

博士論文

先スペイン期のアンデス地域における
食資源の活用とその時代変遷に関する
同位体生態学的研究

**The study of isotope ecology of food resource exploitation
and dietary transition in the pre-Hispanic Andes**

瀧上 舞

先スペイン期のアンデス地域における
食資源の活用とその時代変遷に関する
同位体生態学的研究

**The study of isotope ecology of food resource exploitation
and dietary transition in the pre-Hispanic Andes**

東京大学 大学院新領域創成科学研究科

先端生命科学専攻

学籍番号 47-097314

瀧上 舞

指導教員 米田 穰

平成 26 年 12 月 10 日提出

平成 27 年 1 月 9 日改訂

目次

第1章 研究背景および研究目的

第1節 序文

1.1.1 中央アンデス地帯の生態環境	1
1.1.2 垂直統御	6
1.1.3 トウモロコシの重要性	8
1.1.4 アンデス地域の編年	16

第2節 食性推定の原理

1.2.1 生物の炭素・窒素安定同位体比	19
1.2.2 アンデス地域の食物の同位体比	25
1.2.3 体組織の同位体効果の補正	33
1.2.4 同位体分析の実験方法	36

第3節 研究目的

第2章 中央アンデス地帯における先行研究の再分析

第1節 地域別の食性変遷

2.1.1 北部海岸地域	43
2.1.2 北部山岳地域	46
2.1.3 中部海岸地域	47
2.1.4 中部山岳地域	49
2.1.5 南部海岸地域	49
2.1.6 南部山岳地域	52
2.1.7 チチカカ盆地	54

第2節 各時代の食性の地域差

2.2.1 1期における地域差	58
-----------------	----

2.2.2	2期における地域差	59
2.2.3	3期における地域差	59
2.2.4	4期における地域差	60
2.2.5	5期における地域差	61
2.2.6	6期における地域差	62
第3節 中央アンデス地帯全域での炭素・窒素同位体比の統計学的検討		
2.3.1	統計解析の結果	64
2.3.2	考察	65
第4節 先行研究の問題点と本研究の構成		
第5節 分析遺跡・試料		
2.4.1	北部山岳地域	71
2.4.2	中部海岸地域	75
2.4.3	南部海岸地域	76
2.4.4	南部山岳地域	76
2.4.5	チチカカ盆地	81
第3章 2期におけるC ₄ 資源利用の拡大：パコパンパ遺跡における時代変化		
第1節 背景		
第2節 分析試料		
第3節 結果		
3.3.1	パコパンパ遺跡の古動物骨と古人骨の炭素・窒素同位体比	85
3.3.2	クスコ北西地域における古人骨の炭素・窒素同位体比	86
第4節 考察		
3.4.1	パコパンパ遺跡における動物の食性	88
3.4.2	パコパンパ遺跡におけるヒトの食性	91
3.4.3	広域的な食性の時代差と地域差	92

3.4.4	社会的差異による食性差	97
第5節	結論	101
第4章	6期におけるインカ支配下での食性の地域差	
第1節	背景	103
第2節	分析試料	106
第3節	結果	
4.3.1	サクサイワマン遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比	107
4.3.2	クスコ北西地域における古人骨と古動物骨の炭素・窒素同位体	108
4.3.3	タンタリカ遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体	108
4.3.4	ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体	108
4.3.5	4遺跡間の同位体比の比較	109
第4節	考察	
4.4.1	クスコ地域の食性	110
4.4.2	6期における食性の地域差	117
第5節	結論	119
第5章	5期における食性の地域差と6期のインカ支配の影響	
第1節	背景	121
第2節	分析試料	123
第3節	結果	
5.3.1	チャウチーリヤ遺跡におけるミイラの毛髪 of 炭素・窒素同位体比	124
5.3.2	クスコ北西地域における古人骨と古動物骨の炭素・窒素同位体	125
5.3.3	ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体	125
5.3.4	モリノーチラカチ遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体	125
5.3.5	パチャカマック遺跡におけるミイラの毛髪 of 炭素・窒素同位体比	126

第4節 考察	
5.4.1 ナスカ地域の食性とその時代差	126
5.4.2 クスコ地域の食性の時代差	131
5.4.3 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の食性の時代差	135
5.4.4 チチカカ盆地の食性の時代差	136
5.4.5 5期における広域的な食性の比較	141
5.4.6 5期から6期の広域的な食性変化	143
第5節 結論	145
第6章 1期から6期までの広域的な食性変遷	147
第7章 結論	155
謝辞	161
引用文献	167
図表	185
付録 放射性炭素年代測定	258

第1章 研究背景および研究目的

第1節 序文

アンデス地域には、砂漠地帯や急峻な山脈、高地高原まで多様な生態環境が存在している。先スペイン期には、この多様な環境で様々な社会が興亡し、インカ帝国に代表されるような高度な技術や独自の文化を有するアンデス文明が形成された。地域的に限られた資源を入手し、安定した社会を築いたアンデス文明は、多様な環境への人類の適応を可能にした事例として興味深い。そこで本研究はアンデス文明における 3000 年間の食性の変化から、多様な環境利用のあり方とその変化を明らかにすることを大目的としている。

1.1.1 中央アンデス地帯の生態環境

アンデス地域とアンデス山脈

アンデス地域とは南アメリカ大陸の西岸に沿ってコロンビアからチリ北部にかけてアンデス山脈が縦走する地域をいう。アンデス山脈を中心に、西側斜面・東側斜面、太平洋側の海岸地域とアマゾン西部を含む。アンデス地域のうち、中央アンデス地帯は文化的領域としてインカ帝国の勢力範囲を指すことが多く、本研究が対象とするペルー共和国（以下、ペルーと略記）は中央アンデス地帯に属している。中央アンデス地帯を南北に貫くアンデス山脈は並走する 2 つの山脈から構成され、西側のやや低い山脈を『黒い山脈（Cordillera Negra）』、東側のやや高い山脈を『白い山脈（Cordillera Blanca）』と呼ぶ。山脈は南緯 4 度

(エクアドル共和国のロハ県付近) (以下、エクアドルと略記) から7度 (ペルーのカハマルカ県付近) にかけてやや低くなり、この間は4000mを超える山がほとんど存在しない。2つの山脈の間には谷や盆地が形成されており、チチカカ盆地は高地高原 (アルティプレーノ) となっている。河川はアンデス山脈から西方向に下って太平洋に注ぐ川と、アンデス東斜面を山脈と並行に走った後にアマゾン側に下る川がある。

アンデス山脈に降る雨には大西洋側と太平洋側の2つの要因がある。1つは大西洋で発生した水分を多く含む空気がアマゾン地域を超えてアンデス山脈東斜面にぶつかり雨を降らせる。もう1つは、太平洋で発生した水分を多く含む空気がアンデス山脈西側で雲となって雨を降らせる場合である。アンデス地域ではチリ北部とペルーの太平洋岸に沿ってフンボルト海流 (別名ペルー海流) と呼ばれる寒流が流れている。北半球の夏季 (南半球の冬季) である5-9月にはフンボルト海流が赤道を越えて赤道海流と接触するが、北半球の冬季 (南半球の夏季) である11-3月にはフンボルト海流の北上が弱まり、赤道海流がエクアドル近海まで南下する。そのため、11-3月は海水温が高く、5-9月には低くなる。海水温の高い夏季には暖められた水分を多く含む空気が海上から陸地上空に移動した後、温まった陸地によってさらに上昇・移動し、アンデス山麓に運ばれて冷やされて雨となる。海水温の低い冬季には僅かに水分を含む空気が海岸地域上空から移動しないため、海岸地域では低く厚い雲に覆われる。このため、海岸地域と山岳地域では雨季と乾季が逆転している。冬季の海岸地域で停滞する雲は南部海岸地域では少ない。また、冬季には海岸地域に雲が

とどまるものの、降水量は少なく、ほとんどの海岸地域で年間降水量が 30mm 程度となっている (Denevan, 2001: 135)。

アンデス地域の環境区分

アンデス地域の環境区分はケチュア語を話す集団が用いていた名称に基づき以下の 8 つに分類されている (Burger, 1992: 12-25; Pulgar Vidal, 1996; 山本, 2004: 34-43; 関, 2010a: 5-10; Quilter, 2014: 31-33) (図 1.1)。ただし記載している標高はあくまで目安であり、地域によって 200-300m 程度の違いがある (山本, 2004: 34)。

(1) チャラ (Chala)

標高 500 m 以下の非常に乾燥した太平洋岸の海岸地域を指す。年間降水量が少なく、農耕は主に河川水や伏流水を用いて行われる。先スペイン期にはトウモロコシやワタ、豆類、フルーツ (パカイ、ルクマ、グァバ)、ヒョウタン、ラッカセイ、トウガラシなどが作られた。

(2) ユンガ (Yunga)

標高 500-2500 m のアンデス山麓の低地斜面で、西側斜面、東側斜面、そしてペルー北部のカイエホン・デ・ワイラス盆地 (2 つの山脈の間の谷底) にあたる。農耕に適した環境で、

フルーツやアボカド、チェリモヤ、トウガラシ、トウモロコシ、ココなどが栽培された。

(3) ケチュア (Quechua)

標高 2500-3500 m のアンデス山麓の高地斜面で、ユンガよりもやや冷涼だが、降水量はユンガと同程度で、農耕に適している。特に、フルーツ栽培は減少するが、トウモロコシ栽培が多く行われた。また、根菜のアラカチャや、カボチャ、マニオク、豆類の栽培が挙げられる。

(4) スニ (Suni)

標高 3500-4000m のアンデス山麓の高地で、斜面上部や河川の源流地帯を指す。カハマルカ以北は少なくなる。トウモロコシはほとんど育たず、ジャガイモ、マシュア、オユコ、オカなどの根菜類、雑穀のキノアやカニワが栽培される。チチカカ盆地はスニに分類される。

(5) プーナ (Puna)

標高 4000-4800 m の高地で、ヒトが居住している最も高い地帯になっている。基本的に乾燥して寒冷な気候で、耐寒性のジャガイモ、キノア、カニワは栽培できる。起伏の少ない高原で、天然の牧草地として家畜化したラクダ科動物（リヤマとアルパカ）の飼育が行わ

れた。また、現在も野生のラクダ科動物（ビクーニャとグアナコ）の生息地になっている。

(6) ハンカ (Janca)

標高 4800 m 以上の氷雪地帯で、現在ヒトの居住は認められない。

(7) ルパルパ (Rupa Rupa) もしくはセルバ・アルタ (Selva Alta)

アンデス山脈東斜面の標高 400-1000m の地域を指す。降水量が多く、高温多湿な熱帯雨林的環境になっており、ココヤマニオクの栽培、木材資源を入手できる。

(8) オماغア (Omagua) もしくはセルバ・バハ (Selva baja)

アンデス山脈東斜面の標高 80-400m の地域を指す。ルパルパと同じく、高温多湿な熱帯雨林的環境になっている。

同位体比比較のための地域区分

本研究では同位体比を比較研究する際に、北部海岸地域、北部山岳地域、中部海岸地域、中部山岳地域、南部海岸地域、南部山岳地域、チチカカ盆地の 7 つの地域に分けた。ワルメイ川とフォルタレサ川を境に北部地域と中部地域を分け、カニェテ川とチンチャ川を境に中部地域と南部地域を分けた (渡部, 2010: 30)。また、標高 0-500m もしくはチャラ地域

を海岸地域とし、それ以上の標高の地域は山岳地域とした。

1.1.2 垂直統御

垂直統御はジョン・ムラ（John V. Murra）によって提唱された山岳地域の集団による多様な生態環境の利用方法である（Murra, 1985, 2002; 佐藤, 2007 のレビュー参照）。ムラは植民地時代の行政書類を用いた民族歴史学研究から、高地の大きな社会集団は、同社会集団の一部が異なる生態環境に恒久的に居住しており、そこでの耕作や採集により異なる資源を入手していたことを報告した。例えば、チチカカ湖南西岸に住むルパカ集団の事例では、母集団はアルティプラーノに居住しておりイモ類とキヌアを作っている。彼らの他地域に居住する同社会集団は、プーナ地域でのラクダ科動物の飼育や、低地でのトウモロコシの耕作、海岸地域でのグアノの収集、ユンガ地域でのココ栽培や木材収集を行い、中央集団のイモ類やキヌアと交換を行っていた。さらに、その他地域の居住者たちから得られる多様な資源は、複数のアルティプラーノ母集団が共有していた。中部山岳地域のワヌコに住む集団の事例では、他地域居住者から乾燥イモやココの葉、綿、トウモロコシ、動物の毛を入手していた。また、20世紀初頭まで、ワヌコ近くの標高 3900m のカウリ地域に住む人々は低地にトウモロコシ畑を有していた。

この垂直統御による資源獲得方法の確立時期や地域について未だ議論がなされている。

ムラは、チチカカ盆地の複数の王国による海岸地域での居住域の設置や、マンターロ谷で

のワンカ王国による海岸オアシスのコントロールなど、後期ホライズンには確立されていた可能性を指摘しているが、インカによる強制移住によって集団がさらに遠隔地に移動したことで親族間の結びつきによる母集団と他地域集団の関係維持が難しくなり、互惠と再分配のシステムから、非対称で搾取的な要素が強くなったと言及している (Murra, 1985: 17)。

リンチは狩猟採集民による初期の農耕や家畜飼育の開始 (本研究での 1 期以前) に伴って垂直統御が発達した可能性を示した (Lynch, 1971, 1973)。ラクダ科動物の家畜化の初期の頃には移動放牧を行っており、ヒトや動物によって偶然に植物の種子が他地域に移動して環境が変化することで遺伝子発現の浸透度が変化し、従来の環境では生じなかったような新たな発現の結果、初期の栽培植物が生じた可能性を指摘した。そして、狩猟と採集のための季節性巡回を行っていた人々が、初期の栽培植物を用いて適切な時期に海岸地域で種まきを行うために、移動放牧に従事する集団を山岳地域に残して季節的な移動を行ったことで垂直統御に繋がったという説を示した。

また、大貫は、先土器期から草創期 (本研究での 1 期以前) にかけて、ユンガ地域の資源開発が重要だった点を指摘し、ユンガ地域でトウモロコシ栽培が開発され発展した後に、よりトウモロコシ栽培に適したケチュアやチャラ地域での開拓が起こり、さらにトウモロコシとユカ栽培が発達してケチュア帯にヒトが多く居住するようになってから、ラクダ科飼育とイモ類栽培を行っていたプーナ地域の人々と結びついた可能性を示している (Onuki, 1985)。さらに、高地の人々がユンガ地域の生産物を求め、海岸地域の人々もケチュア地域

とユンガ地域の複合農耕システムに意欲的だったため、海岸と高地の人々がユンガ地域で出会い、共通の文化様式を有するようになったと言及している。リンチも大貫も、植物栽培の開始時期と、多様な生態環境それぞれに適した資源の開発時期に垂直統御の起源を求めているが、ワリやティワナクが拡大した時期（本研究での 4 期）に高地から低地に人が移住したことが垂直統御の確立に影響したとする説もある（Mujica, 1985）。

1.1.3 トウモロコシの重要性

トウモロコシの栽培化と中央アンデス地帯への伝播

トウモロコシは野生の一年草テオシント (*Zea mays ssp. parviglumis*) がメキシコのバルサス川流域で栽培化されて新大陸の各地に広まったと考えられている (Matsuoka et al., 2002; Piperno et al., 2009; Ranere et al., 2009)。ペルーでは近年の研究から、層序の確かな最古級のトウモロコシとして、北部海岸地域のワカ・プリエタ (Huaca Prieta) 遺跡とパレドーンネス (Paredones) 遺跡から見つかった ca. 6700 cal BC–3000 cal BC (calibrated before Christ の略記: ^{14}C 年代を較正した暦年代。詳細は付録の放射性炭素年代測定を参照) のトウモロコシが報告されている (パレドーンネス遺跡において放射性炭素年代で 5900 ± 40 BP (Before Present の略記: 1950 年を基点とする ^{14}C 年代。詳細は付録の放射性炭素年代測定を参照) のトウモロコシの皮と葉柄, 4181 ± 34 BP の炭化トウモロコシの穂軸、ワカ・プリエタ遺跡において 3740 ± 40 BP, 3783 ± 41 BP, 3599 ± 29 BP の炭化トウモロコシの穂軸など) (Grobman et

al., 2012)。他にも古期～形成期早期（本研究での1期以前から1期前半）のトウモロコシ残存物は各地で発見されており、その年代や形態に基づいて、いつどのようにトウモロコシが伝播してきて栽培が始まったのかが議論されている（Bonavia, 2013によるレビュー参照）。また、南部山岳地域のワイヌナ（Waynuna）遺跡や中部海岸地域のカバジェテ（Caballete）遺跡で石器からのデンプン粒やプラントオパールが見つかっており、トウモロコシ調理が行われていたことを示している（Perry et al., 2006; Haas et al., 2013）。さらに、北部海岸地域のロス・ガビラーネス（Los Gavilanes）遺跡ではヒトやラクダ科動物の糞石から、そして前述した中部海岸地域のワリカンガ（Huaricanga）遺跡とカバジェテ（Caballete）遺跡ではヒトとイヌの糞石からトウモロコシの花粉やデンプン粒が見つかっており、トウモロコシ摂取の確かな証拠となっている（Weir and Bonavia, 1985; Haas et al., 2013）。このように南米でも非常に古くからトウモロコシが存在していたこと、また調理され食べられていたことが明らかになっている。しかし、その重要性の時代変遷については、系統的な研究がなされていない。

日常食としてのトウモロコシ

植民地時代の文書には、トウモロコシの様々な利用法について記述がある。例えば、コボ（1956 [1653]）は17世紀初頭のトウモロコシの食べ方として、トウモロコシの粉を団子状にしたり、またパン状にして、蒸したり焼いたりしていたことを記録している（Cobo,

1956 [1653]: 244; Rowe, 1946 のレビュー参照: 220)。しかし、パンは粉にする手間がかかるため日常的には作られず、茹でたトウモロコシを食べていたという記録もある（ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, 2006 [1609]: 四-67-69)。また、モテパタスカ (Motepatasca) と呼ばれる薬草やトウガラシと合わせた料理もあった。炒ったトウモロコシは旅の携行食となった。さらに、ポップコーンはごちそうだったと考えられている (Rowe, 1946: 220)。海岸地域では焼いたトウモロコシや生のトウモロコシを食べていたという記録もある (サンチョ, 2003 [1550]: 216)。

トウモロコシの政治・祭祀的な重要性

一方、インカにとってトウモロコシは経済的基盤としてだけでなく、政治・祭祀的な役割も持つ食物だった。インカの始祖神話の 1 つには、太陽の子であるアヤル・マンコ（後に改名してマンコ・カパックと称したと伝わる）らが洞窟から現れた時に、世にトウモロコシをもたらし、初代インカ皇帝の妻がトウモロコシの栽培方法を土着の人々に伝えたとする説があり、トウモロコシに神聖な役割を持たせていたと推察されている (e.g. Molina, 1947 [1575]: 129; Betanzos, 1968 [1551]: 14; Murra, 1973: 398; ピース・増田, 1988: 48; Morris and von Hagen, 2011: 26)。また、クスコにあった国家の象徴の中心である太陽の家（インテイワシまたはコリカンチャと呼ばれる）には、金製のトウモロコシが植えられていた（ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, 2006 [1609]: 二-136; シエサ・デ・レオン, 2006 [1553]: 157)。ト

ウモロコシの耕耘や、灌水、播種はクスコで適正な時期が決められており、さらにインカ皇帝とその妻や、親族が手ずからトウモロコシの播種や収穫を儀式的に行うなど、トウモロコシの農耕サイクルに合わせた儀式が行われていた。一般の人々の人生のイベント（幼少期の改名や、結婚、亡くなった時など）でも、トウモロコシが儀式に登場すると記録されている（Rowe, 1973: 398）。また、「チチャ」と呼ばれる醸造酒は日常的にも飲まれていたが、特に祭祀において、大量に消費されていたことが記録されている（Rowe, 1946: 292）。チチャは女性によって作られ、トウモロコシの穎果を嚙んで潰した後に吐き出し、壺の中でお湯と一緒にして置くことで発酵させる。マニオクやキヌア、コショウボクの実などから作られる発酵飲料もチチャと呼ばれるが、特にトウモロコシのチチャは祭祀において大量に摂取され、また大地の神々への捧げものの1つとしても用いられた（Rowe, 1946: 292）。そのため、「チチャ」と言えばトウモロコシのチチャを指すことが多い。さらに、特に重要な神殿で用いるチチャや、インカが摂取するチチャ、特別なトウモロコシのパンや団子は、帝国中で集められた神聖な乙女によって作られていた（ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, 2006 [1609]: 二-158, 三-117, 118）。

トウモロコシと同じく保存可能で主食となり得る作物にイモ類があるが、16-17世紀の記録にイモの儀式は少ない。ムラは、イモよりもトウモロコシの方が階級の高い人々の食べ物とされていたため、様々な儀式で利用されていたと考えている（Murra, 1973）。例えば、ワマン・ポマの記録では、チューニョ（乾燥させたジャガイモ）を食べている人は、力が

弱く、勇気もなく、身体は大きく太っているが、反対に、ペルー北部の人々は、体は小さいものの勇敢であり、彼らは力を与えてくれるトウモロコシを食べ、チチャを飲んでい
る、と書かれている (Guaman Poma de Ayala, 2009 [1615]: 268)。このように、イモは階級の
低い人々の食べ物であったため、イモに関する儀式的の記録が少なかった可能性をムラは指
摘している (Murra, 1973: 397)。

トウモロコシは祭祀的に利用されるだけでなく、政治的にも利用されていた (ピース・
増田, 1988: 63-64; ロストウォロフスキ, 2003: 98-109)。インカは領土を拡大する際に、征服
地を懐柔するためにトウモロコシを活用したと考えられている。例えば、チンチャ (南部
海岸) では、インカ軍は衣類や貴重品と引き換えに地域の首長たちに王と認めてくれるよ
うに要請した。地域の首長たちは贈り物に喜び、その要請を受け入れ、インカは贈り物や
大量のチチャを伴う盛大な饗応と引き換えに、行政センターの建設と女性労働者の提供を
要請した。女性労働者たちは、行政センター内で織物を織り、大量の酒 (チチャ) を造る
ことに専従した。また、インカのためのトウモロコシ耕作用に土地と労働者を提供させ、
地域の被支配民からなる労働者らによって作られた作物はインカの倉庫を満たした。イン
カ皇帝が変わると、またインカ皇帝の使いが来て、インカ道や女性労働者のための館の建
設、追加の新しい土地を提供させた。さらに、次の王になると、インカのための耕地の
追加と、太陽のための耕作地の制定、労働女性の提供を要求するなど、徐々に強制性・強
要性が強くなっていった。

一方、抵抗した地域は、数度の戦いに敗れたのちに互恵システムを受け入れるか、多くの人命を失ったあと、従順な地域からの移民が入植することで支配地へと変化した。インカ支配への抵抗勢力を抑えるために行われたミトマク（集団移住）制度により、トウモロコシの栽培地域が拡大したと推測されている（Murra, 1973: 400）。コボの記録によると、プーナの高地高原にすむ集団は、海岸かモンターニャ（アンデス山脈東斜面下部の熱帯雨林）に土地を与えられて、そこに恒久的に移住させられた（Cobo, 1956 [1653]: 242-244）。移動した人々は、元々所属していた母集団との縁を切ることはなく、高地の母集団にトウモロコシや、トウガラシ、果物を提供し、リヤマの乾燥肉やチューニョと交換していたと記されている（Cobo, 1956 [1653]: 242-244; サンチョ, 2003 [1534]: 255-229; シエサ・デ・レオン, 2006 [1553]: 101, 2007 [1553]: 510-513）。

互恵と再分配

贈り物を与える代わりに労働提供させるという互恵システムはインカの統治の基礎をなしていた。互恵には農村共同体内の親族の絆に基づくものと、支配者（インカ）と被支配者の間の労働力の提供への見返りとして贈り物の形があった。リーダー*¹⁻¹による資源コントロールを論じる本論文では後者の事例について取り上げる。

初期の互恵制度として、上述したインカによる征服時の贈り物と、その見返りとしての労働力や土地の提供が挙げられる。始まりはインカの代理人が未征服地に訪れ、贈り物

を提供する形であるが、支配関係が成り立った後は、地域の首長をインカの首都であるクスコに呼び寄せて数日間に渡り饗応し、贈り物（資源の再分配）を与えることで、労働事業への協力を要請したと推測されている（ロストウォロフスキ, 2003: 49-59）。贈り物をして、支配体系整備に関わる事業（行政センターの建築、インカ道の整備、倉庫の設置、インカや祭祀用の畑の耕作、生産物の提供など）をしてもらい、また贈り物をして、と続くことで、安定した支配形態ができあがる。そして、この互惠において最も重要なものの1つが、チチャ（トウモロコシの醸造酒）であった。饗応では分量の食事と酒を提供して労うことで、さらに次の協力も要請できると考えられていた。協力を要請できないと、インカのトウモロコシ畑の栽培も、チチャ作りの女性も確保できず、また贈り物用の奢侈品を備蓄する倉庫もできず、悪循環となる。従って、恒常的に互惠の儀式を行うことで安定した統治を継続するためには、大量の奢侈品と生活用品の倉庫への備蓄やチチャ作りが欠かせなかった。

また、この贈り物のなかで生産物の再分配が行われていた。各地の特産品や農作物は一度インカに提供され、クスコや各地の行政センターの倉庫に収蔵される。余剰品は各地域に残るため、収集した生産物を不足している地域に配ることで、各地に万遍なく資源が行き渡る。すなわち、インカと地域の互惠システムのなかで資源の流通が活性化したと考えられる。

しかし、インカの領土が拡大してゆくにつれ、互惠関係を結ぶ首長が増え、贈り物や

饗応のための生産需要が高まった。そこで、支配地でのインカの土地の拡大や、段々畑を活用したトウモロコシ栽培の拡大、また、人口の少ない不毛な土地での農地開拓などが行われた。ボリビアのコチャバンバ地域でのトウモロコシ栽培や、ペルーのアバンカイ地域におけるトウモロコシ、ワタ、トウガラシの栽培がその例として挙げられる（ダルトロイ、2012）。

また、集団から提供させた労働力ではなく、集団から切り離してインカの直接的な家臣という位置づけにすることで互惠関係を行わないヤナコーナという制度があった。ヤナコーナはクスコ近くの河川流域にあるインカの荘園で働いていた。ただし、ヤナコーナはインカだけでなく、地方の首長も有しており、また、専門家職もヤナコーナとなり、各地で芸術品を作成していた。特にクスコでは奢侈品生産の独占が行われ、作られた品は、互惠における贈り物の一部となった。

これらのシステムのおかげで、インカの支配によって生活環境が改善されたと記録する歴史文書もある。シエサ・デ・レオンは以下のように記している。『もしその地方に十分な糧食がなければ、べつの地方から持ってくるようにも命令された。（略）ある地方に家畜がないときには、ただちに何千頭という動物を数えて与えてやるようにも命令された。

（略）もし家畜があつて、その他のものがなにもない場合にも、同じように（ないものが供給）された。起伏が多く岩だらけの土地に住んでいる者たちに対しては、うまく説いて、山地や斜面のもっと平らなところに村や家を作るように言って納得させ、また土地を耕す

ことに慣れていない者たちが多かったから、そのやり方を教え、運河を引き、それで野をうるおすように命令した。』(シエサ・デ・レオン, 2006 [1553]: 98-99)。

以上のように、トウモロコシは主食としても、また政治・祭祀的な食物としても重要で、インカにとって安定した帝国統治のために必要な食資源であったと推測されてきた。そのため、インカの征服によってトウモロコシ利用が各地で増加したと想定されてきた。この想定は、ハウハ地域の発掘調査から、インカ征服後にチチャ作り用の土器や石器、トウモロコシが増加することや、トウモロコシ摂取を示す炭素同位体比の上昇が示されたことで支持され、その後の食性推定に大きな影響を与えた (Hastorf and Johannessen, 1993; Hastorf, 2001; Burger et al., 2003)。

*1-1: 本研究では、社会を牽引する役割をもった人々を「リーダー」と定義する (関, 2006: 64)

1.1.4 アンデス地域の編年

アンデス地域には主に2つの編年体系がある。1つ目はジョン・ロウ とドロシー・メンゼルによる編年、2つ目にルイス・ルンブレラスによる編年である (図 1.2)。

1つ目のジョン・ロウ とドロシー・メンゼルによる編年は、旧大陸で用いられてきた社会の発展段階を表す時代区分を用いず、共通・非共通様式の分布に注目した編年である (Rowe, 1960, 1962)。中央アンデス地帯の多くの地域で広範にある一定の様式 (文化) *1-2

の影響が見られる時期をホライズン (Horizon) とし、地域ごとに発展した多様な文化が併存した時期を中間期 (Intermediate Period) としている。イカ地域における土器の型式の変化を基に、チャビンスタイルの土器が出てくる時期を前期ホライズン、ワリ文化の影響が見られる時期を中期ホライズン、チンチャ地域の土器にインカ文化の影響が見られる時期を後期ホライズンとしている。3つのホライズン期の狭間の時期が地域毎の文化が興隆した時代で、それぞれ前期中間期と後期中間期と呼ばれる。

2つ目の編年として挙げられるルンブレーラスの編年は、文化的発展段階に注目して作られており、石期、古期、形成期、地方発展期、ワリ期、地方王国期、インカ期と分けられている (ルンブレーラス, 1977 [1974])。しかし、地方王国期の前にも、モチェなど王国と言えるような政体が存在しており、地域毎の社会の発展とそぐわない場合もある (関, 2010a: 15)。

また、この2種類の『時期 (Period)』区分の下位区分として『相 (Phase)』区分が存在している。例えば、ナスカ地域では前期中間期を3つの相、ナスカ前期、ナスカ中期、ナスカ後期、に分けられる。また、北部山岳地域のクントウル・ワシ遺跡では草創期から前期ホライズンにかけて4つの相、イドロ、クントウル・ワシ、コパ、ソテラ、に分けられる。なお、これらの相区分にも日本語では『～期』という表現が使われることが多い。

本論文では広域な資源流通に注目するため、ロウとメンゼルの編年を基にしたホライズン編年の年代を参照している (Quilter, 2014: 33-38)。ただし、ホライズン編年で想定されて

いる文化領域外の地域も同位体比の比較に用いるため、以下の独自の呼称を用いる。1期(先
土器期後期:3000-1700 BC、草創期:1700-800 BC)、2期(前期ホライズン:800-1 BC)、3期(前
期中間期:AD 1-650)、4期(中期ホライズン:AD 650-1000)、5期(後期中間期:AD 1000-1450)、
6期(後期ホライズン:AD 1450-1532)。なお、6期については、地域によってその始まる時
期がわずかに異なっている。インカの征服による食性への影響を検証するため、地域によ
ってインカによる征服の年代が異なっていることを考慮している。インカの征服につい
てはスペイン人による記録が多く残っており、地域毎に何代皇帝のどの時期に征服されたか
が推定されている場合はその年代を参照していく。チャビン文化やワリ文化の進出時期も
地域によって異なっていたと思われるが、インカほど詳細にはその年代が推定されてい
ない。各地域のインカによる征服の年代は第2章の遺跡説明や付録の放射性炭素年代測定
の考察において言及する。また、スペイン人による最初の植民都市建設の1532年までを6期
とした。

*1-2: ここでいう文化の定義は、各地域で興亡を遂げる政体や組織を指す(関, 2010a: 15)。

またその政体に所属する集団が共有する思想や行動パターン、価値観、表現形式を含む。

ホライズンにおける文化的影響の指標として、土器や布の様式(style)や、建造物の配置、

身体の変形などの変化が挙げられる。

第 2 節 食性推定の原理

1.2.1 生物の炭素・窒素安定同位体比

古食性推定は、食物を構成している炭素の安定同位体比と窒素の安定同位体比が光合成回路や栄養段階によって異なっていることを利用して、『何をどのくらい摂取していたのか?』という食物の種類と相対的な摂取量を推定する方法である。この節では食性推定の原理について紹介する。

炭素安定同位体比と窒素安定同位体比

元素は原子核と、原子核の周りの原子軌道を占有している電子から構成されている。原子核の中には陽子と中性子が存在しており、その構成によって核種が決まる。核種の表記では、元素の化学記号の左下に原子番号を、左上に質量数を記載する。原子番号が同一で質量数の異なる核種を同位体と呼ぶ。たとえば、炭素元素では安定して天然に存在している同位体に炭素 12 ($^{12}_6\text{C}$) と炭素 13 ($^{13}_6\text{C}$) がある。質量数の大きい方がより重い同位体である。同位体は原子番号を省略して記載することが多い。

炭素の安定同位体組成と窒素の安定同位体組成は以下のようになっている。

^{12}C : 98.89%, ^{13}C : 1.11%

^{14}N : 99.63%, ^{15}N : 0.37%

それぞれの元素の安定同位体比（本論文では安定を省略し「一同位体比」と呼ぶ）は次式

で表すことができる。

$$\delta^{13}\text{C} = \left[\left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \right)_{\text{未知試料}} - \left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \right)_{\text{標準試料}} \right] / \left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \right)_{\text{標準試料}} \times 10^3$$
$$\delta^{15}\text{N} = \left[\left(\frac{^{15}\text{N}}{^{14}\text{N}} \right)_{\text{未知試料}} - \left(\frac{^{15}\text{N}}{^{14}\text{N}} \right)_{\text{標準試料}} \right] / \left(\frac{^{15}\text{N}}{^{14}\text{N}} \right)_{\text{標準試料}} \times 10^3$$

炭素同位体比の計算に用いる標準試料 PDB (Pee Dee Belemnite) は米国サウスカロライナ州ピーディー層産箭石化石 (CaCO_3) で、窒素同位体比の計算に用いる標準試料は大気窒素 (大気を生成して得た N_2 や Ar を含む) を用いると国際的に定められている。

植物の同位体比

食物の炭素・窒素同位体比は、生物の組織形成における物理的・化学的プロセスの違いによって異なっている。植物は二酸化炭素 (CO_2) を用いた光合成によって有機物を作り出しているが、光合成回路の違いによって C_3 植物、 C_4 植物、CAM 植物の 3 つのグループに分けられる (O'Leary, 1981)。

C_3 植物はカルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle) によって光合成を行う植物である。大気中の CO_2 は、気孔を通り抜け、葉中の水に溶解し、葉肉細胞に取り込まれる。細胞内に取り込まれた CO_2 はリブローズ-1, 5-2 リン酸 (RuBP) カルボキシラーゼ (Rubisco) の働きで、炭素数 5 の RuBP と反応して炭素数 6 の分子に変換され、すぐに 2 分子の炭素数 3 のホスホグリセリン酸 (PGA) に分割された後、糖や脂質など生体有機物の合成経路に

組み込まれる。

一方、 C_4 植物は、 C_4 ジカルボン酸回路とカルビン-ベンソン回路を合わせた C_4 型光合成回路（ハッチースラック回路：Hatch-Slack cycle）を行う植物である。葉肉細胞に取り込まれた CO_2 がホスホエノールピルビン酸（PEP）に変換されたのち、PEPカルボキシラーゼによって炭素数 4 のオキサロ酢酸を経て、リンゴ酸やアスパラギン酸に変換される（ここまでは C_4 ジカルボン酸回路と呼ぶ）。その後、維管束鞘細胞内に運ばれ、脱カルボキシラーゼによって CO_2 を放出する。この CO_2 がカルビン-ベンソン回路を経て、PGAに変換されて生体有機物の合成経路に組み込まれる。

C_4 植物では、細胞間隙が少なく、維管束鞘細胞壁の特異性から CO_2 の拡散が防がれている（濃縮する）ので、炭素の同位体分別がほとんど起こらずに固定される。一方、 C_3 植物では葉肉細胞の内側と外側での CO_2 の透過性が高いため炭素固定の効率が悪く、Rubisco が ^{12}C を含む CO_2 を選択的に固定するため、合成された生体有機物では ^{13}C の減少が引き起こされている。従って、 C_4 植物は大気の炭素同位体比に近く、 C_3 植物は大気よりはるかに低い炭素同位体比を示す（e.g. Smith and Epstein, 1971; O'Leary, 1981）。多くの植物が C_3 植物に分類され、栽培植物はそのほとんどが C_3 植物である。一方、食用として栽培化された C_4 植物は限られており、トウモロコシ、サトウキビ、アワ、キビ、ヒエ、キウイチャが挙げられる。

砂漠環境によく見られるサボテン科やパイナップル科は CAM（Crassulacean acid

metabolism) 植物と呼ばれ、温度・湿度環境により光合成回路を変化させるために C₃ 植物と C₄ 植物の中間的な同位体比を示す (O'Leary, 1988)。夜間に大気中の CO₂ をリンゴ酸として蓄え、昼間に C₃ 回路によって炭素固定を行う (C₄ 型光合成)。しかし、蓄えたリンゴ酸がなくなると、C₃ 型光合成を行う。水生植物は水温や塩濃度、水中光度などの影響で同位体比が異なっている (e.g. Raven et al., 2002; Cornelisen et al., 2007)。

光合成回路の違いから大きく 3 つのグループに分けられる植物の炭素同位体比であるが、さらに様々な要因によって光合成活動が促進・制限されることで炭素同位体比は変化する。例えば、樹冠植物と低層の植物では、土壌呼吸による軽い炭素を含む CO₂ の再利用から、低層の植物の方が低い炭素同位体比を示す(キャノピー効果) (e.g. van der Merwe and Medina, 1989, 1991)。乾燥により水利用可能量が減ると光合成活動も減少することから炭素同位体比が高くなり、極度な乾燥 (旱魃) などで塩分濃度が上昇すると気孔閉鎖が生じ炭素同位体比が上昇する (e.g. Farquhar et al., 1982; Farquhar et al., 1989; Lajtha and Getz, 1993)。また標高が上がると植物の炭素同位体比も変化する事が知られており、乾燥や気温、大気圧、日射量など複合的な要因が考えられる (e.g. Körner et al., 1988; Körner et al., 1991; Hultine and Marshall, 2000)。

一方、窒素同位体比は吸収する土壌の状態によって同位体比が異なってくる。窒素供給源としては、NO₃⁻ (硝酸塩)、NH₄⁺ (アンモニウム)、窒素固定菌による大気中の N₂ 固定に分けられる。N₂ 固定は主にマメ科の植物 (*Fabaceae*) で見られ、大気の窒素同位体比が 0‰

のため、窒素固定菌と共生する植物の窒素同位体比も低い値を示す (Mariotti, 1983)。動物性肥料を施肥した植物は取りうる窒素同位体比の幅が広く、陸生動物の糞、動物の死骸、海鳥の糞 (guano) を施肥した場合、窒素同位体比が上昇することが報告されている (e.g. Bogaard et al., 2007; Fraser et al., 2011; Szpak et al., 2012; Bogaard et al., 2013)。また気候変化の影響で土壌中の窒素供給源の同位体比が変化するため、植物の窒素同位体比は年間気温と正の相関を、年間降水量もしくは水使用可能量とは負の相関を示す (e.g. Handley et al., 1999; Amundson et al., 2003; Peri et al., 2012)。

動物の同位体比

ヒトも含め、動物の同位体比は摂取した食物によって変化する。動物が摂取した食物は、消化・吸収されアミノ酸として肝臓や血液中に貯えられて、必要に応じて血管を通じて体内の各組織に運ばれる。組織を構成する細胞は、運ばれてきたアミノ酸を化学的に結合させて新しい組織を形成する。そのため、どのような食物を摂取したかによって動物の体組織の同位体比が変化する。また、摂取した食物が体組織に変化する際に同位体分別が生じるため、被捕食者よりも捕食者の方に重い同位体が濃縮する。被捕食者と捕食者の関係の連続である食物連鎖は、植物や海藻、植物プランクトンなどの光合成で有機物を作り出せる生産者から始まり、その生産者を食べる一次消費者、一次消費者を食べる二次消費者と続き、高次捕食者である大型肉食動物まで繋がっていく。従って、高次捕食者ほど高い同

位体比を示すようになる。特に、重い同位体の濃縮は炭素よりも窒素で顕著であることが報告されている (DeNiro and Epstein, 1981; Minagawa and Wada, 1984; Schoeninger and DeNiro, 1984)。また、海生生物は陸生生物よりも食物連鎖が長いこと高次捕食者における同位体濃縮が大きく、高い窒素同位体比を示す (Schoeninger and DeNiro, 1984)。陸生草食動物は、生産者である C₃ 植物と C₄ 植物のどちらを摂取するかで炭素同位体比が左右される (DeNiro and Epstein, 1978; Fry et al., 1978)。C₃ 植物と C₄ 植物が混在した環境では、両方の植物を摂取することで両者の間の範囲内に草食動物の炭素同位体比は分布する。陸生の肉食動物は野生の草食動物やより小型の肉食動物を摂取するため、その体組織の同位体比は下位の消費者の同位体比に影響される。また、大気中の CO₂ と海水中の CO₂ の炭素同位体比の違いから、海生動物の炭素同位体比は陸生動物よりも約 7‰ 高い (Chisholm et al., 1982)。この食物における同位体比の相違を利用することで古代人の食性が推定できると考えられ、古動物骨での同位体比の検証を経て、古人骨を用いた炭素同位体比による C₃ 植物や C₄ 植物の摂取の推定や、窒素同位体比による海生動物の摂取の検証など、同位体分析による食性推定の研究が 1980 年代初頭に行われ始めた (e.g. van der Merwe and Vogel, 1978; Tauber, 1981; Chisholm et al., 1982; Schoeninger et al., 1983; Ambrose and DeNiro, 1986)。

1.2.2 アンデス地域の食物の同位体比

アンデス地域の植物の同位体比

このように植物の炭素・窒素同位体比は周囲の環境によって大きく異なるため各地域で調べる必要があるが、残念ながらアンデス地域の植物の同位体比の報告は多くない。ティエスゼンとチャップマンは、ペルーの南部国境から 15km ほどのチリのリュタ谷 (LLuta valley) で、標高 0m の河口から標高 4400m の高地まで、谷沿いに野生の植物を採取して炭素・窒素同位体比を調べている (Tieszen and Chapman, 1992)。その結果、5 種類の C₄ 植物のうち 1000m 以上で見られたのはアトリプレックス (*Atriplex atacamensis*) とトウモロコシ (*Zea mays*) のみで、3650m 以上の高地には C₄ 植物が存在しないことが報告された。また、C₃ 植物の炭素同位体比は標高に伴う上昇が見られた。シュパックらは類似の調査をペルー北部で行い、モチェ谷沿いに海岸から標高 4400m にかけての 8 か所で野生植物と現代の農作物を採取して、C₃ 植物、C₄ 植物、CAM 植物の分布や、標高による炭素・窒素同位体比の変化を調査した (Szpak et al., 2013)。その結果、標高 2000m 以上では野生の C₄ 植物が 2 種しか存在せず、また野生の C₃ 植物の炭素同位体比は標高と正の相関を示すことが報告された。カドワラダーらはペルー南部イカ県において、種レベルで同定した野生植物の炭素同位体比を調査し、C₃ 植物、C₄ 植物、CAM 植物の分布や標高との相関を報告した。彼らの報告によると、全 89 種の野生植物の内、C₃ 植物は 49 種、C₄ 植物は 38 種、CAM 植物は 2 種確認されている (Cadwallader et al., 2012)。タウンセンドースモールらは、ペルー中部のア

ンデス山脈東側からアマゾン川へかけて、水と土壌、葉の炭素・窒素・酸素同位体比を分析し、葉の炭素同位体比と標高の正の相関、葉の窒素含有量と標高の負の相関、土壌中の炭素・窒素含有量の正の相関を報告している (Townsend-Small et al., 2005)。また、市場で購入された農作物の同位体比や遺跡から出土した植物遺存体の同位体比についても複数の報告がなれている (DeNiro and Hastorf, 1985; Falabella et al., 2007; Tykot et al., 2009; Turner et al., 2010; Williams and Murphy, 2013)。しかし、デニーロとハストーフによるペルー各地の遺跡から発掘された植物遺存体と現代の農作物の比較では、海岸地域でよく出土する炭化していない植物遺物は、現代の農作物や炭化植物遺存体にくらべて炭素・窒素同位体比共に大きくばらつく傾向があることから、非炭化植物遺存体はより強い続成作用を受けている可能性が示された (DeNiro and Hastorf, 1985)。特に同一個体内の別部位間での同位体比の差異は、非炭化植物遺存体よりも炭化植物遺存体の方が、現代の農作物と同様のばらつきを示すことから、炭化遺存体の方が非炭化遺存体よりも続成作用の影響が少ないと述べている。しかし、実際に炭化植物遺存体が続成作用を受けているかどうかの明確な指標は未だ確立されておらず、それらが当時の農作物の同位体比を正確に示しているかはわからない。デニーロとハストーフが報告した炭化植物遺存体の同位体比は、ターナーやシュパックらが報告した現代の農作物の同位体比とも良く一致しているが、一方で彼らが論文内で示した現代の農作物は、高い窒素同位体比を示す豆類や非常に低い窒素同位体比を示すジャガイモなど、炭化植物遺存体の値とは異なる部分もある。従って、遺跡出土の炭化植物や現代

の食物のどちらか一方の値のみで古代の食性を推定すると、特定の食物の寄与を過小評価してしまう恐れがある。

また、現代の農作物の値は市場で収集された食物であり、古代とは農耕方法や肥料が異なる恐れがある。特に古代アンデスで肥料としてよく利用されていたグアノ（海鳥の糞）は窒素同位体比を上昇させることが報告されており、窒素同位体比の低い化学肥料を用いた現代の植物のみを古代人の食性の指標とするのは不適切だと考えられる（Szpak et al., 2012）。さらに、民族学的な調査で豆類を様々な農作物と一緒に畑で栽培することが知られている（Gillin, 1947: 19; Denevan, 2001: 38）。現代でもトウモロコシ畑に豆類が植えられているのを見かけることがある。収穫されなかった豆類が朽ちて肥料となった畑に植えられた作物は低い窒素同位体比を示す可能性がある。すなわち、古代の農作物遺存体と現代の農作物のいずれも古代人の食性推定の指標として長所と短所がある。

そこで本研究では現代の農作物と遺跡から出土した古代の炭化植物遺存体について、先行研究で報告されている両方の値を用いて古代人の食資源同位体比の指標とする（図 1.3）。

なお、1.1.1 でアンデス地域の多様な生態環境について触れたが、ペルーのモチェ谷の標高 2000-3600m の複数の市場とクスコ近郊の市場の現生試料、ペルー各地の古代の炭化植物遺存体（博物館収蔵のカスマ谷、ルリン谷、プタカ谷、サンタ谷、スーペ谷、マンターロ谷上流、ビルー谷の試料）を用いて等確率楕円（ 1σ ）を描いており、環境の違いによる同位体比の差も含まれた指標になっている。アマゾン地域の植物性食物の同位体比は等確率楕

円の計算には入れていない。現代の大気は産業革命以降の化石燃料の使用によりの炭素同位体比が約 1.5‰低くなっているため (Suess Effect)、古代人の食性推定を行うにあたり、図 1.3 では現代食物の炭素同位体比を補正した (+1.5‰) (e.g. Keeling, 1979; Francey et al., 1999; Yakir, 2011)。

本研究で注目する炭素同位体比について、高い炭素同位体比を示す植物は C₄ 植物と CAM 植物が挙げられる。アンデス地域ではほとんどの栽培食物が C₃ 植物に分類され、C₄ 植物はトウモロコシ (*Zea mays*) とキウイチャ (*Amaranthus caudatus*) しか存在しない (Cadwallader et al., 2012)。また、陸生動物が摂取する可能性のある野生の植物について、低地では C₄ 植物が複数あるが、2000m を超えるとメリケンカルカヤ属 (ウシクサ属とも呼ばれる) (*Andropogon sp.*) とチカラシバ属のナピアグラス (*Pennisetum purpurem*)、アトリプレックス属の一種 (*Atriplex atacamensis*) しか報告されておらず、ナピアグラス (*Pennisetum purpurem*) はスペイン侵略後の外来種の可能性があり、*Atriplex atacamensis* はアタカマ砂漠に固有の種である (Cadwallader et al., 2012; Szpak et al., 2013)。CAM 植物ではウチワサボテン (*Opuntia ficus-indica*) が果樹として食用になる (Ugent and Ochoa, 2006: 92; Cadwallader et al., 2012)。またアンデス地域では乾燥した海草を摂取する。海草も CAM 植物同様、C₃ 植物と C₄ 植物の間の値を幅広く示すことが報告されている (Tieszen and Chapman, 1992; Szpak et al., 2013)。しかし、ウチワサボテンも海草も主要なタンパク質源として扱うほど大量に摂取することはないため、本論文では食資源の候補としなかった。

また、植物の窒素同位体比を上昇させる要因となる施肥について、アンデス地域ではグアノや魚、リャマの糞が用いられていた (Denevan, 2001: 35)。シュパックらは、ペルーのビルー谷下流部の畑で施肥実験を行い、リャマの糞を施肥したトウモロコシは施肥していない個体に比べて窒素同位体比が穎果で 1.8‰、葉で 4.2‰、茎で 2.3‰上昇し、グアノの施肥の場合は、穎果で 14.9‰、葉で 20.0‰、茎で 11.3‰上昇することを示した (Szpak et al., 2012)。ヒトの窒素同位体比が上昇した場合、施肥された植物の摂取の可能性も考慮しなければならないが、その上昇が 2‰以上でない限り、グアノの施肥とリャマの糞の施肥のどちらを施肥された植物を利用したのか判断することができない。

アンデス地域の動物の同位体比

1.4.2 で説明したように、動物は摂取した食物の同位体比によって体組織の同位体比が変化する。アンデス地域では、家畜としてリャマとアルパカ（それぞれグアナコとビクーニャが家畜化された種である。骨の状態では 4 種の区別が難しいため、纏めてラクダ科動物と呼ぶ）、クイ、イヌがヒトの近くで飼育されていた。出土遺存体からみて、食用として多く用いられていたのはクイとラクダ科動物である。野生のシカやビスカッチャ、鳥類などの狩猟も行われていた (Rowe, 1946: 216-220)。また河川・湖・海の魚やザリガニ、貝類、オタリアなども摂取されていた。本研究で用いる基本的な食資源の同位体比では海生生物のみを比較として用いる (図 1.3)。家畜はヒトが給餌した食物によって同位体比が異なっ

てくるため、各遺跡のヒトの食性を検証する際に、近い地域の飼育動物の同位体比を選んで比較検討していく。また、特に野生のシカの利用量が多かった 1 期や 2 期については、分析した古人骨と同一の遺跡で出土したシカの同位体比や、先行研究で報告されているシカの同位体比とも比較を行う。なお、淡水魚は先行研究で分析された試料がチチカカ湖産の個体であるため、本研究ではチチカカ盆地の古人骨の同位体比から食性復元を行う際のみ用いる。

家畜動物の同位体比

クイは最もヒトに近いところで飼育されていた家畜である。草食性であり、残飯や緑色植物を与えて飼育されていた (Rowe, 1946: 219)。そのため、食性の個体差が大きくなる傾向がある (Finucane et al., 2006; Williams and Murphy, 2013)。

ラクダ科動物は放牧されていた地域の植物を食べるため、 C_3 植物と C_4 植物のどちらを摂取していたかで同位体比が異なっている。特に海岸地域では野生の C_4 植物の雑草が多く、2000m 以上の高地になると野生の C_4 植物は減少する (Szpak et al., 2013)。そのため、2000m 以上の高地で C_4 植物摂取の傾向が検出されれば、ヒトが C_4 植物栽培を行っていた地域での飼育 (収穫後のトウモロコシの葉や茎を食べさせていた) の可能性が考えられる。さらに、ヒトが移動する際にリヤマに大量の荷物を背負わせてキャラバンを行っており、地域を移動することでリヤマの食性は変化する可能性がある。これらのことから、ラクダ科動物の

同位体比はペルー各地で報告されているが、その同位体比は遺跡や地域によって大きく異なっている (e.g. Schoeninger and DeNiro, 1984; DeNiro, 1988; Burger and van der Merwe, 1990; Verano and DeNiro, 1993; Finucane et al., 2006; Turner et al., 2010; Thornton et al., 2011; Dufour et al., 2014)。海岸地域ではラクダ科動物の炭素・窒素同位体比が上昇する傾向にあり、植物の海岸地域における窒素同位体比の上昇や野生の C₄ 植物の増加傾向と一致している。また、現代のペルー南部山岳地域やチリ北部山岳地域でのラクダ科動物の同位体比は炭素・窒素同位体比共に低く、考古試料においても 4000m 以上の高地で飼育されたラクダ科動物は低い炭素・窒素同位体比を示すと考えられる (Tieszen and Chapman, 1992; Dufour et al., 2014, 瀧上舞・未発表データ)。

野生動物の同位体比

インカ期の文化としてスペイン人の記録をまとめたロウの研究によれば、当時の人々は 2 種のシカやビスカッチャを狩猟して肉を食べていたが、鳥類は生贄として用いられ、キツネやピューマ、クマは害獣として処分されていたようである (Rowe, 1946: 217)。シカの同位体比の報告は非常に少ないが、遺跡内差は小さく、遺跡間差では海岸地域のシカは山岳地域のシカに比べてやや高い窒素同位体比を示す (DeNiro, 1988)。ビスカッチャの同位体比の報告はチリ北部で入手された現生個体の値が報告されている (Tieszen and Chapman, 1992)。アマゾンの植物はキャノピー効果で炭素同位体比が低くなるため、ヴァン・ダー・

ミューとメディーナによってベネズエラで調査されたアマゾンの野生動物はアンデス西斜面に生息するシカよりも低い炭素同位体比を示す (van der Merwe and Medina, 1991)。

海生生物と淡水生物の同位体比

ロウの研究によると、クスコ周辺の川での魚の利用は少なかったようである (Rowe, 1946: 220)。一方、海岸地域では、網や堰を用いて魚を獲っていた。一般的に、アンデスの海岸地域の遺跡では魚骨や貝殻が出土しており、多くの海生生物を摂取していたと考えられる。ペルーの海岸地域の海生生物については同位体分析の報告は少ないため、本研究では主にチリの海生生物で報告された値を食性の復元に用いる (DeNiro, 1988; Tieszen and Chapman, 1992; Falabella et al., 2007)。前項で述べたように海生生物では栄養段階による ^{15}N の濃縮が報告されているが、チリの海生生物の間では無脊椎動物と魚、魚以外の脊椎動物の間で窒素同位体比の濃縮傾向は示されなかった (Tieszen and Chapman, 1992)。そのため、本論文では、貝や魚、海生哺乳類と分けることはせず、海生生物として 1 つのグループとした。一方、チチカカ湖の魚は高い炭素同位体比を示すことが報告されている (Miller et al., 2010)。河川の魚はチリ北部山岳地域で僅かに報告されているが、チチカカ湖の淡水魚 *Orestias sp.* と同種であり、生息域がペルー、ボリビア、チリ山岳地域に限定されるため、チチカカ盆地以外のペルー各地では摂取されていない。そのため淡水魚は主要なたんぱく質源の候補から除いた (Tieszen and Chapman, 1992)。ザリガニは海岸地域では遺跡から出土し、また土

器などの図像にも描かれるが、同位体比の報告はないため主要なたんぱく質源の候補から除いた。

C₄資源に関する注意事項

アンデス地域には、栽培された C₄ 植物にトウモロコシとキウィチャがあり、それらや野生の C₄ 植物を摂取した高い炭素同位体比を保持するラクダ科動物、またチチカカ湖の魚のように C₄ 植物に近い値を示す淡水魚もいる。そのため、ヒトで高い炭素同位体比が検出された際には、「C₄ 資源の摂取」として記述するが、遺跡によっては直接的あるいは間接的な C₄ 植物摂取の可能性を考慮する必要がある。デンプン粒や植物遺存体、また動物骨の値などからキウィチャや、ラクダ科動物、高い炭素同位体比の淡水魚の存在が否定できる場合には、「トウモロコシの摂取」として記述する。

1.2.3 体組織の同位体効果の補正

同位体効果とは、同位体が物理的・化学的性質の違いや、核の体積・形・電荷分布の違いから挙動に差異が生じることである。食物が生物の体内で分解・再構成される際にも、同位体効果により食物と再構成された組織の間で同位体比に差が生じる。1.2.2 で示した栄養段階に伴う同位体比の上昇は同位体効果によるものである。そのため、体組織から摂取した食物を推定するためには同位体効果を補正しなければならない。食物と骨コラーゲン

の間の同位体効果は、炭素で約 3-5‰、窒素で約 2-3‰であることが報告されている (DeNiro and Epstein, 1978, 1981; Schoeninger and DeNiro, 1984; Lee-Thorp et al., 1989; Ambrose, 1993; Ambrose and Norr, 1993; Tieszen and Fagre, 1993; Ambrose, 2000)。また、食物と毛髪と同位体効果は、ヒトが摂取したと推測される食物の同位体比と現代人の毛髪と同位体比から推定された結果、炭素同位体比で 2.5‰、窒素同位体比で 4.1‰あるいは 4.3‰と報告されている (Schoeller et al., 1986; 南川ほか 1986)。

食物から体組織が形成される際と同位体効果は同一個体内の部位によっても異なっている。ミイラを用いた毛髪ケラチンと骨コラーゲンの同位体比の差の検証では、炭素同位体比は $0.5 \pm 0.6\text{‰}$ 、窒素同位体比は $1.0 \pm 1.1\text{‰}$ だと報告されている (O'Connell and Hedges, 1999a)。続成作用による同位体比の変化の可能性を除くため、オコンネルらは現代人の体組織を用いて比較を行っている。現代人の骨と毛髪と同位体比の差は、炭素同位体比で $1.41 \pm 0.45\text{‰}$ (骨 > 毛髪)、窒素同位体比で $0.86 \pm 0.17\text{‰}$ (骨 > 毛髪)、また毛髪と爪の同位体比の差は炭素同位体比には見られず ($0.21 \pm 0.39\text{‰}$)、窒素同位体比で $0.65 \pm 0.20\text{‰}$ (爪 > 毛髪)であることが報告されている (O'Connell et al., 2001)。しかし、オコンネルらの毛髪と骨の同位体比差と、シェラーや南川らの推定した食物と毛髪と同位体比差を合わせると、骨コラーゲンと食物の同位体比差が炭素同位体比で 3.9‰、窒素同位体比で 5.0‰となる。上述した複数の先行研究で報告されている骨コラーゲンと食物の同位体比差と比較すると、窒素同位体比が大きく見積もられる。南川らが求めた暫定的な食品の平均同位体比の見積も

りが不十分な可能性が考えられるが、また一方で、複数の先行研究で示されている骨コラーゲンと食物の同位体比の差は、ヒトではなく野生の動物や給餌実験の動物で求められた値であるため、ヒトとの代謝システムの違いが影響している可能性も考えられる。

本研究では、骨コラーゲンを食物と比較する際には、骨コラーゲンの値に炭素同位体比で-4‰、窒素同位体比で-3‰の補正を行うこととする (DeNiro and Epstein, 1981; Schoeninger and DeNiro, 1984; Ambrose, 1993; Ambrose and Norr, 1993)。毛髪ケラチンと食物を比較する際には、骨コラーゲンと食物の間の補正值と、オコンネルらの研究で報告された現代人の毛髪と骨の同位体比差 ($\delta^{13}\text{C}$: $1.41 \pm 0.45\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}$: $0.86 \pm 0.17\text{‰}$) から計算し、炭素同位体比で-2.6‰、窒素同位体比で-2.1‰の補正を行う。また、古動物骨の同位体比から、ヒトが摂取した肉の値を推定する際には、骨の値を肉の値に直す必要がある。本研究ではラットを用いた実験で報告された骨コラーゲンと筋肉の同位体比差を基に、炭素同位体比で-2.3‰、窒素同位体比で-0.8‰の補正を行う (Tiesze and Fagra, 1993; Ambrose, 2000)。この補正值について大型動物と小型動物、草食・雑食・肉食動物で異なっている可能性も考えられるが、各動物に特化した組織間の同位体比差が十分に検証されていないため、ラットでの補正值をラクダ科動物や海生哺乳類にも用いる。炭素同位体比については、アフリカの野生動物における現生の複数の動物種から検証した骨コラーゲンと筋肉の同位体比差 (2.5‰) に近く、妥当な見積もりだと確認できる。なお魚については、骨コラーゲンと筋肉の同位体比差が報告されているため、炭素・窒素同位体比それぞれで-3.4‰と+1.7‰の補正を行う

(Keegan and DeNiro, 1988)。

同一個体内での体組織間の同位体比の差が生じる原因として、組織によるアミノ酸構成の違いや代謝回転速度の差が影響していると考えられている。年齢や性別の差、個体差による違いはあるが、おおよその代謝回転による組織の入れ替えは骨で 10 年以上、筋肉と皮膚コラーゲンは 3-4 ヶ月かかると考えられている (Manolagas, 2000; Babraj et al., 2005; Finucane, 2007a; Hedges et al., 2007)。毛髪は 1 ヶ月に約 1cm のびるため、食性変化が同位体比に比較的はやく反映されるが、アミノ酸プールが体内にあるので、食性変化の後も暫くは以前の食性と新しい食性の混合の値を示す (Zlotkin, 1985; Sandford and Kissling, 1993)。完全に食性変化が平衡に達するまでには、炭素同位体は約 12 ヶ月、窒素同位体比は約 5 ヶ月かかる (O'Connell and Hedges, 1999b)。

1.2.4 同位体分析の実験方法

骨試料からのコラーゲン抽出

パコパンパ遺跡、サクサイワマン遺跡、クスコ北西地域の遺跡群、モリノーチラカチ遺跡、チャウチーリヤ遺跡の試料は、著者がペルーに赴き、発掘遺跡や文化庁収蔵室で形態学者の指導のもと、試料の採取を行った。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、パチャカマック遺跡、タンタリカ遺跡は、発掘責任者によって試料を採取して頂いた。ペルー文化庁の輸出許可を得てから日本に持ち帰り、東京大学米田研究室の実験施設で前処理を行っ

た(2007年～2012年は柏キャンパスの先端生命科学専攻の人類進化システム分野にて、2012年から2014年は東京大学総合研究博物館の放射性炭素年代測定室にて実験を行っている)。前処理方法は基本的にロンジンが報告したコラーゲン抽出に改良を加えた方法を用いた(Longin, 1971; Yoneda et al., 2002; 瀧上・米田, 2012)。

まず、骨の表面に付着した土壌やカビによる変質部分、発掘者による資料整理のための注記などを削り落とした。また、骨の緻密質部分のタンパク質を抽出するために、海綿質部分もドリルやアルミナ粉を用いたサンドブラスターで物理的に除去した。その後、削った際に付着した粉や、表面に付着している土壌を除去するため、超純水に浸して超音波洗浄を行った。次に、土壌中有機物であるフミン酸やフルボ酸を除去するため、0.2Mの水酸化ナトリウムに8時間ほど浸した。その後、超純水で洗浄した後、乾燥させ、粉状に粉砕した。粉砕した試料をセルロースチューブに密封し、1.2Mの塩酸に12時間以上浸し、骨の無機成分を除去した。残った有機物の中から水溶性のゼラチンコラーゲンを抽出するため、超純水に浸して90℃で12時間以上加熱した後、ガラスフィルターで吸引濾過を行った。水溶性コラーゲンを凍結乾燥することで、固形のコラーゲン試料にして、分析・保管している。

毛髪試料の脱脂処理

毛髪はまず超純水に浸した状態で超音波洗浄にかけ、表面に付着した土壌などの汚れを

除去した。その後、毛髪の上に付着している脂質を除去するため、クロロホルムとメタノールの混合液（体積比 1 対 2）に浸し、1, 2 回溶液を換えながら 2-3 時間反応させた（O'Connell and Hedges, 1999b）。試料を乾燥させた後、同位体比の測定を行った。

炭素・窒素安定同位体分析

コラーゲン試料は 250-500 μg の試料をスズカップに詰め、元素分析計に接続した安定同位体質量分析計を用いて、炭素と窒素の含有量と安定同位体比を測定した。毛髪試料は 2cm 毎の分画に分け、各分画をスズカップに詰めて測定を行った。分析装置は、国立環境研究所や国立科学博物館、東京大学同位体生態学分野が有している装置を使用した。未知試料の測定の合間に挟んで測定を行った標準試料の同位体比から、測定誤差は炭素同位体比で 0.1‰、窒素同位体比で 0.2‰である。

試料の保存状態は炭素・窒素含有量のモル比から推定する。先行研究で、現生の新鮮な動物骨から抽出されたコラーゲンの C/N 原子比（以下、C/N 比と呼ぶ）は 2.9 から 3.6 の間に納まることが報告されている（DeNiro, 1985）。そこで古人骨のコラーゲンの C/N 比もこの範囲に収まっていれば、続成作用を受けていない良好な保存状態であり、亡くなった当時の同位体比データを保持していると判断した。また、毛髪試料は、現生の毛髪の C/N 比が 3.0 から 3.8 の間に納まることが報告されている（O'Connell and Hedges, 1999a）。本研究の毛髪試料も、C/N 比がこの範囲内に納まれば続成作用の影響を受けていない良好な保存状

態だと判断した。

第3節 研究目的

本研究では 16-17 世紀に記録されたインカ的なリーダーによる食資源コントロールの実態と、その形成過程について、同位体を用いた食性復元から検討する。これまでの同位体分析では 16-17 世紀に歴史文書から推定されているインカの食資源コントロールとして、特にトウモロコシのコントロールが注目されてきた。一般に、インカによる征服後に、トウモロコシが増産され、チチャの利用も増加したと推測されている (1.1.3 参照)。ハストーフと共同研究者らは、ハウハ地域の発掘調査から、インカによる征服後にトウモロコシの種類や土器のタイプが変化し、チチャ利用が増加したと推測した (Hastorf and Johannessen, 1993)。さらに、同位体分析によって、インカによる征服後に炭素同位体比が上昇したことから、C₄ 資源 (当該論文ではトウモロコシと記載) の摂取量が増加したことが示された (Burger et al., 2003)。この研究は、アンデスにおけるその後の食性研究に大きく影響を与えており、インカ期以外の時代でも、リーダーの台頭と炭素同位体比の上昇のタイミングが注目され、資源コントロールの有無が検証されてきた (詳細は 1.2.4 参照)。しかし、同位体分析で推定できるのは、相対的により多く摂取した食物が何か、という情報である。食べた物とコントロールされた物が一致しているとは限らないため、特定の遺跡における同位体比の変化 (摂取したものの変化) をそのまま資源コントロールと解釈するのは不十分

である。

例えば、支配者のためにトウモロコシを作るという資源コントロールがなされても、それを作った側が食べたとは限らない。また、支配者側がある食物を食べない、というコントロールもあり得る。そのため、トウモロコシ利用を促進する集団に支配された時期と、支配された集団の C₄ 資源摂取量の増加が一致しただけでは、食資源のコントロールがあったと判断することは問題である。そこで本研究では、資源流通（生産から輸送・消費まで）の点での資源コントロールを広域的な同位体比の比較から検証する。支配者側・被支配者側を含めた同位体比の比較から、広域での食性の画一化・多様化を調べる。広域的に古人骨等の同位体比を集成し、前時代と比較して、同位体比の分散が小さくなれば画一化が生じたと考えられ、同位体比の分散が大きくなれば多様化が生じたと判断する。権力の拡大と共に食性の画一化が広域で生じていれば、資源流通における支配者による資源コントロールがあったと解釈できる。

食性の画一化が検出された場合（分散の減少）には、2つの場合が考えられる。すなわち、1つの食物の相対的な利用量の急増する場合（A）と、多様な食物が万遍なく流通する場合（B）である。同位体比の分散が減少したら画一化が生じていると判断できるが、その際に A と B のどちらが要因となっているかは、炭素同位体比の変化から以下のように解釈できる。例えば、炭素同位体比が上昇した場合は、A かつ B、もしくは A のみ^{*1-3}（A は C₄ 植物）が生じていたと推測される。一方、炭素同位体比が減少した場合も、A かつ B、もしくは A

のみ（A は C₃ 植物）が生じていたと考えられる。また、炭素同位体比の変化に一定の傾向がない場合は、B のみが生じていたと推測される。歴史文書からの推測では、インカ期には、A と B の両方が生じていたと考えられる。また、A の急増した食物はトウモロコシだったと想定されている。

一方、多様化（分散の上昇）でも、炭素同位体比の変動から以下の可能性が想定される。炭素同位体比が上昇した場合は A のみ（A は C₄ 植物）で、炭素同位体比が下降した場合も A のみ（A は C₃ 植物）が生じていたと考えられる。一方、炭素同位体比の変化に一定の傾向がない場合は、A と B 共に生じていないと解釈できる。

これらの資源コントロールは炭素同位体比に注目して C₃ 植物と C₄ 植物の関係を議論しているが、窒素同位体比も海産資源と陸生資源の利用を分散と同位体比の変化から検証できる。本研究では、炭素・窒素同位体比両方に注目して、食性の画一化と権力範囲の拡大の関係を検証する。

本論文では、まず、第 2 章で、先行研究のデータを集成・再分析し、広域的な分散値の変化と同位体比の変化を検証する。これまでにアンデス地域では、多くの同位体分析が行われているが、アンデス全域で時代変化を検討したレビューは報告されていない。次に第 3 章で、第 2 章で問題提起される 2 期の問題について、パコパンパ遺跡の分析から考察する。その後、この画一化の検証方法が適切かどうかを、歴史文書の記録がある 6 期について、新たなデータを加えて第 4 章で検証する。最後に、前時代との比較のため、第 5 章で、5 期

の同位体比を追加し、5期から6期にかけての同位体比変化を調べる。第6章では、食性の画一化に注目して資源コントロールを検証するこの研究について纏める。

*1-3: 全地域的な C₄ 資源利用の上昇には、前時代の状況が影響してくる。前時代に十分量のトウモロコシ栽培が行われている地域が多ければ、それ以上増産できない地域と増産できる地域の混合になるため、炭素同位体比が上昇し分散も小さくなるが、逆に多くの地域で増産の余地があれば、炭素同位体比は上昇するものの分散は変わらないと予想される。

たとえば、前時代に a 地域では栽培可能量の 90%まで栽培されており、b 地域では 80%, c 地域では 60%だとすると、次の時代に 20%増産されたとして、a 地域では 100%, b 地域では 100%, c 地域では 80%となる。この場合、abc 地域を合わせると、分散が小さくなり、炭素同位体比が上昇する。一方、前時代に a 地域では 30%, b 地域では 20%, c 地域では 10%の栽培量だった場合、次の時代に 20%増加すると、a 地域では 50%, b 地域では 40%, c 地域では 30%となり、分散は変わらないものの炭素同位体比は上昇する。したがって、分散が減少し、炭素同位体比が上昇した時には、A (1つの食物の相対的な利用量の急増) だったのか、B (多様な食物が万遍なく流通) だったのかを区別することは出来ない。

第2章 中央アンデス地帯における先行研究の再分析

アンデス地域では多数の炭素・窒素同位体分析が行われており、トウモロコシ摂取量の増加時期の同定や、ワリやインカによる征服の影響の有無、垂直統御やローカルな資源交換による食資源獲得様式の検証など様々な研究が行われている（表 2.1、図 2.1）。本項では中央アンデス地帯（ペルー国内とチチカカ盆地）の遺跡の研究に絞って分析報告を地域別・時代別でまとめた。先行研究では、各遺跡・地域ごとの時代差を検証した論文が多いため、まず初めに、地域別の食性の時代変遷を示す。次に時代毎の食性の地域差を纏めていく。

第1節 地域別の食性変遷

2.1.1 北部海岸地域

北部海岸では、ペルーにおける同位体分析の先駆けとして、ビルー谷での食性の時代変化が報告された（Ericson et al., 1989）。ビルー谷に分布する複数の墓地遺跡から出土した古人骨を分析し、3期の初期にあたるガジナソ期（Gallinazo Phase）から、3期後期のモチェ期（Moche Phase）、4期にかけての食性の変化を復元した。エリクソンらは炭素同位体比の変化から、ガジナソ期にすでにトウモロコシが摂取されており、4期にかけて摂取量が増加したと報告した。しかしながら、人骨の保存状態の指標となる C/N 比は報告されておらず、一部の個体には「質の良くないサンプル」という注記が付されている。注記のないコラーゲンに絞って比較すると、ビルー谷下流域での食性の時代変化は見られず、ビルー谷上流

部では 4 期に海産物の摂取量とトウモロコシの摂取量が減少していると推定される。上流部と下流部を纏めて時代変化を比較すると食性の時代差は見られない。なお、ビルー谷のデータは全遺跡とも標高 500m 以下であるため、本研究では北部海岸地域として谷の上流部も下流部も纏めてデータを検討する。

近年、エリクソンらの研究より古い時代の同位体分析がモチェ谷で行われ、3 期のモチェ王国の確立とトウモロコシ農耕の拡大について検証された (Lambert et al., 2012)。ランバートらは、1 期から 2 期に渡るグアニャペ期 (Guañape Phase)、2 期後期のサリナル期 (Salinar Phase)、3 期初期のガジナソ期にかけて骨アパタイトと歯エナメル質の炭素同位体比を分析した。その結果、3 期初期にトウモロコシ摂取が増加したことが示され、トウモロコシによる経済的基盤を身につけた集団が権力をのぼし、モチェ谷周辺の社会をコントロールしていったという説を支持した。残念ながら、このモチェ谷周辺は人骨の保存状態が悪く、良好なコラーゲンを抽出できていない。ランバートらの論文でも炭素同位体比しか分析できていないため、海産資源の指標となる窒素同位体比が示されておらず、炭素同位体比の上昇が C₄ 資源によるものか、海産資源による影響かを同定することができない。そのため本研究では他地域との比較にも用いないこととした。

ヘケテペケ谷のパカトナム遺跡で 3 期のモチェ期 (Moche Phase) と 5 期のランバイエケ期 (Lambayeque Phase) の間で食性の時代差を比較したのはベラーノとデニーロの研究と、ホワイトらの研究である (Verano and DeNiro, 1993; White et al., 2009) ^{*2-1*2-2}。彼らの研究で

は、C₄資源の摂取量に時代変化はなく、3期よりも5期の方が海産物の摂取量が増加すると報告した。しかしながら、同位体比の時代差よりも、毛髪分析による1個体内での食性の季節変化による同位体比変動幅の方が大きく、5期には異なる生態環境への季節的な移動があったと考えられた。また、3期から5期への移行期の人骨の同位体比として未発表のサン・ホセ・デ・モロ遺跡の同位体比が引用されている。その遺跡では、炭素同位体比の上昇と窒素同位体比の急激な減少があったと記載されており、1個体だけではあるがパカトナム遺跡の毛髪分析結果と一致することが言及されている (White et al., 2009)。

最後に6期の同位体比がチョトゥーナ・チョルナンカップ遺跡複合 (ワカ・チョトゥーナとも呼ばれる) から出土した人骨と毛髪で分析されている (Turner et al., 2013)。この遺跡はインカ期に祭祀施設として生贄を捧げる儀式を行っており、他の地域で報告された生贄となった子どもミイラと同様に、ワカ・チョトゥーナ遺跡にも儀式のためにペルー各地から生贄が集められたと考えられていた (Fernández et al., 1999; Wilson et al., 2007; Andrushko et al., 2011)。しかし、同位体分析の結果は亡くなる数カ月前の食性を記録した毛髪と、亡くなる前の約10年間の平均的食性を表す骨の同位体比の間で差が見られず、また蒸発と降雨のバランスによって地域毎に異なっている酸素同位体比にも大きな個体差は見られないことから、ローカルの人々が生贄になっていたと推測された。さらに、副葬品の変化や女性・子どもが生贄になるなどインカ的な要素が加わるものの、インカは北部海岸地域に定着していた文化や風習を壊すことなく吸収し、征服後の統治を行っていたと結論付けられてい

る。

2.1.2 北部山岳地域

北部山岳地域では、2期と5期から6期の人骨で同位体によって復元された食性が報告されているが、3期と4期に関わる同位体比の報告はない。2期のチャビン文化の中心地と考えられているチャビン・デ・ワントル遺跡と、チャビン文化の影響を受けていたワリコト遺跡の炭素・窒素同位体比がバーガーとヴァン・ダー・ミューによって報告されている (Burger and van der Merwe, 1990)。トウモロコシを経済基盤としてチャビン文化が発展したという説を検証するために、ワリコト遺跡では1期と2期の古人骨を、チャビン・デ・ワントル遺跡では2期の古人骨を分析した。その結果、いずれの遺跡でも低い炭素同位体比が検出され、時代変化は見られず、 C_3 植物が食性の中心であり、 C_4 植物は主要食物ではなかったことが示された。これは、トウモロコシ農耕が経済的基盤となって社会の拡大につながったという従来の説を覆す結果であった。

しかし、カハマルカ地方における同時代(1期から2期)の古人骨の炭素・窒素同位体比の検証結果では異なる結果が示されている(関・米田, 2004)^{*2-3}。1期の古人骨としてカハマルカ盆地のワカロマ遺跡、コルギティン遺跡、ロマ・レドンダ遺跡のワカロマ期 (Huacaloma Phase) を用いて、2期の古人骨としてカハマルカ盆地から直線距離で約40km西に位置するクントウル・ワシ遺跡のクントウル・ワシ期 (Kuntur wasi Phase)、コパ期 (Copa

Phase)、ソテラ期 (Sotera Phase) の 3 時代の古人骨を用いて分析が行われた。炭素・窒素同位体分析の結果、1 期に比べて 2 期には炭素同位体比が上昇し、C₄ 資源の摂取量が増加したことが示された。しかし、分析された 1 期のカハマルカ盆地の遺跡と、2 期のクントゥル・ワシ遺跡では立地環境が異なっており、両者の違いは食性の時代差ではなく、立地環境による食性の違いを示している可能性がある。

また、パコパンパ遺跡のエル・ミラドール地区から出土した 1 期と推定されている古人骨の分析では低い炭素同位体比が報告されており、C₄ 植物の摂取量は低かったと報告された (Tykot et al., 2006) ^{*2-4}。時代は下って 6 期のワマン・ワイン遺跡の同位体比が報告されており、高い炭素同位体比から多量のトウモロコシ摂取量が示唆されている (南部山岳地域のマチュピチュの報告を参照) (Burger et al., 2003)。

2.1.3 中部海岸地域

中部海岸地域では中央アンデス地帯における最も古い時代の同位体データが報告されており、1 期の巨大な祭祀建造物を伴うバンドゥリア (Bandurria) 遺跡で古人骨の炭素・窒素同位体分析が行われ、魚などの海産物の摂取と C₃ 植物摂取が報告されている (Coutts et al., 2011)。また生贄にされたヒトと一般人で食性に差異はないことも示された。近くの巨大な祭祀建造物を伴うカラル (Caral) 遺跡とも比較して、両遺跡共に炭水化物は C₃ 植物に依存していたことも報告されているが、カラル遺跡出土人骨の同位体比は未発表である (Coutts

et al., 2008)。

ルリン谷では1期のミナ・ペルディーダ遺跡と、3期のタブラダ・デ・ルリン遺跡の炭素・窒素同位体比が比較検討されている (Tykot et al., 2006) ^{*2-5}。ミナ・ペルディーダ遺跡は内陸 7.5km に位置し、タブラダ・デ・ルリン遺跡は内陸 12km に位置しており、両遺跡共に標高 100m にあたる。炭素同位体比はタブラダ・デ・ルリン遺跡の方が高く、わずかに C₄ 資源の摂取量が示唆されているが、窒素同位体比も高いため海産物摂取量の増加の影響が考えられている。しかし、ミナ・ペルディーダに比べてタブラダ・デ・ルリン遺跡の方が内陸に位置するにも関わらず、より高い海産物摂取量を示している。この点について、論文内での言及はなされていない。

アンコン遺跡からは4期の古人骨の炭素・窒素同位体比が分析されており、4期前半から4期後半に向かって炭素同位体比の上昇と窒素同位体比の減少が報告された (Slovak and Paytan, 2009) ^{*2-6}。4期の間に海産物への依存度が下がり、C₄ 資源への依存度が上がった可能性が指摘されている。この食性の変化の理由として、ワリの統治の影響や、内陸の集団との資源交換、環境変化の影響が示唆されている。

中央海岸地域における6期の食性として、プルチュコ・ワケロネス遺跡の古人骨と古毛髪¹の炭素・窒素同位体比が報告されている (Williams and Katzenberg, 2012; Williams and Murphy, 2013) ^{*2-7}。古人骨の同位体分析と口腔内有病率、身長、ストレス痕から栄養状態を推定し、他地域の同時代もしくは他時代 (5期、6期、植民地時代) の古人骨の栄養と健康

状態と比較している。その結果、ペルー中央海岸ではインカの征服の影響による健康への劇的な変化は生じなかったと結論付けた。また毛髪の実験では同位体比の経時的変化から、垂直統御のために異なる生態環境を往復するような同位体比変化は見られず、農耕サイクルによると思われる食性の季節変化が確認された。

2.1.4 中部山岳地域

中部山岳地域の炭素・窒素同位体分析の報告はハウハ地域（Xauxa もしくは Jauja と記載される）の研究のみである。ダルトロイとハストーフらによってマンタロー谷上流部での発掘調査が行われ、5 期から 6 期にかけての土器や石器の種類、トウモロコシの種類、古人骨の炭素・窒素同位体比の変化が報告された（Hastorf and Johannessen, 1993; Hastorf, 2001; Burger et al., 2003）^{*2-8}。彼らはインカによる征服後に炭素同位体比が上昇していることから、6 期にトウモロコシ利用量が増加したと考え、さらに土器や石器、トウモロコシの種類の変化からチチャ造りが増加したと推測している。

2.1.5 南部海岸地域

南部海岸地域での炭素・窒素同位体比の報告は 2 つの地域にわかれている。リマから約 400km のナスカ地域と、リマから約 1000km のオスモレ谷周辺地域である。ナスカ地域は 4 期に広範囲に影響を与えたワリの中心地や、6 期に広範囲に影響を与えたインカの中心地に

近く、その文化的影響を受けてきた。一方、オスモレ谷周辺地域はチチカカ盆地の集団との関連が強く、4 期にチチカカ盆地で勢力を拡大したティワナクのコロニーの存在や、ティワナクからの土器様式の影響が報告されている (Goldstein, 1993; Blom et al., 1998; Berryman, 2010 のレビュー参照: 90-91)。

ナスカ地域では 3 期 (ナスカ前期、ナスカ中期、ナスカ後期) と 4 期 (ワリ期) にかけて古人骨を用いた食性の時代差が検証されている。ナスカ前期、ナスカ中期、ナスカ後期の 3 時代では、ナスカ中期とナスカ後期の間には炭素同位体比が上昇することが示された (Kellner and Schoeninger, 2012) ^{*2-9}。窒素同位体比には 3 時代での差がなかったものの、階級差は検出された。3 期には農耕の発展に伴って社会の複雑化が生じ、陸生動物の肉へのアクセスはコントロールされたが、トウモロコシはコントロールされなかったと結論付けられた。また 4 期には、トウモロコシ栽培で経済的基盤を強化したことで各地に勢力を伸ばしたと考えられている山岳地域のワリの人々が、ナスカ地域にやってきている可能性がストロンチウム同位体比で示された (Buzon et al., 2012)。しかし、ワリ集団が来る前 (ナスカ末期 : 3 期末期) と来た後 (ワリ期 : 4 期) での食性の変化は生じていないことが確認されている (Kellner and Schoeninger, 2008)。

ナスカ地域では毛髪と同位体分析も行われているが、発掘場所や年代が不確かな試料が用いられている。ホーンらはナスカ地域の複数の遺跡 (ハウランガ、ロス・モリーノス、モンテ・グランデ、パラカス、パカパッカリ) でサンプリングした古毛髪や歯の水素・炭

素・窒素・酸素・硫黄・ストロンチウム同位体比を報告しているが、試料ごとの年代が不確かなため、本論文での同位体比の比較には用いていない (Horn et al., 2009)。

また、ウェブらは 1932 年にハインリッヒ・ウベローデ・デーリング (Heinrich Ubbelohde-Doering) によってカワチ遺跡で発掘された古人骨と毛髪の実験を行っているが、発掘報告書の記録が不十分のため、発掘地点や年代が不確かである (Webb et al., 2013)。ウェブらは発掘から 25 年後に記録されたカワチ遺跡の墓の副葬品から推定された年代 (AD1-1000) (本研究での 3 期から 4 期) をカワチ遺跡出土毛髪の実験の年代と推定している。また、同一論文内でロロ神殿近くのラス・トランカス川沿いの墓地遺跡から発掘された古毛髪試料も実験しているが、そちらも発掘から 65 年後に異なる研究者によって推定された年代 (AD 650-1000) (本研究での 4 期) を採用している。ウェブらは、毛髪の実験的分析から、C₃ 資源と C₄ 資源の消費の季節変化が大きいことを指摘し、リスクを減らした生存戦略が行われていたと推測している。しかし、上述のように試料の年代に疑問が呈されるため、本論文の実験の比較では取り扱わない。

ナスカ地域の毛髪実験はもう 1 件あり、ソキランスキーらによって報告されたカワチ遺跡の墓地から出土したとされている 1 個体の解剖学的実験の報告である (Sokiranski et al., 2011)。その個体は上部頸椎骨折によって亡くなった事例として紹介されているが、論文内で炭素・窒素同位体実験の結果が報告されており、亡くなる数カ月前に食性が変化していたことが示されている。なお、この個体も 1932 年の発掘のため十分な発掘記録がないが、

放射性炭素年代測定の結果 cal AD 120-750（本研究での3期から4期初頭）と報告されている。本論文内で広域比較には用いていない。

オスモレ谷周辺地域（下流域をイロ、中流域をモケグアと呼ぶ）では、2期から5期までの複数の遺跡から出土した古人骨の炭素・窒素同位体比の報告がなされている（Tomczak, 2001）^{*2-10}。さらに、トムザックは垂直統御による異なる生態環境の食資源の入手と、海岸地域の集団間でのローカルな資源交換のどちらが中心的な資源獲得様式だったのかを検証するため、海岸地域から内陸 50km までのオスモレ谷沿いの5期の4つの遺跡で炭素・窒素同位体比の比較を行った（Tomczak, 2003）。その結果、内陸に向かうにつれて海産物の摂取量が減少していくことから、オスモレ谷中流域と下流域の集団間で海産資源と内陸の農耕資源を交換するシステムだったことが示唆された。また、ナドソンらは同じく5期の谷沿いの海岸地域と内陸の遺跡から出土したミイラの毛髪を分析し、炭素・窒素同位体比の経時的な変化から、内陸から海岸へ、海岸から内陸へと相互的なヒトの移動があり、中流域と下流域の谷沿いの集団間の交流を改めて示した（Knudson et al., 2007）。

2.1.6 南部山岳地域

南部山岳地域では4期に台頭したワリの中心地となったアヤクーチョ県ワマンガ郡のアヤクーチョ地域での研究がファヌーカンによって重点的に行われている（Finucane et al., 2006; Finucane, 2007a, 2007b, 2008, 2009）。ワリ社会の発展とトウモロコシ農耕の拡大の関係

を検証しようとした彼の研究では、アヤクーチョ地域で階層化社会や人口増加が生じる以前の2期から、非常に高いC₄資源摂取量を示すという結果を示した。アヤクーチョ地域ではペルー最古級のトウモロコシの出土が報告されているが、その発掘層序の不確かさから年代が疑問視されてきた (Bonavia, 2013)。しかし、炭素・窒素同位体分析により、2期から多くのトウモロコシが利用されていた可能性が示唆された。残念ながら、ファヌーカンで示した2期の個体も発掘層序の不確かさと、1個体しか分析されていないことから、2期における確実なトウモロコシ利用の証拠とは捉えられていない (Finucane, 2009)。また、その高い炭素同位体比はワリ崩壊後の5期や6期以降でも維持されていた。

6期はインカによる広域の支配が生じた時代であるが、インカの首都であったクスコ地域の同位体分析は1件しか報告されていない。クスコの北西約70kmに位置するマチュピチュ遺跡はインカ王パチャクティの時代(15世紀中頃)に建設されはじめ、王の離宮や別荘として活用されたと考えられている (ナイルズ, 2012)。バーガーらは、ハイラム・ビンガム (Hiram Bingham III) らによって20世紀初頭に収集され、イェール大学に保管されていたマチュピチュ遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比を分析した (Burger et al., 2003)。マチュピチュ遺跡から出土した古人骨では高い炭素同位体比が示され、食性の男女差や階級差はないことが示された。また、同時代の北部山岳地域のワマン・ワイン遺跡や中部山岳地域のハウハ地域と比較して、インカ期には中央アンデス地帯の広範囲で祭祀食としての役割以上に主要食物としてトウモロコシが重要だった可能性を示した。しかし一方で、マチュピ

チュの方がハウハ地域やワマン・ワイン遺跡と比べてやや高い炭素同位体比であること、ワマン・ワイン遺跡よりもハウハ地域の農民はやや炭素同位体比が低いことから、6期の遺跡間でトウモロコシの摂取量に差がある可能性を指摘している。また、マチュピチュ遺跡出土資料の分析初期の頃は高い階級の人々だと推測されていたマチュピチュ遺跡の個体は、近年では使用人階層の人々だったと考えられている（ナイルズ, 2012）。マチュピチュ遺跡内での炭素・窒素同位体比の個体差が大きいことから、インカによるヒトの移動の可能性を指摘しており、これは後にターナーらの歯のアパタイトの炭素同位体比や、酸素・鉛・ストロンチウムの同位体分析から支持された（Turner et al., 2009; Turner et al., 2010）。

2.1.7 チチカカ盆地

チチカカ盆地は白い山脈と黒い山脈に挟まれた広大な高原台地になっている。チチカカ湖はその盆地内にある標高 3810m の湖で、チチカカ湖西部はペルー領、東部はボリビア領となっている。ワリと並んで 4 期に広範囲に影響を及ぼしたティワナク文化の中心地であるティワナク遺跡は、チチカカ湖の南西岸から約 20km の所に位置する。ベリーマンはチチカカ湖南西部における食性の時代変化を調査した（Berryman, 2010）^{*2-11}。チチカカ盆地ではトウモロコシの栽培限界を超えているため遺跡周辺では C₃ 植物と淡水魚、陸生動物の肉しか入手できない。チチカカ湖南西部では 3 期には C₃ 資源に依存した食性だったが、4 期すなわちティワナクの拡大期には C₄ 資源の摂取量が増加したことが示された。またティワ

ナク崩壊後の 5 期から 6 期にかけては再び C₃ 資源に依存する食性に戻ったことも明らかになった。

*2-1: パクトナム遺跡は、モチェ期と、ランバイェケ期、その間の移行期と時代区分がなされている。本研究では、モチェ期を 3 期、ランバイェケ期を 5 期とし、移行期を 4 期とした。

*2-2: White et al. (2009) では骨の同位体比として、3 期は 14 個体、5 期は 13 個体の分析結果の平均値が報告されている。しかし、1 個体ごとの詳細なデータでは、3 期に 2 個体、5 期に 1 個体しか同位体比が報告されていない。本研究では、広域的な同位体比変化や分散の変化を検証するため、他の遺跡と同様に、平均値として報告された値は用いず、1 個体ずつの結果の方を用いて分析していく。また、Verano and DeNiro (1993) と White et al. (2009) のデータを合わせて、パクトナム遺跡の 3 期と 5 期の結果とする。例えば、3 期の場合、White et al. (2009) の 2 個体と、Verano and DeNiro (1993) の 9 個体を合わせて 3 期の平均値を計算していく。また、4 期の個体として、White et al. (2009) で示された毛髪 1 個体の値を用いている。

*2-3: カハマルカ盆地の 3 遺跡は、前期ワカロマ期 (1500-1000 BC) と後期ワカロマ期 (1000-500 BC) と年代推定されている。後期ワカロマは、本研究の分類では 1 期と 2 期にまたがる。遺跡周辺の社会状況からどちらか一方の時代に分類することは難しいため、1 期

と 2 期の両方でデータを取り扱う。

*2-4: サンプルはエル・ミラドールとされ、年代の根拠に Morales (1998) が引用されているが、Morales の発掘はカピーリャ遺跡で行ったものである (Morales, 1998)。一方、エル・ミラドールの発掘 (Flores, 1975) の報告書では、埋葬人骨は供伴する土器から判断して形成期後期と報告されている。その点で、このサンプルの出所と年代には注意が必要である。なお、第 3 章で分析するパコパンパ遺跡の試料はエル・ミラドールとは発掘地区が異なっている。両者を区別するため、本研究の分析試料をパコパンパ遺跡、先行研究の試料をエル・ミラドール遺跡と便宜的に記載する。

*2-5 タブラダ・デ・ルリン遺跡について、論文中で言及されている年代は 200 BC - AD 200 である。年代的には 2 期末から 3 期前半にあたるが、3 期に発展したリマ文化の萌芽期にあたるため、本研究では 3 期に分類してデータを取り扱う。

*2-6: アンコン遺跡では、中期ホライズンを前期と後期にわけて同位体比の変化を調査している。しかし、本研究では、両方時代を区別せず、合わせて 4 期としている。

*2-7: Williams and Katzenberg (2012) で報告された個体は、Williams and Murphy (2013) で報告された個体と多くが同一個体 (同一データ) である。後者の論文では、報告されている個体数が増えている。そのため、本研究では、Williams and Murphy (2013) で報告されている同位体比データだけを参照していく。

*2-8: ハストーフらの研究に対してはトウモロコシ生産地域と居住域の違いから調査地域

の偏りに疑問が呈されている（大貫, 2005）。元々、トウモロコシ栽培に適した低地に人々が居住していたが、地域社会での抗争の激化によりトウモロコシ栽培に適さない地域に居住地を移し、インカの征服によって社会が安定したため再び低地でのトウモロコシ栽培が可能になり、高地の居住域にもトウモロコシがもたらされるようになったという説が指摘された。従って、高地の居住域の調査だけでは、トウモロコシ利用量の時代変化を正しく評価できていない可能性も示唆される。

*2-9: Kellner and Schoeninger (2012) で報告されたナスカ後期の個体は、Kellner and Schoeninger (2008) で報告されたナスカ後期の個体に、追加データを加えたものである。

そのため、本研究では、3期の個体として、Kellner and Schoeninger (2012) で報告された個体をまとめて取り扱っていく。4期の個体は、Kellner and Schoeninger (2008) で報告された古人骨の値を用いる。

*2-10: Tomczak (2001) の論文では、オスモレ谷の形成期の個体として、500 BC-AD 500 の時代幅をもつ遺跡の古人骨が分析されている。どちらか一方の時代に分類することは難しく、2期と3期の両方でデータを取り扱う。

*2-11: Berryman (2010) では、post Tiwanaku として AD1100 以降の人骨を纏めている。本研究では、post Tiwanaku として報告されている個体を5期に分類する。

第2節 各時代の食性の地域差

従来の研究では、同一時代における広域で複数遺跡の比較を行ったのは、バーガーらの6期の研究と、ティコットらによる2期から3期の研究しかない(Burger et al., 2003; Tykot et al., 2006)。しかし、1時代のみの同位体比の報告をした論文や、同一遺跡・地域における食性の時代差を報告した論文を集成し、時代毎に食性の地域差を比較することで広域的な食性の時代変遷を概観できると考え、本章ではこれまでの先行研究を系統的にまとめて、中央アンデス地帯全域における食性の多様性という視点から批判的にレビューした(図2.2)。

2.2.1 1期における地域差

1期については、4遺跡・1地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部山岳地域と中部海岸地域からの報告がある(表2.1参照、図2.2参照)(関・米田, 2004; Tykot et al., 2006; Coutts et al., 2011)。山岳地域の遺跡では、 C_3 資源に依存した食性を示している。遺跡内のばらつきは小さく、遺跡間に大きな食性差も見られない。また、海岸地域では、 C_3 資源と海産資源を混合した食性だったと推測される。トウモロコシは5000-3000 BCには複数の遺跡でその存在や、摂取の痕跡がみられるが、古人骨の炭素同位体比からみると、相対的な摂取量の評価では C_4 資源の寄与はほとんどなかったと推測される。

2.2.2 2期における地域差

2期については、4遺跡・2地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部山岳地域と南部山岳地域、南部海岸地域からの報告がある（表 2.1 参照、図 2.2 参照）（Burger and van der Merwe, 1990; Tomczak, 2001; 関・米田, 2004; Finucane, 2007b, 2009）。2期に広域にわたって文化的影響を与えたチャビン文化の影響が各地で見られる時代の食性変化の有無は、北部山岳地域内で遺跡によって異なっている。ワリコト遺跡（北部山岳地域）では1期から2期の間で食性の変化は見られず、2期のチャビン・デ・ワントル遺跡（北部山岳地域）もワリコト遺跡と類似した炭素同位体比を示す（Burger and van der Merwe, 1990）。一方で、カハマルカ地域（北部山岳地域）ではトウモロコシの摂取量が増加したことが報告された（関・米田, 2004）。2期として報告されている遺跡を全て比較すると、カハマルカ地域で僅かに C_4 資源の摂取量が増加していることが示されるが、多くの遺跡が C_3 植物に依存している（図 2.2 参照）。また、アヤクーチョ地域（南部山岳地域）は、この時代においては特異的に高い C_4 資源摂取量を示している（Finucane, 2007b, 2009）。

2.2.3 3期における地域差

3期については、3遺跡・4地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部海岸地域と中部海岸地域、南部海岸地域、南部山岳地域、チチカカ盆地からの報告がある（表 2.1 参照、図 2.2 参照）（Ericson et al., 1989; Verano and DeNiro, 1993; Tomczak, 2001;

Tykot et al., 2006; Finucane, 2007b, 2009; Kellner and Schoeninger, 2008, 2012; White et al., 2009; Berryman, 2010)。3 期には北部海岸地域と南部海岸地域でトウモロコシ摂取量の増加が報告されている (Lambert et al., 2012; Kellner and Schoeninger, 2012)。先行研究で報告されている 3 期の古人骨の炭素・窒素同位体比を地域ごとに比較すると、ナスカ地域が海岸地域にしては低い海産資源摂取量であることがわかる (図 2.2 参照)。また、唯一の山岳地域の報告であるアヤクーチョ地域 (南部山岳地域) は、ナスカ地域 (南部海岸地域) と類似した窒素同位体比を示すが、パカトナム遺跡やビルー谷墓地遺跡 (北部海岸地域) やタブラダ・デ・ルリン遺跡 (中部海岸地域)、オスモレ谷下流部 (南部海岸地域) とは窒素同位体比が異なっており、海産資源摂取量に地域差があったことが示された。

2.2.4 4 期における地域差

4 期については、3 遺跡・5 地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部海岸地域と中部海岸地域、南部海岸地域、南部山岳地域、チチカカ盆地からの報告がある (表 2.1 参照、図 2.2 参照) (Ericson et al., 1989; Tomczak, 2001; Finucane et al., 2006, Finucane, 2007b; Kellner and Schoeninger, 2008; Slovak and Paytan, 2009; White et al., 2009; Berryman, 2010)。南部山岳地域のワリが各地に勢力を伸ばしたことが食性変化に影響した可能性はパカトナム遺跡 (北部海岸地域) とアンコン遺跡 (中部海岸地域) で報告されている。海産資源の相対的な摂取量の減少とトウモロコシの相対的な摂取量の上昇が示された (Slovak

and Paytan, 2009; White et al., 2009)。一方、ワリ発祥の地であるアヤクーチョ地域（南部山岳地域）では、3期から4期の間で食性変化は見られず、3期から続くトウモロコシの相対的に高い摂取量が維持されている。また、アヤクーチョから最も近い海岸地域である南部海岸のナスカでも食性に変化は生じなかった。

4期にチチカカ盆地とペルーの南端の海岸地域・チリ北端の海岸地域に勢力を伸ばしたティワナクでは、チチカカ湖南西部地域でのトウモロコシの摂取量の上昇が示されたが、窒素同位体比に変化は見られず、海産資源の摂取量に変化はなかった。しかし、先行研究を広域的に比較すると、海岸地域と山岳地域の食性の類似性が示された（図 2.2 参照）。3期にはナスカ地域と似た食性だったアヤクーチョ地域の窒素同位体比が少し上昇し、海岸地域の窒素同位体比が下がっている。これはワリの広域支配による資源流通の影響の可能性が考えられる。

2.2.5 5期における地域差

5期については、1遺跡・5地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部海岸地域と南部海岸地域、中部山岳地域、南部山岳地域、チチカカ盆地からの報告がある（表 2.1 参照、図 2.2 参照）（Verano and DeNiro, 1993; Tomczak, 2001, 2003; Burger et al., 2003; Finucane, 2007b; White et al., 2009; Berryman, 2010）。4期と5期の食性の時代差の報告はアヤクーチョ地域（南部山岳地域）の研究のみである。アヤクーチョ地域では食性の時

代差は見られず、資源流通に変化がなかったようだ。しかし、同時代の他遺跡の報告と比較してみると、海岸地域では海産物の摂取量が上昇しており、山岳地域と海岸地域の食性差が大きくなったことが示された（図 2.2 参照）。

2.2.6 6期における地域差

6期については、4遺跡・2地域について報告されており、本研究で区分した地域では、北部海岸地域と北部山岳地域、中部海岸地域、中部山岳地域、南部山岳地域からの報告がある（表 2.1 参照、図 2.2 参照）（Burger et al., 2003; Finucane, 2007a, 2007b; Turner et al., 2013; Williams and Murphy, 2013）。インカによる食性変化の可能性を示した先行研究はハウハ地域（中部山岳地域）のみである（Burger et al., 2003）。この研究では、5期と6期の古人骨で比較を行い、インカの征服後にトウモロコシの摂取量が増加したと報告されている。ただし、注釈で言及したように、4期にトウモロコシ栽培に適した土地に居住していた人々が、5期に抗争により栽培に適さない高台に追いやられ、6期にインカの征服で社会が安定化したため再びトウモロコシ利用が可能になった可能性も指摘されている（大貫, 2005）。また、プルチュコ・ワケロネス遺跡（中部海岸地域）では、骨の形態や病変から推定された健康状態に5期から6期にかけて時代変化が生じていないことから、従来の生活様式が維持されたと推測されている（Williams and Murphy, 2013）。バーガーらの研究を除いて、6期の研究は食性の遺跡間比較を行っていない（Burger et al., 2003）。個別には、マチュピチュ遺跡（南

部山岳地域)では海産物摂取量が低く海岸地域の資源が入っていないことが指摘されており (Turner et al., 2010)、プルチュコ・ワケロネス遺跡 (中部海岸地域)ではインカ征服後に食性変化が生じなかったと結論付け (Williams and Murphy, 2013)、またワカ・チョトゥーナ遺跡 (北部海岸地域)でもインカの征服による文化の大きな変化はなかったと記載されている (Turner et al., 2013)。しかし、先行研究の同位体データを広域で比較すると、前時代 (5期)に比べて海岸地域と山岳地域の食性が類似していることが読み取れる (図 2.2 参照)。

以上の変化を概観すると、チャビン文化の影響が広域で見られる 2 期は、地域によっては C₄ 資源の拡大が生じたが、食性の地域差が認められた。一方、ワリ文化やティワナク文化の影響が広域で見られる 4 期には、ワリの影響で北部・中部海岸地域では C₄ 資源の摂取量が増加する。チチカカ湖南東部でも C₄ 資源の摂取量が増加しているが、チチカカ湖南東部とオスモレ谷下流域やナスカ地域、北部海岸地域などの間で食性の地域差が見られる。インカ期にあたる 6 期には、食性の遺跡間差が小さくなり、C₄ 資源の摂取量が高くなるという傾向がみられる。この食資源の同位体比との比較ではどの食資源をより多く摂取していたのかを視覚的に確認できるが、広域的な食性の画一化・多様化を論じるには分散の変化を検証しなければならない。また同時に、炭素・窒素同位体比の変動も確認することで、摂取量の増加した食資源の確認や、広域的な資源流通を議論することができる。そこで本研究では、広域的な炭素・窒素同位体比について分散の変化と同位体比の変動を検証した。

第3節 中央アンデス地帯全域での炭素・窒素同位体比の統計学的検討

2.3.1 統計解析の結果

先行研究で報告された各遺跡・地域のデータを時代毎に集成し、広域的な同位体比の変化を比較した（表 2.2、2.3、図 2.3）。連続する 2 時代間の同位体比の差はマンホイットニーの U 検定（Mann-Whitney U test）で、2 時代間の分散の差はリーベン検定（Levene test）で統計解析ソフト SPSS を用いて検証を行った。

炭素同位体比では、連続する 2 時代間全てで有意差が見られた。1 期から 4 期にかけて炭素同位体比が上昇していく。4 期から 5 期の間で僅かに減少するが、5 期から 6 期には再び上昇する。一方、炭素同位体比の分散は 1 期から 5 期にかけて、2 時代間の等分散性は確認されなかった。1 期から 2 期にかけて増加し、2 期から 3 期にかけて減少する。3 期から 4 期には再び分散が大きくなり、4 期から 5 期は分散が小さくなる。5 期から 6 期にも分散の値は小さくなるが、統計学的な有意差はみられなかった。

窒素同位体比では、1 期から 2 期、3 期から 4 期は有意差がみられないが、2 期から 3 期、4 期から 6 期までは有意差が検出された。1 期と比較して 2 期には高い窒素同位体比を示す個体も現れるが、統計学的な有意差は見られなかった。2 期から 3 期には、窒素同位体比が上昇する。3 期から 4 期のあいだは同位体比に変化はなく、4 期から 5 期には窒素同位体比が上昇する。5 期から 6 期には窒素同位体比が下降する。一方、窒素同位体比の分散については、連続する全ての 2 時代間で等分散とはいえないという結果が得られた。1 期から 2 期

には分散が大きくなり、2期から4期にかけては分散が小さくなる。5期には分散が少し大きくなり、6期には再び分散が小さくなることが示された。

2.3.2 考察

炭素同位体比

古人骨の炭素同位体比では、1期から4期にかけての上昇と、5期の減少、6期の再上昇が示された。5期には3期程度まで減少する傾向にあり、6期には再び4期と同程度の炭素同位体比分布になることが表れている(図2.3A)。従って、4期に利用できるC₄資源利用がほぼ上限に達したと考えられる。ただし、6期には、同位体比の低い地域で全体的に炭素同位体比が上昇しており、もともとC₄資源の利用が少なかった地域では、5期から6期にかけて増産の余地があったと推測される。4期と比べて、6期は同程度に高い炭素同位体比を表す一方で、分散は4期よりも小さくなっていることから、6期の社会全体で均質なC₄資源利用量に近づいたと推測される。

前節で言及したように、1期はC₃資源に依存し、2期はC₄資源利用を行う地域が出現する。これが1期から2期への同位体比の上昇と、1期から2期への分散の上昇、すなわち、食性の多様化の要因だと考えられる。ただし、海産資源を摂取しても炭素同位体比の上昇は生じるため、南部海岸地域の17個体(オスモレ谷: 500 BC-AD 500)はC₄資源利用ではない可能性が想定される。

2期から3期には分散が小さくなっており、多くの地域でC₄資源利用が導入されたため、

食性の多様性が小さくなったと推測される。しかし、3期から4期には、再び分散は大きくなる。この4期は、山岳地域のワリ集団や、ティワナク集団が低地に出現し、影響を及ぼしていた時期だと考えられている。従来はワリの台頭によるC₄資源利用の増加や、ティワナクによる低地のトウモロコシの活用が推測されてきた。その説を支持するように、広域的な炭素同位体比の上昇は見られるが、しかし一方で、広域に比較すると3期よりも食性の多様化が進んでいる。C₄資源利用が増加した地域と、増加しなかった地域の差が大きかったのかもしれない。4期から5期には炭素同位体比の分散が小さくなっている。分散が減少し、炭素同位体比が下降していることから、研究目的（第1章第3節）で提示した可能性として、相対的なC₃資源の利用量が各地で増加したと推測される。チチカカ湖南東部では、ティワナクの崩壊後に相対的なC₃資源利用が増加し、3期と同程度の摂取量に戻ることが報告されている（Berryman, 2010）。また、南部山岳地域のアヤクーチョ地域では、やはりワリの崩壊後に炭素同位体比が僅かに減少する（Finucane, 2007b）。大貫（2005）は、インカによるトウモロコシ利用増加を示したハストーフらの食性の時代変化の研究に対し、元々、トウモロコシ栽培に適した低地に居住していた人々が、地域間抗争でトウモロコシ栽培に適さない土地に移住することになり、インカの征服によって社会が安定したことで再び栽培に適した土地に移住した、という可能性を示している（大貫, 2005）。この説に従えば、ワリやティワナクが崩壊したのち、一時的にC₄資源の利用が低迷した可能性が想定される。

それが、6期になって、インカによって再び広域的にC₄資源利用が増加したことが示された。特に、6期には相対的にC₄資源摂取量が少なかった地域でC₄資源の利用が増加している（図2参照）。また、分散の減少が見られることから、C₄資源の増加や食物の流通から食性の画一化も生じたと考えられる。

窒素同位体比

窒素同位体比は、海産資源の摂取によって大きく異なってくるため、分析遺跡の立地条件によって結果に影響が出ることを踏まえた上で、広域に同位体比の変遷を検証している。1期と2期の間は変化がなく、2期から3期に上昇し、3期から4期は変化がなく、4期から5期に上昇、5期から6期は下降する。2期には非常に高い窒素同位体比を示す個体がいるが、これはオスモレ谷の海岸に面した遺跡における高い海産資源への依存が表れていると考えられる（図2.3B）。2期においては、そのオスモレ谷のデータ以外は山岳地域の遺跡のみである。1期から2期にかけて、山岳地域では窒素同位体比が低かったことが示されている。3期には、山岳地域のデータが減り、海岸地域の遺跡が増えてくる。窒素同位体比の上昇は海岸地域のデータの増加が影響していると推測される。山岳地域の分析結果も23個体含まれているが、全体的に窒素同位体比は上昇しており、山岳地域では海産資源の利用は少ないままだったと推測される。

3期から4期にかけては分散が小さくなるものの、窒素同位体比に変化はない。これは、

資源流通は活性化するものの、3期からの地域差が残っており、広域的な食性の画一化はなかったとも考えられる。この画一化が海産資源の山岳地域への流通によるものであれば、従来利用していなかった人々が海産資源を摂取することで、全体の窒素同位体比は上昇するはずである。4期には、北部海岸地域で、海産資源よりも内陸資源の利用が増加するという報告もあることから、一部の地域で海産資源利用が少し減った可能性が示唆される(White et al., 2009)。これが、炭素同位体比にみられる、一部の地域での C₄資源利用の増加と関連している可能性も想定される。

5期には分散が大きくなり、窒素同位体比も上昇することから、海産資源に関する食性の地域差が大きくなったと推測される。一方、6期には、全体的に窒素同位体比が減少し、海産資源利用量が減少する。インカ道の発達や、ヒトの移動により食性の流通が活性化した可能性が想定される。しかし一方で、分析された海岸遺跡がいずれもやや内陸(ワカ・チヨトゥーナは海岸から 5km、プルチュコ・ワケロネスは海岸から 25km)の遺跡であるため、5期に比べて海産資源へのアクセスが少なかった可能性も示唆される。

第4節 先行研究の問題点と本研究の構成

前節でみたように広範囲で地域差を調べる視点から、中央アンデス地帯における食性の時代変化について、従来の考古学による生業の発達史と整合的な部分と、一致しない部分があることが示された。しかし、個別の時代変化や地域差に着目すると、重要な地域や時

代にデータの不足があることがわかった。例えば、1期から2期にかけて炭素同位体比が上昇し、食性に地域差が生じていることが先行研究から示唆された。しかし、この2時期の食性の時代差を同一遺跡で確認した先行研究はまだない。1期と2期の両時代の同位体比を分析しているのは、ワリコト遺跡（北部山岳地域）とカハマルカ盆地（北部山岳地域）である（Burger and van der Merwe, 2003; 関・米田, 2004）。ワリコト遺跡では、1期も2期も低い炭素同位体比であったことが報告されている。関・米田（2004）は、カハマルカ盆地の3遺跡と、クントゥル・ワシ遺跡の古人骨の分析を行っている。前述したように（第2章第1節 2.1.1 参照）、カハマルカ盆地では、前期ワカロマ期（1500-1000 BC）と後期ワカロマ期（1000-500 BC）の間に食性差は見られず、クントゥル・ワシ遺跡（北部山岳地域）のクントゥル・ワシ期（800-500 BC）に炭素同位体比の上昇が見られた。

しかし、クントゥル・ワシ遺跡とカハマルカ盆地は直線距離で40km離れており、標高もクントゥル・ワシ遺跡が2300mで、カハマルカ盆地は2800mに位置しており、環境が異なっている。したがって、食性の時代差ではなく、遺跡差を検出している可能性も想定される。言い換えると、社会全体としては相対的なC₄資源の摂取量が増加しているように見えるが、たまたま環境の異なる遺跡を分析したことでC₄資源利用が増加したように見える可能性も否定できない。そこで第3章では、カハマルカ盆地から直線距離で北に100kmほどのところに位置するパコパンパ遺跡の古人骨と古動物骨の分析を行った。パコパンパ遺跡では、PC-I期（1200-800 BC）とPC-II期（800-500 BC）の文化期に分けられることが

確認されており、それぞれ 1 期と 2 期に相当する古人骨が出土しているので、食性の時代差の検証に適している。

5 期から 6 期にかけては、炭素同位体比の上昇と、有意差はないものの分散の減少が見られる。また、窒素同位体比は下降し、分散が小さくなっていることから、画一化の傾向が示唆される。6 期は南部山岳地域のクスコを首都とするインカ帝国が拡大し、各地を支配していった時期であり、インカによる資源コントロールの可能性が想定されている。しかし、インカの中心地であるクスコ地域の同位体比の分析報告はまだない。インカ集団の元々の食性や、広域支配後にクスコに資源が集中することによる食性変化の有無、また、首都と被支配地域間の食性差を検証しないことには、インカによる食資源コントロールの議論は不十分である。

そこで本研究では、5 期から 6 期にかけてのクスコ地域（南部山岳地域）（5 期のクスコ北西地域と、6 期のクスコ中心部とクスコ北西地域）の古人骨を分析し、インカの台頭前後での食性を明らかにする。また、他地域の食性とクスコ地域の食性を比較し、食性差を検証する。第 4 章で 6 期の、第 5 章で 5 期のクスコ地域と複数の地域の同位体分析を行う。最後に、本研究のデータを合わせて、再び広域的な食性変化の比較を行う（第 6 章）。また付録として、分析した古人骨の時期を確認するために放射性炭素年代測定を行った結果を記載している。

第5節 分析遺跡・試料

本研究では、北部山岳地域のパコパンパ遺跡、タンタリカ遺跡、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、中部海岸地域のパチャカマック遺跡、南部海岸地域のチャウチーリャ遺跡、南部山岳地域でクスコ市街に位置するサクサイワマン遺跡、クスコ市の北側のウルバンバ谷沿いに位置するワタ遺跡、パタリヤクタ遺跡、サラプンク遺跡、ウィルカラカイ遺跡、トロントイ遺跡、マチュピチュ遺跡、そしてチチカカ盆地のモリノ - チラカチ遺跡の古人骨や毛髪を分析した（図 2.1 参照）。全部で 187 点の古人骨と 63 点の古動物骨、36 点の毛髪の炭素・窒素同位体分析を行った。

遺跡及び古人骨の年代を明らかにするため、共伴する植物や古人骨を用いて放射性炭素年代測定を行った（付録参照）。パコパンパ遺跡は詳細な層序同定に基づく発掘調査が行われており、すでに数多くの年代測定が各層で行われているため、各古人骨の年代が同定されている。また、タンタリカ遺跡も複数の年代測定及び埋葬様式から古人骨の年代が同定されている。そのため、パコパンパ遺跡とタンタリカ遺跡の古人骨は年代測定を行っていない。以下に北部から南部への順で各遺跡について説明する。

2.4.1 北部山岳地域

パコパンパ遺跡 (Pacopampa site) (北部山岳地域)

ペルー北部山岳地域のカハマルカ県チョタ郡にあり、標高 2500m に位置する。環境区分

ではケチュア帯とユンガ帯の境界域にあたる。遺跡は自然の尾根を利用して、徐々に高くなっていく3段の巨大なテラスより構成される。考古学上、このテラスを基壇と呼び、3つの基壇全体で約4haを占める。下の基壇から順に第1、第2、第3基壇と呼ぶ。最上段である第3基壇は、幅が100m、奥行きが200mと、3段の基壇の中でも最も大きく、遺構も集中している（関, 2010b）。本分析で用いている古人骨・古動物骨試料は、この第3基壇から出土している。2005年より、国立民族学博物館とペルー国立サン・マルコス大学との合同調査の結果、おもに1期（PC-I期: 1200-800 BC）と2期（PC-II期: 800-500 BC）の2時期にわたって大規模な祭祀活動が展開されていたことが判明した（Seki, 2014）。このうち金・銀製品を伴う墓が2期から出土している。第3章で、2007年から2013年にかけてサンプリングした古動物骨60点、古人骨55点を用いて、炭素・窒素同位体分析による食性推定を行う。

タンタリカ遺跡 (Tantarica site) (北部山岳地域)

ペルー北部山岳地域のカハマルカ県コントゥマサー郡に位置する。1つの山の頂上部から南東斜面、麓まで建築が連なっており、山の頂上部の標高は3289mである。環境区分ではケチュア帯に属する。5期に北部海岸地域で台頭したチムー王国の支配下で建設が始まり、チムー王国がインカ帝国によって征服された後も活用され、植民地時代初期まで利用されたことが確認されている（渡部, 2010: 129-170）。渡部らによる調査が1999年, 2000年, 2004

年に行われており、本研究で分析した試料は 1999 年と 2000 年に発掘された人骨試料である。性別と年齢、身長など、形態学的調査が報告されている（渡部・峰, 2011）。また、埋葬様式の相違（先スペイン期にみられる屈葬と、植民地時代にみられる腕を胸の前で交差させた伸展葬、副葬品の有無、共伴物など）と植物性試料の放射性炭素年代から、被葬者の埋葬時期が同定されている。第 4 章で、2007 年にサンプリングされた 6 期の古人骨 4 個体の試料を用いて、炭素・窒素同位体分析による食性推定を行う。

ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡 (Laguna de Los Cóndores site) (北部山岳地域)

ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡はペルー北部山岳地域のアマソナス県チャチャポヤス郡に位置するチャチャポヤ集団の墓地遺跡である^{*2-12}。チャチャポヤス地域では 12200-11900 BP からヒトが活動していたと考えられているが、2 期のチャビン文化との関係性は明らかになっていない（Church and von Hagen, 2008）。また、低地でのトウモロコシ栽培は行われていたものの、3 期にケチュア語族が移動して来てからトウモロコシ栽培が拡大し、リヤマを用いたキャラバンも始まったと推定されている（Church and von Hagen, 2008）。4 期にチャチャポヤ文化が興隆し、1470 年頃にインカ王トゥパック・インカ・ユパンキの治世に征服された。居住地の多くは標高約 3000m のマラニョン川とワリャガ川の分水嶺や、標高 2000-2900m の森林に覆われたアンデス山脈東斜面にあった。環境区分では、ユンガからケチュアにかけて広がっており、畑や農耕用テラスが作られ、3800m の高さにも畑が存

在していた。

墓地は見晴らしの良い崖に作れており、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡もその 1 つである。崖に作られた小部屋にミイラが安置されている墓地遺跡で、ca. AD 800 以降のチャチャポヤ期に作られ、インカ征服後に新たに作られて小部屋にミイラの配置換えが行われるなど、植民地時代前期まで利用され続けていたと推定されている。1997 年にギジェンとヴァン・ホーゲンらによって調査が行われ、200 体を超えるミイラが発見された (von Hagen and Guillén, 1998; von Hagen, 2002)。分析に用いた試料はレイメバンバ博物館に収蔵された個体からサンプリングしている。2010 年に、年代測定用の植物性試料 12 点と、年代測定と食性推定用の古人骨 24 点、食性推定用の毛髪 3 点を採取した。性別と年齢についてニストロームが調査しているが、詳細は未発表である。本研究の試料はサンプリング時に篠田謙一によって、一部の個体の性別及び成人か幼児かの確認がなされた。また、埋葬様式によって文化期が推定されており、軟部組織を除去して骨のみを纏めて二次埋葬している個体はチャチャポヤーチャチャポヤ期 (5 期)、軟部組織を残したまま布や植物片で包まれている個体はチャチャポヤーインカ期 (6 期) と推定されている (Nystrom et al., 2005; Nystrom et al., 2010)。

*2-12: 「チャチャポヤ」は 15 世紀中頃にインカによって征服されたマラニョン川とワランガ川に挟まれた地域に居住していた集団を指すときに用いる。一方、「チャチャポヤス」は

先スペイン期の地理領域を示す用語で、現在のチャチャポヤス市周辺を指す。

2.4.2 中部海岸地域

パチャカマック遺跡 (Pachacamac site) (中部海岸地域)

パチャカマック遺跡はペルー中央海岸のリマ県リマ郡の遺跡で、首都であるリマ市から南に 25km の位置にある。ルリン川の河口で、海から 0.5km に位置する。環境区分ではコスタ帯に位置する。遺跡は約 5km² で、複数の巨大神殿が建てられている。16 世紀の歴史文書から、宗教的な中心地（祭祀センター）であったため、ペルー各地から多くの巡礼者が訪れていたと考えられている（シエサ・デ・レオン, 2007 [1553]: 394-398; ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, 2006 [1609]: 三-166-170）。遺跡は 2 期から 6 期に渡って利用されており、以下の 4 つの文化変遷が確認されている：リマ期 (ca. AD 350-650)、パチャカマック期 (ca. AD 650-1000)、イチマ期 (ca. 1000-1470)、インカ期 (ca. 1470-1533) (Shimada, 1991; Shimada et al., 2010)。5 期に相当するイチマ期には、複数の谷のイチマ集団を束ねる首都としての機能を果たしていたと考えられている (Eeckhout, 2003)。

2003 年に島田とセグラ、ロストウォロフスキらによるパチャカマック考古プロジェクトで発掘調査が行われた。彼らはイチマ期の巨大神殿であるパチャカマック神殿（『彩られた神殿』とも呼ばれる）の麓を調査し、34 体のミイラ包み（ファルド）を発見した (Segura et al., 2006; Shimada et al., 2010)。本研究では、これらのミイラ包みから、年代測定用の布試料

と、食性推定用の毛髪試料を採取し、分析を行った。第 5 章では、18 個体分の毛髪を用いた食性推定の結果を示す。付録では、22 個体から採取した布試料の分析結果を示す。

2.4.3 南部海岸地域

チャウチーリヤ遺跡 (Chauchilla site) (南部海岸地域)

南部海岸地域のイカ県ナスカ郡のナスカ市から南に約 20km のチャウチーリヤ小川 (タルガ川とラス・トランカス川の間) の Quebrada Chauchilla) 沿いに位置する墓地遺跡である。ペルー文化庁 (Instituto Nacional de Cultura) によって発掘されたこの墓地遺跡は 5 期に使われていたと考えられている。本研究では、年代測定用の植物性試料を 12 点、食性推定用の毛髪試料を 10 点採取した。考古学的な詳細については、報告がなされていない。

2.4.4 南部山岳地域

サクサイワマン遺跡 (Sacsayhuaman site) (南部山岳地域, クスコ市内)

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡にあるクスコ市内に位置する。遺跡自体は 3500m の高台にあるが、クスコ市街は約 3400m でケチュア帯に属している。クスコは 6 期に台頭したインカの首都であり、サクサイワマン遺跡を含め市街は現在世界遺産に登録されている。サクサイワマン遺跡は 15 世紀後半にインカ王パチャクティ・インカ・ユパンキによって建設された巨大な石造りの建造物である。軍事用要塞として用いられただけでなく、太

陽の神殿や国家の祭祀用の公共エリアも含んでおり、複数の用途で用いられたと推測されている。

本研究で分析した試料は、1999年ペルー文化庁によって発掘されたスチューナ (Suchuna) 地区の墓域から出土した 40 体の内の 30 体である。スチューナ地区はサクサイワマン遺跡の北部に位置する自然露頭が特徴的な地区で、8 つの神殿とクチャ (Qucha) と呼ばれる祭祀場を伴っている (Paredes, 2003)。パレーデスの報告にも年齢や性別が記載されているが、アンドリューシュコらがより詳細な形態学的調査を行っており、本研究では後者のデータを参考としている (Andrushko et al., 2006)。

クスコ北西地域の遺跡群

ワタ遺跡、パタリヤクタ遺跡、サラプンク遺跡、ウィルカラカイ遺跡、トロントイ遺跡、マチュピチュ遺跡は、ウルバンバ谷 (ビルカノータ谷とも呼ばれる) 沿いに位置する 2 期、3 期、5 期、6 期の遺跡群である。クスコから北西に 70km に位置するマチュピチュ遺跡が最も遠く、他の 5 遺跡はその間に分布する。ウルバンバ川はアンデス山脈を源流にアマゾン川にそそぐ川で、クスコの北側を北西に向かって流れている。ウルバンバ谷の谷底はクスコ北部辺りでは標高約 3000m だが、マチュピチュの麓を通るころには 2000m 前後の標高にまで下がっている。従って、山頂遺跡の標高は高いものの、遺跡群はウルバンバ谷沿いにケチュア帯からユンガ帯に属し、農耕に適した環境が広がっている。本研究で分析して

いる遺跡は、ワタ遺跡を除いて、第9代皇帝パチャクティ・インカ（推定在位 AD 1437-1471）の王領にあたる（ナイルズ, 2012）。

ワタ遺跡（Wat' a あるいは Huata site）（南部山岳地域、クスコ北西地域）

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 40km 北西に位置する。インカが台頭する以前から存在する集落で、6期には祭祀センターに変化したと考えられている遺跡である（Bauer, 2004: 80-81）。遺跡は標高約 4000m に位置している。1期から2期と5期から6期に利用されており、インカ期には周囲を壁で囲ってアクセスが制限されていた。6期のどの皇帝によって活用されたのかは明らかになっていない。本研究で分析した試料は、2003年から2005年にペルー文化庁が発掘した資料で、アイリュ（Ayllu）セクターのカンチャ広場（Plaza Kancha）サブセクターから出土した古人骨 21 個体分を分析した。古人骨を用いて、年代測定と炭素・窒素同位体分析を行っている。人骨の性別・年齢は、サンプリング時に長崎大学の加藤克知によって確認された（加藤克知・未発表データ）。

パタリャクタ遺跡（Patallacta site）（南部山岳地域、クスコ北西地域）

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 60km 北西に位置する。インカの行政センターとそれに伴う住居を含む農耕集落の5期から6期の遺跡

である。2008 年にペルー文化庁によって発掘され、岩陰から大量の人骨が発見された。本研究で分析している試料について、性別や年齢は未確認である。本研究では、年代測定用の植物試料 2 点と、年代測定と同位体分析用の古人骨 32 個体を分析した。

サラプンク遺跡 (Salapunku site) (南部山岳地域、クスコ北西地域)

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 60km 北西に位置する。マチュピチュ近くの、おそらく農耕民だったと思われる人々の 6 期の墓地遺跡である。2008 年にペルー文化庁によって発掘が行われ、岩陰から 80 体近くの人骨が発見された。本研究で分析している試料について、性別や年齢は未確認である。古人骨 6 個体の年代測定と同位体分析を行った。5 個体は 6 期の個体であったが、1 個体は 2 期の個体であった。

ウィルカラカイ遺跡 (Willkaraqay あるいは Willka Raqay site) (南部山岳地域、クスコ北西地域)

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 60km 北西に位置する。ウィルカラカイ遺跡は 6 期の貯蔵施設や祭祀部屋を伴う建築群で、農耕民の集落の遺跡だと考えられている。ただし、本研究で分析した古人骨は年代測定の結果 2 期から 3 期の個体であった (付録参照)。2007 年にペルー文化庁によって発掘された古人骨を分

析している。性別や年齢は未確認である。本研究では古人骨 6 個体の年代測定と炭素・窒素同位体分析を行った。

トロントイ遺跡 (Torontoy site) (南部山岳地域、クスコ北西地域)

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 60km 北西に位置する。6 期の農耕民の集落の遺跡だと考えられている。本研究で分析した動物骨と人骨は、2007 年から 2008 年にペルー文化庁によって発掘された資料で、人骨の性別や年齢は未確認である。6 期の古人骨 2 個体、古動物骨 5 個体の年代測定と炭素・窒素同位体分析を行った。

マチュピチュ遺跡 (Machu Picchu site) (南部山岳地域、クスコ北西地域)

ペルー南部山岳地域のクスコ県クスコ郡に属し、クスコ市から直線距離で約 75km 北西に位置する。インカの代表的な遺跡で、15 世紀後半に作られた巨大石造建築である。主宮殿と祭祀建造物、付随する施設が作られており、皇帝の別荘としての役割があったと考えられている。本研究の資料はペルー文化庁による発掘に伴い、1998 年にインカ道の橋の付近で出土した個体と、2000 年代に Sector II で発掘された個体で、性別や年齢は未確認である。6 期の古人骨 6 個体の年代測定と炭素・窒素安定同位体分析を行った。

2.4.5 チチカカ盆地

モリノーチラカチ遺跡 (Molino-Chilacachi site) (チチカカ盆地)

ペルー南部のプーノ県プーノ郡のチチカカ盆地に位置するチチカカ湖南西岸から約 50km 南東に位置する標高 4045m の洞窟墓地である。90 年代に調査が行われ、166 個体のミイラが確認された (de la Vega et al., 2005)。共伴物から、洞窟は 5 期に使用されたと推定されている。6 期や植民地時代に利用していた証拠はないが、他の墓地から遺体を持ってきて二次埋葬を行っていた可能性が指摘されている (de la Vega et al., 2005)。タンによって年齢や性別が確認されているが、未発表である。本研究では、植物性試料 3 点と 5 個体の古人骨を用いて年代測定を行い、あわせて古人骨で同位体分析を行った。

第3章 2期におけるC₄資源利用の拡大:パコパンパ遺跡における時代変化

第1節 背景

一般に、農耕が人口増加や社会の階層化、分業化、天文や治水などの技術の発展を導いたとする説が支持され、アンデス文明でも初期の神殿社会を支えた農耕食物が注目されてきた(チャイルド, 1951 [1936])。栽培植物の中でも、トウモロコシはエネルギー源となる炭水化物を多く含有し、高い保存性を有することから、アンデス地域の主要食糧として考えられた。1期から2期は、神殿の建築や更新(改築や拡大を含む)が盛んに行われ、神殿を中心とした共同体が形成されていた時期である。神殿活動の開始時期と、トウモロコシの出現時期が近いことから、トウモロコシは形成期の社会を支えた経済的基盤として注目されてきた。特に、海岸地域において、海産資源とトウモロコシのどちらが経済的に重要だったかを、出土遺物や得られる熱量(カロリー)から推定する研究などが盛んになり様々な議論が起こったが、トウモロコシの寄与の大きさについて結論はでなかった(e.g. Moseley, 1975; Raymond, 1981; Wilson, 1981; Quilter and Stocker, 1983)。また、歴史文書や民族学的調査により示された祭祀におけるチチャの利用も注目され、神殿活動の開始時期や神殿更新時期のチチャ利用が、土器様式の変化や、土器内や歯石のデンプン粒分析から推測されてきた(Seki, 1993: 165; 1998: 158; Logan et al., 2012)。

1980年代から1990年代にかけて盛んにおこなわれた同位体分析による食性推定は、1から2期にかけてのトウモロコシ利用の議論を大きく推進させた。第2章で示したように、

同位体分析の結果から、チャビン・デ・ワントル遺跡を含む 2 期の多くの遺跡で C₄ 資源の摂取量は低いままであることが示された (Burger and van der Merwe, 1990)。北部海岸地域では 3 期になってから C₄ 資源の摂取量が増加することが報告されたことから、トウモロコシの重要性が増すのは、3 期以降の首長制社会であり、1 期から 2 期にかけての神殿活動ではトウモロコシの利用は極めて少なかったという見方が主流になった (Ericson et al., 1989; Lambert et al., 2012)。

一方、日本調査団が発掘した北部山岳地域に位置するカハマルカ地域のクントウル・ワシ遺跡とカハマルカ盆地 (ワカロマ遺跡、コルギティン遺跡、ロマ・レドンダ遺跡) の 3 遺跡から出土した古人骨と古動物骨で同位体分析が行われた。カハマルカ盆地とクントウル・ワシ遺跡では、文化編年が異なっている。カハマルカ盆地は 1 期の前期ワカロマ期 (1500-1000 BC) と 1 期から 2 期にわたる後期ワカロマ期 (1000-500 BC) に分けられた個体を分析、クントウル・ワシ遺跡では 2 期に属するクントウル・ワシ期 (800-500 BC)、コパ期 (500-250 BC)、ソテラ期 (250-50 BC) の個体を分析した。関・米田 (2004) では、クントウル・ワシ期に炭素同位体比の上昇が確認され、2 期 (形成期後期) に C₄ 資源の摂取量が増加したと推測された。しかし、カハマルカ盆地とクントウル・ワシ遺跡では立地環境が異なっており、食性の時代差ではなく環境による違いを表している可能性がある。

そこで本研究では、クントウル・ワシ遺跡から 100km 北に位置するパコパンパ遺跡から出土した古人骨と古動物骨の分析を行い、同一遺跡における 1 期から 2 期にかけての食性

変化を検証した。また、南部山岳地域のクスコ北西部における 2 期の食性とも比較を行った。

第 2 節 分析試料

パコパンパ遺跡の PC-I 期 (1200-800 BC) が本研究で定義した 1 期に当たり、PC-II 期 (800-500 BC) が 2 期に相当する。パコパンパ遺跡から出土した人骨 55 点 (1 期 9 点、2 期 46 点) とシカの骨 19 点 (1 期 9 点、2 期 10 点)、ラクダ科の骨 24 点 (1 期 5 点、2 期 19 点)、クイ 16 点 (1 期 8 点、2 期 8 点)、イヌ 1 点 (1 期) を分析した。

クスコ北西部遺跡群のワタ遺跡では、2 期の 17 個体、3 期の 2 個体を分析した。ウィルカラカイ遺跡は 2 期の 5 個体と 3 期の 1 個体を分析した。サラブング遺跡には 2 期の個体が 1 個体だけ含まれていた。

それぞれ遺跡についての説明は第 2 章第 5 節において記載している。分析遺跡の地図は第 2 章の図 2.1 に示してある。

第 3 節 結果

2 期の各遺跡・地域の炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差を表 3.1 にまとめた。遺跡ごとの各個体のデータは、パコパンパ遺跡を表 3.2 と 3.3 に、クスコ北西地域を表 3.4 に示す。

3.3.1 パコパンパ遺跡の古動物骨と古人骨の炭素・窒素同位体比

パコパンパ遺跡の動物骨は分析を行った全ての個体で C/N 比が 2.9-3.6 の範囲内に収まっており、コラーゲンの保存状態は良好だと判断される（表 3.2）（DeNiro, 1985）。1 期のシカの平均値と標準偏差は、炭素同位体比が $-18.7 \pm 1.6\text{‰}$ 、窒素同位体比が $5.1 \pm 1.0\text{‰}$ であった。2 期のシカは炭素同位体比が $-18.9 \pm 1.3\text{‰}$ 、窒素同位体比が $6.0 \pm 0.8\text{‰}$ であった。炭素同位体比に時代差は見られないが、窒素同位体比は有意差が検出された（マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.806$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.027^*$ ）（図 3.1）。クイの同位体比は、1 期の炭素同位体比が $-15.2 \pm 3.9\text{‰}$ 、窒素同位体比が $3.5 \pm 1.5\text{‰}$ で、2 期の炭素同位体比が $-15.1 \pm 2.7\text{‰}$ 、窒素同位体比が $5.1 \pm 1.3\text{‰}$ であった。2 時代間の差は、炭素同位体比には時代差は見られないが、窒素同位体比では有意差が検出された（マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.834$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.045^*$ ）（図 3.2）。ラクダ科動物の平均値と標準偏差は、1 期の個体で炭素同位体比が $-18.2 \pm 2.7\text{‰}$ 、窒素同位体比が $5.4 \pm 0.9\text{‰}$ である。2 期の個体の炭素同位体比は $-14.2 \pm 3.5\text{‰}$ で、窒素同位体比は $7.3 \pm 1.5\text{‰}$ を示した。炭素・窒素同位体比共に 2 時代間に有意差がみられた（マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.025^*$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.011^*$ ）（図 3.3）。また、09PC-C-F13 を除いた 2 期の個体の炭素・窒素同位体比に負の相関がみられた（Spearman's rank correlation coefficient、スピアマンの順位相関係数、以下はスピアマンの ρ と略記する: スピアマンの $\rho = -0.842^{***}$, $p = 1.1\text{E-}05^{***}$ ）。イヌは 1 期の 1 個体しか分析しておらず、炭素同位体比で -18.4‰ 、窒素同位体比で 7.3‰ を示した。

ヒトは4個体(07PC-B-H-34, 07PC-B-H-58, 07PC-B-H-59, 11PC-B-Ent.518-H2)でC/N比が3.6以上を示し、コラーゲンの保存状態が不良だった(表3.3)。この4個体は今後の検討には用いない。大人の骨と、未出生児を合わせてPC-I期の9個体の平均値と標準偏差は炭素同位体比で $-19.3 \pm 0.4\%$ 、窒素同位体で $8.3 \pm 1.0\%$ を示した。PC-II期の36個体は、炭素同位体比が $-17.2 \pm 1.2\%$ 、窒素同位体が $7.9 \pm 1.1\%$ であった。PC-I期に比べPC-II期には炭素同位体比が上昇しているが、窒素同位体比に有意な変化はみられない(マンホイットニーのU検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 2.3\text{E-}05^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.080$) (図3.4)。性別が同定されている個体の多いPC-II期において、食性の男女差はみられなかった(男性12個体と女性17個体, マンホイットニーのU検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.183$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.229$)。

未出生児は母親の体組織の一部であるため、そのまま大人の個体と同様にあつかうことができるが、乳幼児は母親の母乳を飲むため栄養段階が一段高くなり、窒素同位体比が上昇する。乳幼児はPC-II期の6個体を分析しているが、その平均値と標準偏差は炭素同位体比で $-16.9 \pm 1.5\%$ 、窒素同位体で $9.1 \pm 0.8\%$ を示した。PC-II期の大人の個体と同位体比を比較すると、窒素同位体比に有意差が見られた(マンホイットニーのU検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.871$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.002^{**}$)。

3.3.2 クスコ北西地域における古人骨の炭素・窒素同位体比

クスコ北西地域のワタ遺跡とウィルカラカイ遺跡の古人骨のうち、ワタ遺跡の1個体(個

体番号 X48-A) は C/N 比が 3.6 以上を示しており、コラーゲンの保存状態が不良だと考えられるため、この後の検討には用いない (表 3.4)。ワタ遺跡の 2 期の 17 個体の平均値と標準偏差は、炭素同位体比で $-18.7 \pm 1.5\%$ 、窒素同位体比で $8.6 \pm 0.8\%$ を示した。ワタ遺跡の 3 期の 1 個体では、炭素同位体比が -19.2% 、窒素同位体比で 7.8% であった。ウィルカラカイ遺跡の 2 期の 5 個体は、炭素同位体比の平均値と標準偏差が $-16.5 \pm 1.4\%$ で、窒素同位体比が $8.1 \pm 0.7\%$ と示された。ウィルカラカイ遺跡の 3 期の 1 個体では、炭素同位体比が -15.7% 、窒素同位体比で 8.9% であった。2 期において、ワタ遺跡とウィルカラカイ遺跡には食性差が見られた (マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.019^*$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.181$) (図 3.5)。また、サラプンク遺跡に 2 期の個体が 1 個体存在し、炭素同位体比は -12.0% 、窒素同位体比は 7.9% を示しており、2 期から 3 期のクスコ北西地域の中で最も高い炭素同位体比を示している。

3 遺跡を合わせてクスコ北西地域全体での食性の傾向を見ると、2 期は 23 個体で、炭素同位体比が $-18.2 \pm 1.7\%$ 、窒素同位体比が $8.5 \pm 0.8\%$ であった。3 期の 2 個体は、炭素同位体比で $-17.5 \pm 2.5\%$ 、窒素同位体比が $8.3 \pm 0.8\%$ を示した。クスコ北西地域における 2 時代間の差は見られなかった (マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.688$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.763$)。ワタ遺跡、ウィルカラカイ遺跡における炭素・窒素同位体比それぞれで ^{14}C 年代との相関も見られず、2 期から 3 期初期にかけて食性に变化は見られなかった (ワタ遺跡: ^{14}C 年代と $\delta^{13}\text{C}$ の相関係数 スピアマンの $\rho = -0.226$, $p = 0.367$; ^{14}C 年代と $\delta^{15}\text{N}$ の相関係数 スピアマンの $\rho = -0.380$, $p = 0.120$) (ウィルカラカイ遺跡: ^{14}C 年代と $\delta^{13}\text{C}$ の相関係数 スピアマンの $\rho =$

0.086, $p = 0.872$; ^{14}C 年代と $\delta^{15}\text{N}$ の相関係数 スピアマンの $\rho = -0.638$, $p = 0.173$) (図 3.6)。

第 4 節 考察

3.4.1 パコパンパ遺跡における動物の食性

シカ、クイ、ラクダ科動物で共に、1 期と 2 期の間で窒素同位体比が上昇しており、ラクダ科動物のみ 2 期に炭素同位体比の上昇が見られた (図 3.7)。複数の動物で窒素同位体比が上昇した原因として、環境要因もしくは人的要因の可能性が挙げられる。環境要因は、気温や降水量の変化など急激な環境変化が想定される。また、人的要因としては、ラクダ科動物やクイではヒトが動物に与えたエサの変化や飼育環境の変化が考えられる。シカは飼育されず野生の個体が狩猟されていたため、ヒトによるシカの狩猟地域が谷底やより標高の低い地域などに変更された可能性が想定される。

年平均降水量が少ない地域ほど、僅かな降水量変化で窒素同位体比が変化するが、年平均降水量が 200mm 以上になると、植物の窒素同位体比が 1‰変化するのに 400mm の年間降水量変化が必要になる (Szpak et al., 2013)。パコパンパの属するケチュア帯からユンガ帯は 250mm-500mm の年平均降水量であり、もし同一地域における降水量の減少などの環境変化が要因であれば、他の地域の動物の同位体比にも影響が見られると考えられる。しかし、クントウル・ワシ遺跡のシカは、イドロ期 (1000-800 BC), クントウル・ワシ期 (800-500 BC), コパ期 (550-250 BC), ソテーラ期 (250-50 BC) の 4 時期で、炭素・窒素同位体比共に統計

学的な有意差は見られなかった（クラスカル・ウォリス検定: $\delta^{13}\text{C}$ $p = 0.901$, $\delta^{15}\text{N}$ $p = 0.546$ ）

（関・米田未発表データ）。また、降水量が変化すれば、窒素同位体比だけでなく、同時に炭素同位体比の下降にも表れると推測されるが、本分析では有意差が検出されていない。従って、パコパンパ遺跡の窒素同位体比の上昇は環境要因ではなく、人的要因だと考えられる。シカについては、同一地域における環境変化ではなく、パコパンパ遺跡で消費されるシカの狩猟地域が変化すると推定される。他遺跡のシカと比較すると、1期の個体はケチュア帯に属するマンターロ谷上流の個体と同位体比が類似しており、2期にはユンガ帯に属するクントゥル・ワシ遺跡に似た同位体比に変化していることから、パコパンパ遺跡の2期のシカは1期よりも標高の低い地域で捕獲された可能性が示唆される（DeNiro, 1988）（図 3.8）。

動物の摂取した食物（シカ、クイ、ラクダ科動物は草食動物、イヌは雑食動物）を推定するため、第1章第2節 1.2.2 で示したアンデスの栽培植物の参考値と、先行研究で報告されている野生の植物の同位体比を用いて比較した（図 3.9）（Szpak et al., 2013）。

シカは2時代とも C_3 植物に特化した食性だったと考えられる。イヌは1期の1個体しか分析していないが、1期のシカやラクダ科動物よりも高い窒素同位体比を示す。イヌは雑食性のため、動物性タンパク質を摂取していた可能性が示唆される。

クイは草食動物であり、ヒトの近くで飼育されることから、ヒトによって与えられた餌で同位体比が異なってくる。クイは1期から高い炭素同位体比を示している点で特徴的で

ある。1 期から C₄ 植物を摂取していたと考えられる。アンデス地域には、高い炭素同位体比と、栽培 C₄ 植物よりも低い窒素同位体比を有する野生の C₄ 植物が存在しているため、クイはこれらの野生の C₄ 植物をエサとしていた可能性が考えられる。また、著者による試験的な現生のトウモロコシの各部位の同位体比の測定では、雄穂や根で特に低い窒素同位体比が示された（それぞれ、-1.85‰と-1.30‰）（瀧上舞・未発表データ）。残念ながら、摂取された植物が野生の C₄ 植物なのか、栽培された C₄ 植物なのかを区別することが難しく、現段階ではクイが食べた C₄ 植物を同定できない。

ラクダ科動物は 2 時期間で同位体比が大きく異なる。1 期の個体は主に低い炭素同位体比と低い窒素同位体比を有する C₃ 資源を摂取していたと考えられる（仮に、A タイプの食性とする）。2 期の個体は、低い炭素同位体比と高い窒素同位体比を有する C₃ 植物と、高い炭素・低い窒素同位体比を有する C₄ 植物を混合した食性だったと推測される（仮に、B タイプの食性とする）。もし、同一遺跡におけるエサの変化だけであれば、食性は 2 時期間で明確に変化したと考えられる。しかし、1 期の 5 個体のうち 1 個体が B タイプの食性を示しており、2 期の 19 個体のうち 1 個体が A タイプの食性を示している。神殿としてのパコパンパ遺跡の機能を考慮すると、別々の場所で飼育されたため異なる食性を持つラクダ科動物が両時期間に遺跡を訪れており、1 期と 2 期で、その訪れる集団の割合が変化した可能性が示唆される。言い換えれば、1 期には A タイプの食性を有する集団が B タイプの食性を有する集団よりも多くパコパンパ遺跡を訪れ、2 期には反対に、B タイプの食性の集団の方が A タ

イプの食性の集団よりも優勢であった可能性が示唆される。シカやクイ、ラクダ科動物の同位体比の違いは、今後ストロンチウム同位体比や酸素同位体比を用いて出身地域の違いを調べることで、明らかにしていくことができるだろう。

3.4.2 パコパンパ遺跡におけるヒトの食性

パコパンパ遺跡の古人骨の値と、古動物骨から推定された可食部の同位体比、そして先行研究から推定した食資源の同位体比から、パコパンパ遺跡の2時代の食性を推定した(図3.10)。1期のヒトの同位体比はC₃資源に類似しており、C₃植物と炭素同位体比の低い動物性タンパク質(シカやラクダ科動物)を混合した食性だったと考えられる。2期はシカの肉の値よりも高い炭素同位体比を示す個体がいることから、C₄資源の相対的な摂取量が増加したと考えられる。また、2期では1期よりも炭素同位体比の個体差が大きく、C₄資源の摂取量には個体差があった可能性が示される。両時代とも、陸生草食動物に近い窒素同位体比を示すことから、海生生物の摂取量は極めて少なかったと考えられる。パコパンパ遺跡ではクジラの骨も出土しているが、海岸地域からの食資源の流入は少なかったのだろう(鵜澤, 2010)。また、両時代ともに陸生動物やC₃植物よりも低い窒素同位体比を示す個体もいることから、豆類の摂取の可能性も示唆される。

古人骨の炭素同位体比で示されたパコパンパ遺跡における2期のC₄資源の摂取量増加は、C₄植物あるいはC₄植物を摂取した動物の2つの可能性が考えられる。パコパンパ遺跡から

出土した土器や歯石におけるデンプン粒分析では、マニオク、インゲンマメ、イモ、アラカチャ、トウモロコシが検出されており、C₄植物であるキウイチャは報告されていない (Vázquez and Tham, 2007, 2009, 2011, 2013)。従って、ヒトにおける炭素同位体比の上昇から示唆される C₄植物利用の増加はトウモロコシによると考えられる。また、C₄植物を摂取した動物にラクダ科動物とクイが存在しているが、遺跡から出土した動物骨の相対量からクイの寄与は小さく、シカとラクダ科動物が多くを占めていたと推測されている (鵜澤・私信)。従って、ヒトの C₄資源摂取の増加は、トウモロコシか、C₄植物を摂取したラクダ科動物の消費が影響していると推測される。

3.4.3 広域的な食性の時代差と地域差

第2章で示した先行研究のデータと本研究のデータを合わせて、1期から3期までの各地の古人骨の同位体比を改めて広域的に比較検討する。1期の遺跡ではいずれも C₃資源に強く依存した食性であり、山岳地域の遺跡では豆類を含む C₃植物と、C₃植物を摂取した陸生草食動物が中心である。(図 3.11 上図)。海岸地域に近いほど窒素同位体比が高くなり、C₃資源と海産物を混合した食性だったと推測される。また、特に山岳地域の遺跡では炭素・窒素同位体比共に遺跡内のばらつきが小さく、遺跡内での食性の均質性が示唆される。トウモロコシは 5000-3000 BC の複数の遺跡で出土が報告されているが、古人骨の炭素同位体比からは極限られた地域での栽培だった、もしくは、各地域で栽培はされていても相対的

な摂取量は低かったと考えられる。山岳地域の遺跡における海産資源の利用は極めて少なかったと考えられ、エル・ミラドル遺跡は特に低い窒素同位体比を示すことから、豆類の摂取が示唆される。

2期になると、複数の遺跡でC₄資源の摂取量が増加し、それに伴って同一遺跡内での食性の個体差が大きくなっている(図3.11 中図)。北部山岳地域のパコパンバ遺跡やクントウル・ワシ遺跡ではこの時期に相対的にC₄資源摂取量の高い個体が出現する。しかし、クントウル・ワシ遺跡から約40kmのカハマルカ盆地の遺跡では前時代との食性差はなく低い炭素同位体比のままである。これはカハマルカ盆地のデータに少し古い時代の個体が含まれていることが原因の1つかもしれない(後期ワカロマ期: ca. 1000-550 BC)。また、クントウル・ワシが標高2300mでユンガ帯上部に位置するのに対し、カハマルカ盆地の3遺跡はケチュア帯上部に位置するため、カハマルカ盆地ではトウモロコシ栽培が難しい。従って、クントウル・ワシ遺跡とカハマルカ盆地の3遺跡は共にカハマルカ地域として合わせて比較検討されるが、カハマルカ地域でも遺跡による食性差があった可能性が示唆される。

クスコ北西地域でも、ワタ遺跡とウィルカラカイ遺跡でC₄資源利用に差が見られる。ワタ遺跡は標高4000mの山頂に位置する遺跡であるため、温暖で水の多い谷側に移動しなければC₄植物の栽培が難しい。ワタ遺跡から直線距離で10-20km西に位置するユトユ(Yuthu)遺跡では、炭化した植物遺物のうち8.78%がトウモロコシだった(Davis, 2011: 14-15)。ユトユ遺跡は標高3500mに位置するためトウモロコシ栽培には適していないが、隣接する湖や、

標高が 600m 下方の谷でトウモロコシを栽培していたと推測されている (Davis, 2011: 14-15)。

また、ワタ遺跡から直線距離で 25km 北に位置する標高 3350m のマルカコチャ湖では 800 BC にトウモロコシ花粉が出現する (Chepstow-Lusty, 2011)。従って、クスコ北西地域内でも、遺跡周辺の環境による C₄ 資源利用の遺跡差があったと推測される。チャビン・デ・ワンタル遺跡の低い炭素同位体比も遺跡周辺にトウモロコシ栽培に適したケチュア帯が極めて少ないという環境の影響が指摘されている (Burger and van der Merwe, 1990)。ワリコト遺跡は標高約 2700m でトウモロコシの栽培可能地域であるにも関わらず、チャビン・デ・ワンタル遺跡と類似した低い炭素同位体比で、個体差も小さい。チャビン文化の影響を強く受けている地域であるため、トウモロコシ栽培拡大の文化が波及していなかったのかもしれない。

チャビン・デ・ワンタル遺跡や、ワリコト遺跡、カハマルカ盆地など、標高 2700m 以上の遺跡では C₄ 資源の相対的摂取量増加は見られないが、チャビン・デ・ワンタル遺跡ではトウモロコシの穎果の出土やラクダ科動物の高い炭素同位体比 (骨コラーゲンで -12.8‰) が確認されている (Burger and van der Merwe, 1990)。また、標高 3800m の山岳地域にあるチチカカ盆地の複数の遺跡で土器や擦り石からトウモロコシのデンプン粒やプラントオパールが確認されていることから、トウモロコシ栽培に適さない環境の地域でも、2 期にはトウモロコシが利用され始めたと推測される (Burger and van der Merwe, 1990; Logan et al., 2012)。

また、海岸地域では、オスモレ谷の太平洋に面した遺跡のデータが報告されている。1期の遺跡で見られる C₃資源と海産資源の混合曲線の延長線上に位置しており、海岸地域でも C₄資源の利用は少なかったと推測される。オスモレ谷の遺跡は年代が 500 BC – AD 500 と見積もられているため、当該遺跡は 3 期の可能性も含んでいるが、少なくとも 2 期までは、オスモレ谷の河口部において C₄植物の栽培は多くなかったと考えられる。

例外的な値として、アヤクーチョ地域のピキマチャイ (Pikimachay) 洞穴の個体は、骨で炭素同位体比が約-15.4‰で窒素同位体比が約 4.4‰と報告されている (食資源との同位体比較のため Finucane (2009)で報告されている値に炭素-4.5‰と窒素-3.6‰の補正を行った)。2期としては非常に高い炭素同位体比である。窒素同位体比は他の山岳地域の遺跡と差がないため、高い炭素同位体比は C₄資源の相対的摂取量がとても高かったためと考えられる。

アヤクーチョ地域ではピキマチャイ洞穴遺跡を始め、1期から多くのトウモロコシ遺存体が発見されており、この地域は他地域に比べて先駆的にトウモロコシが導入された地域であった可能性が示唆されている (Bonavia, 2013)。800-500 BC 頃 (2期) には、神殿遺跡の放棄や、より巨大で立派な神殿への「更新」(古い神殿を意図的に放棄し、その上にかぶせるようにして同じような神殿を築く行為) が行われ、異なる環境から人々が高地の巨大な神殿を訪れていたと考えられている。人の移動で祭祀食としてのチチャ利用や効率的なトウモロコシ農耕方法が伝わって来たのか、人の増加に伴って必要に迫られてトウモロコシ栽培が増加したのか、あるいはトウモロコシが自然に増産されるようになったため経済が発展

して人の移動が生じたのか、どれが変化の主要な原因であり、どれが付随する結果なのかを同定するのは難しい。しかし、2期により広域を移動するヒトが増加したことで、トウモロコシ摂取（栽培）の増加は関連性があるのかもしれない。

また、山岳地域の遺跡における窒素同位体比は低いことから、海産資源の利用は1期と変わらず低いままだったと推測される。

山岳地域の神殿が衰退し、海岸地域での地域文化が興隆し始める3期になると、海岸地域の遺跡における高い炭素同位体比が顕著になる（図3.11 下図）。海岸地域では遺跡間の窒素同位体比差は大きく、遺跡によって海産物の相対的摂取量が異なっていたと考えられる。

特にナスカ地域は、全体の食性における海産物の寄与率が低かったと推定されている

（Kellner and Schoeninger, 2012）（第5章第4節5.4.1を参照）。アヤクーチョ地域では2期に続いて高いC₄資源摂取量がみられるが、3期のワルパ期になると、ややC₄資源の寄与率が下がり、他の食資源の利用が拡大したことが示唆される。ワタ遺跡やウィルカラカイ遺跡は3期の初期の古人骨であるため、2期の食性と大差ない。チチカカ盆地では、土器や歯石、道具のデンプン粒分析から2期にトウモロコシの摂取が確認されているが、炭素同位体比の分析結果からは3期にはC₃資源の寄与が高かったことが示されている（Berryman, 2010; Logan et al., 2012）。1期のミナ・ペルディーダ遺跡と同程度の窒素同位体比を示すことから、海産資源の寄与があった可能性も想定されるが、考古遺物からの海産食資源の利用は同定されておらず、チチカカ盆地でのC₃資源の窒素同位体比が他地域の山岳地域よりも高い可

能性も考えられる。残念ながら、3期の北部山岳地域での古人骨の同位体比報告はないため、2期にC₄植物栽培が拡大した北部山岳地域で3期にどのように食性が変化したのかは明らかになっていない。

3.4.4 社会的差異による食性差

6期には、インカの高い階級の人々による祭祀におけるトウモロコシ（チチャ）利用が歴史文書から推定されているが、パコパンパ遺跡におけるC₄資源利用の増加は誰が積極的に行っていたのだろうか？祭祀に関わるインカのような利用を想定すると、宗教的リーダーによる利用が推測される。2期には、各神殿遺跡で、神殿内部へのアクセスの制限や、限られた埋葬個体への朱の散布や、金銀製品の副葬品など、集団内に社会的差異が生じ始めたと考えられている。ここで、遺跡内の社会的差異と同位体比に関連性から、C₄資源の利用方法について検討する。

C₄資源利用の階層差について、同位体分析の先行研究では、5期から6期への食性の変化において、ハウハ地域内におけるエリートと非エリートで共にC₄資源の摂取量が増加したことが報告されており、トウモロコシの摂取量に階級差はなかったと考えられた（Hastorf and Johannessen, 1993; Burger et al., 2003）。3期から4期への時代変化の時期も、ナスカ地域では首級にされた戦士（もしくは高い階級）と一般の人々の間で食性の差がないこと、また支配者側のワリと在地のナスカ地域の人々の間にも食性の差はなかったことが報告され

ている (Kellner and Schoeninger, 2008)。一方で、中部海岸地域の 4 期のアンコン遺跡では、エリートの個体は非エリートの個体に比べて高い C₄ 資源摂取量が示されている (Slovak and Paytan, 2009)。また、エクアドルの山岳地域のラ・フロリダ遺跡 (ca. AD 100-450) (本研究での 3 期) でも、高い階級の個体は低い階級の個体に比べてより多くの C₄ 資源を摂取していたと報告されている (Ubelaker et al., 1995)。これらはいずれも 2 期より後の 3 期から 6 期の分析結果であり、本研究でトウモロコシ摂取の増加が示された 2 期の報告はまだない。

そこで、パコパンパ遺跡における社会的差異を示す以下の 3 項目について、食性の差を検証した。1 つ目は散乱人骨と埋葬人骨、2 つ目は金属製副葬品の有無、3 つ目は頭蓋変形の有無である。散乱人骨は、骨が解剖学的位置を保たずにばらばらの状態で出土した個体をさしており、埋葬人骨は解剖学的位置を保った状態で埋葬された個体をさす。2 つ目の金属製副葬品について、パコパンパ遺跡では金製副葬品を持つ 2 個体と銅製副葬品をもつ 1 個体に対し、金属製副葬品を持たない個体を比較する。また、3 つ目として、頭蓋変形は、頭蓋骨縫合が骨化していない幼少期から施術することから、幼少期から他の個体と差異を与えられた個体を示していると考えられる。金属製副葬品の有無と頭蓋変形は、北部山岳地域のクントゥル・ワシ遺跡の個体でも先行研究のデータを基に検証を行った。これらの特別な個体は、その他の個体に比べて出土数が少ないが、マンホイットニーの U 検定を行った。

パコパンパ遺跡から出土した 2 期に属する散乱人骨 4 個体と埋葬人骨 29 個体を比較した

が、炭素同位体比でも窒素同位体比でも統計学的な有意差は検出されなかった（マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.066$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.390$) (図 3.12)。しかし、散乱人骨のうち 2 個体は炭素同位体比が特に高い値を示した。次に、金属製品の有無に注目すると、同様に統計学的な有意差は検出されなかった（マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.115$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.818$) (図 3.13)。しかし、最も高い炭素同位体比を示す個体の多くは金属製品を有していない個体であった。

パコパンパ遺跡では有意差が検出されなかったが、クントウル・ワシ遺跡のクントウル・ワシ期、コパ期でも、それぞれ金属製副葬品の有無で炭素・窒素同位体比を比較した。その結果、クントウル・ワシ期では金属製品を伴わない個体で有意に高い炭素同位体比と低い窒素同位体比を示し、コパ期では炭素同位体比には有意差が検出されなかったが、金属製品を伴う個体で有意に高い窒素同位体比がみられた（クントウル・ワシ期: マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.030^*$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.016^*$) (コパ期: マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.370$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.025^*$) (図 3.13)。コパ期で示された窒素同位体比の差は肉類摂取の差の可能性はある。

最後に、頭蓋変形の有無の比較においては、パコパンパ遺跡とクントウル・ワシ遺跡両方で統計学的有意差は検出されなかった (PC-II 期: マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.732$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.067$) (クントウル・ワシ期: マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.307$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.126$) (コパ期: マンホイットニーの U 検定: $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.390$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.528$) (図 3.14)。し

かし、いずれも最も炭素同位体比の高い個体は頭蓋変形を持たない個体であった。またクントウル・ワシ遺跡のコパ期では、頭蓋変形が確かな 1 個体は炭素同位体比が比較的低かった。パコパンパ遺跡では金属製副葬品を持つ個体や頭蓋変形を伴う特別な個体では炭素同位体比が高いという傾向が示されなかったが、クントウル・ワシ遺跡では金属製副葬品を伴う個体において炭素同位体比が低い傾向が示されたことから、北部山岳地域では社会的差異に伴う食性差の有無は遺跡によって異なっていた可能性が示唆される。

この結果は、トウモロコシを政治・祭祀的に重要な資源として活用する集団が台頭するような社会変化は 2 期には生じておらず、3 期以降に生じた可能性を示唆している。例えば近年、上流階級が農耕作物の導入・増加を推進したのではなく、農耕が一部の人々の地位を向上させ富を持った階級を生み出したという説が 3 期の北部海岸で発展したモチエ文化の研究から示されている (Castillo Butters, 2009)。作物生産力の向上によって、人口増加や階級差の出現、職業の分化などの社会の発展が導かれたというこの説は、トウモロコシ利用の増加を検証したランバートらの同位体分析で支持されている (Lambert et al., 2012)。モチエでは、リーダーが巨大な労働力を行使するためには、安定した十分量の経済基盤が前提条件として必要であり、その経済基盤となるトウモロコシ生産がモチエ期の前の時代に確立されたと考えられている。つまり、大量のトウモロコシ農耕が社会構造を変化させたというのである。また、2 期から高いトウモロコシ摂取を示すアヤクーチョ地域は 4 期に台頭したワリ文化の中心地であり、人口増加や都市化に先立つトウモロコシ農耕が示されて

いる (Finucane, 2009)。従来は、人口増加や都市化、分業の生じた 3 期や 4 期にトウモロコシの栽培が拡大し摂取量が増加したと想定されてきたが、それらの社会変化に数百年先立って高い C₄ 植物の摂取が明らかになっている。したがって、広域的にみられる 2 期のトウモロコシの活用の増加がその後の社会構造を変化させ、トウモロコシの重要度を高めたと推測される。

北部山岳地域内で遺跡差はあるものの、クントゥル・ワシ遺跡で示唆された社会的差異による C₄ 資源利用の違いは、社会変化の兆しを表しているのかもしれない。また、パコパンパ遺跡とクントゥル・ワシ遺跡で金属製品の有無で食性比較をしたところ、C₄ 資源が金属製品を伴うような特別な人々によって占有されたものではないという可能性も示唆された。ただし、両遺跡ともに分析個体は全て祭祀建造物の中で見つかっており、墓として単体埋葬されている個体も多く、一般の人々とも異なる『特別な個体』である可能性が十分考えられる。残念ながら祭祀建造物外での 2 期の一般の人々と考えられる人骨は発掘されていない。将来的には、一般の人々の食性も調査していく必要があるだろう。

第 5 節 結論

北部山岳地域のパコパンパ遺跡における 1 期から 2 期にかけての食性の時代差を検証した結果、2 期に C₄ 資源の利用が増加したことが明らかになった。2 期には 1 期よりも高い炭素同位体比を示す個体が北部山岳地域のクントゥル・ワシ遺跡や、南部山岳地域のクスコ

北西地域でも出現している。この同位体比で確認された C₄ 資源利用の増加は、先行研究のクスコ地域の花粉分析や、パコパンパ遺跡やチチカカ盆地でのデンプン粒分析によるトウモロコシの出現とも一致している。従って、2 期には、広域的に C₄ 資源の相対的な摂取量が増加したと考えられる。

2 期は神殿内部へのアクセスの制限や、特異的な副葬品を伴う個体の出現など、社会的差異が生じた時代だと推測されている。歴史文書から推定されたインカによるトウモロコシ利用や、先行研究で報告されていたインカ支配による C₄ 資源利用の増加が従来の食性変化の解釈の基礎とされていたため、2 期の C₄ 資源利用の増加もリーダーによるトウモロコシ利用が想定されてきた。しかし、本研究で社会的差異に伴う食性の違いを検証したところ、特別な個体は炭素同位体比が必ずしも高くないことが示された。これは従来の想定は異なる結果である。この結果は、1 遺跡・1 地域における C₄ 資源利用の増加をリーダーによる資源コントロールだと単純に結びつけるのは不十分な解釈であることを示している。

そこで、本論文で提示した研究目的（第 1 章第 3 節）に従って、広域的な食性の画一化と多様化から生産を含む資源流通を推定することで、リーダーによる食資源コントロールを考察できるか検証していく。第 4 章と第 5 章では、歴史文書に基づくインカによる資源コントロールが推測されている 6 期について、クスコ地域や、被征服地のデータを加えて上記の方法が活かせるかどうかを確認する。第 4 章では 6 期のデータを示し、第 5 章では 5 期のデータを加えて食性の時代差を検証する。

第4章 6期におけるインカ支配下での食性の地域差

第1節 背景

6期には、インカによる資源の再分配や集団の移住、交通網の整備などが行われたことから、資源の流通が活性化すると予想される（第1章第1節 1.1.3 参照）。例えば、チリ北部のアリカ市に近いリュタ谷の調査では、糞石のデンプン粒分析から、インカによる征服後に塊茎類（オカやユカ、チューニョ）の摂取量が増加したと報告されている（Vinton et al., 2009）。オカやチューニョは調査地域では作れないため、山岳地域からの資源流入が生じたとヴィントンらは指摘している。また、チリ中部のセロ・デル・インガ遺跡では、植物遺存体の分析から、インカによるキヌア栽培の強化が示唆されている（Rossen et al., 2010）。キヌア栽培の起源であるチチカカ盆地から南部への拡散時期については定かではないが、ロッセンはセロ・デル・インカ遺跡の北部に位置するセロ・デ・ラ・クルス遺跡でもインカ期にキヌアが出土することから、インカがキヌア栽培の拡散に寄与して入る可能性を示唆している。ナスカ地域のパホナル・アルト遺跡では、6期にトウガラシの増加が報告され、インカによる栽培の増加か資源流通の可能性が指摘されている（Conlee, 2000: 297）。また、インカによるトウモロコシ栽培の促進や、チチャの多用から、C₄資源の利用が増加したと推測される（第1章第1節 1.1.3 参照）。ハウハ地域ではインカの征服後にトウモロコシ利用が増加することが注目されてきた（Hastorf and Johannessen, 1993; Hastorf, 2001; Burger et al., 2003）。また、インカによる大規模農場の例として、トウモロコシ、ワタ、トウガラシが栽

培されたペルーのアバンカイ地域や、トウモロコシ栽培が行われたボリビアのコチャバンバ地域の存在が挙げられる（ダルトロイ, 2012）。インカは改良したトウモロコシ栽培の方法も征服地に伝えている。例えば、インカ式の段々畑は、山の斜面も耕作地にすることで栽培可能地域を増加させた。これらのことから、6期には資源流通とC₄資源利用が増加しており、食性の画一化生じていたと考えられる。

しかし、一方で、食性には地域多様性があったという民族学的・考古学的な研究報告もある。山本（2004）は現代の民族植物学的研究から、南部山岳地域でのジャガイモの重要性を強調している。アンデス中部・南部山岳地域には根栽農耕文化が今も根強く残っており、この地域でのトウモロコシ摂取は祭祀・儀礼時のチチャ利用がほとんどだったと指摘している。15世紀前半まではこの地域がインカ帝国の統治範囲であったため、インカ本来の主要な作物は塊茎類であり、彼らの生業はあくまで根栽農耕にトウモロコシ農耕が加わった形であったと推測している。これを支持するのが、インカによる地方行政施設であったワヌコパンパ跡の発掘結果である。インカ期の貯蔵庫を調査した結果、円形倉庫ではトウモロコシの穎果と保存容器と推定される土器が出土し、方形倉庫では炭化したイモ類が出土した（Morris and Thompson, 1970, 1985: 97-108）。また、方形倉庫は床面に石が敷き詰められ、排水構造になっていることから、腐りやすい塊茎類を保存した構造であった。遺跡内では方形倉庫の数が多く、保存されていた食物はイモ類が50-80%を占め、トウモロコシは5-7%であったと推定された（Morris and Thompson, 1970: 357）。さらに、インカ帝国

繁栄の短さ（統治地域の拡大を初めてからスペイン人が来るまで約 100 年）から、帝国内でトウモロコシの普及や資源流通の発展に十分な時間がなかったとも推測される。特に、インカは従順な征服地には従来の生活習慣・宗教の継承を認めており、急速に各地の民族集団と互惠関係を結んだ多民族・多文化な国家であった。そのような地域では太陽信仰も普及せず、トウモロコシ摂取量が少ない地域も存在していた可能性が十分に想定される。

これらの食性に関する研究は方法が多様であり、共通指標を用いた地域比較を行っていない。同位体分析による食性推定は共通指標となりうるが、これまでに地域間比較を行ったのはバーガーらの論文だけであった (Burger et al., 2003)。バーガーらはハウハ地域でのインカ征服後の C₄ 植物摂取量の増加を示したが、当該地域の発掘報告には前述したサンプリング地域の問題点も指摘されている (第 2 章第 1 節注記 2-8 参照)。また、北部・中部・南部山岳地域の遺跡間の比較では、いずれも高い C₄ 植物の摂取量を示したものの、遺跡間でわずかに炭素同位体比が異なり、食性の地域差が存在する可能性も指摘されている。

本研究で独自に先行研究の同位体比を比較したところ (第 2 章第 2 節 2.2.6 参照)、チチカカ盆地を除いて、6 期には 5 期よりも食性の画一化する傾向が見られた。しかし、先行研究では 6 期に資源流通の中心地域であったクスコ地域の同位体分析として、クスコ市から直線距離で約 75km 離れたマチュピチュ遺跡の報告しかない。6 期のクスコ市を中心とした中央集中-再分配型の資源流通の検証を行うにあたり、よりクスコ中心部に近い地域のデータが必要とされる。そこで本研究では、首都クスコ市街の遺跡とクスコ郊外の遺跡、及

びインカによって征服された 2 地域を含む 8 遺跡を分析することで、首都クスコを含む広域での後期ホライズンの食性比較を行った。

第 2 節 分析試料

インカの首都クスコの高台に位置するサクサイワマン遺跡から出土した 6 期の 30 個体の古人骨と、クスコから北西地域に直線距離で 30-70km の間に位置するワタ遺跡の 1 個体、パタリャクタ遺跡の 1 個体、サラプンク遺跡の 5 個体、トロントイ遺跡の 2 個体、マチュピチュ遺跡の 6 個体の炭素・窒素安定同位体比を測定した。また、トロントイ遺跡からは 3 個体のラクダ科動物の骨も分析した。さらに、北部山岳地域のラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の 10 個体と、同じく北部山岳地域のタンタリカ遺跡の 4 個体も分析を行った。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の 10 個体の内、3 個体からは毛髪試料も採取して分析した。遺跡についての説明は第 2 章第 5 節において記載している。分析遺跡は第 2 章の図 2.1 に示してある。

第 3 節 結果

6 期の各遺跡・地域の炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差を表 4.1 にまとめた。遺跡ごとの各個体のデータは、サクサイワマン遺跡を表 4.2、クスコ北西地域を表 4.3、タンタリカ遺跡を表 4.4、そしてラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡を表 4.5 から表 4.7 に示す。

4.3.1 サクサイワマン遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比

サクサイワマン遺跡の人骨 30 個体は全て C/N 比が正常値とされる 2.9-3.6 の間におさまっており、骨コラーゲンの保存状態は良好だと考えられる (DeNiro, 1985) (表 4.2 参照)。30 個体の平均値は炭素同位体比が $-11.6 \pm 1.1\%$ で、窒素同位体比が $12.0 \pm 1.4\%$ を示した (表 4.1 参照, 図 4.1)。1 個体だけ、Sacsayhuaman-28 (埋葬番号 26) は例外的に高い炭素・窒素同位体比を示す。男性 9 個体の平均値は、炭素同位体比が $-11.7 \pm 0.7\%$ で、窒素同位体比が $12.1 \pm 0.6\%$ である。女性 20 個体 (Sacsayhuaman-28 含む) の同位体比の平均値は、炭素同位体比が $-11.6 \pm 1.3\%$ で、窒素同位体比が $11.9 \pm 1.6\%$ であり、男女間に有意差は見られなかった (マンホイットニーの U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.00$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.256$)。

また、サクサイワマン遺跡では墓のタイプが A と B、C に分けられている。C タイプは他の 2 タイプに比べて年代が古いと推測されていたが、本研究では 3 タイプの墓の利用に時代差はみられなかった (付録参照)。炭素・窒素同位体比についても、A タイプは 2 個体のため差の検定を行っていないが、B タイプの墓と C タイプの墓の間には統計学的な有意差は検出されなかった (マンホイットニーの U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.429$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.944$) (図 4.2)。

また、6 期だけの僅かな時間ではあるが、時代に伴う同位体比変化も炭素・窒素同位体比共にみられなかった (^{14}C 年代と $\delta^{13}\text{C}$: スピアマンの $\rho = 0.166$, $p = 0.380$, ^{14}C 年代と $\delta^{15}\text{N}$: スピアマンの $\rho = 0.016$, $p = 0.935$)。

4.3.2 クスコ北西地域における古人骨と古動物骨の炭素・窒素同位体比

クスコ北西地域の5遺跡の古人骨15点と動物骨3点のうち、マチュピチュの2個体以外はC/N比が2.9-3.6の間におさまり、骨コラーゲンの保存状態は良好だった(DeNiro, 1985)。マチュピチュ遺跡の2個体(Machupicchu-1, 2)は高いC/N比により保存状態が良くないと判断されるため、今後の検討から除いた(表4.3)。クスコ北西地域の13個体のヒトの同位体比の平均値は、炭素同位体比が $-11.9 \pm 1.2\%$ で、窒素同位体比が $10.0 \pm 1.4\%$ である(表4.1, 図4.1参照)。ワタ遺跡、パタリヤクタ遺跡、トロントイ遺跡は個体数が少ないため、遺跡間比較には適さない。やや個体数は少ないものの、サラプンク遺跡とマチュピチュ遺跡の間では窒素同位体比に有意差が示され(マンホイットニーのU検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.902$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.014^*$)、マチュピチュの窒素同位体比は他の遺跡よりも有意に低い値を示した(図4.3)。

4.3.3 タンタリカ遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比

タンタリカ遺跡の4個体はC/N比が2.9-3.6の間におさまっており、骨コラーゲンの保存状態は良好だった(DeNiro, 1985)(表4.4)。平均値は炭素同位体比で $-11.6 \pm 2.0\%$ で、窒素同位体比で $8.5 \pm 0.9\%$ であった(表4.1, 図4.1参照)。

4.3.4 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比

ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の古人骨10個体はC/N比が2.9-3.6の間におさまっ

ており、骨コラーゲンの保存状態は良好だった (DeNiro, 1985) (表 4.5)。コラーゲンの同位体比の平均値は、炭素同位体比が $-15.8 \pm 1.1\%$ で、窒素同位体比が $6.6 \pm 0.8\%$ であった (表 4.1, 図 4.1 参照)。

一方、毛髪も現代人の毛髪の C/N 比 (3.0-3.8) と同じ範囲におさまっており、保存状態は良好だった (O'Connell and Hedges, 1999a) (表 4.6)。毛髪の連続分析では、CMA210 は炭素同位体比が大きく変動しており、CMA277 と CMA0023 は窒素同位体比の変動が大きかった (図 4.4)。また、炭素・窒素同位体比に相関は見られない (表 4.7)。しかし、いずれも、第 5 章のチャウチーリヤ遺跡で推定された農耕サイクルに伴う同位体比の変動幅の範囲内 (炭素同位体比: $3.1 \pm 0.8\%$, 窒素同位体比: $1.8 \pm 0.5\%$) に納まっている。すわなち、毛髪の連続分析による食性の季節変化は農耕サイクルに伴う食物変化を示していると考えられ、移動や祭祀、病気などの特別な食性の変化は反映していないと推測される。また、毛髪と骨の値を比較すると、毛髪の方がやや炭素同位体比が高い。毛髪は骨よりも代謝速度が速いため、より死期に近い食性を反映していると考えられる。従って、少なくともこれらの 3 個体 (CMA210、CMA277、CMA0023) では、亡くなる直前は 10 年前に比べて C₄ 資源の摂取量が高かった可能性が示唆される。

4.3.5 4 遺跡間の同位体比の比較

インカ帝国の首都クスコに位置するサクサイワマン遺跡と、その近郊に位置するクスコ

北西地域、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、タンタリカ遺跡を比較すると、4 遺跡間の同位体比には大きな差がみられた（クラスカル・ウォリス検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.4\text{E-}05^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 1.3\text{E-}08^{***}$)（図 4.1 参照）（表 4.8）。特に、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡は、炭素・窒素同位体比共に、他の 3 遺跡よりも低い値を示している。一方、サクサイワマン遺跡とクスコ北西地域、タンタリカ遺跡では、炭素同位体比に有意差は見られない。窒素同位体比は 3 遺跡間とも異なっており、最も高い窒素同位体比を示すのはサクサイワマン遺跡であった。

第 4 節 考察

4.4.1 クスコ地域の食性

サクサイワマン遺跡はインカの首都クスコに位置しており、遺跡の機能や副葬品から階級の高い人が埋葬されたと考えられている。特に高い窒素同位体比を示した Sacsayhuaman-28 は副葬品として銀・銅製の 6 つのトゥプ（Tupu：金属製の服留め）を伴っていた。他の個体の副葬品トゥプの数は 1–4 個であることから、当該個体が特別な個体だった可能性が示唆されている（Paredes, 2003）。また、埋葬されていた個体は女性が多く、クスコで労働するために移住してきた女性（アクリヤ：aclla）である可能性が指摘されている（Andrushko et al., 2006）。Sacsayhuaman-28 は移住してきてすぐに亡くなったため、クスコに来る前に長期間居住していた地域の食性を反映しているのかもしれない。

もしサクサイワマンの個体が外来のアクリヤだったとしても、サクサイワマンの個体は 6 期のクスコ地域の食性を示していると推測される。なぜならば、クスコに連れてこられたと考えられている子どもの同位体比と類似しているからである。インカは、各地から綺麗な子どもを選んでクスコに連れてきて、神に捧げるカパコチャと呼ばれる儀式を行っていたと 16 世紀の歴史文書に記録されている (Molina, 2011 [1575]: 77-83)。クスコから 1300km 南方に位置するリュリヤイリヤコ山で発見された 3 体の子どものミイラもカパコチャ儀式で生贄になったと推測されており、亡くなる直前の食性変化やココアの葉の利用の増加から、様々な祭祀が行われた後、生贄となったと考えられている (Wilson et al., 2007, 2013)。子どもたちの毛髪の実験では、亡くなる 1 年前から炭素・窒素同位体比が上昇している (Wilson et al., 2007)。サクサイワマン遺跡の同位体比と比較すると、子どもたちの初期の食性は 3 体とも異なっていたが、徐々にサクサイワマン遺跡の食性に近づく (図 4.5)。各個体の亡くなる半年前からの同位体比とサクサイワマン遺跡の同位体比 (Sacsayhuaman-28 は除く) をそれぞれ比較すると、少年のミイラと、乙女 (Maiden) と呼ばれている少女のミイラはサクサイワマン遺跡と炭素・窒素同位体比共に有意差が見られなかった (マンホイットニーの U 検定によるサクサイワマン遺跡と少年ミイラの比較 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.167$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.077$) (マンホイットニーの U 検定によるサクサイワマン遺跡と乙女のミイラの比較 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.580$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.151$)。雷の少女 (Lightning girl) と呼ばれている個体は、サクサイワマン遺跡よりも炭素同位体比が低く、 C_4 植物の摂取量が他の 2 個体に比べて少なかったのかも

しれない (マンホイットニーの U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.35\text{E-}03^{**}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.825$)。従って、クスコに連れてこられたと考えられる子ども 2 個体と、サクサイワマン遺跡の個体の同位体比が一致していることから、サクサイワマン遺跡の個体は 6 期のクスコ中心部の食性を示している可能性が高いと判断できる。

サクサイワマン遺跡の 30 個体と、クスコ北西地域の 5 遺跡の 13 個体 (ワタ遺跡、パタリヤクタ遺跡、サラプンク遺跡、トロントイ遺跡、マチュピチュ遺跡)、及び先行研究で報告されたマチュピチュ遺跡の 59 個体を 3 グループ間で比較したところ、窒素同位体比にのみ有意差が見られた (クラスカル・ウォリス検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.916$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 7.9\text{E-}12^{***}$) (図 4.6)。先行研究のストロンチウム同位体比からマチュピチュには労働者がアンデス各地から連れてこられていた可能性が指摘されている (Turner et al., 2009)。本研究のクスコ北西地域の個体に窒素同位体比の低い個体が含まれているのも、外来のヒトである可能性がある。同位体比の差異は外来の人々が移住してからさほど長い時間をおかずに亡くなったため、骨の同位体比に以前居住していた地域の食性が一部反映されているためと推測される。

一方、先行研究のマチュピチュの一部の個体を除き、どの遺跡も炭素同位体比は高く、クスコからマチュピチュにかけての南部山岳地域の食性では C_4 資源の寄与が大きかったことが示された。トロントイ遺跡のラクダ科動物の骨から推定した肉の炭素同位体比はヒトより低く、クスコ地域のラクダ科動物の肉だけではヒトの高い炭素同位体比は説明できない。また、同時代の中部海岸地域に位置するプルチュコ・ワケロネス遺跡では高い炭素同

位体比を示すクイの値が報告されている (Williams and Murphy, 2013) (図 4.6 参照)。南部山岳地域では、時代は異なるが、4 期のアヤクーチョ地域のクイの同位体比が報告されており、やはり高い炭素同位体比を示している (可食部の値に直すと $\delta^{13}\text{C}$: -13.2 ± 3.7 , $\delta^{15}\text{N}$: 7.6 ± 0.8) (Finucane et al., 2006)。すなわち、ヒトの高い炭素同位体比は、 C_4 植物に加え、クイなど C_4 植物を摂取した動物を摂取した可能性も推測される。しかし、ヒトの窒素同位体比は、ラクダ科動物や、先行研究のクイの値よりも高い値を示している。このことから、クスコ地域の高い窒素同位体比は以下の 3 つの可能性が考えられる。1. 魚貝類、2. グアノを用いた植物栽培、3. キウィチャである。

1 つ目の魚貝類利用の可能性については、6 期 (インカ期) の歴史文書の研究から、海岸地域で乾燥させた魚が内陸に持ち込まれた可能性が指摘されている (Rostworowski, 1977: 173)。特にチチカカ湖やアレキパといった南部地域では乾燥させた魚や貝が山岳地域に運ばれていたと推測されている (Masuda, 1982, 1985)。インカに征服される以前のペルー中部海岸地域のセロ・アスール (Cerro Azul) 遺跡からは乾燥させた魚の貯蔵庫が発掘されており、5 期に海岸地域から首都クスコへ大量の海産物が輸送されていたと解釈されている (Marcus et al., 1999)。また、海岸から 2 日でクスコに運ばれた新鮮な魚をインカ皇帝が食べていたというスペイン人の記録もある (Cobo, 1956 [1653]: 130; Rowe, 1946: 232)。魚貝類を摂取していた場合は海洋リザーバ効果により放射性炭素年代が見かけ上古くなってしまいうため、その影響を補正する必要がある (海洋リザーバ効果の詳細は付録参照)。サクサイ

ワマン遺跡の個体の高い窒素同位体比が魚貝類摂取による影響だと仮定し、豆類と C₄植物、魚介類の 3 つのエンドメンバーを用いて炭素分画における海産物の寄与率を推定したところ 9-33%の範囲が示された (表 4.9) (Phillips and Koch, 2002) ^{*4-1}。この値に基づいて、炭素同位体比の魚貝類の寄与率から海洋リザーバ効果の補正を計算すると、6 期に属する個体は 1 個体のみになってしまい、ほぼ全ての個体が AD 1532 以降の埋葬となり、植民地時代の影響が見られない埋葬形態や副葬品の考古学的コンテクストと一致しない。このことから、魚貝類の寄与だけで、サクサイワマン遺跡に埋葬された個体の高い窒素同位体比が形成されたとは考えにくい。

2 つ目にグアノ利用の可能性が想定される。グアノは海岸地域で入手できる海鳥の排泄物や卵の殻、死骸や餌の魚が固まったものが長期間堆積して化石化したものである。窒素とリンに富んでおり、19 世紀に肥料として多く海外に輸出されていた。インカ帝国でのグアノ肥料の植物への利用は歴史文書でも指摘されている (Vázquez de Espinosa, 1942 [1628]: 252, 262; Wright, 1962; ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, 2006 [1609]: 二-257, 258; 以下の文献のレビューも参照 Julien, 1985; Denevan, 2001: 35)。それらによれば、グアノは南部海岸地域で多く利用されており、グアノを使わないと僅かなトウモロコシしかできないと言われており、高価なものと交換されていたようである。また、高地の集団によるグアノ利用も指摘されており、リヤマのキャラバンが 15.5kg 以上のグアノを持って帰ったことや、アレキパやアリカなどの高地でもグアノが利用されていたこと、さらに、インカによってグアノ

の採取は厳しく管理され、海鳥の繁殖期の入島や、鳥の殺生は制限されていたことなども記されている。

グアノの食物への影響を見積もるため、先行研究でグアノを用いた施肥実験が行われている (Szpak et al., 2012)。シュパックらは、ペルーに耕作地を設け、現代の化学肥料 (硫酸) と、ラクダ科動物の糞、そしてグアノを施肥した場合のトウモロコシの窒素同位体比の変化を調査した。その結果、十分量のグアノを施肥した場合は、施肥をしなかった場合に比べて、窒素同位体比が 11.3‰から 20.0‰上昇した。グアノを取り込んだ植物では窒素同位体比に変化が生じるが、炭素は空気中の CO₂ を光合成で取り込むため、炭素同位体比には変化が起こらない。従って、放射性炭素年代が海洋リザーバ効果によって見かけ上古くなる現象も生じない。そのため、グアノの施肥で育てられた植物を摂取した場合、ヒトの体組織の窒素同位体比のみが上昇し、炭素同位体比は植物が元々有している光合成回路に基づく同位体比を維持している。放射性炭素年代に海洋リザーバ効果の影響が強くないことから、本研究で示されたクスコ地域の高い炭素・窒素同位体比を示す個体は、グアノの施肥で栽培されたトウモロコシを摂取した可能性が考えられる。

3 つ目として、トウモロコシ以外に栽培化された C₄ 植物であるキウイチャの可能性が挙げられる。キウイチャ (*Amaranthus caudatus* *Amaranthaceae*) はタンパク質含有量が高く、必須アミノ酸の 1 つであるリジンの含有量も高い (National research council, 1989: 12)。しかし、キウイチャの文書記録はトウモロコシに比べると非常に少なく、アンデス考古学にお

ける食性推定では重要視されてこなかった。キウィチャはキヌア等の他の雑穀と形が類似していることから、文書を残したスペイン人達が混同していた可能性も指摘されている (Sauer, 1950: 585)。僅かな記録として、コボはキノアとキウィチャを区別しており、とても一般的な食物の1つであることを記している (Sauer, 1950: 585, 632)。また、南部山岳地域のアヤクーチョ地域でキウィチャと蜂蜜から作るお菓子の存在も示している。また、20世紀初頭にクスコ北西地域のオリヤンタイタンボ周辺でキウィチャが栽培されていたことも記録されている (Cook, 1925: 100)。これらの証拠から、6期にはキウィチャ栽培が行われていたことが推測されるが、その栽培量や摂取量はほとんどわかっておらず、現状ではトウモロコシほどの多用は想定されていない。

先行研究では、現代のクスコ地域の市場で購入したとされるキウィチャの分析結果が報告されており、海産物に似た高い窒素同位体比を示している ($\delta^{13}\text{C}$: $-11.1 \pm 0.3\%$, $\delta^{15}\text{N}$: $13.7 \pm 0.3\%$) (Turner et al., 2010) (図 4.6 参照)。しかし、著者が試験的に分析したキウィチャの窒素同位体比はトウモロコシの同位体比に近かった ($\delta^{13}\text{C}$: -10.8% , $\delta^{15}\text{N}$: 8.2% ; 瀧上舞・未発表データ)。このキウィチャ試料は、クスコの土産物として売られていた複数の雑穀標本の1つである。どこで栽培され製品化された穀類なのかは同定できなかったが、キウィチャの窒素同位体比には地域差があることが想定される。また、ターナーの論文で報告されている他の植物の窒素同位体比は高くないため、クスコ地域の農耕地全体で窒素同位体比が上昇しているわけではないと推測される。なぜ先行研究のキウィチャは高い窒素同位体

比を示しているのか、今後、クスコ地域及び他地域のキウィチャの分析を行う必要がある。

これらのことから、クスコ地域のヒトの高い窒素同位体比は、魚や貝などの海産物の大量摂取の可能性は低く、グアノを用いて栽培された C₄ 植物摂取の結果である可能性が指摘される。キウィチャの摂取は否定できないものの、汎地域的なキウィチャの高い窒素同位体比や、主食としてのキウィチャの利用を想定するのは難しく、キウィチャによる窒素同位体比の上昇の可能性は低いと考えられる。

*4-1: Sacsaywaman-14 の窒素同位体比は低いため、C₃ 植物（マシュア、オカ、ジャガイモ、キノア、ウユコ）の平均値と、C₄ 植物、魚貝類の 3 つの組み合わせでは形成されない値を示す。すなわち、Sacsaywaman-14 は、もっと低い窒素同位体比を示す食物を摂取していたと推測される。そのため本研究では、豆類と C₄ 植物、魚貝類の 3 つの食物の組み合わせを仮定して海産物の寄与を見積もった。

4.4.2 6期における食性の地域差

本研究で示した南部山岳地域のサクサイワマン遺跡、クスコ北西地域、北部山岳地域のタンタリカ遺跡、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡のデータに加え、先行研究で報告されている 6 期の遺跡、北部海岸地域のワカ・チョトゥーナ遺跡、中部海岸地域のプルチュコ・ワケロネス遺跡、北部山岳地域のワマン・ワイン遺跡、中部山岳地域のハウハ遺跡、そしてすでに言及した南部山岳地域のマチュピチュ遺跡のデータを合わせて、食性を比較

した (図 4.7)。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡では、C₃資源の寄与の高い食性を示し、特に豆類の摂取が示唆される。ワマン・ワイン遺跡とハウハ遺跡は C₃資源と C₄資源を混合した食性であったと推測される。これらの 3 遺跡に比べ、サクサイワマン遺跡、クスコ北西地域、タンタリカ遺跡、ワカ・チョトゥーナ遺跡、プルチュコ・ワケロネス遺跡は炭素同位体比が良く一致しており、相対的な C₄資源摂取量は似ていたと考えられる (クラスカル・ウォリス検定: $p = 0.314$)。一方、窒素同位体比には遺跡差があり、海産資源の相対的な利用量に差があったことを示唆していると考えられる (クラスカル・ウォリス検定: $p = 8.35E-15^{***}$)。

海産資源利用が示唆されるクスコ地域のサクサイワマン遺跡とクスコ北西地域と、海岸地域の 2 遺跡、ワカ・チョトゥーナ遺跡とプルチュコ・ワケロネス遺跡の比較を行った (表 4.10) (Turner et al., 2013; Williams and Murphy, 2013)。プルチュコ・ワケロネス遺跡は炭素同位体比がわずかに高く、クスコ地域の 2 遺跡と有意差が見られ、相対的な C₄資源利用が多かったと推測される。一方、窒素同位体比は、クスコ北西地域はプルチュコ・ワケロネス遺跡と、サクサイワマン遺跡はワカ・チョトゥーナ遺跡との間で差が見られなかった。ワカ・チョトゥーナ遺跡は海岸から約 5km、プルチュコ・ワケロネス遺跡は海岸から約 25km 離れている。従って、海岸の両遺跡にも海産資源利用量の差が想定され、クスコ地域のサクサイワマンとクスコ北西地域の窒素同位体比の差も海産資源利用量の差を反映していると推測される。ただし、前項 (4.4.1) で言及したように、クスコ地域の海産資源利用はグ

アノによるトウモロコシ栽培が想定されている。海岸地域では魚や貝、海生哺乳類に加え、トウモロコシ栽培にグアノが使われていたと考えられており、海岸地域の高い窒素同位体比が直接的な海産資源（魚、貝など）と間接的な海産資源（グアノ）のどちらに起因するかは同定されていない。

第5節 結論

これまで、6期の食性については歴史文書の記録が重視され、インカ支配による資源流通やトウモロコシ利用が促進されたと推定されていた。しかし一方で、民族学的調査や発掘調査から、イモ類の活用も報告されており、地域性の高い多様な社会であったことも指摘されていた。すなわち、6期には広域的に高いC₄資源利用と、食性の多様性の両方が想定されていた。本研究で広域的な6期の食性を検証した結果、複数の遺跡で高い炭素同位体比が示された。これはインカによるトウモロコシ利用促進の説と一致する。しかし、一部の地域（例えば、本研究で分析したラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡や、先行研究で報告されているハウハ地域やワマン・ワイン遺跡など）では炭素同位体比が低く、C₄資源の寄与が低い地域もあることが示された。また、窒素同位体比には遺跡差があることが示された。これらは、食性の多様性を示していると考えられる。さらに、クスコ地域と海岸地域では窒素同位体比が近い値を示しており、山岳地域と海岸地域の食性の類似性が示され、活発な資源流通が想定された。従って、トウモロコシ強化と資源流通による広域的な食性

の類似性と、一部の地域では多様な社会における食性の多様性の両方が同位体分析からも示されたと言える。

インカによる食性への影響を明らかにするためには、これらの 6 期の食性が 5 期と比べてどのように変化したのか広域的な比較を行う必要がある。そこで、第 5 章では、5 期の遺跡を調査し、6 期との食性比較を行う。6 期と共通する遺跡は、北部山岳地域のラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡と南部山岳地域のクスコ北西地域で、さらに 6 期のデータはないものの、海岸地域の 2 遺跡、チチカカ湖南西岸の遺跡を分析し、先行研究の 5 期のデータも合わせて、5 期から 6 期への食性変化を検証する。

第5章 5期における食性の地域差と6期のインカ支配の影響

第1節 背景

4期に広域に勢力を広げたワリやティワナクが崩壊すると、5期は再び地域性の高い時代となった。各地で様々な社会が興隆し、北部海岸地域のチムーや、中部海岸地域のチャンカイやイチマ、南部海岸地域のチンチャやイカ、チリバヤ、また北部山岳地域のカハマルカやチャチャポヤスなどが挙げられる。

海岸地域では、遺跡ごとの生業の専門性が高まり、資源交換によって補完されていたと推測されている。例えば、チムーでは、中心地と考えられているチャンチャン遺跡に各地の資源が収集され、再分配されていたが、その再分配には資源の偏りがあったと考えられている (Pozorski, 1979, 1982)。また、北部山岳地域のタンタリカ遺跡はチムーと密接な関係にあったことが発掘調査から報告されており、山岳地域と海岸地域の資源交換が行われていた可能性が示唆される (渡部, 2010: 129-170)。一方、ロストウォロフスキは、海岸地域の商業的交易は5期に最も活発に行われ、インカの台頭によって垂直統御が発展することで商業的交換が減少した可能性を指摘している (Rostworowski, 1977: 176)。

北部海岸のパカトナム遺跡や南部海岸のオスモレ谷では、古人骨や毛髪を用いた同位体分析により、海岸と内陸の資源交換やヒトの移動が報告されている (Tomczak, 2001, 2003; Knudson et al., 2007; White et al., 2009)。特に、オスモレ谷では、谷沿いに海岸から内陸に向かって複数の遺跡から採取した古人骨を分析し、内陸に向かうにつれて窒素同位体比が減

少していくことから、海産資源の摂取量が内陸に向かうにつれて減少していると推測された (Tomczak, 2003)。また、同じ遺跡の毛髪を用いた同位体分析では、海岸地域の遺跡に埋葬された個体には一時的に内陸の食性を示す個体があり、内陸の遺跡にも一時的に海岸地域の遺跡と似た食性を示す個体が報告され、人々が谷沿いに移動していたことが示された (Knudson et al., 2007)。トムザックは、オスモレ谷では、垂直統御ではなく専門的な生業を行う遺跡間の補完的な資源交換が主流だったと結論づけている (Tomczak, 2003)。オスモレ谷のさらに上流に位置するチチカカ湖南東部の遺跡は、海岸から遠く、C₄ 植物の栽培可能な標高を超えたプーナ帯に属している。チチカカ湖南東部では、同位体分析の結果から 4 期に C₄ 資源の摂取量が増加するが、5 期には C₃ 資源に依存した食性が示されており、5 期には遺跡ごとに周辺の生態環境に適した専門的な生業を行っていたとするトムザックの説と矛盾しない (Berryman, 2010)。

これらの先行研究によれば、4 期には山岳地域の集団による海岸地域の資源活用が想定されているが、5 期にはそれは衰退し、海岸地域では遺跡ごとの専門的生業に加えて、遺跡間で必要な資源の交換が行われていたと考えられている。その結果、5 期には食性は海岸地域と山岳地域で差が生じており、食性の地域差が大きかったと推測される。

本研究では 5 期から 6 期にかけてインカが台頭した際の食性への影響を検証するため、第 4 章でも取り上げたクスコ北西地域とラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡で 5 期の古人骨を分析した。また、山岳地域や他の海岸地域からヒトが訪れていたと推定されているパ

チャカマック遺跡では5期のミイラの毛髪を分析した。さらに、クスコ地域に最も近い海岸地域であるナスカ地域のチャウチーリヤ遺跡から出土した5期のミイラの毛髪を分析し、6期に海岸との食性の類似性が見られたクスコ地域との食性比較を行う。4期に台頭したティワナクを中心地（チチカカ湖南東部）では4期にC₄植物の相対的な摂取が増加し、5期には摂取量が減少することが報告されている（Berryman, 2010）。ティワナクを中心地から離れたチチカカ湖西部に位置するモリノーチラカチ遺跡の古人骨を分析することで、ティワナク崩壊後のチチカカ湖周辺における食性変化の違いも検証した。

第2節 分析試料

本研究では5期の海岸地域のチャウチーリヤ遺跡、パチャカマック遺跡、山岳地域のラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、モリノーチラカチ遺跡、クスコ北西地域のワタ遺跡、パタリヤクタ遺跡の試料を採取した。チャウチーリヤ遺跡は10個体、パチャカマック遺跡は23個体のミイラの毛髪試料を分析している。山岳地域の遺跡は古人骨を採取しており、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡では10個体、モリノーチラカチ遺跡では4個体、ワタ遺跡では1個体、パタリヤクタ遺跡では31個体の古人骨を分析した。遺跡についての説明は第2章第5節において記載している。分析遺跡は第2章の図2.1に示してある。

第3節 結果

5期の各遺跡・地域の炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差は表5.1にまとめた。遺跡ごとの各個体のデータは、チャウチーリヤ遺跡を表5.2と表5.3に、クスコ北西地域を表5.4、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡を表5.5、モリノーチラカチ遺跡を表5.6、パチャカマック遺跡を表5.7に示す。

5.3.1 チャウチーリヤ遺跡におけるミイラの毛髪中の炭素・窒素同位体比

古代人の毛髪中の保存状態はC/N比で判断され、現代人の毛髪中のC/N比(3.0-3.8)の範囲に入れば保存状態が良好と考えられる(O'Connell and Hedges, 1999a)。チャウチーリヤ遺跡の毛髪は1個体を除いていずれもこの範囲に収まっており、保存状態は良好と考えられる(表5.1)。毛髪中の炭素同位体比の平均値は $-11.8 \pm 1.6\text{‰}$ 、個体最大値の平均は $-10.5 \pm 1.4\text{‰}$ 、最小値の平均は $-13.3 \pm 1.6\text{‰}$ 、最大値と最小値の差は平均で $2.8 \pm 0.9\text{‰}$ 、最大値と最小値の間は平均で 6.8 ± 2.5 ヲ月であった(表5.2, 5.3)。窒素同位体比の平均値は $10.1 \pm 1.1\text{‰}$ 、最大値平均は $11.4 \pm 1.8\text{‰}$ 、最小値平均は $9.1 \pm 1.0\text{‰}$ 、最大値と最小値の差は平均で $2.4 \pm 1.3\text{‰}$ 、最大値と最小値の間は平均で 7.5 ± 4.8 ヲ月であった。炭素・窒素同位体比の相関をスピアマンの順位相関で検定したところ、有意に相関がみられたのは1個体(Chauhilla-11)のみであった。

5.3.2 クスコ北西地域における古人骨と古動物骨の炭素・窒素同位体比

クスコ北西地域では、ワタ遺跡 1 個体、パタリヤクタ遺跡 31 個体の古人骨の分析を行い、全ての個体の C/N 比が 2.9-3.6 以内に納まっているため、骨コラーゲンの保存状態は良好だと判断できる（表 5.4）（DeNiro, 1985）。クスコ北西地域の 2 遺跡 32 個体の炭素同位体比の平均値は $-11.1 \pm 1.3\text{‰}$ で、窒素同位体比の平均値は $11.4 \pm 0.7\text{‰}$ だった。パタリヤクタ遺跡に比べるとワタ遺跡の 1 個体で炭素・窒素同位体比が共に低い傾向が示された（図 5.1）。パタリヤクタ遺跡とワタ遺跡の 32 個体を合わせると、クスコ北西地域では炭素・窒素同位体比に相関がみられた（スピアマンの $\rho = 0.881$, $p = 2.82\text{E-}11^{***}$ ）。

5.3.3 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比

チャチャポヤス地域にあるラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の 5 期の 10 個体は全て C/N 比が 2.9-3.6 の範囲に納まっており、保存状態は良好だった（表 5.5）（DeNiro, 1985）。平均値は炭素同位体比で $-18.8 \pm 0.3\text{‰}$ で、窒素同位体比は $13.0 \pm 0.7\text{‰}$ を示した。

5.3.4 モリノーチラカチ遺跡における古人骨の炭素・窒素同位体比

チチカカ湖西部に位置するモリノーチラカチ遺跡では分析した 4 個体の C/N 比は 2.9-3.6 の間に納まっており、保存状態は良好だった（表 5.6）（DeNiro, 1985）。4 個体の炭素同位体比平均値は $-18.2 \pm 0.8\text{‰}$ で、窒素同位体比の平均値は $7.3 \pm 0.6\text{‰}$ であった。

5.3.5 パチャカマック遺跡におけるミイラの毛髪炭素・窒素同位体比

パチャカマック遺跡のミイラの一部の個体は、修士論文で毛髪の連続的な分析を行い、食性の季節変化について報告した（瀧上, 2009）。本論文では分析個体を増やし、毛髪を 1 本丸ごと測定している。23 個体中 4 個体（Pach-4, 12, 13, 30）は C/N 比が 3.0 から 3.8 の範囲から外れているため保存状態が良好ではないと判断し、今後の議論には用いない（表 5.7）（O'Connell and Hedges, 1999a）。良好な保存状態だと考えられる 19 個体の毛髪同位体比の平均値は、炭素同位体比で $-12.2 \pm 1.8\text{‰}$ 、窒素同位体比で $16.2 \pm 1.8\text{‰}$ であった。

第 4 節 考察

5.4.1 ナスカ地域の食性とその時代差

ナスカ地域では、一年を通して相対的に C₄ 資源と海産資源の寄与が大きい食性だったことが示された（図 5.2）。同時代のナスカ地域のパホナル・アルト遺跡の発掘で出土した植物遺物では、可食植物として最も多いのがワランゴで（種子の周りの綿状の果肉部を食べることができる、種は家畜のエサとなる）、次に多いのがトウモロコシだったと報告されている（Conlee, 2000: 273）。他にも、リママメやトウガラシ、パカイ、アチーラ、カボチャ、マニオク、ルクマ、インゲンマメなどが出土しているが、主要作物としてのトウモロコシの寄与が大きかったことが推測される。毛髪に記録された経時的な食性変化からは、炭素同位体比の季節変化が大きく、タンパク質源に C₄ 資源が多い時期、C₃ 資源と C₄ 資源を利用した時期、海産物が多い時期など、多様な食性の季節性があったことが示唆される（図

5.2A)。

モチェ谷の民族学的調査から、海岸地域では雨季の作物は 12 月に播種を行い、5 月に収穫し、乾季の作物は 6 月に播種して 10 月から収穫を行うことが報告されている (Gillin, 1947: 15-16)。毛髪と同位体比はすぐに食性変化の影響がでるが、完全に平衡に達するまでには炭素同位体比で 12 ヶ月かかる (O'Connell and Hedges, 1999b)。トウモロコシは雨期の作物であり、収穫され摂取した値が反映される 6 月頃から 10 月頃にかけては炭素同位体比が上昇し、乾季の作物が収穫され摂取される 11 月頃から 5 月頃まではトウモロコシの相対的な寄与が減少するため、炭素同位体比は下降すると考えられる。炭素同位体比の最大値と最小値の間は約 5 ヶ月間と推定される。ナスカ地域の毛髪と同位体比で最大値と最小値の間が 4-6 ヶ月の個体は、Chauchilla-1,3,7,9,11 の 5 個体である。パホナル・アルト出土遺物から推定すると、雨季作物としてトウモロコシ、豆類、ユカを栽培し、乾季の作物としては豆類が考えられる。ワランゴは 4 月と 10 月に採取できる。Chauchilla-1, 3 は C₄ 資源が少ない時期は窒素同位体比が減少しており、豆類の寄与が上がったことが推測され、上記で推定した乾季の豆類とワランゴの増加が考えられる。

農耕サイクルによる食性変化を表していると推定される 5 個体の毛髪における炭素・窒素同位体比は、最大値と最小値の差がそれぞれ $3.1 \pm 0.8\%$ と $1.8 \pm 0.5\%$ であった。一方、炭素同位体比の最大値と最小値の間が 8 ヶ月以上の個体は、Chauchilla-5, 14, 16, 18, 21 の 5 個体である (図 5.2B)。そのうち、Chauchilla-14 と Chauchilla-18 は炭素・窒素同位体比が上記

の農耕サイクルと推定される個体の同位体比変動幅内に納まっている。一方、Chauchilla-5, 16, 21 は窒素同位体比の変動幅が大きく、また Chauchilla-5, 21 は窒素同位体比が上昇した位置で 6-8 ヶ月の間留まっていることから、これらの個体はより海岸に近い地域へ移動し、しばらく滞在していた可能性が考えられる。

先行研究のオスマレ谷の同位体分析では、海岸遺跡と内陸遺跡の間のヒトの移動が報告されている。ナスカと同じく内陸 50km に位置するエル・ヤラル遺跡の個体の中に、数か月に渡って海岸から 10km のチリバヤ・アルタ遺跡と同程度の高い窒素同位体比を示し、再び内陸の食性と類似した窒素同位体比に戻る変化が報告されており、この変化は内陸から海岸地域へのヒトの移動を示していると考えられた (Knudson et al., 2007)。本研究で示されたナスカ地域の高い窒素同位体比を示す個体 (Chauchilla-5, 16, 21) は、南部海岸地域のエル・ヤラル遺跡の個体 (M8-10024-1, M8-10200-1, M8-10360-1) に比べて窒素同位体比が低いいため、海岸地域へ移動した可能性は示唆されるものの、比較的海産資源の摂取量は低かったと推測される (図 5.3)。すなわち、ナスカ地域では、より内陸資源に依存した食性だったと考えられる。

第 2 章第 1 節 2.1.5 で言及したように、ナスカ地域の毛髪同位体比を報告した先行研究が 3 件あるが、2 件は個体の年代が不確かであるため、比較に用いることができない。比較可能な試料として、ソキランスキーらはカワチ遺跡出土の個体を 1 点報告しており、放射性炭素年代測定により 3 期から 4 期初期 (cal AD 120-750) の確実な年代が示されている

(Sokiranski et al., 2011)。チャウチーリヤ遺跡の個体は、カワチの個体に比べると炭素同位体比が高い傾向にある (図 5.4)。しかし、カワチ遺跡は巨大な神殿遺跡であり、各地から巡礼者が訪れていたと推測されているため、ソキランスキーの報告した個体がナスカ地域の食性を示しているとは限らない。そこで、先行研究で報告されているナスカ地域のワカ・デル・ロロ遺跡周辺の墓地遺跡 (ロス・メダノス遺跡、ラ・マルチャ遺跡、エル・パンポン遺跡) の古人骨の分析結果と比較を行った (Kellner and Schoeninger, 2007; 2012)。先行研究では、3 期と 4 期の間に食性差が見られなかったが、本研究の 5 期のチャウチーリヤ遺跡 (n=10) と 4 期の個体 (n=26) では、5 期の個体の方が高い炭素・窒素同位体比を示した ($\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.92\text{E-}04^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 2.54\text{E-}04^{***}$) (図 5.4 参照)。3 期後半 (ナスカ中・後期) と比べても 5 期の個体は炭素・窒素同位体比が高くなっており ($\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.00\text{E-}06^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 1.72\text{E-}04^{***}$)、3 期から 4 期に比べ 5 期にトウモロコシの摂取量が増加したことを示していると考えられる。

5 期のトウモロコシ増産の背景として、社会的なトウモロコシ利用の要求の高まり (政治的・祭祀的利用など) だけでなく、環境の好転が影響していたのかもしれない。ナスカ地域の植物栽培は河川水や伏流水を用いて行われている。ナスカ地域に流れ込む水の量は山岳地域の降水量によって左右される。ナスカ地域に近い山岳地域に位置するヤウリウイリ湖 (Laguna Yauriuri) の土壌コアを用いた研究では、3 期前半が乾燥化した環境であり、5 期に向かって徐々に湿潤化していることが報告されている (米延, 2014)。そのため、湿潤

化によって利用可能な水量が増加し、トウモロコシの増産につながった可能性も想定される。

5期の遺跡であるパホナル・アルトの発掘では、出土した植物性食物の種類は3期のカワチ遺跡とよく一致していると報告されている (Conlee, 2000: 293-296)。そのため、5期には前時代と比べて利用していた植物性食物の種類に変化はないものの、摂取した食物中の C_4 資源の割合が増加したと考えられる。ナスカ地域では3期からトウモロコシが重要な食物だったと推測されているが、特に寄与が高くなったのは5期からであることが本研究から示唆された。また、窒素同位体比も5期には上昇しており、先行研究で指摘されている5期の海産資源利用の強化の可能性と一致している (Conlee, 2000: 300-308, 326-327, 400)。

また、施肥の可能性も想定される。特にパホナル・アルトでは、ラクダ科動物の糞が多く出土しており、様々な用途に糞が用いられていたと推測されている (Conlee, 2000: 312)。ラクダ科動物の糞を施肥した場合、施肥しない場合に比べてトウモロコシの穎果で 1.8%、葉で 4.2%、茎で 2.3% 上昇することが知られている (Szpak et al., 2012)。4期の古人骨の平均値に比べて5期のチャウチーリャの平均値は窒素同位体比が 2.2% 上昇しており、ラクダ科動物の糞を施肥したトウモロコシ摂取による可能性も考えられる。施肥されたトウモロコシ穎果の同位体比上昇よりも、ヒトの窒素同位体比はわずかに高い時代変化を示しているため、ナスカ地域におけるグアノ利用の考古学的な証拠は報告されていないものの、グアノによって栽培されたトウモロコシの摂取量が増加した可能性も否定できないだろう。

5.4.2 クスコ地域の食性の時代差

パタリヤクタ遺跡の個体で示された高い炭素・窒素同位体比は、6期のサクサイワマンと同じくグアノを用いて栽培された C₄植物の摂取が要因だと考えられる。なぜならば、付録の年代測定の項で言及するように、パタリヤクタ遺跡の同一個体から採取した植物試料と古人骨試料で年代に差がないことから、海洋リザーバ効果の影響は考えにくく、魚貝類や海生哺乳類の摂取の可能性は低い。さらに、炭素・窒素同位体比の相関が高いことから、高い炭素・窒素同位体比を持つ食物と、低い炭素・窒素同位体比を持つ食物を混合して摂取しており、パタリヤクタ集団内で摂取できた食物の種類には限りがあったと考えられる。言い換えれば、もし様々な地域から集められた個体であれば、食性の個体差はもっと大きくなり、炭素・窒素同位体比の相関は弱くなると推測される。例えば、マチュピチュ遺跡の個体はストロンチウム同位体や酸素同位体、鉛同位体分析から、異なる地域の出身者が含まれると考えられており (Turner et al., 2009)、炭素・窒素同位体比に相関は見られない (スピアマンの $\rho = 0.126$, $p = 0.341$)。同一地域出身者の集団でも、利用可能な食物の多様性から炭素・窒素同位体比の相関が弱くなくことは多々あるが、相関が強い場合は利用可能な食物が限られていたと推測され、食物の異なる様々な地域出身者の集団と同一地域出身者の集団では、後者の方が炭素・窒素同位体比の相関が強くなると考えるのが妥当である。また、海産物摂取のない別の高地から集団で連れて来られている可能性は否定できないが、14世紀から15世紀前半というインカによる広域的な支配が確立されていない時期であるこ

とを考慮すると、クスコ周辺地域の出身である可能性が高い。従って、パタリヤクタ遺跡の個体は各地から集められた人々ではなく、長期的（骨の代謝回転速度から考えると10年以上）に渡って同じ食資源を利用しており、さらに直接的な海産物摂取の機会が極めて少なかった人々で、クスコ周辺地域の出身者だと考えると、在地のクスコ北西地域の出身者だと推測される。

第3章で示した2期から3期初頭のクスコ北西地域の同位体比と、5期末期から6期のクスコ北西地域の同位体比を比較すると、2期と5期末期の間にクスコ北西地域で炭素・窒素同位体比が上昇していることが示された（ $\delta^{13}\text{C}$: $p = 7.15\text{E-}10^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 3.91\text{E-}10^{***}$ ）（平均値の比較から、 $\delta^{13}\text{C}$ は7.1‰、 $\delta^{15}\text{N}$ は2.9‰上昇している）（図5.5）。炭素同位体比はまとめて上昇しているが、窒素同位体比は、サラプンク遺跡には特に高い値の個体が含まれており、またマチュピチュ遺跡には2期と同程度の低い値の個体が含まれている。食物の同位体比と比較すると、2期の食性には C_3 資源の寄与が大きかったが、5期末期には C_4 資源の摂取割合が増加している（図5.6）。特に、2期に C_4 資源利用が少なかったワタ遺跡でも、5期末期と6期には炭素同位体比が上昇している。ただし、パタリヤクタの個体と比較すると低い炭素同位体比の傾向を示していることから、5期末期や6期でも、遺跡の立地環境がトウモロコシの栽培に適さない遺跡では、 C_4 植物の摂取量が低く、資源流通は十分でなかった可能性が推測される。なお、ヒトの炭素・窒素同位体比変化が気候変化による植物の同位体比変化を反映している可能性は低い。なぜならば、降水量の減少では炭素同位

体比の下降と窒素同位体比の上昇が生じ、降水量の増加では炭素同位体比の上昇と窒素同位体比の減少が生じるため、どちらの場合も、炭素・窒素同位体比の上昇という組み合わせにはならないからである。

クスコ周辺での 4 期の同位体比は報告されていないが、遺跡数や遺跡サイズ、遺跡の役割の変化から 5 期にクスコ北西地域での居住が増加したことが推定されている (Kosiba, 2010)。一方、花粉分析では、4 期後半にトウモロコシの花粉出現量が増加しており、C₄資源寄りへの食性変化が 4 期に生じた可能性も示唆されている (Chepstow-Lusty, 2011)。今後、3 期から 4 期の古人骨を分析することで、クスコ地域の C₄資源利用の発展と、社会変化の関係を明らかにすることができるだろう。

また、6 期のクスコ北西地域とサクサイワマン遺跡の間で窒素同位体比に差があることは第 4 章第 4 節 4.4.1 で言及したが、5 期のクスコ北西地域は 6 期のクスコ北西地域よりも窒素同位体比が有意に高かった (マンホイットニー U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.077$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.001^{**}$)。一方、特にローカルな食性を反映していると考えられる 5 期末のクスコ北西地域と 6 期のサクサイワマン遺跡では、サクサイワマン遺跡の方が有意に高い窒素同位体比を示した (マンホイットニー U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.074$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.014^{*}$) (第 4 章 4.4.1 で言及したように、5 期末のクスコ北西地域やサクサイワマン遺跡に比べ、6 期のクスコ北西地域には、王領での労働のために移住してきた外来の人々が含まれている可能性が高い)。5 期末期と 6 期のクスコ北西地域と 6 期のサクサイワマン遺跡では炭素同位体比に差は見られず、窒素同位体

比だけ変化していること、また第 5 章で検証した魚や貝などの海生生物摂取の可能性が低いことを考慮すると、5 期末期から 6 期のクスコ地域（クスコ中心部とクスコ北西地域）での窒素同位体比の差はグアノを施肥したトウモロコシ摂取量の差を表している可能性が考えられる。

パタリヤクタ遺跡の年代測定から示された 5 期末期は、海岸地域からのヒトの流入をめぐり考古学的・考古科学的証拠は報告されていない。近年は AD 1400 にはクスコ盆地のインカがクスコ北西地域に進出しているとする説が有力になりつつあるため、パタリヤクタ遺跡は 6 期初頭とも解釈できるが、いずれにせよ、インカが大規模に他地域へ進出しているのは 15 世紀中頃であり、14 世紀から 15 世紀前半は海岸地域の支配には及んでいない。従って、インカ道も整備されておらず、互惠制度によるヒトや資源を大規模にクスコへ輸送するシステムも整っていない。また 5 期のクスコ地域（クスコ北西地域やクスコ中心部）で、海岸地域に特徴的な土器も見つかっておらず、考古学調査では海岸地域との密接な関係は示されていない。どこで・どのようにグアノを入手しているのかは明らかでないが、地域支配という形ではなく、地域社会と共存する形でインカ集団の飛び地が海岸地域に存在していたのかもしれない。また、より海岸地域に近い中間地域を挟んで、間接的に入手していたのかもしれない。ワリやティワナクの崩壊後も交易のネットワークは形を変えつつ継続しており、山岳地域と海岸地域の資源交換が続いていた可能性も指摘されている（Conlee, 2000: 390-403）。5 期末期（あるいは 6 期初頭）にインカがどの地域まで交流範囲

を広げていたのか、どこから・どのようにグアノを入手していたのかは、今後の課題としたい。例えば、各地の炭化トウモロコシの分析を行うことで、グアノを用いたトウモロコシ栽培が行われていた地域を同定でき、インカとの交流地域を推定することが可能になるだろう。

5.4.3 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の食性の時代差

インカの征服前後におけるラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の同位体比を比較すると、インカによる征服前の5期よりも、インカによる征服後の6期の方が有意に高い炭素同位体比を示した（マンホイットニーU検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 7.62\text{E-}04^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.053$)（図5.7）。5期も6期もC₃資源の寄与が大きいですが、6期にはC₄資源の相対的な割合が増加したと推定される。また6期には有意差は見られないものの僅かに窒素同位体比が減少しており、豆類摂取の増加も示唆される。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡出土古人骨の窒素同位体比は、1期から2期の北部山岳地域の古人骨の同位体比に近く、海産資源の利用はほとんどなかったと考えられる。

チャチャポヤス地域の3期のグラン・パハテン（Gran Pajatén）遺跡ではトウモロコシの顕果が見つかっている（Church and von Hagen, 2008）。3期のトウモロコシ農耕がこの遺跡周辺だけで行われたのか、チャチャポヤス地域全域で行われていたのかは明らかになっていない。いずれにせよ、この地域におけるC₄植物の摂取量は限られており、5期までに大規

模なトウモロコシ農耕がチャチャポヤス地域全体に広がるということはなかったと推測される。5期には人口増加や居住地の再構築などチャチャポヤは最盛期を迎え、多くの水路を伴う農耕遺構も見つかっているが、これらはトウモロコシ以外の食料（塊茎類や豆類、キヌア等）の栽培にも多く用いられていたと考えられている（Church and von Hagen, 2008）。各食物の栽培割合は明らかでないが、同位体比からはこの地域において C₄ 資源の栽培と摂取が 6 期に相対的に多くなった可能性が示唆された。

5.4.4 チチカカ盆地の食性の時代差

チチカカ湖西部に位置するモリノーチラカチ遺跡から出土した 4 期初頭と 5 期の古人骨の同位体比を比較すると、4 期も 5 期も共に C₃ 資源の摂取量が高いものの、5 期には窒素同位体比が上昇していることが示された（4 期は 1 個体しかないため検定不可）（図 5.8）。

先行研究で報告されている同時代のチチカカ湖南東部の複数の遺跡から出土した古人骨の分析からは、3 期からの同位体比の時代変化が報告されており、3 期には炭素・窒素同位体比ともに低い値を示したが、ティワナクが台頭する 4 期に炭素同位体比が上昇することから、4 期に C₄ 資源の割合が増加したと考えられている（Berryman, 2010）。チチカカ湖の淡水魚は C₄ 資源と類似する同位体比を示すが、タンパク質源の同位体比の影響を強く受ける骨コラーゲンの炭素同位体比と、炭水化物を含む全食物の炭素同位体比を反映する骨のヒドロキシアパタイトの比較から、トウモロコシの摂取量が増加したと推測されている

(Berryman, 2010)。

本研究で分析したモリノーチラカチ遺跡出土古人骨の同位体比と、先行研究のチチカカ湖南東部の古人骨の同位体比を比較すると、4期の個体は両遺跡間で大きく異なっており、モリノーチラカチ遺跡の4期の個体の食性は、チチカカ湖南東部の3期の食性に近いことが示された(図5.8参照)。チチカカ湖南東部はティワナクの首都であるのに対し、モリノーチラカチ遺跡は首都から約130km離れた遠隔地となっている。4期には共にティワナク領域に属していたが、C₄資源の摂取量には遺跡差があったと考えられる。ティワナクは低地で栽培したトウモロコシを高地に輸送し、チチャや幻覚剤を用いるような饗宴を開くことで信頼関係を築き、共通の概念を有する一種の共同体のような関係を築いていた。モリノーチラカチ遺跡ではティワナク様式の図像のついた幻覚剤吸引器具が見つまっているが、当該遺跡の4期の個体のC₄資源の摂取量はティワナク中心部の人々に比べて低かったようである。

モリノーチラカチ遺跡の5期の4個体のうち、Molino Chilacachi-18 (MA-95-1=097) はインカ支配後の6期初頭である可能性が含まれている(付録参照)。しかし、他の3個体と異なる同位体比は示しておらず、モリノーチラカチ遺跡に埋葬された集団においてインカ支配後のC₄資源利用には変化がなかったと考えられる(表5.6参照)。ただし、分析個体数は1個体であり、6期初頭(15世紀後半)にあたる個体であるため、広域的なインカ支配下におけるチチカカ盆地の食性を代表しているとは言い難い。今後、チチカカ盆地における16

世紀前半の個体の分析を行う必要があるだろう。

5期のモリノーチラカチ遺跡とチチカカ湖南東部は共にC₃資源に近い同位体比を示すが、チチカカ湖南東部の方が有意に高い炭素同位体比を示した（マンホイットニーのU検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.018^*$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.881$)（図 5.8 参照）。ベリーマンはチチカカ南東部におけるC₄資源摂取量の減少について、ティワナクが崩壊したことで低地からのトウモロコシ輸送が難しくなり、C₃植物とC₃植物を摂取した陸生草食動物（ラクダ科動物）の摂取割合が増加した影響だと推定している。しかし、2地域間で炭素同位体比に差が見られることから、依然としてC₄資源利用には地域差があり、チチカカ湖南東部の集団の方がより多くのC₄資源にアクセスできた可能性を考慮する必要がある。

C₄資源としてチチカカ湖周辺では、C₄植物、C₄植物を摂取した陸生動物、淡水魚が挙げられる。先行研究で報告された淡水魚やラクダ科動物の窒素同位体比は低いため、もしモリノーチラカチ遺跡とチチカカ湖南東部の炭素同位体比の差が淡水魚摂取やラクダ科動物摂取の差に由来するならば、チチカカ湖南東部の個体は窒素同位体比も低い傾向がみられると推測される。しかし、上述したように、両遺跡間で窒素同位体比に有意差はみられないため、淡水魚やラクダ科動物の摂取による食性差ではなかったと考えられる。したがって、両遺跡間の炭素同位体比の差はC₄植物利用に由来する可能性が示唆される。ただし、クイや5期のラクダ科動物の同位体比の報告はないため、今後検証する必要があるだろう。なお、チチカカ湖で特に建築資材として注目されるトトラ（カヤツリグサ科ホタルイ属）

Schoenoplectus californicus ssp.) は C₃ 植物であり、ヒトの C₄ 資源利用の差には寄与していない ($\delta^{13}\text{C}$: -26.1‰, $\delta^{15}\text{N}$: 5.7‰) (Garcia et al., 2007) *⁵⁻¹。

5 期における窒素同位体比の上昇について、先行研究では陸生動物の摂取が増加した可能性を指摘している (Berryman, 2010)。しかし、先行研究で報告されているラクダ科動物の骨の窒素同位体比から推定される可食部の窒素同位体比よりも、ヒトの窒素同位体比は高いため、ラクダ科動物の肉の摂取だけではモリノーチラカチ遺跡とチチカカ湖南東部の個体で示された 5 期の窒素同位体比の上昇を説明できず、施肥の可能性を考慮する必要がある。例えば、ラクダ科動物の糞を施肥した場合、窒素同位体比がトウモロコシの穎果で 1.8‰、葉で 4.2‰、茎で 2.3‰ 上昇することが知られている (Szpak et al., 2012)。チチカカ盆地ではラクダ科動物の飼育が盛んであるため、植物資源の生育にラクダ科動物の糞を利用した可能性が考えられる。また、グアノを肥料として用いた場合は、窒素同位体比がトウモロコシの穎果で 14.9‰、葉で 20.0‰、茎で 11.3‰ 上昇する (Szpak et al., 2012)。ムラによる垂直統御の研究では、チチカカ湖西部に居住するルパカ集団が海岸地域でグアノを獲得していたことが報告されている (Julin, 1985; Murra, 1985, 2002)。ルパカ集団がインカ以前から存在していたのかは議論が残されているが、チチカカ盆地の人々が 5 期から海岸地域と交流を持ち、グアノを利用していた可能性は否定できない。今回のデータからだけではラクダ科動物の糞か、グアノか同定できないが、5 期の同位体比変化に施肥が影響しており、チチカカ盆地の作物栽培に用いられていた可能性が示された。

最後に、同位体比を変化させる要因として、環境変化による影響を考える。チチカカ湖北西部に位置するプーノ地区から北北西約 170km に位置するケルカヤ氷冠のアイスコアから推定された環境変動では、AD 750 頃まで乾燥した気候で、その後、ティワナクの最盛期には湿潤環境になり、AD 1100-1500 は再び乾燥化すると報告された (Thompson et al., 1985)。アンデス地域では、降水量が少ない地域では炭素同位体比が下がり、窒素同位体比が上昇することが報告されている (Szpak et al., 2013)。チチカカ湖の 4 期 (AD 650-1000) から 5 期 (AD 1000-1450) の同位体比変化の傾向と環境変化のタイミングがほぼ一致しており、環境変化による植物相の同位体比変化による影響が指摘される。しかし、3 期もまた、4 期に比べて乾燥化していたが、先行研究のデータでは 3 期と 4 期の個体間では窒素同位体比に有意差は見られない (マンホイットニーの U 検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 5.40\text{E-}05^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.197$)。従って、チチカカ盆地における窒素同位体比の上昇が、4 期から 5 期の環境変化だけによるものとは考えにくい。今後、環境変化の影響を見積もるため、チチカカ盆地の野生動物の同位体比の時代変化を検証する必要があるだろう。

*5-1: アンデス地域で一般にトトラ (Totora) と呼ばれる植物は二つある。一つはカヤツリグサ科ホタルイ属 (*Schoenoplectus californicus*) で、もう一つは和名でヒメガマと呼ばれるガマ科ガマ属 (*Typha domingensis*) である。前者は主に海岸や高地高原での建築資材として多く用いられ、後者はアマゾン地域や、アンカッシュ地域、カハマルカ地域やリマ地域な

どの 1000-1500m の地域に存在しており、共に根茎は食べられる (Ugent and Ochoa, 2006)。
両種とも C3 植物である (*Schoenoplectus californicus*: $\delta^{13}\text{C}$: -26.1‰, $\delta^{15}\text{N}$: 5.7‰) (*Typha domingensis*: $\delta^{13}\text{C}$: -30.8‰, $\delta^{15}\text{N}$: 報告なし) (Garcia et al., 2007; Cadwallader et al., 2012)。なお、アブラガヤ属 (*Scripus*) とホタルイ属 (*Schoenoplectus*)、ウキヤガラ属 (*Bolboschoenes*) などを含めて広義のホタルイ属 (*Scripus*) と呼ぶこともあるため、先行研究ではカヤツリグサ科のトトラを指す時に *Schoenoplectus californicus* と *Scripus californicus* の記載が混在している。

5.4.5 5期における広域的な食性の比較

5期の各地域の食性を比較すると、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡(北部山岳地域)や、ハウハ遺跡(中部山岳地域)、チチカカ盆地は同位体比が大きく異なっており、食性の大きな地域差が示された(図 5.9 上図)。しかし、アヤクーチョ地域やクスコ北西地域を含む南部山岳地域と、海岸地域(パカトナム遺跡とチャウチーリヤ遺跡)は似た食性を示し、共に C₄資源の寄与が高かったことが示されている。一方、パチャカマック遺跡や、オスモレ谷では海産資源の寄与が大きい。海産資源の寄与は遺跡の立地場所の海岸からの距離によって影響されるが、パチャカマック遺跡とパカトナム遺跡はともに海岸から 500m 以内の近距離に位置する。しかし、同程度の距離に位置するにも関わらず、パカトナム遺跡の方が内陸資源への依存が大きい。また、オスモレ谷下流部は、海岸から数 100m の遺跡と、

内陸 10km までの遺跡を含んでいるため個体差が大きい。オスモレ谷下流部の遺跡のデータに含まれる海岸に最も近い遺跡は、立地環境がパチャカマック遺跡と似ているが、オスモレ谷下流部の遺跡はパチャカマック遺跡よりも高い海産資源摂取を示す個体を含んでいる。パチャカマック遺跡は巨大な神殿建築を伴う巡礼地であり、各地からヒトが訪れていた可能性が想定されているため、内陸の人々の食性が含まれている可能性を考慮する必要がある。

一方で、海岸からの距離が同程度のオスモレ谷中流部の遺跡とチャウチーリヤ遺跡を比較するとオスモレ谷の方で窒素同位体比が高い。さらに、内陸に位置するオスモレ谷中流部の遺跡と、海岸に近いパカトナム遺跡を比較すると、オスモレ谷の方で窒素同位体比が高い。このことから、単に海岸からの距離だけではなく、遺跡によって海産資源の利用量が異なっていたと考えられる。遺跡周辺での耕作可能地域の大きさの違いや、各遺跡の属していた社会内の資源流通の違いなど、様々な要因が海産物利用の量に影響したと考えられる。

本研究で分析したクスコ北西地域とチャウチーリヤ遺跡、先行研究のアヤクーチョ地域を比較すると、炭素・窒素同位体比共に統計学的有意差が見られず、類似した食性だったと推定される（クラスカル・ウォリス検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.499$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.141$ ）。アヤクーチョ地域の個体には、海岸地域出身の集団だと推定されている高い窒素同位体比を示すワリ遺跡ベガチャヨク・モコ地区 (Huari Vegachayoq Moqo) の 16 個体が含まれている (Finucane, 2007b)。

これらの個体は共伴する土器のタイプや骨の年代測定から、5期後半のチャンカ期に埋葬されたと推定されている (Finucane, 2007b)。この16個体を除くと、クスコ北西地域とアヤクーチョ地域、チャウチーリヤ遺跡間の窒素同位体比に有意差が検出される (クラスカル・ウォリス検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.500$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 1.10\text{E-}05^{***}$)。このことから、5期のアヤクーチョ地域には海岸地域との交流が推測されるものの、海岸地域と同程度に海産資源を含んだ食性になるほどの資源の流通はなかったと考えられる。一方、クスコ北西地域とナスカ地域は炭素・窒素同位体比に差が見られず、食性が類似するほど活発な資源流通が存在した可能性が示唆される (マンホイットニーのU検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.286$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 0.506$)。

ナスカ地域では5期の住居址 (パホナル・アルト遺跡) でラクダ科動物の飼育が行われていたと推定されており、ラクダ科動物を伴う交易が盛んになったことで、南部海岸地域と南部山岳地域で食資源の流通があったのかもしれない (Conlee, 2000: 370-371)。これまでの先行研究の広域での同位体比の比較では、4期に窒素同位体比の分散が大きくなり、海産資源利用の地域差が拡大したと考えられたが (第2章第3節参照)、クスコ地域では海岸地域との類似性が見られた。クスコ地域の2期には海岸地域とは異なった低い炭素・窒素同位体比を示していたので、3期以降に海岸地域との資源流通が形成されたと推定される。

5.4.6 5期から6期の広域的な食性変化

中央アンデス地帯全域で5期と6期の食性を比較してみると、5期には食性の多様性がみ

られ、チチカカ湖周辺や、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、ハウハ地域で低い炭素同位体比が示され、相対的に C₄資源の寄与が少なかったと推定される（図 5.9 上図）。一方、海岸地域では、オスモレ谷やパチャカマック遺跡はチャウチーリヤ遺跡に比べて高い窒素同位体比を示しており、海産資源利用の地域差があったようだ。すなわち、5 期にはトウモロコシ利用も海産物利用も地域差がみられた。5 期は考古学的にも地域文化の特徴が顕著になる時期だと考えられており、今回の広域での同位体比データでみられた大きな地域差は社会・文化の多様性を反映していると推測される。

一方、6 期になると、ハウハ地域やラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡で炭素同位体比が上昇し、7 つの遺跡間（サクサイワマン遺跡、クスコ北西地域、マチュピチュ遺跡、プルチュコ・ワケロネス遺跡、ワカ・チョトゥーナ遺跡、アヤクーチョ地域、タンタリカ遺跡）で炭素同位体比に差がみられないなど、広域的に食性の画一化が進んだと考えられる（図 5.9 下図）。図 5.9 の両時代に示された全てのデータで比較すると、5 期に比べて 6 期には炭素同位体比の分散が小さくなる（5 期分散: 6.9, 6 期分散: 4.2, リーベン検定: $p = 0.001^{**}$ ）。また、窒素同位体比でも 6 期の分散が有意に小さくなる（5 期分散: 17.2, 6 期分散: 3.1, リーベン検定: $p = 1.11E-34^{***}$ ）。従って、歴史文書に記録されたインカの支配によるトウモロコシ栽培の促進や、再分配やインカ道の発達による資源流通の活性化から、6 期には広域で食性が画一化したと考えられる。

第5節 結論

本章では、6期のインカ支配後の食性と比較するため、インカ台頭前の5期の各地の食性を検討した。中央アンデス地帯全域でみると、5期には食性の多様性が示され、C₄資源や海産資源の利用に地域差があったことが示された。また、チチカカ湖周辺地域内でも食性の地域差が示唆された。

5期と6期を比較すると、クスコ北西地域では5期から6期に窒素同位体比が減少しているが、5期のクスコ北西地域と6期のサクサイワマン遺跡では、サクサイワマン遺跡の方が高い窒素同位体比を示していた。インカが支配地域を拡大した6期のクスコ中心部では、特に海産資源利用が高くなっていたと考えられる。また、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡では炭素同位体比の上昇がみられ、先行研究のハウハ地域での報告と同様に、インカの支配によるトウモロコシ利用の増加が想定される。先行研究の結果を合わせた広域的な比較でも、6期には食性の画一化が示された。これは歴史文書に記されたインカによるトウモロコシ栽培の促進や資源の再分配などの資源コントロールを同位体比が反映していると考えられる。

また、5期は地域文化の多様性が顕著になった時期だと考えられており、食性の地域差は社会状況と関連していると推測される。一方で、5期のクスコ北西地域と海岸地域は炭素・窒素同位体比に差が見られないことから食性が類似しており、インカの中心地の一部となるクスコ北西地域では5期にすでに海岸地域との活発な資源流通が行われていた可能性が

示唆された。アヤクーチョ地域では、海岸地域との同位体比の類似はみられなかったが、海岸地域出身だと思われる複数の個体が確認されている (Finucane, 2007b)。ナスカ地域のパホナル・アルト遺跡では、約 150km 北東の山岳地域のソンドンド (Sondondo) 谷由来だと推定される土器が発掘されている (Conlee, 2000: 194)。また、古人骨の同位体分析は報告されていないが、5 期の北部山岳地域のタンタリカ遺跡は北部海岸地域で台頭したチムー集団との密接な関係が確認されている (渡部, 2010: 129-170)。これらのことから、アンデス考古学の研究では 5 期には中央アンデス地帯の各地で海岸地域と山岳地域の活発な交流が行われていたと推定されているが、同位体比研究からは盛んな資源流通が行われていたのはクスコ北西地域に限られ、広域的に資源流通が活性化したのは 6 期にインカが台頭してからであることが示された。

第6章 1期から6期までの広域的な食性変遷

最後に、本研究のデータ（1期9点、2期59点、3期2点、4期1点、5期74点、6期57点）を加えて、第2章で行った広域での同位体変遷を再検証した結果、広域的な炭素・窒素同位体比の上昇と下降の傾向は、先行研究のデータから得られた結果と大きく変わらないことが確認できた。すなわち、炭素同位体比は1期から4期にかけて上昇し、4期でC₄資源利用の上限に達していると考えられる。5期には摂取量が減少し3期より少し高い程度まで下がるが、6期には再び上昇し、4期と同程度の利用になる（図6.1A、表6.1）。

3期の炭素同位体比の低い外れ値は、山岳地域でトウモロコシ栽培が増加していないクスコ北西地域のワタ遺跡や、チチカカ盆地の個体を示している。また、2期・3期の高い炭素同位体比の外れ値は、アヤクーチョ地域の特に関し高いC₄資源利用の個体を示している。第3章で言及しているように、なぜこの地域で2期から高いC₄資源利用が行われていたのかは明らかになっていない。5期の低い炭素同位体比の外れ値は、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡や、チチカカ盆地の特に関しC₃資源への依存が大きい地域の個体を表している。6期の低い炭素同位体比の外れ値もまたラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の個体を示しており、インカによる征服でC₄資源利用が増加したものの、他の遺跡に比べるとその利用割合は低かったと考えられる。

一方、分散の変化は、1期から2期に拡大し、5期から6期は縮小しているが、2期から5期は統計学的に有意な分散の変化は見られない（表6.2）。ただし、分散の値だけ見ると、

2期から3期は僅かに減少し、3期から4期は上昇、4期から5期は減少しており、第2章で示した先行研究のデータで見られた傾向と概ね一致している。ヒストグラムからは、1期は低い炭素同位体比を示す一極型で、2期に食性が二極化し始めて5期まで続き、6期に高い炭素同位体比を示す一極型に変化する(図6.2)。これは、C₃資源中心の食性から、C₄資源中心の食性への移行を表していると推測される。特に、5期までC₄資源利用が少なかった地域でインカの支配によりトウモロコシ栽培が促進されたことが影響していると考えられる。

一方、窒素同位体比は、1期と2期の間は変化がなく、2期から3期に上昇、3期と4期の間は変化がなく、4期から5期に上昇、5期から6期に下降している(図6.1B, 表6.1参照)。特に2期に海に面した海岸部のデータ(オスマレ谷)が加わることで一部の個体は高い値を示している。また、同遺跡は500 BC–AD 500のため時期を分けることができず3期にも同じデータを組み込んでいる。3期には海岸地域のデータが増えるが(ナスカ, パカトナム, ビルー谷, タブラダ・デ・ルリン)、オスマレ谷の17個体は特に高い窒素同位体比を示している。3期, 4期, 6期は似た窒素同位体比分布をしており、中央値も近い値を示している。5期は窒素同位体比の高い個体が多い。

2期・3期の高い窒素同位体比の外れ値は、オスマレ谷下流部の個体を表している。第2章で言及しているように、この遺跡は2期と3期のどちらの時期に分類されるか同定できないため、両時代の計算に組み込んでいる。2期では、海岸地域の遺跡がオスマレ谷下流部

しかなく、他は全て山岳地域のデータであるため、窒素同位体比の差が特に顕著になっている。ただし、1期に示される C₃ 資源と海産資源の混合食性に基づく炭素・窒素同位体比の相関線状に乗っており、C₄ 資源の相対的な摂取量はほとんどなく、海産資源の寄与率が高かったと考えられる。3期では、他の海岸地域の遺跡（タブラダ・デ・ルリン遺跡）に比べて C₄ 資源利用が少ない分、海産資源利用の寄与率が高くなり、窒素同位体比が外れ値として表れていると考えられる。4期は特に山岳地域の個体が多いため、海岸地域の個体が高い窒素同位体比の外れ値として示されるが、2期や4期のように特に山岳地域のデータが多い時期は、後述する山岳地域・海岸地域別では外れ値として表れなくなる。

一方、分散の値は、2期から3期の間だけ分散に差がなく、他の時代間は統計学的に有意な差が見られた（表 6.2 参照）。ヒストグラムを見ると炭素ほど大きな時代変遷は見られない（図 6.3）。窒素同位体比は、海岸に近い遺跡が含まれば、その分、高い値を示す個体が出現するため、どの地域の遺跡がデータに含まれているかを考慮しなければならない。1期のバンドゥリア遺跡、2期と3期のオスモレ谷、4期のアンコン遺跡、5期のパチャカマック遺跡とオスモレ谷、3期から5期のパカトナム遺跡は海岸から 1km 以内の場所に位置している。従って、6期以外は、海岸地域も山岳地域も必要なデータが揃っていると考えられる。この仮定を受けて分布をみると、1期は一極型の分布であるが、2期と3期は二極型の分布になっているが、これはオスモレ谷の個体の影響である。4期は高い窒素同位体比の個体が少なくなり、5期は高い窒素同位体比の個体が増加し、僅かに二極型のような形にな

っている。6期は、最も海岸に近いワカ・チョトゥーナ遺跡でも海岸から5kmほど離れているため、高い窒素同位体比を示す個体が見られないのは、沿岸の遺跡が含まれていないことが影響している可能性がある。

そこで沿岸の遺跡の影響を排除するために、5期の海岸に近いパチャカマック遺跡とオスマレ谷のサンヘロニモ遺跡を除いた343個体と、6期の204個体の同位体比の分散を比較した。これでどちらの時代も、海岸から5km以上内陸の個体だけでの比較になる。この条件での比較においても、6期には炭素同位体比の上昇と分散の縮小、窒素同位体比の下降と分散の縮小が検出された(5期の $\delta^{13}\text{C}$: -13.0 ± 2.7 , 分散 7.2; $\delta^{15}\text{N}$: 13.7 ± 3.9 ; 分散 15.5) (6期の $\delta^{13}\text{C}$: -12.2 ± 2.0 , 分散 4.2; $\delta^{15}\text{N}$: 10.2 ± 1.8 , 分散 3.1) (マンホイットニーのU検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 0.002^{**}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 5.2\text{E-}28^{***}$) (リーベン検定 $\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.3\text{E-}04^{***}$, $\delta^{15}\text{N}$: $p = 8.4\text{E-}27^{***}$)。従って、6期には食性の画一化が生じていたと結論づけられる。

さらに、内陸50km以上かつ標高1000m以上の山岳地域と、それ以下の太平洋岸の低地を海岸地域に分けて同位体比の時代変遷を比較した。山岳地域では、1期と2期の間に炭素同位体比が上昇し、3期と4期の間にさらに上昇が見られた(表 6.3, 6.4, 図 6.4A)。また、1期から2期、2期から3期の間に炭素同位体比の分散が大きくなり、5期から6期の間に分散が小さくなることが示された。一方、窒素同位体比は、1期から2期には僅かに減少し、2期から3期にかけて上昇し、3期から4期は変化がなく、4期から5期にかけて上昇し、5期から6期にかけて減少した(表 6.3, 6.4 参照, 図 6.4B)。分散は2期から3期の間と4期か

ら5期の間が大きくなり、5期から6期の間は小さくなった。

以上の時代変遷から、山岳地域の遺跡では、1期から4期にかけて徐々にC₄資源利用が増加し、4期にC₄資源の相対的な摂取量は上限に達し、その後、減少することなく高い生産・消費の状態を保っていたと推測される。6期には炭素同位体比には変化がないが、分散は小さくなっており、活発な資源流通が行われていたと推測される。また、山岳地域における窒素同位体比は5期に最大値を示しており、山岳地域における海岸からの資源流通は5期に最も活性化していた可能性が示唆された。ただし第5章で言及したように、この海岸地域と山岳地域の資源流通は南部地域で盛んであったと考えられ、北部山岳地域のアンデス西斜面は同位体比の報告がなく、今後の調査が必要である。

一方、海岸地域では、1期から2期に炭素同位体比が急増し、2期から3期はやや減少したあと、3期から4期に再び上昇、4期から5期は減少し、5期から6期に上昇する(表6.5, 6.6, 図6.5A)。分散は、1期から2期に小さくなり、2期から5期にかけて大きくなり、5期から6期にかけて小さくなる。窒素同位体比に注目すると、1期から2期には急増し、2期から3期には減少、4期から5期にかけて上昇し、5期から6期には減少する(表6.5, 6.6参照, 図6.5B)。窒素同位体比の分散は、1期から2期にかけて減少し、2期から3期にかけて上昇、3期から4期と5期から6期にかけて減少していく。2期に高い炭素・窒素同位体比を示すオスマレ谷を除けば、海岸地域では1期から4期にかけて炭素同位体比が上昇していく傾向が示される。5期には炭素同位体比が減少するが、同時に窒素同位体比が上昇し

ており、内陸資源（特に C₄ 資源）から海産資源へのタンパク質源の変化が推測される。6 期には再び炭素同位体比が上昇しており、窒素同位体比も減少していることから、内陸資源、特に C₄ 資源の利用が相対的に増加したと考えられる。

5 期の同位体比変化について、環境変化による影響は一樣ではなかったと思われる。従来は、ケルカヤ氷冠のアイスコアの分析から推定された気候変動が注目され、ワリやティワナクの崩壊に乾燥化が影響していると考えられてきた。しかし、近年、チチカカ盆地で乾燥化が生じる時期は、南部高地及び南部海岸の北部地域では湿潤化が生じていたという説が示されている (Mächtle and Eitel, 2013)。熱帯収束帯の南方移動が大きい時期 (4 期) はチチカカ盆地が湿潤になり、南方移動の小さい時期 (2-3 期や 5 期) は、チチカカ盆地がボリビア高気圧に覆われるため乾燥し、アヤクーチョ地域やナスカ地域が湿潤化すると彼らは指摘している。これを支持するように、ケルカヤ氷冠のアイスコアでは 5 期の乾燥化が示されていたが、ナスカの北西に位置するヤウリウイリ湖の土壌コアでは 5 期の湿潤化が指摘されている (米延, 2014)。従って、中央アンデス地帯では、広域で一樣に湿潤化・乾燥化するとは言えず、地域によって変化が異なっていたと考えられる。そのため、5 期の広域的な窒素同位体比の上昇が乾燥化の影響だとは考えにくい。なお、第 5 章の地域ごとの同位体比の時代変化の項では、各地域での環境変化による影響の可能性について言及している。将来的には、野生動物の同位体比の時代変化を各地域で調べることで、環境変化の地域毎の影響を明確にすることが出来るだろう。

広域的な土器様式の共通性が見てとれるホライズンに対応する2期・4期・6期では、同位体比で示された食性は2期では画一化ではなく、むしろ食性が多様化したと考えられる。特に、山岳地域でC₄資源の摂取量がこの時期に増加し始めた結果だと推測される。また、4期には山岳地域・内陸地域共に相対的なC₄資源摂取量が上限に達したと推測される。一方で、4期には山岳地域における窒素同位体比の変化がみられないことから、海岸地域から山岳地域への海産資源の流通は多くなかったと考えられる。垂直統御と関連する山岳地域への海産資源の流通は5期に盛んになったと考えられる。

5期には、海岸地域でも窒素同位体比の上昇や分散の拡大がみられることから、海岸地域における海産資源の活用が活性化したと推測される。5期は海岸地域の文化が興隆する時期で、北部山岳地域のタンタリカ遺跡や南部山岳地域のワリ遺跡ベガチャヨク・モコ地区には海岸地域との密接な関係が報告されている。従って、海岸地域から山岳地域への資源流通があった可能性が文化遺物からも想定できる。残念ながら、同位体分析だけでは、海産資源を山岳地域の集団が積極的に入手したのか、もしくは海岸地域の集団が山岳地域にもたらしたのか、資源流通の主体がどちらにあったのかは同定できない。いずれにせよ、5期末もしくは6期初頭というインカが海岸地域を支配する以前から、クスコ地域では海産資源の利用があった可能性が同位体データから示されており、5期に盛んになった海岸地域と山岳地域の資源流通が、歴史文書に記録された高地集団主体の垂直統御の祖形であった可能性が示唆される。さらに、6期には、インカの進出により、海岸地域では内陸資源の寄与

が高くなり、山岳地域でも資源流通の活性化が示唆された。したがって、6期には山岳・海岸両地域を合わせて、歴史文書に記録されたような、C₄資源利用の強化や資源流通の活性化が推測され、インカによる資源コントロールが本研究によって同位体データから初めて示された。

第7章 結論

本研究はアンデス文明における 3000 年間の食性の変化から、多様な環境利用のあり方と
その変化を明らかにすることを大目的とし、食性の時代変遷を調査した。アンデス文明の
栄えた中央アンデス地帯では多様な生態環境を複合的に活用し、垂直統御と呼ばれる様々
な資源を入手する方法が確立された。また、16 世紀から 17 世紀の歴史文書の記録を基に、
先スペイン期のアンデス地域では、経済的基盤として、また互惠関係に伴う歓待のための
饗宴や祭祀活動においてトウモロコシが重要だったと考えられ、権力の拡大におけるトウ
モロコシの利用が注目されてきた。

これまでの中央アンデス地帯の様々な遺跡・地域で行われた同位体分析による食性推定
では、リーダーの台頭と食性変化のタイミングが注目され、資源コントロールの有無が議
論されてきた。しかしながら、同位体分析から推定される摂取した食物と、コントロール
された食物が一致しているとは限らないため、1 地域・1 遺跡における同位体比変化だけに
注目して資源コントロールが行われたと解釈するのは不十分である。

そこで本研究では、(1)リーダーの台頭と食性変化の関係を明らかにするため、広域的な
同位体比の変遷を調査した。また、(2) 山岳地域の集団による海産資源の利用を調べるため、
山岳地域と海岸地域の人々の食性を比較した。

まず、広域的な視点から、中央アンデス地帯全域における食性変化に注目した。従来の
先行研究の集成・再分析からは、2 期に C₄ 資源利用が始まり 4 期までに摂取量が増加し続

け、6期は食性が画一化する可能性が示された。しかし、先行研究では2期のC₄資源利用増加が同一遺跡で確認されていない点や、社会的差異に伴う食性差の検証がなされていないという問題点が浮上した。また、5期から6期にかけて、インカによる資源コントロールの可能性が示されるものの、インカの首都であるクスコ地域の同位体比の報告がなかった。

そこで、北部山岳地域のパコパンパ遺跡における1期から2期の食性変化の調査を行い、2期にC₄資源の摂取量が増加するものの、社会的に特別な地位にいたと推測される個体はC₄資源摂取量が必ずしも高くないことが示された。2期は社会的差異が生じ、宗教的リーダーが出現した時期である。従来は歴史文書から推測されたインカによる政治的・祭祀的なトウモロコシの利用を基に考察され、C₄資源利用の増加とリーダーの台頭が同時期に生じていることから、リーダーによるトウモロコシの活用や、宗教的リーダーによる祭祀的なチチャ利用に結び付けられた。しかし、本研究が分析した2期のパコパンパ遺跡では、特別な人々とトウモロコシ利用の密接な関係は示されなかった。

また、2期は前期ホライズンとも呼ばれる時期に一致しており、チャビン・デ・ワンタル遺跡を中心として広域で土器や図像表現に共通性がみいだせる時期であるが、インカのよ
うな食性の画一化はみられず、食性としてはむしろ多様化した時期であった。チャビン文化は山岳地域の集団による支配的な拡大ではなく、各地の人々が主体的にチャビン・デ・ワンタルを訪れ、積極的に様式を吸収していたと考えられ、4期のワリやティワナク、6期のインカとは異なっている。そのため、各地域で大型神殿を中心として形成された共同体

が各地に存在する多様な社会だった。同位体比から示された多様化した食性も、社会状況と矛盾しない。そして、トウモロコシを政治・祭祀的に重要な資源として活用する集団が台頭するような何らかの社会変化が 3 期以降に生じ、インカ的なトウモロコシ利用が形成されたと考えられる。

おそらく、4 期に台頭したワリやティワナクは、トウモロコシを活用した集団の内、特に繁栄に成功した集団だと考えられる。広域的な同位体比の変化からは、3 期から 4 期にかけて C₄ 資源の利用が増加していき、4 期に C₄ 資源の相対的な摂取割合の上限に達する。ワリやティワナクが各地に進出したことで、トウモロコシ栽培が極限まで拡大されたのかもしれない。ティワナクでは、4 期にチチャの製造や摂取に利用される土器が出現する。被支配地域とチチャを酌み交わすことで信頼関係を結び、交易やトウモロコシ栽培を依頼するような、インカ的な互惠制度の祖形が行われたと推測される。

ワリとティワナクが崩壊した 5 期に、社会状況は大きく変化した。地域文化が興隆し、複数の首長制社会が作られ、局所的な社会経済組織と地域的な共通認識を有した共同体が各地で形成された。また、各遺跡での専門的な生業が行われ、広域的に食性の多様化が生じた。本研究でも南部海岸地域のナスカ地域や中部海岸地域パチャカマック遺跡のデータを加えて検証した結果、同位体分析からも食性の多様化が生じたことが示された。遺跡間で補足的に資源交換を行っていたが、大きな食性の地域差が形成されている。しかし、本研究の分析からクスコ地域やチチカカ盆地の南部山岳地域では、グアノを用いたトウモロ

コシ栽培が行われた可能性が示唆され、垂直統御の祖形が 5 期にペルー南部で出現していた可能性が示唆される。4 期のティワナクやワリでも、温暖な谷沿いにトウモロコシ栽培の目的でヒトが移住し、ティワナクでは C₄ 資源の摂取量が増加していたが、海産資源利用の増加は示されなかった。山岳地域の集団による 4 期のトウモロコシ資源の入手と 5 期の海産資源の入手が組み合わせられ、歴史文書に記録された垂直統御が形成されたのかもしれない。さらに、6 期のインカによる集団の移住が垂直統御の形成にどのように影響したのかは、移住元や移住先の地域の食性変化を調べることで明らかになっていくだろう。

本研究で調べた 5 期から 6 期のクスコ地域及び各地の同位体比と先行研究のデータを合わせて検証することで、6 期に食性の画一化が生じていたことが炭素同位体比と窒素同位体比の両方で示された。炭素同位体比の上昇と分散が小さくなっていることから、C₄ 植物の増産だけではなく、植物性資源の流通の活性化も生じていたと想定される。リュタ谷でのイモ類摂取の増加や、パホナル・アルト遺跡でのトウガラシ利用の増加、セロ・デル・インガ遺跡でのキヌア栽培の強化などの証拠から、6 期にはトウモロコシに限らず多様な植物性資源が流通していたと考えられる。

一方、窒素同位体比は減少し、分散が小さくなっていることから、相対的に内陸性資源の利用が増加し、内陸性資源の海岸地域への流通が活性化したと考えられる。窒素同位体比の減少はインカによるグアノ利用の制限も影響しているのかもしれない。これらのことから、歴史文書に記されたインカによる資源コントロールを広域的な同位体比変化から示

すことが出来たと考えられる。広域的に文化的共通性がみられる2期と4期、6期が広域的な食性変化の重要なポイントとなっているが、5期の多様化した社会が垂直統御の形成に寄与している可能性が示唆されたのは予想外の結果であった。

2期に始まったトウモロコシ摂取の増加は当初はリーダーによる利用ではなかったと推測されるが、3期のモチエや4期のワリやティワナクによって政治的・祭祀的利用が活性化し、6期のインカもトウモロコシを政治的・祭祀的に用いていた。しかし、4期に多くの地域でトウモロコシ栽培量は上限に達したため、インカによるトウモロコシ栽培の促進は、元々トウモロコシ利用が少ない地域で行われたと推測される。言い換えれば、5期までに十分なトウモロコシ栽培システムが作られた地域では、インカによるトウモロコシ栽培の強化はそれほど大きな影響は与えなかったのかもしれない。歴史文書に記録されたインカ征服後のトウモロコシ栽培の強制やその影響には地域差があった可能性を本研究では古人骨の同位体比に関する広域比較から示すことに成功した。

近年、アンデス地域の同位体分析は、炭素・窒素同位体分析だけでなく、酸素同位体やストロンチウム同位体、硫黄同位体、鉛同位体、水素同位体なども分析され始めている。しかし、広域的な同位体比の分布を確認しないまま、1遺跡の分析だけで議論する傾向が強い。アンデス文明のように広域的な共通性が見られる時期と多様性が顕著になる時期をくり返す社会では、限られた地域での現象と、広域的な現象に差異が生じる可能性を本研究では指摘できた。また、広域的に比較することで初めて社会全体での変遷も示された。今

後、他の同位体比についても、ローカルなデータと広域的なデータを比較検証することで、アンデス文明の変遷について新たな知見を提示できると考えている。また、トウモロコシなどの炭化植物遺存体の炭素・窒素同位体比から、グアノ等の施肥の影響を復元することで、より詳細な生業システムの時代比較が可能になると期待される。

謝辞

本研究を行うにあたり、多くの方々に大変お世話になりました。研究を教え導いて下さった先生方や先輩方、共に議論し様々な協力を頂いた同期や後輩の皆様、また研究生活を続けるに辺り応援して下さいました家族の皆様に心より感謝いたします。

まず研究活動全般にわたり、最もお世話になりました東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室米田穰教授に厚く御礼申し上げます。野外調査での心構えや共同研究の進め方なども含め、生涯に亘る研究の指針を教え導いて頂きました。博士論文執筆に際しても、様々なご意見やご指摘を頂き、また長時間のディスカッションを行って頂きましたおかげで、本論文を書くことができました。心から感謝いたします。

東京大学新領域創成科学研究科先端生命科学専攻の河村正二教授、同専攻三谷啓志教授、同専攻宇垣正志教授、南山大学人文学部人類文化学科渡部森哉准教授には、副査として貴重な御助言を頂きました。深く感謝いたします。9年前、渡部森哉准教授から大学院へ進学の際に御助言を頂きましたおかげで、東京大学大学院新領域創成科学研究科先端生命科学専攻に入学し、三谷先生・宇垣先生始め先端生命専攻の先生方にご指導頂き、また人類進化システム分野で河村先生・米田先生に付いて8年間の学ぶ機会を得られました。様々な先生方との御縁に支えられて研究を進めて来られたことを幸甚に存じます。また、渡部先生にはタンタリカ遺跡の古人骨試料を分析する機会も頂きました。

クスコ北西地域とサクサイワマン遺跡、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、モリノー

チラカチ遺跡のサンプリングと分析にあたり、国立科学博物館人類研究部篠田謙一先生と長崎大学名誉教授加藤克知先生、セントロマルキ研究所ソニア・ギジェン先生、ペルー文化庁クスコ支局のエルバ・トーレス先生に大変お世話になりました。心より御礼申し上げます。特に、篠田先生には、大学院修士課程に入ってすぐの右も左もわからない状態の中、様々な機会を与えて頂きました。多様な環境や土地の気風など、多岐にわたって視て聞いてお教え頂いたことは、大変貴重な経験となりました。とても重要な資料を分析させて頂いたことも身に余る光栄です。また、数多くの御助言が、今後の研究者人生を見据えた博士論文をまとめるにあたり、折に触れ思い出されました。ここに深く感謝いたします。

パチャカマック遺跡のサンプリングやデータの議論において、南イリノイ大学カーボンデール校人類学科の島田泉教授、同科のラファエル・セグラ先生、パサディナ市立大学のサラ・ムーノ先生に御協力頂きました。遺跡の背景や発掘状況、形態学的知見など重要な情報をご提供頂きましたことをここに記して御礼申し上げます。

パコパンパ遺跡のサンプリングにおいて、国立民族学博物館研究戦略センターの関雄二教授、東亜大学人間科学部の鶴澤和宏教授、聖マリアーナ医科大学医学部の長岡朋人先生、サン・マルコス大学のフアン・パブロ・ビジャヌエバ・イダルゴ氏、同大のマウロ・アルベルト・オールドーニェス・リビア氏、同大のディアナ・エリザベス・アレマン・パレデス氏、国立民族学博物館の荒田恵氏、総合研究大学院大学の中川渚氏、新潟大学大学院医歯学総合研究科の森田航博士、リマ在住のウーゴ津田氏と御家族の皆様には、サンプリング

への御助力や現地調査への御配慮を頂き、多岐に亙りたいへんお世話になりました。特に関先生、鵜澤先生、長岡先生には、遺跡の背景や形態学的情報だけでなく、形成期研究について一から御教授頂きました。至らぬ点も多い中、様々なご指導や御助言、貴重な機会を幾度もお与え頂き、心より感謝いたします。また、現地調査や研究会、学会などで、多くの古代アメリカ研究者の方からアドバイスや激励を賜りましたこと、幸甚に存じます。

山形大学人文学部人間文化学科の坂井正人教授、同科の松本雄一准教授、同科の山本睦先生には、チャウチーヤ遺跡のサンプリングや分析、議論、そして博論の執筆に際し多くの御助言と御助力を賜りました。坂井先生には、篠田先生から離れて初めて東大アンデス調査団に参加した時から多くの御配慮を賜りました。松本先生の研究への真摯な取り組みや山本先生の心配りなど、研究者としてのあり方を考えるにあたり多くの刺激を受け、その姿勢を学ばせて頂きました。土井正樹博士には、ワリ・ティワナクを含む南部高地の研究について、多くの御教示や御助言を頂きました。形成期からインカ期までのアンデス専門家が勢揃いした研究室に在籍できたことで、不勉強ながらなんとか博士論文を纏めることが出来たと実感しています。また、同大の阿子島功名誉教授、渡邊洋一教授、本多薫教授、伊藤晶文准教授、千葉清史准教授、門間政亮氏、ホルヘ・オラーノ氏、高崎俊宏氏、高橋拓氏、坂井先生御家族の皆様には、研究へのアドバイスや現地調査での御協力など、たいへんお世話になりました。山形大学関係者の皆様に叱咤激励頂きましたことに、厚く御礼申し上げます。三年間と短い間でしたが、山形大学で学ぶ機会を頂き幸せでした。

東京大学タンデム加速器分析室 (MALT)の松崎浩之教授、東京大学大気海洋研究所宮入陽介先生、MALT スタッフの皆様、山形大学高感度加速器質量分析センターの門叶冬樹教授、加藤和浩先生、YU-AMS スタッフの皆様には、放射性炭素年代測定に際し多大なるご助力を賜りました。時には急ぎの試料の分析など不躰なお願いもご快諾頂きましたことを、深く感謝いたします。

安定同位体比の分析に際しては、国立環境研究所地球環境研究センターの向井人史先生、国立科学博物館の齋藤めぐみ先生、谷村好洋先生に御協力頂きましたことを、ここに記して御礼申し上げます。

また、本研究の一部は、「権力の生成と変容から見たアンデス文明史の再構築: 23222003 (研究代表者 関雄二)」と「古代アンデス社会におけるヒトの移動と文化変容の関係の解明: 19405016 (研究代表者 篠田謙一)」、「環太平洋の環境文明史: 21101001 (研究代表者 青山和夫)」、「古代アメリカの比較文明論: 26101003 (研究代表者 青山和夫)」、「ミイラ体組織の代謝速度差を利用した同位体分析による生活復元法の確立: 09J07140 (特別研究員 瀧上舞)」、「古代アンデス人の生活復元のための高精度なココアの葉利用の推定と産地同定: 12J06868 (特別研究員 瀧上舞)」の一環として実施し、実験に伴う諸経費や、旅費、研究会・学会参加費など、多くのご支援を頂きました。

東京大学新領域創成科学研究科人類進化システム分野及び東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室の皆様には、多くの御助言と御協力を賜りました。研究員として在籍

されていましたが、鶴野光氏、中川良平氏、大森貴之氏、尾寄大真氏には、実験の方法や研究の進め方など、多岐に亘りご指導頂きましたことに、心より御礼申し上げます。特に大森氏には名古屋大学での卒業研究から足掛け10年に渡り、様々な御助言と御助力を賜りました。金澤京子氏（旧姓 大原京子氏）と坂倉舞氏、宮崎ゆみ子氏、金澤礼雄氏、畑山智史氏には、実験に際し便宜を図って頂きました。その御力添えのおかげで、いつも効率的に実験を進めることが出来ました。宮島史子氏には事務手続きや諸経費について細部に至る御配慮を頂きましたおかげで、研究を潤滑に進めることが出来ました。様々な分野から進学してきた同期の内藤裕一氏、覚張隆史氏、勝村啓史氏、白井祐介氏とは垣根なく話せる環境で、多くの研究の刺激を受けました。共に研究に向き合う同期が近くに多くいたことは幸運だったと思います。マーク・ディアブ氏、蔦谷巧氏、板橋悠氏、山崎孔平氏、小玉悠平氏、小山荘太郎氏には、研究から趣味までいろいろな話ができ、楽しい研究室生活を送らせて頂きました。特に後輩の方々には、至らぬ先輩で情けなく思っておりましたが、それにも関わらず呆れずに付き合ってくくださったことに感謝しています。修士課程では、柿沼由佳理氏、下見光奈氏に、研究や実験の基礎をお教え頂きました。他分野からの受験で勝手がわからない部分もありましたが、御二方の御助言で入学することができました。米田先生、河村先生、太田博樹先生（現 北里大学医学部解剖学研究室）を始めとして、多くの先輩方や後輩の皆様にご支援とご声援を頂きましたことに、心より感謝いたします。

また、研究を進める中で不安を抱くこともありましたが、他大学の同期研究者の皆様と

の交流に力づけられました。総合地球環境学研究所の日下宗一郎氏、山梨大学大学院医学工学総合研究部の高橋遼平氏、海洋研究開発機構(JAMSTEC)地球内部物質循環研究分野の遠山知亜紀氏、同機構生物地球科学研究分野の菅原春菜氏、元東京工業大学地球惑星科学専攻の山崎絵里香氏には研究の内容だけでなく、将来を見据えた研究者としての人生観なども屈託なく話すことができました。多くの同期研究者との交流のおかげで楽しく研究を続けることができました。

ここには挙げきれないほど多くの方の支えがあって、本研究を行えましたことは幸甚の至りです。本論文を書き進めるにつれ、いかに重要な試料を扱わせて頂いており、またこれまで貴重な機会をどれほど多く与えて頂いたのかを改めて実感しました。まだ、多くの視点からの議論が可能だと考えており、本データを早く国際誌で公表して内外の研究者と議論していかなければならないと切に感じております。重要な研究に携わってこられたこと、研究の楽しさを教えて頂いたこと、国際的な視野を広げて頂いたこと、そして研究者としてだけでなく一人の大人として成長させて頂いたことなど、多くの先生方、先輩方、同期・後輩の皆様のおかげだと心より感謝しております。

最後に、今日まで勉学に励む機会を与えて支援してくれた両親と祖父母、親族、弟妹と、そして研究を続けたいという我儘を受け入れ応援して下さった主人、義両親、親族の皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- Ambrose, S. H. (1993).** Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. In *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analysis in Anthropology*, edited by M. K. Sandford, pp. 59-130. Gordon and Breach, Langhorne.
- Ambrose, S. H. (2000).** Controll diet and climate experiments on nitrogen isotope ratios of rats. In *Biogeochemical Approaches to Palaeodietary Analysis*, edited by S. H. Ambrose, pp. 243-259. Kluwere Academic/Plenum Publishers, New York.
- Ambrose, S. H. and DeNiro, M. J. (1986).** Reconstruction of African human diet using bone-collagen carbon and nitrogen isotope ratios. *Nature* 319: 321-324.
- Ambrose, S. H. and Norr, L. (1993).** Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*, edited by J. B. Lambert and G. Grupe, pp. 1-37. Springer Berlin Heidelberg, Berlin.
- Amundson, R., Austin, A. T., Schuur, E. A. G., Yoo, K., Matzek, V., Kendall, C., Uebersax, A., Brenner, D., and Baisden, W. T. (2003).** Global patterns of the isotopic composition of soil and plant nitrogen. *Global Biogeochemical Cycles* 17(1), DOI: 10.1029/2002GB001903.
- Andrushko, V. A., Torres Pino, E. C., and Bellifemine, V. (2006).** The burials at Sacsaywaman and Chokepukio: A bioarchaeological case study of imperialism from the capital of the Inca Empire. *Ñawpa Pacha* 28: 63–92.
- Andrushko, V. A., Buzon, M. R., Gibaja, A. M., McEwan, G. F., Simonetti, A., and Creaser, R. A. (2011).** Investigating a child sacrifice event from the Inca heartland. *Journal of Archaeological Science* 38: 323-333.
- Arneson, L. S., MacAvoy, S., and Basset, E. (2006).** Metabolic protein replacement drives tissue turnover in adult mice. *Canadian Journal of Zoology* 84(7): 992-1002.
- Ascough, P. L., Cook, G. T., and Dugmore, A. (2005).** Methodological approaches to determining the marine radiocarbon reservoir effect. *Progress in Physical Geography* 29(4): 532–47.
- Babraj, J. A., Cuthbertson, D. J. R., Smith, K., Langberg, H., Miller, B., Krogsgaard, M. R., Kjaer, M., and Rennie, M. (2005).** Collagen synthesis in human musculoskeletal tissues and skin. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism* 289: 864-869.
- Bauer, B. S. (2004).** *Ancient Cuzco: Heartland of the Inca*. The University of Texas Press, Texas.
- Berryman, C. A. (2010).** *Food, Feasts, and the Construction of Identity and Power in Ancient Tiwanaku: A Bioarchaeological Perspective*. Ph.D. dissertation, Vanderbilt University, Nashville.
- Betzanos, J. de (1968 [1551]).** Suma y narración de los Incas. In *Crónicas Peruanas de Interés Indígena*, edited by F. Esteve, Biblioteca de Autores Españoles, Vol. 209. Ediciones Atlas, Madrid.

- Blom, D., Hallgrímsson, B., Keng, L., Lozada, M. C., and Buikstra, J. E. (1998).** Tiwanaku "colonization": bioarchaeological implications for migration in the Moquegua valley, Peru. *World Archaeology* 30(2): 238-261.
- Bogaard, A., Heaton, T. H. E., Poulton, P., and Merbach, I. (2007).** The Impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: Archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science* 34: 335-343.
- Bogaard, A., Fraser, R., Heaton, T. H. E., Wallace, M., Vaiglova, P., Charles, M., Jones, G., Evershed, R. P., Styring, A. K., Andersen, N. H., Arbogast, R. M., Bartosiewicz, L., Gardeisen, A., Kanstrup, M., Maier, U., Marinova, E., Ninov, L., Schäfer, M., and Stephan E. (2013).** Crop manuring and intensive land management by Europe's first farmers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110(31): 12589–12594.
- Bonavia, D. (2013).** *Maize: Origin, Domestication, and Its Role in the Development of Culture.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Brock, F., Higham, T., Ditchfield, P., and Bronk Ramsey, C. (2010).** Current pretreatment methods for AMS radiocarbon dating at the Oxford radiocarbon accelerator unit (Orau). *Radiocarbon* 52(1): 103-112.
- Bronk Ramsey, C. (2009).** Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(1): 337-360.
- Burger, R. L. (1992).** *Chavin and the Origins of the Andean Civilization.* Thames & Hudson, London.
- Burger, R. L. and van der Merwe, N. J. (1990).** Maize and the origin of highland Chavin civilization: An isotopic perspective. *American Anthropologist* 92: 85-95.
- Burger, R. L., Lee-Thorp, J. A., and van der Merwe, N. J. (2003).** Rite and crop in the Inca state revisited: An isotopic perspective from Machu Picchu and beyond. In *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu, Human and Animal Remains*, vol. 85, edited by R. L. Burger and L. C. Salazar, pp. 119-137. The Yale University Publications in Anthropology, New Haven.
- Buzon, M. R., Conlee, C. A., Simonetti, A., and Bowen, G. J. (2012).** The Consequences of Wari contact in the Nasca region during the Middle Horizon: Archaeological, skeletal, and isotopic evidence. *Journal of Archaeological Science* 39: 2627-2636.
- Cadwallader, L., Beresford-Jones, D. G., Whaley, O. Q., and O'Connell, T. C. (2012).** The signs of maize? A reconsideration of what $\delta^{13}\text{C}$ values say about palaeodiet in the Andean region. *Human Ecology* 40: 487-509.
- Castillo Butters, L. J. (2009).** Gallinazo, Vicús and Moche in the development of complex societies along the north coast of Peru. In *Gallinazo: an Early Cultural Tradition on the Peruvian North Coast*, edited by J. F. Millaire and M. Morlion, Institute of Archaeology Press /

University of California, Los Angeles.

- Chepstow-Lusty, A. (2011).** Agro-pastoralism and social change in the Cuzco heartland of Peru: a brief history using environmental proxies. *Antiquity* 85: 570-582.
- Chisholm, B. S., Nelson, D. E., and Schwarcz, H. P. (1982).** Stable carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science* 216: 1131-1132.
- Church, W. B. and von Hagen, A. (2008).** Chachapoyas: Cultural development at an Andean cloud forest crossroads. In *Handbook of South American Archaeology*, edited by H. Silverman and W. H. Isbell, pp. 903-926. Springer, New York.
- Cobo, B. (1956 [1653]).** Historia del nuevo mundo. In *Obras del P. Bernabé Cobo*, Biblioteca de Autores Españoles, Tomo 92. Ediciones Atlas, Madrid.
- Conlee, C. A. (2000).** *Late pre-Hispanic Occupation of Pajonal Alto, Nasca, Peru: Implications for Imperial Collapse and Societal Reformation*. Ph. D. dissertation, University of California, Santa Barbara.
- Cook, F. O. (1925).** Perú as a center of domestication. *Journal of Heredity* 16(3): 95-110.
- Cornelisen, C. D., Wing, S. R., Clark, K. L., Bowman, M. H., Frew R. D., and Hurd C. L. (2007).** Patterns in the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ signature of *Ulva pertusa*: Interaction between physical gradients and nutrient source pools. *Limnology and Oceanography* 52(2): 820–832.
- Coulthard, R. D., Furze, M. F. A., Pieńkowski, A. J., Nixon, F. C., and England, J. H. (2010).** New marine ΔR values for Arctic Canada. *Quaternary Geochronology* 5(4): 419-434.
- Coutts, K. H., Chu, A., and Krigbaum, J. (2011).** Paleodiet in late Preceramic Peru: Preliminary isotopic data from Bandurria. *Journal of Island & Coastal Archaeology* 6: 196-210.
- Coutts, K. H., Shady Solis, R., Moseley, M. E., and Krigbaum, J. (2008).** Fishing for answers in the desert: Using stable isotopes to reconstruct dietary regimes on the Peruvian coast during the Preceramic period. The 73rd Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Vancouver.
- Davis, A. R. (2011).** *Yuthu: Community and Ritual in an Early Andean Village*. University of Michigan Museum, Ann Arbor.
- Degano, I. and Colombini, M. P. (2009).** Multi-analytical techniques for the study of pre-Columbian mummies and related funerary materials. *Journal of Archaeological Science* 36(8): 1783-1790.
- de la Vega, E., Frye, K. L., and Tung, T. (2005).** The cave burial from Molino-Chilacachi. In *Advances in Titicaca Basin Archaeology-1*, edited by C. Stanish, A. B. Cohen and M. S. Aldenderfer, pp. 185-195. University of California, Los Angeles.
- Denevan, W. M. (2001).** *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. Oxford University Press, Oxford.
- DeNiro, M. J. (1985).** Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope

ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.

- DeNiro, M. J. (1988).** Marine food sources for prehistoric coastal Peruvian camelids: Isotopic evidence and implications. In *Economic Prehistory of the Central Andes*, edited by E. S. Wing and J. C. Wheeler, pp. 119-129. BAR International Series, British Archaeological Reports, Oxford.
- DeNiro, M. J. and Epstein, S. (1978).** Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 495-506.
- DeNiro, M. J. and Epstein, S. (1981).** Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45: 341-351.
- DeNiro, M. J. and Hastorf, C. A. (1985).** Alteration of $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios of plant matter during the initial stages of diagenesis: Studies utilizing archaeological specimens from Peru. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 49: 97-115.
- Dufour, E., Goepfert, N., Gutiérrez León, B., Chauchat, C., Franco Jordán, R., and Vásquez Sánchez, S. (2014).** Pastoralism in northern Peru during pre-Hispanic times: Insights from the Mochica period (100–800 AD) based on stable isotopic analysis of domestic camelids. *PLOS ONE* 9(1): e87559.
- Dwyer, E. B. and Dwyer, J. P. (1975).** The Paracas cemeteries: Mortuary patterns in a Peruvian south coastal tradition. In *Death and Afterlife in pre-Columbian America*, edited by E. P. Benson, pp. 145-161. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D. C..
- Eeckhout, P. (2003).** Ancient monuments and patterns of power at Pachacamac, central coast of Peru. *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 23: 139-182.
- Ericson, J. E., West, M., Sullivan, C. H., and Krueger, H. W. (1989).** The development of maize agriculture in the Viru valley, Peru. In *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*, edited by T. D. Prince, pp. 68-104. Cambridge University Press, Cambridge.
- Falabella, F., Planella, M.T., Aspillaga, E., Sanhueza, L., and Tykot, R.H. (2007).** Dieta en sociedades alfareras de Chile central: aporte de análisis de isótopos estables. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 39: 5-27.
- Farquhar, G. D., Ball, M. C., Caemmerer, S., and Roksandic, Z. (1982).** Effect of salinity and humidity on $\delta^{13}\text{C}$ value of halophytes evidence for diffusional isotope fractionation determined by the ratio of intercellular/atmospheric partial pressure of CO_2 under different environmental conditions. *Oecologia* 52: 121–124.
- Farquhar, G. D., Ehleringer, J. R., and Hubick, K. T. (1989).** Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 40: 503–537.
- Fernández, J., Panarello, H. O., and Schobinger, J. (1999).** The Inca mummy from mount Aconcagua: Decoding the geographic origin of the “messenger to the deities” by means of

stable carbon, nitrogen, and sulfur isotope analysis. *Geoarchaeology* 14: 27-46.

- Finucane, B., Agurto, P. M., and Isbell, W.H. (2006).** Human and animal diet at Conchopata, Peru: Stable isotope evidence for maize agriculture and animal management practices during the Middle Horizon. *Journal of Archaeological Science* 33: 1766-1776.
- Finucane, B. C. (2007a).** Mummies, maize, and manure: Multi-tissue stable isotope analysis of late prehistoric human remains from the Ayacucho valley, Peru. *Journal of Archaeological Science* 34: 2115-2124.
- Finucane, B. (2007b).** *Maize and Sociopolitical Complexity in the Ayacucho Valley*. Ph.D. dissertation, University of Oxford, Oxford.
- Finucane, B. C. (2008).** Trophy heads from Nawinpukio, Peru: Physical and chemical analysis of Huarpa-era modified human remains. *American Journal of Physical Anthropology* 135: 75-84.
- Finucane, B. C. (2009).** Maize and sociopolitical complexity in the Ayacucho valley, Peru. *Current Anthropology* 50: 534-544.
- Flores, I. E. (1975).** Excavaciones en el Mirador : Pacopampa. In *Nameless Report*, pp.109-141. Seminario de Historia Rural Andina, Lima .
- Fraser, R. A., Bogaard, A., Heaton , T., Charles, M., Jones, G., Christensen, B. T., Halstead, P., Merbach, I., Poulton, P. R., Sparkes, D., and Styring, A. K. (2011).** Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: Towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices. *Journal of Archaeological Science* 38: 2790-2804.
- Francey, R. J., Allison, C. E., Etheridge, D. M., Trudinger, C. M., Enting, I. G., Leuenberger, M., Langenfelds, R. L., Michel, E., and Steele, L. P. (1999).** A 1000-year high precision record of $\delta^{13}\text{C}$ in Atmospheric CO_2 . *Tellus* 51B: 170-193.
- Frye, B. (2005).** The Inca occupation of the lake Titicaca region. In *Advances in Titicaca Basin Archaeology-1*, edited by C. Stanish, A. B. Cohen and M. S. Aldenderfer, pp. 197-208. University of California, Los Angeles.
- Fry, B., Jeng, W. L., Scalan, R. S., Parker, P. L., and Baccus, J. (1978).** $\delta^{13}\text{C}$ food web analysis of a Texas sand dune community. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 1299-1302.
- Garcia, A. M., Hoeninghaus, D. J., Vieira, J. P., and Winemiller, K. O. (2007).** Isotopic variation of fishes in freshwater and estuarine zones of a large subtropical coastal lagoon. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 73: 399-408.
- Gillin, J. (1947).** *Moche: A Peruvian Coastal Community*. Institute of Social Anthropology Publication No. 3, Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Goldstein, P. (1993).** Tiwanaku temples and state expansion: a Tiwanaku sunken court temple in Moquegua, Peru. *Latin American Antiquity* 4(1): 22-47.
- Grobman, A., Bonavia, D., Dillehay, T. D., Piperno, D. R., Iriarte, J., and Holst, I. (2012).** Preceramic maize from Paredones and Huaca Prieta, Peru. *Proceedings of the National*

Academy of Sciences of the United States of America 109: 1755-1759.

- Guaman Poma de Ayala, F. (2009 [1615]).** *The First New Chronicle and Good Governmenr.* Translated by R. Hamilton. University of Texas Press, Austin.
- Haas, J., Creamer, W., Mesia, L. H., Goldstein, D., Reinhard, K., and Rodriguez, C. V. (2013).** Evidence for maize (*Zea mays*) in the late Archaic (3000-1800 BC) in the Norte Chico region of Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110: 4945-4949.
- Handley, L. L., Austin, A. T., Robinson, D., Scrimgeour, C. M., Raven, J. A., Heaton, T. H. E., Schmidt, S., and Stewart, G. R. (1999).** The N-15 natural abundance (delta N-15) of ecosystem samples reflects measures of water availability. *Australian Journal of Plant Physiology* 26(2): 185-199.
- Hastorf, C. A. and Johannessen, S. (1993).** Pre-hispanic political change and the role of maize in the central andes of Peru. *American Anthropologist* 95 (1): 115-138.
- Hastorf, C. A. (2001).** Agricultural production and consumption. In *Empire and Domestic Economy*, edited by T. N. D'Altroy and C. A. Hastorf, pp. 155-178. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York.
- Hedges, R. E. M., Clement, J. G., Thomas, C. D. L., and O'Connell, T. C. (2007).** Collagen turnover in the adult femoral mid-shaft: Modeled from anthropogenic radiocarbon tracer measurements. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 808-816.
- Hogg, A. G., Hua, Q., Blackwell, P. G., and Niu, M. (2013).** SHCal13 southern hemisphere calibration, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4): 1889-1903.
- Horn, P., Hölzl, S., Rummel, S., Åberg, G., Schiegl, S., Biermann, D., Struck, U., and Rossmann, A. (2009).** Humans and camelids in river oases of the Ica-Palpa-Nazca region in pre-Hispanic times: Insights from H-C-N-O-S-Sr isotope signatures. In *New Technologies for Archaeology: Multidisciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru*, edited by M. Reindel and G. A. Wagner, pp. 173-192. Springer, Berlin/Heidelberg.
- Hultine, K. R. and Marshall, J. D. (2000).** Altitude trends in conifer leaf morphology and stable carbon isotope composition. *Oecologia* 123: 32-40.
- Institute Geográfico Nacional, Perú. (1989).** *Atlas del Peru.* Ministerio de Defensa, Lima.
- Jones, K. B., Hodgins, G. W. L., Dettman, D. L., Andrus, C. F. T., Nelson, A., and Etayo-Cadauid, M. F. (2007).** Seasonal variations in Peruvian marine reservoir age from pre-bomb *argopecten purpuratus* shell carbonate. *Radiocarbon* 49(2): 877-888.
- Julien, C. J. (1985).** Guano and resource control in sixteenth century Arequipa. In *Andean Ecology and Civilization*, edited by S. Masuda, I. Shimada and C. Morris, pp. 233-250. University of Tokyo Press, Tokyo.

- Kasai, A., Horie, H., and Sakamoto, W. (2004).** Selection of food sources by *Ruditapes hilippinarum* and *Macra veneriformis* (Bivalva: Mollusca) determined from stable isotope analysis. *Fisheries Science* 70: 11-20.
- Keegan, W. F. and DeNiro, M. J. (1988).** Stable carbon- and nitrogen-isotope ratios of bone collagen used to study coral-reef and terrestrial components of prehistoric Bahamian diet. *American Antiquity* 53(2): 320-336.
- Keeling, C. D. (1979).** The suess effect: ¹³Carbon - ¹⁴Carbon interrelation. *Environment International* 2: 229-300.
- Kellner, C. M. and Schoeninger, M. J. (2008).** Wari's imperial influence on local Nasca diet: The stable isotope evidence. *Journal of Anthropological Archaeology* 27: 226-243.
- Kellner, C. M. and Schoeninger, M. J. (2012).** Dietary correlates to the development of Nasca social complexity (A.D. 1-750). *Latin American Antiquity* 23: 490-508.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T., and Matsumoto, E. (1993).** A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS C-14 measurements. *Radiocarbon* 35(2): 295-300.
- Knudson, K. J., Aufderheide, A. E., and Buikstra, J. E. (2007).** Seasonality and paleodiet in the Chiribaya polity of southern Peru. *Journal of Archaeological Science* 34: 451-462.
- Kosiba, S. B. (2010).** *Becoming Inka: The transformation of Political Place and Practice during Inka State Formation (Cusco, Peru)*. Ph. D. dissertation, the University of Chicago, Illinois.
- Kosiba, S. B. (2011).** The politics of locality: Pre-Inka social landscapes in the Cusco region, Peru. In *The Materiality of Political Practice and Action in the Past*, edited by P. Johansen and A. Bauer, pp. 114-150. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge.
- Körner, C., Farquhar, G. D., and Roksandic, Z. (1988).** A global survey of carbon isotope discrimination in plants from high altitude. *Oecologia* 74: 623-632.
- Körner, C., Farquhar, G. D., and Wong, S. C. (1991).** Carbon isotope discrimination by plants follows latitudinal and altitudinal trends. *Oecologia* 88: 30-40.
- Lajtha, K. and Getz, J. (1993).** Photosynthesis and water-use efficiency in Pinyon-Juniper communities along an elevation gradient in northern New Mexico. *Oecologia* 94: 95-101.
- Lambert, P. M., Gagnon, C. M., Billman, B. R., Katzenberg, M. A., Carcelen, J., and Tykot, R. H. (2012).** Bone chemistry at Cerro Oreja: A stable isotope perspective on the development of a regional economy in the Moche valley, Peru during the Early Intermediate Period. *Latin American Antiquity* 23: 144-166.
- Lee-Thorp, J. A., Sealy, J. C., and van der Merwe, N. J. (1989).** Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet. *Journal of Archaeological Science* 16: 585-599.
- Logan, A. L., Hastorf, C. A., and Pearsall, D. M. (2012).** "Let's drink together": Early ceremonial

- use of maize in the Titicaca basin. *Latin American Antiquity* 23: 235-258.
- Longin, R. (1971).** New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature* 230: 241-242.
- Lynch, T. F. (1971).** Preceramic transhumance in the Callejon de Huaylas, Peru. *American Antiquity* 36(2): 139-148.
- Lynch, T. F. (1973).** Harvest timing, transhumance, and the process of domestication. *American Anthropologist* 75(5): 1254-1259.
- Manolagas, S. C. (2000).** Birth and death of bone cells: Basic regulatory mechanisms and implications for the pathogenesis and treatment of osteoporosis. *Endocrine Reviews* 21(2): 115-137.
- Marcus, J., Sommer, J. D., and Glew, C. P. (1999).** Fish and mammals in the economy of an ancient Peruvian kingdom. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96 (11): 6564-6570.
- Mariotti, A. (1983).** Atmospheric nitrogen is a reliable standard for natural ^{15}N abundance measurements. *Nature* 202: 685-687.
- Masuda, S. (1982).** Dinamismo inter-regional en los Andes centrales. *Senri Ethnological Studies* 10: 93-106.
- Masuda, S. (1985).** Algae collectors and Lomas. In *Andean Ecology and Civilization*, edited by S. Masuda, I. Shimada and C. Morris, pp. 233-250. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Mächtle, B. and Eitel, B. (2013).** Fragile landscapes, fragile civilizations - How climate determined societies in the pre-Columbian south Peruvian Andes. *Catena* 103: 62-73.
- Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M. M., Sanchez, G. J., Buckler, E., and Doebley, J. (2002).** A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 6080-6084.
- Micheczyński, A., Eeckhout, P., Pazdur, A., and Pawlyta, J. (2007).** Radiocarbon dating of the temple of the monkey - the next step towards a comprehensive absolute chronology of Pachacamac Peru. *Radiocarbon* 49(2): 565-578.
- Miller, M. J., Capriles, J. M., and Hastorf, C. A. (2010).** The fish of Lake Titicaca: Implications for archaeology and changing ecology through stable isotope analysis. *Journal of Archaeological Science* 37: 317-327.
- Minagawa, M. and Wada, E. (1984).** Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: Further evidence and the relation between ^{15}N and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 1135-1140.
- Minagawa, M., Winter, D. A., and Isaac R. Kaplan, I. R. (1984).** Comparison of Kjeldahl and combustion methods for measurement of nitrogen isotope ratios in organic matter. *Analytical Chemistry* 56(11): 1859-1861.

- Molina, C. de. (1947 [1575]).** *Ritos y Fábulas de los Incas*. Editorial Futuro, Buenos Aires.
- Molina, C. de. (2011 [1575]).** *Account of the Fables and Rites of the Incas*. Translated and edited by B. S. Bauer, V. Smith-Oka and G. E. Cantarutti. University of Texas Press, Austin.
- Morales, D. (1998).** Investigaciones arqueológicas en Pacopampa, departamento de Cajamarca. In *Perspectivas Regionales del Periodo Formativo en el Perú, Boletín de Arqueología PUCP 2*, edited by P. Kaulicke, pp. 113-126. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Morris, C. and Thompson, D. E. (1970).** Huanuco Viejo: An Inca administrative center. *American Antiquity* 35(3): 344-362.
- Morris, C. and Thompson, D. E. (1985).** *Huánuco Pampa: An Inca City and Its Hinterland*. Thames and Hudson, London.
- Morris, C. and von Hagen, A. (2011).** *The Incas*. Thames and Hudson, London.
- Moseley, M. E. (1975).** *The Maritime Foundations of Andean Civilization*. Cummings Press, Menlo Park.
- Mujica, E. (1985).** Altiplano-coast relationships in the south-central Andes: From indirect to direct complementarity. In *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*, edited by S. Masuda, I. Shimada and C. Morris, pp. 103-140. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Murra, J. V. (1973).** Rite and crop in the Inca state. In *Peoples and Cultures of Native South America*, edited by D. R. Gross, pp. 377-389. Natural History Press, New York.
- Murra, J. V. (1985).** The limits and limitations of the “vertical archipelago” in the Andes. In *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*, edited by S. Masuda, I. Shimada and C. Morris, pp. 15-20. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Murra, J. V. (2002).** *El Mundo Andino: Población, Medio Ambiente y Economía*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- National research council (1989).** *Lost Crops of the Incas. Little Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation*. National Academy Press, Washington, D. C..
- Nystrom, K. C., Goff, A., and Lee Goff, M. (2005).** Mortuary behavior reconstruction through palaeoentomology: A case study from Chachapoya, Perú. *International Journal of Osteoarchaeology* 15: 175-185.
- Nystrom, K. C., Builstra, J. E., and Muscutt, K. (2010).** Chachapoya mortuary behavior: A consideration of method and meaning. *Chungara*, 42(2): 477-495.
- O’Connell, T. C. and Hedges, R. E. M. (1999a).** Isotopic comparison of hair and bone: Archaeological analyses. *Journal of Archaeological Science* 26: 661-665.
- O’Connell, T. C. and Hedges, R. E. M. (1999b).** Investigations into the effect of diet on modern human hair isotopic values. *American Journal of Physical Anthropology* 108: 409-425.

- O'Connell, T. C., Hedges, R. E. M., Healey, M. A., and Simpson, A. H. R.W. (2001).** Isotopic comparison of hair, nail and bone: Modern analyses. *Journal of Archaeological Science* 28: 1247-1255.
- O'Leary, M. H. (1981).** Carbon isotope fractionation in plants. *Phytochemistry* 20(4): 553-567.
- O'Leary, M. H. (1988).** Carbon isotopes in photosynthesis. *Bioscience* 38(5): 328–336
- Onuki, Y. (1985).** The Yunga zone in the prehistory of the central Andes: Vertical and horizontal dimensions in Andean ecological and cultural processes. In *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*, edited by S. Masuda, I. Shimada and C. Morris, pp. 339-356. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Owen, B. D. (2002).** Marine carbon reservoir age estimates for the far south coast of Peru. *Radiocarbon* 44(3): 701-708.
- Paredes, M. (2003).** Prácticas funerarias Incaicas en Sacsayhuamán: Enterramientos ceremoniales y complejo funerario. In *Identidad y Transformación en el Tawantinsuyu y en los Andes Coloniales. Perspectivas Arqueológicas y Etnohistóricas*, *Boletín de Arqueología PUCP* 7, edited by P. Kaulicke, G. Urton, and I. Farrington, pp. 79-111. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Peri, P. L., Ladd, B., Pepper, D. A., Bonser, S. P., Laffan S. W., and Amelung, W. (2012).** Carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) stable isotope composition in plant and soil in southern Patagonia's native forests. *Global Change Biology* 18: 311–321.
- Perry, L., Sandweiss, D. H., Piperno, D. R., Rademaker, K., Malpass, M. A., Umire, A., and de la Vera, P. (2006).** Early maize agriculture and interzonal interaction in southern Peru. *Nature* 440: 76-79.
- Phillips, D. L. and Koch, P. L. (2002).** Incorporating concentration dependence in stable isotope mixing models. *Oecologia* 130(1): 114-125.
- Piperno, D. R., Ranere, A. J., Holst, I., Iriarte, J., and Dickau, R. (2009).** Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium BP maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 5019-5024.
- Pozorski, S. G. (1979).** Prehistoric diet and subsistence of the Moche valley, Peru. *World Archaeology* 11(2): 163-184.
- Pozorski, S. G. (1982).** Subsistence systems in the Chimú state. In *Chan Chan: Andean Desert City*, edited by M. E. Mosely and K. C. Day, pp. 177-196. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Pulgar Vidal, J. (1996).** *Geografía del Perú: Los Ocho Regiones Naturales, La Regionalización Transversal, La Microregionalización*. Décima edition. PEISA, Lima.
- Quilter, J. (2014).** *The Ancient Central Andes*. Routledge, Oxon.

- Quilter, J. and Stocker, T. (1983).** Subsistence economies and origins of Andean complex societies. *American Anthropologist* 85(3): 545-562.
- Ranere, A. J., Piperno, D. R., Holst, I., Dickau, R., and Iriarte, J. (2009).** The cultural and chronological context of early Holocene maize and squash domestication in the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 5014-5018.
- Raymond, J. S. (1981).** The maritime foundations of Andean civilization: A reconsideration of the evidence. *American Antiquity* 46(4): 806-821.
- Raven, J. A., Johnston, A. M., Kübler, J. E., Korb, R., McInroy, S. G., Handley, L. L., Scrimgeour, C. M., Walker, D. I., Beardall, J., Vanderklift, M., Fredriksen, S., and Dunton, K. H. (2002).** Mechanistic interpretation of carbon isotope discrimination by marine macroalgae and seagrasses. *Functional Plant Biology* 29(3): 355 – 378.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J. (2013).** IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4): 1869–1887.
- Rossen, J., Planella, M. T., and Stehberg, R. (2010).** Archaeobotany of Cerro del Inga, Chile, at the southern Inka frontier. In *Distant Provinces in the Inka Empire*, edited by M. A. Malpass and S. Alconini, pp. 14-43. University of Iowa Press, Iowa.
- Rostworowski de Diez Canseco, M. (1977).** Coastal fishermen, merchants, and artisans in pre-Hispanic Peru. In *The Sea in the Pre-Columbian World*, edited by E. P. Benson, pp. 167-186. Dumbarton Oaks, Washington D. C..
- Rowe, J. H. (1946).** Inca culture at the time of the Spanish conquest. In *Handbook of South American Indians, Vol. 2: The Andean Civilizations (Bureau of American Ethnology Bulletin 143, vol. 2)*, edited by J. H. Steward, pp. 183-330. Smithsonian Institution, Washington, D. C..
- Rowe, J. H. (1960).** Cultural unity and diversification in Peruvian archaeology. In *Men and Culture, Selected papers, 5th International Congress of Anthropological and Ethnological Science*, pp. 627-631.
- Rowe, J. H. (1962).** Stages and periods in archaeological interpretation. *Southwestern Journal of Anthropology* 18(1): 40-54.
- Rowe, J. H. (1973).** Rite and crop in the Inca state. In *Peoples and Cultures of Native South America*, edited by D. R. Gross, pp. 377-389. Natural History Press, New York.
- Salomon, F. (1995).** "The beautiful grandparents": Andean ancestor shrines and mortuary ritual as

- seen through Colonial records. In *Tombs for the Living: Andean Mortuary Practices*, edited by T. D. Dillehay, pp. 247-281. Dumbarton Oaks, Washington, D. C..
- Sandford, M. K. and Kissling, G. E. (1993).** Chemical analyses of human hair: Anthropological applications. In *Investigations of Ancient Human Tissue - Chemical Analysis in Anthropology*, edited by M. K. Sandford, pp. 131-166. Gordon and Breach, Langhorne.
- Sauer, J. D. (1950).** The grain amaranthus: A survey of their history and classification. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 37: 561-632.
- Schoeninger, M. J. and DeNiro, M. J. (1984).** Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 625-539.
- Schoeninger, M. J., DeNiro M. J., and Tauber, H. (1983).** Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science* 220: 1381-1383.
- Schoeninger, M. J. and DeNiro, M. J. (1984).** Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 625-539.
- Schoeller, D. A., Minagawa, M., and Kaplan, I. R. (1986).** Stable isotopes of carbon, nitrogen and hydrogen in the contemporary north American human food web. *Ecology of Food and Nutrition* 18(3): 159-170.
- Segura Ll., R., Shimada. I., and Matsumoto. G. (2006).** Living with the dead: Conception and treatment of the dead at Pachacamac. Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Midwest Conference on Andean and Amazonian Archaeology and Ethnohistory. Nashville.
- Seki, Y. (1993).** La transformación de los centros ceremoniales del Período Formativo en la cuenca de Cajamarca, Perú. *Senri Ethnological Studies* 37: 143-168.
- Seki, Y. (1998).** El Período Formativo en el valle de Cajamarca. In *Perspectivas Regionales del Período Formativo en el Perú, Boletín de Arqueología PUCP 2*, edited by P. Kaulicke, pp. 147-160. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Seki, Y. (2014).** La diversidad del poder en la sociedad del período Formativo: Una perspectiva desde la sierra norte. In *El Centro Ceremonial Andino: Nuevas Perspectivas para los Períodos Arcaico y Formativo, Senri Ethnological Studies 89*, edited by Y. Seki, pp. 175-200, the National Museum of Ethnology, Osaka.
- Shimada, I. (1991).** *Pachacamac: A Reprint of the 1903 Edition by Max Uhle and Pachacamac Archaeology: Retrospect and Prospect*. University Museum of Archaeology and Anthropology, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Shimada, I., Shinoda, K., Farnum, J., Corruccini, R., and Watanabe, H. (2004).** An integrated analysis of pre-Hispanic mortuary practices - A Middle Sican case study. *Current Anthropology* 45(3): 369-402.
- Shimada, I., Segura Llanos, R., Goldstein, D. J., Knudson, K. J., Shimada, M. J., Shinoda, K.,**

- Takigami, M., and Wagner U. (2010).** Un siglo después de Uhle: Reflexiones sobre la arqueología de Pachacamac y Perú. In *Max Uhle (1856-1944): Evaluaciones de sus Investigaciones y Obras*, edited by M. Fischer, P. Kaulicke, P. Masson and G. Wolff, pp. 109-150. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Slovak, N. M. and Paytan, A. (2009).** Fisherfolk and farmers: Carbon and nitrogen isotope evidence from Middle Horizon Ancón, Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 21: 253-267.
- Smith, B. N. and Epstein, S. (1971).** Two categories of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios for higher plants. *Plant Physiology* 47: 380-384.
- Sokiranski, R. P., W., Richter, H. P., and Nerlich, A. G. (2011).** Unique paleopathology in a pre-Columbian mummy remnant from southern Peru: Severe cervical rotation trauma with subluxation of the axis as cause of death. *Acta Neurochir* 153: 609-616.
- Stuiver, M. and Braziunas, T. F. (1993).** Modeling atmospheric ^{14}C influences and ^{14}C ages of marine samples to 10,000 BC. *Radiocarbon* 35(1): 137-189.
- Stuiver, M., Pearson, G. W., and Braziunas, T. (1986).** Radiocarbon age calibration of marine samples back to 9000 cal yr BP. *Radiocarbon* 28(2B): 980-1021.
- Szpak, P., Millaire J. F., White, C. D., and Longstaffe, F. J. (2012).** Influence of seabird guano and camelid dung fertilization on the nitrogen isotopic composition of field-grown maize (*Zea mays*). *Journal of Archaeological Science* 39: 3721-3740.
- Szpak, P., White, C. D., Longstaffe, F. J., Millaire, J. F., and Sanchez, V. F. V. (2013).** Carbon and nitrogen isotopic survey of northern Peruvian plants: Baselines for paleodietary and paleoecological studies. *Plos One* 8(1): e53763.
- Takigami, M., Shimada, I., Segra, R., Munro, S., Matsuzaki, H., Tokanai, F., Kato, K., Mukai, H., Takayuki, O., and Yoneda, M. (2014).** Assessing the chronology and rewrapping of funerary bundles at the pre-Hispanic religious center of Pachacamac, Peru. *Latin American Antiquity* 25(3): 322-343.
- Tauber, H. (1981).** ^{13}C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature* 292: 332-333.
- Thompson, L. G., Mosley-Thompson, E., Bolzan, J. F., and Koci, B. R. (1985).** A 1500-year record of tropical precipitation in ice cores from the Quelccaya ice cap, Peru. *Science* 229 (4717): 971-973.
- Thornton, E. K., Defrance, S. D., Krigbaum, J., and Williams, P. R. (2011).** Isotopic evidence for Middle Horizon to 16th century camelid herding in the Osmore valley, Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 21: 544-567.
- Tieszen, L. L. and Chapman, M. (1992).** Carbon and nitrogen isotopic status of the major marine and terrestrial resources in the Atacama desert of northern Chile. *Proceedings of the First*

World Congress on Mummy Studies, pp. 409-425. Museo Arqueológico y Ethnográfico de Tenerife, Tenerife.

- Tieszen, L. L. and Fagre, T. (1993).** Effect of diet quality and composition on the isotopic composition of respiratory CO₂, bone collagen, bioapatite, and soft tissues. In *Prehistoric Human Bone - Archaeology at the Molecular Level*, edited by J. B. Lambert and G Grupe, pp. 121-155. Springer, Berlin/Heidelberg.
- Tomczak, P. D. (2001).** *Prehistoric Socio-Economic Relations and Population Organization in the Lower Osmore Valley of Southern Peru*. Ph.D. dissertation, The University of New Mexico, New Mexico.
- Tomczak, P. D. (2003).** Prehistoric diet and socioeconomic relationships within the Osmore valley of southern Peru. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 262-278.
- Townsend-Small, A., McClain, M. E., and Brandes, J. A. (2005).** Contributions of carbon and nitrogen from the Andes mountains to the Amazon river: Evidence from an elevational gradient of soils, plants, and river material. *Limnology and Oceanography* 50 (2): 672-685.
- Turner, B. L., Kamenov G. D., Kingston J. D., and Armelagos, G. J. (2009).** Insights into immigration and social class at Machu Picchu, Peru based on oxygen, strontium, and lead isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science* 36: 317-332.
- Turner, B. L., Kingston, J. D., and Armelagos, G. J. (2010).** Variation in dietary histories among the immigrants of Machu Picchu: Carbon and nitrogen isotope evidence. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 42(2): 515-534.
- Turner B. L., Klaus H. D., Livengood, S. V., Brown, L. E., Saldaña, F., and Wester, C. (2013).** The variable roads to sacrifice: Isotopic investigations of human remains from Chotuna-Huaca de los sacrificios, Lambayeque, Peru. *American Journal of Physical Anthropology* 151: 22-37.
- Tykot, R. H., van der Merwe, N. J., and Burger, R. L. (2006).** The importance of maize in initial period and Early Horizon Peru. In *History of Maize: Multidisciplinary Approaches to the Prehistory, Linguistics, Biogeography, Domestication, and Evolution of Maize*, edited by J. Staller, R. H. Tykot and B. F. Benz, pp. 187-197. Left Coast Press Inc., Walnut Creek.
- Tykot, R. H., Falabella, F., Planella, M. T., Aspillaga, E., Sanhueza, L., and Becker, C. (2009).** Stable isotopes and archaeology in central Chile: Methodological insights and interpretative problems for dietary reconstruction. *International Journal of Osteoarchaeology* 19: 156-170.
- Ubelaker, D. H., Katzenberg, M. A., and Doyon, L. G. (1995).** Status and diet in precontact highland Ecuador. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 403-411.
- Ugent, D. and Ochoa, C. M. (2006).** *La Ethnobotánica del Perú: Desde la Prehistoria al Presente*. Concytec, Lima.
- van der Merwe, N. J. and Medina, E. (1989).** Photosynthesis and ¹³C/¹²C ratios in Amazonian rain

- forests. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 53: 1091-1094.
- van der Merwe, N. J. and Medina, E. (1991).** The canopy effect, carbon isotope ratios and foodwebs in Amazonia. *Journal of Archaeological Science* 18(3): 249-259.
- van der Merwe, N. J. and Vogel, J. C. (1978).** ¹³C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland north America. *Nature* 276: 815-816.
- Vásquez, V. F. S. and Tham, T. E. R. (2007).** *Análisis Microscópios de Granos de Almidón Antiguos en Fragmentos de Cerámica de Pacopampa, Temporada 2007.* Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas, Trujillo.
- Vásquez, V. F. S. and Tham, T. E. R. (2009).** *Análisis Microscópios de Granos de Almidón Antiguos en Fragmentos de Cerámica de Pacopampa, Temporada 2008.* Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas, Trujillo. [
- Vásquez, V. F. S. and Tham, T. E. R. (2011).** *Análisis Microscópios de Suelos Contenidos Dentro de Vasijas de Pacopampa.* Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas, Trujillo.
- Vásquez, V. F. S. and Tham, T. E. R. (2013).** *Análisis Microscópio de Almidones Antiguos del Calculo Dental de Entierros Humanos del Sitio Pacoapmpa.* Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas, Trujillo.
- Vazquez de Epinosa, A. (1942 [1628]).** Compendium and description of the west Indies. In *Smithsonian Miscellaneous Collections 102*, edited by C. U. Clark, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Verano, J. W. and DeNiro, M. J. (1993).** Locals or foreigners? Morphological, biometric and isotopic approaches to the question of group affinity in human skeletal remains recovered from unusual archaeological contexts. In *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analysis in Anthropology*, edited by M. K. Sandford, pp. 361-386. Gordon & Breach Science Publishers, Langhorne.
- Vinton, S. D., Perry, L., Reinhard, K. J., Santoro, C. M., and Teixeira-Santos, I. (2009).** Impact of empire expansion on household diet: The Inka in northern Chile's Atacama desert. *PLOS ONE* 4(1): e8069.
- von Hagen, A. (2002).** Chachapoya iconography and society at Laguna de los Cóndores, Peru. In *Andean Archaeology II: Art, Landscape and Society*, edited by H. Silverman and W. H. Isbell, pp. 137-155. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York.
- von Hagen, A. and Guillén, S. (1998).** Tombs with a view. *Archaeology* 51(2): 48-54.
- Ward, G. K. and Wilson, S. R., (1978).** Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: A critique. *Archaeology* 20 (1): 19-31.
- Webb, E., White, C., and Longstaffe, F. (2013).** Dietary shifting in the Nasca region as inferred from the carbon and nitrogen isotope compositions of archaeological hair and bone. *Journal*

of *Archaeological Science* 40: 129-139.

- Weir, G. H. and Bonavia, D. (1985).** Coprolitos y dieta del Precerámico tardío de la costa peruana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 14: 85-140.
- White, C. D., Nelson, A. J., Longstaffe, F. J., Grupe, G., and Jung, A. (2009).** Landscape bioarchaeology at Pacatnamu, Peru: Inferring mobility from delta C-13 and delta N-15 values of hair. *Journal of Archaeological Science* 36: 1527-1537.
- Wild, E. M., Guillén, S., Kutschera, W., Seidler, H., and Steier, P. (2007).** Radiocarbon dating of the Peruvian Chachapoya/Inca site at the Laguna de los Condores. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 259: 378-383.
- Williams, J. S. and Katzenberg, M. A. (2012).** Seasonal fluctuations in diet and death during the Late Horizon: A stable isotopic analysis of hair and nail from the central coast of Peru. *Journal of Archaeological Science* 39: 41-57.
- Williams, J. S. and Murphy, M. S. (2013).** Living and dying as subjects of the Inca empire: Adult diet and health at Puruchuco-Huaquerones, Peru. *Journal of Anthropological Archaeology* 32: 165-179.
- Wilson, A. S., Taylor, T., Ceruti, M. C., Chavez, J. A., Reinhard, J., Grimes, V., Meier-Augenstein, W., Cartmell, L., Stern, B., Richards, M. P., Worobey, M., Barnes, I., and Gilbert, M. T. P. (2007).** Stable isotope and DNA evidence for ritual sequences in Inca child sacrifice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(42): 16456-16461.
- Wilson, A. S., Brown, E. L., Villa, C., Lynnerup, N., Healey, A., Ceruti, M. C., Reinhard, J., Previgliano, C. H., Araoz, F. A., Diez, J. G., and Taylor, T. (2013).** Archaeological, radiological, and biological evidence offer insight into Inca child sacrifice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110(33): 13322-13327.
- Wilson, D. J. (1981).** Of maize and men: A critique of the maritime hypothesis of state origins on the coast of Peru. *American Anthropologist* 83(1): 93-120.
- Wright, A. C. S. (1962).** Some terrace systems of the western hemisphere and Pacific islands', *Pacific Viewpoint* 3: 97-101.
- Yakir, D. (2011).** The paper trail of the ¹³C of atmospheric CO₂ since the industrial revolution period. *Environmental Research Letters* 6(3): 034007.
- Yoneda, M., Hirota, M., Uchida, M., Uzawa, K., Tanaka, A., Shibata, Y., and Morita, M. (2001).** Marine radiocarbon reservoir effect in the western north pacific observed in archaeological fauna. *Radiocarbon* 43(2A): 465-471.
- Yoneda, M., Tanaka, A., Shibata, Y., Morita, M., Uzawa, K., Hirota, M., and Uchida, M. (2002).** Radiocarbon marine reservoir effect in human remains from the Kitakogane Site, Hokkaido, Japan. *Journal of Archaeological Science* 29: 529-536.

- Zlotkin, M. D. S. H. (1985). Hair analysis: A useful tool or a waste of money? *International Journal of Dermatology* 24(3): 161-164.
- Childe, V. G. (チャイルド, V. G.) (1951 [1936]) 『文明の起源』、禰津正志 (訳)、岩波書店、東京。
- Cieza de Leon, P. de (シエサ・デ・レオン, P. de) (2006 [1553]) 『インカ帝国史』、増田義郎 (訳)、岩波書店、東京。
- Cieza de Leon, P. de (シエサ・デ・レオン, P. de) (2007 [1553]) 『インカ帝国地誌』、増田義郎 (訳)、岩波書店、東京。
- D'Altroy, T. N. (ダルトロイ, T. N.) (2012) 「インカ帝国の経済的基盤」、『インカ帝国—研究のフロンティア』、島田泉・篠田謙一 (編)、pp. 121-149、東海大学出版会、秦野。
- Garcilaso de la Vega, I. (ガルシラーソ・デ・ラ・ベガ, I.) (2006 [1609]) 『インカ皇統記』、牛島信明 (訳)、岩波書店、東京。
- Lumbreras, L. G. (ルンブレラス, L. G.) (1977 [1974]) 『アンデス文明—石器からインカ帝国まで—』、増田義郎 (訳)、岩波書店、東京。
- Niles, S. A. (ナイルズ, S. A.) (2012) 「インカ王領とは? : 建築、経済、歴史」、『インカ帝国 : 研究のフロンティア』、島田泉・篠田謙一 (編)、pp. 289-319、東海大学出版会、秦野。
- Pease G. Y., F. (ピース G. Y., F.)・増田義郎 (1988) 『図説インカ帝国』、小学館、東京。
- Rostworowski de Diez Canseco, M. (ロストウォロフスキ・デ・ディエス・カンセコ, M.) (2003 [1988]) 『インカ国家の形成と崩壊 (Historia del Tahuantinsuyu)』、増田義郎 (訳)、東洋書林、東京。
- Sancho, P. (サンチョ, P.) (2003 [1550]) 「カハマルカからクスコまで」、『インカ帝国遠征記』、増田義郎 (訳)、中央公論新社、東京。
- 鵜澤和宏 (2010) 形成期神殿と動物、*月刊みんぱく* 5月号、第34巻: 5。
- 大貫良夫 (2005) 『補遺 ハストーフのハウハ地方の調査成果の評価』、書評: *Agriculture and the Onset of Political Inequality before the Inca*. *古代アメリカ* 8: 84-91。
- 佐藤吉文 (2007) 「垂直統御研究とアンデス考古学」、『朝倉世界地理講座 14 ラテンアメリカ』、坂井正人・鈴木紀・松本栄治 (編)、pp. 266-280、朝倉書店、東京。
- 関雄二 (2006) 『古代アンデス 権力の考古学』、京都大学学術出版会、京都。
- 関雄二 (2010a) 『アンデスの考古学 (改訂版) 世界の考古学①』、同成社、東京。
- 関雄二 (2010b) 「形成期社会における権力の生成」、『古代アンデス神殿から始まる文明』、大貫良夫・加藤泰建・関雄二 (編)、pp. 153-202、朝日新聞出版、東京。
- 関雄二・米田穰 (2004) 『ペルー北高地の形成期における食性の復元—炭素・窒素同位体分析による考察—』、国立民族学博物館研究報告 28(4): 515-537。
- 瀧上舞 (2009) ミイラ軟部組織の同位体分析による食性の経時的変化の研究—ペルー共和国 Pachacamac 遺跡出土ミイラの出自と地下墓利用年代の考察—、修士論文、東京大

学、柏。

瀧上舞・米田穰 (2012) 古人骨の直接年代測定の意義と問題点、*考古学ジャーナル* 7 月号
No.630: 17-21.

南川雅男・柄沢享子・蒲谷裕子 (1986) 人の食生態系における炭素・窒素同位体の分布(Carbon
and Nitrogen Isotope Abundances in Human Feeding Ecosystem)、*地球化学* 20: 79-88.

山本紀夫 (2004) 『ジャガイモとインカ帝国』、東京大学出版会、東京。

米延仁志 (2014) 「環太平洋の環境史を調査する」、『マヤ・アンデス・琉球—環境考古学で
読み解く「敗者の文明」』、pp. 11-66、朝日新聞出版、東京。

渡部森哉 (2010) 『インカ帝国の成立』、南山大学学術叢書、春風社、横浜。

渡部森哉・峰和治 (2011) 埋葬形態から見る植民地時代の社会変化—ペルー北部高地タンタ
リカ遺跡の事例—、*Annual Papers of the Anthropological Institute* 1: 58-84.

图表

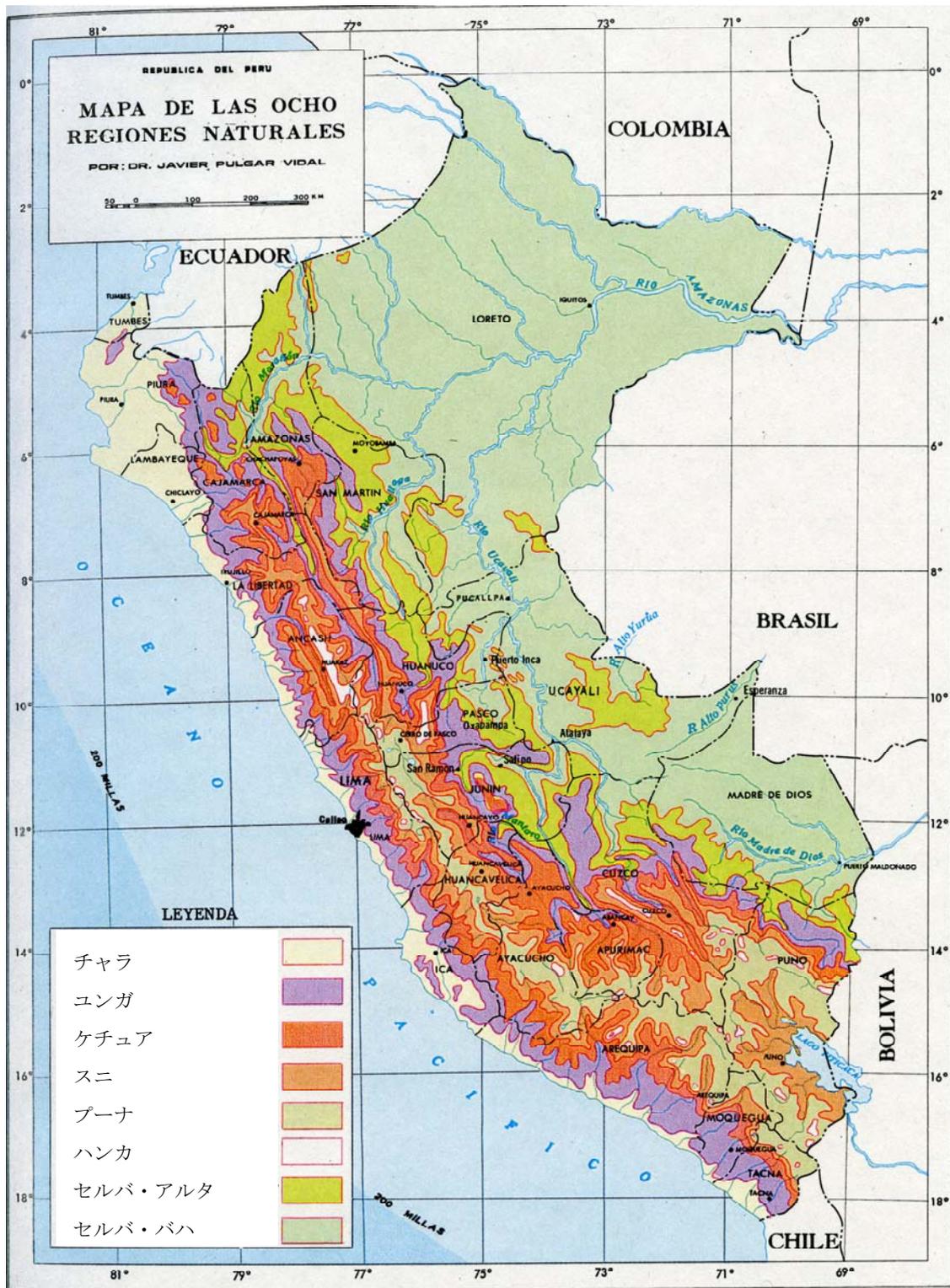


図 1.1 アンデス地域の自然環境 (Instituto Geográfico Nacional, Perú, 1989)

絶対年代	時代区分	時代区分	本研究
14000	先土器期	石期	
5000		古期	
3000		早期 形成期	
1800	前期 形成期		
1200	中期 形成期		
800	ホライズン 前期	後期 形成期	2期
250		末期 形成期	
BC	前期 中間期	地方 発展期	3期
AD			
600	ホライズン 中期	ワリ期	4期
1000	後期 中間期	地方 王国期	5期
1450	後期 ホライズン	インカ 帝国期	6期
1532	植民地 時代		
1821			

図 1.2 アンデス地域の編年 (関, 2010a, Quilter, 2014 を参考にした)

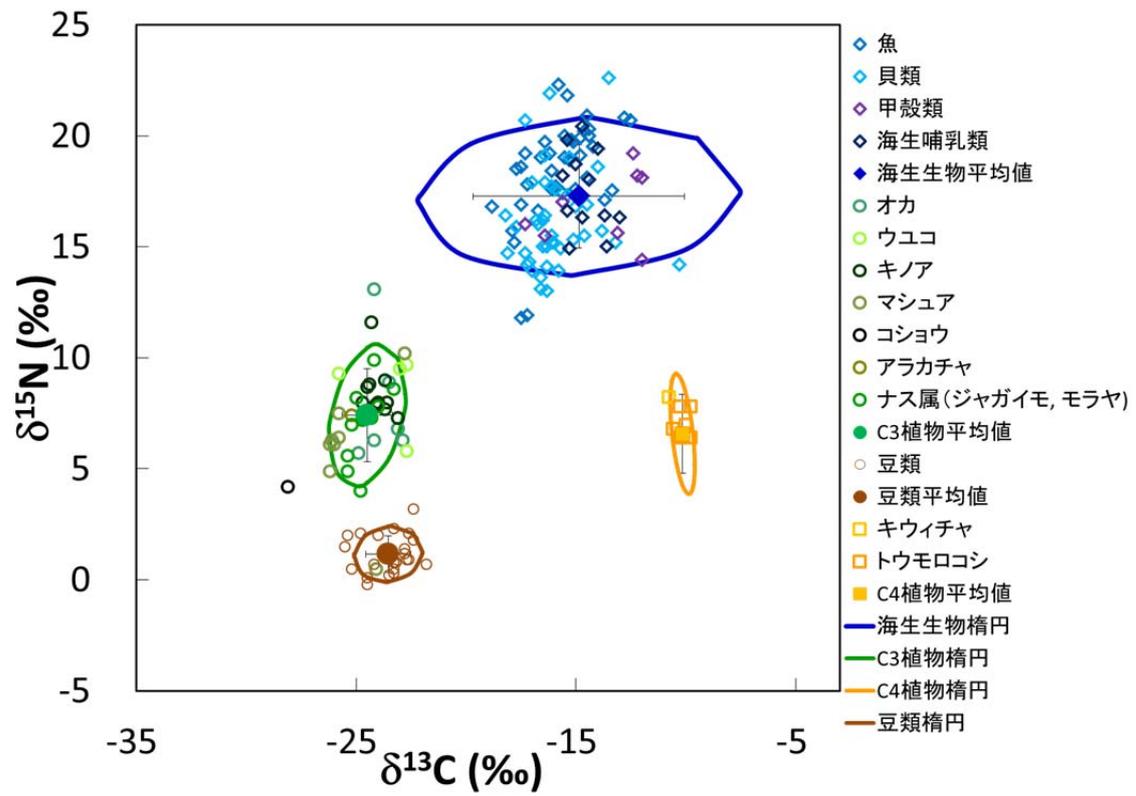


図 1.3 アンデス地域の食物における炭素・窒素同位体比
 (DeNiro and Hastorf, 1985; DeNiro, 1988; Tieszen and Chapman, 1992; Falabella et al., 2007;
 Turner et al., 2010; Szpak et al., 2013; 瀧上舞・未発表データ)

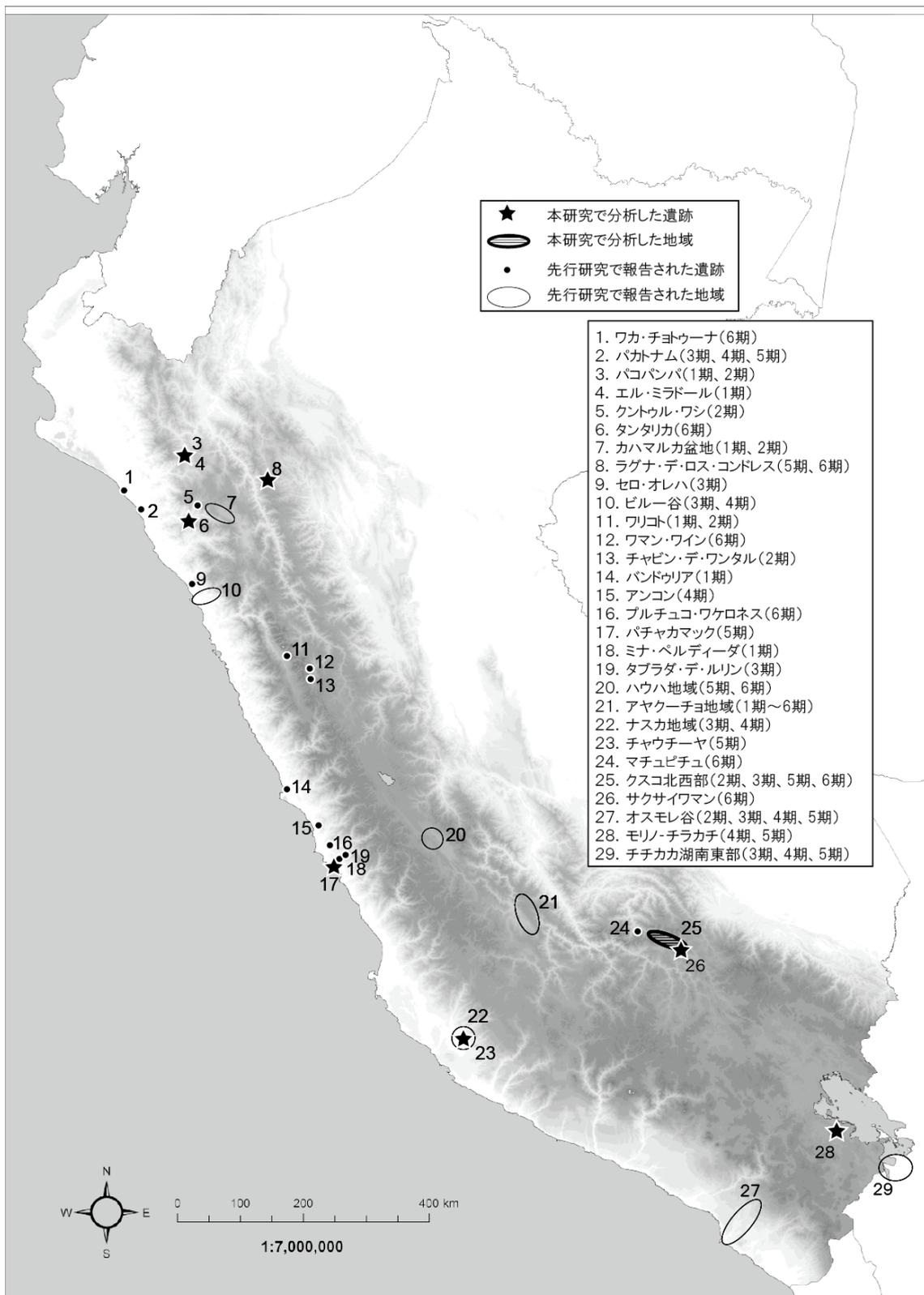


図 2.1 先行研究および本研究で分析した遺跡の地図

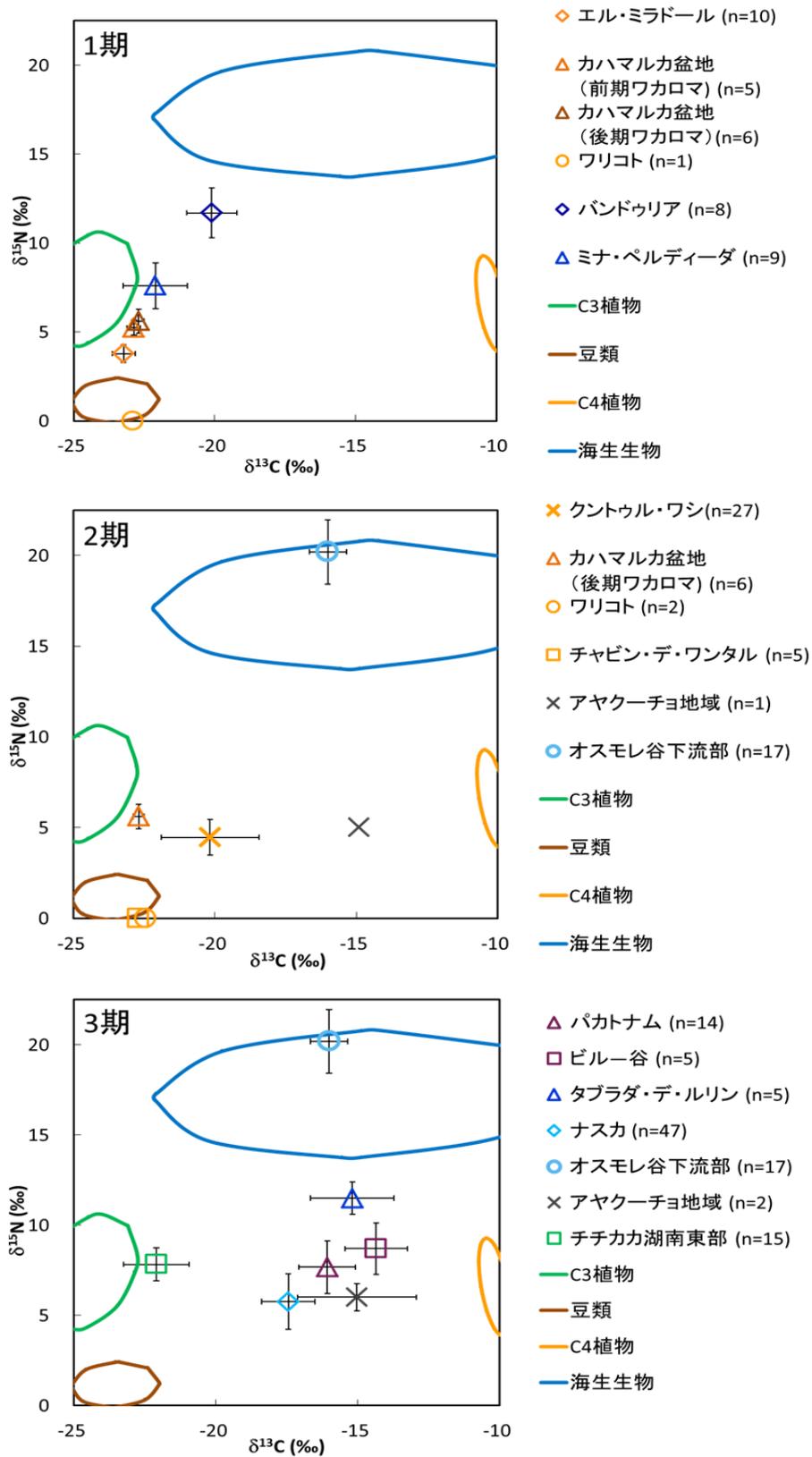


図 2.2 広域的な食性の時代差

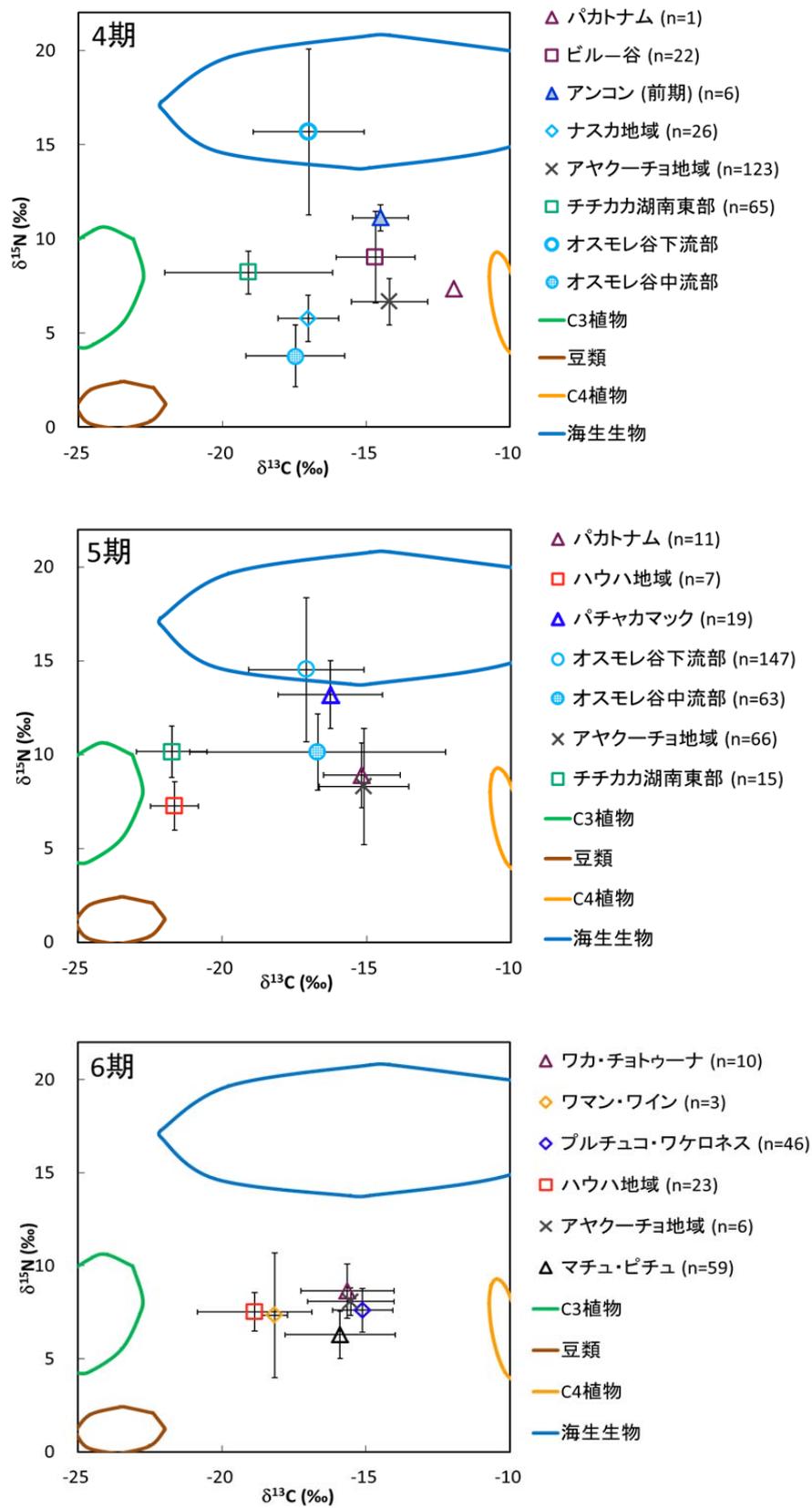


図 2.2 広域的な食性の時代差 (続き)

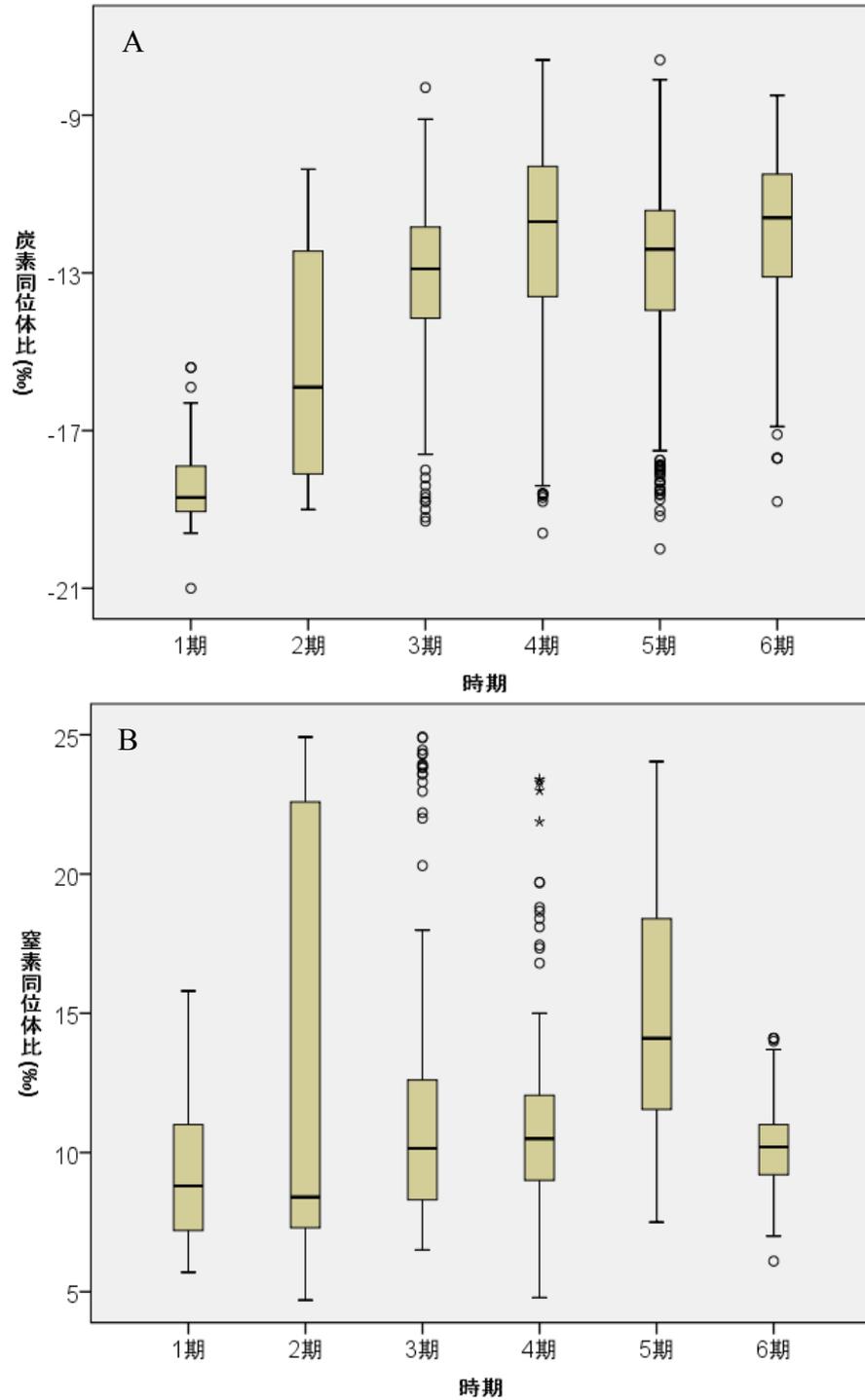


図 2.3 先行研究で報告されたデータを合わせた同位体比の時代変化

A (上図) が炭素同位体比、B (下図) が窒素同位体比を表す。

データ全体を 25% 間隔で等分した時の 50% 中央値が箱内の黒線、箱の下線は第 1 四分位点、箱の上線は第 3 四分位点を示す。外の丸は箱の長さの 1.5 倍以上離れた値を示し、* は極端な外れ値を表している。髭は外れ値を除いた時の最大値と最小値を示している。

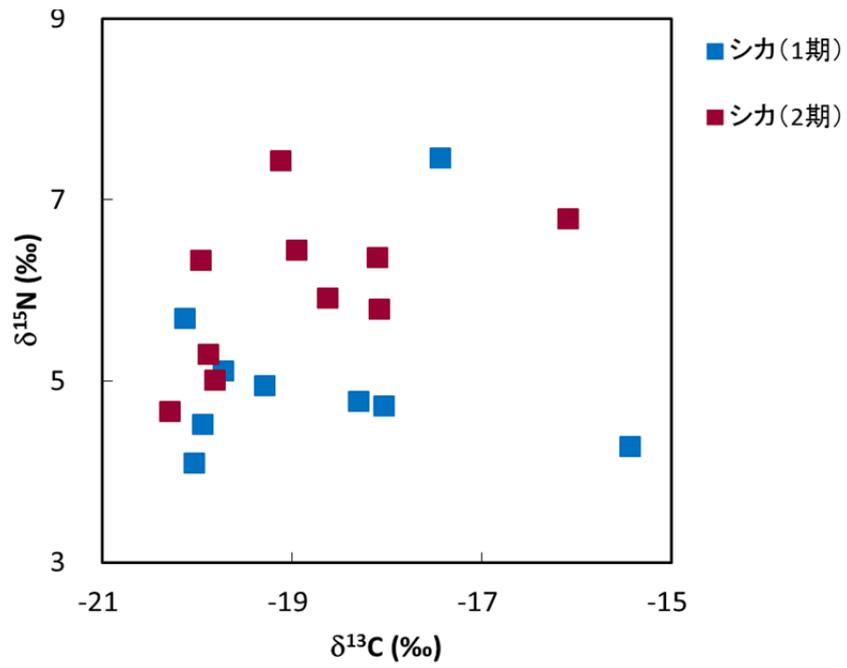


図 3.1 パコパンパ遺跡のシカの骨における炭素・窒素同位体比

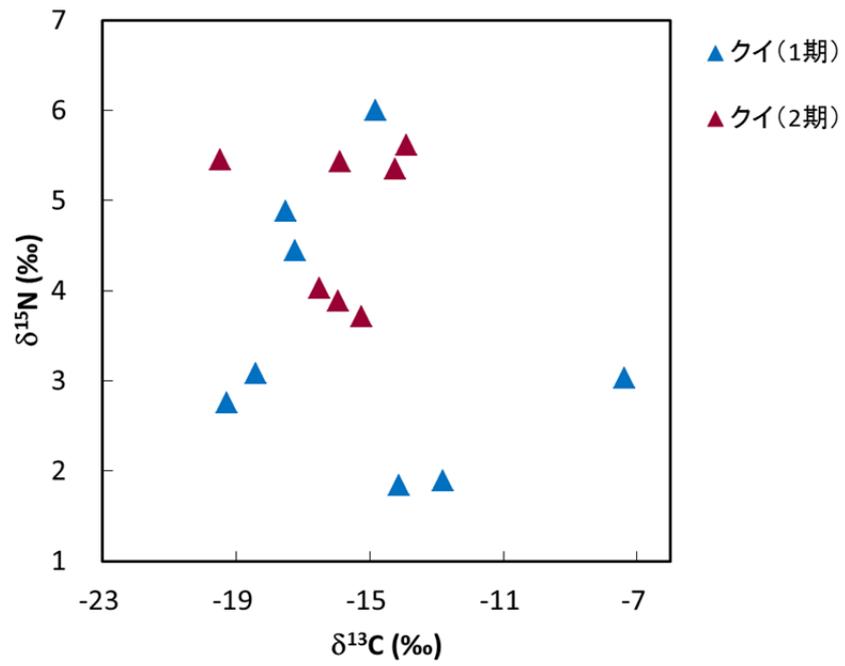


図 3.2 パコパンパ遺跡のクイの骨における炭素・窒素同位体比

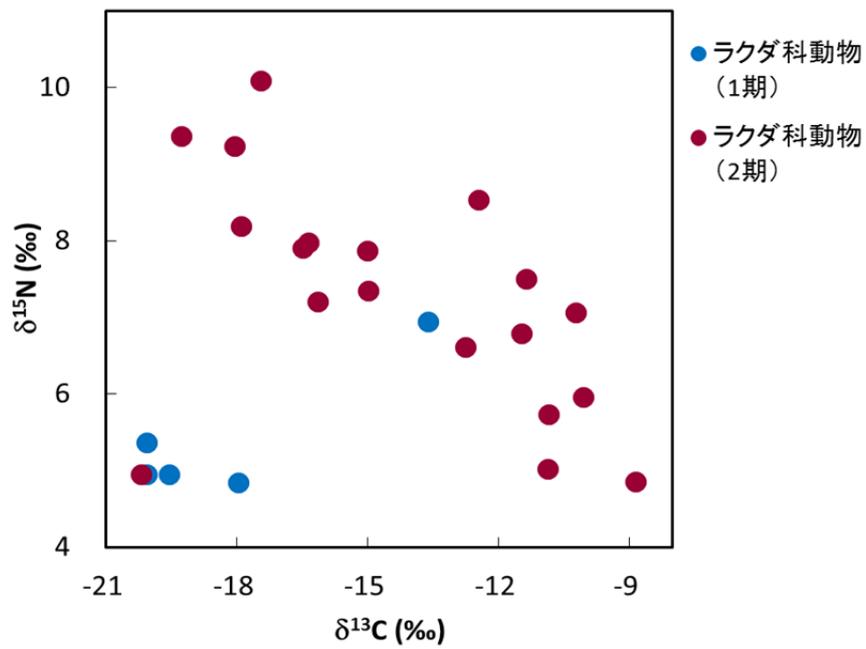


図 3.3 パコパンパ遺跡のラクダ科動物の骨における炭素・窒素同位体比

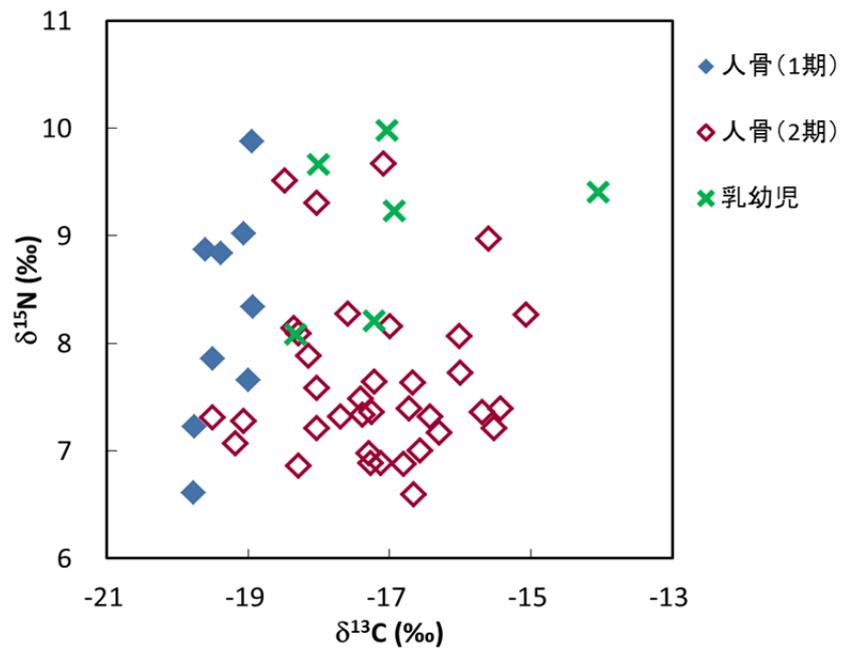


図 3.4 パコパンパ遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

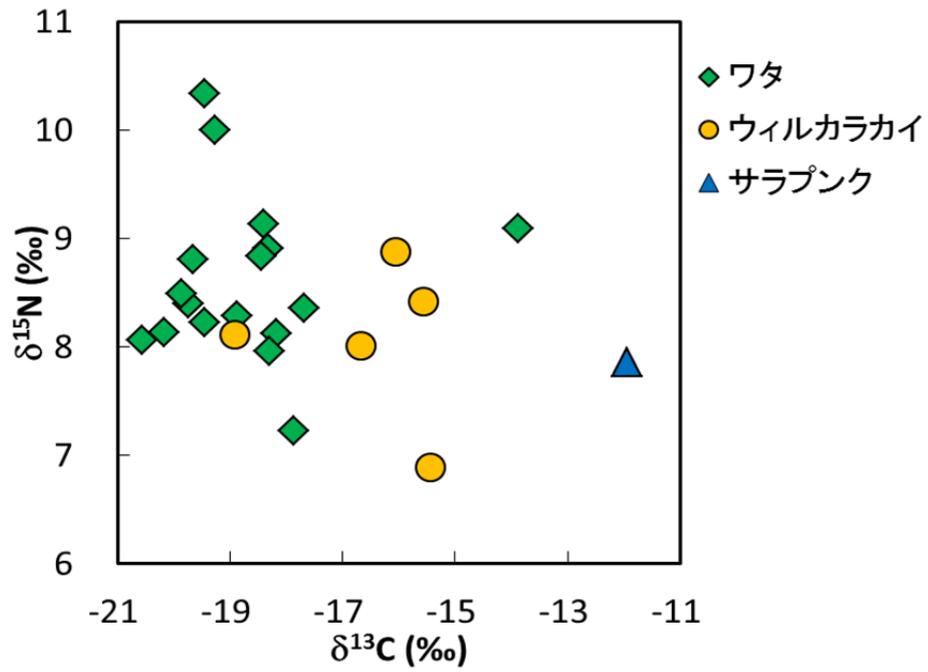


図 3.5 クスコ北西地域の古人骨の同位体比

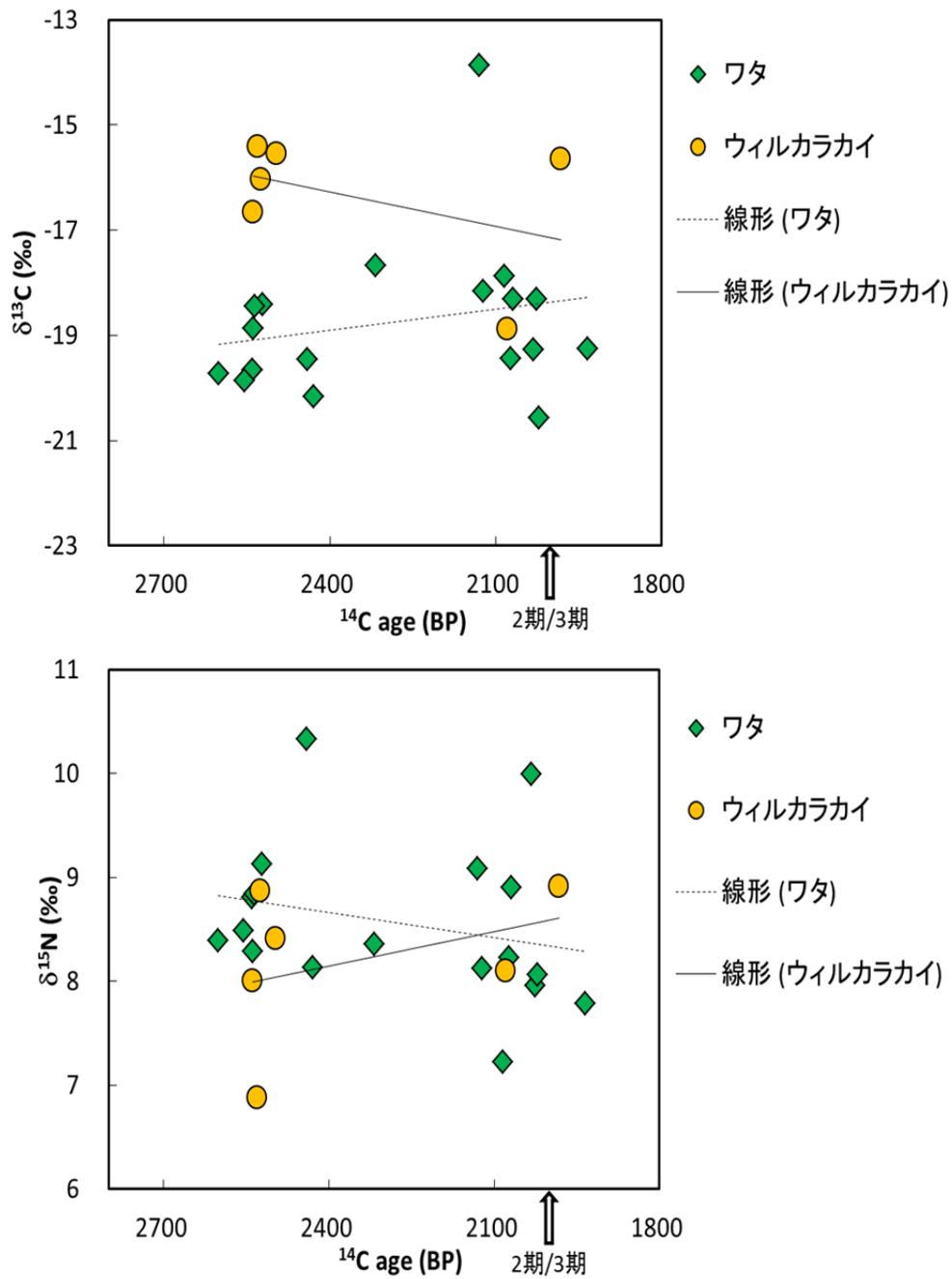


図 3.6 クスコ北西地域の古人骨の同位体比の時代変化
 上の図は炭素同位体比、下の図は窒素同位体比を示す

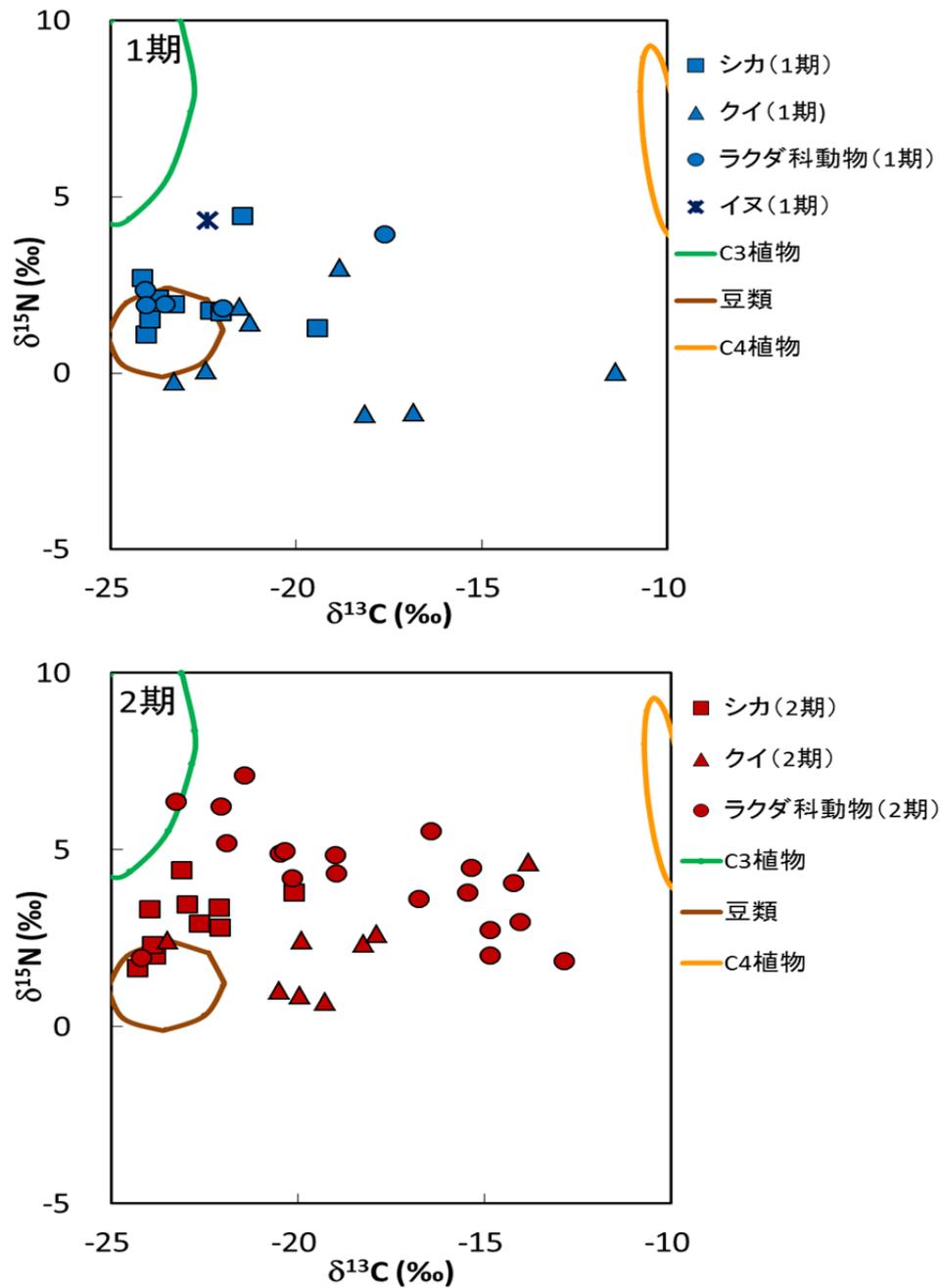


図 3.7 パコパンパ遺跡の全動物の炭素・窒素同位体比
上の図は 1 期、下の図は 2 期の個体を示す

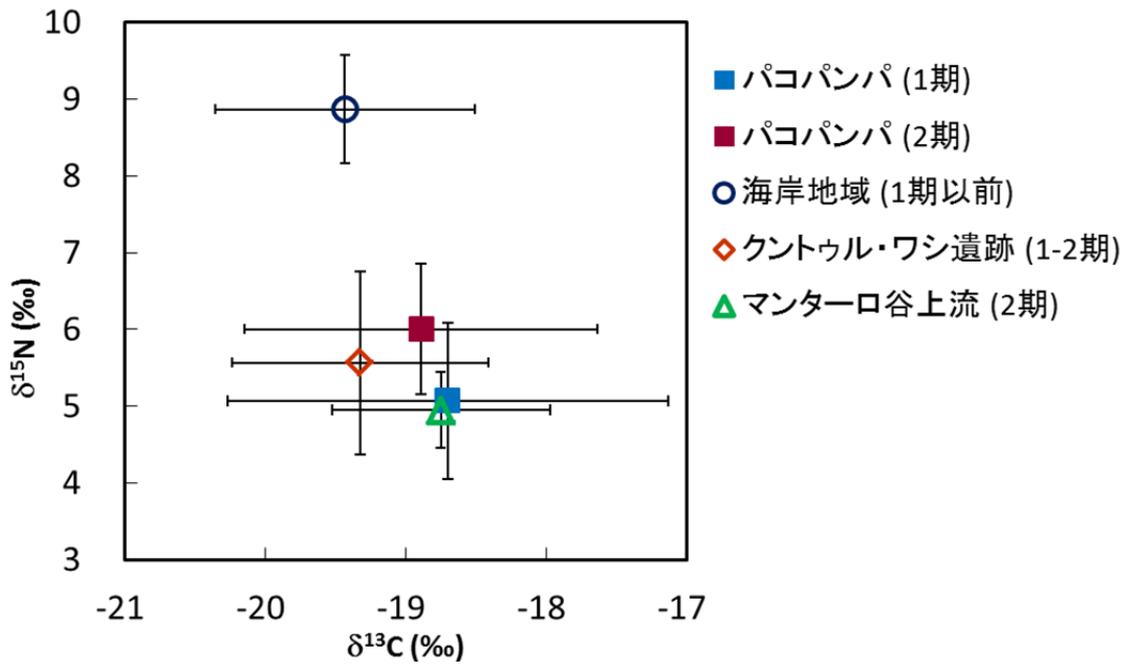


図 3.8 パコパンパ遺跡のシカ骨と、先行研究で分析された 3 地域のシカ骨の炭素・窒素同位体比（マンターロ谷と海岸地域のデータ: DeNiro, 1988; クントウル・ワシ遺跡のデータ: 関・米田未発表データ）

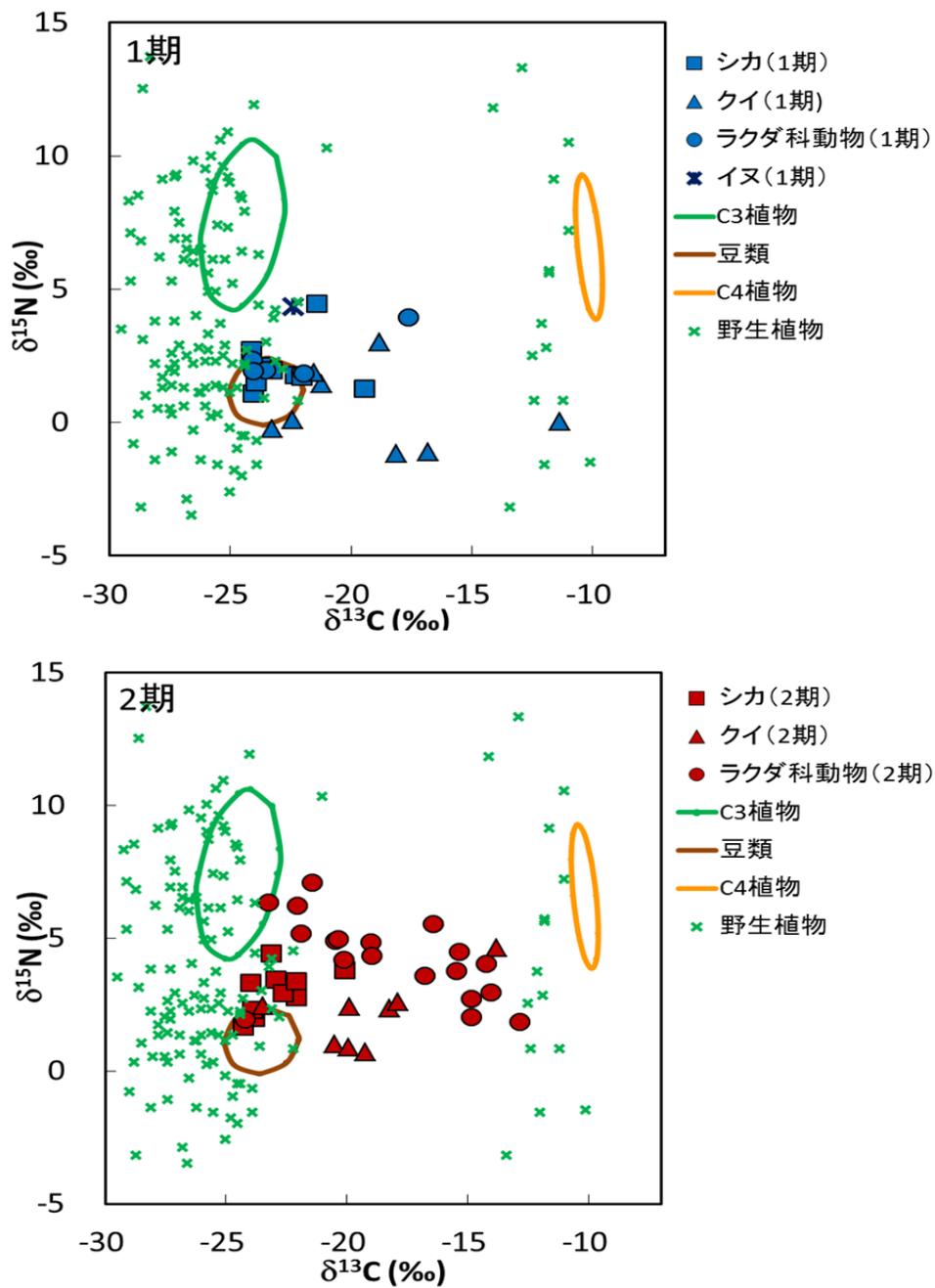


図 3.9 パコパンパ遺跡の動物の食性推定

図 3.7 に野生の植物の同位体比 (Szpak et al., 2013) を加えている上の図は 1 期、
下の図は 2 期の個体を示す

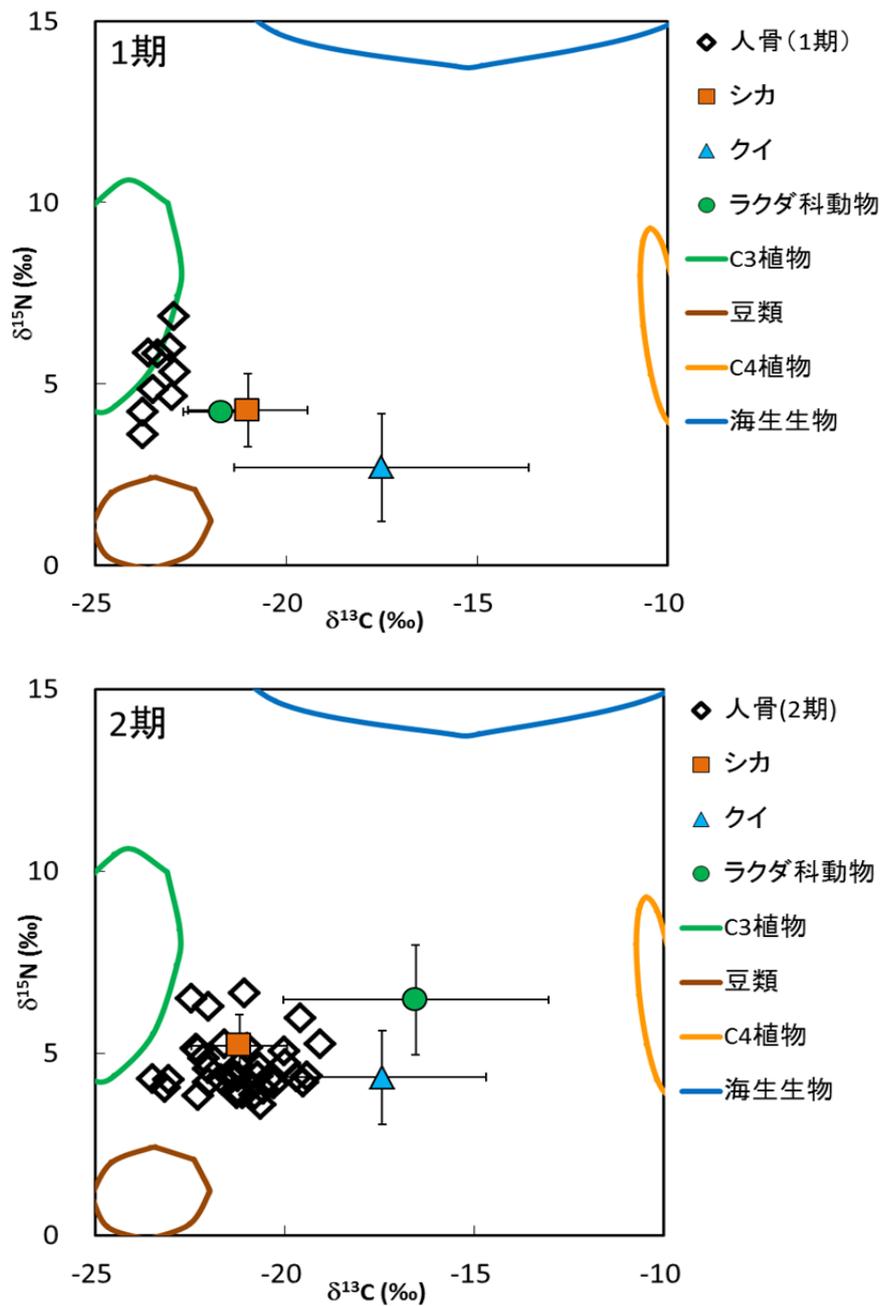


図 3.10 パコパンパ遺跡のヒトの食性推定
 上の図は 1 期、下の図は 2 期の個体を示す

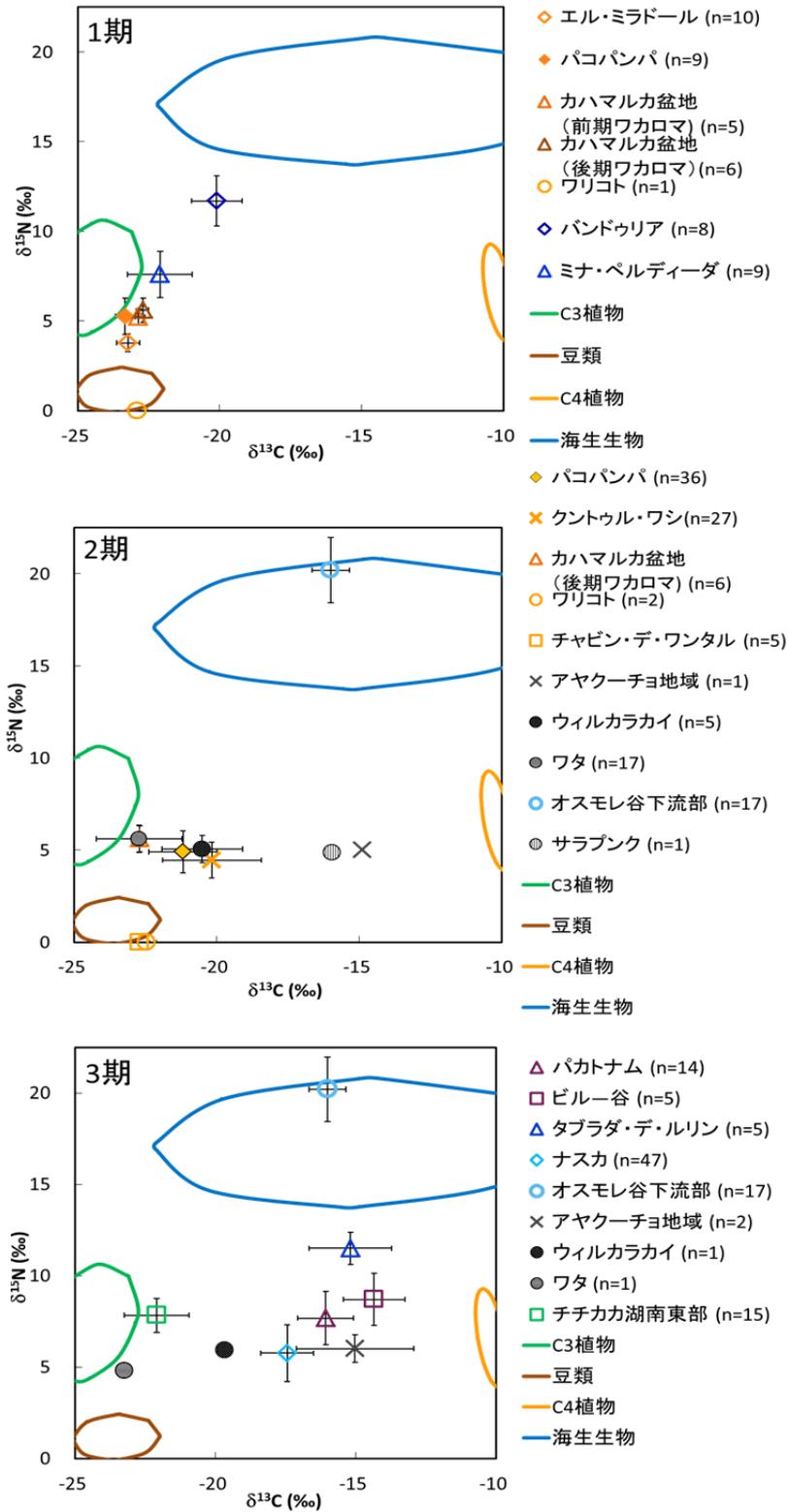


図 3.11 広域的な食性の時代差

各遺跡の平均と標準偏差をプロットした。塗潰したマークは本研究のデータを示し、白抜きマークは先行研究のデータを示す。オスモレ谷下流部のデータは、500 BC- AD 500 の年代が含まれているため、2期と3期の両方にプロットしている。

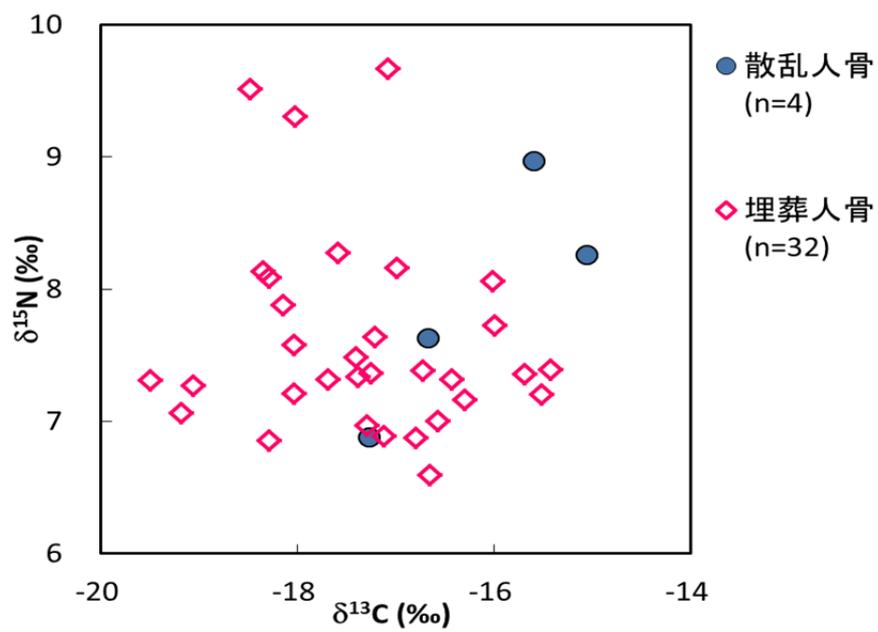


図 3.12 散乱人骨と埋葬人骨における炭素・窒素同位体比の比較

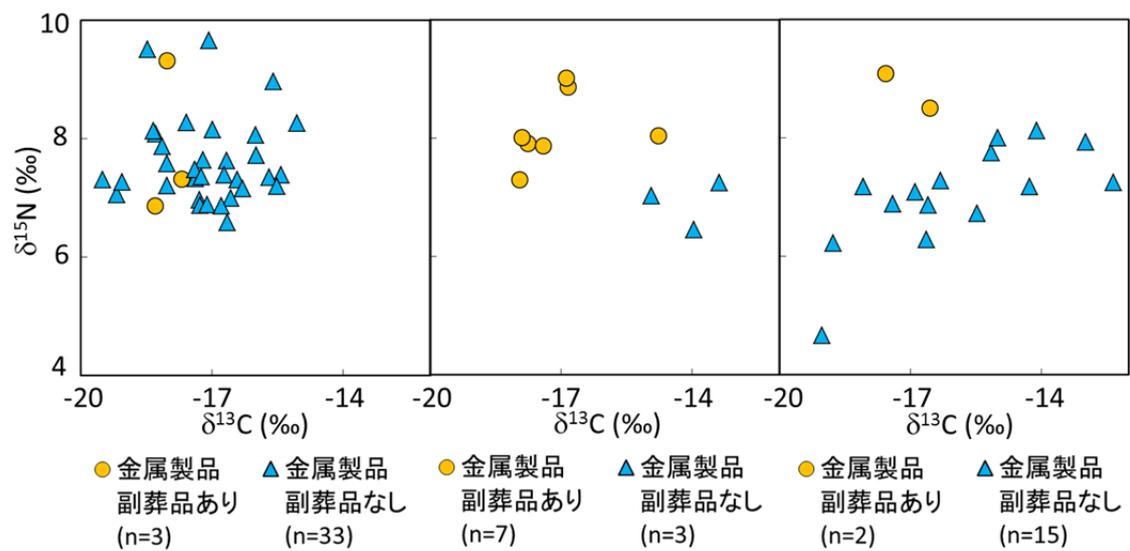


図 3.13 金属製副葬品の有無による古人骨の炭素・窒素同位体比の比較

右図は2期（PC-II期）のパコパンバ遺跡、中央の図は2期前期（クントウル・ワシ期）のクントウル・ワシ遺跡、左図は2期後期（コパ期）のクントウル・ワシ遺跡

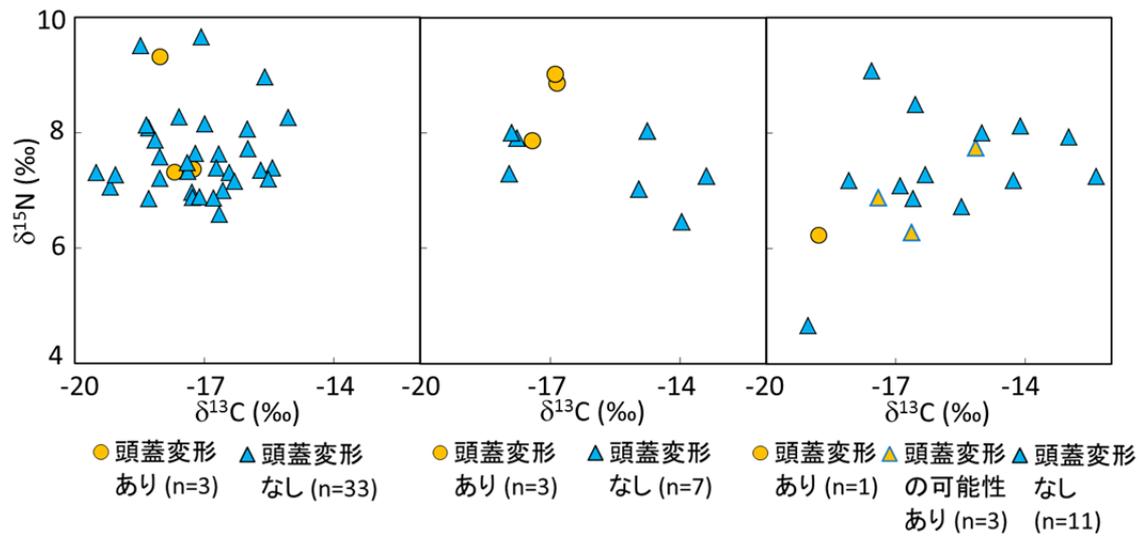


図 3.14 頭蓋変形の有無による古人骨の炭素・窒素同位体比の比較

右図は 2 期 (PC-II 期) のパコパンパ遺跡、中央の図は 2 期前期 (クントウル・ワシ期) のクントウル・ワシ遺跡、左図は 2 期後期 (コパ期) のクントウル・ワシ遺跡

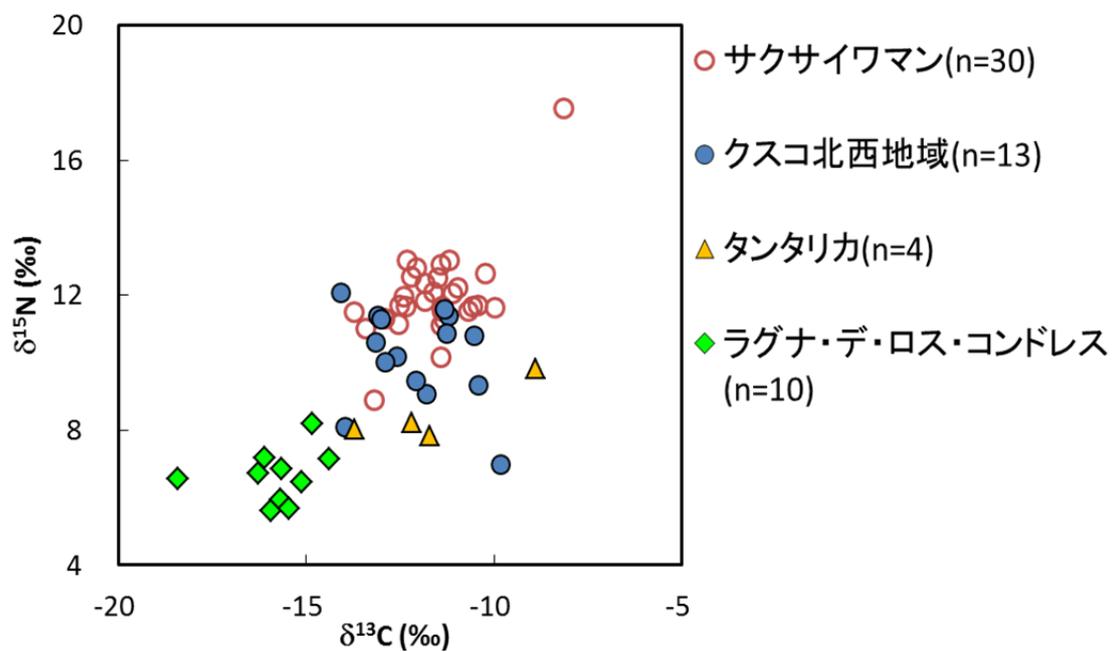


図 4.1 本研究で分析した 6 期の古人骨における炭素・窒素同位体比

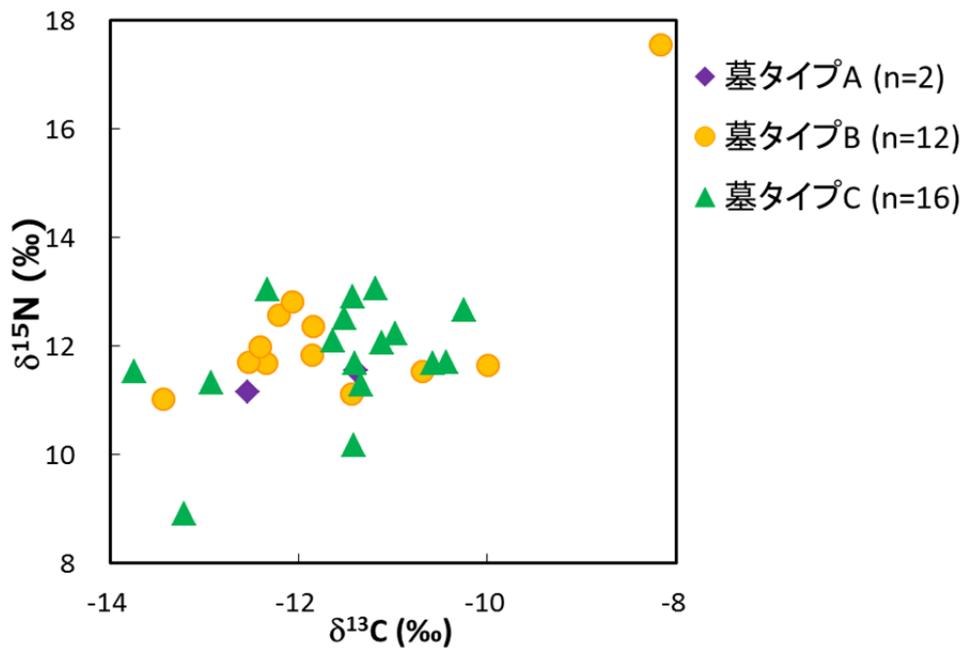


図 4.2 サクサイワマン遺跡の墓タイプによる炭素・窒素同位体比の比較

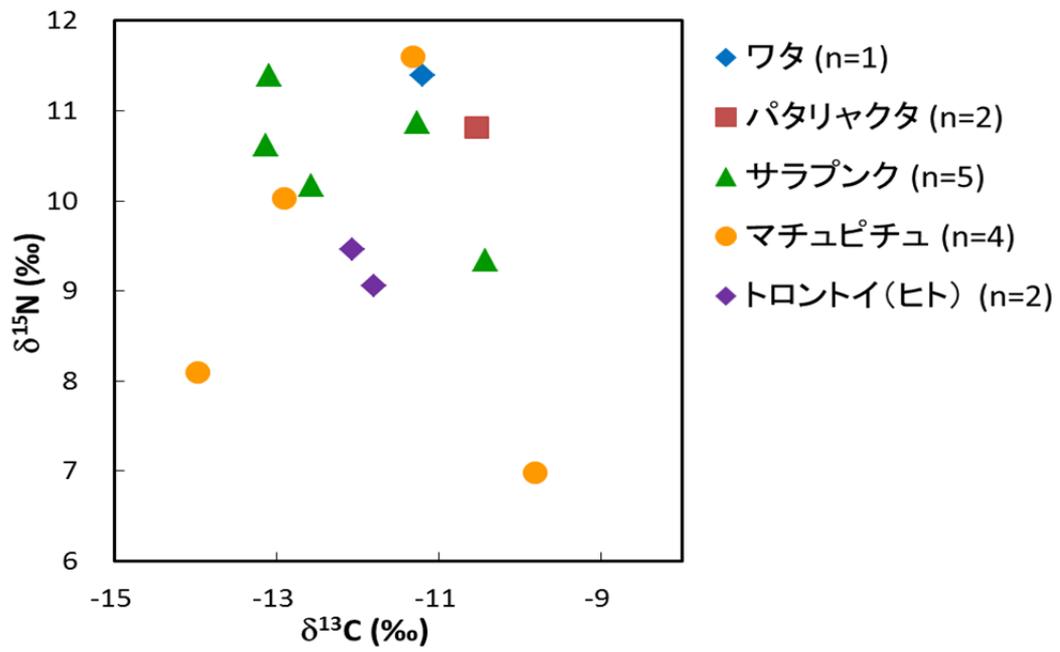


図 4.3 クスコ北西地域の遺跡群における古人骨の炭素・窒素同位体比

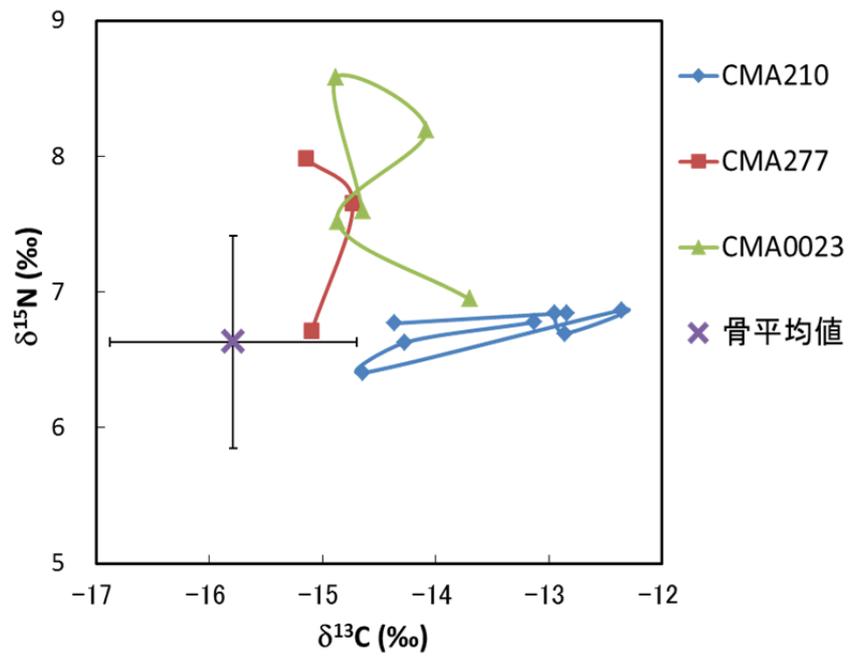


図 4.4 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡における毛髪と骨の炭素・窒素同位体比の平均値
 毛髪は体内の炭素・窒素同位体分別を補正し($\delta^{13}\text{C}$: +1.41‰, $\delta^{15}\text{N}$: 0.86‰)、骨の値に合わせている

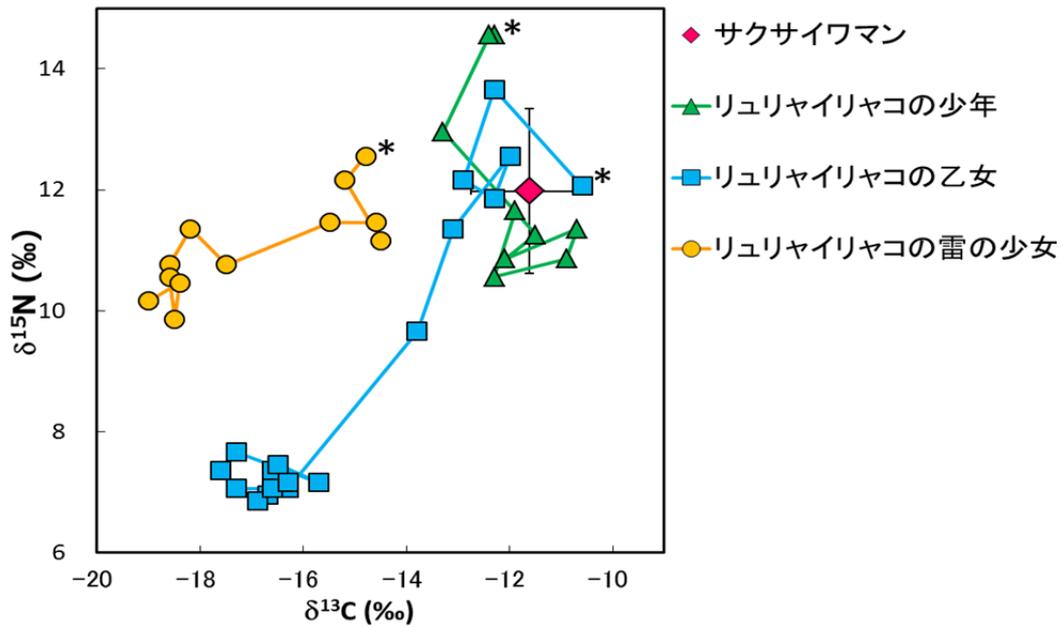


図 4.5 サクサイワマン遺跡の個体とリュリヤイリヤコ山で見つかった子どもの毛髪の炭素・窒素同位体比の比較

サクサイワマン遺跡の個体は平均値と標準偏差を示す。子どもミイラの毛髪は個体ごとに連続的な毛髪の分析結果を示しており、一点が 1.5cm 分の毛髪 (約 1.5 カ月の食性) の値を表している。右上に*マークが付いている点が最も頭皮に近く、亡くなる 0-1.5 カ月前の食性を示す。子どもミイラの毛髪と同位体比は Wilson et al. (2007)から引用した。

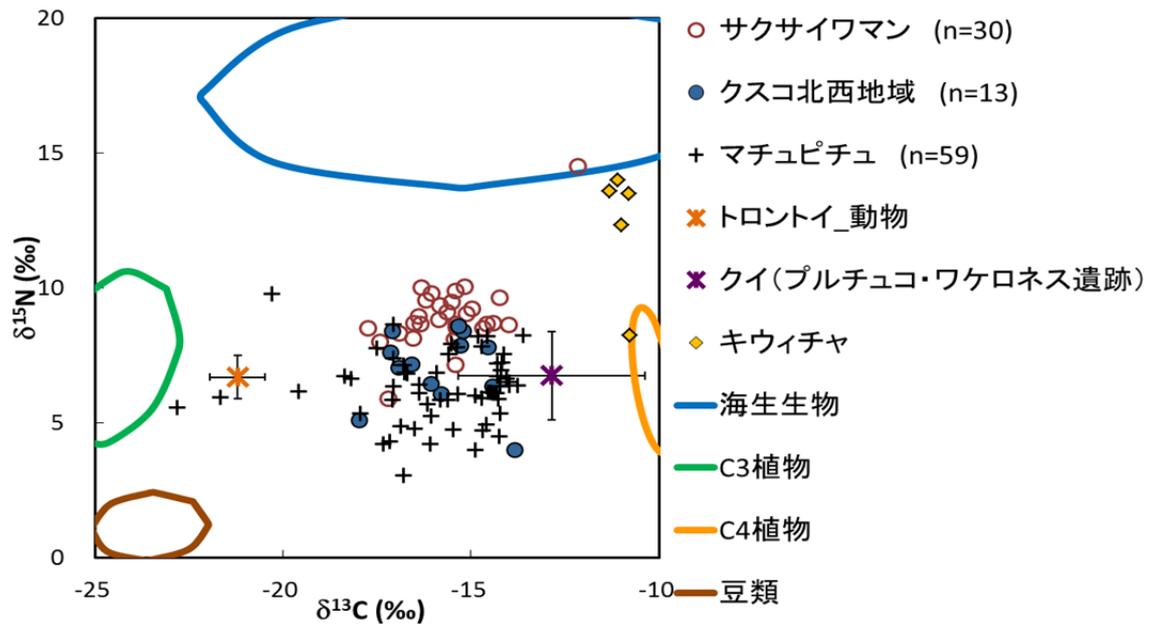


図 4.6 クスコ地域の遺跡による食性差

トロントイ遺跡の動物骨の同位体比と、先行研究のクイの同位体比は、同位体分別を補正して肉の値になおして平均値と標準偏差をプロットしている。マチュピチュ遺跡とクイの値は、以下の先行研究のデータを引用している：Burger et al., 2003; Finucane et al., 2006。高い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示す4点のキウイチヤはTurner et al., 2010の値を引用しており、低い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示す1点は瀧上舞・未発表データを用いている。

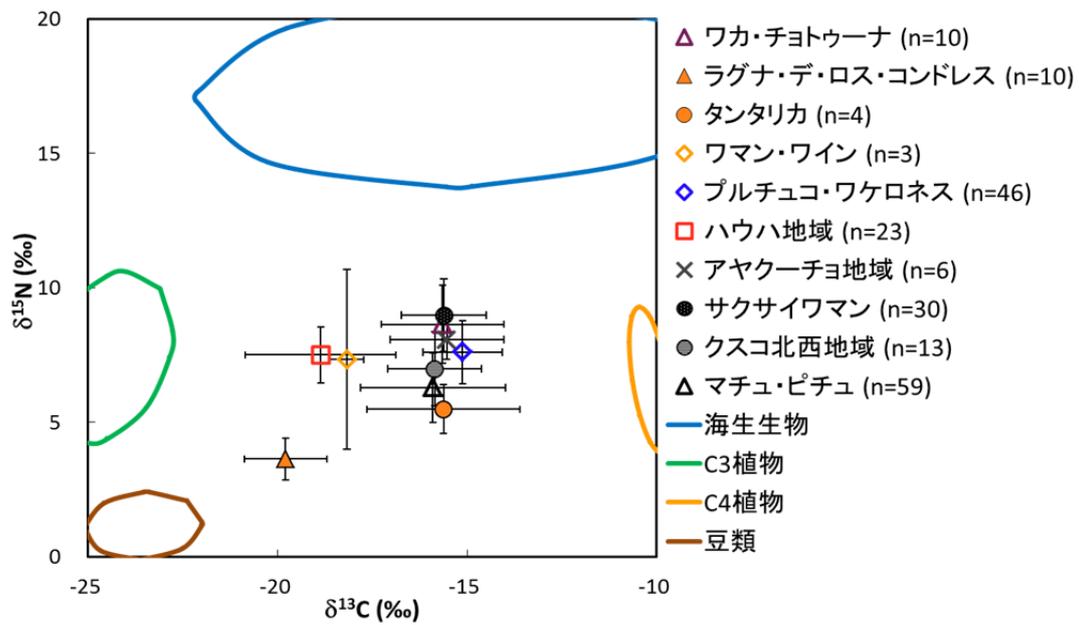


図 4.7 古人骨の炭素・窒素同位体比で示された 6 期における食性の地域差

本研究で分析を行ったラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡、タンタリカ遺跡、サクサイワマン遺跡、クスコ北西地域は塗潰したマークで示している。先行研究のワカ・チョトウーナ遺跡、ワマン・ワイン遺跡、プルチュコ・ワケロネス遺跡、ハウハ遺跡、アヤクーチョ地域、マチュピチュ遺跡は白抜きのマークで示している。先行研究のデータは、以下の論文から引用している：Turner et al., 2013; Burger et al., 2003; Williams and Murphy, 2013; Finucane, 2007a

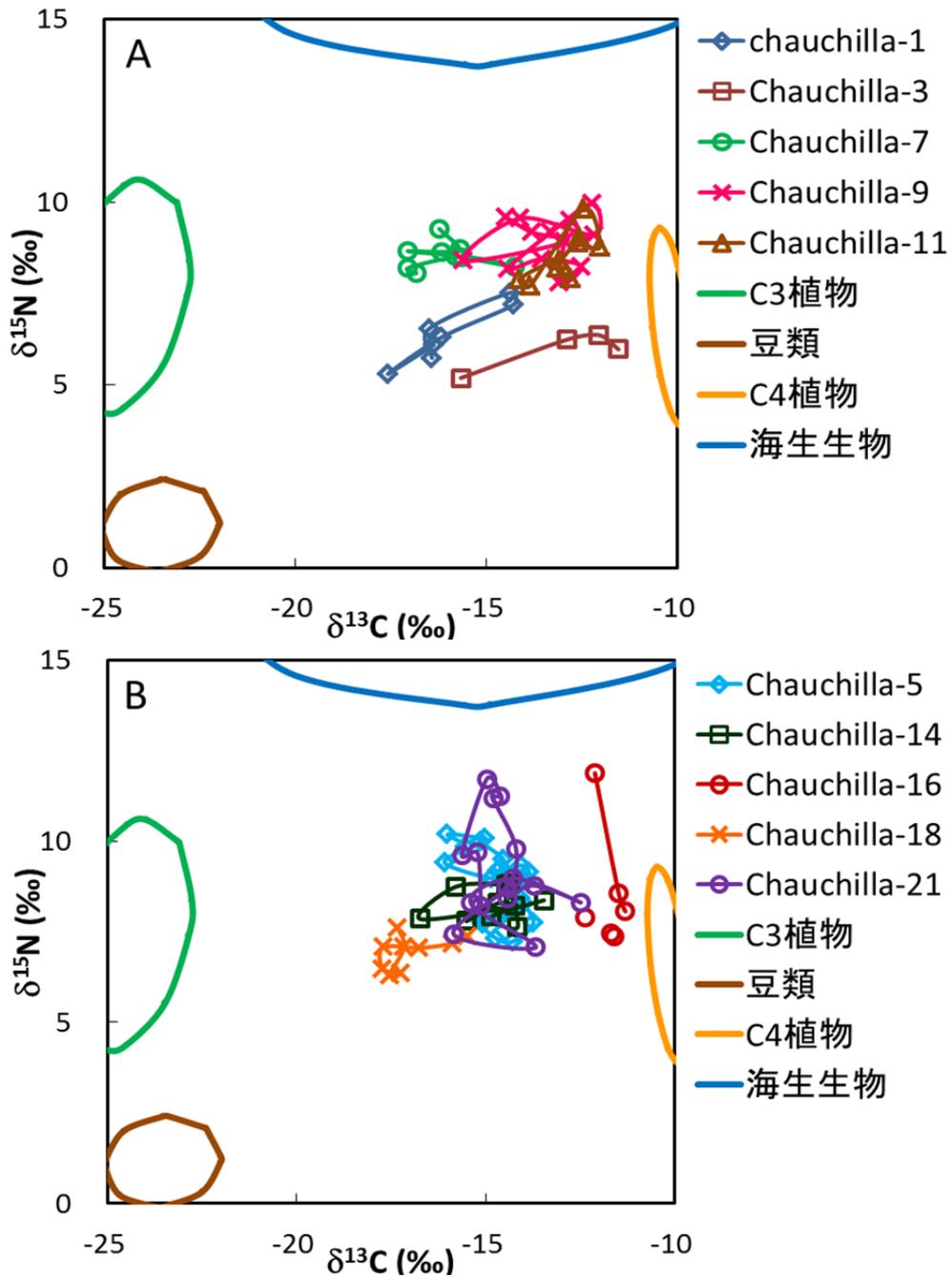


図 5.2 チャウチーリャ遺跡の毛髪における炭素・窒素同位体比で示された食性の季節変化
 A (上図) は最大値と最小値の差が 4-6 ヶ月の 5 個体を、B (下図) はそれ以外の 5 個体を示す (詳細は第四節考察の 4.1 参照)

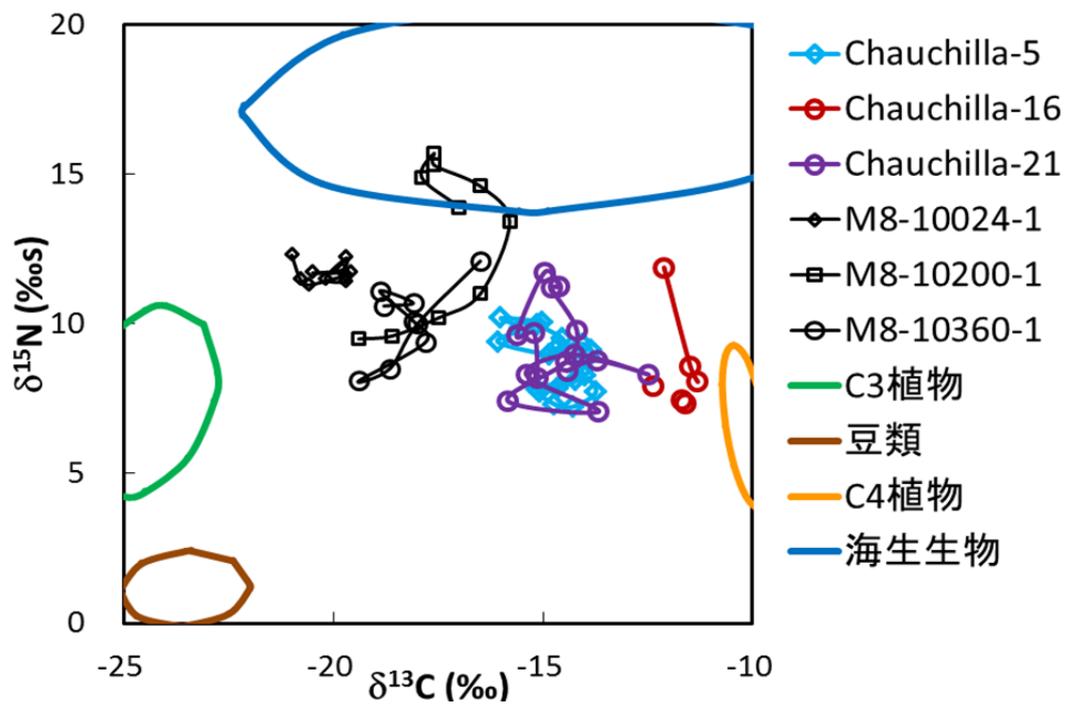


図 5.3 チャウチーリャ遺跡の海岸地域への移動が推定される 3 個体と、先行研究で報告されているモケグア谷のエル・ヤラル遺跡の一部の個体における炭素・窒素同位体比の比較。エル・ヤラル遺跡の個体は黒いマークで示している (Knudson et al., 2007)

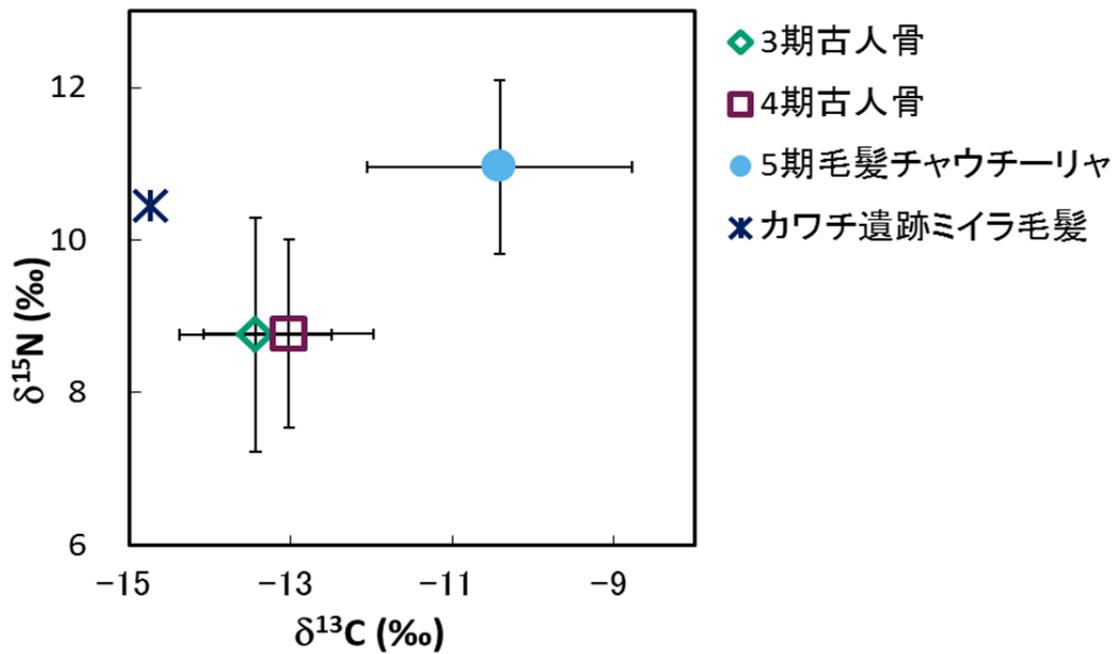


図 5.4 ナスカ地域の古人骨・毛髪による炭素・窒素同位体比の時代間比較

3期と4期の古人骨の値は Kellner and Schoeninger(2008; 2012)から、カワチ遺跡のミイラ毛髪の値は Sokiranski et al (2011)からデータを引用している。平均値と標準偏差を示しているが、カワチの個体は1体のため、エラーバーを付けていない。

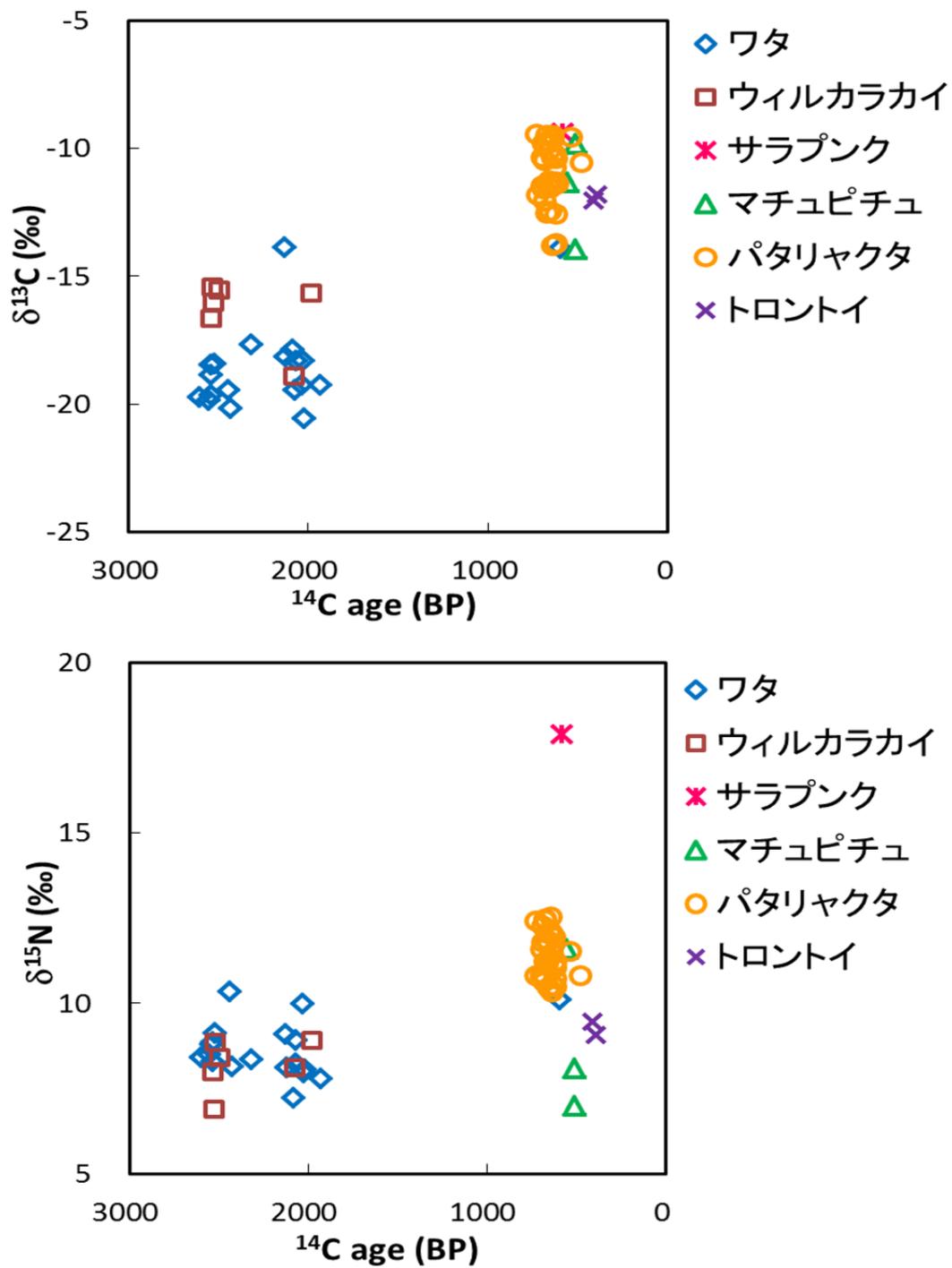


図 5.5 クスコ北西地域の 2 期から 6 期までの炭素・窒素同位体比における時代変化
 上図は炭素同位体比の時代変化を、下図は窒素同位体比の時代変化を示している

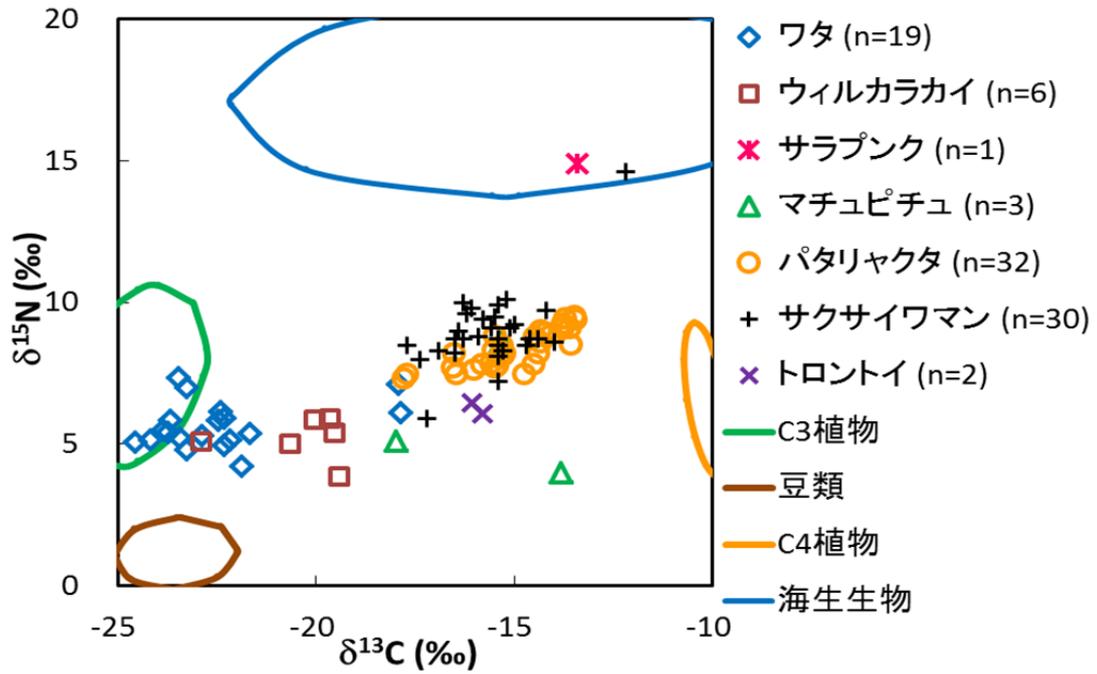


図 5.6 クスコ地域における古人骨の炭素・窒素同位体比から示される食性の遺跡差と時代変化

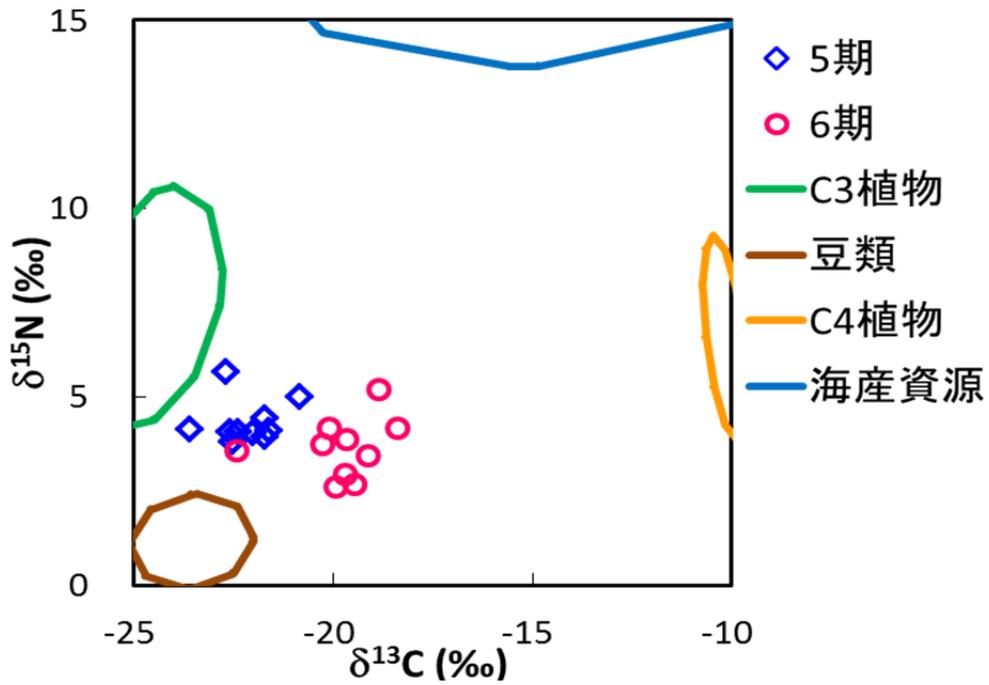


図 5.7 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比から示される食性の時代変化

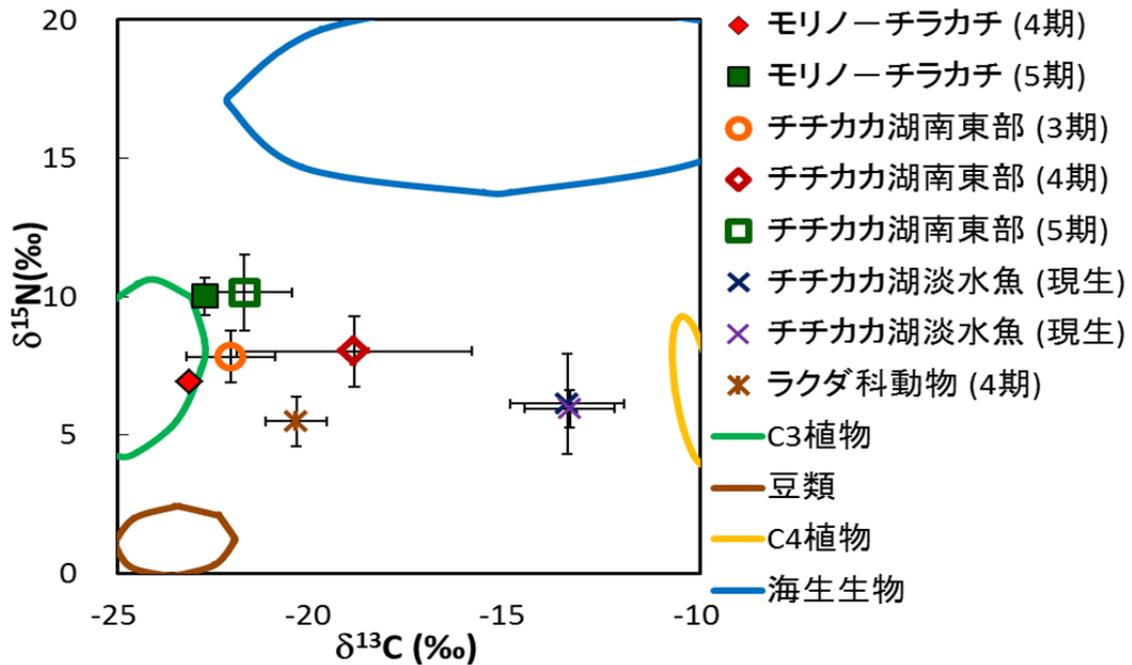


図 5.8 チチカカ湖周辺の食性の古人骨の炭素・窒素同位体比から示される食性の時代差
 本研究で分析したモリノーチラカチ遺跡は塗潰した緑色四角形で示している。
 先行研究のデータは白抜きのマークで示している (Berryman, 2010)。
 ラクダ科動物の値は先行研究で報告されていたコラーゲンの値を肉の値に直して
 平均値と標準偏差を示している(Berryman, 2010)。魚の値は報告されていた現代の魚
 の肉の値をプロットしている(Miller et al., 2010)。

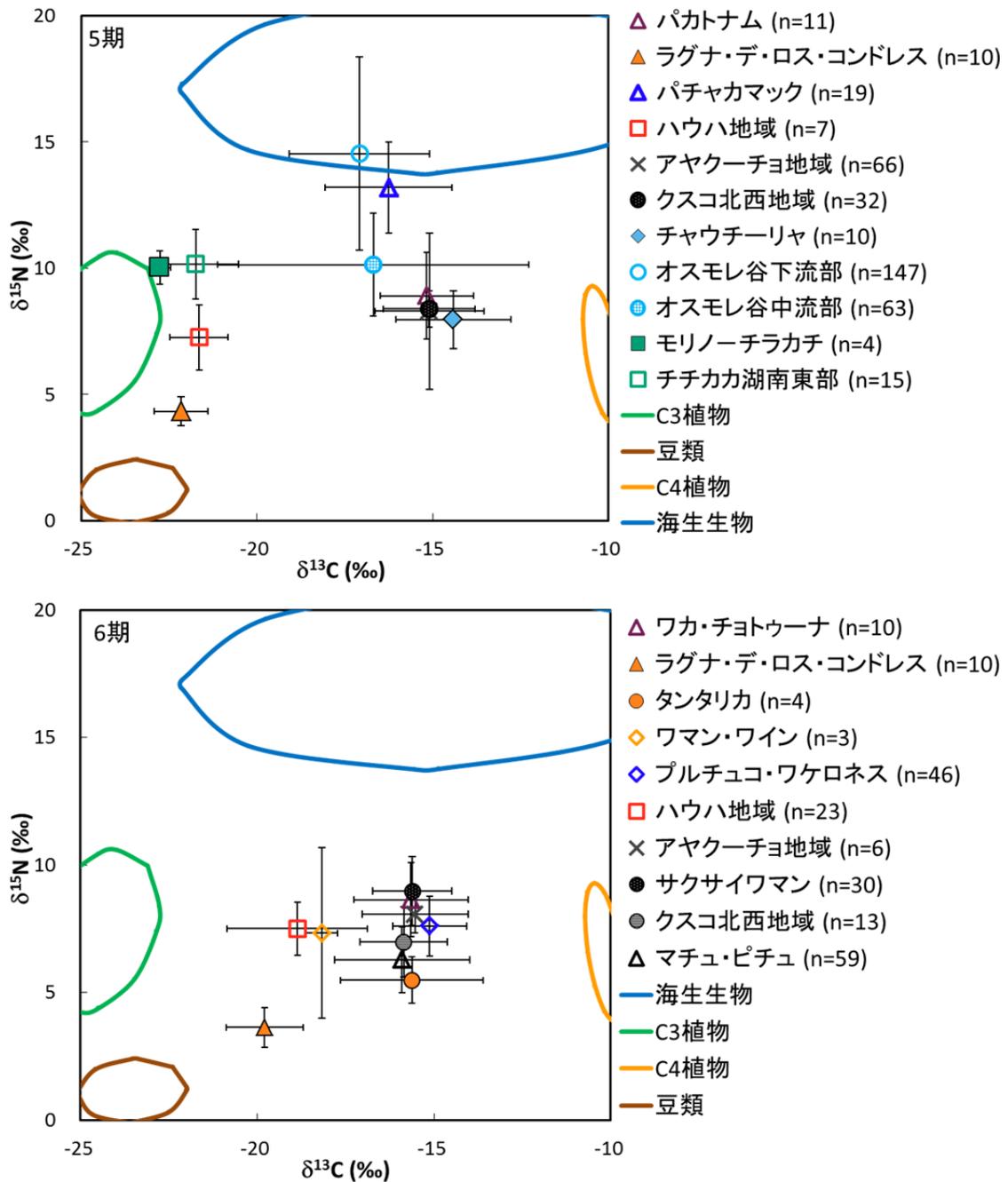


図 5.9 古人骨・毛髪 of 炭素・窒素同位体比で示された 5 期から 6 期における広域的な食性の時代差

上図は 5 期、下図は 6 期の食性を示している。

本研究で分析を行った遺跡は塗潰したマークで示している。先行研究のデータは白抜きのマークで示している。6 期の図は第五章の図 5.6 と同じである。5 期の先行研究のデータは以下の論文から引用している：Verano and DeNiro, 1993; Tomczak, 2001, 2003; Burger et al., 2003; Finucane, 2007; White et al., 2009; Berryman, 2010

6 期の先行研究の引用文献は図 5.6 に記している。

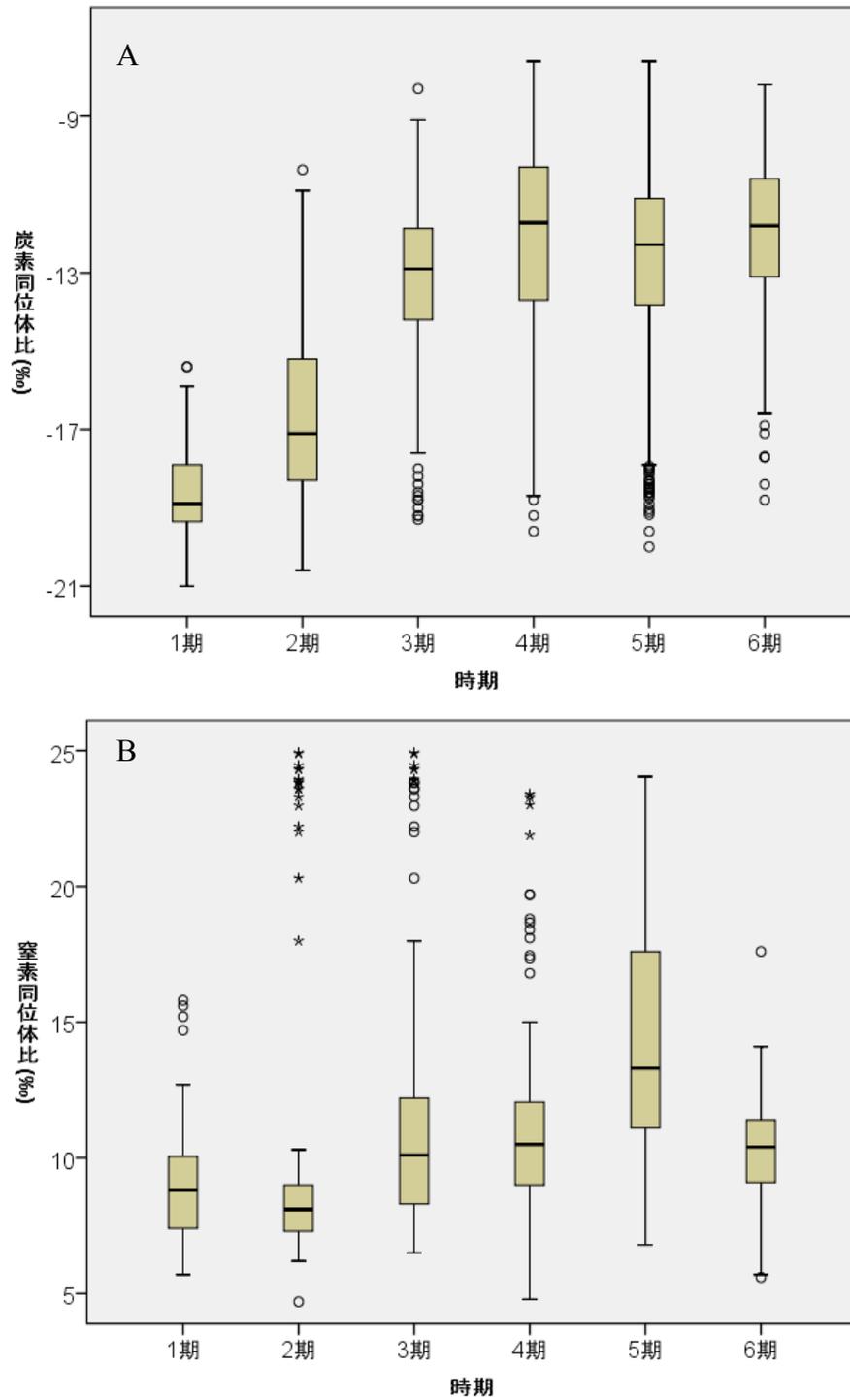


図 6.1 本研究の結果と先行研究のデータを合わせた同位体比の時代変化

A (上図) が炭素同位体比、B (下図) が窒素同位体比を表す。

データ全体を 25% 間隔で等分した時の 50% 中央値が箱内の黒線、箱の下線は第 1 四分位点、箱の上線は第 3 四分位点を示す。外の丸は箱の長さの 1.5 倍以上離れた値を示し、* は極端な外れ値を表している。髭は外れ値を除いた時の最大値と最小値を示している。

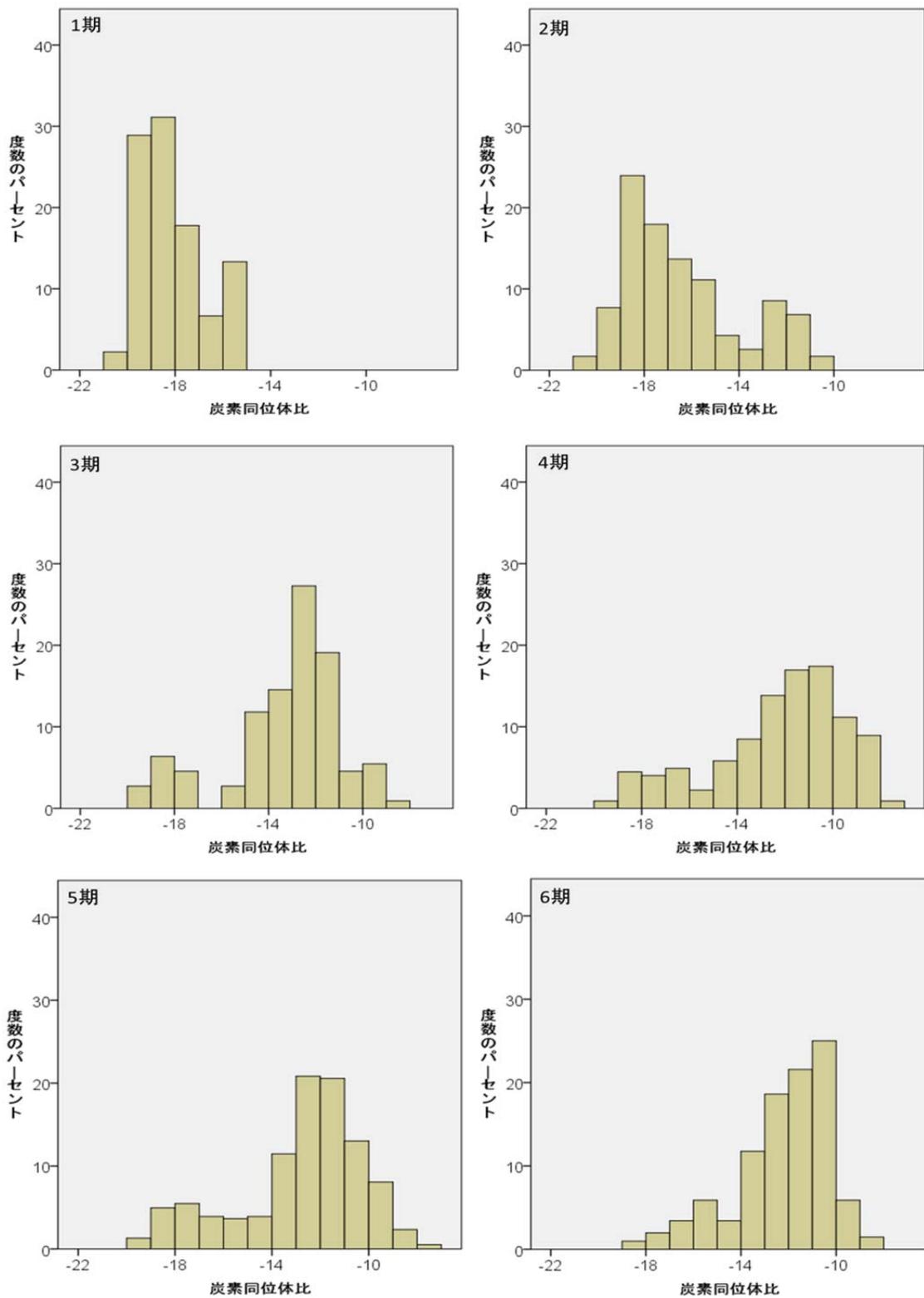


図 6.2 本研究の結果と先行研究のデータを合わせた炭素同位体比のヒストグラム

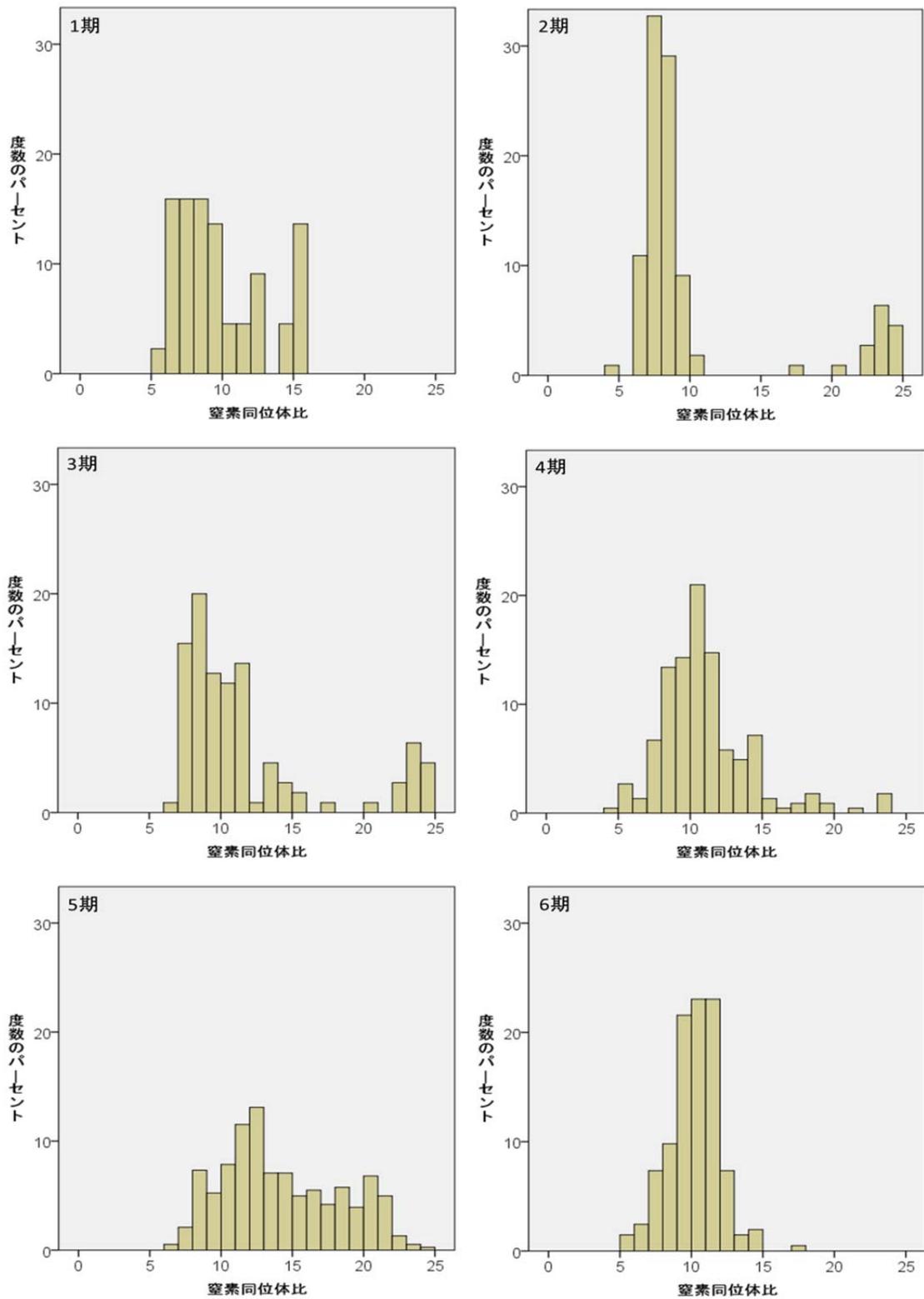


図 6.3 本研究の結果と先行研究のデータを合わせた窒素同位体比のヒストグラム

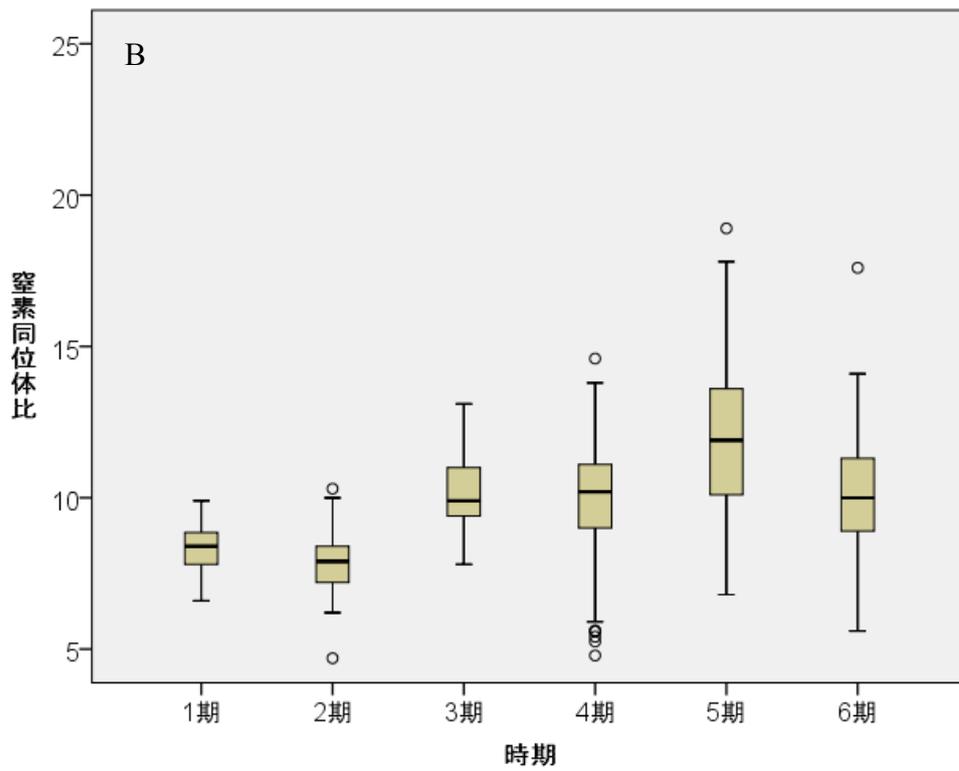
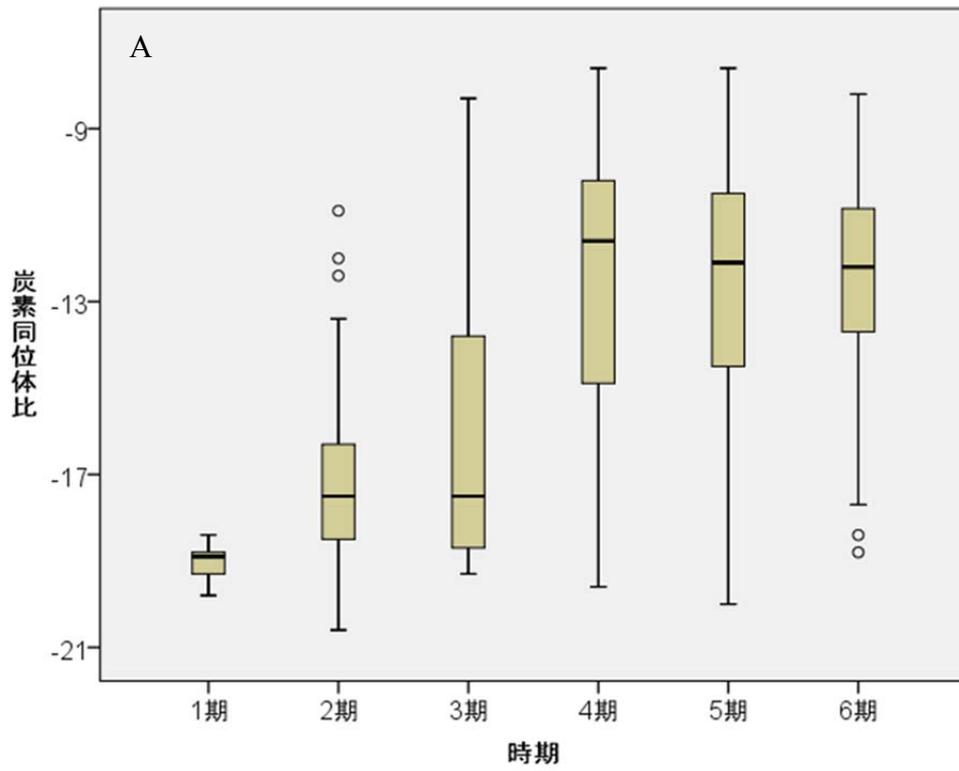


図 6.4 本研究の結果と先行研究のデータを合わせた山岳地域の同位体比の時代変化
A (上図) が炭素同位体比、B (下図) が窒素同位体比を表す

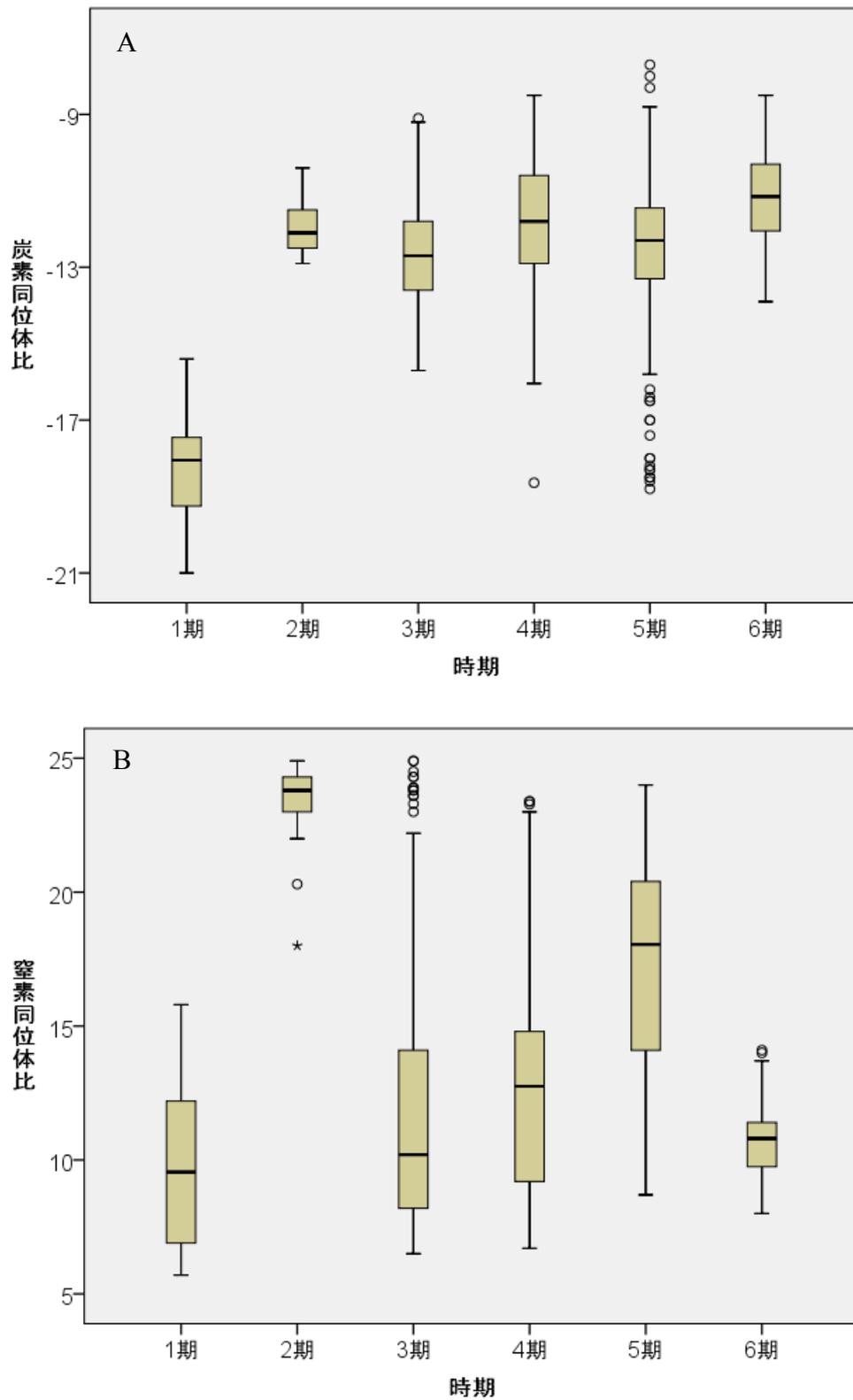


図 6.5 本研究の結果と先行研究のデータを合わせた海岸地域の同位体比の時代変化
 A (上図) が炭素同位体比、B (下図) が窒素同位体比を表す

表 2.1 中央アンデス地域における炭素・窒素同位体分析の先行研究一覧

時期 ^{*1}	遺跡	地域	個体数 ^{*2}	$\delta^{13}\text{C}_{\text{ave}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{std}}$	$\delta^{15}\text{N}_{\text{ave}}$	$\delta^{15}\text{N}_{\text{std}}$	引用文献
1期	バンドゥリア遺跡	中部海岸	5	-16.1	0.9	14.7	1.4	Coutts et al., 2011
	カハマルカ盆地 (前期フカロマ)	北部山岳	5	-18.9	0.2	8.2	0.4	関・米田, 2004
	カハマルカ盆地 (後期フカロマ)	北部山岳	6	-18.7	0.2	8.6	0.7	関・米田, 2004
	エル・ミラドール遺跡	北部山岳	10	-19.2	0.4	6.8	0.5	Tykot et al., 2006
	ミナ・ベルディータ 遺跡	中部海岸	9	-18.1	1.1	10.6	1.3	Tykot et al., 2006
	ワリコ遺跡	北部山岳	1 (0)	-18.9	—	—	—	Burger and van der Merwe, 1990
2期	アヤクーチョ地域	南部山岳	1	-10.9	—	8.0	—	Finucane, 2007b, 2009
	カハマルカ盆地 (後期フカロマ)	北部山岳	6	-18.7	0.2	8.6	0.7	関・米田, 2004
	クントゥル・ワシ遺跡	北部山岳	27	-16.2	1.7	7.5	1.0	関・米田, 2004
	ワリコ遺跡	北部山岳	2 (0)	-18.5	0.4	—	—	Burger and van der Merwe, 1990
	チャビン・デ・ ワタル遺跡	北部山岳	5 (0)	-18.7	0.4	—	—	Burger and van der Merwe, 1990
	オスモレ谷下流部	南部海岸	17	-12.0	0.7	23.2	1.8	Tomczak, 2001
3期	タブラダ・デ・ ルリン遺跡	中部海岸	5	-11.2	1.5	14.5	0.9	Tykot et al., 2006
	チチカカ湖南東部	チチカカ盆地	15	-18.1	1.2	10.8	0.9	Berryman, 2010
	アヤクーチョ地域	南部山岳	8	-11.0	2.1	9.0	0.8	Finucane, 2007b, 2009
	南部ナスカ地域	南部海岸	47	-13.4	0.9	8.8	1.5	Kellner and Schoeninger, 2008, 2012
	パカトナム遺跡	北部海岸	11	-12.1	1.0	10.7	1.5	Verano and DeNiro, 1993; White et al., 2009
	ビルー谷墓地遺跡	北部海岸	5	-10.3	1.1	11.7	1.4	Ericson et al., 1989
	オスモレ谷下流部	南部海岸	17	-12.0	0.7	23.2	1.8	Tomczak, 2001
4期	チチカカ湖南東部	チチカカ盆地	57	-15.1	2.9	11.2	1.1	Berryman, 2010
	アヤクーチョ地域	南部山岳	70	-10.2	1.3	9.7	1.2	Finucane et al., 2006, Finucane, 2007b
	南部ナスカ地域	南部海岸	26	-13.0	1.1	8.8	1.2	Kellner and Schoeninger, 2008
	アンコン遺跡	中部海岸	17	-10.5	1.0	14.1	0.7	Slovak and Paytan, 2009
	パカトナム遺跡	北部海岸	1	-9.3	—	9.4	—	White et al., 2009
	ビルー谷墓地遺跡	北部海岸	22	-10.7	1.4	12.0	2.4	Ericson et al., 1989
	オスモレ谷下流部	南部海岸	16	-13.0	1.9	18.7	4.4	Tomczak, 2001
	オスモレ谷中流部	南部山岳	14	-13.5	1.7	6.8	1.6	Tomczak, 2001
5期	チチカカ湖南東部	チチカカ盆地	15	-17.7	1.2	13.2	1.4	Berryman, 2010
	アヤクーチョ地域	南部山岳	66	-11.1	1.5	11.3	3.1	Finucane, 2007b
	ハウハ地域	中部山岳	7	-17.6	0.8	10.3	1.3	Burger et al., 2003
	パカトナム遺跡	北部海岸	11	-11.2	1.3	11.9	1.7	Verano and DeNiro, 1993; White et al., 2009
	オスモレ谷下流部	南部海岸	147 (145)	-13.1	2.0	17.5	3.8	Tomczak, 2001, 2003
	オスモレ谷中流部	南部山岳	63	-12.7	4.4	13.1	2.0	Tomczak, 2001, 2003
6期	アヤクーチョ地域	南部山岳	6	-11.5	1.4	11.1	0.7	Finucane, 2007a, 2007b
	ハウハ地域	中部山岳	23	-14.9	2.0	10.5	1.0	Burger et al., 2003
	マチュピチュ遺跡	南部山岳	59	-11.9	1.9	9.3	1.3	Burger et al., 2003
	ワマン・ワイン遺跡	北部山岳	3	-14.2	0.5	10.3	3.3	Burger et al., 2003
	プルチュコ・ ワケロネス遺跡	中部海岸	46	-11.1	1.0	10.6	1.2	Williams and Murphy, 2013
	ワカ・チョトゥーナ遺跡	北部海岸	10	-11.7	1.6	11.6	1.5	Turner et al., 2013

*1: 本研究で用いる時代区分に分けている。各論文内では、地域毎の時代編年で議論している。

*2: 炭素同位体比しか報告されていない個体が含まれる場合は、窒素同位体比の個体数を括弧内に示している。

表 2.2 先行研究のデータの広域的なまとめ

時期	$\delta^{13}\text{C}$						$\delta^{15}\text{N}$					
	個体数	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}	個体数 ^{*2}	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}
1期	36	-18.7	-18.4	1.2	1.5	$p = 0.014^*$	35	8.8	9.5	2.8	7.8	$p = 0.003^{**}$
2期	58	-15.9	-15.4	2.8	8.0	$p = 8.9\text{E-}05^{***}$	51	8.5	12.9	7.5	56.2	$p = 1.6\text{E-}08^{***}$
3期	108	-12.9	-13.3	2.4	5.8	$p = 6.0\text{E-}06^{***}$	108	10.2	11.9	5.3	27.8	$p = 2.8\text{E-}12^{***}$
4期	223	-11.7	-12.3	2.8	7.6	$p = 1.8\text{E-}08^{***}$	223	10.5	11.0	3.2	10.4	$p = 1.6\text{E-}11^{***}$
5期	309	-12.4	-13.0	2.4	6.0	$p = 1.1\text{E-}10^{***}$	307	14.1	14.7	4.2	17.7	$p = 5.7\text{E-}08^{***}$
6期	147	-11.6	-12.1	2.1	4.3	$p = 1.0\text{E-}07^{***}$	147	10.2	10.1	1.5	2.1	$p = 0.039^*$

*1: Shapiro-Wilk 正規性検定, 有意水準5%で正規性を確認

*2: 窒素同位体比だけ未測定 of 個体があるため、個体数が炭素と窒素で異なっている。

検定結果のアスタリスク: *相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意
箱ひげ図(図2.3)で外れ値として示されている値も含まれている

表 2.3 先行研究のデータの検定結果

比較時期	$\delta^{13}\text{C}$		$\delta^{15}\text{N}$	
	マンホイトニーの U検定	リーベン検定	マンホイトニーの U検定	リーベン検定
1期 vs. 2期	p = 3.8E-07***	p = 1.1E-10***	p = 0.575	p = 1.1E-13***
2期 vs. 3期	p = 4.0E-05***	p = 1.4E-03**	p = 0.048*	p = 3.6E-07***
3期 vs. 4期	p = 1.5E-05***	p = 0.049*	p = 0.607	p = 5.3E-07***
4期 vs. 5期	p = 1.0E-04***	p = 0.047*	p = 6.8E-25***	p = 4.4E-11***
5期 vs. 6期	p = 2.4E-04***	p = 0.079	p = 1.8E-30***	p = 8.9E-34***

検定結果のアスタリスク:

*相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 3.1 1-3 期の分析遺跡のデータの炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差のまとめ

	個体数	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)		$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
パコパンバ遺跡					
シカ1期	9	-18.7	1.6	5.1	1.0
シカ2期	10	-18.9	1.3	6.0	0.8
クイ1期	8	-15.2	3.9	3.5	1.5
クイ2期	8	-15.1	2.7	5.1	1.3
ラクダ科動物1期	5	-18.2	2.7	5.4	0.9
ラクダ科動物2期	19	-14.2	3.5	7.3	1.5
イヌ1期	1	-18.4	—	7.3	—
ヒト1期	9	-19.3	0.4	8.3	1.0
ヒト2期(大人・未出生児)	36	-17.2	1.2	7.9	1.1
ヒト2期(乳幼児)	6	-16.9	1.5	9.1	0.8
ヒト2期・男性	12	-16.8	1.1	7.5	0.5
ヒト2期・女性	17	-17.3	1.0	7.4	0.6
ワタ遺跡					
ヒト2期	17	-18.7	1.5	8.6	0.8
ヒト3期	1	-19.2	—	7.8	—
ウィルカラカイ遺跡					
ヒト2期	5	-16.5	1.4	8.1	0.7
ヒト3期	1	-15.7	—	8.9	—
サラブンク遺跡					
ヒト2期	1	-12.0	—	7.9	—
クスコ北西地域全体					
ヒト2期	23	-18.2	1.7	8.5	0.8
ヒト3期	2	-17.5	2.5	8.3	0.8

表 3.2 パコパンバ遺跡の古動物骨の炭素・窒素同位体比

パコパンバ遺跡は骨片一つずつに試料番号が割り振られているため、サンプリング番号はつけていない。

試料番号	文化層	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N	動物種
06PC-A-F9	PC-I	-18.0	4.8	3.4	ラクダ科動物
06PC-A-F28	PC-I	-20.1	5.4	3.2	ラクダ科動物
07PC-C-F166	PC-I	-19.5	4.9	3.3	ラクダ科動物
07PC-C-F205	PC-I	-20.0	4.9	3.3	ラクダ科動物
08PC-C-F-111	PC-I	-13.6	6.9	3.3	ラクダ科動物
06PC-A-F77	PC-II	-11.4	7.5	3.3	ラクダ科動物
06PC-A-F-101	PC-II	-10.2	7.1	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-157	PC-II	-16.5	7.9	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-157	PC-II	-12.4	8.5	3.1	ラクダ科動物
06PC-B-F-158	PC-II	-12.8	6.6	3.1	ラクダ科動物
06PC-B-F-160	PC-II	-17.4	10.1	3.1	ラクダ科動物
06PC-B-F-164	PC-II	-18.1	9.2	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-166	PC-II	-15.0	7.9	3.1	ラクダ科動物
06PC-B-F-172	PC-II	-19.3	9.4	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-174	PC-II	-17.9	8.2	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-181	PC-II	-11.5	6.8	3.1	ラクダ科動物
06PC-B-F-181	PC-II	-10.9	5.0	3.2	ラクダ科動物
06PC-B-F-183	PC-II	-10.8	5.7	3.1	ラクダ科動物
08PC-C-F-5	PC-II	-10.0	6.0	3.3	ラクダ科動物
08PC-C-F-48	PC-II	-16.1	7.2	3.4	ラクダ科動物
08PC-C-F-49	PC-II	-16.4	8.0	3.4	ラクダ科動物
08PC-C-F-99	PC-II	-8.9	4.9	3.3	ラクダ科動物
09PC-C-F13	PC-II	-20.2	4.9	3.3	ラクダ科動物
09PC-C-F13	PC-II	-15.0	7.3	3.3	ラクダ科動物
07PC-C-F194	PC-I	-19.7	5.1	3.3	シカ
07PC-C-F205	PC-I	-20.0	4.1	3.3	シカ
07PC-C-F256	PC-I	-15.4	4.3	3.4	シカ
07PC-C-F266	PC-I	-18.3	4.8	3.3	シカ
09PC-C-F5	PC-I	-17.4	7.5	3.3	シカ
09PC-C-F22	PC-I	-19.9	4.5	3.3	シカ
09PC-C-F112	PC-I	-20.1	5.7	3.4	シカ
09PC-C-F127	PC-I	-19.3	5.0	3.3	シカ
09PC-C-F173	PC-I	-18.0	4.7	3.3	シカ
06PC-A-F-88	PC-II	-19.0	6.4	3.2	シカ
06PC-B-F-64	PC-II	-18.1	5.8	3.2	シカ
06PC-B-F-65	PC-II	-20.0	6.3	3.1	シカ
06PC-B-F-66	PC-II	-18.6	5.9	3.2	シカ
06PC-B-F-157	PC-II	-16.1	6.8	3.4	シカ
06PC-B-F-160	PC-II	-19.8	5.0	3.2	シカ
06PC-B-F-166	PC-II	-19.1	7.4	3.2	シカ
09PC-C-F128	PC-II	-19.9	5.3	3.2	シカ
09PC-C-F133	PC-II	-20.3	4.7	3.3	シカ
09PC-C-F168	PC-II	-18.1	6.4	3.4	シカ
06PC-A-F-139	PC-I	-14.1	1.8	3.2	クイ
06PC-A-F-204	PC-I	-18.4	3.1	3.2	クイ
07PC-C-F-167	PC-I	-17.2	4.4	3.1	クイ
08PC-C-F-4	PC-I	-17.5	4.9	3.3	クイ
08PC-C-F-15	PC-I	-19.3	2.8	3.3	クイ
08PC-C-F-64	PC-I	-7.4	3.0	3.3	クイ
08PC-C-F-108	PC-I	-12.8	1.9	3.3	クイ
08PC-C-F-127	PC-I	-14.8	6.0	3.4	クイ
06PC-A-F-32	PC-II	-9.8	7.7	3.3	クイ
06PC-A-F-32	PC-II	-14.2	5.4	3.2	クイ
06PC-B-F-48	PC-II	-15.3	3.7	3.2	クイ
06PC-B-F-108	PC-II	-16.5	4.0	3.4	クイ
06PC-B-F-136	PC-II	-19.5	5.4	3.3	クイ
06PC-B-F-157	PC-II	-13.9	5.6	3.2	クイ
08PC-C-F-5	PC-II	-15.9	5.4	3.3	クイ
08PC-C-F-49	PC-II	-15.9	3.9	3.3	クイ
09PC-C-F22	PC-I	-18.4	7.3	3.3	イヌ

表 3.3 パコパンパ遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

パコパンパ遺跡は骨片一つ一つに試料番号が割り振られているため、サンプリング番号はつけていない。

試料番号	文化層	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N	性別	年齢	注記
07PC-C-F-166	PC-I	-19.0	7.7	3.2			
06PC-B-F-169	PC-I	-19.6	8.9	3.2			
07PC-C-F-181	PC-I	-18.9	8.3	3.1			
07PC-C-F-219	PC-I	-19.4	8.8	3.2			
07PC-C-F-229	PC-I	-18.9	9.9	3.1			
07PC-C-F-254	PC-I	-19.1	9.0	3.1			
07PC-C-F-258	PC-I	-19.8	7.2	3.2			
07PC-C-F-265	PC-I	-19.5	7.9	3.1			
11PC-C-Ent.1-H1	PC-I	-19.8	6.6	3.4			
05PC-A-H-1	PC-II	-18.3	8.1	3.2			乳幼児
06PC-A-H-11	PC-II	-17.3	7.0	3.1	F	50歳以上	
06PC-A-F-32	PC-II	-19.5	7.3	3.2			
06PC-A-F-55	PC-II	-17.6	8.3	3.1			
06PC-B-F-64	PC-II	-17.0	8.2	3.2			
06PC-B-H-514	PC-II	-18.0	9.7	3.1			乳幼児
06PC-B-H-515	PC-II	-14.0	9.4	3.1			乳幼児
06PC-B-H-518	PC-II	-17.2	8.2	3.2			乳幼児, 散乱人骨
06PC-C-H-13	PC-II	-17.3	6.9	3.1	F	20歳代	散乱人骨
06PC-C-H-22	PC-II	-16.7	7.6	3.2	M	20歳代	散乱人骨
06PC-C-H-25	PC-II	-15.1	8.3	3.1	M	20歳前後	散乱人骨
07PC-B-H-26	PC-II	-15.6	9.0	3.3			散乱人骨
07PC-B-H-34	PC-II	-14.3	12.5	<u>3.8</u>			散乱人骨
07PC-B-H-58	PC-II	-19.5	9.6	<u>5.9</u>			散乱人骨
07PC-B-H-59	PC-II	-17.5	9.8	<u>5.5</u>			散乱人骨
07PC-C-H-86	PC-II	-17.2	7.6	3.1	F	50歳以上	
09PC-B-Ent. 508	PC-II	-17.4	7.3	3.1	M	15歳前後	
09PC-B-Ent. 509	PC-II	-19.2	7.1	3.1	M	20-25歳	
09PC-C-Ent.09-1-H1	PC-II	-19.1	7.3	3.0	F	20-29歳	
09PC-C-Ent.09-2-H2	PC-II	-18.0	9.3	3.3	F	20-39歳	金製品の副葬品, 頭蓋変形
10PC-B-Ent.510-H1	PC-II	-16.6	7.0	3.4	F	40歳以上	
10PC-B-Ent.511-H1	PC-II	-16.7	7.4	3.2	M	30歳代	
10PC-B-Ent.512-H1	PC-II	-16.0	7.7	3.4	M	40歳以上	
10PC-B-Ent.513-H1	PC-II	-16.7	6.6	3.3	M	10歳代後半	
10PC-B-Ent.513-H2	PC-II	-17.1	6.9	3.2	F	30歳代	
10PC-B-Ent.514-H1	PC-II	-16.8	6.9	3.2	F	30歳代後半-40歳代	
10PC-B-Ent.515-H1	PC-II	-16.4	7.3	3.3	M	40歳以上	
11PC-B-Ent.516-H1	PC-II	-16.0	8.1	3.2	M	30-50歳	
11PC-B-Ent.517-H1	PC-II	-18.0	7.2	3.2	F	30-50歳	
11PC-B-Ent.518-H1	PC-II	-15.4	7.4	3.2	F	20-40歳	
11PC-B-Ent.518-H2	PC-II	-16.9	9.2	<u>3.9</u>			
12PC-B-Ent.534-H1	PC-II	-16.3	7.2	3.4	M	30-39歳	
12PC-B-Ent.521-H1	PC-II	-16.9	9.2	3.2			乳幼児
12PC-B-Ent.522-H1	PC-II	-15.7	7.4	3.3	F	60歳以上	
12PC-B-Ent.523-H1	PC-II	-17.0	10.0	3.3			乳幼児
12PC-B-Ent.525-H1	PC-II	-17.4	7.5	3.3	F	35-54歳	
12PC-B-Ent.526-H1	PC-II	-15.5	7.2	3.3	F	35-54歳	
12PC-B-Ent.527-H1	PC-II	-17.2	7.4	3.3	M	15-34歳	
12PC-B-Ent.528-H1	PC-II	-18.1	7.9	3.2			未出生児
12PC-B-Ent.529-H1	PC-II	-17.1	9.7	3.2			未出生児
12PC-B-Ent.530-H1	PC-II	-18.3	6.9	3.2	F	20-29歳	金製品の副葬品
12PC-B-Ent.531-H1	PC-II	-18.3	8.1	3.2	M	15-34歳	
12PC-B-Ent.531-H2	PC-II	-18.3	8.1	3.2	F	60歳以上	
12PC-B-Ent.532-H1	PC-II	-17.7	7.3	3.2	F	55歳以上	銀製品の副葬品, 頭蓋変形
12PC-B-Ent.532-H2	PC-II	-18.0	7.6	3.3	F	30-39歳	
12PC-C-Ent.12-03-H2	PC-II	-18.5	9.5	3.2			未出生児

表 3.4 クスコ北西地域の古人骨の炭素・窒素同位体比

遺跡名	サンプリング番号	個体番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N	
ワタ遺跡	Huata-1	428	-17.9	7.2	3.3	
	Huata-2	IV (123)	-18.3	8.9	3.2	
	Huata-3	H20-B	-19.7	8.4	3.3	
	Huata-5	425	-18.2	8.1	3.2	
	Huata-6	427	-19.4	8.2	3.2	
	Huata-8	H20-E	-19.7	8.8	3.2	
	Huata-9	A1270	-18.9	8.3	3.2	
	Huata-10	V A1278	-13.9	9.1	3.2	
	Huata-11	X38	-19.5	10.3	3.2	
	Huata-12	X38-2	-20.2	8.1	3.5	
	Huata-13	H20-C	-18.4	9.1	3.2	
	Huata-14	H20-A	-19.9	8.5	3.3	
	Huata-16	339	-18.5	8.8	3.2	
	Huata-19	X48-D	-17.7	8.4	3.6	
	Huata-7	430	-18.3	8.0	3.3	
	Huata-20	X32-1	-20.6	8.1	3.6	
	Huata-21	X48-B	-19.3	10.0	3.3	
	Huata-17	X48-C	-19.2	7.8	3.3	
	Huata-18	X48-A	-16.8	9.1	<u>3.8</u>	
	ウィルカラカイ遺跡	Willkaraqay-1	Qhanabamba, Individuo-1	-18.9	8.1	3.2
		Willkaraqay-2	Qhanabamba, Individuo-2	-15.5	8.4	3.2
Willkaraqay-4		Recinto22, Individuo-1	-16.0	8.9	3.2	
Willkaraqay-5		Recinto22, Individuo-2	-15.4	6.9	3.2	
Willkaraqay-6		Recinto22, Funerario-5	-16.7	8.0	3.2	
Willkaraqay-3		Qhanabamba, Tomba-12, Individuo-2	-15.7	8.9	3.3	
サラブク遺跡		Salapumku-5	Cueva4, To-04, Individuo-8	-12.0	7.9	3.2

表 4.1 6 期の古人骨の炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差のまとめ

	個体数	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)		$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
サクサイワマン遺跡					
ヒト6期	30	-11.6	1.1	12.0	1.4
男性	9	-11.7	0.7	12.1	0.6
女性	20	-11.6	1.3	11.9	1.6
墓Aタイプ	2	-12.0	0.8	11.4	0.3
墓Bタイプ	12	-11.6	1.4	12.3	1.7
墓Cタイプ	16	-11.6	1.0	11.8	1.1
クスコ北西地域					
ヒト6期	13	-11.9	1.2	10.0	1.4
ワタ遺跡	1	-11.2	—	11.4	—
パタリャクタ遺跡	1	-10.5	—	10.8	—
サラプンク遺跡	5	-12.1	1.2	10.5	0.8
トロントイ遺跡	2	-11.9	0.2	9.3	0.3
マチュピチュ遺跡	4	-12.0	1.8	9.2	2.0
トロントイ遺跡動物骨	4	-18.9	0.7	7.5	0.8
ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡					
ヒト6期	10	-15.8	1.1	6.6	0.8
タンタリカ遺跡					
ヒト6期	4	-11.6	2.0	8.5	0.9

表 4.2 サクサイワマン遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N	性別	年齢	基様式	埋葬様式
Sacsayhuaman-1	1	-12.5	11.2	3.3	Female	18-25	A	Primary
Sacsayhuaman-2	2	-11.4	11.7	3.3	Female	36-45	C	Primary
Sacsayhuaman-3	3	-11.3	11.3	3.3	Male	46+	C	Primary
Sacsayhuaman-4	4	-10.4	11.7	3.3	Female	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-5	5	-10.7	11.5	3.3	Female	36-45	B	Primary
Sacsayhuaman-6	6	-13.7	11.5	3.3	Female	36-45	C	Primary
Sacsayhuaman-7	7	-11.4	11.5	3.2	Female	46+	Atypical	Primary
Sacsayhuaman-8	8	-10.0	11.6	3.3	Female	26-35	B	Primary
Sacsayhuaman-9	9	-12.3	11.7	3.2	Female	36-45	B	Primary
Sacsayhuaman-10	10	-13.4	11.0	3.3	Female	46+	B	Primary
Sacsayhuaman-11	11	-11.4	12.9	3.1	Male	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-12	12	-10.2	12.7	3.1	Female	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-13	13	-11.6	12.1	3.1	Male	26-45	C	Primary
Sacsayhuaman-14	14	-13.2	8.9	3.1	Female	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-15	15	-12.2	12.6	3.1	Female	36-45	B	Primary
Sacsayhuaman-16	15-2	-12.4	12.0	3.1	Male	46+	B	Primary
Sacsayhuaman-17	16	-12.3	13.0	3.1	Female	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-18	17	-12.9	11.3	3.1	Male	36-45	C	Primary
Sacsayhuaman-19	18	-11.4	11.1	3.2	Female	46+	B	Primary
Sacsayhuaman-20	19	-11.9	11.8	3.2	Female	18-25	B	Primary
Sacsayhuaman-21	20	-12.1	12.8	3.1	Male	46+	B	Primary
Sacsayhuaman-22	21	-11.4	10.2	3.1	Female	36-45	C	Primary
Sacsayhuaman-23	22	-11.8	12.4	3.1	Male	36-45	B	Primary
Sacsayhuaman-24	23	-10.6	11.7	3.1	Male	26-45	C	Primary
Sacsayhuaman-25	24	-11.0	12.2	3.1	Female	36-45	C	Primary
Sacsayhuaman-26	25-1	-11.5	12.5	3.1	Female	26-35	C	Primary
Sacsayhuaman-27	25-2	-11.2	13.1	3.1	Indet.	26-30	C	Primary
Sacsayhuaman-28	26	-8.2	17.6	3.1	Female	36-45	B	Primary
Sacsayhuaman-29	27	-12.5	11.7	3.1	Female	26-35	B	Primary
Sacsayhuaman-30	28	-11.1	12.1	3.1	Male	26-35	C	Primary

表 4.3 クスコ北西地域の古人骨・古動物骨の炭素・窒素同位体比

遺跡	サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
ワタ	Huata-4	1015	-11.2	11.4	3.2
パタリャクタ	Patallacta-30	Cueva 3, Ind. R, Bolsa 13	-10.5	10.8	3.1
サラプンク	Salapumku-1	Cueva2, Cueva fumerraria2	-12.6	10.2	3.2
	Salapumku-3	Cueva3, Cueva fumerraria3, 2と同一個体	-13.1	10.6	3.1
	Salapumku-4	Cueva3, Mivel	-13.1	11.4	3.2
	Salapumku-8	Cueva4, Niño, 7と同一個体	-11.3	10.9	3.2
	Salapumku-9	Cueva 4	-10.4	9.3	3.2
トロントイ(ヒト)	Trontoy-1	R-S-UE-3	-11.8	9.1	3.2
	Trontoy-2	Sector-7, Individuo-1	-12.1	9.5	3.2
マチュピチュ	Machupichu-1	II-E, Unidad: 05, Context: 05-05	-14.1	12.1	<u>4.7</u>
	Machupichu-2	II-E, Context: 05-01	-13.0	11.3	<u>4.3</u>
	Machupichu-3	II-B, Individuo-1	-12.9	10.0	3.2
	Machupichu-4	II-B, Individuo-2	-9.8	7.0	3.2
	Machupichu-5	II-B, Individuo-3	-11.3	11.6	3.2
	Machupichu-6	Camino Inca	-14.0	8.1	3.2
トロントイ(動物)	Trontoy-animal-1	R: 04, U: 02, C: I, N: 1, Cu: A1~A3	-19.6	6.8	3.2
	Trontoy-animal-3	R: 04, U: 02, C: I, N: 7, Cu: A1, A4	-18.1	7.3	3.2
	Trontoy-animal-4	R: 04, U: 02, C: I, N: 10, Cu: A2,A3	-19.0	8.4	3.2

表 4.4 タンタリカ遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
Tantarica-10	00TC-C-H41 (C-TM2, Individuo1)	-8.9	9.8	3.3
Tantarica-11	00TC-C-H62 (C-TM2, Individuo3)	-12.2	8.2	3.4
Tantarica-12	00TC-C-H77 (C-TM2, Individuo5)	-11.7	7.8	3.3
Tantarica-13	00TC-C-H93 (C-TM2, Individuo6)	-13.7	8.0	3.5

表 4.5 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
chachapoya-5	CMA186	-15.9	5.6	3.2
chachapoya-6	CMA103, Ind1, 女性	-16.1	7.2	3.2
chachapoya-7b	CMA277	-15.6	6.9	3.2
chachapoya-10	CMA0047	-14.8	8.2	3.2
chachapoya-11	RH0005	-16.3	6.7	3.2
chachapoya-12	RH0006	-15.1	6.4	3.2
chachapoya-24	CMA2474, QC2 cave	-18.4	6.6	3.2
chachapoya-31	CMA0055	-15.7	5.9	3.2
chachapoya-36	RH0013, Ind.26, Caso 6	-15.5	5.7	3.1
chachapoya-42	RH0173, LCI-296, Ind.S27, Caso 32, MOCHA09-0527	-14.4	7.2	3.2

表 4.6 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の毛髪中の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
Chchapoya-2a	CMA210	-15.8	5.9	3.6
		-14.2	6.0	3.7
		-14.4	6.0	3.7
		-14.3	5.8	3.7
		-13.8	6.0	3.8
		-16.1	5.5	3.7
		-15.7	5.8	3.6
chachapoya-7a	CMA277	-14.5	5.9	3.6
		-16.6	7.1	3.7
		-16.1	6.8	3.6
chachapoya-30	CMA0023	-16.5	5.9	3.6
		-15.1	6.1	3.8
		-16.3	6.7	3.7
		-15.5	7.3	3.7
		-16.3	7.7	3.8
		-16.1	6.7	3.7

表 4.7 ラグナ・デ・コンドレス遺跡における毛髪中の炭素・窒素同位体比のまとめ

個体情報	hair lengths (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)					$\delta^{15}\text{N}$ (‰)					Spearman's ρ	P value
		MAX.	MIN.	Max.- Min.	mean value	SD	MAX.	MIN.	Max- Min	mean value	SD		
CMA210	16	-13.8	-16.1	2.3	-14.8	0.9	6.0	5.5	0.5	5.9	0.2	0.704	0.051
CMA277	6	-16.1	-16.6	0.4	-16.4	0.2	7.1	5.9	1.3	6.6	0.7	-0.500	0.667
CMA0023	10	-15.1	-16.3	1.2	-15.8	0.5	7.7	6.1	1.6	6.9	0.6	-0.553	0.334

表 4.8 4 遺跡・地域間の同位体比の多重比較検定

各遺跡間でマンホイットニーの U 検定を行い、ボンフェロニー調整を行っている。

A（上表）は炭素同位体比の結果を示し、B（下表）は窒素同位体比の結果を示す。

A: 炭素同位体比		Kruskal Wallis test $\delta^{13}\text{C}$: $p = 1.4\text{E-}05^{***}$			
	サクサイワマン 遺跡	クスコ北西地域	タンタリカ遺跡	ラグナ・デ・ロス・ コンドレス遺跡	
サクサイワマン遺跡	—	$p = 1.000$	$p = 1.000$	$p = 1.8\text{E-}05^{***}$	
クスコ北西地域	—	—	$p = 1.000$	$p = 1.9\text{E-}04^{***}$	
タンタリカ遺跡	—	—	—	$p = 0.028^*$	
ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡	—	—	—	—	

B: 窒素同位体比		Kruskal Wallis test $\delta^{15}\text{N}$: $p = 1.3\text{E-}08^{***}$			
	サクサイワマン 遺跡	クスコ北西地域	タンタリカ遺跡	ラグナ・デ・ロス・ コンドレス遺跡	
サクサイワマン遺跡	—	$p = 4.6\text{E-}04^{***}$	$p = 0.009^{**}$	$p = 1.8\text{E-}05^{***}$	
クスコ北西地域	—	—	$p = 0.214$	$p = 4.9\text{E-}04^{***}$	
タンタリカ遺跡	—	—	—	$p = 0.079$	
ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡	—	—	—	—	

表 4.9 サクサイワマン遺跡における海洋リザーバ効果を補正した場合の較正年代

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	^{14}C age (BP)	1 σ	魚貝類の炭素分画寄与率*1	補正後の較正年代 (cal AD)	
							1 σ	2 σ
Sacsayhuaman-1	1	-12.5	11.2	374	19	14%	1555-1685	1530-1700
Sacsayhuaman-2	2	-11.4	11.7	405	18	14%	1560-1655	1520-1675
Sacsayhuaman-3	3	-11.3	11.3	419	18	12%	1550-1640	1495-1660
Sacsayhuaman-4	4	-10.4	11.7	382	18	12%	1555-1665	1525-1685
Sacsayhuaman-5	5	-10.7	11.5	377	18	12%	1555-1670	1525-1690
Sacsayhuaman-6	6	-13.7	11.5	465	20	18%	1530-1630	1485-1650
Sacsayhuaman-7	7	-11.4	11.5	396	19	13%	1565-1655	1520-1680
Sacsayhuaman-8	8	-10.0	11.6	404	18	11%	1560-1645	1500-1665
Sacsayhuaman-9	9	-12.3	11.7	396	18	16%	1560-1675	1530-1690
Sacsayhuaman-10	10	-13.4	11.0	383	18	15%	1555-1680	1530-1695
Sacsayhuaman-11	11	-11.4	12.9	421	19	19%	1560-1665	1525-1680
Sacsayhuaman-12	12	-10.2	12.7	432	18	15%	1555-1645	1500-1660
Sacsayhuaman-13	13	-11.6	12.1	435	18	16%	1550-1645	1505-1660
Sacsayhuaman-14	14	-13.2	8.9	401	18	8%	1545-1640	1495-1655
Sacsayhuaman-15	15	-12.2	12.6	344	18	19%	1665-1705	1650-1795
Sacsayhuaman-16	15-2	-12.4	12.0	364	19	17%	1650-1690	1540-1720
Sacsayhuaman-17	16	-12.3	13.0	368	20	22%	1665-1700	1645-1740
Sacsayhuaman-18	17	-12.9	11.3	434	21	15%	1550-1640	1500-1660
Sacsayhuaman-19	18	-11.4	11.1	423	24	12%	1545-1640	1490-1660
Sacsayhuaman-20	19	-11.9	11.8	400	24	15%	1565-1665	1520-1685
Sacsayhuaman-21	20	-12.1	12.8	381	22	20%	1650-1695	1540-1720
Sacsayhuaman-22	21	-11.4	10.2	404	21	9%	1545-1640	1495-1660
Sacsayhuaman-23	22	-11.8	12.4	409	22	17%	1560-1665	1525-1685
Sacsayhuaman-24	23	-10.6	11.7	424	17	12%	1545-1635	1495-1655
Sacsayhuaman-25	24	-11.0	12.2	396	17	15%	1555-1670	1525-1685
Sacsayhuaman-26	25-1	-11.5	12.5	457	18	17%	1535-1630	1490-1650
Sacsayhuaman-27	25-2	-11.2	13.1	407	17	19%	1560-1680	1535-1690
Sacsayhuaman-28	26	-8.2	17.6	432	18	33%	1665-1695	1650-1720
Sacsayhuaman-29	27	-12.5	11.7	403	18	16%	1560-1665	1525-1685
Sacsayhuaman-30	28	-11.1	12.1	375	18	14%	1555-1685	1530-1700

*1: 見積もりに用いた各食物の値は以下の通りである:

豆類 ($\delta^{13}\text{C}$: -23.5‰, $\delta^{15}\text{N}$: 1.2‰, %C: 42.4, %N: 4.4),

C₄植物 ($\delta^{13}\text{C}$: -10.2‰, $\delta^{15}\text{N}$: 6.6‰, %C: 41.5, %N: 1.5),

魚貝類 ($\delta^{13}\text{C}$: -14.9‰, $\delta^{15}\text{N}$: 17.3‰, %C: 41.3, %N: 10.8)

(各食物の同位体比は第一章第二節で示した先行研究のアンデス食物の同位体比の平均値を用いた。炭素と窒素の含有率は以下の論文を参考にした: kasai et al., 2004; Arneson et al., 2006; Szpak et al. 2013)

表 4.10 クスコ地域と海岸地域の同位体比の比較

サクサイワマン遺跡と海岸地域の2遺跡、クスコ北西地域と海岸地域の2遺跡をそれぞれ比較している。2遺跡間での同位体比比較をするため、マンホイットニーU検定を行った。A（上表）は炭素同位体比の結果を示し、B（下表）は窒素同位体比の結果を示す。

ワカ・チョトゥーナ遺跡とプルチュコ・ワケロネス遺跡のデータは以下の文献のデータを用いた：Turner et al., 2013; Williams and Murphy, 2013

A: 炭素同位体比

	ワカ・チョトゥーナ遺跡	プルチュコ・ワケロネス遺跡
サクサイワマン遺跡	p = 0.778	p = 0.023*
クスコ北西地域	p = 0.804	p = 0.041*

B: 窒素同位体比

	ワカ・チョトゥーナ遺跡	プルチュコ・ワケロネス遺跡
サクサイワマン遺跡	p = 0.501	p = 9.72E-07***
クスコ北西地域	p = 0.014*	p = 0.245

検定結果のアスタリスク：*相関係数は 5%水準で有意, **相関係数は 1%水準で有意,
***相関係数は 0.1%水準で有意

表 5.1 5 期の分析遺跡の炭素・窒素同位体比の平均値と標準偏差のまとめ

	個体数	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)		$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
チャウチーリャ遺跡					
ヒト5期	10	-11.8	1.6	10.1	1.1
クスコ北西地域					
ヒト5期	32	-11.1	1.3	11.4	0.7
ワタ遺跡	1	-13.9	—	10.1	—
パタリャクタ遺跡	31	-11.0	1.2	11.4	0.7
ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡					
ヒト5期	10	-18.2	0.8	7.3	0.6
モリノーチラカチ遺跡					
ヒト5期	4	-18.8	0.3	13.0	0.7
パチャカマック遺跡					
ヒト5期	19	-12.2	1.8	16.2	1.8

表 5.2 チャウチーリヤ遺跡における連続的な毛髪分析の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	C/N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	位置	month	サンプリング番号	C/N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	位置	month		
chauchilla-1	3.7	-13.8	7.8	根元側	2	chauchilla-11	3.4	-10.0	11.0	根元側	2		
	3.7	-13.9	8.6		4		3.6	-9.4	10.9		4		
	3.6	-11.8	9.6		6		3.5	-9.9	11.9		6		
	3.6	-11.7	9.3		8		3.6	-11.3	9.8		8		
	3.7	-13.6	8.4		10		3.6	-11.5	10.0		10		
	3.7	-15.0	7.4	12	3.6		-10.5	10.5	12				
	3.7	-13.8	8.2	毛先側	14		3.6	-10.2	10.0		14		
chauchilla-3	3.7	-13.1	7.3	根元側	2	3.6	-10.5	10.3	毛先側	16			
	3.7	-10.3	8.3		4	3.7	-10.0	11.1		18			
	3.8	-9.4	8.5	6	chauchilla-14	3.6	-11.8	10.9		根元側	2		
	3.8	-8.9	8.1	毛先側		8	3.7	-11.6			9.7	4	
chauchilla-5	3.7	-11.6	11.0	根元側	1	3.6	-12.2	10.0	6				
	3.7	-11.3	11.0		2	3.6	-10.9	10.5	8				
	3.7	-11.2	11.2		3	-	-	-	-				
	3.8	-11.4	11.4		4	3.6	-11.8	10.9	12				
	3.8	-12.1	11.3		5	3.6	-13.2	10.8	14				
	3.8	-12.2	11.1		6	3.6	-14.1	10.0	16				
	3.8	-13.5	11.5		7	3.6	-11.6	10.3	18				
	3.8	-12.9	11.9		8	3.6	-12.1	10.4	20				
	3.8	-13.4	12.3		9	3.6	-12.9	9.9	毛先側	22			
	3.8	-12.4	12.2		10	chauchilla-16	3.5	-9.8	10.0	根元側	2		
	3.8	-12.5	12.1		11		-	-	-		-		
	3.8	-11.9	11.6		12		3.6	-9.0	9.5		6		
	3.8	-12.0	11.4		13		-	-	-		-		
	3.8	-11.5	10.5		14		-	-	-		-		
	3.8	-11.1	9.8		15		3.5	-9.1	9.5		10		
	3.8	-11.7	9.3		16		-	-	-		-		
	3.8	-12.1	9.4		17		3.7	-8.7	10.2		14		
	3.8	-12.5	9.9		18		3.6	-8.9	10.7		16		
	3.8	-11.6	10.2		19		3.0	-9.5	14.0		毛先側	18	
	3.8	-12.0	10.0		20		chauchilla-18	3.4	-12.9		9.5	根元側	2
	3.8	-11.4	10.4		21			3.6	-13.3		9.3		4
	3.8	-12.5	9.8		毛先側	22	3.5	-14.2	9.2	6			
chauchilla-7	3.6	-14.2	10.2	根元側	2	3.4	-15.1	9.2	8				
	3.6	-14.5	10.3		4	3.5	-15.1	8.6	10				
	3.6	-13.0	10.6		6	3.5	-14.6	8.5	12				
	3.5	-11.7	10.3		8	3.4	-14.9	8.4	14				
	3.6	-13.2	10.6		10	3.5	-14.6	9.2	16				
	3.7	-13.6	10.7		14	3.4	-14.7	9.7	毛先側	18			
	3.7	-14.5	10.8		12	chauchilla-21	3.7	-11.8	10.5	根元側	2		
	3.7	-13.1	10.8		16		3.7	-11.1	10.9		4		
	3.5	-13.6	11.4		毛先側		18	3.7	-9.9		10.4	6	
chauchilla-9	3.5	-11.9	11.7	根元側	2	3.7	-11.7	11.1	8				
	3.5	-11.2	11.3		4	3.8	-12.8	10.4	10				
	3.5	-10.3	11.0		6	3.8	-11.1	9.2	12				
	3.5	-13.0	10.5		8	3.8	-13.2	9.5	14				
	3.5	-11.5	11.7		10	3.8	-11.9	10.8	16				
	3.5	-9.6	11.2		12	3.8	-11.6	11.9	18				
	3.6	-9.6	12.1		14	3.8	-12.2	13.3	20				
	3.6	-10.7	11.3		16	4.0	-12.0	13.3	22				
	3.7	-11.8	10.3		18	4.0	-12.4	13.8	24				
	3.6	-10.9	10.5		20	3.9	-13.0	11.7	26				
	3.6	-9.9	10.3		22	3.8	-12.6	11.8	28				
	3.6	-10.5	9.9		24	3.9	-12.5	10.3	毛先側	30			
	3.5	-10.2	11.6		26								
	3.6	-9.9	11.0		毛先側	28							

表 5.3 チャウチーリヤ遺跡における毛髪中の炭素・窒素同位体比のまとめ

サンプリング 番号	hair lengths (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)						$\delta^{15}\text{N}$ (‰)						Spearman's ρ	P value*1
		MAX.	MIN.	Max.- Min.	Num. months	mean value	SD	MAX.	MIN.	Max- Min	Num. months	mean value	SD		
chauchilla-1	14	-11.7	-15.0	3.3	4	-13.4	1.2	9.6	7.4	2.2	6	8.5	0.8	0.739	0.058
chauchilla-3	8	-8.9	-13.1	4.1	6	-10.4	1.8	8.5	7.3	1.2	4	8.0	0.5	0.400	0.600
chauchilla-5	22	-11.1	-13.5	2.3	8	-12.0	0.7	12.3	9.3	3.0	7	10.9	0.9	-0.385	0.077
chauchilla-7	18	-11.7	-14.5	2.8	4	-13.5	0.9	11.4	10.2	1.2	16	10.6	0.4	-0.260	0.948
chauchilla-9	28	-9.6	-13.0	3.4	4	-10.8	1.0	12.1	9.9	2.2	10	11.0	0.6	0.078	0.792
chauchilla-11	18	-9.4	-11.5	2.1	6	-10.4	0.7	11.9	9.8	2.1	2	10.6	0.7	0.793	0.011*
chauchilla-14	22	-10.9	-14.1	3.3	8	-12.2	0.9	10.9	9.7	1.2	2	10.3	0.4	0.141	0.697
chauchilla-16	18	-8.7	-9.8	1.1	12	-9.2	0.4	14.0	9.5	4.5	12	10.6	1.7	0.058	0.913
chauchilla-18	18	-12.9	-15.1	2.2	8	-14.4	0.8	9.7	8.4	1.3	4	9.0	0.5	0.470	0.202
chauchilla-21	30	-9.9	-13.2	3.4	8	-12.0	0.9	13.8	9.2	4.6	12	11.3	1.4	-0.064	0.819
ave.		-10.5	-13.3	2.8	6.8	-11.8		11.4	9.1	2.4	7.5	10.1			
std.		1.4	1.6	0.9	2.5	1.6		1.8	1.0	1.3	4.8	1.1			

*1: 相関係数は5%水準で有意と判断した

表 5.4 クスコ北西地域の古人骨の炭素・窒素同位体比

遺跡	サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
ワタ遺跡	Huata-15	A467	-13.9	10.1	3.2
パタリャクタ遺跡	Patallacta-1	Cueva 3, Ind. K	-11.5	11.8	3.2
	Patallacta-3	Cueva 3, Ind. E	-11.6	10.9	3.2
	Patallacta-4	Cueva 3, Ind. D	-10.5	11.8	3.2
	Patallacta-5	Cueva 3, Ind. H	-11.4	11.0	3.2
	Patallacta-6	Cueva 3, Ind. A	-12.5	10.5	3.2
	Patallacta-7	Cueva 3, Ind. IV	-11.3	11.1	3.2
	Patallacta-8	Cueva 3, Ind. II	-9.6	11.5	3.2
	Patallacta-9	Cueva 3, Bolsa 34	-13.7	10.5	3.2
	Patallacta-11	Cueva 3, Ind. I, Bolsa 32	-11.5	11.3	3.2
	Patallacta-12	Cueva 3, Bolsa 30	-11.3	11.2	3.2
	Patallacta-13	Cueva 3, Ind. B, Bolsa 31	-10.1	11.9	3.2
	Patallacta-14	Cueva 3, Bolsa 29	-11.8	10.8	3.2
	Patallacta-17	Cueva 3, Bolsa 21	-9.7	12.4	3.1
	Patallacta-19	Cueva 3, Bolsa 23	-13.8	10.3	3.1
	Patallacta-20	Cueva 3, Bolsa 22	-11.5	10.7	3.1
	Patallacta-21	Cueva 3, Ind. II & III, Bolsa 24	-10.2	11.9	3.2
	Patallacta-23	Cueva 3, Ind. F, Bolsa 27	-12.5	11.2	3.1
	Patallacta-24	Cueva 3, Ind. P, Bolsa 17	-10.3	12.0	3.2
	Patallacta-25	Cueva 3, Ind. Z, Bolsa 16	-9.8	12.3	3.2
	Patallacta-26	Cueva 3, Ind. W, Bolsa 15	-11.3	11.5	3.2
	Patallacta-27	Cueva 3, Ind. Y, Bolsa 15	-11.5	10.8	3.2
	Patallacta-28	Cueva 3, Ind. X, Bolsa 14	-10.4	11.2	3.1
	Patallacta-31	Cueva 3, Ind. C, Bolsa 11	-9.6	12.1	3.2
	Patallacta-33	Cueva 3, Ind. Q, Bolsa 10	-12.0	10.6	3.2
	Patallacta-34	Cueva 3, Ind. N, Bolsa 8	-9.5	12.5	3.2
	Patallacta-35	Cueva 3-II, Ind. V, Bolsa 7	-9.5	12.4	3.2
	Patallacta-36	Cueva 3-I, Ind. M, Bolsa 6	-9.5	12.5	3.2
	Patallacta-38	Cueva 3-II, Ind. I, Bolsa 5	-9.8	12.1	3.2
	Patallacta-39	Cueva 3-I, Ind. Ñ, Bolsa 4	-10.7	10.5	3.2
	Patallacta-40	Cueva 3, Bolsa 3	-10.4	11.6	3.2
	Patallacta-41	Cueva 3, Ind. L, Bolsa 1	-12.6	10.7	3.2

表 5.5 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
chachapoya-9	CMA0006, Female	-18.4	7.1	3.1
chachapoya-13	RH0007	-18.6	7.1	3.2
chachapoya-14	RH0009	-17.7	6.9	3.2
chachapoya-15	RH0012	-18.5	6.8	3.1
chachapoya-16	RH0014	-17.6	7.1	3.1
chachapoya-18	LC1-278, Ind.16, Female	-18.7	8.7	3.1
chachapoya-19	LC1-278, Ind.E	-17.7	7.4	3.2
chachapoya-38	RH0017, Ind.33, Caso 10	-16.8	8.0	3.2
chachapoya-39	RH0018, Ind.36, Caso 11	-19.6	7.1	3.4
chachapoya-40	RH0023, Ind.56, Caso 15	-18.0	7.0	3.2

表 5.6 モリノーチラカチ遺跡の古人骨の炭素・窒素同位体比

サンプリング番号	個体情報	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N
Molino Chilacachi-6	MA-95-1=223, Momia06	-18.6	12.5	3.1
Molino Chilacachi-10	MA-95-1=235, Momia08	-18.4	13.1	3.1
Molino Chilacachi-12	MA-95-1=184, Momia07	-19.1	13.9	3.2
Molino Chilacachi-18	MA-95-1=097, Cesta02	-18.9	12.5	3.2

表 5.7 パチャカマック遺跡におけるミイラの毛髪中の炭素・窒素同位体比

サンプリング 番号	個体情報	埋葬コンテキスト	C/N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
Pach-103	B main	Tomb 1-2	3.8	-11.8	17.6
Pach-2	D	Tomb 1-2	3.7	-13.1	12.7
Pach-4	F	Tomb 1-2	<u>4.0</u>	-12.4	17.1
Pach-6	J	Tomb 1-2	3.5	-10.3	18.0
Pach-7	L	Tomb 1-2	3.7	-9.4	18.6
Pach-9	N	Tomb 1-2	3.6	-13.2	16.2
Pach-10	O	Tomb 1-2	3.7	-11.1	18.3
Pach-11	Q	Tomb 1-2	3.6	-10.2	16.8
Pach-12	R	Tomb 1-2	<u>4.0</u>	-11.8	16.5
Pach-13	T	Tomb 1-2	<u>3.9</u>	-9.4	20.5
Pach-16	X	Tomb 1-2	3.2	-11.9	16.1
Pach-17	Z	Tomb 1-2	3.8	-12.6	17.8
Pach-20	AA	Tomb 1-2	3.6	-12.7	17.3
Pach-21	AB	Tomb 1-2	3.7	-14.6	19.1
Pach-23	Craneo R	Tomb 1-2	3.7	-11.8	16.0
Pach-24	E	Intrusion sobre Tomb 1-2	3.8	-12.3	15.8
Pach-26	Fardo A (Individuo 2)	Tomb 3	3.7	-13.9	14.5
Pach-28	Individuo A	Tomb 5	3.5	-12.3	13.6
Pach-29	Individuo B	Tomb 5	3.4	-11.9	14.4
Pach-102	Craneo 13	Rasgo 5	3.8	-17.1	14.1
Pach-30	Individuo adulto	Entierro AE	<u>4.3</u>	-17.1	19.7
Pach-33	B	Entierro AH	3.6	-9.7	15.9
Pach-31	Fardo A (Individuo 3)	Entierro AH	3.8	-12.5	14.8

表 6.1 広域的な炭素・窒素同位体比の時代変化

時期	$\delta^{13}\text{C}$						$\delta^{15}\text{N}$					
	個体数	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}	個体数 ^{*2}	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}
1期	45	-18.9	-18.6	1.2	1.4	p = 7.4E-04***	44	8.8	9.2	2.6	6.6	p = 1.6E-04***
2期	117	-17.1	-16.5	2.5	6.3	p = 2.0E-06***	110	8.1	10.2	5.7	32.2	p = 1.6E-08***
3期	110	-12.9	-13.4	2.5	6.1	p = 5.0E-06***	110	10.1	11.9	5.2	27.5	p = 2.8E-12***
4期	224	-11.7	-12.3	2.8	7.8	p = 1.3E-08***	224	10.5	11.0	3.2	10.4	p = 1.6E-11***
5期	384	-12.3	-12.8	2.6	6.9	p = 7.3E-13***	382	13.3	14.2	4.2	17.2	p = 6.6E-09***
6期	204	-11.8	-12.2	2.0	4.2	p = 3.3E-08***	204	10.4	10.2	1.8	3.1	p = 0.039*

*1: Shapiro-Wilk 正規性検定, 有意水準5%で正規性を確認

*2: 窒素同位体比だけ未測定 of 個体があるため, 個体数が炭素と窒素で異なっている。

検定結果のアスタリスク: *相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 6.2 広域的な炭素・窒素同位体比における時代間比較の検定結果

比較時期	$\delta^{13}\text{C}$		$\delta^{15}\text{N}$	
	マンホイトニーの U検定	リーベン検定	マンホイトニーの U検定	リーベン検定
1期 vs. 2期	$p = 2.3\text{E-}08^{***}$	$p = 5.2\text{E-}07^{***}$	$p = 0.462$	$p = 0.001^{**}$
2期 vs. 3期	$p = 5.3\text{E-}14^{***}$	$p = 0.292$	$p = 1.7\text{E-}08^{***}$	$p = 0.805$
3期 vs. 4期	$p = 9.0\text{E-}06^{***}$	$p = 0.071$	$p = 0.495$	$p = 7.6\text{E-}07^{***}$
4期 vs. 5期	$p = 0.003^{**}$	$p = 0.253$	$p = 1.4\text{E-}33^{***}$	$p = 6.3\text{E-}11^{***}$
5期 vs. 6期	$p = 0.010^{**}$	$p = 0.001^{**}$	$p = 2.0\text{E-}33^{***}$	$p = 1.1\text{E-}34^{***}$

検定結果のアスタリスク:

*相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 6.3 山岳地域の炭素・窒素同位体比の時代変化

時期	$\delta^{13}\text{C}$						$\delta^{15}\text{N}$					
	個体数	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}	個体数 ^{*2}	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}
1期	21	-18.9	-19.0	0.4	0.2	p = 0.067	20	8.4	8.4	0.8	0.6	p = 0.887
2期	100	-17.5	-17.2	1.8	3.3	p = 6.1E-04***	93	7.9	7.9	0.9	0.8	p = 0.083
3期	25	-17.5	-15.8	3.7	13.4	p = 7.0E-04***	25	9.9	10.1	1.3	1.7	p = 0.905
4期	142	-11.6	-12.6	3.2	10.3	p = 5.9E-07***	142	10.2	10.0	1.8	3.2	p = 0.002**
5期	208	-12.1	-12.9	3.0	8.9	p = 9.7E-10***	208	11.9	11.8	2.6	6.5	p = 0.074
6期	148	-12.2	-12.6	2.2	4.7	p = 2.1E-05***	148	10.0	10.0	1.9	3.5	p = 0.025*

*1: Shapiro-Wilk 正規性検定, 有意水準5%で正規性を確認

*2: 窒素同位体比だけ未測定 of 個体があるため、個体数が炭素と窒素で異なっている。

検定結果のアスタリスク: *相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 6.4 山岳地域の炭素・窒素同位体比における時代間比較の検定結果

比較時期	$\delta^{13}\text{C}$		$\delta^{15}\text{N}$	
	マンホイトニーの U検定	リーベン検定	マンホイトニーの U検定	リーベン検定
1期 vs. 2期	$p = 3.9\text{E-}07^{***}$	$p = 1.9\text{E-}05^{***}$	$p = 0.017^*$	$p = 0.399$
2期 vs. 3期	$p = 0.369$	$p = 2.5\text{E-}08^{***}$	$p = 1.8\text{E-}10^{***}$	$p = 0.044^*$
3期 vs. 4期	$p = 7.6\text{E-}05^{***}$	$p = 0.225$	$p = 0.759$	$p = 0.158$
4期 vs. 5期	$p = 0.114$	$p = 0.208$	$p = 8.1\text{E-}12^{***}$	$p = 6.0\text{E-}06^{***}$
5期 vs. 6期	$p = 0.894$	$p = 3.3\text{E-}05^{***}$	$p = 3.1\text{E-}12^{***}$	$p = 1.2\text{E-}04^{***}$

検定結果のアスタリスク:

*相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 6.5 海岸地域の炭素・窒素同位体比の時代変化

時期	$\delta^{13}\text{C}$						$\delta^{15}\text{N}$					
	個体数	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}	個体数 ^{*2}	中央値	平均値	標準偏差	分散	分布の正規性 ^{*1}
1期	21	-18.1	-18.2	1.4	2.1	p = 0.327	24	9.6	9.9	3.2	10.5	p = 0.022*
2期	17	-12.1	-12.0	0.6	0.4	p = 0.368	17	23.8	23.2	1.8	3.1	p = 0.002**
3期	85	-12.7	-12.7	1.3	1.8	p = 0.378	85	10.2	12.4	5.8	33.9	p = 3.7E-10***
4期	82	-11.8	-11.8	1.8	3.2	p = 0.047*	82	12.8	12.7	4.3	18.4	p = 1.8E-04***
5期	176	-12.3	-12.7	2.1	4.6	p = 6.0E-8***	174	18.1	17.1	3.9	15.0	p = 1.0E-06***
6期	56	-11.2	-11.2	1.2	1.4	p = 0.406	56	10.8	10.8	1.3	1.6	p = 0.260

*1: Shapiro-Wilk 正規性検定, 有意水準5%で正規性を確認

*2: 窒素同位体比だけ未測定 of 個体があるため, 個体数が炭素と窒素で異なっている。

検定結果のアスタリスク: *相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

表 6.6 海岸地域の炭素・窒素同位体比における時代間比較の検定結果

比較時期	$\delta^{13}\text{C}$		$\delta^{15}\text{N}$	
	マンホイトニーの U検定	リーベン検定	マンホイトニーの U検定	リーベン検定
1期 vs. 2期	$p = 6.5\text{E-}08^{***}$	$p = 0.006^{**}$	$p = 6.7\text{E-}08^{***}$	$p = 0.003^{**}$
2期 vs. 3期	$p = 0.016^*$	$p = 0.010^*$	$p = 2.1\text{E-}07^{***}$	$p = 1.1\text{E-}04^{***}$
3期 vs. 4期	$p = 2.8\text{E-}04^{***}$	$p = 0.023^*$	$p = 0.105$	$p = 0.012^*$
4期 vs. 5期	$p = 0.003^{**}$	$p = 0.338$	$p = 8.0\text{E-}13^{***}$	$p = 0.538$
5期 vs. 6期	$p = 8.6\text{E-}08^{***}$	$p = 0.002^*$	$p = 9.5\text{E-}21^{***}$	$p = 7.4\text{E-}15^{***}$

検定結果のアスタリスク:

*相関係数は5%水準で有意, **相関係数は1%水準で有意, ***相関係数は0.1%水準で有意

付録 放射性炭素年代測定

第1節 原理と問題点

放射性炭素年代測定の原理

放射性炭素年代測定は、炭素の放射性同位体 (^{14}C) が 5730 年*¹ の半減期で減少していくことを利用している。 ^{14}C は、宇宙線起源の中性子と窒素原子 (^{14}N) が核反応を起こすことで生じる。 ^{14}C は 5730 年の半減期でベータ壊変して再び ^{14}N になる。 ^{14}C の割合は宇宙線の照射量によって異なるため、極地域と赤道では異なっているが、大気の循環により均一化していると想定されている。従って、 ^{14}C の生成率が一定だと仮定すると、生成と壊変が平衡状態に達していることで、大気中の ^{14}C 濃度は時間・場所に関わらず一定であり、大気を取り込む生物体内の ^{14}C 濃度も一定になる。しかし、生物が死亡すると閉鎖系となるので、壊変だけが生じることで、体内の ^{14}C 濃度が減少する。

生物が体内に炭素同位体を取り込む際、質量の差によりそれぞれの同位体の取り込まれる割合が僅かに異なる同位体分別が生じる。大気中の ^{14}C 濃度が一定であることを基準として計算される放射性炭素年代では、生物に取り込まれた ^{14}C 濃度と大気中の ^{14}C 濃度に差異を生じさせる同位体分別を補正しなければならない。生成と壊変が平衡状態にある ^{14}C は、 ^{12}C や ^{13}C との比率が一定である。安定炭素同位体である ^{12}C と ^{13}C の比率は経年による変化が生じないため、生物内の ^{12}C と ^{13}C の比率から ^{14}C における同位体比分別を補正することができる。 ^{12}C と ^{13}C から推定される生前の生物内における ^{14}C 濃度と、測定で求めた実

際の ^{14}C 濃度を比較することで、生物が炭素の交換をやめてからどのくらいの時間が経ったか、すなわち、死亡してからの時間を推定することができる。

*1: 現在では ^{14}C の半減期は 5730 年と推定されているが、年代測定を開発したリビーらは 5568 年と推定していた。そのため現在でも放射性炭素年代の計算には 5568 年を用いている。

年代較正

放射性炭素年代は、 ^{14}C の生成率が一定と仮定した時に、試料が現代*2 からどのくらい前まで遡るのかを推定している。しかし、太陽活動の強弱や地磁気の変動などによって ^{14}C の生成率は変化しているため、放射性炭素年代と実年代に不一致が生じる。そこで、暦年代既知の試料の見かけ上の ^{14}C 年代と未知試料の ^{14}C 年代を比較することで、暦年代を推定する方法がとられている。暦年代既知の試料として木の年輪やサンゴ骨格、年縞堆積物などが用いられている。温帯地域で生息する樹木は、多くの場合、1 年に 1 つの年輪が刻まれている。年輪の幅は気象条件によって変化するので、年輪幅の変化には独特の変動パターンが生じている。複数の年代の異なる樹木の変動パターンから、長期に渡る標準変動パターンが見積もられており、未知木材試料の年輪幅の変動パターンを標準変動パターンと比較することで、暦年代を推定する方法が年輪年代法である。この年輪年代法で暦年代を同定した木材試料の ^{14}C 濃度が多数調査されており、未知試料の ^{14}C 濃度を木材の ^{14}C 濃度と比

較することで、未知試料の年代が決定される。この既知試料の¹⁴C濃度の変遷は較正曲線と呼ばれる。また、樹木年輪でカバーできない古い時代の年代は、湖沼堆積物の年縞やウラン/トリウム年代が求められるサンゴ試料から、¹⁴C濃度の変遷が同定されている。さらに、赤道付近での大気混合が不十分なことから、北半球と南半球では大気中の¹⁴C濃度に差が生じている。そのため、南半球用の較正曲線はオーストラリアやチリ、ニュージーランド、南アフリカの木片を用いた測定と、北半球の較正曲線を用いたモデル計算を組み合わせ推定されている (Hogg et al., 2013)。

*2: リビーが年代を発表し始めたのが1950年頃で、その時にBP (Before Present) を用いたため、現在でもBPの起点を1950年としている。

アンデス地域のミイラの年代測定の問題点

一般に、ヒト遺存体の年代測定には海洋リザーバ効果 (後述) により見かけの年代が古くなる問題があるため、共伴する植物遺存体を用いて年代測定を行う方が良いとされる。しかし、アンデス地域のミイラに伴う布や植物片は年代の混乱を生じさせる場合がある。16-17世紀の文書記録によれば、アンデス地域では、死者を布で包み、子孫がその布を交換する風習があるため、本体のヒトの亡くなった年代と巻いている布の年代が異なる可能性がある。本項では、アンデス地域のヒトの年代測定を行う際の問題点についてまとめる。

海洋リザーバ効果

大気中の ^{14}C 濃度は循環によりほぼ一定になっており、海水表面の ^{14}C 濃度も CO_2 の交換により大気中とほぼ等しくなるが、大気や表層水から隔離されている深層水では、 ^{14}C は追加されることなく放射壊変によって減少していく。深層水の循環は 1000~2000 年かかるので、 ^{14}C が減衰した深層水が上昇することで、表層水の ^{14}C 濃度が希釈される。そのため、表層水で生息する生物は同時代の陸生生物に比べると平均で約 400 年見かけ上の ^{14}C 年代が古くなることが知られている (Stuiver et al., 1986; Stuiver and Braziunas, 1993)。さらに、この ^{14}C が少ない海産物を摂取したヒトは同時代の陸生動物を摂取していたヒトに比べて、海産物摂取量に応じて ^{14}C 量が少なくなる。すなわち、両者が同時に亡くなったとしても海産物を摂取していた個体の方がみかけ上古い ^{14}C 年代を示す。

このように海洋の炭素循環の影響で見かけの年代が古くなることを海洋リザーバ効果と呼び、陸と海の間での ^{14}C 年代差を $R(t)$ と表記する (Stuiver et al., 1986)。この $R(t)$ は、大気中の ^{14}C 量の変動や、大気と海洋の CO_2 交換の変化、深層水の熱演循環の強さの変化によって値が変わるが、大気中の ^{14}C 変動から平均海水における ^{14}C 濃度の変化がモデルによって計算されている (最新のデータは Marine13) (Reimer et al., 2013)。さらに $R(t)$ は地形や気候、真相からの湧昇流の強さで地域によっても異なっている。海洋の平均値である $R(t)$ からの地域的なずれは ΔR として表記され、世界各地で調べられている (Stuiver et al., 1986; Stuiver and Braziunas, 1993; Yoneda et al., 2001; Ascough et al., 2005; Coulthard et al., 2010)。

ペルー沿岸には湧昇流があるため ΔR が大きく、また、アンデス地域内でも ΔR 値に時代差や地域差が報告されている (Owen, 2002; Jones et al., 2007)。

ミイラのまき直し (Re-wrapping)

アンデス地域では、先祖のミイラを崇拜し、ミイラを包む布の交換や、飲食物の提供を行うなど、生前と同様に扱う風習があった (Dwyer and Dwyer 1975; Salomon 1995; シエサ・デ・レオン, 2007 [1553]: 361; Guaman Poma de Ayala, 2009 [1615]: 224-234)。そのため、ミイラを包む布や植物片は、中心のヒト遺存体よりも新しい年代を示す可能性がある。先行研究では、パチャカマック遺跡のサル神殿から出土したミイラを包む内層の布と外層の布を用いて年代測定を行い、巻き直しが行われていたとしても 50 年以内であることが指摘されている (Michczyński et al., 2007)。本研究でも、ミイラを包む布や植物片の内外層の比較を行い、まき直しの可能性を検証する。

第 2 節 実験方法

前処理

古人骨は第 1 章第 2 節 1.2.4 で示したコラーゲン抽出を行い、グラファイト化を行った。布や植物片の前処理は酸-アルカリ-酸処理 (AAA 法) を行った (Brock et al., 2010)。初めに試料を 100-200 mg 分取し、超純水に浸して超音波洗浄を行った。次に、試料を 1.2 M の塩酸に浸して 80°C に加熱し、最大 12 時間反応させた。次に 0.2 M の水酸化ナトリウムに

浸して 80 °C に加熱して 3-5 時間、あるいは 0.5 M の水酸化ナトリウムに 1 時間浸した。最後に 1.2 M の塩酸に浸し、80 °C で 1-3 時間加熱した。中性に戻して乾燥させた後、グラファイト化を行う。

グラファイト化

^{14}C 年代測定試料の精製前処理の済んだコラーゲンや布試料を燃焼させ、 CO_2 のみを取り出してグラファイト化を行う。東京大学の加速器質量分析施設で測定した試料（MTC シリーズの機関番号を持つ）は、二重封管法でサンプルを 850°C で燃焼した（Minagawa et al., 1984）。燃焼した試料ガスを真空状態のガラスライン中で、温度差を利用して CO_2 のみに精製した。 CO_2 は Fe 触媒と共に H_2 と混ぜて 650°C で加熱することでグラファイトに還元し（Kitagawa et al., 1993）、作成したグラファイトをカソードにプレスしてターゲットを作った。山形大学で測定を行った試料（YU シリーズの機関番号を持つ）は、元素分析計で分離された CO_2 を真空ガラスラインに導入した後、さらに精製を行い、Fe, H_2 と共に真空に封入し、還元した。

加速器質量分析

^{14}C 年代測定には、加速器質量分析計（AMS : Accelerator Mass Spectrometer）を用いた。測定は東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻タンデム加速器研究施設（MALT : Micro

Analysis Laboratory, Tandem Accelerator) 及び、山形大学高感度加速器質量分析センターで行った。比較標準試料として NIST HOx II を、操作ブランクとして和光シュウ酸 2 水和物または国際原子力機関 (IAEA) が配布している IAEA-C1 を用いた。さらに二次標準試料として IAEA-C6 と IAEA-C7 も用いた。 ^{14}C 年代から較正年代への変換は年代較正ソフト Oxcal 4.2.3 を使って暦年代を計算した。較正のための ^{14}C データセットには IntCal13 に南北半球のオフセット 43 ± 23 ^{14}C yrs を加えたものを用いた (Bronk Ramsey, 2009; Hogg et al., 2013 Reimer et al., 2013)。測定精度は各試料の ^{14}C 年代に土の誤差 (1σ) として表示してある。

第 4 節 分析結果

ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡

ミイラにまかれた布の年代は 5 期を示す試料が 1 点 (Chacha14C-9)、5 期から 6 期の年代を示す試料が 1 点 (Chacha14C-7)、6 期を示す試料が 4 点 (Chacha14C-1, 2, 4, 5)、6 期から植民地時代を示す試料が 6 点 (Chacha14C-3, 6, 8, 10, 11, 12) 含まれていた (付録表 1)。

人骨では、10 個体が 5 期を示し、10 個体が 6 期及び 6 期から植民地時代の移行期を示す。4 個体は植民地時代を示す。RH ナンバーが振られている個体はチュルパ 1 から発見された個体である*³。チュルパ 1 の個体は 5 期に属すると考えられている。RH ナンバー 12 個体の内、7 個体は 5 期の年代を示すが、残り 5 個体 (RH0005, RH0006, RH0013, RH0027, RH0173) は 6 期から植民地時代にかけての個体であることがわかった。チュルパ 1 はインカによる征服後に建てられ、インカ征服前の (5 期) の個体を移動させて埋葬させたという説を裏付

ける一方、6期の使用も僅かながらあったということがわかった。また、6期のミイラが埋葬されているチュルパ（チュルパ1以外）から発見されたCMAナンバーの個体はほとんどが6期から植民地時代前期を示す。CMA0006は僅かに6期にかかっている（2 σ でcal. AD 1325-1480）が、本研究では1 σ の年代（cal. AD 1400-1460）を重視し、5期とした。

*3: チュルパはアイマラ語で、ミイラの納められた墓や霊廟、葬祭部屋を指す。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡のチュルパは、石で組まれ泥で塗り込まれている。

パチャカマック遺跡

パチャカマック遺跡のミイラを包む布の年代は、4期末から6期の年代を示した（付録表2）。最も古い個体は1185 \pm 51 BP（cal. AD 810-955: 1 σ ）を示す。最も新しい個体は459 \pm 49 BP（cal. AD 1445-1525: 1 σ ）を示す*4。遺跡自体は3期から利用が確認されているが、神殿の麓の集合墓は主に5期に使用されており、少なくとも約400年間にわたって使用されていたことが示された（Takigami et al., 2014）。布のまき直しの可能性については考察で言及する。毛髪資料と一致する個体から採取された植物性試料は11個体だが、ほぼすべての個体が5期に埋葬されたと想定される。第5章で分析する23個体の毛髪試料は全て5期中部海岸地域の食性を示すと判断して検証を行った。

*4: Takigami et al. (2014) では、パチャカマック遺跡における年代測定の先行研究に合わせて、較正曲線に IntCal09 を用いている。また、Tomb 1-2 を一つのグループとしてベイズ分析を行っている。そのため、較正年代が本研究のデータとわずかに異なっている。Takigami et al. (2014) では、Pach-57 (個体情報: D) や Pach-59 (個体情報: F) も 5 期 (イチマ期) に分類されている。

チャウチーリヤ遺跡

チャウチーリヤ遺跡のミイラから採取した植物性試料は 1 点を除き 5 期の年代を示した (付録表 3)。1 点だけ、Chauchilla-19 が 6 期以降の年代を示している。同じ個体において、毛髪をサンプリングした頭皮部により近い位置から採取した試料 (Chauchilla-20) では他の試料と同様に 5 期の年代を示している。5 期の中でも年代幅は広く、最も古い年代で Chauchilla-15 の 986 ± 21 BP (cal. AD 1045-1125: 1σ) を示し、5 期の中で最も新しい年代では Chauchilla-17 の 527 ± 21 BP (cal. AD 1425-1470: 1σ) が示されている。従って、この遺跡が 5 期の約 450 年間の長きにわたって利用されていた可能性が示唆される。

サクサイワマン遺跡

ほぼ全ての個体が 6 期から植民地時代にかかる年代を示した (付録表 4)。この結果は想定されている遺跡の建設年代と一致している。最も古い年代を示す個体は Sacsayhuaman-6

(個体情報 6) で 465 ± 20 BP (cal. AD 1450-1505: 1σ) であった。最も新しい年代を示す個体は Sacsayhuaman-15 (個体情報 15) で 344 ± 18 BP (cal. AD 1555-1650: 1σ) であった。また、同じ墓に埋葬されていた 2 個体は、ほぼ同じ年代を示しており、同時期に埋葬された可能性が示唆される (Sacsayhuaman-15 と 16, それぞれ 344 ± 18 BP と 364 ± 19 BP) (Sacsayhuaman-26 と 27, それぞれ 457 ± 18 BP と 407 ± 17 BP)。

クスコ北西地域の遺跡群

ワタ遺跡の 14 個体とウィルカラカイ遺跡の 5 個体、サラプンク遺跡の 1 個体 (Salapumku-5: Cueva4, To-04, Individuo-8) は 2 期の年代を示した (付録表 5, 付録表 6)。ワタ遺跡の 3 個体、Huata-7 (個体情報 430) と Huata-20 (個体情報 X32-1)、Huata-21 (個体場号 X48-B) は 2 期から 3 期への移行期の年代を示す。ワタ遺跡の 1 個体 (Huata-17: 個体情報 X48-C) とウィルカラカイ遺跡の 1 個体 (Willkaraqay-3: Qhanabamba, Tomba-12, Individuo-2) は 3 期初期の年代を示した。パタリヤクタ遺跡の 30 個体とワタ遺跡の 1 個体 (Huata-15: 個体情報 A467) は 5 期の年代を示す (付録表 5 参照, 付録表 7)。マチュピチュ遺跡の 3 個体 (Machupicchu-4: II-B, Individuo-2, Machupicchu-5: II-B, Individuo-3, Machupicchu-6: Camino Inca) とパタリヤクタ遺跡の 2 個体 (Patallacta-8: Cueva 3, Ind. II, Patallacta-30: Cueva 3, Ind. R, Bolsa 13) は 5 期から 6 期への移行期の年代を示す。サラプンク遺跡の 4 個体と、マチュピチュ遺跡の 1 個体 (Machupicchu-3: II-B, Individuo-1)、トロントイ遺跡の動物骨 3 個体は 6 期の年代を示し

た。ワタ遺跡の1個体（Huata-4：個体情報 1015）とサラプンク遺跡の1個体（Salapumku-9: Cueva4）、トロントイ遺跡の古人骨2個体、トロントイ遺跡の動物骨1個体（Trontoy-2: R: 04, U: 02, C: I, N: 8, Cu: A3）は6期から植民地時代の年代を示した。トロントイ遺跡の動物骨の1点は現生の非常に新しい個体であることが示された。また、4期の個体は検出されなかった。

モリノーチラカチ遺跡

モリノーチラカチ遺跡は多くの個体が5期の年代を示した（付録表 8）。古人骨の結果の内、5期の中で最も古いのは Molino Chilacachi-12（MA-95-1=184）の 672 ± 18 BP で、最も新しいのは Molino Chilacachi-18（MA-95-1=097）の 467 ± 22 BP である。較正年代（ 1σ ）から推定すると、この遺跡は最大で 200 年に渡って利用されていたと考えられる。しかし、一個体のみ（Molino Chilacachi-14: MA-95-1=465）、3期から4期の移行期の年代を示しており、3期と4期の移行期にも利用されていた可能性が示唆される。

同一個体から、骨コラーゲンと植物性試料の両方を採取して測定を行ったのは MA-95-1=465（Molino Chilacachi -14, 16）と MA-95-1=097（Molino Chilacachi -17, 18）である。兩個体とも、骨コラーゲンと植物性試料でほぼ同じ年代を示しており、巻き直しは行われなかった、もしくは行われていたとしても数十年の短い期間だったと考えられる。

第5節 考察

本研究で分析した試料の内、サクサイワマン遺跡の個体で窒素同位体比が高い傾向にあった。しかし、計算の結果、サクサイワマン遺跡ではグアノを用いて栽培した植物、もしくはキウィチャを摂取していた可能性が示された（第4章参照）。従って、クスコ地域の遺跡においては海洋リザーバ効果の補正を行っていない。クスコ北西地域を除き古人骨から年代を推定しているラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡とモリノーチラカチ遺跡は植物性試料との年代の比較を行うことで、海洋リザーバ効果による見かけ上の年代の変化を確認した。

ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡

CMA265 は先行研究で布の年代が 340 ± 30 BP と報告されており、本研究の測定結果 (312 ± 37 BP) とよく一致している (Wild et al., 2007)。考古学的証拠では、チャチャポヤ地域には植民地時代の遺物が残されており (小さな木製の十字架やガラス製の壺、ガラス製のビーズ)、植民地時代前期までは人が活動していたと考えられている。本研究で示された CMA0047 外層のロープ (201 ± 35 BP) は先行研究よりもやや新しい年代を示している。ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡から約 60km 南東に位置するロス・ピンチュードス (Los Pinchudos) 遺跡でも、チュルパの壁の藁で 305 ± 45 BP, 建築木材で 250 ± 50 BP が報告されており、チャチャポヤ地域での植民地時代中期～後期のヒトの活動が確認されている

(Nystrom et al., 2010)。また、ワイルドらの報告でも 6 期から植民地時代にかかる年代のミイラが報告されており、トウモロコシで測定された 265 ± 35 BP が報告されている。従って、植民地時代中期以降にラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡をヒトが訪れた可能性は否定できない。

巻き直しの可能性を検証するため、同一個体のコラーゲンとミイラを包む有機物の年代を比較してみると、CMA0047 以外の個体はミイラを包む布と骨コラーゲン間での年代差は見られなかった（付録図 1）。5 期の LC-278 は複数の個体が 1 つのバスケットに入っていたグループである。このバスケットの 2 個体（Chachapoya-18 と Chachapoya-19: Individual 16 と Individual E）と、Individual E の布（Chacha14C-9）はよく一致した年代を示している。CMA0047 では、外層のロープが上述した植民地時代中期～後期の年代を示すのに対し、ミイラの内層のロープや、ミイラ本体は 5 期から 6 期の年代を示すことから、後世にまき直しが行われた可能性が示唆される。

また、第 4 章と第 5 章で示すように、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の古人骨は低い窒素同位体比を保持していることから、海産資源の利用はなかったと推測されるため、海洋リザーバ効果の影響は補正しない。

パチャカマック遺跡

パチャカマック遺跡のミイラの内、最も巨大で立派なミイラは Fardo B で、赤いマスクを

つけていた (Shimada et al., 2010)。北部・中部海岸地域の 5 期以前の社会において、鳥の羽の頭飾りや、マスク、朱のペイントは高い階級に属することを表していると考えられている (Shimada et al., 2004; Degano and Colombini, 2009)。6 期の社会においては、王のミイラは生きているように扱われ、衣服の着替えや、食事の用意などが行われていたと歴史文書に記録されている (Salomon, 1995; Guaman Poma de Ayala, 2009 [1615]: 224-234)。そのため、5 期のパチャカマック遺跡の立派なミイラも、まき直しが行われた可能性が想定される。そこで、本分析で測定した最外層 (測定は 2 回行った : 667 ± 28 BP, 705 ± 43 BP: MTC-12440, MTC-12546) と、外部の測定機関に依頼した内側の 2 層目 (760 ± 40 BP: Beta-244629) と 5 層目 (690 ± 40 BP: Beta-244628) の年代を比較した。 ^{14}C 年代の解析に用いられる Oxcal プログラムに含まれている r-combine コマンドで χ^2 乗テストを行った結果、4 つのデータに同時代性が確認された ($T = 3.7$; $df = 3$; 7.8 ; $p < 0.05$) (Ward and Wilson, 1978)。

また、同じく Oxcal プログラムに含まれている span コマンドで 2 つの年代の間がどれくらい空いている可能性があるかを検証した。最外層の年代 (上述した 2 つの測定結果を combine した ^{14}C 年代 : 667 ± 28 BP) と、内層の 5 層目 (690 ± 40 BP) のタイムスパンを計算したところ、25 年以下という結果が示された (信頼確率 68.2%)。先行研究で、パチャカマック遺跡のサル神殿に埋葬されていたミイラでは、同様の span 分析でまき直しの期間は 50 年以下であると報告されている (Michczynski et al., 2007)。一方で、先行研究のデータ (430 ± 45 BP: 第一次埋葬、 400 ± 40 BP: 第二次埋葬) を用いて、年代の同時性を r-combine

コマンドで検定した結果、2つのデータに同時代性が確認された ($T=0.2$; $df=1$; 3.8 ; $p < .05$)。したがって、パチャカマック遺跡においては、まき直しはほとんど行われなかった、もしくは、行われていたとしても死後数10年の期間だけで、数世代に渡る継続性はなかったと推測される。そのため、布の年代はミイラ本体の時期とほぼ一致すると仮定でき、パチャカマック遺跡の分析個体はすべて5期の個体だと判断した。

チャウチーリヤ遺跡

ミイラに付随していた植物試料の年代は5期が多いことが示された。残念ながら、毛髪以外のサンプリングが出来なかったため、ミイラ本体と付属物での年代差の検証はできていない。しかし、ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡や、パチャカマック遺跡の事例をみると、数百年の長期に渡るまき直しはほとんど行われていない。まき直しが行われていたとしても、数十年の期間だと想定されるため、チャウチーリヤ遺跡の毛髪の年代も、付属の植物試料と同じく5期だと推測される。

サクサイワマン遺跡

サクサイワマン遺跡で発掘された人骨は骨の配置から二次埋葬ではなく、一時埋葬の状態だと推定されており、全て屈葬状態で埋葬されていた (Paredes, 2003)。また、インカの埋葬に特有の服を留める金属製のピンやトゥミ、ピンセット型金属製品を伴うことから6

期の埋葬と考えられており、今回行った放射性炭素年代測定の結果もそれに矛盾しない (Paredes, 2003)。植民地時代に入りキリスト教の影響を受けると、6 期には屈葬だった埋葬方法が、伸展葬に変化し、副葬品にも西洋文化の製品が出土することが多い。しかし、本研究の個体は、そのようなスペイン人の影響を受けていない個体だと推測される。従って、本研究では、全ての個体を 6 期として扱う。また、魚貝類の摂取による海洋リザーバ効果を補正すると、15 世紀後半とされる遺跡の建造年代より古くなってしまうことから、本研究では海産物の直接的な摂取は少なかったと推定し、補正を行わない(詳細は第 5 章参照)。

サクサイワマン遺跡の墓はその形状から A, B, C の 3 タイプに分けられており、C が古い時期に作られたと推測されていた (Andrushko et al., 2006)。40 基の墓の内、A タイプは 2%、B タイプは 43%、C タイプは 55% の割合で存在している。本分析では、A タイプは 2 個体、B タイプは 12 個体、C タイプは 16 個体含まれていた。墓タイプごとにグループに分け、3 つのグループに新旧関係はないとして、各墓タイプがいつからいつまで使われたのかを Oxcal プログラムの Boundary コマンドで検証した。同一タイプの墓は連続的に使用されていると仮定しているため、個体数の多い B タイプや C タイプは個体数が少ない A タイプに比べて推定較正年代のスペンが短縮されている。分析の結果、A、B、C 間に大きな年代の違いは見られず、いずれも 15 世紀末から 16 世紀中頃の年代を示した (付録図 2)。A タイプの墓は個体数が少ないため年代幅が大きいですが、AD 1377-1585 の間に使用が始まり、AD 1508-1709 の間に使用されなくなった可能性が示された。また、B タイプの墓は、AD

1492-1523 の間に使用され始め、AD 1515-1548 の間に使用が終わった可能性が示された。C タイプの墓はAD 1484-1510に使用され始め、AD 1504-1529に使用が終わったと計算される。したがって、C タイプが A と B タイプの墓に比べて古いという考古学者によって推測されていた結果は示されなかった。

クスコ市郊外の遺跡

クスコ中心部は AD 1400 頃にインカ国家が成立し、クスコ北西地域は AD 1440 頃から各インカ王の王領になったと考えられている (ナイルズ, 2012) *⁵。パタリャクタ遺跡ではミイラを包んでいた藁状の植物試料 2 点の植物試料を分析しており、一点 (Patallacta-10) は較正年代で AD 1345-1445 (1 σ) を示し、もう一点 (Patallacta-37) は AD 1295-1390 (1 σ) を示した。Patallacta-37 の植物試料と、Patallacta-36 の古人骨試料は同一個体から採取しているが、時代差は見られず、魚貝類や海生哺乳類の摂取による海洋リザーバ効果で古人骨の見せかけの年代が古くなっている可能性は少ないと考えられる。また逆に、植物試料の年代が新しくなる要因であるミイラの巻き直しも行われていない。従って、多くの個体が、14-15 世紀前半の年代に納まっており、5 期末期の年代を示していると考えられる。ただし、同一個体からの藁と骨の分析は 1 個体しか行っていないため、今後、測定個体数を増やす必要があると考えている。

パタリャクタ遺跡の 5 期から 6 期の移行期を示す 2 個体は、Patallacta-8 が 15 世紀前半～

中頃、Patallacta-30 が 15 世紀中頃～後半を示している。クスコ北西地域は 15 世紀中頃にインカの支配下にはいった（6 期が始まった）と考えられている。そこで、本研究では、Patallacta-8 は 5 期に、Patallacta-30 は 6 期に分類する。

多くの遺跡で 6 期から植民地時代にかけての年代を示す個体が多いが、ワタ遺跡やウィルカラカイ遺跡、サラプンク遺跡で 2 期から 3 期の年代を示す個体がいる。ワタ遺跡の広場の炭化物の分析でも、2 期の年代が報告されている（Kosiba, 2010: 236）。また、ワタ遺跡から約 10km 東に位置するユトゥ（Yuthu）遺跡でも 2 期の居住地が発掘されており、2 期にクスコ北西部でヒトが活動していたとする先行研究の結果と矛盾しない（Davis, 2011: 161）。ワタ遺跡では 2 期から 3 期にかけて大きな変化はみられないため、2 期から 3 期の移行期を示す 3 個体は文化的・社会的に 2 期の個体として扱っても問題ないと考えられる。従って、クスコ北西地域では、2 期は 22 個体、3 期初期が 2 個体含まれていることになる。

土器分布やワリの遺跡の存在から、3 期後半から 4 期にかけてはクスコ南東部でヒトが多く活動していたと考えられており、本分析でクスコ北西地域において 3 期から 4 期にかけての個体が少ないのはヒトの活動が減少していたとする先行研究と矛盾しない（Bauer, 2004: 47-69）。

マチュピチュの 3 個体（Machupicchu-4, 5, 6）は 5 期から 6 期にかけての年代を示す。しかし、マチュピチュの建設はパチャクティ王の治世に建設されたと考えられており、15 世紀中頃に建築が行われたと推測されている（ナイルズ, 2012）。そのため、本研究では移行

期の3個体は6期に分類する。

サラプンク遺跡の1個体（Salapumku-9: Cueva4）と、トロントイ遺跡の2個体は、6期から植民地時代の年代を示す。しかし、埋葬形式や副葬品にスペイン人の影響はみられないため、インカ期の様式を保っていると推定されることから、6期に分類する。

従って、クスコ北西部の複数の遺跡の年代測定の結果から、当該地域は2期と3期の初期、5期、6期、植民地時代に活用されていたことを確認できた。

*5: 近年の調査で、パタリヤクタ周辺地域（クスコ北西地域のオリヤンタイタンボ地域）ではAD 1300-1400頃にインカによる支配が始まっていた可能性が指摘されている（Kosiba, 2010; Kosiba, 2011）。インカ様式の構造物やインカコンテクストの植物性試料（木炭や灰、藁など）を用いた年代測定の結果からは、14-15世紀の年代が示されている（Kosiba, 2011: 198, 236）。コシバによるワタ遺跡の発掘で出土した試料の分析では、オリヤンタイ期（インカ期の前の時期）の建築構造で採取された試料は ^{14}C 年代で $772 \pm 38 \text{ BP}$ と $747 \pm 36 \text{ BP}$ を示し、オリヤンタイ期とインカ期の建造物が重なっている地点で、インカ期の建造物の床下にあたる位置で採取された試料は $701 \pm 36 \text{ BP}$ と $670 \pm 36 \text{ BP}$ を示している。インカ期の建築物の床上の灰やインカの防壁の藁の年代は $659 \pm 36 \text{ BP}$ と $566 \pm 54 \text{ BP}$ の ^{14}C 年代が報告されている。パタリヤクタ遺跡の個体も、5期（オリヤンタイ期）から6期（インカ期）の変遷期にあたりと考えられる。しかし、本研究は海岸地域を含むインカの広域支配後と、広域支配

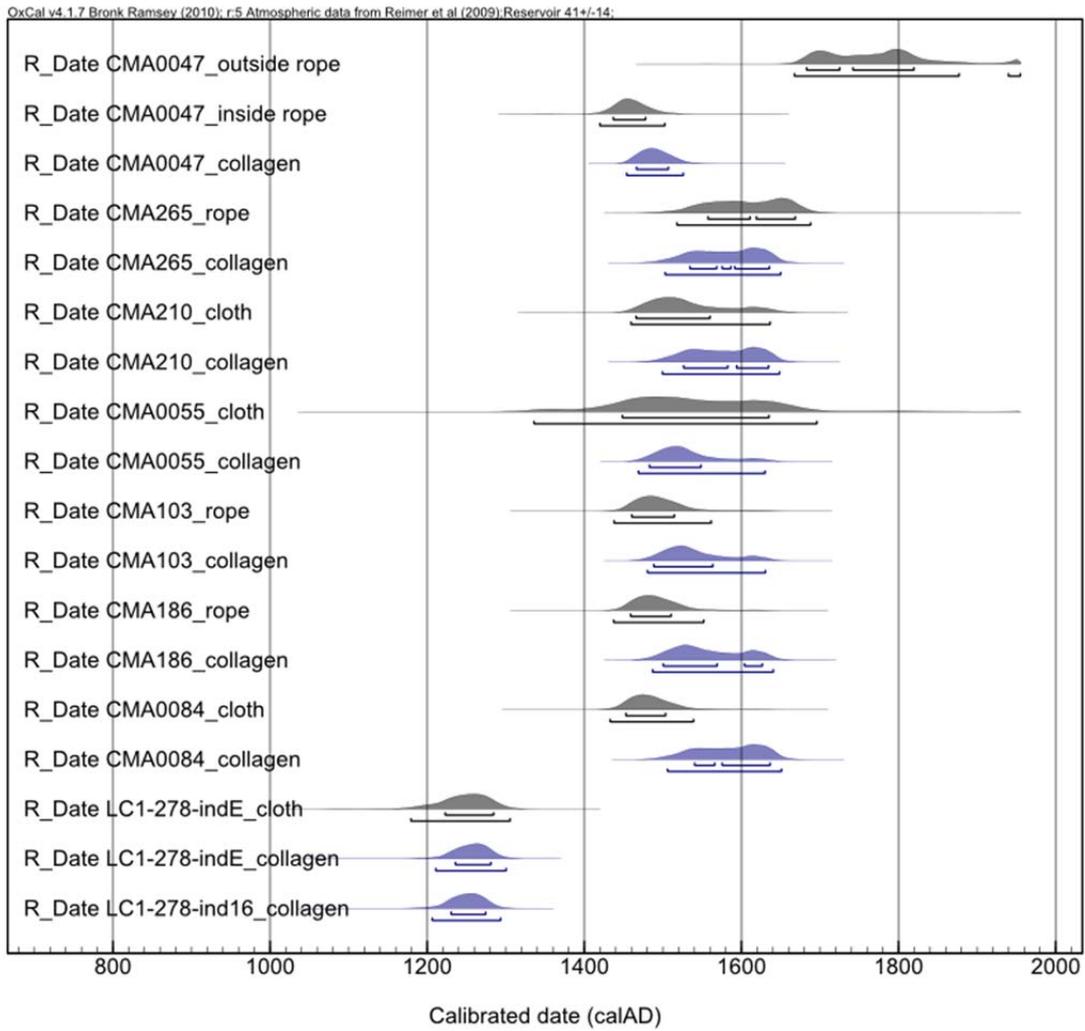
前の資源流通の差を検証する目的があるため、インカの支配がクスコ地域（クスコ盆地や、ルクレ盆地、オリヤンタイ地域など）に留まる 15 世紀前半までは 5 期に分類した。

モリノーチラカチ遺跡

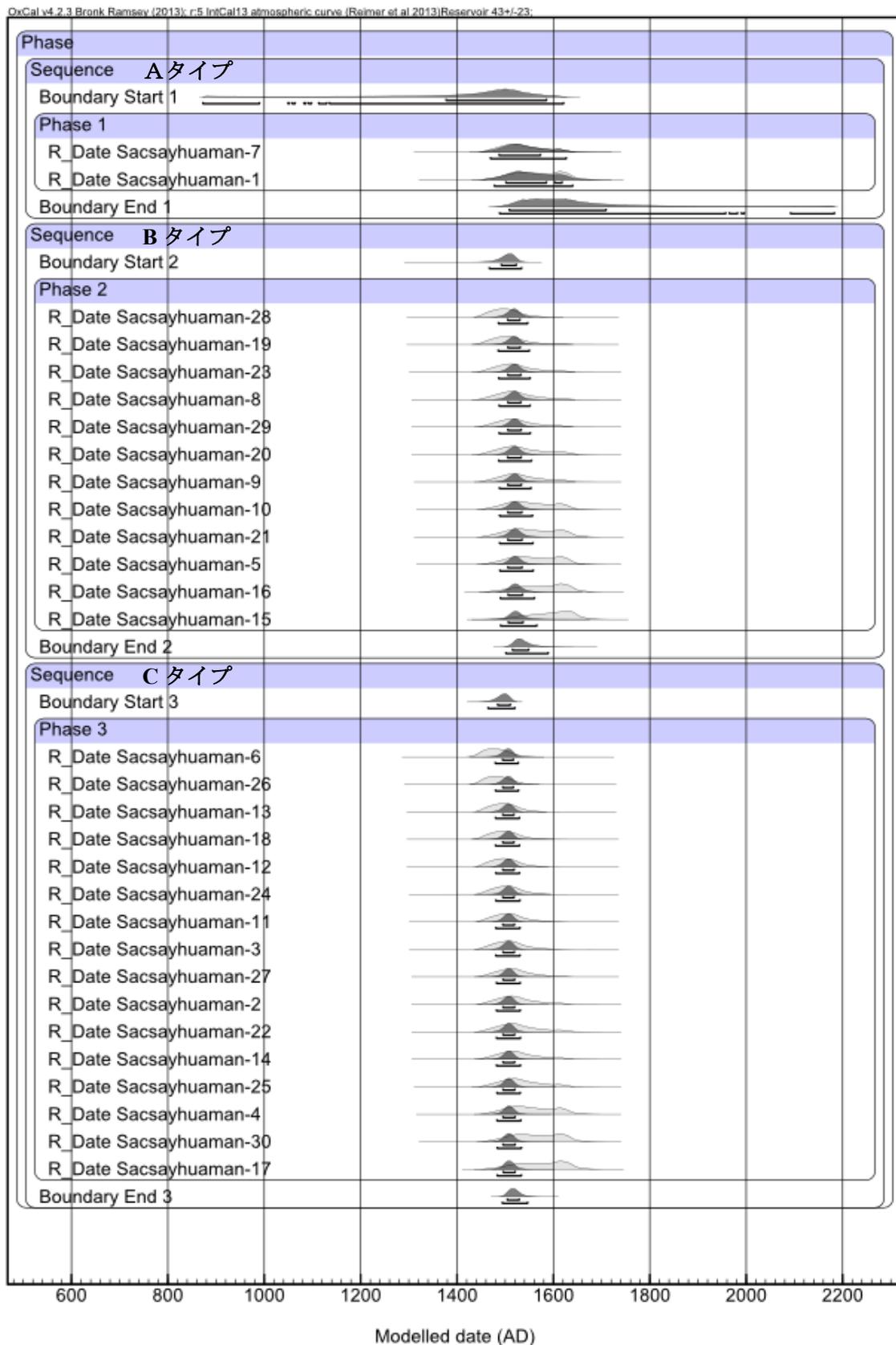
MA-95-1=465 (Molino Chilacachi-14, 16) は唯一、3 期から 4 期の年代を示す個体である。古人骨もミイラと共伴するロープも同じ年代を示している。発掘された遺物や ^{14}C 年代からモリノーチラカチ遺跡は 5 期に利用されたと考えられている (de la Vega, 2005)。4 期のティワナクモチーフのついた幻覚剤を吸引する際に使われる板とチューブ (snuff tablet and incised tube) が同遺跡内で見つかっているが、ティワナク崩壊後 (5 期以降) も使用されていた道具だと推定されていた (de la Vega, 2005: 192-193)。しかし、本分析で 3 期から 4 期初期の年代を示す個体が含まれることから、この洞窟を 4 期の人々が使用していた、もしくは 4 期の個体が別の埋葬地から持ち込まれた可能性が示唆された。上記の幻覚剤吸引用の道具も 4 期のミイラに付随する可能性があると思われる。本研究では Molino Chilacachi-14 を 4 期としてデータを取り扱う。

チチカカ盆地内でインカ支配の開始時期に多少の差はあるものの、インカは AD 1450 頃にチチカカ盆地を支配したとされている (Frye, 2005)。特に、モリノーチラカチ遺跡が位置するチチカカ湖西部のルパカ集団はインカの影響を強く受け、主体的に土器や建築構造にインカ様式を取り入れており、インカ化したことが明らかになっている (Frye, 2005: 212)。

Molino Chilacachi-18 は AD 1450-1500 (1σ) の年代を示しており、インカ支配後の個体である可能性を含むが、モリノーチラカチ遺跡からはインカの影響を示す工芸品は見つかっていない (de la Vega et al., 2005)。また、同一個体から採取した植物試料 (Molino Chilacachi-17) は AD 1435-1480 (1σ) を示しており、5 期から 6 期の境目を示している。本研究では、MA-95-1=465 を除き、全ての個体を 5 期として議論を行うが、MA-95-1=097 は 6 期初頭である可能性も含め、第 5 章で検証を行っている。



付録図1 同一個体のコラーゲンと植物性試料の年代比較
 青色がコラーゲン試料、黒色が植物性試料の較正年代を示す。
 コラーゲンにおける海洋リザーバ効果については、ここでは考慮していない



付録図2 サクサイワマン遺跡における墓タイプによる古人骨の¹⁴C年代の比較

付録表1 ラグナ・デ・ロス・コンドレス遺跡の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代(1σ, 2σ)と本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体情報	推定文化	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	δ ¹³ C (‰)
植物性試料										
Chacha14C-1	CMA210	Chachapoya- Inca	408	± 38	MTC-14843	AD 1465-1420	AD 1450-1645	6期	—	-24.6
Chacha14C-2	CMA0084	Chachapoya- Inca	460	± 37	MTC-14844	AD 1450-1515	AD 1425-1570	6期	—	-23.3
Chacha14C-3	CMA106	Chachapoya- Inca	276	± 32	MTC-14841	AD 1555-1705	AD 1510-1730	植民地 時代	—	-22.7
Chacha14C-4	CMA186	Chachapoya- Inca	447	± 35	MTC-14845	AD 1455-1520	AD 1430-1585	6期	—	-23.0
Chacha14C-5	CMA103, Ind.1	Chachapoya- Inca	443	± 35	MTC-14842	AD 1455-1525	AD 1430-1615	6期	—	-24.8
Chacha14C-6	CMA265	Chachapoya- Inca	312	± 37	MTC-15146	AD 1555-1670	AD 1500-1700	植民地 時代	—	-27.5
Chacha14C-7	CMA0047	Chachapoya- Inca	503	± 32	MTC-14846	AD 1430-1485	AD 1410-1530	5期-6期	—	-23.1
Chacha14C-8	CMA0047	Chachapoya- Inca	201	± 35	MTC-15603	AD 1685-1820	AD 1665- modern	植民地 時代	—	-20.8
Chacha14C-9	LC1-278, Ind.E	Chachapoya- Chachapoya?	824	± 37	MTC-15140	AD 1215-1290	AD 1170-1320	5期	—	-23.3
Chacha14C-10	CMA0070	?	369	± 33	MTC-15141	AD 1525-1640	AD 1475-1660	6期以降	—	-23.2
Chacha14C-11	CMA0023	?	369	± 33	MTC-15142	AD 1525-1640	AD 1475-1660	6期以降	—	-23.6
Chacha14C-12	CMA0055	?	431	± 104	MTC-15143	AD 1450-1640	AD 1330-1700	6期以降	—	-24.1

付録表 1 (続き)

サンプリング 番号	個体情報	推定文化	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	δ ¹³ C (‰)
古人骨試料										
Chchapoya-2b	CMA210	Chachapoya- Inca	361	± 20	YU-540	AD 1540-1640	AD 1485-1660	植民地 時代	3.2	-17.0
Chachapoya-3	CMA0084	Chachapoya- Inca	355	± 19	YU-358	AD 1550-1645	AD 1490-1660	植民地 時代	3.2	-14.0
Chachapoya-5	CMA186	Chachapoya- Inca	375	± 20	YU-541	AD 1515-1630	AD 1475-1650	6期以降	3.2	-14.5
Chachapoya-6	CMA103, Ind1	Chachapoya- Inca	384	± 19	YU-359	AD 1495-1620	AD 1470-1640	6期以降	3.2	-19.0
Chachapoya-7b	CMA277	Chachapoya- Inca	405	± 20	YU-542	AD 1475-1550	AD 1455-1615	6期以降	3.2	-14.4
Chachapoya-8	CMA265	Chachapoya- Inca	357	± 19	YU-360	AD 1545-1640	AD 1490-1660	植民地 時代	3.1	-20.7
Chachapoya-9	CMA0006	Chachapoya- Inca	568	± 20	YU-543	AD 1400-1460	AD 1325-1480	5期	3.1	-18.5
Chachapoya-10	CMA0047	Chachapoya- Inca	440	± 18	YU-357	AD 1465-1520	AD 1445-1545	6期	3.2	-16.6
Chachapoya-11	RH0005	Chachapoya- Chachapoya?	379	± 20	YU-544	AD 1505-1625	AD 1470-1645	6期以降	3.2	-16.0
Chachapoya-12	RH0006	Chachapoya- Chachapoya?	369	± 20	YU-545	AD 1525-1635	AD 1480-1655	6期以降	3.2	-16.2
Chachapoya-13	RH0007	Chachapoya- Chachapoya?	611	± 85	YU-546	AD 1325-1440	AD 1275-1500	5期	3.2	-18.1
Chachapoya-14	RH0009	Chachapoya- Chachapoya?	823	± 21	YU-547	AD 1230-1280	AD 1195-1310	5期	3.2	-16.7
Chachapoya-15	RH0012	Chachapoya- Chachapoya?	880	± 21	YU-548	AD 1170-1245	AD 1065-1280	5期	3.1	-19.4
Chachapoya-16	RH0014	Chachapoya- Chachapoya?	666	± 21	YU-549	AD 1325-1395	AD 1295-1415	5期	3.1	-18.7
Chachapoya-18	LC1-278, Ind.16	Chachapoya- Chachapoya?	829	± 21	YU-550	AD 1225-1280	AD 1190-1305	5期	3.1	-18.4
Chachapoya-19	LC1-278, Ind.E	Chachapoya- Chachapoya?	819	± 24	YU-361	AD 1230-1285	AD 1195-1315	5期	3.2	-20.6
Chachapoya-24	CMA2474	?	394	± 24	YU-689	AD 1480-1615	AD 1460-1635	6期以降	3.2	-19.8
Chachapoya-31	CMA0055	?	394	± 22	YU-690	AD 1480-1575	AD 1460-1635	6期以降	3.2	-15.9
Chachapoya-36	RH0013, Ind.26	Chachapoya- Chachapoya?	419	± 23	YU-691	AD 1470-1535	AD 1445-1595	6期	3.1	-16.2
Chachapoya-38	RH0017, Ind.33	Chachapoya- Chachapoya?	840	± 23	YU-692	AD 1215-1275	AD 1180-1300	5期	3.2	-18.5
Chachapoya-39	RH0018, Ind.36	Chachapoya- Chachapoya?	744	± 23	YU-693	AD 1280-1325	AD 1260-1360	5期	3.4	-20.1
Chachapoya-40	RH0023, Ind.56	Chachapoya- Chachapoya?	907	± 25	YU-694	AD 1125-1225	AD 1060-1245	5期	3.2	-16.7
Chachapoya-41	RH0027, Ind.77	Chachapoya- Chachapoya?	348	± 23	YU-695	AD 1550-1650	AD 1490-1670	植民地 時代	3.2	-15.1
Chachapoya-42	RH0173, LCI-296,	?	420	± 26	YU-696	AD 1465-1540	AD 1445-1615	6期以降	3.2	-14.4

付録表2 パチャカマック遺跡の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代(1σ, 2σ)と
本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体情報	埋葬コンテキスト	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時期	δ ¹³ C (‰)
植物性試料									
Pach-54	A	Tomb 1-2	509	± 38	MTC-11004	1425-1485	1335-1530	5期-6期	-23.5
Pach-55	B main	Tomb 1-2	698*	± 19		1295-1360	1285-1395	5期	-24.5
Pach-57	D	Tomb 1-2	459	± 49	MTC-12547	1445-1525	1420-1630	5期-6期	-24.6
Pach-58	E	Tomb 1-2	651	± 43	MTC-12545	1330-1410	1295-1440	5期	-23.5
Pach-59	F	Tomb 1-2	471	± 49	MTC-12548	1440-1515	1410-1625	5期-6期	-25.6
Pach-63	J	Tomb 1-2	634	± 83	MTC-13177	1320-1430	1270-1490	5期	-
Pach-64	K	Tomb 1-2	627	± 37	MTC-11005	1340-1420	1305-1445	5期	-23.9
Pach-65	L	Tomb 1-2	767	± 42	MTC-12549	1255-1320	1210-1370	5期	-27.8
Pach-68	O	Tomb 1-2	665	± 37	MTC-11006	1325-1400	1290-1430	5期	-24.2
Pach-69	P	Tomb 1-2	584	± 49	MTC-12550	1345-1450	1310-1475	5期	-27.0
Pach-70	Q	Tomb 1-2	1066	± 41	MTC-11787	970-1055	900-1105	4期-5期	-23.4
Pach-71	R	Tomb 1-2	765	± 38	MTC-11007	1260-1320	1220-1360	5期	-25.0
Pach-72	T	Tomb 1-2	819	± 49	MTC-12551	1210-1295	1075-1335	5期	-25.6
Pach-73	U	Tomb 1-2	638	± 37	MTC-11008	1335-1415	1300-1440	5期	-24.6
Pach-74	V	Tomb 1-2	601	± 38	MTC-11009	1350-1435	1315-1460	5期	-24.0
Pach-75	W	Tomb 1-2	1185	± 51	MTC-11788	810-955	735-1015	4期	-23.8
Pach-76	X	Tomb 1-2	576	± 41	MTC-12552	1345-1455	1320-1475	5期	-26.7
Pach-77	Y	Tomb 1-2	845	± 37	MTC-11010	1200-1275	1070-1315	5期	-24.2
Pach-78	Z	Tomb 1-2	659	± 38	MTC-11011	1325-1405	1295-1430	5期	-24.7
Pach-79	AA	Tomb 1-2	619	± 42	MTC-12553	1340-1425	1305-1455	5期	-25.9
Pach-89	E	Intrusion to Tomb 1-2	753	± 36	MTC-11789	1265-1325	1230-1370	5期	-25.5
Pach-93	A Ind. 1	Entierro AH	1002	± 41	MTC-11790	1025-1130	995-1185	5期	-27.1

*ファルドBの年代は、4点の年代をcombineしたものである

667±28 BP (MTC12400), 705±43 BP (MTC12546), 760±40 BP (Beta-244627), 690±40 BP (Beta-244628)

付録表3 チャウチーリヤ遺跡の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代(1σ, 2σ)と本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体 情報	注記	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時期	δ ¹³ C (‰)
植物性試料									
chauchilla-2	T10-1	顔に張り付いた綿	957	± 22	—*1	AD 1080 - 1160	AD 1040 - 1190	5期	-24.2
chauchilla-4	T10-1	髪の毛を束ねる紐	619	± 21	—	AD 1350 - 1420	AD 1315 - 1445	5期	-19.7
chauchilla-6	T11		968	± 22	—	AD 1070 - 1155	AD 1035 - 1175	5期	-25.4
chauchilla-8	T10-3	頭の周囲に巻かれた紐	613	± 22	—	AD 1350 - 1425	AD 1315 - 1450	5期	-19.4
chauchilla-10	T9-1	顔に張り付いた綿	853	± 22	—	AD 1205 - 1265	AD 1170 - 1295	5期	-25.1
chauchilla-12	T9-3	頭の周囲に巻かれた紐	568	± 22	—	AD 1400 - 1460	AD 1325 - 1475	5期	-19.9
chauchilla-13	T9-3	髪の毛を束ねる紐	850	± 21	—	AD 1205 - 1270	AD 1170 - 1295	5期	-21.9
chauchilla-15	T6-1	鼻の中の綿	986	± 21	—	AD 1045 - 1125	AD 1025 - 1165	5期	-25.5
chauchilla-17	T5-1	髪の毛を束ねる紐	527	± 21	—	AD 1425 - 1470	AD 1335 - 1505	5期	-17.6
chauchilla-19	T5-3	髪の毛を束ねる紐	387	± 19	—	AD 1490 - 1615	AD 1465 - 1635	6期以降	-19.8
chauchilla-20	T5-3	頭皮(毛髪採取位置) に近い紐	920	± 20	—	AD 1100 - 1205	AD 1055 - 1225	5期	-22.0
chauchilla-22	T3-1	頭の周囲に巻かれた布	642	± 20	—	AD 1340 - 1410	AD 1305 - 1430	5期	-18.4

*1: これらの試料の測定には機関番号が付けられていない。

これらの試料は山形大学のAMSで測定を行っている。

装置の運用開始直後の頃は、各自で¹⁴C年代を解析した試料については機関番号が割り振られない時期があった。

そのため、これらの試料も機関番号を有していない。

付録表4 サクサイワマン遺跡の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代(1σ, 2σ)と本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング番号	個体情報	墓様式	埋葬様式	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	δ ¹³ C (‰)
古人骨試料											
Sacsayhuaman-1	1	A	一次埋葬	374	± 19	YU-2809	AD 1515 - 1630	AD 1475 - 1650	6期以降	3.3	-11.3
Sacsayhuaman-2	2	C	一次埋葬	405	± 18	YU-2810	AD 1475 - 1550	AD 1455 - 1610	6期以降	3.3	-12.0
Sacsayhuaman-3	3	C	一次埋葬	419	± 18	YU-2811	AD 1470 - 1535	AD 1450 - 1575	6期以降	3.3	-11.3
Sacsayhuaman-4	4	C	一次埋葬	382	± 18	YU-2812	AD 1495 - 1620	AD 1470 - 1640	6期以降	3.3	-10.9
Sacsayhuaman-5	5	B	一次埋葬	377	± 18	YU-2813	AD 1505 - 1625	AD 1470 - 1645	6期以降	3.3	-7.4
Sacsayhuaman-6	6	C	一次埋葬	465	± 20	YU-2814	AD 1450 - 1505	AD 1435 - 1530	6期	3.3	-13.5
Sacsayhuaman-7	7	A typical	一次埋葬	396	± 19	YU-2815	AD 1480 - 1565	AD 1460 - 1630	6期以降	3.2	-9.1
Sacsayhuaman-8	8	B	一次埋葬	404	± 18	YU-2816	AD 1475 - 1550	AD 1455 - 1615	6期以降	3.3	-9.5
Sacsayhuaman-9	9	B	一次埋葬	396	± 18	YU-2817	AD 1480 - 1565	AD 1460 - 1625	6期以降	3.2	-13.4
Sacsayhuaman-10	10	B	一次埋葬	383	± 18	YU-2818	AD 1495 - 1620	AD 1470 - 1640	6期以降	3.3	-15.0
Sacsayhuaman-11	11	C	一次埋葬	421	± 19	YU-2819	AD 1470 - 1530	AD 1450 - 1575	6期	3.1	-11.7
Sacsayhuaman-12	12	C	一次埋葬	432	± 18	YU-2820	AD 1465 - 1525	AD 1445 - 1555	6期	3.1	-7.7
Sacsayhuaman-13	13	C	一次埋葬	435	± 18	YU-2821	AD 1465 - 1525	AD 1445 - 1555	6期	3.1	-11.0
Sacsayhuaman-14	14	C	一次埋葬	401	± 18	YU-2822	AD 1475 - 1555	AD 1455 - 1620	6期以降	3.1	-13.6
Sacsayhuaman-15	15	B	一次埋葬	344	± 18	YU-2823	AD 1555 - 1650	AD 1500 - 1670	6期以降	3.1	-12.3
Sacsayhuaman-16	15-2	B	一次埋葬	364	± 19	YU-2824	AD 1535 - 1635	AD 1485 - 1655	6期以降	3.1	-12.5
Sacsayhuaman-17	16	C	一次埋葬	368	± 20	YU-2825	AD 1530 - 1635	AD 1480 - 1655	6期以降	3.1	-9.5
Sacsayhuaman-18	17	C	一次埋葬	434	± 21	YU-706	AD 1465 - 1525	AD 1445 - 1560	6期	3.1	-12.7
Sacsayhuaman-19	18	B	一次埋葬	423	± 24	YU-657	AD 1465 - 1535	AD 1445 - 1590	6期	3.2	-11.8
Sacsayhuaman-20	19	B	一次埋葬	400	± 24	YU-658	AD 1475 - 1565	AD 1460 - 1630	6期以降	3.2	-10.9
Sacsayhuaman-21	20	B	一次埋葬	381	± 22	YU-713	AD 1500 - 1625	AD 1470 - 1645	6期以降	3.1	-10.7
Sacsayhuaman-22	21	C	一次埋葬	404	± 21	YU-714	AD 1475 - 1555	AD 1455 - 1620	6期以降	3.1	-11.8
Sacsayhuaman-23	22	B	一次埋葬	409	± 22	YU-715	AD 1470 - 1550	AD 1455 - 1615	6期以降	3.1	-11.4
Sacsayhuaman-24	23	C	一次埋葬	424	± 17	YU-1200	AD 1470 - 1530	AD 1450 - 1565	6期	3.1	-9.2
Sacsayhuaman-25	24	C	一次埋葬	396	± 17	YU-1201	AD 1480 - 1565	AD 1460 - 1625	6期以降	3.1	-11.1
Sacsayhuaman-26	25-1	C	一次埋葬	457	± 18	YU-1202	AD 1455 - 1505	AD 1440 - 1535	6期	3.1	-10.6
Sacsayhuaman-27	25-2	C	一次埋葬	407	± 17	YU-1203	AD 1475 - 1545	AD 1450 - 1600	6期以降	3.1	-11.9
Sacsayhuaman-28	26	B	一次埋葬	432	± 18	YU-1204	AD 1465 - 1525	AD 1445 - 1555	6期	3.1	-7.2
Sacsayhuaman-29	27	B	一次埋葬	403	± 18	YU-1205	AD 1475 - 1550	AD 1455 - 1615	6期以降	3.1	-14.9
Sacsayhuaman-30	28	C	一次埋葬	375	± 18	YU-1206	AD 1510 - 1630	AD 1475 - 1645	6期以降	3.1	-13.1

付録表5 ワタ遺跡（クスコ北西地域の遺跡群）の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代（1σ, 2σ）と本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体情報	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時期	C/N	δ ¹³ C (‰)
古人骨試料									
Huata-1	428	2084 ± 20	YU-1217	105 - 20 BC	155 BC - AD 10	2期	3.3	-17.9	
Huata-2	IV(123)	2069 ± 19	YU-1218	80 - 1 BC	140 BC - AD 30	2期	3.2	-18.3	
Huata-3	H20-B	2602 ± 52	MTC-11783	810 - 670 BC	830 - 530 BC	2期	3.3	-19.7	
Huata-4	1015	377 ± 18	YU-1242	AD 1505 - 1625	AD 1470 - 1645	6期以降	3.2	-11.2	
Huata-5	425	2122 ± 20	YU-1243	150 - 70 BC	180 - 30 BC	2期	3.2	-18.2	
Huata-6	427	2073 ± 28	MTC-11763	95 BC - AD 5	155 BC - AD 40	2期	3.2	-19.4	
Huata-7	430	2026 ± 57	MTC-15681	60 BC - AD 80	160 BC - AD 140	2期-3期	3.3	-18.3	
Huata-8	H20-E	2540 ± 29	MTC-11764	760 - 570 BC	775 - 535 BC	2期	3.2	-19.7	
Huata-9	A1270	2538 ± 29	MTC-11765	760 - 565 BC	775 - 530 BC	2期	3.2	-18.9	
Huata-10	VA1278	2130 ± 29	MTC-11766	165 - 70 BC	330 - 15 BC	2期	3.2	-13.9	
Huata-11	X38	2440 ± 20	YU-1244	520 - 405 BC	730 - 380 BC	2期	3.2	-19.5	
Huata-12	X38-2	2429 ± 58	MTC-15671	660 - 380 BC	730 - 360 BC	2期	3.5	-20.2	
Huata-13	H20-C	2522 ± 59	MTC-15672	740 - 530 BC	780 - 420 BC	2期	3.2	-18.4	
Huata-14	H20-A	2555 ± 59	MTC-15673	770 - 550 BC	800 - 460 BC	2期	3.3	-19.9	
Huata-15	A467	596 ± 22	YU-2173	AD 1345 - 1440	AD 1320 - 1460	5期	3.2	-13.9	
Huata-16	339	2536 ± 20	YU-1245	760 - 585 BC	770 - 545 BC	2期	3.2	-18.5	
Huata-17	X48-C	1934 ± 58	MTC-15675	AD 30 - 180	30 BC - AD 260	3期	3.3	-19.2	
Huata-18	X48-A	1831 ± 57	MTC-15676	AD 140 - 295	AD 90 - 375	3期	3.8	-16.8	
Huata-19	X48-D	2317 ± 73	MTC-13173	420 - 200 BC	700 - 140 BC	2期	3.6	-17.7	
Huata-20	X32-1	2021 ± 35	MTC-13755	30 BC - AD 65	95 BC - AD 110	2期-3期	3.6	-20.6	
Huata-21	X48-B	2032 ± 20	YU-1246	30 BC - AD 40	70 BC - AD 80	2期-3期	3.3	-19.3	

付録表6 サラプンク遺跡, ウィルカラカイ遺跡, マチュピチュ遺跡,
 トロントイ遺跡 (クスコ北西地域の遺跡群) の年代測定の結果
¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代 (1σ, 2σ) と本研究の時期区分、
 C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体情報	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	δ ¹³ C (‰)	
古人骨試料										
サラプンク遺跡										
Salapumku-1	Cueva2, Cueva fumerraria2	435	± 21	YU-697	AD 1465 - 1525	AD 1445 - 1555	6期	3.2	-12.0	
Salapumku-3	Cueva3, Cueva fumerraria3	419	± 21	YU-698	AD 1470 - 1535	AD 1445 - 1585	6期	3.1	-13.9	
Salapumku-4	Cueva3, Mivel	447	± 24	YU-699	AD 1460 - 1515	AD 1440 - 1550	6期	3.2	-13.0	
Salapumku-5	Cueva4, To-04, Individuo-8	2137	± 23	YU-700	170 - 85 BC	330 - 30 BC	2期	3.2	-11.6	
Salapumku-8	Cueva4, Niño	425	± 21	YU-701	AD 1470 - 1530	AD 1445 - 1575	6期	3.2	-9.9	
Salapumku-9	Cueva 4	394	± 21	YU-702	AD 1480 - 1575	AD 1460 - 1635	6期以降	3.2	-9.0	
ウィルカラカイ遺跡										
Willkaraqay-1	Qhanabamba, Individuo-1	2078	± 20	YU-1247	95 - 10 BC	150 BC - AD 20	2期	3.2	-19.1	
Willkaraqay-2	Qhanabamba, Individuo-2	2496	± 21	YU-1248	675 - 535 BC	745 - 495 BC	2期	3.2	-16.8	
Willkaraqay-3	Qhanabamba, Tomba-12, Individuo-2	1982	± 20	YU-1249	AD 25 - 90	15 BC - AD 125	3期	3.3	-16.4	
Willkaraqay-4	Recinto22, Individuo-1	2525	± 21	YU-1250	740 - 565 BC	765 - 530 BC	2期	3.2	-15.9	
Willkaraqay-5	Recinto22, Individuo-2	2530	± 19	YU-1251	755 - 580 BC	770 - 540 BC	2期	3.2	-13.3	
Willkaraqay-6	Recinto22, Funerario-5	2539	± 20	YU-1252	765 - 590 BC	775 - 550 BC	2期	3.2	-17.1	
マチュピチュ遺跡										
Machupicchu-1	II-E, Unidad: 05, Context: 05-05	微量のため測定不可							4.7	
Machupicchu-2	II-E, Context: 05-01	微量のため測定不可							4.3	
Machupicchu-3	II-B, Individuo-1	422	± 23	YU-709	AD 1465 - 1535	AD 1445 - 1585	6期	3.2	-13.9	
Machupicchu-4	II-B, Individuo-2	511	± 22	YU-710	AD 1430 - 1480	AD 1415 - 1510	5期-6期	3.2	-7.7	
Machupicchu-5	II-B, Individuo-3	555	± 22	YU-711	AD 1410 - 1465	AD 1325 - 1490	5期-6期	3.2	-11.2	
Machupicchu-6	Camino Inca	511	± 21	YU-712	AD 1430 - 1480	AD 1415 - 1510	5期-6期	3.2	-13.4	
トロントイ遺跡										
Trontoy-1	R-S-UE-3	393	± 18	YU-2807	AD 1480 - 1570	AD 1465 - 1630	6期以降	3.2	-11.7	
Trontoy-2	Sector-7, Individuo-1	412	± 19	YU-2808	AD 1470 - 1540	AD 1450 - 1595	6期以降	3.2	-9.5	
トロントイ遺跡										
Trontoy-animal-1	R: 04, U: 02, C: I, N: 1, Cu: A1~A3	450	± 22	YU-703	AD 1455 - 1515	AD 1440 - 1545	6期	3.2	-18.8	
Trontoy-animal-2	R: 04, U: 02, C: I, N: 8, Cu: A3	330	± 23	YU-704	AD 1560 - 1655	AD 1505 - 1680	植民地 時代	3.3	-12.4	
Trontoy-animal-3	R: 04, U: 02, C: I, N: 7, Cu: A1, A4	425	± 22	YU-705	AD 1470 - 1530	AD 1445 - 1575	6期	3.2	-18.0	
Trontoy-animal-4	R: 04, U: 02, C: I, N: 10, Cu: A2, A3	420	± 24	YU-654	AD 1470 - 1535	AD 1445 - 1595	6期	3.2	-17.6	
Trontoy-animal-5	R: 04, U: 02, C: Hu, N: 1, V: 1	-1207	± 23	YU-655	Modern	Modern	現代	3.2	-20.8	

付録表7 パタリャクタ遺跡（クスコ北西地域の遺跡群）の年代測定の結果

¹⁴C年代とその誤差、測定機関番号、較正年代（1σ, 2σ）と本研究の時期区分、C/N比、¹⁴C測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング 番号	個体情報	¹⁴ C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	δ ¹³ C (‰)
植物性試料									
Patallacta-10	Cueva 3, Ind. VI, Bolsa 36	589	± 36	MTC-14835	AD 1345 - 1445	AD 1315 - 1465	5期	—	-23.6
Patallacta-37	Cueva 3-I, Ind. M, Bolsa 6	694	± 34	MTC-14836	AD 1295 - 1390	AD 1280 - 1415	5期	—	-10.4
古人骨試料									
Patallacta-1	Cueva 3, Ind. K	664	± 19	YU-341	AD 1325 - 1400	AD 1295 - 1420	5期	3.2	-11.0
Patallacta-3	Cueva 3, Ind. E	693	± 19	YU-342	AD 1295 - 1380	AD 1285 - 1400	5期	3.2	-12.7
Patallacta-4	Cueva 3, Ind. D	689	± 19	YU-343	AD 1300 - 1385	AD 1290 - 1400	5期	3.2	-11.6
Patallacta-5	Cueva 3, Ind. H	617	± 20	YU-344	AD 1350 - 1420	AD 1315 - 1445	5期	3.2	-13.6
Patallacta-6	Cueva 3, Ind. A	656	± 20	YU-345	AD 1335 - 1405	AD 1300 - 1420	5期	3.2	-14.9
Patallacta-7	Cueva 3, Ind. IV	625	± 20	YU-346	AD 1345 - 1420	AD 1310 - 1440	5期	3.2	-12.0
Patallacta-8	Cueva 3, Ind. II	538	± 20	YU-347	AD 1420 - 1465	AD 1330 - 1500	5期-6期	3.2	-6.1
Patallacta-9	Cueva 3, Bolsa 34	621	± 22	YU-348	AD 1345 - 1420	AD 1310 - 1445	5期	3.2	-13.3
Patallacta-11	Cueva 3, Ind. I, Bolsa 32	653	± 21	YU-349	AD 1335 - 1405	AD 1300 - 1425	5期	3.2	-12.4
Patallacta-12	Cueva 3, Bolsa 30	662	± 21	YU-350	AD 1325 - 1400	AD 1295 - 1420	5期	3.2	-11.5
Patallacta-13	Cueva 3, Ind. B, Bolsa 31	662	± 23	YU-659	AD 1330 - 1400	AD 1295 - 1420	5期	3.2	-7.3
Patallacta-14	Cueva 3, Bolsa 29	726	± 25	YU-660	AD 1285 - 1335	AD 1270 - 1385	5期	3.2	-9.2
Patallacta-17	Cueva 3, Bolsa 21	674	± 24	YU-661	AD 1320 - 1395	AD 1290 - 1415	5期	3.1	-9.0
Patallacta-19	Cueva 3, Bolsa 23	640	± 23	YU-662	AD 1340 - 1410	AD 1305 - 1435	5期	3.1	-12.9
Patallacta-20	Cueva 3, Bolsa 22	697	± 25	YU-663	AD 1295 - 1380	AD 1285 - 1400	5期	3.1	-10.3
Patallacta-21	Cueva 3, Ind. II & III, Bolsa 24	627	± 24	YU-664	AD 1345 - 1420	AD 1310 - 1440	5期	3.2	-8.5
Patallacta-23	Cueva 3, Ind. F, Bolsa 27	674	± 24	YU-665	AD 1320 - 1395	AD 1290 - 1415	5期	3.1	-10.8
Patallacta-24	Cueva 3, Ind. P, Bolsa 17	641	± 25	YU-666	AD 1340 - 1410	AD 1305 - 1435	5期	3.2	-9.3
Patallacta-25	Cueva 3, Ind. Z, Bolsa 16	692	± 25	YU-667	AD 1300 - 1385	AD 1285 - 1405	5期	3.2	-7.3
Patallacta-26	Cueva 3, Ind. W, Bolsa 15	636	± 24	YU-668	AD 1340 - 1415	AD 1305 - 1435	5期	3.2	-10.5
Patallacta-27	Cueva 3, Ind. Y, Bolsa 15	697	± 25	YU-669	AD 1295 - 1380	AD 1285 - 1400	5期	3.2	-11.3
Patallacta-28	Cueva 3, Ind. X, Bolsa 14	619	± 24	YU-670	AD 1350 - 1420	AD 1310 - 1445	5期	3.1	-8.5
Patallacta-30	Cueva 3, Ind. R, Bolsa 13	483	± 26	YU-671	AD 1440 - 1495	AD 1425 - 1525	5期-6期	3.1	-9.7
Patallacta-31	Cueva 3, Ind. C, Bolsa 11	642	± 21	YU-707	AD 1340 - 1410	AD 1305 - 1430	5期	3.2	-9.1
Patallacta-33	Cueva 3, Ind. Q, Bolsa 10	686	± 24	YU-673	AD 1305 - 1390	AD 1285 - 1410	5期	3.2	-9.8
Patallacta-34	Cueva 3, Ind. N, Bolsa 8	674	± 23	YU-674	AD 1320 - 1390	AD 1290 - 1415	5期	3.2	-7.0
Patallacta-35	Cueva 3-II, Ind. V, Bolsa 7	730	± 24	YU-675	AD 1280 - 1330	AD 1270 - 1380	5期	3.2	-8.1
Patallacta-36	Cueva 3-I, Ind. M, Bolsa 6	642	± 27	YU-676	AD 1340 - 1410	AD 1305 - 1435	5期	3.2	-8.9
Patallacta-38	Cueva 3-II, Ind. I, Bolsa 5	653	± 24	YU-677	AD 1335 - 1405	AD 1300 - 1425	5期	3.2	-9.1
Patallacta-39	Cueva 3-I, Ind. Ñ, Bolsa 4	630	± 25	YU-678	AD 1345 - 1415	AD 1310 - 1440	5期	3.2	-11.1
Patallacta-40	Cueva 3, Bolsa 3	696	± 27	YU-679	AD 1295 - 1385	AD 1285 - 1405	5期	3.2	-9.7
Patallacta-41	Cueva 3, Ind. L, Bolsa 1	619	± 22	YU-708	AD 1350 - 1420	AD 1310 - 1445	5期	3.2	-11.8

付録表 8 モリノーチラカチ遺跡の年代測定の結果

^{14}C 年代とその誤差、測定機関番号、較正年代 (1σ , 2σ) と本研究の時期区分、C/N 比、 ^{14}C 測定に伴う炭素同位体比を表にまとめた。

サンプリング番号	個体情報	^{14}C age (BP)	1σ	機関番号	較正年代 (calBC/AD) 1σ	較正年代 (calBC/AD) 2σ	時代	C/N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
植物性試料									
Molino Chilacachi-16	MA-95-1=465, Cesta41	1469	± 25	YU-2177	AD 605 - 660	AD 570 - 690	3期-4期	—	-24.4
Molino Chilacachi-17	MA-95-1=097, Cesta02	506	± 23	YU-2176	AD 1435 - 1480	AD 1415 - 1515	5期	—	-24.8
Molino Chilacachi-19	MA-95-1=380, Cesta25	327	± 20	YU-356	AD 1560 - 1660	AD 1510 - 1680	5期	—	-26.6
古人骨試料									
Molino Chilacachi-6	MA-95-1=223, Momia06	542	± 20	YU-351	AD 1415 - 1465	AD 1330 - 1495	5期	3.1	-17.7
Molino Chilacachi-10	MA-95-1=235, Momia08	613	± 20	YU-353	AD 1350 - 1425	AD 1315 - 1450	5期	3.1	-18.2
Molino Chilacachi-12	MA-95-1=184, Momia07	672	± 18	YU-1199	AD 1320 - 1395	AD 1295 - 1410	5期	3.2	-20.5
Molino Chilacachi-14	MA-95-1=465, Cesta41	1481	± 23	YU-354	AD 595 - 655	AD 565 - 680	3期-4期	3.2	-18.1
Molino Chilacachi-18	MA-95-1=097, Cesta02	467	± 22	YU-2175	AD 1450 - 1500	AD 1435 - 1530	5期	3.2	-17.5