

令和元年6月11日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13293

研究課題名(和文) 古人骨の高精度元素・同位体分析を用いた弥生時代の人口移動・通婚圏の研究

研究課題名(英文) Study of population migration and marriage area in Yayoi period using high-precision elemental and isotope analysis for ancient human bones

研究代表者

高椋 浩史 (TAKAMUKU, Hirofumi)

九州大学・アジア埋蔵文化財研究センター・学術研究者

研究者番号：10759418

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、山口県土井ヶ浜遺跡の弥生時代人骨の歯のエナメル質のSr(ストロンチウム)同位体比を分析し、弥生時代の人々の移動を復元することである。歯のSr同位体比は、歯が形成される幼少期に摂取した水や食べ物で決まり、水や食べ物のSr同位体比は基盤地質により違いがある。遺跡出土の古人骨の歯のSr同位体比を分析し、その値が遺跡周辺の地質のSr同位体比と異なれば、その人物は他所からの移入者と推定できる。分析の結果、遺跡の西側墓地では移入者が1体認められた。その人物の副葬品等を検討したところ、身につけていた貝製装飾品は土井ヶ浜遺跡の一般的なものではなく、特異なものであった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の最大の特徴は、形質人類学・考古学・地球科学の3分野の研究手法を統合して、弥生時代の人々の移動の解明という一つの研究命題に取り組んだ点である。本研究により、幼少期は他所で成長し、その後に土井ヶ浜遺跡に移入した人物を特定することができた。また、その人物は考古学的にみても他者とは異なる副葬品を持っており、その特異性が本研究によりあらためて示された。さらに、その移入の時期が15歳前後以降であることがわかった。これらの結果は、弥生時代の人々の移動の実態を知る上で、これまでの分析手法では得られなかったものである。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to analyze the Sr (strontium) isotope ratio of tooth enamel of the Yayoi period in Doigahama site, which was located in Yamaguchi Prefecture, and to reconstruct the migration of people in the Yayoi period. The Sr isotope ratio of teeth enamel is determined by the water and food ingested in the early stages of tooth formation, and the Sr isotope ratios of water and food differ depending on the base geology. If the Sr isotope ratio of the ancient human tooth from the archaeological site is analyzed and the value is different from the Sr isotope ratio of the geology around the archaeological site, the person can be presumed to be an importer from other places. As a result of analysis in this study, immigration was recognized in the western cemetery of the ruins. When I examined the person's archaeological context, the shell ornament made of shellfish was not a general thing of the Doigahama Remains.

研究分野：人類学

キーワード：古人骨 ストロンチウム同位体比 土井ヶ浜遺跡 弥生時代

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

### 1. 研究開始当初の背景

本州西端の響灘沿岸地域では保存状態の良い弥生時代人骨が多く出土し、代表的な遺跡として土井ヶ浜遺跡があげられる。土井ヶ浜遺跡は弥生時代前期から中期の埋葬跡で、約300体以上の弥生時代人骨が出土している。この人骨資料や埋葬遺構を用いて、人類学では日本人の形成史研究、考古学では墓地分析に基づく弥生時代の社会組織研究がおこなわれ、日本考古学における弥生時代の社会組織に関する理論的な枠組みが土井ヶ浜遺跡の研究を通じて構築されてきた。それらの研究では、人骨の性別、年齢、抜歯風習、人骨歯牙の歯冠などの遺伝形質に注目した研究がおこなわれている。



土井ヶ浜遺跡 (第4次調査)

### 2. 研究の目的

本研究では、土井ヶ浜遺跡や響灘沿岸地域の弥生時代の社会構造を解明すべく、人骨歯牙エナメル質のSr同位体比に注目する。ヒトの歯に含まれるSr同位体比は個人が摂取した水の影響を受けることが知られており、生まれ育った地域から移住や婚姻により移動すると、Sr同位体比が変化するため、ヒトの移動や通婚圏を解明するために利用されている。

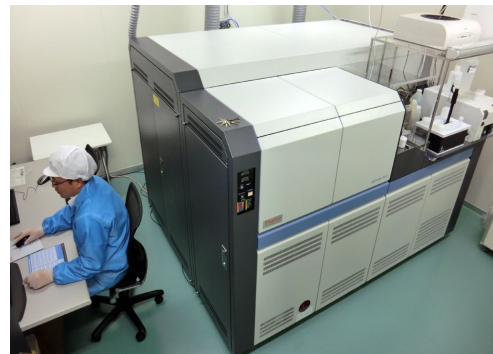
上記のSr同位体比分析に加えて、人骨の形態研究もおこない、弥生時代の女性の出産環境についても検討した。

### 3. 研究の方法

本研究に用いるSr同位体比の分析手法は、これまでの研究とは大きく異なる。これまでの多くの研究において分析資料とされていたのは第3大臼歯で、それを破壊し、分析をおこなっている。分析資料に歯牙を用いるのは、それが人体組織の中で最も硬く、骨を用いた分析に比べて精度の高い結果が得られるためである。また、第3大臼歯を用いるのは、歯牙の形態研究において分析対象とされておらず、他の歯種と比べて破壊に伴うリスクが低いためであった。

しかし、この第3大臼歯を対象とした分析方法には問題がある。第3大臼歯は他の歯種よりも形成開始が遅く、上顎・下顎ともに歯冠の形成開始は9歳から10歳にかけてであるため、それ以前の年齢のデータが反映されない。さらに、第3大臼歯が未萌出の個体もあり、そのデータを結果に反映できない。そのため、歯冠の形成開始がより早い他の歯種を分析する必要があるが、上述した様にこれまでの研究は破壊分析で、歯牙の形態研究に与える影響が強いため、第3大臼歯以外での分析は困難であった。また、歯牙の形態研究に影響が無いとは言え、貴重な資料を破壊することは埋蔵文化財や遺跡出土品の保護の原則から言えば、好ましい方法とは言えない。

本研究ではこの問題を解決すべく、レーザー溶出型マルチコレクター誘導結合プラズマ質量分析計 NEPTUNE (LA-MC-ICP-MS) を用いて、ほぼ非破壊での高精度分析を行う。分析により生じるレーザーによる溶出痕は肉眼での確認が難しいほど微小であるため、第3大臼歯以外での歯種のエナメル質のSr同位体比分析が可能となり、幼児期の生育地域の絞り込みとヒトの移動をより詳細に把握することができる。



レーザー溶出型マルチコレクター誘導結合プラズマ質量分析計  
NEPTUNE (LA-MC-ICP-MS)

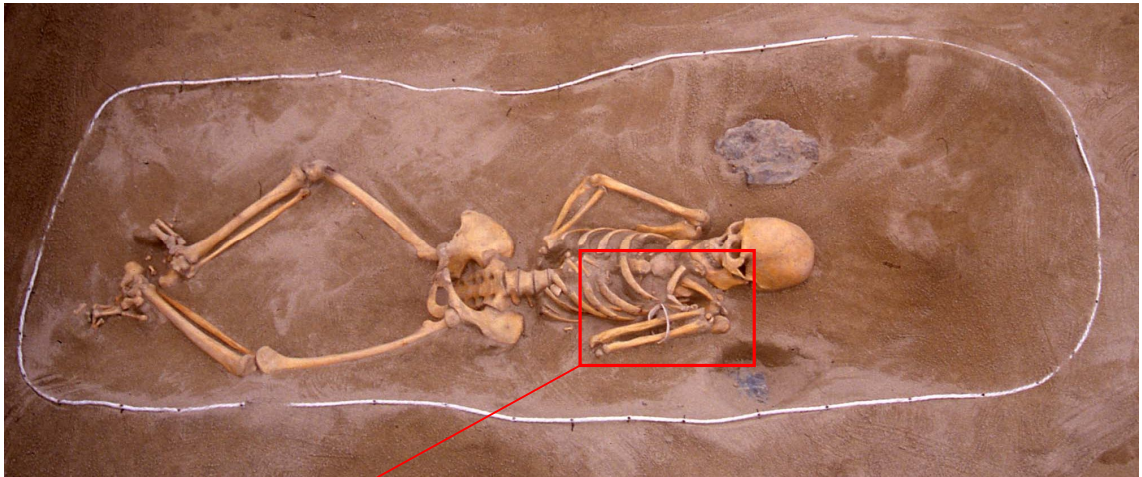
分析の手順として、まず土井ヶ浜遺跡から出土した複数個体の動物骨の歯牙のSr同位体比を測定する。これにより土井ヶ浜遺跡周辺のSr同位体比の範囲を特定することができる。この値の範囲と人骨資料のSr同位体比を比較し、そこから外れた個体があれば、その個体は幼少期に土井ヶ浜遺跡周辺とは異なる地質環境で成長し、その後土井ヶ浜遺跡周辺に移動し、土井ヶ浜遺跡に埋葬されたことがわかる。そして、移入者と推定された個体については、形成の遅い歯牙を追加で分析する。これにより、土井ヶ浜遺跡の移入の時期をより絞り込むことが可能となる。

本研究ではさらに、形態研究もおこなった。具体的には、土井ヶ浜遺跡をはじめとする弥生人女性の骨盤形態の研究である。女性の骨盤形態は出産において重要であり、その形態を解析することで弥生時代の出産環境、ひいては人口動態を把握する上で有効な情報となる。これまでの研究で、弥生人女性は身長の高い縄文人女性よりも骨盤の大きさ、特に分娩時に重要な部分となる骨産道のサイズが小さいことがわかっていた。本研究では、このことが女性特有のものなのか、あるいは男性に共通してみられるものかを検討した。



#### 4. 研究成果

土井ヶ浜遺跡から出土した人骨のうち、西側墓地から出土した人骨の分析を完了した。それらの値と、動物骨の歯牙の分析により得られた土井ヶ浜遺跡周辺の Sr 同位体比の範囲を比較した結果、幼少時に土井ヶ浜遺跡周辺の地質環境とは異なる地域で成長したと推定できる個体が 1 体 (1305 号人骨) 確認できた。その個体の Sr 同位体比は切歯を分析したため、切歯よりも形成の遅い第 3 大臼歯の歯冠と歯根をさらに分析した。その結果、第 3 大臼歯の Sr 同位体比は、歯冠部・歯根部ともに土井ヶ浜遺跡周辺の Sr 同位体比とは異なることが明らかとなった。このことから、この個体は第 3 大臼歯が完全に形成される年齢 (10 代後半から 20 代前半) 以降に、土井ヶ浜遺跡周辺に移入してきたことがわかった。さらに、この個体の人類学・考古学的情報に注目すると、この個体は土井ヶ浜遺跡の成人骨には高頻度で見られる抜歯がなかった。さらに、この個体が装着していた貝輪は近海産の二枚貝から作られたもので、その大きさから通常は成人に副葬されるものではなく、未成人に副葬される場合が多い。以上のことから、本研究で移入者と推定された個体 (1305 号人骨) は、人類学的・考古学的にみても、他の個体とは異質であることが明らかとなった。



土井ヶ浜遺跡 1305 号人骨と装着貝輪

また、弥生人女性と男性の骨盤形態について、縄文時代と比較した結果、男性と女性では骨盤形態の時代変化が異なることが明らかとなった。つまり、縄文時代から弥生時代にかけて骨盤形態が大きく変化したのは女性のみで、男性の変化は弱かった。このことから、弥生時代の女性は縄文時代よりも異なる条件あるいは環境下で出産していたことがわかった。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Takamuku H. (2019) Does obstetric protection apply to small bodied females? A comparison between small bodied Jomon foragers and large bodied Yayoi agriculturalists in the prehistoric Japanese archipelago. *American Journal of Human Biology*, 31: e23236 ~ e23236. (査読あり)

〔学会発表〕(計 1 件)

高椋浩史・足立達朗・中野伸彦・田尻義了・小山内康人 (2016) 土井ヶ浜弥生人骨歯牙のストロンチウム同位体比分析 (予報). 第 70 回日本人類学会大会.

〔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：  
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：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：  
ローマ字氏名：  
所属研究機関名：  
部局名：  
職名：  
研究者番号（8桁）：

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名：  
ローマ字氏名：

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。