

横浜市旭区における高密度微動観測に基づく地盤震動特性の検討 -丘陵地における特徴-

正会員 ○上野直洋*
 正会員 山本俊雄**
 正会員 荏本孝久**

常時微動観測 H/V スペクトル 卓越周期
 地盤震動特性 丘陵地 横浜市旭区

1. はじめに

横浜市は東部に低地が広がり、西部は丘陵地が多く占めており地形的な変化に富んでいる。これまでに、横浜市全域を対象に微動観測を行って、地域的地盤震動特性の差異について検討を行っている。本研究では、丘陵地に位置する横浜市旭区を対象とし、常時微動観測によって求められた卓越周期から地盤震動特性を解析し、横浜市旭区の地盤構造や震動特性の差異について比較検討を行うことを目的とした。

2. 旭区の地形・地質

地形は、三浦半島へと続く多摩丘陵地帯の東部に位置し、関東ローム層からなる丘陵地帯と沖積層からなる低地が交錯し起伏に富んだ地形を特徴とする。

また、上川井町に源流をもつ帷子川が区内を南北に二分するように流れ、支流である二俣川と鶴ヶ峰本町で合流し東へと流れている。そして、南希望が丘から三ツ境・上川井町付近にかけての丘陵は、帷子川と境川の分水嶺となり、上川井町から上白根町にかけての丘陵は、帷子川と鶴見川の分水嶺となっている（図1参照）。

3. 微動観測

横浜市旭区を 250m×250mメッシュで区切り、その中心付近を観測点とした。

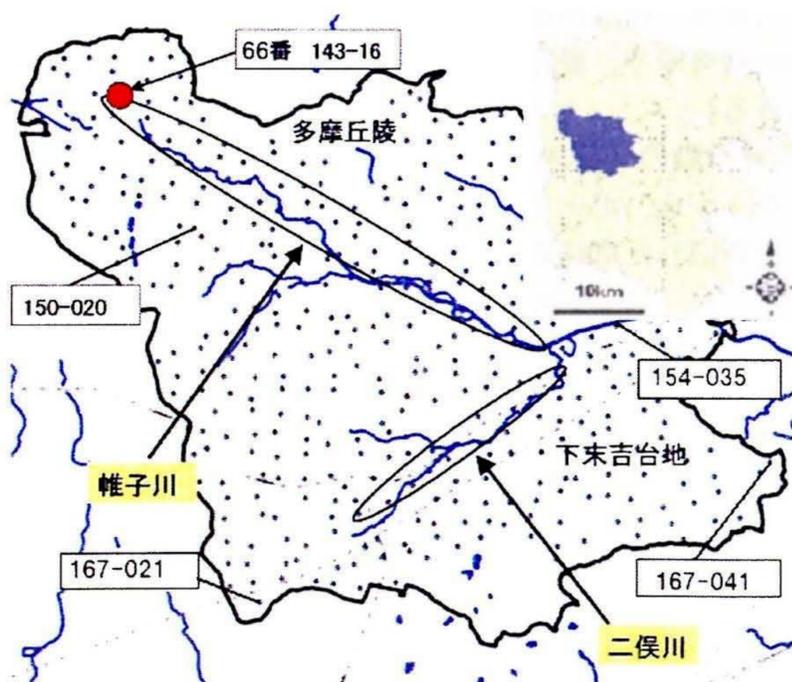


図1 旭区の観測点

観測不能地点を除き、計 456 地点の観測を行った。観測はサーボ型速度計を使用し、水平方向 2 成分 (NS, EW)、上下方向 1 成分 (UD) の観測を行った。サンプリング周波数 100Hz、観測時間 180 秒の設定により 18000 個の速度データを観測した。同時に観測地点の GPS による位置情報 (緯度、経度) や周囲の状況などを野帳に記録した。

4. 解析方法

観測で得られた速度データの 3 成分、180 秒間のデータから、時系列波形で比較的外乱の少ない安定した区間 20.48 秒を数箇所抽出した。それらのデータをフーリエ変換しスペクトルを求め、さらに水平 2 成分のスペクトルを相乗平均した 2 次元水平成分を求める。それを上下成分で除して H/V スペクトル比を求めた。456 地点全てのデータに同様の解析を実施した。例として地点 150-020、154-035、167-021 および 167-041 地点の H/V スペクトル比を図 2 に示す。いずれも丘陵地に位置し、154-035 以外は比較的明瞭なピークをもつが、154-035 にはピークは認められない。

5. 卓越周期の算定

観測した卓越周期は表層地盤を対象とするため 0.1~1.0 秒付近で算定する。算定は図 2 のように H/V スペクトル比の特に突出しているピーク点を読み取って算定した。図 3 に観測点の卓越周期分布図と標高を示す。

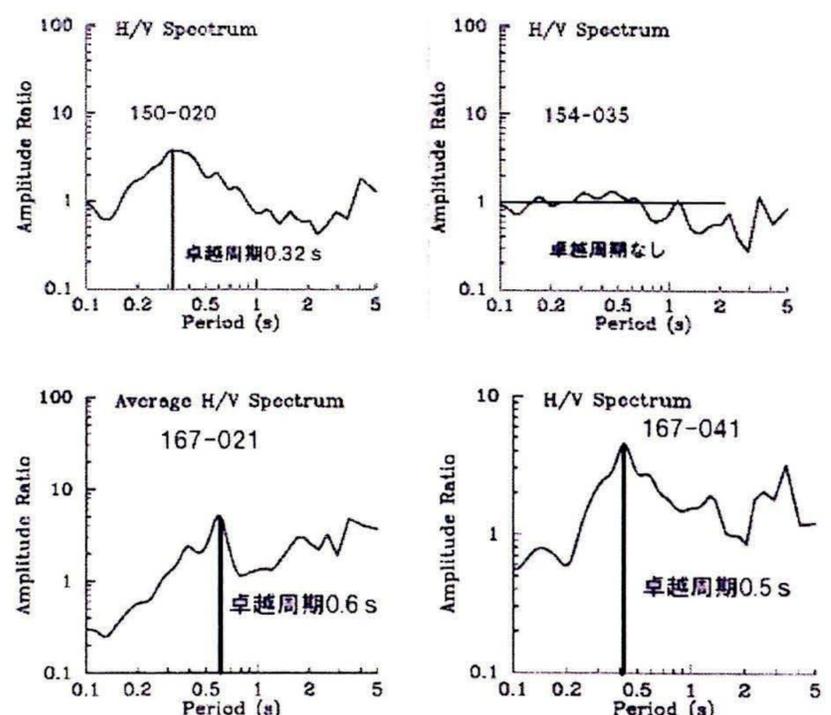


図2 H/V スペクトル比

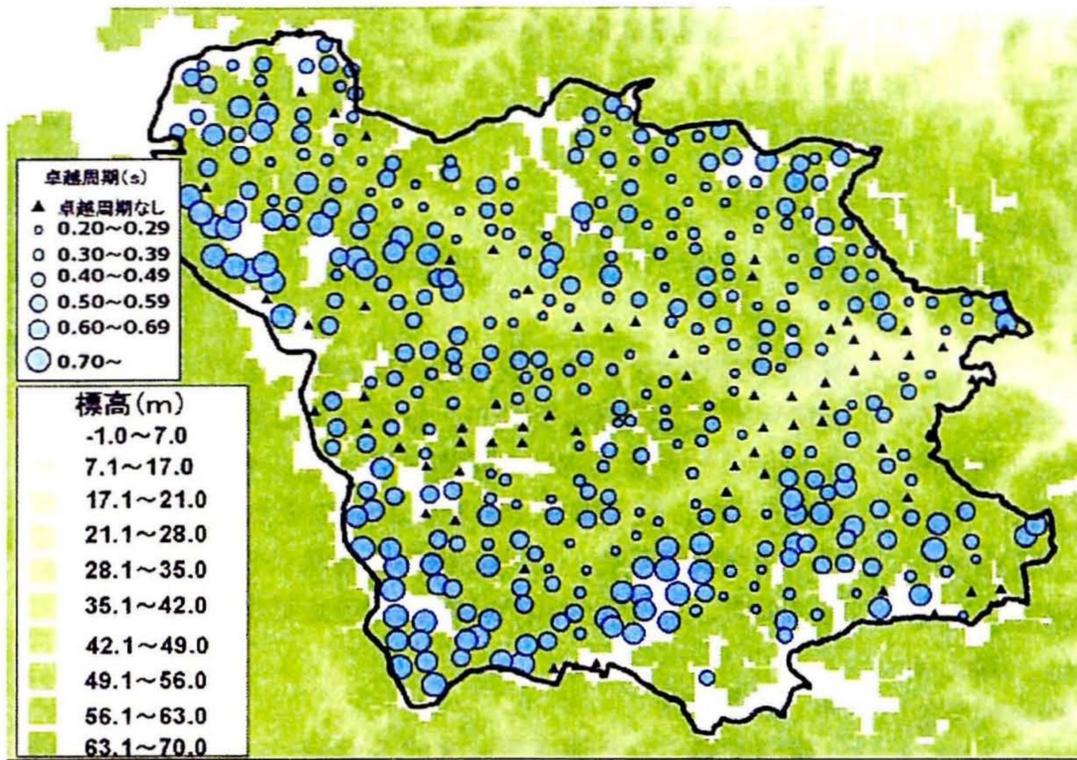


図3 卓越周期の分布図と標高

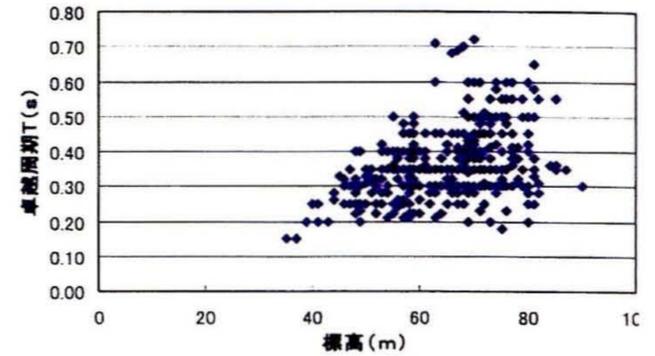


図4 卓越周期と標高の関係

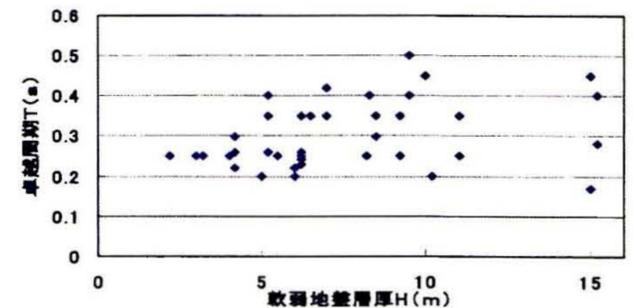


図5 卓越周期と軟弱地盤層厚の関係

図によると、卓越周期が長い地点が区境に多く分布している傾向が認められる。河川流域について見ると卓越周期が認められず旭区は帷子川の上流に位置し軟弱層は堆積せず下流へ流下したためと考えられる。

6. 卓越周期と標高の比較

旭区には多摩丘陵があり、関東ローム層からなる丘陵地帯と沖積層からなる低地が交錯し起伏に富んだ地形となっており、多くは丘陵地で占められている。

図4から分かるように河川流域に近づくにつれ標高が低くなっている。卓越周期が長い(0.5sec以上)地点は区境で標高の高い位置に分布している。

図4に旭区全観測地点の卓越周期と標高の関係を示す。標高が高くなるにつれて卓越周期が長くなるという臨海部の他区とは逆転の現象が認められた。これは、本区の北部と西部には上倉田層、東部と南部には、下末吉ローム層と土屋・土橋ローム層が堆積しているため、ローム層の堆積層厚により周期が長くなったと考えられる。

7. 卓越周期と軟弱地盤の比較

図5に観測点付近での既往のボーリングデータによる43地点の卓越周期と軟弱地盤層厚(N値50以上の層から上層の層厚)との分布図を示す。結果、全体的に卓越周期と軟弱地盤の層厚の間には明瞭とは言えないが、やや相関性が認められる。旭区の軟弱地盤層厚は他区に比べ全体的に浅いことに起因するものと考えられる。

また、このことは軟弱層が薄いとともローム層など2次堆積層の地盤剛性がやや高いためと考えられ、丘陵地の特徴を表しているものと思われる。

なお、横浜市強震観測地点の地震観測記録やボーリン

グデータを用いて、若干の比較検討を行っているが、その結果(当日説明予定)は微動観測結果の周期特性と整合する結果が得られている。

8. まとめ

本研究では、横浜市旭区を対象に高密度な微動観測から得られた卓越周期のデータと地盤構造との整合性を検討したところ、次の結果が得られた。

- 1・卓越周期は、0.15~0.72secの間に分布していた。
これは、旭区が丘陵地の起伏に富んだ地形で、表層をローム層で覆われ、人工改変地が多く分布することによる。
- 2・標高が高くなるにつれて卓越周期が長い。
これは、標高が高くても堆積しているローム層などの堆積層厚や、表層地盤の地盤構造によるものと考えられる。
- 3・常時微動のH/Vスペクトル比、地震観測記録のH/Vスペクトル比、ボーリングデータの伝達関数を比較したところ類似した卓越周期が得られた。

【参考文献】

- 1) 落合努他：横浜市青葉区における高密度微動観測による地盤振動特性の検討，日本建築学会学術講演会梗概集，2007.8
- 2) 落合努他：横浜市神奈川区・西区の高密度微動観測による地盤振動特性の検討，日本建築学会学術講演会梗概集，2008.9
- 3) 横浜市地盤地図情報：地盤View
<http://www.city.yokohama.jp/kankyo/gis/top.htm>
- 4) 4) 先名重樹他：常時微動のH/Vスペクトル比と地形・地盤分類を用いたスペクトル増幅率の推定，日本地震工学会論文集，2008

*神奈川大学大学院工学研究科

**神奈川大学工学部建築学科

* Graduate School of Engineering, Kanagawa Univ.

** Dept.of Architecture, Fac. of Engineering, Kanagawa Univ.