

浅間火山における水準測量による圧力源の推定

Estimation of the Point Pressure Source at Asama Volcano, Central Japan from Vertical Deformation Detected by Precise Leveling

小野 幸治[1]; 村瀬 雅之[2]; 太田 雄策[3]; 西前 健一[4]; 宮島 力雄[5]; 木股 文昭[6]; 森 濟[7]; 青山 裕[8]; 寺田 暁彦[8]; 小山 悦郎[9]; 竹田 豊太郎[10]; 長田 昇[11]; 渡辺 秀文[12]

Koji Ono[1]; Masayuki Murase[2]; Yusaku Ohta[3]; Kenichi Nishimae[4]; Rikio Miyajima[5]; Fumiaki Kimata[6]; Hitoshi, Y. Mori[7]; Hiroshi Aoyama[8]; Akihiko Terada[8]; Etsuro Koyama[9]; Toyotaro Takeda[10]; Noboru Osada[11]; Hidefumi Watanabe[12]

[1] 名大・理・地球惑星; [2] 名大・環境; [3] 名大・環境・地球; [4] 名大・環境・地球環境; [5] 名大・理・地震火山; [6] 名大・院環境・地震火山センター; [7] 北大・院理・地震火山センター(火山); [8] 北大・地震火山センター; [9] 東大震研; [10] 東大・地震研; [11] 東大地震研・火山センター; [12] 東大・地震研

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [2] Env Sci, Nagoya Univ.; [3] Env, Studies Nagoya Univ.; [4] Earth and Environmental Environmental Nagoya Univ.; [5] Nagoya Univ.; [6] Res. Center Seis. & Volcanology, Graduate school of Environ., Nagoya Univ.; [7] Inst. Seismology and Volcanology, Graduate School of Science, Hokkaido Univ.; [8] ISV, Hokkaido Univ.; [9] Earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo; [10] ERI, Univ. of Tokyo; [11] Volcano Research Center, E.R.I.; [12] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

はじめに

浅間火山は群馬・長野県境に位置する極めて活動的な火山であり、2004年9月には中規模噴火が発生した。2004年11月に名古屋大学と北海道大学により浅間山南東麓において水準測量を実施した。また、浅間火山付近での水準測量は1902年から南麓の中山道沿いの国土地理院1等水準測量路線が測量されている。1934年には高橋(1936)が陸地測量部の協力を得て、浅間山山頂を越える水準測量路線を設置し1939年、1950-53年に測量を実施した。しかし、これまでに圧力源についての議論はほとんどなされていない。これらの測量結果を用いて浅間火山の圧力源を推定する。

水準路線と上下変動

2004年に測量した水準路線は浅間火山の南東麓に位置し、この測量から求められた1990年~2004年間の地殻変動は浅間山の山体に近い水準点ほど沈降しており、最大で30mmに及ぶ沈降が観測された。また、1934年に設置された浅間山山頂越えの水準路線では1935年~1939年間の変動は浅間山周辺では全体的に隆起しており、最大の隆起をしめす山頂の西側約1kmの水準点では40mmの隆起が観測されている。山頂越えの水準路線では1939年~1950-53年間の変動も観測されており、山頂を中心とする山体中央部が隆起し、中腹部に沈降がみられるドーナツ型の変動をしめした。

モデルの検討

上記の1935年~1939年、1939年~1950-53年、1990年~2004年の3期間について圧力源を推定した。モデルは地殻を半無限弾性体と考え、球状圧力源モデルとダイクモデルについて検討した。球状圧力源については、この期間における変動は単独の球状圧力源モデルではモデルによって計算される理論値と観測値が大きくことなるため2つの球状圧力源のモデルについて検討した。これらのモデルについてグリットサーチを行い、それぞれのモデルについて観測値と理論値の残差2乗和(RSS)が最小となる、モデルパラメータを決定しその上で残差2乗和が最小となるモデルを選んだ。

結果

モデルの検討の結果、いずれの期間においても2つの球状圧力源の方がダイクモデルよりもRSSが小さくなり、浅間火山の地殻変動は2つの球状圧力源によるものと考えられる。

1990年~2004年間の期間では深さ6km、体積変化 $-1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ の減圧源と深さ11km、体積変化 $1.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ の増圧源を推定した。1935年~1939年の期間では深さ3km、体積変化 $-1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ の減圧源と深さ7km、体積変化 $1.2 \times 10^7 \text{ m}^3$ の増圧源を推定した。1939年~1950-53年の期間では深さ3km、体積変化 $1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ の増圧源と深さ7km、体積変化 $-2.6 \times 10^7 \text{ m}^3$ の減圧源を推定した。

これらの結果から1934年からの2004年に至るまでの期間のマグマだまりは3km、7km、11km付近に推定されると考える。