

I-216 振動伝播の軽減に関する実験

東京理科大学理工学部 正会員 桑野 二郎
 (株)東急建設(元東京理科大学生) 正会員 ○駒延 勝広

1. まえがき

近年の建設工事の大型化や自動車交通量の増大などに伴う地盤振動は、土地利用の高密度化などにより様々な問題を生じさせている。そして、現在、地盤振動の軽減対策に関する調査研究がいろいろと進められているが、有効な地盤振動の軽減対策について、さらに検討を行う必要があると思われる。そこで、本研究では、地盤振動の軽減対策として地盤に溝を掘り、いくつかの材料で満たし、その振動の軽減効果について調査した。

2. 試験箇所の概要

本研究は東京理科大学構内野外土質試験場で行った。地盤の性質は表層0m~0.5m付近までは関東ローム主体の盛土で、深さ0.5m~1m付近は関東ローム、深さ1m~3.5m付近はN値が大体4~8程度の凝灰質粘土、以下、6m付近まではN値が大体3~4程度の細砂である(図-1)。

深さ(m)	N値	土質	土質記号	色	状態	N値の測定結果					
						10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm
0.0~0.5	1.0	関東ローム	10	黄褐色	軟弱	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5~1.0	2.0	関東ローム	10	黄褐色	軟弱	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
1.0~3.5	4.0	凝灰質粘土	10	黄褐色	軟弱	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
3.5~6.0	3.0	凝灰質粘土	10	黄褐色	軟弱	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
6.0~8.0	3.0	細砂	10	黄褐色	軟弱	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

図-1 土質柱状図

3. 試験方法

振動は地盤に板(縦900mm×横600mm×厚さ36mm)を置き、その上をかけ矢でたたくことにより発生させた。実験は、元のままの原地盤、溝を掘った空溝の状態、さらに、その溝を土嚢袋に小分けして詰めた発泡スチロール製のビーズで埋めた場合、発泡スチロール製の板で埋めた場合、水で満たした場合の5通りについて行った。なお、発泡スチロールの諸元を表-1に示す。ここで、ビーズの密度はある程度締め固めた状態での値である。溝の大きさは長さ5m、深さ1m、幅0.5mとし、その位置は振動源より1.75mとした。測定位置は振動源より1m、3m、4m、6m、8m、

表-1 発泡スチロールの諸元

	大きさ	密度(g/cm ³)
ビーズ	平均粒径6mm	0.0111
板	縦180cm×横90cm×厚さ5cm	0.0106

11m、16m、21mの8箇所とし、それぞれの測定点上方向と水平方向の振動を測定した。測定は速度計を地表面に設置して、地盤の振動を感知し、デジタルレコーダで記録した。サンプリングレートは0.001秒とし、5秒間測定した。なお、溝および速度計の配置を図-2に示す。

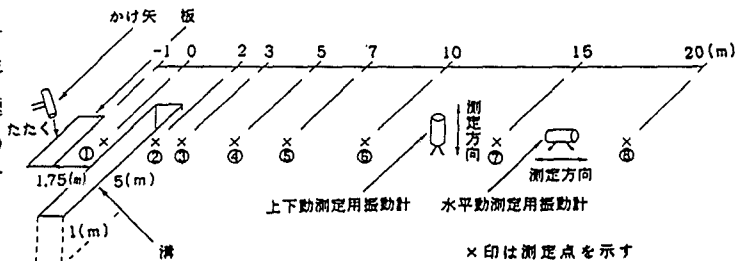


図-2 溝および振動計の配置図

4. 実験結果および考察

1. 同地点における上下動と水平動を測定したところ、波の軌跡は進行方向に対して逆回転をする楕円形となり、従来から言われてきたように、振動はレイリー波が伝播しているようであった。

2. 上下方向の振動は、溝を掘ることにより軽減した。特に、20Hz~40Hz付近の周波数領域での軽減効果が大きかった。5Hz付近の低周波数領域では溝による軽減効果はそれほどみられなかった。この原因としては、5Hz~10Hz付近の周波数成分が元々小さかったことや、波長が溝の幅に比べて長いために溝の影響が出にくかったことが考えられる。そして、溝を発泡スチロール製のビーズ、発泡スチロール製の板、水で満たした場合でも、空溝の場合とほとんど同程度の軽減効果が得られた(図-3)。

3. 水平方向の振動は、溝を掘ることにより5Hz~10Hz付近の低周波数領域での軽減効果が大きかった。20Hz~40Hz付近の周波数領域では振動源から大体10m付近までは溝による軽減効果がよくみられた。また、振動源から大

体10m以上遠くでは振動そのものが十分に小さくなってしまったので溝の有無による軽減効果の差はほとんどみられなかった。そして、溝を発泡スチロール製のビーズ、発泡スチロール製の板、水で埋めた場合でも、空溝の場合とほとんど同程度の軽減効果が得られた(図-4)。

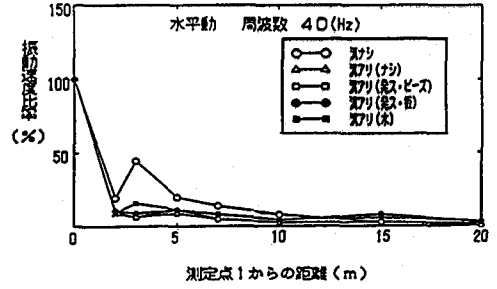
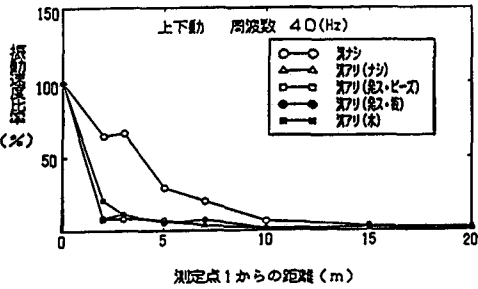
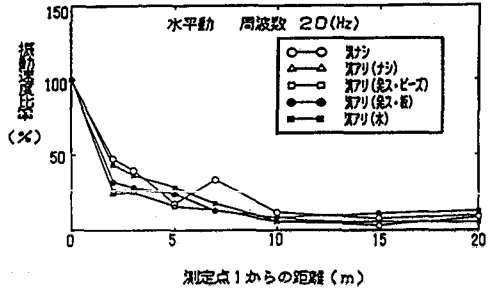
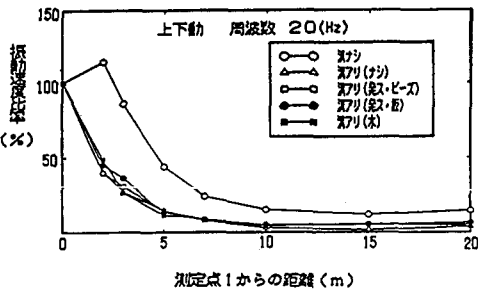
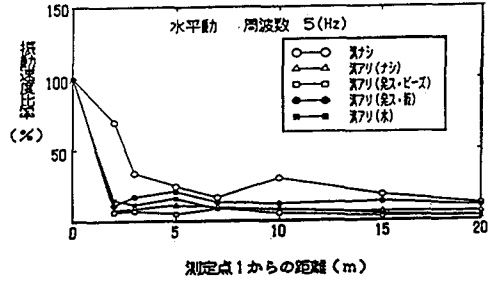
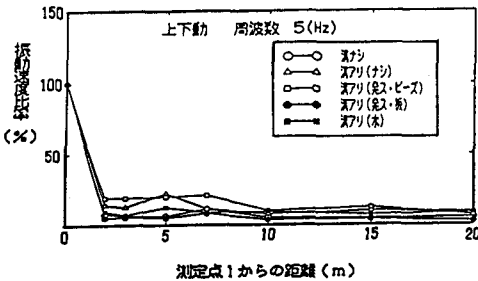


図-3 距離と速度減衰との関係

図-4 距離と速度減衰との関係

5. 結論

地盤に溝を掘ることは建設機械や自動車交通などによる地盤振動の軽減対策として有効であり、特に、振動源から近距離において振動を軽減するのに有効であると思われる。また、発泡スチロール製のビーズ、発泡スチロール製の板、水は防振材として有効であると思われる。

なお、本研究は日産学術研究助成金の支援を受けた。謝意を表する。