

地盤振動の防振に関する実験

九州大学工学部 正 員 〇麻生 稔彦
九州大学工学部 正 員 鳥野 清
九州大学工学部 正 員 堤 一
九州電力(株) 正 員 永津 忠治
九州電力(株) 正 員 江藤 芳武

1. はじめに

住宅地に近接した工場や土木工事現場では、騒音・振動などの公害が社会問題となっているが、近年では公害防止に対する努力が払われるようになってきた。本研究は工場や工事現場で発生する地盤振動の防振法として防振溝を用い、防振溝の深さ、埋め戻しの有無、埋め戻し材料の違いによる防振効果を起振機および重機走行による試験を行い検討した。

2. 試験概要

試験地盤のボーリングデータを図-1に示す。当該地盤は 0~8.3m が砂およびまき土による盛土層、10.3m 以深が基盤層であり、その間に沖積層が存在する。表層地盤における弾性波速度は P 波が 400~500m/s、S 波が 300~330m/s である。この地盤に、起振機および防振溝を設け起振機試験を行った。図-2に起振機、重機走行位置、防振溝、測点の配置平面図を示す。防振溝は、幅 1.0m、長さ 15.0m であり、深さは 1.5m と 3.0m とした。起振機（最大起振力 10tf）は防振溝中心線より 4.0m および 11.0m の 2 地点に設けたコンクリート製の基礎に設置し x、y、z の各方向について 3~25Hz の間を 1Hz 間隔で加振し、測点 A~F において 3 方向の加速度をサーボ加速度計により測定した。起振機試験および重機走行試験に用いた各試験 CASE を表-1に示す。CASE 2 および CASE 3 は防振溝の深さを変えたものである。CASE 4 は原位置発生土と発泡スチロールを 2:1 の体積比で混合したもの、CASE 5 は人工軽量骨材（乾燥比重 1.30~1.38、直径 10~15mm の球形）で防振溝深さ 3.0m において埋め戻した場合である。また、重機走行試験はバックホウを用いて行い、走行速度を変化させて行った。なお、起振機試験に当たっては、試験位置と民家が隣接していたため、公害振動の規制値 (65dB) を越えない範囲の起振力を用いた。

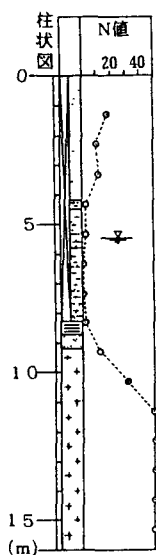


図-1 地盤柱状図

3. 試験結果

測定した加速度より、各 CASE における地盤振動の低減効果を評価する。通常、公害振動ではデシベル値 (dB) を用いて評価することから、本試験の整理ではいずれの

表-1 試験ケース

CASE 1	原地盤
CASE 2	掘削 1.5m
CASE 3	掘削 3.0m
CASE 4	発泡スチロール 混合土 (3.0m)
CASE 5	人工軽量骨材 (3.0m)

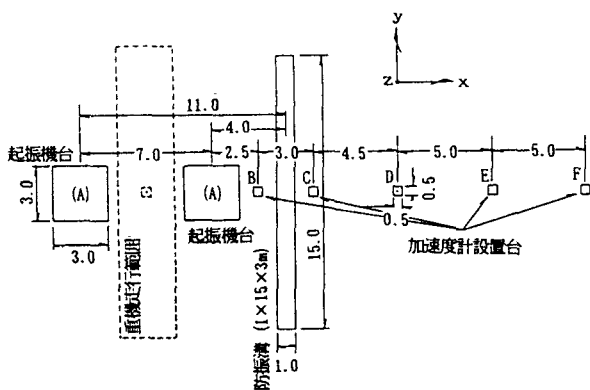


図-2 測点配置図

場合も測点Bを基準にしたdB差で示すこととした。例として起振機位置4.0mにおいてxおよびz方向に20Hzで加振した場合について図-3、図-4に示す。いずれの加振方向においても防振対策を施したものは原地盤より振動が低下し、CASE 3の3.0m掘削時が最も低減効果が高いことがわかる。これは、防振溝を掘削した後埋め戻しをしなければ、波動伝播の媒体を遮断するためと考えられる。また、掘削1.5mの場合と比較すると、防振溝は深いほど有効であると考えられる。CASE 4およびCASE 5の埋め戻しをした場合には両者の差はそれほど小さくなく、ほぼ同じ程度の低減効果であった。他の周波数領域においてもほぼ同様の傾向を示していた。

一方、重機走行試験により得られた加速度波形の例を図-5に示す。この図のように振幅が一定でない不規則波を評価するためには最大値による検討では不合理と考えられることから、加速度の2乗和の平均を用いて検討する。高速走行時のz方向のdB差を図-6に示す。重機走行試験では起振機試験と異なり、発泡スチロール混合土により埋め戻した場合が最も高い低減効果を示している。

4. 結論

今回試験対象とした各CASEはいずれも無対策時に比べて地盤振動は低減しており、防振工法として有用であると考えられる。しかし、実際の現場においては溝をそのまま放置することは危険であり実用的でなく何らかの埋め戻し材料を用いなければならない。今後、防振溝の位置、深さ、幅と地盤振動の周波数や波長との関係も検討する予定である。

<参考文献> 永津他、人工軽量骨材を使用した振動低減工法について、土木学会第46回年次学術講演会第I部門概要集

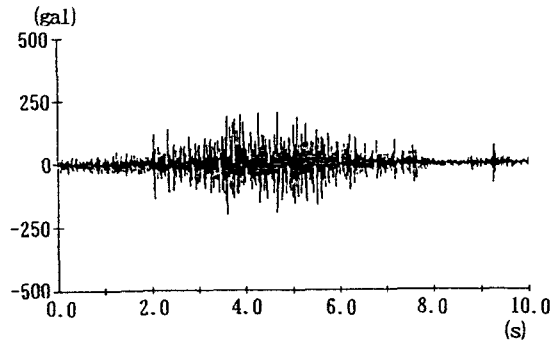


図-5 重機走行加速度波形

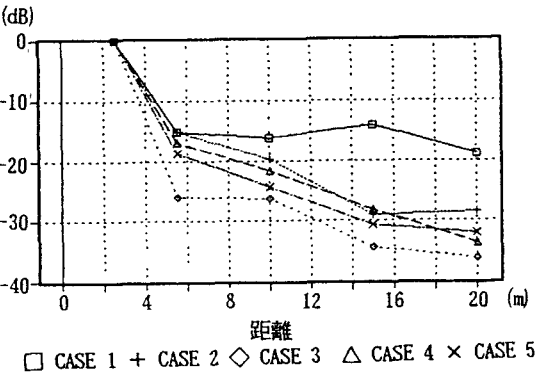


図-3 x方向加振 20Hz

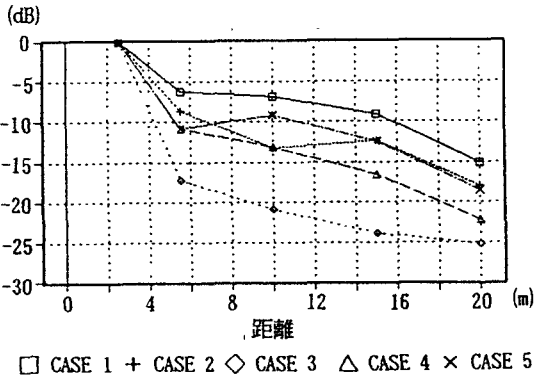


図-4 z方向加振 20Hz

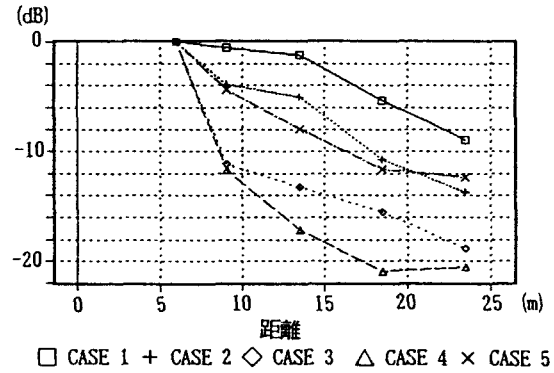


図-6 重機高速走行時z方向