

レシーバ関数解析によって明らかにした九州地方の上部マントルにおける流体の分布 Water distribution in the upper mantle beneath Kyushu, Japan, as derived from receiver function analyses

安部 祐希^{1*}, 大倉敬宏¹, 平原和朗¹, 澁谷拓郎²
Yuki Abe^{1*}, Takahiro Ohkura¹, Kazuro Hirahara¹, Takuo Shibutani²

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 京都大学防災研究所
¹ Graduate School of Science, Kyoto Univ., ² DPRI, Kyoto University

九州地方は、フィリピン海 (PHS) スラブが沈み込んでおり火山活動の活発な地域である。九州地方の火山活動の特徴として、火山フロント上に阿蘇から霧島まで 110km にわたって火山のない非火山地域が存在することや、多様な化学組成の火山岩が分布することが挙げられる。このような火山の分布や火山岩の化学組成の成因を説明しマグマの生成過程を理解するためには、PHS スラブによってどのように流体が輸送されているのかを明らかにすることが重要である。

私たちは、九州地方に防災科学技術研究所が設置した Hi-net の観測点と、気象庁、九州大学、鹿児島大学、京都大学が設置した J-array の観測点の波形データをもとにレシーバ関数 (RF) を作成した。そして、傾斜する不連続面による地震波の屈折を考慮して RF をスタック (Abe et al., 2011, GJI) し、上部マントルの速度不連続面の検出および形状推定を行った。その結果、大陸モホ面、海洋モホ面および PHS スラブ上面に相当する速度不連続面を検出し、その形状を推定することができた。

九州地方の中部・南部では、海洋モホ面に相当する不連続面が 70-90km の深さまで検出され、その深さまで海洋地殻がスラブマントルに対して低速度であることがわかった。北部では、その不連続面が 50km より深部では検出されなかった。このことから、PHS スラブの海洋地殻は、九州地方の中部・南部では 70-90km の深さまで含水鉱物を含んでおり、北部では 50km よりも浅部で含水鉱物が脱水していると解釈できる。

大陸モホ面における速度コントラストから、直下のマントルの速度を推定したところ、九州地方中部では前弧側のマントルウェッジが非常に低速度 ($V_s=2.8-3.5\text{km/s}$) であることがわかった。S 波速度の値から、この低速度領域には蛇紋岩および間隙水が含まれていると考えられる。九州地方の南部と北部では、このような低速度領域は検出されなかった。九州地方北部では海洋地殻が浅部で脱水するため、多量の流体がマントルに持ち込まれないと考えられる。九州地方中部では海洋地殻から脱水した流体が前弧側へと移動し、蛇紋岩化領域や火山フロント上の非火山地域が形成され、九州地方南部では海洋地殻から脱水した流体が背弧側へと移動し、火山活動を引き起こしていると考えられる。九州地方中部の中でも南側の地域では低速度領域がマントルウェッジの先端付近に限られるが、北側の地域ではそれが火山フロント (阿蘇や九重) 付近まで広がっている。火山岩の化学分析の結果から、別府島原地溝沿いの火山には、スラブ起源流体の影響を受けた火山岩とそうでない火山岩が共存していることが示されている (Kita et al., 2001, JVGR; Miyoshi et al., 2008, JVGR)。マントルウェッジに広く分布する蛇紋岩とマントルの上昇流がそのような火山岩の化学組成の特徴を生み出している可能性がある。

キーワード: 九州, フィリピン海スラブ, レシーバ関数, 沈み込み帯, 流体輸送, 火山活動

Keywords: Kyushu, Philippine Sea slab, receiver function, subduction zone, water transportatio, volcanism