

Phase velocity of the Love wave estimated based on array-derived rotation from the microtremor array records observed in the Wakayama plain, Japan

*Kunikazu Yoshida¹, Hirotooshi Uebayashi², Michihiro Ohori³

1. Geo-Research Institute, 2. Kyoto University, 3. University of Fukui

強震動予測に用いる地下構造モデルを作成する基礎データとして、微動アレー探査の結果がよく用いられる。これまでは鉛直成分をもとにしたレイリー波の位相速度が数多く用いられてきたが、水平成分を用いたラブ波の位相速度も考慮することによって地下構造モデルをより精度よく構築できることが期待される。ラブ波の位相速度の推定法として、回転成分を用いたものが最近提案されている（吉田・上林, 2018; Yoshida and Uebayashi, 2021）。本研究ではこの手法の妥当性を評価するため、上林・他（2018）により和歌山平野で観測された微動アレー記録の水平成分を用いてラブ波の位相速度を推定した。

本研究では、アレー記録から回転成分を求める際にゆがんだ三角形アレーにも対応できるように手法を改良した。回転成分を評価するアレーの基準点（原点） P_0 での地動を u_0 とし、 $P_i=(x_i, y_i)$ における観測点*i*における地動の u 成分は、空間方向の微分をテイラー展開し2次以降の項を無視して

$$u_i = x_i \partial u / \partial x + y_i \partial u / \partial y + u_0$$

と表される。この式を*N*個の観測点に対し作り、行列で表記すれば、右辺の偏微分および u_0 を逆行列あるいは最小二乗法で求められる。水平2成分に対しこの計算を行い、ベクトルの回転の定義に従って回転成分を求めた。この改良した手法を観測記録に適用し、各サイトにおける回転成分を求めた。得られた回転成分波形から、空間自己相関法により位相速度を求めた。

和歌山平野で行われた微動アレー観測では、半径200~600 mの7点二重三角形アレーが用いられた。位相速度の推定に先立ち、アレー記録からコヒーレンスとフェイズを求め、観測記録の水平成分の品質を確認した。

回転成分より得られた位相速度は、アレー半径などに応じて0.5~2 Hzで0.4~1.3 km/sで、ほとんどの観測サイトで正の分散性を示した。一例としてIMFサイトでの結果を図aに示す。回転成分の空間自己相関法（ADRS-SPAC）により推定したラブ波の位相速度と、大堀・他（2015）およびそれをまとめた上林・他（2018）による同じアレー記録を用いた水平成分のf-k法により求めたラブ波の分散曲線を比較すると、重複する周波数帯域でほぼ同じ値が得られた。また、空間自己相関法の方がf-k法よりも長周期側の位相速度を求めることができた。

ラブ波位相速度を求めたサイトのうち、IMFおよびJMAサイトについて微動記録から推定した位相速度と既往の3次元地下構造モデルから計算した理論位相速度を比較した。IMF（図b）では、理論と観測の位相速度はおおむね対応したが、JMAサイトでは差が見られた。JMAサイトについては発表までにさらに検討を進めたい。

謝辞 本研究は科研費・基盤研究(B)「強震動予測のための微動を用いた不整形地盤構造推定システムの構築」（課題番号：19H02287, 代表：上林宏敏）による。文部科学省委託研究業務「中央構造線断層帯（金剛山地東縁-和泉山脈南縁）における重点的な調査観測」プロジェクトのデータおよび成果の一部を利用しました。

参考文献 大堀・他（2015）建築学会大会梗概集. 上林・他（2018）地震工学会論文集. 吉田・上林（2018）物理探査. Yoshida and Uebayashi (2021) BSSA.

