

地震波干渉法による霧島山の V_{SV} , V_{SH} 構造 V_{SV} and V_{SH} structure beneath Kirishima volcanoes inferred from seismic interferometry*長岡 優¹、西田 究²、青木 陽介²、武尾 実²、大倉 敬宏³、吉川 慎³*Yutaka Nagaoka¹, Kiwamu Nishida², Yosuke Aoki², Minoru Takeo², Takahiro Ohkura³, Shin Yoshikawa³

1. 気象研究所火山研究部、2. 東京大学地震研究所、3. 京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター
 1. Volcanology Research Department, Meteorological Research Institute, 2. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 3. Aso Volcanological Laboratory, Institute for Geothermal Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University

2011年1月の霧島山新燃岳の噴火に際し、地殻変動の圧力源が新燃岳の北西5km、深さ約8kmの位置に検出され、噴火に関わるマグマだまりであると考えられている (Nakao et al., 2013)。しかし、このマグマだまりを地震学的手法によってイメージングした研究例はまだない。マグマだまりの地震波速度構造を推定できれば、マグマ供給系に対して定量的な制約を与えられることが期待される。

本研究では、地震波干渉法により霧島山周辺の観測点間を伝播する表面波を用いて、マグマだまりの検出を試みた。地震波干渉法は脈動などのランダムな波動場の相互相関関数を計算することによって観測点間の地震波の伝播を抽出する手法である。相互相関関数は観測点間の速度構造に敏感であるため、地震波干渉法は局所的な構造推定に適している。

解析には、霧島山周辺の38観測点 (東大地震研、京大火山研究センター、防災科研、気象庁) の3成分で記録された2011年4月~2013年12月の脈動記録を用いた。脈動記録の上下動成分どうしの相互相関関数を計算することにより観測点間を伝播するRayleigh波を、Tranverse成分どうしとRadial成分どうしの相互相関関数からLove波を抽出した。抽出された表面波の位相速度推定では、まず解析領域全体の平均的な1次元構造に対して分散曲線を測定し、次に各パスの位相速度を領域平均構造に対する速度異常として測定する、という2段階の手順を踏んだ。各パスの位相速度を用いて表面波位相速度トモグラフィーを行い (Rawlinson and Sambridge, 2005)、各グリッド点の位相速度から、S波速度構造 (V_{SV} , V_{SH} 構造) を線形化インバージョン (Tarantola and Valette, 1982)を用いて推定した。

海拔下4 km以浅の浅部では、 V_{SV} , V_{SH} 構造ともに標高に沿った基盤の盛り上がりに対応する高速度異常が見られた。 V_{SV} 構造では、海拔下5 kmで霧島山の約5 km北西に強い低速度異常が現れ、海拔下10 kmにかけて深くなるにつれて、山体北西から山体直下にかけて広く低速度異常が見られたが、 V_{SH} 構造ではこの低速度異常が現れず、radial anisotropyが確認された。2011年噴火の地殻変動源はこの低速度異常の北西上端に対応していることから、低速度異常は噴火に関わるマグマだまりであると推定される。さらに、この低速度異常の南東下端に当たる海拔下10 kmからさらに深部 (海拔下25 kmまで) の山体下で低周波地震が発生している。以上を踏まえ、マグマは山体の真下からマグマだまり内へ供給され、北西の地殻変動源の位置を出口として浅部へ上昇する、という描像が得られた。

今後同様の手法を他の火山に適用し、マグマだまりやradial anisotropyの存在を系統的に調べることは、活動的火山のマグマ供給系を理解する上で重要だろう。

キーワード：霧島山、地震波干渉法、脈動記録

Keywords: Kirishima volcanoes, seismic interferometry, ambient seismic noise