

常時微動を用いた鳥取市街地における地盤特性

鳥取大学工学部

正会員 西田 良平

鳥取大学大学院

学生会員 野口 竜也

アイサワ工業（株）

○白神 巖

1. はじめに

地盤構造の推定には、ボーリングや反射・屈折法などの地震探査法がよく知られているが、開発の進んだ市街地では、それらの適用が次第に困難になりつつある。そこで最近、常時微動を利用して地盤構造を推定する方法が研究されている。この方法は、地震探査法より低コストで、地震探査法の適用困難な市街地などでも利用可能である。そこで、常時微動の上下成分に対する水平成分のスペクトル比（以下、 H/V と呼ぶ）を利用して、鳥取市街地における地盤構造の推定を試みた。

2. 観測方法および解析方法

観測点は、鳥取市街地（約 $2.5 \times 4.0 \text{ Km}$ ）を 250 m メッシュに区切り、ほぼその中心点にとり、 132 点で観測を行った。微動の観測には、換振器、増幅器およびデータレコーダを用いた。換振器の固有周期については 5 秒のものを使用した。観測は 1 点につき約 5 分間行った。微動記録は、サンプリング周波数 100 Hz でデジタル化し、サンプル数 2048 を基本単位とする約 10 個のデータファイルを作成して、以後の解析に用いた。

解析は次の手順で行った。観測データから、 3 成分（UD、NS、EW）について、車や人の通行などによるノイズのない静かな区間を 3 つ選び出し、FFTによりフーリエ変換し、推定性を増すためにバンド幅 0.3 Hz のパーゼンウィンドウで平滑化を行い、相乗平均によってフーリエスペクトルを求めた。このフーリエスペクトルから次式によって H/V を算出した。UD、NS、EW成分および合成のフーリエスペクトルをそれぞれ S_{UD} 、 S_{NS} 、 S_{EW} 、 S_H とする

$$S_H = (S_{NS} S_{EW})^{1/2}$$

$$H/V = S_H / S_{UD}$$

次に、鳥取市街地の表層厚を推定するために、観測点から半径 50 m 以内のボーリング資料から得られる基盤までの深度と、 H/V より得られるピーク周期との相関性を調べ、回帰式を算定した。ここでは、 N 値 50 以上の地層を基盤と考えた。

3. 解析結果及び考察

解析により得られたデータから、 H/V の特性（形状およびピーク周期）と地盤構造の関係について考察を行った。

はじめに、 H/V の形状から、図2のようにA、B、C、Dの4タイプに分類できた。タイプ別の個数を表1に示す。ここで、大町他の水平2層地盤モデルによると、基盤と表層のコントラストが大きいときはピークが明瞭にあらわれ、コントラストの小さいときはピークがはっきりあらわれないとされている。



図1 観測点図

つまり、A、Bタイプのもは表層と基盤とのコントラストが大きく、C、Dタイプになるにつれコントラストが小さくなっていると考えられる。

次に、ボーリング資料から得られた基盤までの深度とピーク周期との相関性を調べると、良い相関があり、表層厚との回帰式を算定した（図3）。この回帰式に従って推定された表層厚をコンターマップに描いてみると、図4のような結果が得られた。この図より、市街地北部の田園町、相生町の付近が最も表層厚が厚く（推定約40m）になっており、ここには厚い軟弱な堆積層が存在していると思われる。また市内の西部には、千代川に沿ってかなり表層厚の薄いところ（推定15m前後）が帯状に存在している。これは、千代川は昔もっと東側を流れていたための自然堤防跡と推定される。

4. まとめ

- ◆ H/Vの形状を4タイプに分類でき、表1よりA、Bタイプのもが大部分であるため、鳥取平野は表層と基盤のコントラストが大きいたことが判った。
- ◆ H/Vより得られたピーク周期とボーリング資料から得られる基盤までの深度とで、良い相関が見られた。これにより、鳥取市街地の表層厚を推定する回帰式を算定した。その結果、

$$y = 43.35x - 7.17 \quad (x : \text{ピーク周期 (sec)}, y : \text{表層厚 (m)})$$

という回帰式が求まった。

- ◆ 回帰式から推定された鳥取市街地の表層厚のコンターマップ（図4）より、最も表層厚が厚い地域は、田園町、相生町の付近で推定約40mとされる。また、千代川に沿って推定約15mと表層厚の薄い地域が帯状になっていることが判った。

<参考文献>

- ・ 中村豊、上野真；地表面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、P265-269、1986
- ・ 大町達夫、紺野克明、遠藤達哉、年縄巧；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、P251-260、1994

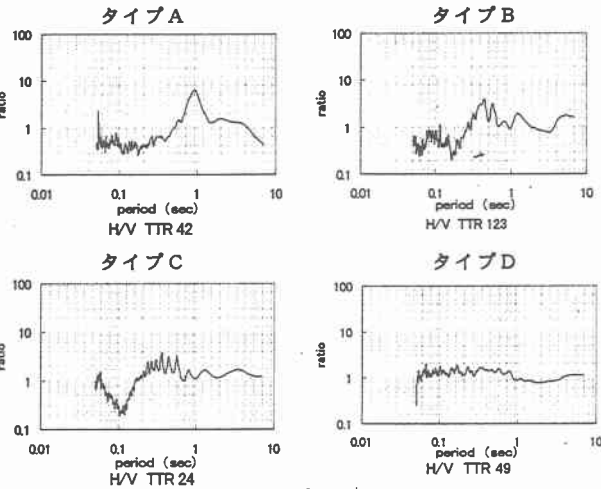


図2.タイプ別のH/V

表1. タイプ別の個数

A	96
B	29
C	6
D	1
合計	132

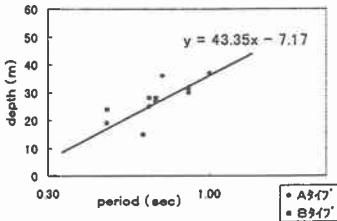


図3. 回帰直線

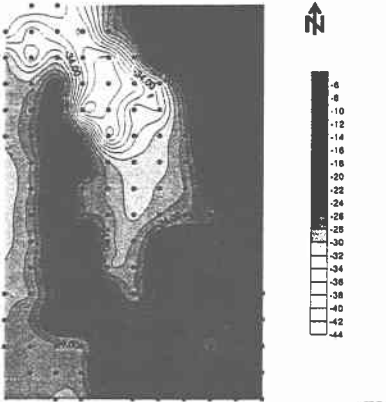


図4. 推定表層厚コンターマップ