

地球物理学的観測により明らかになった桜島火山の構造と火山構造探査の意義

Structure of Sakurajima volcano revealed by geophysical observation and significance of volcano exploration

井口 正人 [1]

Masato Iguchi[1]

[1] 京大・防災研

[1] SVO

桜島火山は始良カルデラの南端に位置する安山岩質の火山であり、1955年から南岳の山頂火口において火山爆発を繰り返しており、2005年末現在で爆発回数は7800回以上に達している。これまで、火山爆発を予測するために多くの観測がなされてきたが、それによって火山の構造、特にマグマ供給システムの構造が明らかになってきた。1914年に発生した大正噴火では約1.34立方kmの溶岩と0.52立方kmの火山灰・軽石が噴出された。その結果、始良カルデラを中心として地盤が沈降した。沈降量は始良カルデラの西縁で約80cmに達している。このことから桜島のマグマ溜りは桜島南岳の直下ではなく、始良カルデラの下10km付近にあると考えられるようになった(Mogi, 1958)。それは、1955年から始まった山頂噴火期においても同様である。1974年からの爆発活動の激化に先行して始良カルデラおよび桜島の地盤は隆起したが、隆起の中心は始良カルデラにあるし、1985年以降の地盤の沈降期においても、沈降の中心は始良カルデラの中央部にある(例えば、江頭・他, 1997)。現在は、再隆起過程にあるが、隆起の中心はやはり始良カルデラの中央部にある。このことは水準測量による上下変動だけでなく、GPS観測による水平変動観測によっても、水平変位ベクトルが始良カルデラの中央部から外向きに放射状のパターンを示すことによって確かめられている(Kriswati and Iguchi, 2003)。

桜島における地盤の隆起や沈降の空間分布を詳細にみると始良カルデラの中心に位置する圧力源だけでは説明できない部分があり、現在活動中の南岳の直下にも圧力源が必要ながわかってきた。このことから南岳直下にも小さいマグマ溜りがあると考えられている。このことは、以下の観測事実によっても確認できる(1)爆発の数分から数時間前に桜島の地盤が隆起・膨張する現象が水管傾斜計と伸縮計により捉えられているが、傾斜ベクトルは南岳の火口方向を示すこと(Ishihara, 1990)(2)南岳の直下を通過する地震波は、異常のない部分にくらべて1/10以下と著しく減衰するが、その減衰域は南岳直下の半径1km程度の領域に限られること(加茂・他, 1980)。(3)桜島において発生する火山性地震は、岩石のせん断破壊によって発生するA型地震と火山ガスの膨張あるいは収縮によって発生するB型地震・爆発地震などに大別されるが、B型地震・爆発地震などは火口直下の半径200m程度の狭い領域において発生するが、A型地震は、B型地震・爆発地震などの震源域を取り囲むように発生し、両者は重なることはない。このような震源分布の棲み分けは、岩石の領域と流体のマグマに満たされている領域がはっきり分かれていることを意味する(Iguchi, 1994)。以上のことから、桜島のマグマ供給システムは始良カルデラの下10km付近の大きいマグマ溜りと南岳直下5km付近の小さいマグマ溜りがあり、南岳直下のマグマ溜りは火道により火口と繋がっていることが明らかになってきた。

では、始良カルデラの下のマグマ溜りから南岳直下のマグマ溜りへマグマはどのような経路を辿って上昇するのだろうか?加茂・石原(1980)は、1976年5月の爆発活動の活発化に先行して桜島の南南西の海域においてA型地震の震源が深部から浅部へ移動したことから始良カルデラの下のマグマ溜りを經由することなく、南岳直下のマグマ溜りへ南からマグマが直接上昇する経路を推定した。1993年ごろから始良カルデラの地盤は再隆起を開始しており、2003年には南南西の海域において地震が多発したが、最近のGPS連続観測によれば、南南西の海域において地震が多発しても、地盤の隆起・膨張の中心はやはり始良カルデラおよび桜島北部にあり、南側からマグマが上昇してきているとは考えにくく、始良カルデラ下のマグマ溜りの膨張の過程あるいは、桜島直下へのマグマ溜りへのマグマの移動の過程でA型地震を引き起こしたものと考えの方が自然である。しかし、現在のような急激な火山活動の活発化の見られない状況では、始良カルデラの中央部から桜島の北部にかけての地域の地震はほとんど発生しておらず、地震の震源分布からマグマの移動経路を把握するには限界がある。そのためには人工地震探査を行い、地震波速度、減衰、散乱・反射の状態から始良カルデラ下のマグマ溜りと南岳直下のマグマ溜りをつなぐマグマの通路を調べる必要がある。