

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25400485

研究課題名(和文) 南九州の縄文文化を一掃した拡散型火砕流の流動機構の研究

研究課題名(英文) Study of flow mechanism of low-aspect ratio ignimbrite which swept away the Jomon culture in the Southern Kyushu, Japan

研究代表者

鈴木 桂子 (Suzuki, Keiko)

神戸大学・理学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：20192544

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：火山ガラス組成を用いて、給源を取り巻いて分布する鬼界アカホヤ噴火噴出物の対比を行った。一連の噴出物に含まれる火山ガラスは高SiO₂ガラスと低SiO₂ガラスの2種類からなる。

幸屋火砕流噴出の初期には、高SiO₂マグマのみが噴出し、給源近傍の竹島火砕流堆積物の下部並びに、海を渡った九州島、種子島、口江良部島に幸屋火砕流堆積物の下部を堆積させた。幸屋火砕流噴出の途中で、低SiO₂マグマが混合し始め、幸屋・竹島火砕流堆積物上部以降には縞状軽石や低SiO₂火山ガラスが含まれる。幸屋火砕流からは低SiO₂マグマを含む細粒物が排出され、アカホヤ火山灰として堆積した。

研究成果の概要(英文)：Koya low-aspect ratio ignimbrite sourced from Kikai caldera 7.3 ka and traveled across the sea to reach the adjacent islands and the mainland of south Kyushu 30-80 km distant. Proximal facies of Koya ignimbrite comprises three flow units with a maximum thickness of 30 m, but the distal deposits are consist of one flow unit and are very thin.

Koya ignimbrite are underlain by pumice-fall deposits and overlain by Akahoya ash. These pyroclastic units represent 7.3 ka Akahoya eruption from the Kikai caldera and commonly contains highly silicic glass shards and pumice of c. 75 wt% SiO₂. Koya ignimbrite and Akahoya ash-fall deposit characteristically contain glass shards and pumice fragments of lower silica content down to c. 65 wt%. In addition to the silicic glass fragments, reflecting contribution this mafic component increases upwards from the basal to middle level of the deposit, and this vertical variation likely indicates progressive aggradation of pyroclasts.

研究分野：火山地質学

キーワード：鬼界カルデラ 幸屋火砕流 拡散型火砕流

1. 研究開始当初の背景

火砕流という噴火現象は、1902年にカリブ海マルティニーク島のプレー火山で初めて認識されて以来、研究され始めたが、噴火現象の認識とその堆積物の認識とがつながるまでにかかなりの時間を要し、1960年にSmith (1960)により初めて火砕流堆積物の記載が充実し、野外で堆積物、特に大規模火砕流堆積物が認定されるようになった。その後、1970年代後半から、G.P.L. Walkerらによって火砕流堆積物の様々な堆積構造が明らかにされ、火砕流がいかなる噴火現象かということ堆積物に基づいて議論するようになった。Sparks, et al. (1976)は、大規模な火砕流は噴煙柱の崩壊によってもたらされるというモデルを提唱した。しかし、大規模火砕流は、火砕流堆積物ごとに岩相変化が著しく、人類が未だ噴火を経験していないこともあり、それらをまとめて議論するには至っていない。

2. 研究の目的

大規模火砕流噴火の噴出物の堆積過程に時間軸を入れて、火砕流の流動機構を復元することを目的とした。火砕流は高温のマグマと火山灰とガスとが渾然一体となって、高速で地表を流走する現象である。7300年前に九州南方の鬼界カルデラを形成した噴火では、平均層厚が1m以下の拡散型火砕流である幸屋火砕流が海で隔てられた鹿児島県南部や種子島、屋久島に広く堆積し、当時の南九州の縄文文化を一掃した。幸屋火砕流堆積物はガラス組成に幅が見られ、堆積物内でガラスの組成幅が変化する。給源近傍で最も厚く堆積している地域を模式地とし、堆積物の上下方向での火山ガラスの化学組成の変化を明らかに出来れば、火砕流の堆積過程に時間軸を入れることが可能となる。本研究では、幸屋火砕流がどのように海域を渡り、流走したのかを明らかにする為に、堆積物中に残された時間軸に基づいて、流動機構を復元することを目的とした。また、国内におけるカルデラ形成を伴う巨大カルデラ噴火のメカニズムとリスクに関して、火山噴火の規模に上限が存在することに着目して、ワイブル関数を用いた解析を行った。

3. 研究の方法

幸屋火砕流堆積物について、堆積物内の噴出の時間軸を確立するためには、最も厚く堆積している地域が望ましいので、薩摩竹島の鬼界カルデラ縁近傍の2箇所において、最下部から上部に向かって、上下方向に一定の間隔で、試料を採取する。採取した試料のマトリックス部分を樹脂に埋込み、薄片を作成する。薄片はEPMA分析用にダイヤモンドペーストを用いて、研磨し、分析する。化学分析は、マトリックス中のガラス粒子を薄片内で200~300個選び、それらの化学組成、特にSiO₂を測定する。測定結果を横軸にSiO₂を取ったダイヤグラムに組成幅ごとにガラス粒子の数をプロットし、幸屋火砕流堆積物の下位から

上位に向かってどのように変化するかを明らかにする。測定結果を2つの露頭で違いが無いかどうかを検討し、相違がなければ、珪長質ガラスと苦鉄質ガラスの量比に基づいて時間軸を策定する。模式的な時間軸を策定した後、給源を取り囲むように南九州、種子島、屋久島、口永良部島において、幸屋火砕流堆積物の下位から上位に向かって一定間隔で試料を採取し、竹島で策定した時間軸と照らし合わせ、給源からの方位毎に噴火の層序を確定する。また、日本国内におけるカルデラ噴火のリスク評価のために、国内の火山噴火について、噴火マグニチュードで著し、マグニチュード毎に1000年当たりの累積頻度を算定し、噴火規模と噴火様式について比較検討する。

4. 研究成果

鬼界アカホヤ噴火噴出物に着いて、堆積物中の火山ガラスの化学組成を用いて、対比を行った。一連の噴出物に含まれる火山ガラスはSiO₂=75wt%前後の高SiO₂ガラスとSiO₂=65wt%付近の低SiO₂の2種類からなる。大部分は高SiO₂ガラスからなるが、幸屋火砕流堆積物・竹島火砕流堆積物、アカホヤ火山灰中の火山ガラスおよび縞状軽石がSiO₂=65wt%付近の低SiO₂値を示す。幸屋火砕流噴出の初期には、SiO₂=75wt%前後の高SiO₂マグマのみが噴出し、カルデラ縁の竹島火砕流堆積物の下部並びに、海を渡った九州本島や種子島、口江良部島に幸屋火砕流堆積物の下部を堆積させた。幸屋火砕流噴出の途中で、SiO₂=65wt%前後の低SiO₂マグマが混合し始め、結果として幸屋・竹島火砕流堆積物上部以降には縞状軽石や低SiO₂火山ガラスが含まれる。屋久島においては、幸屋火砕流堆積物の最下部に低SiO₂マグマの火山ガラスが存在することから、標高2000m近い地形的高所を有する起伏に富んだ基盤地形を有する地域では、地形的高所に乗り上げた火砕流がflow backしたものを含むと推定される。屋久島の地形的低所に堆積した幸屋火砕流堆積物が他地域と比べて、数倍の厚さを有することは、給源から直接流走してきた火砕流本体以外に、flow backした火砕流が混在することと矛盾がない。種子島では、地形的に起伏の少ない平坦な地域には、幸屋火砕流は堆積せず、上位のアカホヤ火山灰のみが堆積し、流動性に富む火砕流が、平坦な基盤地形を示す地域では、通過してしまったことを示唆する。幸屋火砕流からは低SiO₂マグマを含む細粒物が排出されCo-ignimbrite ash cloudを形成し、アカホヤ火山灰として堆積した。幸屋火砕流は基本的に給源から全方位にほぼ同時に流走し、噴火初期の火砕流が九州島へは海上を40km、種子島、口江良部島へは、30km流走し到達したことが明らかになった。また、カルデラ噴火の噴火確率に関してワイブル関数を用いて検討した所、100年間で1%の確率で発生していることが明らかになり、大規模なカルデラ噴火と山体噴火を主体とする火

山噴火とではマグマの形成プロセスが異なることが推定される結果となった。

5. 主な発表論文等

(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 8件)

安田 裕紀, 佐藤 鋭一, 和田 恵治, 鈴木 桂子, 大雪山御鉢平カルデラ起源の2種類の火砕流堆積物の噴出間隔: 古地磁気方位に基づく推定, 火山, 査読有り, 60巻, 2015, 447-459.

佐藤 隆春, 鈴木 桂子, 和田 穰隆, 中条 武司, 紀伊半島北部の中新世石仏凝灰岩部層の火砕性堆積物, 地質学雑誌, 査読有り, 121巻, 2015, 173-178.

巽 好幸, 鈴木 桂子, 焦眉の急, 巨大カルデラ噴火—そのメカニズムとリスク, 査読無し, 岩波科学, 12巻, 2014, 1208-1216.

鈴木 桂子, 鬼界カルデラの大噴火, sabo, 査読無し, 116巻, 2014, 8-13.

Tatsumi, Y. and Suzuki-Kamata, K. Cause and risk catastrophic eruptions in the Japanese Archipelago, Proceedings of the Japan Academy, Series B, 査読有り, Vol.90, 2014, 347-352.

Nakaoka, R. and Suzuki-Kamata, K., Rock-magnetic evidence for the low-temperature emplacement of the Habushiura pyroclastic density current, Niijima Island, Japan, Geological Society of London Special Publications, 査読有り, Vol.396, 2014, 51-66.

鈴木 桂子, 阿多カルデラ周辺の露頭記載: 特に重要と思われる地質情報, 火山, 査読有り, 59巻, 2014, 283-286.

藤原 誠, 鈴木 桂子, 幸屋火砕流堆積物及びその給源近傍相のガラス組成と堆積様式, 火山, 査読有り, 58巻, 2013, 489-498.

〔学会発表〕(計 12件)

山本 望, 鈴木 桂子, 池田火砕流堆積物の基盤地形による岩相変化, 日本火山学会秋季大会, 2015.09.28, 富山大学(富山)

中岡 礼奈, 鈴木 桂子, 鹿野 和彦, 西南日本, 島根半島諸嶺における水冷火山弾の古地磁気, 日本火山学会 2015年秋季大会, 2015.09.28, 富山大学(富山)

日向 宏伸, 巽 好幸, 鈴木 桂子, 谷 健一郎, 木村 純一, 常 青, 始良カルデラ噴火におけるマグマの混合・端成分・起源, 日本地球惑星科学連合 2015年大会, 2015.05.26, 幕張メッセ(千葉)

内藤 武, 鈴木 桂子, 神津島, 838年噴火推移の復元, 日本地球惑星科学連合

2015年度連合大会, 2015.05.27, 幕張メッセ(千葉)

日向 宏伸, 巽 好幸, 鈴木 桂子, 谷 健一郎, 木村 純一, 常 青, 始良カルデラ形成機における珪長質マグマの化学的特徴, 火山学会 2014年度秋季大会, 2014.11.3, 福岡大学(福岡)

内藤 武, 鈴木 桂子, 神津島, 西暦838年天上山形成に伴う噴火活動の火山地質学的考察, 火山学会 2014年秋季大会, 2014.11.3, 福岡大学(福岡)

佐藤 香織, 鈴木 桂子, 九重火山飯田火砕流の流動機構の解明, 火山学会 2014年度秋季大会, 2014.11.3, 福岡大学(福岡)

山口 千尋; 鈴木 桂子, 鬼界アカホヤ火山灰の形成・堆積機構, 日本火山学会 2013年度秋季大会, 2013.09.29, 猪苗代町体験交流館「学びいな」(福島)

佐藤 博明, 鈴木 桂子, 佐藤 鋭一, 佐野 恭平, 和田 恵治, 井村 隆介, 霧島火山群新燃岳 2011年噴出安山岩溶岩の粘性とドレインバックの可能性, 本地質学会西日本支部 第164回例会, 2013.6.9, 雲仙災害記念館(長崎)

Nakaoka, R., Suzuki-Kamata, K. Rock-magnetic evidence for the low-temperature emplacement of the Habushiura pyroclastic density current, Niijima Island, Japan, IAVCEI 2013 Scientific Assembly, 2013.07.23, かがしま県民交流センター(鹿児島)

Suzuki-Kamata, K., Orui, S., Yamasaki, K., Forming mechanism of Taiheizan pyroclastic flow: Block and ash flow generated from eruption column collapse, IAVCEI 2013 Scientific Assembly, 2013.07.23, かがしま県民交流センター(鹿児島)

Sato, H., Kamata-Suzuki, K., Sato, E., Sano, K., Wada, K., Imura, R., Petrographic assessment on possible drainback processes of the andesitic lava filled in the crater of Shinmoedake, 2011 eruption of Kirishima volcano, IAVCEI 2013 Scientific Assembly, 2013.07.21, かがしま県民交流センター(鹿児島)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 桂子 (SUZUKI Keiko)

神戸大学・大学院・理学研究科・准教授

研究者番号：20192544

(2) 研究分担者

巽 好幸 (TATSUMI Yoshiyuki)

神戸大学・海洋底探査センター・教授

研究者番号：40171722

佐藤 鋭一 (SATO eiichi)

神戸大学・大学教育推進機構・助教

研究者番号：40609848

(3) 連携研究者

()

研究者番号：