

3次元不整形地盤に生ずる波動現象に対する模型実験の一試行

東京理科大学 学生員 越野晴秀

東京理科大学 正会員 森地重暉

東京理科大学 学生員 油井道彦

1 はじめに

地盤の不整形性が地震動に及ぼす影響についての究明には、数値計算法が有効でその普及も著しい。その他のアプローチとして模型実験法がある。模型実験の主目的は数値解析模型の評価にあるが、模型実験は波動現象の把握には直感的な効果がある。模型実験の進展に資するべく、地盤内の波動現象に対する模型実験方法の開発を行ってきた。本文では、3次元不整形地盤についての模型実験を試行したので、その結果を報告する。

2 実験方法と実験企画

模型材料として、アクリルアミドゲルを用いた。この材料は2液混合型の高分子材料である。また、低弾性材料であるために波動現象の速度が低減できるので、現象の把握、模型材料の波速の調節や波動生成の機械的制御が容易になる。

実験は一層地盤と不整形地盤について行い、両者の結果を比較することで地盤の不整形性の影響を調べるべく計画した。一層地盤は800mm×800mm×305mmの直方体であって、横波速度は2.47m/sであった。不整形地盤模型としては、一層地盤の上半部に傾斜部をもつ直方体状の凹部を作り、その部分に一層地盤より軟質の地盤模型を作成した。以下において一層地盤を硬層と称する。硬層と軟層の横波速度の比は3:1を目標とした。平面SH波が硬層と軟層の境界部に45°の角度で入射するようにした。このように不整形地盤にも、一層地盤にもSH波が入射するようにし、両者の相違を調べるために模型地盤の自由表面に生ずる変位を測定した。

平面SH波の発生は次のように行った。加振板を地盤内に挿入し、板に衝撃を与えた。ハンマーを振り子の先に取り付け、一定の高さから振り子をふらせて、ハンマーが板に当たるようにした。加振板にはガイドとストッパーを取り付け、ハンマーの衝突後にゴムの復元力を利用して板が初期位置に急速に戻るよう工夫した。Fig.1に模型と波動の発生機構が一部示されている。

変位測定には、渦電流損式変位計とレーザー式変位計を用いた。変位測定位置は地盤模型表面とした。変位測定位置に底面が正方形の紙製の5面体を置き、それにレーザー光を照射して3方向の変位を測定した。加振板の変位測定には、渦電流損式変位計を用いた。Fig.2に示す通り、不整形地盤模型では、軟層部に19点、硬層部に6点の変位測点を行った。

3 実験結果と考察

一層地盤についての実験から地盤表面での変位は板の加振方向にのみ発生することが確認できた。紙面の関係上、発表当日に示す。

キーワード : 模型実験, 3次元, 不整形地盤,

〒331-0058 埼玉県大宮市飯田15-1 Tel 048-622-2770 Fax 048-622-2770

不整形地盤についての結果を一部示す．Fig.3 測定データから算定した結果が示されている．IN-1,2 は加振板の変位を示す．1CH,18CH は測点番号であり，EW は模型表面の加振方向の変位を表し，UD は上下方向，NS はEW と垂直方向の変位をそれぞれ意味する．測定結果より各測点に最初に到達する波は波線理論で説明される．Fig4-1 のグラフはFig.2 の各測点（A,B,C 列）について第 1 波の加振板の変位に対する応答倍率を示す．これより軟層に生じた変位振幅は硬層で生じたものより大きいといえる．また，加振板に近いものほど応答倍率が大きかった．

Fig3 の 18CH,EW をみると，最初に到達する波の次に大きな振幅のものがあることが分かる．このような波の応答倍率を Fig4-2 に示す．このような大きな応答は軟層に波動がこもったことに起因すると考えられる．又，応答は軟層地盤の中央部で最大を示した．このことは硬層と軟層との境界部からの波動が重なり合った結果と考えられ，3 次元的な影響によると思われる．

4 むすび

3 次元不整形地盤に生ずる波動現象を模型実験的に究明することを試行し，種々の 3 次元的な影響を確認することができる．

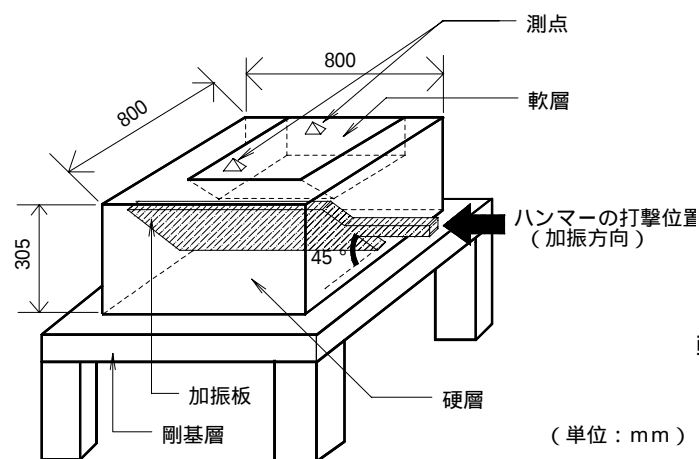


Fig.1 地盤模型図

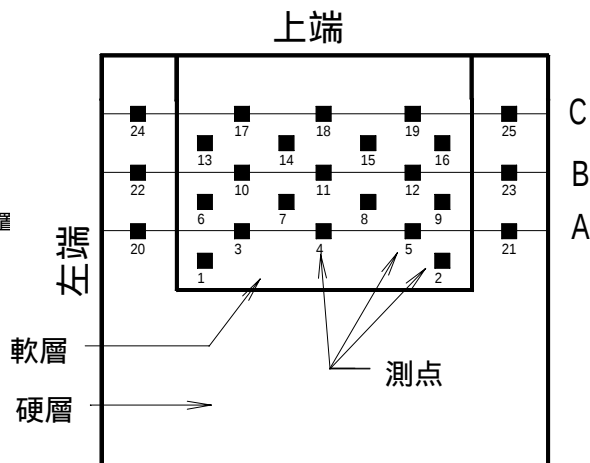


Fig.2 模型表面図

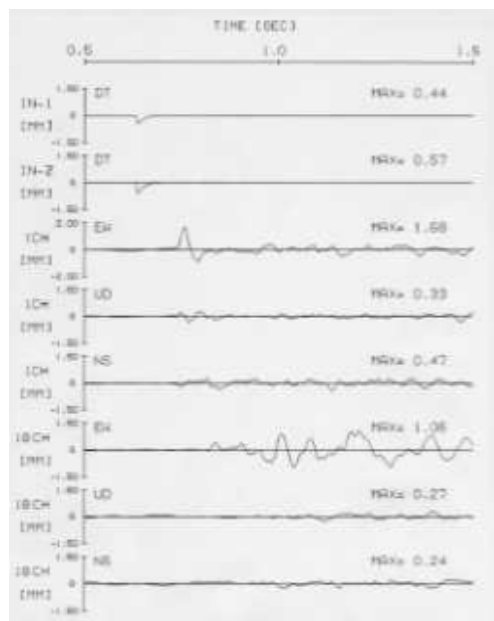


Fig.3 測定結果

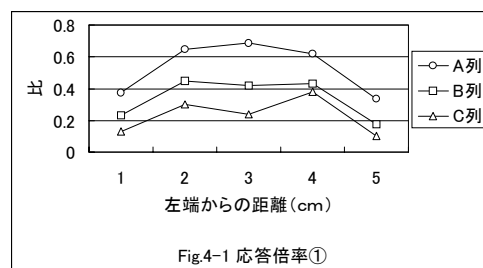


Fig.4-1 応答倍率①

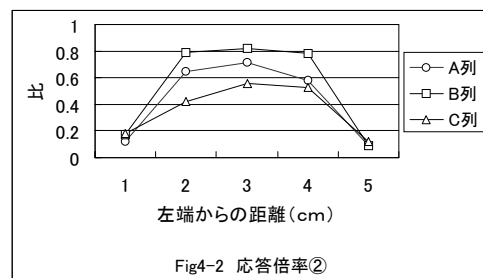


Fig.4-2 応答倍率②