

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月3日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H02946

研究課題名(和文) 縄文中期末の「人口激減」に関する同位体地球化学と形質人類学による総合的研究

研究課題名(英文) Environmental impact on the population decrease during the transition from the Middle to Late Jomon periods.

研究代表者

米田 穰 (YONEDA, Minoru)

東京大学・総合研究博物館・教授

研究者番号：30280712

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトの適応を理解する上で、環境と人口動態の関係は非常に重要であるが、関東地方で見られる縄文時代中期から後期にかけての遺跡数・住居址数の激減について、環境変動とくに寒冷化イベント(ボンド3イベント)の影響についての実証的なデータはない。そこで、人口が激減したとされる中期末から後期初頭の古人骨で炭素・窒素同位体比を分析して、環境悪化の影響を検証したが食性の変化はなかった。また動物歯エナメル質の酸素・炭素同位体比から遺跡周辺の環境変化を検討したが、顕著な変化は見られない。縄文時代中期から後期の人口動態については、集落や建物の形態など文化的な影響が大きい可能性を検討する必要があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年利用できるようになった詳細な古環境データと先史時代の人間活動への影響を結び付けるためには、高精度な時間軸の決定と因果関係のモデル化が必須である。これまでの研究の多くは、概ねの時間的一致をもって環境による人間活動への影響を解釈する環境決定論的な議論が多かった。本研究では、人間活動の痕跡が直接残された遺跡から環境変動を復元し、その影響を人骨から推定した食生活の変化で直接検討することで、実証的なデータに基づいた議論を可能とした。その結果、寒冷化の影響とされてきた縄文時代後期の人口動態に明確な根拠がないことを明らかにし、定説に再考を迫るデータは日本考古学に大きなインパクトを与えられよう。

研究成果の概要(英文)：In order to understand the impact of environmental changes on past human activities, the precise comparison between actual change in environment and archaeologically reconstructed human life history will be important. In the case of Jomon culture of prehistoric Japan, the most significant population change occurred in the period between the terminal Middle to the onset of Late Jomon periods, reconstructed from the rapid decrease of sites and pit-dwellings in the Kanto region, for example. Some archaeologist have suggested that this collapse was caused by a drastic cooling event at 4.3 ka (Bond 3 event), but isotopic signature recorded in herbivores' enamel did not show significant change in this period. Human remains from the Middle to Late, including the transitional period corresponding to 4.3 ka cooling event, did not show dietary change as well. Other cultural causes, such as a change in settlement and building structures, might affected on visibility of human occupations.

研究分野：先史人類学・同位体生態学・年代学

キーワード：縄文時代 狩猟採集民 環境変動 古食性 安定同位体 放射性炭素 年代測定

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

縄文時代最大の人口密集地帯であった東京湾沿岸では、縄文時代中期後葉(加曾利 EI~II 式期)をピークとする遺跡数・住居址数の鋭い増減が指摘されている。一般的にこの現象は、ヒブシサーマルの温暖化に伴い人口が増加した後、急激な気候寒冷化によって「人口激減」が起こったと解釈されている。寒冷化が主要な要因と推定された理由は、中期ごろから海水準面が低下に転じたことが寒冷化と関連付けて考えられている、尾瀬ヶ原などの花粉分析データが縄文時代の中頃から弥生時代初頭にかけて気候寒冷化を示唆していること、中期末の「人口激減」現象が、八ヶ岳西麓など広範囲で並行して起こっているように見えること、をあげることができる。しかし、実際に、中期末に関東地方で「人口激減」を起こすような寒冷化が発生したという具体的な証拠は報告されていない。

近年では中期末から後期初頭が大西洋堆積物で観察された 4.3ka 寒冷化イベントに対応するとの指摘がなされるようになったが、日本列島における中期末に関連する環境変動の証拠は、東郷池の海水準変動と尾瀬ヶ原の花粉分析が主なものである。後者については、年代値が 2 点しか存在しないので、寒冷化の進行が中期末の「人口激減」に関連した証拠としては採用できない。

2. 研究の目的

本研究では、縄文時代最大の人口密集地である東京湾沿岸において、縄文時代中期末から後期初頭にみられる「人口激減」について、動物遺存体の同位体を用いた古環境復元と、古人骨の古食性・古病理から、その実態を明らかにする。具体的には、京葉地域出土の動物骨でコラーゲンの炭素・窒素同位体とエナメル質の酸素同位体を測定し、樹冠被覆率と古気温の時代変化を復元する。また、貝殻の酸素同位体比から古海水温の変化を復元し、寒冷化の程度を直接的に評価する。さらに、古人骨のコラーゲンで炭素・窒素同位体比と個別アミノ酸の窒素同位体比を測定し、詳細な古食性を復元する。古人骨の齲歯率・歯周病出現率・エナメル質減形成や左右差から生活・環境ストレス強度について、高精度年代測定とあわせて時代変化を検討する。

3. 研究の方法

本研究では遺跡の規模と数や住居址数が、中期末に激減したと報告されている東京湾沿岸を中心に、貝塚遺跡から得られる動物遺存体と人骨を分析対象とする。縄文中期から後期に寒冷化と関連する環境変化が存在したかどうかを、動物の骨・エナメル質・貝殻の同位体プロキシから実証的に確認する。あわせて、豊富な古人骨資料を活用して、縄文時代中期から後期にかけて、同位体分析から古食性が変化したか、古病理学から環境・生活ストレスの痕跡が増加するかを検証する。とくに古人骨では、放射性炭素年代測定と海洋リザーバ効果に対する補正を実施して、寒冷化イベントに相当するとされる中期末から後期初頭の人骨で特異的に食生活の変化がみられないか、検証する。以上の情報を総合することで、本研究では縄文時代中期末から後期初頭の「人口激減」の実態にせまる。

本研究では、3つの研究手法を用いて古環境と人間活動に関する情報を抽出する。(1)動物遺存体(骨・歯・外骨格)の同位体分析による古環境プロキシの抽出、(2)古人骨のコラーゲンと個別アミノ酸の同位体分析に基づく高度古食性復元、(3)古人骨における古病理学マーカーに基づく生活・環境ストレスの評価である。

4. 研究成果

(1) 現生シカ・イノシシのエナメル質における酸素同位体

哺乳類のエナメル質の酸素同位体比は、飲料水や食物から得た水の酸素同位体比を反映するため、土壌埋没中に続成作用をうけにくいエナメル質の炭酸塩で炭素・酸素同位体比を測定することで古環境復元が試みられている。ただし、植物の葉内水では酸素同位体比が気孔を介した蒸散によって大きく変化するため、動物が食物として水分を取り込む量が酸素同位体比には影響する。縄文時代の遺跡から多く出土するニホンジカやイノシシについては、酸素同位体比が生息地域の降水のそれを反映するか基礎研究がないので、現生のニホンジカとイノシシについて生息地域による酸素同位体比の地域差を検証した。その結果、シカについては鳥根、岩手、山梨の3か所で10個体ずつを比較したところ、地域差がみられ相対的に降水中の酸素同位体比を示していることが確認された。一方イノシシでは、石垣島、奄美大島、大分、岡山、三重、京都、歯牙、和歌山で採取された1個体ずつを分析に供したが、地域的な傾向はみられなかった。このことから、降水の酸素同位体比を表す古環境プロキシとしては、シカ歯のエナメル質が有効であると考えられた。

(2) 加曾利貝塚から出土したシカ・イノシシにおける酸素同位体比

加曾利貝塚において、中期の北貝塚と後期の南貝塚から出土したイノシシ(北10、南8)とシカの歯(北4、南4)で酸素・炭素同位体比を測定した。シカの酸素同位体比では、北貝塚がやや高い値を示した。酸素同位体比の低下は、やや寒冷になった気候変動を示している可能性があるが、試料数が少ないため両者の違いは有意ではない。また、イノシシの酸素同位体比では中期と後期では差異がなかった。

(3) 加曽利貝塚のハマグリ殻の酸素同位体比

古水温と塩分濃度を反映すると期待される貝殻の酸素同位体比についても、加曽利貝塚で中期(北貝塚)と後期(南貝塚)の比較を行った。中期の加曽利 EⅠ式と加曽利 EⅡ式、後期の堀之内式の貝層から得られた資料を比較したところ、分布範囲は互いに重なるが、平均値では加曽利 EⅠから加曽利 EⅡの時期に減少し、加曽利 EⅡから堀之内に上昇する。堀之内の方が、加曽利 EⅠよりも高い酸素同位体比を示していることから、後期に水温がやや低かった可能性が示された。ただし、変動の大きさとしては季節変動よりも時期さんの方が小さい。遺跡数が激減する加曽利 EⅣ式から称名寺式期については試料が得られていない。

(4) 中期末から後期初頭の人骨における炭素・窒素同位体比

遺跡が減少するため、ポンド3寒冷化イベントに対応する可能性が指摘されている加曽利 EⅣ式から称名寺式の時期に属する古人骨の出土例は少ない。本研究では2017年の緊急発掘調査で得られた横浜市称名寺貝塚Ⅰ貝塚の25個体と慶応義塾大学が保管した称名寺貝塚Ⅱ貝塚人骨のあわせ34個体のうち9個体がこの時期に含まれることを、放射性炭素年代測定で確認した。先行する中期・加曽利 EⅠ式期と後続の後期・堀之内式期の人骨と、骨コラーゲンの炭素・窒素同位体比を比較したが、有意な変化は見られなかった。また、千葉県茂原市の下太田貝塚についても放射性炭素年代測定によって、多数遺骸集積土坑のうち1個体と単独葬5個体が加曽利 EⅣ式から称名寺式の時期属することが確認された。加曽利 EⅠ式から EⅢ式の中期個体と堀之内式から加曽利 B式の後期個体と比較したが、下太田貝塚でも中期末・後期初頭の時期に食生活における変化は検出されなかった。

(5) 中妻貝塚における口腔古病理学

中期末から後期初頭に属すると考えられる茨城県取手市中妻貝塚の多数合葬土坑(A土坑)の人骨で、歯周病発生率を中心に齲齒率などの口腔衛生に係る古病理学的な研究を実施した。中妻貝塚の後期末・中期初頭人骨群は、後期前葉の長野県北村遺跡や千葉県姥山貝塚と口腔古病理では明確な違いが見られなかった。この結果は、この時期に生業形態が崩壊するような現象があったことを支持しない。

(6) まとめ

動物歯エナメル質の酸素同位体では、イノシシでは明確な地域差が期待できず、シカの方がより環境を反映すると考えられた。加曽利貝塚で中期と後期のシカとイノシシで比較したところ、後期にやや寒冷化する傾向が示された。またハマグリ貝殻の酸素同位体比でも後期にやや寒冷化した可能性が示された。どちらも変化も劇的ではないが先行研究で示された中期以降の寒冷化傾向が遺跡出土動物遺存体でも確認できた。一方、称名寺貝塚と下太田貝塚では中期末から後期初頭の寒冷化イベントの時期に相当する人骨を検出したが、骨コラーゲンの炭素・窒素同位体比に反映するような食生活の変化はなかった。このことは、寒冷化傾向によって食資源が大きなダメージをうけ、それによって人口が激減したという仮説を支持しない。考古学的な遺跡・遺物としての検出に影響する、集落や住居の構造など文化的な変化の影響が見かけ上の「人口激減」には関与している可能性を検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計10件)

米田穰(印刷中). 関東平野における縄文時代中期・後期の食生活と社会の変化. 別冊季刊考古学

Saso, A., O. Kondo (2019). Periodontal disease in the Neolithic Jomon: inter-site comparisons of inland and coastal areas in central Honshu, Japan. *Anthropological Science* 127(1), 13-25.

DOI:10.1537/ase.190113

米田穰(2018). 千葉県茂原市下太田貝塚の多数遺骸集積土坑人骨群における同時代性の検証. 国立歴史民俗博物館研究報告 208, 269-280.

Kusaka, S., Y. Yamada, M. Yoneda (2018). Ecological and cultural shifts of Holocene hunter-gatherers paralleled with environmental changes. *American Journal of Physical Anthropology* 167(2), 377-388.

DOI: 10.1002/ajpa.23638

米田穰(2018). 骨考古学からせまる社会の複雑化 - 人間行動生態学の視点 -. 季刊考古学 143, 61-64.

米田穰(2017). 松戸市根木内遺跡から出土した縄文時代中期人骨の炭素・窒素同位体比. 松戸市立博物館紀要 24, 13-16.

阿部芳郎・米田穰・尾寄大真・大森貴之(2016). 西ヶ原貝塚出土人骨の同位体比からみた古食性と生業. 飛鳥山博物館研究報告 18, 1-18.

〔学会発表〕(計15件)

米田穰(2019). 人骨の化学分析からみた食性の変化. 研究集会「環境変化と生業からみた社会変動」

Yoneda, M. (2019). Contrasting patterns of human diet from Jomon to Yayoi: Isotopic analysis of human remains in Central Japan. International Symposium: “Jomon in Transition : complexity, materiality, ritual and demography among prehistoric complex foragers”

米田穰・佐宗亜衣子・山口晴香・杉山浩平・釘持輝久 (2017). 三浦半島における食生態の時代変遷. 第 71 回日本人類学会大会・骨考古学分科会シンポジウム「三浦半島の縄文時代から古墳時代の古人骨」

米田穰 (2017). 安定同位体比からみた縄文時代早期の食生活. 明治大学黒耀石研究センター・資源利用史研究クラスター研究成果公開シンポジウム「国史跡が拓く縄文の世界 II 山と海の 1 万年～縄文早期の生業と社会～」.

米田穰 (2016). 同位体生態学からみた縄文人とその社会～博物館資料の再活用による史跡研究の可能性～. 明治大学黒耀石研究センター研究成果公開シンポジウム「国史跡が拓く縄文の世界 I～先端研究が照らす縄文社会の実像～」.

Yoneda, M., H. Takayama, J.Sawada, and T. Nara (2016). Maritime adaption of Jomon populations in northern Japan (Hokkaido and Tohoku). The 8th World Archaeology Congress.

米田穰 (2016). 食の多様化と社会複雑化. 明治大学日本先史文化研究所シンポジウム「縄文文化の繁栄と衰退 ～生業の特殊化と社会複雑化～」

米田穰・奈良貴史・澤田純明 (2016). 古人骨の同位体比からみた縄文時代生業の長期持続可能性. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会.

米田穰 (2015). 寒冷化が縄文時代人の食生活に与えた影響：台方花輪貝塚出土人骨の同位体分析の考察. 明治大学日本先史文化研究所研究成果公開シンポジウム「縄文文化の繁栄と衰退 II - 『縄文時代後晩期停滞説』の矛盾と展開 - 」.

〔図書〕(計 12 件)

米田穰・尾寄大真・大森貴之・板橋悠 (2018). 神明貝塚出土人骨の放射性炭素年代と炭素・窒素安定同位体比. 「春日部市埋蔵文化財発掘調査報告書第 20 集 埼玉県春日部市 神明貝塚総括報告書」(春日部市教育委員会編) pp. 217-223 春日部市教育委員会.

米田穰・尾寄大真・大森貴之・板橋悠 (2018). 神明貝塚出土人骨の放射性炭素年代と炭素・窒素安定同位体比. 「春日部市埋蔵文化財発掘調査報告書第 20 集 埼玉県春日部市 神明貝塚総括報告書」(春日部市教育委員会編) pp. 217-223 春日部市教育委員会.

米田穰・尾寄大真・大森貴之 (2017). 斜面貝層出土人骨の炭素・窒素同位体分析. 「首都圏中央連絡自動車道路埋蔵文化財調査報告書 32 東金市養安寺貝塚・大網白里市養安寺遺跡」第 2 分冊 (千葉県教育振興財団編), pp. 652-655, 国土交通省関東地方整備局千葉国道事務所・千葉県教育振興財団.

米田穰・尾寄大真・大森貴之・小林紘一・伊藤茂 (2016). 山野貝塚から出土した縄文時代人骨の同位体分析と放射性炭素年代. 「山野貝塚総括報告書 - 房総半島に現存する最南部の縄文時代後・晩期の大型貝塚 - 」(袖ヶ浦市教育委員会), pp. 266-272.

米田穰・尾寄大真・大森貴之 (2016). 西ヶ原貝塚 18 地点から出土した人骨とイノシシ骨の炭素・窒素同位体比と放射性炭素年代. 「東京都北区 西ヶ原貝塚」(株式会社メデューム・大成エンジニアリング株式会社編), pp. 114-118.

米田穰・佐宗亜衣子 (2016). 縄文人骨の年代を決める. 「オープンラボ -UMUT Hall of

Inspiration 東京大学総合研究博物館常設展図録」(東京大学総合研究博物館編) pp.
287-289 (312 pages), 東京大学出版会.

〔産業財産権〕
なし

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：近藤 修

ローマ字氏名：(KONDO, Osamu)

所属研究機関名：東京大学

部局名：大学院理学系研究科

職名：准教授

研究者番号(8桁)：40244347

研究分担者氏名：日下 宗一郎

ローマ字氏名：(KUSAKA, Soichiro)

所属研究機関名：ふじのくに地球環境史ミュージアム

部局名：学芸課

職名：准教授

研究者番号(8桁)：70721330

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：阿部 芳郎

ローマ字氏名：(ABE, Yoshiro)

研究協力者氏名：樋泉 岳二

ローマ字氏名：(TOIZUMI, Takeji)

研究協力者氏名：佐々木 由香

ローマ字氏名：(SASAKI, Yuka)

研究協力者氏名：佐宗 亜衣子

ローマ字氏名：(SASO, Aiko)

研究協力者氏名：畑山 智史

ローマ字氏名：(HATAKEYAMA, Satowshi)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。