

1. 概 要 地盤振動の対策の内、地盤の伝ば経路での振動しゃ断対策について、複合防振壁の形状、厚さ、設置深さに重点をおいて実施した実験結果と、その数値解析結果とを比較して報告するものである。解析には、境界処理に波動のいっさんを考慮する薄層要素と防振壁の大きな剛性の為に梁要素を導入されている2次元の有限要素法を用いた。さらに、透過計算法による壁形状の防振効果の比較の為に用いた。

2. 実 験 実験地盤はGL-6.7 mまで関東ロームで、それ以下は砂レキ層になっており、それぞれN値で4前後、40以上である。関東ロームの伝ば速度はS波が143 m/sec、P波が380 m/secであり、卓越振動数は水平が5、15 Hz 前後、上下が8、16 Hz 前後である。測点、測線は図-1の通りである。両側方の空溝（深さ2 m、長さ5 m）は側方からの回折波を少なくする為に設けた。壁材料は図-2にも示す硬質発泡体とコンクリートの組合せとした。偏心質量回転型起振機で各振動数ごとに上下加振させ、起振点より4.5 m、防振壁の後方70 cmでの共振曲線の例である。加速度比とは起振点の加速度に対する各測点の加速度の比である。防振効果は複合壁で、しかもサンドウィッチ型の硬質発泡体が厚いほどある。

3. 数値解析 上述の壁形状の遮断効果を比較検討する為、重複反射理論による透過計算法で求めた結果を図-3に示す。解析は横波の平面波の場合であり、透過率とは壁前方より直角に入射した波の振巾に対し、壁を透過した波の振巾の比を表す。各材料の諸定数は表-1の通りである。実験結果と同様の傾向であり、低い振動数では他の壁形状と遮断効果が変わらなくなる。この透過とともに重要な要素に設置深さがある。設置深さと壁後方の防振効果を得る為に有限要素法により検討した。この有限要素法の解析法は不規則領域を有限要素で分割してモデル化する領域を持ち、その両横方向の層領域に薄層要素の領域としたもので、この結果、不規則領域から伝ばしてくる波動を遠方へ伝えることが出来るようになる。²⁾さらに、コンクリート等のモデル化を容易にする為の梁要素を加えた2次元のプログラムである。図-4は壁下方からの回折波の影響を知る為に透過の無い空溝での防振効果を距離減衰曲線で示す。図-5は防振効果と空溝深さとの関係である。鈴木・石垣らの半無限地盤での曲線と下層に硬質地盤がある曲線¹⁾では空溝が非常に浅い場合や、下層に近い場合に違いが生じることが知られる。図-6は防振壁の形状と効果を示す。壁深さは3 mである。透過計算法と同様サンドウィッチ型が防振効果はあるが、低い振動数の効果が悪い。さらに、壁より少し離れた所から著しく低下することが知られる。そこで、空溝の効果より防振壁を下層地盤まで設けた場合の防振効果を数値解析で検討した。図-7は形状を、図-8は解析結果の例である。コンクリートの断面2次モーメントや発泡体の減衰定数の変化による効果は差が無く、発泡体の厚さに効果は起因する。また、振動数8 Hzのごとく低い振動数になると、壁背面近くで透過計算法で求めた透過率と同等の効果があるが、少し離れると効果がほとんど無くなる。これは、地中内部からの反射波などにより地表の壁後方で大きく振動する為と考えられる。

4. まとめ 防振壁の設置で透過計算法により、その壁厚さは図-3等を用いて選定し、設置深さは図-5を用いて決定することにより概略の設計が出来るものと考えられる。しかし、壁より離れた位置での低い振動数ほど効果が悪くなることより、このような低い振動数については上述の有限要素法等での検討が必要となる。例えば、8 Hzの振動数で複合防振壁は発泡体の厚さが約2 m、総厚さで約3 m程度になる。

最後に、ここに用いた有限要素法のプログラムは安井譲・吉岡尚也（大林組技術研究所々員）氏等によって作成されたもので、協力いただいたことを記して、感謝の意を表す。

参考文献 1) 鈴木・石垣； 衝撃波の最大振幅が色々な溝によって減少する度合について、地震 1959.6 2) 中川・渡辺・角田・安井・若松・蔭山； 弾性表層土の円形基礎の土下振動に関する動的ばねについて、大林組技術研究所報 No. 17 1978

