

箱根火山から丹沢山地にかけての地震波速度構造 Three-dimensional velocity structures in the region between Hakone volcano and Tan-zawa Mountains, central Japan

行竹 洋平^{1*}; 本多 亮¹; 原田 昌武¹; 里村 幹夫¹; 松原 誠²
YUKUTAKE, Yohei^{1*}; HONDA, Ryou¹; HARADA, Masatake¹; SATOMURA, Mikio¹; MATSUBARA, Makoto²

¹ 神奈川県温泉地学研究所, ² 防災科学技術研究所

¹ Hot Springs Research Institute of Kanagawa prefecture, ² Earthquake Research Institute, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1. はじめに

箱根火山は伊豆衝突帯北部に位置し、周囲を直径約 15km の外輪山に囲まれる第四紀の活火山である。箱根カルデラ内では、群発地震が頻繁に発生しており、地下深部のマグマ由来の熱水が地震の発生に関与している可能性が指摘されている(例えば、Oki and Hirano, 1970; Yukutake et al., 2011) ほか、箱根カルデラ下深さ 15~20km 付近には低周波地震が観測されている。しかし、地下深部に存在すると考えられているマグマ溜りの詳細な位置やそれと低周波地震との関係、熱水とカルデラ浅部で発生する群発地震活動との関係について十分な理解が進んでいない。また、箱根火山から北に約 20km 離れた場所に位置する丹沢山地では、伊豆・丹沢の地塊が本州側に多重に衝突する複雑なテクトニクスを有する。箱根火山活動に関与するマグマ供給システムとそれに由来する熱水系と地震活動との理解や、衝突帯北縁のテクトニクスの理解を進めるうえで、この地域の地殻構造を詳細に推定することが重要となる。本研究では、定常地震観測点に加えて箱根カルデラ内および周辺域に設置された機動的な地震観測点を用い、3次元地震波速度構造の推定を試みた。

2. データ及び手法

2009年6月から2011年6月の期間に、神奈川県温泉地学研究所により箱根カルデラ内およびその周辺域において設置された22点の機動的な地震観測点のデータを解析に使用した。さらに、2009年から2011年の期間に、防災科学技術研究所により箱根から丹沢山地にかけて設置された約30点の機動的な地震観測点のデータ、温地研、防災科研、東大地震研、気象庁の定常地震観測点のデータもあわせて使用した。2009年6月から2011年4月の期間に発生した1200イベントについて、P波及びS波走時を手動検出しトモグラフィ解析に用いた。

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次元速度構造は、JHD法(Kissling et al., 1994)より推定した。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。

3. 結果と解釈

箱根カルデラ内の速度構造については、群発地震発生域の深さ3km付近においてP波速度(V_p)が6.0km/sの比較的高速度であるのに対して、群発地震発生域の下限にあたる深さ6kmから15kmにかけて5.2km/sから6.6km/sの低 V_p 域が推定された。S波速度(V_s)についても、深さ6km~15kmにかけて3.5km/s~4.1km/sの低 V_s 域が推定された。 V_p/V_s に変換すると、深さ10km~15km付近にかけて領域では、 V_p/V_s が1.9と高く、一方群発地震発生域下限の深さ6kmでは V_p/V_s が1.6程度の比較的低い値となる。これらの結果をTakei(2002)による空隙のアスペクト比と V_p/V_s との関係に当てはめると、 V_p/V_s が高い領域は空隙に水またはメルト、 V_p/V_s が低い領域は水またはガスが満たされた領域として解釈できる。高い V_p/V_s の領域は、箱根カルデラ周辺で観測される山体の伸びを示す地殻変動のソース源(例えば、原田ほか、2009)と一致しており、マグマ溜りを反映していると考えられる。低い V_p/V_s の領域はマグマ由来の熱水やガスの存在を反映しており、群発地震の発生と密接に関与していることが示唆される。

丹沢山地では、 V_p が6.5km/s以上の非常に高速度な領域が地表付近まで存在する。丹沢山地では伊豆・小笠原弧の下部地殻物質に対応するトータル岩や斑レイ岩が地表に露出しており、これらの岩体は速い地震波速度を持つことが知られている(例えば、Kitamura et al., 2003)。丹沢山地の高 V_p 領域は、丹沢地塊が本州弧に衝突することにより、地表まで露出した下部地殻物質を反映したもののと思われる。丹沢山地から箱根カルデラ北縁にかけての領域では V_p 5.0-5.5km/sの低速度域が推定され、足柄層群(トラフ充填物)に対応すると考えられる。上記の結果は丹沢、伊豆の衝突の過程で形成された複雑な地殻構造を反映したものであり、Nakamichi et al. (2007)やArai et al. (2009)の先行研究と調和的である。

謝辞

本研究では、防災科学技術研究所、東京大学地震研究所、気象庁観測点の地震波形データ、及び気象庁一元化の検測値を使用させて頂きました。本研究は文部科学省受託研究「神縄・国府津-松田断層帯における重点的な調査観測」により取得された地震データを利用しました。

SSS26-03

会場:315

時間:4月30日 16:30-16:45

キーワード: 地震波速度構造, 箱根火山, 丹沢山地

Keywords: Three-dimensional velocity structures, Hakone volcano, Tanzawa Mountains