

構造探査データと自然地震データを用いた霧島火山の3次元地震波速度構造と震源分布

Three-dimensional seismic velocity structure and focal distribution of Kirishima Volcano

西 潔[1], 鍵山 恒臣[2]

Kiyoshi Nishi[1], Tsuneomi Kagiya[2]

[1] 京大・防災研・火山活動研究セ, [2] 東大震研

[1] Sakurajima Volcano Res. Center, DPRI., Kyoto Univ, [2] Earthquake Research Institute, University of Tokyo

1. 目的

構造探査のための人工地震によって火山体浅部の速度構造が明らかにされている。霧島火山においても過去2回(1994, 1996)の構造探査が実施され屈折法(例えば筒井他, 1996)により測線に沿っての深さ2~3km迄の2-D速度構造が、また travel time tomography (Nishi, 1997; Tomatsu et al., 2001)により深さ1km迄の3-D速度構造が得られている。今回、火山体の更に深い領域における速度構造を明らかにすること及び3-D速度構造に基く震源分布を得ることを目的として、構造探査データに霧島火山に発生している自然地震の travel time データを加え tomographic inversion を行なった。

2. データと方法

構造探査データは1994年については公表されている読み取り値(Kagiya et al., 1995)を用い1996年については波形データから初動到達時刻を読み取った。読み取り値には読み取り精度に応じて0.00, 0.25, 0.50, 1.00の重みを付けた。

自然地震はKVOにおいて1983年1月~1990年4月の間、4点以上の精度のよい読み取り値を含む6点以上の読み取り値があり震源が1km以内の精度で決定されている event を選択した。自然地震の読み取り値のなかには発震時と震源位置からみて砕石発破と思われるものがあったので読み取り精度のよいものを選んで砕石発破としてデータに加えた。Event数は人工地震12、自然地震521、砕石発破9である。Inversionの際、砕石発破の震源は地図上の砕石場の位置とし発震時のみをunknownとした。

InversionはSIMUL3(Thurber, 1983)のray tracerを火山地域の不均質構造に対応するため、pseudo bendingから最短経路法の結果をシンプレックス法により最適化するFermat(Nishi, 2001)に代えたものを用いた。格子間隔は水平方向が0.5km、深さ方向が1kmである。初期速度はNishi(1997)の1-Dモデルを一部修正したものをを用いた。6回のiterationにより走時残差のrmsは0.118 secから0.064 secに減少した。Iteration毎に速度構造と震源位置が更新され、最終的に得られる震源分布は最終の3-D速度構造に基づく。

3. 結果と考察

深さ4kmまでの3-D速度構造とそれに基づく震源分布が得られた。おもな特徴を以下に示す。

- 1) 火山体中央部の深さ0~2kmの領域は周辺と比較して高速度領域であるが新燃岳周辺は低速領域である。
- 2) 新燃岳火口周辺は低速度領域であり深さ1kmでは周辺と比較して2~4%の速度低下が認められる。
- 3) えびの岳の南東深さ3kmに周辺と比較して4~6%の低速度領域が認められる。地震活動が低いことから部分溶解領域である可能性が示唆される。
- 4) 栗野岳, 白鳥山, 硫黄山, 新燃岳周辺の地震はこれまで分っていた以上に各山体に密着して発生していることが示された。
- 5) 大浪池南東1.5kmに北東-南西方向の地震空白地域が見出された。延長方向は硫黄谷を含む温泉地域でありこの方向に延びる破碎帯の存在が示唆される。
- 6) 深さ1.5~2.0kmにおける地震発生頻度は上下に隣接する深さにおける発生頻度の1/5で極端に低下する。ボーリング資料に基づく霧島火山の地質図(Taguchi et al., 1981)によれば基盤岩と霧島火山の火山噴出物との境界面の深さが大略この深さである。地震活動の低下はこの境界面が応力の集中しにくい状態にあることを示している。