

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10246

研究課題名(和文) 歯の酸素安定同位体比による身元不明者地域推定方法の検討

研究課題名(英文) A method for estimating the region of origin of unidentified persons using stable isotope ratios of oxygen in teeth

研究代表者

葛城 梨江香 (Katsuragi, Rieka)

新潟大学・医歯学系・助教

研究者番号：40584769

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：生活地域が異なる新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の口腔内の特徴および歯や骨に蓄積する酸素安定同位体比の違いを明らかにし、酸素安定同位体比が身元不明者の生活地域を推定する方法として有用であるか検討を行った。歯科疾患罹患状況の調査から、JPNに比べてPRKではう蝕罹患率が低く歯の治療痕が見られないこと、歯の咬耗が進んでいることが明らかとなった。また両者の歯エナメル質の酸素安定同位体比は異なる値を示した。これらの違いは両者の生活環境が異なることを示しており、酸素安定同位体比から両者を生活地域に基づいて明確に分けることが可能であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歯の酸素安定同位体比について、その地域変動性を見出すことができれば、身元不明遺体の生活地域の推定が現実的に可能となり、歯の成分分析から身元を明らかにする新手法を開拓することに繋がる。身元を明らかにすることは死因究明を行うにあたり重要な課題であり、その土台となる個人識別の新たな方法の開拓への取り組みは社会に対する貢献度が大きい。

研究成果の概要(英文)：The oral characteristics and oxygen stable isotope ratios accumulated in teeth and bones of Japanese people living in Niigata Prefecture (JPN) and foreigners living on the mainland (PRK), who live in different regions, were investigated to determine whether oxygen stable isotope ratios are useful as a method of estimating the living regions of unidentified persons. The survey of dental disease incidence revealed that the PRKs had a low incidence of dental caries, no dental treatment, and advanced dental erosion. The oxygen stable isotope ratio $^{18}O/^{16}O$ of tooth enamel of the two groups showed different values. These differences indicate that the two groups live in different environments, suggesting that the oxygen stable isotope ratios of the two groups can be used to classify them based on their living areas.

研究分野：歯科法医学

キーワード：酸素安定同位体比 歯エナメル質

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

DNA や歯科所見などの個人識別方法により、新潟県では99%以上で身元を特定している一方、年間10体前後は身元不明のままである。歯科所見による個人識別は、歯が腐敗や焼損といった損傷変化に対して強く、また死後の生物学的変化が少ないこと、歯科診療録など生前の状態を示す記録が保存されている可能性が他の識別方法と比べて極めて高いことから、重要な識別方法として用いられている。個人識別の為に必要な生前の状態を示す歯科診療記録を得るには、まず該当者の推定が必須となるが、身元不明遺体の中には手掛かりが全くなく、その推定自体が困難な場合がある。これが、年間10体前後の身元不明者を蓄積することに繋がっており、手がかりの全くない事例に対する該当者推定の方法の開発が必要である。

ところで環境中には原子とその原子と質量数の異なる同位体が、一定の存在比で安定して存在しており、水を構成する酸素や水素の安定同位体比は、地理的な要因や気候によりその地域特有の値を示すと報告されている。それらの値はその地域に居住するヒトの歯や骨などに蓄積するリン酸カルシウムの酸素安定同位体比にも反映される。このことを利用し、ヒトの体組織の安定同位体比から居住地域を推定したとする報告が複数あり、生物学的変化の少ない歯の安定同位体比の分析により身元不明遺体の生活地域を推定することができるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

新たな身元推定法の開発を目的として、歯に蓄積される酸素安定同位体比¹⁸Oに着目し、生活地域が異なる個体でのその特徴を明らかにする。さらに、その推定可能な地域の範囲を調査し、酸素安定同位体比が身元不明者の生活地域を推定する方法として有用であるかを明らかにする。当講座では、大陸由来の身元不明遺体の法医学解剖を行うことがあるが、生活地域が異なるそれらの事例の口腔内の特徴および歯や骨に蓄積する酸素安定同位体比を調査し、日本人(新潟県居住者)事例との違いを明らかにし、身元不明遺体の生活地域推定に応用可能かどうか検証する。

3. 研究の方法

1)新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯科疾患罹患状況

2017年～2022年に当講座で法医学解剖となった20～65歳までの新潟県居住者50例(JPN)と20～60歳代の大陸居住者と推定される22例(PRK)を対象とした。永久歯全32歯のうち、死後脱落や損壊などにより状態を調査できない歯を除いて調査対象歯とし、各事例にける未処置歯(D)、処置歯(F)、喪失歯(M)、DMF歯数を各事例の調査対象歯全数に対する割合(%)で評価した。未処置歯(D)、処置歯(F)、喪失歯(M)の評価は、厚生労働省が実施する歯科疾患実態調査の評価方法に基づいて行った。

2)新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯の咬耗度の評価

当講座で解剖が実施されるPRK事例においては歯の咬耗がよく見られることから、JPN事例と違いが見られるかどうか調査を行った。歯の咬耗の評価方法として、JPN26事例(20～69歳)、PRK13事例(推定20～60歳代)の上顎第一大臼歯または第二大臼歯の咬頭中心小窩間の距離(mm)についてデプスゲージを用いて測定し、両群においてどの程度咬合面の平坦化が進行しているか調査を行った。

3)新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯および骨の酸素安定同位体比¹⁸Oの比較

JPN25例とPRK21例の臼歯表面からエナメル質粉末を採取し、分析対象とした。歯エナメル質粉末は脱脂および洗浄を行い、精製してリン酸銀として抽出した。また骨の酸素安定同位体比については、JPN28事例およびPRK30事例の骨粉末を採取し、歯エナメル質粉末と同様に処理を行い、分析試料とした。安定同位体比質量分析装置TC/EA-IRMSによる酸素安定同位体比分析は、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室に依頼し、実施した。酸素安定同位体比¹⁸Oは¹⁶Oに対する¹⁸Oの存在比を示す値であり、JPNとPRKの両群におけるこれらの存在比(‰)について検証した。

各調査における統計解析は、統計処理ソフト(IBM SPSS Statistics 27)を用いて実施した。

4. 研究成果

1)新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯科疾患罹患状況

未処置歯(D)はJPNで平均9.1%(0.0～67.9)、PRKで平均7.5%(0.0～27.3)となりPRKで未処置歯の割合が少ない傾向が見られた(図1a)。また喪失歯(M)はJPNで平均10.3%(0.0～89.3)、PRKで平均22.9%(0.0～100.0)となり、PRKでその割合が多い傾向が見られた(図2b)。しかし、未処置歯と喪失歯の割合は、JPNとPRKの両者の間で有意差は見られなかった。一方、処置歯(F)はJPNで平均33.3%(0.0～89.7)である一方、PRKでは処置歯が1歯も見られず、その割合は0.0%となり、PRKにおいて有意に低い結果となった(図1c、p<0.05)。両群のDMF歯(%)はJPNで平均

52.6%、PRK で平均 30.4%となり、JPN と比較し PRK においてう蝕罹患率が低い傾向にあることが示唆された(図 1 d、 $p < 0.05$)。また、PRK において歯科治療がなされていないことが明らかとなった。

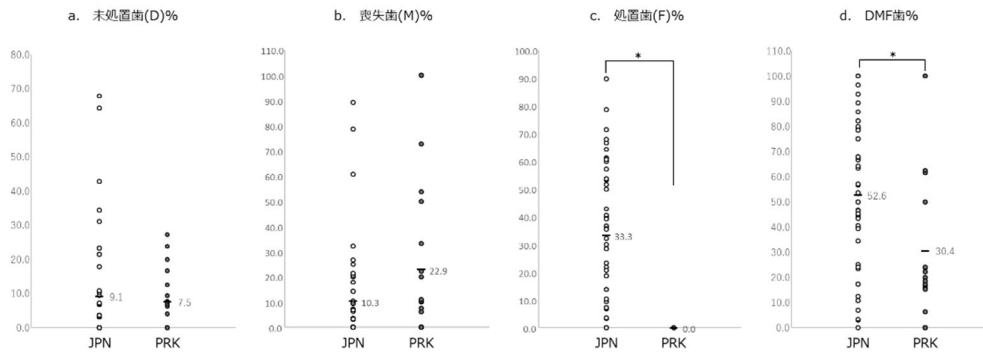


図1 歯科疾患罹患状況

2) 新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯の咬耗度評価

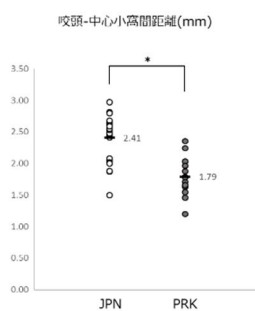


図2 咬耗の評価

歯咬合面における平坦化の程度について、上顎大白歯の咬頭～中心小窩間距離を測定した。その結果 JPN で平均 2.41mm(1.50～2.97mm)、PRK で平均 1.79mm(1.20～2.36mm)となり、PRK で平坦化が進んでいることが明らかとなった(図 2、 $p < 0.05$)。このことから、PRK は JPN に比べて歯の咬耗が進行していると示唆された。

今回の口腔内の特徴の調査から、PRK 事例においてう蝕罹患率が低いこと、歯科治療がなされなことが、歯の咬耗が進んでいること、が明らかとなった。これらの違いは、JPN 事例との生活環境や食生活、歯科医療体制の違いが背景にあると考えられた。

3) 新潟県居住者(JPN)と大陸居住者(PRK)の歯および骨の酸素安定同位体比の比較

歯エナメル質の酸素安定同位体比 ^{18}O は JPN で平均 16.7‰、PRK で平均 15.6‰であり、歯エナメル質に含まれる酸素安定同位体比には有意な差が見られた(図 3、 $p < 0.05$)。過去の知見から、両群の酸素安定同位体比の違いは摂取する水については生活地域が異なることを示すと考えられた。その一方、骨の ^{18}O は JPN と PRK の両群において有意な差は見られなかった(図 4)。

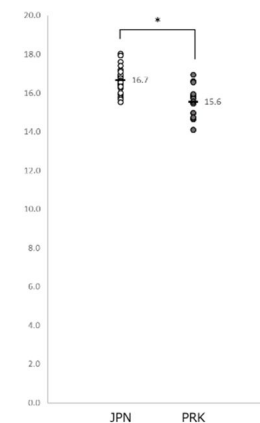


図3 歯の酸素安定同位体比 ^{18}O (‰)

本検討において、大陸居住者(PRK)と新潟県居住者(JPN)の間には歯科疾患罹患状況および歯の咬耗など口腔内の特徴に明らかな違いが見られ、それは生活環境の違いを反映していると考えられた。さらに、歯エナメル質の酸素安定同位体比の値から、両者をその生活地域に基づいて明確に分けることが可能であることが示唆された。本研究では、さらに酸素安定同位体比の値から推定可能な生活地域の範囲を検証するため、新潟県内居住者と新潟県外居住者の解剖事例について歯エナメル質に蓄積される酸素安定同位体比の分析を進めているところであり、検証を継続している。大陸居住者(PRK)と新潟県居住者(JPN)における骨の酸素安定同位体比については、本検討において有意な差を認めることができなかった。事例数が限られていたことや歯エナメル質に比べて均一な試料採取が困難であったことなどが結果に影響した可能性も考えられたため、試料採取や処理方法を見直し、引き続き検討を実施する予定である。

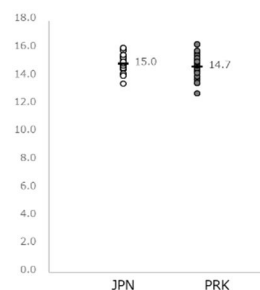


図4 骨の酸素安定同位体比 ^{18}O (‰)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 葛城梨江香、小山哲秀、青山崇、渡邊拓、舟山一寿、高塚尚和
2. 発表標題 大陸由来の遺体に見られる歯科所見の特徴および歯に蓄積される酸素安定同位体比の日本人との比較
3. 学会等名 第107次日本法医学会学術全国集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------