

衛星合成開口レーダ画像から検出された浅間山火口底の変化

Variation of the crater bottom in 2004 Eruption of Asama-yama revealed by satellite SAR images

小澤 拓[1]; 村上 亮[2]; 矢来 博司[3]; 大倉 博[1]

Taku Ozawa[1]; Makoto Murakami[2]; Hiroshi Yarai[3]; Hiroshi Ohkura[1]

[1] 防災科研; [2] 地理院・研究センター; [3] 地理院

[1] NIED; [2] Geography and Geodynamics Research Center, The GSI; [3] GSI

浅間山では2004年9月1日20時2分に中規模の爆発的な噴火が発生した。噴火後においては、活発な噴煙活動のため、可視光による火口底の観測は困難であった。一方、マイクロ波は噴煙を透過する性質を持っているので、噴煙にさえぎられることなく、容易に火口底の様子を知ることが可能である。本発表では、衛星搭載型の合成開口レーダ(SAR)画像の判読により得られた、浅間山火口底の変化についての報告を行う。

SARは、衛星の進行方向に対して横斜め下方向にレーダ波を照射し、地表面からの後方散乱波を観測する。このようなSARの観測ジオメトリによって、火口壁のような急峻な地形の直下において、影が生じる場合がある(シャドウ)。シャドウ領域のレンジ方向のピクセル数は、火口縁直上の点から火口底におけるファーレンジ側のシャドウ領域の境界までの距離を示し、これらの2点間の相対位置は、観測ジオメトリから一意に決定可能である。このことを用いて、シャドウ領域を判読することにより、火口底の高さを見積もることが可能である。

9月7日に観測されたカナダのRADARSAT衛星のSAR画像と、国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が取得したレーザスキャナーデータの地形標高モデル(2003年10月10日観測)からシミュレートしたSAR画像を比較すると、ほとんど変化は認められなかった。このことから、9月7日時点では、検出限界以上の火口底の変化は無かったと考えられる。一方、10月1日観測のSAR画像と比較すると、シャドウ領域の境界が有意にニアレンジ側に移動していることが認められた。これは火口底の上昇を示すものであり、観測ジオメトリから火口底の高さを見積もったところ、約2400~2420メートルと求められた。高さを求めた点において、地形標高モデルの高さと比較すると、それらの点における最大上昇量は約50メートルであったことが明らかとなった。また、10月25日観測のSAR画像は10月1日観測のSAR画像と比べて有意な変化は認められなかったが、11月18日観測のSAR画像と比較すると、シャドウ領域境界中心付近において、火口底が下降し、その周りが上昇したことを示す変化が見られた。これは11月14日に発生した中規模の爆発により、中心付近が吹き飛ばされ、その周りにそれらが堆積したことを示していると考えられる。

さらに、ヨーロッパのENVISAT衛星によって観測されたSAR画像に対しても同様の手法を適用した。8月10日に観測されたSAR画像と地形標高モデルからシミュレートしたSAR画像を比較すると、ほとんど変化は見られなかった。また、9月14日21:35分頃に観測されたSAR画像においても同様にほとんど変化が見られなかった。しかし、約23°の入射角で観測された本画像におけるシャドウ領域の境界は、火口底の西端近くであるので、もし、火口底中心付近において火口底の変化があったとしても、シャドウ領域の境界は変化しない場合がある。そこで、火口底がファーレンジ側の山腹に重なって写るレイオーバー領域に注目すると、そのファーレンジ側の境界はほぼ火口底の最深部に相当する。レイオーバー領域のファーレンジ側の境界は、火口内の多重散乱などの影響により、ぼやけて写るが、大まかには変化が無いが、噴火前と比べてわずかに火口底が深くなっているように見える。このことから、9月14日21:35分頃においては、少なくとも火口底の上昇は無かったと推測される。

国土地理院によって実施された9月16日10時頃と14時頃の航空機SAR観測によると(国土地理院, <http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2004/0919.htm>, 2004), 約90万トン程度の溶岩が噴出していたことが確認されており、この溶岩は9月14日21:35分頃から9月16日10時頃の間には噴出したものと推測される。

謝辞。本解析においては、国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が取得したレーザスキャナーデータの地形標高モデルを使用させていただいた。