

(I - 63) 層状構造体の応答加速度と加速度測点高さに関する実験的研究

日本大学 学生員 山口 昇三
日本大学 正 員 澤野 利章
日本大学 正 員 阿部 忠
日本大学 正 員 木田 哲量

1. はじめに 環太平洋地震帯に属するわが国は世界有数の地震大国であり、安全性の高い耐震設計を行うためには、耐震設計の基本となる地盤の振動を解析し、その挙動を明らかにする必要がある。

日本の平野部の地盤は砂などが堆積した層状構造体を形成している場合が多く、このような地盤に地震などの外力が作用して振動が生じた場合、非線形振動特有の現象が現れることが知られており、共振周波数の特定が非常に困難である。そこで、本研究では砂質土層を想定した供試体を用い、入力加速度・入力周波数を変化させたときの供試体各部における応答加速度を測定・解析することにより非線形振動特有の現象を説明することを目的とする。

2. 実験概要 (1) 砂質土層を想定した図-1に示すような供試体を作製する。振動台に供試体を固定するために500×500×20mmの合板を底板として用い、その底板上に軽量溝型鋼を内側300×300mmの正方形に組み合わせた高さ10mmの鋼製枠を一層とした26層の型枠を固定する。層間には直径15mmの鋼球をベアリングとして設置する。供試体内の砂が流出しないように鋼製枠の内側にゴムシートを貼り、底板と鋼製枠の隙間にはシリコンを注入し、隙間を埋める。供試体の内に入れる砂は山口県豊浦産の乾燥状態の標準砂を用いる。

(2) 実験は油圧式2軸振動台に供試体を固定し、加速度の測定には小型ひずみゲージ式加速度計を使用する。入力加速度は底板中央部に固定した加速度計で測定し、応答加速度は砂と加速度計が一体となって振動するようにスパイク付きのアルミ板上に固定した加速度計を底板から高さ10cm・20cm・30cm・40cmの鋼製枠中央部分に設置して測定する。

(3) 入力加速度を50gal・75gal・100gal・125gal・150galの一定に保ち、入力周波数20Hz～40Hzを往復0.2Hz間隔で応答加速度を測定し、アナログデータレコーダに記録する。

(4) 記録した各入力加速度時における応答加速度のデータをA/D変換器でデジタルデータに変換して解析を行う。

3. 結果および考察 図-2, 3は各入力加速度の入力周波数上昇時、下降時における底板から高さ40cmにおける応答加速度の関係を示

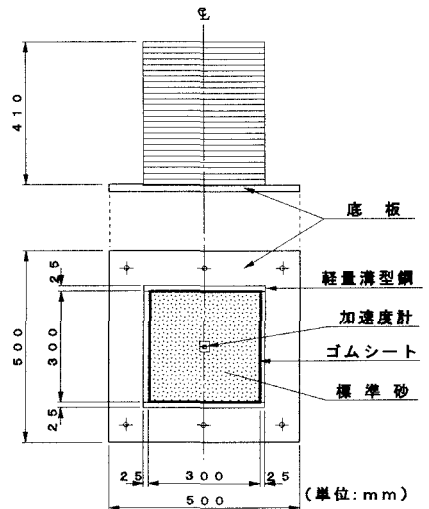


図-1 供試体寸法

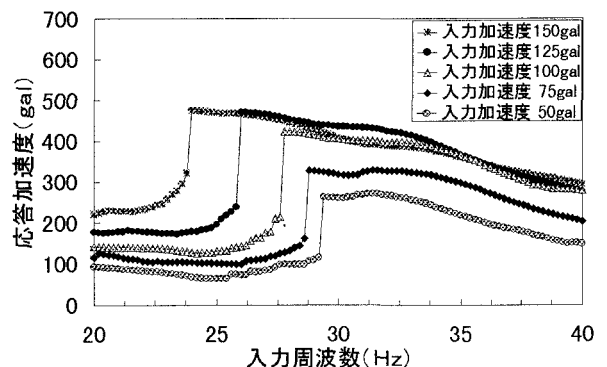
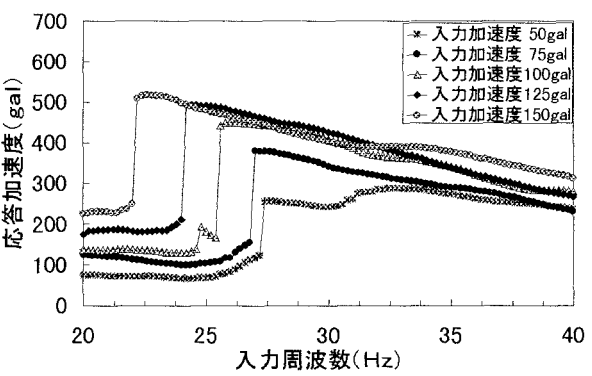


図-2 応答加速度 (上昇時)

キーワード：非線形振動，せん断振動，砂質土層

〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 TEL0474-74-2460

したものである。各入力加速度において、入力周波数上昇時・下降時とも応答加速度が急激に増加・減少する非線形振動特有のジャンピング現象が確認できる。入力周波数上昇時にはジャンピング現象直後、入力周波数下降時にはジャンピング現象直前に共振が発生したと考えられることより、各入力加速度における共振周波数と入力周波数上昇時と下降時の共振発生時の周波数の差を表－１に示す。また、図－２，３，表－１よりスプリングソフトニング現象も確認できる。入力周波数上昇時における共振周波数の低周波領域への変化量は50gal～75gal時



図－３ 応答加速度（下降時）

0.6Hz, 75gal～100gal時1.0Hz, 100gal～125gal時1.8Hz, 125gal～150gal時2.0Hzと入力加速度が大きくなるにつれ、共振周波数が低周波数へ変化する量も増加する傾向を示すことがわかる。入力周波数

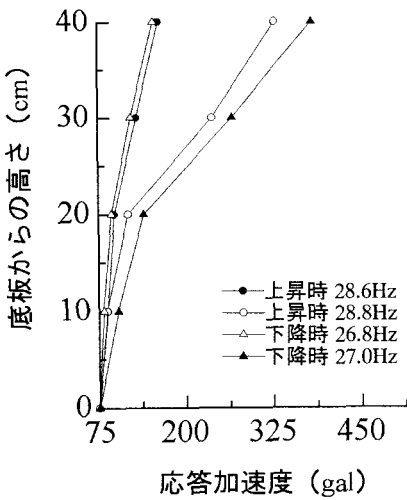
表－１ 各入力加速度による共振周波数

入力加速度		50gal	75gal	100gal	125gal	150gal
共振周波数	上昇時	29.4Hz	28.8Hz	27.8Hz	26.0Hz	24.0Hz
	下降時	27.4Hz	27.0Hz	25.6Hz	24.2Hz	22.2Hz
共振周波数の差		2.0Hz	1.8Hz	2.2Hz	1.8Hz	1.8Hz

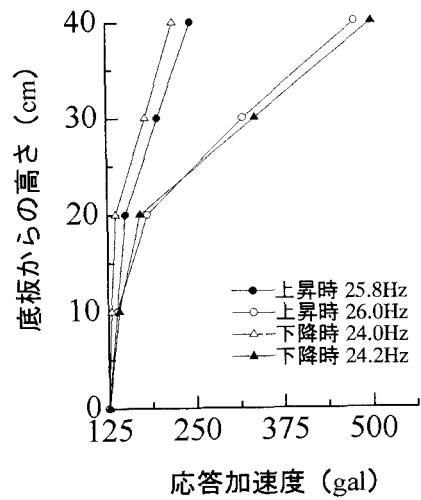
下降時においても50gal～75gal時0.4Hz, 75gal～100gal時1.4Hz, 100gal～125gal時1.4Hz, 125gal～150gal時2.0Hzと上昇時と同様の傾向が見られる。一方、同じ入力加速度の入力周波数上昇時の共振周波数は下降時に比べ1.8Hz～2.2Hzとほぼ一定の割合で高周波領域に移行している。このことより、入力周波数上昇時と下降時の共振周波数の差は入力加速度の大きさに無関係であると考えられる。

つぎに、図－４，５は入力加速度75gal, 125galそれぞれの入力周波数上昇時，下降時のジャンピング現象の発生している前後周波数における底板からの高さ

と応答加速度の関係を示したものである。入力周波数上昇時と下降時のジャンピング現象前後の応答加速度は底板から高さ20cm以降ではほぼ一致した挙動を示している。しかし、高さ10cmでは入力周波数下降時のジャンピング現象後に応答加速度が減少しているのに対し、上昇時ではジャンピング現象前後で応答加速度値に変化が見られない。このように、供試体底部付近の挙動の違いが入力周波数上昇時と下降時の共振周波数の差に影響していると考えられる。



図－４ 入力加速度 75gal時



図－５ 入力加速度 125gal時

参考文献

竹澤正太郎，澤野利章，木田哲量，能町純雄：層状構造体の非線形振動応答に関する実験的研究，土木学会第50回年次学術講演概要集第1部B，pp.1308-1309，1995.