

横浜市金沢区における高密度微動観測に基づく地盤震動特性の評価

—臨海部低地地域の地盤震動特性に着目して—

荏本研究室 200602547 齋藤 紀

1. はじめに

地震動は震源特性、伝播特性、地盤特性の影響により、性質が変わるので同じ規模の地震が発生した場合でも被害に地域的な差異が生じる。よって地震動の伝播特性や地盤特性を把握する必要がある。横浜市では1995年兵庫県南部地震以降に市内150箇所において強震観測が行われている。これらの地点における微動観測と強震観測結果による地盤震動特性は良い整合性が認められており、微動観測の有用性が認められている。

本研究では横浜市金沢区を対象とし、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、金沢区の地盤構造や震動特性の地域的な差異について比較検討を行うことを目的とする。

2. 金沢区の地形・地質

金沢区(図1)の地形は、宮川や侍従川の下流域と海岸沿いの低地を除き、ほぼ丘陵地で占められている。丘陵地はその形成過程や地質などにより、多摩丘陵(主に侍従川北部に分布)と三浦丘陵(主に侍従川南部に分布)に細分され、それぞれ起伏に富んだ地形となっており、谷の発達も著しい。また、沿岸では広範な埋立が進み、自然な海岸線は失われている。

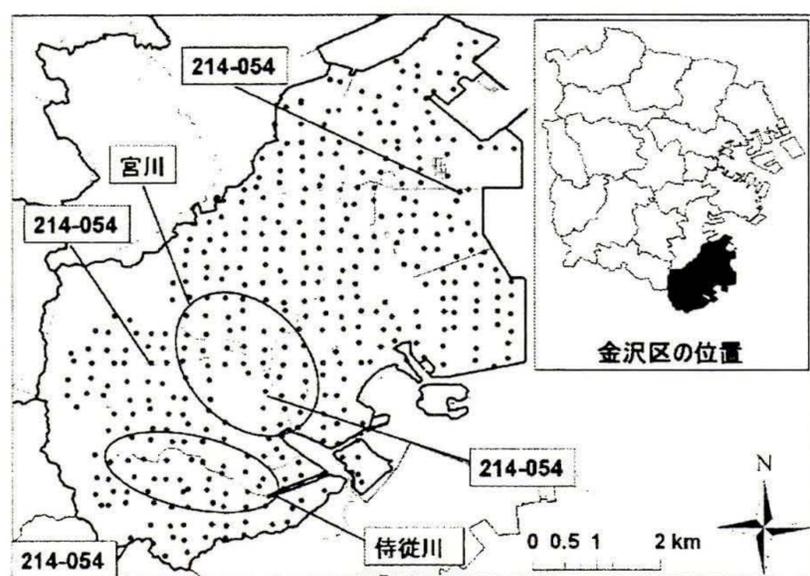


図1.金沢区の観測点

3. 微動観測

金沢区を250m×250mのメッシュで区切り、その中心付近を観測点とした。観測困難地点を除き、計411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)の計3成分の観測を行った。サンプリング周波数100Hz、観測時間180秒の設定により観測した。同時に観測地点のGPSによる位置情報(緯度、経度など)を記録した。

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、それらのデータをフーリエ変換することによりスペクトルを求めた。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、それを上下成分で除してH/Vスペクトル比を算定し、最後に安定した区間の平均H/Vスペクトル比を求めた。411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214-054、225-053、203-070、216-060のH/Vスペクトル比を図2に示す。

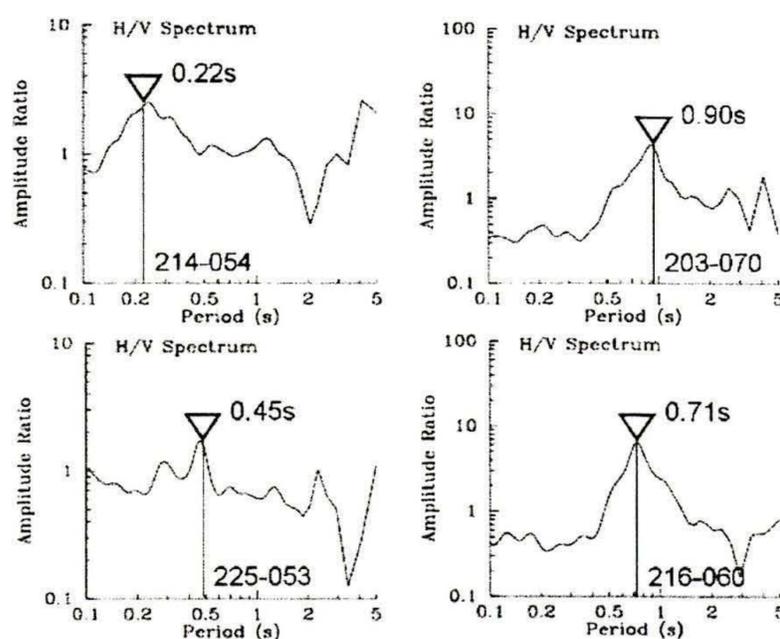


図2. H/V スペクトル比

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H/Vスペクトル比の0.1~2.0秒付近の範囲から卓越周期を算定する。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を示す。

図によると、卓越周期が長く分布している地点は宮川・侍従川下流付近と沿岸の埋立地である。宮川・侍

従川下流付近では、軟弱層が堆積するからであると考えられる。埋立地では、卓越周期が短い地点もあるのは埋立て深さなどの軟弱地盤層の厚さの相違である。

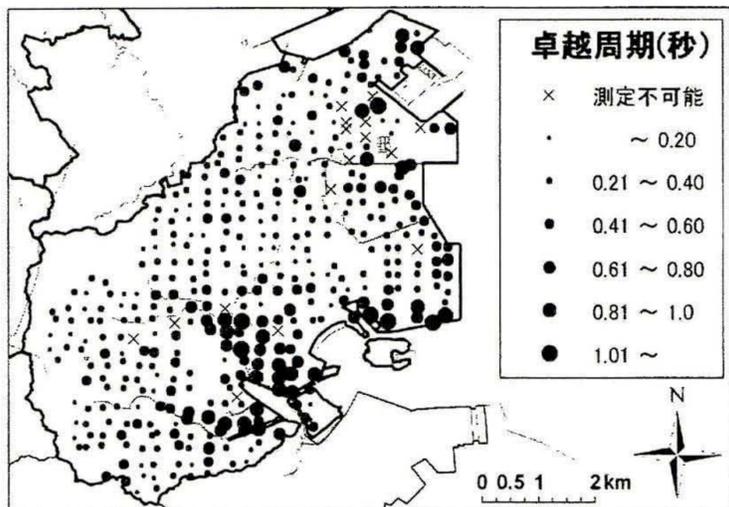


図 3. 卓越周期分布図

6. 卓越周期と微地形区分の比較

図 4 に微地形区分図と卓越周期を重ね合わせた図を示す。金沢区のほとんどが丘陵地・埋立地及び人口改変地で構成されている。

図 6 は微地形毎の卓越周期であり数値は平均値を表している。丘陵地での卓越周期は平均で 0.33 秒と短い卓越周期が分布している。軟弱地盤が深い埋立地・干拓地では平均で 0.47 秒と長くなった。砂丘・砂州では埋立地・干拓地より卓越周期が長くなり、平均で 0.59 秒となっている。これは埋立地・干拓地より軟弱地盤が深い事によると考えられる。

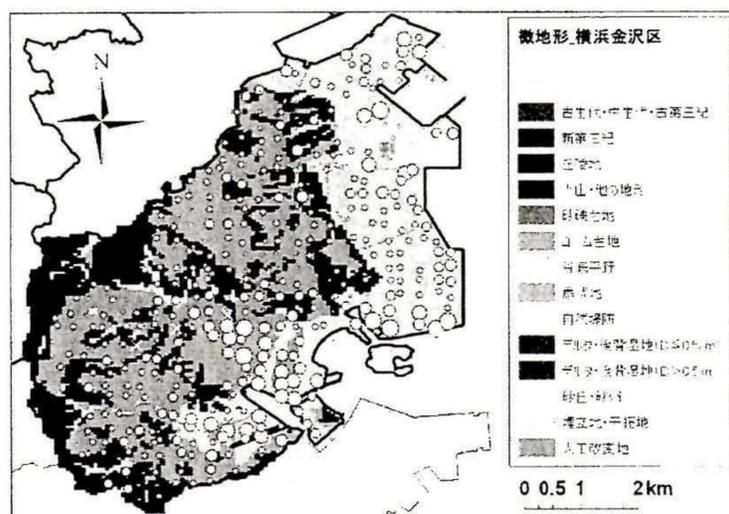


図 4. 卓越周期と微地形区分の比較

7. 卓越周期と軟弱地盤の比較

図 5 に既存のボーリングデータ 37 地点から求めた軟弱地盤層厚と 37 地点の観測点から算定した卓越周期との相関図を示す。多少のバラツキが認められるが卓越周期が 0.1~0.4 秒の地点大体が 15m 付近までにしかなく、軟弱地盤層厚が深い地点では 0.4 秒以上と比較的長くなっている。よって卓越周期と軟弱地盤層厚にはある程度の相関性があると思われる。

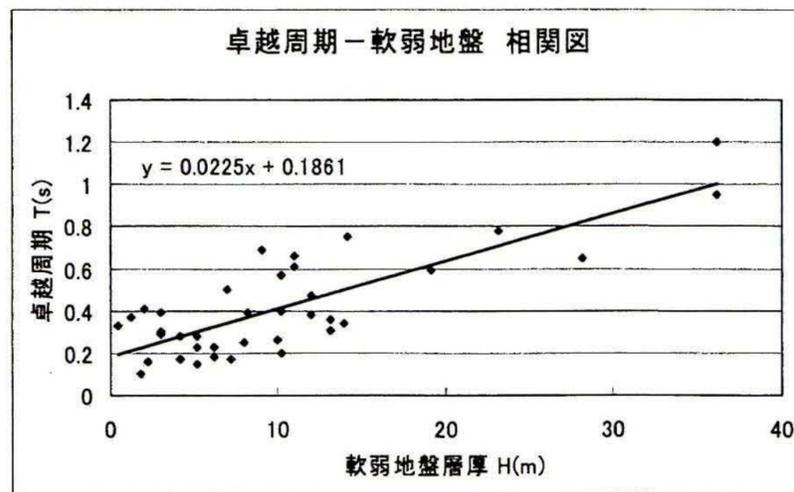


図 5. 卓越周期と軟弱地盤層厚の相関図

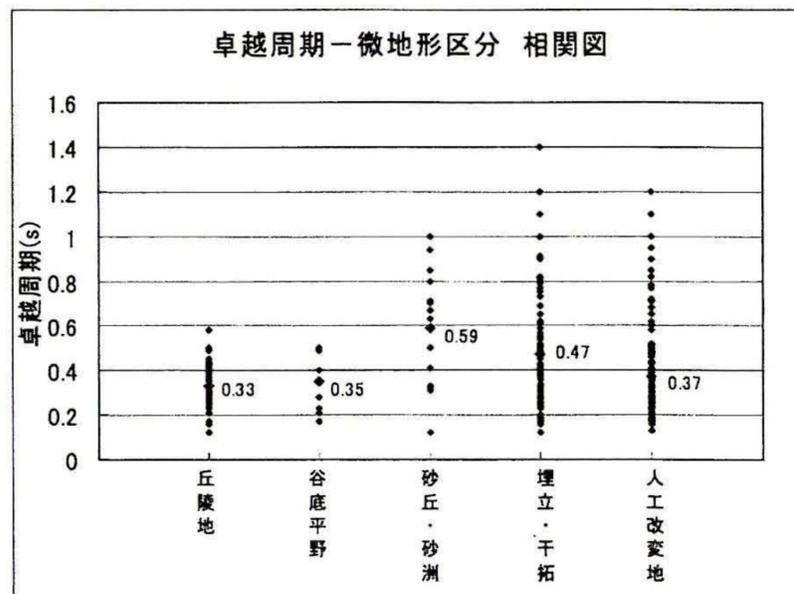


図 6. 微地形毎の卓越周期

8. まとめ

本研究では、横浜市金沢区を対象として常時微動観測を行い、その結果に基づいて卓越周期と地盤構造の整合性について検討した。金沢区全体をとおして、卓越周期は 0.1~1.4 秒と広い周期帯域に分布する傾向を示した。また、卓越周期が 0.6 秒以上と長くなる点は宮川と待従側下流付近の軟弱層が厚く堆積している部分と沿岸の埋立地の軟弱地盤が厚い地点で観測された。このことから卓越周期と軟弱地盤層厚との相関性は明らかであり、この傾向は港南区、緑区、青葉区の解析結果とも同様であると言える。

以上より金沢区の地盤特性は、内陸側は比較的短い卓越周期が分布するが軟弱地盤層厚が厚い海側や川の下流域に行くほど卓越周期が長くなる傾向にあると考えられる。この傾向は同様な臨海部低地地域である中区、西区、神奈川区、鶴見区などの区域と同様である。

【参考文献】

- 1) 横浜市環境科学研究所：横浜市地盤環境調査報告書、2003/03
- 2) ジオテック株式会社：市町村別地盤解説、2006/07
- 3) 沼尻賢司：横浜市金沢区における高密度微動観測に基づく地盤震動特性の評価、2009年神奈川大学卒業論文
- 4) 横浜市港湾局臨海開発部：横浜の埋立、1992/03