

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

正会員 ○落合 努*¹ 正会員 山本俊雄*³
正会員 露木延夫*² 正会員 荏本孝久*³

常時微動観測 卓越周期 H/V スペクトル比
横浜市青葉区 地盤振動特性

1. はじめに

地震動は震源特性、伝播特性、地盤特性によって特性が変わるので同じ地震でも地域により被害に差が生じる。よって地震動特性の強さに大きく影響する地域の地盤特性の把握が必要となる。地盤特性を把握する手段の一つとして微動観測が数多く行われている。

本研究では、横浜市青葉区における高密度常時微動観測による H/V スペクトル特性や卓越周期から地盤振動特性を解析し、青葉区の地盤構造や振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. 青葉区の地形・地質

青葉区は地理的に多摩丘陵のほぼ中央部に位置し、標高 60~70 m の台地に位置する。台地の中央部を北西から南東に鶴見川、また南の区界付近に恩田川が流れ、共に標高約 30 m の低地を構成している。丘陵をつくる地層は、王禅寺層・柿生層・稲城層・鶴川層などによる上総層群及び多摩 2 ローム層などの相模層群である。図.1 に標高・観測点図、図.2 に断面図(文献1)を示す。

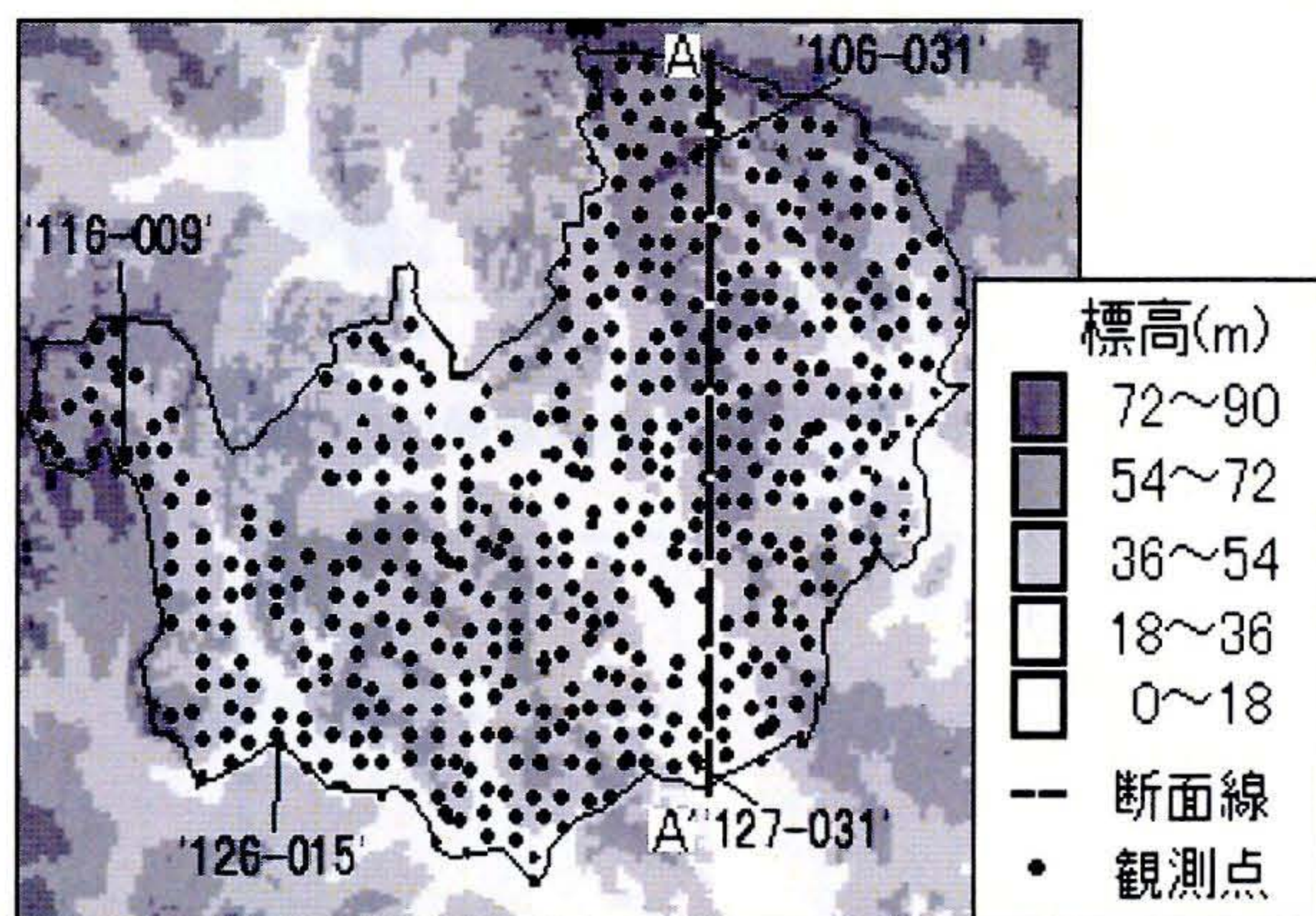


図.1 標高・観測点図

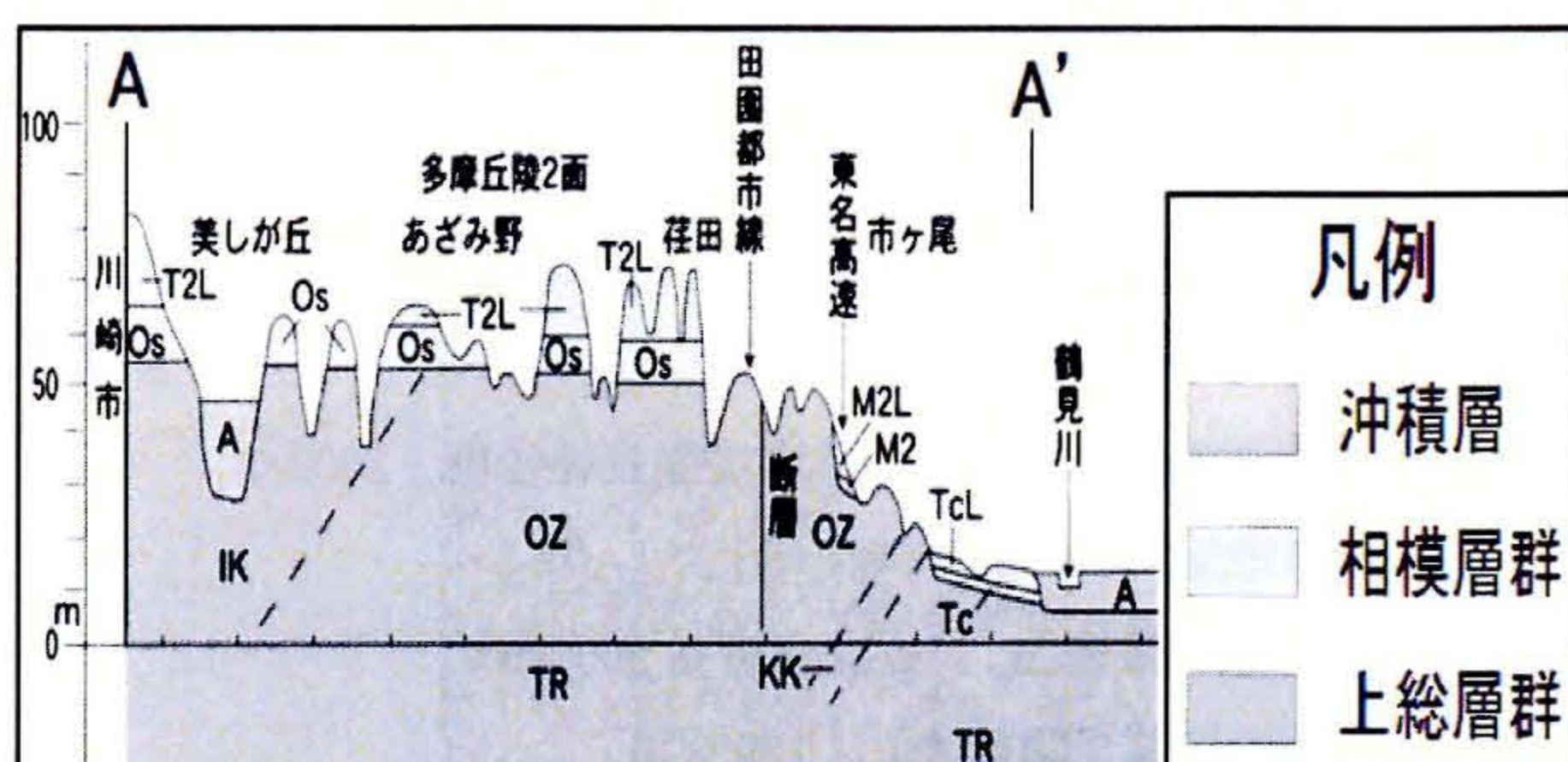


図.2 A-A' 断面図

3. 微動観測

青葉区を横浜市のメッシュ統計方法に準じ 250×250 m に区切り、その中心付近を微動の観測地点とした。観測は、私有地などの観測不能地点を除く計 510 点でとし、サーボ型速度計を用いた。観測時のサンプリング周波数は 100Hz とし、水平 2 成分 (NS、EW) と上下成分 (UD) の 3 成分を 180 秒 (18000 データ) 観測した。また、GPS を用いて観測地点の位置情報 (緯度、経度) を記録し、GIS 上でのデータ整理に用いた。

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し、各成分の平均スペクトルを求め平均スペクトルの水平 2 成分を相乗平均した 2 次元水平成分 (H) を求めた。2 次元水平成分 (H) を上下成分の平均スペクトル (V) で除して H/V スペクトル比を算定した。510 地点全てのデータに同様の解析を実施した。結果の一例として 106-031・116-009・126-015・127-031 地点での算定した H/V スペクトル比を図.3 に示す。

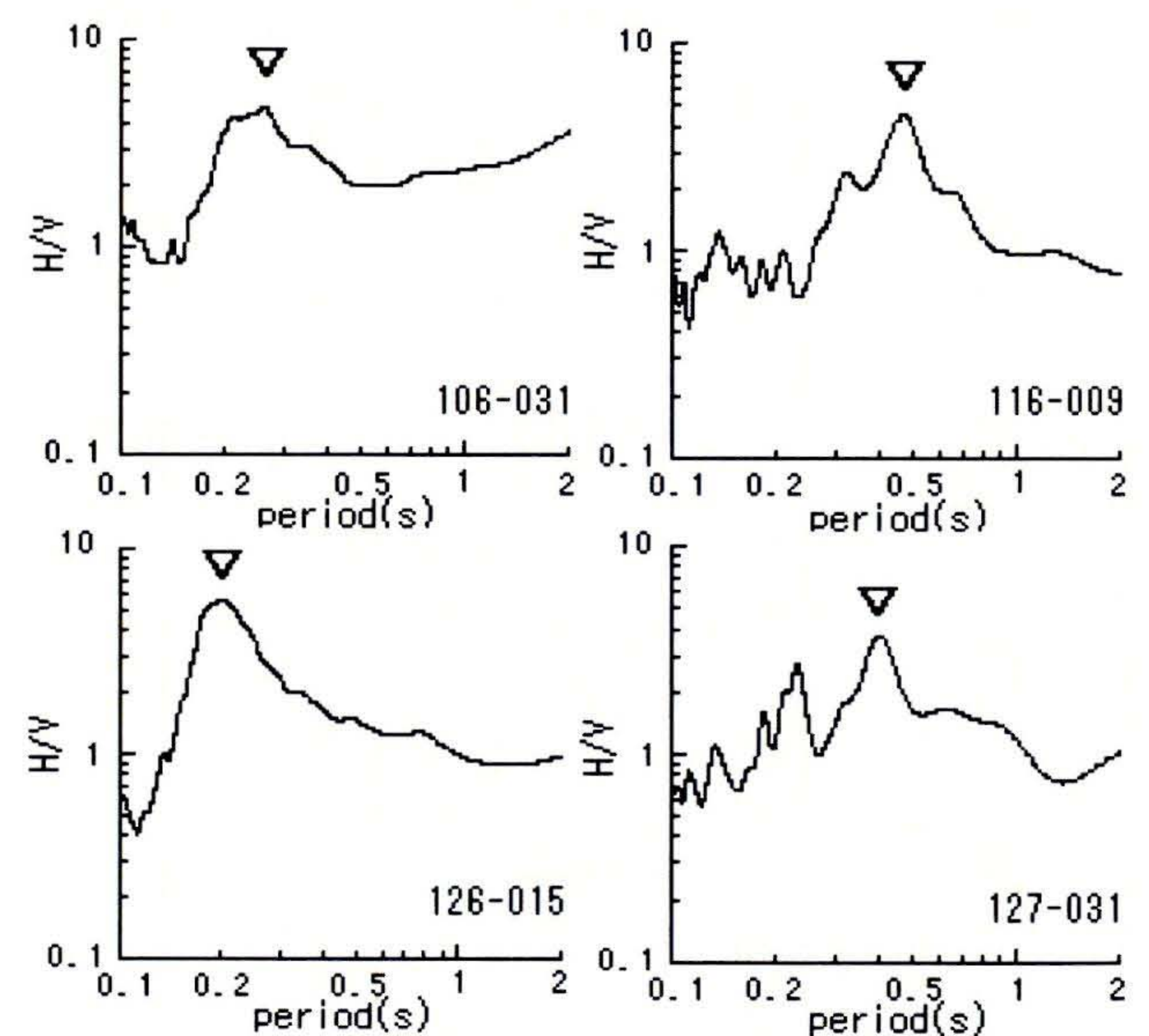


図.3 H/V スペクトル比

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 H/V スペクトル比の 0.1 s~1.0 秒付近の範囲から卓越周期を算出した。図.4 に観測点の卓越周期分布図を示す。

図より青葉区における卓越周期は短周期が主体となる。青葉区は横浜市の北西部に位置し、区全体をとおして台地で構成されていて軟弱地盤が浅い。よって、卓越周期が比較的短く算定されたと考えられる。卓越周期が長くなると考えられた河川流域についても、鶴見川・恩田川の流域ともに卓越周期が特に長い場所は認められない。

これは、自然堤防及び後背湿地においても軟弱地盤が浅く、基盤までの深さが浅いためと考えられる。

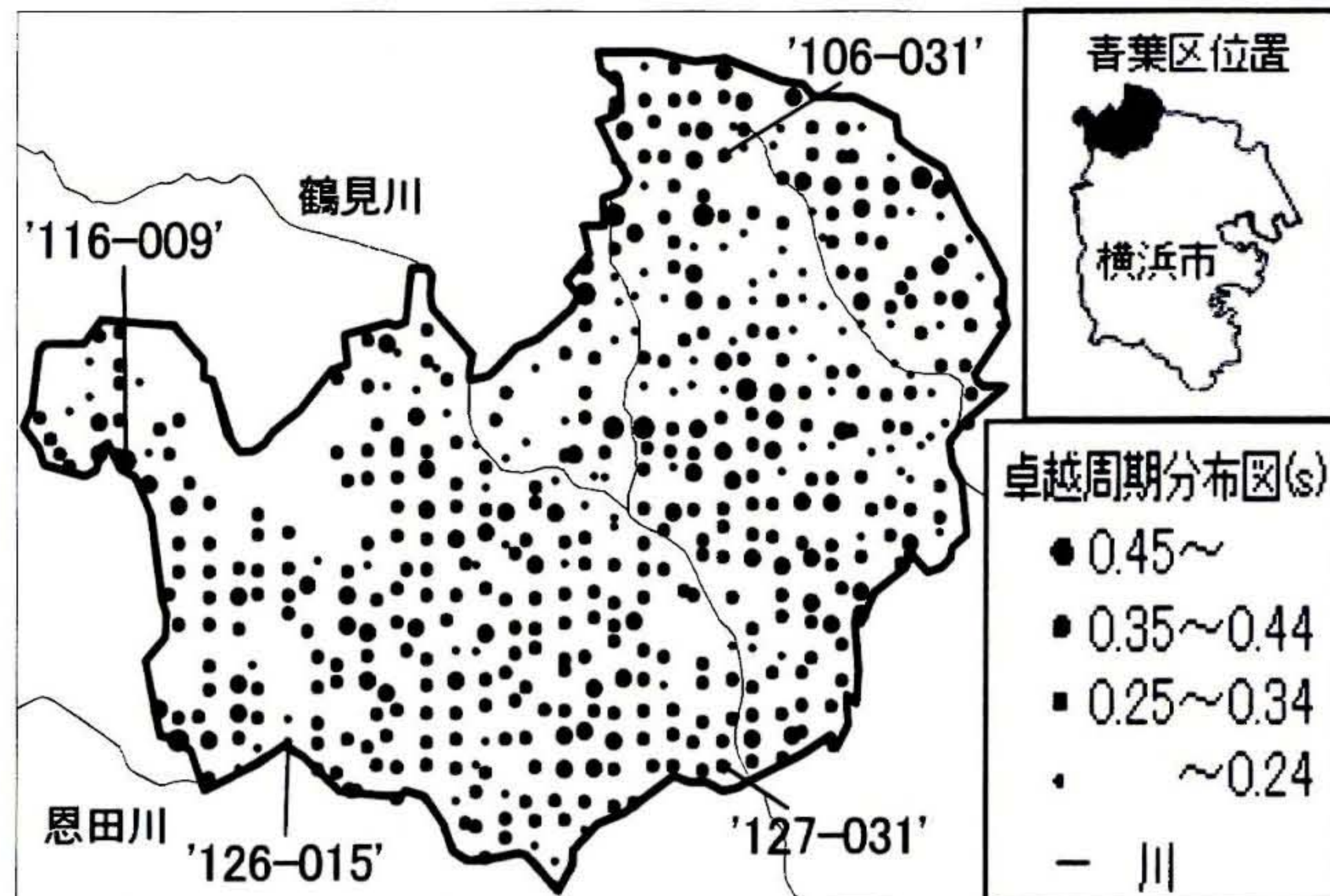


図. 4 卓越周期分布図

6. 卓越周期と標高データとの比較

図. 1 を見ると区全体が丘陵地及び台地面で形成されているが、中央部の鶴見川をはじめ流域付近は相対的に低い標高の起伏のある様子が分かる。図. 5 に青葉区全観測地点の 510 地点の卓越周期と数値地図 (文献 3) の標高の相関図を示す。図より、標高と卓越周期には明確な相関性は認められない。

これは、丘陵地・台地の表層に堆積しているローム層による影響と考えられる。

7. 卓越周期と軟弱地盤の比較

中央部の河川流域には軟弱地盤が 5~10 m と浅く堆積しているが台地・丘陵地と比較しても特に卓越周期が長い様子は認められない。一方、標高の高い台地・丘陵地ではやや長い卓越周期が認められ、ローム層が堆積しているためと考えられる。ここでは卓越周期を低地では沖積層厚、丘陵地ではローム層厚と比較・検討した。図. 6 に標高 30 m 未満の 22 地点における卓越周期とボーリングデータによる沖積層厚の相関図を、図. 7 に標高 60 m 以上の 13 地点における卓越周期とボーリングデータによるローム層厚の相関図を示す。図より卓越周期と沖積層厚・ローム層厚には、各々明確な相関性が認められる。

8. まとめ

今回は、横浜市青葉区において微動観測による卓越周期と地盤構造の整合性を検討した。ほぼ台地・丘陵地で形勢される青葉区全域において卓越周期が 0.2~0.5 秒と比較的短い傾向を示した。

卓越周期と標高との相関において卓越周期がランダムに分布しているため相関性は認められない。

青葉区全域で沖積層の層厚と卓越周期の相関を求めると、明確な相関関係は得られなかったが、低地での卓越周期と沖積層厚 (図 6)、台地での卓越周期とローム層厚 (図 7) ではそれぞれ明確な相関関係が得られた。

現在、横浜市の北東 5 区 (青葉、港北、都筑、鶴見、神奈川) については同様の方法で微動観測が終了しており、他の地域についても引き続き観測を実施する予定である。

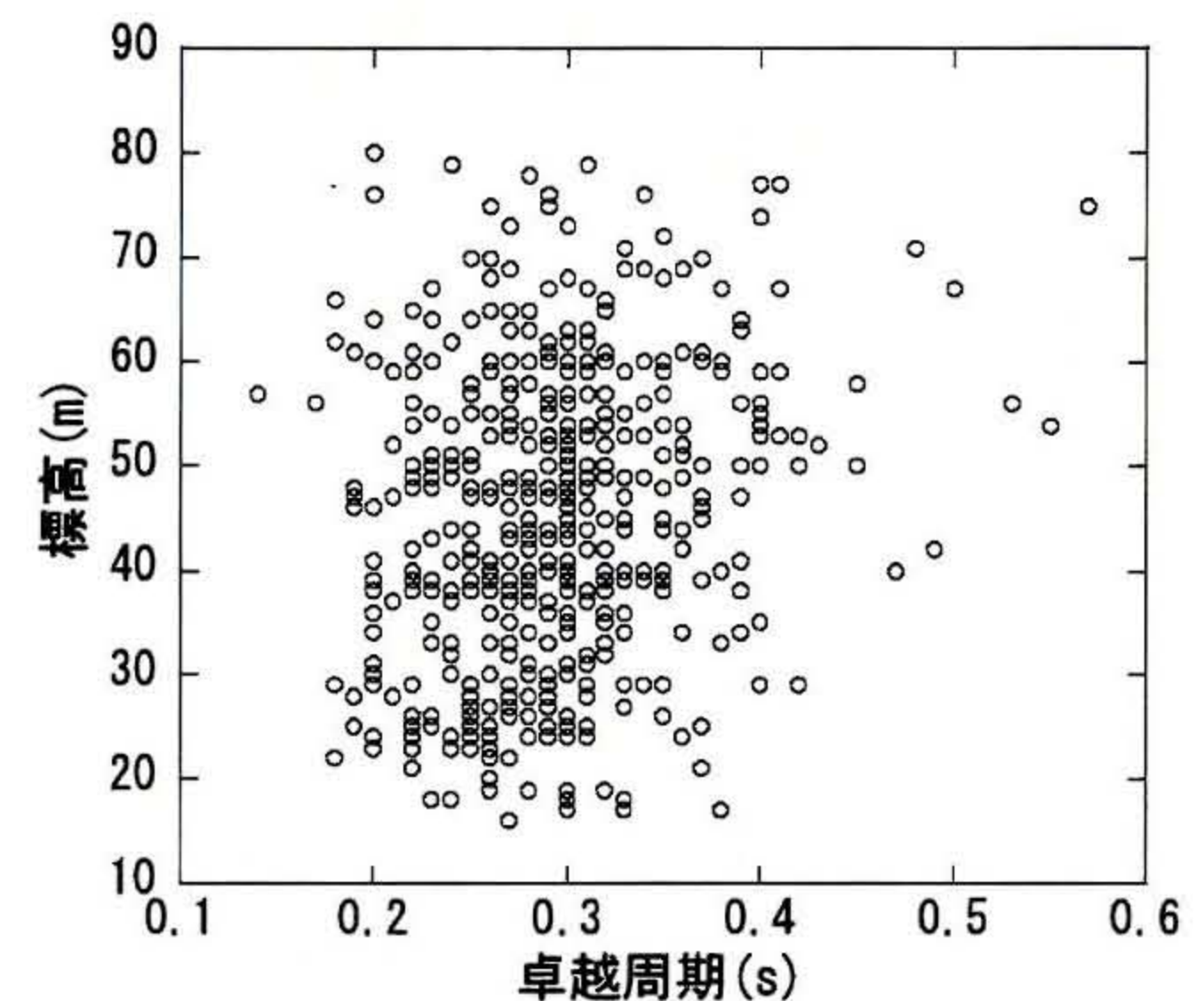


図. 5 卓越周期と標高の相関図

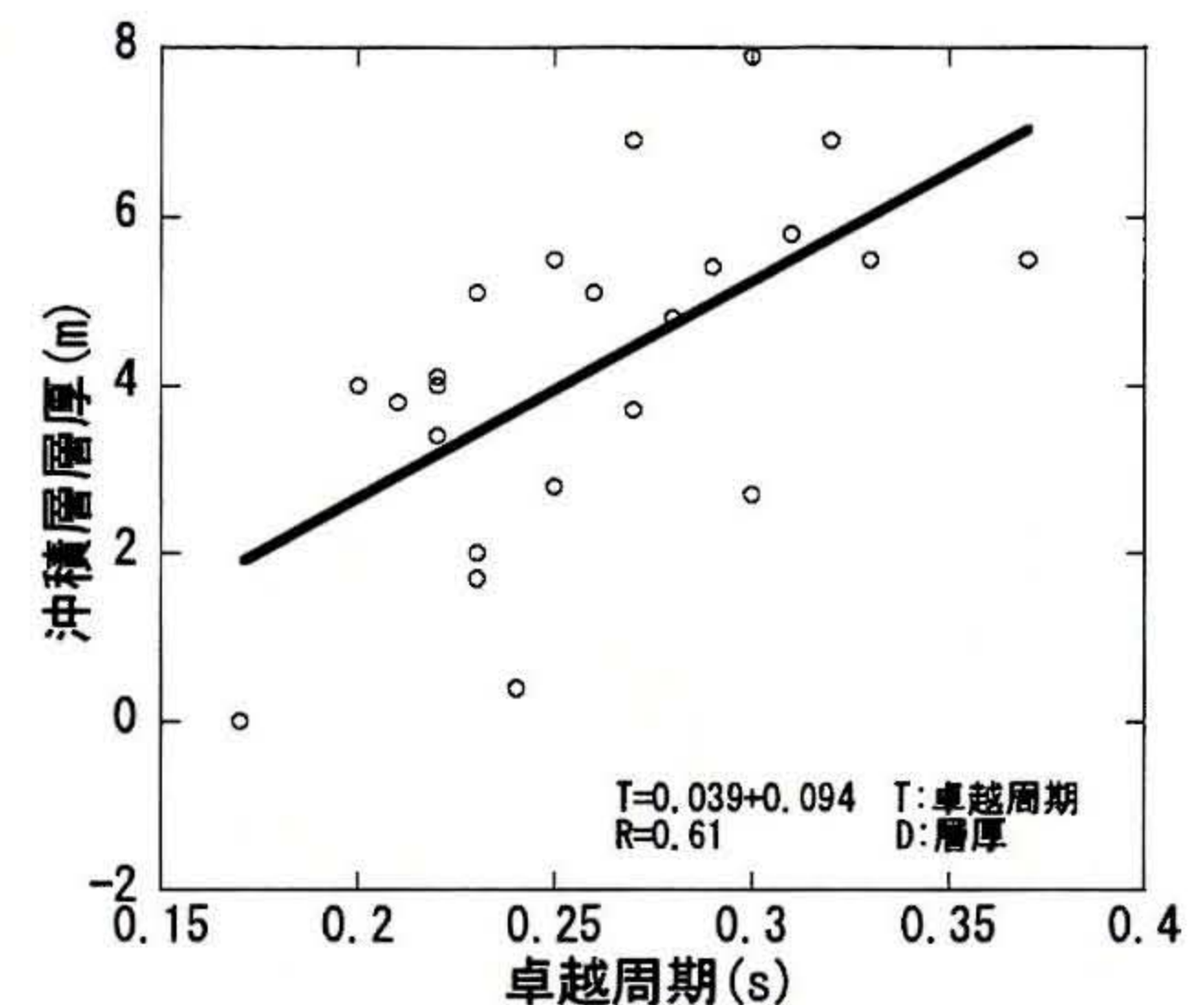


図. 6 卓越周期と沖積層層厚の相関図

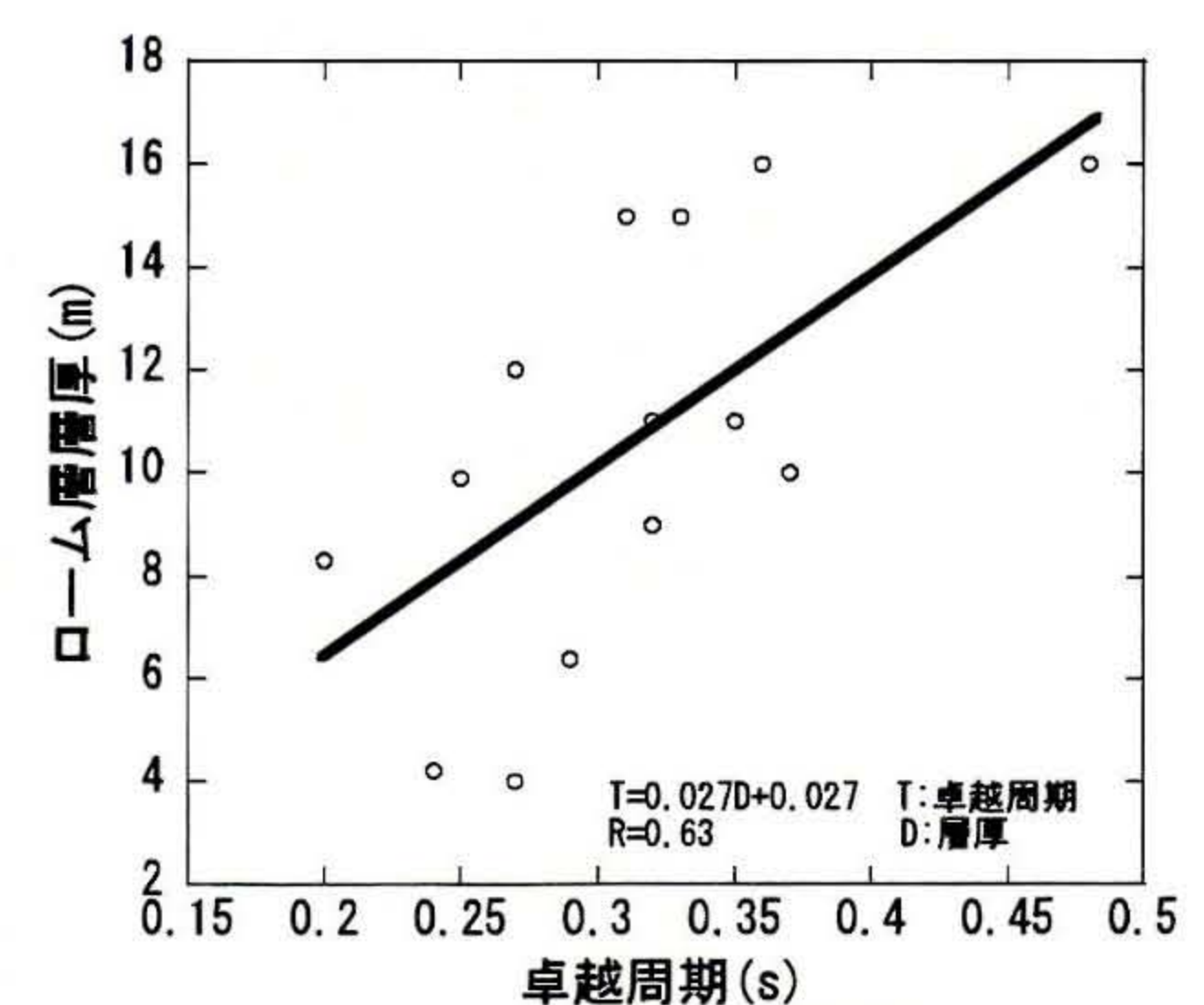


図. 7 卓越周期とローム層層厚の相関図

【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) 国土地理院：数値地図 50 m メッシュ標高 2001/5
- 4) 大森昌衛：日本の地質 3 関東地方、1999/10

*¹ 榊東建ジオテック、*² 榊環境防災技術研究所、*³ 神奈川大学工学部

*¹Token Geotec Co., Ltd., *²Kankyou Bousai Gijutu Kenkyusho Co., Ltd., *³Kanagawa University