

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K18529

研究課題名（和文）古人骨歯牙の超高精度同位体分析に基づく人の移動と親族・婚姻関係の解明

研究課題名（英文）Reconstruction of migration, kinship and marriage system based on the high efficiency isotope analysis of ancient human teeth

研究代表者

舟橋 京子（石川京子）（Funahashi, Kyoko）

九州大学・比較社会文化研究院・准教授

研究者番号：80617879

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、遺跡出土人骨歯牙に含まれるSr同位体比分析と歯冠計測値を用いた血縁者の推定方法の分析結果から、北部九州弥生時代・古墳時代におけるヒトの移動研究を行った。また比較として群馬県域の出土人骨についても分析を行った。その結果、弥生時代においては遺跡の規模と関係なく他所出身者が含まれている可能性が高いこと、同一地域においては時期を問わず同様なSr同位体比を示すことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、日本列島内出土人骨においてあまり蓄積の無かった遺跡出土人骨の歯牙を用いたSr同位体比の基礎データの構築を行った。加えて、出土人骨の性別・年齢・血縁関係といった自然人類学的情報、遺跡から見た集団規模や基盤地質データと古人骨のSr分析結果の比較といった、複数の学問分野にまたがる学際研究を行うことで、既存の考古学的手法のみからは得られない、列島先史時代における人の移動復元に寄与した。

研究成果の概要（英文）：In this project, we conducted a human migration study during the Yayoi period and Kofun period in northern Kyushu based on the Sr isotope ratio analysis of human teeth excavated from archaeological sites and the estimating relatives using crown measurements analysis. We also analyzed human bones excavated in Gunma prefecture for a comparison. As a result, it was clarified that in the Yayoi period, there is a high possibility that people from other places are included regardless of the scale of the settlement, and that the same Sr isotope ratio is shown in the same area at any period.

研究分野：人骨考古学

キーワード：遺跡出土人骨 歯牙 Sr同位体比 歯冠計測値 移動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

Sr (ストロンチウム) の ^{86}Sr と ^{87}Sr を用いた同位体比分析は近年注目されている人の移動を明らかにしうる分析方法であり、1990 年代以降この分析方法が古人骨に適用され始め、国内においても 2000 年以降徐々に研究が行われるようになってきた。なかでも、データの解歯牙表面の状態が分析結果に大きな影響を与えることが判明し、分析手法・分析データそのものの再検討の必要性が明らかになってきた。

一方で、同一遺跡出土個体においてその土地固有の値の特定が困難であることが指摘されるようになり、代替策として分析結果の不連続から在地 / 非在地個体を識別するという方法が提言されていたが、不連続の見られない個体群ではこの方法は採用し得ない。加えて、人間のエナメル質形成期に重要な Sr 供給源となる飲料水 (湧水) との比較が全く行われていない。さらには、年齢を考慮した移動の社会的背景 (親の婚姻、本人の婚姻、分村など) に関する検討もほとんど行われていないのが現状である。過去の社会復元において移住や親族・通婚関係の復元は社会の進化段階を評価する上で非常に重要なポイントになってくる。したがって 在地 / 非在地個体を識別と可能な限りの移入元の推定、移住したと推定される年齢に基づくその社会背景の推定、親族関係と Sr 同位体分析結果の統合、が必要であるとの考えに至った。

2. 研究の目的

本研究においては、適切なサンプルを抽出し、遺跡の所在する地域の基盤地質と出土人骨の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値・Sr 濃度の関係を明らかにし、非在地 / 在地出身個体の弁別および可能な限り移入元の特定を行う。加えて、歯冠計測値を用いた血縁関係推定の結果と遺跡出土人骨の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 分析の結果、考古学・形質人類学の分析結果を総合し、分析歯牙の形成年齢を考慮した上でその個体の移動の社会的要因を推定し、人の移動と親族・通婚関係に基づく先史社会復元を行うことが本研究の目的である。

具体的には、本研究では申請者の所属する九州大学の比較社会文化研究院・総合研究博物館収蔵の縄文時代 - 古墳時代の北部九州出土古人骨を分析対象とする。これらの資料を用いて、歯牙形成期の主な Sr 供給源となる湧水の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値・Sr 濃度の分析 多様な基盤地質に所在する遺跡出土人骨の分析を行うことで、各基盤地質特有の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値・Sr 濃度の比解明を試みるものである。さらにはその分析結果を援用し、特定地域における既存の文化的時代区分にとらわれない人の移動と親族・通婚関係の通時的変化を明らかにし、学問分野を超えた人類史復元のモデルケースを構築することも本研究の目的である。

3. 研究の方法

観察・分析には以下の項目を用いる。

a) 歯牙の観察：健康的な歯牙と エナメル質減形成 初期齲蝕部分との鑑別に注意しサンプルを選択する。肉眼観察・CCD カメラ・VHX-SEM による微細な歯牙表面観察を行う。加えて、移動の理由の推定には移動時の年齢が大きな根拠となることから、歯牙形成年齢を考慮し分析位置の決定を行う。分析後の分析痕に関しては VHX-SEM を用いて観察を行い、分析部位のチェックを行う (舟橋・米元)。

b) 遺跡周辺湧水の採取：遺跡周辺において、遺跡において当時使用されていたと考えられる飲料水と同一基盤地質に由来する湧水サンプルの収集を行う (田尻・足立)。

c) 同位体分析：MC-LA-ICP-MS (レーザー誘導型二重収束型高分解能 ICP マルチコレクタ質

量分析装置) を用いて、遺跡出土歯牙および遺跡周辺採取湧水の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 分析を行う。Sr 濃度の指標として Ca 値についても測定を行い $^{43}\text{Ca}/^{86}\text{Sr}$ の算出を行う。得られた結果を遺跡間相互の値及び水と基盤地質の値を比較して、各基盤地質所在遺跡の $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値・Sr 濃度の検討を行う (足立・中野・仙田・小山内・米元・舟橋)。移動の背景を明らかにするために、1 個体につき、母胎内 ~ 3 歳前後と 10 代前半に形成された複数歯牙の分析を行う。

d) 考古学的事象と $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値：頭位方向・副葬品・埋葬施設・埋葬小群等の考古学的事象から推定される様々な社会区分の検討を行う。加えて地域社会における各遺跡の位置づけを明らかにし、想定しうる移住範囲あるいは移住元の提示を行う。このような各個体の社会区分や各遺跡の位置づけと Sr 同位体比の関係について検討を行う (舟橋・米元・田尻)。

e) 形質人類学的情報と $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値：婚姻の際、概して母系社会では男性が、父系社会では女性が移動する。したがって、非在地の値を示す個体の性別は婚姻形態の 1 つの指標となる。分析部位の形成年齢の推定を行い、移動の社会的背景を明らかにする (米元・舟橋)。

i) 歯冠計測値を用いた血縁者の推定と $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ 値：現代人を対象とした研究により、歯のサイズは遺伝する事が明らかになっている (土肥他 1986)。したがって、人の移動の有無と親族関係・社会集団の対応を明らかにするために、歯冠計測値を用いた血縁者の推定を行う (舟橋)。

4. 研究成果

(1) 研究の主な成果、

本研究の目的である、古人骨歯牙の超高精度同位体分析に基づく人の移動と親族・婚姻関係の解明を行うため、分析機器の整備、分析資料の作成および分析作業を行った。

2018年度前半は学内における研究施設移転のため、分析機器の移設に伴う調整期間が必要であり、2019年度末から2020年度においては新型コロナウイルス感染症の流行により、予定通り分析作業を行うことが出来なかった。ただし、既分析データや新たな分析作業を行い研究結果が得られている。

遺跡出土古人骨歯牙の分析作業に関しては、舟橋及び研究分担者の米元史織氏が小郡市横隈狐塚遺跡出土人骨、朝倉市栗山遺跡4次調査出土人骨、福岡市博多遺跡出土弥生時代人骨のクリーニング・試料の採取・実体顕微鏡による事前観察により試料化の作業を行った。このうち、事業期間内に小郡市横隈狐塚遺跡・福岡市博多遺跡出土人骨に関し、MC-LA-ICP-MS(レーザー溶出型二重収束型高分解能ICPマルチコレクタ質量分析装置)を使用した分析を行った。また、比較資料として、基盤地質の大きく異なる群馬県遺跡出土人骨(古墳時代2遺跡(多田山遺跡、浅田古墳群)15本5個体分、近世3遺跡(金井東裏遺跡、十日市遺跡、菅谷石塚遺跡)21本9個体分)のサンプルを採集するとともに、分析可能な試料に関し分析を行った。歯牙Sr同位体比の分析結果に関する読み取り作業・基礎データの報告は、研究分担者の小山内康人氏・中野伸彦氏・足立達朗氏・米元氏との共同作業により終了しており(図1、図2)、現在論文執筆・投稿作業を行っている。研究成果の大枠としては、北部九州弥生時代においては、大規模な墓地においてもそれほど規模の大きくない墓地においても他所で生育した可能性の高い個体が含まれる。加えて、群馬県域の試料の分析結果から、同一地域で生育した個体群は生育時期が異なってもおおそ同じSr同位体比を示すことが明らかになっている。さらには、列島は東西で基盤地質のSr値が大きく異なり、概して西低東高の傾向を示すが、人骨のSr値に関しては、分析試料に限ってはそのような傾向は認められなかった。歯冠計測値を用いた血縁関係の推定方法に関しては、横隈狐塚のみ分析が可能であった。その結果に関してはSr分析結果と併せて現在論文を執筆中である。

また、遺跡出土人骨Sr同位体比データとの比較のために必要な、遺跡周辺湧水の分析準備のための方法論に関するミーティングおよびサンプル採集地の選定、サンプル採集を行った。具体的には、研究分担者の仙田量子氏・田尻義了氏とともに、これまで分析を行った北部九州弥生時代遺跡周辺の湧水地点の選定を行うとともに湧水サンプル採集(9サンプル7地点)を行った。加えて、北部九州の比較データとして使用するために、群馬県遺跡出土人骨の歯牙試料採集を行った際、湧水調査(9地点)を仙田氏とともに2018年度末に行った。ただし、湧水サンプルに関しては2018年度末からの新型コロナウイルス感染症の流行に伴い分析作業が滞ったために、残念ながら分析結果は得られていない。

群馬県における歯牙・湧水の試料採集においては、群馬県埋蔵文化財事業団および渋川市教育委員会の各位に便宜を図っていただくとともにご助力いただいた。

(2) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

基盤地質の複雑な日本列島において、人骨のSr同位体比に関する基礎データはまだまだ少なく、本研究チームのみならず今後の日本列島出土人骨のSr同位体比を用いた分析・研究における重要な基礎データを蓄積できたことは疑いない。加えて、歯冠計測値を用いた血縁関係の推定とSr分析値の比較検討が行えており、今後研究成果を公表した際には列島先史社会の研究に大きく寄与できると考える。さらに、自然人類学・考古学・地球科学における学融合研究の可能性を示すのに有効な研究成果であると考えている。

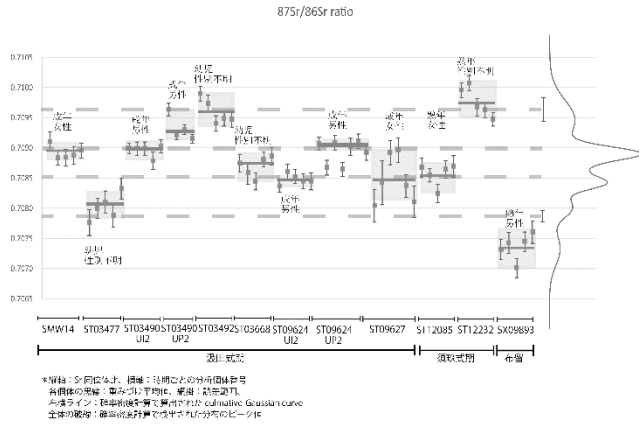


図1 博多遺跡出土人骨 Sr 値 (舟橋他 2021)

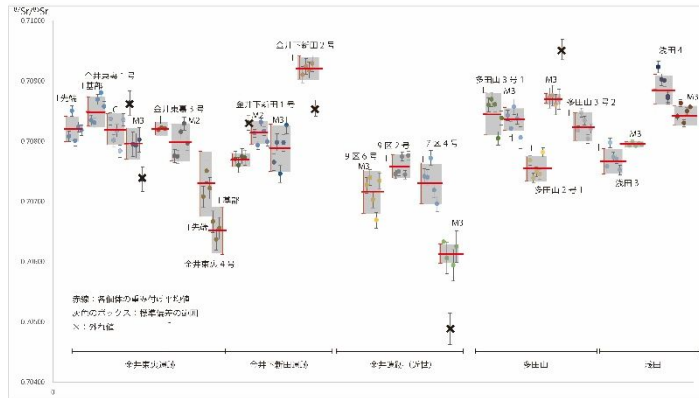


図2 上毛地域出土人骨 Sr 値 (舟橋他 2021)

(3) 今後の展望

事業期間中に分析を行ったデータの論文化を完遂するとともに、今後も継続的に北部九州を中心とした列島全域の遺跡出土人骨の Sr 同位体比分析データの蓄積を行い、歯冠計測値を用いた血縁者の推定結果と併せて、列島先史・古代社会復元におけるヒトの移動研究のモデル化を行う。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 舟橋京子	4. 巻 48
2. 論文標題 東日本古墳時代抜歯風習の研究 関東地方を対象として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本考古学	6. 最初と最後の頁 21 35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 舟橋京子・米元史織	4. 巻 712
2. 論文標題 古人骨から復元する金井の人々	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 考古学ジャーナル	6. 最初と最後の頁 12-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 舟橋京子	4. 巻 48
2. 論文標題 東日本古墳時代抜歯風習の研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本考古学	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計5件

1. 著者名 右島和夫編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 雄山閣	5. 総ページ数 334
3. 書名 馬の考古学	

1. 著者名 公益財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 上毛新聞社	5. 総ページ数 224
3. 書名 古墳人、現る - 火山灰に埋もれた金井遺跡群 - 奇跡の発掘 / 7年間の軌跡2012-2019	

1. 著者名 Miyamoto Kazuo	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Kyushu Computer Printing	5. 総ページ数 82
3. 書名 Excavation at Eneelt Tolgoi Site	

1. 著者名 星野恵美他編	4. 発行年 2021年
2. 出版社 福岡市教育委員会	5. 総ページ数 -
3. 書名 博多170	

1. 著者名 小島敦子他編	4. 発行年 2021年
2. 出版社 公益財団法人群馬県埋蔵文化財事業団	5. 総ページ数 -
3. 書名 金井下新田遺跡論考編	

〔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	米元 史織 (Yonemoto Shiori) (40757605)	九州大学・総合研究博物館・助教 (17102)	
研究分担者	足立 達朗 (Adachi Tatsuro) (00582652)	九州大学・比較社会文化研究院・助教 (17102)	
研究分担者	中野 伸彦 (Nakano Nobuhiko) (20452790)	九州大学・比較社会文化研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	仙田 量子 (Senda Ryoko) (50377991)	九州大学・比較社会文化研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	田尻 義了 (Tajiri Yoshinori) (50457420)	九州大学・比較社会文化研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	小山内 康人 (Osanai Yasuhito) (80183771)	九州大学・比較社会文化研究院・教授 (17102)	

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