

RADARSAT-2を用いた活火山の土砂動態モニタリング ー桜島と霧島山の事例ー

国際航業株式会社 ○佐々木寿・阪上雅之・佐藤匠・藤原伸也・曾我智彦・本田謙一・原口正道
株式会社イメージワン 春日明子・村木広和・入部紘一

1. はじめに

一般的に火山噴火時は、上空を航空機が航行できず、垂直写真の撮影が不可能である。また、撮影できた場合でも、雲や噴煙等が映るため、地表付近の情報を得ることは難しい。合成開口レーダー (SAR) は、昼夜の区別なく、雲や雨等の天候や噴煙にもほとんど影響されない全天候型のセンサーであり、火山噴火時の地表付近の情報を得ることができる。本研究ではRADARSAT-2を用いた活火山の土砂動態モニタリングの可能性について検討を行った。

2. 使用したデータ

今回使用したデータは RADARSAT-2 衛星による画像である。RADARSAT-2 が用いる周波数は C バンドであり、水平偏波 (H) と垂直偏波 (V) の組み合わせで送受信することにより、フル偏波 4 チャンネル (HH, HV, VH, VV) で観測可能である。今回、検討に用いたデータは、Spotlight, Multi-look Fine および Fine Quad-Pol である。

3. 地形データとの比較

桜島において、Spotlight および Multi-look Fine のデータと地形データとの比較を行った (図-1)。SAR 画像と地形図を比較すると、道路や砂防施設などの地物が認識できる。Spotlight は分解能が高く、Multi-look Fine よりも鮮明であり、2 万 5 千分の 1 地形図と同程度の精度があると考えられる。

火山地形に着目すると、地形図では読み取りにくい溶岩じわやガリーが Spotlight では鮮明に表現されている。SAR 画像のみで地形判読を行うのは難しいが、地形図と併用することで、より詳細な地形分類ができると期待される。

4. 変化抽出図の作成

複数時期のデータを重ねることで生成された変化抽出画像をオルソ補正し、重ね合わせを行った (図-2)。赤色は噴火前のマイクロ波散乱強度 (db 値) が高く、水色 (緑+青) は噴火後のマイクロ波散乱強度がより高いことを表している。図-2 は桜島の変化抽出図である。野尻川では大規模な土砂移動はないものの、

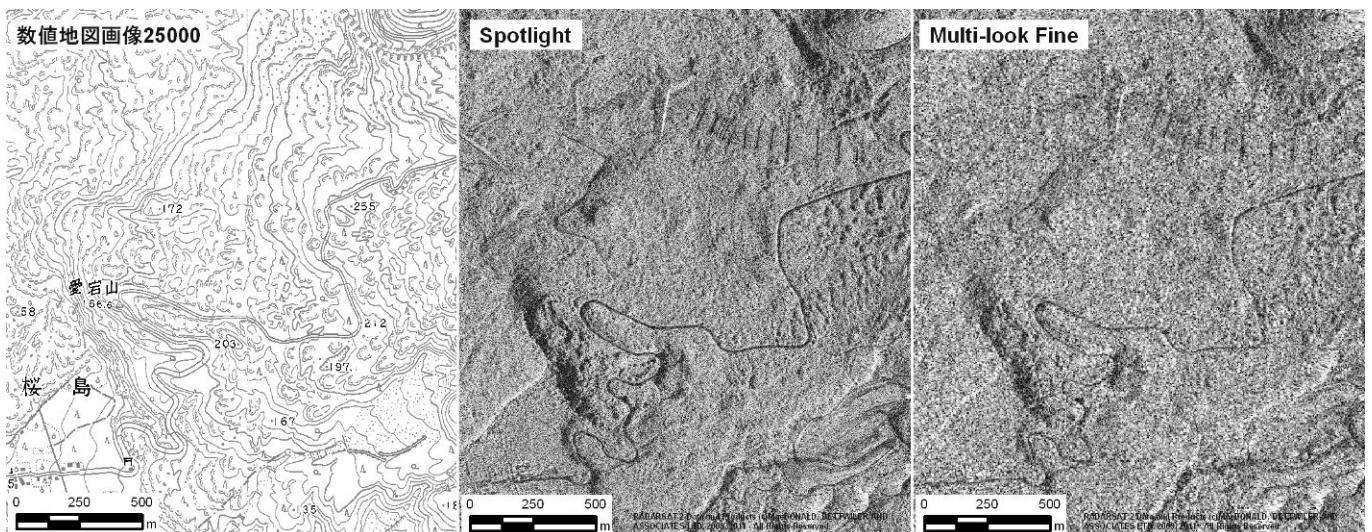


図-1 SAR画像と地形図の比較

ごく小規模な土砂移動が発生した様子が確認できる(図-2(A)). 地獄河原でも変化抽出図を判読することで土砂移動が発生していると考えられる流路が多数確認できる(図-2(B)). 地獄河原では権現山の北側の溪流から土砂の流出が多いことが読み取れる. 図-3(A)は新燃岳の変化抽出図であり, 新燃岳の火口から東南方向に扇状の特徴的なパターンを確認でき, 降灰分布域とほぼ一致している. 高分解能の SAR 画像による変化抽出図を用いることで立入が規制される火口周辺などでの土砂移動が把握できると考えられる.

5. フル偏波解析の実施

霧島山(新燃岳)のフル偏波データ(Fine Quad-Pol)からパウリ画像を作成した(図-3(B)). パウリ画像における赤色は二回散乱(建物など), 緑色は体積散乱(森林域など), 青色は表面散乱(裸地など)を表している. 全体的に変化抽出図と同様の傾向にあるが, 新燃岳の東側山麓は森林域であるが表面散乱を示す青色を呈しており, 火山灰による影響を受けている可能性があると考えられる. 複数時期のデータを必要とする変化抽出図と異なり, フル偏波データは一時期のデータのみでも様々な情報を有しているのが特徴である. より詳細な検討をするためには, 噴火前後のデータの解析が必要となる.

6. まとめ

全天候型センサーである SAR を活用することで, 火山周辺の航空規制時や天候悪化時にも SAR 画像判読, 変化抽出図およびフル偏波の解析結果を用いて, 土砂動態をモニタリングできる可能性がある. 噴火後の解析を実施するためには, 噴火前のデータが必要となることから, 平時からのデータ整備が重要となる.

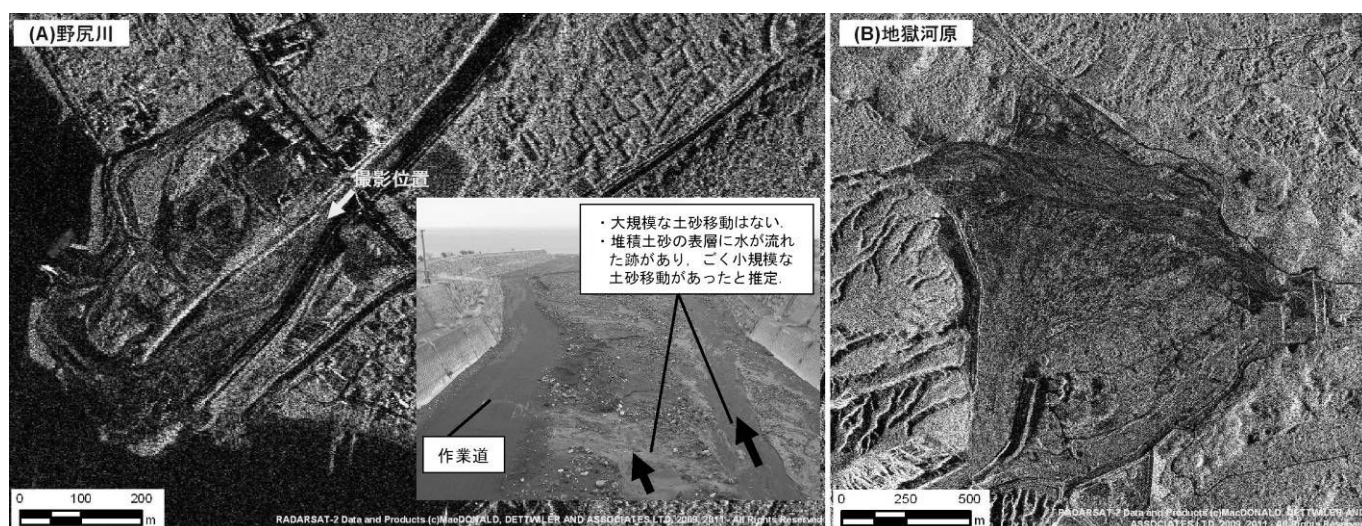


図-2 桜島の変化抽出図 (A)野尻川河口 (B)地獄河原

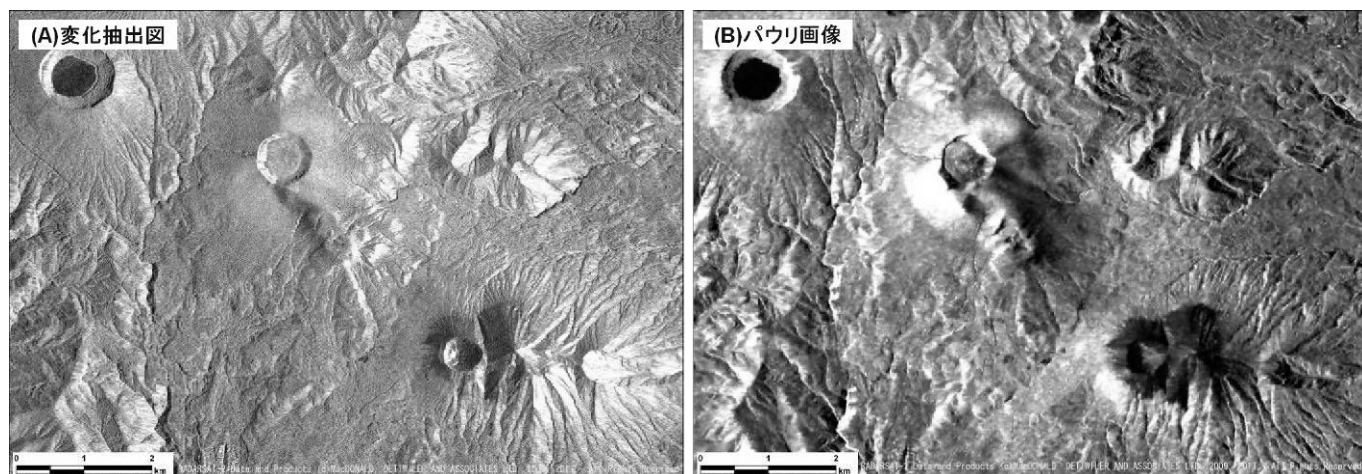


図-3 新燃岳のSAR画像 (A)変化抽出図 (B)パウリ画像