

若手発表（学生会員）

10月7日(土) A会場(星陵会館2F 講堂) 9:30-11:35

9:30-9:45

Y-01 古代ウイルスゲノムが明らかにする後期旧石器時代人の日本列島への渡来ルート

Ancient viral genomes reveal migration routes of the Upper Paleolithic people to the Japanese archipelago

深沢 真楠¹ 神澤 秀明² 河合 洋介³ 田中 智久⁴ 森石 恆司⁴ 安達 登⁵

¹新潟大学大学院 医歯学総合研究科 ²国立科学博物館 人類研究部 ³国立国際医療研究センター

⁴山梨大学 医学部 微生物学講座 ⁵山梨大学 医学部 法医学講座

近年の遺伝子分析技術の劇的な進歩によって、縄文時代以降の日本列島人の成立過程が急速に明らかにされつつある。しかし、縄文時代人の祖先がどのようなルートで日本列島に至ったのかについては未だ決定的な証拠がない。今回我々は、日本列島の縄文時代人骨から抽出した B 型肝炎ウイルスゲノムについて系統解析、系統ネットワーク解析をおこなった。その結果、ゲノムの一部が東南アジアのテナガザルやオランウータンのそれと高い相同性を示すことが明らかになった。この結果は、縄文時代人の祖先となる基層集団の一部がスダンランドを経由して日本列島に渡来した可能性を示唆している。

9:45-10:00

Y-02 解剖学的に精密なゴリラ 3 次元全身筋骨格モデルの構築

Development of an anatomically based whole-body musculoskeletal model of the gorilla.

伊藤 滉真¹ 大石 元治² 荻原 直道¹

¹東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 ²麻布大学 獣医学部 獣医学科

現生アフリカ大型類人猿は、前肢の中節骨背側を接地する、ナックルウォーク (KW) と呼ばれる特殊な四足歩行を行う。ヒトと生物学的に最も近縁なアフリカ大型類人猿が、どのような力学的要因で特殊な四足歩行である KW を進化させたのかを明らかにすることは、ヒトの常習的直立二足歩行の進化を考える上で重要な示唆を提供する。歩行運動は、多数の骨と筋が連結して構成される身体筋骨格構造が、重力環境と相互作用することによって織りなされる複雑な力学現象である。したがって、KW に作用した選択圧を明らかにするには、筋骨格モデルに基づく KW の力学シミュレーションが有効である。このため本研究では、現在我々のグループで KW の分析を進めているゴリラを対象として、解剖学的に精密な 3 次元全身筋骨格モデルを構築することを試みた。具体的には、ニシローランドゴリラ成体オス 1 個体の全身 CT 積層断層画像に基づいて、計 22 節からなる直鎖剛体リンクとして骨格系をモデル化した。筋系はその個体の解剖データに基づいて、起始点から停止点を經由点を介して結ぶ線分としてモデル化した。本モデルを用いてゴリラの KW 姿勢を再現することで、本モデルの妥当性と有効性を確認した。

10:00-10:15

Y-03 近世江戸出土人骨にみられる骨盤形態の差異について - 妊娠出産適応の観点から -

Morphological variation of the pelvis from early modern Edo Japanese, in view of pregnancy and childbirth adaptation

中村 謙伸¹ 河野 礼子² 近藤 修¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 形態人類学研究室 ² 慶應義塾大学 文学部

女性骨盤の腸骨耳状面下部にみられる明瞭な耳状面前溝は、妊娠出産の証左と考えられていることから「妊娠出産痕」と称されており、妊娠回数ならびに出産回数との関連性が指摘されている。但し耳状面前溝の形成メカニズムについては、生体においてその形成過程を経時的に観察した研究が存在しないことから不明な点が多く、耳状面前溝の形成は骨盤や骨産道形態によるという仮説も提唱されている。そこで本発表では、近世江戸市中出土の古人骨を対象に、骨産道形態と耳状面前溝の発達度との関連性について分析を行った。マルチン式に基づく骨産道計測の結果、骨盤全体サイズ・骨産道入口部と耳状面前溝の発達度との間に関連性は認められなかったものの、骨産道出口部については、耳状面前溝が発達するほど峡部矢状径が長く、出口部横径が短い傾向が認められ、下部骨産道の外側への拡大が耳状面前溝の形成に寄与している可能性が示唆された。骨産道入口部については、甕棺墓の被葬者（武家が主）と比較して、木棺墓の被葬者（町人が主）において、矢状径に対し横径が長い傾向が示された。この傾向は江戸人骨の頭蓋形態の階層差との関連性が示唆される。

10:15-10:30

Y-04 旧人由来候補変異密度を用いた非アフリカ人集団の集団史に関する検討

History of non-African human populations inferred from introgressed archaic variants

三輪 華子¹ 大橋 順¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

現生人類は、アフリカ大陸を出て世界中に拡散する過程において複数の旧人と混血したことが明らかになっている。フィンランド人集団に残るわずかなデニソワ人由来のゲノム成分が東アジア集団からの遺伝子の流れに起因することが示唆されているが、これについて詳細な検討はなされていない。同じ旧人混血イベントを経験した集団を祖先にもつ現代人集団は、ゲノム中に残存する旧人由来ゲノム領域が一致する傾向があるため、旧人由来ゲノム領域をマーカーとして用いることで、フィンランド人をはじめ非アフリカ人の集団史に関する新たな知見が得られると考えた。本研究では、旧人由来ゲノム領域に着目し、旧人由来と考えられる変異（旧人由来候補変異）をマーカーとして集団史を検討する統計量として「旧人由来候補変異密度」を開発した。本統計量を用いることで、フィンランド人集団のデニソワ人由来候補変異密度の分布が他ヨーロッパ集団と比べ有意に東アジア集団に類似していることが明らかになり、アフリカ大陸からの移動・拡散の過程でデニソワ人と混血した東アジア集団の祖先が、フィンランド人集団の祖先と合流し、デニソワ人由来ゲノム成分をもたらしたことが示唆された。

10:35-10:50

Y-05 骨組織と安定同位体比からみた縄文時代のイヌ利用の多様性の検討

Reconstructing the Utilization of Dogs during the Jomon Period: A Histological and Stable Isotope Analysis

逢坂 暖¹ 澤田 純明² 近藤 修³ 植月 学⁴ 米田 穰^{1,5}

¹ 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 ² 新潟医療福祉大学 自然人類学研究所

³ 東京大学 大学院理学系研究科 生物科学専攻 ⁴ 帝京大学文化財研究所 ⁵ 東京大学総合研究博物館

縄文時代の遺跡からイヌの骨が多く出土しており、当時のヒトとイヌの関係は長らく注目されてきた。縄文犬は埋葬状況や骨の治癒痕から猟犬として働き、大切にされたと考えられる一方で、それだけでは説明できない出土事例も報告されている。本研究では、これまで注目されてこなかった散乱骨やカットマークのある解体骨に着目し、骨の組織像と安定同位体比に基づく実証的データにより縄文時代中・後期の千葉県加曽利貝塚におけるイヌ利用の多様性を検討する。まず、遺跡出土骨の組織像で観察される腸内細菌や土壌微生物による侵食の影響に着目し、散乱骨として出土したイヌ骨が解体された可能性を議論した。死後直後に解体された解体骨は腸内細菌の侵食を受けないのに対し、解体されていない埋葬骨は腸内細菌の影響が骨組織に記録されることが考えられる。光学顕微鏡と走査電子顕微鏡を用いて、イヌの埋葬骨と解体骨、解体痕のあるシカ・イノシシの骨や埋葬人骨を比較して、解体された可能性のあるイヌ骨を確認した。次に、安定同位体ではイヌの食性分析で多様性が示され、埋葬骨と散乱骨では相違がみられた。埋葬された猟犬とは食性も埋葬法も異なるイヌがいた可能性が考えられる。

10:50-11:05

Y-06 近視の遺伝的基盤の適応的起源

The adaptive origins of the genetic basis of nearsightedness

夏 添¹ 中山 一大¹

¹ 東京大学新領域創成科学先端生命科学専攻 人類進化システム

The recent epidemic of myopia (near-sightedness) is attributed to gene-environmental interactions, and the prevalence of myopia is unevenly distributed among populations. We hypothesize that local adaptation during human migration played a role in shaping the genetic basis of myopia. We investigated the signature of selective sweep and polygenetic adaptation in the myopia-related genes in the 1000 Genome Project Europeans, the outliers were enriched in vision and light-related pathways, as well as morphology and immunology pathways. The top markers in identified genes revealed a significant correlation between allele frequencies and latitude worldwide, suggesting that the selective pressure on this trait was relevant to the light environment. We found significant pleiotropy between myopia and sunlight-related traits, e.g., skin pigmentation and circadian rhythm. These findings provide new insights into the genetic basis of myopia and its relationship with environmental factors.

11:05-11:20

Y-07 テナガザル・ヒト・ニホンザルの樹上二足歩行の比較

Comparison of the arboreal bipedalism between white-handed gibbon, human and Japanese macaque

藤原 峻宇¹ 設楽 哲弥¹ 伊藤 幸太² 有竹 環¹ 中野 良彦¹

¹大阪大 院人間科学 ²産総研 AIRC DHRT

テナガザルは不安定な樹枝の上を上肢の補助なしに二足で移動する。樹上性の四足性霊長類は、樹枝を移動する際に四肢を屈曲させ、重心を支持基体に近づけることによって転落リスクの軽減を図ることが先行研究から示唆されている。同様に、テナガザルも樹上二足歩行時に種に特有の運動調節機能によって安定した重心移動を実現していると考えられ、これまでわれわれの研究グループでは、テナガザルがポール上を二足で移動する際の3次元運動計測を試みてきた。しかし、そこで観察されるいくつかの運動調節がテナガザル特有のものであるのか、あるいは霊長類全体に共有の機能であるのかについては判断することができなかった。そこで本研究では、テナガザルに加えてヒト、そしてニホンザルの地上および樹上二足歩行を計測することで、テナガザルが生得的に持っている樹上二足歩行機能を対比的に明らかにすることを試みた。その結果、支持基体条件の違いによる下肢関節角度の変化や、その結果として生じる重心の高さの変化が種間で異なることが分かった。このような知見は、樹上性を色濃く残していたと予想される化石人類の運動様式の推定に一助を与えると考えられる。

11:20-11:35

Y-08 縄文人の摂食物同定のためのターゲットキャプチャー法を用いた糞石ゲノム解析

A target-capture sequencing for coprolite genome to identify the diets of Jomon people

藤木 雅¹ 小金淵 佳江¹ 渡部 裕介¹ 澤藤 りかい² 村野 由佳利³ 鯨本 眞友美⁴ 石田 貴文¹ 熊谷 真彦⁵
太田 博樹¹

¹東京大 院理 ²総研大 先導科学 ³東京大 理生物科学 ⁴福井県立若狭歴史博物館 ⁵農研機構

私たちの研究グループでは、糞石から抽出したDNAから過去の人々の食環境を推定することを目的とし、縄文時代の糞石ゲノム解析を進めている。植物性摂食物に着目し、これまでに葉緑体ゲノムにある *trnL* 遺伝子のイントロンの一部領域を対象としたPCRアンプリコン・シークエンス法による摂食物同定を行ったが、その約70bpという極めて短い塩基配列長だけでは、一部の植物種を除き種同定できるレベルの情報量が十分に得られないことが分かってきた。より正確かつ詳細な摂食物同定を実現するため、私たちはターゲットキャプチャー・シークエンス法を導入する。本研究グループが独自に設計したカスタムベイトは、*trnL* 遺伝子(約500bp)に加え、葉緑体ゲノム中の別の遺伝子 *matK* (約1500bp) を標的とし、このカスタムベイトのキャプチャー効率の検証とプロトコルの最適化をおこなった。初めに現生ニホンザル (*Macaca fuscata*) の糞便抽出DNAからの摂食物同定を実施し、この予備実験で得られたデータをもとに、鳥浜貝塚遺跡から出土した糞石のDNAから摂食物同定を試みた。本発表では以上の解析結果について報告する。

若手発表（通常会員）

10月7日(土) A会場(星陵会館2F 講堂) 13:00-14:15

13:00-13:15

Y-09 マルチセグメントフットモデルに基づく運動中の足底腱膜伸縮量の推定とその評価

Accuracy of estimated length of the plantar aponeurosis using a multi-segment foot model

松本 優佳^{1,2} 金村 尚彦² 荻原 直道¹

¹ 東京大学大学院理学系研究科 ² 埼玉県立大学大学院保健医療福祉学研究科

ヒト足底腱膜 (PA) は、ウィンドラス機構により足部剛性を高めて効果的な蹴り出しを可能とするばかりでなく、エネルギーを保存し解放することで効率の良い二足歩行の実現に寄与する。しかし、動作中の PA の挙動を直接計測することは困難であるため、そのメカニズムの詳細は十分に明らかになっていない。そこで我々のグループでは、皮膚上に貼付した多数のマーカから、動作中の PA の挙動を定量化する PA を組み込んだ足モデルを開発した。しかし、その精度評価は必ずしも十分行われてこなかった。このため本研究では、コンピュータ断層撮影 (CT) を用いて真の PA 長を定量化することで、足モデルを用いた推定 PA 長の精度を評価することを目的とした。健康成人の足部皮膚上にマーカを計 14 点貼付し、3 つの姿勢で足部 CT 撮像を実施した。CT 画像から PA の経路をデジタイズすることで、各姿勢における PA 長の真値を算出した。また 14 点のマーカ位置から足モデルに基づいて PA 長を推定し、その推定値と真値を比較することで、本モデルによる PA 長の推定精度を評価した。その結果、本モデルは、PA 全長の約 2% の精度で運動中の PA の挙動を推定可能であり、手法の限界はあるもののその有効性が示された。

13:15-13:30

Y-10 人骨タフォノミー形質から見た縄文時代の埋葬事例

Jomon burial practices in the light of taphonomic traits on human bones

皆川 真莉母¹ 近藤 修¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 形態人類学研究室

縄文時代の埋葬研究として、従来は、主に、墓壙内の人骨の配置や頭位方向、解剖学的な連続性などの発掘時の情報を元に埋葬が区別され、比較検討されてきた。しかし、人骨に残された証拠に基づくアプローチは不十分であった。タフォノミー形質は、埋葬環境や埋葬過程により変化することが知られており、観察結果を統計的に分析することで、個々の遺体の埋葬状況や埋葬環境の異同や、人骨集積例に対しては形成前後の差異として、葬送儀礼を特徴づける手がかりとなる。本研究では、二次埋葬例の千葉県権現原貝塚 P65 合葬墓、一次埋葬の特殊例として姥山貝塚廃屋墓、さらに両貝塚および堀之内貝塚の個体埋葬人骨についてタフォノミー形質 (残存部位、風化度合い、損傷) を観察し、統計分析を行った。その結果、権現原合葬墓の人骨は、廃屋墓や個体埋葬とは対照的に、形態的にバラエティーに富んだ損傷が有意に多く、上層ほど風化が進行していた。このことから、二次埋葬時から埋葬後に人骨が露出していたと考えられた (⇔渡辺, 1991)。この例と比較すると、姥山廃屋墓は個体埋葬と類似してタフォノミー形質が少なく、埋葬行為としては個体埋葬と似通った方法がとられた可能性が高い。

13:30-13:45

Y-11 計算解剖学に基づく初期ホモ属の脳形態の数理形態学的復元

Digital reconstruction of the brain morphology of early *Homo* based on computational neuroanatomy

天野 英輝¹ 田邊 宏樹² 荻原 直道¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 ² 名古屋大学大学院 情報学研究科 心理・認知科学専攻

ヒトの進化過程において脳の大型化がなぜ起きたのか、どのような選択圧が作用したのかを明らかにするために、猿人から初期ホモ属に至る過程において、脳の各領域の相対容量がどのように変化し、その結果、両者の脳にどのような機能差が生まれたのかを可能な限り正しく推定する必要がある。本研究では、初期ホモ属の化石頭蓋骨の内腔形状（エンドキャスト）から、計算解剖学の技術・手法に基づいて、そこに収まっていた脳形態を数理的に推定する手法を開発することを目的とした。具体的には、現代人、チンパンジー、およびニホンザルの頭部MRI画像を用いて、3種の脳形態（とエンドキャスト）の形態変異パターンを記述する低次元形態空間を、脳形態の3次元相同変換と主成分分析により求め、その中に化石頭蓋骨のエンドキャスト形態を位置づけることで、そこに収まる脳形態を数理的に推定する手法を開発した。本発表では、その方法論の概要と、本手法を適用して初期ホモ属の脳形態を推定した結果について報告する。

13:45-14:00

Y-12 ニホンザルとの比較から見るヒトの中殿筋形態の二足性への適応：筋作用を指標として

Adaptation of gluteus medius muscle to the bipedalism in humans: a moment arm study comparing humans (*Homo sapiens*) and Japanese macaques (*Macaca fuscata*)

設楽 哲弥¹ 後藤 遼佑² 時田 幸之輔³ 伊藤 幸太⁴ 藤原 峻宇¹ 中野 良彦¹

¹ 大阪大 院人間科学 ² 群馬パース大 リハ ³ 埼玉医科大 保健医療 ⁴ 産総研 AIRC DHRT

中殿筋は、ヒト二足歩行時の片脚支持期に体幹の遊脚側への傾斜を抑制することで、円滑な二足歩行の実現に寄与する重要な骨格筋である。二足歩行時の側方安定性に重要とされる中殿筋の外転作用は、これまでのニホンザルを用いた実験的な研究から、四足歩行から二足歩行への移動運動様式の変化に伴って増加する可能性が示唆されている。しかし、先行研究はニホンザルの中殿筋の特徴を記述するにとどまっており、二足歩行に際して増加する外転作用が、質的及び量的にどの程度ヒトの中殿筋のそれに匹敵しうるのかについては明らかにはされてこなかった。そこで本研究では、近年発達している三次元スキャニング技術を用いて乾燥骨から筋骨格モデルを構築し、実際の二足歩行運動をモデルに入力することによって、ニホンザルとヒトの二足歩行時における中殿筋の筋作用の推定及び比較を試みた。現段階では、ヒト、ニホンザルそれぞれ一頭分のデータを得ている。本発表では、ニホンザルとの比較を通じて、形態と運動の両側面からヒトの中殿筋に見られる二足性への適応について議論する。

14:00-14:15

Y-13 日本人集団での standing variation 由来のハプロタイプに働く正の自然選択に関する検討

Elucidation of selective sweeps on haplotypes derived from standing variation in the Japanese

岩崎 理紗¹ 颯田 葉子¹

¹総合研究大学院大学 統合進化科学研究センター

日本人集団の遺伝的な基盤は、縄文系および、遺伝的に離れた大陸由来の渡来系集団との交雑によって作られた。縄文系統は、現在の東アジア集団の分岐に先立って分かれた古い系統である。このような集団動態から、日本人集団は他の東アジア集団と異なる遺伝的分化を示す可能性がある。本研究では、1000人ゲノムプロジェクトの日本人集団を用い、正の自然選択の痕跡を探索し、その様相を調べた。まず、漢族 - 日本人集団間でゲノムワイド F_{ST} の値が高い遺伝子座を同定し、次に中立性検定によって選択のターゲットを調べ、更に選択の開始時期および選択圧の強さを推定した。この結果、 F_{ST} のトップ 15 遺伝子座位のうち、2 座位で自然選択の痕跡を同定した。これらの遺伝子座では、standing variation 由来のハプロタイプは漢族と日本人集団間で共有されていたが、それぞれの集団で、自然選択のターゲットは異なっていた。以上のことは、近縁集団間でも異なる選択圧が存在し、日本人集団に働く自然選択は、standing variation 由来のハプロタイプをターゲットとする soft sweep が主要な役割を果たして形作られたことを示唆している。

一般口演 1

10月8日(日) A会場(星陵会館2F 講堂) 9:00-11:10

9:00-9:15

O-01 ヒトとマカクにおける骨迷路形態形成の分化

Differentiation of Bony Labyrinthine Morphogenesis in Humans and Macaques

小嶋 匠¹ 山田 重人² 中務 真人¹ 森本 直記¹

¹ 京都大学大学院 理学研究科 ² 京都大学大学院 医学研究科

内耳は特殊感覚である聴覚および平衡覚に関わる器官であり、ヒト固有の行動である複雑な体系の音声コミュニケーションと常習的直立二足歩行に密接に関与している。内耳の形態には霊長類の種間で多様性が見られ、感覚特性の差異と系統的慣性に結びついていると考えられている。形態進化は発生機構の変化によってもたらされるが、霊長類における内耳の発生様式の相違とその要因については十分に理解されておらず、どのような制約の影響のもとで種特異的な内耳形態が形成されるのかは不明である。そこで、聴力図と運動様式が既知であるマカク属を祖先的霊長類モデルとして、内耳を内包する骨迷路とその空間的占有を制限しうる頭蓋底の形態変化を胎児期について検討した。両種の全身液浸標本を高解像度 MRI および CT で撮影し、頭殿長を成熟度の指標として骨迷路と頭蓋底の成長パターンをヒトとマカクで比較した。その結果から、種特異的な内耳形態形成に影響する発生的要因を考察した。

9:15-9:30

O-02 テナガザルとマカクの声帯振動特性と音響学的効果の比較

Phonatory characteristics and acoustic effects in gibbons and macaques

西村 剛¹ 宮地 重弘¹ 徳田 功² HERBST Christian T.³ 新宅 勇太^{4,5} 吉谷 友紀² 兼子 明久¹ 後藤 遼佑⁶
中野 良彦⁷

¹ 京都大学 ヒト行動進化研究センター ² 立命館大学 理工学部 ³ ウィーン大学 行動認知生物学部

⁴(公財)日本モンキーセンター ⁵ 京都大学 野生動物研究センター ⁶ 群馬パース大学

⁷ 大阪大学 大学院人間科学研究科

テナガザル類は、朗々と歌う「ソング」とよばれる音声行動で有名である。サル類は、声帯のすぐ近くに声帯膜を有して、主として後者の振動で発声する。ヒトでは喪失する。テナガザル類も声帯膜を有しているが、声帯に対して側方に離れる。本研究では、テナガザルとマカクの声帯 / 声帯膜の振動特性を比較し、その音響学的効果について検討した。生体で発声中の声帯振動特性をハイスピードカメラや EGG 等により解析した。さらに、摘出喉頭試料に気流を与えて振動を起こす吹鳴実験を行って、その結果を検証した。テナガザルでは、声帯膜ではなく、声帯振動の変化により、低音の地声から高音のファルセットへシフトする。その変化は、ヒトと同様である。一方、マカクでは、地声は声帯と声帯膜の同時振動によっており、そこから声帯膜振動へと遷移して、ファルセット的な音響効果を得る。テナガザルでの声帯膜の解剖学的位置の変化は、連続的に発せられる音声のつながりにコミュニケーション上に大きな意味があるソング音声を安定的に発するための身体的基盤であると示唆される。

本研究は、科研費 (#19H01002, 23H03424) の支援を受けた。

9:30-9:45

0-03 霊長類の肉食行動の進化再考

Reconsideration of evolution of meat-eating behavior in primates

五百部 裕¹

¹ 梶山女学園大学 人間関係学部

かつて、狩猟・肉食行動は人類に特有のものと考えられ、道具使用行動や言語活動などとともに人類進化に大きな役割を果たしたと考えられてきた。一方で、野生霊長類の観察が進むと、ヒト以外の霊長類も肉食することが明らかになり、とくにチンパンジーでは、長期調査地のほとんどから肉食の事例が報告されている。こうしたことを踏まえ、発表者はヒト上科における狩猟・肉食行動について、ゴリラとチンパンジー・ボノボ・ヒトの系統が分岐した後に、後者の系統で獲得されたと考察した（五百部 1996; 1997）。しかし、その後の研究で、テナガザルやオランウータンにおける肉食の事例が明らかになっている。また、オナガザル科のサルの肉食の観察事例も増加している。さらに、チンパンジーと比べ肉食の頻度が低く肉食対象の選択の幅が狭いと考えられていたボノボでも、一部の地域では、その頻度や選択の幅がチンパンジーと変わらないことも明らかになってきた。本発表では、こうした事実を踏まえ、霊長類の肉食行動の進化について再考したい。

9:45-10:00

0-04 ケニアのアヌビスヒヒにおけるフランベジア発症例の報告

A case report: Yaws infection in anubis baboons (*Papio anubis*) in Kenya

松本 晶子¹

¹ 琉球大学国際地域創造学部

スピロヘータ科トレポネーマ属の細菌は、ヒトに梅毒、ベジエル、フランベジアという病気を引き起こす。フランベジアは *Treponema pallidum* subsp. *pertenue* (TPE) を病原体とし、世界中で約 200 万例の罹患が推定されている。TPE に感染すると、皮膚の粘膜病変から始まり、二次病変、数年の潜伏期を経て、晩期には顔面の破壊的欠損に至る。体液への直接的接触で TPE は伝播する。

サハラ以南のアフリカ非ヒト霊長類にも TPE 感染が見つかっており、ヒトの TPE 感染の起源に関する議論において野生非ヒト霊長類の可能性が示唆されている。これまでに、調査対象のアヌビスヒヒ AI 群を含む地域集団の血清学的研究では 85.5% が無症状キャリア（潜伏期）であることが報告されているものの、発症例の観察は少なかった。本発表では、2023 年 8 月に見つかったフランベジア様と診断された個体について紹介し、これまでの非ヒト霊長類における TPE 感染について概説する。

10:10-10:25

O-05 石枕付着土壌のリン濃度と炭素・窒素比 - 遺跡内検出土坑用途推定の基礎研究 -

The phosphorus concentration and C/N ratio of the terroir adhering to the stone pillow

渡辺 正巳^{1,2} 瀬戸 浩二¹

¹ 島根大学エスチュアリー研究センター ² 文化財調査コンサルタント株式会社

酸性土壌が広く分布する日本国内では、遺骸が埋葬されていた「土坑墓」の多くで、目に見える遺骸の痕跡が消滅する。このため遺跡の発掘調査で検出された「土坑墓」のほとんどは、形態や出土品から用途：「土坑墓」が判断されたものであった。

演者らは土坑内でのリン濃度分布に加え、(生物により異なる傾向を持つ) 炭素・窒素比の分布からリンの由来を推定できると考え、基礎研究として、土坑(及び古墳主体部)内部でのリン、炭素、窒素濃度を測定し、その分布を明らかにしてきた。今回の報告では、古墳主体部より検出された石枕を対象に実施した分析結果について報告する。

本研究にあたり、出雲市文化財課 幡中光輔氏には、常楽寺柿木田 1 号墳での試料採取に便宜を図って頂いたほか、山地古墳出土石枕の御提供を頂いた。また、本研究には日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤 C(21K00989) を利用した。ここに感謝の意を示します。

10:25-10:40

O-06 先史時代の琉球列島におけるヒトの移動の推定

Prehistoric peopling of the Ryukyu Archipelago

松波 雅俊¹ 小金淵 佳江² 瀧上 舞³ 河合 洋介⁴ 角田 恒雄⁵ 安達 登⁵ 片桐 千亜紀⁶ 新里 貴之⁷
竹中 正巳⁸ 今村 美菜子¹ 前田 士郎¹ 木村 亮介¹ 篠田 謙一⁹ 神澤 秀明³

¹ 琉球大・院医 ² 東大・院理 ³ 科博・人類 ⁴ 国立国際医療研究センター ⁵ 山梨大・法医 ⁶ 沖縄県教育庁文化財課
⁷ 沖縄国際大・総合文化 ⁸ 鹿児島女子短大 ⁹ 科博

二重構造モデルでは、日本人は縄文要素が強い南北集団(アイヌ・琉球)と大陸要素が強い本土集団からなると仮定されている。しかし、近年のゲノム解析から琉球列島人は従来考えられていたよりも多様であり、2回の移住だけでは説明できないことや、琉球列島で発掘された旧石器時代の人類は現代琉球列島人の主要な祖先ではないことがわかってきた。よって、琉球列島人の起源には先史時代のヒトの移動の理解が重要だが、未解明な点が多い。本研究では、琉球列島で収集された200検体の現代人、および出土状況から貝塚時代(6,700-900年前)に由来すると推定された25検体の古代人ゲノムの統合解析を実施した。qpWaveやqpAdmの解析から、貝塚時代の北琉球列島人(沖縄・奄美諸島)は縄文人との多様な混血率を示す一方で、無土器時代(2,500-900年前)の南琉球列島人(宮古・八重山諸島)は、本土縄文人の影響が大きいことが示唆された。したがって、先史時代の琉球列島人は遺伝的に多様であり、縄文時代以降に本土から北琉球への少なくとも2回のヒトの移動が、その集団遺伝構造の形成に重要であったことが推定された。

10:40-10:55

O-07 南太平洋ヒト集団を対象とした糞便 DNA メタバーコーディングによる植物性摂食物同定

DNA metabarcoding of fecal samples reveals the plant diets among human population in the South Pacific

小金淵 佳江¹ 所谷 敬司² 熊谷 真彦³ 勝村 啓史^{2,4} 梅崎 昌裕⁵ 太田 博樹¹

¹東京大 院理 生科 ²北里大 院医療系 ³農研機構 高度分析研究センター ⁴北里大 医

⁵東京大 院医 国際保健

糞便中に含まれるゲノム情報から摂食物を同定することで、その糞便を排出したホストを取り巻く生態環境の情報を得ることが期待できる。試料中に含まれる多様な摂食物を DNA から明らかにするには、次世代シーケンサーを使って網羅的に複数種の配列解析ができるメタバーコーディング法が有効である。この手法は主に、野生動物などヒト以外の生物を対象として実施されてきており、ヒトでの報告は非常に少ない。私たちの研究グループではこれまでに、人類生態学的目的から南太平洋の3つの村に住む人々から提供を受けた糞便を対象に、NGSを用いた DNA メタバーコーディング法による植物性摂食物の同定を試みてきた。しかし、調査検体数は少数にとどまっており、生態環境の異なる3つの村での植物性摂食物の特徴や、それを説明する要因は不明であった。そこで本発表では、それぞれの村民に由来する糞便試料を増やし DNA メタバーコーディング法を用いて摂食物を同定し、村間の特徴を比較した。その結果、生態環境によって摂食物の傾向が異なることが明らかになり、それは首都からの距離や地域の工業化の程度と関連することが示唆された。

10:55-11:10

O-08 新学術領域研究ヤポネシアゲノム5年間の成果

Achievements of New Academic Field Research "Yaponesia Genome Project" during its five years

斎藤 成也¹

¹ 国立遺伝学研究所 斎藤成也研究室

われわれは、文部科学省の新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」プロジェクトを、2018年度から2022年度まで、5年間にわたって遂行した。講演者の斎藤成也（国立遺伝学研究所特任教授）が領域代表であり、同時に計画研究 A01 班（現代人ゲノム）の班長も務めた。計画研究 A02 班（古代人ゲノム）の班長は篠田謙一国立科学博物館館長、計画研究 A03 班（動植物ゲノム）の班長は鈴木仁北海道大学理学部名誉教授、計画研究 B01 班（考古学）の班長は藤尾慎一郎国立歴史民俗博物館教授、計画研究 B02 班（言語学）の班長は遠藤光暁青山学院大学文学部教授、計画研究 B03 班（大規模ゲノムデータのバイオインフォマティクス解析）の班長は長田直樹北海道大学情報学研究所准教授である。このほかに、2019～2020年度には17名の、2021～2022年度には21名の公募研究の班員が参加した。ヤポネシアゲノムは季刊誌 Yaponesia を刊行し、本学術領域研究の成果を一般の方に広く知っていただくことができた。本講演では、5年間の成果を概括して紹介する。

一般口演 2

10月8日(日) A会場(星陵会館2F 講堂) 14:00-16:50

14:00-14:15

O-09 チョローラ層における発掘調査と 800 万年前のチョローラピテクス化石について

Excavations in the Chorora Formation and new 8 Ma fossils of Chororapithecus

諏訪 元¹ バイエネ ヨナス² アスファオ ブルハニ³ 佐野 勝宏⁴ 佐々木 智彦⁵ 河野 礼子⁶ 石塚 治⁷
加藤 茂弘⁸

¹ 東京大学 総合研究博物館 ²C.F.E.E. ³R.V.R.S. ⁴ 東北大学 ⁵ 京都大学 ⁶ 慶応義塾大学 ⁷ 産業技術研究所
⁸ 兵庫県立人と自然の博物館

チョローラピテクスは、当時 1000 万年前ごろと考えられていたチョローラ層から発見された、9 点の歯の化石から 2007 年に命名された (Suwa et al. 2007)。その後、2010 年代に実施した年代層序の調査と哺乳動物相の評価により、大型類人猿化石を産出する層準は約 800 万年前の年代を持つことが明らかとなった (Kato et al., 2016)。本報告では、2019 年までに行った古生物調査と in situ 化石産出層の発掘調査について報告する。大型類人猿化石を産出する地点は 2 地点になり、70 点以上の大型類人猿の遊離歯化石が得られている。このコレクションは多くの歯種を含み、重要歯種が一部未発見もしくは不十分ながら、チョローラピテクスの系統的位置と進化的意義について一定の評価が可能である。また、動物相からは、縮小しつつある森林環境をサンプルしていることが示唆される。これらの研究進捗について紹介する。

14:15-14:30

O-10 アナトリア半島南部における後期更新世洞窟遺跡の発掘調査の予報

Preliminary report on excavation of a Late Pleistocene cave site at southern part of Anatolia

森本 直記¹ 森田 航² バイカラ イスマイル³

¹ 京都大学 大学院理学研究科 ² 国立科学博物館 ³ トルコ・ガジアンテップ大学

レバント地域はアフリカとユーラシアを結ぶ回廊地帯であり、人類のアフリカからの拡散を研究するうえで要のひとつをなす。レバント地域には多数の人類遺跡が知られているが、ホモ・サピエンスが拡散を開始した約 6 万年前、そしてその前後の時代の化石資料は、未だ乏しい。我々は、レバント地域のほぼ北端に位置するアナトリア半島（トルコ共和国）南部のウチュアズリ洞窟で新規人類化石の発見を目指し、発掘調査を開始した。本発表では、発掘調査の概要と現状を示し、これまでの発見物の意義を論じる。

14:30-14:45

O-11 ウチュアズリ洞窟出土の後期更新世人類歯化石の形態解析

Late Pleistocene hominin teeth from Üçağızlı Cave, Southeastern Türkiye.

森田 航^{1,2} 森本 直記³ バイカラ イスマイル⁴ ザノーリ クレメント⁵

¹ 国立科学博物館 人類研究部 ² 東京大学大学院理学系研究科 生物科学専攻

³ 京都大学大学院理学研究科 生物科学専攻 ⁴ ガズィアンテプ大学 ⁵ ボルドー大学

地中海東岸のレバント地域や、トルコ・アナトリア半島は、ホモ・サピエンスのユーラシア拡散を考える上で非常に重要な地域である。6 万年前ごろより始まるサピエンスの拡散以前のユーラシア西部には基本的にネアンデルタール人が分布していたと考えられてきた。しかし、近年より早い時期にサピエンスが拡散していたことを示す証拠が見つかってきている。本研究では、トルコ南東部のウチュアズリ洞窟より出土した更新世人類歯化石の形態解析を行い、当時洞窟を利用していた人類の帰属集団を検討する。

14:55-15:10

O-12 モヨロ貝塚出土オホーツク人骨における第 11・12 胸椎及び腰椎での圧迫骨折の疫学調査

Epidemiology of compression fractures at the 11th and 12th thoracic and lumbar vertebrae in the Okhotsk human remains from Moyoro shell mound site.

久保 大輔¹ 駒木野 智寛¹ 松村 博文²

¹ 北海道大学 大学院医学研究院 人類進化学教室 ² 札幌医科大学 保健医療学部 理学療法学科 理学療法第二講座

脊椎圧迫骨折は高齢者でよく見られる疾患である。これまで礼文島で発見された複数のオホーツク人個体骨で腰部の圧迫骨折が報告されており、生業との関連が示唆されているが、疫学的調査は行なわれていなかった。本研究では網走市モヨロ貝塚出土のオホーツク人骨のうち、歯や寛骨の保存が良く年齢性別が推定可能で、かつ腰椎が 1 点以上残存している成人骨（熟年 12 体、若年 9 体、総椎骨数 N=113）を選定し、圧迫骨折の好発部位である第 11・12 胸椎と腰椎における骨折の有無と様態を調査した。調査には肉眼観察と椎体の前部、中央部、後部の高さ計測値の比を併用し、骨性強直で個別の椎骨の観察計測が困難な場合は CT 撮影を併用した。骨折は軽度のものも含めると熟年 6 体の椎骨 13 点に見られ、骨粗鬆症との関連が疑われた。有病率は個体単位で 28.6%（6/21、熟年に限れば 50%）、椎骨単位で 11.5%（13/113、腰椎に限れば 10.7%、9/84）であった。これはイヌイットにおける有病率と同等で、弥生人における有病率（3%）を上回る。過去の症例報告と合わせると腰部への負荷が強かったと推測されるが、過剰診断の可能性にも注意が必要である。

15:10-15:25

O-13 江戸時代の高齢女性人骨に見られた子宮筋腫の症例

Report of uterine myoma in an elderly female human skeletal remains in the Edo period.

坂上 和弘¹ 中山 なな² 堀田 哲也² 安達 登²

¹ 国立科学博物館 人類研究部 ² 山梨大学医学部 法医学講座

東京都墨田区法恩寺遺跡（No.10 遺跡）の「461b」人骨は、早桶によって埋葬された高齢の女性人骨である。同個体の骨盤周辺には異常な数の石灰化した軟部組織が出土していた。我々は先行研究や CT 撮影等から、本事例が日本最古の子宮筋腫事例であると考えたので、ここに報告する。

15:25-15:40

O-14 縄文時代の人口構造—年齢構成と出生率—

Fertility and Survivorship of Jomon people

五十嵐 由里子¹ 香川 幸太郎² 水高 将吾³ 清水 邦夫⁴

¹ 日本大学 松戸歯学部 解剖学講座 ² 国立遺伝学研究所 ³ 茨城大学 ⁴ 統計数理研究所

古人骨資料を用いて縄文集団の人口構造（年齢構成と出生率）を推定した。

各遺跡集団において、個々の人骨の年齢推定値から描いた生存曲線を年齢構成の指標とした。さらに女性人骨の骨盤上に現れる妊娠出産痕を観察して集団の出生率を推定した。対象としたのは、北海道縄文集団、岩手県蝦島貝塚、福島県三貫地貝塚、千葉縄文集団（姥山貝塚、加曾利貝塚）、愛知県縄文集団（保美貝塚、吉胡貝塚）、岡山県津雲貝塚である。その結果、人口構造は地域によって異なることがわかった。出生率には地域的勾配が見られる。また初産年齢は 10 歳代後半から 20 歳代前半と推定できた。このような人口構造の違いをもたらす原因について、遺跡の考古学的情報などを参照して考察を行う。

15:40-15:55

O-15 歯髓腔から推定した縄文時代の平均余命—男女別推定の試み—

Preliminary assessment on estimating life expectancy of Jomon people for males and females based on dental pulp reduction.

佐々木 智彦¹

¹ 京都大学総合博物館

縄文時代の平均余命（15才からの余命）は、1967年に小林和正氏によって、男性16.1、女性16.3年と推定された。しかしその後、この研究には統計手法や骨の保存性に起因するバイアスの存在が指摘されるようになった。近年では改良された手法による研究が行われ、小林の結果よりも長い余命が示唆されてきているが、男女別の推定は未だ行われていない。発表者らは、2016年に200個体余りの縄文時代人下顎犬歯歯髓腔を観察し、その狭窄度合を年齢指標として縄文時代の平均余命を推定したが、性別の判定が困難であったため、男女別の推定はできなかった。発表者はその後、犬歯のサイズから性別の事後確率を求め、それを推定計算に組み込むことで、男女別の余命推定を試みた。本発表では、その予備的結果を報告する。

16:05-16:20

O-16 側頭骨錐体部の研究

Study of the pyramid, temporal bone

宇佐美 礼恩¹

¹ 岡山理科大 院生地

縄文・弥生・古墳時代に属する古人骨資料を中心に、側頭骨錐体部の形態分析を行った。先行研究では、錐体を用いた性別判別等が論じられているほか、乳児の判別において有効であるとされる。今回の分析では、性差と時代差について検討した。分析資料には、岡山理科大学で所蔵する岡山県を中心とした古人骨と、金沢大学の寛張隆史先生から古DNA解析前の側頭骨についてCTで取得されたデータの提供を受けた。CTデータについては、3D Slicer (DICOMビューア)を用いて画像解析を行った。4計測項目を計測し、岡山理科大学で蓄積してきた数値データと比較した。錐体部は被熱されても骨質が厚く残存しやすいため、焼人骨においても計測できることも多い。また、周産期で硬化するため年齢推定に用いられるほか、古DNA解析で錐体部の内耳からサンプリングを行う手法がDNAの残存成績が良いとされ注目されている。

16:20-16:35

O-17 日歯大新潟 分離頭蓋骨形態分析 I: 胎児期から幼児期にかけての蝶形骨の3次元成長

Morphometric analysis on separate cranial bones collection at NDU Niigata part I: 3D growth pattern of sphenoid bone through pre- and postnatal period.

矢野 航¹ 長岡 朋人² 鳥海 拓³ 影山 幾男³

¹ 防衛医科大学校生物学 ² 青森公立大学経営経済学部 ³ 日本歯科大学新潟生命歯学部解剖学第一講座

頭蓋骨の中心に位置する蝶形骨は、頭蓋骨全体の成長において空間的な基礎であるとともに成長という時間的現象で頭蓋骨全体に与える影響が大きいモジュールである (Lieberman et al., 2000). 本発表では、日本歯科大学新潟生命歯学部解剖学第一講座所蔵のヒト分離頭蓋骨コレクションの cone beam CT 撮影 (voxel size: 0.16*0.16*0.25mm, 3DX, J Morita) を実施し、得られた 103 体の 3D 再構成像上に 32 点の特徴点を取得した。得られた特徴点の 3 次元座標に基いた 3 次元形態測定法により、胎児期から幼児期にかけての蝶形骨の 3 次元空間での成長を横断的に追跡した。男女差は考慮しなかった。その結果、この時期に蝶形骨体、大翼、小翼、翼状突起の小モジュール間で異なった時空間成長パターンを持つことが明らかとなった。今後、同コレクションの解析を進めて、側頭骨や上顎骨などを含めた頭蓋骨全体の成長への統合モデルを構築していく予定である。

16:35-16:50

O-18 ゲノム情報を使った顔形状の予測

Prediction of facial morphology using genomic information

今西 規^{1,2,3} 大谷内 梨聖¹ 木村 亮介⁴ 瀧 靖之⁵ 竹内 光⁵ 中川 草^{1,3} 安藤 寿康⁶

¹ 東海大学 医学部 基礎医学系 分子生命科学 ² 東海大学 大学院医学研究科 ゲノム多様性解析センター

³ 東海大学 総合医学研究所 ⁴ 琉球大学 大学院医学研究科 ⁵ 東北大学 加齢医学研究所 ⁶ 慶應義塾大学 文学部

われわれは個人のゲノム情報を使ってヒトの顔形状を予測するソフトウェア「ゲノム・モンタージュ」の開発を進めている。方法は、日本人の被験者の顔表面形状を 3D スキャナで撮影し、得られた点群データを顔形状モデルに重ね合わせ、主成分分析により顔の特徴をあらわすパラメータ (顔特長パラメータ) を得る。次に、SNP アレイにより測定した約 30 万ヶ所のゲノム多型情報を用いて、顔特長パラメータを推定するための多遺伝子スコア (genome-wide polygenic scores) を計算して、顔の 3D 形状を作成するというものである。128 人分のゲノム多型データを使った予測ではまだ十分な精度が得られていないが、今後被験者の数を増やすとともに、アルゴリズムの改良を行うことで、ソフトウェアの予測精度の向上を図っていく。本講演では解析の進展状況について報告したい。また、同じ被験者に対して分光測色計で測定した皮膚色のデータを使い、ゲノム多型から皮膚色を予測する計算式を作成したので、合わせて紹介する。

一般口演 3

10月9日(月・祝) A会場(星陵会館2F 講堂) 9:00-12:20

9:00-9:15

O-19 ベトナム北部フクウェン岩陰の発掘調査(予報)

Preliminary report on the excavation of the Phung Quyen rock shelter in northern Vietnam

澤田 純明¹ Nguyen Thi Mai Huong² Nguyen Anh Tuan² 江田 真毅³ 佐藤 孝雄⁴ 澤浦 亮平⁵ 樋泉 岳二⁶
本郷 一美⁷ 平澤 悠⁸ 山形 真理子⁹

¹新潟医療福祉大学 自然人類学研究所 ²Vietnam Institute of Archaeology ³北海道大学 総合博物館

⁴慶應義塾大学 文学部 ⁵沖縄県立博物館・美術館/東北大学 歯学研究科

⁶明治大学 研究・知財戦略機構 ⁷総合研究大学院大学 統合進化科学研究センター

⁸東亜大学 人間科学部 ⁹立教大学 文学部

フクウェン(Phung Quyen)岩陰は、ベトナム北部のホアビン省に所在する石灰岩岩陰遺跡である。後期更新世の東南アジアにおける人類の環境適応と動植物資源利用を解明するため、2021年と2023年に、ベトナムと日本の共同調査隊による発掘調査を実施した。現在、出土物の整理と分析を進めているが、これまでに、1) 後期更新世の層準からホアビン文化の石器群と動物骨が出土、2) 多彩な哺乳類が出土骨の大半を占める、3) 大量のカワニナやヤマタニシが遺跡内の各所に貝層を形成、4) ほぼ全ての層から一定量の淡水性魚類が出土、などの所見を得た。2と3は多くのホアビン文化の洞窟・岩陰と共通する様相であり、この文化圏で多角的な哺乳類狩猟と淡水貝類採集が一般的であったことを示している。4は、貝のみならず魚を対象とした内水面漁労が継続的に行われていたことを示す重要な新知見であるが、小さな魚骨が多く、目の細かいフルイで出土物を選別しなければ得られなかった成果である。ホアビン文化でこうした漁労活動が広く行われていたかどうかを確かめるためには、今後の洞窟調査でフルイを用いた発掘調査法が常法として採用される必要がある。

9:15-9:30

O-20 モンゴル高原における青銅器時代～鉄器時代人骨からみた初期遊牧民の実像

The early nomads in the Mongolian Plateau from the view of skeletal remains from Bronze Age to Iron Age

岡崎 健治¹ 米元 史織² 川久保 善智³ 寛張 隆史⁴ 菊地 大樹⁴ 大谷 育恵⁵ 宮本 一夫⁶

¹鳥取大学 医学部 解剖学講座 ²九州大学 総合研究博物館

³佐賀大学 医学部 生体構造機能学講座 解剖学・人類学分野

⁴金沢大学 古代文明・文化資源学研究所 ⁵京都大学 白眉センター ⁶九州大学 文学部

モンゴル高原の人々は、東アジアの中でも先駆けて青銅器文化を受容し、騎馬を利用した遊牧という新たな生業を取り入れた。こうした初期遊牧民によって、鹿石ヘレクスールや板石墓などの建造物が残され、後の鉄器時代には匈奴国家が確立され、漢と対峙することになる。しかしながら、匈奴の成り立ちについては未解明な点が多く、例えば、初期遊牧民の由来について議論されているが、その複雑な構成は未だ明らかになっていない。本研究は、これまで調査してきた青銅器時代人骨の分析結果と共に、2023年9月に調査予定の鉄器時代の匈奴人骨について報告する。青銅器時代人骨については、頭蓋形態の変異が大きく、同一遺跡のほぼ同時代の個体であっても大きく異なる事例がみられたため、両者の頭蓋を基にした法医学的復顔を行った。また、骨折頻度が高い傾向がみられたため、その部位別の頻度を示すと共に個々の事例について診断を試みた。口腔環境については、歯冠咬耗度が強く、摩擦が歯頸部まで達していた個体が数多くみられた。

9:30-9:45

O-21 ファイス島出土人骨群に認められたエネメル質形成不全と集団フッ素症の可能性

Enamel hypoplasia on the Skeletal Remains from Fais Island, Federated States of Micronesia, and its possible causation with endemic Fluorosis

片桐 千亜紀^{1,2} 竹中 正己³ 吉村 和久⁴ 小野 林太郎⁵ 片山 一道⁶ 印東 道子⁵

¹ 沖縄県 教育庁 文化財課 ² 九州大学 比較社会文化研究院 ³ 鹿児島女子短期大学

⁴ 九州大学 アイソトープ統合安全管理センター ⁵ 国立民族学博物館 ⁶ 京都大学

フェイス島はミクロネシア連邦西部のヤップ州に所在する隆起サンゴ島である。地表は広く燐鉱石（グアノ）に覆われていることから、日本の委任統治領時代にはその採掘が行われた。1994年、印東道子らによる発掘調査の結果、屈葬と再葬からなる多数の埋葬人骨が発見され、Hasahapei Burial Siteと名付けられた。その後、Lee、片山らの研究により、人骨群は成人男性2体、成人女性6体、未成人6体の計14体からなることが明らかとなった。女性と未成人の割合が85%に達することはこの埋葬地域の特徴を表している。本研究では、出土人骨の歯の肉眼観察を行い、エナメル質の形成状況を調査した。その結果、程度の差はあるものの、すべての成人個体にフッ素症の指標とされる斑状歯、茶褐色の着色、白濁の症状が現れる永久歯が観察された。また、未成人個体の乳歯にも疑わしい症状があった。同様の症状は犬骨の歯でも観察された。顕著な症例を示す歯のフッ素濃度を吉村が分析した結果、いずれの歯も他地域の健全歯に比べるとその濃度が高かった。

以上のことから、少なくとも15～19世紀のフェイス島は、集団規模でフッ素症に侵されるような高濃度フッ素環境だった可能性が示唆された。

9:45-10:00

O-22 動物遺存体からみた沖縄先史人の食生態と食資源利用に伴う諸現象

Food resource use of prehistoric Okinawans and following changes viewed from faunal remains.

山崎 真治¹

¹ 沖縄県立博物館・美術館

沖縄県には約350カ所の貝塚があり、これは全国第3位の数である。沖縄の貝塚研究には100年以上の歴史があり、過去の発掘調査によって多量の動物骨や貝類等の動物遺存体が得られている。また沖縄では約1万年前から現代に至るまで、長期にわたって貝塚の形成が継続しており、調査事例も豊富なため、先史人の動物資源利用について時間的・空間的に解像度の高いデータが得られている。それらの数量や個体サイズの変遷については個別に検討が重ねられ、人類の食資源利用を復元する試みが進められてきたが、総体としての食生態に占める陸獣、貝類、魚類の比率や、人類の食資源利用が生態系に及ぼした影響については十分な検討・評価がなされてきたとは言えない。そこで今回、沖縄各地の貝塚出土動物遺存体から推定される個体数やサイズにもとづき、各資源の可食部重量比を推定・検討し、沖縄先史人の食生態の復元を試みた。また、合わせて貝塚出土の貝類サイズの年代的変遷から示唆される、人類の食資源利用に伴う環境への影響についても検討した。本発表ではそうした検討の結果、明らかとなった沖縄先史人の食生態と食資源利用に伴う諸現象について報告する。

10:10-10:25

O-23 静岡県浜松市蜷塚貝塚出土人骨の年代測定結果と考古学的考察

Dating results and archaeological considerations of human bones excavated from the Shijimizuka Shell Mound, Hamamatsu City, Shizuoka Prefecture

山田 康弘¹ 米田 穰²

¹東京都立大学 人文科学研究科 ²東京大学総合研究博物館

蜷塚貝塚は、静岡県浜松市に所在する縄文時代後期から晩期の貝塚であり、18世紀より知られる著名な遺跡である。これまでも数次にわたって発掘調査が行われてきたが、浜松市教育委員会が主催した1955年から4次にわたる調査では、合計で25体以上の埋葬人骨が出土している。これらの人骨の多くは、現在東京大学総合研究博物館にて保管されており、演者らはこれらの人骨のうち16体について年代測定を試みた。その結果、10体から適切な測定値を得ることができた。本発表では、これらの測定結果および考古学的な分析結果について提示する。

10:25-10:40

O-24 姥山貝塚 B9 号住居址出土人骨の形態特徴について

Morphological characteristics of the five Jomon skeletons excavated from the Ubayama B9 pit-dwelling

水嶋 崇一郎¹ 佐宗 亜衣子²

¹聖マリアンナ医科大学 解剖学講座 ²新潟医療福祉大学 自然人類学研究所

1926年、東京帝国大学人類学教室は千葉県市川市姥山貝塚において大規模発掘を行い、B9号住居址の床面から5体の縄文人骨を発見した。発掘当時、はっきりとした埋葬痕跡が見出されず、4体の人骨が折り重なった状態であったことから、これらの個体はなんらかの原因によって竪穴住居内で同時に横死し、その状況のまま住居ごと遺棄されたものと捉えられた。その後、その死亡原因や個体間の血縁・婚姻関係をめぐって様々な考古学的検討が試みられ、この事例および「廃屋墓」に対する解釈は変化したものの、本例は今日まで「廃屋墓」の代表的事例として扱われている。われわれ研究グループは2020年以来、関東地方において廃屋墓と報告されてきた諸例について形質人類学的視点から再検討している。その一貫として、姥山貝塚 B9 号住居址人骨に関しても形態、遺伝、古病理、タフオノミーなどの多角的アプローチから分析し、再検討を進めている。本発表では、これまで十分なされてこなかった全身的な形態調査を実施し、各個体の部位残存状況、性別、年齢、形態的特徴といった基礎的情報のほか、姥山貝塚の他の個体埋葬人骨と比較し、どのような形態的相違があるのかを報告する。

10:40-10:55

O-25 福岡市博多遺跡群上呉服町地点出土中世女性人骨の再検討

Restudying a Middle Age Buried Female Human Skeleton from the Kamigofukucho site, belonging to the Hakata Archaeological Sites, Fukuoka City

富岡 直人¹

¹岡山理大 生地学部 生地学科

博多遺跡群での人骨の出土状況は、① 棺を有する墓や土壙墓に埋葬され出土したもの、② 解剖学的位置を保たず、散乱した状態や一部の骨格のみが出土したもの、③ コンパクトに全身が集骨され出土したもの、がみられる。市史編纂の一環で、①の例として、上呉服町（博多遺跡群第26次調査）出土木棺墓人骨（13世紀前半）を再調査した。本資料は、中世としてはやや高身長女性の例として既報告である〔中橋・永井1986〕。副葬されたやきもの、道具類には、遺体が身の回りで高価な品々を愛した様子がかがわれ、社会階層としては上位にある人物であったことが推定される。発掘後、土が付着した状態で保存されていて、上顎臼歯には不正咬合の痕跡がみられ、右横顔に添えられた枕状の有機物の痕跡がみられた。この遺体で最も不可解な点は、イノシシ類左橈骨が副葬されていた点であった。ただし、この橈骨は単独で出土し、対になるべき尺骨がみられなかった。このことは、副葬された当初から、この骨は単体で入れられ、肉はなかった可能性が高い事を示している。

10:55-11:10

O-26 近世武家階級にみられる貴族的形質の階層性について

Hierarchy of Aristocratic Characteristics in the early modern Samurai Class

辰巳 晃司¹ 奈良 貴史²

¹新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 ²新潟医療福祉大学 自然人類学研究所

江戸時代の支配階級である徳川将軍家や大名家の人々の頭骨は、寸の詰まった丸顔の庶民とは異なり、極端に幅狭い顔面部、高く大きな眼窩、狭く高い鼻根部、華奢な下顎などの、いわゆる「貴族的形質」がみられることが報告されている（鈴木、1967、1985；加藤ほか、1986）。近年、港区湖雲寺跡遺跡から7000石の上級旗本永井家の人骨が出土し、それらの頭骨にも面長など同様の特徴がみられることが明らかになっている（辰巳・奈良、2021）。貴族的形質は庶民と形質がかけ離れていることを特徴とするが、武家階層の間でそれらがどのような傾向を示すのか明らかでない部分も多い。本研究では、徳川将軍家（鈴木、1967）、長岡藩主牧野家、旗本永井家、中下級幕臣・藩士層（湖雲寺跡遺跡の甕棺埋葬人骨）、江戸近郊庶民の頭骨を用いて、将軍－大名－旗本－中下級武家－庶民という階層間で、貴族的形質の指標となる顔型、眼窩型、鼻型、鼻根部、下顎骨を中心に形態学的に検討した。その結果、これらの指標のいずれにおいても、階層が高いほど貴族的形質に近い傾向を示し、階層が低いほど庶民的な形質に近い傾向を示す結果が得られた。特に顔型において最も顕著な階層差が認められた。

11:20-11:35

O-27 贈与関係による社会組織の遷移

Transition of Social Organizations Driven by Gift Relationship

板尾 健司^{1,2} 金子 邦彦³

¹ 東京大学 総合文化研究科 広域科学専攻 ² マックスプランク進化人類学研究所

³ コペンハーゲン大学 ニールスボーア研究所

人類学者たちはこれまでに、経済的・社会的な格差の程度が異なる種々の社会組織を観察している。その中で、バンド、部族、首長制社会、王国などの類型が提案されてきたが、それらの定量的な特徴づけや転移の説明は課題である。社会変化の駆動因として、富を与え、受け取り、返礼するという三つの義務を伴う贈与が知られている。贈与が行われた場合、返礼に成功すれば取引相手との間に絆が生まれ、返礼に失敗すれば贈与の受け手が従属的な地位に追いやられる。この意味で、贈与は経済的な取引を行うと同時に人々の名声の度合いを変化させ、社会内の力の関係を構築する。本発表では、社会内での贈与関係をモデル化し、贈与の頻度や規模の増大に応じて、人々の間に経済、社会的な格差が生まれることを示す。また、その中でネットワークのクラスター性や階層性、所得と名声の分布の特徴が異なる諸相が出現することを示し、それらと社会組織の諸類型が対応することを述べる。最後に、民族誌データベースの統計解析により、理論が提示する贈与の頻度や規模と社会組織の階層性の関係が現実と整合的であることを示す。

11:35-11:50

O-28 ラエトリの足跡化石と歩行の同調

Laetoli footprints and gait synchronization

中橋 渉¹

¹ 早稲田大学 社会科学総合学術院

ラエトリの足跡化石は約 370 万年前のアウストラロピテクス・アファレンシスのものと推定される生痕化石であり、彼らの直立二足歩行の様子を知るうえで極めて貴重な資料である。ラエトリの足跡化石は複数個体あるが、本研究では、横並びで歩いている大小 2 個体に着目する（大きな足跡を踏んで後から歩いたもう 1 個体の足跡も存在するが、本研究では取り上げない）。そこで特に重要な点が、本来であれば大型個体と小型個体で歩幅が異なるはずなのに、両者の歩幅が同調していることである。この同調現象から、大小 2 個体の関係性、すなわち親子なのかカップルなのか推測できないだろうか。もしそれが分かれば、アウストラロピテクス・アファレンシスの性的二型の程度や子育て行動について、重要な知見が得られうる。そこで本研究ではライブカメラの映像を収集し、アウストラロピテクス・アファレンシスと最も近縁な現生種であるホモ・サピエンスの歩行について調査した。そして、身長が大きく異なる 2 個体が横並びで歩く際に、どのぐらいよく歩幅の同調が起きるのか、また親子とカップルでどちらの方がより起きるのか、などについて分析した。

11:50-12:05

O-29 人を後ろより観る一直立二足歩行の起源を探しにー

Watching people from behind - looking for the origin of upright bipedal walking -

牛尾 信也¹

¹めまい. 平衡学会専門医

後方歩行は二足直立を許された「人」特有の歩行状態である。1～6歳の「何となく転びやすい」症例83名、正常児例60名の後ろ歩き訓練と各種の臨床体験から後ろ歩きを安定させる事により確立された人のみの特殊な移動形態であると考えられた。その根拠は後方歩行を繰り返す事（訓練）によって後方歩行での転倒傾向の消失、改善ばかりでなく、前方へのそれも改善した事による。1) 検査方法：前方および後方への歩行を約2m行い、歩行の失調性を全体のリズム、足踏の着地時の接地順序、足のもつれの有無、後方歩行の際、1歩ないし2歩踏み出してすぐに歩行の方向を転換するか、または後方歩行が不可能な場合等で判定した。2) 訓練方法：前方、後方共に約3mの距離を1回10往復1日2回とし、その期間を2週間とした。3) 効果の判定方法：後ろ歩き訓練後の歩行における失調点数を訓練前と比較し判定した。4) 結果：正常幼児においては1歳児では前方歩行で1名に失調点1が、後方歩行で10名中2名に失調点1が認められたが数回の訓練で正常化した。「何となく転びやすい」症例でも各年齢での後ろ歩き訓練で転倒傾向は改善または消失する傾向を示した。

12:05-12:20

O-30 蒙古斑と指折り数えて（人種別調査内容）

Mongolian spots and finger counting.

鳥居 貞義¹

¹ネスト企画 日本人類学会会員

指で数を数える時に人類（民族）によって全く変わっています。

指折り数えるのは、日本人だけです。中国・韓国・ヨーロッパ他はそれぞれ違った数え方をしています。それらについて約50ヶ国実地調査をしました。

現地調査以外に在日大使館の全面的協力を得て完成させました。

在日大使館はアメリカ大使館、中国、イギリス他「チャレンジ博士論文」に記入しております。発行（令和2）年11月1日

シンポジウム S1「環境適応とその多様性」

10月8日(日) B会場(医学部1号館 第1講義室) 14:00-16:00

S1-01 熱産生能力の遺伝的多様性と寒冷適応

Genetic variation of the thermogenesis and adaptation to the cold environments

中山 一大¹

¹ 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

ヒトの分布域の拡大には高緯度地域の寒冷環境への適応が重要であったと考えられている。他の動物では、体サイズ大型化による熱放散減少が寒冷適応進化として知られているが、ヒトでは熱産生亢進の重要性が指摘されている。褐色脂肪組織 (BAT) は、体内に蓄えた脂質を熱に変換する脂肪組織で、現代人の間では、その熱産性能に大きな個人差がある。また、BAT の機能に係る遺伝子には、高緯度地域のヒト集団で正の自然選択を受けたものがあり、寒冷環境への遺伝的適応にも関与していたことが示唆されている。演者らのグループでは、現代人における BAT の熱産生能力の個人差を、核医学検査やサーモグラフィ等の手法で評価し、その遺伝的背景を解明する試みを行っている。その結果、各種の疾患と関連することが知られていた $\beta 2$ アドレナリン受容体遺伝子の一塩基多型が、この多様性と強く関連することが明らかになった。さらに、これまでに集団遺伝学的研究で報告されていた寒冷適応候補遺伝子には、実際に熱産生能力と関連する強い証拠がないことも明らかになった。本稿では、熱産生能力の遺伝的多様性を中心として、ヒトの寒冷適応進化に関する知見を紹介したい。

S1-02 緯度と関連する生体リズム機能の多様性

Latitudinal cline in circadian rhythm function

北村 真吾¹

¹ 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部

ヒトは 24 時間の明暗サイクルに合った約 1 日のリズム、概日リズムを有しており、睡眠をはじめとした生理・行動機能は概日リズムの主時計である視交叉上核から強い支配を受ける。ヒトの場合、概日リズム周期は平均 24.2 時間で、約 1 時間の個人差を持つ。この 24 時間からの概日リズムの乖離は、光をはじめとした同調因子によって同調される。同調位相をはじめとする時間的タイミングの個人差をクロノタイプと呼ぶ。

クロノタイプの決定には概日リズム周期長の長短が関連することが数理モデル研究で示唆されているが、アフリカ系アメリカ人とヨーロッパ系アメリカ人を比較した研究では、アフリカ系で周期長が短くヨーロッパ系で長い。また、クロノタイプの遺伝的特徴のひとつである夜型遺伝子は、ネアンデルタール人由来とみられることから、日長の季節的変化などの低緯度地域から高緯度地域に移動した際に環境適応として現生人類が獲得したものと考えられる。こうしたクロノタイプにおける緯度クラインは現代の疫学研究でも示されている。本発表では、日本における自験データの紹介と併せて、生物時計の多様性が異なる光環境への適応に寄与している可能性について議論したい。

S1-03 ヒトの高地適応の多様性と可塑性

Variation and Plasticity of Human High-Altitude Adaptation

西村 貴孝¹

¹九州大学 大学院芸術工学研究院 人間生活デザイン部門

ヒトは出アフリカ以降、様々な環境に適応してその生息域を広げてきたが、一部は4000 m級の高地へと進出し高地に適応した。一般に我々低地人が高地に滞在すると血中ヘモグロビン (Hb) 濃度が上昇するが、チベット高地に住む集団では、Hb 濃度を増加させないように *EPAS1* 遺伝子に変異しており、遺伝的に適応している。対照的に、アンデス高地集団では Hb 濃度は高く、遺伝的変異を伴わない生理的適応とされる。このような適応の集団差が知られる一方で、高地集団内の多様性はあまり注目されてこなかった。また高地適応にはヘモグロビン以外の要因も関与する。そこで演者らが取得したチベット・アンデス高地集団の動脈血酸素飽和度、ヘモグロビン濃度、心拍数といった循環動態指標を平均値で比較するのではなく、各集団内の生理値間の関連を検討したところ、酸素飽和度に関連する指標には性差・集団差が見られた。併せて、低地人が高地環境に移動した際、高山病を発症する・しないといった適応能の個人差があることから、人工気象室を用いた低地人を低圧曝露した際の生理値の多様性も報告する。これらのデータを通して高地適応の多様性と可塑性の議論に繋げたい。

S1-04 哺乳類の体サイズに見られる地理的変異とその背景

Ecological factors behind the geographical variation of body size in mammals

久保 麦野¹

¹東京大学大学院 新領域創成科学研究科

哺乳類は体サイズにかかる自然選択により生息地の気候に適応してきたと考えられる。寒冷地に生息する種/集団ほど体サイズが大きい、というベルクマンの法則が有名であるが、その背景にある生態学的な要因を探索するため、現生二ホンジカの体重および頭骨最大長のデータを収集し、生息地の環境・生態要因が直接・間接に体サイズに与える影響を、パス分析により評価した。高温多湿地域での小型化は熱放散の促進、寒冷地での大型化は熱保持のためという従来仮説を支持していた。さらに寒冷地のシカは骨格が大きいだけでなく、相対的に体重も重いことも示された。これは厳冬期に備えた脂肪蓄積も寒冷地での大型化に関係することを示唆している。

また、島嶼環境では祖先集団から体サイズが大きく変化することが知られており（島のルール）、大型種は小型化し、小型種は大型化する。演者らの最近の研究により、この島嶼での体サイズの変化率と絶滅率に関連があることが明らかになった。また琉球列島の絶滅したシカ類では、島嶼小型化と並行して生活史の変化が起こったことも明らかになった。これらの研究を俯瞰し、体サイズの環境適応について今後の展望を議論したい。

シンポジウム S2「歩行の適応と進化 再考」 (キネシオロジー文化会主催)

10月9日(月・祝) B会場(医学部1号館 第1講義室) 9:30-11:30

S2-01 ニホンザル二足歩行時の3次元足部運動計測

Three-dimensional foot kinematics measurement during bipedal walking of Japanese macaques

伊藤 幸太¹

¹産業技術総合研究所 人工知能研究センター デジタルヒューマン研究チーム

常習的な直立二足歩行を獲得したヒトの足部は、二足歩行に適応的と考えられる形質を数多く有している。しかし、ヒト特有の足部形態と二足歩行生成の関係については未解明の部分が多い。近年、ヒト足部の二足歩行機能を対比的に明らかにすることを目的として、二足歩行中のヒトとチンパンジーの3次元足部動態を比較する試みがなされている。一方で、ヒトとアフリカ大型類人猿の共通祖先が、比較的特殊化の少ない形態を有していたという可能性を考慮すると、より典型的な四足性霊長類の足部動態を理解することもまた重要である。そこでわれわれの研究グループでは、ハイスピードカメラを用いてニホンザル二足歩行中の3次元足部動態を明らかにすることを試みた。先行研究の報告によれば、ヒトでは足底腱膜や内在筋の発揮張力によって、蹴り出し時に中足部が底屈方向に大きく折れ曲がる運動が特徴的であった。チンパンジーではこの底屈運動が生じないのに対して、ニホンザル二足歩行時の中足部底背屈パターンは、立脚期を通してヒトと類似することが本研究から明らかになった。本発表では、ニホンザル中足部の底屈メカニズムの詳細と、二足歩行生成の関係について検討する。

S2-02 移動運動様式の変化がニホンザル中殿筋の筋機能へもたらす影響

The effects of changes in locomotor patterns on the muscle function of the gluteus medius muscle in Japanese macaques (*Macaca fuscata*)

設楽 哲弥¹ 伊藤 幸太² 藤原 峻宇¹ 後藤 遼佑³ 平崎 鋭矢⁴ 中野 良彦¹

¹大阪大 院人間科学 ²産総研 AIRC DHRT ³群馬パース大 リハ ⁴京都大 ヒト研

中殿筋は、人類進化史上最も劇的な機能変化を遂げた骨格筋の一つである。一般に、四足歩行する霊長類の中殿筋は股関節の伸展(大腿の遠位端を後方に変位させる運動)に働く。一方で、ヒトの中殿筋は股関節の外転(大腿の遠位端を外側に変位させる運動)に働き、片脚支持期における体幹の遊脚側への傾斜を抑制することで、円滑な二足歩行の実現に寄与するとされる。この中殿筋の機能変化は、ヒト族で進化したお椀型の骨盤形態に伴って生じたと長年考えられてきた。しかし、これまでの中殿筋の機能変化に関する議論では、筋作用に影響するもう一つの要素である姿勢についてはほとんど考慮されてこなかった。そこで本研究では、歩行時の姿勢が中殿筋の筋作用に及ぼす影響について解明することを目的として、ニホンザルを用いて四足歩行時と二足歩行時の中殿筋のモーメントアームを比較した。その結果、ニホンザル中殿筋は四足歩行時には主に股関節の内旋に働く一方で、二足歩行時には主に外転に働くことが明らかとなった。本発表では、結果を受けて、初期二足歩行者で生じたであろう中殿筋の機能変化の機序について議論する。

S2-03 シロテナガザルの二足歩行、垂直木登り、ブラキエーションにおける脊柱起立筋活動

Erector spinae muscle activities in a white-handed gibbon during bipedal walking, vertical climbing and brachiation

岡 健司¹

¹大阪河崎リハビリテーション大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科

歩行などのロコモーション時には、脊柱起立筋が体幹姿勢の調節において重要な役割を果たすと考えられている。霊長類の脊柱起立筋の活動パターンは、二足歩行時と四足歩行時で類似するとされる。ロコモーションにおける同筋の活動パターンの共通性について検証するため、テナガザルに着目した。テナガザルは、長い上肢を用いて、ブラキエーションと呼ばれる懸垂型ロコモーションで位置移動する樹上性小型類人猿であり、他に二足歩行や木登りなど多様なロコモーションのレパートリーをもつ。下肢の長いヒトが二足歩行に特化しながら、ブラキエーションを行うことも行えることと対照的である点も興味深い。今回はテナガザルの1種であるシロテナガザルの二足歩行、垂直木登り、ブラキエーション時の動作筋電図から、ロコモーション間の脊柱起立筋活動の共通点と相違点について考える。

S2-04 ヒト、シロテナガザル、ニホンザルの二足歩行における傍脊柱筋の協調

Coordination within paraspinal muscles during bipedalism in humans, a white-handed gibbon, and a Japanese macaque.

後藤 遼佑¹

¹群馬パース大学 リハビリテーション学部 言語聴覚学科

発表者は、体幹直立性を維持する仕組みを明らかにすることが二足歩行の起源の解明に大きく寄与すると考え、数種霊長類を用いた二足歩行実験を行ってきた。一連の実験において重要な位置を占めるのはテナガザルを用いた研究である。テナガザルはヒト上科においてヒトと系統的に離れた位置にいるが、体幹を起こして過ごす時間がヒト上科の中でヒトに次いで長い。その系統的位置と体幹姿勢ゆえに、ヒト上科の体幹直立性の起源に迫る重要な知見がヒトとテナガザルの実験から得られると期待している。本シンポジウムでは、ヒトとテナガザルの二足歩行で観察された傍脊柱筋の興味深い活動様式を紹介する。傍脊柱筋は二足歩行時に、より頭側の分節が尾側分節よりも数ミリ秒早く活動し、傍脊柱筋全体としてみると、筋が頸部から骨盤にかけて“Top-down”様式で活動する。さらに興味深いのは、常習的四足歩行動物であるニホンザルに二足歩行を学習させた場合、その活動が見られない点である。“Top-down”活動の機能は一体何であるのか、発表者はまだその結論に至っていないが、その機能を明らかにするための現在の取り組みについてもご紹介したい。

S2-05 歩行パターンの加齢変化に見る自己調整

Adaptations Seen in Age-related Changes in Gait of Community-dwelling Elderly

滝澤 恵美¹

¹茨城県立医療大学保健医療学部理学療法学科

Murray ら (1969) は、高齢者の歩行の特徴として速度の低下、歩幅の減少、歩隔の増大等を示し、これらの変化を「歩行のバランスと安全を最大限に確保するための適応」と説明した。つまり彼女は、歩行の加齢変化を退行ではなく適応または自己調整として解釈した。しかし今日では、加齢に伴う歩行変数の変化を退行として解釈することが多い。そこで今回は縦断調査によって、加齢に伴う各歩行変数の変化の増減パターン、そしてこれらの時間的順序性を確かめて、歩行の加齢変化を自己調整（適応）の観点から再検討した。8年にわたり地域在住高齢者を対象に、5m歩行テストによる最大および自由歩行速度、10m歩行テストによる自由歩行の重複歩距離、歩隔、重複歩距離の変動係数（CV）、歩行率を調べた。その結果、加齢に伴って最大歩行速度は自由歩行速度より先に低下した。自由歩行は、速度は低下、重複歩距離は減少、重複歩距離 CV と歩隔は増大、歩行率は概ね 120 steps/min を維持した。自由歩行の各変数が有意に増減するタイミングは時間的順序性を示し、その順序性は歩行の「安定性」や「効率性」を維持するための自己調整として解釈可能であったのでシンポジウムにおいて説明する。

S2-06 直立二足歩行の歩容統合制御に対する加齢と運動習慣の影響

Effects of aging and exercise habituation on the erect bipedal gait control in humans

安陪 大治郎¹

¹九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

ヒトは直立二足歩行を獲得した唯一の現生生物である。直立二足歩行には中低速度域での高い運動効率と手を使えるという生物学的利点がある一方、不安定な立位姿勢、低い最大疾走速度、膝・腰痛、未熟な胎児出産、痔や立ち眩みなど数多くの欠点がある。すなわち直立二足歩行は必ずしも最適な進化・適応とは言い難いのである。

現代社会における直立二足歩行のリスクは転倒骨折事故である（転倒事故死者数は交通事故死の8倍強/2018年）。歩行機能の低下や転倒リスクの増大は健常者でも中年期に予兆が出現することがあり、これが加齢に伴って致命的な転倒骨折事故に発展することが危惧されている。歩行のような周期的動作では、小脳と脊髄に分布するセントラル・パターン・ジェネレータ（CPG）が下肢関節群を統合制御することで歩容調整を成立させる。ところが、頑健性が高いと考えられてきた CPG による歩容調整には個人差や条件差が存在することが分かってきた。そこで本シンポジウムではトレッドミル速度を正弦波状に制御し、連続過渡応答状態を実験的に作り出した条件下で、運動習慣や加齢が直立二足歩行の歩容統合制御にどのような影響をもたらすのか考察する。

シンポジウム S3

「中期中新世アフリカ化石産地ナチョラから探る大型類人猿の共通祖先」 (進化人類学分科会主催)

10月9日(月・祝) C会場(医学部1号館 第2講義室) 9:30-11:30

S3-01 椎骨形態からみたナチョラピテクスの移動運動様式

Positional behavior in *Nacholapithecus* inferred from vertebral morphology

菊池 泰弘¹

¹ 佐賀大学 医学部 生体構造機能学講座 解剖学・人類学分野

アフリカ・北ケニアのナチョラ・サンプル地域の発掘は、京都大学名誉教授・石田英真氏の主導で1980年台前半から行われ、1990年台後半-2000年台前半にナチョラピテクスの大規模・大量発掘に成功し、過去に例を見ないほどの標本数に恵まれている。この豊富な資料のおかげで、大型類人猿の共通祖先が生息していた時代の化石類人猿の姿に迫るべく、各骨格部位の分析が行われ、30報近い論文が出版されてきた。これらの報告によると、ナチョラピテクスは、頭蓋形態に関しては大型類人猿的な要素が含まれる一方で、ポストクラニアルは、類人猿的な形態よりはむしろ旧世界ザル的な原始的要素を多く含むことが分かっている。ただし、部位によっては類人猿と旧世界ザルのモザイク的な形態を有し、樹上でしっかりと枝を掴み四足で移動する運動様式をベースに、一時的に体幹を垂直位にする移動運動様式(現生類人猿のような頻繁なぶらさがりはしないが、例えば垂直登攀などの垂直移動)も含まれていたのではないかと推測されている。今回は、体幹姿勢をダイレクトに反映すると考えられる脊柱を構成する椎骨の形態に焦点を当て、ナチョラピテクスの移動運動様式について考えたい。

S3-02 ナチョラピテクスにおける大腿骨近位部の形態と行動推定

Proximal femoral morphology of *Nacholapithecus* and its behavioral inferences

富澤 佑真¹

¹ 京都大学 理学研究科 生物学専攻 自然人類学研究室

現生霊長類において、大腿骨近位部の形態特徴は運動様式に関連した機能的要求の差異を反映することが知られている。アフリカ中期中新世の類人猿ナチョラピテクスについて、大腿骨近位部の外部形態は、体幹直立型運動を行う現生の類人猿よりも、伏位型四足歩行を行うサル類に似ていることが報告されている。今回新たに、大腿骨頸部断面の緻密骨の分布について分析を行った。体幹直立型の多様な運動を行う種では、多様な方向から頸部に負荷がかかるため頸部断面で緻密骨の厚さに偏りが小さい。一方、伏位型四足移動に特化した種では、頸部の上部緻密骨よりも下部緻密骨に強い圧縮力が発生するため、下部の緻密骨が相対的に厚いことが知られている。そこで、ナチョラピテクス4標本についてこれまでに撮られていたCT画像を調査した。変形・破損等の影響で信頼できるデータは2標本のみからしか得られなかったものの、共に上部緻密骨厚と下部緻密骨厚の比は、体幹直立型運動を主に行う現生霊長類種の範囲に収まった。この結果は、ナチョラピテクスは、大腿骨近位部の外部形態から推定されていたよりも、多様な大腿の使い方をしていただことを示唆する。

S3-03 アフリカ中期中新世化石産地ナチョラの霊長類相

Primate fauna of the African Middle Miocene fossil site Nachola

國松 豊¹

¹ 龍谷大学 経営学部

ナチョラはケニア北部にある中期中新世の化石産地である。近隣の街であるバラゴイの名称で言及されることもある。ナチョラからは 1600 万～ 1500 万年前の脊椎動物化石や珪化木が産出する。ナチョラでは 1980 年代初頭から 2000 年代初頭まで 20 年ほどに渡って日本隊による野外調査が実施され、多くの化石が採集された。その中には霊長類化石も多数含まれている。ナチョラの霊長類相の中では、大型の中新世類人猿である *Nacholapithecus kerioi* が最も普通に見られる種であるが、その外にも、標本数としては少ないものの、小型「類人猿」の *Nyanzapithecus harrisoni* や、原始的オナガザル上科のヴィクトリアピテクス類、ガラゴ科やロリス科がいたことがわかっている。ナチョラの年代は、現生大型類人猿の中でオランウータン系統がアフリカ大型類人猿・ヒト系統と分岐したと推定される頃である。*Nacholapithecus* は、体肢骨の形態では原始的だが、頭骨には現生大型類人猿と共通する派生形質も幾らか示しており、時代や地域も合わせて、現生大型類人猿の共通祖先を探る上で興味深い化石類人猿である。

S3-04 ケニア北部中期中新世ナチョラの哺乳動物相

The Middle Miocene Mammal Fauna from Nachola, Northern Kenya

辻川 寛¹

¹ 東北文化学園大学 医療福祉学部

中期中新世大型類人猿 *Nacholapithecus* を含むケニア北部ナチョラ地域の哺乳動物化石は、中部中新統アカ・アイテパス累層の下部層準から産出している。ナチョラの化石動物相は、霊長類、特に *Nacholapithecus* が多く標本数で過半数を占めるという非常に特異なものであるが、多様な哺乳動物も含んでいる。1980 年代初頭の採集に基づく報告では 19 種だったナチョラの哺乳動物相は、その後の分類学的検討と 1990 年代以降の大規模調査による大量の追加標本により約 30 種となった。ナチョラの哺乳動物相は、Pickford(1981) の中新世東アフリカ哺乳類層序区分の Faunal Set IIIb (1600 万～ 1500 万年前) に対比され、この年代は K-Ar 放射年代測定の結果と整合的である。この年代は、中期中新世大型類人猿 *Kenyapithecus* や *Equatorius* を産出する同じケニア国内のマボコやフォート・ターナン、ムルユルより少し古い同年代である。ナチョラの哺乳動物相では、アントラコテリウム類・サニテリウム類・マメジカ類・キリン類などの低歯冠で browser または frugivore を示す草食哺乳動物が高歯冠で grazer を示すものよりも優勢である。このことは *Nacholapithecus* が森林環境に生息していたことを示している。

ポスター発表

10月7日(土)・8日(日) 星陵会館エントランスホール(星陵会館1F)

討論時間:奇数番号 10月8日(日) 11:00-12:00

偶数番号 10月8日(日) 13:00-14:00

P-01 白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨に観察される傷痕について

Damages Observed on Human Skeletal Remains Excavated from the Shiraho-Saonetabaru Cave Site

永島 萌¹ 片桐 千亜紀² 大藪 由美子³ 佐藤 孝雄¹ 河野 礼子¹

¹慶應義塾大学 文学部 ²沖縄県教育庁文化財課 ³土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

石垣島に所在する国指定史跡、白保竿根田原洞穴遺跡からは、更新世末～完新世初頭を主体とする人骨が多数出土しており、琉球列島で縄文時代から行われていたとされる「風葬」が旧石器時代に遡って行われていた可能性が示唆されている。齧歯類によると思われる咬痕が人骨に多数残されていることもこの説を強く支持する。しかし、それらを含む多様な傷痕について未だ体系的な研究は行われていない。そこで本研究は、保存状態が最も良く全身が観察できる更新世末の人骨「白保4号」を対象に、傷痕の位置や形状等を精査し、「風葬」説の妥当性を検討する。今回の発表では、主に小型齧歯類による咬痕について、現時点までの調査成果を紹介する。まず、傷痕の分布には明らかな偏りがあることがわかった。これには、小型齧歯類の遺体へのアクセスのしやすさが関係していると考えられる。また傷痕の形状からは、遺体は軟部組織が付着していた時点から白骨化後まで、長期間にわたって露出した環境にあったことが推測された。さらに傷痕の位置からは、仰臥屈位の姿勢で安置されたという説が支持され、その姿勢を白骨化後も一定期間留めていた可能性が示唆された。

P-02 CT画像に基づく新規定量法を用いた粉洞穴出土縄文人大腿骨粗線領域の形態解析

Morphometric analysis of the linea aspera of the femur of a Jomon excavated from Hegi-cave using a new quantitative method based on CT images.

遠藤 大輔^{1,2} 西 啓太^{1,3} 佐伯 和信¹ 高村 敬子^{1,2} 村井 清人¹ 分部 哲秋¹ 弦本 敏行^{1,2}

¹長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 肉眼解剖学分野 ²長崎大学 医学部 CST センター

³豊橋創造大学 保健医療学科

大腿骨は動作時に体重の負荷と筋肉の張力を受けるため、その形態は生前の活動を反映しうる。我々は古人骨の形態的特徴からの生活環境推定を目的とし、CT画像を用いて大腿骨皮質骨の外周および内周上の全ての点の位置と断面中心点からの距離との対応を解析する手法を確立した。大分県中津市本耶馬溪町に位置する粉洞穴より発見された縄文時代前期及び後期の成人男性の大腿骨の形態解析を行ったところ、骨幹中央部において現代人と比べ内側前方及び外側後方への肥厚が弱く、粗線に於いては外周が突出するだけでなく強く肥厚していた。また、粗線の頂点が現代人より有意に内側へ偏っていた。骨幹部断面における皮質骨の割合は縄文時代人大腿骨でより大きかったこと、粗線の頂点の位置は前捻角と相関しなかったことから、これらの形態的特徴は貧栄養及び過前捻による骨幹部の捻じれを原因としないと考えられる。粗線の内側唇は内転筋群停止部位であり、この部位の肥厚及び内側への偏向はこれらの筋を用いた運動により形成されたことを強く示唆する。また、本手法による形態的特徴の定量は他因子と組み合わせた統計的解析による骨形成機構の推定に寄与することが期待される。

P-03 居家以岩陰遺跡出土人骨の核ゲノム分析

Genome analysis of skeletal remains excavated from Iyai rock shelter site

水野 文月¹ 中 伊津美² 谷口 康浩³ 近藤 修² 大橋 順² 黒崎 久仁彦¹ 植田 信太郎^{1,2}

¹ 東邦大学 医学部 法医学講座 ² 東京大学大学院 理学系研究科 ³ 國學院大學 文学部

群馬県長野原町に位置する居家以岩陰遺跡では、縄文早期後半ならびに縄文前期前半に属する多数の人骨が出土している。このうち、縄文早期の人骨は現在までに20個体以上が発掘されているが、岩陰内に単体で埋葬された状態と、複数個体を集積させて埋葬された状態とがみられる。

我々はこれまでに、出土人骨のミトコンドリアゲノム分析と核ゲノム分析を進め、ミトコンドリアゲノム全塩基配列に基づく母系関係の解明と性染色体にマッピングされる次世代シーケンスリード数の比に基づく性別判定に成功している。その結果の一部は昨年の本学会大会で発表した。

今年度は、ミトコンドリアゲノム全塩基配列が完全に同一であった出土人骨2個体について核ゲノム一塩基多型(SNP)情報を抽出し、より詳細な血縁関係の推定をおこなった。性染色体にマッピングされたリード数比から推定した性別は、それぞれ女性と男性であった。本発表では、両個体で共通して得られた一塩基多型情報(小規模シーケンスによる約5000~30000SNP)を用いて、上記出土人骨2個体間の血縁関係を推定した結果を報告する。

P-04 縄文時代人における歯の咬耗と死亡年齢の関係

Wear and age at death relationship in the Jomon dentition

中村 凱¹ 近藤 修¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

Dental wear refers to the gradual loss of dental hard tissues as a physical result of mastication. Since dental wear progresses with age, its proper assessment can be a convenient tool for age estimation in adults. Among the variable procedures for dental wear assessment, the molar wear chart of progressive age categories by Brothwell in 1963 is the most widely used. Although this chart was originally based on British remains, it has been used worldwide in various regions. On the other hand, however, the fact that the rate of wear is influenced by dietary habits and, as a result, the rates of wear usually vary from population to population has questioned the direct application of one age criteria, which is developed for one specific population, to another.

In this study, we calculated the rate of dental wear based on the wear gradient between tooth types for 145 Jomon individuals from the Middle to Final Jomon shell-mound sites. Taking the wear rate into consideration, we estimated their age at death and calibrated the widely used charts for use to the Jomon dental remains.

P-05 姥山貝塚 B9 号住居址出土人骨の古病理所見について

Paleopathological findings of the Jomon human remains excavated from the Ubayama B9 pit-dwelling

佐宗 亜衣子¹ 水嶋 崇一郎²

¹新潟医療福祉大学 自然人類学研究所 ²聖マリアンナ医科大学 解剖学講座

1926年、東京帝国大学人類学教室は千葉県市川市姥山貝塚において大規模発掘を行い、B9号住居址の床面から5体の縄文人骨を発見した。発掘当時、はっきりとした埋葬痕跡が見出されず、4体の人骨が折り重なった状態であったことから、これらの個体はなんらかの原因によって竪穴住居内で同時に横死し、その状況のまま住居ごと遺棄されたものと捉えられた。その後、その死亡原因や個体間の血縁・婚姻関係をめぐって様々な考古学的検討が試みられ、この事例および「廃屋墓」に対する解釈は変化したものの、本例は今日まで「廃屋墓」の代表的事例として扱われている。われわれ研究グループは2020年以来、関東地方において廃屋墓と報告されてきた諸例について形質人類学的視点から再検討している。その一貫として、姥山貝塚B9号住居址人骨に関しても形態、遺伝、古病理、タフオノミーなどの多角的アプローチから分析し、再検討を進めている。本発表ではこれまで報告されてこなかった口腔および全身の病理痕や生活の痕跡について調査を行い、口腔衛生や関節炎の状態など、各個体に認められた古病理学的所見について報告する。

P-06 縄文時代人の頭骨に見られる人為損傷の新資料報告

New material of human-induced trauma in a skull of the Jomon people

平野 力也¹

¹東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

過去の戦闘行為や文化的行動を考える際に、古人骨に見られる人為損傷（人が何らかの利器によって自身や他者の肉体を損壊することで生じる損傷）は情報源となりえる。縄文時代人骨の人為損傷は古くから報告されており、これらに基づいて縄文時代の暴力行為の実態について議論されてきた。演者は岡山県倉敷市の羽島貝塚から出土した人骨（東京大学総合研究博物館収蔵）を整理していた際に、Internal bevelをはじめとする典型的な人為損傷の特徴を示す楕円形の孔が前頭部に見られる頭骨を発見したが、過去の羽島貝塚出土人骨の記載報告の中では楕円孔は人為損傷とはみなされなかった。そこで肉眼観察に加えてCTスキャンによる損傷部の可視化を行い、法医学人類学の診断基準に基づいてその特徴を吟味し、楕円孔が人為損傷であるか否かを検証した。また過去に報告された人為損傷を有する縄文時代人骨3例（いずれも東京大学総合研究博物館収蔵）についても同様の診断により再検討した。その結果、羽島貝塚人骨の楕円孔は人為損傷と診断され、他3個体も先行の報告を追認するものとなった。本発表では診断結果から示唆される縄文時代の利器や暴力行為の実態について考察する。

P-07 愛知県川地貝塚から出土した古人骨の食性と帰属年代の推定

Evaluating diet and age on human skeletal remains of Kawaji site in Aichi Prefecture

日下 宗一郎¹ 山田 康弘²

¹東海大学 人文学部 ²東京都立大学 人文科学研究科

愛知県の南部に位置する渥美半島には、多数の縄文時代の貝塚が形成されていることが知られている。渥美半島の先端部に位置する川地貝塚からは20個体を超える人骨が発掘されている。縄文時代後期を中心とした貝塚だと考えられているが、古人骨の炭素・窒素同位体分析による食性復元と、放射性炭素年代測定による帰属年代の推定を行うことで、食性の変遷や墓域との関わりについて検討することを目的とした。資料は、川地貝塚から発掘された古人骨の骨試料20点である。骨試料からコラーゲンを抽出して、炭素・窒素同位体比と放射性炭素年代を測定した。それらの関係について解析した結果について報告を行う。

P-08 縄文人骨ミトコンドリアゲノム全長配列にもとづく遺跡集団間の系統解析

A phylogenetic analysis of inter-Jomon-site relationships based on complete mitochondrial genome sequences

吉田 光希¹ 脇山 由基¹ 渡部 裕介¹ 小金淵 佳江¹ 高橋 龍三郎² 太田 博樹¹

¹東京大学 大学院理学系研究科 ²早稲田大学 文学学術院

縄文人のミトコンドリアゲノム (mtDNA) を対象とした研究は、過去から現在にいたる日本列島人の系統や血縁関係について重要な知見を提示してきた。一方、これまでの研究はハプログループの頻度分布にもとづく議論がほとんどで、NGSにより全塩基配列が得られる利点が十分にいかされていない。当研究室は2021年度本大会において千葉県市原市の縄文後晩期の貝塚遺跡（西広、祇園原、菊間手永）出土人骨（n=13）のmtDNA完全塩基配列にもとづく母系血縁関係について報告した。本研究では、これら遺跡内および間の遺伝的関係を概観する目的で、mtDNA塩基配列にもとづく集団遺伝学解析をおこなう。上記3遺跡を含む公的データベースに登録された縄文早期から晩期の40個体（13+27）の配列データをもちいて遺伝子系統樹を作成した結果、遺跡ごとにまとまることなく混在した。さらに3個体以上でmtDNA全塩基配列がそろっている6遺跡（市原3遺跡、居家以、東名、小竹）について遺跡内の塩基多様度（n）を計算した結果、時期や地域におけるnの特徴は見いだされなかった。本発表では、これら *in silico* 予備解析の結果について報告する。

P-09 縄文人集団の皮膚色関連多型の解析

Polymorphisms associated with tanning ability in Jomon people

中 伊津美¹ 渡部 裕介¹ 一色 真理子² 大橋 順¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 ヒトゲノム多様性研究室

² アルバートアインシュタイン医科大学遺伝学科

ヒトに最も近縁な動物はチンパンジーであるが、体毛を無くしたヒト系統の祖先は、ユーメラニンに富む黒色ないし褐色の保護色素を皮膚で作り出すことで、有害な紫外線から皮膚を守るように進化した。現代人の皮膚色は、黒色ないし褐色から黄褐色・黄白色、白色と多様性に富んでおり、緯度に応じた地域特異性がある。これは、出アフリカ後の約7万年の間に、明るい皮膚色が有利となる正の自然選択によって形成されたものと考えられている。近年、東北メディカル・メガバンク計画の肌のタイプ（スキントイプ）に関連したゲノムワイド関連研究によって、日本人集団で日焼け・白肌を決める7つの独立なSNPが同定された。それらのSNPを用いて都道府県別の日本人集団の白肌の程度を推定した。その結果、日本人の皮膚色の地域差は、偶然を含め、多数の因子によって形成されていることが推測された。また、縄文人ゲノムデータを用いて縄文人の肌のタイプを推定し、現代日本人と比較した結果を報告する。

P-10 縄文時代人の推定体量・基礎代謝量における地域差と時期差

Regional and temporal difference in estimated body mass / basal metabolic rate of Jomon people

瀧川 渉¹ 川久保 善智²

¹ 駒澤大学総合教育研究部自然科学部門 ² 佐賀大学医学部生体構造学講座解剖学・人類学分野

前回は東日本における縄文時代人の体量と基礎代謝量を推定したため、今回は西日本の縄文時代および南西諸島の貝塚時代前期の成人骨格を対象に同様の処理を行い、東日本を含めて地域差と時期差についての検討を実施した。

人骨資料は出土層位と共伴土器型式に基づき、早・前・中・後・晩期の五時期に分別された。放射性炭素年代が報告されている骨格資料に関しては、極力その較正値を優先的に考慮した上で、五つの時期別に区分された。ただし、早期の資料は地域によって出土例と個体数に偏りがある上、前期以降の資料でも具体的な年代を絞り込むことが困難なケースもあるため、地域差の検討に際しては日本列島を8ブロック（北海道・東北・関東・中部・近畿・中国/四国・九州・南西諸島）に区分し、前期から晩期までの資料をまとめて各地域別に集計した。時期差に関しては、東日本と西日本（南西諸島を除く）で二分し、ほぼ同等のタイムスパンとなる早期と前期以降との時期別に集計を行った。

上記の区分によって集計された体量と基礎代謝量の推定値を男女別に平均化し、地域間・時期間で統計学的な有意差検定を実施した。基礎代謝量に関しては、年齢層による相違も比較した。

P-11 和歌山県磯間岩陰遺跡から出土した古墳時代人骨の古病理学的研究

Paleopathological study of the human skeletal remains from the Isoma rock shelter site (Wakayama, Japan) in the Kofun Period

長岡 朋人¹ 安部 みき子² 鈴木 隆雄³

¹青森公立大学 ²安部考古動物学研究所 ³桜美林大学

The Isoma rock shelter site in the coast of Tanabe City (Wakayama, Japan) belonged to the Kofun Period. The excavation was conducted in 1970s and yielded the human remains associated with iron swords and other funeral goods. The number of individuals is 12, which are composed of three subadults and nine adults (four males and five females). The estimated stature is 156.5cm for males and 149.2cm for females, which are a few centimeters shorter than that of the contemporary population in the Kanto District. The human skeletal remains exhibited dental caries, antemortem tooth loss, abscess cavity, a mandibular ramus fracture, and a possible wedge-shaped defect. The dental caries was found in 38 teeth out of 221 (17.2%), which is more frequent than that of the Kofun population in Kanto. Furthermore, crania, pelvic bones, and limb bones of two females and one non-adult exhibited porous and wrinkled bone surfaces in the pumice-like appearance, though we cannot determine whether these skeletal changes were caused by a taphonomic process or pathological changes.

P-12 沖永良部島イクサイヨー洞穴遺跡第4次発掘調査速報

A Prompt Report of the Fourth Excavation at Ikusaiyo Cave Site, Okinoerabu Island, Kagoshima

竹中 正巳¹ 大西 智和² 鐘ヶ江 賢二³ 芝原 万季⁴ 宮城 幸也⁵

¹鹿児島女子短期大学 生活科学科 ²鹿児島国際大学 国際文化学部 ³鹿児島国際大学 ミュージアム

⁴鹿児島国際大学大学院 国際文化研究科 ⁵知名町教育委員会

イクサイヨー洞穴遺跡は、鹿児島県大島郡知名町大字余多字石嘉喜に所在する。洞穴は太平洋に面する海食崖に開口している。われわれは2021年12月からイクサイヨー洞穴遺跡の発掘調査を開始した。洞口開口部の東西の高まりに、それぞれ1つずつトレンチを設定した。西側の1トレンチ(0.7m×3m)を掘り下げると、小穴奥のトレンチ際の表土直下から鏡が出土した。鏡の直径は約8cm、重量は52gである。表土層からは、多くはないが、人骨が検出された。表土から10~20cm下に7~8mm程度の巻貝がほぼ1列に並ぶ層があり、その10cm程度下から人骨や土器片が出土した。貝層を挟んで、上下に人骨が出土している。上(表土層)の人骨や鏡は、中世のものと考えられる。また、下の人骨(火を受けた人骨片を含む)や土器は、縄文後晩期のものが検出されている。東側の2トレンチ(1m×1m)は、徐々に掘り下げていくと、人骨片や土器片、貝輪、タケノコ貝製品などが多数出土した。また、3次調査において石棺が存在し、その中に埋葬人骨があることがわかった。今回は、第4次調査の成果の一部を速報する。

P-13 愛媛県上黒岩第2岩陰遺跡から出土した2体の中・近世人骨

Two premodern human skeletons from the Kamikuroiwa II Site, Ehime Prefecture

佐伯 史子¹ 萩原 康雄¹ 澤田 純明¹ 佐宗 亜衣子¹ 奈良 貴史¹ 米田 穰² 遠部 慎³ 西本 志保子⁴ 小林 謙一⁴

¹新潟医療福祉大学 自然人類学研究所 ²東京大学 総合研究博物館 ³久万高原町教育委員会

⁴中央大学 文学部 考古学研究室

2015年～2018年、上黒岩第2岩陰遺跡において、中央大学、新潟医療福祉大学、久万高原町教育委員会などにより発掘調査が実施された。同遺跡からは、縄文早期集積葬人骨（最小個体数7体、昨年度大会で報告）と、2体の歴史時代人骨（1号人骨：成人男性、3号人骨：成人女性）が出土し、放射線炭素年代測定の結果、後者の人骨2体は中世末～近世初頭に比定された。1号人骨は、股関節および膝関節を強く屈曲した座位屈葬の姿勢で出土した。頭骨の一部が失われていたものの、全身の骨がよく保存されている。3号人骨は、肘関節を強く屈曲した仰臥屈葬で、下肢は左右とも大腿骨を外側に開き、膝関節を強く屈曲して左右の足底を向かい合わせた姿勢で出土した。1号人骨に比べ保存状態は不良である。大腿骨から推定した身長は、1号人骨158.9cm、3号人骨145.9cmであった。四国山間部の中・近世の人骨出土報告は少なく、特に3号人骨のような埋葬姿勢は類例がほとんどないため、当該期の葬制を明らかにするうえで貴重な資料であると思われる。本発表では、1号および3号人骨について、葬法、形態学的所見、および安定同位体食性分析結果を報告する。

P-14 近世の九州における口腔衛生状況の集団差の検討

Investigation of Group Differences in Oral Hygiene Conditions in Early Modern Kyushu.

蓮田 賀子¹ 瀬口 典子^{2,3}

¹九州大学大学院地球社会統合科学府基層構造講座 ²九州大学大学院比較社会文化研究院環境変動部門

³モンタナ大学人類学部

これまでに近世古人骨を対象とした口腔衛生状況含め健康状況の検討は行われているが特に九州地方の集団において諸集団の口腔衛生状況の把握・違いについては未だ検討の余地がある。本研究では、九州の近世出土人骨（江戸～明治期）を対象に部位ごとのう蝕・歯周病の進行度や歯の咬耗の状況の把握・比較を行ったところ、う蝕・歯周病の進行度に武士と百姓との間で階層差は認められなかったが、咬耗の状況には集団差が有意に認められ、過度な咬耗による根尖部の病巣の形成の可能性が示唆された。また、歯磨き痕・歯科治療痕の有無の観察も加えて行うことで当時の九州における口腔衛生状況を総合的に検討する。

P-15 長崎市八百屋町遺跡出土の江戸時代初期人骨 一概報一

Early Edo Period Human Remains Excavated from the Yaoyamachi Site, Nagasaki City -1st Report-

佐伯 和信¹ 高村 敬子¹ 遠藤 大輔¹ 村井 清人¹ 扇浦 正義² 弦本 敏行¹ 分部 哲秋¹

¹長崎大学 医歯薬学総合研究科 肉眼解剖学分野 ²長崎市 文化財課

平成28年3月、長崎市八百屋町においてマンション建設工事中に人骨が多数出土したため、長崎市文化財課によって土坑の精査及び人骨を含む取り上げ作業が行なわれた。調査の結果、3.5m × 2.5m の広さの土坑(深さ0.7m)に隙間なく多量の人骨が埋葬され、人骨とともに埋葬設備の早桶や木棺片、陶器甕や壺破片なども混在していた。このことから、別の墓地に埋葬されていた人骨を、江戸時代のある時期に掘り返し土坑内に集積したものと考えられている。人骨の所属時期は、伴出物として中国の渡来銭や16世紀後期～17世紀初頭に製作された中国産の陶器壺があることから、17世紀前半の江戸時代初期頃と想定されている。出土人骨は令和元年より長崎大学で骨種ごとに精査が進められており、残存数が最も多かったのは右大腿骨(骨幹中央部)の784例であった。したがって、八百屋町遺跡全体で少なく見積もっても800体近くの人骨が埋葬されている。また埋葬人骨の構成は、約5割が成人男性、約3割が成人女性、約2割が未成人であった。発表では、八百屋町遺跡の出土状況、骨種ごとの残存数、外傷例、出土人骨の特徴について、現段階で明らかになっていることについて報告する。

P-16 江戸時代におけるヒト口腔内細菌叢の解析

Analysis of human oral microbiota in the Edo period

栗山 佑基¹ 水野 文月² 中 伊津美¹ 佐宗 亜衣子³ 奈良 貴史³ 舟橋 京子⁴ 米元 史織⁵ 松下 真実⁶
松下 孝幸⁷ 山田 孝² 林 美千子² 黒崎 久仁彦² 植田 信太郎^{1,2} 大橋 順¹

¹東京大 大学院理学系研究科 ²東邦大 医学部 ³新潟医療福祉大 自然人類学研究所

⁴九州大 大学院比較社会文化研究院 ⁵九州大学総合研究博物館 ⁶人類学研究機構

⁷土井ヶ浜遺跡人類学ミュージアム

近年、メタゲノム解析の技術的な発展に伴い、細菌叢全体の網羅的な解析が可能になった。ヒト生体内では腸内に次いで細菌叢の多様性が高い箇所として口腔内が知られており、その中でも歯石をサンプルとすることで、約5万年前までの口腔内細菌叢を解析することができる。本研究では、江戸時代の人々の口腔内細菌叢の多様性を明らかにすることを目的に、江戸時代の古人骨に付着した歯石からDNAを抽出し、ショットガンシーケンスを行った。次に、細菌叢の構成を調べるため、DIAMONDを用いてNCBIのデータベースに対してリードの相同性検索を行い、サンプルごとのクレードの割合を算出した。さらに、細菌叢の持つ機能を解析するため、KEGGを用いて代謝経路ごとの充足率を算出した。門レベルでの細菌叢の構成や代謝経路全体の充足率に関しての地域差や身分差は検出されなかったが、Firmicutes・Actinobacteria・Proteobacteriaが主要な門として検出されること、大名・旗本ではメタン代謝の充足率が高い傾向があることなどがわかった。本研究により、江戸時代におけるヒト口腔内細菌叢が持つ特徴の一部が示唆された。

P-17 三次元計測からみた長岡藩牧野家の顔面骨格形態

Three-Dimensional Analysis of the Facial Skeletal Morphology of the Makino Family of Nagaoka Clan

大野 憲五¹ 川久保 善智² 池田 知哉¹ 竹下 直美¹ 奈良 貴史³

¹佐賀大学 医学部 法医学分野 ²佐賀大学 医学部 解剖学・人類学分野 ³新潟医療福祉大学 自然人類学研究所

本研究では1980年代以来の長岡藩主牧野家遺骨の再調査に伴い、三次元計測を用いて、「貴族的」といわれる顔面骨格の特徴を再検討した。10個体の牧野家頭蓋を縄文時代、北部九州・山口弥生時代の人骨、および江戸時代庶民、近代日本人の人骨と比較するため、頭蓋顔面の特徴点の三次元座標を取得し、主成分分析を行った。その結果、牧野家の鼻根部は概ね縄文時代人より弥生時代人に近い形状を持つが、一部には縄文時代人に近い特徴を有する個体も認められ、牧野家の中に形態の多様性がみられることが示唆された。さらに、江戸時代庶民、近代人との比較から、牧野家が江戸時代においてすでに近代人的な形態を持つ一方で、近代化とは異なる変化の側面も有していることが示唆され、「貴族的」な特徴の理解に新たな視点を提供した。

P-18 相同モデルを用いた江戸時代の社会階層と下顎骨形態の関連性の検討

Study of the relationship between social stratification and mandibular morphology in the Edo period using a homologous model

萩原 康雄¹

¹新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

本研究では、江戸時代の社会階層と下顎骨形態の関連性を明らかにすることを目的とした。対象資料は江戸時代人骨 232 個体(男性 126 個体, 女性 106 個体)であり, 農村部, 江戸の各埋葬様式, 大名家に区分した。下顎骨の 3D データを相同モデル化した後に主成分分析を行った。結果として, 第 1 主成分 (PC1: 寄与率: 35.7%) は全体の大きさ, PC2 (寄与率: 12.7%) は関節突起幅と下顎体の長さ。PC3 (寄与率: 8.4%) は関節突起の高さ, 下顎枝幅, 下顎角と筋突起の前後の位置に関連すると解釈した。PC2 では明らかな階層差を認め, 農村部集団では PC2 が高い (関節突起幅が広く, 下顎体が短い) 傾向を示すのに対し, 大名集団では PC2 が低い (関節突起幅が狭く, 下顎体が長い) 傾向を認めた。また, 江戸都市部の円形木棺, 甕棺, 木槨甕棺集団は階層が低いほど農村部集団に, 高いほど大名集団に近い傾向を認めた。この傾向は男性でより顕著である。この結果は, 江戸時代の社会階層の違いが下顎骨の形態と関連することを示唆する。複数の研究により咀嚼負荷と下顎骨形態に関連があることが報告されており, 今回の結果も階層間の咀嚼負荷量の違いの影響を反映したものである可能性が考えられる。

P-19 下顎を含まない顔面骨格からの相同モデルを用いた中顔部形状推定

Midface shape estimation using the Homologous Modeling Technique from facial skeleton without mandible

川久保 善智^{1,2} 竹下 直美² 大野 憲五²

¹ 佐賀大学 医学部 医学科 生体構造機能学講座 解剖学・人類学分野

² 佐賀大学 医学部 医学科 社会医学講座 法医学分野

古人骨は頭蓋がおよそ原形を留めていても下顎が欠損することが少なくない。そこで本研究では下顎を含まない頭蓋から鼻を中心とした中顔部の表面形状を推定することが可能かどうか検証することにした。我々は相同モデルを用いて顔面の骨格から鼻部の表面形状の推定を行った。CT 撮影で得られた DICOM データを STL 形式に変換後、MeshLab で STL ファイルのポリゴン数を削減し OBJ 形式に変換した。産業技術総合研究所製 mHBM・HBS と株式会社メディックエンジニアリングの HBM-Rugle で顔面骨格データと皮膚データの位置調整、ならびに相同モデルを作成し、顔面骨格データと皮膚データの主成分分析を行った。相同モデルの作成では、主に頭蓋の解剖学的計測点に基づくランドマークを設定したが、今回は下顎の点を除くことにした。統計解析言語 R で顔面骨格データの主成分得点から皮膚データの主成分得点を推定する重回帰式を作成し、HBM-Rugle と HBS で顔面骨格の皮膚データの推定主成分得点から鼻部を中心とした中顔部の形状を復元した。その結果、下顎のランドマークの有無は中顔部形状の推定に大きく影響しないことが示された。

P-20 死後 CT 画像から得た骨格画像からの深層学習による年齢および性別推定

Deep learning-based age and sex estimation for bone images captured from post-mortem CT data

今泉 和彦¹ 臼井 詩織¹ 永田 毅² 早川 秀幸³ 塩谷 清司⁴

¹ 科学警察研究所 生物第二研究室 ² みずほリサーチ & テクノロジー (株) ³ 筑波剖検センター

⁴ 聖隷富士病院

(目的) 死後 CT 画像から得られる骨格画像からの、深層学習による年齢および性別推定法を開発する。(方法) 年齢・性別既知の日本人成人 1038 名 (男性 804, 女性 234 名, 平均年齢: 男性 59.7, 女性 63.8 歳) の死後 CT 画像から、後述する骨格画像をキャプチャし、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) による深層学習を行った。既存 VGG16 モデルの 14 層で特徴量抽出, 続く 3 層で年齢と性別に関する学習を行い (転移学習), 交差検定で推定精度を評価した。さらに, Grad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping) により CNN が着目した画像領域を可視化した。(結果と考察) 年齢推定では, ①腰椎を含む骨盤, ②骨盤のみ, ③腰椎 (L1 ~ 3) のみのそれぞれ側面と④骨盤下面を学習に供し, 平均絶対誤差 (歳) で, ① 6.88, 7.48 (男性, 女性, 以下同), ② 7.69, 7.35, ③ 7.69, 7.66, ④ 7.65, 6.94 の推定精度が得られた。性別推定では, ⑤骨盤正面, ⑥骨盤側面を学習に供し, ⑤ 0.991, ⑥ 0.989 の正解率が得られた。Grad-CAM では, 年齢推定で腸骨翼, 坐骨結節, 腰椎椎体の粗雑化が着目され, 性別推定では, 恥骨下角, 大坐骨切痕の形状が着目されていた。本研究により, 現状, 体表観察で行われている遺体の年齢および性別推定が, 骨の形状から高精度に行われるようになる。

P-21 骨の厚さに関する要因：頭蓋骨と上腕骨の比較

Factors associated with bone thickness: comparison of the cranium and humerus

後藤 新平^{1,2} 片岡 恵一^{1,3} 石田 肇¹ 木村 亮介¹

¹ 琉球大学大学院医学系研究科 人体解剖学講座 ² 医療法人徳洲会 南部徳洲会病院 歯科口腔外科

³ 琉球大学病院 歯科口腔外科

四肢骨の頑丈性は、発生と成長、性別、体の大きさ、遺伝などが要因となるが、頭蓋骨の頑丈性に関わる要因は不明な点が多い。本研究では、頭蓋骨と四肢骨の頑丈性に関わる要因の共通点や相違点を解明することを目的とした。診断目的で PET-CT 撮影をした 504 名を対象とした。Stradwin 5.4 を用いて、側頭部頭蓋骨厚、前頭部頭蓋骨厚および皮質骨厚、上腕骨骨幹の骨幅および皮質骨厚を計測し、頭蓋皮質示数 (CCI: 前頭部皮質骨厚 / 頭蓋骨厚) および上腕骨皮質示数 (HCI: 上腕骨皮質骨厚 / 骨幅) を求めた。結果は、頭蓋骨全厚と上腕骨全幅は加齢で増加し、前頭部皮質骨厚と上腕骨皮質骨厚は加齢で減少した。また、女性は男性より頭蓋骨全厚が大きかった。CCI と HCI は有意な正の相関を示したが、その相関は男性よりも女性で、高齢よりも若年で大きかった。頭蓋骨の全厚は本土出身者より沖縄出身者で有意に大きかった。さらに、先行研究で脛骨皮質骨厚と関連の報告がある一塩基多型 rs2707466 (WNT16) および rs9525638 (TNFSF11) と骨厚との関連を調べたが、統計的に有意ではなかった。本研究は、骨リモデリングのメカニズムにおける両者の類似点と相違点について基礎的な知識を提供した。

P-22 MRI 画像を用いたヒトの出生直後からの脳頭蓋内腔形態の成長変異

Developmental pattern of human endocranial morphology from neonatal period using MRI

高木 蔵之助¹ 近藤 修¹

¹ 東京大 院理

脳頭蓋内腔 (Endocast) の形態は脳のサイズや形態を反映すると考えられ、endocast 形態を種間や成長過程で比較することで、脳のサイズ・形態変異が議論されている。ヒトの endocast 形態の成長変異をチンパンジーと比較すると、出生直後の成長初期に、脳の体積の増大とともに、endocast の形状が球形に変化する特徴的な形態変異が見られることが知られている。一方、この形態変異をもたらす要素については、小脳等の脳内部の体積変異との関連が推測されるものの、詳細は不明である。加えて、先行研究では出生直後の成長変異について、少数の dry skull を用いて横断的に観察が行われており、個体変異や死後の変形が endocast 形態の観察結果に影響を及ぼしている可能性が考えられる。本研究では、アメリカ国立衛生研究所 (NIH) のデータリポジトリから取得した健康な現代人の MRI 画像より、出生直後からの縦断的な標本を含むものを利用し、endocast 形態の成長変異を観察した。また、脳内部の体積変異と外部の endocast の形態変異との間の関連を観察した。

P-23 AIによる深層学習を使った世界7地域の現代人頭骨の帰属判定の試み

Deep learning AI for human cranial affinities among worldwide modern population.

谷尻 豊寿¹ 松村 博文²

¹株式会社メディックエンジニアリング ²札幌医大 保健医療

人工知能の一つである深層学習によって出自不明な頭蓋の帰属地域をどの程度の精度で判定できるのか、アフリカ、ヨーロッパ、中東・北アフリカ、メラネシア、北東アジア、南東アジア、南アジアの7つの地域単位で検証を試みた。各地域ユニットのサンプル数はバラツキがあるため、PCAを用いてランダムな仮想の三次元頭骨形状データを生成し加えることによって、サンプル数を統一した。深層学習に投入したデータセットは頭蓋の三次元形状そのものではなく、3次元データを正面、側面、天面、底面方向への投影画像を1枚にまとめた画像を使用した。深層学習の結果、平均70パーセントの正答率で帰属を判定することができた。また、ヨーロッパ、アフリカ、メラネシア、北東アジアの4グループのみでは85%以上の高い正答率を得ることができた。

P-24 判別分析法を応用したヒト大腿骨皮質骨の骨粗鬆度の定量的評価

Quantitative evaluation of osteoporosis in human femoral cortical bone with discriminant analysis method

弦本 敏行^{1,2} 遠藤 大輔^{1,2} 西 啓太^{1,3} 佐伯 和信¹ 村井 清人¹ 高村 敬子^{1,2}

¹長崎大学 医歯薬学総合研究科 肉眼解剖学 ²長崎大学 医学部 カダバーサージカルトレーニングセンター

³豊橋創造大学 保健医療学部 基礎理学療法学

ヒト大腿骨の骨幹部皮質骨において加齢とともに進行する骨粗鬆化の主体は、骨髓腔に近接する領域を中心に拡散するオステオンの中心管の拡大と癒合、すなわち皮質骨の多孔化である。今回用いた判別分析法は、画像処理において自動画像域値処理を行うために使用される手法のひとつである。その原理は、クラス間分散とクラス内分散の比である分離度が最大となる閾値を算出して自動的に二値化を行う手法である。臨床用CT撮影機を用いて得られたヒト大腿骨のDICOMデータから抽出されるCT値は、対象領域の骨密度を反映する有力な情報を提供する。それらをMicrosoft Excel上に整数行列として展開し、対象領域を判別分析法を用いて二値化すると、骨密度の低い多孔化領域をそれ以外の領域と区別することが可能となる。この方法を応用すれば、大腿骨骨幹部の横断面全体に対する多孔化領域の骨密度比を数値化できるため、皮質骨の骨粗鬆度を定量的に評価することができる。本法を用いて現代日本人大腿骨骨格標本90例（男46例、女44例）を対象とし、それぞれの皮質骨の骨粗鬆度を算出した。男女いずれにおいても皮質骨の厚さが減少するほど骨粗鬆度は増大することが示唆された。

P-25 戦没者遺骨収集事業の現在と、形態人類学の役割

Recovery of the remains of Japanese war dead and the role of morphological anthropology

大谷 江里¹ 巻島 美幸¹ 堀内 敏男¹

¹厚生労働省 社会・援護局

戦後 78 年が過ぎた現在もなお旧戦闘地域に眠る、およそ 112 万柱の戦没者のご遺骨を一日も早く収容すべく制定された「戦没者の遺骨収集の推進に関する法律」。当初、平成 28 年から令和 6 年までとされた遺骨収集の推進施策の集中実施期間は、本年 6 月に 5 年間の延長が決まった。事業の抜本的見直しやコロナ禍、世界情勢の変化を経た現在の戦没者遺骨収集事業の概要とともに、確実に日本人戦没者・抑留中死亡者のみを収容するために、より分子人類学的手法が重要となった本事業における形態人類学の役割について報告する。

P-26 沖縄県久米島町下地原洞穴遺跡から出土した更新世絶滅シカ類のタフォノミー（予報）

Preliminary report on the taphonomy of Pleistocene extinct deer remains from the Shimojibaru cave

澤浦 亮平¹ 藤田 祐樹² 石原 与四郎³ 砂川 暁光⁴

¹沖縄県立博物館・美術館 ²国立科学博物館 ³福岡大学 ⁴久米島博物館

1980 年代、ヒトの乳児骨格と豊富な絶滅シカ類化石が久米島の下地原洞穴の更新世の末期のコンテクストで発掘された。これらは暫定的に約 1.5 万年前に位置付けられているが、化石を産出する洞窟堆積の層序や年代は発掘調査に関する報告が未出版であることから不明なままである。

2020 年に発表者らは洞窟を再訪し、採集したミミガイ科の貝の放射性年代測定を実施したところ約 2.9 万年前という較正値を得た。その後、2022 年と 2023 年の発掘調査により褐色から灰褐色を帯びる第 IV 層中に部分的に交連した保存良好なシカ類化石の集中箇所を含む更新世の堆積を確認した。

シカ類化石の集中は硬い粘土中に生じた割れ目やその割れ目と水流によって生じたくぼみのような場所に顕著に認められた。また、化石を多含する堆積物には水流との関連が推定される微細構造やマンガンノジュールが認められた。出土した化石のうち角などの一部の部位には齧歯類の噛み跡が顕著に観察された。この産出状況からは、シカ類遺体は、地表に白骨化した部位が露出している期間を挟み、軟組織が完全に分解される前に水流とともに洞窟内へと流れ込んで比較的短期間のうちに堆積物に覆われた可能性が示唆される。

P-27 知多半島の貝塚における貝採取活動の季節性

Seasonality of shellfish gathering activities in shell middens on the Chita Peninsula

畑山 智史^{1,2} 遠部 慎²

¹ 船橋市飛ノ台史跡公園博物館 ² 中央大学人文科学研究所

貝採取活動の季節性は、狩猟採集社会に限らず、農耕社会においても社会の仕組みや行動パターンを規制する大きな要因である。その季節性を明らかにする方法として、貝の死亡時季から採取季節を明らかにする貝殻成長線分析がある。貝採取季節は、関東地方の遺跡の分析により、春～夏に隆盛とする報告がなされている。しかしながら、一地域の結果のみならず他地域の事例も考慮して検討する余地がある。そこで縄文時代から中世までの貝塚が形成されている知多半島に注目して、貝採取季節を明らかにした。その結果、縄文時代では春ないし夏の採取であった。弥生時代では、春先の採取が隆盛であり、農閑期に該当することから、貝採取が高まったと考えられる。中世では、基本的には春ないし夏の隆盛があり、貝採取活動も専業や半農半漁など、集落によってそれぞれ専門性が増した結果、多様性が生じたと考えられる。貝採取活動の季節は、基本的には先行研究での事例の通り、春や夏が隆盛となるものの、社会が複雑となる歴史時代以降は、その地域の社会構造や環境等がより反映した多様な季節性がみられる。

P-28 考古寄生虫卵研究についての諸問題

The problems for the study on Archeoparasitology

藤田 尚¹ 針原 伸二² 熊谷 瞳³ SHIN Dong Hoon⁴

¹ 金沢大学 古代文明・文化資源学研究所 ² 神奈川大学 化学生命学部

³ 元東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

⁴ College of Medicine, Seoul National University, South Korea

考古寄生虫学は、過去社会の食性復元に多大な貢献をしてきたが、寄生虫卵が発見されることは、当時の人々の多くが寄生虫症に苦しみ、しばしば死にさえ至っていたことも同時に推測できる。今回、演者らは新潟県内3遺跡、福島県前田遺跡（縄文時代）、千葉県加曾利貝塚遺跡（縄文時代）、愛知県萩平遺跡（旧石器～縄文）において、土壌のサンプリングをし、その土壌に古寄生虫卵が含まれているか検証した。方法としては、採取した土壌を乾燥させ、100メッシュのふるいにかけて、質量を計測した。その後、遠沈管に入れ Tween 20 溶液を満し遠心分離の後、比重 1.2 のシヨ糖水を遠沈管の表面張力が生ずるまで満し、カバーガラスを載せ 60 分静置した。その後検鏡作業に入り、寄生虫卵らしきものについては写真撮影し検討した。あらかじめ便所と分かっている遺構からの土壌サンプルであれば、多くの寄生虫卵が検出されたのかもしれないが、旧石器はもちろん、縄文時代、弥生時代などのトイレの場所については解明されていない。本発表はある意味 Negative Results ではあるが、今後の古寄生虫卵検出方法やトイレの位置同定などについて、いくつかの知見を得たと考えられるので、報告する。

P-29 ニホンザル二足歩行に特異的な後肢筋活動を時間周波数解析で解明する試み：予備的報告

Exploring time-frequency patterns to understand unique hindlimb muscle activity during bipedal walking in Japanese macaques: A preliminary study

後藤 遼佑¹ 岡 健司² 中野 良彦³

¹群馬パース大学 リハビリテーション学部 言語聴覚学科

²大阪河崎リハビリテーション大学 リハビリテーション学部 リハビリテーション学科

³大阪大学大学院 人間科学研究科 行動生態学講座

常習的四足歩行動物であるニホンザルが二足歩行を行う際の後肢筋活動の特性を明らかにすることを目的として、四足歩行、二足歩行、垂直木登りにおける後肢筋の活動周波数を分析した。その予備的結果を報告する。本研究では、2 個体のニホンザルの後肢筋から網羅的に収集した筋電図を、ウェーブレット解析によって時系列構造を維持したまま周波数成分に分解し、ロコモーション様式の間で活動周波数に差異のある筋を探索した。現時点で解析が終わった 1 個体のニホンザルの結果を概観すると、以下の知見が得られた：1) 主に 100Hz から 200Hz の周波数帯に後肢筋のパワーのピークが観察され、2) ロコモーション様式の間で活動周波数に明らかな差異は認められないが、3) パワーの違いが顕著であった。また、4) 半膜様筋、薄筋、中間広筋、ヒラメ筋、長母趾伸筋などでは低い周波数にパワーのピークが観察され、5) 腓腹筋外側頭と内側頭では高い周波数帯にも活動が認められた。

P-30 狩猟採集民と農耕民の相互作用の数理的モデル

A mathematical model for the interaction of foragers and producers

河西 幸子¹ 井原 泰雄¹

¹東京大学 理学系研究科 生物科学専攻

現在及び過去の狩猟採集民の人口動態について、人間行動生態学的視点から数理的研究が行われてきた。今日、狩猟採集民が農耕民と同所的に存在している事例は少なくなく、考古学的にも共存の事例がある。しかし、これまでの数理的研究では、両者の相互作用や共存が十分に考慮されてこなかった。そこで本研究では、生物資源、狩猟採集民、農耕民の個体密度の変化を力学的モデルとして記述して、モデルの解析により狩猟採集民と農耕民の共存条件等を明らかにすることを旨とする。また、Dennell (1985) の分類した狩猟採集民と農耕民の相互作用の仕方に応じて、これらの条件がどのように変化するかを検討する。

P-31 非適応的な通過儀礼文化の進化に関する数理モデル解析

Evolutionary models of maladaptive rite-of-passage culture

平田 創一朗¹ 井原 泰雄¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 進化人類学研究室

世界中の人類社会で、その存在を合理的に説明できない非適応的な文化の維持が観察されている。その中でも、生存力低下を伴う通過儀礼文化の伝播動態や維持の条件は明らかになっていない。そこで本研究では、儀礼実施により得られる権威と、それへの嗜好を核とした文化伝達モデルを数理的に構築した。旧世代と新世代の2層ヒト集団の中で、権威嗜好が垂直/斜行伝達され、効用に基づく意思決定を経て、新世代の儀礼実施者割合・権威嗜好有無の割合が変化する。儀礼実施にはコストが伴うが、実施者は嗜好伝達に対しより大きな影響力をもつ（権威バイアス）。新世代は旧世代となり、同様に繰り返される。解析結果として、有嗜好者割合が閾値以上であれば必然的に儀礼実施維持につながることで、特定の垂直伝達率に伴う内部平衡点周辺などで儀礼を実施するグループと実施しないグループが維持されうること、コストが権威バイアスと比べて小さくなければ儀礼実施を維持できず、斜行伝達率の上昇が儀礼実施維持に有利に働くことを示す。また、このモデルの適用が有効な女性器切除や纏足文化について、今回得られた文化進化的側面よりの知見からその廃止方法を検討する。

P-32 成体の性比が群れの構成を介して配偶戦略に与える影響に関する数理モデル研究

The influences of adult sex ratio on mating strategies via group composition

三好 玲人¹ 井原 泰雄¹

¹ 東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

類人猿は多様な配偶システムを持つ。中でもヒトは複雑雌群において、つがいのきずなを形成するという点で特徴的である。ヒトの配偶システムの進化に関してはさまざまな研究が存在するが、近年提唱されている仮説の一つに、成体の性比 (ASR) に着目したものがある。これは繁殖可能なオトナ個体の性比がオスに偏ったことによってオスにとっての多重交配の利益が減少し、ヒト的な配偶戦略が進化したとするものである。本研究でも同様に ASR に注目するが異なる仕組みを提案する。群れの構成を考慮した先行研究を参考にし、繁殖可能な雌雄の個体数の変化が、アルファオスとメスによる群れの構成の調整を介して、どのように雌雄の配偶戦略の進化に影響を与えうるのか数理モデルを用いて探る。

P-33 ALDH2 における正の選択の解明に向けた iPSC 細胞による多型機能解析 (予報)

Analysis of polymorphism function using iPSCs to elucidate positive selection worked on the ALDH2 locus (as a preliminary report)

中村 友香¹ 堀川 武志¹ 渡部 裕介¹ 小金淵 佳江¹ 田辺 秀之² 石田 貴文^{1,3} 今村 公紀⁴ 太田 博樹¹

¹東京大 院理 ²総研大 統合進化科学研究セ ³京都大 アジア・アフリカ地域研

⁴京都大 ヒト行動進化研究セ

私たちの研究グループは、これまで縄文人骨のゲノム解析を進めてきた。また東アジア人のゲノム中で見つかる多型として、エタノールの代謝産物であるアセトアルデヒドを酢酸に分解する酵素をコードする ALDH2 に注目している。複数の先行研究が、東アジア人類集団において失活酵素を産する ALDH2 派生型アレルに正の自然選択のシグナルを報告している。日本列島の現代人における ALDH2 派生型アレルの頻度は 20 ~ 30% であるのに対し、これまでに全ゲノム配列が報告されている縄文人 3 個体のゲノムでは、いずれも祖先型アレルしか観察されていない。ヒトにとって有毒なアセトアルデヒドの血中濃度を上昇させる派生型アレルに正の選択がはたらいた要因ははまだ不明である。私たちは、この現象の機序を明らかにする目的で、現代日本人の細胞から iPSC 細胞を誘導し、ゲノム編集した後、肝細胞へ分化誘導し、派生型および祖先型 ALDH2 の機能解析をおこなう実験系構築を進めている。本発表は予報として細胞株ごとの分化効率の評価および多型の一塩基編集効率の違いについて、得られた知見を紹介する。

P-34 ヒト ALDH2 ノックダウン不死化肝細胞のアセトアルデヒド刺激トランスクリプトーム解析

Transcriptome analysis of acetaldehyde-added ALDH2 knockdown immortalized human hepatocytes.

鈴木 飛翔¹ 今村 公紀² 中村 友香³ 林 瑞生⁴ 渡部 祐介³ 小金淵 佳江³ 立石 敬介⁵ 石田 貴文^{3,6}
太田 博樹³

¹北里大 理 ²京都大 ヒト行動進化研究セ ³東京大 院理 ⁴北里大 院医 ⁵聖マリアンナ医科大 医

⁶京都大 アジア・アフリカ地域研

東アジア人類集団において、エタノール代謝に関連したアルコール脱水素酵素遺伝子 (ALDH1B) およびアルデヒド脱水素酵素遺伝子 (ALDH2) のアレルで正の自然選択のシグナルが報告されているものがある。これらのアレルはエタノール代謝で生じるアセトアルデヒドの血中濃度を上昇させるが、アセトアルデヒドはヒトにとって有毒であり、何故、血中のアセトアルデヒド濃度を上昇させるタイプが東アジアで有利に働いたかは謎である。ALDH2 のエクソン 12 に位置する一塩基多型 rs671 はアセトアルデヒド加水分解能を不活性化する変異であり、アセトアルデヒドの血中濃度上昇に直接的に関わっていると考えられる。本研究では、この rs671 変異が飲酒時のヒト肝細胞において、他の遺伝子発現にもたらす影響を網羅的に明らかにすることを目的とした。そこで、アセトアルデヒド加水分解活性のあるアレルをホモでもつ不死化肝細胞 (HC3716) の ALDH2 をノックダウンし、基質であるアセトアルデヒド添加後の細胞応答を、トランスクリプトーム解析で調べた。本発表では、ALDH2 ノックダウンの有無による発現遺伝子変動の比較解析データを報告する。

P-35 褐色脂肪組織活性を指標とした寒冷適応候補遺伝子多型の機能評価

Evaluating the impact of the cold-adaptive gene variants on brown adipose tissue activity.

石田 悠華¹ 松下 真美² 米代 武司³ 斉藤 昌之⁴ 中山 一大¹

¹ 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 ² 天使大学看護栄養学部栄養学科

³ 東北大学大学院医学系研究科 ⁴ 北海道大学獣医学研究院

ヒトは、アフリカから世界各地に進出する過程で低温に曝され、遺伝的に寒さに適応する必要があったと考えられている。寒冷適応的な遺伝子を同定するために集団遺伝学的な解析が行われ、高緯度地域の集団で自然選択の痕跡を示す遺伝子が発見されているが、これらの候補遺伝子の寒冷適応能力への寄与は明らかになっていない。本研究では、ヒトの非震え熱産生を担う褐色脂肪組織（BAT）に注目し、寒冷適応候補遺伝子の一塩基多型（SNP）の熱産生多様性への関与を調査した。健康な東アジア人成人 483 名に対して PET/CT あるいは赤外線カメラによる BAT 活性の測定実験を実施し、寒冷曝露下での熱産生能を評価した。そのうち、男性 56 名のサブグループでは、寒冷誘導熱産生（CIT）と脂質酸化量（FO）も測定した。これらの被験者からゲノム DNA 試料を収集し、*ANGPTL8*, *PLA2G2A*, *PLIN1*, *TBX15-WARS2*, *LEPR* の 5 個の候補遺伝子領域の SNP を対象に、SNP 遺伝型判定を行った。サブグループにおいて *TBX15-WARS2* の SNP が CIT と FO、BAT 活性との関連を示したものの、全試料の解析では BAT 活性との関連はみられず、これらの候補遺伝子が寒冷適応に寄与したことを支持する強力な証拠は得られなかった。

P-36 メダカ地域集団のオプシン遺伝子多様性からヒト色覚多型の進化的意義を探る

Opsin gene variation in medaka for understanding human color vision polymorphism

秋山 辰穂¹ 笠原 麗美¹ 尾田 正二² *小川 元之² 勝村 啓史¹

¹ 北里大学 医学部 ² 東京大学大学院 新領域創成科学研究科

ヒトは、吸収波長特性の異なる 3 つの錐体オプシン（L, M, S）による 3 色型色覚をもつ。そして L と M オプシン遺伝子が、X 染色体上の隣接した位置に並び、かつ高い相同性をもつことに起因して色覚多型が生じる。ヒトの色覚多型は、他の狭鼻猿類と比べて極めて頻度が高く、またヒト集団内でもアフリカの外で頻度を増すことが知られている。しかし、なぜそのように多型が存在するのか、とりわけ地域環境の違いが集団の色覚多様性に影響を与え得るのかに疑問が残る。ヒト集団モデルとして用いられるニホンメダカは、8 つの錐体オプシンによる高度な色覚をもち、日照時間や照度、気温、土壌の色などが異なる多様な環境に生息する。そこで本研究は、日本列島の各地域に生息するメダカの色覚進化を紐解くことで、ヒト色覚多型の進化的意義を探ることとした。私たちはまず、メダカ地域集団の中で色覚多型が存在するかを明らかにするため、本州から沖縄まで含む全国 81 地域のメダカ集団について、全ゲノムリシーケンシングを行った。本発表では決定したメダカ地域集団のゲノム配列から、オプシンのアミノ酸変異を検出し、その頻度と地域差について解析した経過を報告する。

P-37 低圧低酸素への反復曝露による発現変動遺伝子群の同定

Differentially Expressed Genes Due to Repeated Exposure to Hypobaric Hypoxia

林 瑞生¹ 西村 貴孝² 中山 一大³ 有馬 弘晃⁴ 太田 博樹⁵ 小川 元之⁶ 勝村 啓史⁶

¹北里大学 大学院 医療系研究科 医科学専攻 生体構造学群 生体構造学

²九州大学 大学院 芸術工学研究院 人間生活デザイン部門

³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

⁴長崎大学 熱帯医学研究所 環境医学部門 国際保健学分野

⁵東京大学 大学院理学系研究科 生物科学専攻 ⁶北里大学 医学部 医学科

ヒトは出アフリカ以降、様々な環境に適応して生息域を拡げてきた。例えば低圧低酸素環境に住むチベット高地人集団では、*EPAS1* や *EGLN1* といった低酸素応答に関わる遺伝子上の変異により、高地環境に適応していることが示唆されている。そのため、それら遺伝的変異をもたないヒトが高地に行くと、低圧環境による血中酸素濃度低下に対応できず、高山病（高地肺水腫など）を発症する。その一方で、高地環境に繰り返し曝露されることで、血中酸素飽和度が回復するなど生理的变化（高地順化）が起こることも知られており、高地順化がヒトの高地適応の初期に関わっている可能性も考えられている。しかし、この同一個体での形質変化にどのような遺伝子が関わっているのかは未だ不明である。そこで本研究では、健康な成人男性を対象に、低圧環境を再現できる人工気象室による低圧環境を繰り返し曝露させ、低圧曝露中の生理的データの測定と曝露前後の末梢血中 mRNA-Seq による網羅的発現遺伝子の定量から高地順化に関わる遺伝子群の探索を行った。本発表では、低圧環境下における生理的变化に伴う発現変動遺伝子群から推測される高地順化の分子メカニズムを報告する。

P-38 *ApoEb* が関連する新奇性追求行動解析とその遺伝的変異探索

Exploring the Genetic Mutations Behind *ApoEb*-Related Novelty-Seeking Behavior

木村 文昭¹ 尾田 正二² 笠原 麗美³ 秋山 辰穂³ 太田 博樹⁴ 小川 元之^{1,3} 竹内 秀明⁵ 勝村 啓史^{1,3}

¹北里大学 大学院 医療系研究科 医学専攻 生体構造医科学群 生体構造学講座

²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 機能生命科学講座

³北里大学 医学部 解剖学 ⁴東京大学 大学院 理学系研究科 生物科学専攻

⁵東北大学 大学院 生命科学研究科 脳生命統御学専攻

現生人類は約 6 万年前にアフリカから世界中に拡散した。この出アフリカに新奇性追求の強化が関与した可能性が議論されているが、それを強く支持する遺伝的証拠は見つかっていない。私達の先行研究から、二ホンメダカにおいて出アフリカと似た拡散過程を経たことが示され、地域集団間で新奇性追求が異なることが示唆されている。そこで私達は、メダカを用いて生息域拡大と新奇性追求強化との関連性を調べている。これまでに新奇性追求と関連する遺伝子を網羅的に探索した結果、認知機能と関連するアポリポタンパク *Eb* (*ApoEb*) を見出した。本研究では、*ApoEb* が新奇性追求の強さに関与するかを調べるため、*ApoEb* 破壊メダカの行動解析を行った。さらに *ApoEb* 領域の塩基配列を決定し新奇性追求の集団差と相関しうる変異を探索した。その結果、*ApoEb* 破壊メダカでは探索行動が減少し、*ApoEb* 破壊メダカのみでは新奇な刺激への接近傾向が減少することが示された。そして、*ApoEb* 領域においてメダカ地域集団にみられる変異を同定した。本発表では、上記結果に加え、新奇性追求の遺伝基盤の探索に向けた更なる取り組みについても報告する。