

III-196

地中防振壁の地盤振動遮断効果に関する数値解析

大日本土木（株） 正 江黒充和
立命館大学 正 早川 清
近畿日本鉄道（株） 正 難波丈久
大日本土木（株） 平松和祐

1. はじめに

列車走行にともなう沿道への振動問題は、列車の高速化、運行回数の増加、人口密度の上昇、民家の軌道への接近などにより、近年大きな問題となってきた。地盤振動を防止する対策工法のひとつとして地中にコンクリート壁等を構築する地中防振壁がある。その有効性については様々な研究で確認されている^{1)・2)}。しかし、振動問題が起こる環境は非常に複雑で、対策工の効果を予測することは非常に難しい。本研究では、構築された地中防振壁の効果を有限要素法を用いた数値解析により評価することを試み、主要な要因の振動伝播に及ぼす影響を検討した。

2. 解析概要

（1）解析モデル：解析は、複素応答解析による有限要素法を用いた。図-1に解析モデルの要素分割図を示す。加振点を中心にしたハーフモデルで、右側の横方向境界、下部境界は粘性境界とした。モデルの節点数は2132、要素数は2040である。対象とした地盤は、深さ4mまでは粘土層、それ以下は砂礫層を想定し、それぞれの地盤定数は表-1に示したものを仮定した。

（2）解析ケース：地中防振壁は加振点から3mの位置に構築するものとして、地中防振壁の材質、構築深さ、壁厚を解析パラメータとして解析を行った。壁の材質には、コンクリートと発泡スチロール（EPS）を選定した。その材料特性を表-2に示す。壁の構築深さを2m、4m、6m、壁厚を0.5m、1.0mとして解析を行った。入力波は、10、20、40Hzの3種類の正弦波、継続時間は0.256sec、計算時間刻みは0.0005secである。

3. 解析結果および考察

各パラメータの影響を見るため、各ケースの地表面の振動加速度レベルに着目して効果量を検討する。

効果量は次式で算定する。

$$\Delta R = R_1 - R_2$$

ここで、 ΔR ：効果量（dB）

R_1 ：無対策地盤の地表面振動加速度レベル（dB）

R_2 ：地中防振壁設置後の地表面振動加速度レベル（dB）

上式により求められた効果量は、プラスであるほど振動低減効果が大きいことを表す。

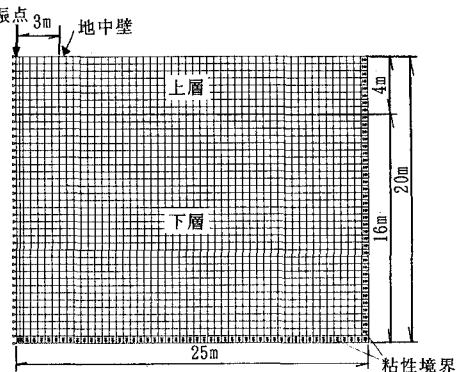


図-1 有限要素モデル

表-1 地盤定数

	単位体積重量 γ (t/m ³)	せん断剛性率 G (kg/cm ²)	減衰定数 h (%)	ポアソン比
上 層	1.7	694	3	0.3
下 層	1.7	1561	3	0.3

表-2 材料特性

	単位体積重量 γ (t/m ³)	せん断剛性率 G (kg/cm ²)	減衰定数 h (%)	ポアソン比
コンクリート	2.3	100000	5	0.2
EPS	0.02	24.22	10	0.2

図-2に周波数10Hz、20Hz、40Hzの壁厚が0.5mの場合のコンクリート防振壁の構築深さの影響を示す。構築深さが深くなるほど効果量は大きくなる。ただし、比較的堅固な下層に接している構築深さが4mの場合と、下層に根入れされている6mの場合では、効果量にそれほど大きな差はない。

図-3に壁厚が0.5mの場合でE P S 防振壁の構築深さの影響を示した。この場合も構築深さが深いほど効果量は大きくなるが、防振壁の構築されている位置(加振点から3.0m)付近までは振動が増幅され、壁以遠では防振効果が現れている。また、周波数が高くなるにつれて効果量の大きくなる傾向がみられる。

図-4に構築深さ6mの防振壁について、材質の影響を示した。コンクリート壁に比較して、E P S 壁の方が効果が大きいことが特徴である。

4. まとめ

地盤中に防振壁を構築した場合の振動低減効果について有限要素法を用いた解析を行い、以下の結論を得た。

- ①壁の構築深さを、堅固な下層に到達させることが防振効果上重要である。
- ②地中防振壁の振動低減効果は、周波数が高くなるほど大きい。
- ③実用規模の防振壁では、コンクリート壁よりEPS壁の方が効果的である。
- ④数値解析結果は、既報²⁾の防振壁の実測結果と定性的によく一致しており、この解析法は防振工の評価に有効な手段と考えられる。

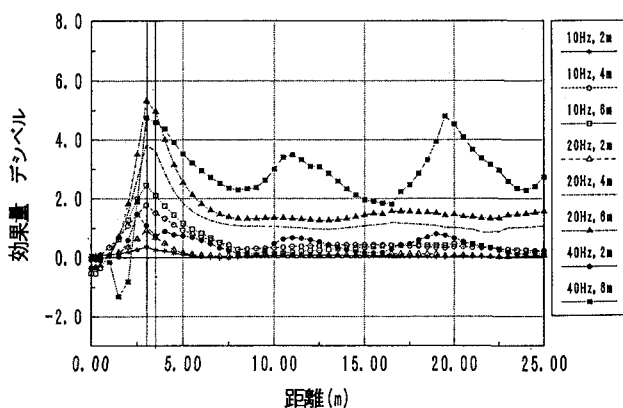


図-2 コンクリート防振壁の構築深さの影響(壁厚0.5m)

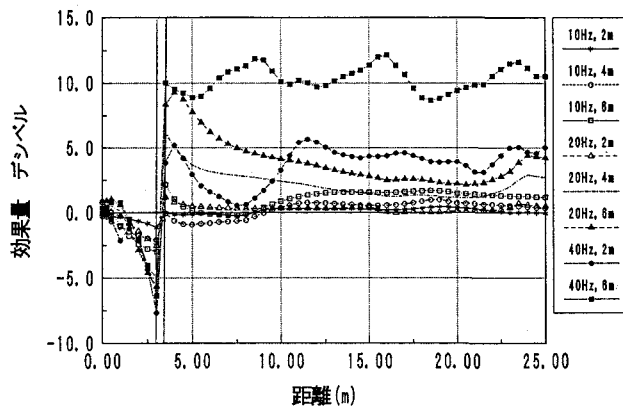


図-3 E P S 防振壁の構築深さの影響(壁厚0.5m)

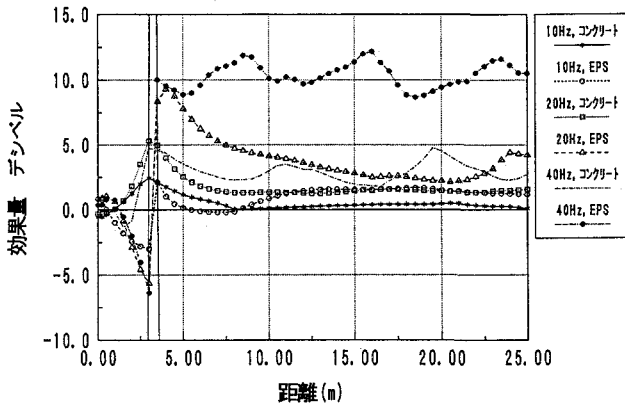


図-4 地中防振壁：材質の影響(壁厚0.5m)

<参考文献>

- 1)岩崎他：道路交通振動の軽減に関する研究，土木研究所資料，土研資料第1736号，昭和56年10月
- 2)早川他：E P S 地中壁による防振対策実験，土木学会第46回年次学術講演会，平成3年9月