

観測記録を用いた逗子地域のサイト特性に関する研究

東京都立大学 (フェロー) 岩楯敬広 (正) 小田義也
 東京都立大学大学院(学) 〇塚田哲史 (学) 鈴木邦夫

1. はじめに 地表付近で観測される地震波は軟弱な表層地盤の影響を強く受けるため、複雑な不整形地盤上の構造物は地震時に大きな被害を被っている。このため地域防災上、表層地盤の地震時増幅特性すなわちサイト特性を正確に把握することが非常に重要である。このため都立大学では逗子地域を対象に地震観測を実施してきた。本研究は、このような背景から逗子市のサイト特性について、観測および数値解析により検討したものである。

2. 強震動観測 対象の逗子地域は比較的狭い地域に谷形状が形成されているため様々な地形が存在しており、基盤と堆積層のコントラストが比較的明確である。地震計は、軟弱地盤である田越川流域の地表3地点、小坪川流域の地表1点、南側丘陵地の岩盤上1点の5地点と逗子小学校の地下30mの基盤面1点に設置してある。各観測点の位置関係と略号を図1に示す。観測は1994年6月から実施しており、これまでに102個の強震記録を得た。

強震観測は水平方向2成分、鉛直方向1成分について小型サーボ型加速度計を用いて行った。サンプリング周波数は100Hz、データは5秒の遅延を含めた約54秒間記録した。観測した地震記録を用いてスペクトル解析・伝達関数解析を行い各地盤のスペクトル特性について評価した。その結果卓越振動数についてk1は2.0Hz、k4は3.2Hz、k5は6.6Hz付近でピークが表われたがk2・k3においては明確な卓越振動数は見られなかった。これにより地盤構造の違いとスペクトル特性の関係が明らかとなった。

3. 常時微動観測 常時微動観測(水平方向2成分、上下方向1成分)はk1~k5を結び東西・南北方向に逗子市内および丘陵の一部において合計63ヶ所で行った。観測された時刻歴波形から定常性を保っている約20秒間(データ数2048個)を5パターン抽出してFFT解析を行い、卓越振動数・H/Vスペクトルを求めた。求めた卓越振動数を逗子地域防災計画策定事業調査研究報告書における地盤区分図と比較したところ良い対応がみられた。次に本解析では、N値50以上を基盤とし、それ以浅を表層とみなし、k2・k3を南北方向に結ぶ観測線(Aライン)とk4を含む南北の観測線(Bライン)において各観測線に対する表層地盤の構造を1/4波長則($f=V_s/4h$)により検討し表層厚の推定を試みた。図2に常時微動観測の観測点を図3・4にAライン図5・6にBラインの表層の推定厚・卓越振動数を示す。表層厚は深さが10m付近まではボーリング柱状図と良い対応が得られたが、10m以深では若干精度が低下する傾向を示した。

4. 1次元応答解析による地盤の応答特性の検討 (1) 基盤面で観測された(震源深さ÷震央距離>1)地震波を入力波として、各観測地点をボーリングデータにより1次元地盤モデルを作成し、観測記録のシミュレーションを行い地盤の応答特性について検討した。本解析には1次元応答解析プログラム“shake”を用いて地盤物性の歪依存性を考慮して解析を行い基盤地表間の伝達関数を求めた。その結果、k4地点のような平坦な基盤構造ではよい対応を示すが、k2地点のような基盤傾斜のある所に強震動観測との若干のずれが見られた。(2) 各観測地点について強震動観測・常時微動観測・1次元応答解析における伝達関数解析の結果を比較して図7に示す。強震動観測・常時微動観測によるサイト特性についてほぼ一致しているが、1次元応答解析については十分広い谷形状の中央付近について正確なボーリングデータがあれば良い対応を示すが基盤が傾斜している地点ではあまり良い対応を示さなかった。

5. 今後の課題 逗子地域は比較的狭い地域に谷形状が形成される複雑な地形では特に基盤傾斜を考慮した評価が必要である。今後は2、3次元のモデル化による検討を進めたい。

キーワード 地震観測 常時微動観測 1次元応答解析 1/4波長則 サイト特性
 東京都八王子市南大沢 1-1 0426-77-1111 (内線 4585)

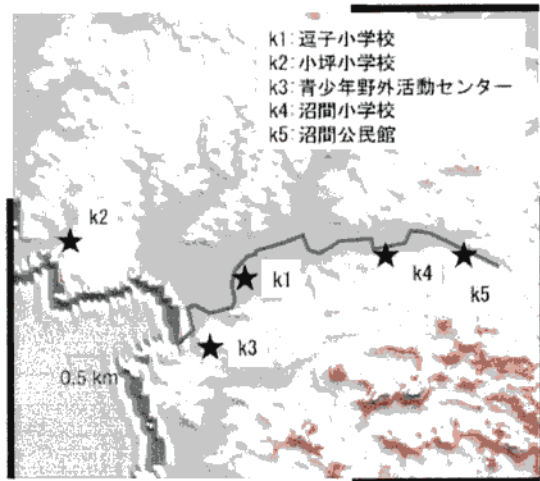


図1：観測地点分布図

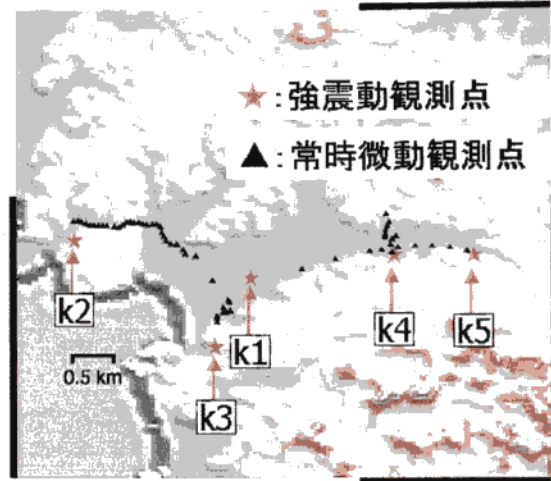


図2：広域常時微動観測点

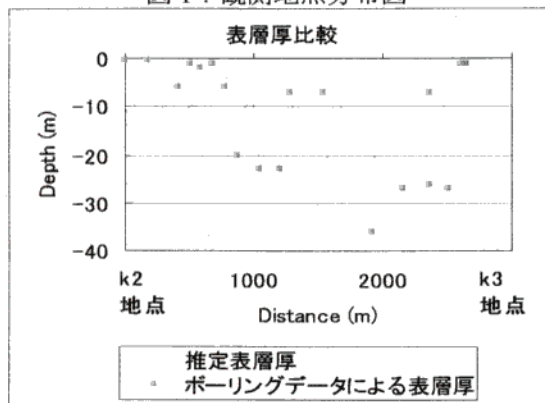


図3：Aライン表層厚比較図

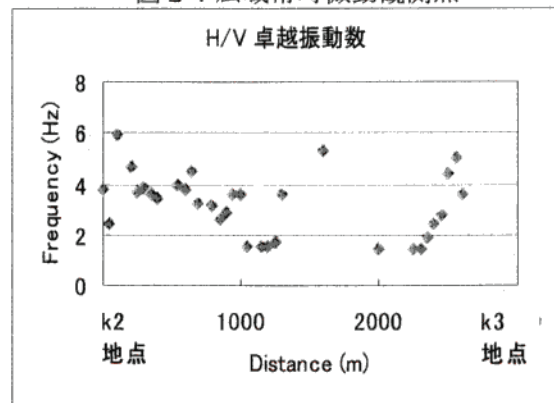


図4：Aライン卓越振動数

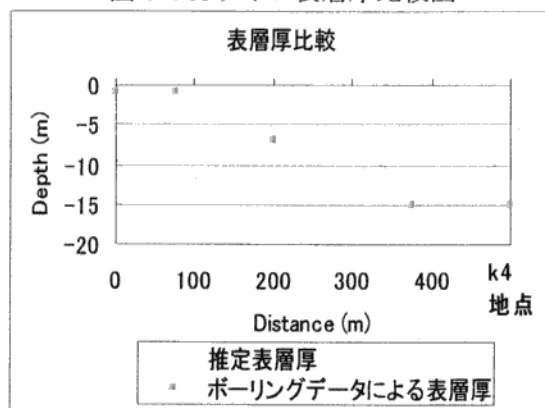


図5：Bライン表層厚比較図

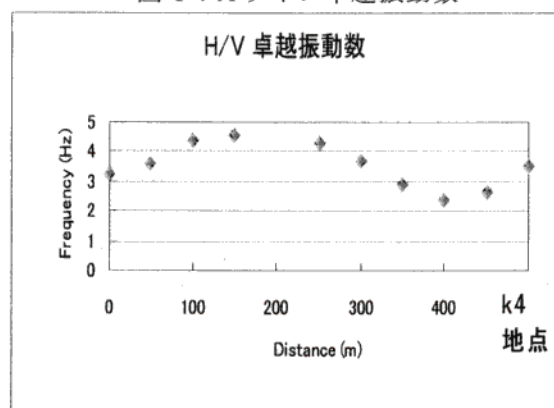


図6：Bライン卓越振動数

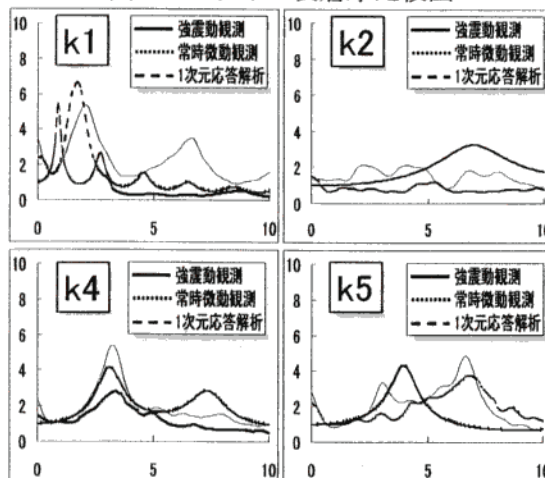


図7：伝達関数比較図

参考文献

- 1：逗子市地域防災計画（地震対策編）策定事業調査研究報告書
平成6年2月：財団法人都市防災研究所
- 2：東京都立大学平成12年度修士論文
逗子地域における表層地盤の地震時応答特性に関する研究 久木崎隆