

I-B118

地盤の不整形性に起因する波動現象に対する模型実験的研究

東京理科大学 学生員 仲澤弦大

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

1985年のメキシコ地震の際、震源から400kmも離れた盆地に位置するメキシコ市内で強い地震動が生じた。2~4秒の長周期の地震動が100秒以上継続し、超高層ビル等の長周期の構造物に大きな被害を与えた。このような地震動の生成は成層構造の地盤では考えにくく、地盤の不整形性が影響していることが数値シミュレーションなどから明らかにされた。この地震の他にも、堆積盆地等の地盤の不整形部が長周期地震動の生成に起因していると思われる事例が数多く見受けられる。

地盤の不整形性が波動現象に及ぼす影響についての研究は、強震観測、数値解析¹⁾等で行われており、その成果は目覚しく、さらなる進展が予想される。この種の現象究明には上記の二者の他に模型実験解析も有効な手段と考えられ、模型実験解析の一層の進展も期待される。このような事情を考慮して模型実験解析の開発を試みた。

2. 実験手法

地盤の不整形性が波動現象に及ぼす影響を調べるために、SH波状の平面波が不整形部に伝播していくと地表面ではどのような変位変動が生ずるのか模型実験的に把握することを試みた。地盤模型の形状と実験の概況がFig-1に示されている。剛基層上に直方体の弾性層が存在するとした。さらに、模型中央より左側は一層、右側は二層構造になっている。また、一層地盤と二層地盤の境界は勾配1:1の傾斜層で連結されている。

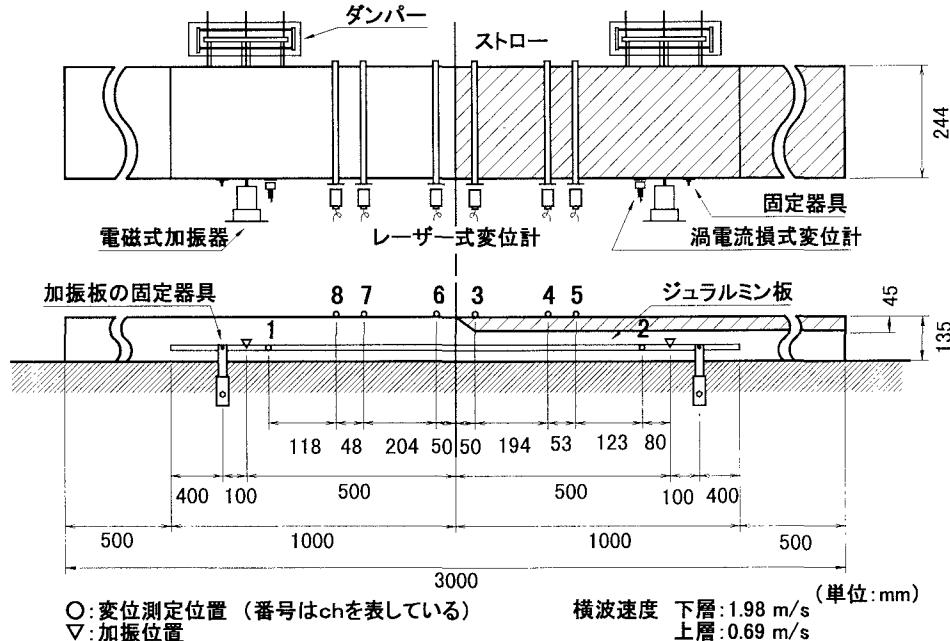


Fig-1 地盤模型詳細図と実験の概況

キーワード: Love波、不整形性、模型実験

〒278 千葉県野田市山崎 2641 Tel 0471-24-1501 Fax 0471-23-9766

模型材料は、剛基層には鋼材を、弾性層にはアクリルアミドゲル^②を用いた。アクリルアミドゲルは二液混合型の高分子材料であり、配合によって横波速度を1～3m/s程度に変化させることができる。その低弾性率のために他の模型材料に比べて波動現象の把握が容易になる。剛基層上の二層地盤における表層と基層の横波速度比は1：3程度とした。この地盤模型内に、不整形部を中心として左右の長い範囲にジュラルミン板を挿入し、これを奥行き方向に加振することで波動を発生させた。加振装置が正常に作動するように、減衰装置や板の締結方法等に工夫を施した。横長のジュラルミン板が奥行き方向に一様に動き、加振後にあとゆれしないことを確認してから本実験を行った。正弦波を連続五波入射し、模型表面でどのような変位が生ずるかをレーザー式変位計（LB-1000/LB-040：（株）キーエンス）を用いて測定した。尚、加振振動数は弾性層の固有振動数を考慮して1.0Hz～8.0Hzとし、0.5Hz刻みで実験を行った。波形に明瞭な変化がみられた振動数付近では、0.1Hz刻みに加振振動数を変更し、より詳しく波動現象を調査した。

3. 実験結果

加振振動数4.2Hzの場合の変位波形がFig-2に示されている。図中の1ch,2chはジュラルミン板の変位、3dh,4ch,5chは堆積層上（二層地盤）の変位、6ch,7ch,8chは基層上（一層地盤）の変位をそれぞれ示している。得られた変位波形では、基層上のものと堆積層上のものには大きな違いがみられた。加振振動数が3.0Hz付近を越えると、堆積層上の変位波形には波群らしきものが確認でき、またそれぞれの位相に注目すると位相ずれが生じていて、波が伝播していくことが見出された。これにより堆積層内で水平方向に伝播する波動の存在が確認された。この位相ずれと測点間距離を用いて位相速度を算出した。また、群速度は各測点間における群波の進行状態に着目していたが、本研究においては模型端部境界での波の反射を利用して一測点の変位波形より群速度を求めている。得られた結果がFig-3に示されており、三層地盤を伝播するLove波の分散性状を呈していた。また、基層上の測定点では群波らしきものは確認できず、同位相の似かよった変位を示していた。

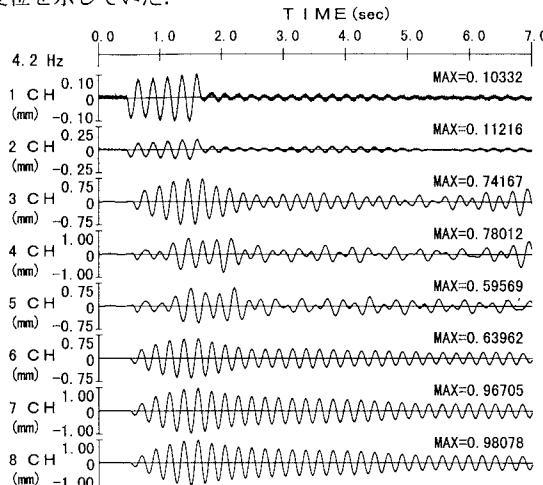


Fig-2 変位波形（加振振動数 4.2Hz）

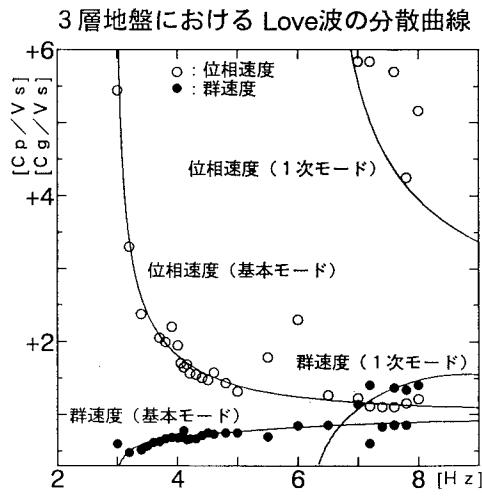


Fig-3 位相速度と群速度

4. 結論

盆地端部などの不整形部に下方から来るSH波状の平面波が入射すると、表面波が励起され、堆積層内を伝播することが模型実験的に確認された。

参考文献

- 1) 織織一紀：不整形地盤における地震動、土木工学論文集、No.437/I, pp.1-18, 1991.
- 2) 森地重暉、江口和人：弾性層内を伝播する波動に対する一模型実験とその応用例について、構造工学論文集、Vol.40A, pp.819-832, 1994.