

微動探査による鳥取県岩美町の地盤特性

鳥取大工 学生会員 ○秋田 善弘

鳥取大工 正会員 西田 良平

1. 序 論

本研究では、簡便で効率的に行う事が出来る微動探査法を用いて、対象地域である岩美町の地盤特性を推定する事を目的とする。ある地点における地震動の与える影響は、地震の発生機構、震源から観測地点に至るまでの伝播経路の特性、及びその地点付近の局所的な地形や地盤条件などの地下構造に強く影響される。防災面において、重要な基礎データである地盤特性を推定する事は有用であると考えられる。

微動そのものは、実体波（P 波、S 波）と表面波（レイリー波、ラブ波）の集まりだと考えられている。微動とは、地球上の至る所に恒常的に存在する振幅の非常に小さい地表面の振動の総称である。一般に周期 1 秒以下のものは短周期微動、あるいは常時微動と呼ばれ、その発生源は主に交通機関や工場施設など人工的な振動源から誘起されていると考えられている。周期 1 秒から 10 数秒までのものを長周期微動、特に、海洋の波浪、風などの自然現象によって誘起される比較的規則的な波形が長時間続く振動を脈動という。一般に短周期微動は地下数十 m までの浅い地盤構造を反映し、脈動は地下数百 m から数 km までの深い構造を反映するとされている。

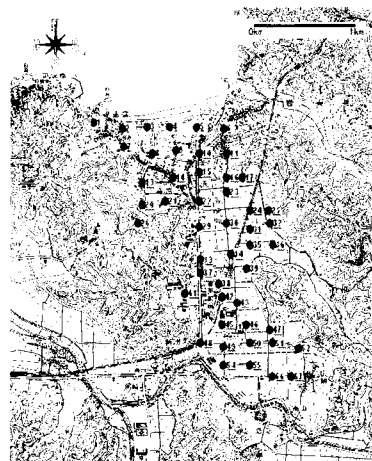
2. H/V 基本概念

本研究において、微動とは表面波のレイリー波やラブ波が支配的であるという考え方と、重複反射する実体波の S 波が支配的であるという考え方との 2 通りを用いる。微動の水平成分と鉛直成分とのスペクトル比を H/V とし、まず、微動を表面波であるレイリー波が優勢であると考え方から、水平 2 層弾性地盤モデルを用いてレイリー波の粒子軌跡からタイプ別分類を行う。地表におけるレイリー波の振幅は、周期によって著しく変動し、その支配要因は表層と基盤のインピーダンス比 α である。2 層地盤におけるレイリー波の H/V は、インピーダンス比 α が大きい、つまり表層地盤と基盤とのコントラストが小さいとき、H/V はタイプ 1 であり、コントラストが大きくなるにつれ、タイプ 2、タイプ 3 へと移行していくとされている。これを基本概念とすることにより、H/V を用いて表層地盤と基盤のコントラストの推定を行う。

次に、微動を実体波の S 波として扱う中村(1988)の方法を用いて H/V の卓越周期を求めた。この方法はレイリー波をノイズと考え、その影響を除去するという方法である。レイリー波の影響は上下方向震動に強く現れるため、微動の水平成分と鉛直成分とのスペクトル比 H/V を求めることにより、レイリー波の影響度が推測出来るとされている。従って、微動に含まれるレイリー波の水平成分と鉛直成分を抽出出来れば、H/V のピーク卓越周期と 1/4 波長則の關係を用いて地盤特性を求める事ができる。

3. 観 測

観測には、増幅器、データレコーダー、換振器は地震計 UP255 と地震計 PK-110 の 2 種類を使用した微動観測システムで行った。換振器で常時微動を電気信号化し増幅器に送り、データレコーダーでデジタル化して記録した。観測は移動観測を行った。観測点は、岩美町市街地を中心に 250m 間隔に設定し、それぞれ上下成分(UD)、南北成分(NS)、東西成分(EW)の 3 成分の観測を行った。実際の観測点を(図 1)に示す。増幅倍率を 100 倍、L.P.F を 10(Hz)、



(図 1) 観測地点

サンプリング周波数を 100(Hz)とした。人工ノイズなどの影響を考え、社会活動が殆ど停止した深夜の時間帯に、各観測点で 5 分～10 分(30000～60000 point)の移動観測を行った。

4. 解析方法

各観測点において UD、NS、EW の各成分の波形記録からノイズが少ないであろう 20.48 秒間の波形記録を 10 区間ずつ切り出し、これらの波形記録を FFT (Fast Fourier Transform) を用いてフーリエ変換した。各成分のフーリエスペクトル及び H/V を算出し、H/V において最大ピークを与える周期を地盤の卓越周期とし、卓越周期が読み取れないものは評価しなかった。

5. 解析結果 と 考察

タイプ別分類を(図2)に示す。その分布から浦富海岸周辺から岩美駅北東部に向けて表層地盤と基盤とのコントラストが次第に小さくなり、岩美駅南部に向かうに従って再び大きくなっていくことが推察される。また、岩美町役場近辺など山の境界部は小さく、平野部に向かって急激に大きくなっていると考えられる。

読み取った H/V 卓越周期 (Comp/UD) のコンターマップを(図3)に示す。卓越周期が長周期である程、表層地盤深度が大きいとされている。よって、浦富海岸周辺・岩美駅周辺は比較的表層地盤の深度が大きく、岩美駅北東部域については、表層地盤の浅い山間部から平野部に向かって深くなっていると考えられる。

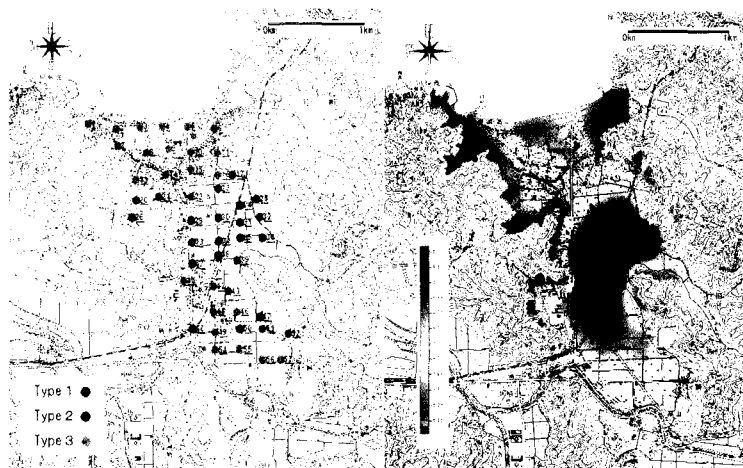
地質図との比較では、岩美駅北東部の泥層は H/V の卓越周期が 1.0 秒前後となる地点が分布しており、浦富海岸地域の砂丘砂層では H/V の卓越周期が 0.7 秒前後、岩美駅南方の砂礫層では 0.6 秒前後となった。

ボーリング調査の B-B' 断面(図4)については、ボーリング柱状図での断面は岩美町役場の西側で花崗岩までの深度は小さく、東に向かって表層地盤深度は次第に大きくなり、東側の花崗岩山地で小さくなっている。これは(図5)に示す様にコンターマップによる 2 次元断面の H/V 卓越周期分布と調和的であると考えられる。以上より、表層地盤の深度が大きいと推測される地点は、H/V の卓越周期が長周期であると考えられる。

6. 結 論

タイプ別分類における地質図と比較では、観測地域東西の花崗岩山地付近での H/V スペクトルはタイプ 1、岩美駅北東部の泥層付近ではタイプ 2、浦富海岸周辺の砂丘砂層・岩美駅南方の砂礫層はタイプ 3 が調和的に分布していると考えられる。

ボーリングデータから、岩美町市街地周辺は軟弱地盤であることが伺える。また、H/V 卓越周期のコンターマップとの比較により、表層地盤が深いと推測される地点は、H/V の卓越周期は長周期である事が確認出来た。

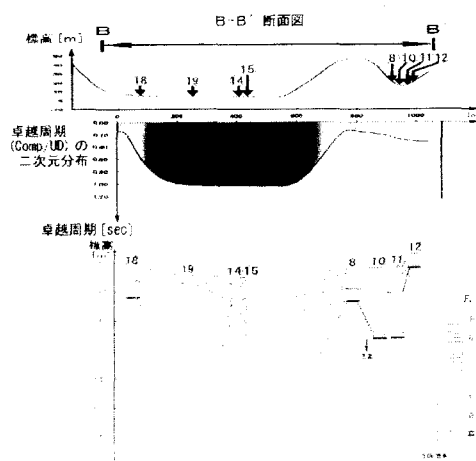


(図2) タイプ別分類

(図3) 卓越周期コンターマップ



(図4) ボーリング調査位置



(図5) B-B' 2次元断面における
ボーリングデータと H/V 卓越周期の比較