

## 霧島山新燃岳 2011 年噴火にみる噴火シナリオの課題と地殻変動観測の活用 Geodetic aspects in difficulties of eruption scenario inferred from Shinmoedake events in 2011

山本 哲也<sup>1\*</sup>, 高木 朗充<sup>1</sup>, 鬼澤 真也<sup>1</sup>  
YAMAMOTO, Tetsuya<sup>1\*</sup>, TAKAGI, Akimichi<sup>1</sup>, ONIZAWA, Shin'ya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 気象庁気象研究所

<sup>1</sup>Meteorological Research Institute, JMA

気象庁は、全国の活火山を対象に火山監視を行い、噴火シナリオに基づいた噴火警戒レベル等の防災情報を発信している。今日、火山活動評価における地殻変動観測の役割が大きくなっているが、多くの火山では火山噴火時やそれに先行する地殻変動観測の事例がないため、噴火シナリオの中で地殻変動の異常が位置づけられていない火山がほとんどである。噴火警戒レベルの迅速・確実な判定のために、地殻変動観測から地下のマグマの状況をより定量的に捉えることが求められている。

霧島山新燃岳では 2011 年 1 月に準プリニー式噴火が発生した。この噴火に先行して、2009 年 12 月頃から約 1 年間にわたり新燃岳の西北西約 10km を中心とする膨張が GPS 観測によって明らかにされており（国土地理院、2011）、深さ 7.5km の茂木ソースを仮定した場合、その体積増加は  $13 \times 10^6 \text{m}^3$  であった。深部からのマグマ供給に伴う、後にマグマ溜まりと推定された領域の膨張が原因と見られていたものの、このような現象は新燃岳の噴火シナリオとして想定されておらず、また位置が新燃岳の直下ではなかったため、新燃岳の火山活動に直接関与する地殻変動であるとは必ずしも認識されていなかった。実際には、準プリニー式の噴火とその後の溶岩噴出に同期した収縮が観測され、噴出したマグマはこの膨張源（マグマ溜まり）から供給されていたことが明らかになった。ここでは、今後の噴火シナリオにおける地殻変動観測の活用を目指して、地下のマグマについて量的な状況を整理する。

今回の噴火では火口から約 10km 離れたマグマ溜まりからマグマが供給されたが、マグマの蓄積が明確に始まってからマグマ噴火に至るまでの約 1 年間、新燃岳付近の地震活動は決して活発と言えるレベルではなかった。これは、新たなダイクの形成などがなかったことを意味し、既存の火道を通してマグマが噴出したとみられる。また、高木（2011）によれば、2005 年 12 月頃から新燃岳火口付近の GPS 繰り返し観測では局所的な基線長の伸びが観測されており、火口直下の熱水溜りの膨張によると考えられている。これは、今回の噴火に先行して高温の火山ガスがマグマ溜まりから供給されたためと推定でき、マグマ溜まりと火口直下が連結していたことを示唆する。

鬼澤他（2011）が重力探査のデータから求めた霧島火山地域の地下密度構造によれば、この地域は、火山性噴出物からなる密度  $2.3 \text{g/cm}^3$  の表層と、四万十層群からなる密度  $2.65 \text{g/cm}^3$  の基盤からなっており、新燃岳付近では表層の厚さは約 2km である。また、斎藤（2011）によれば、当初からマグマ溜りに存在したマグマに、深部から“軽い”マグマが注入・混合して噴出に至ったとみられており、それぞれのマグマの密度は  $2.610 \text{g/cm}^3$ 、 $2.510 \text{g/cm}^3$  と見積もられている。マグマの密度が表層の密度よりも高いため、噴火に先行したマグマ溜まりの膨張が始まる段階では、地下のマグマ・ヘッドの位置（マグマ頭位）は、表層と基盤の境界付近にあったと思われる。したがって噴火時にマグマが火口から噴出するまでに、マグマ頭位は約 2km 上昇したことになる。

マグマの蓄積に伴うマグマ溜まりの圧力増加が火道内のマグマ頭位の上昇に伴う増圧と釣り合っていたと仮定すると、圧力増加は約 50MPa となり、マグマ溜まりの半径は約 1.7km、体積は約  $21 \text{km}^3$  と推定される。この体積は、噴出したマグマの体積  $0.01 \text{km}^3 \sim 0.03 \text{km}^3$ （地震研，2011，産総研，2011）に比べてかなり大きい。深部から注入されたマグマの量は、マグマ溜まり全体の体積に比べるとわずかであった。ただし、斎藤（2011）によれば深部からマグマ溜まりに注入されたマグマが噴出したマグマに占める割合は約 4 割であることから、マグマ溜まりに滞留していたマグマは、ごく一部が噴出したにすぎないことがわかる。これは宮城（2011）が示唆するマグマの生成過程とも整合的である。

通常、地殻変動観測では、マグマの蓄積量の変化は捉えられるものの、蓄積しているマグマの総量を推定することが困難であり、そのため噴火シナリオにおける現象の推移の予測に活用することが難しかった。ここに示したような推定値を活用することで、噴火シナリオを高度化できる可能性がある。

キーワード: 噴火シナリオ, 新燃岳, 火山性地殻変動

Keywords: eruption senario, Shinmoedake, volcanic deformation