

A14 ALOS-2 画像を用いた口永良部島火山活動のモニタリング

Monitoring of volcano activity in Kuchinoerabu Island from ALOS-2 Data

○原香実¹・リュウ ウェン²・山崎文雄²

Konomi Hara, Wen Liu, Fumio Yamazaki

Abstract : Synthetic Aperture Radar (SAR) is a very useful tool for detecting surface changes and deformation caused by the volcano eruption because of its independence of weather and time. The volcano in Kuchinoerabu Island, Kagoshima, Japan, erupted explosively on May 29, 2015. The pyroclastic flows due to this eruption reached the coastal area. In this study, we used ALOS-2 PALSAR-2 data to analyze the surface changes and the deformation associated with the eruptive activity. The pyroclastic flows around Shindake were observed by the difference of backscattering coefficients and coherences. In addition, the ground deformation due to the eruption were detected by the interferometric analysis.

Keywords : InSAR analysis, volcano, ground deformation, ALOS-2

1. はじめに

日本列島は複数の火山帯の上に位置し、これによる火山活動、地震、地殻変動が頻繁に発生している。ここ数年でも口永良部島や御嶽山、桜島、箱根山をはじめとする火山が噴火してその活発化がうかがえる。これらを捉えるため、昼夜の区別なく噴煙や天候にもほとんど影響されない全天候型のセンサーである合成開口レーダは有用であり、それを応用した干渉解析ではより精密な地殻変動が把握できる²⁾。

本研究では、複数の高解像度 PALSAR-2 画像を用いて強度画像の差分をはじめとする基礎的な検討と、噴火前後のペア画像による干渉解析を行い、口永良部島における火山活動のモニタリングを試みた。

2. 対象地域と使用データ

使用したデータは ALOS-2 に搭載された PALSAR-2 センサーが高分解能モードで取得した 3m 分解能の単偏波 (HH) 画像である。波長帯は山岳などの植生の多い場所においても地表面までマイクロ波が透過する L-band を使用している。対象地域は鹿児島県熊毛郡屋久島町の口永良部島で、屋久島の西方約 12km に位置する火山島である。新岳、古岳、番屋ヶ峰などの複数の火山があり、2015 年 5 月 29 日午前 9 時 59 分に新岳で爆発的噴火が発生し、火口からの火砕流が島の全方向へと流れた。この噴火の前後における、Path 1 (上昇、照射方向右) からの 2015 年 3 月 3 日、5 月 26 日、6 月 9 日 (全て 15:18 UTC 取得) の 3 データ、Path 2 (上昇、照射方向左) からの 2015 年 1 月 23 日、5 月 29 日 (ともに 14:43 UTC 取得) の 2 データの計 5 つのデータを用いた。Table.1 に示すようにペアを組み噴火前後の様子について差分と干渉処理で検討した。なお、ペア A のみ噴火の約 4 ヶ月前と直前の組み合わせであり、ペア B, C については噴火前後の組み合わせである。

Table.1 SAR data pairs discussed in this study

Pair	Path No.	master	slave
A	1	03/03	05/26
B	1	03/03	06/09
C	2	01/23	05/29

3. 強度画像による解析

Path 1, 2 のそれぞれをカラー合成したものを Fig.1 に示す。新岳付近を拡大したものが Fig.1 (c), (d) である。どちらのペアでも北側の新岳火口周辺を中心として地表の変化が見られるが、南側に位置する古岳周辺では明確な変化は見られない。また、Path 1 からは島中央部で湾状になっている向江浜に向かって赤色の分布が見え、地表の変化があることから火砕流が通過した様子も確認できる。

また、Table.1 に示す 3 ペアの強度画像から差分図を作成して Fig.2 に示す。ペア A では新岳火口付近での強度が減少したことがわかる。また、島全体でも若干の強度

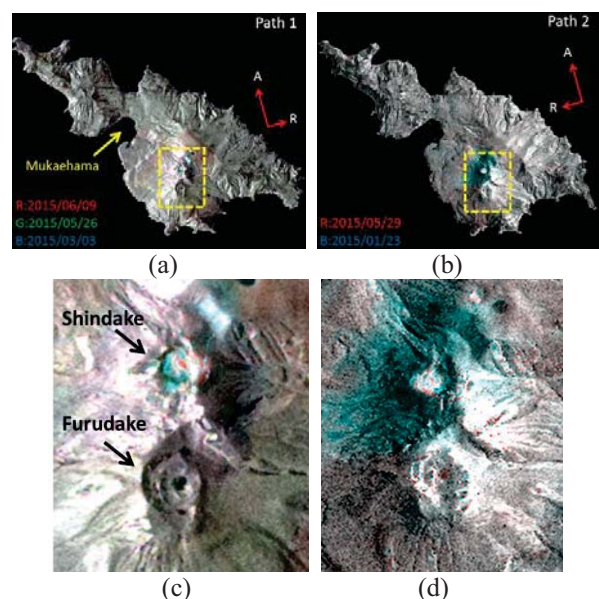


Fig.1 Color composites of PALSAR-2 imagery from Path 1 (a), Path2 (b) respectively, and the close-up of Shindake and Furudake (c-d).

¹学生会員 千葉大学大学院 工学研究科 建築都市科学専攻
(所在地 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33)
(連絡先 Tel:043-290-3528, E-mail: Konomi_hara@chiba-u.jp)
²正会員 千葉大学大学院 工学研究科 建築都市科学専攻

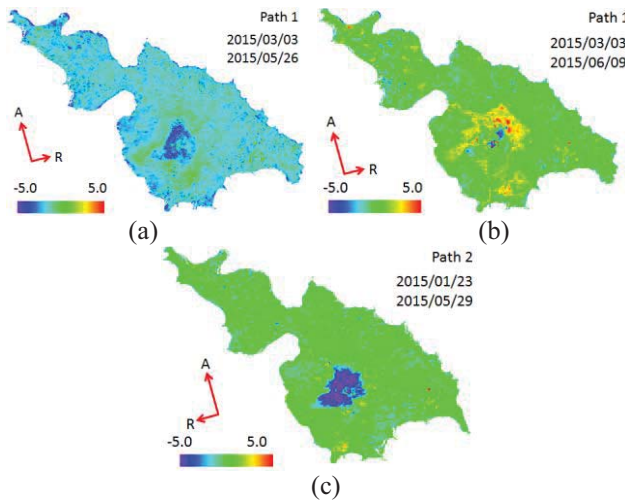


Fig.2 Differences of the backscattering coefficients for Pair A (a), B (b) and Pair C (c).

の減少が見られた。またペア B では、新岳火口北側で強度の増加が見られ、島全体としては強度の著しい変化は見られなかった。この火口北側での増加はペア A と比較すれば噴火後の変化であると推察される。さらにペア C では、新岳火口付近での強度減少が見られ、噴火の 4 ヶ月前から噴火直後にかけて島全体での強度の変化は見られなかった。

4. 干渉解析とその結果

Table.1 の各ペアに対し干渉処理を行い、コヒーレンス画像を **Fig.3**、干渉結果を **Fig.4** に示す。まず電磁波の位相のそろい具合を示すコヒーレンスの様子では、火口周辺について噴火前が高いコヒーレンスを示す部分が噴火後では一部を除いて低下し、島の北西部でも低下が見られる。また **Fig.4** の干渉結果によると、ペア A では照射方向による偏りはあるものの、噴火前にかけて新岳付近で衛星に近づく方向にわずかに膨張している様子を確認できる。一方で噴火後の画像を含むペア B の結果でも島全体がわずかに膨張している様子も確認できるが、新岳周辺は非干渉を表す砂状の模様となった。これは地表状態が変化した場合に起きうることから、新岳とその火口北側においても火砕流により運搬された火山灰・岩塊が堆積し地表の被覆が変化したと推測できる。

5. まとめと今後の展望

鹿児島県口永良部島について PALSAR-2 にて取得した画像を用いて噴火前後における地表変化と地殻変動の様子を調査した。強度画像のカラー合成図や差分図などの基礎的検討からは、噴火の前後で新岳火口付近において噴火後の火砕流に起因すると推測される地表面の変化が確認できた。また、3 ペアに対して干渉解析を行ったところ、噴火前と直前のペアからは今回噴火した新岳周辺での著しい地殻変動が確認できたが、噴火後を含むペアでは噴火した火口付近で非干渉となったことから、その周

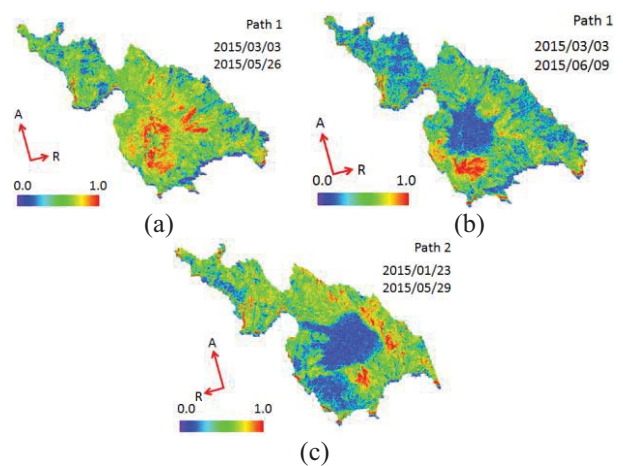


Fig.3 Coherences calculated from Pair A (a), B (b) and Pair C (c), respectively.

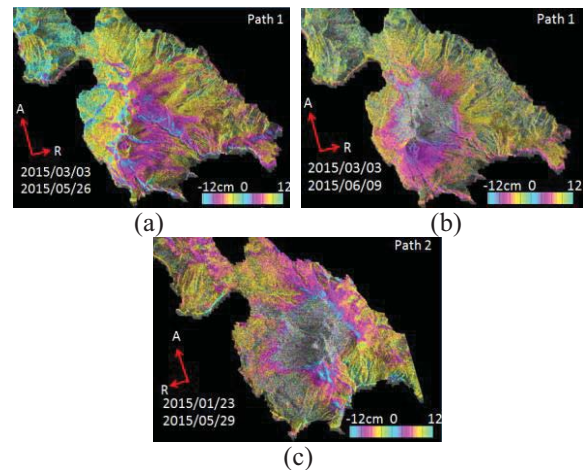


Fig.4 Interferogram obtained from the Pair A (a), B (b) and Pair C (c).

辺での斜面傾斜の変化や体積した火山灰・岩塊による一様でない表面状態の変化があったと推測される。

未だ基礎的な比較・検討の段階であるため、複数のパスから得られた結果を合わせて用いるなど³⁾今後より詳細な検討を進める予定である。

6. 謝辞

本研究で使用した ALOS-2 データの所有権は宇宙航空研究開発機構 (JAXA) にあり、「陸域観測技術衛星 (ALOS-2) 研究公募」に基づき PI ワーキングを通じて提供を受けたものである。

7. 参考文献

- 1) 入部, 根岸, 村木, 佐々木: RADARST-2 が捉えた新燃岳の噴火活動, 写真測量とリモートセンシング, Vol50, No.2, pp64-65, 2011
- 2) 安藤忍: ALOS データを用いた InSAR 解析により捉えられた 2010 年 Eyjafjallajökull 火山噴火に伴う地殻変動, 測地学会誌, 第 57 巻, 第 2 号, pp49-59, 2011
- 3) 角田, 服部, 金田, 沼田, 織田: 航空機 SAR 単偏波画像のマルチパス・カラー合成, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.2, pp60-61, 2014