いただきました。誌面をお借りしましてお礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 吉村:山陽新幹線における道床流れの効果的な整備方法の確立, 新線路, PP27-30, 2013. 05

表-1. ジャッキアップする位置の特定方法

| ジャッキアップ位置特定方法 | 精度 | 施工性 | 総評 | 備考             |
|---------------|----|-----|----|----------------|
| 検知板からの距離測定    | ○  | ×   | △  | 施工箇所によって施工性が変化 |
| 5m弦軌道狂い測定     | △  | △   | △  | 静的値と動的値の違いを考慮  |
| まくらぎ沈下量測定     | ○  | ○   | ○  | 徒歩巡回時でも実施可能    |

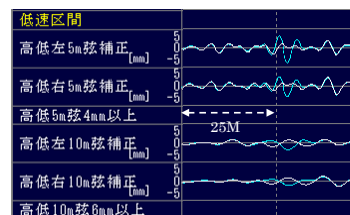


図-4. 良好な結果が得られた箇所のチャート

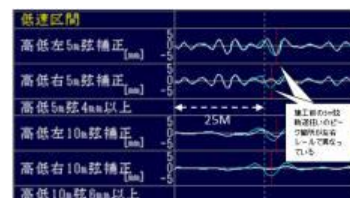


図-5. ジャッキアップする位置が不適切であったチャート

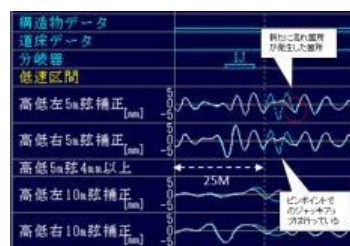


図-6. 新たな課題が明らかとなった箇所のチャート