

2000年三宅島噴火活動に関連する地殻変動の変動源モデルの推定

Estimation of a source model of crustal deformation related with the 2000 Miyakejima eruptive activity.

上田 英樹[1]; 藤田 英輔[1]; 鶴川 元雄[1]; 西村 卓也[2]; 村上 亮[3]

Hideki Ueda[1]; Eisuke Fujita[1]; Motoo Ukawa[1]; Takuya Nishimura[2]; Makoto Murakami[3]

[1] 防災科研; [2] 地理院・研究センター・地殻変動研; [3] 地理院・研究センター

[1] NIED; [2] GSI; [3] Crustal Deformation Lab., The GSI

1. はじめに

三宅島では、2000年噴火活動以前から現在まで、地下のマグマの活動に関連する地殻変動が様々な手法により観測されている。本研究では、マグマの活動の推移を明らかにするために、地殻変動の変動源モデルを推定した。これまでも多くの変動源モデルが提案されているが、主に使用したデータの違いにより、必ずしも一致しない。そのため、活動の推移を理解することが困難となっている。われわれは、GPS、傾斜変動、水準測量データを併せて使用し、それらを統合的に説明する変動源モデルの検討を行った。

1983年噴火以降、2003年7月までを下記の8期間に分け、それぞれの変動源モデルを推定した。なお、変動源モデルのパラメータは、遺伝的アルゴリズムに基づく方法(Ueda et al., 2004)を用いて推定した。

2. 期間分けと各期間の変動源モデル

期間1 (噴火準備期間: 1983年11月~1999年6月)

三宅島の南西側深さ約9kmの球状膨張源とその上に接する鉛直の板状膨張源で説明することができる。球状膨張源のみでも概ね説明することができるが、計算値に比べて沈降量がやや大きい領域が島の南西部に存在する。板状膨張源によってこの沈降を説明できる。

期間2 (2000年噴火岩脈貫入期: 2000年6月26日~27日)

これまでの研究によって、3つの岩脈の貫入と1つの板状収縮源によって説明できることが明らかとなっている(Ueda et al., 2004)。26日18時30分から山頂の南西側の深さ1-3kmで岩脈の貫入がはじまり、21時頃に停止した。同時に西海岸直下で岩脈の貫入が新たにはじまり、27日1時頃に北西に拡大した。26日21時以降は、西海岸直下の貫入だけでは島の南東部の変動が説明できず、南西側の深さ4-6kmに板状の収縮源が必要である。

期間3 (2000年噴火山体収縮期1: 2000年6月28日~7月7日)

GPS観測によって三宅島の収縮と沈降が観測されている。しかし、傾斜観測では島の外が相対的に沈降する傾斜変動が観測されており、単純な球状の収縮源では説明できない。山頂の南西側の深さ約8kmに中心を持つ球状収縮源と、その上に接する鉛直の板状収縮源によって説明可能である。上端の深さは約5kmで山頂方向を向いている。

期間4 (2000年噴火傾斜ステップ期: 2000年7月10日~8月17日)

期間3と同じ形状の収縮源で概ね説明可能である。この期間に約40回の傾斜ステップが観測されている。球状の膨張源を仮定してその位置を推定すると島の南西部の深さ4~10kmに集中し、収縮源の位置に近い。同一の変動源が一時的に膨張している可能性が高い。

期間5 (2000年噴火山体収縮期2: 2000年8月24日~9月中旬)

期間3と同じ形状の収縮源で概ね説明可能。

期間6 (2000年噴火ガス放出期1: 2000年10月~2001年5月)

期間3の変動源の収縮は小さくなり、新たに山頂直下深さ約3kmの球状収縮源が現れる。

期間7 (2000年噴火ガス放出期2: 2001年6月~2001年10月)

期間3と同じ形状の収縮源と山頂直下深さ約3kmの球状収縮源で概ね説明可能。ただし、期間3と同じ形状の変動源の寄与は小さい。

期間8 (2000年噴火ガス放出期3: 2002年1月~2003年7月)

期間3と同じ形状の変動源の膨張と山頂直下深さ約3kmの球状収縮源で概ね説明可能。深い球状膨張源の膨張量は約0.016km³である。

3. 考察

各期間の解析結果を統合すると、変動源の位置や形状の類似点から、三宅島周辺には少なくとも4つの変動源が存在すると推定できる。1つは島の南西部にある板状+球状圧力源である。この変動源は、2000年噴火前と噴火後を通して存在し、噴火準備期間に膨張、山体収縮期に収縮しているためマグマ溜りであると考えられる。上端の深さは3~5km、下端の深さは7~10kmで、下部は球状、上部は走向が山頂方向の鉛直板状である。期間1の膨張量は約0.1km³、期間3-5の収縮量は約0.4km³である。もう1つは、山頂直下深さ約3kmの球状収縮源で、山頂

火口からの火山ガスの放出が活発化してから現れたので、マグマの脱ガス機構と深く関係すると考えられる。2000年10月以降に収縮が続いており、期間6-8の収縮量は約0.01km³である。他の2つは、岩脈貫入期に活動した岩脈で、26日18時30分からマグマ溜りの板状部分の先端付近から山頂方向に開口した岩脈と、同日21時ごろから西海岸直下へ貫入した岩脈である。

謝辞

本研究は、火山噴火予知連絡会の三宅島火山活動モデル検討会における研究として行われた。気象庁にはGPSデータ、東京都には水準測量データを提供していただきました。ここに記して感謝申し上げます。