

I-670

傾斜基盤上の表層に生ずる波動現象についての模型実験的研究

東京理科大学 学生員 君島 信夫

東京理科大学 正会員 森地 重暉

東京理科大学 学生員 西嶋 望

1. はじめに

兵庫県南部地震で大災害が発生したが、神戸市等の地盤は六甲山地の傾斜した基盤上にある堆積層であった。また、メキシコ地震を契機にして、地盤の不整形性が地震動に与える影響についての研究が重要性を帯びてきた。今回の研究もその種の研究の重要性を再認識するためのものである。しかし、このような研究では、理論解析・数値解析に比べ実験解析例が少数であるため、この面での進展が望まれる。

このように考えて、本文では、基礎的な課題と思われる基層が傾斜している堆積層での波動の伝播状況について模型実験的研究を試みた。

2. 実験計画・実験方法

傾斜基層をもつ堆積層に入射する波動としてどのようなものを想定するかは議論を要することである。本文では、水平な剛基層と傾斜した剛基層が連結しており、しかも水平な自由境界を持つ表層地盤を対象にした。そして、水平な基層をもつ表層からのSH波状の波動が傾斜層部分に入射して、そこで反射する際に傾斜層部分でどのような波動の伝播状況を呈するか調べてみた。

模型材料として、剛基層部には剛材を、表層部にはアクリルアミドゲル(横波速度 $V_s=1.64\text{m/s}$)を用いた。本材料は横波速度が多く、多くの模型材料より低いので、波動現象の把握が容易である。傾斜部分の傾斜角は 5° とした。模型の奥行き方向の厚さは 24.2cm である。波動の発生には電磁式加振器を用い、加振器の加振棒先端にアルミニウム棒を取り付け、模型に圧着する事でSH波状の波動を発生した。加振振動数は $8.0\sim 30.0\text{Hz}$ の範囲であり、正弦波を連続9波発生させた。波動の伝播に伴い生ずる変位は次のように測定した。測点位置にストローを固定配置しストロー先端にアルミニウム箔を取り付け、箔の変位を非接触変位計で測定した。変位量に対応する出力電圧は、アナログ的並びにデジタル的($1/500$ 秒毎)に捉えた。Fig-1に実験模型の概略を示す。▽印は加振点、○印は変位の測点位置、番号は測点番号を表している。なお、模型の水平層部のせん断一次振動数は 8.17Hz である。

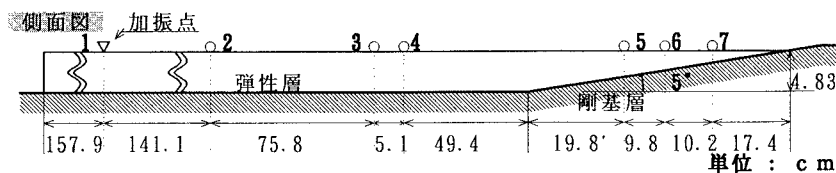


Fig-1. 実験模型の概略図

3. 実験結果と考察

デジタル的に得られた変位記録をから、加振振動数付近の振動数だけ残るようにフィルターをかけて得られた結果をFig-2(a), (b)に示す。図中のCH番号はFig-1の測点番号に対応している。発振位置より波動が表層を伝播し傾斜層部で反射している様子が分かる。これらの入射波及び反射波は剛基層上の弾性層を伝播するLove波により特性づけられることが確認されている¹⁾。ここで、Fig-2(a)に示す 12.0Hz の加振では傾斜層部にある測点7の位置で変位が発生していないのに対し、Fig-2(b)の 22.0Hz の加振ではその位置で変位が生じている。このように、低い振動数をもつ波動より高い振動数を持つ波動の方が傾斜層部で変位を生じやすいことが分かる。

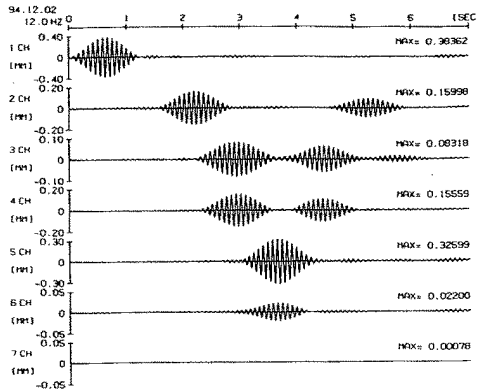


Fig-2(a). 加振振動数12.0Hzの時刻歴波形

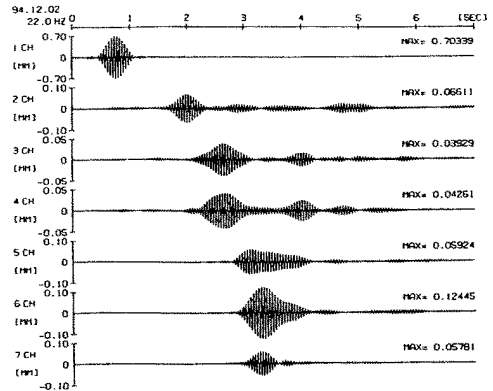


Fig-2(b). 加振振動数22.0Hzの時刻歴波形

このようなことを確認するために、傾斜層部での測点に生ずる変位に注目し、加振振動数毎に各測点での最大振幅を各加振振幅で割った値を求め、Fig-3に示す。各測点位置でピークを示す振動数は、模型端部に近づくほど増加することが分かる。

振動現象は波動現象の一部である。上述のことをさらに追認するために、水平定常加振実験を行うことにした。波動実験で用いた模型の傾斜層部を若干水平層部をつけて切り出し、振動台上に搭載して水平加振実験を行った。その結果はFig-4に示されている。結果を見ると、振動数が高まるにつれて、傾斜層の端部により近いところから振動モードが発生しているのが確認できる。このことは波動実験の結果と類似している。

4. 結び

傾斜基盤上の表層に生ずる波動現象について模型実験的に調査した。本実験により、高い振動数をもつ波動ほど、傾斜層端部近くまで伝播することが確認された。また、波動実験で用いた模型を水平定常加振することにより、そのことを裏付ける結果が得られた。これらの実験結果は、別途に行った弾性解析の結果とも対応している。

参考文献

- (1) 森地 重暉・江口 和人：
地盤内の波動伝播問題に対するゲル材料を用いた一模型実験方法について、
土木学会論文集、No. 483, I-26, 1994年4月

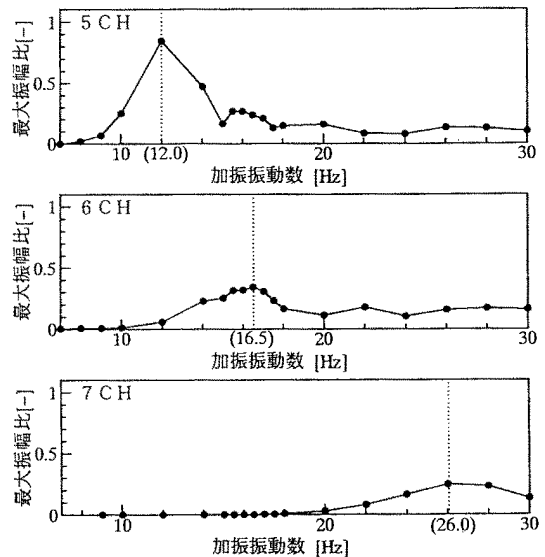


Fig-3. 加振振動数に対する最大振幅比の変動

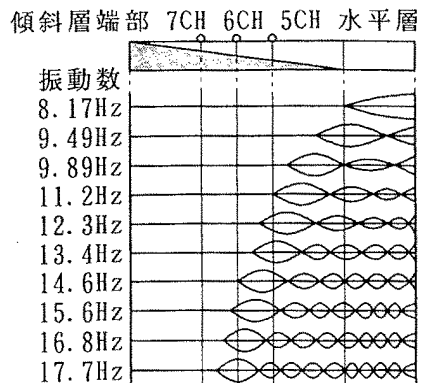


Fig-4. 傾斜層部の振動モード