

## 霧島火山群, 新燃岳・昭和火山灰の50年間の体積変化

Volume changes for the past 50 years of the Shinmoedake-Showa Ash from Kirishima Volcano, SW Japan

奥野 充\* 中原宏輔\*  
 竹原 聖\* 片平 要\*\*  
 鮎沢 潤\* 小林哲夫\*\*\*

*Mitsuru Okuno\**, *Kosuke Nakahara\**,  
*Satoshi Takehara\**,  
*Kaname Katahira\*\**,  
*Jun Aizawa\* and Tetsuo Kobayashi*

\* 福岡大学理学部地球圏科学科  
 Department of Earth System Science,  
 Fukuoka University, Fukuoka 814-0180, Japan

\*\* 福岡大学大学院理学研究科  
 Graduate School of Science, Fukuoka  
 University, Fukuoka 814-0180, Japan

\*\*\* 鹿児島大学大学院理工学研究科  
 Graduate School of Science and Engineering,  
 Kagoshima University, Kagoshima 890-0065,  
 Japan

Corresponding author: M. Okuno,  
 okuno@fukuoka-u.ac.jp

## Abstract

The volume of eruptive products is one of the essential information in the evaluation of volcanic activity. We have determined the changes in volume for the past 50 years of the Shinmoedake-Showa Ash (Sm-SA), which was erupted from Kirishima Volcano. Erosion and compaction phenomena are important parameters in estimating mass of a tephra layer. However, tephra layers commonly occur as intercalated layers with soil or other aerial deposits. These successions indicate that tephra layers are protected against erosion process at the site. Significant change in thickness of the Sm-SA is not recognized during the field survey. It also implies that a major decrease in volume of the Sm-SA might have occurred immediately after the eruption.

Keywords: Kirishima Volcano, Shinmoedake-Showa Ash, volume change

## はじめに

野外調査によって分布図が得られれば、テフラ層の体積 ( $V$ ) を求めることが可能である。しかし、その体積を正確に求めることは、意外と難しい(早川, 1991; 奥野, 2011)。その原因は、分布の減衰をどのように見積もるかという解釈の違いであり、種々の方法が提案されている(例えば, Walker, 1980; Pyle, 1989; Fierstein and Nathenson, 1992)。これとは別に、テフラ層は、一般に時間の経過とともに浸食や圧密を受けて減少する。したがって、地質調査にもとづくテフラの記載、その噴火規模の見積りや比較には、これらの影響を評価・補正する必要がある。しかしながら、実際にどのように減少するのかは、あまりよく知られていない。歴史時代の噴火で、堆積量が記録されている場合でも、江戸時代以前では過剰申告されたと考えられる例もあり、変化量の見積もりに困難をきたしている。

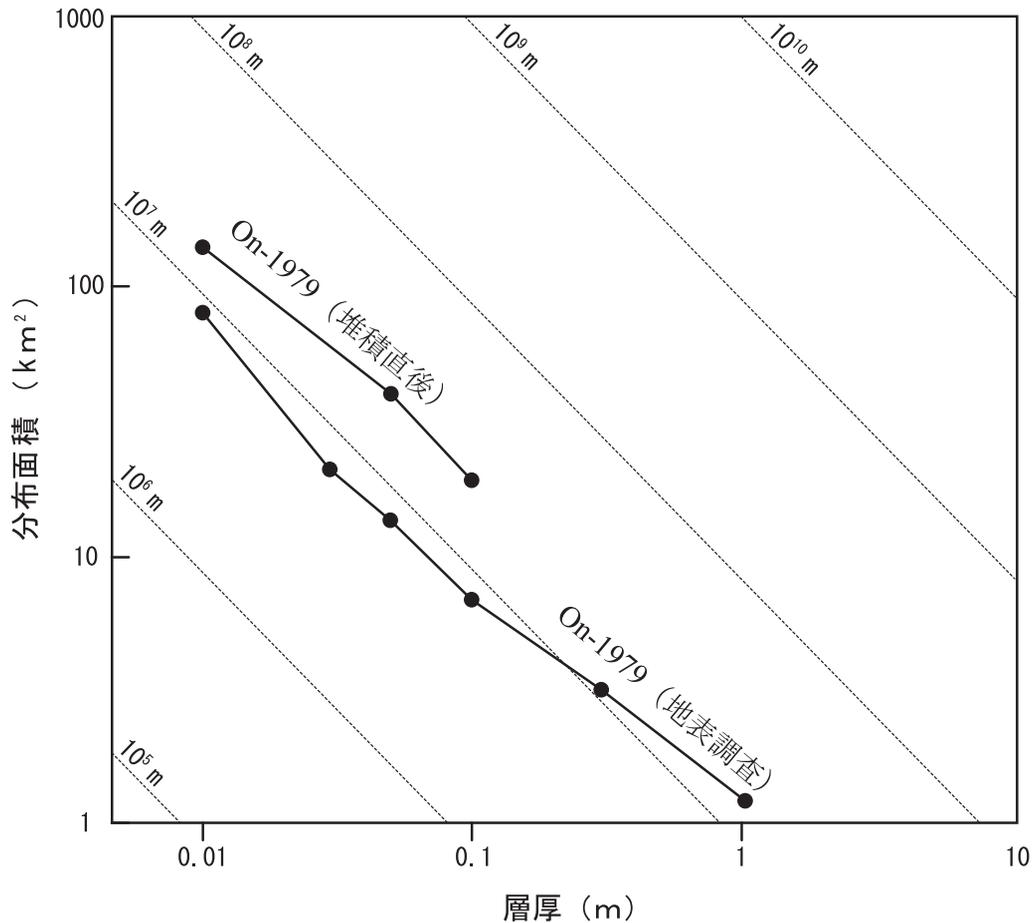
最近の噴火例では、1979年の御岳火山の水蒸気噴火 (phreatic eruption) で、テフラ層 (On-1979) が堆積して数日後には、体積が大きく減少したことが知られ

ている(第1図; 小林, 1980)。霧島火山群, 新燃岳の1959年噴火(種子田・松本, 1959)で噴出した昭和火山灰 (Sm-SA) は、噴火直後(福岡管区气象台, 1965)と30年後の層厚分布が知られている(第2図; 井村・小林, 1991)。この研究では、井村・小林(1991)のさらに約20年後に、どの程度の層厚変化がおこっているのかを、2008年と2010年に現地調査して検討した。

## 新燃岳・昭和火山灰 (Sm-SA)

## 1. 昭和火山灰 (Sm-SA) の分布

Sm-SA は、粘土質の灰色～淡褐色火山灰で、主として新燃岳から東北東山麓部に分布している(井村・小林, 1991)。この火山灰は、水蒸気噴火によるものであり、本質物質は含まれていない。筆者らの2010年の調査では、火口から東方に約2 km離れた地点で表層2 cmの土壌層直下に厚さ約7 cmの粘土質の淡褐色火山灰が認められた。第3図に2008年と2010年に調査したSm-SAの層厚分布を示す。一部のデータは井村・小林(1991)の等層厚線と矛盾するが、ほぼ調和的な結果といえよう。



第1図. 御岳火山1979年火山灰の層厚—面積曲線. 小林(1980)の等層厚線図にもとづいて作成. 点線は,  $V=12.2TA$  (Hayakawa, 1985)の等体積線を示す.

## 2. 噴火直後と30年後の体積変化

第2図に示したSm-SAの等層厚線( $T$ )が囲む面積( $A$ )を計測して,面積—層厚曲線を作成した(第4図). Hayakawa(1985)の経験式  $V=12.2TA$  は, Walker(1980)の分離結晶法(crystal concentration method)の簡便法であり, 両対数グラフ上で噴火規模の大小に関わらず傾き-1の直線にほぼ平行すると仮定したものである. 噴火直後と30年後のデータを比較すると, 体積が約1/7に減少している(奥野, 1995).

### 議 論

#### 1. テフラ層の浸食

テフラ層がガリーの形成などで部分的に浸食されて失われても, テフラ層が残っている地点のデータを用いることで, 分布の全体像を復元することができる. ただし, 地層として認められる範囲は, 時を経るにつれて狭まっていくと考えられる. 露頭でのテフラ層は, その上位に腐植質土壌層やローム層といった非噴火堆積物が堆積すれば, 浸食されなくなる. 例えば, 伊豆大島の1986年噴火によるテフラは, その10年後にはローム質の薄層に覆

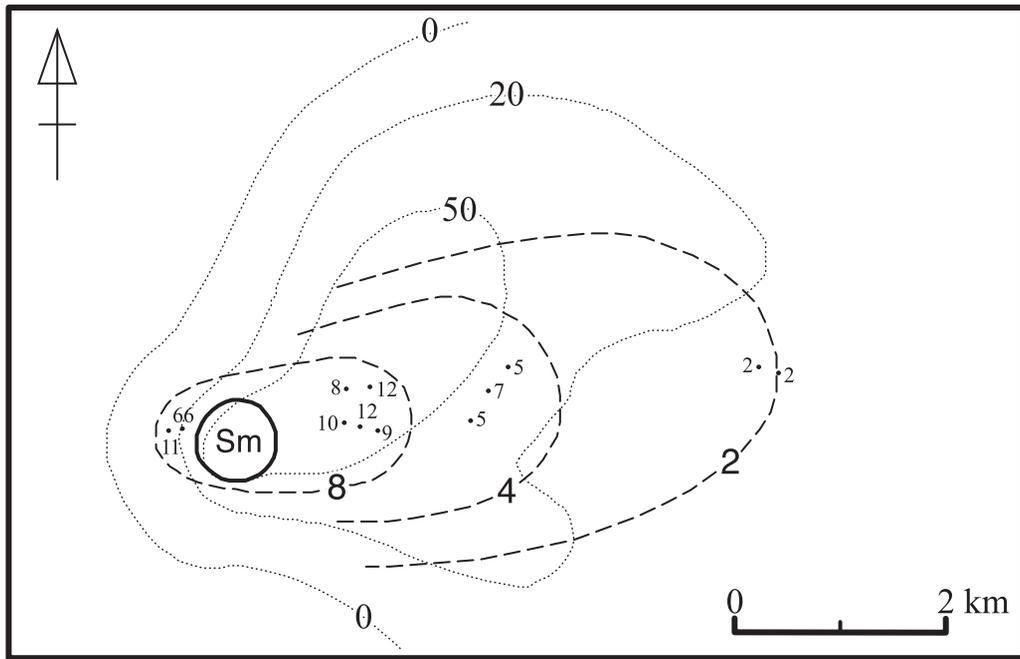
われている(小山・早川, 1996). 気候や火山ガスなどで植生の回復速度も違うが, このような例から判断すると, 数年から10年ほどで非噴火堆積物が堆積するのであろう. すなわち, これ以降は, 浸食の影響はなくなる.

#### 2. テフラ層の圧密

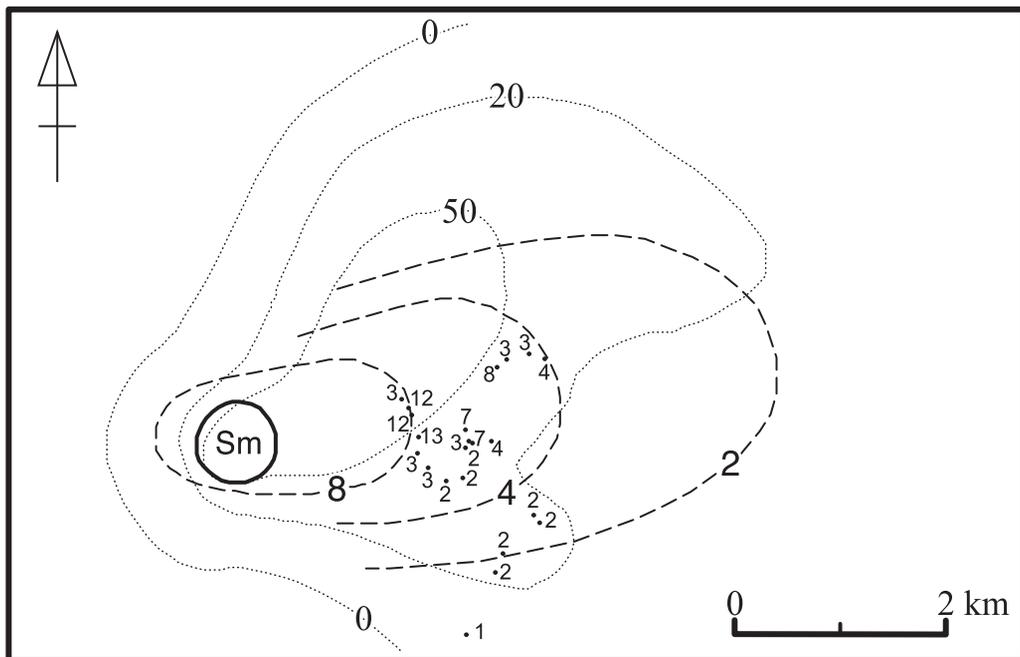
御岳火山の1979年噴火による火山灰層が堆積後に急減したことは, 一旦緩く堆積したテフラ層がその場で締まったためと判断される(小林, 1980). なお, この現象は, 長期間にわたる圧密とは区別すべきものかも知れないが, 本稿ではひとまず圧密のひとつとして取り扱う. 第4図で示したSm-SAの体積減少も, この噴火直後の締まりによるものと考えられる. 最近の層厚データも井村・小林(1991)の等層厚線と大きく矛盾せず(第3図), 最近20年間では大きな体積減少は認められない. ただし, 数千年, 数万年といった長期間では, 上位に累重するテフラ層やローム層などによって圧密を受けることが考えられる.

#### 3. テフラ層分布の定量的記載

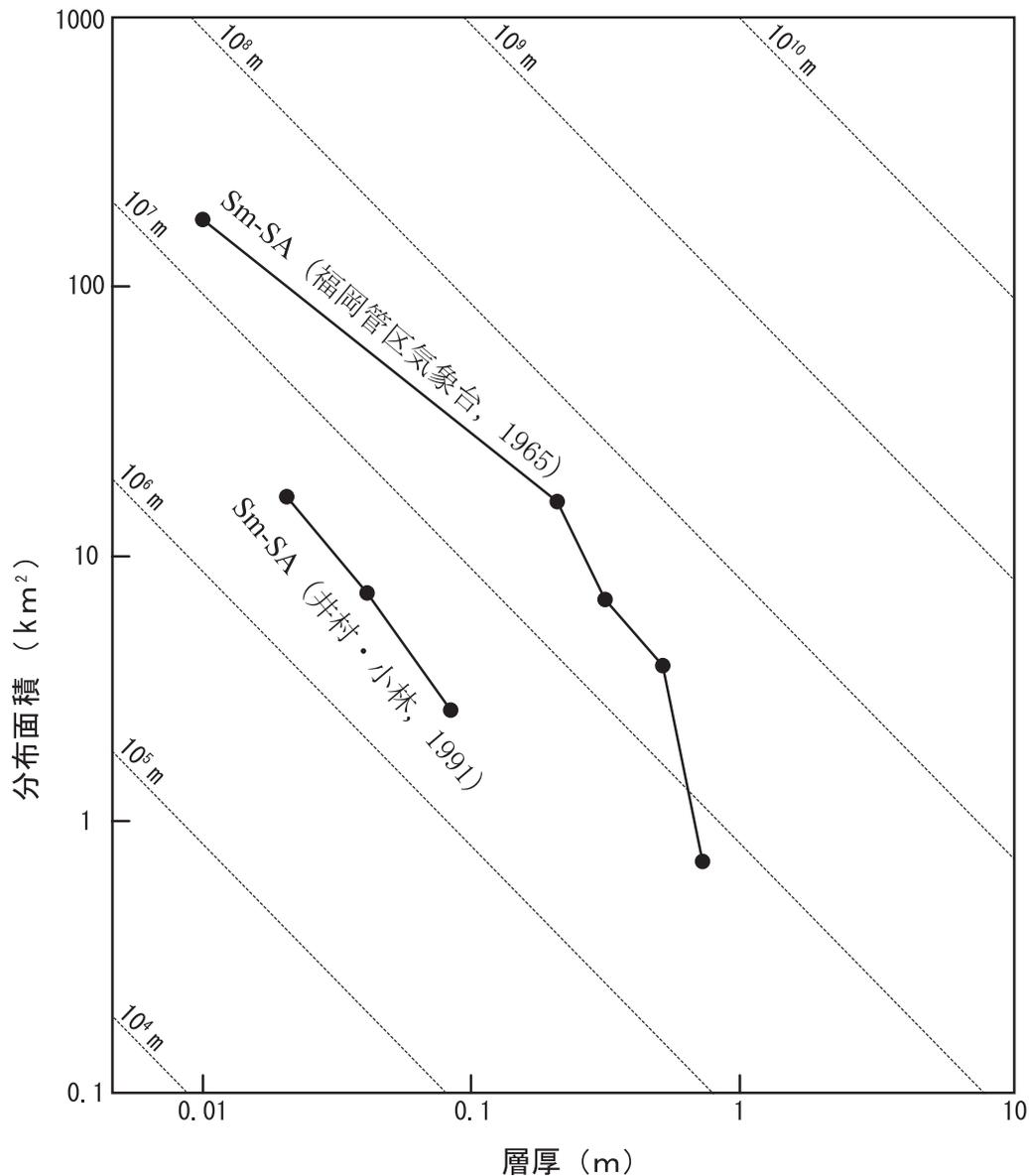
これまで述べてきたように, 噴火後数年で非噴火堆積物に覆われた地点では浸食を免れることになり, その



第2図. 新燃岳昭和火山灰 (Sm-SA) の等層厚線図 (井村・小林, 1991). 点線は福岡管区気象台 (1965) による. 破線は井村・小林 (1991) による. 数値はcm. Smは新燃岳火口を示す.



第3図. 2008年と2010年に筆者らが調査した新燃岳昭和火山灰 (Sm-SA) の層厚データ. 数値はcm. 等層厚線は, 第2図と同じ.



第4図. 新燃岳昭和火山灰 (Sm-SA) の層厚一面積曲線 (奥野, 1995). 福岡管区気象台 (1965) と井村・小林 (1991) の等層厚線図にもとづいて作成.

後, 数十年では圧密効果もほとんどないと考えられる. ただし, 圧密効果のより長期間の経年変化は無視できないと思われる. 圧密効果は, 各地点でのテフラ層を単位面積あたりの堆積重量で記載することで, キャンセルできる. 有珠火山の2000年噴火のように, 最近の噴火では, テフラ層の分布は, 単位面積あたりの堆積重量で記載されることもある (例えば, 宝田ほか, 2002). しかし, 過去のテフラ層の調査では, 直接, 単位面積あたりの堆積重量を計測することは難しい. そこで, 現地調査時に通常の層厚計測に加えて, 見かけ密度測定用の定容積試料を採取すると, その地点での単位面積あたりの重量を算出できる. 火山灰の粒度組成では, 体積  $7\text{ cm}^3$  (各辺

2.2cm) のポリカーボネート・キューブ (夏原技研製) を用いて採取できる. 降下軽石層やスコリア層では, より大容量の試料採取が必要であるが, それに適する容器の考案は今後の課題である.

新燃岳の2008年噴火で, 下司ほか (2010) はテフラ層の厚さを計測するとともに3地点で堆積物密度を得て, その平均値から単位面積あたりの堆積重量を求めている. この場合, 堆積物密度が均一であることが前提となる. テフラ層の縮まりは, 厚さや粒度組成で異なることも考えられるので, 堆積物密度の均一性を検証する必要がある.

## ま と め

本稿では, 1959年噴火から50年後のSm-SAの層厚分布が, 最近ほとんど変化していないことを確認した。それゆえ, テフラ層の見かけの減少である圧密は, 堆積後の短期間に急速に生じた締まり現象であると判断された。浸食は, ガリーなどでテフラ層が部分的に失われても, 等層厚線図を作成する際にキャンセルされる。それゆえ現在のテフラ層の層厚分布と堆積物密度のデータから, テフラ層の総重量を算出することが可能となる。その際, 堆積物密度の均一性を検証する必要がある。

## 謝 辞

本稿の基本的なアイデアは, 筆頭著者の奥野が金沢大学大学院文学研究科に1994年3月に提出した修士論文で議論したもので, 共著者である中原と竹原が福岡大学の卒業論文研究で得たデータを加えてに再検討した。金沢大学の守屋以智雄名誉教授および福岡大学理学部地球圏科学科地球科学分野の諸先生や学生・院生諸氏には, 多くの励ましや助言をいただいた。本稿の骨子は, 日本火山学会2010年秋季大会(京都大学)において講演した。その際, アジア航測(株)の千葉達朗氏には, 有益なコメントをいただいた。フィリピン火山地震研究所(PHIVOLCS)のMirabueno Ma. Hannah T.博士には, 英文要旨を校閲していただいた。記して謝意を表します。

## 文 献

- Fierstein, J. and Nathenson, M., 1992, Another look at the calculation of fallout tephra volume. *Bull. Volcanol.*, **54**, 156-167.
- 福岡管区気象台, 1965, 霧島山. 福岡管区気象台要報, **20**, 47-59.
- 下司信夫・宝田晋治・筒井正明・森 健彦・小林哲夫, 2010, 霧島火山新燃岳2008年8月22日噴火の噴出物. *火山*, **55**, 53-64.
- Hayakawa, Y., 1985, Pyroclastic Geology of Towada Volcano. *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo*, **60**, 507-592.
- 早川由紀夫, 1991, テフラとレスからみた火山の噴火と噴火史. *第四紀研究*, **30**, 391-398.
- 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**, 135-148.
- 小林武彦, 1980, 御岳火山1979年活動. 文部省科研費報告書「御岳山1979年火山活動及び災害の調査研究報告書」, 4-12.
- 小山真人・早川由紀夫, 1996, 伊豆大島火山カルデラ形成以降の噴火史. *地学雑*, **105**, 133-162.
- 奥野 充, 1995, 降下テフラからみた水蒸気噴火の規模・頻度. *金沢大学文学部地理学報告*, **7**, 1-23.
- 奥野 充, 2011, 地質調査による高分解能なテフラ層序学・年代学の構築. *地質雑*, **117**, (印刷中).
- Pyle, D.M., 1989, The thickness, volume and grain size of tephra fall deposit. *Bull. Volcanol.*, **51**, 1-15.
- 宝田晋治・星住英夫・宮城磯治・西村裕一・宮縁育夫・三浦大助・川辺禎久, 2002, 有珠火山2000年噴火の火口近傍堆積物. *火山*, **47**, 645-661.
- 種子田定勝・松本 徹夫, 1959, 霧島火山新燃岳1959年2月の爆発. *地質雑*, **65**, 703-704.
- Walker, G.P.L., 1980, The Taupo pumice: product of the most powerful known (ultraplinian) eruption? *Jour. Volcanol. Geotherm. Res.*, **8**, 69-94.

## (要 旨)

奥野 充・中原宏輔・竹原 聖・片平 要・鮎沢 潤・小林哲夫, 2010, 霧島火山群, 新燃岳昭和火山灰の50年間の体積変化. 福岡大学研究部論集, C: 理工学編, **2**, 43-47. (Okuno, M., Nakahara, K., Takehara, S., Katahira, K., Aizawa, J. and Kobayashi, T., 2010, Volume changes for the past 50 years of the Shinmoedake-Showa Ash from Kirishima Volcano, SW Japan. *The Bulletin of Central Research Institute, Fukuoka University, Series C: Science and Technology*, **2**, 43-47.)

テフラ層の体積は, 時間の経過とともに減少する。これは, 主として圧密による効果であると考えられる。ただし, その減少は, 堆積直後に最大で, その後は大きな変化はない。本研究では, 霧島火山の新燃昭和火山灰 (Sm-SA) が, 堆積後50年間でどのように変化したかを検討した。

