

IV-407

立体補強材を用いて強化した有道床軌道の沈下特性

ー立体補強材の高さの影響についてー

鉄道総合技術研究所	正会員	関根 悦夫
同	上	正会員 矢崎 澄雄
同	上	村本 勝巳
横浜ゴム	正会員	長谷川恵一

1. はじめに

経済的な省力化軌道の開発の一環として、荷重が作用すると崩れやすい単粒径の集合体である道床を図1に示す立体補強材（以下ジオセルという）を用いて拘束し、道床の沈下を低減させる道床強化工法についての検討を進めており、これまで、有道床軌道をジオセルで強化することの有効性の確認を行ってきた¹⁾。

今回、ジオセルの高さがジオセルで強化した有道床軌道の繰返し載荷による沈下特性に与える影響を把握するため、実物大模型による繰返し載荷試験を行ったので報告する。

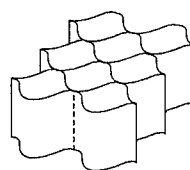


図1 立体補強材

2. 試験概要

試験に用いたジオセルの材質は、高密度ポリエチレンであり、1セルの開口は40cm、セルの高さは10、15、20cmの3種である。

実物大模型は、図2に示すように、粒度調整碎石（M-30）を十分に締固めて作成した路盤と有道床軌道（道床厚さ25cm、50kgN レール、PC3号まくらぎ）で構成され、繰返し載荷による路盤の沈下はほとんど無い条件とした。ジオセルで強化した道床部は、道床厚さ25cmのうち道床バラストのみの層は、セル高さ10、15、20cmの場合、それぞれ、15、10、5cmとなる。

試験は、静的載荷試験と繰返し載荷試験を行った。静的載荷試験は、1レール当たり1tf ピッチで10tf まで載荷、除荷するものであり、繰返し載荷試験は、周波数11Hzの正弦波にて、1レール当たり5±4tfを100万回載荷するものである。

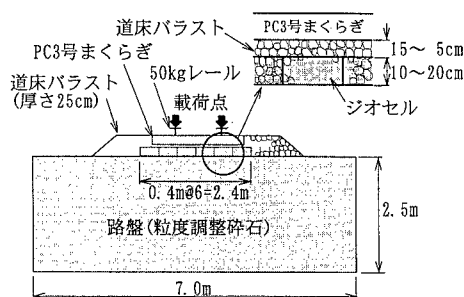


図2 模型の概要

3. 試験結果

静的載荷試験

図3に、2レールに載荷した荷重と道床バラスト層の沈下との関係を示す。同図は、ジオセルの有無による剛性の違いが無いことを示している。これは、前回の報告¹⁾と異

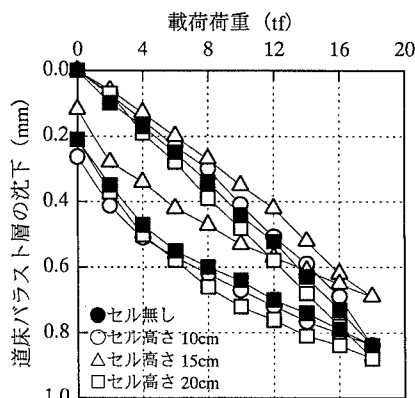


図3 荷重と沈下

キーワード：省力化軌道 道床バラスト ジオセル 繰返し載荷試験 沈下

連絡先：〒185 東京都国分寺市光町 2-8-38

Tel 0425-73-7261 Fax 0425-73-7248

〒254 神奈川県平塚市追分 2-1

Tel 0463-35-9680 Fax 0463-35-9763

なった結果となっているが、前回のジオセルの開口が 20cm であるのに対し、今回は 40cm と広いため、小さな変形ではセルの効果が現れにくく、道床バラストの特性が反映されやすいためであったと考えられる。

繰返し载荷試験

セル高さ 10, 20cm のケースについて、ジオセルに張り付けたひずみゲージにより測定した载荷中のひずみ振幅の分布を図 4 に示す。ひずみ振幅は、载荷点であるレール下での値が大きく、セル高さ 10cm より 20cm の値が大きい傾向にある。

道床バラスト層の繰返し载荷による残留沈下と载荷回数との関係を図 5 に示す。同図には、ジオセル無し、セル高さ 10, 15, 20cm の他に、セル高さ 15cm のケースについて、100 万回载荷終了後、軌道修正をして再び载荷したケースについても示した。同図は、ジオセルが繰返し荷重による道床の沈下抑止に効果があることを示している。

なお、繰返し载荷による道床バラスト層の残留沈下 δ は、载荷回数 N との関係で次式²⁾により表せることから、各ケースの係数 γ （初期沈下係数）、 β （定常沈下係数）を求め、セル高さとの関係で整理した。その結果を図 6, 7 に示す。

$$\delta = \gamma \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot N}) + \beta \cdot N$$

図 6 は、定常沈下係数はセル高さに応じて小さくなり、再载荷しても変化が無いことを示しており、図 7 は、初期沈下係数はセルの高さによる違いは明確ではないが、再载荷によりかなり小さくなることを示している。

以上のことから、ジオセルによる沈下抑止効果はセル高さに比例し、繰返し荷重履歴のある場合は、初期沈下が低減することがわかる。

4. おわりに

今回の試験により、ジオセルの高さが道床バラストの沈下に与える影響が明らかになった。今後は、透水性、排水性に優れた材料によるジオセルの検討を進めていく予定である。

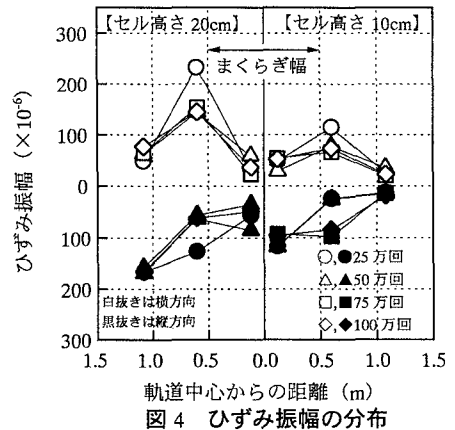


図 4 ひずみ振幅の分布

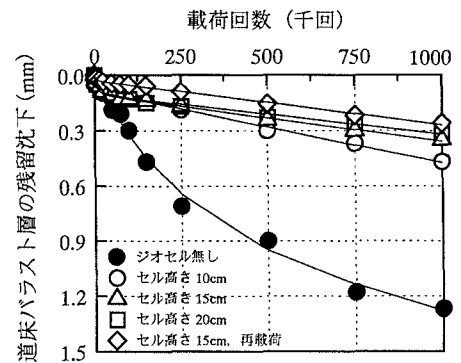


図 5 载荷回数と残留沈下

【参考文献】

- 1) 関根悦夫, 村本勝巳, 長谷川恵一: 立体補強材を用いた有道床軌道の繰返し载荷試験, 土木学会第 51 回年次学術講演会概要集 IV, 1996.9
- 2) 佐藤吉彦, 梅原利之: 線路工学, 日本鉄道施設協会, p.28, 1987

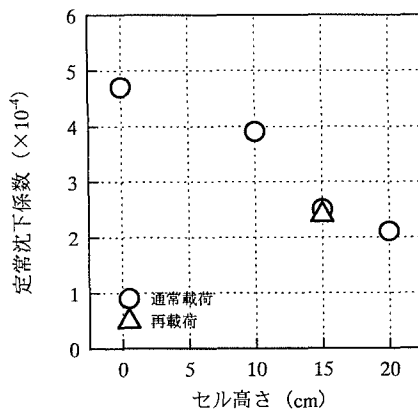


図 6 セル高さと定常沈下係数

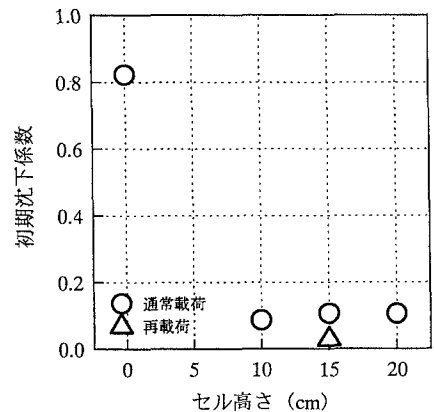


図 7 セル高さと初期沈下係数