

Ⅳ-404 バラストを安定処理した軌道構造の繰返し載荷試験

東亜道路工業（株） 正会員 関口 守人 岡崎 真二
 小野田ケミコ（株） 正会員 鈴木 孝一 大西 達人
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 矢崎 澄雄 村本 勝己

1. はじめに

列車荷重による路盤の動的変形量大きい軟弱な土路盤上に省力化軌道を敷設する場合、軌道構造の変形への追従性が充分でないと、路盤との間にすき間を生じたり、てん充部に亀裂を生じたりすることがある。したがって、これまで土路盤上へのE型舗装軌道等の省力化軌道の敷設にあたっては、路盤の K_{30} 値が 7kgf/cm^3 以上であることが望ましいとされてきた。

現在開発中のバラストを安定処理した軌道構造は、バラストの下部を立体補強材によって拘束し、上部を靱性の高い低剛性のセメント・アスファルトモルタルで安定処理したしなやかな構造が特徴であり、 K_{30} 値が 7kgf/cm^2 以下の柔らかい路盤においても施工が可能であると考えられる。

今回は、この軌道構造を柔らかい路盤の上に敷設した場合の挙動・耐久性などを検討するために列車荷重での繰返し載荷試験を行ったので報告する。

2. 試験概要

本試験は図1に示す路盤模型土槽内に、実物大の軌道断面を構築し、繰返し載荷試験を行った。この路盤模型土槽は112個の分割アルミブロックと、バネによって路盤を模擬するものである。列車荷重によるひずみレベルを考慮してバネ値を変化させることにより、様々な剛性の路盤を再現することが可能であるが、今回の試験においては、路盤の K_{30} 値を 3kgf/cm^3 の軟弱路盤に設定した。また、路盤ブロックには加速度計が設置しており、路盤部の加速度分布を測定することが出来る。

図2に供試体の概要を示す。今回はまくらぎ下の実質道床厚さを300mmとし、そのうち下部道床200mmを立体補強材で固定し、上部道床100mmをてん充材で安定処理した。

載荷はレールに、列車荷重相当（0.5～5tfのサイン波）を、周波数10Hzで加えた。

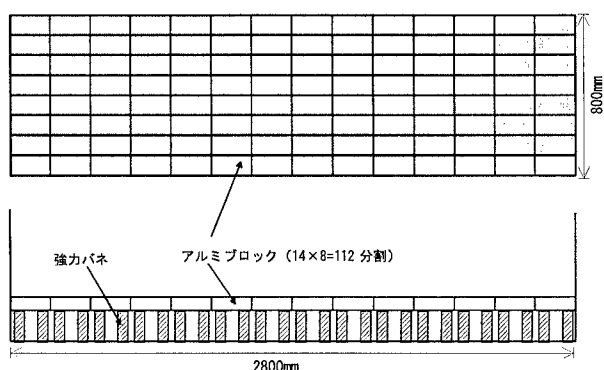


図1 路盤模型土槽

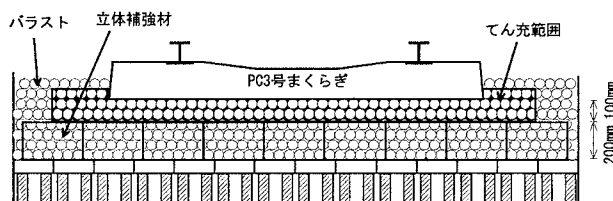


図2 供試体

キーワード：てん充，省力化軌道，立体補強材，安定処理，バラスト

〒232 横浜市内南区中村町 5-318

TEL:045-251-4615

FAX:045-251-4213

〒111 東京都台東区柳橋 2-17-4 アルプス第3ビル

TEL:03-3866-5222

FAX:03-3864-5779

〒185 東京都国分寺市光町 2-8-38

TEL:0425-73-7261

FAX:0425-73-7248

実際の施工は、夜間の短い間合いで行うことを考慮し、てん充材の養生時間は、練混ぜ開始から1時間とし、その時点から直ちに連続載荷を開始した。

今回の試験ケースと、各てん充材の強度を表1に示す。低剛性タイプのてん充材はアスファルト乳剤の比率が高く、高剛性タイプのてん充材はセメントの比率が高い。また低剛性タイプについては、1時間強度を2種類変えて試験を行った。

表1 各試験ケースの仕様

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4
てん充材種類	無補強	低剛性	低剛性	高剛性
てん充材1時間強度 (kgf/cm ²)		0.6	1.2	4以上

3. 試験結果

図3～図6に線路横断方向の路盤面の加速度分布を示す。

図3の無補強(有道床軌道)の場合、載荷点下付近の路盤面の加速度は600cm/sec²以上あり、載荷回数の進行と共に増加していく傾向が見られる。これは、道床部の残留沈下が進行し、実質道床厚さが次第に薄くなっている事が原因と考えられる。

図4の低剛性タイプの新軌道構造では、加速度が400cm/sec²程度となり、荷重分散によって路盤面の最大荷重が低下している事が分かる。さらに図5に示すように、てん充材の強度を1.2kgf/cm²程度まで上げるとさらに加速度は低下し、レール直下で350cm/sec²程度になる。また、加速度の分布形状もかなりフラットになる。

そこで、てん充材のセメントの比率を上げ、1時間強度を4.0kgf/cm²以上まで上げた高剛性タイプ of てん充材を用いた場合の結果を図6に示す。すると、てん充材の強度は上がっているにも関わらず、低剛性タイプに比べるとかえって全体の加速度が上がっている。これは、てん充部の加速度の減衰が、低剛性タイプに比べて小さい事と、軟弱な路盤の変形に道床部が追従できず、衝撃的な荷重が路盤面にかかっているためである。

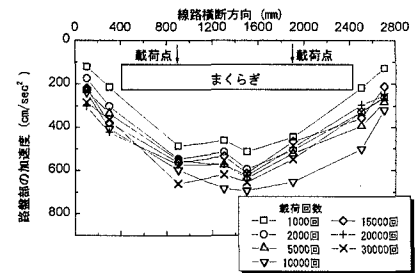


図3 路盤面の加速度分布 (有道床軌道)

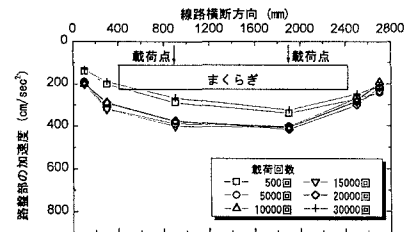


図4 路盤面の加速度分布 (低剛性, てん充材1時間強度0.6kgf/cm²)

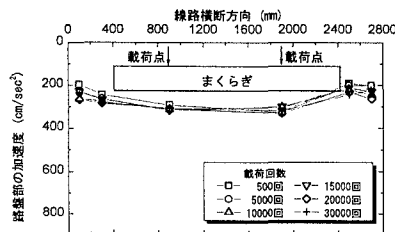


図5 路盤面の加速度分布 (低剛性, てん充材1時間強度1.2kgf/cm²)

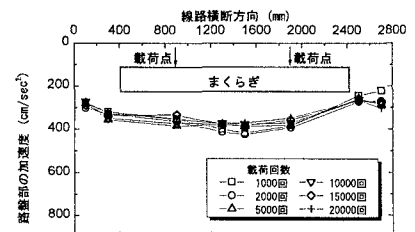


図6 路盤面の加速度分布 (高剛性, てん充材1時間強度4.0kgf/cm²)

4. まとめ

①本軌道構造は軟弱路盤においても十分な荷重分散効果を発揮し、路盤部への圧力を劇的に低減させる事が可能である事が分かった。

②ある程度の強度を確保すれば、てん充部の剛性は低い方が軟弱な路盤への適性は高い事が分かった。

参考文献

- 1) 村田, 小林, 岡田他: 「立体補強材と注入材を組み合わせた新軌道構造の提案と動的載荷試験結果」, 第52回土木学会年次学術講演会