

阿蘇火山 2014-2015 年活動期におけるマグマヘッドの深さ変化
Temporal Variation in Depth of Magma Surface at Aso Volcano in 2014-2015

○石井杏佳・横尾亮彦

○Kyoka ISHII, Akihiko YOKOO

The depth of magma surface in the shallow conduit system reflects the magma supply rate. We estimate the temporal variation in the depth in 2014-2015 at Aso volcano. During the eruptive episode, Strombolian explosions frequently occurred. The time delay of seismo-acoustic signals and peak frequency of infrasound signals were used for estimating the depth of the magma surface. The surface was at a depth of around 200 m in the early eruptive episode, then rose up to 120 m until late January 2015. As the magma rose, the shape of the cavity above the magma surface inside the vent changed from like a cylinder to a conical frustum flaring inside.

1. はじめに

長期的な噴火活動中の火山において、マグマヘッドの深さはマグマの供給率の変化の指標となる。阿蘇火山では、2014年11月から約半年間にわたって噴火活動が継続し、活発なストロンボリ式噴火や火山灰の噴出がみられた(2014-2015年活動期)。この活動は、2015年5月3日に発生した火口底陥没をもって終息した。噴火活動中には、マグマヘッドが浅い位置に存在していたことが予想されるが、マグマヘッドの深さの時間変化はわかっていない。また、これまでに阿蘇火山における噴火活動とマグマの供給率の関係は明らかにされていない。そこで、本研究では阿蘇火山 2014-2015 年活動期中のマグマヘッドの深さ変化を推定し、噴火活動との関係を議論する。

2. 使用データ・推定手法

マグマヘッドの深さの推定には、阿蘇火山中岳第一火口近傍で取得された短周期地震計記録および空振計記録を用いた。解析対象期間は、2014年11月28日～2015年5月31日である。この期間には、断続的にストロンボリ式噴火が発生しており、爆発にともなう地震動・空振が観測された。そこで、データに STA/LTA 法を適用して、107,988 イベントを検出した。推定には、既存の2つの深さ推定手法を組み合わせた手法(Ishii & Yokoo, 2021, EPS)を使用した。この手法では、爆発時に地震動と空振がマグマヘッドの表面で同時に励起されることを仮定する。また、マグマヘッドより上部の火道内空間で共鳴が励起され、共鳴周波数が空振の卓越周波数として得られると考える。こ

のとき、地震動と空振の到来時間差および空振の卓越周波数から、マグマヘッドの深さと火道内の音速を同時に推定することが可能となる。観測された空振の周波数スペクトルには、共鳴の基本モード以外にも高次モードに相当するピークがみられていた。この高次モードと基本モードの周波数比を用いて、火道の上端(火孔)と下端(マグマヘッド)の半径比を制約した。1日ごとに深さと半径比を推定し、その時間変化を調べた。

3. 推定結果・考察

マグマヘッドは活動期初期(2014年11月～12月)に深さ200m付近に存在していたが、2015年1月10日ごろから1月下旬にかけて上昇した。この上昇に先立つ2015年1月5～9日には、傾斜計・伸縮計記録から深さ1-2km程度の膨張ソースが推定されている(気象庁, 2015; 京都大学, 2015)。1月中旬ごろからは、採取された火山灰にマグマが急速に冷却されたことを示す淡褐色ガラスが多く含まれるようになる(Miyabuchi & Hara, 2019, EPS)。これらの事実は、この時期にマグマの供給率が増加し、新鮮なマグマが火道浅部に上昇してきたことを想起させる。活動初期に円筒であった火道は、マグマヘッドの上昇とともに深くなるほど径の広がる円錐台に変化したことがわかった。この変化は、マグマヘッドの熱でマグマヘッド近くの火道壁が劣化し、崩落することで生じたと考えられる。噴火活動の終息直前にはマグマヘッドは50mほど低下した。このマグマのドレインバックと火道の形状不安定性が、活動の終息をもたらした火口底陥没の引き金となったと考えられる。