

SVC070-P17

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 16:15-18:45

霧島山新燃岳の噴煙放出における噴出条件と噴煙高度の関係

The relationship between the eruption condition and column height during the 2011 eruptions of Shinmoe-Dake volcano

鈴木 雄治郎^{1*}, 小屋口 剛博¹, 武尾 実¹, 大湊 隆雄¹, 市原 美恵¹, 中田 節也¹, 鈴木 由希¹, 金子 隆之¹

Yujiro Suzuki^{1*}, Takehiro Koyaguchi¹, Minoru Takeo¹, Takao Ohminato¹, Mie Ichihara¹, Setsuya Nakada¹, Yuki Suzuki¹, Takayuki Kaneko¹

¹ 東京大学 地震研

¹ ERI University of Tokyo

噴煙は単位時間にマグマから大気に供給される熱エネルギーの直接的指標であり、爆発的噴火過程や噴火強度を推定する上で貴重な情報源となる。したがって、噴煙の観測量と火口での噴出条件を定量的に正しく関係付けることが、火山学上にも防災上にも強く要請されている。2011年1月終わりから火山活動が活発化した霧島山新燃岳では、数時間に渡る爆発的噴火とそれに伴う高度数千mに達する噴煙柱が数回確認された。これらの噴火では、人工衛星や気象レーダーによって噴煙高度が観測量として得られていると同時に、様々な野外観察から噴出条件を見積もることができる。そこで、新燃岳の代表的な爆発的噴火における噴煙高度と噴出条件の関係に対し、モデル予測を実際の観測データで検証し、モデルの限界や問題点について検討した。

これまでに、噴煙高度と噴出条件の関係を求めるため、風のない成層大気中で、大気圧と平衡状態にある噴煙が水平方向に均質であると仮定した定常1次元モデルが提案されている [例えば, Woods, 1988]。この定常1次元モデルでは、大気状態とマグマ物性(温度, 揮発成分量), 噴出条件(噴出率, 噴出速度)を与えたときに、噴煙高度として上昇速度がゼロになる高度が見積もられる。ただし、噴煙ダイナミクスを大きく支配する乱流混合過程に関しては、エントレインメント仮説 [Morton et al., 1956] を適用し、混合効率の尺度となるエントレインメント係数を経験的に与えなければならない。

1月26日から27日までの3回の爆発的噴火に関するモデル計算を行った。大気状態は一般的な中緯度大気成層、マグマ温度と揮発成分量は岩石学的に求めた約950℃, 3wt%をそれぞれ与えた。噴出率は、フィールド調査で得られた堆積物の総質量を、人工衛星画像、空振観測、微動観測から得られた噴火継続時間で割った平均的な値(10⁵-10⁶ kg/s)を与えた。任意性のある噴出速度とエントレインメント係数は幅を持たせ与えた。その結果、噴煙高度はエントレインメント係数に最も強く依存することが分かった。仮定するエントレインメント係数kが0.05から0.13に変化する時、噴煙高度は12kmから6kmに変化した。気象レーダーを用いたエコー頂高度は約8km[気象研, 地震及び火山噴火予知のための観測研究計画・平成22年度成果報告シンポジウム]であり、k=0.1 ± 0.03を仮定した定常1次元モデルの結果とおおよそ一致した。

観測データから得られた噴煙高度と噴出条件の関係を定常1次元モデルで正確に再現するためには、適切なエントレインメント係数を与えなければならない。より精度の高いエントレインメント係数の見積もりには、高い分解能での噴煙高度観測と、渦構造まで含めた乱流混合に関する理論的研究が求められる。特に、風は混合効率に寄与する渦構造に影響を与える可能性があるため、3次元シミュレーションでエントレインメント係数の時空間分布を見積もる必要がある。

キーワード: 新燃岳, 噴煙, 数値モデル

Keywords: Shinmoe-Dake, eruption cloud, numerical model