

立命館大学理工学部	正 員	早川	清
立命館大学理工学部	学生員	○栄	大樹
近畿日本鉄道（株）		澤武	正昭
大日本土木（株）		後藤	凌司
大阪大学工学部	正 員	松井	保

1. はじめに

近年、列車走行によって発生する地盤振動が近隣の住居に伝わり、環境振動として問題になるケースも多くなっている。しかしながら、これらの地盤振動の伝播特性が多様であるので、決定的な対策法が開発されていない現状にある。ここでは鉄道素地区間において、軌道の下部構造を改善した場合の振動軽減対策法の有効性について、原地盤に実物大のテストピットを掘削して数ケースの防振工を施工し、油圧サーボ型加振機を用いて振動実験を行った。本報告では、主として防振工の深さ方向での実測結果について述べる。

2. 実験概要

防振工として、縦4m、横3m、深さ0.55mのテストピットを掘削し、底部に防振材としてE P Sブロック、ゴムマット、P C版等を敷設した3ケースの実験モデルを作成した。加振機上および底部防振材上と底部地盤上で測定した振動加速度データと、防振材を設けないケース4の実験モデルでの同様位置での測定データを比較することによって、防振効果を評価した。その他の実験概要の詳細については前報^{1)・2)}を参照されたい。

3. 実験結果

（1）加振振動数による減衰量の比較： 縦軸の減衰量は、起振機上の加速度値と防振材上およびピット底部上の加速度値との対数比を20倍したものである。鉄道素地区間の標準的なバラスト厚さ250mmについて、E P S壁有りの場合に関し、各ケースでの加振振動数ごとの深さ方向の減衰比較を示したものが図-1である。各ケースに共通して、振動数が大きくなるほど深さ方向の減衰量の増加する傾向が見られる。ケース4に比較して防振工のあるケース1～ケース3の結果を吟味すると、全体的な深さ方向の減衰傾向は、減衰量の小さい16～31.5Hzのものと減衰量の大きい40～63Hzのものに2分されるようである。すなわち、16～31.5Hzでの減衰量は防振材上において3.1～4.1dBであり、ピット底部においては17.0～24.2dBであるが、40～63Hzでの減衰量は防振材上において8.1～12.5dB、ピット底部においては27.0～30.5dBである。

（2）31.5Hz、63Hzにおける減衰量の比較： 図-2は、鉄道素地区間で特に卓越する傾向のある31.5Hz、63Hzの振動数における減衰量を、E P S壁有りの場合に関し、各ケースごとに比較したものである。E P S壁有無のデータの平均値で考察すると、防振材上での31.5Hzにおける減衰量は、ケース4（4.1dB）に比較してケース1（4.0dB）、ケース2（5.5dB）、ケース3（3.4dB）とほぼ同様であるが、63Hzにおける減衰量は、ケース4（5.1dB）に比較してケース1（9.3dB）、ケース2（8.5dB）、ケース3（15.0dB）と1.7～2.9倍大きくなっている。一方、ピット底部での31.5Hzにおける減衰量は、ケース4（7.8dB）に比較してケース1（18.1dB）、ケース2（18.5dB）、ケース3（21.6dB）と2.3～2.7倍大きく、63Hzにおける減衰量は、ケース4（10.0dB）に比較してケース1（27.5dB）、ケース2（28.4dB）、ケース3（28.8dB）と約3倍大きくなる特徴が見られる。いずれの振動数領域においてもケース3の対策工の減衰量が最大となっている。

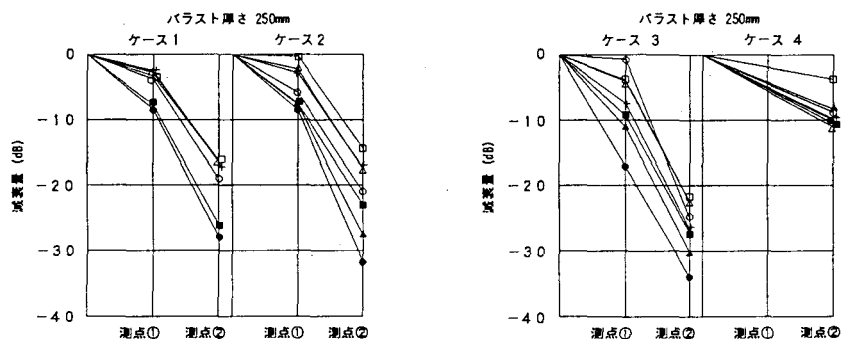
（3）ピット底部における減衰量と振動数との関係： 図-3は、ピット底部における減衰量と振動数との関係を、E P S壁有りの場合に関し、各ケースごとに比較したものである。E P S壁の有無によらず、ピットに防振材を敷設したことにより25Hz以上での減衰量が増加傾向にあり、この傾向はケース1、ケース2について12dB/2fの直線上にある。E P S壁の有る場合にはケース3の減衰量が全ての振動数領域に渡ってケース

1、ケース2より大きい。この相違には、ケース1、ケース2で用いているPC版からEPS壁に波動が伝達されていることが一因と推定される。ここで、同一ケース、同一周波数におけるEPS壁有無の減衰量の差をEPS壁の振動遮蔽効果と考え、16～63Hzの振動数領域での平均遮断効果は、ケース1 (0.9dB)、ケース2 (2.7dB)、ケース3 (8.2dB)、ケース4 (0.3dB)となり、ケース3のものが最大となる。このことより、ゴムマットを防振材として用いるとEPS壁との複合効果が生ずるものと思われる。

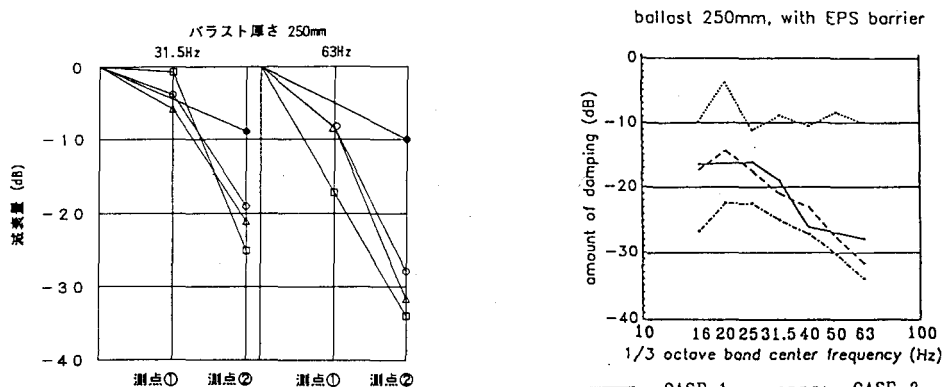
4. まとめ

本報告では、地盤に掘削したテストピットを用いて4ケースの防振工を作製し、現地振動実験結果からこれらの防振工による深さ方向の振動軽減効果を検討した。得られた主要な結果は以下の通りである。

- 1) 各ケースに共通して振動数が大きくなるほど深さ方向の減衰量が増加する。
- 2) 無対策工と比較した各対策工による減衰量は、31.5Hzでは約2～3倍大きく、63Hzでは約3倍大きい。
- 3) 防振材の敷設により25Hz以上での減衰量が増加傾向を示し、この傾向はケース1、ケース2について12dB/2fの直線で示される。
- 4) 16～63Hzの振動数領域でのEPS壁の振動遮蔽効果は、ケース1 (0.9dB)、ケース2 (2.7dB)、ケース3 (0.3dB)となり、ケース3のものが最大である。



測点①：ピット底部防振材上，測点②：ピット底部地盤上
+：16Hz，□：20Hz，△：25Hz，○：31.5Hz，■：40Hz，▲：50Hz，●：63Hz
図-1 深さ方向の減衰量の加振振動数別比較図 (EPS壁有り、バラスト厚さ250mm)



○：CASE 1，△：CASE 2，□：CASE 3，●：CASE 4

図-2 減衰量のケース別比較図 (31.5Hz, 63Hz)
(EPS壁有り、バラスト厚さ250mm)

図-3 ピット底部における減衰量のケース別比較図
(EPS壁有り、バラスト厚さ250mm)

(参考文献)

- 1) 早川・栄・澤武・後藤：EPSブロックの防振効果に関する現地振動実験 (第1報)、土木学会関西支部平成4年度年次学術講演会概要集、Ⅲ-29-1～2
- 2) 早川・栄・澤武・後藤・松井：EPSブロックの防振効果に関する現地振動実験 (第2報)、土木学会第47回年次学術講演会概要集、Ⅲ-118～119