

国士館大学 正会員 高田 清美
国士館大学 正会員 小野 勇

1. まえがき 地盤を伝播する波動を取り扱う場合、距離減衰と周波数との関係を評価する必要がある。

しかし、これらの関係には種々の要因が複雑にからんでくることから、十分な評価はまだなされていないようにおもわれる。著者らは前に衝撃荷重による地盤伝播波実験を行っており、距離減衰と周波数特性について2, 3の考察を行った。本実験はそれに続くもので、震源に定常波振動を用い、この観測結果を基に距離減衰と周波数との関係について検討することを目的として行ったものである。距離減衰については幾何学減衰と、内部減衰に関するパラメーターを求めたものである。

2. 実験概要 実験地盤は衝撃荷重による地盤伝播波実験と同じ地盤で行った。表層部は比較的軟らかな粘性土で、深さ1m前後には層厚約2mの砂質粘土層が有り、その下層には礫を含んだ砂質粘土層が有る。実験は振動源として、図-1に示すR・C製(重量4500kg)の箱を地中に深さ1400mmまで埋設し、それ

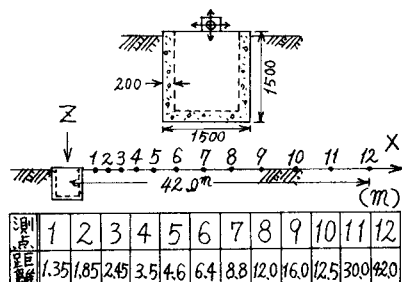


図-1 実験概要

に起振機を設置して地盤を振動させた。観測は加振方向を鉛直方向(Z方向)、伝播方向(X方向)、伝播直角方向(Y方向)に変えそれぞれの方向で振動数を10Hzから22Hzまで約1Hzずつ13段階変化させ、そのつど地盤伝播波を約5秒間観測した。波動の観測は図-1に示す位置にセットした12個のひずみ型加速度計で行った。各測点で測定する振動の方向は、1起振方向毎に、それぞれ3方向観測した。

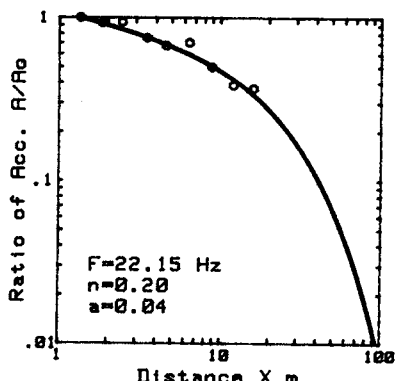


図-2 鉛直方向加振、伝播方向測定

3. 結果および考察 加速度振幅と距離との関係を示すと、図-2～図-4のようになる。同図は各測点で得られた加速度の最大振幅を求め、振動源より1.35m地点の値で他の地点の値を除して加速度振幅比として示したもので、いわば1.35m地点を基準とする加速度伝播率を意味するものである。今回鉛直方向に加振した際の上下方向波動観測及び、伝播方向に加振した際の伝播方向波動観測の2ケースについて、各振動数毎に次式より幾何学減衰と内部減衰を推定した。

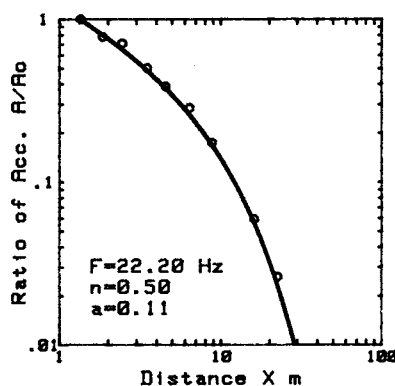


図-3 鉛直方向加振、上下方向測定

$$\frac{A}{A_0} = \frac{x_0}{x} \exp \left\{ -\alpha (x - x_0) \right\}$$

ここで、 x_0 と A_0 は振動源から基準点までの距離とその点の加速度である。 n は幾何学減衰を表す指数で、 α は内部減衰係数である。 n 及び α の推定には、 A/A_0 と距離の関係をプロットした図上に、 n と α を小刻みに変化させて曲線をあてはめる方法をとった。図-2は振動数20Hzで鉛直方向に加振して伝播方向観測による距離減衰を示した図で、一般的に表面波の場合幾何学減衰 $n=0.5$ という値に比べて、 $n=0.2$ とかなり小さな値である。この事は振減で鉛直方向に加振した際の伝播方向の加速度振幅は、減衰の割合

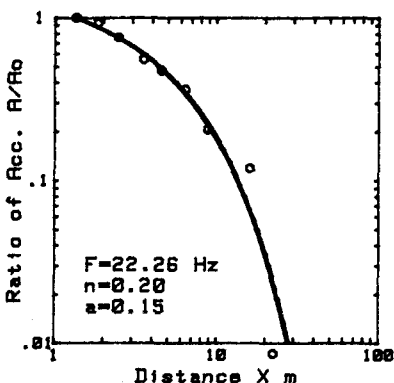


図-4 伝播方向加振, 伝播方向測定

が通常言われているよりも小さい事が分かる。鉛直方向に加振し、上下方向に観測した時の n 及び α と振動数との関係を図-5に示す。この図では $n=0.5$ で幾何学減衰は振動数に関係無く一定の値を取る事が分かる。 $n=0.5$ より表面波のように地表面に添って2次的に伝わる波動と考えられる。内部減衰 α は16Hz～18Hzの間にピークを持つ凸型の曲線となる事が分かる。図-6は伝播方向に加振して伝播方向に観測して求めた n 、 α と振動数をプロットしたものである。この図で n は振動数が高くなるのにもとない、減少している事が分かる。 α の値は n の傾向とわ反対に振動数に比例している。

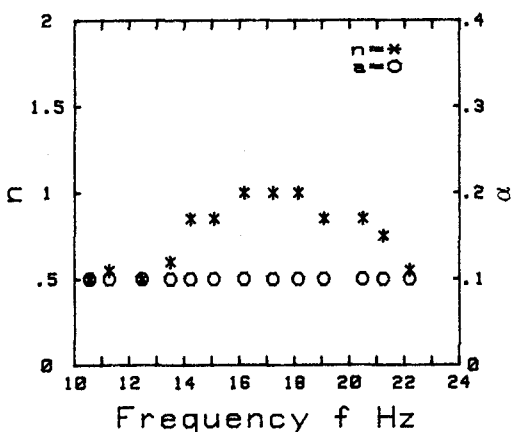


図-5 鉛直方向加振, 上下方向測定

4. まとめ 以上、本報告では定常振動を地表面で観測した結果を元に、距離減衰の周波数特性について若干の考察を加えたものであるが、これらの特性も今回用いた地盤、及び震源における特性であるので、今後の課題としては一般性をもった距離減衰の周波数特性お求めたい。

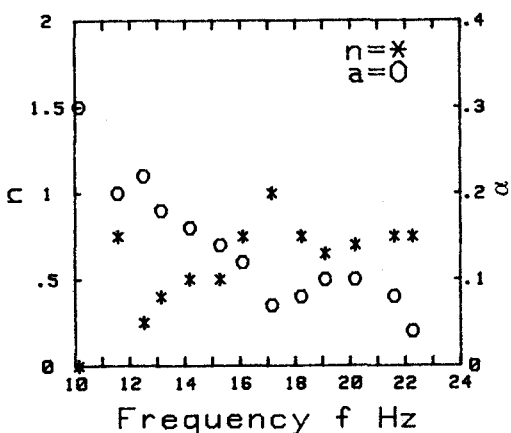


図-6 伝播方向加振, 伝播方向測定

<参考文献>

- 1) 高田, 小野「第20回土質工学研究発表会」 土質工学会
- 2) 山原 浩 著「環境保全のための防振設計」 彰国社
- 3) 江島 淳 著「地盤振動と対策」 吉井書店