

発表者: 成田翔平

Title:

Thermomechanics of shallow magma chamber pressurization: Implications for the assessment of ground deformation data at active volcanoes

Authors: P.M. Gregg, S.L. de Silva, E.B. Grosfils

Journal: Earth and Planetary Science Letters, 2013, vol 384

火山で観測される膨張性の地殻変動は、火山体内部にマグマやガス、熱水などが蓄積することで発生すると考えられている。これらの地殻変動力源をモデル化するには、実用上、半無限弾性体中に任意形状の空洞を仮定し、この空洞の壁面に一定の圧力変化を加えることで地表変位を再現し、最適解を探索することが多い。しかし、その仮定の特性ゆえに、力源の最適解であっても、その圧力変化量（過剰圧）は非現実的な値を示すことがほとんどである（>100MPa）。マグマ溜まりの過剰圧は、ダイク貫入や噴火の切迫性、噴火様式分岐などの判断材料になるため、火山学的に重要な情報である。

この論文の著者らは、マグマ溜まりの過剰圧とその時間発展をより正確に推定することを目的として、粘弾性体を仮定した地殻変動モデルを構築した。計算モデルは、対象領域を粘性率・剛性率が温度依存する粘弾性体で近似し、その内部にマグマ溜まりを模した空洞を配置することで構築した。この際、空洞壁面に与える境界条件としては、従来の過剰圧 = 一定の条件ではなく、膨張とともに過剰圧が減少するという条件を適用している。著者らはこのモデルを用いて、短時間の過剰圧を与えて地殻変動を発生させた後の、空洞の体積変化量および過剰圧の緩和過程を追跡した。その結果、空洞壁面の過剰圧は、従来の弾性体モデルから算出される値の 1/3 程度まで減少し、より現実的な値を示した。また、過剰圧を支配するパラメータとしては、空洞サイズが最も有力であった。ただし、より詳細な圧力変動の履歴を得るためには、マグマ溜まり内部の mush-melt-bubble の三相構造や、マグマ溜まり内の圧力変動と揮発性成分の相互作用をモデルに組み込む必要がある。

発表者

近藤弦

タイトル

Tracking dynamics of magma migration in open-conduit systems

著者

Sébastien Valade, Giorgio Lacanna, Diego Coppola, Marco Laiolo, Marco Pistolesi, Dario Delle Donne, Riccardo Genco, Emanuele Marchetti, Giacomo Ulivieri, Carmine Allocca, Corrado Cigolini, Takeshi Nishimura, Pasquale Poggi, Maurizio Ripepe

雑誌名

Bull Volcanol (2016) 78: 78 DOI 10.1007/s00445-016-1072-x

要旨

イタリアのストロンボリ火山は、灼熱したスコリアを間欠的に噴出する開放系の火山である。このため、山体膨張の観測から、新たなマグマの貫入を察知するのは難しい。本論文では、微動振幅、傾斜変動量、空振圧力、火口の熱映像、VLP 地震の相対深さの変化といった様々な地球物理学的パラメーターを統合することによって、浅部供給系におけるマグマの動き(マグマの注入、流出過程)を追跡することができるのかを検証した。

2014年8月7日、ストロンボリ火山の北西部の山腹(Sciara del Fuoco)から溶岩が流出した。この噴火の四ヶ月前から微動振幅、傾斜変動量、空振圧力の増加等が見られ、それらは溶岩流出開始時に最大となった。溶岩流出後、それらのパラメーターは減少し、VLP 地震の震源も深くなった。以上のデータと、Ripepe et al. [2015]の溶岩流出モデル(火口直下に溜まっていたマグマが重力により流出するというモデル)を元に、2014年の溶岩流出について議論する。

通常ストロンボリ火山では、火道に存在するマグマのわずか10%程度しか火口から噴出しておらず、浅部は安定状態にある。しかし、2014年の溶岩流出のように、溶岩流出に先立って深部から大量のマグマが注入されると、火口での噴出活動が活発になり、微動振幅、傾斜変動量、空振圧力等に増加が見られるようになる。こうして浅部に溜まった過剰なマグマは、山腹に新たな火口を作ることによって排出し、これに伴いマグマヘッドが下がる。これは、微動振幅、傾斜変動、空振圧等が減少し、VLP 地震の震源も深くなるという観測事実と合致する。

この一連の溶岩流出のイメージは、筆者らが観測で得た地球物理学的パラメ

ーターの時間変化を上手く説明しており、これらのパラメーターをモニタリングすることは、溶岩流出を予測する上で重要である。ストロンボリ火山における溶岩流出は、山腹の地すべりだけでなく、津波の発生や” paroxysm” と呼ばれる爆発的噴火も誘発もするので、防災の観点からも極めて重要である。