

霧島山（新燃岳）の噴火に対する国土地理院の対応

Actions of GSI in Response to the Eruption of Kirishima (Shinmoedake) Volcano

企画部 仲井博之・瀬川秀樹・秋山一弥¹・松本 哲²

Planning Department

Hiroyuki NAKAI, Hideki SEGAWA, Kazuya AKIYAMA and Satoshi MATSUMOTO

九州地方測量部 錦 輝明³

Kyusyu Regional Survey Department Teruaki NISHIKI

要 旨

霧島山（新燃岳）は、2011年1月26日に小規模な噴火が発生し、気象庁は火口周辺警報（噴火警戒レベル3，入山規制）を発表し、火口から居住地域近くまでの広い範囲で警戒が必要であると警戒を強めた。30日には溶岩が直径500m程度の大きさに成長し、2月1日の爆発的噴火により火口から4kmが警戒範囲となった。その後も幾度か噴火し、空震や噴石・火山灰によって窓ガラスの破損や山麓の農作物に被害を及ぼした。

国土地理院では、霧島山（新燃岳）の火山活動の対応としてGPS火山変動リモート観測装置（Remote GPS Monitoring System. 以下、「REGMOS」という。）設置、防災・測量用航空機「くにかぜⅢ」（以下、「くにかぜⅢ」という。）による空中写真撮影と合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar. 以下、「SAR」という。）の観測、干渉SARやGPSによる地殻変動解析を実施した。得られた画像や解析結果は、適宜HPで公開するとともに、保有する地図データ等を関係機関へ提供した。

1. はじめに

1月26日に始まった霧島山（新燃岳）の火山活動に対し、国土地理院は、災害対策基本法に基づく指定行政機関として地殻変動解析、空中写真撮影とSARの観測、電子国土Webシステムを利用した地理空間情報の公開及び地図等保有する地理空間情報の提供等に取り組んできた。これら各部署での対応の詳細は、以降の各報告で述べられるが、本稿では国土地理院の対応の全体を概観し、報告する。

2. 霧島山（新燃岳）の火山活動の概要

霧島山は、宮崎県と鹿児島県との県境に位置し、韓国岳、新燃岳、御鉢など20を超える火山群である。これらの火山は直径700mから1000m程度の火口を持つ比較的小さな成層火山で、新燃岳はこれらの中央部に位置している。過去300年間では1716年から1717年、1771年から1772年、1822年、1959年及び1991年に主な噴火活動が発生しており、噴火する可能性が高いとこれまでも考えられていた（井村・小林，1991；気象庁，2005）。霧島火山群の中で最も活

動的な火口の御鉢は、1923年の噴火以来穏やかであるが、新燃岳は、2008年8月と2010年3月～7月にごく小規模～小規模な噴火と地殻変動の観測結果から警戒されていた。

そのような監視体制の中、1月26日のマグマが発生し火山活動が活発化した。噴火に伴い、風下側では風の影響を受けた小さな噴石（火山れき）や多量の火山灰が降り、火口近傍ではごく小規模な火砕流の発生の痕跡も認められた。27日からは爆発的な噴火が時々発生するようになり、2月1日の爆発では、大きな噴石が火口から3.2kmまで飛散し、空震によって窓ガラスが割れる等の被害があった。噴火活動は、その後もほぼ連続的に火山灰を放出していたが、2月9日頃から断続的となり、その後は、2月11日と14日に爆発的噴火が発生したものの噴火の規模や頻度は低下した。

2011年1月26日以降の火山活動に伴い発表された噴火警報は、表1のとおりである。

表1 霧島山（新燃岳）に関する噴火警報

日時	噴火警戒レベル
2011/1/26 18:00	火口周辺警報（噴火警戒レベル3，入山規制）を発表 レベル2（火口周辺規制）をレベル3（入山規制）に引き上げ
2011/1/31 1:35	火口周辺警報（噴火警戒レベル3，入山規制）を切り替え 火口から概ね3kmの範囲で火砕流に警戒が必要
2011/2/1 11:20	火口周辺警報（噴火警戒レベル3，入山規制）を切り替え 火口から概ね4kmの範囲で大きな噴石に警戒が必要
2011/3/22 17:00	火口周辺警報（噴火警戒レベル3，入山規制）を切り替え 火口から概ね3kmの範囲で大きな噴石と火砕流に警戒が必要

3. 国土地理院の対応

国土地理院は、2011年1月26日のマグマ噴火と18時に発表された火口周辺警報のレベル2から3

現所属：¹（財）砂防・地すべり技術センター、²総務部、³四国地方測量部

への引き上げに伴い、注意体制をとった。1月31日には、火口周辺警報（噴火警戒レベル3、入山規制）の切り替え（火口から概ね3kmの範囲で火砕流に警戒が必要）に伴い、注意体制から警戒体制に引き上げた。

警戒体制以後、国土地理院災害対策会議を4回開催、内閣府が主催する霧島山（新燃岳）関係省庁連絡会議に4回出席、気象庁が主催する火山噴火予知連絡会に2回出席するなど、情報収集・提供をしながら適宜災害対応にあたった。

また、宮崎県高原町での霧島火山防災連絡会の第5回コアメンバー会議へも参加し、現地での情報収集も行った。

3. 1 REGMOS の緊急設置及び観測

2011年1月26日の噴火に伴い、測地部、測地観測センター及び地理地殻活動研究センターは、1月28日に災害対策連絡会を開催し、観測体制の強化と詳細な地殻変動を把握するためにREGMOSの設置を決定した。測地部は、1月31日から2月5日にかけて現地に向かい、2月2日に新燃岳火口から北北西約8kmの地点にREGMOSを設置し、GPS観測を開始した。観測データは、高速衛星通信回線を使用して本院に送信され、電子基準点網と統合的に解析を行った。

3. 2 電子基準点網による地殻変動監視

国土地理院は、気象庁と独立行政法人防災科学技術研究所が火山監視目的で設置したGPS観測点データと電子基準点を統合解析し、霧島山（新燃岳）周辺の地殻変動の監視を強化していた。GPS連続観測の結果、2009年12月頃から山体の膨張を示すと思われる基線の伸びを捉え活動の推移を注意深く見守っていた。最初の1月26日のマグマ噴火直後には、火山噴出物により山体収縮の可能性を示す基線の縮みが観測され、2月1日頃まで継続した。

地殻変動量に基づいて、山体膨張の原因となった力源の位置、深さ及び堆積変化量を計算し、マグマ溜まりに蓄積したマグマの量を推定した。

3. 3 「くにかぜⅢ」による空中写真撮影と SAR 観測

新燃岳火口付近の状況把握を目的として、噴煙下でも地表面の観測が可能なSARを「くにかぜⅢ」に搭載し、2月1日と7日に観測を実施した。SARの観測画像を解析した結果、火口内の堆積物の量の推定と溶岩の詳細な形状と規模の把握に成功した。

一方、噴煙による飛行制限から空中写真撮影は、火口に対し斜めに撮影した（2月1日、3日、7日、9日、25日、26日及び3月4日）。空中写真判読結

果と火山基本図との照合などから、溶岩の大きさや縁の高さを判明した。

さらに、「くにかぜⅢ」から火口を写したビデオ映像を国土交通省のヘリテレシステムを利用してリアルタイムに九州地方整備局と本院に試験的に伝送した。

3. 4 電子国土 Web システムを利用した地理空間情報の発信

国土地理院が霧島山（新燃岳）噴火に対して取得・解析した情報（地殻変動情報、空中写真画像、航空機SAR解析結果）や既存の霧島山周辺地図（デジタル標高地形図・火山基本図）は、電子国土 Web システムをベースに構築した情報集約マップにまとめて公開した。各データは、電子国土 Web システムを通して表示と非表示の切り替えが容易にでき、空中写真と火山基本図はダウンロードを可能にした。

3. 5 SAR 干渉解析により捉えた地殻変動と圧力変動源の推定

測地部と地理地殻活動研究センターは、陸域観測技術衛星「だいち」が2010年11月20日と2011年2月20日に観測したSAR画像の分析から、新燃岳の噴火前後の地下のマグマの移動によって生じた地殻変動の面的分布を明らかにした。地殻変動は、新燃岳火口の西北西約7kmで、最大約6cmの沈降量で、鹿児島県霧島市・姶良郡湧水町、宮崎県えびの市・小林市の一部を含む東西約25km、南北約15kmの範囲に及んだ。この地殻変動分布は、新燃岳火口の数km西北西の地下にあるマグマ溜まりが1月26日からの噴火で収縮したことを明らかにした。

3. 6 地理空間情報の提供

最初に火口周辺警報が発表された1月26日の翌日には、霧島山（新燃岳）及びその周辺の地図を電子データにて関係機関（官邸、内閣府、国土交通本省、九州地方整備局、2県7市町）に提供した。また、霧島山（新燃岳）を囲む電子基準点の基線変化グラフを火山噴火予知連絡会、国土交通本省及び九州地方整備局へ電子メールで3時間毎に自動送信し、2月3日からはREGMOSの結果を追加し、2つの气象台へも配信した。

関係機関に迅速に提供できるよう解析に取り組んだ空中写真撮影やSARデータは、観測した翌日に提供することができた。

また、火山基本図、火山土地条件図、デジタル標高地形図においても、必要に応じて行政機関や大学に送付あるいは直接届けた。これらの提供のうち、地方整備局をはじめ2県7市町の地方自治体等、九州管内の関係機関に対しては、九州地方測量部が主

として担当し、福岡県内の一部関係機関に対しては、電子データを元に試作した出力図も合わせて直接届けた。

4. まとめ

活発な火山活動の噴煙で進入範囲や飛行が制限された中で実施した REGMOS の設置や「くにかぜⅢ」による写真撮影・SAR 観測の現地作業は、安全確保のために火山活動に注意を払いながら、迅速に火山活動の把握に必要なデータ取得するために進入時期と場所を考慮して実施した。

関係機関へ地殻変動情報をメールで自動配信することは初の試みであったが、それにより曜日や時間帯に関係なく準リアルタイムに情報提供ができた。

空中写真撮影では、火口上空を飛行できない状況の中、あらゆる方角から斜めに撮影して、火口の様子を観察することができた。

霧島山（新燃岳）は、2011年4月以降、爆発的噴火はないものの、噴煙や火山性地震は増減を繰り返しながら時々発生している。気象庁の火山解説情報では、「新燃岳の北西地下深くのマグマ溜まりには深部からのマグマの供給が続いており、マグマ溜まりから霧島山（新燃岳）へ多量のマグマが上昇すれば、噴火活動が再び活発化する可能性があります。」と防災上警戒すべき状況であることを発表している。国土地理院は、今後も火山活動に備えて注意深く見守らなければならない。

参考文献

井村隆介, 小林哲夫 (1991) : 霧島火山群新燃岳の最近 300 年間の噴火活動, 火山, 36(2), 135-148.

気象庁 (2005) : 日本活火山総覧 (第3版), 524-536.

気象庁 気象統計情報 霧島山 (新燃岳) 噴火関連情報 (2011年1月)

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/kirishimayama2011.html> (accessed 1 Aug. 2011)

http://www.seisvol.kishou.go.jp/fukuoka/505_Kirishimayama/505_index.html (accessed 1 Aug. 2011)