

## 桜島における目視に頼らない即時的な噴煙高度推定の試み

## Immediate Estimations of Volcanic Plume Heights without Visual Observations at Sakurajima Volcano

秋元 良太郎<sup>1\*</sup>, 鎌谷 紀子<sup>1</sup>, 高山 寛美<sup>1</sup>Ryotaro Akimoto<sup>1\*</sup>, Noriko Kamaya<sup>1</sup>, Hiromi Takayama<sup>1</sup><sup>1</sup> 気象大学校, <sup>2</sup> 気象大学校, <sup>3</sup> 気象大学校<sup>1</sup>Meteorological College, <sup>2</sup>Meteorological College, <sup>3</sup>Meteorological College

夜間や悪天候などで噴煙が確認できないときでも噴煙高度を即時的に推定できるようにするため、桜島の噴煙の最高高度と空振・爆発地震・地殻変動・噴煙の温度・高層風の間接関係を調べた。

解析期間は2012年4月6日～4月30日であり、この期間の噴火はすべて昭和火口からであった。噴煙の最高高度は、気象庁が設置している東郡元・牛根および大隅河川国道事務所が設置している重富の計3地点の遠望カメラ画像から、三角測量の原理を用いて読み取った。空振の最大振幅および振幅の積分値・地震の最大振幅(上下動成分)・振幅の積分値・傾斜変動量(火口方向成分)・ひずみ変動量(火口方向成分および火口と直交する方向の成分)は、大隅河川国道事務所が有村坑道に設置している観測機器のデータを用いて求めた。噴煙の最高温度は、大隅河川国道事務所が早崎に設置している赤外カメラ画像から読み取った。高層風の風速は、気象庁毎時大気解析での850hPa面の風速値のうち、桜島昭和火口に最も近いグリッドの値を用いた。

解析の結果、噴火のタイプは空振の最大振幅により3つに分類できることがわかった。ここでは便宜上、空振の最大振幅の大きさが20Pa未満の噴火をグループ1、20～100Paの噴火をグループ2、100Paより大きいグループ3と名付けることにする。グループ1は、噴煙高度によらず空振をほとんど伴わなかった。グループ2は中間的な空振の大きさで、目立った特徴は見られなかった。グループ3は、大きな空振を伴い噴煙高度と空振の最大振幅との間にゆるい正の相関が見られた。各々のグループについて重回帰分析を行った結果、グループ1は噴煙の最高温度・高層風の風速・地震波振幅の積分値が、重回帰モデルの説明変数として有意であった。つまり、これらのパラメータが噴煙の最高高度との相関が高いということを示している。同様に、重回帰モデルの説明変数として有意であったのは、グループ2は噴煙の最高温度・ひずみの火口と直交する方向の成分・空振の最大振幅、グループ3は、空振の最大振幅・ひずみの火口方向の成分であった。グループ1・グループ2については、自由度調整済み決定係数が0.9を超え、上記のパラメータを入力することにより、比較的高い精度で噴煙高度を推定することが可能であることがわかった。一方、グループ3については、自由度調整済み決定係数が0.4程度となり、課題が残る結果となった。

なお、各々のグループの重回帰式は以下ようになった。ここで、 $H$ : 噴煙の最高高度 [m]、 $U$ : 地震波振幅の積分値 [m]、 $T$ : 噴煙の最高温度 [°C]、 $v$ : 850hPa面の風速値 [m/s]、 $P$ : 空振の最大振幅 [Pa]、 $x$ : ひずみの火口方向の成分、 $y$ : ひずみの火口と直交する方向の成分である。

$$\text{グループ1} : H = 3.106 \times 10^5 U + 8.884 T - 120.8 v$$

$$\text{グループ2} : H = 13.06 P + 3.803 \times 10^{10} y + 7.796 T$$

$$\text{グループ3} : H = 10.63 P + 2.812 \times 10^{10} x$$

以上より、桜島昭和火口で噴火が発生した場合、以下の手順で噴煙の最高高度を即時的に推定できることがわかった。まず空振の最大振幅の大きさを求める。空振の最大振幅が20Pa未満の噴火については、(1)赤外カメラに記録された噴煙の最高温度、(2)前正時の850hPa面の風速値、(3)地震波振幅の積分値を読み取りあるいは計算し、重回帰式に代入する。空振の最大振幅が20Pa～100hPaの噴火については(1)噴煙の最高温度、(2)ひずみの火口と直交する成分の噴煙直前からの収縮量、(3)空振の最大振幅を、空振の最大振幅が100hPaより大きい噴火については(1)空振の最大振幅、(2)ひずみの火口方向成分の噴煙直前からの伸長量を読み取りあるいは計算して、各々の重回帰式に代入することで噴煙の最高高度を推定することができる。

キーワード: 噴煙高度, 桜島

Keywords: Volcanic Plume Height, Sakurajima Volcano