

おもりを用いた環境振動の伝播経路対策に関する模型実験 —おもりの幅および設置位置と低減効果の関係—

飛島建設 正会員 ○岩根 康之 飛島建設 正会員 小林 真人
埼玉大学大学院 学生会員 千葉 泰河 埼玉大学大学院 正会員 松本 泰尚

1. はじめに

環境振動の伝播経路対策には空溝や防振壁などがあるが、いずれも対策が大規模となり、安全性や費用対効果を十分に確保できず、実用性に乏しいのが現状である。そこで筆者らは、簡便な伝播経路対策として、地盤上におもりを設置する手法について、その効果を模型実験により検討している¹⁾。本稿では、おもりの幅および設置位置が振動低減効果に与える影響について、模型実験により検討した結果を報告する。

2. 実験概要

実験には、既報¹⁾で使用した縮尺 1/40 の模型地盤、加振器および加速度ピックアップを使用した。実物と模型の振動数の相似比は、6.325 である。図 1 に加振点、測定点およびおもりの配置を示す。a) おもりの幅の検討では、おもりの長さを 100 mm、厚さを 16 mm とし、幅を 25, 50, 100 mm の 3 通りに設定した。b) おもりの設置位置の検討では、長さ 100 mm、幅 100 mm、厚さ 16 mm のおもりを用い、おもりの中心から加振点までの距離を 162.5, 200, 237.5 mm の 3 通りとした。

加振力は変位振幅が一定のスweep加振とした。加振振動数は 20~140 Hz で、加振方向は鉛直である。測定した鉛直方向の加速度から加振点と各測定点間の伝達関数を算出し、おもりの有無による伝達関数の比を振動の低減量として評価した。また、得られた伝達関数から加振点と各測定点間の位相差を算出した。

3. 実験結果

3-1. おもりの幅と低減効果

図 2 に各測定点での伝達関数の低減量（幅による比較）を示す。以降、実験結果はおもりの影響が顕著であった③から⑥について示す。ここで、③はおもりの上面、④から⑥は低減対象とするおもりの背面の測定点である。なお、40 Hz 以下では加速度応答が小さかったため S/N が不十分と判断し、評価の対象外とした。

図 2 より、おもりの幅によって低減量のピークが変化したことが確認できる。この傾向は③で顕著であり、④や⑤でも同様である。この原因として、幅によっておもりの質量が変化し、おもり-地盤システムとして

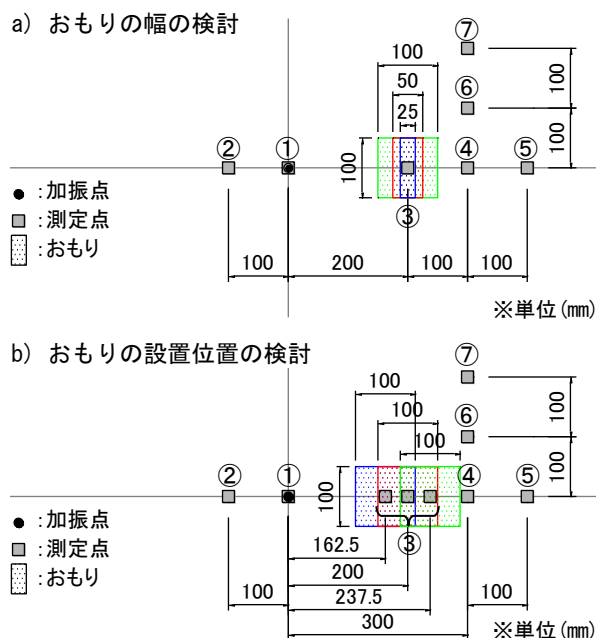


図 1 加振点、測定点およびおもりの配置

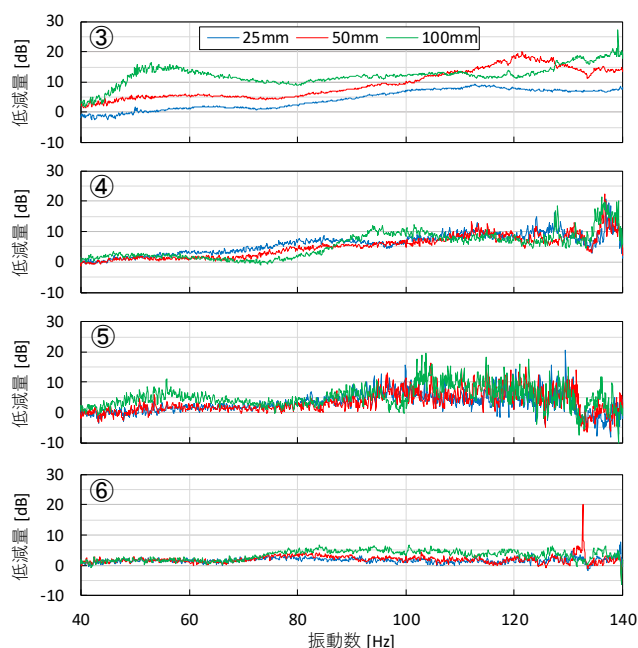


図 2 各測定点での伝達関数の低減量（幅による比較）

の固有振動数が変わったことや、接地面積が変わることによって入力損失に変化が生じたことが考えられる。また⑥では、幅 100 mm のときに 70 Hz 以上の幅広い振動数で低減量が上昇した。これは、加振点と⑥との経路上

キーワード 伝播経路対策, おもり, 模型実験, 伝達関数, 位相差

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛島建設(株) 技術研究所 TEL 04-7128-7553

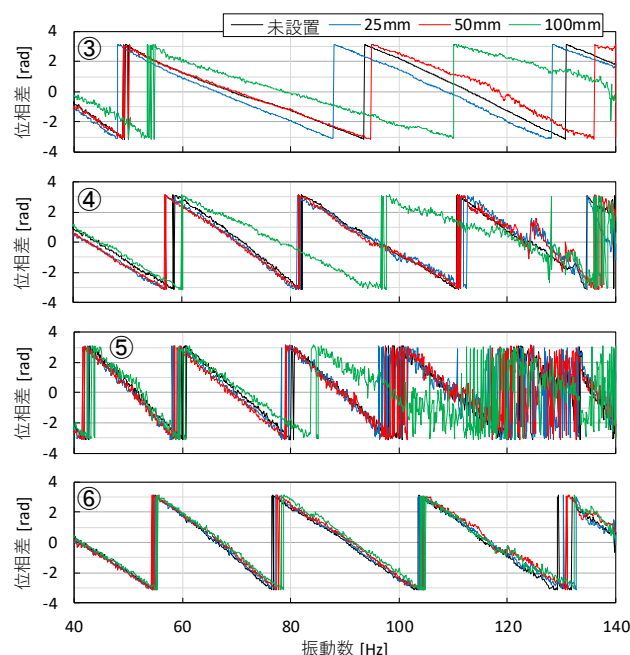


図3 各測定点での位相差（幅による比較）

におもりが近づいたためと考えられ、幅を大きくすることで影響範囲を側方に広げられると考えられる。

図3に各測定点での位相差（幅による比較）を示す。図3では、その傾きから伝播速度を求めることができ、傾きが緩いほど伝播速度は速く、急なほど遅くなる。図3を図2と比較すると、減衰効果が現れた振動数で位相差の傾きに変化が生じており、例えば③では、幅50 mmの120 Hz付近や幅100 mmの50 Hz付近のように、低減量のピーク振動数では乱れが大きい傾向が確認できる。おもりの設置によって地盤の剛性が高まったことで伝播速度が変化したと考えられ、伝播経路上のインピーダンスへの影響が示唆される。

3-2. おもりの設置位置と低減効果

図4に各測定点での伝達関数の低減量（設置位置による比較）を示す。③、④、⑥で顕著なように、低減量のピークはおもりの設置位置によって変化した。おもりの低減効果はその質量や形状のみでなく、加振点または受振点との距離によることが分かる。

図5に各測定点での位相差（設置位置による比較）を示す。ここで、③の未設置は加振点から200 mmの測定結果である。3-1.と同様に、低減量が多い振動数ほど位相差の乱れが大きい傾向が確認できる。おもりの設置位置によって、伝播経路上のインピーダンスに与える影響が変化することが示唆される。

4. おわりに

おもりの幅と設置位置が振動低減効果に与える影響について、模型実験により検討した。実験の結果、これらによって低減効果は変化し、伝播経路上のインピ

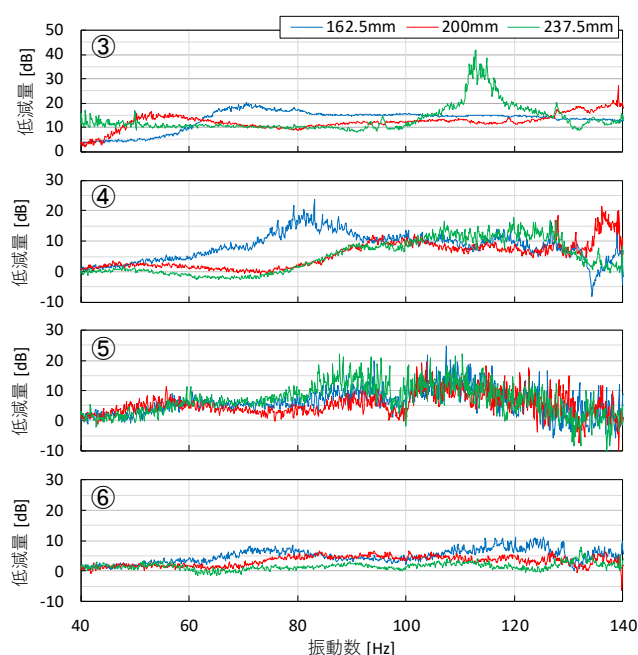


図4 各測定点での伝達関数の低減量（設置位置による比較）

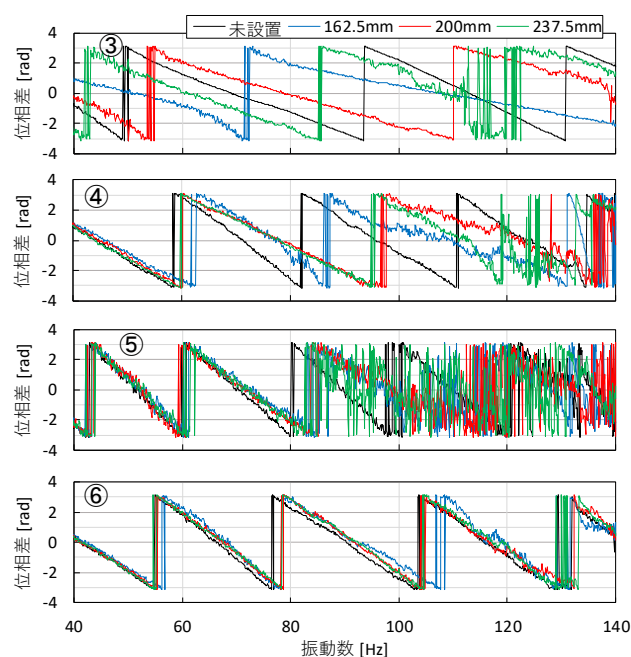


図5 各測定点での位相差（設置位置による比較）

ーダンスに影響を与えることが示唆された。今後、低減効果をおもりの特性である固有振動数や接地面積と、おもりと加振点および受振点との位置関係に分けて整理することで、インピーダンスの変化量の定量的な評価を目的とした検討を進めていく。

参考文献

- 1) 千葉泰河ほか：おもりを用いた環境振動の伝播経路対策に関する模型実験 ―おもりの質量と低減効果の関係―，土木学会第74回年次学術講演会論文集，(2019. 9).