

合成開口レーダーによる火山噴火活動の長期的モニタリングの有用性 Usefulness of long-term monitoring of volcanic eruptions by synthetic aperture radar

本田 健^{1*}; 鶴殿 俊昭¹; 下村 博之¹; 野崎 高義¹; 中田 節也²; 金子 隆之²; 前野 深²
HONDA, Takeshi^{1*}; UDONO, Toshiaki¹; SHIMOMURA, Hiroyuki¹; NOZAKI, Takayoshi¹; NAKADA, Setsuya²;
KANEKO, Takayuki²; MAENO, Fukashi²

¹ 株式会社パスコ, ² 東京大学地震研究所

¹PASCO CORPORATION, ²Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

【はじめに】

西之島は東京の南約 1000km に位置する無人島である。2013 年 11 月 20 日に西之島南東約 500m の地点で新たな噴火が確認され、同年 12 月 26 日には西之島と一体化、2014 年 10 月には西之島の大半が溶岩に覆われるなど、溶岩流出を伴う活発な噴火が現在も継続している。しかしながら、一番近い有人の島である小笠原諸島から約 130km 離れていることから、目視や観測機器による常時観測は困難である。航空機によって上空から監視することは可能であるが、噴火による航空障害も懸念される。

著者らは、火山島の発達形態を限りなく精緻に記録することを目的として、安全且つ定期的に観測が可能な合成開口レーダー衛星を用いた長期的観測を実施した。

【観測の概要】

今回観測に用いた TerraSAR-X は X バンド合成開口レーダーを搭載した、回帰日数 11 日の衛星である。観測は「撮影モード：高分解能 SpotLight300MHz (空間分解能 1.1-1.8 m)、偏波：HH、衛星軌道：Descending」で実施し、噴火 2 日後の 2013 年 11 月 22 日から 2015 年 2 月 4 日までに計 30 回撮影している。また画像分析には地図投影した後方散乱強度値を用いた。

【モニタリング結果】

島の形状変化をみると、新島は噴火直後から溶岩の流出方向を変えながら拡大し、噴火開始の約 1 ヶ月半後には西之島と陸続きとなった。2014 年 5 月 17 日まではほぼ同心円状に拡大したが、同年 6 月 8 日には東側への溶岩の流出が確認され同年 9 月 4 日まで島は東側に拡大した。さらに同年 9 月 26 日には北側への溶岩の流出が確認され、西之島をほぼ覆い尽くす形で現在に至っている。撮影時点の島の面積は、2014 年 1 月 5 日は約 0.25km² (0.54 × 10⁴ m²/day)、同年 5 月 17 日は約 0.9km² (0.49 × 10⁴ m²/day)、同年 9 月 4 日は約 1.3km² (0.36 × 10⁴ m²/day)、同年 9 月 26 日は約 1.7km² (1.80 × 10⁴ m²/day)、2015 年 2 月 4 日は約 2.5km² (0.61 × 10⁴ m²/day) となった。

次に火山活動の状況を見ると、火口や火口内の溶岩ドーム状の地形、溶岩ロープ、溶岩の流下方向がはっきり確認できた。溶岩ロープは火口から一直線に海岸に向かってはいるのではなく、左右に蛇行しながら流下している様子が確認できることから、地形の微妙な凹凸の上を流下したものと考えられる。また溶岩ロープが固定された後もその先端から島が拡大していることから、溶岩ロープ内を通じて溶岩が海岸線に供給されたと推測できる。

一方中央火口をみると、2014 年 11 月 9 日以降火口が水平方向に東に約 40m 移動していることが確認された。水平位置が変わっていないとすれば中央火口は衛星に近づいていることを示唆しており、水平移動量とレーダーの入射角より中央火口丘は約 50m 高くなったと推測できる。

【考察】

今回 SAR 衛星によって火山活動を長期的にモニタリングした結果、火山活動の詳細な変化をとらえることが出来た。このような成果が得られたのは、空間解像度が高い X バンド衛星を用いたこと、高頻度で撮影を繰り返したこと、観測に影響を与える植生が存在しないことがあげられる。

ただし、今回の観測ではレーダーの照射方向に対して直交方向（南北方向）に流下する溶岩流は明瞭に判別できたが、照射方向（東西方向）の場合は不明瞭であることが確認されている。SAR 画像を解析する際には、レーダーの照射方向を考慮する必要がある。

【さいごに】

SAR による火山活動の監視は、衛星の周回性により観測日時が限定されるものの、天候や無人島などの地理的条件に左右されずに監視が可能であることが確認された。また衛星に搭載されたレーダーの特性によって空間解像度や透過性が異なることから、例えば地表面の観測には X バンドの SAR 衛星、山体膨張には L バンドの SAR 衛星を用いるなど、目的に応じて衛星を使い分けることも考えられる。

今後は火山噴火の前兆となる山体膨張の監視等の技術開発を推進し、火山災害の軽減に向けて SAR 衛星を利用した継続的な火山監視の実現を目指すことが望まれる。

キーワード: 合成開口レーダー, 火山モニタリング

Keywords: Synthetic aperture radar, Volcano monitoring

STT54-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 18:15-19:30

