

干渉SAR解析を用いた降下火山灰層厚の推定について

Estimation of thickness of volcanic ash falls using In-SAR Analysis

松島 健^{1*}, 渡邊 篤志², 田部井 隆雄³, 及川 純²

Takeshi Matsushima^{1*}, Atsushi Watanabe², Takao Tabei³, Jun Oikawa²

¹九州大学 地震火山観測研究センター, ²東京大学 地震研究所, ³高知大学

¹SEVO, Kyushu University, ²ERI, University of Tokyo, ³Kochi University

火山噴火において、その噴火規模を知るためには、山体周辺に降下した火山灰量を把握することが重要である。しかし、大規模な噴火の場合には現場に立ち入ることができないため、堆積した火山灰量を迅速に把握することは難しい。これを衛星画像データから把握できれば、防災上非常に有効である。我々は陸域観測技術衛星ALOS「だいち」のPALSARを用いた干渉解析によって、火山灰堆積厚およびその浸食量のある程度把握することに成功した。

我々は2003年5月に噴火を開始した北マリアナ諸島のアナタハン島において、GPSや傾斜計による測地観測や現地の火山灰調査のほか、2007年からはALOS/PALSARデータを用いた干渉SAR解析も実施している。島内5点のGPS繰り返し観測による地殻変動解析では、アナタハン島西方沖にあると推定されるマグマ溜まりの収縮による沈降が観測されているが、その大きさ最大でも2.5cm/yrであり、隆起の傾向はみられていない。しかしながら、実際の干渉解析の結果にはGPS解析により推定される地盤の変化より遙かに大きな隆起・沈降の現象が一部の地域に見られている。

アナタハン火山は2007年12月から2008年3月末まで活発な噴火活動（主にマグマ水蒸気爆発）を繰り返し、火口周辺では1m以上の厚い火山灰層が堆積した。2007年12月-2008年5月のPALSARデータを解析したところ、噴火口周辺および卓越風の風下にあたる南西側で干渉が得られないほど地形が変化していることがわかった。これは厚い火山灰が旧地形を埋めたためと考えられる。また火砕流などの横殴りの火山灰移動では旧地形の谷を埋めるように堆積するために、旧地形との相関がわるくなり干渉シグナルを得ることができなくなる。それに対し火口から十分に離れたところでは、20cmにおよぶ隆起の干渉縞が得られている。これは垂直に降り注ぐ降下火山灰が旧地形とほぼ相似に堆積したため、新旧の地形で明瞭な干渉縞が得られたと推測される。

我々は干渉縞が得られた現場の13地点で火山灰層を実際に掘削して、2007年12月以降に堆積した火山灰層の厚さを測定した。その結果は2cm-20cmであり、干渉解析から得られた地表の隆起量とよく一致していた。また厚さ20cm以上の火山灰が堆積している地域においては干渉縞が得られていないこともわかった。

また静穏期である2008年5月と2009年8月のPALSARデータの解析からは、火山島の中央部から東側にかけて数cmの地表の沈降が観測された。これは厚い火山灰の圧密による効果と表面の一般的な浸食が考えられる。一般的な浸食では降雨による雨裂が生じて、谷部の選択的な浸食が多くなる。しかしこの場合は地形が部分的に変形するため、干渉が弱くなるセンスに働く。一般的に降下火山灰層の場合、硬い部分と柔らかい部分の互層で構成されており、柔らかい部分が風や降雨により一様に浸食され、硬い表面が地表に残る場合がある。このような浸食の場合は、地形がほぼ相似形に浸食されるため干渉がよく、かつ一般的な地表の沈降が見られることとなる。実際

に現地での火山灰層厚の変化の調査した結果、風化による浸食量とSAR解析による地表の沈降量はほぼ一致することがわかった。

このことから、干渉SAR解析を用いることにより、垂直に降り積もる降下火山灰層であれば2-20cm程度の層厚まで検出可能であることがわかった。また火山灰層の表面の風化や浸食による地形変化や圧密による変形も、旧地形と新地形が大きく異なる範囲であれば、干渉SAR解析でその量を検出可能であることがわかった。

キーワード:干渉SAR解析,降下火山灰層,風化浸食,アナタハン火山,陸域観測衛星

Keywords: In-SAR, volcanic ash falls, surface erosion, Anatahan volcano, ALOS/PALSAR