

## 宇治田原及び和東盆地における微動を用いた地盤構造調査 Microtremor Measurements in Ujitawara and Wazuka Basins, Kyoto

○浅野公之・岩田知孝・関口春子

○Kimiyuki ASANO, Tomotaka IWATA, Haruko SEKIGUCHI

Microtremor measurements were conducted in the Ujitawara and Wazuka basins, southern part of Kyoto prefecture. H/V spectra were measured at 36 sites in Ujitawara and 37 sites in Wazuka. The peak frequency of H/V spectra is 0.9-1.4 Hz at sites in the western part of the Ujitawara basin, whereas it was high (7-10 Hz) in Iwayama area, eastern part of the basin. The H/V peak frequency was high (2.5-16 Hz) at sites in valley bottom lowland along the Wazuka river. On the other hand, it was 1.0-2.3 Hz in hills of the Osaka Group, and it indicates that the thickness of sediments deepens towards the Wazukadani fault. Small-sized microtremor array surveys were also conducted at 5 sites in Ujitawara and 2 sites in Wazuka. The estimated phase velocities were relatively high, suggesting that the alluvium low-velocity sediments are thin in these two basins.

### 1. はじめに

京都府南部では、木津川右岸の木津川低地（山城盆地）と丘陵・山地との境界に沿って、奈良盆地東縁断層帯が認定されている。同断層帯の東側（上盤側）には、信楽山地が広がり、その中にいくつかの盆地が形成されている。このうち、本発表では、綴喜郡宇治田原町の宇治田原盆地と相楽郡和東町の和東盆地を対象とする。これらの盆地では、盆地の基盤形状や堆積層の速度構造などに関する情報がこれまで十分に得られているとはいえないため、微動観測による現地調査を実施した。

### 2. 宇治田原盆地

脇田・他(2013)の地質図によれば、谷状の凹地に大阪層群下部～最下部が堆積し、宇治田原丘陵とも呼ばれている。また、田原川、犬打川、禅定寺川などの川沿いには段丘堆積物及び沖積層が分布する。東部の湯屋谷から奥山田地区周辺では中新統の綴喜層群も分布する（脇田・他, 2013）。

三成分単点微動観測を郷之口から禅定寺や湯屋谷にかけての36地点で実施した。動コイル型加速度計(1.1 V/G)3成分を有するアカシ製 SMAR-6A3P を用い、アナログ増幅器の倍率を5000倍に設定して観測した。データ収録には白山工業製 LS-8800 を使用した。得られた三成分の微動波形から、交通ノイズなどの影響の少ない時間区間を少なくとも5区間以上選び、Fourier 振幅スペクトルを計算した。その際、Konno and Ohmachi (1998)の方

法 ( $b = 40$  と設定) により、スペクトルの平滑化を行った。水平動2成分の幾何平均と上下動成分の振幅スペクトル比を H/V スペクトルとし、そのアンサンブル平均を求めた。得られた H/V スペクトルの卓越周波数には空間的な特徴が見られた。田原地区の郷之口から南、荒木、贄田周辺にかけて 0.9～1.4 Hz の領域が広く広がっている。一方で、宇治田原地区の岩山では 7～10 Hz もしくは、明瞭なピークが見られない。このことから宇治田原盆地は西部(田原地区)と東部(宇治田原地区)で堆積層厚がかなり異なっていると考えられる。大道寺から工業団地の一部にかけての大阪層群からなる丘陵では卓越周波数 1.7 Hz の領域が広く広がっていた。盆地の北東部に位置する禅定寺では 1.8～4 Hz の範囲で分布した。

また、小半径(0.6～6 m)の微動アレイ観測を、郷之口、南、荒木、岩山、禅定寺の5地点で実施した。微動アレイ観測には白山工業製 JU410(2 V/G、内蔵増幅器で100倍に増幅)を4式用いた。微動の上下動成分を用い、SPAC法(Aki, 1957; Ling and Okada, 1993)により、各周波数の位相速度を推定した。今回の観測では、観測点によって異なるものの、概ね 3～50 Hz での位相速度が得られた。推定された位相速度は全体的に大きく、京都盆地南部など沖積層が堆積している地域で実施した同様の調査(Asano et al., 2020)に比較して、同じ周波数でも高い位相速度が得られた。周波数 20 Hz での位相速度が 270 m/s 以上となった。こ

のことから沖積層等に相当する低速度層は極めて薄く、H/V スペクトルに見られるピークは基盤岩と大阪層群の境界に対応したものと考えられる。

H/V の解析結果から堆積層が比較的深いと想定される郷之口地区周辺での半径の大きい微動アレイの追加実施についても今後検討したい。

### 3. 和東盆地

和東盆地は、和東川に沿った和東谷を埋めるように形成された盆地であり、大阪層群によって形成された丘陵と和東川沿いの谷底平野からなる。丘陵は主に茶畑として利用されている。北東-南西の走向をもつ和東谷断層に沿った逆断層運動によって、鷲峰山山地が、和東谷盆地の大阪層群に衝上している。

三成分単点微動観測を37地点(和東町36地点、木津川市加茂町1地点)。和東盆地と加茂盆地間の構造変化も把握するため、一部の観測点は、和東川に沿う京都府道5号木津信楽線沿いに設定した。また、小半径(0.6m及び5m)の微動アレイ観測を、中と釜塚の2地点で実施した。微動観測に使用した機器や設定、データ処理方法は宇治田原盆地と同一である。

市街地の発達している和東川沿いの谷底低地(釜塚、中、門前)においては、H/V スペクトル比の卓越周波数が2.5~16 Hzと比較的高く、谷底を埋める堆積層はそれほど厚くないと推測される。これは2地点で実施した小半径微動アレイ探査の位相速度分散曲線の特徴からも支持される。一方で、大阪層群からなる丘陵(別所、白栖)では、H/V スペクトル比の卓越周波数が1.0~2.3 Hzの値をとり、和東谷断層に近いほど低周波数となった。和東盆地の北西端を限る和東谷断層に向かって大阪層群の層厚が徐々に厚くなる構造となっていると考えることができる。白栖橋から加茂町井平尾にかけての府道5号木津信楽線沿いでは、7~18 Hzもしくは明瞭なピークが見られないため、和東盆地と加茂盆地は繋がっていないと推測される。

微動アレイ観測によって得られた位相速度については、2地点のうち、釜塚での位相速度の方が

相対的には小さかったとはいえ、20~50 Hzの範囲でも約200m/sであった。和東盆地においても、沖積層はほとんど存在せず、盆地内の堆積物は段丘堆積物と大阪層群で主として構成されている、と推察される。

### 4. まとめ

宇治田原盆地及び和東盆地において、単点微動観測及び小半径微動アレイ観測による地盤構造調査を実施した。両地域とも、H/V スペクトル比卓越周波数の空間的特徴から、小規模な盆地といえども、盆地内の堆積層厚にかなり地域性があることが明らかとなった。今後、取得したデータをこの地域の地盤速度構造モデルの高度化に活用する予定である。

謝辞 微動観測は令和3年度文部科学省科学技術基礎調査等委託「奈良盆地東縁断層帯における重点的な調査観測」(研究代表者:岩田知孝)として実施しました。現地での微動観測では、地域の皆様のお世話になりました。記して感謝いたします。

### 参考文献

- Aki, K. (1957), Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo, **35**, 414-457.
- Asano, K., T. Iwata, and H. Sekiguchi (2020), JpGU-AGU Joint Meeting 2020, SSS04-03.
- 浅野公之・他 (2021), 京都大学防災研究所年報, **64B**, 9-20.
- Konno, K. and T. Ohmachi (1998), Bull Seismol. Soc. Am., **88**, 228-241.
- 凌甦群・岡田広 (1993), 物理探査学会第89回学術講演会論文集, 44-48.
- 尾崎正紀・他 (2000), 奈良地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 162p.
- 脇田浩二・他 (2013), 京都東南部地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 124p.