

レシーバ関数で見る九州地方のフィリピン海スラブ Receiver function imaging of the Philippine Sea slab beneath Kyushu, southwest Japan

安部 祐希^{1*}, 大倉 敬宏¹, 平原 和朗², 澁谷 拓郎³

Yuki Abe^{1*}, Takahiro Ohkura¹, Kazuro Hirahara², Takuo Shibusatani³

¹ 京都大学火山研究センター, ² 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, ³ 京都大学防災研究所

¹AVL, Kyoto Univ., ²Graduate School of Science, Kyoto Univ., ³DPRI, Kyoto Univ.

沈み込み帯では、スラブが流体を含水鉱物として地下深部まで持ち込むはたらきをし、地下深部で放出された流体がマントルウェッジを部分融解させ火山活動が引き起こされると考えられている。地震波トモグラフィ、レシーバ関数 (RF) 解析や地球化学的シミュレーションから、東北日本では、太平洋スラブに伴って沈み込む蛇紋岩層が 150km 程度の深さで脱水し、その脱水流体がマントル上昇流に伴って火山フロント直下に運ばれるという仮説が立てられている (長谷川ほか, 2008; 岩森, 2007; Kawakatsu & Watada, 2007)。九州地方では、東北日本に沈み込む太平洋スラブ (130Ma) よりも年代の新しいスラブ (西フィリピン海盆: 50Ma、四国海盆: 27Ma) や島弧地殻 (九州パラオ海嶺) が沈み込んでいる。現在まで地震波トモグラフィの解析により、九州地方のマントルウェッジの構造が詳しく推定され、流体分布が明らかになってきた (Zhao et al., 2000; Honda & Nakanishi, 2003; Wang & Zhao, 2006)。また、九州地方中部においては 60km の深さまで沈み込んだ海洋地殻の存在が確認され、フィリピン海スラブ (PHS) は流体を少なくともこの深さまで輸送していると考えられている (岡本ほか, 2008)。しかし、PHS がそれより深い領域に流体を輸送しているかどうかは明らかにされていないのが現状である。そこで RF を用いて、PHS の地震波速度不連続面の形状をより深部まで推定することで含水領域を特定し、年代の新しいスラブによる流体の輸送経路の解明を試みた。

九州地方に設置された 78 点の Hi-net の観測点、および 61 点の J-array の観測点で得られた 439 個の遠地震 (震源時: 1996 年 8 月-2009 年 2 月、震央距離: 30-90 °、マグニチュード: 5.5 以上) による波形データを用いた。時間拡張型マルチテーパ (Shibusatani et al., 2008) を用いて、南東方向から到来する遠地震波形からトランスバース成分の RF を作成した。傾斜する不連続面による地震波の屈折の影響を考慮するために、波面法 (de Kool et al., 2006) による変換点探索 (Abe et al., submitted) を用いて RF をスタックした。RF は北緯 31-34 °、東経 129-132 °、深さ 0-300 km の、九州地方とその下にある和達ベニオフ面が収まる領域内にスタックし、スラブの走向と直交する RF 断面を得た。その際、ak135 (Kennett et al., 1995) の速度構造を用い、作成した RF 断面から得られた変換面と RF をスタックするために仮定した変換面形状と一致するまで、変換面形状の仮定を変化させながら数回スタックを繰り返した。

その結果、PHS の和達ベニオフ面に沿う上面側が低速度の不連続面を見出した。この不連続面は 80-150 km の深さまで見出される。スラブに沿って存在する上面側が低速度の不連続面の候補として、海洋性モホ面と蛇紋岩層の底面が挙げられる (Kawakatsu & Watada, 2007)。我々が得たこの不連続面は 150 km の深さまで見出されることから、浅部は海洋性モホ面、深部は蛇紋岩層の底面に対応すると推測できる (ただしその二つを区別することはできていない)。よって、この不連続面は含水領域の底面に対応すると考えられ、PHS による流体の輸送経路が明らかになった。

スラブ上面に対応すると考えられる不連続面は、北緯 32 °、深さ 60-80 km 付近にのみ見出される。この付近には、九州パラオ海嶺が沈み込んでいるため、島弧地殻に対応する低速度層上面である可能性があり、さらに精査が必要である。スラブ上面に対応する RF のピークは、九州地方においてはこの領域以外では検出されない。このことは、スラブ上面の速度コントラストが小さいことを示していて、火山フロントより前弧側でマントルウェッジが低速度であるという地震波トモグラフィの結果 (Zhao et al., 2000; Honda & Nakanishi, 2003; Wang & Zhao, 2006) と調和的である。

この研究では、防災科学技術研究所・九州大学・鹿児島大学・気象庁の地震波形データと、気象庁の一元化処理震源要素を使用させていただきました。波面法の計算には FMTOMO (de Kool et al., 2006) を使用させていただきました。記して感謝いたします

キーワード: レシーバ関数, フィリピン海スラブ, 九州地方, 波面法

Keywords: receiver function, Philippine Sea slab, Kyushu, fast-marching method