

## 常時微動観測結果による地盤のモデル化の妥当性の検討

東京都市大学 学生会員 ○宮崎哲生  
 東京都市大学 正会員 片田敏行  
 東京都市大学 学生会員 安形早織

### 1. はじめに

地震防災の観点から表層地盤の振動特性を精度良く評価することは重要である。表層地盤の振動特性を評価する方法に、常時微動観測による調査や地盤応答解析等がある。常時微動観測では、表層地盤の卓越振動数あるいは構造物の固有振動数や振動モードを明らかにできる。一方、地盤の応答解析に用いる「地盤モデル」は、ボーリングデータから作成される土質柱状図を簡略して得られる。この際、どのように簡略化してモデル化するかが応答解析結果に大きな影響を与える。一般に地盤モデルの検証は、地盤モデルを用いた固有値解析から得られる固有振動数で判断される。これに対して、本報告では実際に観測される常時微動観測結果を用いて地盤モデル化の妥当性を考察したので報告する。

### 2. 常時微動観測

#### (1) 観測波のデータ処理

今回の観測には、観測装置としてサーボ式加速度型ピックアップ、EDXを使用した。観測時には、水平を維持するために金属製の台を設置した。また、観測時間は、1分間を1セットとして40回行った。観測波のデータ処理としては、FFT(高速フーリエ変換)でフーリエスペクトルを算出した。

#### (2) 観測結果

##### 1) 観測地点①

観測場所は、東京都市大学世田谷キャンパス3号館前とした。周辺には住宅地が広がり、多摩川に近接している。また、尾山台駅周辺の台地から坂を下った地点になっており軟弱な氾濫原野とされている。FFT解析結果を見ると、1Hz、3Hz付近に卓越振動数が見られる。

##### 2) 観測地点②

東京都市大学横浜キャンパス保全緑地とした。周辺には住宅地が広がり、車両が激しく往来するような道路はないが地下鉄があるため列車の往来がある。FFT解析結果をより1Hz、6Hz付近に卓越振動数が見られた。

### 3. 地盤モデルの固有振動数

地盤モデルをバネ一質点系とし、地盤柱状図を用いて湿潤密度、剛性、せん断波速度等から地盤の固有振動数を求めた。モデル化による固有振動数の考察を行う。

#### (1) 観測地点①の固有値振動数

解析には東京都市大学世田谷キャンパス3号館前の地盤柱状図(図-1)を用いて行った。

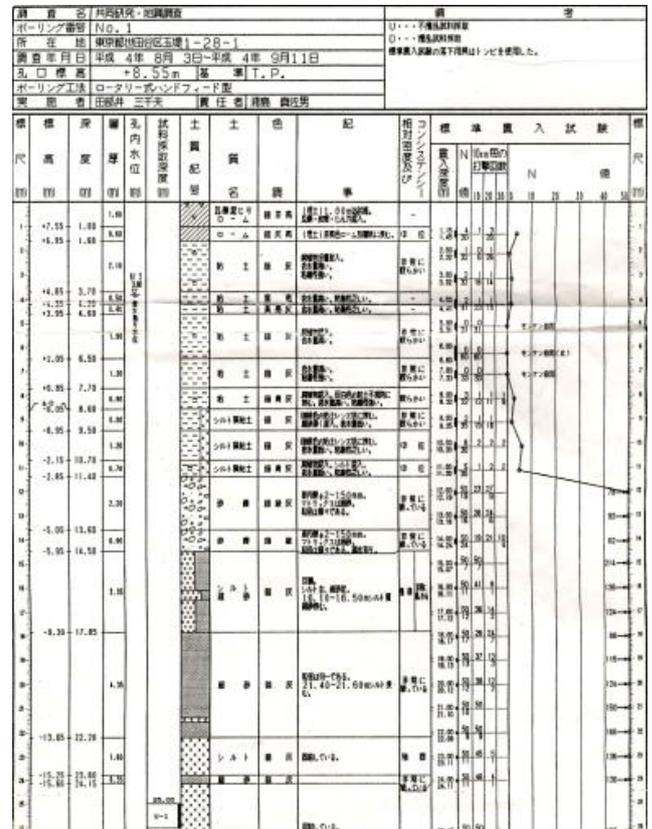


図-1 観測地点①の地盤柱状図

表-1 固有値解析結果

深度(m)	固有振動数(Hz)
6	4.237
8	3.402
11	2.809
15	2.684

キーワード 常時微動 地盤モデル 固有振動数

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL03-5707-0104 E-mail : g0718064@tcu.ac.jp

今回の固有振動数の算出では、土質、剛性等の違いを考慮するとともに、6m, 8m, 11m, 15mの深度でモデル化し、固有振動数を算出した(表-1).

(2) 観測地点②の固有振動数

上記と同様に東京都市大学横浜キャンパス保全緑地の地盤柱状図(図-2)を用いて固有振動数を算出した。深度は6m, 8m, 10m, 15mでモデル化し固有振動数を算出した結果を(表-2)に示す。

4. 考察

(1) 固有振動数の比較

1) 観測地点①

常時微動観測の1次固有振動数は3.42Hzであった。この値を固有振動数の算出結果(表-1)と比較した。まず、常時微動観測では深度がどの程度影響しているのかを考察した。この結果、深度8mの解析結果が常時微動観測結果と最も近い値になった。次に、深度8mの地盤モデルで関東ローム、粘土、N値で土質、剛性、密度を変えて固有振動数を求めた(表-3)。この結果を見ると、剛性、土質、密度ともに同程度の固有振動数になった。

2) 観測地点②

常時微動観測の1次固有振動数は6.40Hzであった。この値を固有振動数の算出結果(表-2)と比較を行った。深度8mまでモデル化したときが常時微動観測結果と最も近い値になった。このことから、この地盤でも、常時微動観測で深度8mまでが影響していると考えられる。次に、この8mの地点で表土、細砂、N値で土質、剛性、密度に分けモデル化を行い解析を行った、結果を表-4に示す。土質、密度に関しては1Hz程度の差が見られた。

(2) 両地点間に見られる固有振動特性の違い

1) 固有振動数

2地点での常時微動観測の結果世田谷キャンパスでは3.42HZ, 横浜キャンパスでは6.40Hzと3Hz程度の違いが見られた。この差は、深度8mまでの両地点の平均N値の違いから生じたと考えられる。

2) 土質・剛性・密度の影響

世田谷キャンパスで土質・剛性・密度の違いは見られない。これに対して、横浜キャンパスでは、土質、密度に関してのモデル化で1Hz程度の差が見られた。

5. おわりに

本解析の範囲内で見ると、常時微動観測結果から表層地盤が適切にモデル化されたかどうか検証するためには、深度を考慮しモデル化をする必要があると考えられる。

<参考文献>

- 1)三橋渉：信号処理 2)本郷哲, 菅野裕佳, 田中達彦：デジタル信号処理の基本と応用 3)三神厚：建物—地盤系の強震観測記録に基づく入力地震動の評価と免震技術

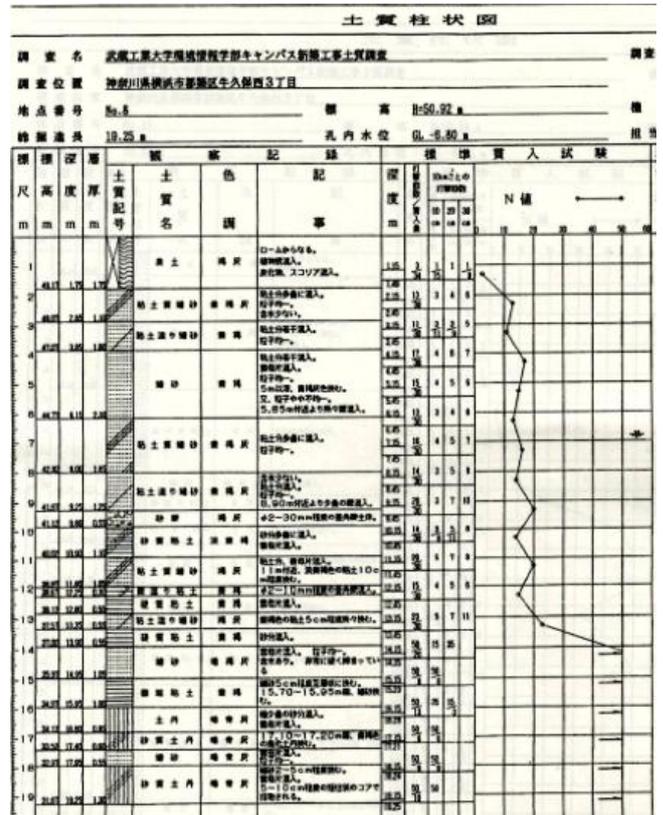


図-2 観測点②の地盤柱

表-2 固有値解析結果

深度(m)	固有振動数(Hz)
6	7.674
8	6.340
10	5.064
15	3.797

表-3 モデル化(土質・剛性・密度)

深度(m)		固有振動数(Hz)
8	土質	3.205
	剛性	3.272
	密度	3.205

表-4 モデル化(土質・剛性・密度)

深度(m)		固有振動数(Hz)
8	土質	5.266
	剛性	6.340
	密度	5.266