

防振壁による地盤振動低減に関する模型実験

東日本旅客鉄道株式会社
同上

正会員 ○金田 淳
正会員 池本 宏文

1. はじめに

高架橋等の構造物上を走行する車や列車等から発生する振動が、橋脚、地盤内を伝播し周辺住民へ不快感を与えることがある。これらの振動への対策のひとつとして、防振壁を設置する方法が知られている。1)本研究では、構造物から地盤に振動が伝達する場合について、防振壁の有無による振動伝達特性の違いを確認するための模型実験を実施したのでその結果を報告する。

2. 実験概要

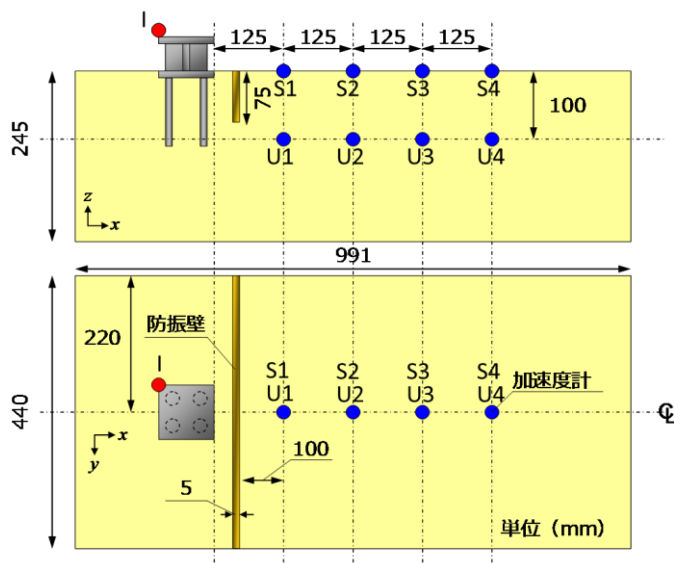


図-1 模型概要図

表-1 相似則

波長 L	λ^{-1}
応力 σ	λ^{-1}
せん断波速度 V_S	$\lambda^{-1/4}$
各振動数 ω	$\lambda^{3/4}$
加速度 a	1
※ $\lambda = \rho/lm = 100$	

防振壁の材質は、模型内への設置しやすさと防振効果を考慮して真鍮を採用した。今回は、防振壁根入れ深さを橋脚の杭先端より浅い位置に設定した(図-1参照)。

模型の製作にあたっては、土槽壁面、底面での反射の影響を低減するために、壁面及び底面にスタイロフォームを貼り付けた。図-2にその状況を示す。

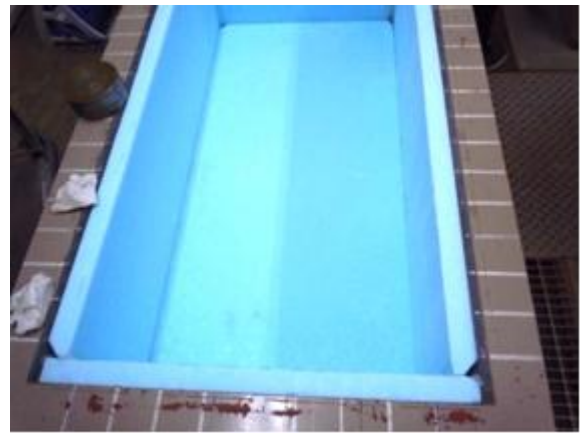


図-2 スタイロフォーム貼り付け状況

2-1 模型概要

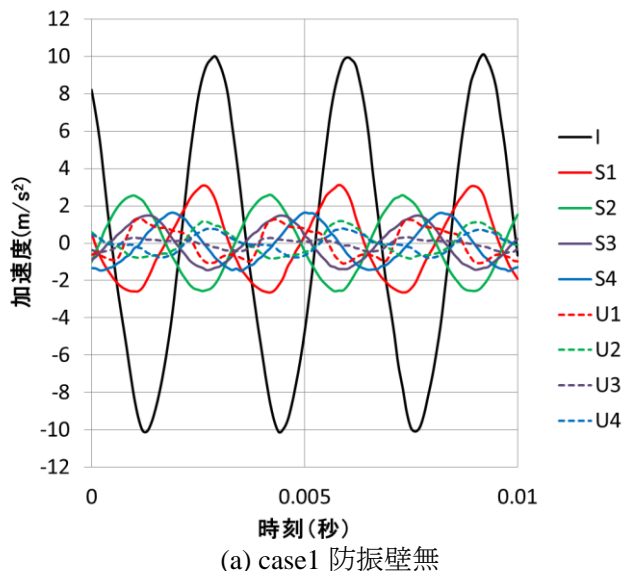
図-1に今回の実験に用いた模型の概要を示す。土槽内に小名浜砂を相対密度 D_r が60%となるよう充填した。振動が鉄道高架橋の橋脚を模擬した模型から地盤に伝達するよう、小型起振機と一体化した橋脚模型(杭基礎)を土槽内の砂地盤上に設置した。模型の縮尺は実在する橋脚の概ね 1/100 となるように製作した。表-1に今回の実験に適用した相似則を示す²⁾。

キーワード 地盤振動、防振壁

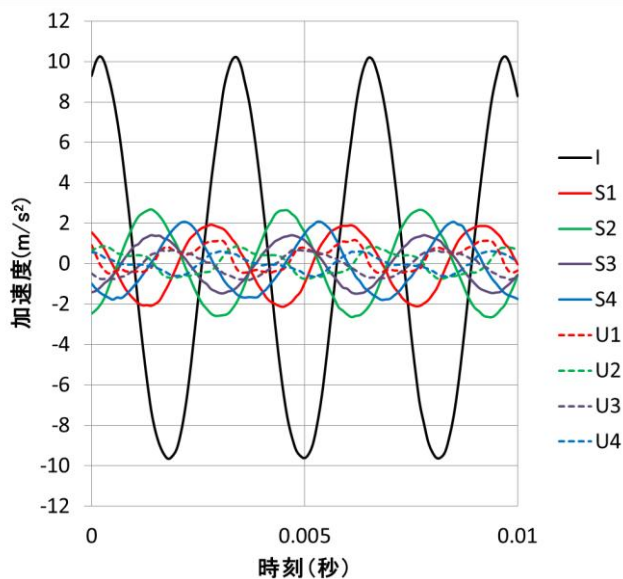
連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センター TEL048-651-2552

2-2 試験方法

橋脚模型上に設置した起振機より 316Hz の正弦波振動を鉛直方向に入力した。これは実スケール換算で 10Hz での正弦波を入力することに相当する。振動の測定には橋脚模型及び地盤に設置した圧電型加速度計を用いた。加速度はサンプリング周波数 10kHz、1 秒間の時刻歴データとして記録した。



(a) case1 防振壁無



(b) case2 防振壁有
図-3 加速度時刻歴

3. 実験結果

図-3に鉛直方向加速度の時刻歴波形の一部を示す。いずれのケースも橋脚上の測点および地表に設置した測点についてはきれいな正弦波を示している。

地中の測点については、地表と比べると波形が乱れている。これは何らかの要因により高次の振動成分が含まれたためと考えられる。

図-4は測定地点の橋脚模型からの離れ(水平距離)と振幅比の関係を示したものである。ここで、振幅比は、橋脚模型上のI点の振幅の実効値に対する、各測点(S1~4, U1~4点)における振幅の実効値の比として整理した。

地表面の測点の振幅比について防振壁の有無による差異に着目すると防振壁を設置した場合は、防振壁が

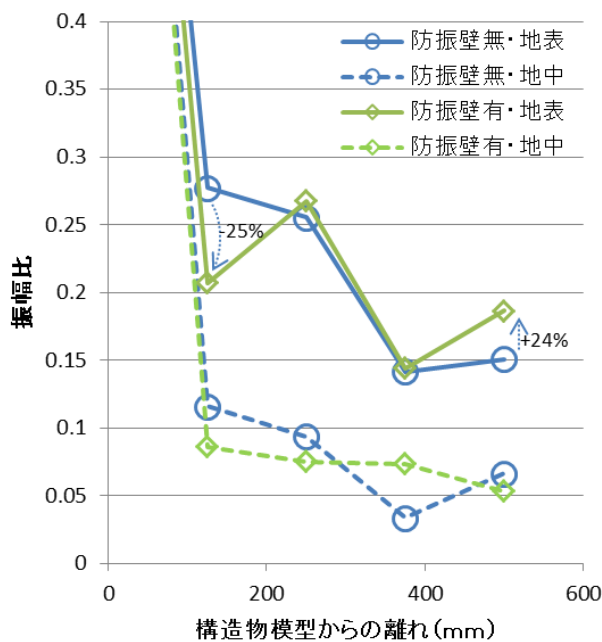


図-4 各測点の振幅比

ない場合に比べ、S1点では約25%減少、S4点では約24%増加していた。S2, 3点の振幅比は防振壁の有無に係わらずほぼ同様の値を示した。また、振幅比の距離減衰に着目した場合、S4点はS3点よりも振動源から離れているにも係わらず、S3点より大きな値を示した。

地中の測点の振幅比について、地表の測点の振幅比との差異に着目する。振動源からの離れが同一の地点と比較すると、いずれの箇所においても小さな値(地表の24~50%)を示した。振幅比の距離減衰に着目した場合、地中の測点では防振壁の有無により異なる傾向がみられた。防振壁がない場合はU3点に比べU4点の振幅比が大きな値を示したが、防振壁がある場合は橋脚模型からの距離が離れるにしたがい、振幅比は小さくなる結果となった。

4. まとめ

1/100スケール模型による橋脚から地盤への振動伝播実験を実施した結果以下のことが確認された。

- ・杭先端より根入れ深さの浅い防振壁の設置による振動の低減は、振動源からの離れが125mm(実スケールで12.5m)の地点で確認された。
- ・振動源からの離れが500mm(実スケールで50m)の地点において、振動が増幅する現象が確認された。

【参考文献】

- 1) 吉岡修, 芦谷公稔, 「コンクリート振動遮断工の防振効果」鉄道総研報告 Vol. 5, No. 11, pp37-46, 1991
- 2) 香川崇章, 「土構造物の模型振動実験における相似則」, 土木学会論文集, No. 275, pp. 275, pp69-77, 1978.