

1. はじめに

一般に地震動は震源特性と地盤特性の影響を大きく受け、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。

これまで横浜市 18 区を対象として実施されている微動による地盤震動特性の研究の一環として、特に、横浜市の沿岸部には軟弱な地盤や埋立地が広がっており、地震動の増加や液状化現象の発生などが危惧されている横浜市磯子区を本研究では対象とし、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、磯子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. 磯子区の地形・地質

磯子区(図 1)の地形は、臨海で根岸湾に面した平地と、それを囲む丘陵地からなる。ほとんどが多摩丘陵と埋立地である。掘割川下流域では、海岸線に形成された比較的大きな砂堆の内側に氾濫低地が分布する。

地質としては掘割川下流域は沖積層から構成され、多摩丘陵は屏風ヶ浦層、中里層などの相模層群や上総層群から構成されている。

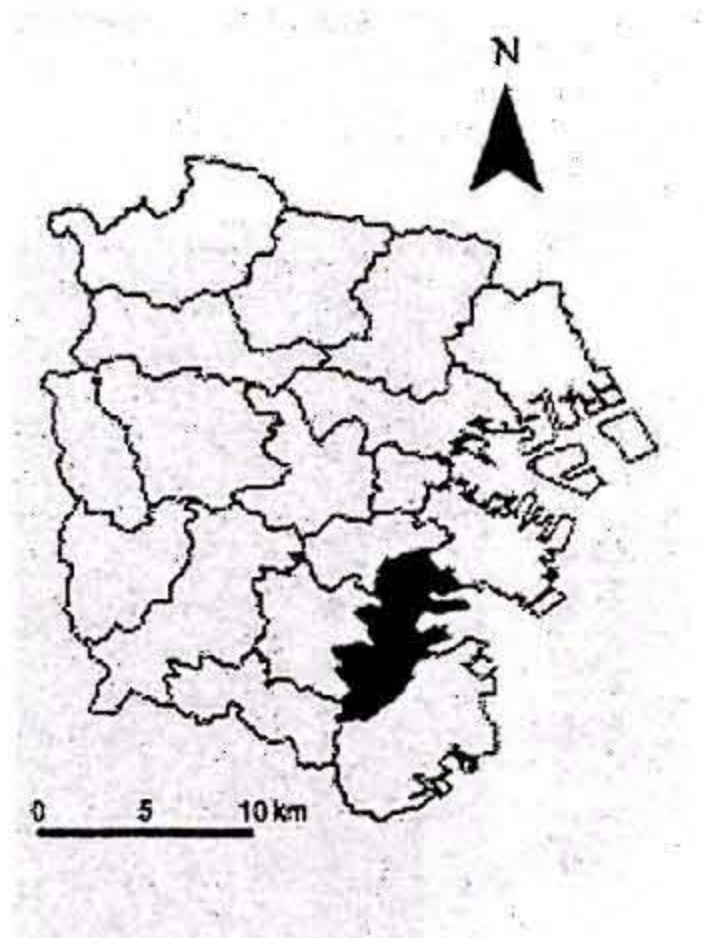


図 1. 横浜市
磯子区的位置

3. 微動観測

磯子区全体を「横浜市の 19 座標系のメッシュメッシュ体系」に基づき 250m × 250m のメッシュで区切り、その中心付近を観測点とした。観測不能地点を除き、計 250 地点の観測を行った。観測はサー

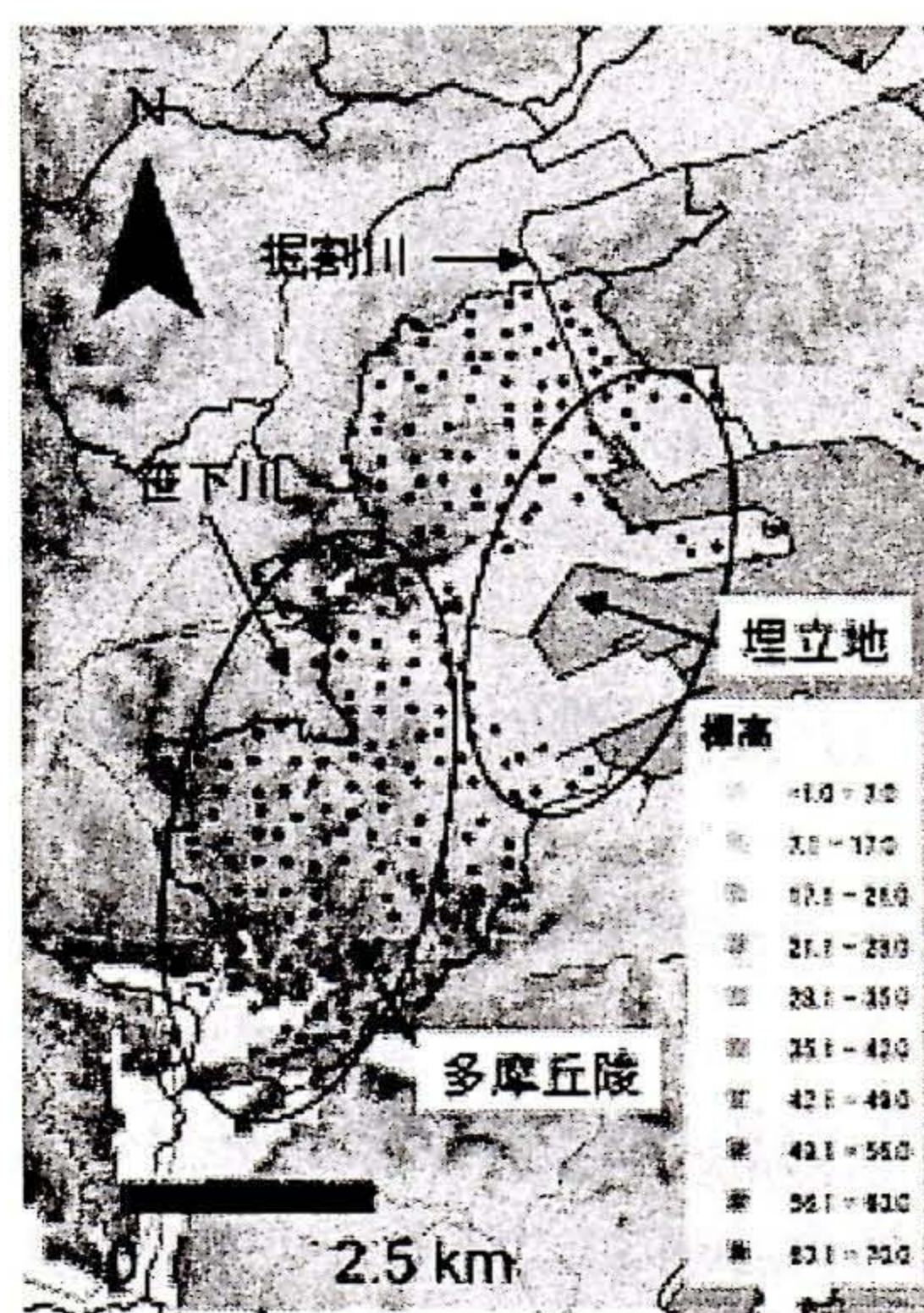


図 2. 磯子区の標高と観測

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 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、時系列波形で外乱の少ない比較的安定した区間 20.48 秒を数箇所抽出し、それらのデータをフーリエ変換によりスペクトルを求める。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る。250 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 182-057、196-061 の H/V スペクトル比を図 3 に示す。

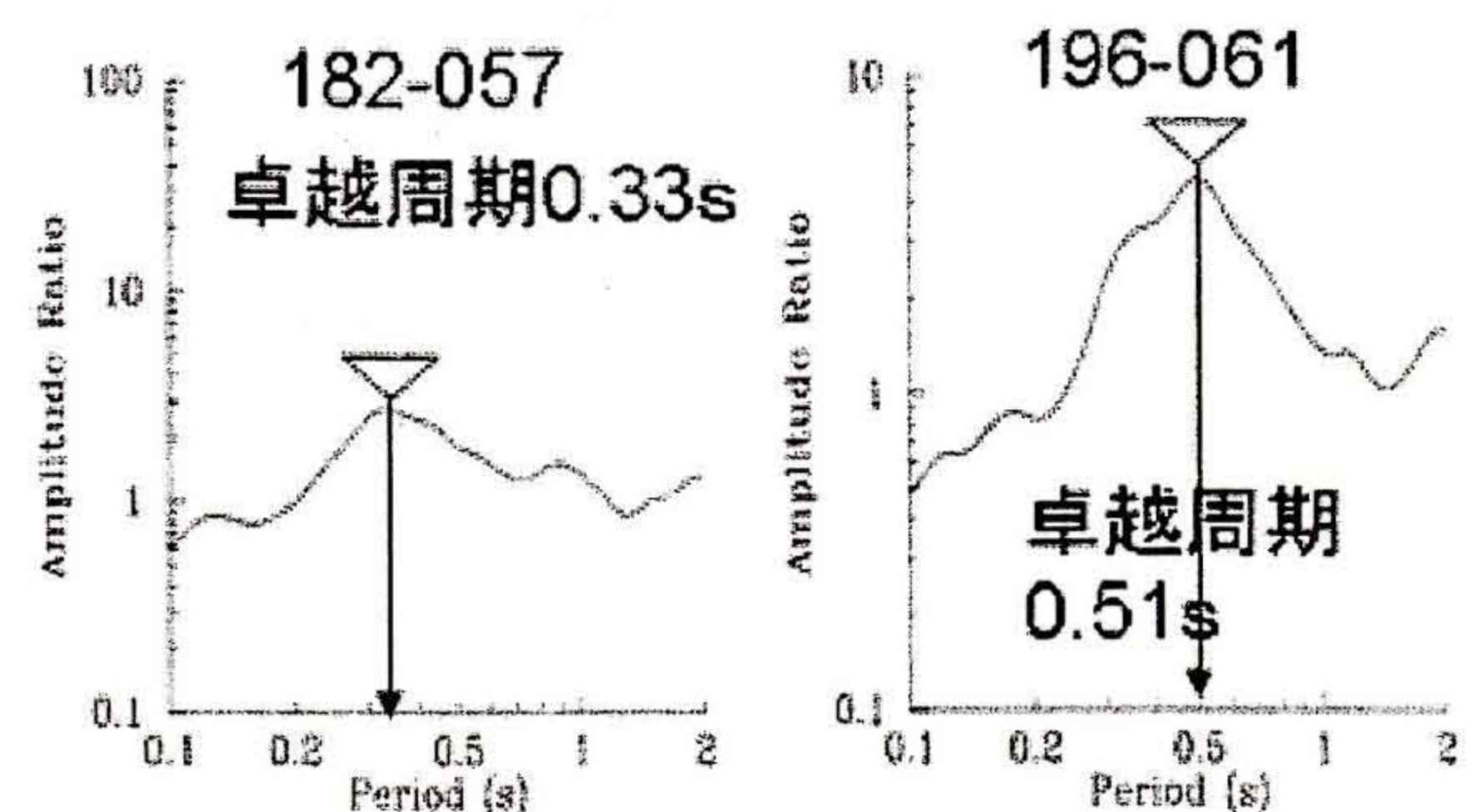


図 3. H/V スペクトル比

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 0.1~1.0 秒付近で算定する。算定は図 3 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 4 に観測点の卓越周期分布

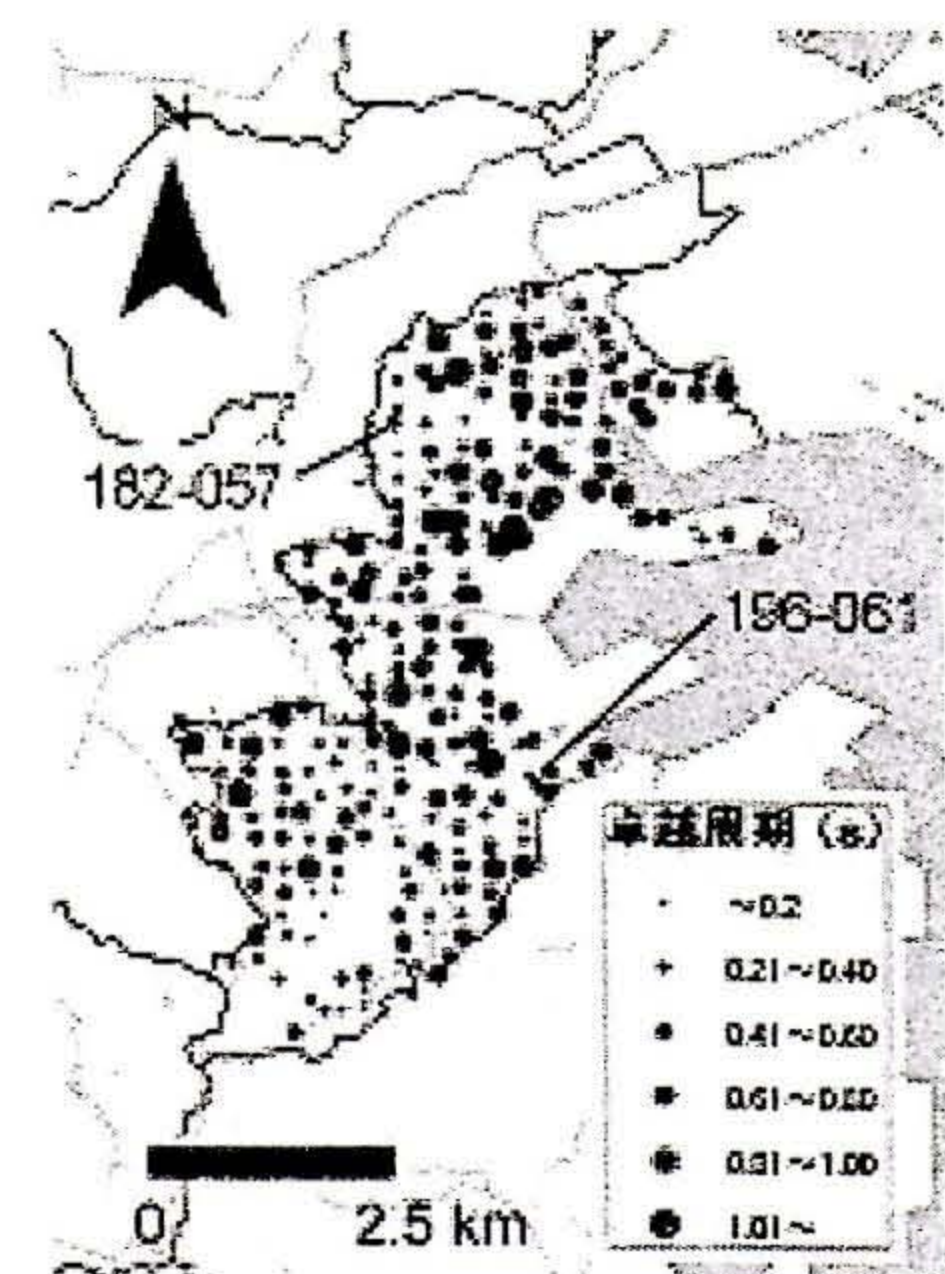


図 4. 卓越周期分布図

図を示す。

図によると、埋立地側は卓越周期の長い地点が多く分布しており、丘陵地や台地側は卓越周期の短い地点が多く分布している。

6. 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20地点から求められた軟弱地盤の深さと20地点の観測点から算定した卓越周期の相関図と回帰直線を示す。ボーリングデータ20地点は観測点により近くのを厳選した。

バラツキが認められるが軟弱地盤層厚が10m以上の地点では0.59秒程度と比較的長くなり、7m以下の地点では0.38秒程度と短くなった。

したがって卓越周期と軟弱地盤層厚にはある程度の相関性が認められる。この傾向は、神奈川区・西区の結果も同様であるといえる。

7. 卓越周期と微地形の比較

図6に微地形区分の境界領域にある観測点を除いた178点の微地形ごとの卓越周期分布と卓越周期の平均値を示す。磯子区のほとんどは丘陵地、埋立地、人工改変地で構成されている。丘陵地での卓越周期の平均は、0.33秒で比較的短く、軟弱であると思われる埋立地・干拓地の卓越周期の平均は0.60秒と長くなった。ローム台地、谷底平野の卓越周期がそれほど長くないのは軟弱地盤層厚がそれほど厚くないためだと思われる。埋立地・干拓地に大きなバラツキが見られるのは、丘陵地を埋め立てた埋立地・干拓地は軟弱地盤層厚が浅く、卓越周期が短くなり、海を埋め立てた埋立地・干拓地では軟弱地盤層厚が深いため卓越周期が長くなったと考えられる。人工改変地にバラツキが見られたのは丘陵地を削った切土の地層は安定しているため卓越周期が短くなり、盛土は新しい地層なため軟弱で卓越周期が長くなるということが原因だと考えられる。

8. まとめ

本研究では、横浜市磯子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。

丘陵地・台地面での卓越周期は0.12～0.50秒程度と比較的短い傾向を示した。丘陵地や台地は標高が高く堆積年数が長い安定した地層となったと考えられる。掘割川下流地域において0.4～0.8秒程度と比較的卓越周期の長い地点が多く認められた。これは掘割川に運ばれて来たシルトや砂により、新しい地層が堆積したためだと考えられる。笹下川上流では軟弱な地盤は流されるため軟弱地盤層厚が浅くなる。そのため、笹下川上流付近の卓越周期は掘割川下流域に比べ短く

なつたと考えられる。

9. あとがき

今回の研究対象は磯子区であったが、研究室では磯子区を含め現在までに12区の解析が終了している。残り6区の地盤震動特性も明らかになれば、横浜市の防災データとしての活用が期待できる。

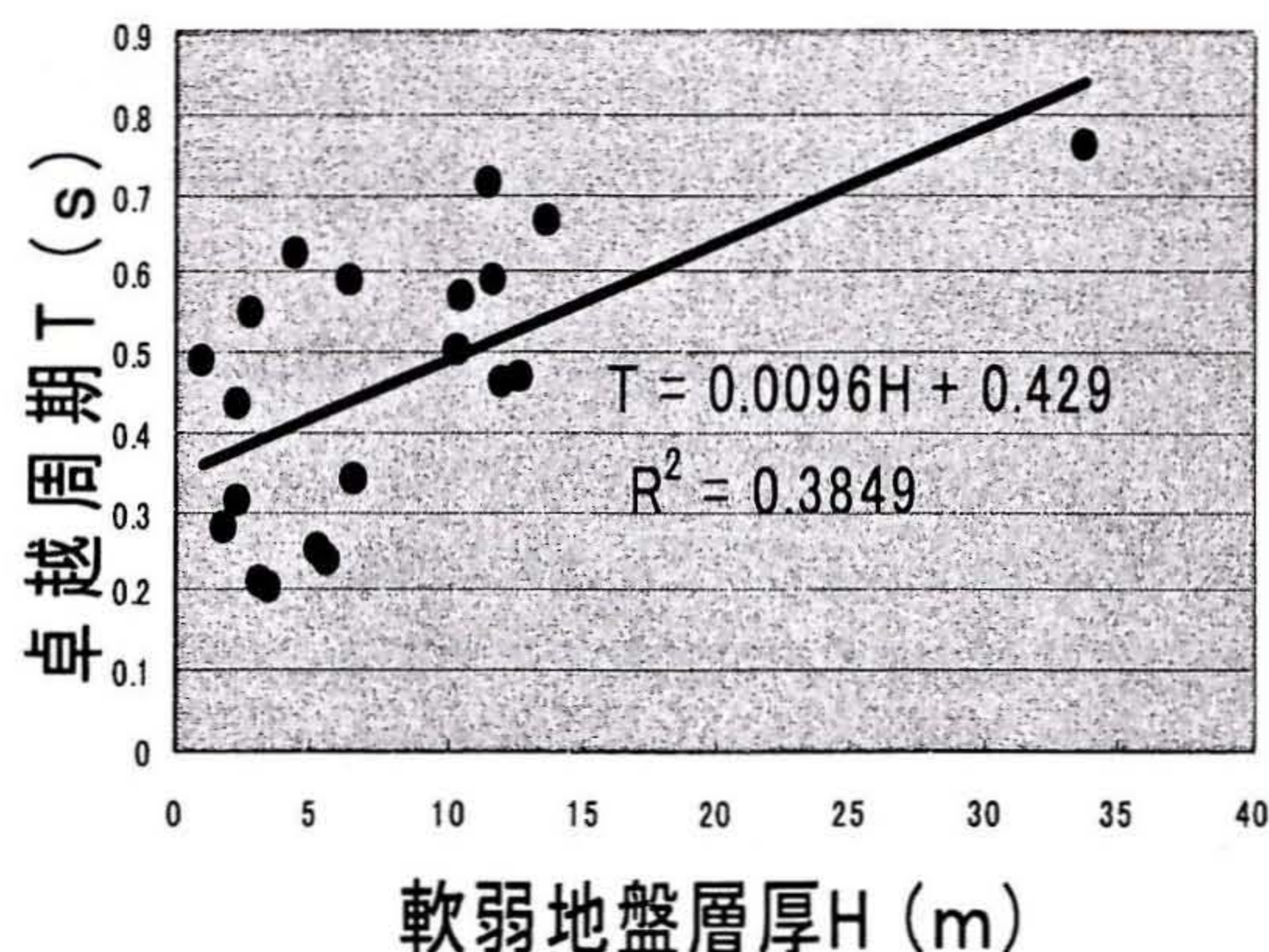


図5. 卓越周期と軟弱地盤深さの相関図

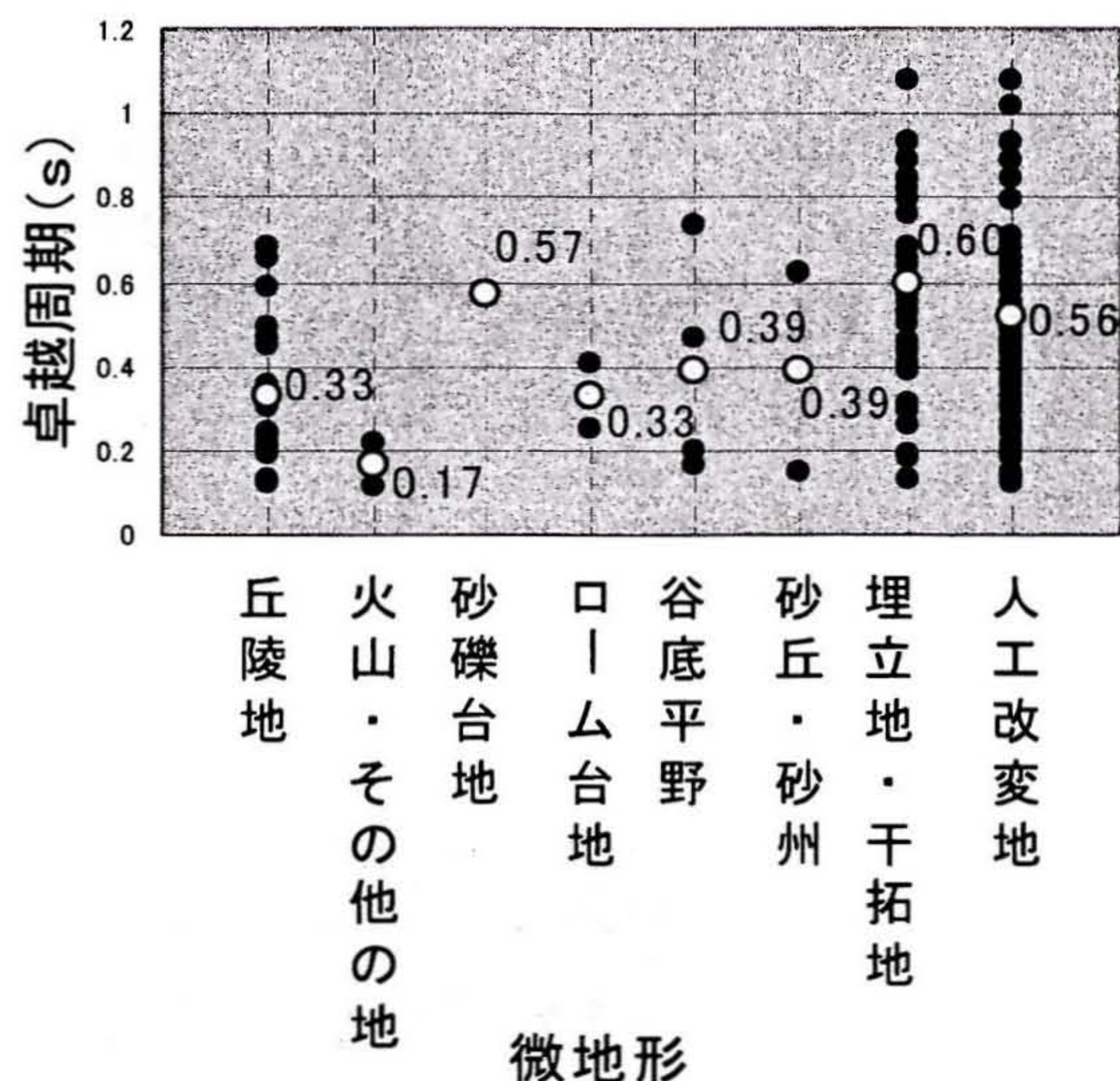


図6. 微地形ごとの卓越周期分布と平均

【参考文献】

- 1) 国土地理院：「数値地図50mメッシュ（標高）」
2001/05
- 2) ジオテック株式会社：「横浜市磯子区の地盤」
ジオテック株式会社ホームページ
- 3) 横浜市環境科学研究所：「横浜市地盤図集」2003/03
- 4) 内閣府(防災担当)：「地震防災マップ作成技術資料」
2005/03
- 5) 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震動特性の評価」 2007年度