

横浜市中区の高密度微動観測による地盤振動特性の評価

荏本研究室 200402558 飯森 和行

1. はじめに

一般に地震動は震源特性と地盤特性の影響が大きく、地下構造により同じ規模の地震が発生した場合でも地震動の伝播特性や地盤特性により、被害に地域的な差異が生じることが指摘されている。1923 年関東大震災の際には横浜市中区の中でも中区は甚大な被害が発生したことが報告されている。

本研究はこれまでの横浜市中区における継続的調査の一環として、中区を対象として、高密度常時微動観測によって求められた卓越周期から地盤振動特性を解析し、各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. 中区の位置・地質

横浜市中区で図 1 に示す場所に位置する。北部の平地には港側からビジネス街、繁華街、住宅街が主になっている。大岡川と分流である中村川が流れておりローム層などによる軟弱な地盤が覆っている。関東大震災後は盛んに埋め立て活動が行われたため海岸側は全て埋め立てられていて自然海岸はない。ほとんどが埋め立て地や人工改変地で構成されている。

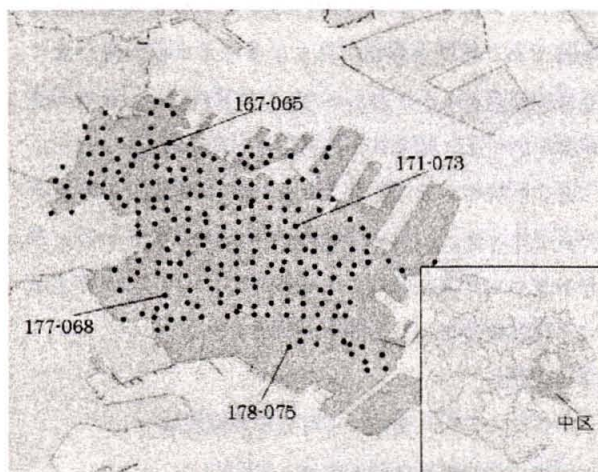


図 1 横浜市中区の位置

3. 微動観測

横浜市中区を 250m×250m のメッシュで区切り、可能な限りその交点を観測する。メッシュで区切った結果 358

点の観測点となったが海岸側の埋め立て地は工業地帯になっており進入禁止のため測定できなく、その他にも地理条件などにより測定できない点があったため、観測した点は 232 地点である。観測にはサーボ型速度計を使用し、同時に GPS による位置情報（緯度、経度など）を記録した。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（水平成分(NS),(EW)上下成分(UD)の計 3 成分）を観測した。

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することによりスペクトルを求め、更に水平 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 スペクトル比を算定し、更に安定した区間の平均 H/V スペクトル比を求めた。232 点全てのデータに同様の解析を実施した。

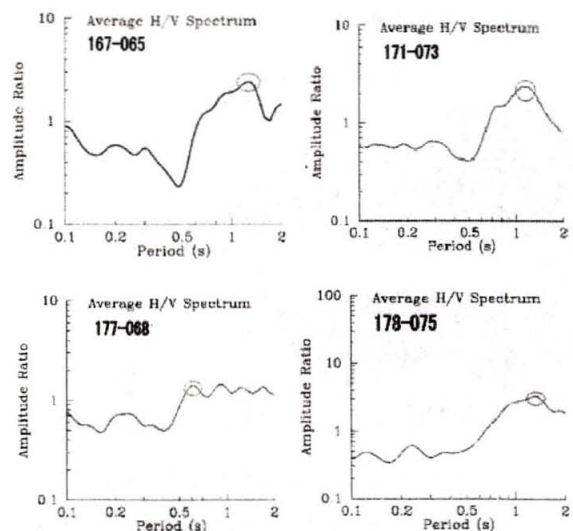


図 2 H/V スペクトル比

5. 卓越周期の算定

卓越周期は H/V スペクトル比の 0.1 秒から 2.0 秒の範囲から算出した。

区全体が埋め立て地と人工改変地で構成されているため卓越周期が比較的長い地点が分布している。北部の関内駅近郊の埋め立て地には 1.20 秒を超える卓越周期を観測した地点も多く見られる。図 3 に微地形区分ごとの卓越周期の分布図を示すが、ばらつきが大きく卓越周期との明瞭な相関性は認められなかった。

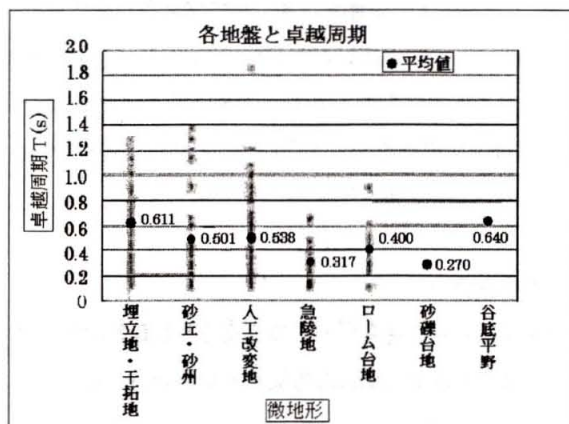


図 3 微地形区分・卓越周期相関図

6. 軟弱地盤層圧と卓越周期の比較

観測点と軟弱地盤の層厚図を合わせたものを図 4 に示す。軟弱地盤と卓越周期の重ね合わせ図からわかるように卓越周期が 1.0 秒を超える点のほとんどが、軟弱地盤の層圧が厚いところで確認できる。

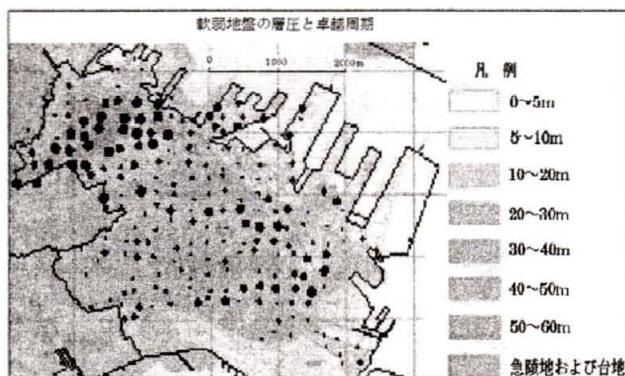


図 4 軟弱地盤と卓越周期の重ね合わせ図

図 5 に軟弱地盤の層圧と卓越周期の相関図を示す。多少のばらつきは見られるが、全体的に右上がりの傾向にあり、軟弱地盤層が厚くなるほど卓越周期が長くなるという良好な相関性が認められる。

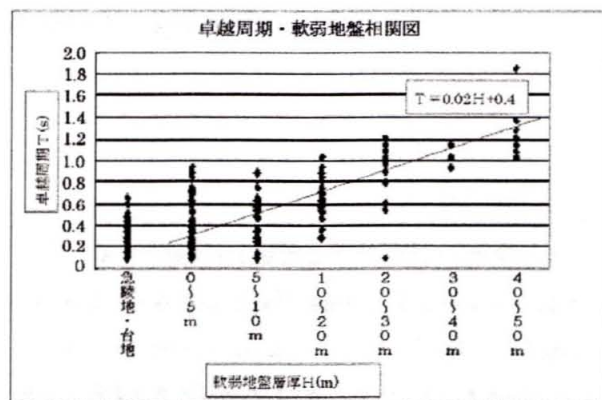


図 5 卓越周期・軟弱地盤相関図

7. まとめ

本研究では横浜市中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。

中区全体として、卓越周期は 0.17 秒から 1.40 秒と比較的大きな変化が認められる。地盤構造による影響が大きいものと考えられる。微地形による区分により人工改変地や埋め立て地ごとに卓越周期との相関性を検討したが、微地形区分との明瞭な相関性は認められなかった。

軟弱地盤の層厚が 20m 以下の地点では、卓越周期が 1.0 秒を超えることはほとんどなく短い周期の地点が多くなっている。軟弱地盤層厚が 20m を超える地点では、ほとんどが 1.0 秒以上の長い卓越周期を計測することができた。

このことにより軟弱地盤層の厚さと卓越周期の相関性は明確であり軟弱地盤層が厚くなるほど卓越周期が長くなる傾向にあることがわかった。この傾向は、即往の同様な研究において、鶴見区や港北区でも認められた。

今回の研究の対象は中区であったが、研究室では中区を含め現在までに 12 地区の観測と解析が終了している。残りの 6 地区の地盤振動特性も明らかになれば、横浜市全域での卓越周期分布として活用が期待できる。

【参考文献】

- 1) ジオテック株式会社：市町村別地盤解説
- 2) 横浜地盤環境調査報告書 2003/3
- 3) 横浜市：横浜地盤図集 1996/3
- 4) 坪善明「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評価」2007 年度神奈川大学卒業論文