

鉛直異方性におけるP波速度のレイリー波楕円率への影響

The effect of P-wave velocity on the ellipticity of Rayleigh waves in a transversely isotropic medium

*福島 駿¹、蓬田 清¹*Shun Fukushima¹, Kiyoshi Yomogida¹

1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻地球惑星ダイナミクス分野地震学研究室

1. Hokkaido University, Graduate school of Science, Department of Natural History Sciences, Seismology Laboratory

表面波の波形記録から地球表層の地球内部構造を推定する際、表面波が伝搬する2点間の位相速度や群速度の分散曲線がこれまで用いられてきた。これとは別にレイリー波の楕円率からも観測点の近くの場所での地球内部構造を推定できることが知られている (e.g., Tsuboi & Saito, 1983)。レイリー波の楕円率は固有関数の地表面での振幅比で定義されるため、位相速度よりも浅い部分の地球内部構造に感度が高く、より浅い部分の地球内部構造を調べる際に有効である。強震動の研究分野でのサイト特性を簡便に評価するために、常時微動の水平と上下成分の振幅比, H/V 値が用いられるが、基本的には同じ原理である。等方性媒質における楕円率の速度の深さ分布などに対する感度カーネルは Tsuboi & Saito (1983) や Tanimoto & Tsuboi (2009) で求められた。しかし、例えば細かな互層の堆積層などでは、鉛直・水平方向で弾性定数が異なる鉛直異方性の効果が無視できない場合もありえる。レイリー波は P-SV 波速度に対応するので等方性媒質と鉛直異方性媒質では、S 波速度よりも P 波速度の楕円率への影響について調べる必要がある。鉛直異方性媒質では弾性定数が5つとなり (A, C, L, N, F)、密度と弾性定数より表面波伝搬は等方性媒質とほぼ同様に定式化できる。本研究では、鉛直異方性媒質における楕円率の感度カーネルを定式化し、その影響を検討した。等方性媒質と同様に、変分原理と相反原理を用いて、線形関係を求める。その時には通常の固有関数とは別に、媒質パラメータの変動に対する扁平率の変動の表面で応力テンソルの一成分(ここでは垂直成分)を有限とする人工的な固有関数と組み合わせる。等方性媒質における P 波速度の感度カーネルは S 波速度のそれよりも小さく、より浅い部分にのみ感度を持つ。求められた P 波速度の感度カーネルは、鉛直異方性媒質で PV 波速度と PH 波速度の感度カーネルの足し合わせになる。重要な特徴として PV 波速度と PH 波速度は逆符号の感度を持つため、等方性媒質でその和となるので P 波速度の感度カーネルが小さい。さらに等方性の P 波速度の感度カーネルと鉛直異方性の PH 波速度のそれを比べると、PH 波速度の感度が大きく、インバージョン法を用いて内部構造を推定する際により正確な推定ができると期待する。

キーワード：パーティクルモーション、鉛直異方性、レイリー波

Keywords: Particle motion, Transverse isotropy, Rayleigh wave