

防振柱列による防振効果に関する中規模実験

立命館大学理工学部 正員 畠山直隆
同 上 正員 早川 清

1. まえがき 建設工事、工場機械、各種交通機関にともなう振動による生活防害が激増し、大きな社会問題となっている。振動防止については溝や地中壁による防振方法によってある程度の効果のあることが示されているが、実用までには多くの問題点があると考えられる。しかしながら、最近では実在地中壁などによる振動の遮断効果についての報告も数例なされており、そのうちの一例によればセン断型波動について幅10cm、深さ16mの壁体で $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{10}$ 程度の軽減効果がみられたとされている³⁾。筆者らは地盤に等間隔に定めた総数17本のボーリング孔を3列配置に穿孔し、孔中に特殊発泡剤を充填して防振柱列とし、地盤に振動を与えた時の軽減効果を調べる中規模実験を行なったので、その結果について報告したい。

2. 実験方法 (1) 実験場所：立命館大学理工学部衣笠校地内の地盤状態；土質は主に角礫混りの粘土質地盤で、地形的条件が衣笠山のすそに位置しているために地下水位が常に高く、地表下約30cmである。(2) 起振機：電動回転数600~3,000 R.P.M.、発生遠心力300kg/H/Sのものを使用し、60cm×55cm×13cmの鉄筋コンクリート製の基礎に設置し振動させた。(3) 落錘装置：土研式貫入試験機を使用し、重錘4.89kgを高さ150cm、100cm、50cmから自由落下させ地盤に衝撃を与えた。(4) 測定器械：波動測定には上下動微動計(固有振動数1Hz)を使用し、電磁オシログラフの感光紙上に記録した。(5) 防振柱列：TONEボーリングマシンを使用してφ12cm、深さ110cm~160cmの孔を図-1のような配置に穿孔し、孔中に特殊発泡剤ハイセルV OH-1Aを注入0.01secした。(6) 測定位置：測線はA、B、Cの三方向とし、微動計を50cm~100cm間隔に設置した。図中の・印点は微動計の設置点を、S.P.は加振点、N.G.は自然地盤、B.G.は空洞柱列地盤、H.G.はハイセルV注入地盤をそれぞれ示している。加振点より50cm(定常波動の場合)と70cm(衝撃的波動の場合)の位置の微動計は測定結果の比較のために固定しておいた。

3. 実験結果および考察 (1) 波動の伝播速度：定常波動の最大振幅波の位相走時曲線から

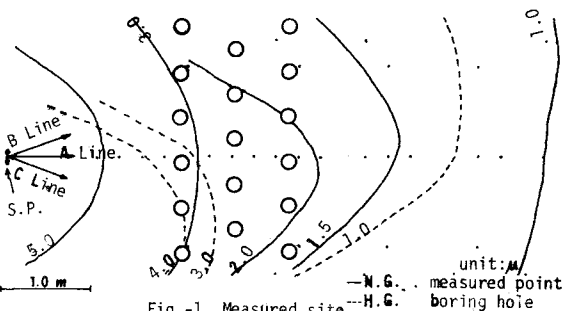
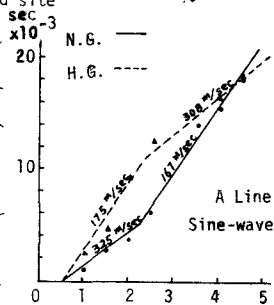


Fig. 1 Measured site



伝播速度は才1層 325 m/sec 、才2層 167 m/sec となるが、H.G.では逆に才1層 175 m/sec 、才2層 308 m/sec となる。これらが柱列の影響によるものかどうかは地盤状況の変化が考えられるのでよく解らない。衝撃波の場合、初動の走時曲線よりN.G.の才1層の速度は 500 m/sec 、才2層 1167 m/sec 、H.G.の才1層 750 m/sec 、才2層 1300 m/sec 程度と考えられる。(2)振動波形；衝撃波の柱列後部における振動波形の例を図-3に示した。

N.G.に比してB.G.、H.G.では初期部に波形の乱れがあり、最大振幅波の位相は少し遅れている。波動の周期は $0.020''$ 程度であるので波長の $10 \text{ m} \sim 15 \text{ m}$ と考えられる。定常波動の場合の波動の周期は大概 $0.080''$ 程度であるので波長は $14 \text{ m} \sim 26 \text{ m}$ となる。

(3)振幅比減衰曲線；図-4に加振点の振幅を1.00とした場合の各距離の振幅との比をとって距離による減衰性を示した。B、C測線の振源距離は加振点から各測点を結ぶ直線距離で示した。(4)地表面の振幅分布；

地表面の各測点における振幅をプロットし、 0.5 m 単位に等振幅曲線を示すと図-1のようになる。N.G.の場合加振点を中心にはほぼ同心円状に拡散伝播していく様相が知られるが、H.G.では柱列の前後面で波動の反射があると思われる上述の傾向が少し変化している。(5)防振効果について；B.G.、H.G.の防振効果を知るために加振点より等距離におけるN.G.の振幅比とB.G.、H.G.それぞれの振幅比との比を求め、相対振幅比として距離との関係を図-6に示した。衝撃的波動では(1)、(2)点に効果がみられN.G.の

$0.65 \sim 0.68$ 割程度に減少している。これは防振柱列の1、2列目の影響を受けたものと考えられる。定常波動では前着よりも後部の(3)点に振幅比の最大減少があり、N.G.の $0.61 \sim 0.72$ 割程度に減少している。

4.まとめ 地盤の種類、成層状態、波動の特性(周期、波長、伝播速度)との関係で防振効果はかなり変動すると思われるが、本実験の結果防振柱列を設けると自然地盤の約6~7割の振幅に減少せしめうる事がわかった。なお水平方向の加振に対しても検討を行なっているので、追って報告したいと考えている。

参考文献 (1)畠山；溝による地盤振動の軽減効果について、立命大理工研紀要，Vol.11, 1964

(2)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、東北大理学部地震観測所報，1959

(3)中川、渡辺他；地盤振動の遮断効果に関する実験、日本建築学会講演概要集，昭和48年10月

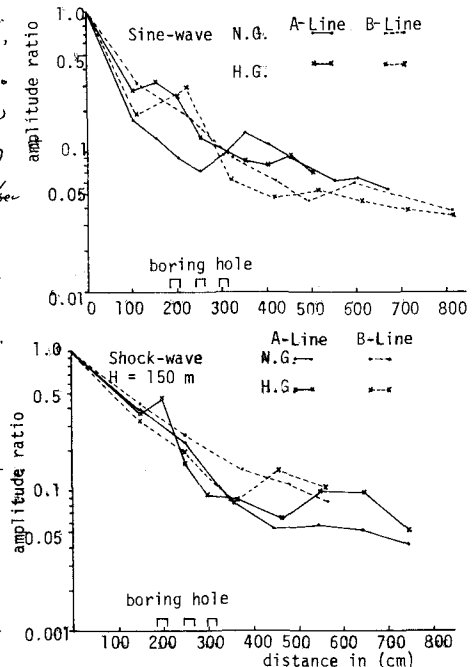


Fig.-4 Damping-curve of amplitude ratio

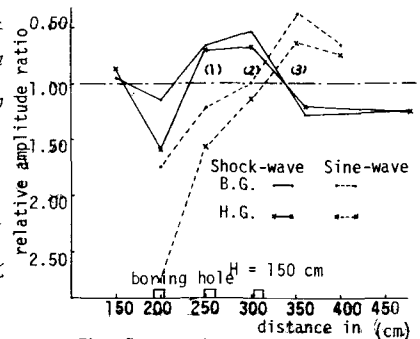


Fig.-5 Comparison of damping effect