

平成 21年 6月 5日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18500769

研究課題名（和文） 幼小児出土人骨の死の背景を探る

研究課題名（英文） A study of the background of infant death

研究代表者

奈良 貴史 (NARA TAKASHI)

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：30271894

研究成果の概要：採集狩猟民と考えられる縄文時代と農耕民であるそれ以降の中・近世集団では、両集団とも乳幼児の死亡率は高いものの、死亡ピークが異なることが指摘できた。しかし、双方において離乳期については大きな差は認められず、エナメル質減形成の出現と離乳の時期の相関関係も確認されなかった。咬耗に関しては縄文集団の咬耗パターンが他時代と異なっていることが判明したが、死亡ピークの差との関連は今後の研究課題である。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	480,000	3,380,000

研究分野：人類学

科研費の分科・細目：文化財科学

キーワード：人類学・文化財科学・先史学・考古学・古栄養学・古組織学

1. 研究開始当初の背景

遺跡から出土する人骨は成人骨ばかりでなく、胎児を含めたさまざまな年齢段階の幼小児出土人骨が存在する。従来幼小児人骨は成人骨と比較して遺存状況が悪いことや成長途中であるため形態的に安定していないなどの理由により、積極的に研究材料にされることは少なかった。しかし、シリア、デデリエ遺跡で発見されたネアンデルタール幼児人骨の研究、また申請者らが発掘した岩手県アバクチ洞穴遺跡の出土の弥生時代幼児人骨の研究によって2から4歳の幼児人骨といえどもその集団のもつ形態学的特徴を持つことが明らかになった。研究方法によ

ては成人と同様に系統関係の復元にも有効なことが判明した。しかしながら両人骨とも保存状態は良好ながらも死因は不明とされたままである。これ以外にも申請者の手元には、縄文時代から江戸時代までの幼小児人骨が多数存在する。その多くは各地の教育委員会から人骨の鑑定を依頼されたものだが、鑑定報告書には死亡年齢の推定までしか記載していないし、それ以上は求められないが現状である。

2. 研究の目的

当然のごとく出土人骨には全ての個体に年齢を問わず死亡した原因がある。それ

を一個体一個体特定することは出土人骨を扱う者としては究極の目的でもある。また、特定に至らなくても人骨から読み取る情報を増やすことで解明される事実もある。そこで本研究では、幼小児人骨の死因を特定する手がかりになる情報をできる限り入手して、幼くして死ななければならなかった背景の復元に努める。

3. 研究の方法

本研究は以下の 4 つのテーマに大別される。

(1) 古人口学的検討：採集狩猟民と考えられる縄文時代と稲作農耕民である中・近世幼小児人骨の死亡推定年齢をできるだけ厳密におこない各年齢段階の死亡率を求め、集団によって死亡率のピークに違いがあるのか確認し、子供の死の位置づけを試みる。

(2) 古栄養学的検討：幼児の成長にあたって離乳の時期、および方法が密接に関係していると考えられるので、各集団における離乳期を推定し、離乳前と後の栄養状態を同位体炭素分析によって復元する。

(3) 古病理学的検討：骨に観察される病変のみならず、ストレスマーカーされるエナメル質減形成を調査し、対象とする幼小児人骨のおかれたストレス状況を検討する。特にエナメル質減形成の詳細分析することでストレスを受けた時期と回数を推定し、ストレスの頻度、量を検討する。

(4) 乳歯の咬耗：古人骨の歯の咬耗は、当時の食性や習慣を知る上で有用であるが、日本人の古人骨の乳歯列について咬耗を調査した研究例はない。本研究は、日本人乳歯列の咬耗の時代変化について調査した。調査対象としたのは、縄文時代、弥生時代および中世の遺跡から出土した小児古人骨の乳歯列である。縄文時代資料 (n=50) は主に縄文中期から後期の遺跡から出土したものである。弥生時代資料 (n=67) は北部九州・山口県出土のいわゆる渡来系集団のものである。中世資料 (n=88) は神奈川県由比ヶ浜南遺跡および山口県吉母浜遺跡出土の資料である。咬耗量の評価は全ての資料について筆者が肉眼観察を行い、齋藤ら (1990) の基準に従って、乳切歯と乳犬歯は 5 段階、乳臼歯は 6 段階に分けて咬耗スコアを記録していった。各個体の年齢は歯の形成状態に基づき、Ubelaker (1989) のチャートによって判定した。幼児古人骨のため、男女の区別は行っていない。

集計にあたっては、各集団を 0~2 歳、2~3 歳、3~4 歳、4~5 歳、5~6 歳、および 6 歳以上に区分し、咬耗スコアの平

均値を比較する方法を採った。本研究では統計的な有意差の検討は行わなかった。

4. 研究成果

(1) 古人口学的検討：採集狩猟民と考えられる縄文時代と農耕民であるそれ以降の中・近世集団では、両集団とも乳幼児の死亡率は高いものの、死亡ピークが異なることが指摘できた。出生後 1 ヶ月以内に死亡したと推定される新生児死亡の割合は縄文時代晩期の吉胡貝塚においては、6 歳以下の乳幼児 28 個体中 9 個体 (32%) に及んだのに対して、中世の吉母浜では 44 個体中 3 個体 (6.8%) でしかない。一方、生後 1 年以内の乳児死亡においては、吉胡貝塚では、6 歳以下の乳幼児 28 個体中 2 個体 (7.1%) にすぎないのに対して、吉母浜では 44 個体中 25 個体 (56.8%) で半数以上に及ぶ。つまり、吉胡貝塚では新生児の死亡率が高く、次なるピークは 3 歳児になる。これに対して吉母浜では乳児の死亡率が高い。これらの結果は両集団において乳幼児にかかるストレスに何らかの差があったものと推察される。

(2) 古栄養学的検討：本研究において、日本ではこれまで検討されてこなかった、窒素同位体比による授乳・離乳習慣の方法論的検討を行い、中世および縄文時代の人骨について分析を実施した。人工的な離乳食の導入は、母親にとっては妊娠サイクルの短縮をもたらし、産児数の増加をもたらすメリットがある一方、細菌感染のリスクの増加から乳児の死亡率が高くなるデメリットも有する。一般的には、農耕によって栽培された穀物利用の開始と離乳食の利用が関係あるのではないかと考えられてきた。しかし、文献資料のない先史時代の離乳習慣を復元する方法は、幼児死亡率パターンやエナメル質減形質などの間接的なデータに基づいて類推するしかなかった。近年、骨コラーゲンに残された同位体情報によって、過去の授乳・離乳習慣が復元できる可能性が指摘されてきた。授乳期間中、乳児は母乳を經由して母親のアミノ酸プールを利用するので、乳児体内における生体濃縮の影響で母胎よりも窒素同位体比が約 3~4 ‰ 上昇することが期待される。しかし実施には、年齢のことなる乳幼児の骨を数多く産出する遺跡は多くないため、これまでその有効性は具体的な考古遺跡では検証されていなかった。そこで、人骨を多産した中世遺跡である神奈川県鎌倉市の由比ヶ浜南遺跡から出土した幼児骨約 50 点を用いて、乳幼児における窒素同位体比の年齢変化パターンを検討し

たところ、0～2才程度は比較的高い窒素同位体を示す個体が多く、2～4才頃に大人と近似する同位体比に低下する明瞭なパターンが観察され、離乳パターンの推定が可能であることが示唆された。そこで、縄文時代後晩期の遺跡である愛知県吉胡貝塚から出土した幼児骨でも同様の分析を実施したところ、2～3才程度をピークとする同様のパターンが示された。これは、生物学的に期待される5～6才よりも早い時期に、穀物をもたない狩猟採集民である縄文時代集団が積極的に授乳期間を短縮していたことを示すと考えられる。現在、これらのデータについて論文を作成中である。

(3)古病理学的検討：エナメル質減形成は、歯冠の形成期に代謝障害や疾患など何らかのストレス因子が作用することで発生したエナメル質の量的欠損であり、幼・小児期のストレスを探るうえで有用である。減形成の歯冠における位置からは、その減形成が出現した年齢を推定することが可能である。本研究では、縄文時代から近代までの人骨約800体についてエナメル質減形成の出現状況を調査し、各時代集団における幼・小児期の健康状態の解明を試みた。

その結果、これまで報告例のなかった中世集団における減形成の出現頻度が、日本列島の各時代の集団と比較して高いことを明らかにした。先行研究により近世江戸集団では減形成が高頻度で出現することが知られていたが、中世の鎌倉集団でそれとほぼ同等の出現頻度が認められた。この理由として、都市鎌倉で人口密度が増加したことに伴い、とくに下層社会の衛生環境が低下したことが考えられた。

また、減形成出現年齢研究の方法に関わる新しい知見として、複数の歯種を用いることの重要性を呈示した。従来の出現年齢研究では下顎犬歯など1歯種のみが用いられていたが、本研究で多数例を調査したところ、減形成の出現年齢のピークは形成期間の重複する複数の歯でも歯種により異なっていた。したがって、1歯種に基づいて出現時期とストレスの関係を議論したこれまでの成績を見直す必要があると思われた。

これに関連し、特に離乳期と減形成の関係について検討した。減形成の出現時期のピークが離乳ストレスを反映するという仮説は、これまで一定の支持を集めている。しかし本研究が示したように、減形成出現時期は歯種により相違するので、この仮説の必ずしも成立しない。さらに、共同研究者の米田らが食性分析に

よって推定した離乳期と減形成の出現時期を比較検討したところ、両者の間に一致がみられなかった。従来の離乳ストレス説の妥当性は低く、今後複数の歯種の減形成出現パターンを検討することで、離乳ストレスと減形成の関係についてより適切な解釈を探りたい。

(4)乳歯の咬耗：本研究においては(1)各集団内における咬耗パターンと(2)時代間の咬耗比較において以下のような結果を得た。

①各集団内における咬耗パターン

各時代集団のそれぞれについて、年齢と平均咬耗度(咬耗スコアの算術平均)の関係を、上顎・下顎に分けて検討した。なお、齋藤ら(1990)による現代人集団の値を比較対象として用いた。

縄文集団において、乳犬歯の咬耗度は第一乳臼歯のそれを下回った。現代人集団ではこの関係が逆になり、乳犬歯のほうが咬耗度が強くなっている。下顎乳前歯と、上下顎乳臼歯では現代人よりも咬耗が進行しているが、上顎乳前歯では現代人の咬耗度と大差なかった。

弥生集団では、乳前歯の咬耗パターンは縄文集団とほぼ同様であったが、下顎乳中切歯の咬耗は著しく高度であった。上下顎とも、5歳を過ぎると咬耗の進行が顕著であった。

中世集団においては、乳前歯の咬耗は現代人とほぼ同程度であったが、乳臼歯の咬耗度は現代人よりも若干強かった。

②時代間の咬耗比較

乳歯が口腔内で機能する時間の長短は咬耗の進行と密接な関係をもつことが予想される。このため、乳歯の萌出順を勘案し、比較的早く萌出する歯種(早期萌出群：乳中切歯、乳側切歯)と、遅くに萌出する歯種(後期萌出群：第一乳臼歯、乳犬歯、第二乳臼歯)とに分けて、現代人集団も含めた時代間比較を行った。

早期萌出群においては、縄文、弥生、中世集団は総じて現代人よりも強い咬耗を示した。このうち、弥生と中世集団は類似した咬耗パターンであったが、縄文集団は最初の2～3年間は軽度の咬耗であるものの、その後急速に咬耗が進行する傾向が見て取れた。

後期萌出群に関しては、縄文、弥生、中世集団はやはり現代人よりも咬耗が強く現れていたが、現代人との差は早期萌出群よりも顕著であった。弥生と中世集団では3歳頃までは緩やかな咬耗の進行を示す反面、その後急速に咬耗が進行した。しかし縄文集団ではこのような進行速度の変化は見られなかった。

以上のことから、現代人集団に比べて、

縄文、弥生、中世の各集団においては咬耗が強度であったことが示されたものの、これらの時代間では明瞭な咬耗度の差は看取されなかった。特に、縄文集団での咬耗度が、他時代に比べて決して高いとは言えないことは特筆すべきことであろう。これは永久歯を対象とした先行研究での、縄文人が強い咬耗を示すという結果 (Hanihara, 1988) と対照的であり、興味深い。

永久歯列においては、前歯と臼歯で咬耗パターンが異なるという報告 (Kaifu, 1999) がある。乳歯列でも乳前歯-乳臼歯間での咬耗パターンの差が観察されたが、乳歯列の場合、萌出時期の差や、乳幼児特有の食物摂取の影響を考慮する必要がある。特に縄文集団の咬耗パターンが他時代と異なっていることに注目する必要がある。この原因として、縄文時代とその後では離乳期の長さが異なることや、いわゆる“おしゃぶり”などの習俗の存在が考えられるが、他領域の研究成果も視野に入れた綿密な分析を行っていくことが今後の課題である。

以上をまとめると、採集狩猟民と考えられる縄文時代と農耕民であるそれ以降の中・近世集団では、両集団とも乳幼児の死亡率は高いものの、死亡ピークが異なることが指摘できた。しかし、双方において離乳期については大きな差は認められず、エナメル質減形成の出現と離乳の時期の相関関係も確認されなかった。咬耗に関しては縄文集団の咬耗パターンが他時代と異なっていることが判明したが、死亡率との関連は今後の研究課題である。

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 10 件)

① Junmei Sawada, Toshihiko Suzuki, Minoru Yoneda, Masahiko Sato, Kazuaki Hirata, Yukio Dodo. Severe developmental defects of enamel in a human skeleton of the Final Jomon age from the Nakazawahama shell-mound, Iwate, Japan. *Anthropological Science*, 116:115-121, 2008 (査読有)

② Hirofumi MATSUMURA, Minoru YONEDA, Yukio DODO, Marc F. OXENHAM, Nguyen Lan CUONG, Nguyen Kim THUY, Lam My DUNG, Vu The LONG, Mariko YAMAGATA, Junmei SAWADA, Kenichi SHINODA, Wataru TAKIGAWA. Terminal Pleistocene human skeleton from Hang Cho Cave, northern

Vietnam: implications for the biological affinities of Hoabinhian people. *Anthropological Science*, 116:201-217, 2008 (査読有)

③ 米田穰 古人骨の同位体分析でみた旧石器時代の食生態の進化. *旧石器研究* 4, 5-13, 2008 (査読有)

④ 澤田純明・奈良貴史 「花巻市高木中館遺跡出土骨片の骨組織形態学的検討」*岩手考古学*, 19: 107-112, 2007

⑤ Yoneda, M., H. Uno, Y. Shibata, R. Suzuki, Y. Kumamoto, K. Yoshida, T. Sasaki, A. Suzuki and H. Kawahata Radiocarbon marine reservoir ages in the western Pacific estimated by pre-bomb molluscan shells. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 259, 432-437, 2007 (査読有)

⑥ 鈴木敏彦 歯冠計測値からみた東北地方中央部江戸時代人の成立. *東北大学歯学雑誌*. 26: 81-100, 2007 (査読有)

⑦ 米田穰 古人骨の化学分析による先史人類学—コラーゲンの同位体分析を中心—*Anthropological Science*, 114:201-217, 2006 (査読有)

⑧ Adachi N, Suzuki T, Sakaue K, Takigawa W, Ohshima N, Dodo Y Kinship analysis of the Jomon skeletons unearthed from a double burial at the Usu-Moshiri site, Hokkaido, Japan. *Anthropological Science*. 114: 29-34, 2006 (査読有)

⑨ 米田穰 北海道に暮らした人々の食生活—北海道の縄文文化と本州の弥生文化—*遺伝* 61: 27-32, 2006

⑩ 奈良貴史 ネアンデルタール人類と現生人類の後頭部の形態について 国際医療福祉大学福岡リハビリテーション学部紀要 2: 21-36, 2006

[学会発表] (計 21 件)

① Suzuki T, Kikuchi M. Diachronic changes of tooth wear on the deciduous dentition of the Japanese. The 3rd International Symposium for Interface Oral health Science in Sendai, March 11, 2009.

② 澤田純明、平田和明 「エナメル質減形成の出現状況の時代変化と形成年齢について」第 114 回日本解剖学会・全国学術集会 シンポジウム「歯の形態を決めるもの—遺伝要因と環境要因—」(2009.3 岡山理科大学)

③ 奈良貴史 「子供の死をめぐって」第 62 回日本人類学会大会 骨考古学分科会シンポジウム「子供の生と死をめぐって」(2008.11 愛知学院大学)

④米田穰・下見光奈・石田肇・片山一道・藤澤珠織・分部哲秋・向井人史・奈良貴史「先史狩猟採集民および初期農耕民における授乳期間の短縮」第62回日本人類学会大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」(2008.11 愛知学院大学)

⑤米田穰・松下孝幸・井上貴央・諏訪元・佐宗亜衣子・向井人史・湯本貴和・百々幸雄「食生態からみた縄文文化と弥生文化」第62回日本人類学会大会(2008.11 愛知学院大学)

⑥蔦谷匠・下見光奈・米田穰・向井人史・長岡朋人・平田和明「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(2008.11 愛知学院大学)

⑦内藤裕一・力石嘉人・大河内直彦・米田穰「アミノ酸の窒素同位体比分析を利用した北海道縄文時代人の食性解析」第62回日本人類学会大会(2008.11 愛知学院大学)

⑧内藤裕一, Noah V. Honch, 大河内直彦, 小川奈々子, 力石嘉人, 高野淑識, 柏山祐一郎, 米田穰「アミノ酸の窒素同位体比分析を利用した北海道縄文時代人の食性解析」2008年度日本地球化学会第55回年会(2008/9/20 東京)

⑨澤田純明、米田穰、下見光奈、平田和明「エナメル質減形成は離乳のストレスを反映するか？」第62回日本人類学会大会 骨考古学分科会シンポジウム「子供の生と死をめぐって」(2008.11 愛知学院大学)

⑩鈴木敏彦「日本人幼小児の乳歯咬耗量の時代変化」第62回日本人類学会大会骨考古学シンポジウム「子供の生と死をめぐって」(2008.11 愛知学院大学)

⑪澤田純明、長岡朋人、星野敬吾、平田和明「中世鎌倉集団におけるエナメル質減形成の出現年齢」第113回日本解剖学会・全国学術集会 ポスター発表(2008.3 大分大学医学部)

⑫澤田純明、長岡朋人、星野敬吾、平田和明「中世鎌倉人骨のエナメル質減形成」第61回日本人類学会大会 ポスター発表(2007.10 日本歯科大学新潟生命歯学部)

⑬鈴木敏彦「日本人における乳歯の咬耗の時代変化について(予報)」第61回日本人類学会大会(2007.10 日本歯科大学新潟生命歯学部)

⑭米田穰「古人骨の同位体分析による食生態」2007年度日本旧石器学会シンポジウム「旧石器時代の生活を考える」(2007/6/24 東京)

⑮米田穰・石田肇・向井人史「オホーツク

文化期の古食性復元」第61回日本人類学会大会(2007.10 日本歯科大学新潟生命歯学部)

⑯下見光奈・長岡朋人・平田和明・米田穰「古人骨の同位体分析による鎌倉時代由比ヶ浜南遺跡における授乳習慣の復元」第61回日本人類学会大会(2007.10 日本歯科大学新潟生命歯学部)

⑰柿沼由佳理・吉永淳・近藤修・米田穰「古人骨の分析による江戸時代の鉛汚染の研究」第61回日本人類学会大会(2007.10 日本歯科大学新潟生命歯学部)

⑱澤田純明、長岡朋人、星野敬吾、平田和明「由比ヶ浜南遺跡中世人骨のエナメル質減形成」第60回日本人類学会大会ポスター発表(2006.11 高知工科大学)

⑲鈴木敏彦、奈良貴史「岩手県河崎の柵擬定地遺跡出土近世幼小児人骨の乳歯歯冠サイズ」第60回日本人類学会大会(2006.11 高知工科大学)

⑳米田穰・菅谷通保・松村博文・柴田康行「千葉県下太田貝塚における安定同位体比による食性の検討：単独埋葬と集団埋葬の比較」日本文化財科学会第23回大会(2006/6/17 東京)

㉑米田穰「炭素・窒素同位体比から見たオホーツク文化の食生態」国際シンポジウム「骨から探るオホーツク人の生活とルーツー形質人類学・遺伝学による研究ー」(2006/7/8 札幌)

〔図書〕(計2件)

①米田穰 東北大学出版会 二ノ丸出土人骨の同位体分析について。「骨が語る奥州戦国九戸落城」(百々幸雄・竹間芳明・関豊・米田穰著), 2008 pp. 51-66

②湯本貴和・米田穰 昭和堂.日本列島に住む人々は何を食べてきたか.「食卓から地球環境がみえる 食と農の持続可能性」(湯本貴和編), 2008 pp. 25-54

〔その他〕

日本経済新聞 2006・11・27 東京新聞 2006・11・26 その他 「鎌倉時代2歳で離乳食」と題して研究成果が掲載された。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

奈良 貴史(NARA TAKASHI)

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号:30271894

(2)研究分担者

鈴木 敏彦(SUZUKI TOSHIHIKO)

東北大学・大学院歯学研究科・助教

研究者番号:70261518

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

澤田 純明(SAWADA JYUNMEI)

聖マリアンナ医科大学・医学部・助教

研究者番号:10374943

(3)連携研究者