

地盤変動および重力測定データによる桜島火山直下の質量収支

○山本 圭吾・高山 鉄朗・石原 和弘

1. はじめに

1955年に始まった桜島南岳の山頂噴火活動は、1960年にピークに達した後一度衰退したが、1972年から最活発化し、年間500万～3000万トンの火山灰を放出する活動が1992年頃まで続いた。近年は、比較的に噴火活動が静穏化し、1993年以降の年間火山灰放出量は、それ以前の約5分の1以下に減少している。

桜島火山観測所では、1955年の噴火活動活発化以降、桜島の地盤変動を調査するための水準測量を繰り返し行ってきた（江頭ら、1997）。噴火活動に伴う地盤変動は、始良カルデラ地下の深さ約10kmに推定される主マグマ溜りと桜島直下約3kmの深さに推定される副マグマ溜り内のマグマの貯留と放出に伴う現象として説明されている（江頭、1989）。1975年からは、ラコスト重力計を用いた精密相対重力測定を開始し、桜島直下の質量変化を論じる事が可能となった（田島ら、1975；山本ら、1998）。噴火活動活発期に桜島を中心とした重力増加が観測され、桜島中央部直下において密度および質量の増加現象が進行してきた事を示すものと考えられている（石原ら、1986）。本講演では、これらのデータから桜島火山直下における質量収支を見積もり、火山活動との関係を議論する。

2. データ解析

解析は、山頂噴火活動活発期である1975年～1988年と比較的静穏化した1992年～1997年の期間について行った。

始めに、水準測量によって得られた比高データにMogiモデルを適用し圧力源の位置とその変形容積を推定した。1975年～1988年の期間では、江頭（1989）に指摘されているように始良カルデラ地下と桜島直下の2ヶ所に減圧源が求められた。1992年～1997年では、始良カルデラ地下に増圧源、桜島直下には減圧源が求まるが、後者は江頭（1989）に指摘された副マグマ溜りより浅い位置に求められかつその変形容積は微小である。得られ

た変形容積にマグマ溜り内部の密度をかける事で、それぞれの期間・圧力源における質量変化に換算した。

各重力測定点において、上記のMogiソースによって生じる重力変化は、萩原（1977）の式を用いて見積もる事ができる。1975年～1988年の測定によって得られた重力変動データからこのMogiソースによる重力変化分を差し引いた残りの変化量について、球状の領域内の密度（質量）変化の結果であると仮定してその位置と質量変化量を見積もった。その結果、ほぼ桜島直下の副マグマ溜りの位置に、この期間、約5～8億トンの質量増加があればデータを説明できることが分かった。同様の見積もりを、1992年～1997年の重力測定データに対しても行ったが、重力変化は小さく、見積もられた質量変化量も期間内で数千万トン程度であった。

3. 質量収支

解析した各期間について、上述の解析結果に加え、桜島火山観測所で推定している降下火山灰量および南岳から放出される火山ガスの総放出量の推定値（平林、1982）を考慮して桜島火山直下における質量収支を見積もった。山頂噴火活動活発期である1975年～1988年では、地下深部から主マグマ溜りに年間約4～7千万トン、主マグマ溜りから副マグマ溜りには年間約5～8千万トンの質量（マグマ）が供給されていたものと推定された。一方、噴火活動静穏化後の1992年～1997年では、地下深部から主マグマ溜りに年間約3～4千万トン、主マグマ溜りから副マグマ溜りに年間約1～2千万トンの供給量が推定された。地下深部から主マグマ溜りへのマグマの供給率については、Ishihara（1981）が噴出物と地盤変動の関係から静穏期において年間2～4千万トンであると指摘している。本研究結果のうち、静穏期の供給率はIshihara（1981）が指摘したものと調和的であるが、噴火活動活発期においてはこれを上回る供給率である事が示唆される。