

## 微動 H/V 法の適用性について - KiK-net と濃尾平野 -

## Applicability of microtremor H/V method-Kik-net and Nobi plain-

# 澤田 義博[1], 南雲 秀樹[2], 中本 丈視[2]

# Yoshihiro Sawada[1], Hideki Nagumo[2], Takemi Nakamoto[3]

[1] 名大・工・地圏, [2] 名大・工・土木

[1] Geotech. and Envi. Eng., Nagoya Univ, [2] Dept. of Civil Engineering, Nagoya Univ., [3] Civil, Nagoya Univ

微動 H/V 法の適用性を検証するため, KiK-net 地震観測地点のうち, 地中の S 波速度が 1500m/s 以上の地点を抽出し, 前回(1)は約 70 地点を対象として検討した. 地震観測データから, a: 地表と地中の水平成分のスペクトル比(水平成分伝達関数), b: 地表の水平成分と上下成分のスペクトル比(地震動 H/V), c: 地表と地中の水平成分と上下成分のスペクトル比(伝達関数 H/V)を求め, 微動 H/V と比較した結果は次のようであった.

卓越周波数に関しては, 約 75%の地点で微動 H/V と上記スペクトル比のいずれとも良い対応関係がある.

地震動 H/V および伝達関数 H/V の振幅は微動 H/V とほぼ同程度であり, スペクトル形状も全体の 75%程度で近似する. 従って, 微動 H/V は地震波の水平成分の増幅特性と上下動成分の増幅特性の比に対応する.

しかし, 上記は定性的な評価に留まっており, さらに定量的な評価が必要である. また, 都市が立地する厚い堆積地盤においても上記がどの程度成立するか, 興味がある. そこで, KiK-net 地点の観測データを追加するとともに, 堆積地盤として濃尾平野を対象に取り上げ, 微動 H/V の適用性を定量的に評価することを試みた.

KiK-net 地震観測地点は新たに 32 地点を追加し, 合計 102 地点, 濃尾平野は強地震観測地点の 44 地点について検討した. 微動 H/V と地震動 H/V の対比は地震増幅特性に最も重要である一次ピークについて検討することとし, 次のような評価項目と評価レベルを定義して適応性を評価した.

(1) まず, 微動 H/V の「最も低周波数領域」に現れるスペクトル極大値を一次ピークと定義し, スペクトル極大値が存在し, その振幅が「3 以上」を明瞭度 A, 振幅が「3 以下」を明瞭度 B, スペクトル極大値が存在しない場合を明瞭度 C とすると, KiK-net では A; 62%, B; 21%, C; 17%, 濃尾平野では A; 94%, B; 4%, C; 2%であり, B 以上は KiK-net 83%, 濃尾平野 98% ときわめて高い確率で微動 H/V には比較的明瞭なピークが見られる. 明瞭度 C の多くは KiK-net の岩盤地点であるため, 以下の検討は A, B を母集団として検討する.

(2) 一次ピーク周波数の対応度について, 微動を  $f_0$ , 地震を  $fe_0$  として, ランク A:  $0.8 fe_0 \leq f_0 < 1.2 fe_0$ , ランク B:  $0.5 fe_0 \leq f_0 < 0.8 fe_0$  および  $1.2 fe_0 \leq f_0 < 1.5 fe_0$ , ランク C:  $f_0 < 0.5 fe_0$  および  $1.5 fe_0 \leq f_0$  と定義した. 濃尾平野では, A; 72%, B 以上; 89%, KiK-net では A; 47%, B 以上; 78%であり, 微動 H/V と地震動 H/V の一次ピーク周波数は, 堆積地盤では非常に良い対応, 硬質地盤においても概ね良い対応関係が認められる. また, 一次ピークの周波数比 ( $f_0/fe_0$ ) には特に周波数依存性は認められず, 平均値  $\pm$  標準偏差 0.8~1.54 の範囲内で, 微動 H/V から地震 H/V のピーク周波数を約 68 パーセントの確度で推定できるといえる.

(3) ピーク周波数の対応度が B 以上の地点について一次ピーク振幅の対応度について検討した. 微動のピーク振幅を  $A_0$ , 地震を  $Ae_0$  として, ランク A:  $0.8 Ae_0 \leq A_0 < 1.2 Ae_0$ , ランク B:  $0.5 Ae_0 \leq A_0 < 0.8 Ae_0$  および  $1.2 Ae_0 \leq A_0 < 1.5 Ae_0$ , ランク C:  $A_0 < 0.5 Ae_0$  および  $1.5 Ae_0 \leq A_0$  とすると, B 以上は KiK-net 82%, 濃尾平野 62%であり, 比較的多くの地点で微動は地震動と対応すると言える. しかし微動 H/V に一次ピークが見られた全地点に対しては, 各々 62%, 55%であり, それほど割合は高くないことに注意する必要がある. 一次ピークの振幅比 ( $A_0/Ae_0$ ) は概ね 0.5~2Hz の範囲ではばらつきが小さく, これより長周期, 短周期側でばらつきが大きくなる傾向がある. したがって周波数範囲 0.5~2Hz では推定の信頼度が高くなる可能性があるが, 今後さらにデータを蓄積する必要がある.

(4) なお, ピークの鋭さや形状も重要であるため, 「地震動と微動のピークスペクトルの面積差」を「地震動のピークスペクトルの面積」で基準化した「スペクトルの乖離度」についても検討したが, 上記のスペクトルピークに比べさらに対応度は低下する結果が得られた.

以上より, 1) 微動 H/V には非常に高い割合で一次ピークが出現する. 2) 一次ピーク周波数は地震動と良い対応が見られ, ばらつきも小さいため, 適用性は高い. 3) 一次ピーク振幅は地震動と概ね対応が見られものの, 周波数によってはばらつきが大きくなるため, 適用性は限られる. 4) スペクトル形状についてはさらに対応が悪く, ばらつきも大きくなるため, 適用性は低い.

(1)地球惑星関連学会 2002 年合同大会, 講演番号 S049-004.