

距離減衰に与える実体波の影響について

宮崎大学工学部 正員 藤本 廣, 横田 漢
 国土開発コンサルタント 正員 岩切 州昭

1 まえがき

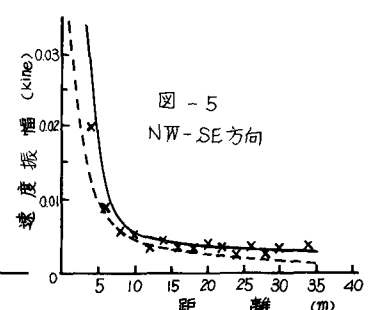
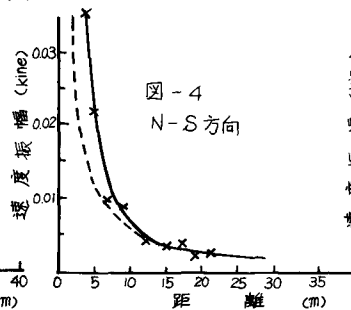
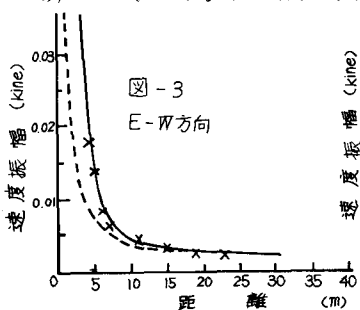
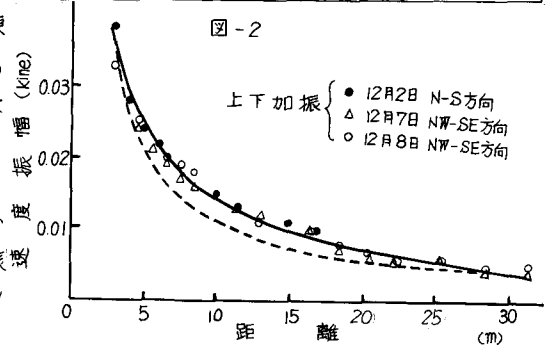
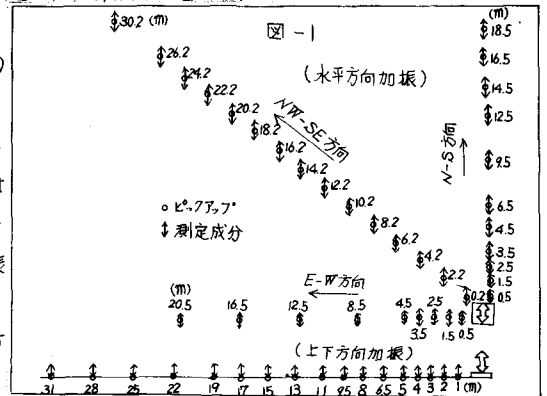
仮設道路における大型ダンプの通行や、ワイ打ちなびで発生する振動公害問題では、その規制や予測は現在表面波のみをとりあげて行われている。これは、実体波は表面波に比べてすぐ減衰してしまい、遠方まで伝播しないということを根拠にしているからであろう。しかし、このような距離減衰問題を考える場合、震源近くでは実体波の影響を無視できない。本研究は、全振動のうち実体波の占める割合やそれが影響する距離を求めようとするものであるが、具体的には、起振機で地盤振動を発生させ地表面の波動伝播の測定を行い、その結果を、まず、半無限弾性体の点加振による波動伝播の理論解と比較し、実験の検証を行った。次に、表面波の減衰を表すために慣用されている式を用いて測定値から実体波を推定し、実体波の影響を調べてみた。

2. 実験

学内につくられRCスラブ(5m正方, 15cm厚さ)の中心を起振機で上下、水平方向に加振した。(上下は3Hz, 水平は2Hz, 起振力=6.26×(2πf)²kgf) ビックアップは電磁速度計(固有周期1.800)を使用し、その配置は水平方向をE-W, N-S, NW-SEの三方向、上下加振を二方向とした。配置と測定成分を図-1に示す。上下加振の実験結果を図-2の実線で、水平加振の結果を図-3(E-W方向)、図-4(N-S方向)、図-5(NW-SE方向)の実線で示す。横軸は測点の距離(スラブ端からの距離)、縦軸は速度振幅を表している。速度振幅は、震源に最も近い測点で、上下、水平とも0.02~0.04kineであり、これは一般国道における大型車通行時の路面振動に相当する値である。

3. 理論値との比較

半無限弾性体上の点加振による波動伝播理論解はいろいろあるが、ここでは田岩見¹⁾の解を用いた。上下加振型の場合を図-2、水平加振を図-3(E-W方向)、図-4(N-S方向)、図-5(NW-SE方向)の点線で示す。

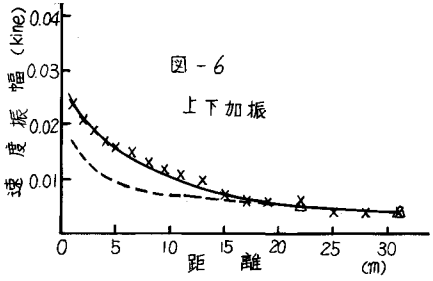


各図とも、距離 x の大きい範囲では理論値と実測値が大体あうが、 x の小さいところでは実験値の方が大きめにでている。これは、変形の大きなところ（ x の小さいところ）では土の塑性の影響によるものと思われるが水平加振と上下加振でその様子がちがう。

水平では、減衰が大きく現われていることが読みとれるが、上下の荷重近傍については、点荷重と矩形荷重の相異によるものと考えに方がよいようである。

4. 実体収の推定およびその影響について

上下加振の場合、 x が大きな範囲では表面収の速度は、 $u = A e^{-\alpha x} / \alpha$ と表される。実測値（図-6の実線）において、最も遠い測点と任意の測点に対応する2点間で上式を適用し、 A と α の値を求め、種々得られた値のうち、最も実測値（ x が大きな範囲で）を近似しうるグラフを図示したのが図-6の点線である。これにより実線と点線の差を実体収とみなすことにする。



水平加振についても、上下加振と同様な表面収を仮定して求めた結果を図-7～9の点線で示す。

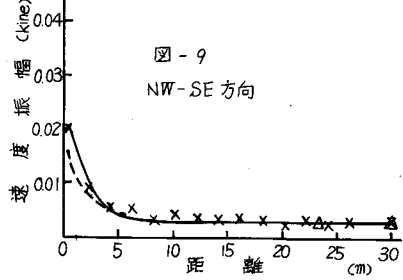
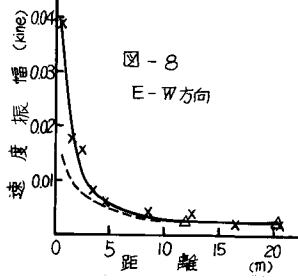
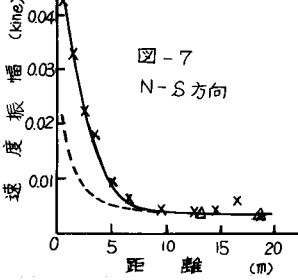
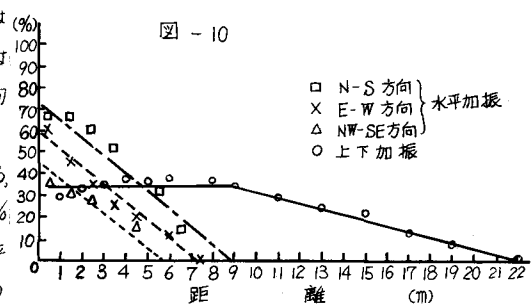


図-6～9より、実体収が減衰して消えてしまうまでの距離（以下、影響距離という）は、上下加振で約20m、水平加振では三方向とも10m未満であることがわかる。

実体収の減衰状況を詳細にみるため、全振幅に占める実体収の割合を図示したのが図-10である。

縦軸は全振幅に占める実体収のパーセンテージを、横軸は影響距離を示している。○印は上下加振、□、×、△印はそれぞれ水平加振におけるN-S、E-W、NW-SE方向のものを示す。



上下加振と水平加振でその相異が明白に現われている。上下加振の場合は、震源近くから影響距離の半ばまで30%、台で一一定値を保ち、その後、直線的に減少してゆく。水平加振では三方向とも直線的に減少してゆくが、影響距離の半分（約3m）までは平均40%の値をもつ。

5. あとがき

振動公害などの距離減衰問題において、道路に面した家屋などは実体収の影響を受ける。本実験の結果、路肩より10m以内では上下動振幅の1/3は実体収が占め、3m以内では、水平振動振幅の約4割を実体収が占めることが明らかになった。

振動公害の予測などにおいては、表面収のみが考えられていないが、震源近くでは実体収の影響はかくも大きい。予測式の多様化、充実化を図らねばならないところである。

（参考文献）

- 1) 金井, 田若見, 大沢, 小林, “地震工学” PP 91～105, 1970.