

VI-141

自動車を発生源とする地盤振動の軽減対策工に関する一考察

立命館大学正会員 早 川 清
 阪神高速道路公団 今 田 康 博
 阪神高速道路公団 徳 永 法 夫
 阪神高速道路公団 白 尾 兼 二

1. ま え が き

自動車交通量の増大、大型車両の走行頻度の増加ならびにスピードアップに起因して、自動車を発生源とする振動が地盤に伝播し、家屋に対して損害を与えて、大きな問題となっている。このため、地盤振動を防止する対策工法の研究 1), 2) や工事が精力的に行われてきている。

しかし、各種の振動対策法による防振効果は、周辺の環境、地盤状況により非常に複雑で、対策工の効果予測することは非常に難しい。本研究では、道路交通振動軽減対策工として今までに提案されている事例をもとに、有限要素法を用いた数値解析でそれぞれの効果を評価し、試験施工への足がかりを得ることを目的として検討を行ったものである。

2. 解 析 概 要

2.1 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。加振点を中心にしてハーフモデルで右端の横方向境界ならびに下端の境界は粘性境界とした。モデルの節点数は2703、要素数は2600である。対象とした地盤は、地表面から深さ10mまでの上層は砂層、次の10mまでの下層は粘性土、それ以下の基盤層は砂層である。それぞれの地盤定数をまとめたものを表-1に示す。

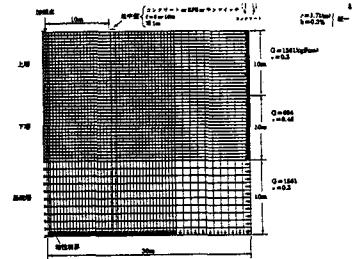


図-1 有限要素モデル

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 ν
上 層	1.7	1561	0.3	0.3
下 層	1.7	694	0.3	0.45
基礎層	1.7	1561	0.3	0.3

2.2 解析 ケース

地中防振壁は加振点から10mの位置に構築するものとし、地中防振壁の材質、構築深さ、壁厚を解析パラメータとし、壁の材質としては、コンクリート、発砲スチロール (EPS)、そしてEPSを真中にし、左右をコンクリートで被ったサンドイッチ構造 (サンドイッチ) のものを選定した。その材料特性を表-2に示す。壁の構築深さは5m、10m、壁厚は1mとして解析を行った。

表-2 材料特性

	単位体積重量 γ (t/m ³)	せん断剛性率 G (kgf/cm ²)	減衰定数 h (%)	ポアソン比 ν
コンクリート	2.3	1×10	5	0.2
EPS	0.02	24.22	10	0.2

入力波は、道路交通振動の実体調査から、地盤上ならびに伸縮装置部での振動値である3Hz、10Hzそして20Hzの3種類の正弦波を用いた。断続時間は0.256秒、計算時間刻みは0.0005秒とした。

2.3 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した。

効果量は次式で算定した。

$$\Delta R = R_1 - R_2$$

ここに、

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）

上式で求まる効果量は、プラス値が大きいほど振動低減効果が大きいことを示す。図-1でも示したように当該地区は、深さ約7m～19mの範囲は平均N値が3程度でありかなり軟弱地盤である。

水平方向の周波数が沿道家屋を共振させる事が多いので、ここでは水平方向の周波数に関して材質別、深さ別の効果量についてまとめた（図2～4）。

周波数が3Hz、10Hz、20Hzに対し、壁厚が1mであるコンクリート防振壁、EPS防振壁、サンドイッチ防振壁の場合、コンクリート防振壁は構築深さが深くなっても効果に大きな変化は見られない。

一方、EPS防振壁やサンドイッチ防振壁は構築深さが深くなるほど効果量は大きくなる。しかし、防振壁の構築されている位置（加振点から10m）付近までは増幅される。同じ深さに対して、周波数が高くなるにつれて効果量の生じる範囲が広がる傾向が見られる。

材質の違いによる防振効果を見ると、コンクリート防振壁に比較して、EPS防振壁ならびにサンドイッチ防振壁の方が効果が大きいことが特徴である。

3. 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 壁の構築深さは、深いほど防振効果は大きい。
- ② 沿道家屋が振動で増幅される3Hz程度の周波数に対して広い範囲の効果を期待するとすれば構築深さは10m程度が必要である。
- ③ 実用規模の防振壁としては、サンドイッチ壁やEPS壁の方がコンクリート壁より効果的である。

以上のことから対策工の決定に当たっては、対象周波数を指定するとともに現地の状況から必要とする効果の範囲を的確に判断することが大切である。

参 考 文 献

- 1) 早川他：地中防振壁の地盤振動遮断効果に関する数値解析，土木学会第48回年次学術講演会，平成5年9月
- 2) 早川他：成層地盤の波動伝播特性に基づいた防振対策法に関する数値解析，第22回日本地震工学研究発表会，平成5年7月

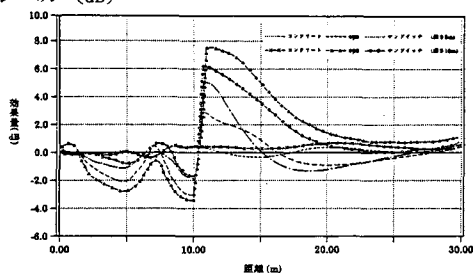


図-2 周波数3Hzの場合の材質別、

深さ別の効果量

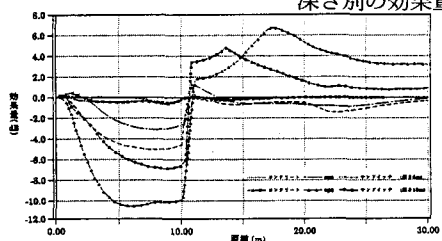


図-3 周波数10Hzの場合の材質別、

深さ別の効果量

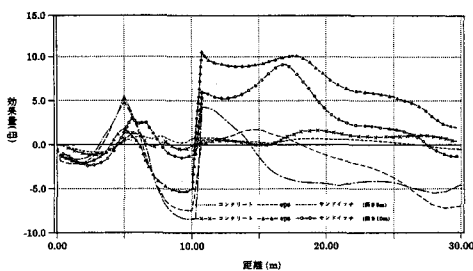


図-4 周波数20Hzの場合の材質別、

深さ別の効果量