

測地学的データから推定する 1979-2000 三宅島圧力源体積時間依存モデル(その2)

Time-dependent model for volume changes in pressure sources at Miyake volcano estimated by geodetic data during 1979-2000(Part 2)

村瀬 雅之 [1]; 高野 和友 [2]; 木股 文昭 [3]

Masayuki Murase[1]; Kazutomo Takano[2]; Fumiaki Kimata[3]

[1] 日大文理・地球; [2] 地理院; [3] 名大・院環境・地震火山センター

[1] CHS,NU; [2] GSI; [3] Res. Center Seis. & Volcanology, Graduate school of Environ., Nagoya Univ.

はじめに

三宅島は2000年噴火前の近年3回の噴火において約20年の周期で山腹割れ目噴火を繰り返してきた。しかし2000年の噴火は、大規模なダイク貫入イベントや山頂部の陥没などを伴い、前回までの噴火とは大きく異なった。なぜ2000年噴火がそれ以前の噴火と大きく形式・規模が異なったのかは、大変興味深い議題である。

2000年噴火は初期(6月26日)の活動において、前回(1983年)の活動に類似する点が見られる。またMurase et al.(2006)他により、三宅島以外からのマグマ供給の示唆もされている。これら先行研究から、2000年噴火は前回まで同様の活動として始まったが、その活動によって刺激された他のマグマ溜まりの活動によって大きくなったと予想される。

本研究では、三宅島の駿潮データ、水準測量データ、GPSデータを用いて、前回の1983年噴火から2000年噴火までの期間に三宅島直下の圧力源体積の時間変化を推定し、2000年噴火前に特別な変化をすることなく1983年噴火前同様の準備過程が進行していたことを示す。

圧力源モデル

三宅島の2000年噴火以前の圧力源の議論は、西村・他(2002)によってなされている。彼らは水準測量とGPSデータを島内の点に固定して用い、三宅島の西南部の深さ10kmに球状圧力源を推定している。三宅島のような狭い火山島の場合、島内はすべて変形している可能性があり、固定点は島外の離れた点が相応しい。

そこで本研究では、GPSデータをHeki(1996)を用い、つくば經由ユーラシアプレート固定とした。その後、含まれるフィリピン海プレートの変動をSeno(1993)を用いて除去し、火山の変動を抽出した。水準測量データは、駿潮データと接続し、平均海面からの上下変動とした。

噴火の起きていない期間(準備過程)に測定されたGPS、水準測量の2つのデータにおいて圧力源形状(球状(1個, 2個)、ダイク(岩脈)(1枚, 2枚)、その組み合わせなど)や位置・体積増加量などを推定しAICで最適モデルを判断した。その結果、球状圧力源とダイクの組み合わせが最適と判断された。球状圧力源は島西方海域深さ8km、ダイクは1983年噴火の割れ目噴火口近傍の深さ6kmに推定された。

1983年噴火時に測定された水準測量データは、上記の圧力源を用いて説明することが出来ない。これは、噴火時に新たな圧力源が形成されたことによると想像される。そこで新たにダイクを仮定し推定をおこなった。その結果、準備過程のダイクの直上に推定された。

準備過程に推定されたダイクは1983年噴火のダイク、2000年噴火の群発地震域の下方にあたり、これら活動にマグマを供給したマグマ溜りである可能性が高い。

時間依存モデル

推定期間中に圧力源は位置が変化せず、圧力源の体積変化が1983年噴火時以外はなめらかに進行すると仮定し、赤池ベイズ情報量基準(ABIC)を用いたインバージョン解析により1979 - 2000年の圧力源体積の時間変化を推定した。その結果、三宅島では計算期間に亘り、ほぼ定常的なマグマ供給が推定された。

1983年噴火は、島全体におよぶ大規模な地殻変動が観測されており、球状圧力減から島直下に2枚のダイクにマグマの移動が起こったと考えられる。その後2000年までに球状圧力源が1983年噴火時に消費した分とほぼ等量のマグマが一定のレートで蓄積された。この繰り返しが、20年間隔の噴火を引き起こした可能性がある。しかしながら、ダイクの増加体積と球状圧力源の減少体積は等しくなく、これが1983年噴火時の低い観測点密度によるものか、準備過程に蓄積したマグマ以外に深部からの供給があったのかを明らかにすることが、今後の課題である。

また、1973年噴火後も深さ6kmのダイクは体積増加を継続している。このことから、6kmのダイクは1983年噴火後も活動を続け、2000年噴火の初期にマグマをその上方に供給したというシナリオが考えられる。本研究で推定された1983年噴火以降に三宅島直下に蓄積されたマグマ量は約 $7 \times 10^7 \text{m}^3$ であり、2000年噴火時に島北西に貫入した $2 \times 10^9 \text{m}^3$ とは大きく異なる。しかしながら、噴火初期に島内で起こったダイク貫入活動は $3.6 \times 10^7 \text{m}^3$ と推定されている(Irwan et al.,2006)。このことから、噴火前に蓄積されたマグマは初期の活動だけに関わり、その活動に刺激を受けた別のマグマ溜りによって、島西方の大規模ダイク貫入が起こったというシナリオが考えられる。