

横浜市中区・南区・磯子区・港南区の高密度微動観測による地盤振動特性の検討

正会員 ○山本俊雄*¹ 正会員 落合 努*²
正会員 荻本孝久*¹ 正会員 ラヒミアンマホムド*¹

常時微動観測 卓越周期 H/V スペクトル比
地盤振動特性 横浜市中区・南区 磯子区、港南区

1 はじめに:

地震動は震源特性、伝播特性、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。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おり、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振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。本研究はこれまでの横浜市における継続的調査¹⁾の一環として、中区・南区・磯子区・港南区を対象として、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 地形・地質概要²⁾:

2.1 中区:関東大震災以降は人工改変が進み海岸側は全て埋め立てられ自然海岸は埋め立て地や人工改変地で占められる。

2.2 南区:大岡川流域に沿って、西側が丘陵・台地で、東側は大岡川流域の沖積低地が占める。

2.3 磯子区:臨海区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が占める。

2.4 港南区:多摩丘陵の南端に位置し、区内全域が丘陵地で、河川や降雨による浸食により発達した谷地と起伏に富んだ斜面地形を呈する。

3. 微動観測: 横浜市各区を 250m×250m のメッシュで区切り、そのメッシュの中心点付近を観測点とし、観測は中区 358 点、南区 212 点、磯子区 250 点、港南区 311 点である。観測にはサーボ型速度計を使用し、水平方向(NS),(EW)上下成分(UD)の計 3 成分の観測を行い、観測時間は 180 秒で観測した。

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することによりスペクトルを求め、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 スペクトル比を算定し、さらに安定した区間の平均 H/V スペクトル比を求めた。1131 地点全てのデータに同様の解析を実施した、各区の算定した H/V スペクトル比の一部を図 1 に示す。

卓越周期は H/V スペクトル比の 0.1~2.0s の範囲から算出した。観測点の卓越周期分布図を図 2、図 4 にその地点を示す。

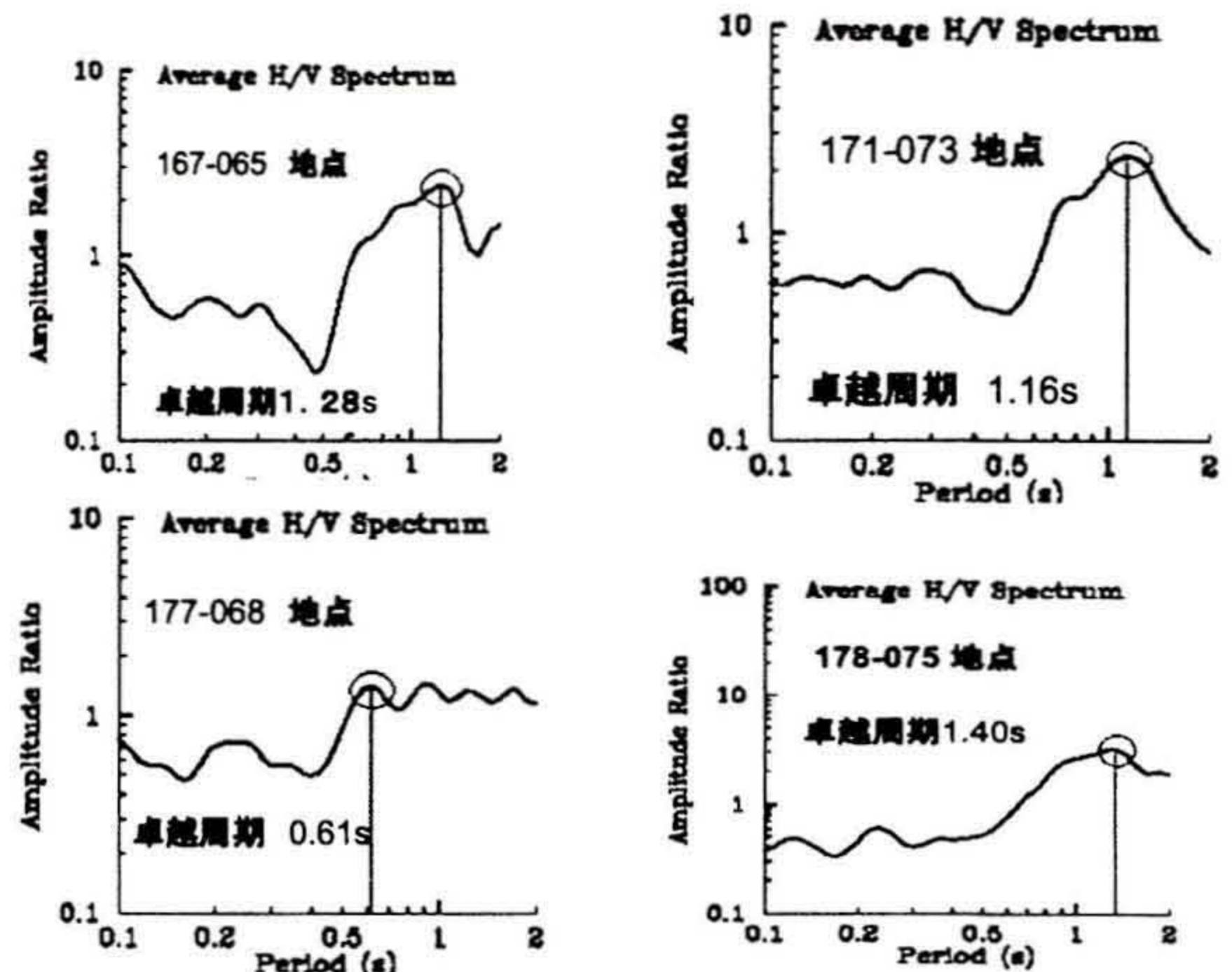


図 1 a) 中区 H/V スペクトル比

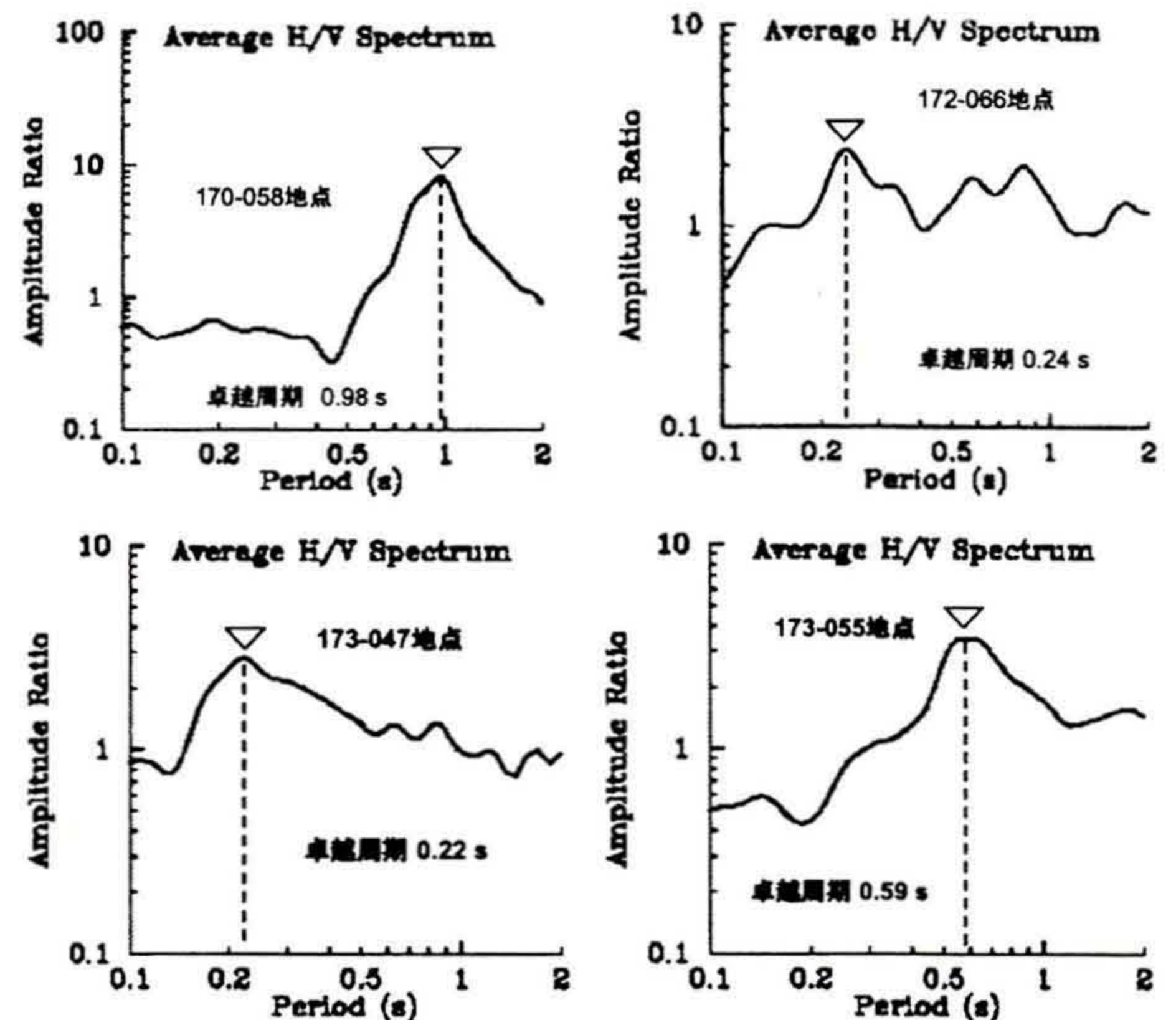
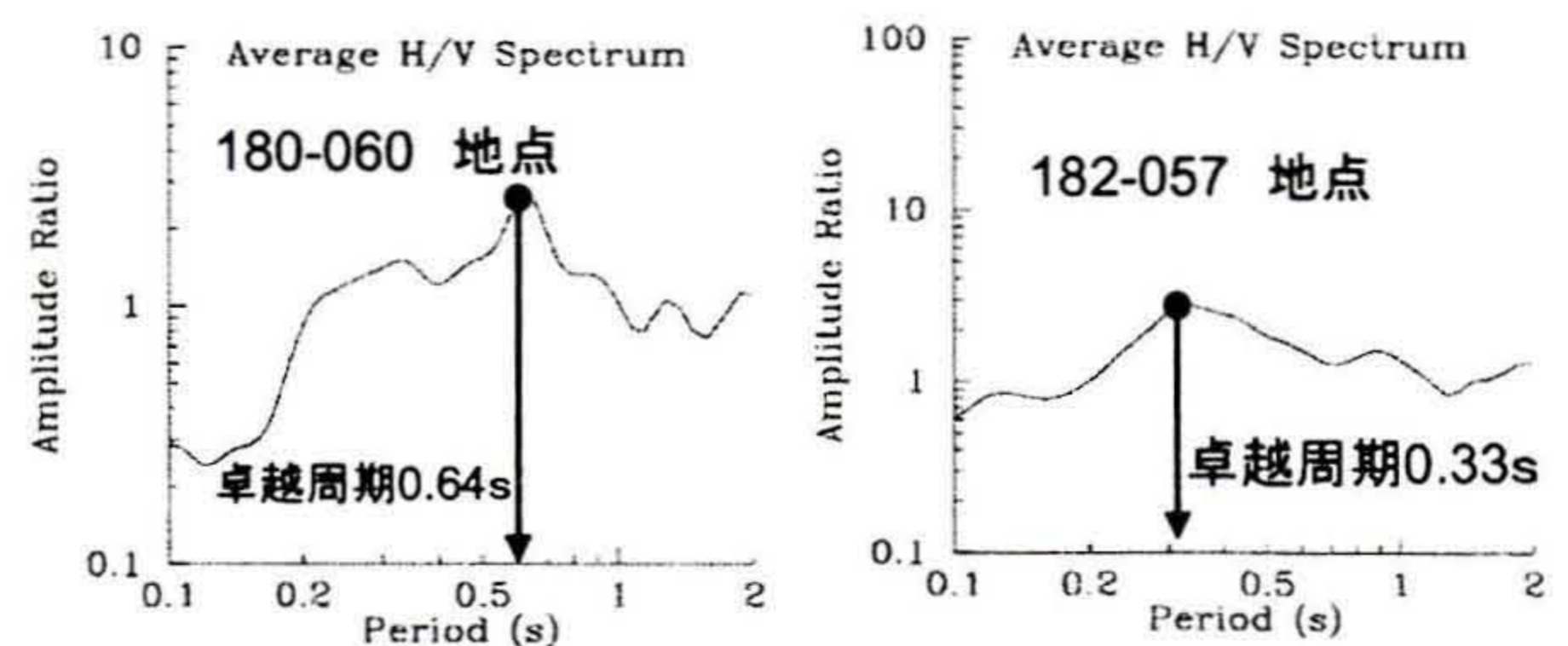


図 1 b) 南区 H/V スペクトル比



Evaluation of the ground shaking characteristic by high density microtremor measurement in Naka, Minami, Isogo and Kounan wards, Yokohama

*¹Toshio Yamamoto,
*¹Takahisa Enomoto *¹ Rahimian Mahmood
*²Tsutomu Ochiai,

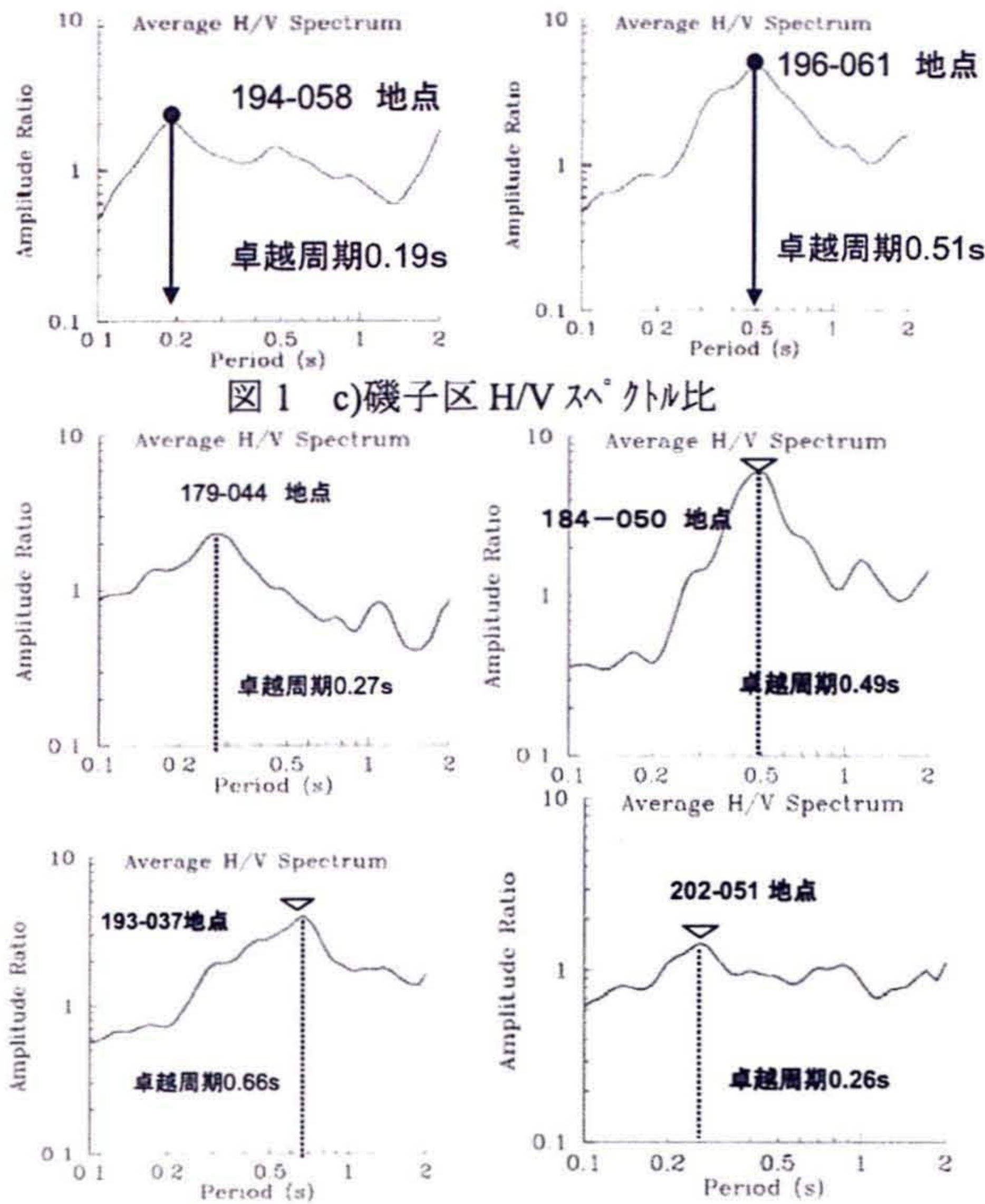


図1 c)磯子区 H/V スペクトル比

図1 d)港南区 H/V スペクトル比

5 卓越周期と他データの比較

5.1 軟弱地盤層厚との比較

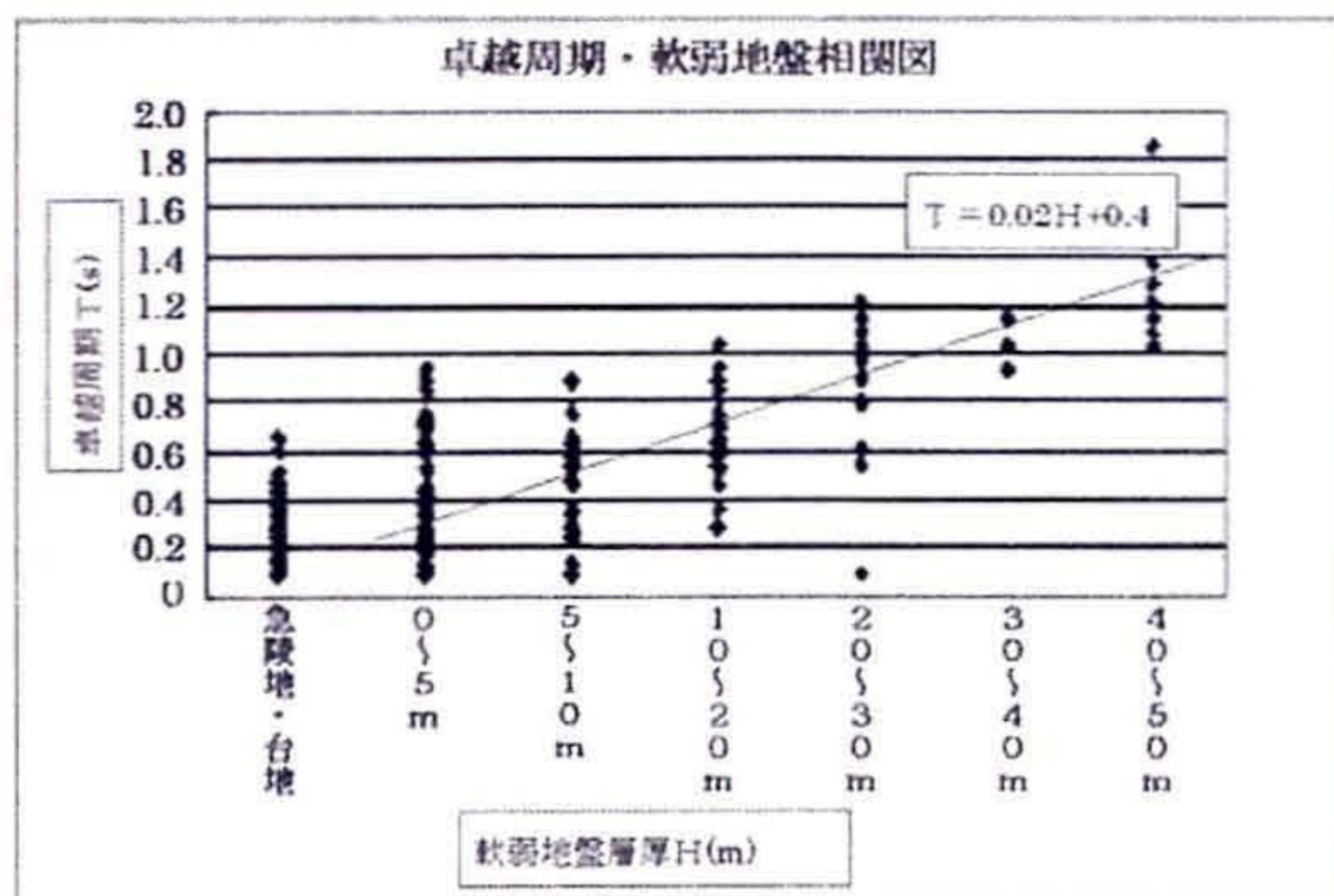


図2 卓越周期と軟弱地盤層厚の比較(一例中区)

文献2による軟弱地盤層厚と卓越周期相関図を図2(例中区)に示す。図から軟弱層厚が20mを超えると卓越周期が1.0秒を超え増加する傾向にあり、全体的に卓越周期と軟弱地盤の層厚の間に良好な相関性が認められる。ただし、他の3区については、ボーリングデータの軟弱地盤層厚を参考のため相関は低いですが、前者と同様に軟弱地盤層厚に比例して卓越周期が増加する傾向が見られる。

5.2 卓越周期と微地形

微地形区分での卓越周期は、埋め立て地や人工改変地(卓越周期 0.3~0.7sec)、河川流域の沖積低地(卓越周期 0.8~1.0sec)、丘陵地(卓越周期 0.1~0.6sec)で他の微地形区分でも卓越周期はバラツキが認められた。(図3)

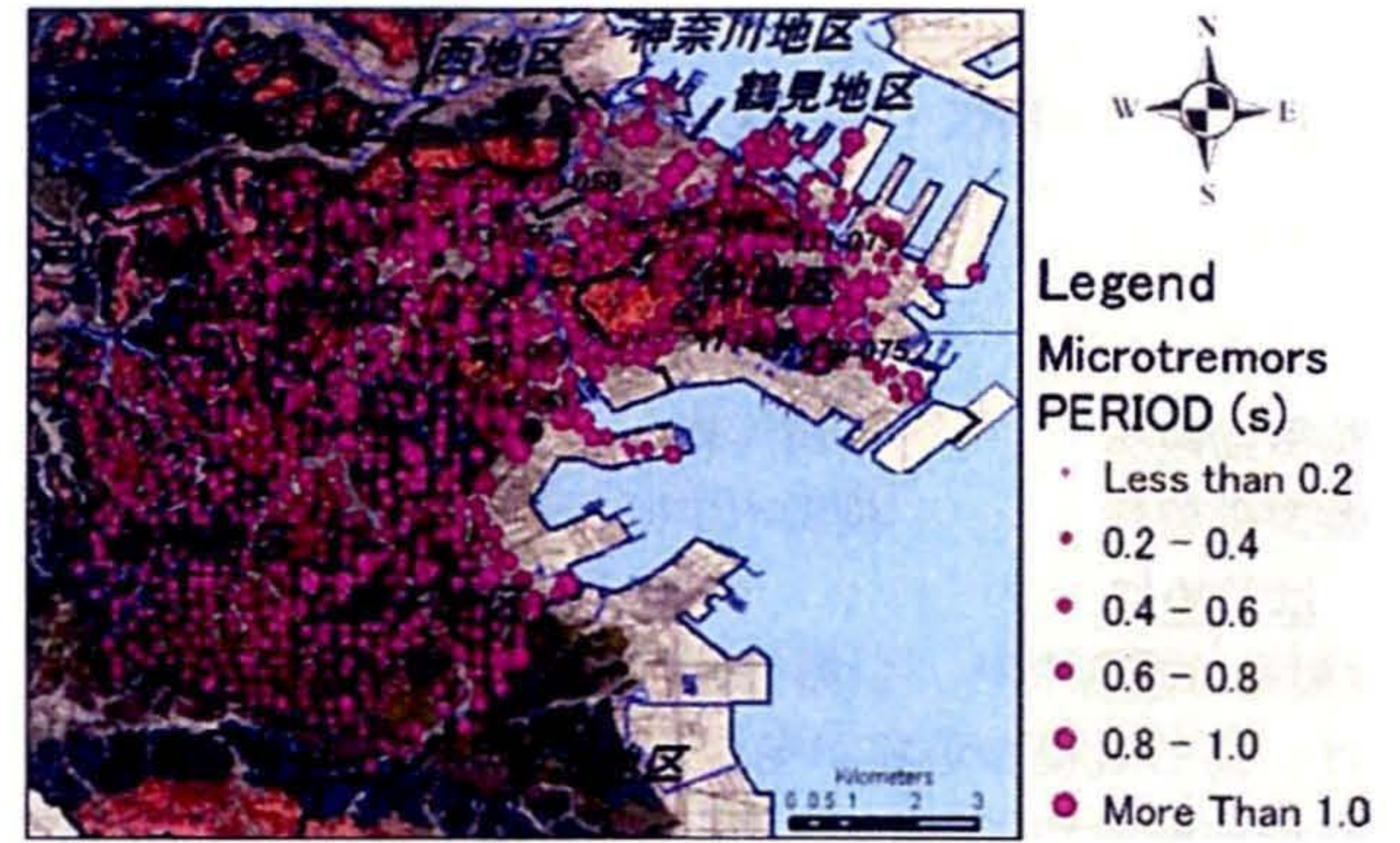


図3 卓越周期分布と微地形

5.3 地盤増幅率との比較

ここでは、微地形から求めた地盤の増幅率と微動の卓越周期分布の比較を試みた。微地形区分が埋め立て、切り土など人工改変地が詳細に区分されていないため明確な相関は得られないが、ほぼよい相関は認められた、図4に増幅率と卓越周期分布図を示す。

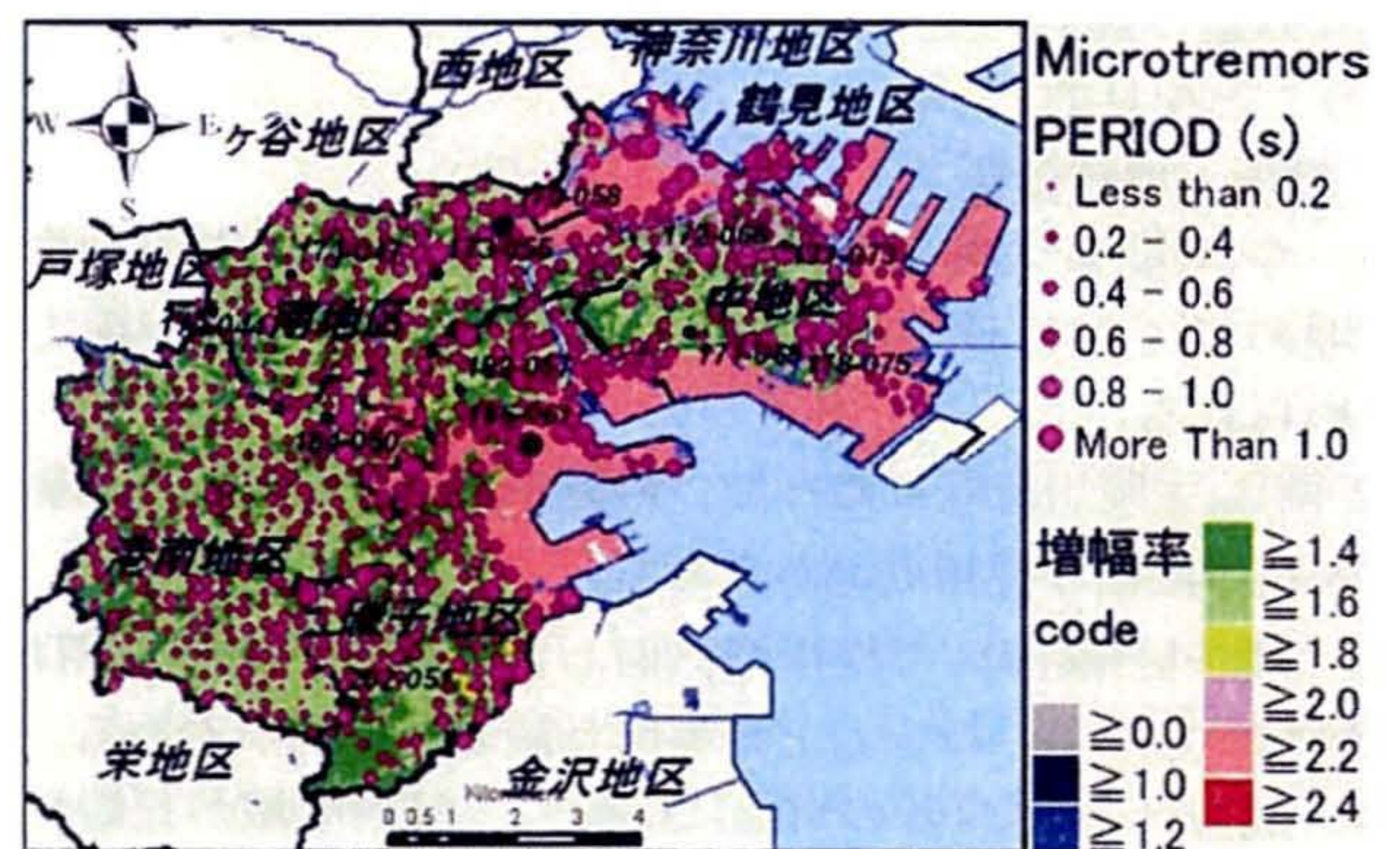


図4 増幅率と卓越周期分布

6 まとめ

研究は横浜市中区・南区・磯子区・港南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、軟弱地盤層厚と卓越周期はバラツキがありながらも相関性が認められた。また、微地形区分から求めた増幅率に関しては一部の地域については明確な相関は得られなかったが、よい相関が得られた。
[謝辞]本研究は、神奈川県における文部科学省学術フロンティア研究プロジェクト「災害リスク軽減を目的としたソフト・ハード融合型リスクマネジメントシステムの構築に関する研究(研究代表者: 荻本孝久)」の一環として実施。

- [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, 日本建築学会大会(九州), 2007
2) 横浜市環境科学研究所: 横浜市地盤環境調査報告書, 2003/3
3) 国土地理院: 数値地図50mメッシュ標高, 1997/7

*¹ 神奈川県工学部 *² 構造計画研究所、

*¹ Kanagawa University, *² Kozo Keikaku Engineering Inc.,