

起振機実験から得られた PC 柱列壁の防振効果について

東海旅客鉄道（株）

正○神田 仁 正 石井啓稔 正 阪本泰士

日本コンクリート工業（株）

川村淳一

平川泰行

伊藤康宏

1. はじめに

これまで、防振を目的とした伝播経路対策としてシートパイル工やコンクリート壁が試験的に施工されており、これらの施工前後の実測データを整理したところ、剛性、重量が大きく、打設深さが十分深いほど大きな防振効果が得られることを確認した¹⁾。本稿では、中空部を利用した中掘工法により地盤を緩めず安全性の高い地中壁が施工できる、PC 柱列壁について、打設深さおよび中空部の大きさを変えて起振機実験を実施し、防振効果の検証を行った。

2. 実験の概要

実験場所は、茨城県下館市川島地内の平坦な工場敷地であり、当該地の標準貫入試験及び PS 検層の結果を図-1 に示す。表層より 20m 近くまでがシルト質主体の非常に軟弱な地盤である。

実験に用いた PC 柱列壁の標準断面寸法は、外巾□800mm、内径 ϕ 620mm である。実験ケースは、表-1 に示すように、実験 : 施工前、実験 : 打設深さ 6m、実験 : 打設深さ 12m、実験 : 内径を ϕ 350mm に縮小、実験 : 内径を ϕ 0 に縮小の 5 ケースである。

図-2 に測定の概要を示す。起振機による加振周波数は、それぞれの実験ケースに対して、5Hz、10Hz、15Hz、20Hz、25Hz の 5 通り実施した。起振機は荷重制御式であり、81kN（コンクリートベースを含んだ自重） $\pm$ 19.6kN を上下限として連続的に正弦加振し、十分定常状態であることを確認した後に、測定を開始した。

測定点は、壁と直角に 4 測線(A～D)、壁と平行に 12 測線をメッシュ状に配置し、コンクリート平板ブロックを敷き並べた。その上に設置した速度計 (SPC-35F) により振動加速度を収録して、最大加速度応答値および位相差を各点で整理した。なお、PC 柱列壁は、起振機から 3m 離れた位置に打設し、施工延長は 10.4m（800mm $\times$ 13 本）とした。本稿では、起振機から法線方向に位置する A 測線の結果を用いて防振効果を述べ、平面的な振動伝播特性に関しては他編²⁾で考察する。

3. 測定結果

図-3 には、A 測線における鉛直方向の振動レベル（補正加速度レベル）VL の実測値を周波数別に整理した。

3.1 打設深さの影響

実験（深さ 6m、中空 ϕ 620）の場合、5Hz では防振効果がほとんど得られなかったが、10Hz では壁背面 10m

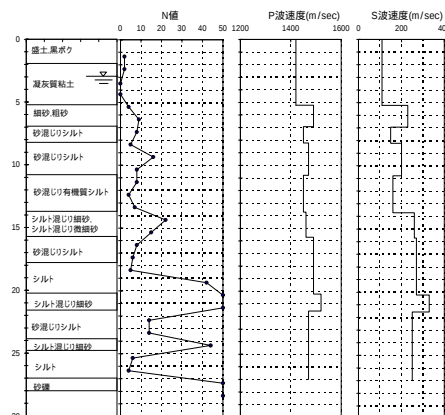


図-1 柱状図及び PS 検層結果

表-1 実験ケース

番号	実施項目
実験	施工前
実験	深さ 6m、内径 ϕ 620mm
実験	深さ 12m、内径 ϕ 620mm
実験	深さ 12m、内径 ϕ 350mm
実験	深さ 12m、内径 ϕ 0mm

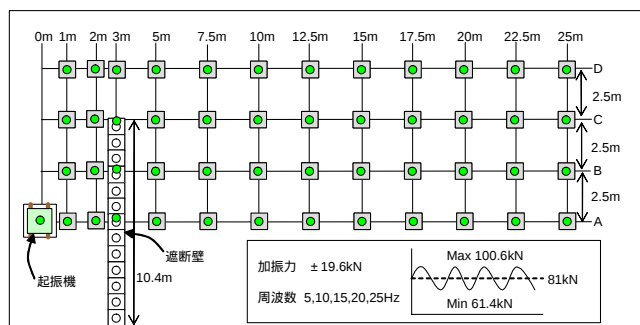


図-2 測定の概要

キーワード：起振機実験、地中壁、地盤振動、防振

連絡先：愛知県小牧市大山 1545-33 電話 0568-47-5370 Fax0568-47-5364

間（5m～15m）で平均 1dB 程度、15Hz では 3dB 程度の効果があった。実験（深さ 12m、中空 $\phi 620$ ）の場合、5、10Hz ではともに平均 4dB 程度、15Hz では 3dB 程度の効果があった。

実験箇所の地盤の表層 S 波速度 V_s は 110m/s 程度であり、表面波の波長は 5Hz で $\lambda_s=20\text{m}$ 、10Hz で $\lambda_s=10\text{m}$ 、15Hz で $\lambda_s=7\text{m}$ 程度と想定されることから、壁の打設深さと防振効果の関係をみると、壁深さが 1/2 波長以下では目立った効果を得られないが、1/2 以上であれば効果が現れはじめ、1 波長以上あればほぼ十分な効果を得ることができる。このことは、従来からの同種の知見と符合している。

20Hz、25Hz の周波数では、実験、実験ともに全体的に防振効果が認められ、両者に壁深さによる大きな差異は見られなかった。なお、施工前後で壁位置において波の位相が変化するため、施工前より振動が大きくなるなど、測点による効果のばらつきも認められた。

3.2 中空部の影響

実験～で中空部の大小に着目すると、その差異は小さいが、平均的な防振効果としては、実験 $\phi 350$ 、実験 $\phi 620$ 、実験 $\phi 0$ の順に大きかった。中空の大きさが中間的なケースが最も防振に効く結果となったことから、振動低減効果は中空部による内部減衰効果に加え、壁自体の剛性や重量の影響も受けるものと推察され、特性は複雑である。詳細な振動低減メカニズムの解明は、数値解析を活用して取り組んでいるところであり、別の機会に報告したい。総体的に言えば、今回の起振機実験においては、中空部の大小による結果の差は有為ではあるものの少なかった。

4.まとめ

- (1) 起振機実験の結果をまとめると、PC 柱列壁の打設深さが表面波の 1 波長程度以上あれば、十分な防振効果が現れており、低減量は壁背面平均（10m 間、5～15Hz）で 3～4dB 程度であった。
- (2) 中空による内部減衰の効果が若干認められたが、PC 柱列壁の防振効果は、中空部による内部減衰の効果に加え、壁自体の剛性や重量の影響も受けるものと推察され、特性は複雑である。引き続き、メカニズム解明に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 石井ほか：シートパイル工及びコンクリート壁の防振効果に関する一考察，土木学会第 58 回年次学術講演会概要集，-095，pp.189-190，2003
- 2) 石井ほか：起振機実験から得られた地中壁施工前後の振動伝播特性，土木学会第 59 回年次学術講演会概要集，2004（投稿中）

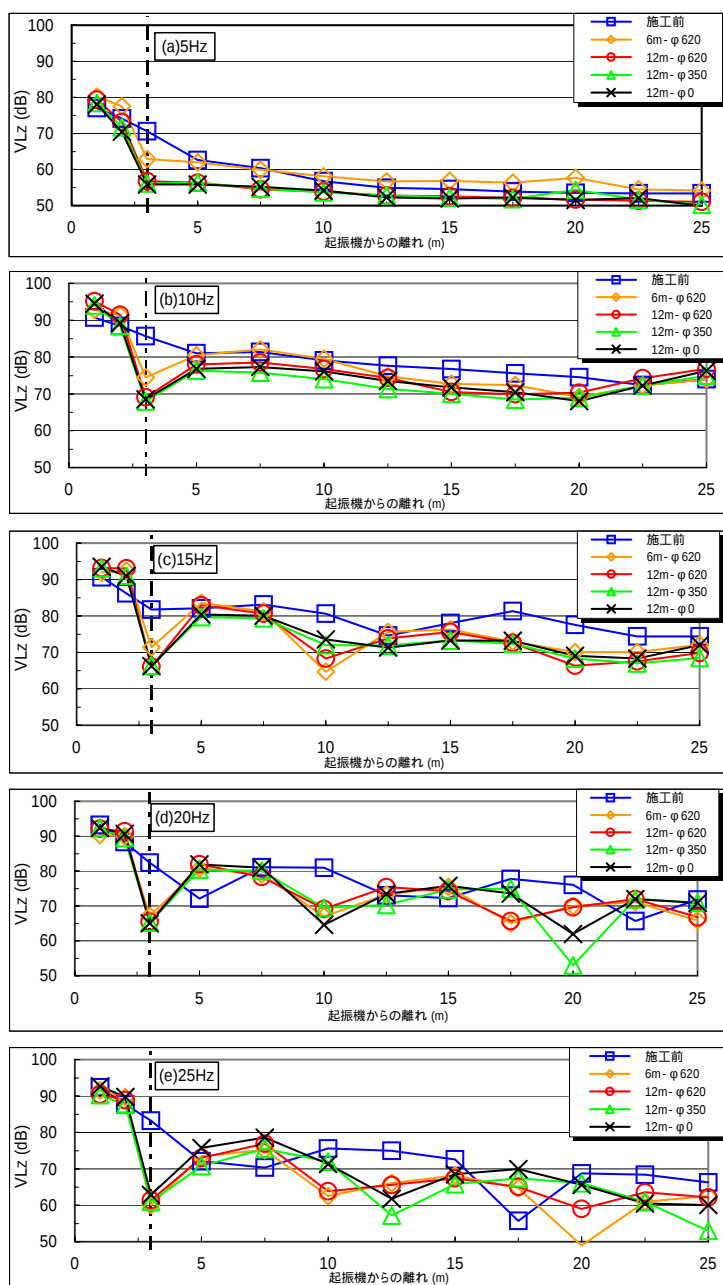


図-3 起振機からの距離(m)と振動レベル VL(dB)