

プレパックドコンクリートによるバラストレス化軌道の载荷試験

公益財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 ○伊藤孝記
 正会員 高橋貴蔵
 正会員 関根悦夫
 正会員 湧上翔太

1. はじめに：鉄道構造物等設計標準・同解説 土構造物¹⁾に則った路盤上のバラストレス化軌道は通常軌道保守が少ないが、中には軌道保守の困難な箇所が存在する。そこで、軌道保守が困難な箇所のバラストレス化軌道の保守低減を目的として、バラストレス化軌道の道床部にセメント系グラウト材をてん充したプレパックドコンクリートによりバラストレス化を図った構造の検討を進めている。

本研究では、構築したバラストレス化した実物大軌道模型（図 1）に繰返し荷重を与え、列車荷重に対する沈下特性の把握を行うとともにグラウト材のてん充状況を確認した。

2. 実物大軌道模型の構築：実物大軌道模型の延長は 7m、まくらぎは合成まくらぎ 7 本、道床厚は 30cm で、碎石は道床厚と碎石の粒径を考慮して、単粒度 3 号碎石（粒径 40～30mm）とした。グラウト材は、夜間線路閉鎖間合いでの施工と始発列車通過時に必要な強度の確保するため、超速硬性のプレミックスタイプを用いた。配合を表 1 に示す。なお、可使時間は施工性を考慮して 40 分とした。施工状況を図 2～4 に示す。模型構築後の養生期間は 7 日とし、採取したコアの材齢 7 日の圧縮強度は 26kN/mm^2 であった。また、模型構築時には道床底部にひずみゲージを設置した。

3. 繰返し载荷試験：载荷は中央のまくらぎに 5～190kN の荷重を周波数 11Hz で、100 万回载荷した。

载荷中のまくらぎ、道床肩および路盤の変位振幅と载荷回数を図 6 に示す。

変位振幅は路盤で 0.01mm 程度、道床肩で 0.07mm 程度、まくらぎで 0.1mm 程度と小さく、载荷回数による

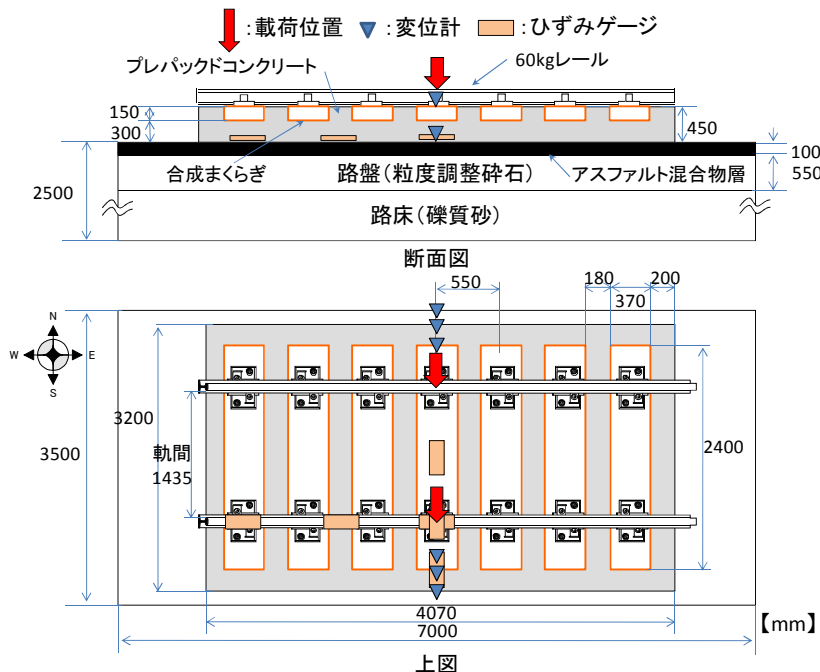


図 1 バラストレス化軌道の実物大軌道模型

表 1 グラウト材の配合 グラウト材一袋当たり		
グラウト材	凝結調整剤	水
25kg	12.5g	6.0kg



図 2 単粒度碎石 3 号の締固め状況



図 3 軌きょうの設置状況



図 4 グラウト材のてん充状況①



図 5 グラウト材のてん充状況②

キーワード：プレパックドコンクリート、バラストレス、実物大軌道模型、繰返し载荷試験

連絡先：〒185-8540 東京都分寺市光町 2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 軌道・路盤 tel 042-573-7276

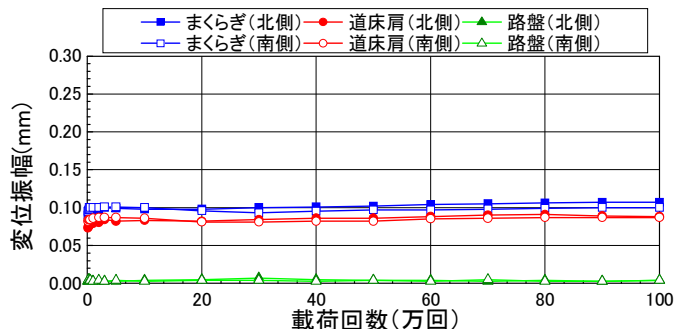


図6 各測定位置の変位振幅と载荷回数の関係

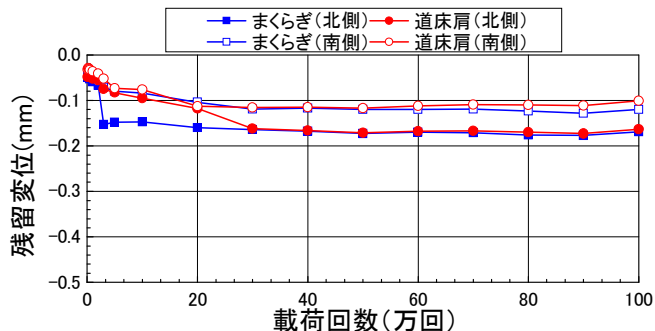


図7 まくらぎおよび道床肩の残留変位

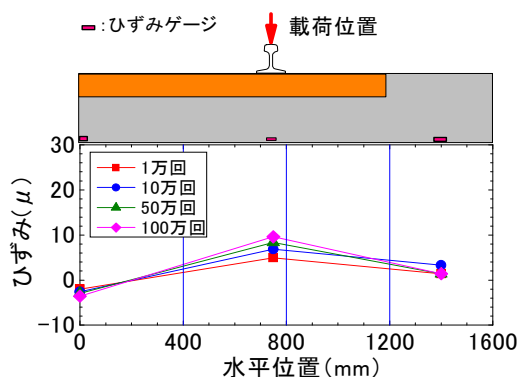


図8 レール横断方向道床底部のひずみ分布

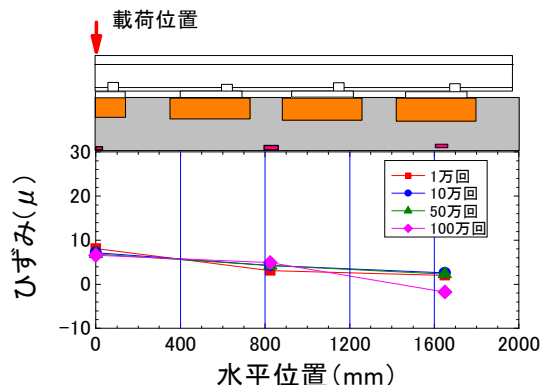


図9 レール長手方向道床底部のひずみ分布



図10 道床の切断面

※未てん充箇所に着くハッチングを施した。

変動もほとんどなかった。図7にまくらぎおよび道床肩の残留変位と载荷回数との関係を示す。载荷初期に残留変位が進行するが、载荷回数20万回以降の進行はほとんどなく、100万回での残留変位は、まくらぎで0.17mm程度、道床肩で0.16mm程度と極めて小さかった。図8、図9にレール横断方向、レール長手方向の道床底部のひずみ分布を示す。ひずみは最大でも9 μ 程度であり、極めて小さかった。また、载荷試験後に採取したコアの圧縮強度を確認したところ、26N/mm²であり、圧縮強度に低下が生じていないことがわかった。

4. グラウト材のてん充状況の確認：载荷試験後、グラウト材のてん充状況を確認するため、プレパックドコンクリートを切断して断面の観察を行った。図10に示す道床の切断面より、若干の未てん充箇所があるものの、画像解析から未てん充箇所は碎石間の空隙に対して2%程度であり、グラウト材のてん充は概ね良好であることが確認できた。

5. おわりに：本研究により、プレパックドコンクリートによるバラストレス化した軌道は、列車の繰返し荷重を受けても生じる残留変位は小さく、グラウト材のてん充状況も良好であることを確認した。今後、具体的な設計法、施行法の検討を進める予定である。

謝辞：実物大模型の構築にあたり御協力いただいた電気化学工業（株）、本研究を進めるにあたり御協力いただいた東日本旅客鉄道（株）に感謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 土構造物，2007.1
- 2) 川又篤，松岡茂，高橋貴蔵，伊藤孝記，関根悦夫，瀧上翔太：プレパックドコンクリート道床の若材齢時の強度特性，土木学会第66回年次学術講演会，2011.9（投稿中）