

高密度な微動 H/V スペクトル比データベースの構築 その1 データベースの構築

神奈川大学 正会員 ○荏本 孝久
 構造計画研究所 正会員 落合 努
 神奈川大学 井上 駿

1. はじめに

地震被害予測が都道府県規模で行われており、さらに市町村規模でもより詳細な被害予測が期待されている。そのためには表層の地盤震動特性の詳細なデータが必要である。地盤調査には幾つかの方法があるが、簡便で高密度な地盤振動特性を把握するための効果的な方法の一つに常時微動観測がある。

そこで本研究では、筆者らがこれまで1990年代から継続的に実施してきた神奈川県内の市町村を対象とした高密度微動観測結果による情報を統一して再整理し、H/V スペクトル比等のデータベースを構築した。

2. 神奈川県の地形・地質

図1に神奈川県の微地形区分図を示す^{1), 2)}。本県の地形は以下のような3つに大別される³⁾。

- 西部地域：箱根火山で特徴づけられる起伏の激しい山がちの地形
- 中央地域：相模川を中心として、その両岸に広がる平坦な段丘と低地からなる地形
- 東部地域：多摩丘陵と三浦半島で特徴づけられる丘陵地からなる地形

なお、県西部の他県境界地域から1/3程度は山岳地帯であるため本研究の観測地域から除外する。

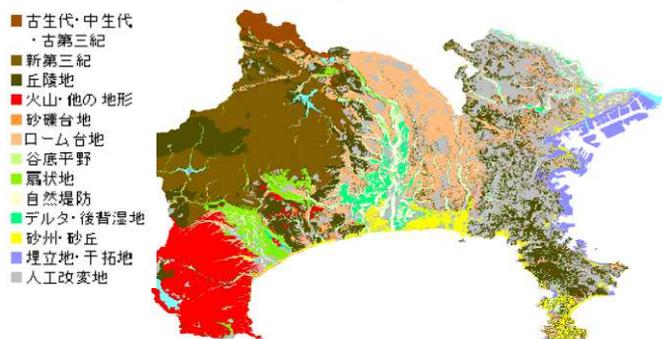


図1 神奈川県の微地形区分^{1), 2)}

1990年代より継続的に実施された高密度微動観測は、神奈川県の都市地図を参考にして区切られた250×250mのメッシュを区切り(4分の1地域メッシュ)、その中心付近を観測点としている^{4), 5)}など。

観測は、水平方向2成分(EW、NS成分)、鉛直方向1成分(UD成分)の計3成分の波形データを記録する。記録はサンプリング周波数100Hz、観測時間180秒と設定している。同時に地図上およびGPSにより位置情報(緯度・経度)や観測条件も記録している。表1に観測地域と観測地点数を示す。測機器は、1999年まではQST_111、QST_112(東京測振)又はUP-225S(振動技研)を使用し、2000年からはサーボ型速度計VSE-15D(東京測振)を使用し、2016年からは加速度計JU410(白山工業)を使用している。これらの観測機の間では随時ハドルテストが行われており、本研究で対象とする周期領域(0.1~2.0s)の範囲では機器による差はほとんど見られない。

3. 微動観測データの統合化

これまでの観測および理論的なアプローチから、微動は表面波成分が優勢であり特に比較的軟質な堆積層が存在する地盤構造においては、レーリー波の特徴を基本としたH/Vスペクトル比により地盤の卓越周期と増幅率を推定することが可能であるとされている。このため、地盤の震動特性を直接推定できることから、事前に地震時の災害危険度を推定する上で効果的であると考えられている。

表1 観測地点の一覧

観測地域	観測地点数	観測地域	観測地点数
横浜市	6146	座間市	254
横須賀市	583	大和市	376
鎌倉市	345	綾瀬市	217
三浦市	327	川崎市	1553
秦野市	587	相模原市	865
逗子市葉山町	278	相模平野	958
藤沢市	502	足柄平野	1117
		合計	14108

キーワード 常時微動観測, H/V スペクトル比, データベース, 地盤振動特性, ハザードマップ, 神奈川県

連絡先 〒221-8686 神奈川県横浜市神奈川区六角橋3-27-1 神奈川大学工学部建築学科 TEL045-481-5661

4. 観測データの解析方法および解析結果

観測された NS・EW・UD の 3 成分の波形データから、比較的ノイズの少ない安定した 20.48 秒を成分毎に数区間抽出してそれぞれのフーリエスペクトルを算定する。その算定した各区間で水平 2 成分のスペクトルを相乗平均した 2 次元水平成分を上下成分で除して H/V スペクトル比を算出した。最後に、抽出した全区間の H/V スペクトル比の平均を求める。なお、古い観測波形データについては、確実に同一条件とするために H/V スペクトル比を再度求め直している。

本研究では表層地盤を対象とするため、H/V スペクトル比の 0.1~2.0 秒付近の範囲で H/V スペクトル比の特に突出しているピーク点から卓越周期および増幅率を算定する。H/V スペクトル比の明瞭なピークを読み取るため、原則としてスペクトル比が 2.0 以上の明瞭なピーク点を卓越周期として算定した。ただし、明瞭なピーク点が見られない場合は、複数のピーク点を候補とし、周辺の卓越周期やボーリングデータ、周辺の地形地質等を参考にしながら算定した。

5. 地盤情報データベースの構築

地形の形成が複雑な神奈川県内においての低地・台地・丘陵地を対象として地盤振動特性情報のデータベースを構築する。その際のデータベース化する情報は図 2 に示す 11 項目とする。今後、第三者が活用することを想定し、地図上で選択することでこのデータや H/V スペクトル図などが閲覧できるよう整備を進めたい。利活用のイメージを図 3 に示す。

6. まとめ

本研究では、これまで継続的に実施してきた高密度単点微動観測で得られた地盤振動特性情報のデータを統合化するとともに、微動の H/V スペクトル比等のデータベースを構築した。データベースを構築したことにより、統一した視点で神奈川県全域での検討が容易となる。なお、データベースを活用した検討事例は、その 2 でまとめる。

参考文献

- 1) 防災フロンティア HP : <http://bousai-frontier.net/>
- 2) 落合、他：デジタル詳細地域危険度マップ作製と防災活動支援に関する研究、第 13 回日本地震工学シンポジウム、pp. 2035-2038、2010
- 3) 神奈川県地震被害想定調査委員会：神奈川県地震被害想定調査報告書 2015.3
- 4) 落合、他：高密度微動観測を用いた相模平野の表層地盤特性のゾーニングに関する研究、地域安全学会論文集 No. 5、pp. 21-26、2003.11
- 5) 上野、他：GIS による横浜市高密度微動観測結果の卓越周期分布の整理・検討、第 13 回日本地震工学シンポジウム、pp. 2011-2018、2010

- ①各観測地点における観測地点のコード
- ②市区町村名
- ③観測地点の緯度経度
- ④観測地点の標高
- ⑤H/V スペクトル比から算定した卓越周期
- ⑥H/V スペクトル比から算定した増幅率
- ⑦H/V スペクトル比の形状
- ⑧微地形区分図から評価された微地形
- ⑨増幅率図から評価された増幅率
- ⑩微動 H/V スペクトル比から算定されたハザード
- ⑪その他 (H/V スペクトル比、時刻歴波形の PDF)

図 2 データベース項目

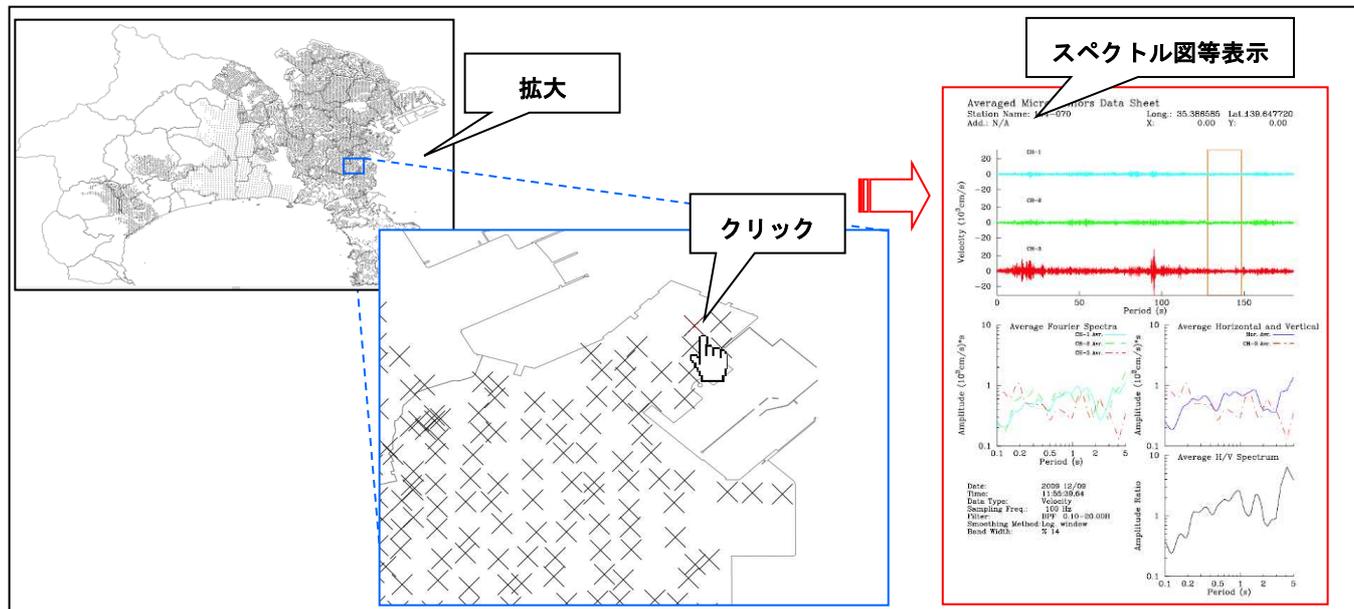


図 3 データベース利活用のイメージ図