

徳島大学大学院 学生員○砂田尚彦 徳島大学大学院 学生員 不可三広和
 徳島大学工学部 正会員 澤田 勉 徳島大学工学部 正会員 三神 厚
 ニタコンサルタント(株) 正会員 仁田東吾

1. はじめに

微動観測による表層地盤の推定は、ここ10数年の間に研究分野として確立されつつあり、地盤卓越周期や構造物の固有周期などの推定に活用されている。常時微動は、鉛直、東西および南北方向の3成分波形を同時観測することが一般的であり、波形解析よりその地点の地盤情報を推定する。微動観測による方法の特徴は、物理探査等に比べて精度面では劣るが、簡便に実施でき、労力および費用がはるかに少なくすむという点である。このように、微動観測による方法は経済的であるという利点があるため、種々の分野で多用されるようになった。本研究では、徳島市内で実施した微動観測をもとに、微動の基本的特性に検討を加え、地盤卓越振動数の簡単なゾーニングマップを作成した。

2. 研究目的

微動のH/Vスペクトル比^{1, 2, 3)}をS波重複反射理論による地盤伝達関数⁴⁾およびレイリー波のH/V振幅比⁵⁾と比較し、若干の考察を加えるとともに、微動観測記録の解析から徳島市内の地盤卓越振動数の簡単なゾーニングマップを作成する。

3. 解析結果および考察

図1に、徳島市内の3地点(F3, H4, およびG7)の微動のH/Vスペクトル比とS波重複反射の地盤伝達関数およびレイリー波のH/V振幅比を示す。これらの比較から以下のことがわかる。

- (1) レイリー波のH/V振幅比はV字形(F3地点)、W字形(H4地点)、逆N字形(G7地点)の3つのタイプに分類できる。これらのうち、逆N字タイプ以外は明確なピークを示さない。
- (2) F3地点およびH4地点においては、微動のH/Vスペクトル比とS波重複反射による地盤伝達関数は比較的良く対応する。これに対し、レイリー波のH/V振幅比と微動のH/Vスペクトル比の対応性は悪い。
- (3) G7地点においては、S波重複反射およびレイリー波のH/V振幅比と微動の対応性はよくない。この原因は、解析に用いたS波速度およびP波速度をN値から推定したためである。

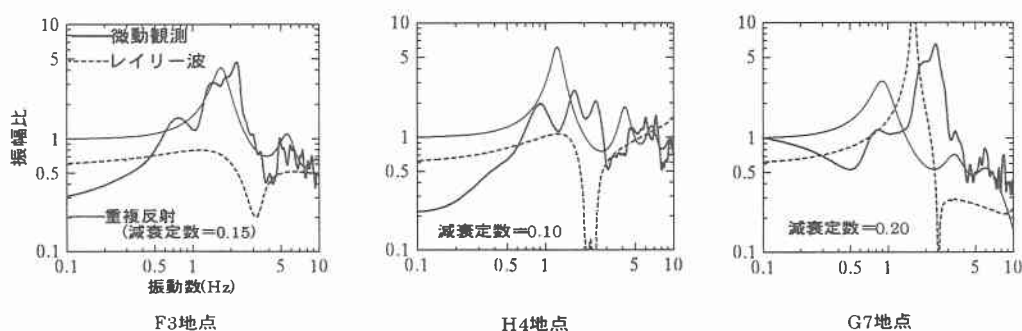


図1 微動のH/Vスペクトル比とS波重複反射およびレイリー波のH/V振幅比との比較

次に、地盤情報が詳細に得られている地点(K1地点)において同様な解析を行った。図2は、K1地点でのPS検層による結果を基に求めたレイリー波のH/V振幅比およびS波重複反射の地盤伝達関数と微動のH/Vスペクトル比の比較図である。図より、これら3者は良く対応していることがわかる。重複反射による地盤伝達関数とレイリー波のH/V振幅比の違いは、後者の方が明確なピークとトラフを示すことになる。

4. ゾーニングマップの作成

図3は、徳島市内の中で人口密度が高いと思われる地域を対象にした地盤卓越振動数のゾーニングマップである。地盤卓越振動数は微動のH/Vスペクトル比のピーク振動数から求めた。この図から以下のことがわかる。

- (1) 山(眉山)側では高振動数、川(吉野川)および海(紀伊水道)側では低振動数となり、山から川および海に向かって高振動数から低振動数側に変化している。
- (2) 徳島市の地形断面図との比較から、洪積層上面までの深さとゾーニングマップの振動数がほぼ対応していることがわかった。

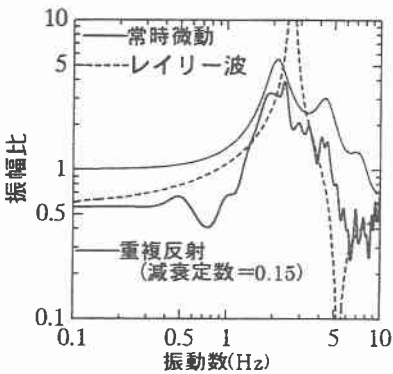


図2 微動のH/Vスペクトル比とレイリー波のH/V振幅比およびS波重複反射による地盤伝達関数の比較(K1地点)

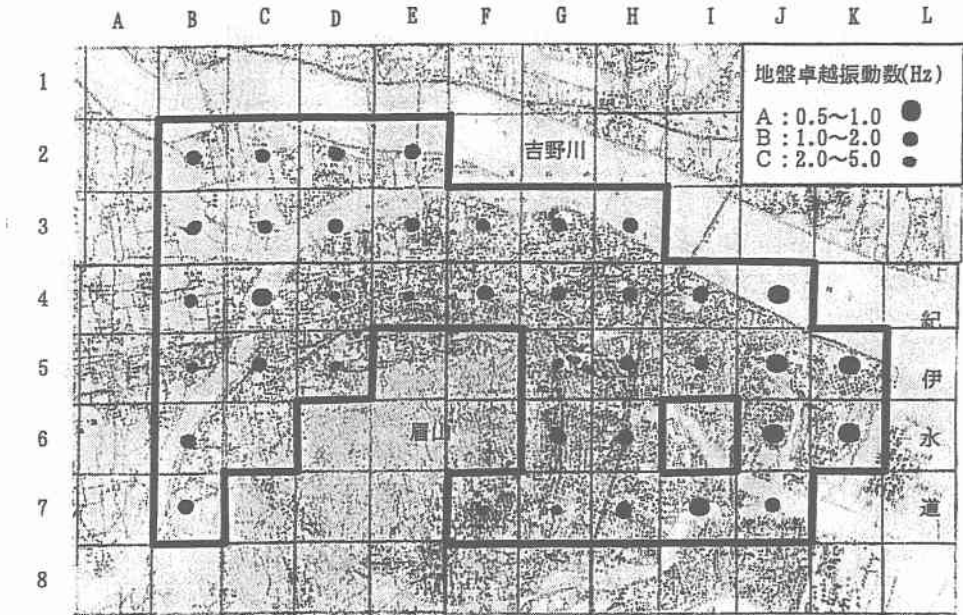


図3 地盤卓越振動数のゾーニングマップ

5. おわりに

本研究は、徳島市内で実施した微動観測をもとに微動の基本的性質を検討するとともに、徳島市の地盤卓越振動数の簡単なゾーニングマップを作成したものである。研究の内容を要約すると次のようになる。

- (1) 微動のH/Vスペクトル比のピーク振動数は、その地点における地盤卓越振動数とほぼ対応する。
- (2) レイリー波のH/V振幅比は、V字形、W字形および逆N字形の3つの特徴的な形状を示す³⁾。
- (3) 詳細な地盤情報が得られている地点では、微動のH/Vスペクトル比とS波重複反射による地盤伝達関数およびレイリー波のH/V振幅比は良く対応する。特に、レイリー波のH/V振幅比は明確なピークとトラフを有し、微動のH/Vスペクトル比との対応がよい。
- (4) 微動のH/Vスペクトル比を用いて徳島市内の簡単なゾーニングマップを作成し、地形断面図と比較した結果、地盤卓越振動数が山から川および海に近づくにしたがって小さくなり、このゾーニングマップより徳島市内の地盤をおおまかに把握できることがわかった。

参考文献

1) 大崎順彦：新・地震動のスペクトル解析入門。鹿島出版会 2) 中村豊, 上野真：地表面振動の上下成分と水平成分を利用した表層地盤特性推定の試み, 第7回日本地震工学シンポジウム講演集 第439号, pp. 81~87, 1989 3) 大町達夫, 紺野克昭, 遠藤達哉, 年縄功：常時微動の水平動と上下動のスペクトル比を用いる地盤周期推定方法の改良と適用, 土木学会論文集, No. 489, I, 27, pp. 251~260, 1994 4) 土岐憲三：新体系土木工学II 構造物の耐震設計, 土木学会編, 技報 5) Haskell, N.A: The dispersion of surface waves on multilayered media B.S.S.A., 13, 17~34, 1953