

GISを用いた地形解析に関する基礎的研究 —雲仙普賢岳を例として—

四郎園 祥 吾¹・田 中 龍 児²

¹第一工業大学 学部学生 自然環境工学科(〒899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-10-2)

²第一工業大学 准教授 自然環境工学科(〒899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-10-2)

Fundamental study on topographical analysis using GIS
- As an example of Mt. Unzen -

Shogo SHIROZONO¹ and Ryoji TANAKA²

¹Student, Department of Civil and Environmental Engineering, Daiichi Institute of Technology (〒899-4395 1-10-2 Kokubu-chuou, Kirishima, Kagoshima)

²Associate Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Daiichi Institute of Technology (〒899-4395 1-10-2 Kokubu-chuou, Kirishima, Kagoshima)

Abstract: Mt. Unzen is located in Shimabara Peninsula of Nagasaki Prefecture, JAPAN. The frequency of eruptions at Mt. Unzen started from 1990, and large amounts of volcanic products from Mt. Unzen are falling in the surrounding areas until 1995. Several lava flows were found and a high lava dome also formed. In the rainy season, debris flow were caused and then brought great damages to the surrounding areas.

In this study, a topographical analysis about Mt. Unzen using ArcGIS was conducted by 3D digital data. As a result, topographical changes were visualized before and after the eruption of Mt. Unzen.

Key words: ArcGIS, Unzen, Topographical Analysis, Digital Data

1. 研究背景と目的

昨今の異常気象や地震噴火などの影響で、全国各地で多くの被害がみられる。その中で地形が大きく変化することが多い。そこで地形の変化を把握することは、工事作業の効率化や災害後起こりうる次の災害予測につながると考えられる。また、今後類似した地形での災害予測のデータとしても活用されることが考えられてる。そのためには、地形変化を正確かつ迅速に把握する必要がある。しかし、計測がなされていない地域も多く国土地理院の基盤地図情報やメッシュデータなどあらゆるデータを用いて解析しなければならない。

本研究では、雲仙普賢岳の噴火前と噴火後の数値標高データを GIS により処理・解析し、砂防計画に必要な基礎的情報のための知見・手法・ツールを得ることを

目的とする。

2. 研究概要

本研究の対象である雲仙普賢岳は長崎県の島原半島中央部にある。1990年(平成2年)に火山活動を開始し、1995年(平成7年)に火山活動を休止した。火山活動の中では、溶岩の噴出も確認されたが粘性が高く溶岩ドームが形成された。また、火山灰などが豪雨により流出する土石流も大きな被害をもたらした。

本研究では主として ESRI 社のソフトウェア「ArcGIS」¹⁾を用いて、噴火前後のデジタルデータを 3D 化し、地形の変化を可視化する。その中で特に変化が大きかった溶岩ドーム周辺についての土量変化を解析し、噴火前後の体積の増減を算出する。

3. データの作成法

噴火前については、レーザー計測データや DEM が入手できなかったため、噴火前の地形図(縮尺レベル 25000)をスキャナーで読み取った後、**図-1**のようにエクセルに貼り付け、透過率を調整し、各セルの標高を目視で読み取り DEM を作成する。さらに、GIS で読み込めるフォーマットに変換する。

噴火後については、国土地理院の基盤地図情報より雲仙周辺の標高データをダウンロードし、GIS でそのデータをシェープファイルに変換し、ラスタデータに変換する。

4. 解析結果

まず、地形変化の把握という点について述べていく。

図-2 は Google Earth, **図-3** は GIS の雲仙の画像である。この 2 つを比較すると Google Earth の方が衛星写真を張り付けているので自然の雰囲気がよく分かる。それに対して GIS の方は、自然な雰囲気という面では Google Earth に劣るが、地形の細かな凹凸が鮮明に見て取れる。また、GIS により 3D 化することによりあらゆる方向から見る事が可能になる。

さらに噴火前後でどのように地形が変化したかを比較してみた。今回は比較が容易になるように標高 100 メートルごとの段彩と陰影で表現した。全体的に見てみると変化がよく表れているところは谷の部分である。**図-4** の噴火前は谷があるが、**図-5** では噴出物が堆積して谷がなくなっていることが判読できる。次に山頂付近を見てみると、今回の噴火により形成された溶岩ドームがはっきりと分かる。

また、今回は噴火前後の変化を容易にするために重ね合わせてみた。**図-6** は噴火前を青色、噴火後を赤色で示している。噴火後のデータの上に噴火前のデータを重ねているので噴火前よりも隆起している個所が赤色のデータで示される。これによって噴出物がどのあたりに堆積したかを容易に判読できる。

次に、噴火前後の体積の増減を算出した。**表-1** は体

積の変化量を解析した結果であり、噴火後の体積の増加量は、2 億 5000 万立方メートルと算出された。

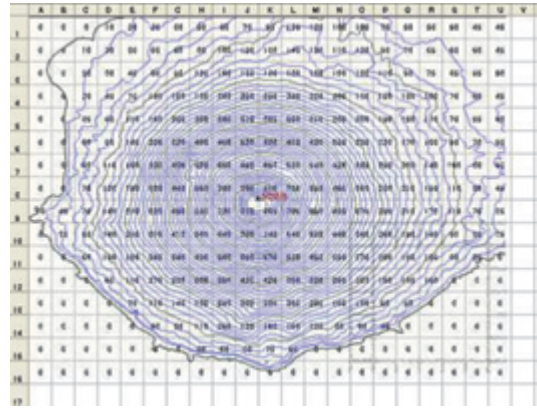


図-1 地形図から DEM を作成

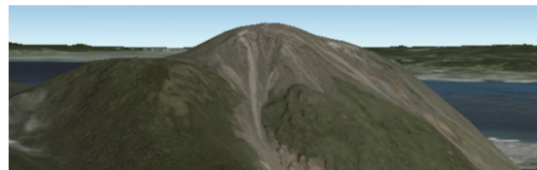


図-2 Google Earth

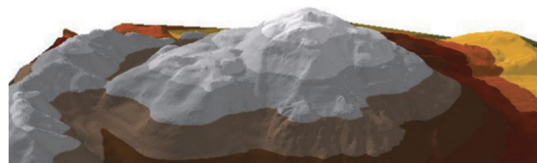
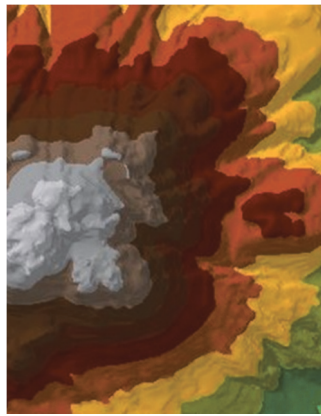


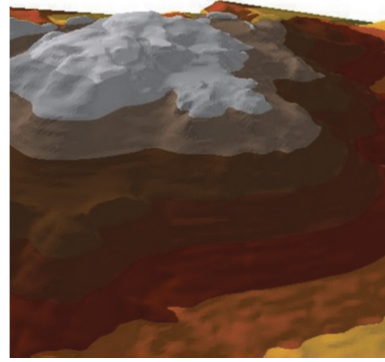
図-3 GIS による 3D 図

表-1 噴火前後の体積変化

	表面積(万 m ²)	体積(万 m ³)
噴火前	1722.9	976368.2
噴火後	1976.3	1001782.6
前後の差	253.4	25414.4

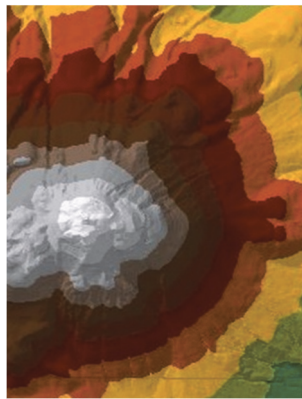


全体

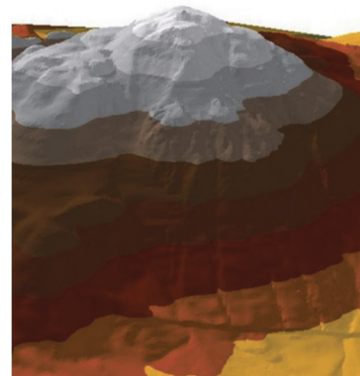


山頂

図-4 噴火前

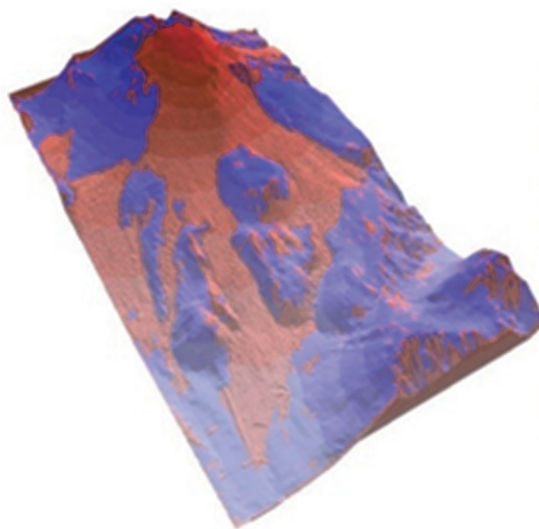


全体



山頂

図-5 噴火後



標高	標高
1226.77 - 1345.4	1337.056 - 1468.3
1108.14 - 1226.77	1205.812 - 1337.056
989.51 - 1108.14	1074.568 - 1205.812
870.88 - 989.51	943.324 - 1074.568
752.25 - 870.88	812.08 - 943.324
633.62 - 752.25	680.836 - 812.08
514.99 - 633.62	549.592 - 680.836
396.36 - 514.99	418.348 - 549.592
277.73 - 396.36	287.104 - 418.348
159.1 - 277.73	155.86 - 287.104

図-6 噴火前後の3D図の重ね合わせ

5. まとめ

本研究では雲仙普賢岳の噴火前後の地形変化を ArcGIS¹ より解析した。本研究により噴火前後の地形変化が可視化出来た。また、溶岩ドームの場所や規模が視覚的によく分かる。火山活動の中でも大きな被害をもたらした土石流による堆積物であると考えられる地形の変化も判読できた。体積に関しては、増加量が約 2 億 5000 万立方メートルだったが、空中写真解析によるデータ²⁾では 2 億立方メートルで、解析方法や範囲の違いを考えると一概に比較はできないが、ほぼ近い値となった。

また、表計算ソフトのグラフ機能により、メッシュ状に配列させた X,Y,Z データから立体図の作成を試みたが、作成に要する手間は掛かるものの、アバウトな解析は十分可能である。ただし、範囲が広く、迅速な解析が必要な場合は、何人かで細分化し分担して解析しなければならない。

災害による被害の発生を未然に防止し、あるいは軽減するためには、防災に関する科学的知見を反映した防災対策の取組が重要であるが、

国土地理院の数値標高データレベル 2500 の早急な全国整備が望まれる。また、GIS は災害への対応を迅速に行うために今後ますます重要になり機能も追加拡張されていくと考えられるが、それに伴って大学等教育機関での GIS 教育の充実や、分かり易いマニュアルを完備する必要がある。

謝辞: 本研究を進めるにあたって、論文の書き方から研究の内容まで懇切丁寧にご指導していただいた田中龍児先生、また本研究に協力していただいた皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) Esri ジャパン株式会社 ArcGIS ヘルプ 10.1 ジオプロセッシング
- 2) 斎藤英二・須藤茂: 空中写真解析による雲仙普賢岳 1991~1995 年溶岩の成長過程, 火山, 第 47 号, pp.17-26, 2002.