

「土のう」を用いた鉄道における振動低減法

東海旅客鉄道(株) 正会員 可知 隆
名古屋工業大学 正会員 松岡 元

1. まえがき

鉄道において仮設物として使用される土のうが、実は十分な強度を持ち、本設軌道構造物として実用上有効であることは既に報告されている^{1), 2)}。さらに、土のうがそのしなやかさにより振動エネルギーを吸収することから振動低減に対しても効果があることが明確になってきた³⁾。そこでこの工法を鉄道に適用すべく、新幹線の保守基地内において振動低減に関する試験を実施したので概要を報告する。

2. 試験方法

試験は東海道新幹線の保守基地内に試験区間を設定し、土のう積層体の敷設前後において、軌道保守に用いる2種類の大型保守用機械により振動を発生させ、当該線から一定の距離に設定した測定点における振動レベルを測定した。

図-1に敷設概要を示す。軌道のマクラギ下に250mmの道床厚を確保した上で路盤部に粒調碎石(40~0)を中詰め材とした土のう(400×400×高さ90mm)を4段、延長約20m敷設した。

試験区間の測線と測定点を図-2に示す。振動を発生させる大型保守用機械は、道床部に差し込んだツールの振動により道床を締固めるマルチプルタイタンパー(以下MTTと記す)およびレール上から軌道に振動を加えて道床部を強制的に沈下させる道床安定作業車(以下DTSと記す)である。今回の試験では、MTTは加振周波数が不変のため40Hzでレール方向10m毎に設定したA~Dの測線上で振動を発生させた。一方、通常保守作業では40Hz以上で作業を実施するDTSは加振周波数が可変であるため、通常保守作業よりも低い16Hzおよび20Hzで、試験区間A~Eを走行しながら振動を発生させた。その際、レール方向に10m毎に設定したA~Eの5測線においてそれぞれレール中心からの距離が約3m、15m、23mの2~3点を測定点と設定し、試験区間外の1測定点(F)を含め計14点の各測定点で振動レベルを測定した(図-2参照)。

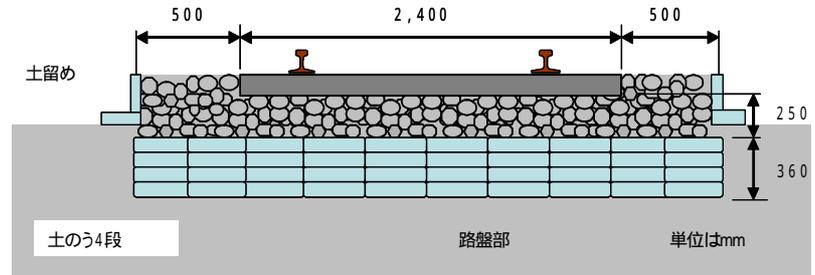


図-1 土のう積層体の敷設概要

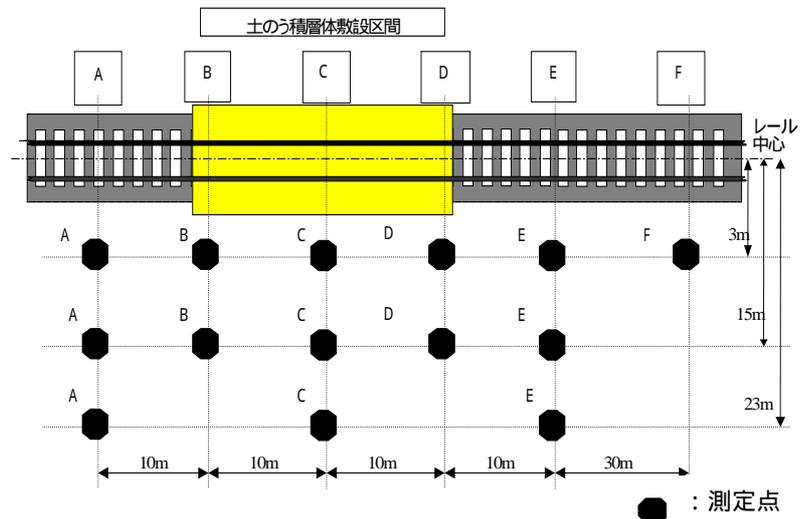


図-2 試験区間の測線と測定点

キーワード：土のう、振動低減、鉄道振動

連絡先：〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 東海旅客鉄道(株) 総合技術本部技術開発部

TEL 0568-47-5380 FAX 0568-47-5364

3. 測定結果

各測線でMTTを加振させた場合の振動レベル測定結果について、土のう積層体の敷設前後での比較を図-3に、同様にDTSを加振走行させた場合の土のう敷設区間のほぼ中央（C側線付近）加振時の振動レベル測定結果について土のう敷設前後の比較を図-4に示す。図-3より、MTT(40Hz)加振において、ほとんどの測定点で敷設後の振動レベルが小さくなっており、土のう積層体による振動低減効果を確認した。また、同様に図-4よりDTS(20Hz)加振においてもごく一部を除いてほとんどの測定点で土のう敷設後の振動レベルが小さくなっており、土のう積層体による振動低減効果を確認した。

次に、MTTおよびDTS(16Hz)加振時の振動について周波数分析した代表的な結果をそれぞれ図-5、図-6に示す。土のう敷設後においてMTT、DTSとも10Hz以下の周波数帯において振動レベルが土のう積層体敷設後に小さくなっていることが確認できる。

4. まとめ

今回、土のう積層体は、軌道の路盤部に用いた場合、従来、対策が困難であった10Hz以下の低周波数領域(人間が感じやすい周波数帯)における振動低減対策として有効な振動対策として活用できる可能性があることを確認した。これは、軌道直下の路盤部に土のう積層体を敷設することにより振動の発生源対策として土のうの振動低減特性が効果的に発揮されたためと考えられる。すなわち、振動のエネルギーをしなやかな土のう自体の微小変形によって吸収することや隣接する土のうへ振動が伝わりにくいこと、さらに地盤の固有振動数(20Hz前後)を包むことによって土のうの固有振動数(40Hz前後)に変化させることなどが効いていると思われる。

【参考文献】

- 1) 松岡元、劉斯宏：地盤の一部を包み込む支持力補強方法に関する研究、土木学会論文集、No.617/ -46,pp.235-249,1999,3.
- 2) 可知隆、宮本秀郎、松岡元、館山勝、小島謙一：鉄道マクラギの支持力補強方法に関するモデル試験、土木学会第52回年次学術講演会、 -388,pp.776-777,1997
- 3) 松岡元、村松大輔、劉斯宏、井上泰助：土のうを活用した地盤の環境振動低減法、土木学会論文集No.764/ -67,pp.235~245,2004,6
- 4) 可知隆、松岡元：「土のう」を用いた鉄道振動低減法、第40回地盤工学研究発表会（投稿中）

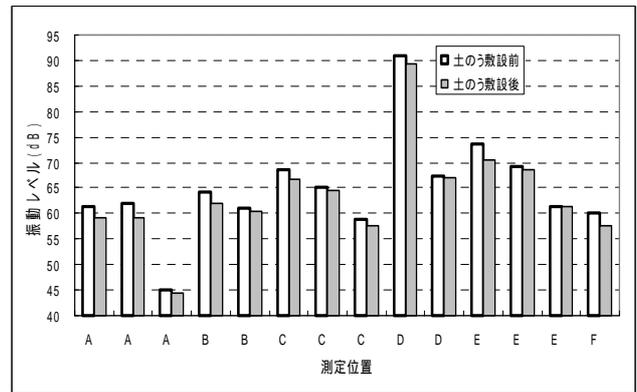


図-3 MTT加振時の振動レベルの敷設前後の比較

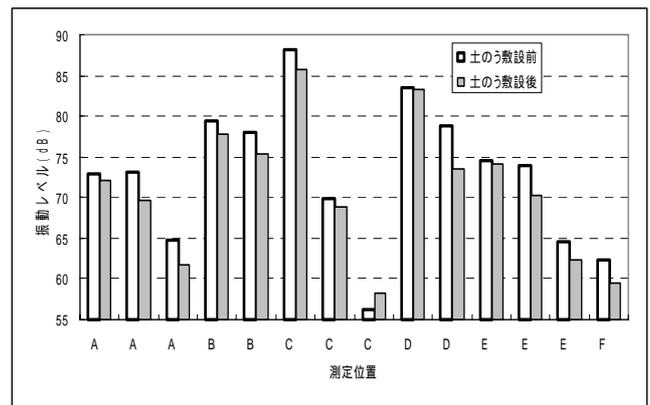


図-4 DTS加振時の振動レベルの敷設前後の比較

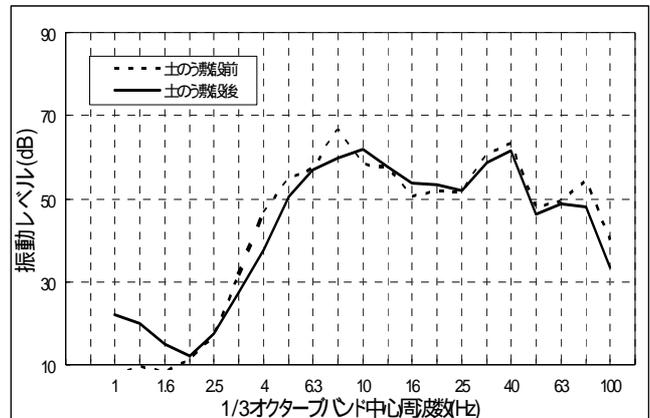


図-5 MTT加振時の周波数分析結果

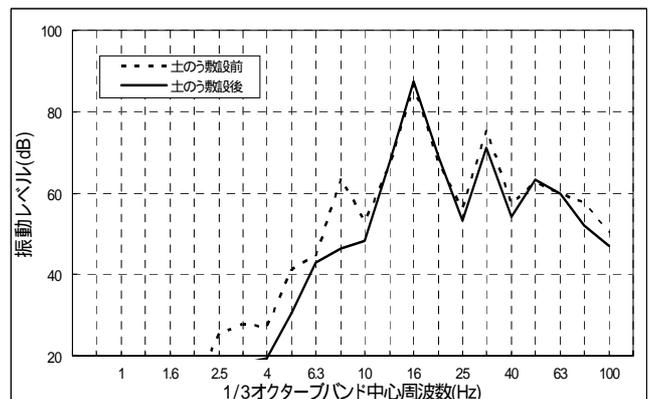


図-6 DTS加振時の周波数分析結果