

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20370095

研究課題名（和文）

新手法による日本人集団の形成に関する研究

研究課題名（英文）

Research on the origin of modern Japanese population by new methods.

研究代表者

米田 穰（YONEDA MINORU）

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

研究者番号：30280712

研究成果の概要（和文）：

本研究では、先史時代集団の離乳期間が農耕導入によって短縮し、それが人口増加につながったという作業仮説を検討するために、骨の同位体分析、エナメル質減形成、乳幼児死亡率という3つの方法で先史時代集団の離乳期間を推定するために、方法開発を行った。現状ではそれぞれの方法での推定結果は必ずしも一致しないが、方法論の改良によって正確な離乳期の推定が可能になると考えられる。予備的な結果では、縄文集団でも授乳期間に集団差・地域差がある可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we investigated the impact of shortening breast-feeding period on the population growth which observed at the introduction of agriculture in prehistoric period of Japan. Three different approaches including collagen isotope analysis, enamel hypoplasia, and the population analysis of infants have been tested to estimate the length of breast-feeding. The estimation have not agree to each other using conventional methods, but some methodological arrangements can improve each estimation. Preliminary results suggested the Jomon hunter-gatherers had variable practices of breast feeding and weaning processes.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	8,100,000	2,430,000	10,530,000
2009年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2010年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2011年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
総計	15,200,000	4,560,000	19,760,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・自然人類学

キーワード：骨考古学・日本人・縄文時代・古病理・古人口・同位体・生活史・授乳

1. 研究開始当初の背景

現代日本人の起源について、人骨の形態学に基づく研究から提唱された二重構造論は、形態学のみならず、遺伝学などからも指示され、自然人類学のなかでは広く認められてい

る。しかし、考古学的な証拠から見ると、弥生時代諸島に渡来系の文化要素が必ずしも卓越するわけではなく、大規模な渡来には慎重な意見が多い。この自然人類学と考古学の間の見解の相違をうめる鍵となるのが、縄文

人の子孫である在地系集団と、稲作をもたらした渡来系集団の人口増加率の違いである。しかし、実際に両者の間で人口増加率が違ったのか、違ったとすればその理由は何かについては、研究がなされてこなかった。

そこで、我々は稲作を中心的な生業とした渡来系集団では、米を食べるという食習慣に変化だけではなく、穀物をつかった離乳食を積極的に活用し、より多くの子どもを出産することができたために、人口増加率が高かったという仮説をたて、それを検証する方法を確立し、日本列島にくらした先史時代集団を対象に実証的なデータを得ることを試みた。

日本人集団の形成に係わる歴史を調べるに当たって、従来は形態学的な特徴が顕著である成人に着目した研究がほとんどであり、乳幼児に着目した研究は非常に限られている状況であった。また、古病理学的な研究として、歯エナメル質に残されたストレスの痕（エナメル質減形成）についても、日本の先史時代集団について系統的な研究はほとんどなく、方法論的な問題も指摘されていた。さらに、乳幼児の埋葬場所が成人のそれとは必ずしも一致しないという問題があり、先史時代の人口構成、乳幼児死亡率の推定には方法論的な改善が必要であった。

2. 研究の目的

上記のような状況をうけ、本研究では、日本列島に暮らした先史時代集団を研究対象に離乳・授乳に係わる習慣を復元し、縄文人を祖先にもつ在来系集団と稲作農耕をもたらした渡来系集団で離乳・授乳習慣が異なるのか、さらにそれが人口増加率に影響したのかを、骨コラーゲンの同位体分析、歯エナメル質の減形成、乳幼児死亡率の推定に関する方法論を改良を通じて研究することを目的とする。

3. 研究の方法

骨に含まれるコラーゲンは、食物のタンパク質から構成されており、その炭素・窒素同位体比は生前に摂取した食物の構成に応じて変化することが知られている。乳幼児の場合、胎内では母親が摂取したタンパク質の同位体的特徴が骨に反映され、授乳が開始されると窒素同位体比の高い母乳からコラーゲンが形成されるので、授乳期間中に形成された骨コラーゲンは母親よりも3~4%高くなると期待される。そこで、歯の萌出などで年齢を精密に推定した乳幼児骨を比較して、集団における離乳の開始と終了のタイミングを推定するために、骨代謝速度を組み込んだ、推定モデルを構築する。さらに、先史時代集団を中心にエナメル質減形成のデータを系統的に収集し、減形成の認定に関する基準を再検討する。また、乳幼児死亡率をより

高精度に推定するためにベイズ推定を取り組んだモデルを構築する。以上、3つのアプローチで得られた結果をもちより、方法の改善により効果と問題点を議論して、縄文時代から弥生時代にかけての離乳・授乳習慣の変遷を復元して、渡来系弥生人の増加に生活史の変化（離乳期間の短縮）が寄与したという仮説を検証する。

4. 研究成果

まずは、乳幼児の骨が多く得られている集団として、中世鎌倉の由比ヶ浜南遺跡から46個体の乳幼児骨をサンプリングし、骨コラーゲンにおける炭素・窒素同位体比を測定した。その結果、2~3才で窒素同位体比が顕著に上昇しているのに対し、炭素同位体比では大きな変動は見られなかった。この分析データを、年齢別に変化する骨代謝速度を加えたモデルで評価したところ、離乳開始期は生後1.5才前後、離乳終了期は3才前後という評価され、窒素同位体比の変動だけを観察するのは、離乳年齢の推定には不十分であり、モデルの高精度化が極めて重要であることが示された。また、レントゲン写真なども活用して乳幼児の死亡年齢を高精度に行うことで、窒素同位体比を基準とした離乳時期（離乳食の導入開始と授乳の完全終了）の推定に有効であることを示すのに成功した。

この方法を先史時代の資料に応用するために、乳幼児骨が比較的多く出土している縄文時代後晩期の吉胡貝塚遺跡と、北海道続縄文時代の有珠モリシ貝塚遺跡で乳幼児41個体を分析し、炭素・窒素安定同位体比を測定した。有珠モリシ遺跡の場合、約3分の2の乳幼児が先人女性よりも窒素同位体比が高い値を示しており、授乳の影響が顕著であったが、約3分の1の乳幼児では窒素同位体比が大人よりも低いという予想外の結果が得られた。これらの個体では炭素同位体比も明らかに低いため、大人の成人よりも植物食を多く与えられる乳幼児がいたことがわかる。また、周産期に死亡した個体でも複数、同様の傾向の個体が見られた。このことは、妊婦が植物質の多い食生活を送っている可能性を示唆しており、近代のアイヌ民族での民族例に類似する。一方、吉胡貝塚のデータは、成人の食性の多様性を反映して入寮時でも個体間変動が大きいものの、有珠モリシ遺跡よりも授乳期間が短いことを示唆する結果が得られた。このことは、先史時代の日本列島に暮らした狩猟採集民の間でも、授乳や離乳にまつわる習慣の多様性が存在した可能性を示している。

エナメル質減形成および乳幼児死亡率の推定に関する骨学的研究からは、予備的ではあるが同位体比と推定された結果に整合的な結果が得られた。エナメル質源形成は、複

数の歯に着目すると、その出現時期が必ずしも一致しないという問題が明らかになったが、データ全体を総合的にあつかうことで妥当な結果が得られることが示された。また、古人口構成の復元には、ベイズ推定を用いた補正が有効であることが分かり、近世などの遺跡を用いて推定に必要な基礎的なデータを集成した。

これらの成果からは、離乳に関わる栄養学的ストレスや死亡の情報が得られるので、骨置換を考慮したモデルによって推定された動態非変動からみた離乳期と直接的に推定結果を比較的可能性があり、さらに推定精度をあげるための方法論的改良と、基礎的なデータの収集が重要であることが示された。

以上の成果をとりまとめ、第72回日本考古学協会総会研究発表会にて「子供の骨考古学-小さな骨が語る歴史-」にて報告した。

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17件)

- (1) Naito, Y.I., N.V. Honch, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, and M. Yoneda (2010). Quantitative evaluation of marine protein contribution in ancient diets based on nitrogen isotope ratios of individual amino acids in bone collagen: an investigation at the Kitakogane Jomon Site. *American Journal of Physical Anthropology* 143, 31-40. 査読有
- (2) Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami and M. Yoneda (2010). The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthropological Science* 118(3), 173-183. 査読有
- (3) Niato, Y.I., Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, H. Mukai, Y. Shibata, N.V. Honck, Y. Dodo, H. Ishida, T. Amano, H. Ono and M. Yoneda* (2010). Dietary reconstruction of the Okhotsk Culture of Hokkaido, Japan, based on nitrogen isosopic composition of amino acids: implication for the correction of radiocarbon marine reservoir effects on human bones. *Radiocarbon* 52, 671-681. 査読有
- (4) Nagaoka, T., Sawada, J., Hirata, K. (2008). Did the Jomon people have a short lifespan? Evidence from the adult age-at-death estimation based on the auricular surface of the ilium. *Anthropological Science*, 116: 161-169, 2008. 査読有

(5) Sawada, J., T. Suzuki, M. Yoneda, M. Sato, K. Hirata, Y. Dodo (2008). Severe developmental defects of enamel in a human skeleton of the Final Jomon age from the Nakazawahama shell-mound, Iwate, Japan. *Anthropological Science* 116(2), 105-121. 査読有

〔学会発表〕(計40件)

- (1) 米田穰・石田肇・百々幸夫・向井人史 (2010). 北海道における近世アイヌ文化集団の食生態. 第64回日本人類学会大会 (伊達市 2010/10/3).
- (2) 奈良貴史・阿部祥人・澤浦亮平・鈴木敏彦・渡辺丈彦・米田穰・澤田純明 (2010). 青森県尻労安部貝塚洞窟発掘調査. 第64回日本人類学会大会 (伊達市 2010/10/2).
- (3) Yoneda, M., N. Doi, Y. Dodo and H. Ishida (2011). The regional variation of maritime adaptation in prehistoric Jomon. The 80th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropology (Minneapolis 2010/4/14).
- (4) 蔦谷匠・百々幸雄・石田肇・向井人史・澤田純明・米田穰 (2009). 同位体分析を利用した先史北海道の授乳習慣の復元. 第63回日本人類学会大会(東京 2009/10/3).
- (5) 蔦谷匠・下見光奈・米田穰・向井人史・長岡朋人・平田和明 (2008). 同位体分析と新たな解析方法による授乳習慣の復元. 第62回日本人類学会大会(名古屋 2008/11/2).

〔図書〕(計7件)

- (1) 米田穰 (2010). 同位体食性分析からみた縄文文化の適応戦略『縄文時代の考古学4人と動物の関わり 食料資源と生業圏』(小杉康・谷口康浩・西田泰民・水ノ江和同・矢野健一編) pp. 207-222, 同成社.
- (2) 奈良貴史 (2009). 港区 No.149-12 地点出土棺内人骨の分析. 「東京都埋蔵文化財センター調査報告書第226集 港区愛宕下遺跡I」(東京都埋蔵文化財センター編), 第2分冊 pp. 257-265, 東京都埋蔵文化財センター.
- (3) 米田穰 (2009). 港区 No.149-12 地点出土胎児骨の同位体分析. 「東京都埋蔵文化財センター調査報告書第226集 港区愛宕下遺跡I」(東京都埋蔵文化財センター編), 第2分冊 pp. 266-269, 東京都埋蔵文化財センター.

〔その他〕

新聞報道
白保竿根田原洞穴出土人骨の研究成果の紹介(TV,新聞各社) (2010年2月4日)

ホームページ

<http://www.jinrui.ib.k.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/wiki/wiki.cgi/shinshuho>

主催シンポジウム

(1) 日本人類学会骨考古学分科会シンポジウム「子供の生と死をめぐって」2008年10月31日、愛知学院大学

(2) 日本考古学会・日本人類学会骨考古学分科会共同セッション「子供の骨考古学-小さな骨が語る歴史-」2012年5月27日、立正大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

米田 穰 (YONEDA MINORU)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授
研究者番号：30280712

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

奈良 貴史 (NARA TAKASHI)
日本歯科大学・新潟生命歯学部・准教授
研究者番号：30271894

長岡朋人 (NAGAOKA TOMOHITO)
聖マリアンナ医科大学・医学部・講師
研究者番号：20360216

澤田 純明 (SAWADA JUNMEI)
聖マリアンナ医科大学・医学部・助教
研究者番号：10374943

鈴木敏彦 (SUZUKI TOSHIHIKO)
東北大学・歯学研究科・助教
研究者番号：70261518

安部みき子 (ABE MIKIKO)
大阪市立大学・医学部・助教
研究者番号：80212554