

横浜市泉区の高密度観測による地盤震動特性の検討 ～丘陵地を開析する中小河川の流域に着目して～

荏本研究室 200602522 泉 繁

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搬特性地盤特性により、被害に地域的な差異が生じることが指摘されている。

本研究では横浜市泉区を対象とし、常時微動観測によって求められた卓越周期から地盤振動特性を解析し、泉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.泉区の地形・地質

泉区は、藤沢市・大和市と接する市境には川が流れ、区内には和泉川・阿久和川・宇田川が流れている。地形的にはなだらかな丘陵地に河川が段丘を形成し、変化を与える。区内最高地と最低地の標高差は74メートル、河川以外にも地下水脈に恵まれている。

地質は泉区の西側2/3を上倉田層(砂及び泥)、東側半分を中心から北東に向かって下末吉ローム層、屏風ヶ浦層(泥・砂・礫)、中里層(砂質泥岩)の順からなり、全体を相模層群が分布している。



図1. 泉区の位置図

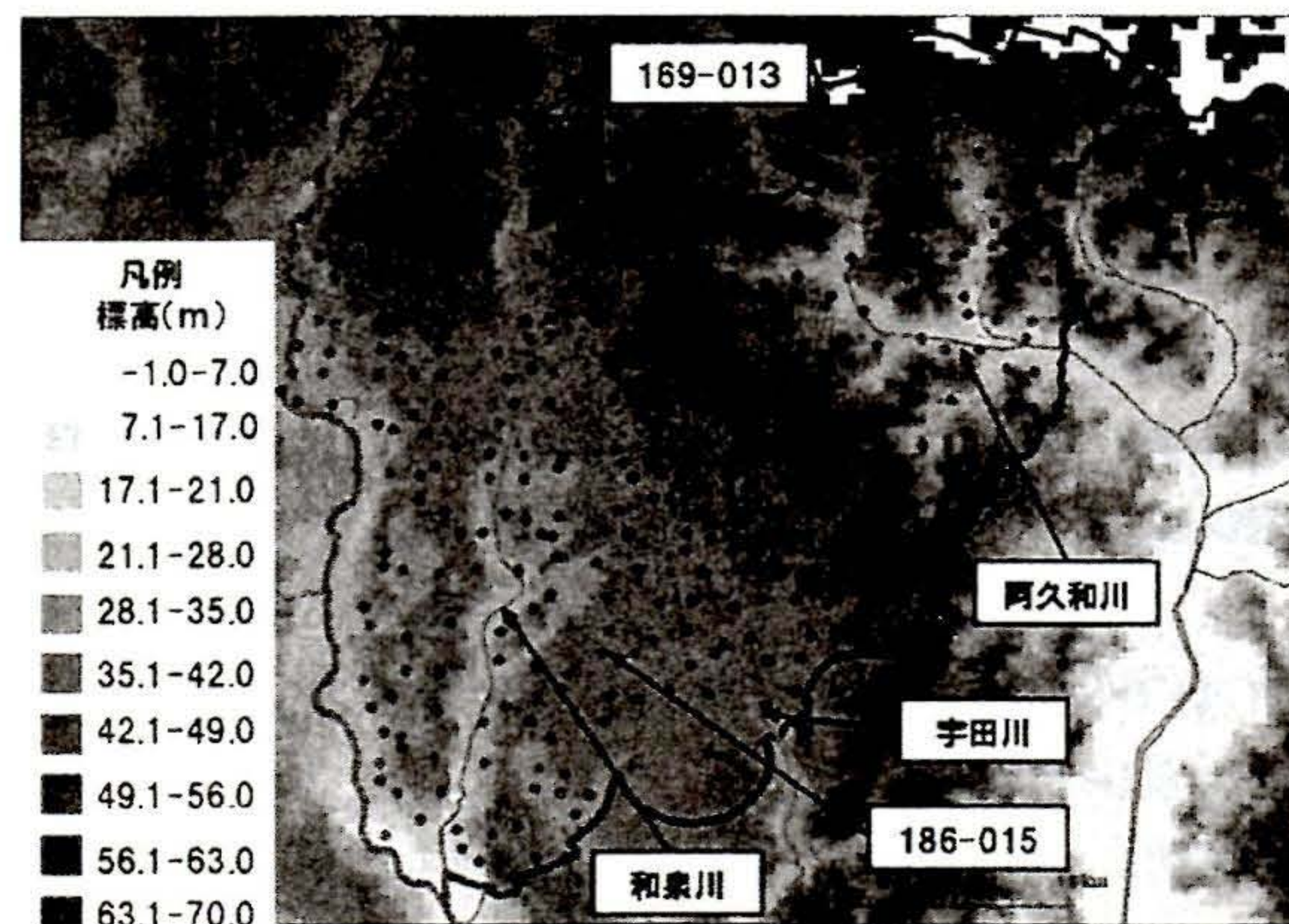


図2. 泉区の標高と観測地点

3.微動観測

泉区全体を250m×250mのメッシュで区切り、その中心付近を観測点とした。観測不能地点を除いて、計345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、時系列波形で外乱が少なく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。345地点全てに同様の解析を実施した。例として読み取ることができない地点169-013と読み取ることができた地点186-015のH/Vスペクトル比の図を図3に示す。前者には明瞭なピークは認められず、後者には明瞭なピーク(卓越周期0.4秒)が認められた。

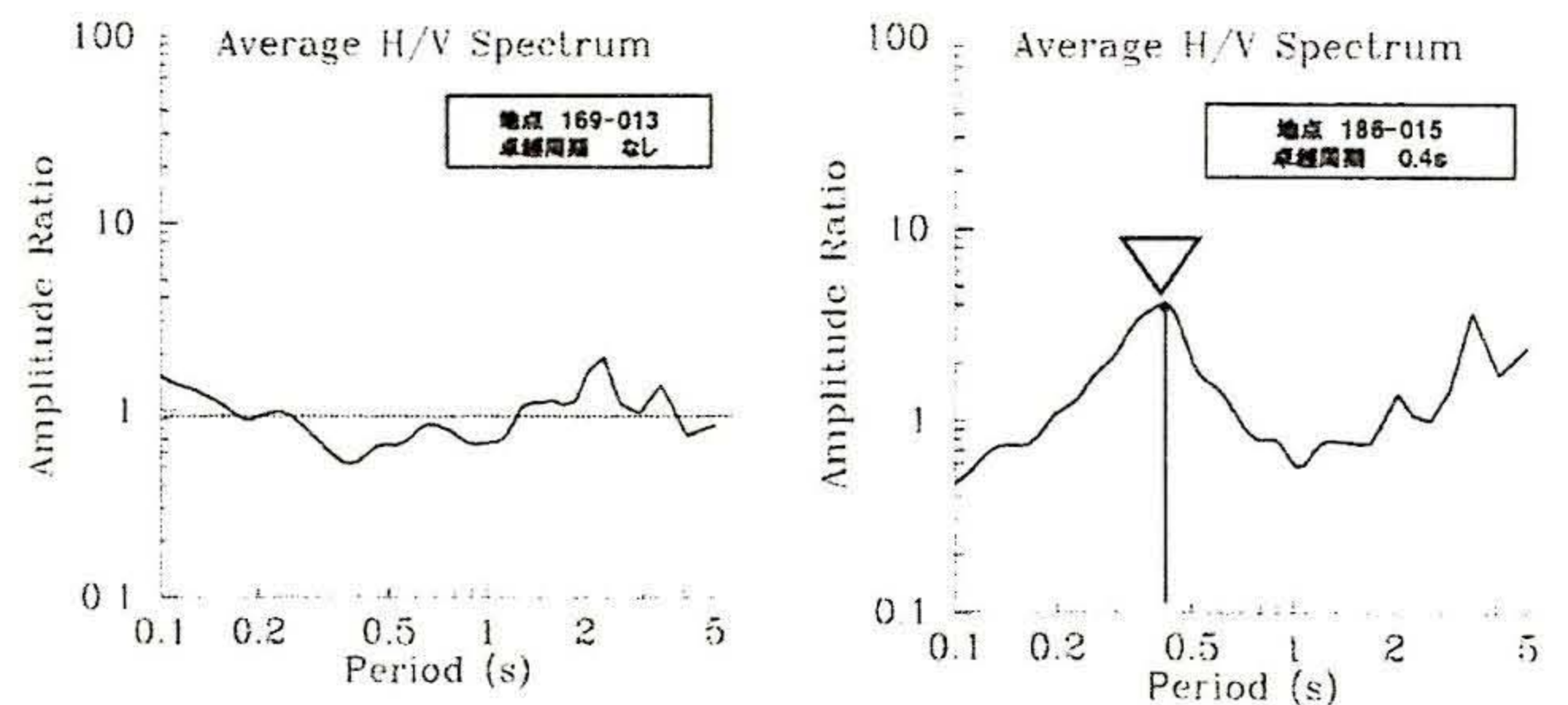


図3. H/Vスペクトル比

5.卓越周期の算定

卓越周期はH/Vスペクトル比の同期領域0.1~1.0秒から算出した。観測点での卓越周期分布図を図4に示す。

泉区の西側全体は短い卓越周期が分布している。中心から東側にかけての長い卓越周期と観測不可とされる地点が分布している。河川は全体で卓越周期が短い。

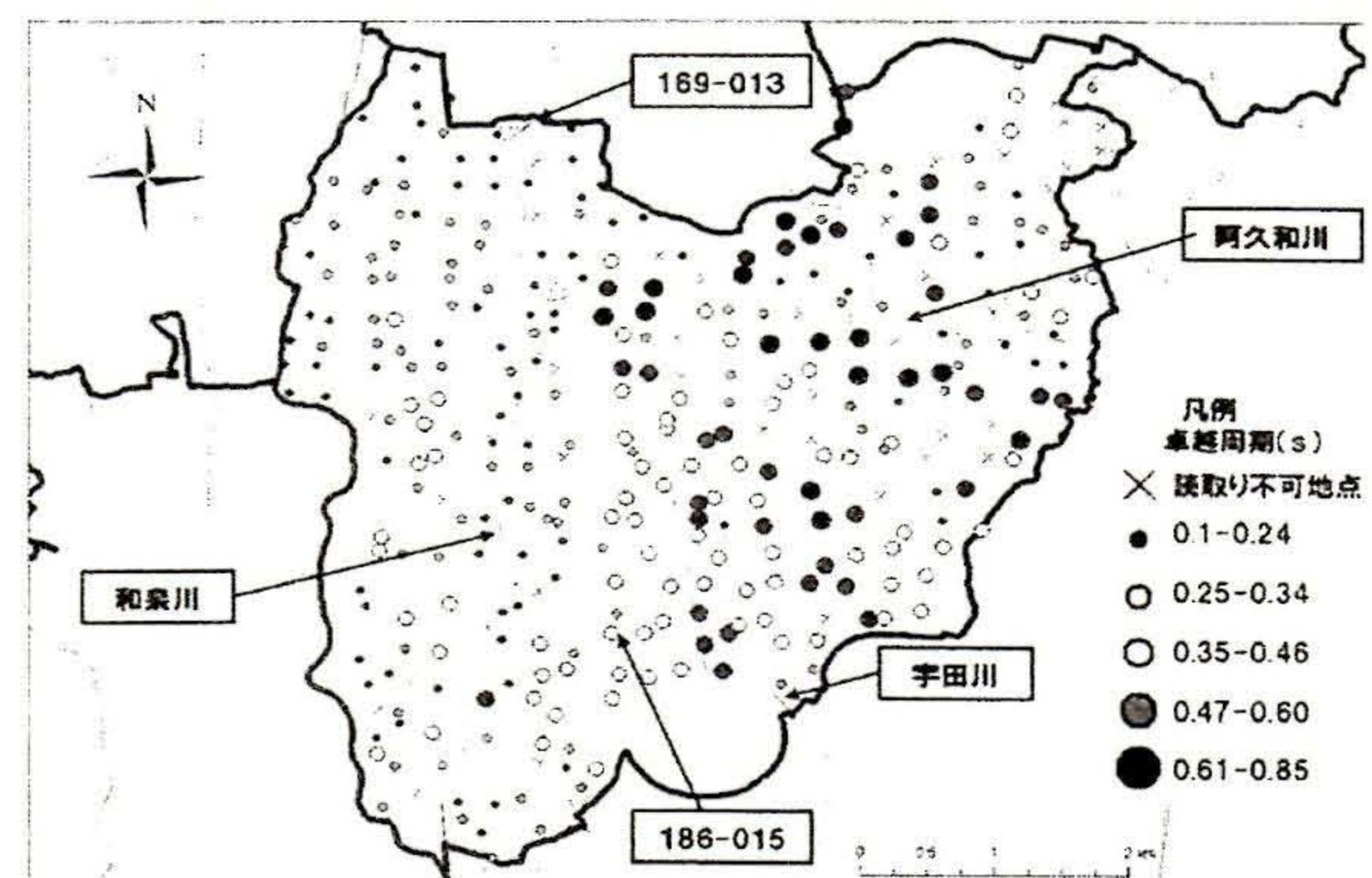


図4. 卓越周期分布図

6.卓越周期と標高の比較

図5に泉区の卓越周期と各地点を2m間隔で読み取った標高の相関図を示す。図を見ると泉区は標高20m～60mの地点に多く分布している。卓越周期は20mで0.15～0.29秒、40mで0.16～約0.5秒、60mで0.24秒～約0.45秒と、この区間に多く分布していることがわかる。一般には標高が低い地点で表層の軟弱堆積層により卓越周期が長く分布しているのに対し、丘陵地の泉区ではその傾向は明瞭ではない。

それは、丘陵地を開析する中小河川など標高が低い地点では堆積層が薄く固い基盤上で観測を行ったため卓越周期が短くなり、標高が高い地点では基盤の上にローム層などや軟弱な地盤が堆積したため観測を行うと卓越周期が長くなったと考えられる。

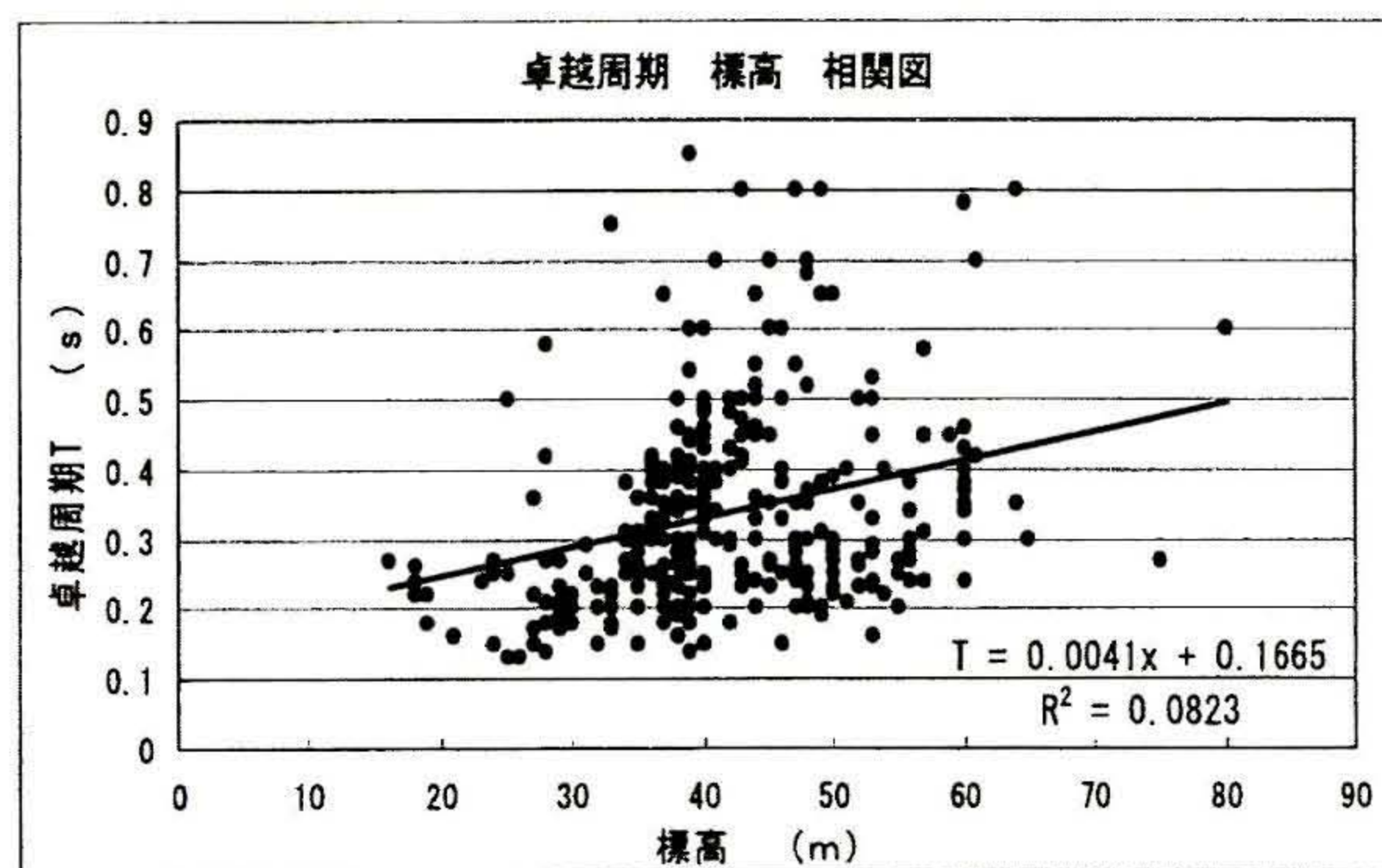


図5. 卓越周期と標高の相関図

7.卓越周期と軟弱地盤の比較

図6に既存のボーリングデータ41地点から求めた軟弱地盤層厚と41地点の観測点から算定した卓越周期と回帰直線との相関図を示す。このボーリングデータは観測点に一番近いとされるものを厳選した。バラつきはあるが軟弱地盤が10m以下では卓越周期が0.3秒、10m以上では0.52秒と近似直線が右上がりの傾向を示した。よってローム層を含めた軟弱地盤深さが厚くなるに連れて卓越周期が長くなるという相関性が認められた。

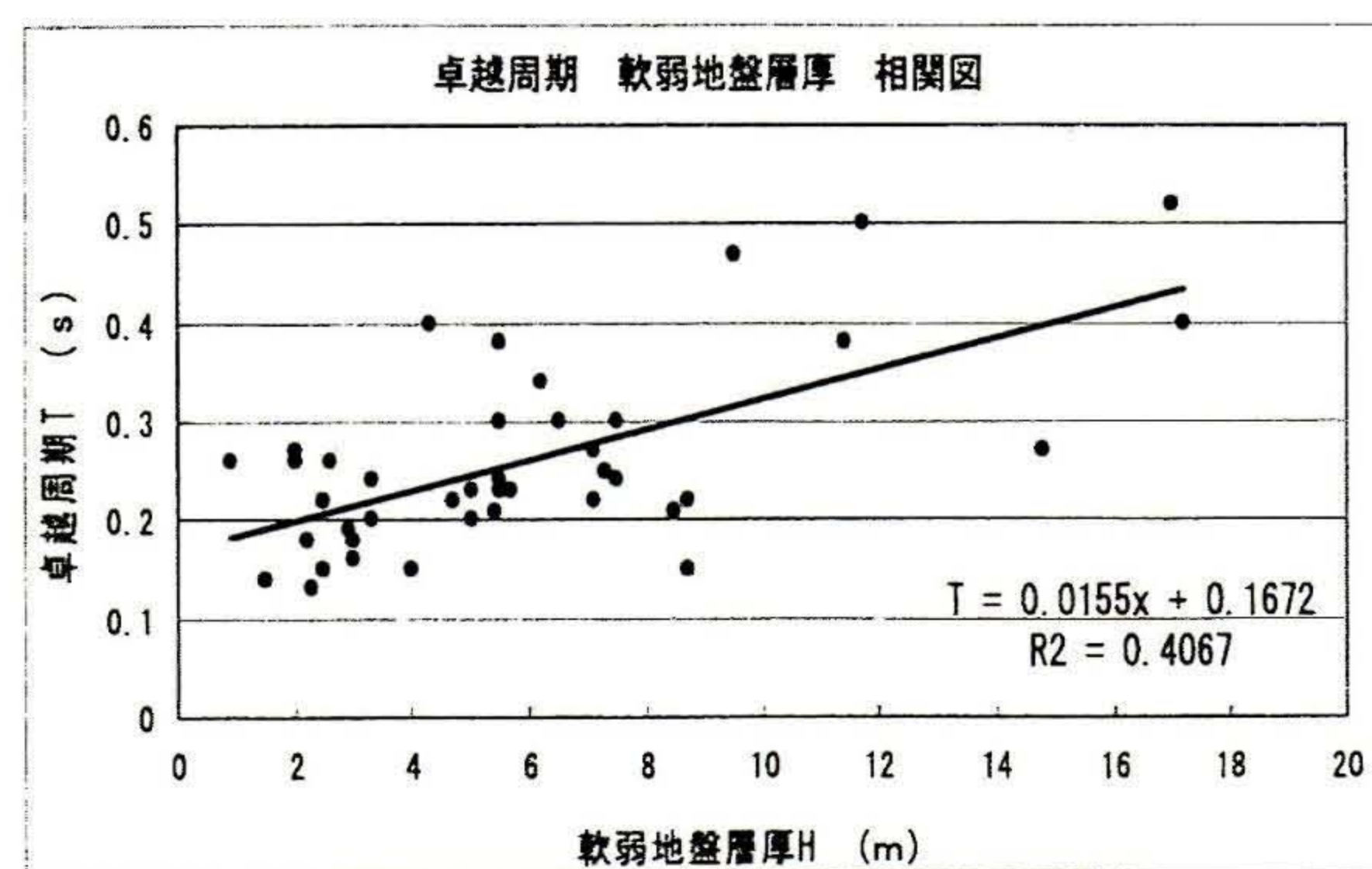


図6. 卓越周期と軟弱地盤層厚との相関図

8.中小河川の卓越周期の検討.

図7に阿久和川上流から下流にかけての中小河川による卓越周期の相関図を示す。図から下流になるにつれて卓越周期が長くなっていることがわかる。理由は

下流になるにつれて軟弱地盤層が多く分布する谷底平野に沖積層が広がることと、堆積層が上流から流されたため下流が軟弱になり、卓越周期も比例して長くなったと思われる。他に和泉川を対象として同様に図を作成したが、河川の幅が変化をしていないため卓越周期も目でわかるような変化はなく長くなっていかなかった。よって河川の幅が下流にかけて長くなっていく地点では卓越周期が長くなるというある程度の相関性が認められた。

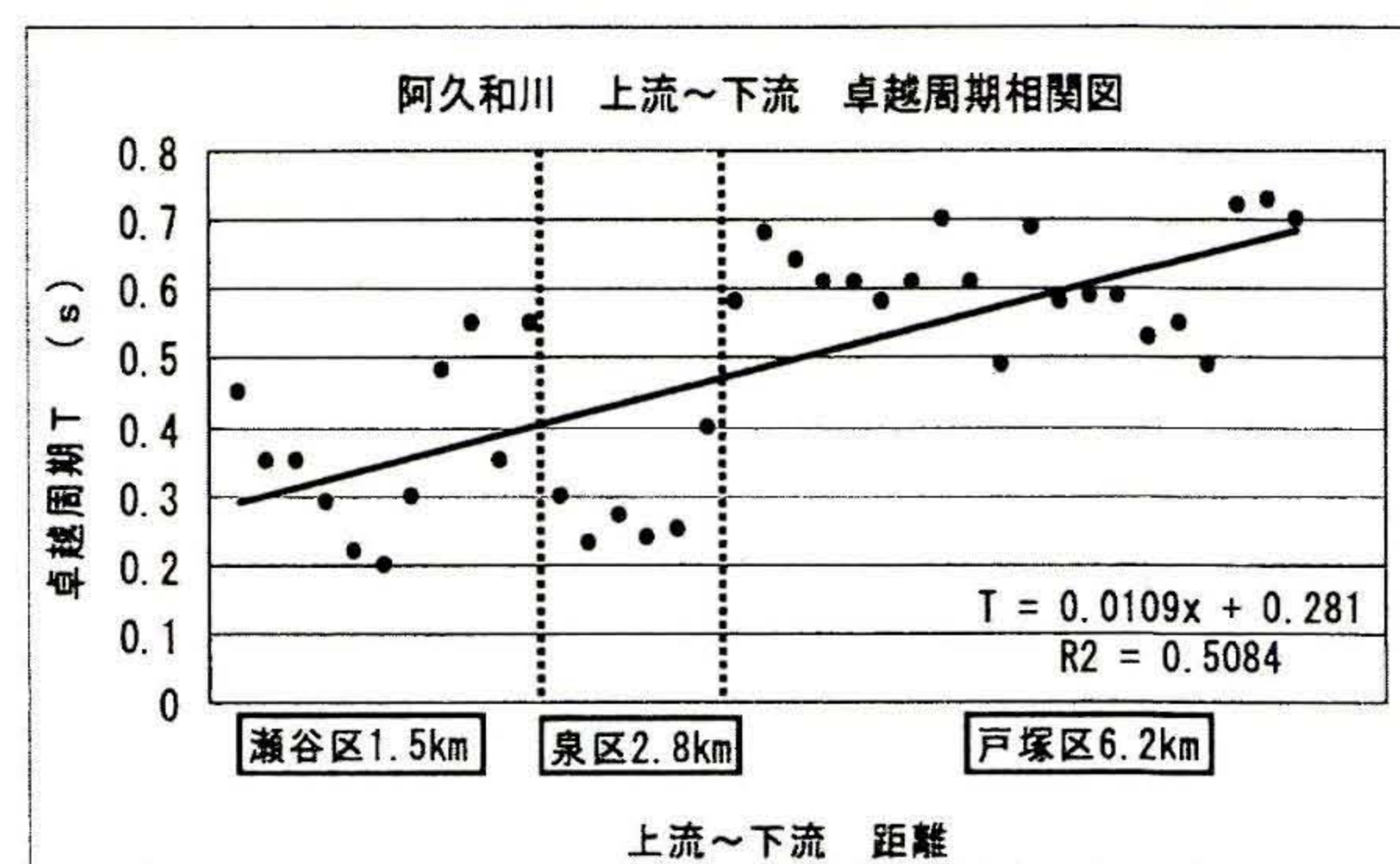


図7. 阿久和川上流から下流の卓越周期相関図

9.まとめ

本研究では、横浜市泉区を対象とした高密度微動観測から得られた卓越周期から地盤構造との整合性を検討した。泉区の卓越周期は0.15秒から0.85秒までの分布を示しているが、大半を0.15秒から0.4秒までの間に多く分布する結果となった。丘陵地とローム台地に面している泉区の西側は卓越周期が比較的短く分布している。これは軟弱地盤層厚が浅いため卓越周期が短くなったためだと思われる。上流に位置しているため河川沿いでも軟弱地盤層は1～2mまでとなっていた。東側は西側よりも標高が高くなり、卓越周期も長くなる。これは軟弱とされるローム層と沖積層が基盤の上に厚く堆積したためであると思われる。しかし、東側でも卓越周期が読み取ることができない地点も存在している。

丘陵地に位置した泉区的地盤振動特性は表層の軟弱地盤層厚が厚くなるにつれて卓越周期が比例して長くなることが確認できた。しかし、丘陵地を開析して流下する中小河川の流域であっても明瞭な軟弱地盤の存在は少ないと思われる。

今後は、ローム層の分布などについて詳しい分析が必要である。

【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」(2003/3)
- 2) 横浜市:「横浜市地盤図集」(1996/3)
- 3) 横浜市泉区役所:「位置・地勢」
- 4) 知念 良:「横浜市南区の高密度微動観測による

地盤振動特性の評価」

卒業研究・修士論文梗概集 平成20年度