

## 箱根カルデラ内および周辺域の3次元速度構造—稠密地震観測データを用いて—

### Estimation of three-dimensional velocity structure in and around Hakone volcano by using dense seismic station network

行竹 洋平<sup>1\*</sup>, 伊東博<sup>1</sup>, 本多 亮<sup>1</sup>, 原田昌武<sup>1</sup>, 棚田 俊收<sup>1</sup>, 吉田 明夫<sup>1</sup>

Yohei Yukutake<sup>1\*</sup>, Hiroshi Ito<sup>1</sup>, Ryou Honda<sup>1</sup>, Masatake Harada<sup>1</sup>, Toshikazu Tanada<sup>1</sup>, Akio Yoshida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神奈川県温泉地学研究所

<sup>1</sup>Hot Springs Research Institute

#### 1. はじめに

箱根カルデラは伊豆衝突帯北部に位置する第四紀火山であり、周囲を直径約15kmの外輪山に囲まれる。最新の噴火活動は3000年前とされているが、小林他(2006)の研究によって12~13世紀に水蒸気爆発があった可能性が指摘されており、現在でも大涌谷周辺などで活発な噴気活動が続いている。箱根カルデラ内では、たびたび有感地震や噴気活動を伴う群発地震が発生しており(例えば、萬年、2003)、最近では2001年、2006年および2008~2009年に地殻変動を伴う顕著な群発地震が発生した(例えば、代田他、2009、原田他、2009)。

Oki and Hirano (1974)は、群発地震の発生に前後して温泉温度の上昇が観測されたことから、地下深部からの熱水移動によって群発地震はトリガーされるというモデルを提唱した。しかしながら、熱水およびその起源と考えられる深部のマグマ溜まりの存在について明らかにされていない。先行研究(例えば、小田他、2002)では、箱根火山下の深さ7-16kmの範囲に低速度域が検知されているが、上記のモデルの裏づけには至っていない。

本研究では、このモデルの裏付けすることを目的とし、箱根カルデラ域におけるより詳細な3次元速度構造の解明を試みた。箱根カルデラ内およびその周辺域に14点の臨時観測点を設置し、定常地震観測点のデータと併せて3次元速度構造の推定を行った。発表では、臨時観測の概要と得られた3次元速度構造(序報)を報告する。

#### 2. 臨時観測概要

我々は、2009年6月から箱根カルデラ内およびその周辺域において合計14点の臨時観測点を設置し観測を開始した。臨時観測点と温泉地学研究所(温地研)定常観測点網とを併せることにより(以下、統合観測点と定義)、カルデラ内に平均観測点間隔が4kmの稠密観測が実施できるようになった。2009年6月から10月までの間において、統合観測点を用いて箱根カルデラ域で発生した515イベントの震源を決定した。なお、温地研定常観測点網には、温地研観測点の他、東大地震研および防災科研Hi-netの定常観測点も含まれる。

#### 3. データ及び手法

本研究では、統合観測点網により得られた515イベントを解析に使用した。さらに、2006年4月から2009年9月までに温地研定常観測点網により得られた264イベント(M1.0以上)も併せて使用した。3次元速度構造の推定には、Double-difference tomography法(Zhang and Thurber, 2003)を使用した。初期1次元速度構造には、Yukutake et al., (submitted to Tectonophysics)により推定されたものを用いた。箱根カルデラ内に水平方向4km、深さ方向3km間隔のグリッドを配置

し、3次元速度構造の推定を行った。

#### 4. 結果

箱根カルデラ内で群発地震が発生する、深さ6km以浅の領域ではP波の高速度域が検知された。一方、カルデラ中央火口丘の下深さ7km付近においては、P波の低速域が検知された。この結果は、小田他（2002）の結果と概ね調和的である。2001年の群発地震活動の際に検知された地殻変動データをもとに、代田他（2009）によって推定された球状圧力源の位置は、このP波の低速域と概ね一致する。この領域に熱水あるいはマグマ性流体の存在を示唆している可能性がある。

今後は、臨時観測点データを追加し、さらにデータを増やした解析を行う予定である。

謝辞：東京大学、防災科研Hi-netより提供された地震波形データを使わせていただきました。

キーワード: 3次元速度構造, 箱根火山, 伊豆衝突帯, トモグラフィー, 群発地震, 稠密地震観測

Keywords: three-dimensional velocity structure, Hakone volcano, Izu collision zone, tomography, swarm earthquake, dense seismic station network