

常時微動の二重円形アレイ観測によるラブ波位相速度推定の新手法 2. 実適用例

A new method to determine phase velocities of Love waves using microtremor records from a double-circular seismic array (Part 2)

山田 督[1]; 多田 卓[1]; 長 郁夫[2]; 西本 幸平[1]; 篠崎 祐三[3]

Satoshi Yamada[1]; Taku Tada[1]; Ikuo Cho[2]; Kouhei Nishimoto[1]; Yuzo Shinozaki[3]

[1] 東京理科大・工・建築; [2] 地盤研究財団; [3] 東理大・工・建築

[1] Dep. Architecture, Fac. Engng., Tokyo Univ. Sci.; [2] G.R.I.; [3] Architecture, Science Univ. Tokyo

長・多田・篠崎 (2005) は本大会の別講演において、微動の水平動成分記録だけを用い、「スペクトル比」と呼ばれる中間的な量を介してラブ波位相速度を単独で推定することのできる新しい微動探査のアルゴリズムを提案している。この手法では、異なる半径をもつ2つの円周上に地震計を配置して微動の水平動成分を同時観測するが、従来の空間自己相関(SPAC)法(例えば山本, 2000)とは違い、円の中心点における測定記録は本質的に必要としない。

我々はこの新手法の実用性を検証する目的で、PS 検層により地下浅部の地震波速度構造がわかっている埼玉県春日部市および東京都江東区内の2つのサイトで微動の二重円形アレイ観測を実施し、ラブ波基本モードが卓越するという仮定のもとでその位相速度分散曲線を推定する試みを行った。2つのアレイ半径の組み合わせをさまざまに変えながら、それぞれの円周上には地震計を等間隔に5個ずつ配置することとし、10点アレイによる微動同時観測を30分間ずつ繰り返し実施した。その結果、大部分のケースでは一定の周波数帯域内でラブ波基本モードの位相速度を精度よく推定することができ、新手法の有効性が確かめられた。

その周波数帯域外では、ラブ波位相速度推定の前段階で中間的な量として実測記録をもとに算出される「スペクトル比」の曲線が、基本モードが卓越するという仮定のもとで理論的に期待されるスペクトル比曲線とのあいだにずれを生じる場合があった。しかしその原因は高次モードの混在、アレイを構成する地震計の数に関する方位エリアジング、およびインコヒーレントなノイズの存在という3つの要因を考えることにより、ほぼ理論的に説明可能であることがわかった。

江東区内の観測サイトの微動場には、交通信号の切り替わりに対応して、パワの周期的な強弱変動の現象が見られた。従って波形がほぼ定常と見なせる区間のなかにも、振幅が相対的に大きい時間帯(強区間)と相対的に小さい時間帯(弱区間)とが混在する。強区間・弱区間を区別せず一括して解析した場合にもラブ波の位相速度はおおむね精度良く推定することができたが、強区間と弱区間を分離して別々に解析することにより、いずれか片方のケースで推定位相速度が理論値により近づいたように見えるケースがいくつかあった。これは強区間と弱区間の分離により、長ほか(2005)の解析理論の前提となっている定常性の仮定がより忠実に満たされるようになったことを反映している可能性があるが、解析例がまだ少ないため、詳細はなお不明である。