

和歌山工業高等専門学校 学生会員 ○庄司 孝志

和歌山工業高等専門学校 正会員 辻原 治

1. はじめに

構造物の耐震設計や地震発生の際の被害予測等を行うためには、地盤構造や地盤震動特性を的確に把握することが必要である。特に我が国のように比較的軟らかい層を持つ平野部の地盤では、表層の地盤条件が地表地震動に大きな影響を及ぼし、隣接する2地点でも地盤条件が異なれば地震動強度にかなりの差異を生じることもある。地盤構造や地盤震動特性を推定するためには、従来ボーリング調査やP S検層などによる調査方法が多く用いられているが経済的な制約により、それらの適用には限界がある。そこで、計器の設置や移動が容易であり、簡便であることから常時微動の利用が有利となる。一点で観測される微動の水平動スペクトルを鉛直動スペクトルで除した振幅比を用いることで、地盤の周波数特性を推定できることが知られている。

本研究の目的は、和歌山県南部平野において常時微動観測を実施し、地盤震動特性を推定することである。

2. 地盤の周波数伝達関数と微動の H/V スペクトルの比較

南部平野内において、いくつかの地点でボーリング調査がなされており N 値が得られている。ボーリング地点直下の工學基盤までの地盤を水平多層構造とし、各層の平均 N 値を用いて次式 1) により S 波速度を計算し、S 波の一次元重複反射理論より求めた地盤の周波数伝達関数と、ボーリング地点から近い地点で行った常時微動観測より求めた H/V スペクトルを比較した。

$$V_s = 100N^{1/3} \quad (\text{粘土層の場合})$$

$$V_s = 80N^{1/3} \quad (\text{砂質土層の場合})$$

町道芝佐藤線と熊岡地区で比較した結果を図-1 に示す。周波数伝達関数の計算において、土の単体積重量と Q 値はそれぞれ 16.66kN/m³, 5 とした。H/V スペクトルと周波数伝達関数の卓越周波数がよく対応しており、常時微動観測による表層地盤の震動特性の評価が南部平野に対して有効であると判断できる。なお、観測記録の H/V スペクトルは、水平成分および鉛直成分のフーリエスペクトルを 0.4Hz のバンド幅で平滑化して比をとっている。

3. 南部平野の地盤震動特性の推定結果および考察

常時微動の観測は平野部についてのみ行った。図-2 に観測地点を示す。100 地点における常時微動観測により、各観測地点の卓越周期を H/V スペクトルから推定した。図-3 に推定した卓越周期のコンターマップを示す。

南部平野における地盤の卓越周期について考察すると次のようになる。

南部川の右岸側は山間部が迫っており、上流から河口まで概ね 0.35 秒以下と比較的短周期の地盤構造となっている。一方、南部川の左岸側は平野部が広がっており、上流から中流域までは 0.18～0.44 秒程度で、下

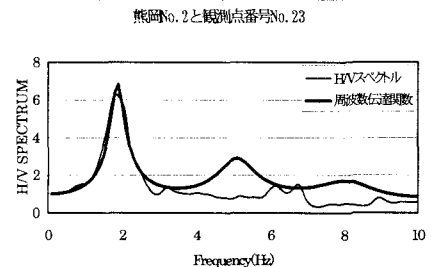
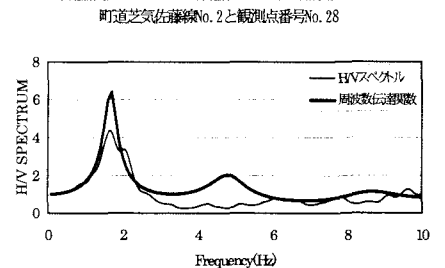


図-1 H/V スペクトルと周波数伝達関数の比較

流に向かうに従って 0.46～0.60 秒程度と比較的長周期の地盤構造をしている。

以下に南部平野の大字ごとの特徴を述べる。

- ・ 南部平野北部の東本庄地区は南部川の上流に位置し、0.12～0.41 秒程度と比較的短周期である。
- ・ 西本庄地区も東本庄地区と同様に南部川の上流に位置し、山間部にも近く、0.22 秒程度以下と短周期である。
- ・ 谷口地区と晩稲地区西部では、概ね 0.43～0.64 秒程度と比較的長周期の地盤構造をしているが、一部で 0.24～0.31 秒を示す比較的硬いところもある。
- ・ 徳蔵・筋地区の西部では、0.27～0.40 秒程度である。
- ・ 南部平野の中央東部にあたる東吉田地区北部と徳蔵地区東部、筋地区東部、熊岡地区では、0.51～0.68 秒程度と平野の中でも特に長周期である。
- ・ 東吉田地区南部と気佐藤地区北部では、概ね 0.36～0.50 秒程度とどちらかといえば長周期であるが、一部では非常に硬いところもある。
- ・ 南部平野南部の海側では、北道地区の 0.22 秒を最短に、山内・気佐藤・南道・北道・芝地区にまたがって、最大 0.70 秒まで外側にむけて段々と長周期になっている。
- ・ 埴田地区と芝地区南東部は山間部に接しており、概ね 0.13～0.26 秒程度と短周期であるが、一部で 0.44 秒と比較的軟らかいところもある。
- ・ 山内地区も山間部に接しており、0.25 秒程度以下と短周期の地盤構造をしているが、南部川の河口付近では 0.46～0.57 秒程度と長周期である。

4. まとめ

南部平野で行った常時微動観測より求めたフーリエスペクトル振幅比の卓越周期は、ボーリングデータを用いて S 波の一次元重複反射理論より求めた地盤の周波数伝達関数のそれと概ね一致した。また、常時微動観測から南部平野の地盤震動特性として卓越周期を推定し、地震被害予測等に役立つ有益な成果が得られた。

謝辞：ボーリング調査のデータやその他の資料は南部町役場建設課、都市計画課、および南部川村役場建設課、環境課から提供していただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 日本道路協会、道路橋示方書・同解説、耐震設計編、丸善、pp.25～27、2002。
- 2) 南部町史編さん委員会、南部町史 通史編 第一巻、pp.24～28、1995。

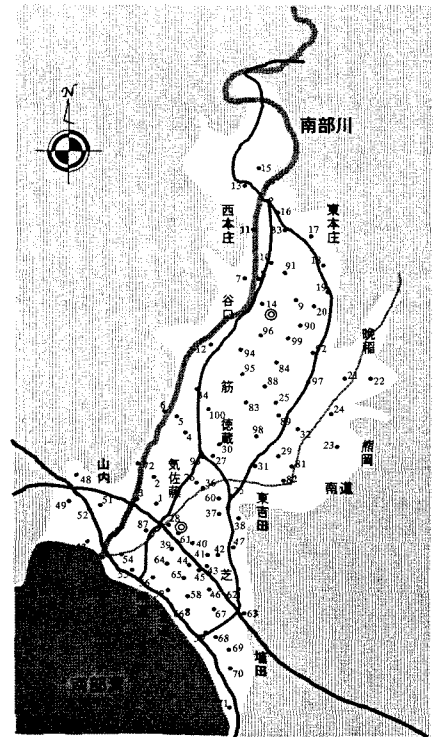


図-2 南部平野における常時微動の観測点

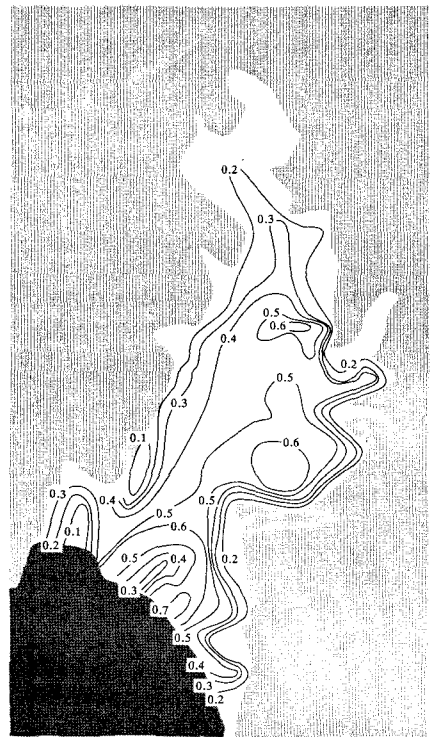


図-3 常時微動観測から推定した地盤の卓越周期のコンター(単位:秒)