

阿蘇カルデラにおける高密度地震観測網を用いたレシーバ関数解析 Crustal structure beneath Aso caldera, Japan, as derived from receiver function analyses

安部 祐希^{1*}, 大倉 敬宏¹, 澁谷 拓郎², 平原 和朗³, 吉川 慎¹, 井上 寛之¹

ABE, Yuki^{1*}, OHKURA, Takahiro¹, SHIBUTANI, Takuo², HIRAHARA, Kazuro³, Shin Yoshikawa¹, Hiroyuki Inoue¹

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

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

阿蘇火山は、9万年前に600km³以上の噴出物を放出する大規模火砕流噴火を起こし、南北25km 東西18kmの世界最大級のカルデラを形成した。それ以降は、中央火口丘を形成する火山活動が続いている。火山地域の地殻構造を調べ、流体の存在領域や含有量を明らかにすることは、火山活動を理解する上で重要である。阿蘇カルデラでは、地震波トモグラフィ法により地下10kmまでの地震波速度構造が明らかにされている(Sudo and Kong, 2001, Bull. Volcanol.)。この解析では、中央火口丘西部の草千里の深さ約6kmを中心とする低速度領域が見出されており、その低速度領域はマグマ溜りに対応すると考えられている。それより深部の地殻構造は、レシーバ関数(RF)解析により明らかにされてきた(Abe et al., 2010, J. Volcanol. Geotherm. Res.)。この研究では、阿蘇カルデラ西部の15-21kmの深さにS波速度が2.4km/sの低速度層が存在することが明らかになった。推定されたS波速度構造から、この低速度層には最大で15%のメルトか30%の水が含まれていると解釈されている。ただし、観測点が不足していたため、Abe et al. (2010)は阿蘇カルデラ東部の地殻構造を明らかにすることができなかった。そこで、我々は阿蘇カルデラの東部の地殻構造を明らかにするため、2009年6月からカルデラ東部に5点の臨時観測点を設置し、地震観測を行なった(大倉ほか, 2010, 連合大会)。そして、定常観測点のデータに加えこの臨時観測点のデータも用いて、RF解析を行ない阿蘇カルデラ全体の地殻構造を明らかにした。

我々は、上述の臨時観測点、阿蘇カルデラおよびその周辺に設置されたHi-netおよび京都大学火山研究センターの定常観測点による遠地震(震央距離:30-90°、M5.5以上)の波形記録を用いてRFを作成した。RFは、遠地震のP波の波形の水平成分を鉛直成分でデコンポジットして得られる時間関数で、後続波に含まれる地下の不連続面で変換・反射したS波を検出することができる。本研究では、時間拡張型マルチテーパ(Shibutani et al., 2008, Bull. Seismol. Soc. Am.)を用いてRFを計算し、RFの遺伝的アルゴリズムインバージョン(Shibutani et al., 1996, Geophys. Res. Lett.)を用いて観測点下のS波速度構造を推定した。

その結果、Abe et al. (2010)が見出した低速度層が、阿蘇カルデラの西部だけでなく北東部にも存在することが明らかになった。また、この低速度層がカルデラの南東部まで広がっていないことも明らかになった。この低速度層は、過去の大規模噴火(Aso4)の名残あるいは、将来の大規模噴火(Aso5)の準備の場である可能性がある。たとえば、大規模噴火で噴出するマグマは、地殻物質の部分熔融により生成されたと考えられており(Petford et al., 2000, Nature; 金子ほか, 2008, 月刊地球)、この低速度層は地殻の熔融域に対応すると考えることもできる。

本研究では、防災科学技術研究所の波形データ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: 阿蘇カルデラ, レシーバ関数, 遺伝的アルゴリズムインバージョン, 地殻構造

Keywords: Aso caldera, receiver function, genetic algorithm inversion, crustal structure