

## 九重火山北西部の地熱地帯における P 波速度構造

## P-wave velocity structure at geothermal fields in North-Western Kuju Volcano, Kyushu, Japan

# 吉川 美由紀[1], 須藤 靖明[2], 増田 秀晴[3], 田口 幸洋[4]

# Miyuki Yoshikawa[1], Yasuaki Sudo[2], Hideharu Masuda[3], Sachihiro Taguchi[4]

[1] 京大・理・地球惑星, [2] 京大・理・火山研究センター, [3] 京大・理・阿蘇火山研, [4] 福岡大・理・地球圏

[1] Div. Earth and Planet. Sci., Fac. Sci., Kyoto Univ., [2] Aso Volcanol. Lab., Kyoto Univ, [3] AVL., Kyoto Univ, [4] Earth System Sci., Fukuoka Univ.

中部九州に位置する九重火山の北西部は、断層や割れ目が発達し、温泉・噴気地帯など、地熱兆候が多く見られる地熱地域である。そして、九重火山とその北西部は、地震活動が活発な地域でもある。地震活動の特徴として、比較的浅い地震(海面下 5km 以浅)が多いこと、群発的な地震活動等があげられ、北西部においては地震波の速度比  $V_p/V_s$  が時間的に変化することがわかっている。

我々は、九重火山とその北西部において、P 波速度についての検討を行った。速度構造を明らかにすることで、本地域における地殻構造や、さらに、九重火山の活動と地殻構造との関係が明白になることが期待される。

九重火山は、九州をほぼ東西に走る別府 島原地溝(松本, 1979)内に位置し、1995年10月11日に水蒸気爆発をした、現在も活動中の火山である。そして、この九重火山の北西部では、断層や割れ目が発達し、温泉・噴気地帯などの地熱兆候が多く見られる。中でも、大岳・八丁原地域には、日本でも最大規模を誇る地熱発電所が存在する。また、九重火山とその北西部は、地震活動が活発な地域でもある。本研究地域で発生する地震の震源域は、九重火山の噴気孔近傍(硫黄山)とその北西部に位置する筋湯地域付近の地域に限定される。また、比較的浅い地震(海面下 5km 以浅)が多いこと、群発的な地震活動等があげられ、北西部においては地震波の速度比  $V_p/V_s$  が時間的に変化することがわかっている。

我々は、火山が現在も活動しており、地熱活動、地震活動ともに活発である九重火山とその北西部において、P 波速度についての検討を行った。速度構造を明らかにすることで、本地域における地殻構造や、さらに、九重火山の活動と地殻構造との関係が明白になることが期待される。

京都大学火山研究センターでは、九重火山の水蒸気爆発以降、九重火山およびその周辺に地震観測網をめぐらし、現在も観測は続けられているが、解析データには、1995年10月から1998年6月までに観測された地震のうち、4点以上の観測点で観測され、震源が求められたものを使用した。

解析では、まず、各観測点毎に、得られた地震について P 波走時の時間的な変化を検討した。その結果、1996年4月を境に P 波走時の様相が変化していることがわかった。例として、ここでは、観測点 kj2 と 1ms に関する結果を示す。観測点 kj2 は、九重火山の噴気孔(硫黄山)近傍に、観測点 1ms は、kj2 から西に約 7km ほど離れた位置にある。kj2 に関して言えば、1996年4月より前の期間は、P 波走時が 0.7 秒から 2.2 秒の間に分布するのに対し、それ以降は 0.3 秒から 2 秒の間に分布し、全体的に 0.3 秒ほど走時が早いほうにシフトしている。また震源域に着目すると、P 波走時は 1996年4月を境に硫黄山で発生した地震についてはそれ以前より速い方に、筋湯付近のものについてはそれ以前より遅い方に分布する。1ms については、はじめ 0.5 秒から 2.3 秒の間に分布していた P 波走時が、後に全体で 0.2 秒ほど遅い方にシフトし、0.8 秒から 2.3 秒の間に分布することが伺える。震源域について見ると、kj2 と同様の分布をしている。

この様子をより鮮明に見るために、データを 1996年4月より前とそれ以降との期間に区別し、各観測点について走時曲線を作成すると、kj2 において、1996年4月より前の地震で作成した走時曲線は、硫黄山の地震と筋湯付近の地震とで 2 つの走時曲線を描いている。しかし、4月以降になると P 波速度は、硫黄山の地震ではそれ以前より速くなり、筋湯地域の地震ではそれ以前より遅くなって、結果的に 2 つの震源域であっても 1 つの走時曲線を形成するようになる。1ms についても、4月より前の期間は硫黄山と筋湯地域とで 2 つの走時曲線を形成し、4月以降は走時曲線が 1 つのラインで描かれる点は kj2 と同様である。ただし、kj2 と異なる点があり、4月以降、硫黄山付近の地震の P 波はそれ以前より遅くなり、筋湯地域のものは速くなる。

上記のことから、九重火山とその北西部では 1996年4月を境にして P 波速度構造が変化したと考えられる。また、ここで示したのは kj2 と 1ms の二例であったが、その他の観測点についても同様な P 波速度の変化がみられる。ところで、速度変化の様相は、観測点毎に異なっている。この異なり具合は、震源から観測点までの波線の経路の違いが関係すると考えられる。従って、観測点毎の変化様相の違いから、P 波速度構造は、本研究地域全体で変化したわけではなく、部分的に変化したと推測される。

このような変化の見られる九重火山とその北西部について、現在、3次元 P 波速度構造を検討中である。トモグラフィーの手法は Thurber (1983) の方法をもとにし、トモグラフィーを行う際に必要な波線は、Um and Thurber (1987) の方法を用いている。