

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）地質・物質データに基づく噴火パラメータの推定と活動推移評価への活用

（英文） Estimation of eruption parameters based on geological data and their application to the evaluation of activity trends

(3) 関連の深い建議の項目：

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）

(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

(4) 火山活動・噴火機構の解明とモデル化

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(3) 火山噴火による災害誘因評価手法の高度化

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

(5) 大規模火山噴火

(6) 高リスク小規模火山噴火

(5) 本課題の5か年の到達目標：

火山噴火時に観察される表面現象や噴出物の分布等の地質学的データは、噴火の規模や様式を決定するために必要な情報であり、災害の性質にも密接に関係する。また、噴出物の化学組成・微細組織・色等の物質科学的データは、マグマの蓄積・上昇の条件やプロセスを推定する上で重要な情報である。これらの地質・物質データは中長期的および進行中の火山活動の推移の評価や予測のための基礎的データとなる。そのため活動的火山においては過去の噴火におけるこれらの情報を収集することに加えて、実際の噴火開始後には迅速にそれらを明らかにし、事象系統樹（火山活動推移モデル）における事象分岐の判断に取り入れていくことが重要になる。本課題では、活動的火山における将来の噴火を念頭に、火山噴火に伴う地表面現象を即時的に把握し、火山灰などの噴出物の物理化学的情報（噴出量、噴出率、化学組成、組織、色など）を迅速にかつ高精度で推定するための手法の研究を行う。また、得られた情報に基づく火山の中長期的活動および噴火開始後の活動推移の評価と予測への活用を試みる。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

火山灰等の噴出物の地質学的データ（層厚、粒径分布等）や物質科学的データ（化学組成、岩石組織、色、粒子形状等）にもとづき、理論的モデルや経験則と組み合わせて噴火物理化学パラメータ（噴出量、噴出率、マグマの温度、含水量、減圧率など）を明らかにし、噴火様式や現象の推移、噴火発生場の情報を迅速に推定する手法の高度化を進める。噴火時に火山灰や火山礫などの地質・物質時系列データをできる限り高い時間解像度で取得するための試料採取方法や、火山灰・火山礫の迅速かつ効率的な化学・物性分析およびデータ解析手法の開発も含む。

噴火発生時に採取する噴出物を用いて研究を実施するほか、過去の噴火を対象に噴出物データの解析も行う。霧島山・浅間山・伊豆大島などでの噴火を念頭に、中長期的な活動推移、表面現象や噴火発生場の把握と評価の手法を整理する。実際に噴火が発生した際には検討した手法を適用して噴火パラメータを推定し、活動推移の理解および評価に活用する。噴出物・堆積物データの迅速な取得のための機動的観測方法や体制の整備、データ共有も同時に進める。

・令和6年度 噴火堆積物をもとに噴火パラメータを見積もるための手法や理論・経験モデルを整理し、それらの精度と適用性について実際の噴火事例をもとに検討する。即時的現象把握に関しては、遠隔観測やドローンの活用方法についても検討する。将来の噴火を想定し、噴火パラメータを迅速に把握し、事象系統樹の評価・改良を速やかに行うための機動的・効率的な火山噴出物調査手法の提案を目指す。そのための議論を研究集会の場を設けて行う。これは令和10年度まで年1回を目安に実施する。また、噴火が想定される火山や噴火中の火山の調査・観測を機動的に実施する枠組みや関連機関との連携方法を確認し、噴火の際には実践する。

・令和7年度 前年度からの研究を継続する。既存研究や海外の事例などをもとに噴火現象の分岐に関係する地質・物質科学および物理観測にもとづく基準（噴出率変化等）を整理し、事象分岐の論理的評価方法を探る。階段ダイアグラム等を活用した中長期的な活動評価手法についても検討する。

・令和8年度 前年度からの研究を継続する。とくに、霧島山、伊豆大島、浅間山など活動度の高い火山について火山活動の評価および予測の手法、事象分岐判断基準の明確化を進める。

・令和9年度 前年度からの研究を継続する。中長期的および即時的火山活動の評価、予測手法、事象分岐判断基準の明確化を進める。地質・物質科学的情報に基づく火山の中長期的活動および噴火開始後の活動推移の評価と予測への活用を試みる。

・令和10年度 これまでの研究を総括しつつ、噴火時の地質・物質科学的データの迅速な収集と現象の把握および評価、噴火物理化学パラメータの解析、中長期評価、事象系統樹や分岐判断への活用方法についてまとめる。

## (7) 令和7年度の成果の概要：

### ・今年度の成果の概要

本課題では、噴出物の迅速なマッピング、噴出量・噴出率の高精度推定を目指した、噴火堆積物解析手法の高度化に関する研究、及び噴出物の化学組成、微細組織、色等の物質科学的データを活用した、噴出物時系列解析・分析手法の高度化に関する研究を進めている。

霧島火山群新燃岳では2025年6月22日から9月8日まで断続的に噴火が発生したが、この活動に際して、本課題の参加者も火山本部の機動的な調査観測・解析グループに加わり、大学・研究機関で連携し降灰調査および分析を行った。調査データは防災科研のJVDNシステムを介して共有し、火山本部での噴出量推定や活動評価に活用された。今回の一連の噴火による噴出量は約39万トンと推定された（機動的な調査観測・解析グループ, 2025）。この噴火の火山灰の特徴の時系列変化の分析も並行して進めた。火山灰構成物は、多くは既存溶岩の破砕物であったが、発泡した新鮮なマグマ起源物質も少量含まれていることを見出した。火山灰全岩化学組成は、9月の噴火にかけて、未変質岩石の関与の増大傾向を示したが、発泡したマグマ起源物質に増加傾向は認められなかった。また、火山灰の測色により、時間とともに火山灰の色が赤みを帯び、酸化が進んだ特徴を示すようになったことを見出した。全岩化学組成が未変質岩石の関与の増大を示したことや、酸化した岩石が多く含まれるようになったことから、高温・未変質岩石の酸化や破砕がより進むなど、火山灰生成環境が次第に変化した可能性が示唆された。以上のように、実際の噴火に際して迅速に火山灰の調査・分析を行い、活動推移の理解を進めることに貢献した。また、前年度までに作成した霧島火山群の火山活動推移モデル（噴火シナリオ）における、2025年噴火の位置付けについて考察した。

火山毎に新たな知見も得られている。7.3 ka鬼界アカホヤ噴火のプリニー式噴火について、統計的な噴出量・噴出率推定手法を適用し、不確実性を考慮した噴火の規模や様式の推移を明らかにし、国際誌で出版した（Haruta et al., 2026）。富士山では、噴火堆積物にもとづく山頂噴火の履歴の検討や、浅部マグマ系に関する研究を進めた。榛名火山では、45 ka以降の珪長質マグマを例に、活動推移予測のための噴出物組織のデータベース化を進めた。

海底噴火では、噴火の発生水深、規模・様式、表面現象の関係についての理解が重要である。そこで、海底噴火のデータベースを構築し、一般的性質の抽出を試みた。水深が約400 m以浅の噴火では、噴煙（ジェット）が海を貫き大気中に大きく成長する場合があること、約400 m以深の場合には、噴火の検出方法が地震・音響信号、漂流軽石、変色水、潜航調査による直接的な観察にほぼ限られることがわかった（Maeno, 2025）。データベースは、海底噴火に伴う表面現象の理解や歴史的な噴火事象への制約、海域火山のハザード評価に貢献する。

課題参加者による研究集会を2026年2月16日に実施し、霧島、富士山、榛名、硫黄島、浅間山等の火山で実施している堆積物・噴出物の解析や、分析・解析手法に関する最新の成果について議論し、情報共有を行った。また、噴火対応時の実践、噴火事象の分岐判断への活用方法について議論を行っ

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

噴火時の即時的な現象の把握や、噴出量・マグマ蓄積条件等の噴火パラメータ推定のための手法の検討や開発は課題2(3)の重要なテーマであり、2025年新燃岳噴火などでの実践や過去の噴火の解析、研究集会での議論を通して着実に進んでいる。今後、検討・開発した噴出物解析手法のさまざまな火山への適用を進めてその有効性や課題の抽出を進めるとともに、噴火時の調査に際しての連携やデータの迅速な共有も含めた議論をさらに進めていく必要がある。

(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

Haruta, Y., Maeno, F., Suzuki, Y.J., 2026, Reconstruction of the plinian phase of the 7.3 ka “Akahoya” caldera-forming eruption at the Kikai caldera, Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 108541, doi:10.1016/j.jvolgeores.2026.108541, 査読有, 謝辞有

Maeno, F., 2025, Global database on surface phenomena and hazards of explosive submarine eruptions with application to hazards of the Kolumbo Volcanic Field. *Bulletin of Volcanology*, 87, 87, doi:10.1007/s00445-025-01871-8, 査読有, 謝辞有

Iwahashi, K., Ishizuka, O., Kawaguchi, M., Oikawa, T., Nishihara, A., Maeno, F., Yasuda, A. and Tomita, N., 2025, Characteristics of drifting pumice collected several weeks after the earthquakes in October 2023 near Izu-Torishima. *Geochemical Journal*, 59, 192-206, doi:10.2343/geochemj.GJ25011, 査読有, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

春田悠祐・前野 深・木尾竜也, 2025, 九州南部および中部における鬼界アカホヤ火山灰の分布. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉, ポスター.

Haruta, Y., Maeno, F. and Suzuki, Y.J., 2025, Reconstruction of the pre-caldera-forming phase during the 7.3 ka eruption at the Kikai Caldera (Akahoya eruption) based on geological analyses and plume modeling. IAVCEI Scientific Assembly 2025, Geneva, ポスター.

Maeno, F., 2025, Surface phenomena and hazards of explosive submarine eruptions revealed by a global dataset. IAVCEI Scientific Assembly 2025, Geneva, 口頭.

鈴木由希・外西奈津美・前野 深・安田 敦, 2025, 霧島火山新燃岳享保噴火(1716-1717)の噴火準備過程—多段階のマグマ混合とマグマミングリング, 日本地球惑星科学連合大会, 千葉, 口頭.

(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：

令和7年度から継続し、噴火パラメータを推定するための手法や理論・経験モデルを整理し、それらの精度と適用性について実際の噴火事例をもとに検討する。噴火パラメータを迅速に把握し、事象系統樹の評価・改良を速やかに行うための機動的・効率的な火山噴出物調査手法の提案を目指す。そのための議論を研究集会の場を設けて行う。また、噴火の際には、機動的な調査観測・解析グループと連携し、手法の適用を実践する。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

前野 深（東京大学地震研究所）  
他機関との共同研究の有無：有

宮縁育夫（熊本大学），鈴木由希（早稲田大学），吉本充宏（富士山科学研究所），亀谷伸子（富士山科学研究所），三輪学央（防災科学技術研究所），長井雅史（防災科学技術研究所），石塚吉浩（産業技術総合研究所），安井真也（日本大学），嶋野岳人（鹿児島大学）

(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：東京大学地震研究所 地震・火山噴火予知研究協議会 企画部

電話：

e-mail：

URL：<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/>

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：前野 深

所属：東京大学地震研究所火山噴火予知研究センター