箱根山の火山活動について*

Volcanic Activity of Hakone Volcano

神奈川県温泉地学研究所

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture

○地震活動の概況

箱根山では、2013 年 1 月初旬以降、地震活動が活発化している(第 2 図)。震源の多くは中央火口丘のうち、大涌谷の直下 1~4km 付近、駒ヶ岳の直下 0~1km 付近および、芦ノ湖北岸の 1~2km 付近に集中している(第 3 図~第 5 図)。

これまでの最大は2月10日に大涌谷直下で発生したM2.3(温地研による)の地震である。この地震の際、温泉地学研究所が大涌谷に設置した震度計で震度3相当の揺れを観測した。今回の活動で、震度1相当以上の揺れとなる地震は9回観測されている。

○地殻変動の状況

温泉地学研究所が箱根カルデラ内に設置した傾斜計では(第1図)、地震活動が活発化し始めた頃か ら、傾斜変動が観測されている(第6図)。

○過去の活動状況との比較

このようなまとまった地震活動は、2001 年、2006 年、2008~2009 年などにも観測されており(第8 図)、その度に、国土地理院 GEONET による小田原-裾野2の斜距離変化が観測されている(第7図)。 このうち傾斜変動が観測されたのは、2001 年と今回 2013 年である。

2001年の活動の際には大涌谷の蒸気井の暴噴が生じたほか、地震活動が終わった後に上湯場(大涌谷の北側斜面)で噴気・地熱地帯の拡大などの変化が現れた。

今回の活動は2001年に比べ、地震回数は少なく(第9図~第11図)、また傾斜計の変化量も小さい。

○活動経過

地震活動は2月18日頃を境に低下している。また傾 斜変動も2月中旬頃から鈍化しているように見える。

第1図 観測点分布図

Fig.1 Location map of stations developed by HSRI.



^{* 2013}年3月29日受付





(c)深さとマグニチュードの時間変化

Fig.2 (a) Epicenter distribution in the Hakone volcano.

- (b) Daily number and cumulative number of earthquakes.
- (c) Temporal change in the focal depth and magnitude.



Double Difference法による震源再決定結果1

- 第3図 DD 法により再決定された震源分布。データには、検測走時および波形相関処理により得られた 走時差データを使用。
- Fig.3 Relocated hypocenter distribution by using the double-difference method. We used the differential arrival times determined from manually picking data and cross-correlation analysis.



- 第4図 第3図中の矩形領域拡大図。色はSequential number を表す。(a) 震央分布図、(b) 南北の深 さ断面図。
- Fig.4 Hypocenter distribution within rectangle region in Fig 3. Colors show sequential number of events. (a) Epicentral distribution, and (b) depth distribution on N-S cross section.



第5図 第4図中の各矩形領域内の深さ断面図および深さの時系列図

Fig.5 Depth distributions in each rectangle region in Fig 4. Depth-time distributions are also shown.



Fig.6 Tide-removed tiltmeter data for the period from October, 2012 to March, 2013.



第7図 長期間(1995年~)の地震活動およびGPS 基線長変化図

Fig.7 (a)Time-magnitude diagram and cumulative number of earthquake for the period from 1995 to March, 2013. (b) Temporal change in the distance between Odawara and Susono GEONET station.



第8図 活動域比較 (a)2013年、(b)2001年、(c)2006年、(d)2008年、(e)2009年および(f)マグニチュ ードー頻度分布図(1995年~2013年)

Fig.8 Comparison of the hypocentral distribution in (a)2013, (b) 2001, (c) 2006, (d) 2008 and (e) 2009.(f) Magnitude - frequency distribution of earthquakes in Hakone volcano.



第9図 2013年(左)と2001年(右)の地震活動の時系列図。2013年のものには傾斜計記録(小塚山、駒 ヶ岳、湖尻)も併せて示す。

Fig.9 Temporal change of the seismicity in 2013 and 2001. Tiltmeter data (KZY, KOM and KZR stations) in 2013 is also shown.



第10図 傾斜計記録の比較図。(a)2013年、(b)2001年。点線は傾斜変動が始まった時期を表す。

Fig.10 Comparison of tiltmeter data in (a) 2013 with that in (b) 2001. Broken line indicates the beginning of tiltmeter changes.



- 第11図 (a) 2013 年の傾斜ベクトル図、(b) 2013 年と 2001 年の傾斜変動ベクトルの比較図、(c) 2001 年の傾斜変動ベクトルと代田他(2009) によるソースモデル
- Fig.11 (a) Vectors in tiltmeter changes observed in 2013. (b) Comparison of vectors in tiltmeter changes in 2013 with those in 2001. (c) A source model for the tiltmeter changes in 2001 (Daita et al., 2009).