

レイリー波コーダのデコリレーションを用いた浅い実体力源間の距離の推定

Estimating the separation between a pair of shallow body-force sources from Rayleigh-wave coda decorrelation

*中原 恒¹、高野 智也¹、高木 涼太²、江本 賢太郎¹

*Hisashi Nakahara¹, Tomoya Takano¹, Ryota Takagi², Kentaro Emoto¹

1. 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻固体地球物理学講座、2. 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター

1. Solid Earth Physics Laboratory, Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University, 2. Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Graduate School of Science, Tohoku University

はじめに コーダ波干渉法の利用法の一つとして、コーダ波のデコリレーションを用いて、2つの相似地震間の距離を推定する手法が提案されている（例えば、Snieder et al., 2002; Snieder and Vrijlandt, 2005）。これらの理論的モデル化の際には、無限媒質中の実体波が考慮されている。そのため自由表面の影響が無視できない浅い地震に対しては、特に表面波が寄与するため、このモデルを直接適用することは困難である。そこで本研究では、自由表面の影響を定式化に取り込むため、半無限媒質を考え、特に浅い実体力源により生成されるレイリー波を考慮することにした。

レイリー波に対するモデル化 Aki and Richards (2002)に示されている成層構造中の実体力源に対するレイリー波のグリーン関数から出発する。実際の解析では水平動成分はラブ波の混入などが考えられ使用しにくい。ため、ここでは上下動成分のみを考える。上下動成分のレイリー波に対して、Snieder and Vrijlandt (2005)と同様の方法で、震源の位置変化に対する到達時刻のゆらぎの分散を理論的に導出する。この到達時刻のゆらぎの分散は、観測ではデコリレーションから推定できる量である。3次元半無限均質媒質を仮定しているとする。成層構造の場合は、基本モードの卓越と位相速度の分散性が小さいことを仮定する必要がある。導出の結果、到達時刻のゆらぎの分散を解析的に表現できることが分かった。また、レイリー波を用いる限りでは、到達時刻のゆらぎの分散は、震源間の水平方向の距離とレイリー波の位相速度のみに依存すること、上下方向の実体力に対する結果は水平方向の実体力に対する結果に比べて単純であること、水平動2成分（たとえば南北成分、東西成分）の実体力の各々に対して表現が少し異なること、が分かった。この結果に基づくと、もし水平動2成分の実体力を別々に作用させることができれば、南北、東西それぞれの方向の震源間距離を推定することも可能である。以上の成果は、従来の無限媒質に対する理論では扱えなかったもので、特に地表付近の浅い実体力源に対して、レイリー波のコーダのデコリレーションから震源間距離を推定する理論的枠組みを提供することができた。

まとめ

本研究では、コーダ波のデコリレーションを用いて、2つの震源間の距離を推定する手法のモデル化に、自由表面の影響を取り入れることに成功した。具体的には、3次元半無限均質媒質を考え、特に浅い実体力源に対するレイリー波を考慮した。その結果、レイリー波のコーダのデコリレーションから実体力源間の水平方向の距離を推定できることが明らかになった。現在、今回の定式化について観測データを用いた検証を進めている。

るところである。また今回の定式化では実体力のみを仮定しているが、モーメントテンソルへの拡張も可能であり、今後導出を進めていく必要がある。それにより浅い自然地震、繰り返し発破や核実験への適用も可能になるものと期待される。現在のところ、レイリー波の寄与のみを考えているが、現実問題としてレイリー波から実体波間の変換散乱がどの程度あるかは気になるところであり、今後検討が必要である。

キーワード：レイリー波コーダ、震源間距離、浅い地震

Keywords: Rayleigh-wave coda, separation, shallow sources