

高分解能 SAR 画像を用いた火山災害調査の可能性

国際航業株式会社	正会員	佐々木 寿
国際航業株式会社		阪上 雅之
国際航業株式会社		本田 謙一
株式会社イメージワン		春日 明子
株式会社イメージワン		村木 広和
株式会社イメージワン		入部 紘一

1. 目的

火山噴火時は、航空機が火口上空を航行できず、垂直写真の撮影が不可能となる場合が多い。また、天候不良時には雲などの影響を受け、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る。本研究では、近年、解像度が上がってきた合成開口レーダ(SAR)の画像による火山災害調査の可能性について検討した。

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(表 1)。

表 1 使用した SAR データの一覧

	桜島		霧島山(新燃岳)		
	2010年7月15日	2010年8月1日	2009年8月23日	2011年2月2日	2011年2月7日
データ取得日(日本時間)	2010年7月15日	2010年8月1日	2009年8月23日	2011年2月2日	2011年2月7日
軌道	降交	降交	降交	降交	昇交
観測モード	Spotlight	Multi-look Fine	Multi-look Fine	Multi-look Fine	Fine Quad-Pol.
偏波	HH	HH	HH	HH	HH, HV, VH, VV
分解能(レンジ×アジマス)	1m×1m	8m×8m	8m×8m	8m×8m	12m×12m
入射角(deg)	45.7	40.3	35.0	33.5	45.1
波長	5.6cm (C-band)				

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、溶岩流の中にある道路や砂防施設などの地物が認識でき、分解能の高い Spotlight の方がより鮮明である。Spotlight は、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。

溶岩や山体の地形に着目すると、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 画像単独で判読することは難しいが、地形図等と併用することで、地形や砂防施設などの構造物を判読するのに有効である。

4. 変化抽出図の活用

霧島山(新燃岳)で、噴火前と噴火後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。変化抽出図を見ると、新燃岳の火口から東南方向に扇状の特徴

キーワード SAR, RADARSAT-2, 変化抽出, 画像判読, 火山地形, 土砂移動

連絡先 〒183-0057 府中市晴見町 2-24-1 国際航業株式会社 総合防災グループ TEL: 042-307-7471

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。これは火山灰の堆積により、噴火前に比べて後方散乱成分が著しく低下していることに起因するものと解釈されること。変化抽出図を用いることで、火山灰到達範囲や土砂移動発生箇所などを把握できると考えられる。

5. フル偏波解析結果の活用

霧島山(新燃岳)のフル偏波データにパウリ分解法を適用した(図2)。パウリ画像において、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る。また、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。変化抽出図とは異なり、地物の立体構造を踏まえた情報取得が可能である。

6. まとめ

本研究で示したように、SAR 画像判読、変化抽出図およびフル偏波の解析結果を活用することで、火山灰到達範囲や土砂移動発生箇所、砂防施設や道路構造物の状況など様々な情報を取得できる可能性が高い。SAR は全天候型センサーであるため、火山周辺の航空規制時や天候悪化時にも火山周辺の状況把握が可能であり、火山災害調査において活用が期待される。今後、現地調査を行い、解析結果の妥当性を検証していきたい。

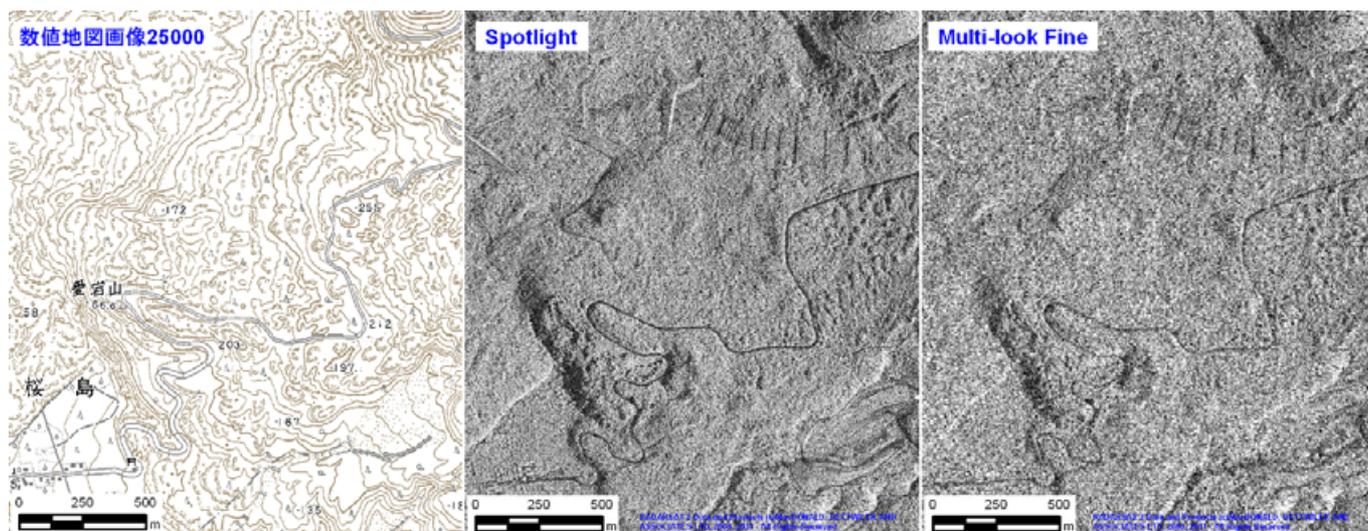


図1 SAR画像と地形図の比較

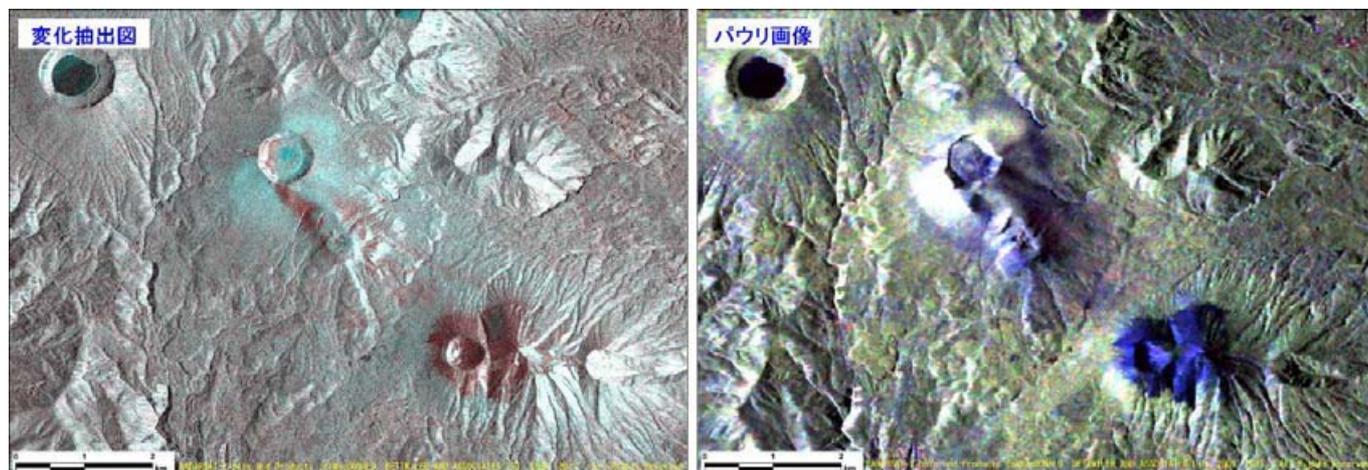


図2 新燃岳の変化抽出図とパウリ画像