

不整形地盤の水平・上下2軸方向加振時の振動性状に関する実験的研究

広島工業大学大学院 学生員○高田 健二
広島工業大学工学部 正会員 浅野 照雄

はじめに これまで、不整形地盤の振動性状に関する研究は多く行われているが、いまだ十分ではない。そこで本文は、乾燥砂並びにシリコンによる不整形地盤モデルを作製し、表層がどのような振動性状を表すのかについて基礎的な実験を基にして述べたものである。また、解析には汎用解析プログラム TDAPⅢを用いた。

地盤モデル 乾燥砂による不整形地盤のモデルを図1とし、図2に示す傾斜付き鋼製容器に乾燥砂を入れてモデルとした。なお、容器の側壁による反射を和らげるため、容器と乾燥砂の間にスチレンボードを3枚重ねた。加速度計の位置は、図3に示す。

シリコンによる地盤モデルは図4に示す。このモデルは表1に示す材質の異なるシリコンを用いた、硬軟2層の不整形地盤モデルである。このモデルの上部に図2のように5個所に加速度計を取り付けた。

実験方法 乾燥砂での実験では水平・上下方向それぞれ、シリコンによる実験では水平方向に、周波数1Hzから50Hzまで1Hzずつ周波数を上げて行った。さらに、シリコンによる実験では宮城県沖地震波を用い地震時の振動性状を調べた。

結果および考察 図6は乾燥砂での実験の共振曲線である。これより水平動では、表面・地中ともに38Hz前後でピークが見られ、応答振幅は4chが最も大きく、7chが最も小さい値となっている。これより、不整形な部分の応答振幅が大きくなる傾向が見られる。上下動ではピークは47Hz付近で生じ、応答振幅は6chが最も大きく、不整形な部分の4ch・5chの値は小さくなっている。なお、TDAPⅢの固有値解析によれば、1次の固有振動数に対応する。

図7は40galで振動させたときのシリコンの共振曲線である。これより1～3chでは17Hz付近、4chは18Hz付近でピークが見られる。また、4・5chではさらに高い振動数（35Hz前後）でピークが見られる。TDAPⅢの固有値解析によれば、ピークの18Hzは1次の固有振動数である。図8は、地震波の加速度波形をch毎に示す。図9は、地震波の場合の振動台に対する地盤モデル加速度のスペクトル比を示したものである。スペクトル比のピークは、1chは18Hz付近であるが、ch番号が増えるに従い、さらに高い振動数でピークが存在する。これより、表層厚が薄くなると共振振動数が高くなる傾向が見られる。

まとめ 本研究では、不整形地盤の振動特性について実験的研究を行った。乾燥砂による局部的に不整形な地盤モデルの実験からは、水平方向加振時に地盤内の不整形性が表面の振動に影響をもたらしているのがわかった。また、全体的に不整形なシリコンによる地盤モデルの実験からは、不整形な地盤内の中でも、表層部分の厚さの違いによって共振振動数が異なる結果となった。



図1 不整形地盤のモデル

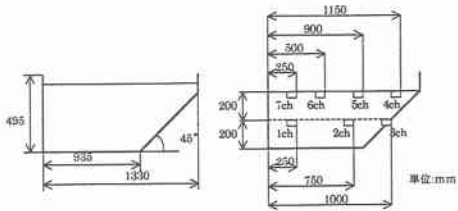


図2 地盤モデル

図3 加速度計の位置

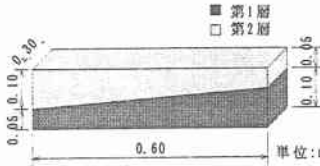


図4 地盤モデル

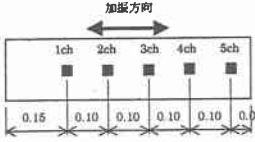


図5 加速度計取り付け位置図

表1 諸条件

	第1層	第2層
ヤング係数	12.0tf/m ²	8.0tf/m ²
単位体積重量	0.97tf/m ³	0.97tf/m ³

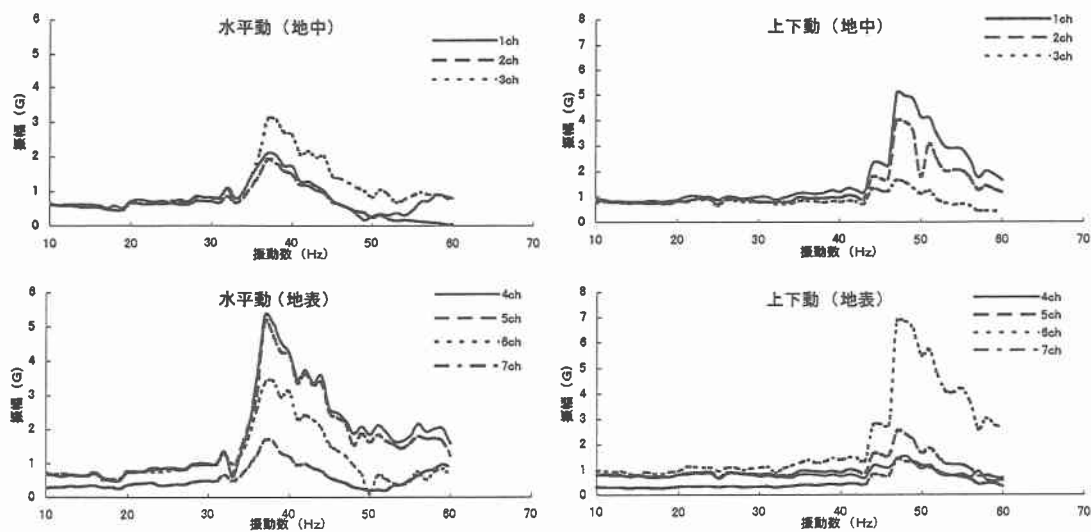


図6 乾燥砂モデルの共振曲線

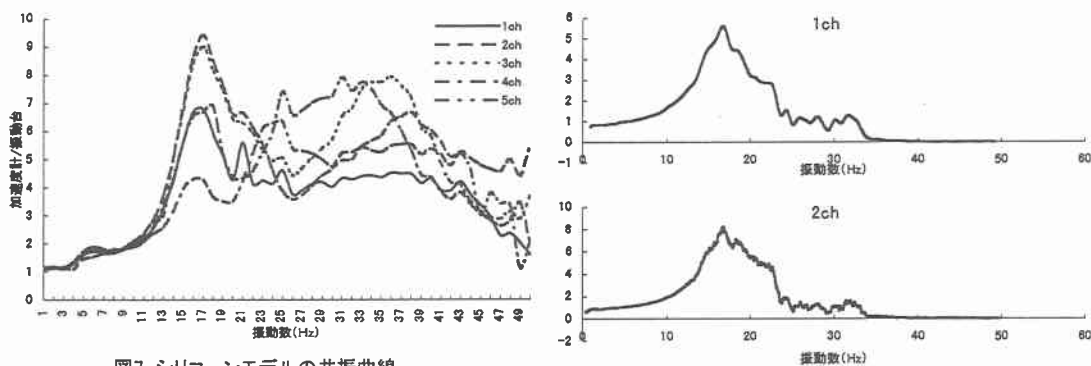


図7 シリコンモデルの共振曲線

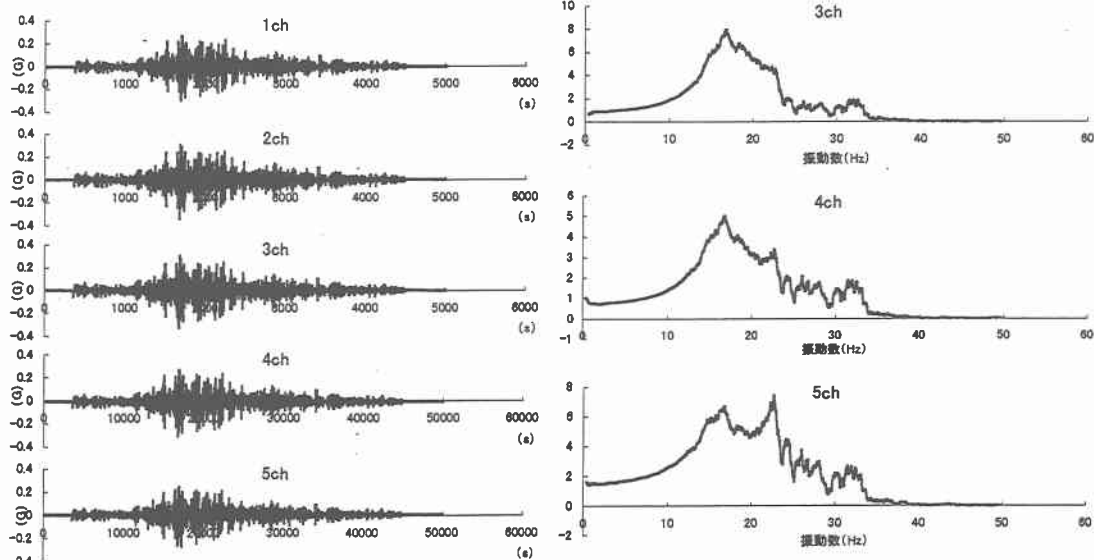


図8 シリコンモデルの加速度波形

図9 シリコンモデルの地震時スペクトル比