

桜島における火山灰放出量予測に関する研究
Forecasting weight of volcanic ash ejected from Showa crater of Sakurajima volcano

○井口正人
○Masato IGUCHI

Weight of volcanic ash ejected by an explosion is proportional to volume change of pressure source inducing strain change of volcanic body. Here, I propose a method to forecast weight of volcanic ash by using initial strain rate of the ground deformation based on the model of reservoir-conduit filled with perfect gas (Nishimura, 1998). By using 10 s data of initial strain, final strain change can be estimated with 80-90% accuracy.

1. 地盤変動量と火山灰放出量の関係

桜島火山の昭和火口においては2006年6月に噴火活動が再開し、2009年以降爆発回数が増加している。個々の爆発に伴い爆発の前に地盤の伸張、爆発後に地盤の収縮が観測される。地盤の収縮は伸縮計の火口方向の成分において伸び、直交方向の成分において縮みのひずみとして観測される。茂木モデルを仮定してひずみ変化から地盤変動を励起した圧力源の体積変化と火山灰放出量の関係を調べた。火山灰放出量は九州地方整備局大隅河川国道事務所の調査によるものである。火山灰放出量と圧力源の体積変化量の間には比例関係が存在し、比例係数は約5トン/m³が得られた。したがって、地盤変動量から放出された火山灰重量が推定できることになる。

2. ひずみの時間変化と最終ひずみの予測

爆発に伴う地盤変動は爆発発生とほぼ同時に始まる。そこで、ひずみの初期変化から最終的なひずみ量を予測することを試みた。火山爆発の強度はVEIで評価されるが、これは噴出物量に基づく指標である。しかし、噴出物量は噴火が終わらないうと測定できない量であり、防災対策に使用する指標としては遅速すぎる。爆発の初期段階で最終ひずみを推定できれば同時に噴出物量も予測できることになる。

Nishimura(1998)は火道によって地表面と繋がったマグマ溜まりの圧力変化を表すためにマグマ溜まりからの噴出物の特性が理想気体で近似でき

る場合と非圧縮性流体である場合の2つの極端なモデルを提示し、爆発地震に適用した。ここでは、Nishimura(1998)により提示されたマグマ溜まり内の圧力の時間変化を爆発に伴うひずみ変化と比べ、最終ひずみを予測する。

ひずみ変化率は爆発発生直後が大きく、その後徐々に減少する。爆発発生直後のひずみは火口直下浅部(0~1.5km)の圧力源の収縮、その後の両成分とも収縮を示すひずみは深部(約4km)の圧力源の収縮によるものである。爆発が小規模である場合は、深部の圧力源の収縮は検知できないが、浅部の収縮はほぼすべての爆発に現れる。ここでは浅部の収縮のみを解析の対象とする。

ひずみ変化の10秒率から圧力源の深さを求めると噴火発生後約60秒までは0-1.5kmの範囲に求められる。深部の収縮に対応する火口方向のひずみの収縮が始まる以前は浅部の圧力源の収縮が卓越していると考えられるので、圧力源の深さは1km程度の範囲で変わっていないと考えられる。圧力源の深さが変わらなければ、観測されたひずみ変化は圧力源の圧力変化に対応するものと考えられる。そこで、Nishimura(1998)の理想気体モデルと非圧縮性流体を爆発開始から120秒間のひずみ変化と比較した。理想気体モデルの方が観測されるひずみ変化をうまく説明できる。爆発発生後からのデータの数が多いうほど、最終ひずみの予測精度は高まるが、爆発発生後の10秒間のひずみ変化からでも最終ひずみは80~90%の精度で予測可能である。