

地中壁振壁および防振柱による振動減衰効果の比較

立命館大学理工学部 正員 島山直隆
同 正員 早川 清
同 上 学生員 杉本正信

1. まえがき：地盤を伝わる振動を軽減する方法として溝による振動遮断の方法や、地中に壁体を設ける方法が考えられる。溝による振動遮断の方法はかなり深い溝が必要であり、また溝を空にすることが難かしく実施上かなり困難がある。また地中壁を設ける方法はコンクリートなどを使用してもかなりの壁厚がなければ効果がないことが透過の理論から知られ、この場合壁体として音響抵抗の小さい合成樹脂発泡材が有利であることをすでに述べた。¹⁾ しながら強度の小さい発泡材料を地中壁に用いることは地盤全体としての強度を減少させたり不都合が生ずるので、地中壁の代りにボーリングで地中に孔をあけこの孔中に発泡剤を充填して柱をつくり、さらにコンクリートを法入したコンクリート柱を適宜配置して地盤強度を落さぬようにすることも一法である。ここではこれらの地中柱を作った場合の効果について基本的な検討を試みた。

2. 実験方法：実験に使用した土槽は図-1に示すようなもので、模型地盤は砂と小麦粉、灯油の混合材料を投入し、一様に締め固めたものである。

この混合材中の波動の伝播速度は60%程度である。波動の測定は表面に衝撃波を発生させ、速度計(HALL-SHARS製)を用いて振源より各距離における波形をビジグラフによって記録した。

防振壁として発泡スチロール板(厚312cm)、ポリウレタン板(厚310cm)を用い、防振柱はエンビパイプ、鉄パイプ、発泡性パイプを使用した。この他に比較のために空溝、空洞柱による測定も行なった。防振壁、防振柱の位置は図-1に、防振柱の配置様式は図-2に示した。

3. 実験結果の検討：図-3、図-4は振動記録中の速度の最大振りの距離による減衰を示したものである。距離が100cm以遠で相対振りが増加するのは実験槽の壁の影響と思われる。

(1) 減衰効果の材質による比較：地中壁は発泡スチロール材よりもポリウレタン材の方が減衰効果がすぐれており空溝と同程度の効果がみられ、壁材は密度の小さい材質のものが望ましく思われる。防振柱として使用したものの中では、やはり発泡性パイプによるものが

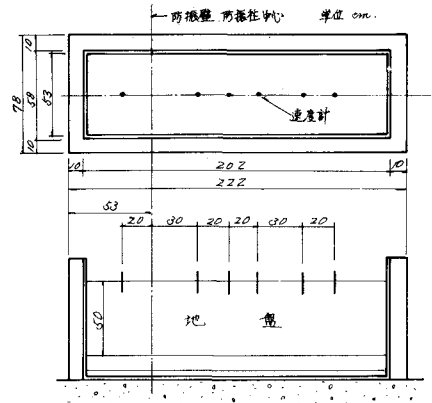


図-1

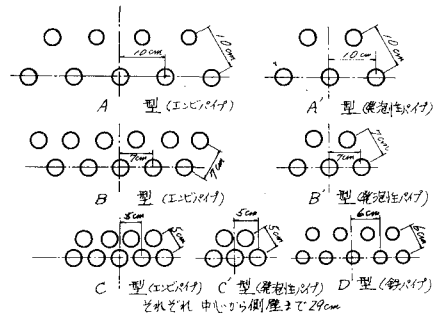


図-2

最も効果的で柱を空洞としたものとはほぼ同様な傾向にある。(2)防振柱の数、配置様式による比較：防振柱及び空洞柱を設けた場合この程度では柱の数による効果の差は余りみられなかった。

もちろん柱の数の多い、柱の群の幅の大きいものが効果的と思われる。(3)防振壁と防振柱との効果の比較：全体的傾向として防振壁のより防振柱よりも効果的であるのは当然であろう。壁より50cmの位置に防振壁、防振柱の値は自然地盤に比べて前者は30%ポリウタン、50%(発泡スチロール)、後者は材質によらず40%程度の値に減少している。また発泡性パイプは発泡スチロール壁の場合より若干ではあるが効果的と思われる。

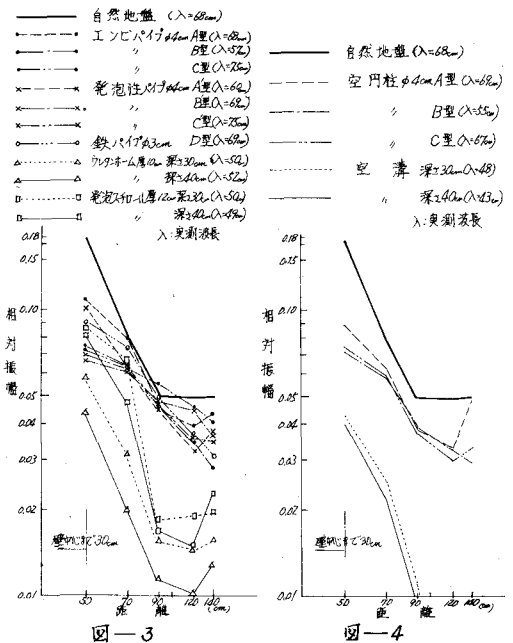
4.地中壁による振動減衰の近似的計算値と実験値との比較：防振壁の遮断効果を検討するために粗い計算ではあるが、まず透過波について

入射波動を振中1の正弦平面波が、壁に対して直進するとし、透過後の振動エネルギーは振源距離とともに指数関数的に減衰するとして計算した。次に回折について考えFresnelの回折理論式を適用した。壁の透過時には波動の位相差が生じるが、これを考慮した計算および透過波と回折波の振中を直接加える計算を行なった。この一例を波長80cmのものについて図-5に示した。溝深および地中壁の深さは30, 40, 50cmとした。実験によるポリウタン壁の深さ40cmの値は上記の計算値にかなり良く一致しているが、発泡スチロール壁の場合の実験値は計算値より若干大きく、効果が小さく出ている。

5.結び 円柱発泡材料が不足して十分な実験ができなかったけれども、実験結果から防振柱の方が防振壁よりも防振効果が少ないことになったが、防振柱の材質、大きさ、配置様式を最適条件となるようにすればかなりの遮断効果が期待できそうであることが知られた。またこれらの図から波動の位相差を考えると振中の減少が不規則となることが知られた。しかしこれは衝撃波に対するものであり、定常波に対する検討も必要であるので、この実験を継続中である。地中に壁体を設けた場合の振動の軽減効果についてその算定法を定めることは予測上必要であるが、きわめて粗い計算を行ない実験結果と対照したので、計算値の算定方法についてさらに検討する必要がある。

参考文献： 1) 畠山，早川；地中防振壁による地盤振動の軽減に関する実験，

第26回土木学会年次学術講演会概要，昭和46年10月



発泡スチロール 固有質量率比 19.3
前方半導波長 $\lambda_1 = 1.04 \lambda_0$ $C=50$ $\lambda_2 = 200$ $\lambda_3 = 0.16 \lambda_0$ $C=200$
— 算なし λ_1 の位相の場合 λ_2 の位相の場合 λ_3 の位相の場合
— 空溝 (A_0) λ_1 の位相の場合 λ_2 の位相の場合 λ_3 の位相の場合
— $A_1 = A_0 + A_2$ λ_1 の位相の場合 λ_2 の位相の場合 λ_3 の位相の場合
— $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \phi}$ λ_1 の位相の場合 λ_2 の位相の場合 λ_3 の位相の場合

