

## MODIS データを用いた火山・溶岩活動の検知に関する研究 Volcanic activity and lava activity detection using MODIS data

堤 梨花<sup>1\*</sup>, 服部 克巳<sup>1</sup>  
TSUTSUMI, Rika<sup>1\*</sup>, HATTORI, Katsumi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院理学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Science, Chiba University

世界には多くの火山が存在するが、その全てを連続監視することは多くのコストを要するため困難である。一方、火山活動は温度上昇を伴うという点と、衛星によるリモートセンシングでは広範囲の地表面温度の監視が可能ということ踏まえ、衛星データを使用することで、効率的に多くの火山を連続監視することができる。

よって、我々は衛星データによって火山活動（特に人命に関わる甚大な被害を及ぼす溶岩活動）に関連する温度異常を検知するアルゴリズムを構築することを本研究の目的としている。また、本研究で用いたアルゴリズムでは雲の除去を行うことが極めて重要となる。本報告では雲の除去を正確に行うことで、より精度の高い解析を目指した。熱帯域や温帯域の火山（インドネシア・メラピ火山や新燃岳）に開発したアルゴリズムを適用したところ、雲による溶岩活動の誤認識を大幅に減らすことができた。詳細は講演時に報告する。

キーワード: MODIS, 地表面温度異常, 火山・溶岩活動, 雲除去, 新燃岳, メラピ

Keywords: MODIS, surface temperature, volcanic and lava activity, Cloud detection, Mt. Shinmoedake, Mt. Merapi

## 桜島火山の昭和火口から発生する可能性がある溶岩流の分布を簡易型数値モデルで推定する試み

An attempt of estimating a possible lava flow distribution from Sakurajima Showa crater with a simple numerical model

石峯 康浩<sup>1\*</sup>

ISHIMINE, Yasuhiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 理化学研究所次世代計算科学研究開発プログラム

<sup>1</sup>RIKEN Computational Science Research Program

I will present a preliminary result of lava flow simulations conducted with a newly developed simple kinematic model discretized in a finite difference scheme. I estimated the distribution of a lava flow originated from Showa crater of Sakurajima Volcano because the volcanic activities at the crater have been significantly increased in these years.

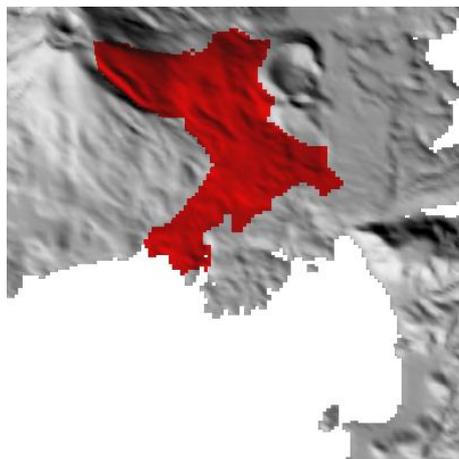
The spreading speeds of lava flows are assumed to be directly proportional to the gradient of the topography including the effect of the depth of lava flows. The calculation domain is dynamically varied depending on the lava flow distribution to save computational time. The topography is described with a 50 m grid digital map of Sakurajima area published by Geospatial Information Authority of Japan.

The numerical results indicate that the distribution of lava flow that may be generated in near future is similar to the distribution of lava flow during the eruption in 1946 except that the simulation does not generate the lava flow that reaches Kurokami area through a valley between Mt. Nabeyama and Mt. Gongenyama as shown in Figure.

Such a simple numerical model may be helpful for the civil defense officials during volcanic crises although it should be carefully validated by comparing its results with observational data obtained during actual eruptions and simulation results obtained from more sophisticated numerical models.

キーワード: 溶岩流, シミュレーション, 桜島, 昭和火口

Keywords: lava flow, simulation, Sakurajima, Showa crater



## 降灰後の土石流による被害想定範囲を速やかに推定する手法の開発 Quick analysis system for debris flow hazard area after volcanic eruption

山越 隆雄<sup>1\*</sup>, 木佐 洋志<sup>1</sup>, 清水 武志<sup>1</sup>, 石塚 忠範<sup>1</sup>, 内田 太郎<sup>2</sup>

YAMAKOSHI, Takao<sup>1\*</sup>, Hiroshi KISA<sup>1</sup>, Takeshi SHIMIZU<sup>1</sup>, Tadaanori ISHIZUKA<sup>1</sup>, Taro UCHIDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(独)土木研究所, <sup>2</sup>国土技術政策総合研究所

<sup>1</sup>PWRI, <sup>2</sup>NILIM

火山が噴火して、周囲の溪流の流域に火山灰等の細粒の火砕物が堆積すると、地表面の浸透能が低下する等の理由により、斜面の侵食が進みやすくなり、その後の降雨によって土石流が発生しやすくなる。一般に、流域の急こう配な領域が一定程度火山灰で覆われると、その傾向が顕著になることが知られている。土石流による二次災害を防ぐためには、降灰範囲を把握し、火山灰による被覆率の大きい溪流において、土石流が発生した場合に被害が想定される影響範囲を速やかに推定することが重要である。発表者らは、火山灰の堆積状況を踏まえて土石流ハイドログラフを推定し、下流においては、その土石流の氾濫範囲を二次元氾濫シミュレーションによって簡易に推定する手法を開発した。本来、数値計算には、数多くのパラメータを設定する必要がある。しかし、計測が可能かつ計算結果への影響度の大きいパラメータを厳選することによって、速やかに結果が得られるようにした。この手法は、2011年1月の霧島山(新燃岳)噴火時にも活用された。調査開始から約1週間で降灰範囲に含まれる35の溪流全てにおいて土石流による被害想定範囲を推定することができた。

キーワード: 降灰後の土石流, 2次元氾濫シミュレーション, 2011年霧島山(新燃岳)噴火

Keywords: Post eruption debris flow, 2 dimensional debris flow inundation simulation, The 2011 Mount Kirishima Eruption

## 監視カメラとDEMを利用した降灰範囲等の早期把握

### The single image photogrammetry system of using CCTV-camera and Digital elevation model

荒井 健一<sup>1\*</sup>, 藤巻 重則<sup>1</sup>, 岸本 博志<sup>1</sup>

ARAI, Kenichi<sup>1\*</sup>, FUJIMAKI, Shigenori<sup>1</sup>, KISHIMOTO, Hiroshi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> アジア航測株式会社

<sup>1</sup> Asia Air Survey Co.,LTD.

#### 1. はじめに

監視カメラは、火山噴火時の情報把握手段として重要な役割を担っている。しかし、現在整備されているカメラシステムの多くは、映像を閲覧することにしか使用されていない。いっぽう、噴火影響やその後の対策を決定するために必要な位置情報を得るには、目視判読により地図上に転写する以外に方法がなく、客観性が不足している。今回、新たな火口出現位置、火砕流や降灰到達範囲や面積、噴石到達距離などの位置情報を、早期に監視カメラの映像から取得するシステムを開発し、実用段階に入ったので紹介する。

#### 2. 数値地形データと写真測量原理の活用

本システムは、噴石の落下地点や火口からの距離、火砕流の流下面積、降灰範囲の位置座標を予め標定済の監視カメラ画角と数値地形データを利用して、写真測量の原理を用いて計測するものである(図1)。画面上で点や図形を描き、GISで使用できるファイル形式で保存できる。このため、過去に保存したGISの図形データとの重ね表示により、火口や溶岩ドームなど地形の成長、土石流や火砕流の到達範囲などの経時変化解析に有効である。

#### 3. 標定作業の簡便化と斜め写真からのオルソ化

噴火時には予め標定してあったカメラが使用できなくなることも想定しておく必要がある。そこで、本来は現地調査を伴う標定作業を簡略化し、事前に準備できる数値地形データと計測したい画像さえあれば実行できる標定解析手法を設定した。

この手法は、仮想空間内に再現した三次元モデルと写真内の地物形状を照合(以下、形状照合)することにより、カメラ位置姿勢と焦点距離、レンズ歪み係数の数値を推定するものである。推定した数値を用いて、地形情報(DEM/DSM)とテクスチャー画像(航空写真や衛星画像など)から正規化した画像を作成できる。図2は、2011年の新燃岳噴火際に飛行禁止区域から民生用のデジタルカメラで撮影した写真である。この画像と予め作成しておいた三次元モデル(図3)を同じ画角に表示調整することにより、画像に位置情報を与えるものである。1枚の写真を計測可能な精度まで調整するのに、Exif形式で格納されている緯度、経度、高さ情報を使用した場合は5分程度、使用しない場合でも1時間以内には作業を完了して、オルソ化できる(図4)。例えば、目視による降灰範囲を平面図上に図示する手段として、複数の異なるアングルの斜め写真を利用し、複数の計測結果を組み合わせることで、信頼性の高い降灰範囲図を迅速に作成した(図5)。

#### 4. まとめ

数値地形データを有効活用し、画面上で座標値の特定や鳥瞰図作成、距離や面積の計測などを簡単に行うシステムが実用段階に入った。また、斜め写真を利用して簡便に客観性ある計測することが出来るようになったため、活用場面が広がった。

注意点として、斜め写真の計測精度は、対象物撮影距離や角度によって大きく変化するので、1枚の写真誤差を平均値やRMSなど特定の数値で表現するのは適さない。また、単写真計測の原理上、立体的な地形変動については対応できない点に留意する必要がある。実際の運用には、必要な計測精度に合わせて使用する三次元モデルの空間解像度やカメラ撮影について事前検討しておくことが望ましい。

2011年1月末時点の新燃岳噴火時には、残念ながら本システムは開発途中であり、初動対応に役立てることができなかった。しかし、今後の噴火発生時には噴火影響範囲等を早期に、安全かつ正確に図示する手段として適用できて、減災や噴出物分布の早期把握に役立てられるものと期待する。

キーワード: 監視カメラ, 斜め写真, オルソ, 数値地形モデル, 降灰範囲, 単写真計測

Keywords: CCTV camera, Oblique airborne image, Ortho photo, DEM(Digital Elevation Model), Ash fall area, Single image photogrammetry

SVC51-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月21日 17:15-18:15

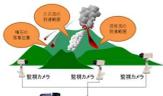


図1 LISAシステムのイメージ



図2 衛星カメラで撮影した自然環境の衛星画像



図3 同じアングルに撮影した別の衛星画像



図4 LISAシステムを使って作成した衛星画像



図5 衛星画像の比較

## 改良版 Tephra2 による伊豆大島 1986 年 B 噴火の給源モデリング

### Particle source modeling using modified Tephra2; an application using Izu-Oshima 1986 eruption

萬年 一剛<sup>1\*</sup>

MANNEN, Kazutaka<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県温泉地学研究所

<sup>1</sup> Hot Springs Research Institute

降下火山灰が噴煙のどこからどれだけ放出されているかという問題(ここでは「給源モデル」と呼ぶ)は、降灰予測を高精度化する上で必要なだけでなく、純粋に火山学的にも大きな課題である。Bursik et al.(1992) に代表される重力流モデルでは、粒子が、側方に拡大する傘型領域の底部から放出されると仮定している。一方、Suzuki (1985) 以来、数多提案されている移流拡散モデルでは、粒子が垂直に伸びる噴煙柱から放出されると仮定している。

本研究では、移流拡散モデルである Tephra2 のコードを改良して傘型領域を表現できるようにした上で、粒子が噴煙のどこからどれだけ放出されているかを伊豆大島 1986 年噴火について、観測を最も説明する給源モデルを探索している。給源モデルの探索は、大気中の拡散係数を固定した上で、傘型領域の大きさを示す  $\sigma$ -p、傘型領域の高さを示す plume ratio、および粒子放出の垂直方向の変化を示す鈴木パラメーター ( $A$  および  $\lambda$ ) を変化させ、観測と計算の残差が最も少ない組み合わせを探すことによって行われている。

これまでのところの成果は以下の通りである。まず、噴煙の高度は 12km 前後が最適で、これは実際の観測と調和的である。一方で粒子の放出は傘型領域のものは少なく、噴煙柱からの放出がないと説明がつかない。また、噴煙柱の特徴的な径は 1000m 以上あることが計算から示唆されたが、これはこの噴火が長さ 1km を超える割れ目噴火であったことと調和的である。

キーワード: 噴煙柱, 伊豆大島, テフラ, 降下火山灰

Keywords: eruption column, Izu-Oshima, tephra, ash fall