

(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6年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

草津白根火山では、弓池マールと武具脱池において層厚約50cmの湖底堆積物を採取し、その連続試料（コア試料）中に2～3層の水蒸気噴火テフラ層を検出できた（図1）。連続試料については高知コアセンターにおいてXRFスキャナーによる分析を行い、現在データを解析中である。また、弓池の連続試料についてはテフラ層直下の土壌の¹⁴C年代測定を現在依頼中である。

阿蘇火山中岳第1火口では、2021年10月に爆発的噴火が2回発生し、その降灰調査の結果を整理し、降下火山灰の分布や総量について検討した。10月14日および20日の火山灰ともに同火口から南東方向に分布しており、それぞれの総量は2500トンと47000トンであった（図2）。火山灰中の0.125～0.25 mm画分の粒子を観察したところ、両火山灰ともに構成物の4～5割程度は灰色～白色の岩片であり、ごく一部に新鮮に見えるガラス片も1割程度認められたが、顕微鏡観察や化学分析の結果から大部分のガラス片は変質したものであることがわかった。

熱磁気分析によって確認されていた、阿蘇火山2019-2020年噴火の火山灰試料のチタンに乏しいチタン磁鉄鉱は、マグマに含まれているものか、分析時の高温酸化によるものか（二次生成物）、を判別する必要があった。低温磁気測定を行った結果、チタンに乏しいチタン磁鉄鉱のシグナルが観察され、前者であることが示唆された（図3）。また、2014-2015年噴火の火山灰試料の岩石磁気測定を行った。2019-2020年火山灰試料とは異なる挙動が確認できた。

・「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ことを目指している。今年度は、草津白根火山では湖底堆積物を用いた噴火履歴調査、阿蘇火山では近年のマグマ噴火の噴出物調査と岩石磁気学的解析を実施し、総合的研究「高リスク小規模火山噴火（建議の項目5

(6)」が目指している、「近傍に観光地を有する火山における災害リスク軽減」に貢献するための基礎データを着実に取得した。この2火山では多項目観測（地球物理学・地球化学）や社会調査も実施されるため、得られた成果を相互に参照しあうことで「火山の特性を踏まえた危険地帯の特定や多項目データに基づく客観的な火山活動評価」を進展させていきたい。

- (8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6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

宮縁育夫・長井雅史・中田節也・小澤拓・古川竜太・石塚治・南裕介・コンウェイクリス・伊藤順一, 2024, JVDNシステムを活用した降灰調査—阿蘇火山中岳2021年10月20日噴火の事例—, 火山, 69, 61-70. https://doi.org/10.18940/kazan.69.2_61, 査読有, 謝辞無

寺田暁彦・小川康雄・金幸隆・萬年一剛・石坂恒久・萬代洋信・石崎泰男・亀谷伸子・阪本真由美, 2024, 火山噴火と防災および観光シンポジウム2023—草津白根山、御嶽山、箱根山—：火山危機におけるコミュニケーションの改善へ向けて, 火山, 69, 87-98. https://doi.org/10.18940/kazan.69.2_87 査読あり, 査読有, 謝辞無

- ・学会・シンポジウム等での発表

亀谷伸子・石崎泰男, 2024, テフラ層序からみた草津白根火山の完新世の噴火様式の推移, 日本地球惑星科学連合2024年大会, SVC30-P10

- (9) 令和6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7年度実施計画の概要：

草津白根火山では、湿原域での地表調査に加え、弓池と武具脱池の湖底堆積物について追加での採取を実施し、連続試料（コア試料）から極小規模噴火の検出をおこなう。志賀火山（草津白根火山と火山群を構成する活火山）の大沼池でも同様の調査を実施する。採取した試料については、高知大コアセンター等で物質科学的解析を行う。

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の調査を実施し、同噴火の特徴を明らかにする。

阿蘇火山2014-2015年火山灰の岩石磁気測定を完了させ、時系列変化をまとめる。2019-2020噴火との比較を行い、物理観測結果と磁性変化の関係性について検討を行う。

- (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

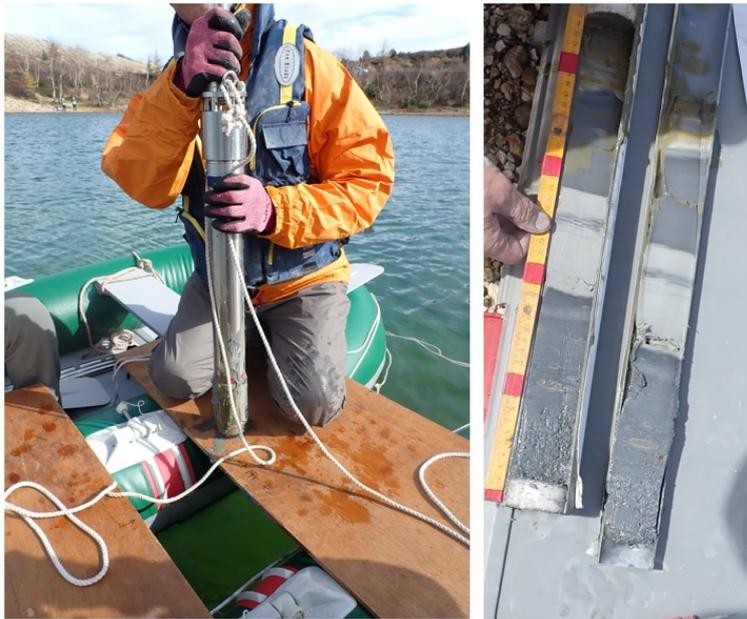


図1
草津白根火山弓池マールでの湖底堆積物の採取の様子（左）とコア試料（右）

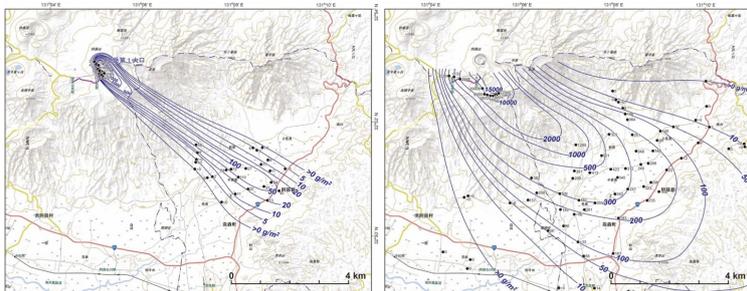


図2
阿蘇カルデラ南東部における2021年10月14日火山灰（左）および10月20日火山灰（右）の分布（単位g/m²）。地理院地図レベル14を使用。

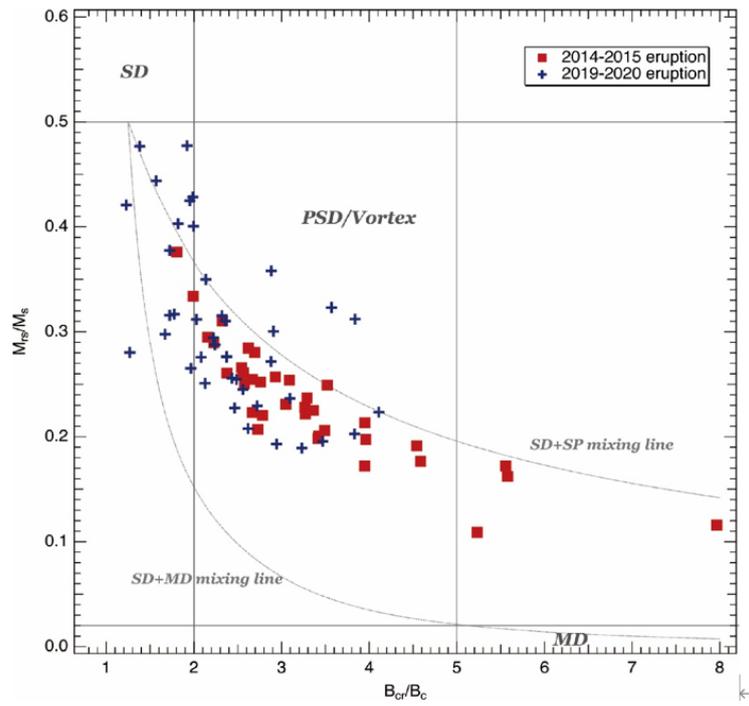


図3

ヒステリシス特性を示した図（Day plot）。縦軸に飽和残留磁化と飽和磁化の比、横軸に残留保磁力と保磁力の比を示す。2014-2015年噴火、2019-2020年噴火の火山灰のヒステリシス特性の分布には違いがある。