

(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 6 年度の成果の概要：

・ 今年度の成果の概要

今年度は、(1)桜島における完新世のマグマ系の起源と進化についての解明、(2)支笏―風不死―恵庭―樽前系の火山岩試料の採取と分析、(3)十和田火山噴出物の採取、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（一部、今年度に採取・分析されたものを含む）について解析を行い、古い低P2O5タイプの噴出物（9-1.6 ka）は下部地殻起源であり、全岩化学組成の多様性は部分融解度の多様性を反映していることを明らかにした。一方で新しい高P2O5タイプの噴出物（<1.3 ka）は、先行研究により苦鉄質マグマと珪長質マグマの混合物であると考えられてきたが、苦鉄質端成分マグマについてはマントル起源であること、一方で珪長質端成分マグマについては、下部地殻が比較的高い溶融度で融解して生成された安山岩質マグマが、角閃石や燐灰石が晶出しない低圧条件下で結晶分化することによって生成したことを明らかにした。つまり完新世のマグマ系の進化は、大局的には徐々に高い融解度の下部地殻起源のマグマの、地殻浅部への間欠的な上昇によって説明できることを解明した。また始良カルデラ噴火の珪長質マグマの残存物や、それらのソースである下部地殻物質は、桜島の完新世のマグマ系には関与していないことも明らかにした。(2)については、風不死岳・恵庭岳・樽前火山の代表的な試料の採取、およびXRF分析まで概ね終えることができた。(3)については、これまで未採取であったエピソードCおよびEの灰色軽石の採取を行った。

・ 「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

「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「始良カルデラ噴火の珪長質マグマの残存物や、それらのソースである下部地殻物質は、桜島の完新世のマグマ系には関与していない」という重要な知見が得られた。それを踏まえ、今後は「始良カルデラの膨大な量の珪長質マグマを産み出した下部地殻の溶融プロセスと、桜島火山の進化を支配している下部地殻の溶融プロセスは、何が異なるのか？」を明らかにしていく必要があると考えている。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、桜島の完新世におけるマグマ活動の長期的変遷や、その支配要因を明らかにすることができた。これにより、マグマ系の長期的な進化における現在の活動の位置づけを把握することができ、来るべき大正噴火クラスの大規模噴火の活動予測に役立てることができると考えている。

(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

・ 学会・シンポジウム等での発表

栗谷豪・中川光弘・松本亜希子・西原歩，2024，桜島における完新世のマグマ系の起源と進化，日本火山学会2024年度秋季大会，P98.

鈴木捷太・栗谷豪・中川光弘，2024，後支笏カルデラ火山の岩石学的研究，日本火山学会2024年度秋季大会，P11.

伊藤ひなた・栗谷豪・工藤崇，2024，十和田火山八戸噴火のマグマプロセス，日本火山学会2024年度秋季大会，P26.

(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：

来年度は、主に(1)十和田火山、(2)屈斜路―アトサヌプリ系、(3)支笏―風不死―恵庭―樽前系を対象

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、エピソードA～Qの新鮮な代表的試料がほぼ入手できたことから、全岩の主要・微量元素濃度、Sr-Nd-Pb同位体比、U-Th放射非平衡分析のデータセットを揃え、マグマプロセスの解析を開始する。(2)の屈斜路－アトサヌプリ系については、アトサヌプリとKp Iを中心に試料採取および化学分析を実施する予定である。(3)の支笏－風不死－恵庭－樽前系については、若干の追加採取を行い、その後、物質科学的データ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。

(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