

1. まえがき 空溝の振動軽減効果は室内モデル, 野外実験等から確かめられた例がある。ところで, 1~3波程度の振動を発生させる衝撃的な振動源(たとえば, ディーゼル・ハンマー, 自動車走行), あるいは正弦波と連続的に発生させる定常的な振動源(たとえば, 起振機)のように, 振動源の性状が異なる場合の空溝の振動遮断効果を検討した例は少ないようである。ここでは, 空溝の振動遮断効果が振動源の種類で, どのように変化するかを数値実験で検討した結果を報告する。

2. 計算モデルの概要 地盤は二次元の半無限弾性体で, 振動源を原点とし, 水平に x 軸, 鉛直下方に z 軸をとった。地盤の諸量と空溝モデルの概要を図1に示した。地盤は $1m$ の網目で細分化し, 衝撃的な振動源(振動源Aとする)では正弦波一波を, 定常的な振動源(振動源Bとする)では連続的な正弦波を外力として作用させた。空溝は溝の幅が変化する場合を含め, その中心が振動源から $30.5m$ になる地点に設置した。今回の計算で発生するレイリ波波長は $10m$ である。計算法の詳細は文献¹⁾を参照されたい。

3. 透過波形 図2, 3は溝の深さ $D=0.6$, 幅 $W=0.1$ のとき, 振動源の性状が異なる場合の上下動, 水平動の透過波形とをそれぞれ示す。縦軸は溝がないときの各地点の上下動・水平動の最大振幅の大きさになっている。したがって, 上下動・水平動の振幅は, 空溝の振動軽減効果を表す。振動源A(図2参照)では, 透過P波(P_t), 転化P波(P_c), および透過レイリ波(R_t)の位相が顕著であり, 溝近傍($r=40m$)で P_c と R_t が重なる水平動は, 上下動より遮断効果が小さくなっている。一方, 振動源B(図3参照)では, 一定周期の振動が単調に続いている。その位相速度はレイリ波のそれに一致している。ところで, 振動源Bの計算で得られる波形には図2の部分も存在するが, 起振機実験ではこの部分は測定できないので省略した。

4. 遮断効果 ある地点での透過波形の振幅 A_t を溝がないときのその地点の振幅 A_0 で割った値を透過率 $T(=A_t/A_0)$ と定義した。

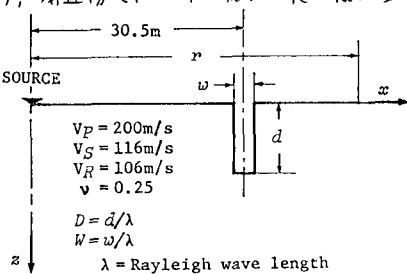


図1 モデルの概要と各変数の定義

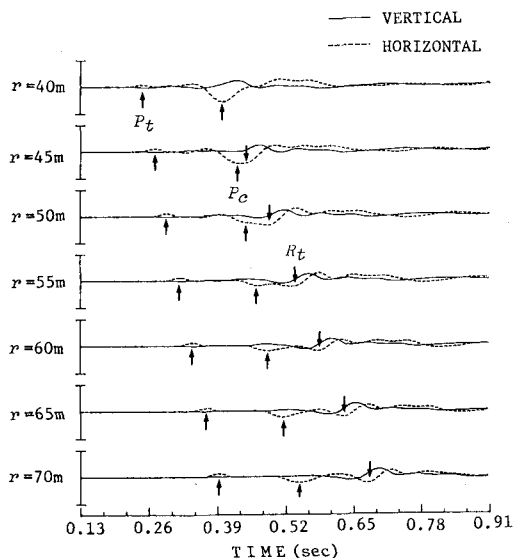


図2 振動源-Aによる透過波形 ($D=0.6, W=0.1$)

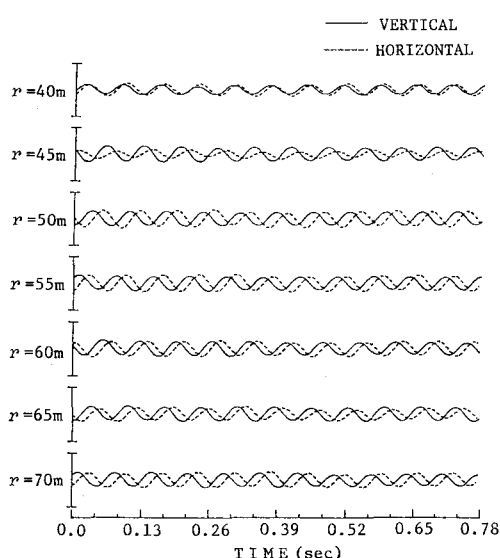


図3 振動源-Bによる透過波形 ($D=0.6, W=0.1$)

図4は溝の幅 $W=0.1$ 、深さ $D=0.2, 0.4, 0.6, 0.8$ としたときの、各振動源の上下動透過率の距離変化を示したものである。 $D \leq 0.4$ での遮断効果は振動源Bの方が大きい、こゝより深くなると振動源の違いによるその差は小さい。一方、水平動透過率(図5参照)は、溝から十分に遠い地点では、振動源の種類、溝の深さに関係なく同じであるが、溝に近い地点では、振動源Aがづねに大きな値を示す。

こゝらの原因は、衝撃的波形と定常的波形の波動伝播現象の違いにある。

図6は、各振動源の上下動透過率の平均値、ばらつきと溝の深さの関係を示す。図中の実線は $T = e^{-2D}$ の関係式である。²⁾

図7、8は溝の深さ $D=0.6$ での各振動源に対する溝の幅の効果とをそれぞれ示す。カーブ内の値は溝に一番近い地点で、溝外端までの距離も示してある。こゝらの結果は、溝の幅が遮断効果に寄与しない事実をよく表現している。また、振動源Bでは溝のすぐ後方で遮断効果が大きいといふ結果とも一致している。

5. あとがき 単純な地盤モデルを用いた数値実験から、振動源が異なった場合における空溝の振動遮断効果を検討した結果、溝の深さがレイリ波波長の4割より浅い($D \leq 0.4$)場合は、定常的振動源の方が衝撃的なものより遮断効果は大きく、こゝより深くなるとその差は小さくなることになった。したがって、空溝等の野外実験では、振動源はおもに起振機が用いられ、この結果は、道路交通振動等のような衝撃的な振動源での結果に比べ、空溝等の振動遮断効果を過大評価する場合を考えられ、この問題は今後実測データからの検討が必要である。本研究は文部省科学研究費(課題番号56750300)により行、た。

〔参考文献〕1) 大保・片山, 生産研究, 32-12, 1980

2) OHBO, KATAYAMA, ERS Bulletin, 15, 1982

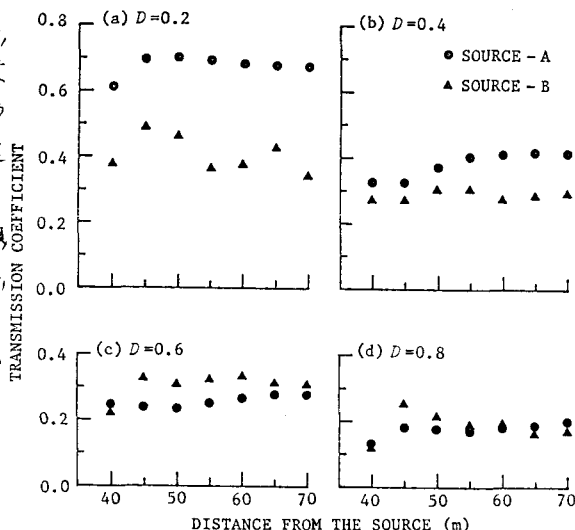


図4 振動源が異なるときの上下動の透過率の距離変化($W=0.1$)

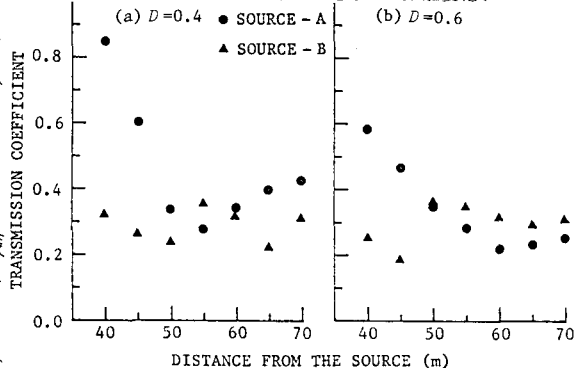


図5 振動源が異なるときの水平動の透過率の距離変化($W=0.1$)

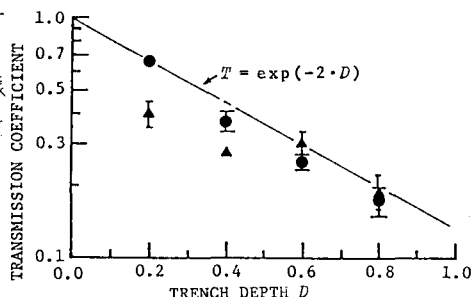


図6 透過率と溝の深さの関係($W=0.1$)

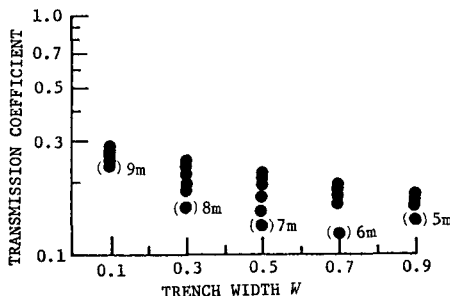


図7 振動源-A での透過率と溝の幅の関係($D=0.6$)

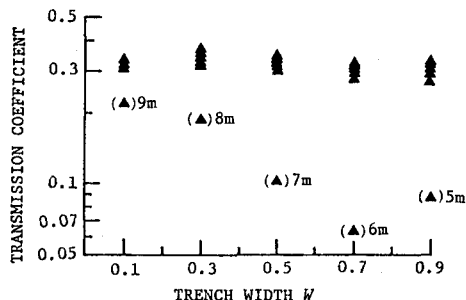


図8 振動源-B での透過率と溝の幅の関係($D=0.6$)