

## レシーバ関数解析から推定した九州の地殻および最上部マンタルの地震波速度構造

Seismic structure of the crust and uppermost mantle beneath Kyushu as inferred from receiver function analysis

# 村越 匠[1], 竹中 博士[1], 鈴木 貞臣[2], 清水 洋[3], 植平 賢司[3]

# Takumi Murakoshi[1], Hiroshi Takenaka[2], Sadaomi Suzuki[3], Hiroshi Shimizu[4], Kenji Uehira[4]

[1] 九大・理・地惑, [2] 九大・理・地球惑星, [3] 九大・地震火山センター

[1] Dept. Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [4] SEVO, Kyushu Univ.

本研究の目的は、九州の広帯域地震観測点で記録された3成分の遠地地震波形記録からレシーバ関数解析により、九州の広域的な地殻および最上部マンタルの地震波速度構造を高い精度で明らかにすることである。観測データとして、九州に防災科学技術研究所、九州大学地震火山観測研究センターおよび気象庁が設置した17箇所の広帯域地震観測点の3成分波形記録を用いた。本研究では、レシーバ関数に遺伝的アルゴリズム(GA)を用いたインバージョンを行い九州の各観測点近傍下の地震波速度構造を推定した。今回、GAの中でも、特に少ない計算回数で早い収束解を得ることが可能なmicro-GAを用いることで計算の効率化をはかった。さらに、深部構造をより精度良く求めるための工夫として、浅部構造と深部構造の解析をそれぞれ高周波および低周波のレシーバ関数を用いて別々に行う新しい方法を提案し、レシーバ関数インバージョンに適用した。実際のレシーバ関数インバージョンでは、まず各観測点ごとにインバージョンに利用する高周波と低周波のレシーバ関数のデータセットを作成し、特異値分解フィルターによりノイズを除去する。前処理として、波形の到来方向別の表示やマイグレーションにより、どのフェーズがモホからのPS変換波か目処をつけておく。フォワードモデリングでは速度勾配を有する水平成層構造を仮定し、各層の上端と下端のS波速度構造と深さを推定すべきモデルパラメータとし、P波速度構造、密度、Q値についてはS波速度との関係式で与えた。理論レシーバ関数の計算には、Propagator Matrix法を採用した。GAの目的関数は、複数のイベントについて観測と理論のレシーバ関数の波形の重み付き残差自乗和とした。インバージョンでは、まず高周波レシーバ関数により浅部構造として堆積層+基盤の単純な構造を求め、その情報を初期パラメータとして取り入れた低周波レシーバ関数のインバージョンにより深部構造を求めていく。求める深部構造は、堆積層・地殻・最上部マンタルという単純なモデルから始め、観測レシーバ関数を説明できない場合のみ少しずつ構造を複雑にしていった。最後に、各観測点ごとにインバージョンで求めた1次元地震波速度構造を用い、マイグレーション処理によって九州全域の3次元構造のイメージングを行った。

レシーバ関数解析の結果、従来にない高い精度で九州の広域的な地殻および最上部マンタルの地震波速度構造を推定することができた。特に、本研究で新たに提案した浅部構造と深部構造の解析にそれぞれ短周期および長周期レシーバ関数を用い、ターゲットとするPS変換波に重みつけることにより、特にモホ面の深さを精度良く決めることができた。その結果、以下の地震学的特徴が明らかになった。

(1) 九州のモホ面は、全体的な起伏は小さく、深さは25~35kmの範囲と推定される。火山フロントから背弧側である九州西方に向かってモホ面はやや浅くなる傾向があり、反対に西南日本弧と琉球弧がぶつかりその沈み込みの場所にあたる九州北東部から中国地方西方に向かってはやや深くなる傾向がある。活火山の直下及びその背弧側では、モホ面はやや深くなっている。九州東側については、モホ面の深さの変化は比較的大きくなり、また観測点TKO(高岡)についてはモホからのPS変換波の検出ができず深さの決定ができなかった。この原因としては、フィリピン海プレートの高角度の沈み込みに伴う水平方向の構造変化による影響が考えられる。

(2) 九州東側の4つの観測点JSU(錫山), ST0(西都), TKD(竹田), TKO(高岡)の下で、フィリピン海プレートの沈み込む上面を40~70kmの深さに捉えることができた。それぞれの深さは、震源決定により推定されるフィリピン海プレートの形状と調和的な結果となった。

(3) 九州の活火山の下に明瞭なマグマ起源と考えられる低速度領域を検出できた。INN(中津)とTKD(竹田)は、上部地殻中に低速度領域が見いだされた。それぞれ、九重火山の北側および阿蘇火山の東側に位置している。阿蘇火山の西側に位置するJNU(鯛生)では、下部地殻および最上部マンタル中に低速度領域が検出された。桜島火山の東近傍のTKA(高隈)では、上部地殻および最上部マンタル中に低速度領域が検出された。

(4) 九州西方の観測点FUK(福江)の下は、最上部マンタル中に顕著な低速度領域が認められた。これは、地震波トモグラフィや電気伝導度構造解析などにより示唆されている背弧部のマンタルアップウェリングの特徴と共通している。同じ背弧側でも対馬の観測点IZH(厳原), JTU(上県)では低速度領域は認められず、両者の違いをさらに明らかにしていくことは、島弧のテクトニクスを理解する上でも重要である。