

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2009

課題番号：20740253

研究課題名(和文)

脱ガスに着目した噴火未遂におけるマグマ上昇停止過程の地震学的研究

研究課題名(英文)

Seismological Studies on Magma Ascent Process of failed eruption based on degassing

研究代表者：

中道 治久 (NAKAMICHI HARUHISA)

名古屋大学・環境学研究科・助教

研究者番号：00420373

研究成果の概要(和文)：御嶽山では2007年3月下旬に小噴火がおこった。小噴火に至るまでの山頂直下の地震活動を調べ、山頂直下地震は深さ0.5-2.0 kmで発生していたことが分かった。また、御嶽山にて発生した超長周期地震をモーメントテンソル・インバージョン解析した。その結果、超長周期地震の震源は山頂直下の海拔上600 mに決まり、そのメカニズムは傾斜した開口クラックであった。そして、マグマ貫入により地下水が急激に熱せられたことによって、超長周期地震が発生したと考察した。さらに、2007年3月の小噴火前後のS波偏向異方性の時空間変化を調べたが、マグマの貫入に伴う応力場変化は検出出来なかった。

研究成果の概要(英文)：We present seismological studies of Mt. Ontake, which relate to the small eruption in 2007. We determined the hypocenter locations beneath the summit of Mt. Ontake. The focal depths are from 0.5 to 2.0 km below sea level. We conducted a moment tensor inversion to determine the location and source mechanisms of a very-long-period (VLP) event, which occurred on 25 January 2007. The VLP source was located at 600 m above sea level beneath the summit and explained by volumetric changes in an inclined crack at the source. We also conducted S-wave splitting measurements to estimate spatial variations and temporal changes of seismic anisotropy associated with the eruption in 2007. The polarization angles show no significant change before or after the eruption, as the eruption was so small.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：火山地震学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：御嶽山, 水蒸気爆発, 超長周期地震, 震源メカニズム, 震源分布, マグマ, S波偏向異方性, 応力場

1. 研究開始当初の背景

御嶽山は 2006 年末から山頂直下浅部出地震活動が活発化し、2007 年 1 月中旬に最大となり、1 月下旬からは火山性微動も観測され、同時に山体の膨張が GPS にて観測された。1 月 25 日には超長周期地震が中部地方に設置された広帯域地震計で観測された。そして、2007 年 3 月下旬に小噴火した。この小噴火は水蒸気爆発であり、水蒸気爆発の前兆現象を捉えた貴重な事例である。また、マグマの上昇が途中で停止したためマグマ噴火に至らなかった。

2. 研究の目的

マグマ上昇が途中で止まる原因の一つとして、マグマからの脱ガスが進行するが、爆発的にならずにガスが抜けてしまい、マグマ密度が低下しきれないことが考えられる。この過程にて地震学的に観測される現象を解析することで、マグマ上昇停止過程を明らかにすることが目的である。

3. 研究の方法

①御嶽山周辺の地震の震源を再決定して、震源の詳細な時空間変化を求める。

②御嶽山周辺の地震の震源メカニズムを推定して、御嶽山周辺の応力場の時空間変化の検出を試みる。

③名古屋大学の広帯域地震計と Hi-net 傾斜計を用いて、御嶽山にて発生した超長周期地震をモーメントテンソル・インバージョン解析し、震源位置と震源メカニズムを推定する。

④御嶽山周辺の地震を用いて S 波偏向異方性から、御嶽山周辺の応力場の時空間変化の検出を試みる。

4. 研究成果

①震源分布と震源メカニズムについて

山頂直下地震は深さ 0.5-2.0 km で発生していたことが分かった。また深さについて顕著な時間変化は見られなかった。メカニズム解からは、北東-南西方向に圧縮軸を持つ逆断層が卓越している。この方向は御嶽山周辺の広域応力場の圧縮軸方向である東南東-西北西からずれている。また、北東-南西方向に圧縮軸を持つメカニズムは 1979 年噴火に伴った山頂直下の地震のメカニズム解と調和的である。しかし、2007 年の山頂直下の地震の極性は、山頂に近い観測点においてはすべて押しであったことから、非ダブルカップル成分が有意である可能性がある。

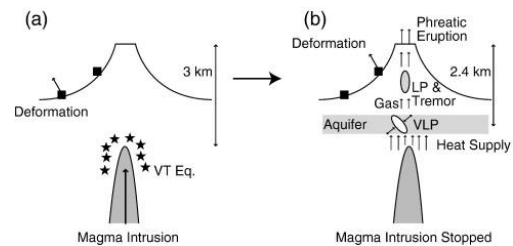


図. 御嶽山のマグマ上昇停止モデル (Nakamichi et al., 2009).

②超長周期地震の震源と震源メカニズム

超長周期地震の震源は山頂直下の海拔上 600 m に決まり、そのメカニズムは傾斜した開口クラックであった。そして、マグマ貫入により地下水が急激に熱せられたことによって、超長周期地震が発生したと考察した。

③S 波偏向異方性による御嶽山周辺の応力場の時空間変化

2007 年 3 月の小噴火前後の S 波偏向異方性の時空間変化に着目した。速く伝搬する S 波の振動方向 (S1) の頻度分布においては、西南西-東北東方向が卓越している。異方性の度合いは 3% 強である。この方向は広域応力場の圧縮軸の方向である東南東-西北西か

ら若干時計回りにズレている。噴火前後における S1 の方向や異方性の度合いの変化は見あたらなかった。したがって、マグマの貫入に伴う応力場変化は検出出来なかった。しかし、この解析で使ったデータは 2007 年の 1 年間と短いため、より長期間のデータからさらなる検証を進めていく必要がある。

④御嶽山小噴火に至る過程の考察

2007 年 1 月頃に御嶽山直下にマグマ貫入があり、深さ 4 km 位まで上昇してきた。そのマグマ上昇に伴って山頂直下の地震が発生した。ただし、正断層や横ずれ断層の地震を引き起こしたり、S 波偏向異方性を変化させたりするほどの応力場変化をマグマ貫入は与えなかったと考えられる。マグマ上昇は 2 月には終わったと考えられる。御嶽山山頂直下にある熱水系に熱を供給しそのために、超長周期地震や低周波地震が発生した。そして 3 月下旬に水蒸気爆発に至った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① Haruhisa Nakamichi, Hiroyuki Kumagai, Masaru Nakano, Makoto Okubo, Fumiaki Kimata, Yoshihiro Ito, and Kazushige Obara, Source mechanism of a very-long-period event that occurred at Mt. Ontake, central Japan: Response of a hydrothermal system to intruded magma beneath the summit, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 187, 167-177, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2009.09.00>

6

[学会発表] (計 4 件)

- ①橋田悠, 中道治久, 木股文昭, 山崎文人, 2007 年御嶽山噴火に関連する地震の震源とその特徴, 日本地球惑星科学連合 2009 年大会, 2009 年 5 月 18 日, 幕張メッセ (千葉市)
- ②中道 治久, 橋田 悠, 山中 佳子, 山崎 文人, 堀川 信一郎, 奥田 隆, 木股 文昭, 地震学的研究からみた 2007 年御嶽山小噴火と最近の観測, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会, 幕張メッセ (千葉市)
- ③橋田悠, 中道治久, 御嶽山の 2007 年小噴火前の地震活動の時空間変化, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会, 幕張メッセ (千葉市)
- ④Daniel Minifie, Michael Kendall, 中道治久, James Wookey, Andreas Wuestefeld, 鷲谷 威, 御嶽山周辺の S 波偏向異方性の空間分布と時間変化の検出の試み, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会, 幕張メッセ (千葉市)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中道 治久 (NAKAMICHI HARUHISA)

名古屋大学・大学院環境学研究科・助教

研究者番号：00420373

(2) 研究分担者 なし

()

研究者番号：

(3) 連携研究者 なし

()

研究者番号：