

(1) 実施機関名：

北海道大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）巨大カルデラ形成噴火後における珪長質マグマ系の再活性化プロセス

（英文）Reactivation process of the felsic magma system after caldera-forming catastrophic eruptions

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度かつ大規模な地震・火山噴火現象の解明

火山

(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

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ウ. 火山噴火を支配するマグマ供給系・熱水系の構造の解明

(5) 本課題の5か年の到達目標：

「過去にカルデラ噴火を起こした火山は、将来的に巨大カルデラ噴火を再発するのか？」という問いは、科学面だけでなく、火山国に住む我々にとっては防災面からの関心が高い問題である。そこで本研究では、大規模カルデラ噴火の必要条件である巨大珪長質マグマ系の発達過程の解明に焦点を絞り、国内の代表的なカルデラ火山の噴出物を対象に、U-Th放射非平衡分析を軸とした物質科学的解析を行う。特に複数回のカルデラ噴火を起こした火山において、カルデラ噴火に伴って崩壊した珪長質マグマ系が次の巨大噴火に向けて再活性化した要因についての共通点を探り、それをもとに、代表的カルデラ火山における最終カルデラ噴火以降のマグマ系において、巨大噴火への現在の準備状況を明らかにすることを目標とする。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

本研究では、過去数十万年以内に複数回のカルデラ噴火を繰り返した屈斜路、十和田、阿蘇（第1群）、および基本的に1回の巨大カルデラ噴火を起こした洞爺、支笏、始良（第2群）における、カルデラ形成噴火の噴出物、先カルデラ噴出物、後カルデラ噴出物を解析対象とする（一部の噴出物については第2次観測研究で解析済）。U-Th放射非平衡法を適用するにあたっては、マグマ供給系を含めたマグマプロセスについての事前的検討が不可欠であるため、各火山において詳細な地質調査、採取試料の岩石学的・地球化学的解析を行い、マグマの蓄積プロセスや分化プロセスを詳細に明らかにする。

1年目： 第1群の後カルデラ火山（桜島、風不死－恵庭－樽前、有珠）を対象とした岩石試料の採取、化学分析、マグマプロセスの解析

2年目： 第2群の後カルデラ火山（アトサヌプリ、十和田A-Gなど）を対象とした岩石試料の採取、化学分析、マグマプロセスの解析

3年目： 第1群の火山（十和田、阿蘇）のカルデラ噴火噴出物を対象とした岩石試料の採取、化学分析、マグマプロセスの解析

4年目： 第1群・第2群の火山（屈斜路、洞爺）のカルデラ噴火噴出物を対象とした岩石試料の採取、化学分析、マグマプロセスの解析

5年目： 全対象火山における追加・補足試料の採取、化学分析、マグマプロセスの解析、および研究の総括

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

今年度は、(1)十和田火山の後カルデラ火山活動のマグマプロセスの解明、(2)阿蘇火山におけるAso3、Aso3/4、Aso4の試料の採取、(3)支笏-風不死-恵庭-樽前系の火山岩試料の採取と分析、の3点を主に実施した。(1)については、前年度までに得られた物質科学的データの解析を行った。十和田火山では15.7 kaのカルデラ形成噴火(噴火エピソード(Ep.) L)の後、苦鉄質なマグマの活動(Ep. H-K)が起こり、引き続き安山岩質~流紋岩質の噴火活動(古い順からEp. G, F, E, D, D', C, B, A)が断続的に起きた(Hayakawa, 1985; 工藤ほか, 2019)。各噴出物の放射性同位体比の解析の結果、後カルデラ火山活動のマグマはマントル成分・下部地殻成分・上部地殻成分から構成され、特にEp. EからAにかけて上部地殻成分の割合が増加していったことが明らかとなった。またEp. EからAにかけて、マグマ溜まりの深度が次第に浅くなったことが判明した。以上から、マントル起源の高温マグマがモホ面あたりで下部地殻を溶融し、それらのマグマが上昇してコンラッド面付近で比較的大規模なマグマ溜まりを形成し、AFC過程が進行した。そしてそこから分離・上昇したEp. E~Aのマグマがそれぞれ上部地殻内でマグマ溜まりを形成し、ある程度の分化を経た後、噴火したものと推測された。(2)については、阿蘇火山におけるAso3、Aso3/4、Aso4噴出物について、代表的な試料の採取および基礎的な全岩化学組成分析まで行った。(3)については、採取済であった風不死岳・恵庭岳・樽前火山の噴出物の全岩化学組成分析、および代表的試料についての鉱物組成分析まで終えた。

・「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

「1 地震・火山現象の解明のための研究」における項目「(2) 低頻度かつ大規模な地震・火山噴火現象の解明」に関して、今年度は特に十和田火山において、最終のカルデラ形成噴火(Ep. L)の残存マグマは後カルデラ火山活動には関与しておらず、カルデラ噴火後には新たなマグマ系が構築されて現在に至っていることが明らかとなった。また「(5)地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化」の「ウ. 火山噴火を支配するマグマ供給系・熱水系の構造の解明」に関して、最終カルデラ形成噴火(Ep. L)の後から現在に至るまでの噴火活動を支配するマグマ系の変遷を明らかにすることができた。特に最新の噴火(Ep. A)のマグマ溜まり深度は過去のカルデラ形成噴火のマグマ溜まり深度(1.5-1.7 kbar; Nakatani et al., 2022)と近いことから、次のカルデラ形成噴火の準備に入ったのかどうかについて、さらに解析を進める必要があると考えている。

(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

Kuritani, T., M. Nakagawa, A. Matsumoto, and A. Nishihara, 2025, Origin and evolution of the Holocene magmatic system at Sakurajima Volcano, Japan, *Journal of Petrology*, 66, egaf010, doi:10.1093/petrology/egaf010., 査読有, 謝辞有

Kawara, H., M. Matsumoto, and T. Kuritani, T., 2025, Generation of andesitic-dacitic magmas by open-system progressive melting of the middle crust in Rishiri Volcano, northern Japan, *Lithos*, 514-515, 108221, doi:10.1016/j.lithos.2025.108221., 査読有, 謝辞有

・学会・シンポジウム等での発表

伊藤ひなた・栗谷豪・工藤崇, 2025, 十和田火山・八戸カルデラ噴火のマグマプロセス, 日本地球惑星科学連合2025年度大会, SVC34-P13.

鈴木捷太・栗谷豪・中川光弘, 2025, 支笏カルデラ及び後支笏カルデラ火山に関する岩石学的研究, 日本地球惑星科学連合2025年度大会, SVC30-P05.

田次将太・中川光弘・和知剛・松本亜希子・栗谷豪, 2025, 東北日本、秋田駒ヶ岳火山の構造と形成

史：複合火山形成史解明のための火山地質学的手法の提案とその意義，日本地球惑星科学連合2025年度大会，SVC34-02.

田次将太・中川光弘・和知剛・松本亜希子・栗谷豪，2025，東北日本、秋田駒ヶ岳火山の山体発達史，日本地質学会第132年学術大会，T2-P-9.

(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：

来年度は、(1)十和田火山、(2)阿蘇火山、(3)支笏－風不死－恵庭－樽前系、(4)洞爺－有珠系を対象に研究を実施する予定である。(1)の十和田火山については、後カルデラ火山活動のマグマプロセスの解析を引き続き継続し、論文化を目指す。(2)の阿蘇火山については、Aso3、Aso3/4、Aso4の試料採取を継続し、基礎的な化学分析まで終える予定である。(3)の支笏－風不死－恵庭－樽前系については、物質科学的データの解析に基づいたマグマプロセスの解明に本格的に取り掛かる予定である。(4)の有珠山については、特に歴史時代噴火の噴出物について高いレベルで物質科学的解析を実施し、マグマ変遷の支配要因を明らかにする予定である。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

栗谷 豪（北海道大学大学院理学研究院），吉村 俊平（北海道大学大学院理学研究院），松本 亜希子（北海道大学大学院理学研究院）

他機関との共同研究の有無：無

(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：北海道大学大学院理学研究院

電話：

e-mail：kuritani@sci.hokudai.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：栗谷豪

所属：北海道大学大学院理学研究院