

GPS 連続観測データから明らかにした2006年以降の桜島火山の圧力源移動 Movement of pressure source at Sakurajima volcano after 2006 revealed by continuous GPS observation data

堀田 耕平^{1*}; 井口 正人²; 大倉 敬宏¹; 山本 圭吾²
HOTTA, Kohei^{1*}; IGUCHI, Masato²; OHKURA, Takahiro¹; YAMAMOTO, Keigo²

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 京都大学防災研究所
¹Graduate School of Science, Kyoto University, ²DPRI, Kyoto University

桜島火山の火山活動に伴う地盤上下変動は主に精密水準測量により検出され、始良カルデラ下約 10 km (主圧力源) と南岳山頂火口直下約 4 km (副圧力源) で膨張・収縮を繰り返す 2 つの圧力源によって引き起こされていると解釈されてきた (江頭, 1989, 京都大学防災研究所年報)。桜島の主圧力源があるとされる始良カルデラ周辺の地盤は、1993 年以降沈降から隆起に転じ、現在まで継続している。一方、桜島で連続 GPS 観測が開始された 1995 年ごろ以降では、1999 年未の南岳山頂噴火活動活発化が顕著であり、2006 年 6 月には昭和火口の噴火活動が始まった。我々は、これらに先立って急激な膨張が検出された時期の地盤変動を 1 圧力源で近似することで、圧力源が始良カルデラから桜島北岸付近の深さ 6~8 km に近づくことを指摘した (堀田ほか, 2013, 京都大学防災研究所年報)。これは、始良カルデラ下の主圧力源と山頂火口直下の副圧力源が膨張し、見かけ上圧力源が桜島に近づいたものと考えられる。2006 年に噴火活動が始まった昭和火口では、2009 年以降噴火活動の多い状態が続いている。本研究では、2006 年以降の GPS データを解析し、昭和火口噴火活動に伴うマグマの移動過程を推定した。

桜島火山観測所の GPS 連続観測点のデータと国土地理院の GEONET データを用い、GIPSY-OASIS II ver.6.1.2 の PPP-AR 解析を行って各観測点の日々の座標値を計算した。2006 年以降、2009 年春までは目立った変動は見られないが、2009 年春ごろから地盤変動の膨張・収縮量が増加している。

ここで、最も顕著な変動率が検出された 2011 年 10 月~2012 年 3 月の期間に着目した。まず、この期間全体の平均的な 2 圧力源の位置を遺伝的アルゴリズムで探索したところ、始良カルデラ下深さ 8.3 km (圧力源 A) と桜島下深さ 2.9 km (圧力源 B) にそれぞれ増圧源が決まった。次に、始良カルデラ下の主圧力源の体積変化量と桜島下の副圧力源の位置および体積変化量を、圧力源の決定精度がよく、圧力源の変化も十分捉えられると考えられる 4 ヶ月の時間窓を設定して 10 日ずつずらしていくことで探索した。この場合、主圧力源の位置は過去の研究でも概ね 2011 年 10 月~2012 年 3 月の期間全体の平均的な圧力源 A の位置に決まっていることから、この平均的な位置で固定した。時間窓 1 (2011/10/1~2012/1/31) から 6 (2011/11/21~2012/3/20) にかけては、副圧力源は北岳付近から徐々に桜島北部に近づき、それに伴って深さは 3.1 km から 6.3 km、体積変化量は $+0.44 \times 10^6 \text{ m}^3$ から $+2.39 \times 10^6 \text{ m}^3$ といずれも増加する傾向にあったが、時間窓 7 (2011/12/1~2012/3/31) で南岳下深さ 3.5 km に移動し、体積変化量は $+0.27 \times 10^6 \text{ m}^3$ にまで減少した。時間窓 6・7 の中間に時間窓 6-2 (2011/11/26~2012/3/25) を設定して探索したところ、副圧力源は時間窓 6 と 7 の副圧力源のほぼ中間にあたる北岳付近の深さ 4.8 km に位置した。桜島北部にある GPS 観測点では、2011 年 12 月下旬ごろ変動パターンが変化しており (例えば、FUTG 観測点では桜島西部の SVOG 観測点に対する北向きの変位が 12 月下旬ごろに停止した)、桜島では 2011 年 12 月から噴火活動が活発化していることから、この時期に始良カルデラから桜島へのマグマの移動があった可能性がある。

キーワード: 桜島火山, 始良カルデラ, 地盤変動, GPS, 茂木モデル
Keywords: Sakurajima volcano, Aira caldera, ground deformation, GPS, Mogi's model