

超小型衛星を用いた火山活動モニタリングの可能性 – 「ほどよし1号機」を事例として –
Feasibility study of volcano monitoring using microsatellite: a case of Hodoyoshi-1

*佐々木 寿¹、千葉 達朗¹、金 宗煥¹

*Hisashi Sasaki¹, Tatsuro Chiba¹, Jonghwan Kim¹

1. アジア航測株式会社

1. Asia Air Survey Co., Ltd.

火山噴火は長期化することが他の自然災害と異なる特徴である。火山噴火は2014年の御嶽山噴火のように数時間で終わるような活動から、雲仙普賢岳のように数年以上も継続する活動まで多岐にわたる。したがって、噴火中に加え噴火後の経年変化をモニタリングすることが重要である。人工衛星を用いた火山活動モニタリングには、光学衛星やSAR（合成開口レーダ）衛星が活用されている。光学衛星の分解能は年々向上しており、30cm級の分解能を有する衛星も出現しているが、新規撮影の費用が高く撮影頻度が少ないという課題がある。航空写真の場合は、火山噴火時には上空の飛行が制限されるため、垂直写真やオルソ画像の入手が困難となる。斜め写真によるSfM技術からオルソ画像を作成したり、UAVによる撮影画像からオルソ画像を作成する手法も検討されつつある。

一方、2014年11月6日に打ち上げられた、ほどよし1号機（内閣府最先端研究開発支援プログラム「日本発『ほどよし信頼性工学』を導入した超小型衛星による新しい宇宙開発・利用システムの構築」）は、地球観測（リモートセンシング）を目的とした1辺約50cmの立方体形状をした質量60kgの超小型衛星であり、地上分解能6.7m、観測幅約28kmの画像を取得できる光学センサが搭載されている。超小型衛星は、低コストかつ2~3年程度の短い開発期間が特徴であり、近い将来に数機~数十機の国産の衛星コンステレーション（ほどよし1号機の後継機として「GRUS」という超小型衛星が開発中）が実現される見込みである。それによって、従来はできなかった高頻度の観測が可能になると期待されている。

本研究では、「ほどよし1号機」の衛星画像の利用実証を目的として、国内の火山エリアの新規撮影を行った。また、基盤地図情報やAW3D30から作成した赤色立体地図とを比較し、地形判読性について検討した。その結果、「ほどよし1号機」の画像では、10mオーダーの地形、たとえば溶岩流、火砕流、山体崩壊などの大地形は判読が可能であった。規模の大きな人工構造物（道路や砂防施設など）や遊砂地などに堆積した土砂の状況も認識することができる。また、「ほどよし1号機」のカラー画像は写真地図としても利用できるため、普及啓発用の火山防災マップや立体模型の基図としての利用が可能であろう。また、近赤外画像を用いることで火山灰の分布範囲や火山ガスによる森林への影響を効率よくモニタリングすることが可能である。一方、小さな火口や噴石などの判読には適さないことが分かった。後継機の「GRUS」は地上分解能が2.5mに向上する見込みであり、火山活動の有効なモニタリング手段として期待される。

従来の光学衛星では噴火前のアーカイブ画像が十分でなかった。そのため、夏に噴火した場合に、噴火前の画像が落葉した秋しかなく、NDVI解析による自動抽出等が困難な場合が多かった。衛星コンステレーションが実現すると、高頻度の撮影が可能となるため、わずかな機会であっても対象範囲を部分的に撮影できる確率が上がると思われる。今後、高頻度撮影が実現されれば、季節による植物の活性度の変化にも対応でき、NDVIの時系列解析も可能になると考えられる。秋田駒ヶ岳で見られている地熱域の拡大や箱根山での火山ガスの影響と思われる森林の枯死などのモニタリングに活用できると思われる。

謝辞

本研究にあたり、画像や関連資料の御提供をいただいた株式会社アクセルスペース様に謝意を表します。

キーワード：超小型衛星、火山活動、モニタリング

Keywords: microsatellite, volcanic activity, monitoring