

微動アレイ観測による彦根市内における地下構造調査

Estimation of the underground structures in Hikone city using array microtremors measurements

趙 伯明[1], 宮腰 研[1], 赤澤 隆士[1], Anatoly Petukhin[1], 長 郁夫[1], 福本 和正[2], 藤原 悌三[2]

Boming Zhao[1], Ken Miyakoshi[1], Takashi Akazawa[1], Anatoly Petukhin[1], Ikuo Cho[1], Kazumasa Fukumoto[2], Teizo Fujiwara[2]

[1] 地盤研究財団, [2] 滋賀県立大

[1] G.R.I., [2] Univ. of Shiga Prefecture

彦根地区において、彦根気象台(JMA)、彦根市消防署(SBS)、平田町(HRT)、高宮町(TKM)の計4地点で微動アレイ観測を実施し、F-Kスペクトル法を用いて地下構造の推定を行った。データ解析した結果、0.6Hz(TKM 0.9Hz)～1.7Hz周波数帯域における正分散を示す位相速度が得られた。同地区的県立大(SGC)と豊郷町(TYS)地点の速度構造モデルの物性値を参考に、各層厚だけ変化させて、観測位相速度を満足する地下構造モデルを推定した。Vs=3.0km/secの地層を基盤岩と考えた場合、TKMの基盤深度は約0.3km、SBSは約0.5km、HRTは約0.7km、JAMは約1.0kmとなる。

1. 研究背景

平成7年兵庫県南部地震を契機に、彦根地区を中心とする琵琶湖東岸(湖東平野)における地盤構造の調査を進めている。既に、(1)平成9年と10年は県立大周辺で微動探査を実施し、深さ約1kmまでのS波速度構造の推定を行った[宮腰・他(1998)]。(2)平成11年は秦荘町(HTS)で、地質調査所による各種検層データ[畠(1996)]を参考に地下構造の推定及び県立大地域の速度構造モデルの確認を行った。同時に、上述二地域のほぼ中間地点にある豊郷町でも地下構造調査を行った。その結果、地震基盤(Vs=3.0km/s)深度は秦荘町、豊郷町、県立大にかけて深さ約0.5kmから1.4kmと変化していることが分かった[宮腰・他(1999)、趙・他(1999)]。今回は強震動地震計が設置されている彦根気象台(JMA)と彦根消防署(SBS,K-net彦根観測点)の二地点を含み、高宮町(TKM)、平田町(HRT)の計4箇所の地下構造の調査を試みた。今後、更なる調査の結果を統合し、彦根地区の地下モデルの構築と地震動予測に取り込み予定がある。

2. 観測概要

既知する地質構造の情報の基にJMA、HRTを中心に半径1.0kmと0.5kmの各大小二つの地震計アレイ SBS、TKMを中心に半径各0.5km地震計アレイ、計4地点6アレイを配置した。本観測は2000年10月と2002年10月二回分けて行い、各アレイとも2回から3回(合計40sec～60sec)、それぞれ7観測点の同時観測を行った。観測システムは小型過減衰型加速度計観測装置(SMAR)である。センサは固有振動数が $3\pm0.5\text{Hz}$ 、振動数特性が0.07Hz～100Hzである。また、GPS自動時刻校正装置で各観測点独立に1μsec以下の精度で観測が可能である。解析には4096～8192ポイント(サンプリング周波数は100Hz)を1データセットとして10セット(409.6～819.2秒間)を用いて、F-Kスペクトル法[Capon(1969)]による解析を行った。

3. 解析結果

観測アレイ最小半径の1.7倍以上、最大半径4倍以内の波長範囲内の位相速度を用いて地盤モデルを求めた。JMAとHRTの場合、1Hzより低い周波数帯域では、大アレイで得られる位相速度を、1Hzより高い周波数では小アレイから得られる位相速度を採用した。アレイのサイズ、観測システムの特性を考慮し、解析範囲は0.2Hz～2.0Hz間に設定した。6つのアレイにおいて、0.6Hz(TKM 0.9Hz)～1.7Hz帯域における正分散を示す位相速度が得られた。F-KスペクトルからJMA、TKM、HRTのアレイでは、周波数約1Hz付近の波が東又は東東南方向、SBSアレイでは南方向に伝播することがわかる。

4. 地盤構造

1999年度に推定した同地区的県立大(SGC)、豊郷(TYS)地点の速度構造モデルの物性値を参考に、各層厚だけ変化させて地下構造の推定を行った結果、観測位相速度を満足する地下構造モデルが得られた。Vs=3.0km/secの地層を基盤岩と考えた場合、各地点の基盤深度はTKM約0.3km、SBS約0.5km、HRT約0.7km、JAM約0.9kmとなる。因みに、同地区的秦荘町(HTS)、豊郷町(TYS)、県立大(SGC)の基盤深度はそれぞれ0.5km、1.0km、1.4kmである。総合的に見ると、この結果は地質情報と整合し、鈴鹿山脈に隣接する平野部では地下構造が複雑であるが、山から琵琶湖に向かう方向に従って基盤が次第に深くなる傾向を示している。

推定された地盤モデルに対して、他の層厚を固定し、ある層だけ層厚を変えて理論分散曲線と観測位相速度の対応状況を調べ、モデルの精度を把握した。その結果、第1層、第2層の深さは精度よく推定された。第3層(0.72km/sec)に対して層厚の3割程度の誤差を認める。第4層(1.44km/sec)には解析分解能が低いことがわかつた。ただし、第5層(3.00km/sec)の層厚は仮定である。

謝辞：京都大学防災研究所の岩田知孝先生より一部分観測機材を拝借した。