

各種リモートセンシング結果の比較による新燃岳2011年噴火火口内溶岩の形状変化 Surface topography change of 2011 eruption lava stored in the Shinmoedake crater depicted by remote sensing techniques

村上 亮^{1*}, 的場 敦史¹

MURAKAMI, Makoto^{1*}, Atsushi MATOBA¹

¹ 北海道大学地震火山研究観測センター

¹ Inst. of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ.

宮崎・鹿児島県境に位置する霧島火山群に属する新燃岳は、およそ300年の休止期間を経て、2011年にマグマ噴火した。山体は25Kaから15Kaの間に形成されたとされ、数千年間にわたり静かな状態を保ったが、1716年-1717年にも準ブリーニエ式の本格的マグマ噴火を行っている。その後は、再び静穏期に入っていたが、最近では、1991, 2008, 2009, 2010に小規模な水蒸気噴火を繰り返して徐々に活動度の高まりを示しつつ、2011年1月の本格的なマグマ噴火に至った。この噴火以前は、火口はすり鉢状の形状をしており最深部には火口湖が形成されていた。噴火後は、噴出した溶岩によって火口内はほぼ完全に埋め尽くされ、火口縁にはほぼ近い高さまで溶岩が充填された状態となっている。この噴火では、溶岩の噴出は最初の短期間に終了し、その後は、噴出溶岩の表面において、小規模な爆発的噴火を繰り返すようになった。それらの活動も、最近では次第に落ち着いたものになってきている。

1990年代から国土地理院などによって実施されている霧島火山群周辺の広域的GPS連続観測結果は火山活動に呼応した興味深い変化を示している。噴火前約1年間は、山体の膨張が記録され、一方、噴火時には急激に収縮した。さらに、噴火直後から膨張が再開し、それはごく最近まで継続している。これらの地殻変動は、地下のマグマ活動の状況を直接反映したものと考えられている。GPS点の水平変動や上下変動データは、新燃岳の北西の地下のほぼ同じ位置で、膨張(噴火前および噴火後)や収縮(噴火時)が発生したと理解されている。噴火後の伸張は、2011年末になって、突然停滞し、その状態が現在まで続いている。しかし、膨張自体は、2011年噴火開始時直前のレベルにほぼ到達しており、2011年噴火直前と同程度のマグマがすでに蓄積されていると考えられる。このように、今後の活動の推移は、予断を許さない状況が続いている。

万一、噴火が発生した場合には、住民の避難などの防災対策が適切になされることが重要であるが、火山活動の規模や様式、またその推移については、可能性の幅が極めて広範であり、現時点において必要なすべての準備を事前実施しておくことは不可能である。したがって、噴火に至った場合には、活動の進展に合わせて、減災のため、可能な限りの最新の観測情報を収集して、活動の推移や規模を推定し、災害を惹起する可能性のある火山現象(たとえば、火砕流、火砕サージ、溶岩流、火山灰や噴石の飛散、泥石流など)を予測し、その予測に基づいた防災対策を適切に実施することが現実的である。次の噴火の様式を規定する重要な環境要素の一つは、地形であり、各種のシミュレーションなどを必要に応じて実施する場合にも、正確な数値的地形情報を把握しておくことが重要である。さらに、噴火開始後は、溶岩表面の上昇・下降や火口縁からの溢流の有無、火口縁の崩壊の有無等、活動の推移に応じて、形状の数値的な把握が準リアルタイムで必要となる。

2011年噴火以来、気象庁などが上空からの写真撮影を繰り返し実施した。それらの判読から、2011年噴火で噴出した溶岩の表面形状は、ほぼ平らで、従来のすり鉢状火口をほとんど埋め尽くし、最も標高の低い火口縁にかなり近いところまで達していることが確認されている。

噴火が再開すれば、地形を計測することが必要になるが、活動中の火山の形状やその変化を準リアルタイムで把握することはそれほど容易ではない。平穏な期間であれば、1) 航空機レーザー、2) 可視撮影による直上からの空中写真測量が標準の手法であるし、場合によっては3) 航空機SARや4) 衛星による観測も可能である。しかし、1) および2) は、活動的な火口の上空からの実施は困難であり、3) は実施費用が高額で高頻度の実施が難しく、4) は回帰周期の制約で高頻度の実施が難しい。そこで、報告者らは、補完的な手法として、5) 斜め写真による写真測量(可視) 並びに、噴煙掩蔽時や夜間にも観測が可能な6) 熱赤外画像の斜め写真測量を応用した手法の開発を進めている。

本講演では、我々自身の解析結果も含めて、各種の機関によってなされた地形計測結果を時系列的に比較して、噴火開始以降現在までの火口内溶岩形状の変化の有無を数値的に解析した結果を報告する。予備的な結果によれば、観測が可能となった2月初旬以降、大きな地形変化がなかったことが示唆される。さらに、地形形状の把握に用いられる各種のリモートセンシング手法を相互比較し、今後噴火が発生した場合への適応性について検討する。

なお、解析には、気象庁が撮影した新燃岳火口の写真、および国土地理院が実施した航空機SARの結果を使用した。謝意を表す。

キーワード: 新燃岳, リモートセンシング, 地形, 溶岩, 防災, 予測

Keywords: Shinmoedake, remote sensing, topography, lava, disaster mitigation, forecast