

(1) 実施機関名：

富山大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）火口近傍の噴火堆積物の層序と時系列変動にもとづく小規模噴火の噴火履歴・噴火過程の解明

（英文）Understanding the history and process of small-scale eruptions based on stratigraphy and time-series variation of proximal eruptive deposits

(3) 関連の深い建議の項目：

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(6) 高リスク小規模火山噴火

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(1) 史料・考古・地形・地質データ等の収集と解析・統合

ウ. 地形・地質データの収集・集成と文理融合による解釈

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(3) 火山の噴火発生・活動推移に関する定量的な評価と予測の試行（重点研究）

6 観測基盤と研究推進体制の整備

(5) 社会への研究成果の還元と防災教育

(6) 次世代を担う研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成

(5) 本課題の5か年の到達目標：

本課題では、従来の地表調査に加え、湖沼・湿原での調査も行い、過去の噴火事象の特定とその時間的推移の解読を進め、高リスク小規模噴火に該当する噴火の発生履歴を明らかにする。各噴火の規模、噴火周期や噴火卓越期の有無、水蒸気噴火とマグマ噴火の発生頻度まで明らかにしたい。噴火堆積物については物質科学的解析を行い、水蒸気噴火の発生源である熱水系やその下部に存在するマグマ系の物理化学的状態とその時間的進化、噴火メカニズムにまで踏み込んだ検討を行う。また近年の阿蘇中岳の1～2年間の噴火活動で採集された火山灰に対して岩石磁気学的分析を行い、岩石磁気学的性質と岩石学的な特徴の関係性、さらには岩石磁気学的性質の時間変化と噴火推移との関係性を評価する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

本課題では、従来の地表調査に加え、湖沼・湿原での調査も行い、過去の噴火事象の特定とその時間的推移の解読を進め、高リスク小規模噴火に該当する噴火の発生履歴を明らかにする。各噴火の規模、噴火周期や噴火卓越期の有無、水蒸気噴火とマグマ噴火の発生頻度まで明らかにしたい。噴火堆積物については物質科学的解析を行い、水蒸気噴火の発生源である熱水系やその下部に存在するマグマ系の物理化学的状態とその時間的進化、噴火メカニズムにまで踏み込んだ検討を行う。また近年の阿蘇中岳の1～2年間の噴火活動で採集された火山灰に対して岩石磁気学的分析を行い、岩石磁気学的性質と岩石学的な特徴の関係性、さらには岩石磁気学的性質の時間変化と噴火推移との関係性を評価する。

年度ごとの計画は以下のとおりである。

[令和6年度]

草津においては、通常の地表調査と並行し、火口湖（弓池など）や湿原（芳ヶ平）での湖底または湿原堆積物の採取とテフラの検出を行う。検出された各テフラ及び溶岩体について年代測定・物質科学的解析を行う。阿蘇においては、近年の爆発的噴火に伴う堆積物調査と物質科学的解析を進める。また、噴火履歴に関する地質調査も実施する。また、阿蘇中岳2019-2020年噴火の火山灰試料について、磁性粒子の岩石学的記載を行う。すでに得ている岩石磁気学的データとの統合を行い、磁性粒子の時系列変化を把握する。

[令和7年度]

草津においては、主要調査地点を変えて前年度と同様の調査研究を継続する。白根、逢ノ峰、本白根、志賀の代表的な水蒸気噴火のテフラについて物質科学的解析を行い、噴火発生場毎の熱水系の相違を明確にする。阿蘇（噴火履歴調査）においては、前年度の調査研究を継続する。また、阿蘇中岳2014-2015年噴火の火山灰試料の岩石磁気学的分析を行う。

[令和8年度]

草津においては、前年度と同様の調査研究を継続する。阿蘇（噴火履歴調査）においては、前年度までの調査研究を継続する。また、阿蘇中岳2014-2015年噴火の火山灰試料について、磁性粒子の岩石学的記載を行う。すでに得ている岩石磁気学的データとの統合を行い、磁性粒子の時系列変化を把握する。

[令和9年度]

草津においては、前年度までの調査研究を継続する。得られた知見を整理し、階段ダイアグラムと事象分岐系統樹を作成する阿蘇（噴火履歴調査）においては、前年度までの調査研究を継続する。また、阿蘇中岳2014-2015年噴火・2019-2020年噴火におけるそれぞれの磁性粒子の時系列変化を比較して、相違点を把握する。

[令和10年度]

草津においては、前年度までの研究を継続する。また、年度内に成果を取りまとめて、学術論文として公表する。阿蘇（噴火履歴調査）においては、中岳における水蒸気噴火の推移と特徴、さらに過去数千年間における噴火発生履歴をとりまとめて、学術論文として公表する。また、阿蘇中岳2014-2015年噴火・2019-2020年噴火におけるそれぞれの磁性粒子の時系列変化と地球物理学的観測データにみられる時系列変化の関係性を把握する。得られた成果を学術論文として投稿する。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

志賀火山および草津白根火山を対象として、湖沼堆積物を用いた小規模水蒸気噴火履歴復元手法の有効性を検証した。志賀火山・大沼池および草津白根火山・平兵衛池において湖沼堆積物コアを採取し、X線CT観察およびItraxによる元素分析を実施した。その結果、両湖沼において湖沼堆積物中に挟在するテフラ層準で、Ti、K、Si、Fe、Sなどの特徴的な組成変化を確認し、地表では保存されにくい小規模水蒸気噴火噴出物が湖沼堆積物中に良好に保存されている可能性を示した。

阿蘇火山中岳第1火口における2021年10月20日の爆発的噴火では、噴石や火砕流が発生して火口周辺域に甚大な被害を及ぼした。令和7年度は火口近傍域での噴出物調査を実施した結果、この噴火に伴う噴石は第1火口中心から1.2 km付近にまで飛散していることがわかった。その中で最大のものは第1火口中心から南西300 m付近に存在しており、長径が2.8 mであった。噴石はすべて玄武岩質安山岩質の類質岩片であり、新しいマグマに由来するような岩石ではなかった。

阿蘇中岳2014-2015年噴火で採取された火山灰試料について各種岩石磁気分析を計画通りに実施した。また、その結果を用いて時系列の変動について検討し、2019-2020年噴火の結果と比較を行った。磁性鉱物の岩石磁気パラメーターの変化は、活動活発期にはMrs/Msと保磁力（Bc）が上昇する傾向は一致していた。また、チタン含有量の異なるチタン磁鉄鉱二種が含まれていることも一致したが、含有比率については2019-2020年噴火と異なることが明らかとなった。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

本研究は、「分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究」における「高リスク小規模火山噴火」を主たる対象とし、噴出量が小さく地表に記録が残りにくい噴火事象の発生履歴と噴火過程を解明することを目的としている。特に、従来の地表調査に加えて湖沼・湿原堆積物を調査対象に含めることで、過去の噴火事象の特定とその時間的推移を復元し、水蒸気噴火とマグマ噴火の発生頻

度や噴火卓越期の有無を明らかにする点に本課題の特徴がある。

今年度は、志賀火山および草津白根火山を対象として、湖沼堆積物を用いた小規模水蒸気噴火履歴復元手法の有効性を検証した。火口近傍の大沼池および平兵衛池において湖沼堆積物コアを採取し、X線CT観察およびItrax元素分析を実施した結果、湖沼堆積物中に挟在するテフラ層準でTi、K、Si、Fe、Sなどの特徴的な組成変化を確認した。これは、地表では侵食等により保存されにくい小規模水蒸気噴火噴出物が、湖沼堆積物中に良好に記録されている可能性を示すものであり、「地震・火山現象の解明のための研究」に直接的に貢献する成果である。

また、阿蘇中岳における近年の爆発的噴火に伴う噴出物調査および火山灰試料の岩石磁気学的分析により、噴火推移と物質科学的指標の関係性に関する基礎的知見を得た。これらは、「火山の噴火発生・活動推移に関する定量的な評価と予測の試行」に資する成果であり、高リスク小規模噴火の発生実態を多面的に捉える基盤を形成するものである。

以上の成果は、噴火発生頻度や影響評価の高度化を通じて、「災害の軽減に貢献する」という建議の目標に位置づけられる。今後は、年代測定や鉱物同定、地球物理観測データとの統合解析を進めることで噴火履歴と噴火過程の精緻化を図り、防災施策への科学的根拠の提供および人材育成へと展開していく予定である。

(8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

Ishizaki, Y., Kametani, N. and Numata, W., 2025, Geology and eruptive history of Kusatsu-Shirane Volcano, In: Ohba T, Terada A (eds) Monograph Kusatsu-Shirane. Active Volcanoes of the World, 1-20, https://doi.org/10.1007/978-3-031-86137-6_1, 査読有, 謝辞有

Nakada, S., Nagata, N., Uesawa, S. and Miyabuchi, Y. (2025) Tephra hazard around Izu Oshima and Aso Volcanoes, Japan: Application of the automatically generated tephra distribution map. *J. Disas. Res.*, 20(3), 298-307, <https://doi.org/10.20965/jdr.2025.p0298>, 査読有, 謝辞無

宮縁育夫・星住英夫、2025、阿蘇火山の地質: カルデラ形成噴火と後カルデラ活動、地質学雑誌、131(1)、319-342, <https://doi.org/10.5575/geosoc.2025.0029>, 査読有, 謝辞無

Miyabuchi, Y., Iizuka, Y. and Ogata, Y. (2026) Historical eruptions at Aso Volcano, Japan, spanning the last 800 years: insights from a high-resolution tephra record. *Bull. Volcanol.*, 88, 20. <https://doi.org/10.1007/s00445-025-01896-z>, 査読有, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

石崎泰男、2025、代表的成果：複数火口域の噴火履歴解明とその意義、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト成果報告会

宮縁育夫・飯塚義之・遠入楓大・大倉敬宏、2025、阿蘇火山中岳2019～2020年マグマ噴火時の火山灰噴出量・構成物・化学組成、日本地球惑星科学連合2025年大会, SVC32-07

平田 碧・大場 司・宮縁育夫、2025、阿蘇火山2019年から2020年噴火火山灰の鉱物学的特徴、日本地球惑星科学連合2025年大会, SVC34-P18

宮縁育夫・飯塚義之・緒方裕也、2025、阿蘇火山中岳火口周辺域における最近約800年間のテフラ層序、日本第四紀学会2025年大会, O-02

平田 碧・大場 司・宮縁育夫・高橋亮平・パーリン カバルビアス マナロ・佐藤比奈子、2025、硫黄同位体分析に基づく阿蘇火山2019～2020年噴火の活動推移、日本火山学会2025年度秋季大会, 12

中田節也・永田直己・上澤真平・宮縁育夫、2025、伊豆大島と阿蘇火山におけるテフラハザード評価: 自動描画テフラ分布図の応用、日本火山学会2025年度秋季大会, 92

Anai, C., Ohkura, T., Mochizuki, N., Yoshikawa, S. and Miyabuchi, Y., 2025, Preliminary results of rock-magnetic study on volcanic ash from the 2014-2015 eruption of Nakadake first crater,

(9) 令和7年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報 :

(10) 令和8年度実施計画の概要 :

草津白根火山および志賀火山においては、前年度までに実施してきた調査研究および本年度に確立した湖沼堆積物を用いた小規模水蒸気噴火履歴復元手法を踏まえ、前年度と同様の調査研究を継続する。地表調査に加え、湖沼・湿原堆積物を対象とした調査を引き続き実施し、これまで未調査であった火口近傍の湖沼・湿原にも調査対象を拡張する。本年度は最長約50 cmのコア試料の回収にとどまったことから、令和8年度は採取手法および機材構成を見直し、より深部まで連続的な堆積記録の取得を目指す。回収試料については、X線CT観察や元素分析等を継続し、小規模噴火堆積物の層序把握および噴火履歴解明に向けた基礎データの蓄積を進める。

阿蘇火山においては、引き続き中岳火口周辺域の噴出物調査を実施し、2021年10月などの爆発的噴火の特徴を明らかにする。また、阿蘇2014-2015年噴火火山灰の岩石磁気測定を完了させ、追加でSEMでの観察を行う。時系列変化を2019-2020噴火火山灰と比較し、違いが見られる部分（磁性鉱物種の量比やサイズの違い等）について解析を行う。各種物理観測結果の報告と比較を行い、噴火メカニズムとの関連性についての検討を行う。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

石崎泰男（富山大学学術研究部都市デザイン学系）、石川尚人（富山大学学術研究部都市デザイン学系）、川崎一雄（富山大学学術研究部都市デザイン学系）、横尾亮彦（京都大学理学研究科）、大倉敬宏（京都大学理学研究科）

他機関との共同研究の有無：有

宮縁育夫（熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター）、望月伸竜（熊本大学大学院先端科学研究部）、亀谷伸子（山梨県富士山科学研究所）、寺田暁彦（東京科学大学総合研究院）、穴井千里（高知大学海洋コア総合研究センター）

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：富山大学学術研究部都市デザイン学系

電話：076-445-6656

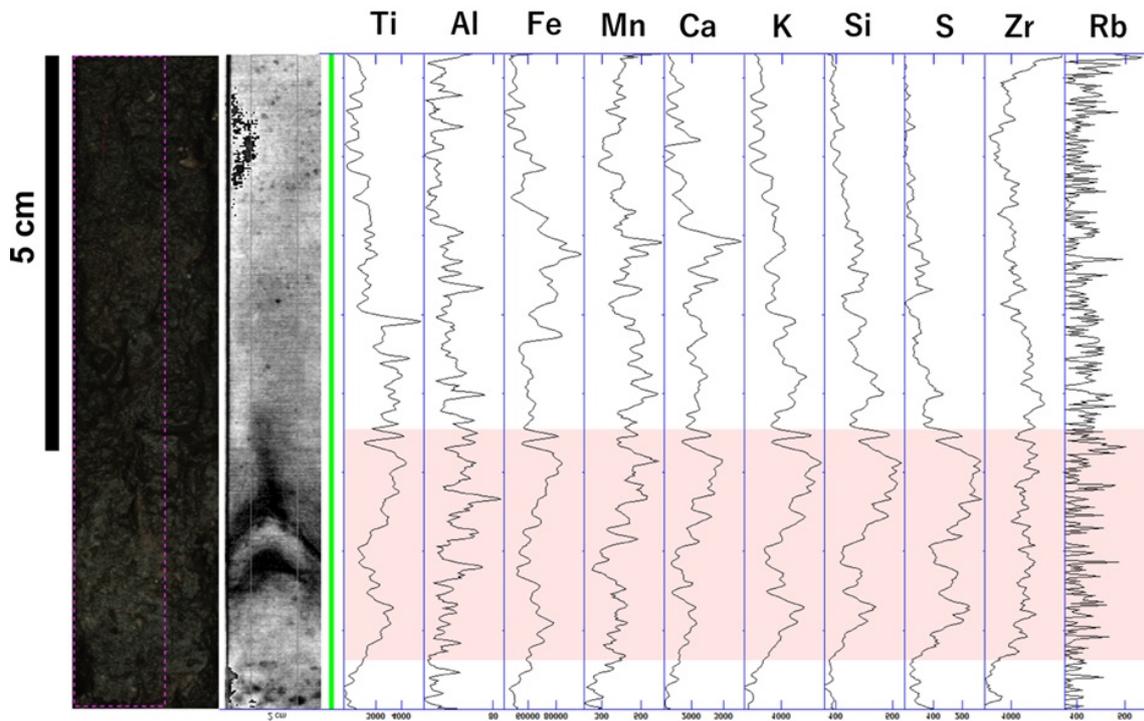
e-mail：ishizaki@sus.u-toyama.ac.jp

URL：

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：石崎泰男

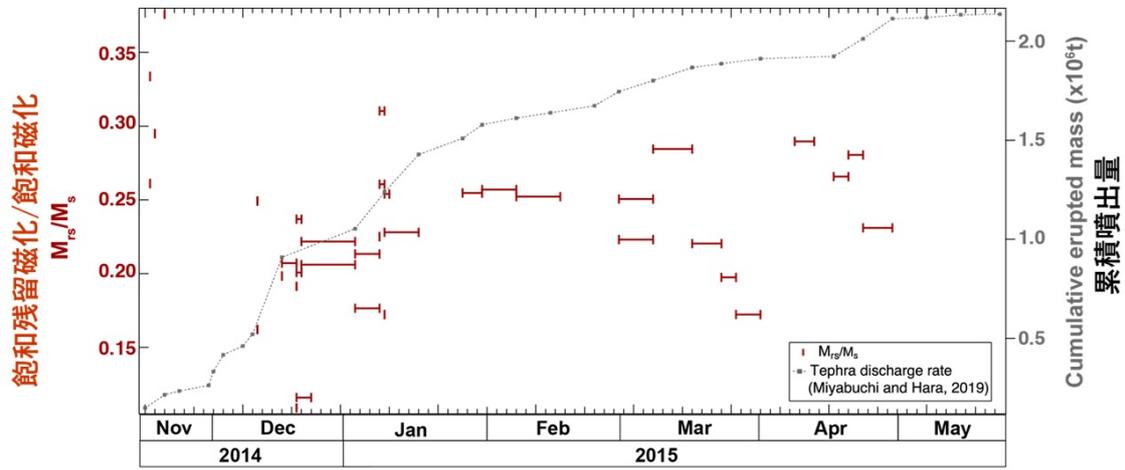
所属：富山大学学術研究部都市デザイン学系



第1図：草津白根火山の平兵衛池から採取したコア試料の分析結果
 左端がコア試料、その隣がCTスキャン画像。試料の下部のテフラと推測される範囲（背景が淡い赤）では、Fe, K, Si, Sなどが増加する傾向が見られる。



図2 2021年10月20日噴石による中岳第1火口周辺の被害状況と最大級の噴石（熊本大学撮影，阿蘇火山防災会議協議会提供）



第3図

2014-2015年噴火火山灰の飽和残留磁化/飽和磁化 (M_{rs}/M_s) と累積噴出量 (Miyabuchi and Hara, 2019) の比較。活動活発期に飽和残留磁化/飽和磁化が上昇する特徴は、2019-2020年噴火火山灰から得られた挙動と一致する。