

人工軽量骨材を用いた防振溝の振動試験

九州大学工学部 学生員○中園 喜彦 正 員 堤 一
 山口大学工学部 正 員 麻生 稔彦
 九州共立大学工学部 正 員 烏野 清
 九州電力(株) 正 員 神谷 誠一郎、畑元 浩樹

1. まえがき

近年、都市部における土木・建設工事、交通量の増加により、振動や騒音等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は、防振溝が有効であると考えられるが、地盤の自立、人の落下防止といった安全対策から何らかの材料で埋戻す必要がある。本報は、防振溝および人工軽量骨材(石炭火力発電所のボイラーに付着した石炭灰を利用して造粒・焼成したもので、直径が10~15mmの球状の骨材)を埋戻し材料として用いた場合の振動低減効果に関する現場試験を実施し、その結果をまとめたものである。

2. 試験概要

試験地盤は九州電力大村発電所内の石炭灰捨場である。この地盤は表層から13mまでが石炭灰(N値2~8)となっており非常に軟弱地盤であり、13~17mが沖積層(N値2)、17m以深が基層(N値 ≥ 50)となっている。PS検層より得られた表層におけるP波速度は319m/s、S波速度は161m/sである。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、深さ2.5mである。起振機は防振溝中心線より6.0mの位置のコンクリート製基礎に設置し、上下方向(z)、起振機台
 水平方向(x)について3~25Hzの範囲を1Hz(3.0×3.0×1.5) 防振溝(1.0×15.0×2.5)
 刻みで加振した。なお、A1~A4、B~Gは測点であり、試験は次の3CASEについて行った。

CASE1 原地盤

CASE2 掘削2.5m

CASE3 埋戻し材料に人工軽量骨材を使用

3. 上下方向(z)加振時の試験結果

起振力は原地盤において起振機台上の加速度が各振動数でほぼ50gal程度になるように決定し、この起振力でCASE 2,3の場合も加振した。図-2に20Hz加振時における面内の地盤振動方向を示す。起振機台上では水平成分はほとんど発生していないが、地盤振動では上下成分と水平成分が発生しており、表面波が伝搬していることが判る。また、各CASEにおいて振動方向が異なっている。原地盤における各測点の時刻歴の位相差より求めた平均せん断波速度は $V_s=1$

47m/s(平均値)であり、PS検層より得られた $V_s=161$ m/sには近い値となった。本解析では防振効果を次式で定義した。

$$\text{防振効果(dB)} = 20 \cdot \log(\ddot{y}_c / \ddot{y}_0)$$

$\ddot{y}_0$: 原地盤の応答加速度 $\ddot{y}_c$: CASE 2,3の応答加速度

この値は正の時には全く防振効果がなく、負の時には防振効果があることを示している。表-1にdBと倍率の関係を示す。各測点において原地盤を基準とした時のCASE

2,3の応答加速度比をdBで表示したものを図-3に20Hzを例として示す。測点BにおいてはCASE 2,3とも正

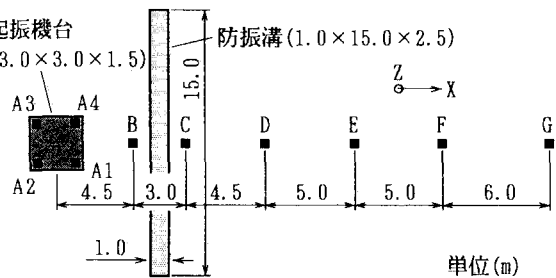


図-1 現場平面図

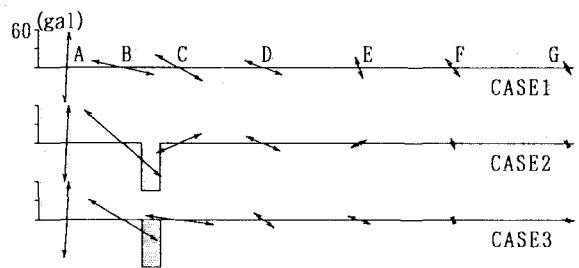


図-2 地盤振動方向(20Hz)

表-1 dBと倍率の関係

dB	6	10	12	14	16	18	20
倍率	2	3	4	5	6	8	10
dB	-6	-10	-12	-14	-16	-18	-20
倍率	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/8	1/10

の値になっており、これは起振機台から伝搬した波動が防振溝で反射していることを示している。また、防振溝を越えた測点C～Gでは原地盤より振動が低減し防振効果が現れている。図-4に各周波数における防振効果を測点B, Fについて示す。20Hzで反射が大きく現れているのは、19～20Hzにおいて波動の半波長が起振機台と防振溝の距離に一致しており、この時起振機台から伝搬する波動が大きく反射しているものと考えられる。防振溝を越えた測点Fでは8Hz以上で防振効果が現れており、掘削2.5mの方が人工軽量骨材より防振効果は高いが、人工軽量骨材でもかなりの効果が期待できる。他の測点についても同様の傾向がみられた。

4. 水平方向(x)加振時の試験結果

起振力は上下方向加振と同様の方法で決定した。図-5に20Hz加振時の上下・水平方向面内の地盤振動方向を示す。上下方向と異なり起振機台上では水平成分だけでなく上下成分が発生している。これはコンクリート基礎がロッキング振動しているためと考えられる。したがって、地盤振動は上下方向加振時に比べてかなり複雑になっている。図-6に各周波数における防振効果を測点B, Fについて示す。上下方向加振時に比べて測点Bでは防振溝による反射がかなり大きくなっており、これは伝搬した波動が防振溝で直接反射されるためと考えられる。測点Fでは12Hz以上において掘削2.5m、人工軽量骨材とも防振効果が現れている。

5. 結論

今回の地盤において、上下方向加振では全般的に掘削2.5mの方が防振効果は高いが、人工軽量骨材でも地盤振動を1/2程度に低下させることができた。また、振源と防振溝の間では反射の影響で応答加速度が大きくなることから、この点を留意しなければならない。

<参考文献>

麻生, 烏野, 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

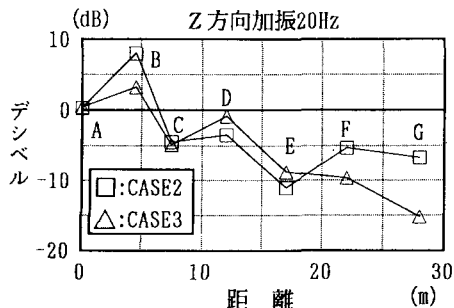


図-3 原地盤に対する比

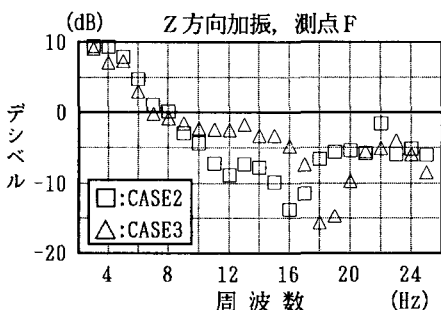
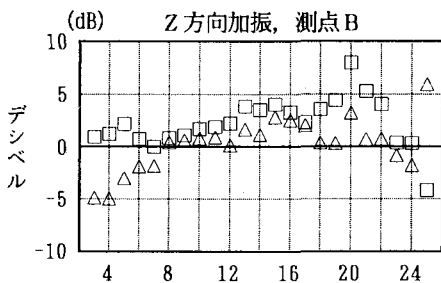


図-4 原地盤に対する比

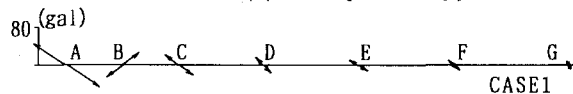


図-5 地盤振動方向(20Hz)

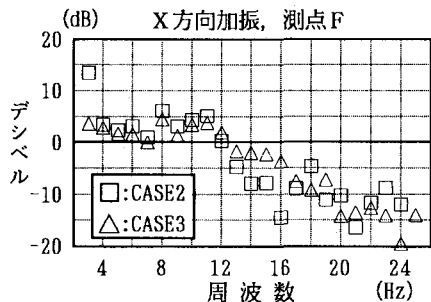
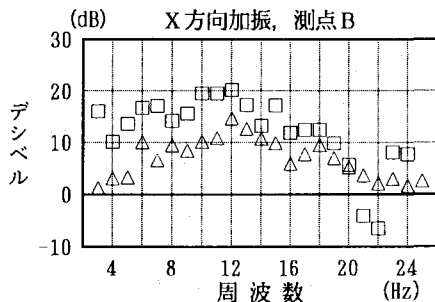


図-6 原地盤に対する比