

短周期微動の長期定点観測による 地盤振動特性の時間変動

山本俊雄¹・荻本孝久¹・服部秀人²・岩楯敞広³

¹正会員 神奈川大学工学部（〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋3-27-1）

E-mail:yamamt01@kanagawa-u.ac.jp

²正会員 長野工業高等専門学校（〒381-8550 長野市徳間716）

³正会員 東京都立大学大学院（〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1）

本研究では、神奈川大学の横浜キャンパス内において、2000年8月から2001年7月までの1年間に亘って1日8回（3時間間隔）で、長期の短周期微動観測を行うことにより微動のH/Vスペクトルから得られる地盤振動特性の安定性についての検討を行った。観測期間中は、大学70周年記念事業としてキャンパス再開に伴う大規模かつ長期の建設工事が実施されており、大きな外乱も想定されていて、その影響も含めて検討した。

Key Words : *Microtremor, H/V spectra, Long time continuous measurements, Ground shaking characteristics, Stability*

1. はじめに

微動観測は安価で簡便であることから、多方面で数多く利用され、地盤構造とも比較的良好に対応する。そのため、特に常時微動と呼ばれる短周期微動の実態については不明な点も多いが、微動から表層地盤の卓越周期を推定するなど微動を工学的に利用する試みも盛んに行われている。

本研究では、神奈川大学の横浜キャンパス内において、2000年8月から2001年7月までの1年間に亘って1日8回（3時間間隔）で、長期の短周期微動観測を行うことにより微動のH/Vスペクトルから得られる地盤振動特性の安定性についての検討を行った。観測期間中は、大学70周年記念事業としてキャンパス再開に伴う大規模かつ長期の建設工事が実施されており、大きな外乱も想定されていて、その影響も含めて検討した。

2. 微動観測および解析方法

2.1 観測方法

微動観測は神奈川大学横浜キャンパス内の12号館建築学科実験棟（一部鉄骨造を含む鉄筋コンクリート造3階建て）の1階恒温恒湿室において、固有振

動数1.0Hzの微動計（QST-111、東京測振）により、2000年7月中旬から予備観測を始め、8月1日から2001年7月31日までの1年間、1日3時間毎（0:00, 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00）に計8回について、毎回3分間微動を自動的に観測した。

2.2 解析方法

1日8回3時間毎に定時観測した波形データ180秒に対して20.48秒間隔のタイムウィンドウを15秒間隔でシフトさせながら10個のタイムウィンドウを抽出し、それぞれのウィンドウに対してFFTによるフーリエ変換によりスペクトルを作成し、Parzen Window（バンド幅0.3Hz）により平滑化し、H/Vスペクトルを求め卓越周期を算出した。

3. 地盤振動特性の抽出

本研究では微動の長期自動観測を行うため、観測装置は建物内に設置している。建物内での観測のため建物内（3階及び1階）の微動観測により推定される固有周期と1階床位置の観測地点での微動のH/Vスペクトルとの比較を行い、建物の固有周期と地盤の卓越周期との相違から、地盤振動に起因した

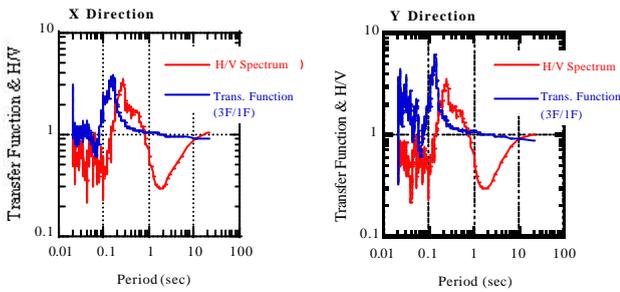


図-1. 建物伝達関数とH/Vスペクトルの比較

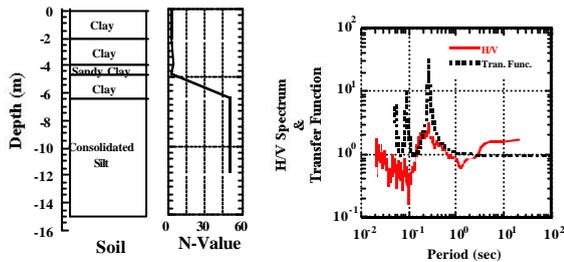


図-2. 地盤伝達関数とH/Vスペクトルの比較

微動を観測していることを確認した。図-1は建物の伝達関数（1階と3階の水平成分のスペクトル比）H/Vスペクトルを重ねて示したもので、両者は異なる周期特性を示している。図-2は、地盤の伝達関数と微動のH/Vスペクトルを比較した結果を示したものであり、両者の周期特性は良く一致している。この結果、本研究において建物内1階で観測する微動は、概ね地盤振動特性を反映したものと考えられる。

4. 長期観測による時間変動

図-3は、以上のように算定した卓越周期およびH/Vスペクトルについて最終的に1日8回の観測値の平均値と標準偏差を算定し、1年間の年間変動を図示したものである。

図より、大学キャンパス内での再開発工事に伴う比較的外乱レベルの大きな環境下での長期観測であ

るから、この影響による卓越周期およびH/Vスペクトルの変動を確認することが可能であると考えられるが、卓越周期に関しては近接して設置された歩道橋により観測地点近傍の環境が著しく変化した、2001年4月以降を除いて、ほぼ安定した値を示している。一方、H/Vスペクトルについても同様な理由により、スペクトル振幅は大きく減少しているが、1年間を通じて、ほぼ3.0~5.0程度の値を示している。また、2000年10月から2001年2月の卓越周期が安定した期間では、約5.0程度の数値で安定している。このため、特にH/Vスペクトルについては、観測地点周辺の環境に大きく影響を受ける傾向が明らかとなった。

5. まとめ

微動の長期観測結果のH/Vスペクトルから得られる地盤振動特性の時間変動と安定性を検討した。その結果、H/Vスペクトルによる卓越周期は周辺環境が変わらない限りほぼ安定した数値を示し、観測時間による変動は少ない。一方、H/Vスペクトルの振幅は周囲の環境に敏感に影響を受けて変動する傾向が認められた。また、これら両者の数値とそのバラツキの状況から、周囲に存在する適度な外乱は微動から得られる地盤振動特性をより明確にすることがわかった。さらに長期間の観測を行うことによって、より安定的に精度の高い地盤振動特性を評価できることがわかった。

<参考文献>

- 1) 瀬尾和大：地震時の地盤振動特性評価のための微動の活用に関する研究、平成5年度~平成7年度科学研究費補助金研究成果報告書、平成9年3月

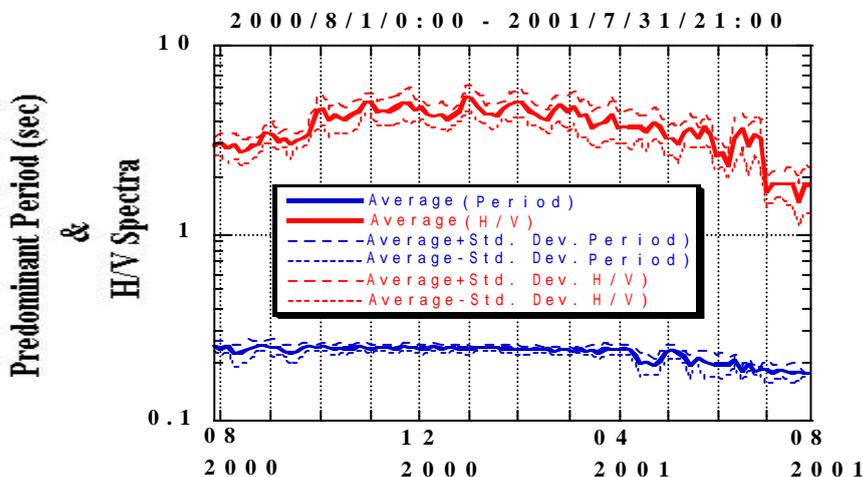


図-3. 卓越周期とH/Vスペクトルの長期時間変