

東工大・大岡山キャンパスにおける微動及び地震動のアレイ観測によるS波速度構造の推定

Estimation of S-wave velocity structure in Ookayama, Tokyo, using array microtremors and earthquake observations

加藤 圭^{1*}, 津野靖士¹, 山中浩明¹

Kei Kato^{1*}, Seiji Tsuno¹, Hiroaki Yamanaka¹

¹ 東京工業大学

¹Tokyo Institute of Technology

定量的に地盤震動特性を評価するためには、地下速度構造の把握、特にS波速度の理解が重要となる。関東平野や大阪盆地などの大規模かつ厚い堆積層で覆われた地域では長周期までの地震動特性を評価する必要があり、深部までの地下速度構造の把握が必要不可欠である。表面波を用いて深部までの地下速度構造を推定するためには、長周期の表面波位相速度を観測する必要があるが、長周期までの大きなパワーを持った微動を観測することは難しい。一方で、地震記録では規模の大きなあるいは震源の浅い地震を観測することで、長周期の表面波を得ることが出来る。そこで、地震観測が実施されている東京工業大学大岡山キャンパス内及びその周辺で微動アレイ観測を実施し、レイリー波の位相速度を逆解析することよりS波速度構造を推定した。微動データの解析には空間自己相関法 (SPAC法) を適用し、周期2.5秒までのレイリー波位相速度を求めた。さらに長周期側の位相速度に対しては、マグニチュード5以上の地震記録にセンブルランス解析を行うことで周期3~5秒のレイリー波位相速度を求めた。また、地震動の到来方向と位相速度の関係を調べ、位相速度の到来方向による相違を検討した。

微動アレイ観測では、最長のアレイ半径が約300mと80mの2種類の7つの観測点による複合正三角形アレイを用いた。SPAC法による微動解析から、0.5~2.5秒の周期帯で安定したレイリー波分散曲線を得た。2.5秒以上の長周期帯のレイリー波位相速度を求めるために、地震記録を用いたF-K解析及びセンブルランス解析を行った。地震記録をF-K解析することで得られた位相速度は、対象とした周期帯の違いがあるものの微動記録から得られた位相速度に比べ、ばらつきが大きい結果となった。このことは、主として波の定常性を仮定したF-K解析を非定常性が強い地震記録に適用していることによる。また、非定常データの解析に適したセンブルランス解析を地震記録に適用することで得られた位相速度は、解析に用いた地震によってばらつきの具合が異なった。山中・山田(2006)に基づいた大岡山キャンパス周辺のS波速度構造から計算された位相速度を参考にすることで、最終的な分散曲線を決定した。微動記録のSPAC解析と地震記録のF-K解析及びセンブルランス解析から得られたレイリー波分散曲線に、遺伝的アルゴリズム(山中・石田, 1995)を用いた逆解析を適用することで、深部までのS波速度構造を求めた。推定したS波速度構造は、山中・山田(2006)によるモデルと比べて各層の境界面が浅く、基盤深度は約1.9km付近と推定された。また、センブルランス解析によって得られた位相速度の方向性を検討した結果、到来方向による位相速度の違いが見られた。このことは、対象地域の地下構造が不整形性を有することを示唆している。ただし、位相速度の方向性は周期や対象とした地震によって異なり、系統的な特性を見出すには至らなかった。

本研究では、微動と地震のアレイ観測データを用いて、大岡山キャンパスに於けるS波速度構造をレイリー波の位相速度の逆解析より求めた。また、地下構造の不整形性によって生じるレイリー波位相速度の方向依存性を地震記録のセンブルランス解析より確認した。

謝辞: 本研究は、GCOE(震災メカリスク軽減の都市地震工学国際拠点)の支援を受けました。

キーワード: 微動アレイ観測, SPAC法, F-K法, センブルランス解析, S波速度, 関東平野

Keywords: Array microtremors observation, the SPAC method, the F-K analysis, the Semblance analysis, S-wave velocity, the Kanto Plain