

防振溝を用いた地盤振動の低減

九州大学工学部 学生員○中園 喜彦

正 員 麻生 稔彦、堤 一

九州共立大学工学部 正 員 鳥野 清

九州電力(株) 正 員 金子 和宏、神谷 誠一郎

1. まえがき

近年、住宅地に近接した土木・建設工事の増加により、振動や騒音等の建設公害が環境問題になっている。この内、工事に伴う地盤振動を低減するために、著者らは防振溝の有用性について検討を行ってきた。本報では平成3年度実施した防振溝の現地試験結果をもとに、防振溝規模および埋め戻し材料について数値シミュレーションによる検討を行ったのでその結果について報告する。

2. 試験概要

試験現場の平面図を図-1に示す。防振溝は幅1.0m、長さ15.0mであり、深さは1.5mおよび3.0mとした。また、振動の波長と防振溝との距離による違いを検討するために、起振機を防振溝からそれぞれ4.0mと11.0mの位置に設置した。なお、A~Fは測点であり、加振方向は水平2方向(x, y)、上下1方向(z)とし、試験は次の5CASEについて行った。

CASE1 原地盤

CASE2 掘削1.5m

CASE3 掘削3.0m

CASE4 埋め戻し材料に現地発生土と発泡スチロールの混合土を使用

CASE5 埋め戻し材料に人工軽量骨材を使用

3. 解析モデルの作成

図-2に解析モデル図を示す。このモデル図は図-1に示す現場平面図において、起振機台および各測点を通る直線(防振溝軸に対して直角方向)での断面図であり、全長96.5m、深さ15.0mである。解析モデルは4層から成るものとし、ボーリングデータおよびP S検層により定めた。モデルの諸元を表-1に示す。

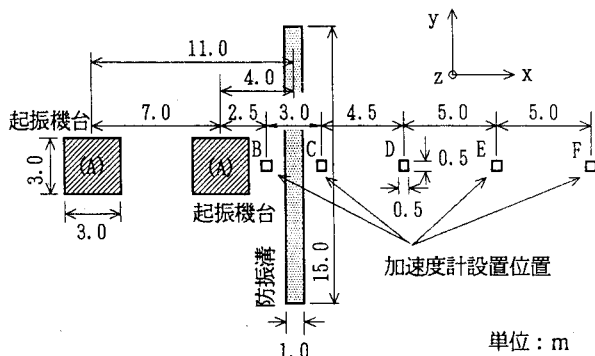


図-1 現場平面図

表-1 解析諸元

	層厚 (m)	V_s (m/s)	ρ (t/m^3)	ν	G (t/m^2)
1層	4.0	362	1.945	0.45	26000
2層	3.0	362	1.851	0.45	24800
3層	1.0	125	1.851	0.45	2950
4層	7.0	733	1.996	0.45	109000

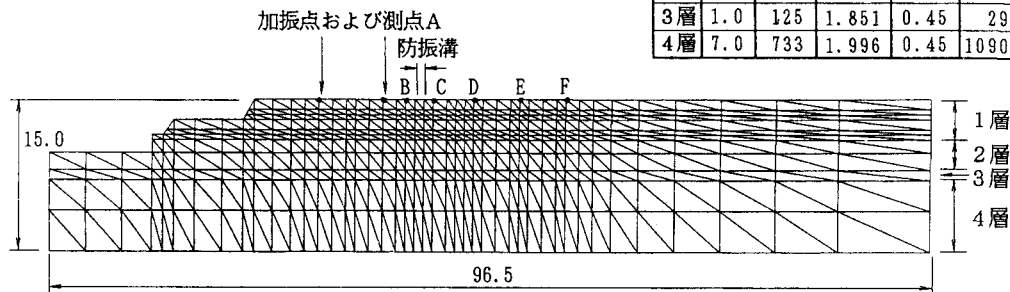


図-2 解析モデル

4. 上下方向(z)加振時の解析結果

まず、原地盤(起振機位置4.0m)において試験結果を再現できる減衰定数等のパラメーターを決定し解析した。解析結果の例として15Hz加振時の実測値と解析値の加速度による距離減衰を図-3に示す。解析値は

実測値とほぼ同じであるため、今回用いたモデルは試験地盤の応答特性を再現しているものと考えられる。そこで、他のCASEについても解析し比較した。例として図-4に15Hz加振時のB点を基準としたdB差による距離減衰を示す。防振対策を施したものは原地盤より振動が低減しており、掘削3.0m時が最も防振効果が高く、1.5m時と比較してみると防振溝は深いほど有効である。埋め戻し材料を用いた場合には両者に余り差はなく同程度の防振効果であった。この結果は試験結果と同様であり、他の周波数領域でも同じ傾向を示していた。

また、試験では各CASEにおいて起振力を一定にすることができず起振力も小さかったため、試験で使用した起振機の最大起振力である10tfで加振したとして解析を行った。

3年度の試験では地盤の自立の問題から防振溝は3.0mまでしか掘削できなかったが、深さによる防振効果の違いを検討するために防振溝を4.0mおよび5.3m掘削した場合について比較した。図-5に15Hz加振時の加速度を示す。防振溝が深くなるにつれ防振溝より起振機側の測点(A, B)での加速度が大きくなっているが、これは防振溝により波動が反射し地盤が振動するためだと考えられる。一方、測点C～Fでは防振溝が深くなるにつれて加速度は減少しており、防振溝より遠い範囲では防振溝は深いほど有効であることがわかる。

次に、防振溝の幅による防振効果の違いを検討するために幅2.0mで各CASEについて解析し比較した。防振溝を掘削した場合には、1.5m、3.0mとも測点Aにおける加速度が幅1.0mの時よりも大きくなっているが、測点B以降ではほぼ同じ大きさであった。例として図-6に掘削3.0m、15Hz加振時の加速度を示す。埋め戻し材料を用いた場合には、幅1.0mの時とほぼ同じ防振効果であった。したがって、埋め戻し材料を用いた場合、溝幅の違いによる防振効果の影響は差ほど見られなかった。

5. 結論

今回の解析において、地盤の各種パラメーターを決定することにより試験地盤を有限要素法を用いて再現することができ、また、試験では実施できなかった防振溝深さ、幅について解析し防振効果を調べることができた。今後、水平方向(x)加振についても解析を行う予定である。

<参考文献>

麻生、鳥野、永津他：防振溝による地盤振動の防振に関する実験、土木学会第47回年次学術講演会概要集第6部 pp.110-111, 1992

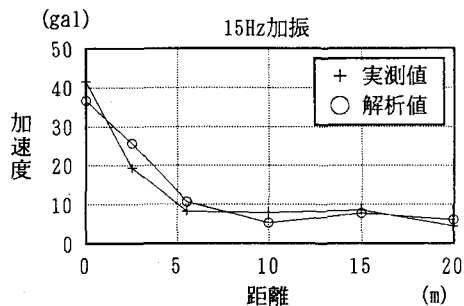


図-3 距離減衰

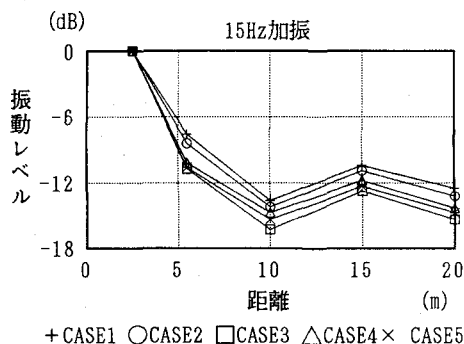


図-4 距離減衰

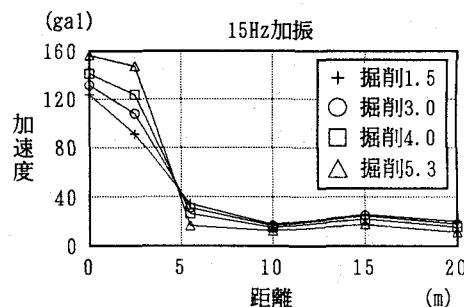


図-5 距離減衰

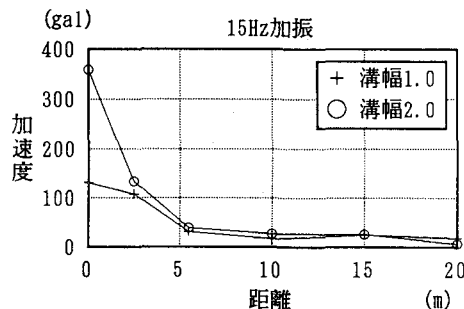


図-6 距離減衰