

東京工業大学 正員 大町 達夫

〃 〇学生員 年縄 巧

1. はじめに

地盤振動を解析する際、その伝播経路や、媒質、地形などによって観測された波形は様々な種類の波動から成り立っており、各種波動の分析は複雑且つ困難であることが少なくない。本研究では波動の中でも地震工学上最も重要であるにもかかわらず、あまり理解されていない、表面波を実際に模型地盤上に発生させ、得られた結果を考察してみた。

2. 実験の概要

本研究では媒質として寒天状のアクリルアミドゲルを用い一辺 108cm 層厚 4.4cm、上層に対する下層の剛性比が無限大である二層モデルを作製した。(Fig. 2-1) この模型地盤上の一点 S を単発加振し、発生した波動を観測点 3, 2, 1 で小型 Pick up (リオン社製加速度計) によって観測した。加振方法及び各観測点における波動の測定方向は、vertical 及び radial 方向測定時には小型加振器 (EMIC 社製) の先端にゴム製の円盤をとりつけて (Fig. 2-2)、振源 S を単発加振し、また transverse 方向測定時には、いわゆる“板たたき法”を行って、S-H 波を発生させ易くした。(Table 2-1) なお、各方向の測定は同時ではなく別々の時刻に行った。

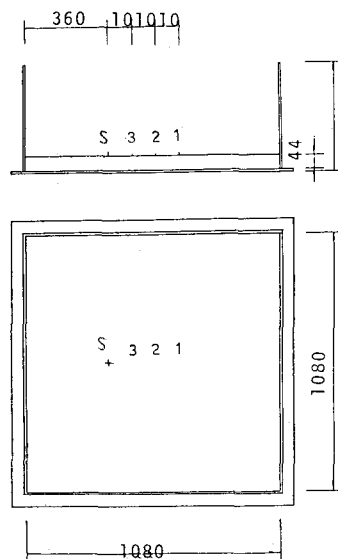


FIG. 2-1

3. 解析方法および結果

実験によって各観測点で得られた波形をフーリエ変換し、その振幅スペクトルから卓越振動数付近の成分を選出し、位相スペクトルによって得られた観測点間の位相差から次式によって位相速度 C_p を算出する。

$$C_p = (360 \times \Delta l \times f) / \Delta \phi$$

Δl : 観測間距離

f : 振動数

$\Delta \phi$: 観測点間位相差

この位相速度 C_p とその波長 λ の関係を Fig. 3-1 (a, b, c) の上段にプロットする。ここで注意することは、考えられる、位相差は 360° 毎にやってきて、算出される位相速度もいくつかでてくるので、その中であきらかに意味のない解は取り除く必要があるということである。また、図中横軸は波長を表層厚で、縦軸は位相速度を媒質の S 波速度でそれぞれ除して無次元化してある。

また図中に併記した曲

線は vertical (a)、

radial (b) 方向測定

時にはレイリー波の、

transverse (c) 方向

測定時にはラブ波の理

FIG. 2-2
SHAKER

TABLE 2-1 method of this experiment

	Direction of Pick up			Method of strike	
	3	2	1		
EXPERIMENT 1	UD	UD	UD	SINE PULSE	HUMMER
EXPERIMENT 2	RD	RD	RD	SINE PULSE	HUMMER
EXPERIMENT 3	TR	TR	TR	SINE PULSE	Method of "ITA TATAKI"

UD: VERTICAL RD: RADIAL TR: TRANSVERSE

論曲線であり、破線はその高次モードのものである。また下段には、測点2において観測された波形のワースパクトルを載せた。どの結果も理論とよく一致しており、観測された波動のうち卓越しているものは表面波によるものといっよいであろう。またワースパクトルの図を見るとradial方向のスペクトルには2つのピークがあるといふことが目に付く。Fig. 3-1(a)と3-1(b)を比較してみると、この波動がレイリー波によるものとして考えると、vertical方向には40 Hz 付近に卓越振動数があるが、radial方向にはその他に20 Hz 付近にも卓越振動数がある。このことから、レイリー波の分散曲線における変曲点よりも短波長側では上下動が、長波長側では水平動が卓越することかわかる。これは過去のアフリルアミドによる定常振動実験からも指摘されており、また理論的にも妹沢、金井等によって確かめられている。²⁾

4. むすび

本実験を行って次の事がわかった。

- (1) アフリルアミドを媒質とした模型地盤上に単発加振した場合、発生する波動は表面波によるものと考えたと説明がしやすい。
- (2) 発生した、レイリー波によるものと考えられる波動のピーク振動数のうち、低い振動数によるものは上下方向変位に比べ、水平方向変位が卓越する。

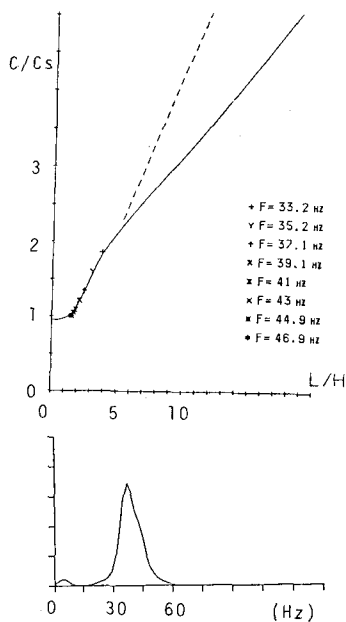


FIG. 3-1(a)
for vertical direction

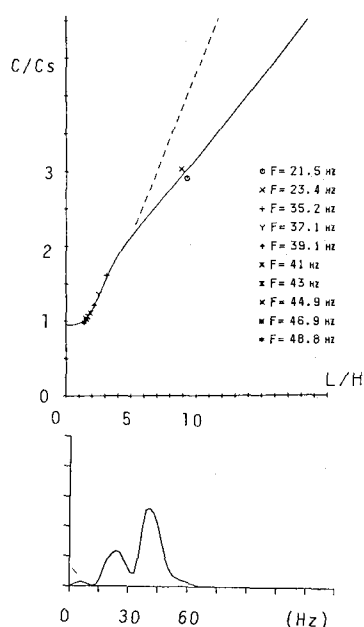


FIG. 3-1(b)
for radial direction

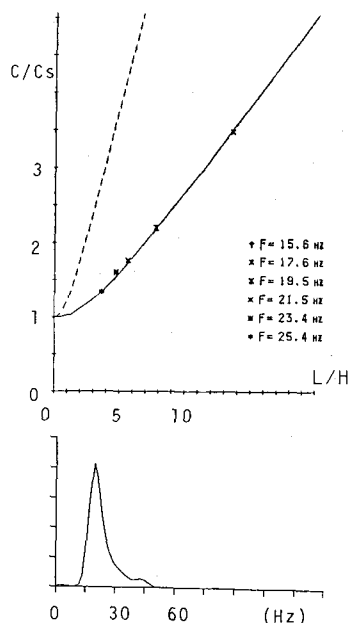


FIG. 3-1(c)
for transverse direction

参考文献

- 1) 森地重暉, 田村浩一 「模型地盤に生ずる振動モードについての波動論的考察」 (第17回地震工学研究発表会講演概要) (1983)
- 2) 妹沢克雄, 金井清 「Discontinuity in the Dispersion Curves of Rayleigh Waves.」
Bull. Earthq. Res. Inst. 13 p.237-244 (1935)