

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：83811

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K03743

研究課題名(和文)大規模な火山噴火に伴う降灰及び植生変化は小型哺乳類の絶滅をもたらしたのか？

研究課題名(英文)Did ash fall and vegetation change by large-scale volcanic eruptions bring local extinction of small mammals?

研究代表者

西岡 佑一郎(Nishioka, Yuichiro)

ふじのくに地球環境史ミュージアム・学芸課・准教授

研究者番号：00722729

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：四国におけるハタネズミの地域的消滅と火山噴火の降灰に伴う環境変化との関係について検証するため、高知県日高村の猿田洞(約35,000年前の化石産地)と佐川町の穴岩の穴(約8,800年前と7,300年前の遺跡)で古生物調査を実施した。猿田洞の堆積物からはハタネズミを含む動物遺骸が多数発見され、一方で穴岩の穴では堆積物中から鬼界アカホヤ火山灰(約7,300年前)を検出するとともに、ほぼ同層準からハタネズミの臼歯が1点発見された。このことから、四国南部のハタネズミは後期更新世末から完新世初頭に激滅して絶滅に至ったことが示唆され、その直接要因を解明するため齧歯類各種の過去の食性推定を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

最終氷期最寒冷期(4万から2万年前)に生息していた哺乳類(ナウマンゾウ等)がなぜ絶滅したのかについては明確な学術的証拠が得られていない現状で、本研究では、小型哺乳類が大規模な火山灰の降灰によって絶滅に至る可能性を古生物学・古環境学・火山学の複合的なアプローチによって評価した。草原性ハタネズミのように生態が特殊で個体数が著しく増減する種は、劇的で度重なる環境変化への適応力が低いことが明らかとなり、このことは現代におけるハタネズミの特性と保全に向けた基礎知識として蓄積された。

研究成果の概要(英文)：In order to understand the relationship between the local extinction of Japanese voles (*Microtus montebelli*) in Shikoku, Japan and environmental change due to the ash-fall during the Last Glacial Maximum, we carried out paleontological surveys at Saruda-do Cave (ca. 35 ka; Hidaka Village) and Anaiwa-no-ana Cave (ca. 8.8 and 7.3 ka; Sakawa Township) in Kochi Prefecture. Our field research confirmed that the cave deposits on Saruda-do Cave yield many animal remains, including voles, whereas those on Anaiwa-no-ana Cave contain a molar remain of *M. montebelli* with a clear layer of the Kikai-Akahoya tephra that had been fell around 7.3 ka. As a result, paleontological evidence suggests that the local population of *M. montebelli* had been extinct, decreasing drastically during the latest Pleistocene and the early Holocene in southern Shikoku. We also gave a preliminary result on the analysis of paleo-diet in each species of rodents which had inhabited before the catastrophic event.

研究分野：古脊椎動物学

キーワード：哺乳類 化石 絶滅 火山噴火 ハタネズミ 第四紀 四国 安定同位体分析

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

後期更新世から完新世初頭(約13万年前～数千年前),世界中で多くの動物が消滅した。哺乳類に限れば急激な絶滅事変であり,現在も生物多様性の危機として問題視されている。この大量絶滅が自然環境の変化で起きたのか,ヒトの活動に起因するののかという点は,第四紀学において一大トピックである。日本列島の場合,約4万年前に渡来した旧石器人類が,ナウマンゾウやヤベオオツノジカといった大型哺乳類の絶滅に関与したのかどうかについては多角的に研究が進められてきた。一方,ネズミのような小型哺乳類に関しては,旧石器時代の狩猟技術や道具でもって種を絶やすことの説明が難しく,自然的な環境変化の評価が必要とされていた。

本研究では,気候や食物資源の変動により個体数が大きく増減する齧歯目のハタネズミ属(*Microtus*)に着目した。中期・後期更新世には,ハタネズミ(*M. montebelli*),ニホンムカシハタネズミ(*M. epiratticepoides*),ブランティオイデスハタネズミの近似種(*M. cf. brandtoides*)の3種が古本州島(本州・四国・九州)に分布していたが,後期更新世末頃に*M. epiratticepoides*と*M. cf. brandtoides*が絶滅し,*M. montebelli*は四国など一部の地域で消滅したことがわかっている(西岡 2016)。報告者は,2009年から高知県にある猿田洞と穴岩の穴遺跡を調査し,それぞれから後期更新世(暦年代:約35,000 cal BC)と縄文早期(暦年代:約8,800と約7,300 cal BC)の動物遺骸群集を産出することを明らかにしてきた。このうち,後期更新世の堆積物中には上記3種のハタネズミ属の遺骸が含まれており,完新世の堆積物からは発見されていなかった。

2. 研究の目的

(1) 古生物学的・地質学的調査に基づき,四国南部におけるハタネズミ属各種の絶滅時期および産出頻度の層序変化について明らかにする。

(2) 歯を用いた炭素・酸素安定同位体分析に基づき,ハタネズミ属3種の食性ならびに生息環境を明らかにし,後期更新世末から完新世初頭に起こった小型哺乳類の絶滅プロセスと環境変化の関係を検討する。

3. 研究の方法

(1) 発掘調査と地質調査

高知県の猿田洞(日高村)と穴岩の穴(佐川町)を調査地として,先行研究で確認されていた化石産出層の地質学的記載と層序的な発掘調査を各年度1回ずつ実施した。それぞれの調査地では,堆積物の層序区分の再検討に加えて,火山灰等の年代指標となる含有物の有無を確認し,猿田洞では計360 kg,穴岩の穴では計870 kgの堆積物試料を採取した。なお,この調査はそれぞれの管理者・地権者の許可を得て実施された。

(2) 火山灰の同定

穴岩の穴で採取した火山灰から火山ガラスを抽出し,これを同定するため顕微鏡観察,屈折率測定,エネルギー分散型X線マイクロアナライザーによる分析を行った。

(3) 哺乳類化石の同定

採取堆積物を最小0.5 mm目のふるい上で水洗して残渣を乾燥させた後,そこから全ての化石を取り出した。本研究では哺乳類化石のみを種同定し,研究材料とした。

(4) 安定同位体分析

研究材料のうち、シカ属と齧歯目の歯の化石（測定値が得られた標本で各9点、22点）、現生ハタネズミ（静岡産2点）を用いて炭素・酸素安定同位体分析を行った。シカ属はエナメル質を試料とし、齧歯目は同一の歯を構成するエナメル質、象牙質、セメント質を含む混合試料を分析した。炭素・酸素同位体比の測定には東海大学に設置されたガスベンチ Plus—質量分析装置（GasBench Plus-IRMS）を用いた。同位体比はVPDBスケールで計算し、試料と同時に測定した標準物質の標準偏差は±0.2‰以下と良好であった。

4. 研究成果

(1) 猿田洞の哺乳類化石群集

猿田洞では、これまでに確認されていたハタネズミ属の遺骸を含む多量の哺乳類化石が得られた。今のところ絶滅種はハタネズミ属3種（ハタネズミ、ニホンムカシハタネズミ、ブランティオイデスハタネズミの近似種）のみであり、その他は現生種で構成されていた。シカ属については、角・歯・四肢骨を用いてニホンジカと絶滅種カズサジカ（*Cervus kazusensis*）の厳密な比較検討を行ったが、発見された部位では種間差を明確に見出すことができず、種レベルでの同定には今後の追加標本に期待される。

(2) 穴岩の穴の哺乳類化石群集

穴岩の穴では、人骨を含む現生種を中心とした遺骸群集が得られ、さらに予備的に試掘を行った地点からハタネズミ（*Microtus montebelli*）の臼歯が1点発見された（図1）。現段階では、このハタネズミの層序・年代を特定する十分な証拠がないが、穴岩の穴の堆積物中には更新世を示す遺物やテフラが含まれていないことと、ハタネズミ属の産出頻度が猿田洞に比べて極端に低いことを考慮すると、完新世初頭までには本種の個体数は激減していた可能性が示唆された。

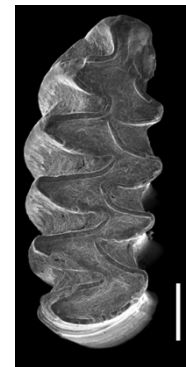


図1 ハタネズミ化石
(スケール0.5 mm)

(3) 四国南部における降灰の実態

猿田洞の堆積物中には明確な火山灰層が含まれていなかった。一方、穴岩の穴の堆積物中には、表層から20-30 cm下位に最大数十 cmの厚みでレンズ状に挟在した火山灰層が確認された。この堆積物から火山ガラスを抽出して分析した結果、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ahテフラ)の純層として同定された（図2）。この地域には音地火山灰として知られるK-Ahテフラが広域に分布していることが報告されているが、実施年度内に

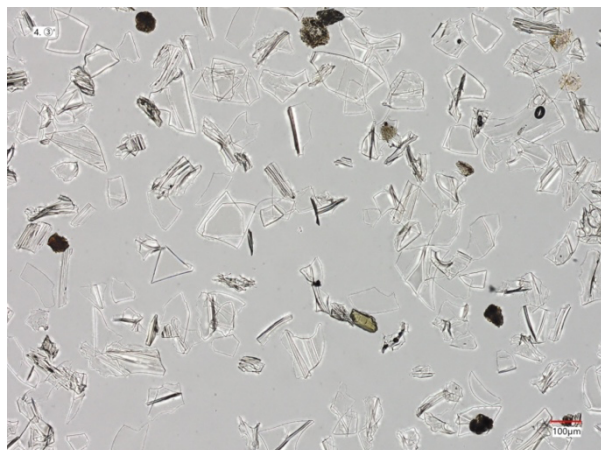


図2 抽出した火山ガラスの薄片写真

行った踏査では穴岩の穴周辺の地表にテフラの露出が確認できなかった。しかし、K-Ah テフラが洞窟堆積物中に純層として保存されていたことから確実な降灰があったことがわかり、化石群集中には降灰時期（7,300年前）前後に生息していた動物群を含むことが明らかにされた。

(4) 哺乳類の食性に基づく古環境推定

炭素安定同位体分析の結果、猿田洞と穴岩の穴産のシカ属（ニホンジカを含む）化石は $\delta^{13}\text{C}$ 値が平均約12‰で、森林の C_3 植物を摂取する動物の平均値（約14‰）に近いことから、現生のニホンジカと変わらず C_3 植物食であったことが確認された。一方、齧歯目（アカネズミ、ヒメネズミ、スミスネズミ、ハタネズミ、ニホンムカシハタネズミ）の $\delta^{13}\text{C}$ 値ならびに $\delta^{18}\text{O}$ 値は種間で有意な差は認められず、全体として $\delta^{13}\text{C}$ 値が-11から-6‰とシカ属の数値よりも高かった。一般に、草原の C_4 植物を摂取する動物は $\delta^{13}\text{C}$ 値が-2‰以上となるので、齧歯目はどの種も C_3/C_4 植物混合食という結果になった。現生のハタネズミの $\delta^{13}\text{C}$ 値は化石種と同じであったが、 $\delta^{18}\text{O}$ 値は比較的lowく、過去と現代の $\delta^{18}\text{O}$ 値の違いに由来する結果と考えられる。齧歯目の安定同位体分析については、用いた混合試料の適正評価を含めて検討の余地があるものの、結果として齧歯目の種間ならびに異なる年代間で食性の違いが検出されなかった。一般に、草原性としてカテゴリされるハタネズミも、現生種はススキ等の C_4 植物からネザサ等の C_3 植物まで幅広い食性を示すことが知られている。したがって、各々の生息地に基づく特性が必ずしも食性傾向に結びつくわけではないことが予察的にわかった。

(5) 総括

ニホンムカシハタネズミとブランティオイデスハタネズミの近似種の絶滅時期は、本州・九州の化石産出記録に基づく後期更新世末と考えられている。猿田洞と穴岩の穴の継続的な発掘調査によって、四国におけるハタネズミ属も後期更新世末から完新世初頭の間には個体数を減少させたことが明白となった。一方で、本研究によって穴岩の穴から発見されたハタネズミの遺骸は、本種が完新世初頭（約7,300 cal BC）まで残存していた可能性を示唆しているが、個体数の大幅な減少はそれ以前に起きたと推察される。猿田洞と穴岩の穴の年代間には、九州南部の火山噴火に起因する始良 Tn 火山灰（約29,000 cal BC）と鬼界アカホヤ火山灰（7,300 cal BC）の大規模な降灰があった。ハタネズミ属の各種は、このような度重なるカタストロフの影響を受けて淘汰された可能性が高く、今後は高精度での古環境復元によってその絶滅プロセスの実態が明らかにされるだろう。

<引用文献>

- ① 西岡 佑一郎 (2016) 日本のネズミ化石—第四紀齧歯類の古生物学的研究—。日本のネズミ—多様性と進化（本川雅治編、東京大学出版会出版：44-64.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西岡 佑一郎, 日下 宗一郎, 小林 淳
2. 発表標題 更新世末期（4万 - 1万年前）における四国の哺乳類群集と古生態（予報）
3. 学会等名 日本哺乳類学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西岡 佑一郎, 日下 宗一郎, 小林 淳
2. 発表標題 高知県佐川町の完新世の洞窟堆積物と哺乳類遺骸群集の新知見
3. 学会等名 日本古生物学会2024年年会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小林 淳 (Kobayashi Makoto) (60816461)	静岡県富士山世界遺産センター・学芸課・教授 (83811)	
研究分担者	日下 宗一郎 (Kusaka Soichiro) (70721330)	東海大学・人文学部・准教授 (32644)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------