

エル・サルバドル共和国出土人骨の ^{14}C 年代とストロンチウム同位体比
 ^{14}C ages and strontium isotopic ratios for human bones excavated from El Salvador

南 雅代^{1*}・坂田 健²・市川 彰³・伊藤伸幸³
Masayo Minami^{1*}, Ken Sakata², Akira Ichikawa³, Nobuyuki Ito³

¹名古屋大学年代測定総合研究センター・²名古屋大学大学院環境学研究科・
³名古屋大学大学院文学研究科

¹ Center for Chronological Research, Nagoya University, Nagoya 464-8602, Japan

² Graduate School of Environmental Studies, Nagoya, 464-8601, Japan

² Graduate School of Letters, Nagoya University, Nagoya 464-8602, Japan

*Corresponding author. E-mail: minami@nendai.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Few archaeological surveys have been carried out on especially human fossil bones obtained from archaeological site in El Salvador, compared with Mexico and Guatemalan regions. In this study, ^{14}C ages, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios, and $\delta^{13}\text{C} \cdot \delta^{15}\text{N}$ values of human bones and teeth excavated from three archaeological sites of La Cuchilla, Chalchuapa in the western El Salvador, El Zonte near Pacific coast, Nueva Esperanza in the eastern El Salvador were measured to obtain information on ancient migration from Mexico and Guatemalan regions to El Salvador or the opposite, and ancient human diet. The soils in Metapan, Chalchuapa, El Cambio, Diego de Holguin, Chiquilin were measured for their $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios as the basic data of spatial variation for $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios in El Salvador. The soils at Chalchuapa, El Cambio, Holguin, and Chiquilin, where are covered with volcanic ash, show the similar $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ values of 0.7038 to 0.7040.

The age of 400 calBC, the first half of the Preclassic period, was obtained from the human bone excavated from the undermost layer (the third layer) in La Cuchilla, Chalchuapa. The bone and tooth of the layer have different $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios, suggesting that the individual was from different areas from Chalchuapa and settled this site. On the other hand, some individual teeth excavated from the layers above the third layer show a fixed value of 0.7040. This result indicates no human migration during the late or terminal Preclassic period to the Classic period. Therefore, more human migration could be done in Classic period rather than Preclassic period, though the society of Preclassic period is considered to be a comparatively autonomous society, estimated from findings such as particular pottery-type and burial patterns.

$\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of $-12 \sim -18\text{‰}$ and $+7 \sim +8\text{‰}$, respectively, for human bones indicate that maize was the dietary staple for the ancient humans, and that the maize consumption was increased from Preclassic to Classic periods.

Keywords: El Salvador; Human bone; ^{14}C age; Strontium isotopic ratio
キーワード:エル・サルバドル;人骨; ^{14}C 年代;ストロンチウム同位体比

はじめに

エル・サルバドル共和国は、中央アメリカに位置し、北西にグアテマラ、北と東にホンジュラスと接している四国よりやや大きい程度の面積を持つ国である(図 1)。メキシコ北部からコスタリカ西部までの「メソアメリカ」と呼ばれる文化史的領域では、共通の特徴をもった農耕民文化ないし様々な高文明(マヤ、ティオティワカン、アステカなど)が紀元前後から 16 世紀ごろまで栄えた。

エル・サルバドル共和国は、マヤ文明が栄えた領域の南東端に位置する。同国の先スペイン期遺跡では、メキシコ中央高原のティオティワカンに特徴的な遺物、メキシコ湾岸オルメカ文化に特有なモチーフを持つ石彫、コスタリカやニカラグアを中心的に発展した土器などが出土していることから、かなり広範な交易網を有していたと考えられる。したがって、「もの」と共に「人」も移動していた可能性が高い。しかし、エル・サルバドル共和国先スペイン期遺跡においては、メキシコやグアテマラ地域におけるような考古学的調査が十分に行なれているとは言えず、特に人骨分析においては、研究空白地帯となっている。そこで、他地域との相互関係を明らかにするために、エル・サルバドルにおける遺跡の人骨の分析を行ない、人の移動・交流に関する情報を得ることが重要と考える。

古人骨から人の移動の情報を得るために近年用いられつつある手段として、ストロンチウム同位体比がある。ストロンチウムは、天然には ^{84}Sr 、 ^{86}Sr 、 ^{87}Sr 、 ^{88}Sr の 4 つの同位体が存在し、 ^{84}Sr 、 ^{86}Sr 、 ^{88}Sr は安定同位体、 ^{87}Sr のみ放射性核種 (^{87}Rb の β 壊変によって生じる) である。この Rb-Sr 壊変系(半減期: 488 億年)は地質年代学の分野において、岩石や鉱物の年代決定に広く用いられているとともに、岩石鉱物中の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が岩石生成時の Rb・Sr の濃度や $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比、年代の違いによって特有の値をもっていることを利用して、最も有力な物質移動の地球化学的トレーサーとして用いられている。一般に、生成時の Rb/Sr が大きくかつ古い年代の岩石は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ が大きく、逆に、Rb/Sr が小さく若い年代の岩石は低い値を示すことが多い(例えば、韓国の花崗岩は 0.711~0.753 程度であり、日本の火山岩は 0.703~0.708 である)。このように異なる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比をもつ土壌、水中で生育した植物は、同じく異なる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示し、その植物を食した動物や人の組織内の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ も同じく異なる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示す。

ところで、Sr、Ca はいずれも第 2 族元素で化学的性質が似ており、 Sr^{2+} と Ca^{2+} のイオン半径の大きさも近いから、骨を構成するヒドロキシアパタイト ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$) 中において、Ca の Sr への置換が起こりえる。すなわち、体内に入ってきた食資源の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が、骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比に反映される。特に、人の永久歯は生まれた頃の地質の Sr を反映し、骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、死ぬ直前の数年間に住んでいた土地の地質を反映すると言われている。したがって、同一個体の骨と歯の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定することにより、人の移動の情報を得ることが可能である。しかし、骨中の Sr は、埋没中に周囲の土壌や水から混入した Sr に置きかわってしまっており、地質 Sr の情報を得ることは難しいという報告もされている。

我々はまず、予備的にエル・サルバドル太平洋岸のエル・ソンテ遺跡 1 号埋葬から出土した人骨の分析を行ない、骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が 0.706 を示すことを報告した(南・市川, 2010)。本研究においては、この骨と同個体の歯試料、およびエル・サルバドル西部サンタ・アナ県チャルチュアパ市にあるチャ

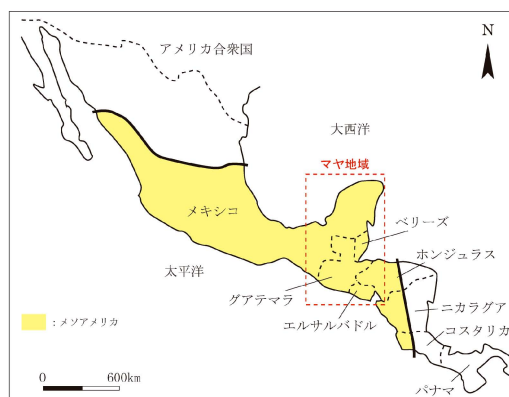


Figure 1. Mesoamerican culture region and Maya area
図 1 メソアメリカの範囲とマヤ地域

ルチュアパ遺跡群ラ・クチージャ地区から出土した人骨・歯、エル・サルバドル東部ウスルタン県ヌエバ・エスペランサ遺跡(Fig. 2)から出土した人骨の ^{14}C 年代、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比測定を行なったので、その結果を報告する。

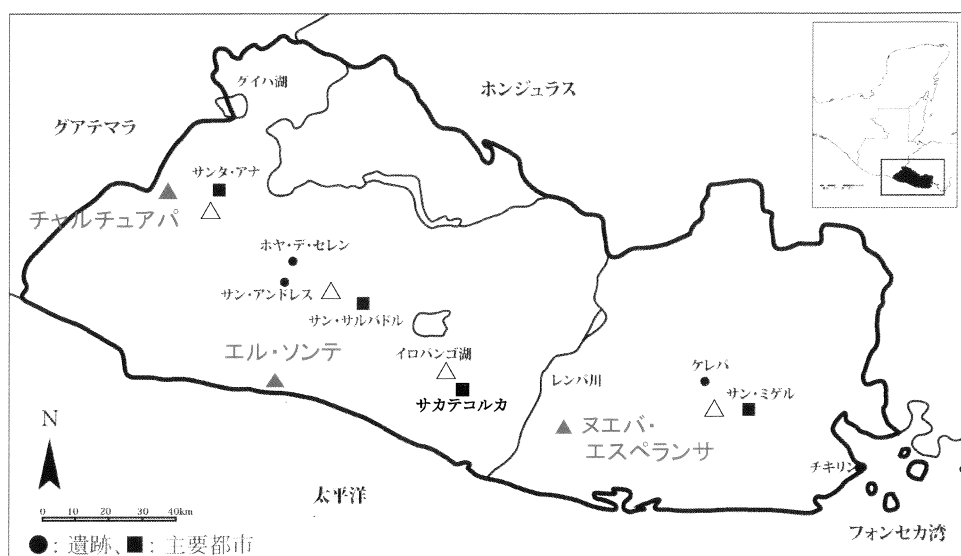


Figure 2. Major archaeological sites and cities in El Salvador (▲: Sampling points)

図 2 エル・サルバドル共和国の主要遺跡と主要都市 (▲: 試料採取地点)

エル・サルバドルの地質

図3にエル・サルバドル共和国内の地質を示す。この地域はユカタン卓状地が地表に露出した部分で、全体が石灰岩プラットフォームからなる。地質構造的に、北西部グアテマラ国境付近の中生界プラットフォーム、国土の大半を占める新生界ブロックに大きく2区分される。中生界プラットフォームは、中生界ないし中新統とされる堆積岩類(細粒砂岩、石灰岩、安山岩質凝灰岩など)、新生界ブロックは、新第三紀漸新統～現世までの主として火山岩、火山砕屑岩類からなる。エル・サルバドルの主として南部には、新期火山岩類が東西に広く分布し、成層火山体を形成している。主要なものがサン・ミゲル西方のサン・ミゲル火山、サカテコルカの北方のサン・ビセンテ火山、サン・サルバドル西側のサン・サルバドル火山、サンタ・アナ南方のサンタ・アナ火山(図2中の△)の4地域に分布している。これらの火山の裾野においては、主として安山岩質～玄武岩質溶岩からなる現世溶岩流が分布し、軽石や火山灰で覆われた肥沃な土壤が広がっている(図3中のVH地域)。また、主要河川に沿って、沖積層の砂礫層が分布している。

Hodell *et al.* (2004) は、マヤ地域の土壤、植物、水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定し、図3中のVHとPC地域においては若い火山岩の影響で低い値(～0.704)を、また、特にPC地域の海岸沿いでは、貝片や海由来エアロゾルの影響で、海水に近い値(～0.709)を示すと報告している。図3のメタパンの北部には上述のように、中生界の堆積岩類が分布しており、0.704～0.708の値を示している。本研究においては、エル・サルバドルの地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比分布を求めるため、VH地域のメタパン、チャルチュアパ、エル・カンビオ、オルギン、チキリンの5地点から土壤を採取し、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定した。

試料

本研究で分析した人骨・歯の試料の説明を表1に示す。

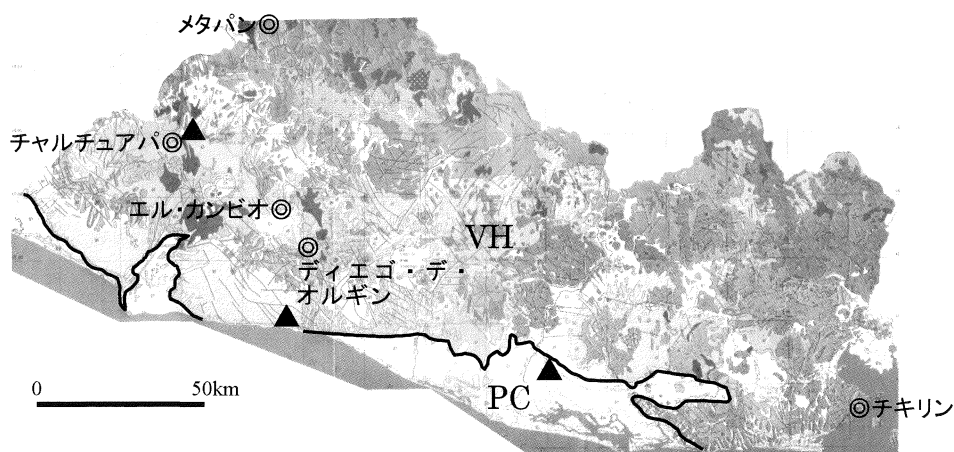


Figure 3. Geological map in El Salvador

図 3 エル・サルバドル共和国の地質図

(VH 地域: 火山堆積層、PC 地域: 第四紀の沖積層)

Table 1. Human bone and teeth samples analyzed in this study

表 1 本研究で分析した人骨・歯試料

試料	CHA-36	CHA-5	CHA-6	CHA-37	NE	ES
出土遺跡	チャルチュアパ遺跡群ラ・クチージャ地区				ヌエバ・エスペラ ンサ遺跡	エル・ソンテ 遺跡
	36 号	5 号	6 号	37 号		
出土層	第 3 層(最下層)		第 2b 層	第 2a 層		
同層の 炭化物年代		2000±20 BP	1900±20 BP			
考古遺物 年代	先古典期後期後半 AD1~200 頃			古典期後期 AD600~ 900 頃	先古典期終末期 から古典期前期 AD200~400 頃	古典期後期 AD600~ 900 頃

1. 人骨・歯試料

a. エル・ソンテ遺跡

エル・ソンテ遺跡は、エル・サルバドル太平洋岸のラ・リベルタ県エル・ソンテに位置している。南・市川 (2010)で $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を報告した人骨の ^{14}C 年代、また同個体の下顎右第 4 小臼歯(写真 1)の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定した。これらの人骨・歯が出土した場所は、海岸の砂浜である(図 2)。この個体の性別は男、年齢は 30~40 歳代と推定され、時期は共伴する考古遺物などから古典期後期(AD600~900)と考えられる。

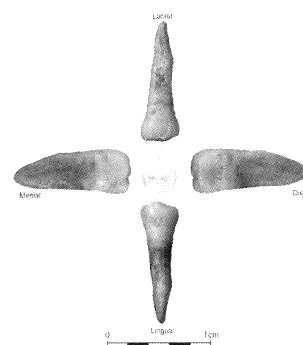


写真 1 (ES-T)

b. チャルチュアパ遺跡群ラ・クチージャ地区

チャルチュアパ遺跡群は、先古典期前期から後古典期(BC1200頃~AD1500頃)、植民地時代、現代と連続と人間の活動が続いている、マヤ南部地域を代表する遺跡のひとつである。チャルチュアパ遺跡郡内にあるラ・クチージャ地区は、カサ・ブランカ地区の神殿ピラミッド群から南に200~300m ほど行った平地にある。45 基の埋葬が出土したことから「墓域」と考えられている。本研究ではラ・クチージャ地区5 号、6 号、36 号、37 号から出土した先古典期後期の人骨・歯試料を分析し

た。先古典期後期(BC400~AD200)は、チャルチュアパ遺跡群が急速に発展する時期であり、黒曜石やヒスイなど遠距離交易でしか入手できない原材料もみつかることから、かなり広範囲な交易網を有していたと考えられる。

①5号埋葬から出土した人の上顎左犬歯(写真2)

性別は男、年齢は25~40歳代と推定され、最下層の第3層から出土したものである。時期は、共伴する考古遺物などから先古典期後期後半(AD1~200頃)と考えられ、この埋葬から出土した炭化物試料では、2000±20BPという年代が得られている。この人骨は、大きさ2×2m程度の配石遺構内で見つかり、ヒスイ製品を伴っていたことから、比較的高位な人物であると推定される。

②6号埋葬から出土した人の下顎右第一大臼歯(写真3)

性別は女、年齢は16~20歳と推定され、第3層より上位の第2b層から出土したものである。時期は、共伴する考古遺物などから先古典期後期後半(AD1~200頃)と考えられ、第2b層出土の別の埋葬から出土した炭化物からは、1897±20BPの年代が得られている。

この人骨は、縛られていた形跡があり、特殊な埋葬の可能性がある。また、歯の状態から3~4歳頃に病気または栄養失調の状態にあった痕跡が見られる。

③36号埋葬から出土した人の右大腿骨片および

上顎左第三大臼歯(写真4-a, -b)

性別は男、年齢は20~30歳代と推定され、5号埋葬の個体と同様、最下層(第3層)から出土したものである。時期は、共伴する考古遺物などから先古典期後期(BC100~AD200頃)と考えられる。この人骨は、穀物の貯蔵や土器などの倉庫として機能していたと考えられる「貯蔵穴」から出土し、豊富な精製土器が伴っていたことから、比較的高位の人物ではないかと考えられる。

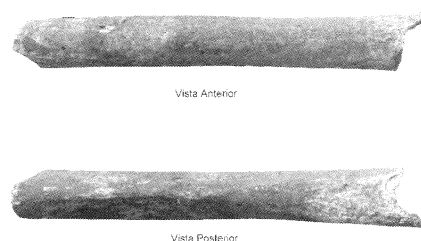


写真4-a (CHA-36B)

④37号埋葬から出土した人骨の下顎右第三大臼歯(写真5)

性別は男、年齢は20~30歳代と推定され、第2b層よりも上位の第2a層から出土したものである。時期は、共伴する考古遺物などから古典期後期(AD600~900頃)と考えられる。

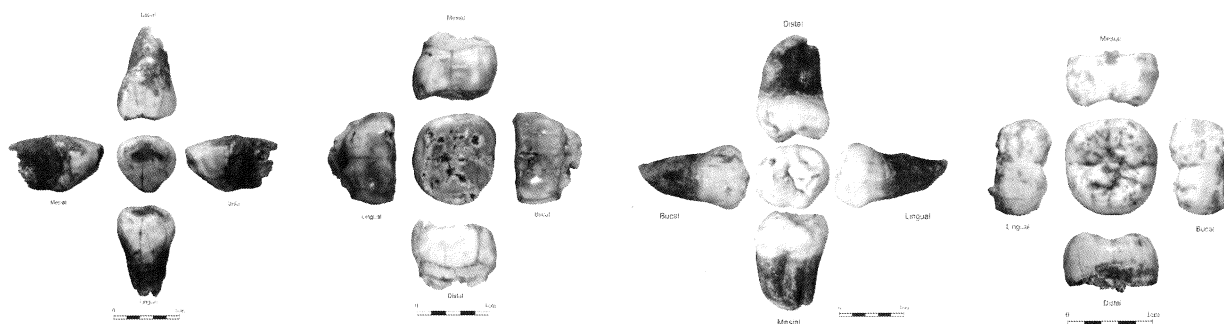


写真2 (CHA-5)

写真3 (CHA-6)

写真4-b (CHA-36T)

写真5 (CHA-37)

c. ヌエバ・エスペランサ遺跡(写真6)

性別は女、年齢は35~39歳と推定される。時期は、共伴する土器型式から先古典期終末期から古典期前期(AD200~400頃)と考えられる。この人骨は、火山灰に直接覆われており、非常に保存状態が良好であった。当該地域でも特筆すべき数の土器19点が副葬されていた。

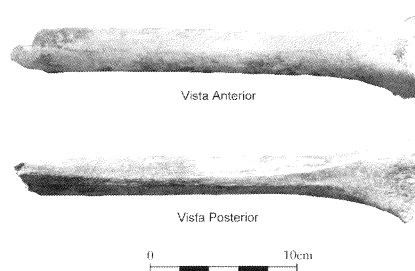


写真6 (NE-B)

2. 土壌試料

メタパン、チャルチュアパ、エル・カンビオ、オルギン、チキリンの5地点から土壌を採取した。これらの6試料は、木村・渡邊(2010)中の表3の試料と同じ(メタパンは Sample 17、エル・カンビオ U、L はそれぞれ Sample 15 と 16、オルギン U1、U5、U10 はそれぞれ Sample 1、5、10)である。これらの試料については、蛍光 X 線分析装置(島津製作所 XRF-1800)により主成分元素組成を求めた。試料は 950°C で 8 時間加熱した後、四ホウ酸リチウムを融剤として 1000°C で溶融してガラスビードを作成した。分析結果を表 2 に示す。エル・カンビオ、オルギンには完新世の火山岩および火山砕屑岩、メタパンでは更新世の火山岩が分布しており、その違いが、化学組成に現れたと考えられる。

Table 2. Major element concentrations of soils in El Salvador

表 2 エル・サルバドル土壌の主成分元素含有量

(wt%)	メタパン	エル・ カンビオ U	エル・ カンビオ L	オルギン U1	オルギン U5	オルギン U10
SiO ₂	61.0	54.6	54.9	55.9	56.5	55.0
TiO ₂	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
Al ₂ O ₃	16.5	22.0	22.1	19.2	18.8	19.4
Fe ₂ O ₃ total	7.8	12.0	12.0	11.6	11.3	11.6
MnO	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MgO	4.4	1.9	1.8	2.9	2.8	2.9
CaO	4.8	4.2	4.1	6.6	6.5	6.6
Na ₂ O	2.5	2.0	2.1	2.3	2.3	2.4
K ₂ O	1.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
P ₂ O ₅	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
TOTAL	99.5	99.1	99.4	100.8	100.5	100.2

実験方法

1. ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 同位体比

骨試料は表面の汚れをドリルで除去した後、超純水中で繰り返し超音波洗浄し、凍結乾燥した。その後、ステンレス乳鉢を用いて粉碎した。歯試料は、エナメル質をドリルで削り取った。粉碎した骨・歯試料に 5% 酢酸を加えてリーチングを行い、続成作用で生じた炭酸塩を除去した。遠心分離後、酢酸不溶成分(残さ)を 825°C (8hr) で灰化した後、硝酸に溶解し、乾固後 2.4M HCl に溶解した。その後、2.4M HCl を溶離液として陽イオン交換カラム(AG50WX8)で Sr フラクシオンを分離し、名古屋大学年代測定総合研究センターの表面電離型質量分析計(VG Sector-54)によって ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 同位体比測定を行った。

土壌試料に対しては 2.4M HCl でリーチングを行って上澄み液を乾固後、2.4M HCl に溶解した。その後、骨試料と同様に、2.4M HCl を溶離液として陽イオン交換カラムで Sr フラクシオンを分離し、⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 同位体比を測定した。⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 同位体比の標準試料には NIST-SRM987 を用いた。

2. ¹⁴C 年代

粉碎骨・歯試料を 0.6M HCl によって脱灰した後、内容物を遠心分離し、酸に不溶な脱灰成分を弱酸性の温水(80°C)で一晩ゼラチン抽出した。ゼラチンは 0.1M NaOH 処理を行った後、酸性に戻してから凍結乾燥した。ゼラチン成分はガラス管に真空封管して加熱(850°C, 4hr)し、CO₂、N₂を真空ラインにて精製した。N₂の精製法は南ほか(1999)に従った。CO₂の一部は水素還元法によりグラファイト化して、名古屋大学年代測定総合研究センターの加速器質量分析計(HVEE)によって ¹⁴C 年代測定を行った。CO₂の一部と N₂は気体用質量分析計(Finnigan MAT-252)により炭素・窒素安定同位体比を測定した。

結果および考察

1. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比

骨・歯と土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比測定結果を表 3 に示す。 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の誤差 (2σ) は ± 0.0002 程度である。チャルチュアパ遺跡の CHA-5、-6、-37 の歯試料は、 ~ 0.7042 の値を示し、VH 地域の土壌、植物、水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 値 (Hodell *et al.*, 2004)、さらに本研究におけるチャルチュアパの土壌の値とも一致している。しかし、CHA-36 の歯試料に関しては、0.7047 という、他とは異なる値を示した。また、ヌエバ・エスペランサ遺跡、エル・ソンテ遺跡の人骨・歯は 0.706 \sim 0.708 の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比であり、チャルチュアパよりも高い値を示した。ヌエバ・エスペランサ遺跡は沖積層の砂礫が分布している PC 地域、エル・ソンテ遺跡は海岸の近くに位置しており、海水 (現在の海水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は ~ 0.7092) の影響を受けたためと考えられる。

表層土壌に関しては、いずれも 0.7038 \sim 0.7040 の非常に一致した値を示した。これらの土壌を採取した地域は新期火山岩類が東西に広く分布し、火山灰に覆われている VH 地域であり、若い火山岩による火山噴出物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が直接反映された結果と考えられる。しかし一方で、エル・カンピオ、チキリンの下部層の土壌は、表層の土壌に比べて少し高い値を示し、同じ地点においても $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が異なっている。エル・サルバドルは、中生界ないし中新統の石灰岩等を基盤岩としており、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の海水曲線 (Howarth and McArthur, 1997) から、この石灰岩は 0.707 \sim 0.708 の値をもつ。したがって、年代によって、基盤岩起源の Sr (0.707 \sim 0.708) と火山起源の Sr ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比 ~ 0.704) の割合が異なれば、深さによって、土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が異なることになる。今回、表層部と深部の土壌の主成分元素組成には違いが見られなかったが (表 2)、Sr 存在度など、微量元素組成の分析も行なっていく必要があると思われる。

Table 3. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios of human bones and teeth, and soils in El Salvador

表 3 人骨・歯と土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比

	骨	歯	土壌
チャルチュアパ 36 号 (CHA-36)	0.70407	0.70467	—
5 号 (CHA-5)	—	0.70423	0.70395
6 号 (CHA-6)	—	0.70421	—
37 号 (CHA-37)	—	0.70415	—
ヌエバ・エスペランサ (NE-B)	0.70773	—	—
エル・ソンテ (ES-T)	0.70617	0.70659	—
メタパン	—	—	0.70379
エル・カンピオ U	—	—	0.70380
エル・カンピオ L	—	—	0.70470
オルギン U1	—	—	0.70383
オルギン U5	—	—	0.70384
オルギン U10	—	—	0.70383
チキリン U	—	—	0.70381
チキリン L	—	—	0.70580

2. ^{14}C 年代

エル・サルバドルのチャルチュアパ遺跡の 36 号埋葬、ヌエバ・エスペランサ遺跡、エル・ソンテ遺跡から出土した人骨の ^{14}C 年代測定結果を表 4 に示す。ヌエバ・エスペランサ遺跡、エル・ソンテ遺跡から出土した人骨に関しては、ゼラチン抽出から再実験を行い、データの信頼性を高めた。 $\delta^{13}\text{C}$ 値は、タンデム加速器質量分析計による測定値である。 ^{14}C 年代暦年較正には、IntCal09 (Reimer *et al.*, 2004) の較正曲線データに基づいた OxCal4.1 (Ramsey, 2009) の年代較正ソフトを使用した。図 4 に較正年代プロットを示す。

ヌエバ・エスペランサ遺跡から出土した人骨は、予想される年代(図4の灰色部分)とほぼ一致しているが、チャルチュアパ遺跡群ラクチージャ地区の36号埋葬の人骨は予想より400年ほど古く、エル・ソンテ遺跡から出土した人骨は500年ほど新しい結果が得られた。チャルチュアパ遺跡群ラクチージャ地区の36号埋葬の人骨が示した年代は先古典期中期後半から後期前半に当該地域に人々が居住していたこと、またエル・ソンテ遺跡の人骨が示した年代はこの遺跡がスペインによる植民地化の少し前まで続いていたことを示唆している。36号埋葬の人骨はコラーゲン収率0.13%と悪く、C/N比も3.5と少し高く、保存状態が良好でなかったと考えられるため、再検証が必要である。

$\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ に関しては、C4植物を多く食したことが示唆された。木村・渡邊(2010)は、メタパン、エル・カンピオ、オルギンの土壌有機物中の $\delta^{13}\text{C}$ 値が $-14\sim-15\text{‰}$ であったことから、当時C4植物が栽培されていた、と報告している。マヤ文明においては、トウモロコシが栽培され、主食であったと言われている(White *et al.*, 2010など)が、今回得られた人骨の $\delta^{13}\text{C}$ 値: $-12\sim-18\text{‰}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$: $+7\sim+8\text{‰}$ も、C4植物を多く摂取したことを強く示している。また、年代が若くなるにつれて、 $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が大きくなる傾向が見られ、C4植物の摂取が時代経過につれて増加する可能性が示唆された。これは、トウモロコシの栽培形態の違い(栽培技術の進展など)、あるいは気候変動や火山噴火の影響によるものと考えられる。今後、沿岸部遺跡と山間部遺跡との人の交流についての情報も含め、詳細な食性解析を行なっていく予定である。

Table 4. ^{14}C ages of human bones excavated from El Salvador

表4 エル・サルバドル出土人骨の ^{14}C 年代

	^{14}C age (BP $\pm 1\sigma$)	NUTA2-	$\delta^{13}\text{C}^{1)}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}^{2)}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}^{2)}$ (‰)	collagen (%)	C/N
CHA-36	2325 \pm 40	16329	-12	-12.1	6.9	0.1	3.5
NE-B	1775 \pm 35	15808	-8	-8.1	7.5	3.7	3.3
ES-B	505 \pm 35	15809	-7	-7.7	8.0	5.7	3.3
ES-B	450 \pm 25	16181	-8				

¹⁾ AMSによる測定値、²⁾ MAT252による測定値

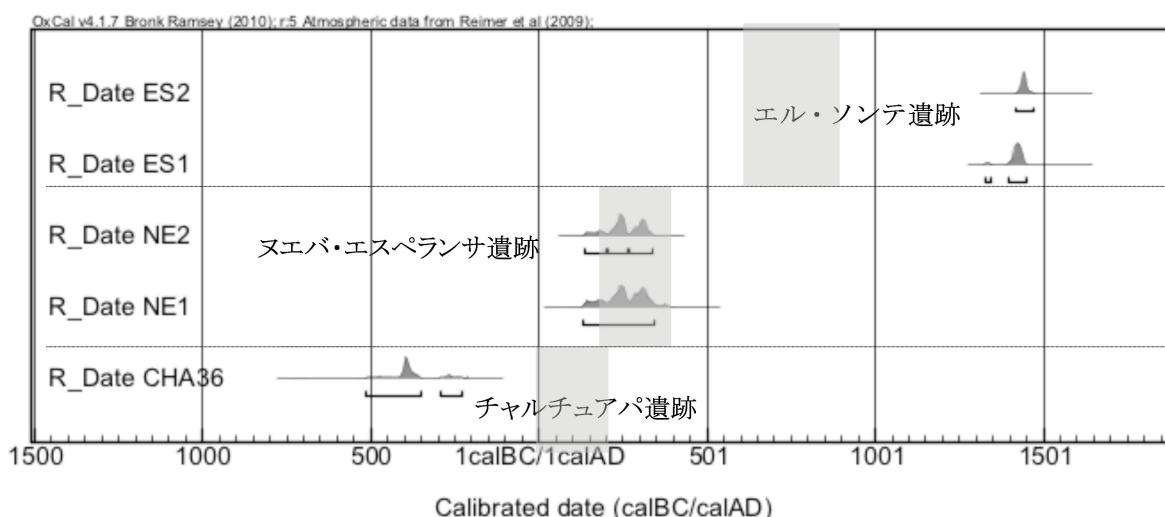


Figure 4. Calibrated dates of human bones excavated from El Salvador

図4 エル・サルバドルの出土人骨の較正年代。灰色の部分、共伴する考古遺物から推定される年代。

まとめ

先古典期後期前半から中期後半の年代を示したチャルチュアパ遺跡群ラ・クチージャ地区の36号埋葬の被葬者の歯のみ0.7047という、他の3体とは異なる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示した。チャルチュアパ周辺の土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は0.7040であり、VH地域の火山噴出物層が0.7038のほぼ一定の値を示すことから、この36号埋葬の個体は、他の場所で生まれ、チャルチュアパに移動して来た可能性が考えられる。この36号埋葬の被葬者は貯蔵穴埋葬という特殊な埋葬形態や豊富な精製土器が副葬されていたことから比較的高位に属する人物と想定される。一方、古典期に属する人骨は土壌の値と一致することから外部からの移入者というよりも在地出身者であることを示している。

資料数が少なくあくまで仮説段階ではあるものの、当該地域における考古学的調査および研究成果とあわせると次のようなことが考えられる。先古典期は地域間交流があるものの在地文化を保持し自律性の高い社会が営まれていたと想定していたが、本研究の結果は先古典期中期後半から後期前半にはチャルチュアパ遺跡群と他地域間の人の移動があったと考えられる。先古典期後期はチャルチュアパ遺跡群が大きく発展する。この発展過程に外部の影響が関わっていたのかもしれない。古典期はメソアメリカ全域で遠距離交易網が発達するとされている。チャルチュアパ遺跡群では考古遺物・遺構に外部要素がみられるが、人骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は移動を示唆していない。古典期の外部要素の出現はチャルチュアパ在地の人々による外部要素の能動的な受容の結果とも考えられる。今後、チャルチュアパ遺跡群の先古典期後期・終末期の年代を示す人骨・歯の分析数を増やし、エル・サルバドルにおける先スペイン期遺跡の外部勢力の影響に関して考察を深めていく必要がある。エル・ソンテ遺跡出土の個体においても、歯と骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が異なる結果となった。この個体に関しては、予想よりもかなり若い年代が得られたため、この原因を明らかにする必要があるが、メキシコやグアテマラの太平洋岸地域は交易の主ルートとしても想定されており、エル・サルバドル太平洋岸地域でもその可能性が高く、移住が日常的であった可能性が考えられる。

$\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ に関しては、C4植物を多く食していたことが示唆された。また、年代が若くなるにつれて、 $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が大きくなる傾向が見られ、C4植物の摂取割合が時代によって異なる可能性が示唆された。これが何を意味するのか、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比から推定される人の交流の情報と合わせつつ、考察を進めていく必要がある。

参考文献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating, *Radiocarbon*, 52(3), 1023-1045.
- Hodell, D.A., Quinn, R.L., Brenner, M., Kamenov, G. (2004) Spatial variation of strontium isotopes ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) in the Maya region: a tool for tracking ancient human migration. *Journal of Archaeological Science*, 31, 585-601.
- Howarth, R.J., McArthur, J.M. (1997) Statistics for strontium isotope stratigraphy: a robust LOWESS fit to the marine Sr-isotope curve for 0 to 206 Ma, with look-up table for derivation of numeric age. *Journal of Geology*, 105, 441-456.
- 木村眞人・渡邊健史 (2010) 過去に栽培された作物種の土壌有機物炭素同位体による推定. 古代メソアメリカの考古資料を用いた学術的発展研究(平成21年度総長裁量経費報告書), 31-36.
- 南 雅代・青木 浩・中村俊夫 (1998) 名古屋大学年代測定資料研究センター・MAT252 における窒素安定同位体比測定について. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, IX, 316-323.
- 南 雅代・市川 彰 (2010) エル・サルバドル共和国出土人骨のストロンチウム同位体比(予報). 古代メソアメリカの考古資料を用いた学術的発展研究(平成21年度総長裁量経費報告書), 23-30.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., Weyhenmeyer, C. E. (2009) IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51(4), 1111-1150.
- White, L.E., Valdes, J.A., Burton, J.H., Price, T.D., Schwartz, H.P. (2010) The children of Kaminaljuyu: Isotopic insight into diet and long distance interaction in Mesoamerica. *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, 155-178.

謝辞

名古屋大学年代測定総合研究センター(現在、首都大学東京)の後藤晶子博士には、XRF分析をしていただきました。記して感謝を示します。

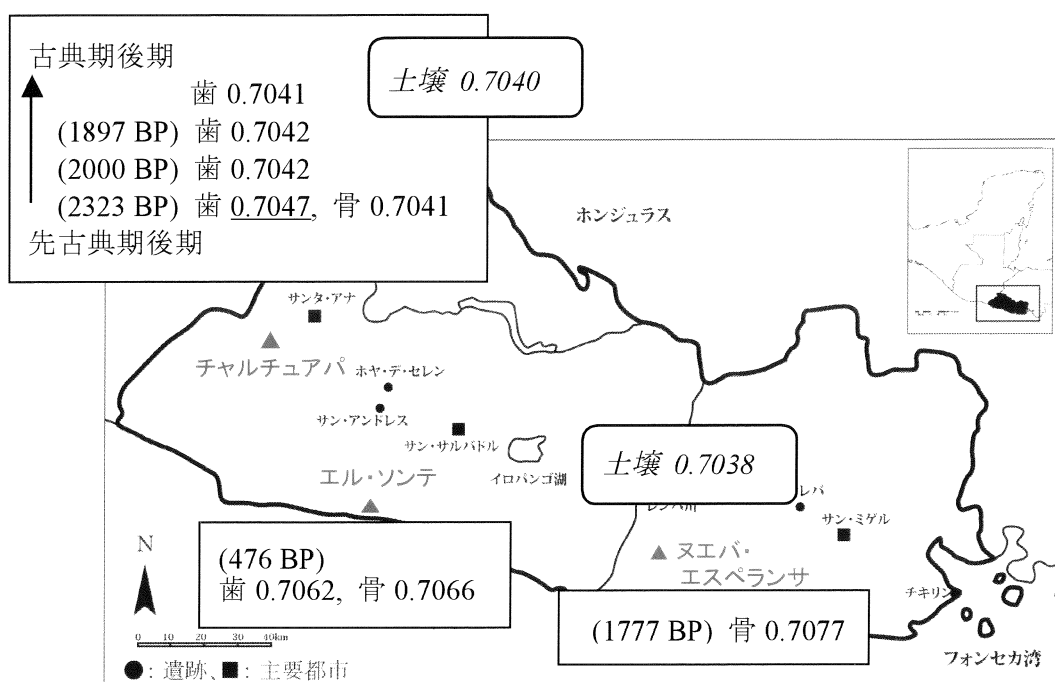


Figure 5. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios and ^{14}C ages of human bones and teeth excavated from El Salvador

図 5 エル・サルバドル出土人骨・歯の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比および ^{14}C 年代

日本語要旨

エル・サルバドル共和国においては、メキシコ、グアテマラ地域と比較すると先スペイン期遺跡出土人骨の分析はまだ手つかずの状態である。本研究においては、エル・サルバドル西部のチャルチュアパ遺跡群(ラクチージャ地区)、太平洋岸のエル・ソンテ遺跡、東部ヌエバ・エスペランサ遺跡から出土した人骨・歯の ^{14}C 年代、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比、 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ 測定を行ない、人の移動・交流、食性に関する情報を得ることを目的とした。

エル・サルバドルにおける $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比分布の基礎データとして、メタパン、チャルチュアパ、エル・カンビオ、ディエゴ・デ・オルギン、チキリンの5地点から土壌を採取し、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定した。その結果、火山灰に覆われた地域の土壌は、ほぼ等しい $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比 (0.7038~0.7040) を示すことが明らかとなった。チャルチュアパ遺跡群ラクチージャ地区の最下層(第3層)から出土した人骨からは400 calBCの年代が得られた。この人骨の歯と骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は異なり、先古典期から古典期にかけて大きな社会変化があったことを踏まえると、この個体は、外部からチャルチュアパにやって来て、住みついた人の可能性がある。一方、第3層よりも上位のいくつかの個体の歯は、いずれも0.704の一致する値を示し、移動がなかったことが示唆された。先古典期は各地域で特徴的な土器や埋葬方法などが取られることから、独自の文化を保持した比較的自律性の高い社会であったと想定していたが、今回の結果は先古典期のほうが古典期よりも人の移動があったことを示唆している。

一方、人骨の $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析結果 ($\delta^{13}\text{C}$ 値: -12~-18‰、 $\delta^{15}\text{N}$: +7~+8‰) から、C4植物を食していたこと、また、その摂取割合が時代経過につれて増加する可能性が示唆された。