

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 28 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2012

課題番号：20540415

研究課題名（和文） カルデラ噴火機構とマグマ溜まりの発泡プロセスに関する研究

研究課題名（英文） Research on degassing process of magma chambers of caldera-forming eruptions.

研究代表者

齋藤 元治 (SAITO GENJI)

独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門・主任研究員

研究者番号：20357057

研究分野：火山学、地球化学、岩石学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：火山現象、カルデラ、噴火、マグマ溜まり、揮発性成分、発泡、メルト包有物

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、「メルト包有物」という特殊な岩石試料を用いて、国内の巨大カルデラを形成した噴火のマグマの揮発性成分濃度を決定し、マグマ溜まり内の揮発性成分（主として、H₂O, CO₂, S）の濃集と発泡がカルデラ噴火で果たした役割を定量的に検証することである。研究対象は、後期第四紀に国内で起きた、テフラ量が>100km³以上の巨大カルデラ噴火9つ（鬼界葛原、鬼界アカホヤ、始良、阿多、阿蘇3、阿蘇4、洞爺、支笏、クッチャロ）である。各噴火の斑晶内のメルト包有物の化学分析を電子線マイクロアナライザー（EPMA）と二次イオン質量分析計（SIMS）を用いて行い、各マグマ溜まり内のメルトの揮発性成分（H₂O, CO₂, S）の濃度を決定する。さらに、各噴火について噴火ユニットやマグマ分化に伴った揮発性成分濃度の変化を明らかにし、マグマ溜まり内の揮発性成分の濃集・発泡プロセスを推定する。調査対象が北海道と九州に位置する7火山に及ぶことから、5年計画とする。平成20-22年度に九州の4火山の6噴火（鬼界葛原、鬼界アカホヤ、始良、阿多、阿蘇3、阿蘇4）について、平成23-24年度に北海道の3火山の噴火（洞爺、支笏、クッチャロ）について研究を実施する。平成22年度末に、それまでの研究進捗状況を考慮し、必要に応じて平成23-24年度での研究内容（対象試料の増減、再調査・再分析等）を検討する。

2. 研究の進捗状況

平成20-22年度は、6つの巨大カルデラ噴火（鬼界葛原、鬼界アカホヤ、始良、阿多、阿蘇3、阿蘇4）を研究対象とし、地質調査、全岩化学組成分析、SIMS分析のための標準ガラス試料作成と濃度検定、SIMS測定条件決定、

メルト包有物の試料調整と化学分析、を行った。

（1）火山岩粉末試料に、炭酸イオンを含んだ水溶液を適量加え、高压実験容器である金または白金パイプ（径3-5mm、長さ30mm）に封入し、内熱式ガス圧装置を用いて加熱・熔融後、急冷し、ガラス試料を作成した。この水および二酸化炭素濃度を赤外分光光度計で決定した。この標準ガラス試料を用いて、SIMSによる火山ガラスの水および二酸化炭素濃度測定の測定条件および分析誤差を決定した。この結果は平成22年度に論文の一部として公表した。本作業により、玄武岩から流紋岩までの幅広い化学組成のメルト包有物の水および二酸化炭素濃度分析が可能となった。

（2）上記6噴火の地質調査を実施し、岩石試料を採取した。岩石試料の蛍光X線分析を行い、各噴火マグマの主成分元素組成を決定した。

（3）鬼界葛原および鬼界アカホヤ噴火のメルト包有物の試料調整とSIMSおよびEPMA分析を行い、各噴火マグマ溜まり内の揮発性成分の濃集・発泡過程を考察した。この研究成果は、平成21年度の日本火山学会および米国地球物理学連合主催の学会で発表した。また、鬼界アカホヤ噴火マグマ溜りに関するこれまでの研究成果を日本語および英語のWebページとしてまとめ、所属研究機関のホームページの一部として公開した。

（4）始良および阿多噴火メルト包有物のEPMAおよびSIMS分析のための試料調整（鉱物分離、メルト包有物の研磨等）を実施した。その結果、始良40個、阿多28個のメルト包有物が分析可能な状態になった。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている

(理由)

(1) 二次イオン質量分析 (SIMS) の測定条件を検討した結果、水および二酸化炭素の検出感度は機器および試料の状態に大きく依存し、水および二酸化炭素濃度測定を正確に行うためには、未知試料と標準ガラス試料を交互に測定する必要があることが判明した。そのため、当初の予定より多くの標準ガラス試料が必要になり、その作成に時間を要した。

(2) 研究当初に実施していたメルト包有物の前処理および EPMA 分析方法では炭素が混染する可能性があることが判明した。炭素が混染しない前処理および EPMA 分析方法を開発するために時間を要した。

(3) 鬼界アカホヤ噴火メルト包有物の化学分析結果から、マグマ溜まり内の揮発性成分の濃集にマグマの分化が関与している可能性が判明した。さらにマグマ溜まり内の揮発性成分濃集プロセスを詳細に検討するために、堆積状況 (層準) 毎のメルト包有物の分析が新たに必要となり、その試料調整 (232 個のメルト包有物) に時間を要した。

4. 今後の研究の推進方策

当初の研究計画より進捗状況がやや遅れているので、以下のように計画を変更する。平成 23-24 年度の研究対象を、すでに地質調査、試料採取および全岩化学分析が終了している九州の 4 火山の噴火 (鬼界アカホヤ、始良、阿多、阿蘇 3 および阿蘇 4) に絞る。鬼界アカホヤ噴火についてはマグマ溜まり内の揮発性成分濃度の変動を詳細に知るために、メルト包有物分析を追加で実施する。上記 5 噴火のメルト包有物の試料調整 (一部については既に調整済み)、EPMA および SIMS 分析を集中的に行い、各マグマの揮発性成分濃度を明らかにし、マグマ溜まりの揮発性成分の濃集・発泡プロセスを考察する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

① 斎藤元治、森下祐一、篠原宏志、Magma plumbing system of the 2000 eruption of Miyakejima volcano, Japan, deduced from volatile and major component contents of olivine-hosted melt inclusions、JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH、査読有り、115 巻、B11202、doi:10.1029/2010JB007433、2010 年

[学会発表] (計 3 件)

① 斎藤元治、森下祐一、川邊禎久、Melt inclusion record of CO₂ and H₂O evolution of magma from Kikai-Akahoya caldera-forming eruption of Satsuma-Iojima volcano, Japan、米国地球物理学連合秋季大会、2009 年 12 月 15 日、Moscone South (アメリカ合衆国、サンフランシスコ)

② 斎藤元治、森下祐一、川邊禎久、薩摩硫黄島火山カルデラ形成期マグマの岩石学的特徴と揮発性成分濃度、日本火山学会、2009 年 10 月 10 日、神奈川県立生命の星・地球博物館 (神奈川県小田原市)

③ 斎藤元治、森下祐一、Magma degassing and evolution processes of the 2000 eruption of Miyakejima volcano, Japan, deduced from olivine-hosted melt inclusion analyses、米国地球物理学連合秋季大会、2008 年 12 月 16 日、Moscone South (アメリカ合衆国、サンフランシスコ)

[その他]

ホームページ (鬼界アカホヤ噴火マグマ溜まりに関する研究成果の概説を日本語および英語で執筆し所属研究機関のホームページの一部として公開した)

<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db099/vr/sij/doc/006.html>

<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db099/vr/sij/edoc/007.html>