

## 微動観測による松本盆地の地盤振動特性の検討 —その1 東部地域について—

正会員 ○山本俊雄\*  
正会員 荻本孝久\*

松本盆地 地盤振動 H/V スペクトル  
表層地盤 微動観測 卓越周期

### 1. まえがき

地震動の周期特性や最大加速度は、震源特性、伝播特性、地盤特性により地域によって異なる為、対象地域での地震防災対策では地域の特性に対応した地盤振動特性の把握は重要である。

長野県松本市付近に存在する午伏寺断層は、約 100 年の再来周期と考えられ、調査によると、前回は 6～9 m の横ずれが判明している。午伏寺断層は前回の活動からすでに 1000 年以上経過し、最も危険な断層であると警鐘が鳴らされている。本研究は松本盆地東部地域を対象とし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、移動観測により地盤振動特性を解析して、松本盆地の表層地盤の振動特性を推定することを目的とした。

### 2. 松本盆地地形・地質

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、起伏の多い地形をつくっている。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松本市野球場 (A 地点)、Matsumoto city museum of art (B 地点) の 2 点、移動観測は松本盆地の市街地を中心に (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 227 地点で移動観測を行った。

#### 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 (N-S)・(E-W)、上下方向 (U-D) 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 10 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。

### 4. スペクトル解析

観測で得られた、NS・EW・UD の 3 成分、180 秒間のデータを定点観測、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 の Parzen Window により平滑化を行って、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。H/V スペクトル比の例を図 2 に示す。

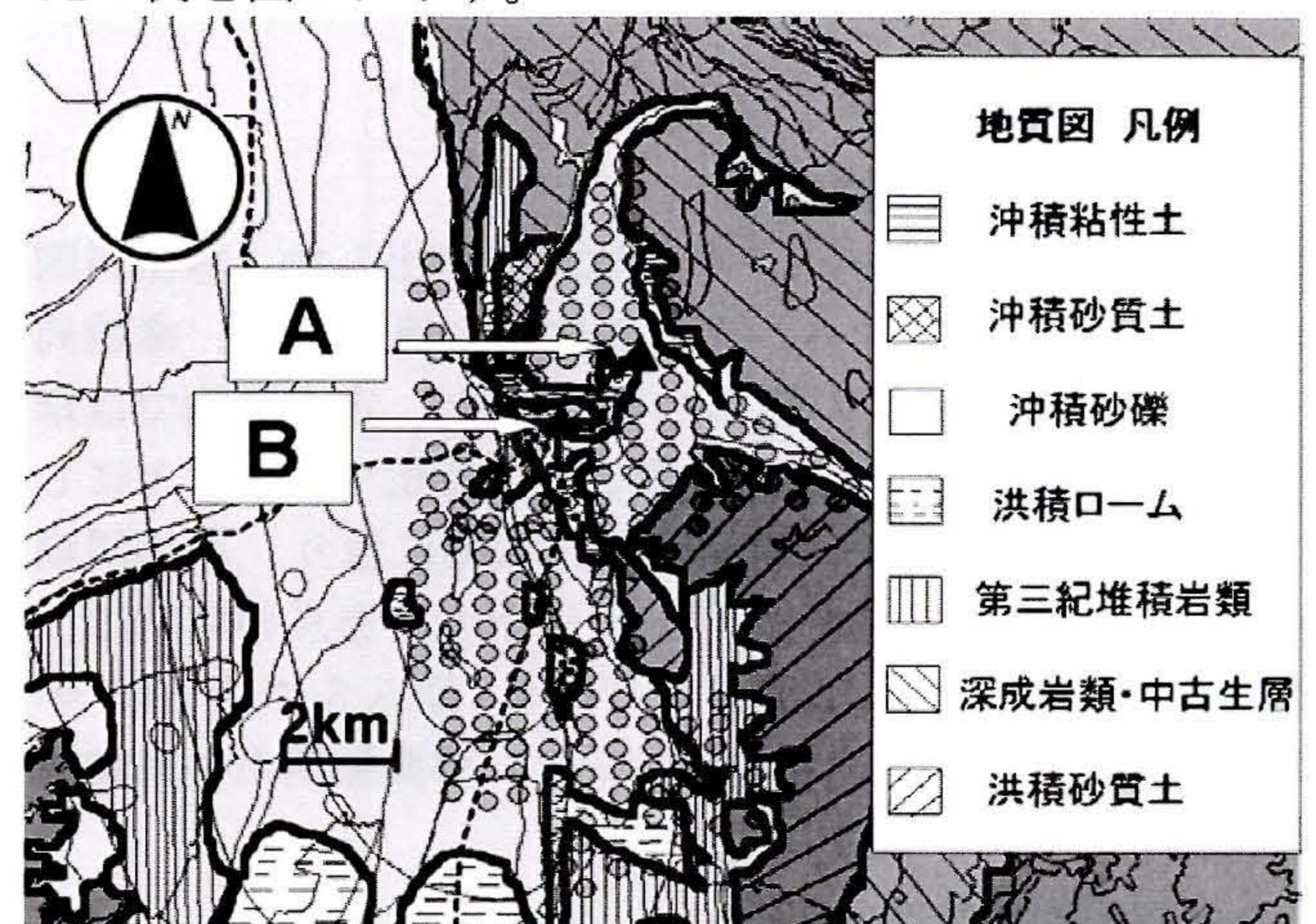


図 1 地質図と定点および移動観測位置

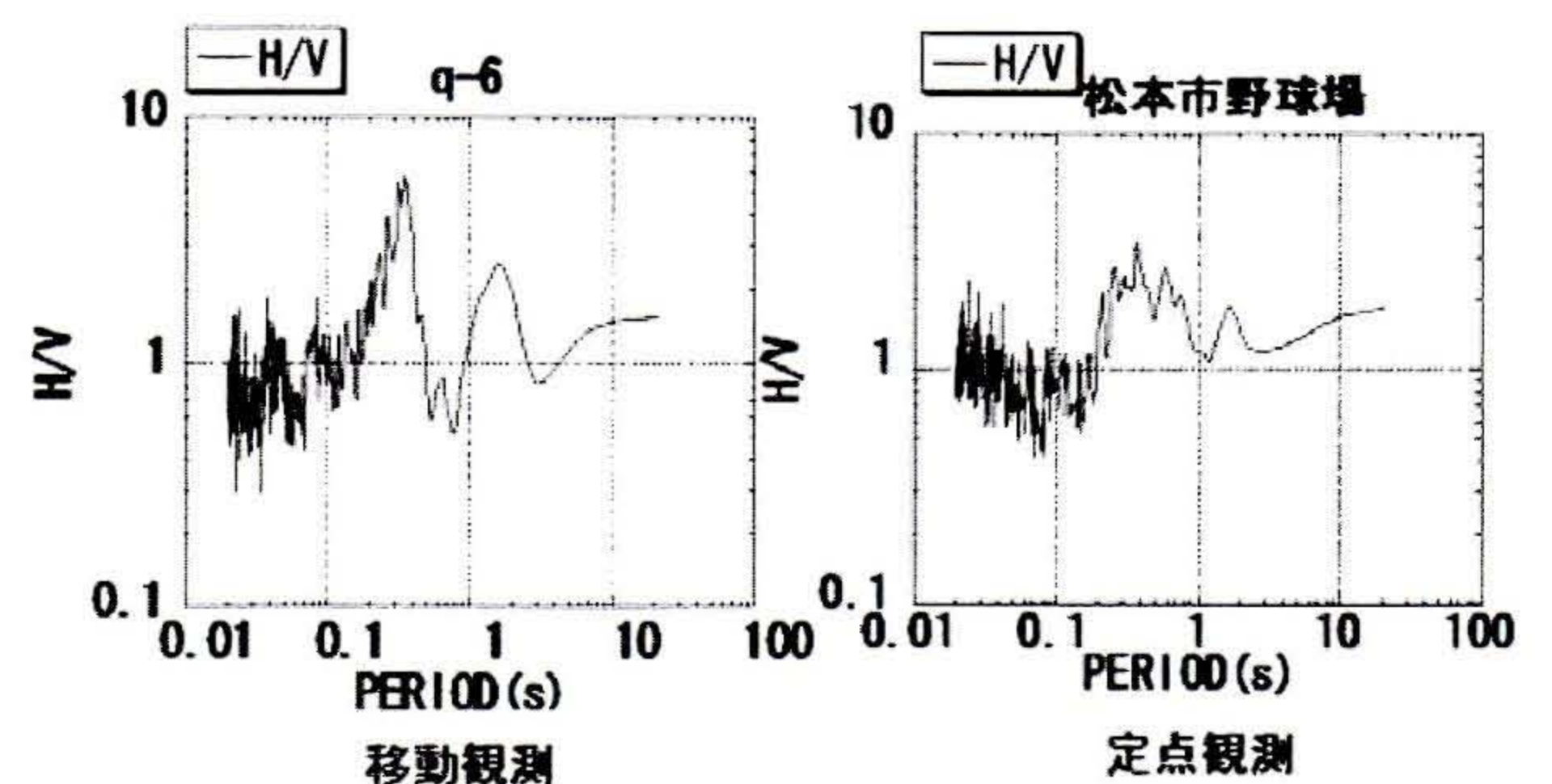


図 2 定点および移動観測の H/V スペクトル比の例

Investigation on ground shaking characteristics using  
microtremors observation in Matsumoto Basin.  
(Part 1 Eastern area)

\* YAMAMOTO TOSHIO , \* ENOMOTO TAKAHISA



松本市野球場

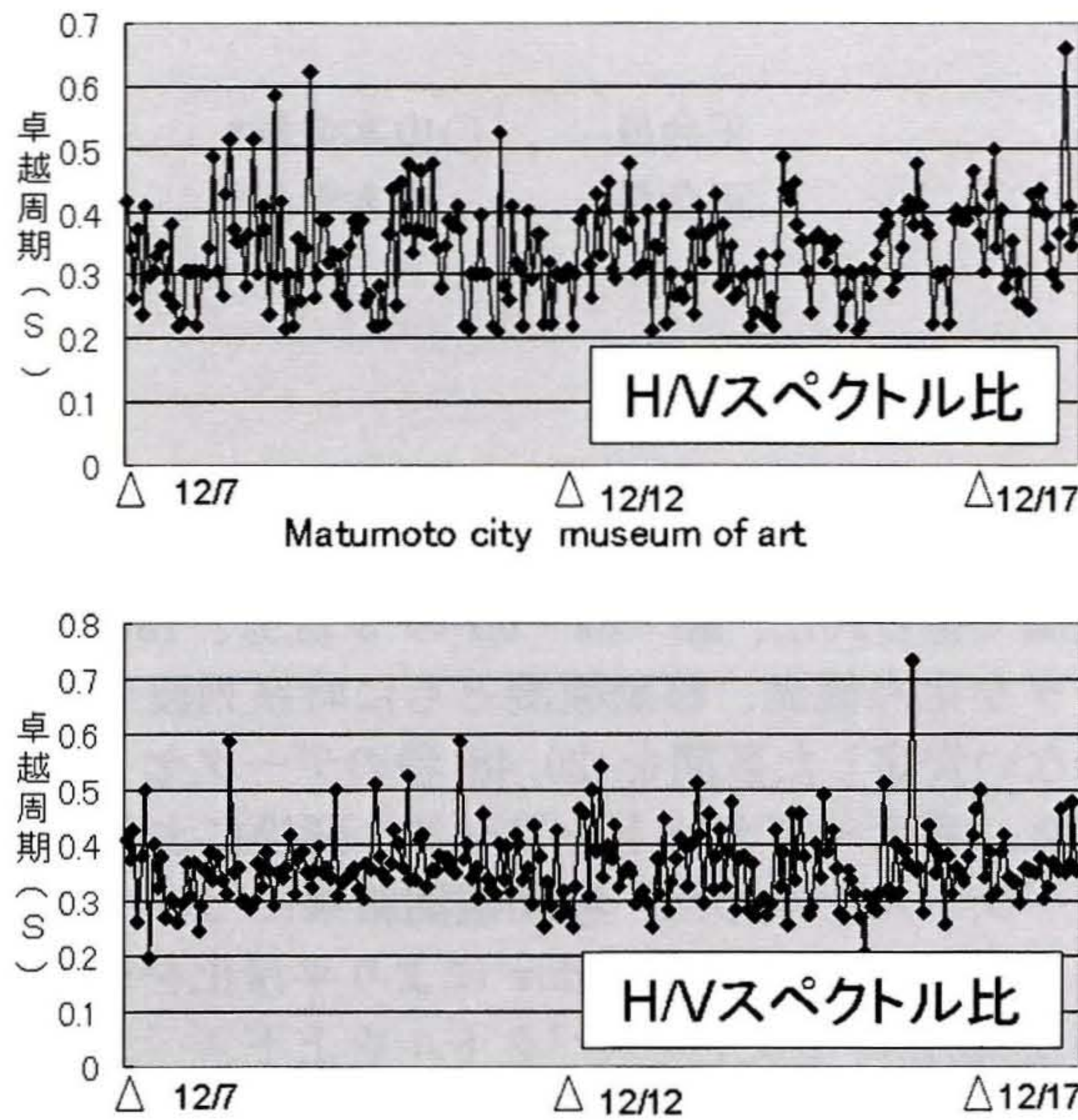


図3 連続観測における卓越周期の時間的変動

5. 卓越周期の分布

5.1 卓越周期の算定

卓越周期は H/V スペクトル比から算出した。算出が困難な点は、フーリエスペクトル比より算出した。卓越周期は、0.1~1.0 秒の範囲とした。また、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図を作成し、図 3 に示す。原点の時間は、地点 A では 2005 年 12 月 7 日 11 時、地点 B では 2005 年 12 月 7 日 13 時から表示されている。移動観測点の卓越周期を分布図とし、図 4 に示す。

5.2 卓越周期特性の比較

定点観測の地点 A では 0.2~0.4 秒、地点 B では 0.3~0.4 秒とばらつきが認められるものの、比較的安定した卓越周期を示す。理由として考えられるのは、ボーリングデータの結果から地点 B は地盤構造が複雑な層構造を構成していることによるものと考えられる。移動観測においては、河川の分岐点や、また松本駅付近に周期の長い地点が多く分布する傾向が深められた。

5.3 卓越周期と地盤構造の関係

卓越周期と地質や表層地盤の関係は、北東の砂礫、岩類の堆積した山間部や、南東の洪積ロームが堆積した扇状地では 0.4~0.6 秒と卓越周期が長めなのに対し、砂礫などが堆積した平地では 0.2 秒以下と短い。移動観測地点付近のボーリングデータを見ると腐食土、粘土、シルト、砂礫など非常に複雑な互層構造になっていることが分かる。同じ地質、表層地盤で卓越周期に

大きな差がある地点では地盤構造の種類や深さが違う。図 4, 5 の卓越周期コンター図と N 値 50 の深度コンター図については、卓越周期が長いところでは N 値 50 の深度は深く、逆に卓越周期が短いところでは深度が浅くて比較的良好に対応する傾向が見られる。

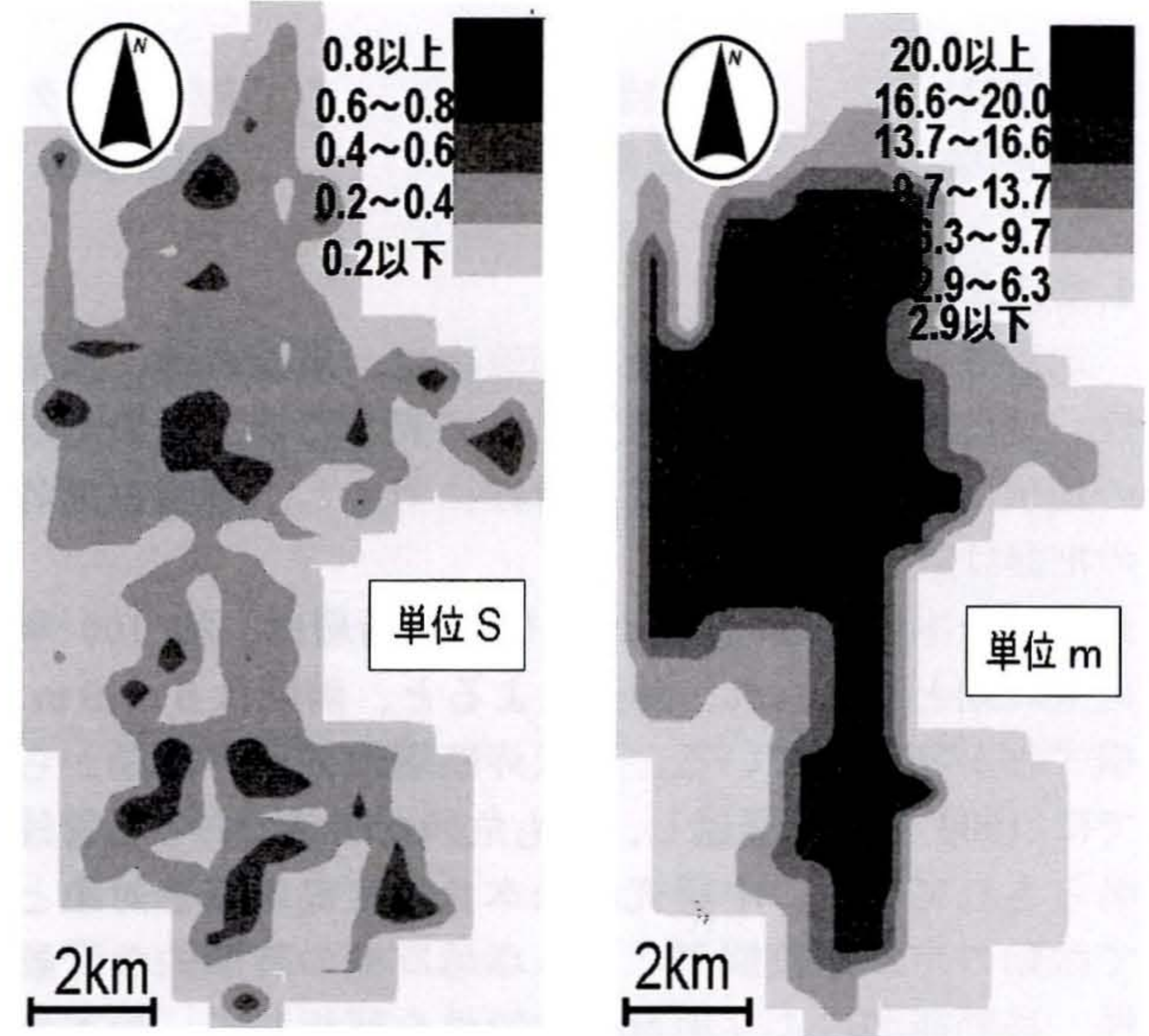


図3 卓越周期コンター図 図4 N 値 50 のコンター図

6. まとめ

本研究では、松本盆地東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、卓越周期と表層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、松本市野球場、Matsumoto city museum of art ややばらつきはあるものの安定した特性を示した。松本盆地における、移動観測による卓越周期分布と N 値 50 の深度の相関性について比較的良好な傾向が認められた。以上のことにより、東部地域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。

[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: 荏本孝久)」の一環として実施したものであり、記して感謝いたします。また、観測と解析に御協力頂きました卒業生 (現株式会社信越 (株)) の三澤輝剛君に心から感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 地下水要覧編集委員会: 「地下水要覧」 山海堂. 1988 年
- 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

\*神奈川県工学部建築学科

\*Dept. of Architecture Faculty of Engineering, Univ. of Kanagawa