

波動実験結果の重ね合わせによる模型地盤に生ずる変位時刻歴の算出の一試行

東京理科大学 学生員 小平拓磨

東京理科大学 正会員 森地重暉

東京理科大学 学生員 川名 太

1. はじめに

地盤内に生ずる波動現象についての究明は地震工学上で基礎的な課題である．著者等はそのような究明に使用し得る模型実験法の開発を手がけてきた⁽¹⁾．波動実験において波動の発生が複雑で実験の実施が困難になるときでも，1つのパルスでの結果が得られれば，後は重ね合わせの手段を用いて目的が達せられることがある．数理的には，Green関数を求めて行う解析と類似している．本文では，剛基層上の模型弾性層内を伝播するSH波状の波動を例題にして，このような重ね合わせの方法を試行している．

2. 実験計画と方法

Fig-1に実験状況が示されている．剛基層としては鋼材を用いた．弾性層模型の材料には，アクリルアミドゲルを用いた．この材料の横波速度は1.1m/sと他の模型材料のものに比べて格段に低いため，波動現象の把握や波動発生機の機械的制御が容易になる．加振には，電磁式加振器を用いた．模型表面上にアルミ角棒を圧着して，それを加振器により模型奥行き方向に加振することでSH波状の波動を発生させた．図中の太字の番号は変位時刻歴のチャンネル番号を意味する．1CHが加振点である．2CHから8CHは変位測定位置である．変位の測定には，レーザー変位計および過電流損式変位計を用いた．サンプリング周波数は1000Hzである．

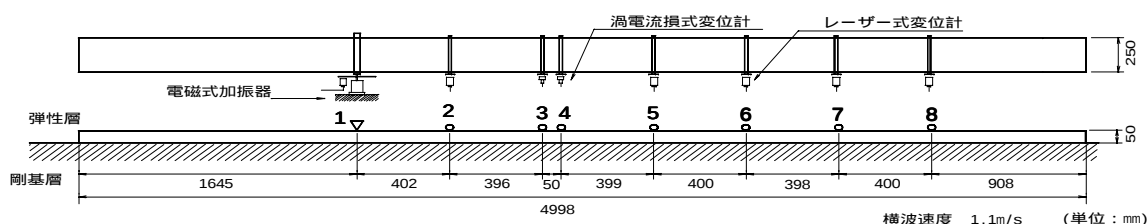


Fig-1 実験模型と測点位置（番号はch）

加振のための入力には周波数発振器を用い，0.5波の加振を行った．加振振動数は4.0Hz~18.0Hzとした．Fig-2には，8.0Hzでの変位時刻歴が一例として示されている．

3. 実験結果の重ね合わせと考察

時刻歴の重ね合わせをFig-3に示すように行った．加振が0.5波のときの時刻歴を $g(t)$ とする．加振が1波のときの時刻歴を求めるには， $g(t)$ に $0.5T$ （ T は周期）だけ時刻を増加して $-g(t+0.5T)$ を加えればよい．Fig-4には，5波の加振をした場合の時刻歴の算出結果が示されている．

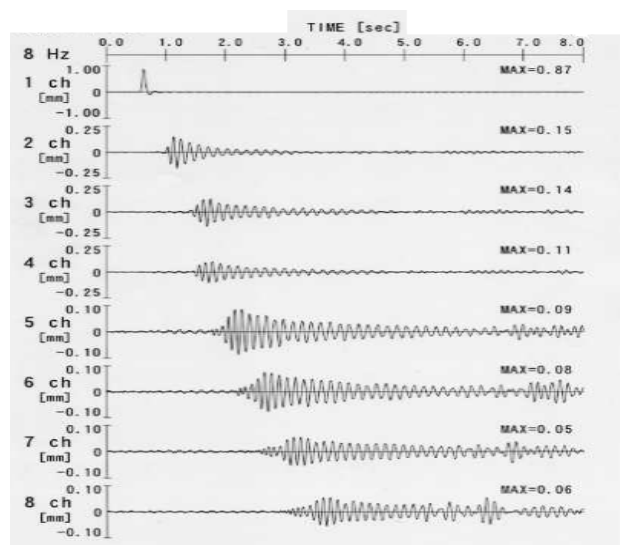


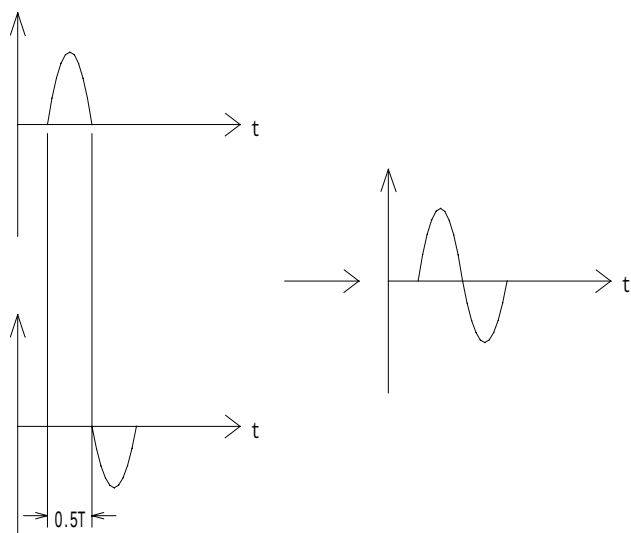
Fig-2 時刻歴波形（0.5波入力）

キーワード : LOVE波, 模型実験

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641

Tel 0471-24-1501

Fax 0471-23-9766



と の時刻歴波形をたしあわせて合成波 となる。

Fig-3 重ね合わせの図

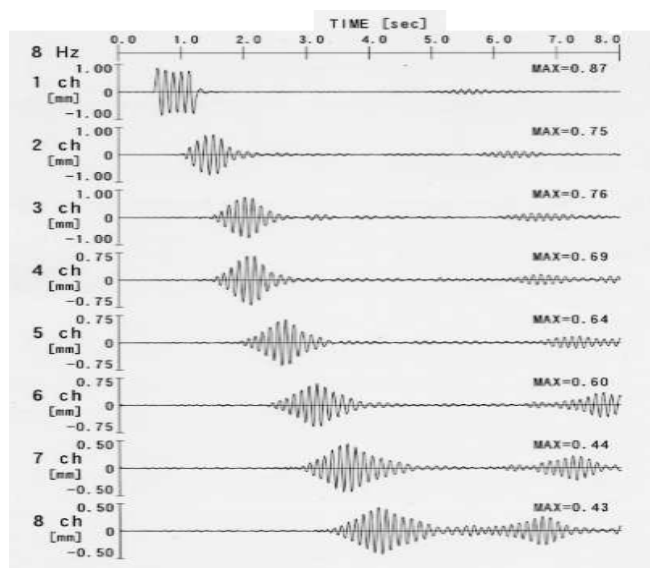


Fig-4 時刻歴波形（重ね合わせ）

例示した 8.0Hz 以外の加振振動数についての Fig-4 と類似した波形を求め、波動の分散状況を調べた。その結果が Fig-5 に示されている。 λ は波長、 H は模型層厚、 C_g は群速度、 C_p 位相速度、 V_s は横波速度を示している。図中には、剛基層上の弾性層内を伝播する LOVE 波の理論分散曲線を併記した。理論は実験結果を説明すると考えられる。また、加振振動数の差異による各点の加振点との変位応答倍率の変動状況を求めた。Fig-6 にその結果が示されている。模型弾性層のせん断 1 次振動数は 5.5Hz である。Fig-6 では、7~8Hz で応答倍率がピークを示している。著者等が別途報告した⁽²⁾通り、せん断 1 次振動数の約 1.4 倍で応答倍率がピーク値を示すことを裏付けている。

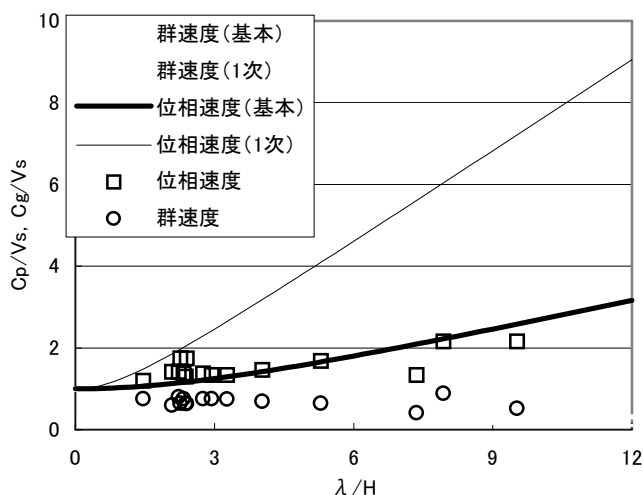


Fig-5 LOVE 波の分散曲線（重ねあわせ）

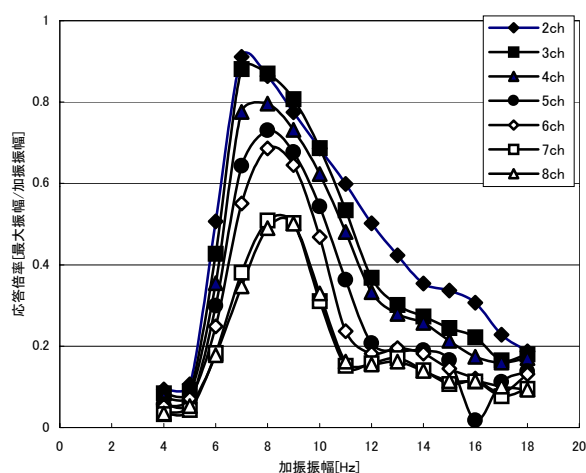


Fig-6 応答倍率（重ね合わせ）

4. 結び

波形を重ね合わせた算定結果の妥当性を、剛基層上の弾性層内を伝播する波動問題により例証した。実験上で入力の問題や、多点で入力する問題に対して有効であると考えられる。

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状材料を用いた一模型実験法，土木学会論文集，No.489, pp.197～206, 1994.
- (2) 森地重暉・川名太：剛基層上の弾性層内を伝播する LOVE 波に対する波線理論的な一考察，土木学会 55 回年次学術講演会講演概要集 1-B，I-B346, pp.692～693, 2000.