

微動観測による松本盆地の地盤振動特性の検討

—松本盆地西部地域について—

荏本研究室 200203942 佐藤 宏樹

1.はじめに

近年、地震に対しての被害予測が都道府県規模で行われ、より詳細に市町村規模でも期待されている。こうした調査活動の背景には、同じ規模の地震が発生した場合、地震動の伝播特性や地盤特性が地域ごとに異なるため、被害の程度が相違することが予測されるからである。これまで、異なる地形・地質の形成過程有する長野県の盆地（長野盆地、諏訪盆地、松本盆地東部）で微動観測による地盤振動特性の調査を実施して、その有用性について考察した。

本研究では、昨年度に引き続き松本盆地において、微動の定点連続観測による卓越周期の時間的な変動特性、高密度移動観測による盆地内の地盤振動特性を解析して、松本盆地西部地域の地盤振動特性を推定することを目的とした。

2.地形・地質の概要

長野県松本市付近に存在する午伏寺断層は 1996 年 9 月 11 日以降にわかに注目されている。政府の地震調査研究推進本部の発表で「午伏寺断層を含む区間では、現在を含めた今後数百年以内に、M8 程度の規模の地震が発生する可能性が高い」と公表され、地震災害の危険性が指摘されたことによる。

松本盆地内の地形は丘陵地、河岸段丘、沖積面の 3 つに区分される。丘陵地は松本市や塩尻市の縁辺域に分布し、起伏の多い地形を作っている。段丘地形は現在の河川によって形成されたものであり、これらの河岸段丘は盆地内で広い平坦な地形を形成している。松本盆地に堆積している堆積物は一般に粗粒なものが多く、おもに礫層からなり、深いところでは 400~500m に達するものと推定される。表層地盤はこれらの地形、地質の形成過程で複雑な構造となっている。

3.微動観測

3.1 観測位置

観測地点を図 1 に示す。△印点は定点連続観測地点で菅野中学校 (A 地点)、並柳小学校 (B 地点) の 2 点、移動観測は松本盆地の西部を中心に (500m×500m) のメッシュに区切りその交点付近を観測地点とし、観測困難地点を除く 207 地点で移動観測を行った。



図 1 地質図と定点・移動観測位置

3.2 観測方法

観測は、固有周期 1.0Hz の微動センサーで、水平方向 (NS) (EW)、上下方向 (UD) の計 3 成分で観測を行った。定点観測では、各点ともに観測期間 8 日程度で 24 時間、1 時間毎 (180 秒) のサイクルで連続観測を行った。移動観測では、1 点につき 180 秒間の観測を行った。なお、観測は速度成分を観測した。

4.スペクトル解析

観測で得られた、NS・EW・UD の 3 成分、180 秒間データを定点観測、移動観測ともに時系列波形で外乱の少ない安定した区間を 20.48 秒のデータセットで抽出した。各データセットをフーリエ変換によりフーリエスペクトルを求めた。移動観測結果についてはバンド幅 0.3Hz と 0.5Hz の Parzen Window により平滑化を行い、今回は 0.3Hz を主に 0.5Hz を比較し、参考とした。0.3Hz と 0.5Hz を比較した例を図 2 に示す。水平 2 成分の相乗平均スペクトルを上下スペクトルで除して、H/V スペクトル比を算出した。また、各成分のフーリエスペクトル比も算出した。H/V スペクトル比の例を図 3 に示す。

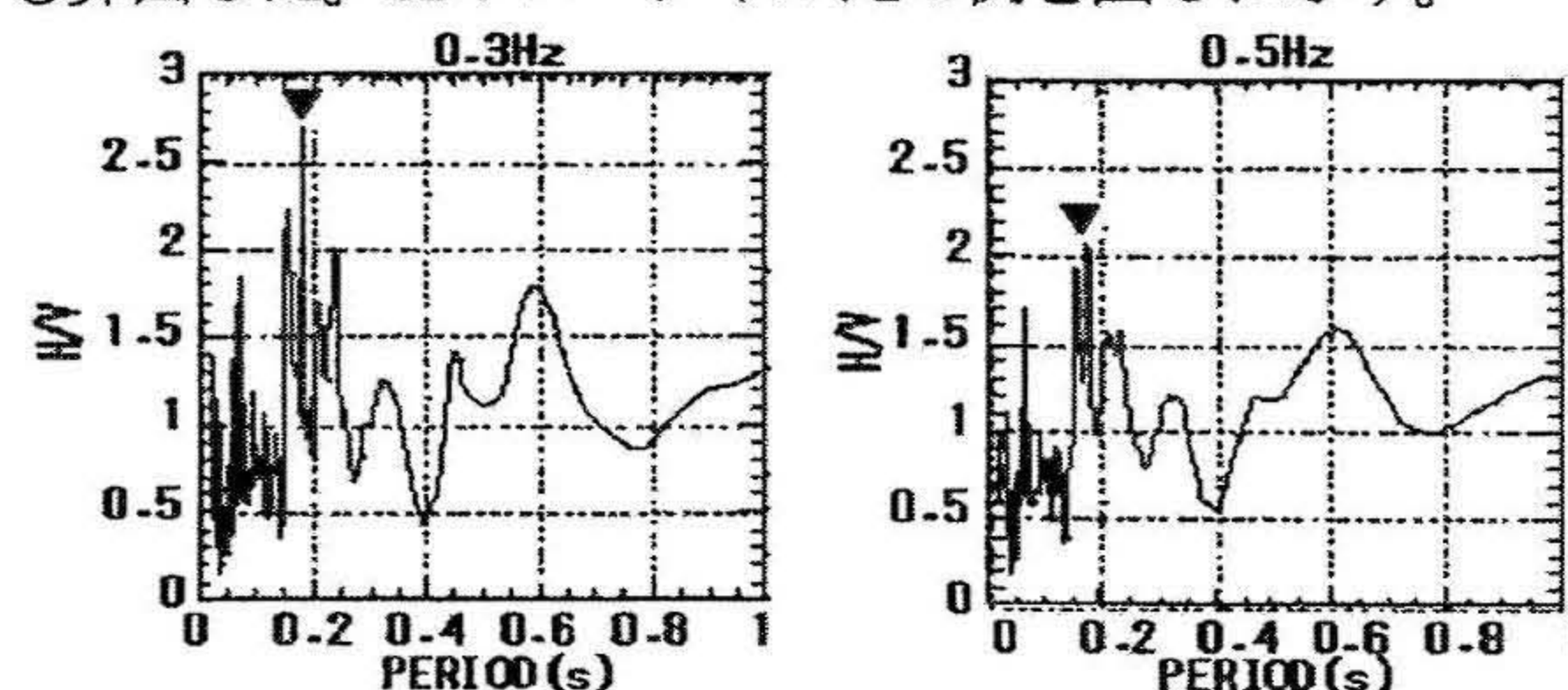


図 2 Parzen Window 0.3Hz と 0.5H の比較

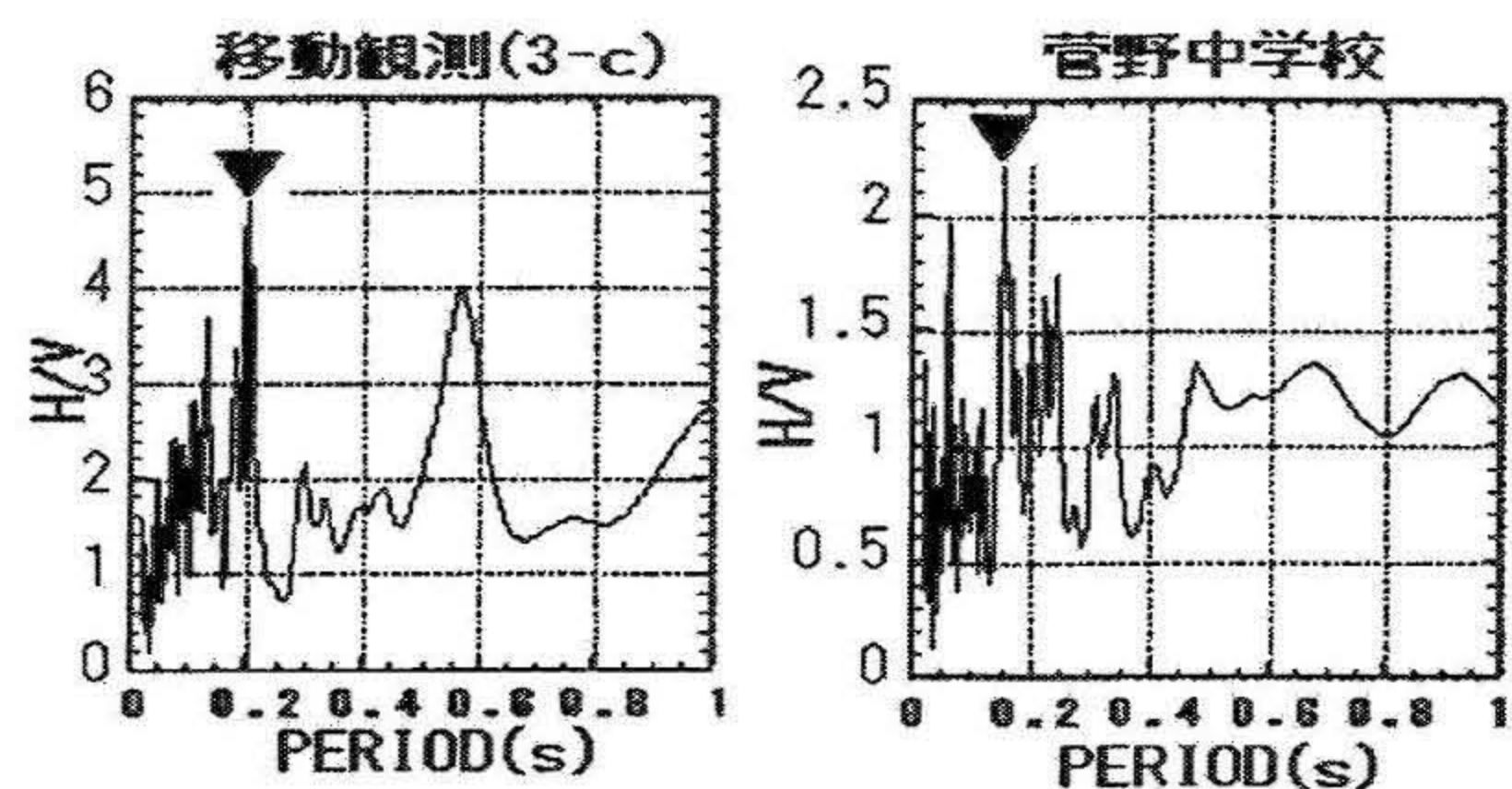


図3 定点および移動観測のH/Vスペクトル比の例

5. 卓越周期の分布

5.1 卓越周期の算定

卓越周期はH/Vスペクトル比から求め、水平成分のフーリエスペクトル特性を考慮して算出した。なお、卓越周期は0.1～1秒程度の範囲で抽出した。

5.2 定点連続観測の時間的変動

定点観測では、卓越周期の時間的変動を1時間ごとの変化で表すことにした。卓越周期を縦軸、観測時間を横軸に取り、卓越周期の時間的変動を図4に示した。観測地点Aでは0.1～0.2秒で安定している。地点Bでは0.3～0.5秒とばらつきが認められるものの比較的安定した変動を示す。ボーリングデータを見ると地点Aでは、表層から堅固な砂礫層が卓越する田川扇状地堆積物で占められているためと考えられ、地点Bでは地盤構造が複雑な層構造を成しているため多少ばらつきが見られたが、両地点とも昼夜の特徴的な変動が認められた。

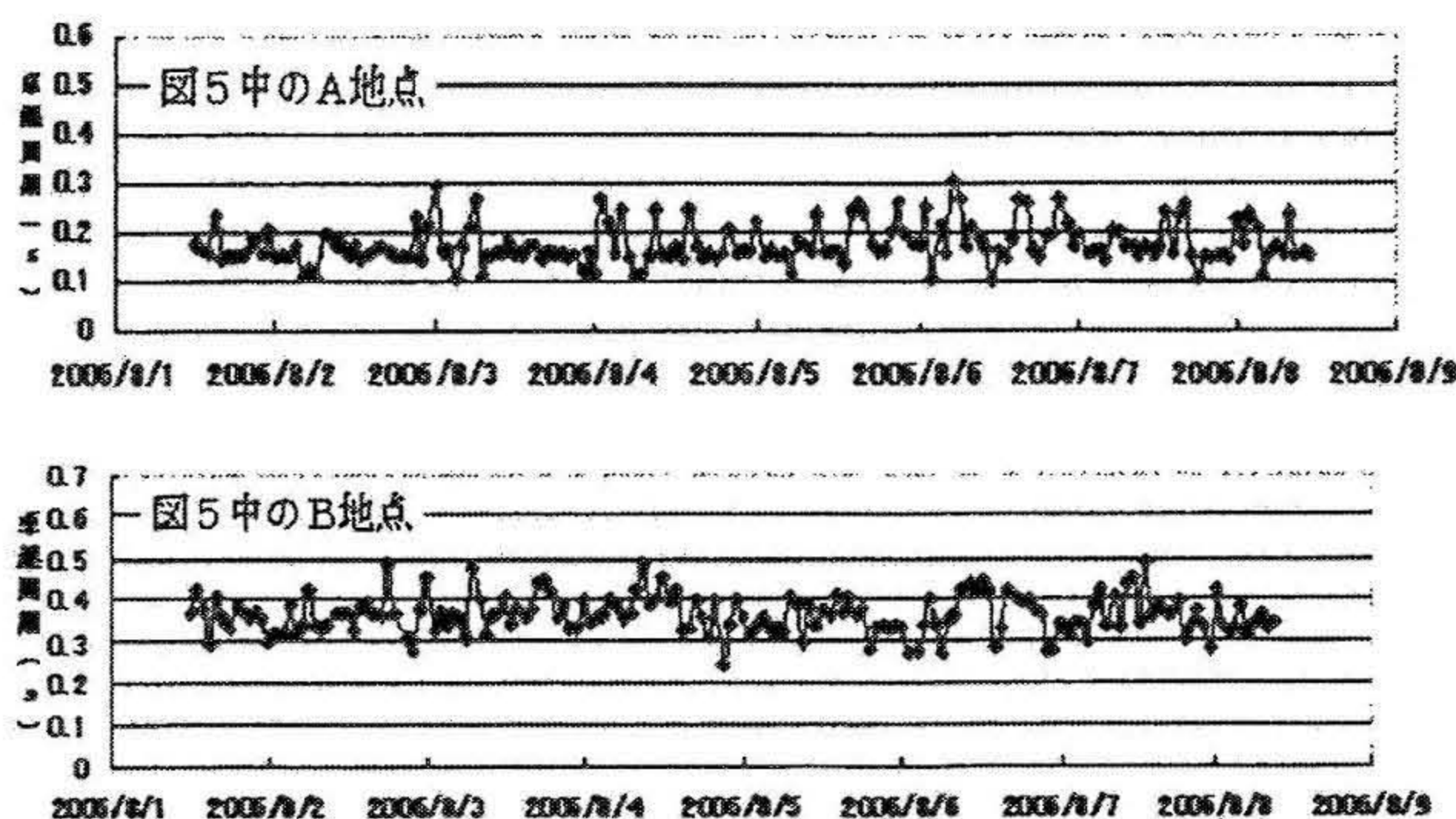


図4 連続観測における卓越周期の時間的変動

5.3 卓越周期と分布特性の比較

図1に地形と卓越周期分布図、図5に標高と卓越周期分布図を示す。また、図6に卓越周期コンター図を示す。

5.4 卓越周期と地盤構造の関係

移動観測においては、河川の分岐点や、松本駅周辺、南部の山間部に周期の長い地点が多く分布する傾向が見られた。卓越周期と地質の関係は、北部の砂礫、岩類の堆積した川の分岐点や、南部の洪積砂質が堆積した扇状地の端部では、0.4～0.8秒と長めなのに対して砂礫などが堆積した平地では0.2秒以下と短い。移動観測地付近のボーリングデータを見ると腐植土、粘土、シルト、砂

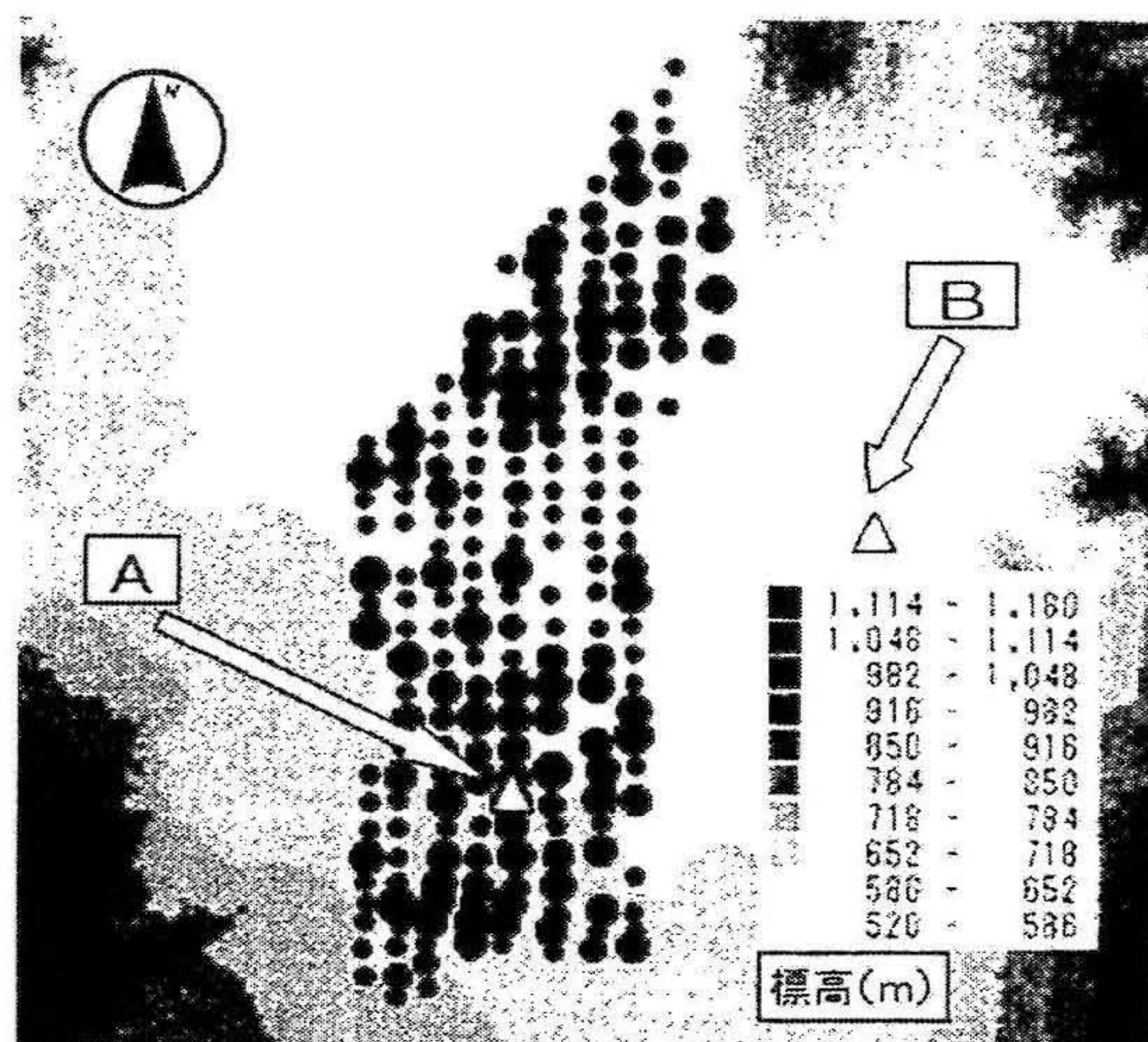


図5 標高と卓越周期分布図

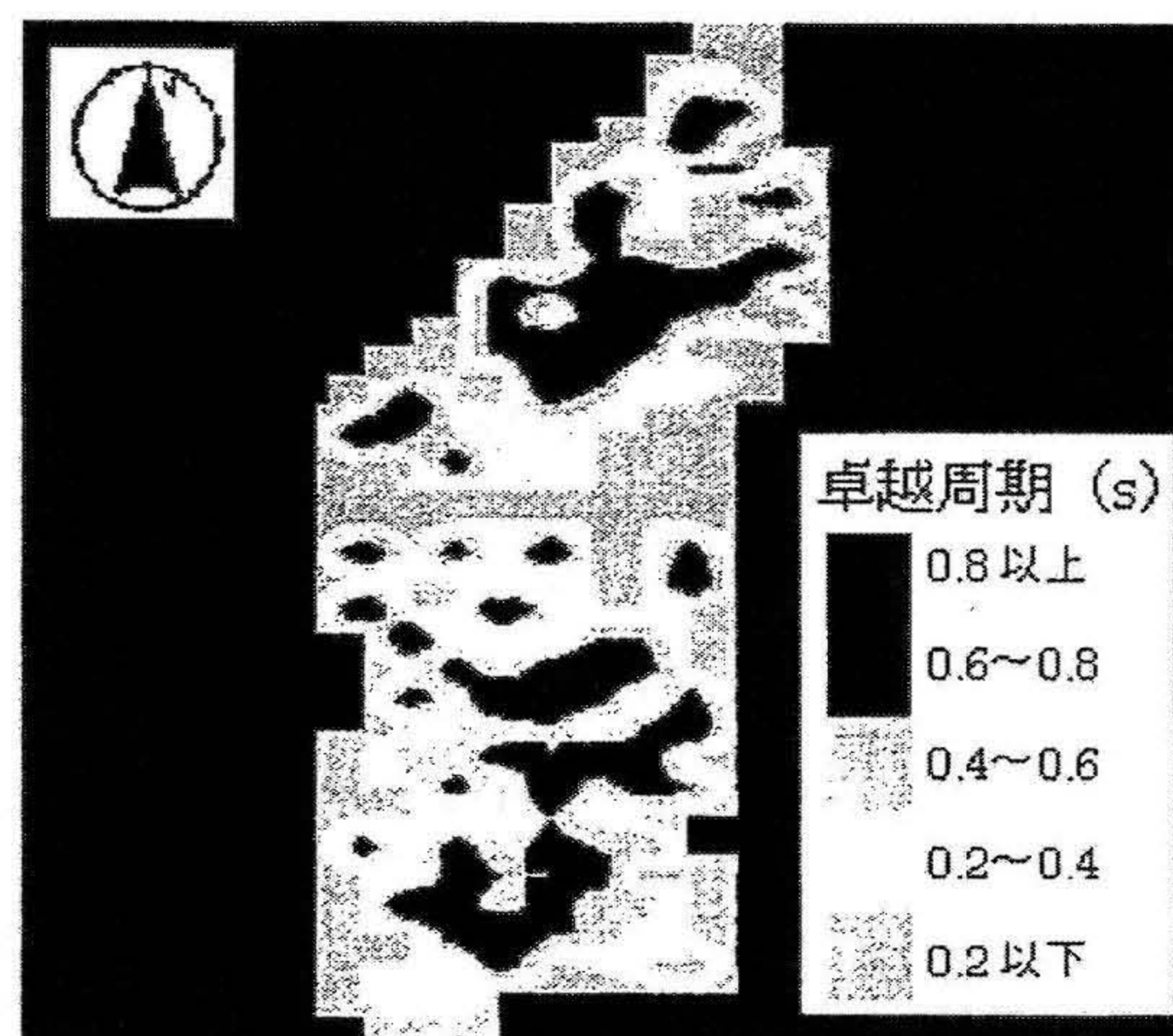


図6 卓越周期コンター図

礫など複雑な互層構造になっている。この複雑な層構造とその層厚が、同じ地質・表層地盤で卓越周期に差を生じている。特に、河川の合流部や扇状地端部でやや卓越周期が長くなる傾向が認められた。

6. まとめ

本研究では、松本盆地西部を対象として微動観測による卓越周期の時間的変動特性、卓越周期と地盤構造の関係について比較検討を行った。定点観測による時間的変動では、菅野中学校は安定した特性を示し、並柳小学校でも、ややばらつきはあるものの安定し、昼夜の変動が認められた。松本盆地の微動観測による地盤振動特性における卓越周期は全体の0.2～0.4秒程度で場所においては0.6秒以上の周期特性を示す地域が認められた。これは、堆積盆地の表層地盤の特徴であり、複雑な地層構造により河川の合流地域や扇状地の端部付近で比較的長い卓越周期が認められた。

【参考文献】1) 地下水要覧編集委員会：「地下水要覧」山海堂1988
2) 酒井潤一&松本平地盤図作成委員会：松本平地盤図2000 2002年10月6日
3) 長野県：長野県地震対策基礎調査報告書2002年3月