

## 東北地方太平洋沖地震により誘発された箱根火山の地震活動 Seismicity activity in Hakone volcano remotely triggered by the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake

行竹 洋平<sup>1\*</sup>, 本多 亮<sup>1</sup>, 原田 昌武<sup>1</sup>, 明田川保<sup>1</sup>, 伊東博<sup>1</sup>, 吉田 明夫<sup>1</sup>

Yohei Yukutake<sup>1\*</sup>, Ryou Honda<sup>1</sup>, Masatake Harada<sup>1</sup>, Tamotsu Aketagawa<sup>1</sup>, Hiroshi Ito<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, Kanagawa

### 1. はじめに

東北地方太平洋沖地震 (Mjma=9.0) (以下、本震) の発生直後から、箱根火山において地震活動が活発化した。温泉地学研究所 (以下、温地研) の観測網により、2011年3月11日15時から4月2日12時までの間で、1600個以上の地震が検知された。本震発生から22分後にM4.8の最大地震が、箱根カルデラ南部の深さ5 kmのところで発生した。また、箱根カルデラ内を震源とする有感地震は計68回に及んだ。

我々は、本震と箱根火山で発生した地震活動との関係を明らかにするため、地震活動の詳細な震源分布および時間変化を調べ、さらに地震波形記録に基づいて、本震から励起された表面波の通過時に、ルーチン処理では検知できなかった地震が発生したかどうかを調べた。本発表では、それらの結果について報告する。

### 2. 本震発生後の箱根の地震活動

温地研の通常処理による震源カタログ (以下、温地研カタログ) では、本震発生後の最初のイベントは約17分後であり、4月2日12時までの間に、約1680イベントの地震の震源位置が決定されている。3月20日、22日および31日にバースト的な地震活動の増加があったが、活動は全体的には時間の経過とともに徐々に低下した。

我々は、Double-Difference法 (Waldhauser and Ellsworth, 2000) を用いて、温地研カタログの震源位置の再決定を行った。再決定された震央位置は、南北方向に帯状に分布し、かつ小さいクラスターに分かれて分布する特徴が見られた。これらの特徴は、過去に箱根カルデラ内で発生した地震活動の特徴 (Yukutake et al. 2010) と似ている。また、本震後の一連の地震活動は、これまで箱根カルデラ内で地震活動が高かった場所で起きている。一方、カルデラ外の南側の丹那断層下でも地震活動が見られたが、この領域は1995年以降で見て、地震活動があまり活発ではなかった場所である。

### 3. 本震の表面波通過に伴う地震活動

我々は、本震の表面波やコーダ波に隠れたローカルイベントの検出を試みた。この解析には、箱根カルデラ内の駒ヶ岳観測点のボアホール型高感度速度計および箱根カルデラの北約40kmに位置する都留菅野F-net観測点の連続波形記録を用いた。その結果、本震のLove波とRayleigh波の到達している間に少なくとも4つのバースト的な地震が発生していることが分かった。これらの地震はS-P時間が1秒以下であるので、箱根カルデラ内で発生したと考えられる。

Hill et al. (1993) の手法を用いて、本震の表面波によって励起された動的応力変化量を求めたところ、箱根カルデラ周辺では0.6MPaの大きさに達することが分かった。一方、国土地理院 (2011) による本震の震源モデルを基に推定した箱根カルデラ域での静的応力変化は、最大で0.04MPaであった。動的応力変化の方が、静的応力変化と比較して約1オーダー大きいこと、本震の表面波の到達と同期して地震がトリガーされていることから、箱根カルデラ内で最初に発生したイベントは、動的応力変化により誘発されたと推定される。ただし、地震活動は本震後すぐには終息せず、約1ヶ月間かけてゆっくり減少する傾向が見られたことから、一連の地震活動の発生には動的応力変化に加えて、静的応力変化やその他の要因も関係していたことが示唆される。

キーワード: 誘発地震, 箱根火山

Keywords: triggered earthquake, Hakone volcano