

Cultural History of PaleoAsia

パレオアジア 文化史学

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究
(研究領域提案型)2016-2020年度

計画研究 A02 班
2019 年度 研究報告



ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明

4

門脇誠二編



Cultural History of PaleoAsia

パレオアジア 文化史学

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究
(研究領域提案型)2016-2020年度

計画研究 A02 班
2019 年度 研究報告

PaleoAsia Project Series 26

ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明

4

門脇誠二編

【例言】

- ・本書は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究（研究領域提案型）2016-2020年度「アジア新人文化形成プロセスの総合的研究」（領域番号1802「パレオアジア文化史学」）研究項目A02「ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明」（課題番号 16H06409）の2019年度研究報告である。
- ・「パレオアジア文化史学」プロジェクトの概要や研究体制、活動予定、発表業績などの最新版についてはパレオアジア文化史学ホームページ<http://paleoasia.jp/>を参照されたい。

はじめに

本書は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「パレオアジア文化史学」2016-2020年度の計画研究A02「ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明」の2019年度研究報告書である。これまでに引き続き、アジアに新人が拡散・定着した頃の行動様式に関する考古記録の収集と解析を行った。

遺跡調査：2019年度もヨルダン（門脇誠二）、モンゴル（出穂雅実）、インドネシア（小野林太郎）、北海道（中沢祐一）における遺跡調査を予定通りに行い、ホモ・サピエンスがアジアに拡散・定着した頃の行動様式を復元するためのオリジナルの研究標本を収集した。それぞれの調査の速報が本書に掲載されている。調査の主な対象は、ホモ・サピエンスが拡散・定着した時期であるが、その時期の行動様式の特徴を的確に把握するためには、その前後の時期も含めて調査を行い、行動の通時変化を明らかにする必要がある。また、これまでに得られた資料の研究成果を確認するためにサンプルをさらに増やす必要もある。このように信頼性の高い成果をあげるために、着実な記録収集を継続している。

また、今年度も調査現場での異分野連携を推進した。ヨルダン調査では、A03班の田村亨が光ルミネッセンス年代測定のための放射線測定を行い、B01班の池谷和信が水場利用と鳥毘猟の民族調査を行った。またモンゴル調査に関連して、古気候変動と人類行動の変化の関係を明らかにするための共同研究を、A03班の長谷川精と共同で進めている。

海外研究：遺跡調査で収集した考古資料は、日本に持ち帰ることができないものに対して現地での研究を行っている。それ以外では、研究協力者の高橋啓一が雲南大学を訪問し、後期更新世末の動物骨標本の一部のサンプリングを行った（本書報告を参照）。そのサンプルを用いて、年代測定（A03班の山根雅子と共同）や同位体分析（A02班の内藤裕一と共同）が進められている。

試料分析：遺跡調査で収集された石器や動物遺存体などの標本は、道具製作や資源利用、居住、移動などの行動復元を行うために、班内外の研究者との連携を通して分析が進められた。石器の分析は、形態や製作技術だけでなく、石材や使用痕の分析も進めている。年代測定や古環境復元は、地球科学を専門にするA03班の研究者と共同で進めている。動物骨の分析は、形態による種同定の他に同位体分析とタンパク質分析の進展がみられた。同位体分析は研究協力者の内藤裕一が進めてお

り、ヨルダンの終末期旧石器時代のサンプルを用いた研究経過が本書で報告されている。

公募研究として進められているタンパク質分析による動物種の同定は、2万年前頃の旧石器時代のサンプルに対する研究に進展がみられた。ヨルダンの乾燥地帯から採取された旧石器時代の動物骨はコラーゲンの保存が悪いが、測定に幾つかの工夫を加えて動物種を同定することに成功した(中沢、本書掲載)。

成果発信：A02班の各メンバーによる論文出版や学会発表の詳細については本誌の業績リストに掲載されている。その中でも7月末にアイルランドのダブリン市で開催されたInternational Union for Quaternary Research (INQUA) CongressではA02班から8本の研究発表が行われた。特にA02班の出穂雅実らがオーガナイズしたInitial Upper Paleolithicに関するセッション“Unanswered questions on the Initial Upper Paleolithic and the first modern human dispersal across Eurasia”や、池谷和信(B01班)と門脇誠二(A02班)が共同発表した“Pleistocene hunter gatherers in extreme environments”は、パレオアジア研究の中心的課題に関するもので、同じ研究課題に取り組む海外研究者と情報交換する有益な機会となった。

本プロジェクトの一環として行われている遺跡調査や試料分析の成果は、論文としての発表が増加してきた。プロジェクト4年目となる2019年度には、*Science, Journal of Archaeological Science, Journal of Human Evolution, Journal of Vertebrate Paleontology, Quaternary International, Rapid Communications in Mass Spectrometry*などの雑誌で論文が発表された。特に*Journal of Human Evolution*のKadowaki et al. 2019はA02班, A03班, B02班の共同研究、*Rapid Communications in Mass Spectrometry*のNaito et al. (2020)はA02班とA03班の共同研究の成果である。また、A03班の池谷和信が主導したビーズ研究にA02班の門脇が参加した成果が、『ビーズでたどるホモ・サピエンス史』昭和堂の一部として出版された。

若手育成：これまでと同様に、プロジェクトを通じた若手研究者の育成として、遺跡調査やシンポジウムへの大学院生の参加、および遺跡調査によって得られた標本を用いた修士・博士研究の指導を行っている。特に、ヨルダンの旧石器時代遺跡の光ルミネッセンス年代測定を内容とした修士研究(木田梨沙子、名古屋大学環境学研究所)は、A02班の門脇誠二、A03班の田村亨・北川浩之が共同で指導を行い、今年度に修士論文が提出された。その内容の一部は、修士課程学生を共著者として*Journal of Human Evolution*誌に発表された。

研究組織

[研究項目A02]

「ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明」

2019年度研究組織*

研究代表者	門脇誠二 (名古屋大学 博物館・講師・先史考古学)
研究分担者	出穂雅実 (首都大学東京 人文社会学部・准教授・地考古学) 小野林太郎 (国立民族学博物館・准教授・海洋考古学) 中沢祐一 (北海道大学 医学研究科・助教・旧石器考古学)
研究協力者	高橋啓一 (滋賀県立琵琶湖博物館・館長・古脊椎動物学) 内藤裕一 (名古屋大学 博物館・博士研究員・自然人類学 同位体地球化学)
公募研究者	中沢 隆 (奈良女子大学 自然科学系・教授・生命有機化学)
海外共同研究者	Donald O. Henry (タルサ大学・人類学部・名誉教授) Byambaa Gunchinsuren (モンゴル科学アカデミー・歴史学考古学研究所・副所長) Alfred F. Pawlik (アテネオ・デ・マニラ大学・社会学 人類学科・教授)

*所属、肩書きは2020年3月1日現在のもの。

目次 Contents

はじめに 門脇誠二 i

研究報告 1

ホモ・サピエンスの拡散・定着期における文化動態

— 南ヨルダン、カルハ山の旧石器遺跡調査 (2019年) — 門脇誠二 01

北東アジアにおける現生人類の居住年代と行動を復元する際の諸問題 (2019年度) 出穂雅実 07

ウォーレスシアにおける初期サピエンスの移住年代・石器利用・動物利用

— スラウェシ島・トボガロ洞窟遺跡の事例から 小野林太郎 15

北海道東北部常呂川上流域における考古遺跡調査 (2019年度) 中沢祐一 27

中国旧石器時代における人とスイギュウの関係性をさぐる 高橋啓一 31

歯エナメル質の酸素・炭素同位体比からみたTor Hamar遺跡における狩猟行動、
およびその他の共同研究について (続報)

内藤裕一 36

Tor Hamar遺跡の動物の歯から抽出したコラーゲンの化学処理と質量分析による動物種判定 中沢 隆 40

班会議とアウトリーチ活動 45**研究業績 (2019年度) 47**

ホモ・サピエンスの拡散・定着期における文化動態 ―南ヨルダン、カルハ山の旧石器遺跡調査(2019年)―

名古屋大学博物館 門脇誠二

1. はじめに

私たちホモ・サピエンス(新人)が出現した30万年前～20万年前は、旧人ネアンデルタールやフローレス原人などもいた時代であった。つまり同時期に新人、旧人、原人が存在しており、人類の多様性が高かったことを意味する。その状態は5万年前～4万年前まで続くが、この頃に旧人と原人は絶滅し、人類はホモ・サピエンスのみに限られるようになった。この人類多様性の減少はどのように、なぜ生じたのだろうか？

人口増加を助ける何らかの能力や文化がホモ・サピエンスにより多く備わっていたと従来から考えられてきた。考古学や古代ゲノム研究に基づく最近の仮説は「変動する状況や環境に応じて革新を生み出す才能や柔軟性」というものであるが、具体的にどのような状況でどのような革新が生み出されたのかについては時と場所によって多様である。そこでホモ・サピエンスが拡散・定着した頃の文化変化について世界各地での状況を明らかにし、比較研究することが「パレオアジア文化史学」プロジェクトの主な目的である。

このプロジェクトの一環として、筆者らはヨルダン南部のカルハ山近郊(図1)において旧石器時代の遺跡調査を行い、2019年に重要な成果を発表することができた。ネアンデルタール人が絶滅した直後(上部旧石器時代初

期)のホモ・サピエンスは、ヨルダン南部の内陸乾燥域から50km以上離れた海の資源を得る手段を有していたことが分かったのである(Kadowaki et al. 2019a, 2019b, 門脇 2020)。この研究をさらに進めるために実施した第4次調査(2019年)について報告する。

カルハ山における旧石器時代の遺跡は、Donald Henryが1970年代から南ヨルダンで実施した先史遺跡調査において発見され1999年まで調査が進められた(Henry 1995)。その後、2016年から筆者を代表として幾つかの旧石器時代の遺跡を再調査している。再調査では、光ル

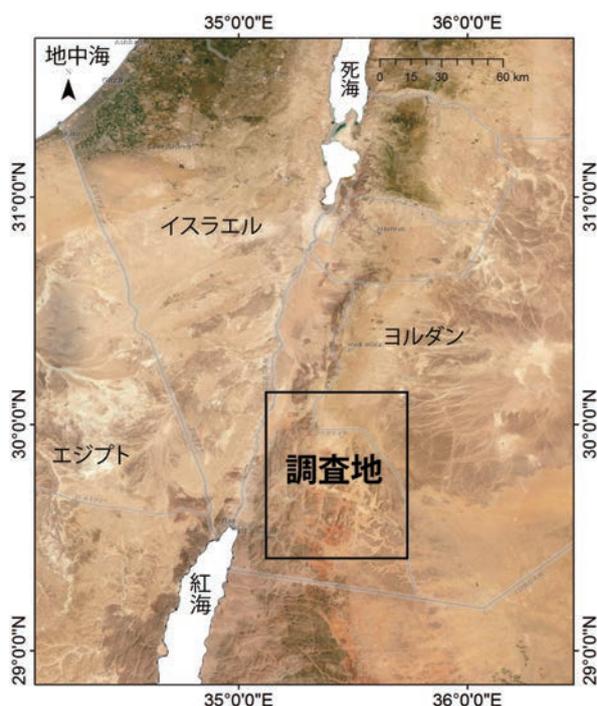


図1 ヨルダン国南部の調査地の位置

ミネッセンス年代測定や安定同位体分析、タンパク質分析、土壌微細形態学など近年の自然科学分析を取り入れるほか、遺跡周辺の情報を得るために民族調査や地質調査も開始した。これらの分析を総合することにより、旧石器文化の編年や当時の人類の様々な行動、古環境の復元を目指している (Kadowaki and Henry 2019)。

2. トール・サビハ遺跡の発掘

今回新たに調査を始めた遺跡である。この遺跡はカルハ山から13km東に位置する。1979年にDonald Henryによって発見され、1979年と1980年に調査が行われた。その際、岩陰前方のテラス部分において3m x 4mの範囲で発掘が行われ1.3mの堆積が確認された。レヴァント地方ムステリアンと呼ばれる文化を示す石器



図2 トール・サビハ遺跡での発掘調査(岩陰からテラス部分を望む)

群が発見され、ネアンデルタール人がいた頃(中部旧石器時代)の遺跡と報告された (Henry 1995)。この遺跡の年代や文化をさらに明らかにするため2019年に再調査を行った(図2)。

再調査では旧発掘区を拡張する予定であったが、以前の発掘から40年のあいだに、旧発掘区脇の堆積が侵食されほとんどなくなってしまっていた。そこで、別の場所に1m x 1mの発掘区を5つ設定した (Units 100-104)。Unit 100-102, 104では、5cmほどの厚さの表土層の下に黄褐色の砂質堆積が確認された (B1層)。その下にも砂層が続いたが、堆積物の色が明るめになったためB2層として区別した。B層には石器や動物骨が含まれていたが、B2層の一部から金属製の釘やヒツジ・ヤギの糞も見つかったため現代の再堆積かもしれない。しかし、Unit 104ではB2層の下から暗色の砂層 (C層) が検出され、レヴァント地方ムステリアンの石器分布密度が上昇した。

岩陰内にも新たに発掘区を設けた (Unit 105)。地表から3.4m下までは灰や黒色堆積、褐色堆積の互層が続いた (図3)。上部はヒツジ・ヤギの糞が多く現代と考えられる。下部にお



図3 トール・サビハ遺跡の岩陰内部の発掘区

いても遺物がほとんどなく時代が不明であった。しかし、岩盤直上60cmほどの堆積は明褐色の砂層でレヴァント地方ムステリアンの石器と動物骨が含まれていた(図4)。トール・サビハ遺跡では岩陰内部の標高が最も高いので再堆積の可能性は低く、岩陰内部における人類活動の痕跡と期待される。

3. トール・ハマル遺跡の発掘

この遺跡の再調査は2016年から継続的に行っており、これまでに上部旧石器時代前期(アマリアン文化、3万~4万年前)、終末期旧石器時代前期(カルハン文化、2万年前前後)、終末期旧石器時代中期(ムシャビアン文化、1万5千年前)の文化層があることが分かっていた。い

ずれもネアンデルタール人の絶滅後で、ホモ・サピエンスのみの時代である。今年の調査は、カルハン文化とムシャビアン文化の石器資料を丁寧に区別して採取し、それぞれの年代を正確に得ることを目的に行った。主に発掘した場所はUnit 8とUnit 7(それぞれ1m x 1m)である。

ムシャビアン文化の地層では、大きな炉跡(直径1m以上、深さ80cm)がみつかった(図5)。炉の縁辺に砂岩の板石が並んでおり、内部は灰や炭化物が集中していた。多数の石器や動物骨が伴っており、その多くが熱を受けて変色・破碎していた。石器はムシャビアン文化に特徴的な湾曲背付き細石器が多く含まれていた。また、ホタテ貝殻製のペンダント(図6)や骨角器も炉跡付近からみつかった。ムシャビ

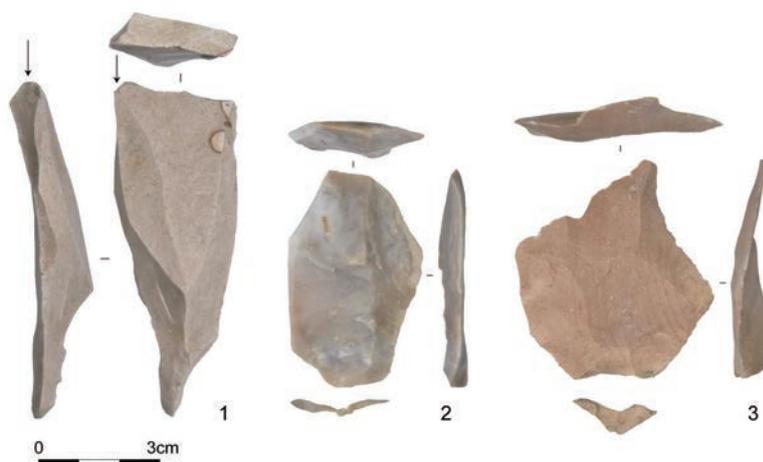


図4 トール・サビハ遺跡の石器(岩陰内部出土) 1. ビュラン、2-3: ルヴァロワ剥片



図5 終末期旧石器時代(ムシャビアン文化)の炉跡(トール・ハマル遺跡)



図6 ホタテの貝殻製ペンダント(トール・ハマル遺跡のムシャビアン層出土)

アン文化層のこのような炉跡はトール・ハマル遺跡でこれまでに幾つか検出されており、当時の居住強度が高かったと想定される。

ムシャビアン文化の炉跡は、その下の明褐色の地層を掘り込んで作られている。この明褐色の堆積はしまりが強い。含まれている石器は、幅5mm前後の細長い細石器が特徴のカルハン文化(あるいはネベキアン文化)である。特に遺構は検出されなかったが、ムシャビアン文化とカルハン文化の層位関係の記録を得ることができた。この層序関係を年代測定によって検証する予定である。年代測定として放射性炭素年代と光ルミネッセンス年代を用いているが、後者の年代推定を正確に行うため、年代測定サンプル周辺の堆積物の放射線測定を現地で行った(田村亨 主任研究員、産業総合技術研究所)。

4. 石器石材の産地調査

カルハ山の旧石器時代人による資源利用行動を復元するために、石器石材の産地調査を新たに開始した(名古屋大学の東田和弘准教授との共同調査)。カルハ山一帯はカンブリア紀の砂岩が広く露出しており、打製石器の素材に適したチャートの産出が限られている。こうした状況から、カルハ山の旧石器時代人は15-20km北方に離れた石灰岩地帯まで石材を採取しに行ったと考えられてきた(Henry 1995)。それを検証すべくカルハ山周辺の地質調査を行ったところ、カルハ山から7-8km北方と南方それぞれにチャートの産地を新たに発見した。北方の産地はAbasiyyahという町の近くに位置し(図7)、南方はWadi Abu Sawwanと呼ばれる溪谷の西隣である。ヨルダンの地質図によると、Abasiyyahのチャート露頭は白亜紀後期のAmman Silicified



図7 Abasiyyahの露頭(斜めになった地層の一部がチャート)

Limestone層、Wadi Abu Sawwanのチャート産地は始新世のUmm Rijam Chert Limestone層およびそれ以後のDana Conglomerate層である。これらのチャート産地には、中部旧石器文化の指標であるルヴァロワ方式の石核が数多く散布し、上部旧石器文化の小石刃石核もあることから、旧石器時代の人々が実際に訪れて石材を利用していたことが分かった(図8)。

この発見から、カルハ山の旧石器時代人が石器石材の調達にかけた時間と労力は従来の想定よりも低かったと考えられる。カルハ山麓における旧石器遺跡は、AbasiyyahとWadi Abu Sawwanのチャート産地の中間に位置しており、チャートが乏しい砂岩地帯においてなるべく効率的に石器石材を調達できる立地と解釈することができる。

5. 水場と鳥獣の民族調査

国立民族学博物館の池谷和信教授(B01班)の協力により、トール・ハマル遺跡周辺における水場と鳥獣の民族調査を昨年に続き行った。昨年の調査では、遺跡が面するワディの300-500m上流に岩盤の窪みがいくつかあり、水がたまっていることが確認された。冬の雨季の雨水が6月まで残っていたのである。今年 は時期を遅らせて9月初旬に同じ場所を訪れた



図8 チャート産地で採取された石器。1: ルヴァロフ・ポイント石核(石核調整後ポイントが剥離されないまま廃棄された貴重な例、Abasiyyah採取、中部旧石器時代)、2: 小石刃石核(上部旧石器時代前期のアハリアン文化に特徴的な形態、Wadi Abu Sawwan採取)

ところ、水がまだ残っていた(図9)。カルハ山には乾期の夏に貴重な水場があり、現地の遊牧民に利用されていることが確かめられた。

また、食用として鳥を捕まえるために現地の人々が行っている罝猟についても、罝の構築技術や手間、分布について記録を追加した。特に罝の分布については、水場の周辺に特に多く設置されていることが分かった。水場に集まる鳥をターゲットにしているようである。

このようにカルハ山麓は、水やそれに集まる動物資源を得やすい場所といえるかもしれない。さらに居住に適した岩陰もたくさんある。周辺に比べてカルハ山麓により多くの旧石器



図9 カルハ山のワディ沿いの水場(岩盤の窪みに雨水が残っている)。左は2018年6月、右は2019年9月の状態。旧石器時代においても、夏の乾期の貴重な水場だったはずである。

時代遺跡が分布しているのは、当時の狩猟採集民の利用頻度の高さを示すかもしれない。

6. 地溝帯での古環境調査

ネアンデルタール人の絶滅やホモ・サピエンスの増加・定着、およびその当時の文化動態がどのような環境の下で生じたのかを調べるために古環境調査を開始した。カルハ山の遺跡堆積物から古環境を推定する試みはこれまでに行ってきたが、今回新たに地溝帯(アラバ溪谷)のワディ・ガランダルという場所の調査をはじめた。

ここは水が湧くオアシスでナツメヤシが茂っているが、過去も同様だったと思われる。近隣にローマ時代の遺跡があるほか、後期更新世の湿地堆積物が15m以上の厚さで残っている(図10)。また、その周辺には中部旧石器時代や上部旧石器時代初期の遺跡がある(Henry et al. 2001)。付近にUmm Rijam Chert Limestone層のチャート露頭もあり石器石材も手に入るため、石器時代の人々にとって重要な場所だったと考えられる。今年の調査では、後期更新世の堆積物の柱状図を作成し、年代測定サンプルを採取した。



図10 地溝帯のワディ・ガランダルに残る後期更新世の湿地堆積物

7. まとめ

カルハ山の再調査を2016年から継続し、旧石器文化の編年が明らかになってきた。それと並行して旧石器時代の人々の資源利用を復元するために海産貝殻の同定や民族調査を進めてきたが、石器石材と古環境復元の調査を加えることができた。来年度も調査を継続する予定である。本年度の調査は、次の参加者の協力を得た。Ahmad Thaher (ムタ大学)、池谷和信 (B01班、国立民族学博物館)、大澤桃子 (名古屋大学)、Sate Massadeh (ヨルダン考古庁)、須賀永帰 (名古屋大学)、田村亨 (A03班、産業総合技術研究所・東京大学)、東田和弘 (名古屋大学)、Donald O. Henry (A02班、タルサ大学)、廣瀬允人 (名古屋大学) (五十音順)。

引用文献

- Henry, D.O. (1995) *Prehistoric Cultural Ecology and Evolution: Insights from Southern Jordan*. New York: Plenum Press.
- Henry, D.O., H.A. Bauer, K.W. Kerry, J.E. Beaver, and J.J. White (2001) Survey of Prehistoric Sites, Wadi Araba, Southern Jordan. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 323: 1-19.
- Kadowaki, S. and D.O. Henry (2019) Renewed

Investigation of the Middle and Upper Paleolithic Sites in the Jebel Qalkha Area, Southern Jordan. In: *Decades in Deserts: Essays on Near Eastern Archaeology in honour of Sumio Fujii*, edited by S. Nakamura, T. Adachi, and M. Abe, pp. 23-41. Japan: rokuichi Syobou.

Kadowaki, S., T. Kurozumi, and D.O. Henry (2019a) Marine Shells from Tor Fawaz, Southern Jordan, and their Implications for Behavioral Changes from the Middle to Upper Paleolithic in the Levant. In: *Learning Among Neanderthals and Palaeolithic Modern Humans*, edited by Y. Nishiaki and O. Joris, pp. 161-178. Singapore: Springer Nature.

Kadowaki, S., T. Tamura, K. Sano, T. Kurozumi, L.A. Maher, J.Y. Wakano, T. Omori, R. Kida, M. Hirose, S. Massadeh, and D.O. Henry (2019b) Lithic Technology, Chronology, and Marine Shells from Wadi Aghar, Southern Jordan, and Initial Upper Paleolithic Behaviors in the Southern Inland Levant. *Journal of Human Evolution* 135: 102646.

門脇誠二 (2019) 「西アジアにおける新人の拡散・定着期の行動研究：南ヨルダンの遺跡調査 (2018年度)」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明3—パレオアジア文化史学A02班2018年度研究報告』門脇誠二編：1-6。

門脇誠二 (2020) 「現生人類の出アフリカと西アジアでの出来事」『アフリカからアジアへ—現生人類はどう拡散したか—』西秋良宏編：7-52、朝日選書994、朝日新聞出版。

門脇誠二・D.ヘンリー・S.マサデ・廣瀬允人 (2019) 「ホモ・サピエンスの拡散・定着期における文化動態—南ヨルダン、カルハ山の旧石器遺跡調査 (2018年)—」『第26回西アジア発掘調査報告会報告集』西アジア考古学会編：24-28。

北東アジアにおける現生人類の居住年代と行動を復元する際の諸問題（2019年度）

首都大学東京人文社会学部 出穂雅実

1. 今年度研究項目の概要

本研究プロジェクトの4年目の活動について述べる。筆者が主に取り組む課題は、モンゴルおよびシベリアを含む北東アジア地域の上部旧石器時代前半の考古学的証拠を収集し、この地域に現生人類が居住した年代と行動の特徴、およびそれらの多様性と変化を明らかにすることにある。

昨年度までは、ロシアとモンゴルを中心とした調査研究論文や資料・データの収集と分析で得られた成果の公表を継続しつつ、モンゴル国ブルガン県トルボル17遺跡の発掘調査を実施してきた。

今年度は、以下の研究項目を主に実施した。

- (1) 引き続きロシアとモンゴルを中心とした大学および博物館に保管されている上部旧石器時代遺跡の発掘調査資料の分析。
- (2) モンゴル、ブルガン県トルボル17遺跡の発掘調査（後述）。
- (3) シベリア南部とモンゴルの古環境変化と人類居住の対応関係の分析（A03班長谷川精との連携研究）。

以上に加えて、研究成果のとりまとめと公表も行っている。今年度は国際学会におけるシンポジウムの組織1件と、国際紙における特集号の編集1本を以下のとおりおこなった。

Quaternary International誌（第535号）

において、アジアの旧石器時代に関する特集“Recent Progress of the Paleolithic Research in Asia: Cultural diversities and Paleoenvironmental changes”を編集し、2020年1月に刊行した（Izuho et al., 2020）。この特集は以下の13本の原稿から構成されている。

1. Izuho, M., K. Morisaki, and H. Sato, “Recent Progress of the Paleolithic Research in Asia: Cultural diversities and Paleoenvironmental changes.”
2. Nakazawa, Y., S. Kobayashi, H. Yurimoto, F. Akai, and H. Nomura, “A systematic comparison of obsidian hydration measurements: the first application of micro-image with secondary ion mass spectrometry to the prehistoric obsidian.”
3. Yi, M., F. Chen, F. Li, Y. Li, and G. Li, “New discoveries of the Huangniliang Site and cultural diversity in North China during the early MIS 3.”
4. Xie, G., Q. Lin, Y. Wu, and Z. Hu, “The Late Paleolithic industries of southern China (Lingnan region).”
5. Zhang, P., X. Zhang, N. Zwyns, F. Peng, J. Guo, H. Wang, and X. Gao, “The

- contribution of use -wear for stone tool identification at the Upper Paleolithic site Shuidonggou Locality 2, North China.”
6. Guan, Y., X. Wang, F. Wang, J. Olsen, S. Pei, Z. Zhou, and X. Gao, “Microblade remains from the Xishahe site, North China and their implications for the origin of Microblade technology in Northeast Asia.”
 7. Yue, J., S. Yang, Y. Hou, B. Potter, Y. Li, and Y. Chang, “Late Pleistocene lithic technology and human adaptation in Northeast China: A case study from Taoshan site.”
 8. Chen, H. “Progress, problem and prospect: An overview of lithic usewear study in China.”
 9. Tiauzon, A., J. Peterson, E. C. Robles, L. A. Neri, H. Forestier, S. Titton, D. R. Manipon, A. G. Fernando, A. Mijares, V. Paz, and E. Dizon, “Unfolding the technological production strategies of the large toolkits across Philippine Paleolithic sites with specific reference to northern Mindanao.”
 10. Krivoshapkin, A., B. Viola, T. Charynov, M. T. Krajcarz, M. Krajcarz, S. Fedorowicz, S. Shnaider, and K. Kolobova, “Middle Paleolithic variability in Central Asia: lithic assemblage of Sel’Ungur cave.”
 11. Lesage, C., A. V. Postnov, A. I. Krivoshapkin, and J. Jaubert, “Levallois reduction sequences in Altai: a view from the study of Ust’-Kanskaya Cave (Gorny-Altai, Russia).”
 12. Rybin, E. P. and A. M. Khatsenovich, “Middle and Upper Paleolithic Levallois technology in eastern Central Asia.”
 13. Shnaider, S. V., K. A. Kolobova, T. G. Filimonova, W. Taylor, and A. I. Krivoshapkin, “New insights into the Epipaleolithic of Western Central Asia: the Tutkaulian complex.”
- また、2019年7月にダブリン市（アイルランド）で開催された国際第四紀学連合（INQUA）第20回大会において、“Unanswered Questions on the Initial Upper Paleolithic and the first Modern Human dispersal across Eurasia”と題するシンポジウムをおこなった。出穂、Nicolas Zwyns（カリフォルニア大学デーヴィス校）、およびSteven Kuhn（アリゾナ大学）の3名が組織した。このシンポジウムはオーラルセッション2つとポスターセッションから構成され、合計15本の発表が行われた。発表内容は次のとおりである。
- Session 1 (7本) :
1. Goder-Goldberger, M., A. Ayalon, E. Boaretto, V. Caracuta, L. K. Horwitz, F. H. Newmann, N. Porat, and O. Crouvi, “Late MP site of Farah II: environmental and cultural contexts at the transition to the UP in the southern Levant.”
 2. Kadowaki, S., T. Tamura, H. Hasegawa, T. Kurozumi, H. Kitagawa, F. Watanabe Nara, R. Kida, M. Hirose, and F. Henry, “Re-investigation of two Initial Upper Paleolithic sites in the Jebel Qalkha, southern Levant: Lithic technology, chronology, marine shells, and paleoenvironment.”
 3. Tsanova, T., N. Sirakov, S. McPherron, S. Sirakova, J. Marreiros, I. Krumov, N.

Zahariev, Z. Rezek, V. Delvigne, and J. Hublin, “At the onset of the Initial Upper Paleolithic in Europe: reviewing the Bachokirian from the Balkan Peninsula.”

4. Sinitsyn, A. “The most ancient UP of the Eastern Europe: IUP stratum versus Protoaurignacian.”
5. Zwyns, N. “Convergence or circulation: cross-comparison between the Initial Upper Paleolithic of the Altai, the Transbaikal and the Selenga drainage system.”
6. Rybin, E. and A. Khatsenovich, “Initial Upper Paleolithic/Early Upper Paleolithic interactions in the mountain belt of southern Siberia and eastern Central Asia.”
7. Khatsenovich, A., E. Rybin, R. Shelepaev, A. Popov, B. Gunchinsuren, A. Anoikin, X. Zhang, X. Gao, and J. W. Olsen, “The impact of raw material sources on the distribution of initial upper Paleolithic humans in Central Asia.”

Session 2 (6本) :

8. Belousova, N., “Cultural Dynamic at the Initial and Early Upper Palaeolithic of Altai Mountains.”
9. Anoikin, A., V. Kharevich, G. Pavlenok, A. Shalagina, and Z. Taimagambetov, “New data on Initial Upper Paleolithic in Central Asia: Ushbulak site (Kazakhstan).”
10. Izuho, M., H. Hasegawa, B. Gunchinsuren, and B. Tsogtbaatar, “Chronological sequence of the Initial and Upper Paleolithic in Mongolia and its relationship

to ecosystem changes during MIS3.”

11. Gao, X. “The presence and absence of IUP in China: Implications for modern human dispersal across Eurasia.”
12. Li, F. and S. Kuhn, “Variations in core reduction strategies in the IUP assemblage at Shuidonggou locality 1, northern China.”
13. Zhang, P., N. Zwyns, F. Peng, S. Lin, J. Guo, and X. Gao, “MIS3 Flake production at the site of Shuidonggou (loc. 2), North China.”

Poster Session (2本) :

14. Hasegawa, H., N. Noma, N. Katsuta, M. Murayama, T. Tamura, M. Izuho, N. Ichinnorov, D. Davaadorj, M. Sasaoka, N. Hasebe, and M. Iwai, “Paleoenvironmental reconstruction of southwestern Mongolia during MIS 3: new evidence from lake sediment record.”
15. Fedorchenko, A. Y., N. E. Belousova, and E. P. Rybin, “The specific technique of core platform preparation in the Initial Upper Palaeolithic assemblages of Kara-Bomian cultural tradition (Altai Mountains).”

このシンポジウムは、昨年刊行された *Archaeological Research in Asia* 誌の特集号 “The Initial Upper Paleolithic in Asia: Assemblages variability, timing and significance” (Izuho et al., 2019) においてまとめた、近年のアジアのIUP研究の成果を基礎としつつ、もう一度IUP現象を北アフリカから北東アジアまでにおよぶその最大限の拡がりの中で捉え直し、最新の知見を集約してIUP現象の

総合的な説明を試みたものである。本シンポジウムの成果は、国際紙の特集号として編集する計画である。

2. モンゴルにおけるIUP研究の実践とその課題

これまでもすでに報告してきたとおり、筆者は主にモンゴルでのフィールドワークから本研究プロジェクトの課題に取り組んでいる。特に、IUPおよび上部旧石器時代前期 (Early Upper Paleolithic, EUP) の発掘調査を通じてアプローチしている。

北東アジアの当該研究は非常に大きな意義を有することが期待される一方で、大半のIUP・EUP遺跡は緩斜面のシートウォッシュ堆積物や洞窟充てん堆積物に埋没し、長年にわたる多種多様な埋没後擾乱を被っており、調査研究の実践を困難なものとしてきた。DOイベントなど過去の気候変動と人類行動との対応関係、他の地域との詳細な対比などを正確に行うためには、遺跡形成過程論とジオアーケオロジーを適用した地質編年と遺跡内行動の復元が欠かせない (Buvit et al. 2015; Izuhu 2013; Izuhu et al. 2018)。モンゴルの既発見のIUP遺跡も同様の問題点を持っており、信頼できる地質編年と遺跡コンテキストの提示が何よりも重要である (Izuhu et al. 2010, 2015, 2019; 出穂 2017, 2018, 2019)。過去4年にわたって継続してきたブルガン県トルボル17遺跡の発掘調査は、このような実践的課題を乗り越えるために企画されたものである。

3. トルボル17遺跡と過去の調査

トルボル17遺跡はモンゴル国ブルガン県ト

ルボル郡に所在する (N49° 13'32", E102° 54'52", 1154m asl) (図1)。モンゴルにその端を発しロシア国境を越えてバイカル湖に流れ込むセレンゲ川水系の一支流である、トルボル川の河谷西岸に立地する。遺跡は、河谷からやや離れた高位の緩斜面の奥部に立地し、北側を花こう岩と泥岩を基盤とする山麓斜面、東西を下刻の進んだリルによって隔てられたている。遺跡からは、トルボル川上流および西から流れ込む小支流であるグルスト沢の河谷を南に一望できる。遺跡の現況は自然草原である (写真1)。

トルボル遺跡群の調査履歴、トルボル17遺跡における2016年の一般調査、2017年の試掘調査、2018年の発掘調査の成果は、A02班2017年度および2018年度研究報告等に示してきた。以下、重複する部分もあるが、再度概述する。

IUP and EUP in TB and NE Mongolia

Terrain: Mountainous and hilly
Altitude: 3,000m-600m
Average annual precipitation: 300-400mm
Vegetation: Open Taiga and Steppe



図1 トルボル17遺跡の位置と周辺の関連遺跡。



写真1 トルボル17遺跡の立地。西から撮影。

トルボル遺跡群は、1970年代にモンゴル人考古学者らによって旧石器時代の遺跡として確認され、2004年から始まるモンゴル・ロシア・アメリカ国際調査隊の体系的フィールドワークによって調査研究が一期に進展しはじめる。今日までにトルボル川流域で38ヶ所の石器時代遺跡が確認されている。その後の発掘調査によって、トルボル4遺跡、同16遺跡、同21遺跡などにおいて、大型の石刃技術をプライマリリダクションとするIUPコンポーネントが次々と報告されてきた(Derevianko et al. 2007; Zwyns et al. 2014等)。

トルボル17遺跡は、2010年のモンゴル・ロシア調査隊の一般調査によって発見され、試掘調査が実施された(ロシア科学アカデミーシベリア支部考古学民族誌学研究所Andrei Tabarev博士の私信)。

2016年、グルースト沢流域で出穂とNicolas Zwyns(カリフォルニア大学デービス校)が一般調査を実施し、トルボル17遺跡の地表面で多数の搔器、削器、錐形石器などの二次加工石器を採集した。これら多数の二次加工石器が採集されたことは高い居住強度を示す可能性があること、遺跡がモンゴルの厳冬期の北風を防ぐ山麓に位置すること(現在の牧民の選地にも重要)、そしてロシア隊が試掘調査を実施した緩斜面の先端部ではなく中央部西側に堆積物がより安定して堆積している可能性が確認できたことから、これまであまり確認されてこなかったIUP・EUPの冬期のレジデンシャル・ベースの遺跡である可能性を推測し、発掘調査を実施することを決定した。

2017年度は、(1) 遺物の産出層準と集中部の把握、および(2) 層序コンテクストとの関係を明らかにすることを目的とし、8月5日から

同月15日までの10日間に野外調査を実施した。野外調査では、2×1mの試掘坑を合計2ヶ所設定し、地表下1.4mまで掘削を進めた。また、遺跡周辺の等高線図および地形学図の作成も試掘調査と並行して実施した。

試掘調査の結果、複数の遺物産出層準が確認され、石器資料合計931点、および多数の動物化石が出土した。この中には、多数のダチョウ卵殻破片およびダチョウ卵殻製ビーズが含まれる。2017年度の試掘調査によって、更なる発掘調査の実施を通じて我々の研究目的に合致する重要なデータを得ることができると確認することができた。

2018年度は、過去2年間の調査成果を受けて、(1) 遺跡の地形コンテクストと堆積プロセスの復元、(2) 考古学的コンポーネントの産出層準の認定、および(3) 遺物集中の空間分布の把握を目的とした。調査期間は8月16日から9月22日までの38日間(実質調査期間は33日間)で、前半のPIをズインズが、後半のPIを出穂が努めた。

発掘調査では、4×4mの発掘区2箇所、および2×1mの試掘坑1箇所の合計3ヶ所を設定した(PT01~03)。また、遺跡周辺の地形調査や等高線図および地形学図の作成のための補足調査も発掘調査と並行して実施した。

発掘調査では地表下約2mまで掘削が終了したが、まだ未固結堆積物の基底には到達していない。層序断面では地質ユニットが4区分され、すべての層準から遺物が産出した。遺物の形態的特徴は上部旧石器時代中期(MUP)、前期(EUP)、および初期(IUP)の存在を示す。多数の二次加工石器、ダチョウ卵殻製ビーズなどの垂飾品、および動物化石が多数産出した。特筆すべき点として、垂直付加堆積物(“ラミネーショ

ン”)の層理に沿って複数の居住レベルが確認されたことを挙げるができる(写真2)。この遺跡は予想どおりプライマリーコンテクストをよくとどめていることが確実になってきた。

4. トルボル17遺跡の2019年度発掘調査

2019年度は、過去3年間の調査成果を受けて、引き続き(1)遺跡の地形コンテクストと堆積プロセスの復元、(2)考古学的コンポーネントの産出層準の認定、および(3)遺物集中の空間分布の把握を目的とした。調査組織は、日本、アメリカ、およびモンゴルの考古学研究者を中心に構成した。出穂雅実、Nicolas Zwyns、Gunchinsuren Byambaa(モンゴル科学アカデミー考古学研究所副所長)、Solange Rigaud(フランス国立科学研究センター、ボルドー大学)、Christopher Gillam(ウイントロプ大学)、Peiqi Zhang(カリフォルニア大学デーヴィス校)、Dashzeveg Bazargur(モンゴル科学アカデミー考古学研究所)、Tserendorj Bolorbat(モンゴル科学アカデミー考古学研究所)、Odsuren Davaakhuu(モンゴル科学アカデミー考古学研究所)、中沢祐一(北海道大



写真2 TP2東壁における層序(2018年度)。上位から、完新世草原栗色土(層厚5cm)、スロープ・ウォッシュ(層厚50cm)、ラミネーション(100cm)、およびラテラル・アクレクション堆積物(60cm以上)。

学)、赤井文人(北海道教育委員会)、植木岳雪(千葉科学技術大学)、江草俊作(首都大学東京)らが参加し、各研究項目を分担した。調査期間は8月31日から9月18日までの19日間(発掘調査期間は13日間)で、Co-PIsは出穂、ズインズ、グンチンスレンの3人が努めた。

発掘調査では、遺物の集中が複数枚にわたって確認された昨年度試掘坑TP2とTP3に隣接する発掘区(2×2m)を2箇所設定した(TP2bおよびTP3b)(写真3・4)。遺跡が立地する緩斜面において、TP2bは標高が比較的高く、TP3bは低い。掘削はすべて移植ゴテを用いて実施した。掘削発生土は全て2mmメッシュのドライスクリーニングを行い微細遺物の回収に努めた。また、発掘調査と並行して、遺跡周辺の地形調査、等高線図、および地形学図の作成を



写真3 遺跡の立地する緩斜面奥部から発掘調査地点を望む。



写真4 発掘区の遠景。遺跡西側の丘陵から撮影。昨年度発掘区に隣接するTP2bとTP3bを設定。

おこなった。加えて、ドローンを用いた写真撮影と詳細地形図の作成も実施した。

今年度調査では、TP2bで地表下約1m、TP3bで地表下約0.5mまで掘削が終了した。両発掘区において、遺物は散漫だがすべての層準から産出した。出土点数等の詳細は発掘調査が終了したばかりであり、まだ正確には把握していないが、各種二次加工石器、石刃、剥片、剥片石核、石皿、ダチョウ卵殻製ビーズ、同卵殻破片、および動物化石が多産した。特筆すべき点として、TP2bの後期更新世スロープ・ウォッシュ下半から細石刃核を伴う遺物集中が検出されたことを挙げるができる(写真5・6)。遺物の診断的特徴は上部旧石器時代後期(LUP)の存在を示す(写真7)。

5. まとめ

今年度は、モンゴル・トルボル17遺跡におけるフィールドワークを実施し、この遺跡が上部旧石器時代初期、前期、中期、後期の4時期の居住層準を持つことが確実となった。来年度も発掘調査を継続すると共に、これまでの発掘



写真5 TP2bのユニットII下半における遺物の出土状況。シートウォッシュ内であるにもかかわらず遺物の垂直方向のバラツキは少ないことに注意。

調査成果については、順次、学会発表や論文として公表していきたい。

フィールドワークとラボワークでは以下の方々のご厚意により推進することが出来ました。記して感謝いたします。Drs. Gunchinsuren Byambaa、Tsgotbaatar Batmunkh (以上、モンゴル科学アカデミー歴史学考古学研究所)、Mikhail V. Konstantinov (ザバイカル国立大学)、Sergei Vasil'ev (ザバイカル州立郷土博物館)、Evgenii Rybin、Arina Khatsenovich (ロシア科学アカデミーシベリア支部考古学研究所)、Nicolas Zwyns (カリフォルニア大学デーヴィス校)、Nicolas



写真6 遺物集中の詳細。細石刃核、削器、剥片、およびウマ類臼歯が出土した。臼歯は解剖学的な位置をよくとどめているため、下顎に釘植した状態の臼歯がまず埋没し、その後に下顎骨が風化して消失したと推測した。



写真7 出土したLUPの診断的特徴をもつ細石刃核。

Teyssandier (フランス国立研究センター)、
John Olsen、Steven Kuhn (アリゾナ大学)。

引用文献

- 出穂雅実 (2017) 「北東アジアにおける現生人類の居住年代と行動を復元する際の諸問題」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明1 (「パレオアジア」A02班2016年度研究報告)』門脇誠二編：14-18。
- 出穂雅実 (2018) 「北東アジアにおける現生人類の居住年代と行動を復元する際の諸問題 (2017年度)」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明2 (「パレオアジア」A02班2017年度研究報告)』門脇誠二編：6-11。
- 出穂雅実 (2019) 「北東アジアにおける現生人類の居住年代と行動を復元する際の諸問題 (2018年度)」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明3 (「パレオアジア」A02班2017年度研究報告)』門脇誠二編：7-12。
- Buvit, I., K. Terry, M. Izuho, and M.V. Konstantinov (2015) The emergence of modern behavior in the Trans- Baikal, Russia: timing and technology. In: *Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Paleolithic Asia*, edited by Y. Kaifu, M. Izuho, T. Goebel, H. Sato, and A. Ono, pp. 490-505. Texas: Texas A&M University Press.
- Derevianko, A.P., A.N. Zenin, E.P. Rybin, S.A. Gladyshev, A.A. Tsybankov, J.W. Olsen, et al. (2007) The technology of early Upper Paleolithic lithic reduction in Northern Mongolia: The tolbor-4 site. *Archaeology. Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 29(1): 16-38.
- Izuho, M., B. Tsogtbaatar, T. Yamaoka, K. Hayashi, and A. Enkhtur (2010) Preliminary report of geoarchaeological investigation at Khanzat-1, eastern Mongolia. In: *Current Archaeological Research in Mongolia*, edited by J. Bemmman, H. Parzinger, E. Pohl, D. Tseveendorzh, pp.32-45. Bonn Contributions to Asian Archaeology, Vol.4. Germany: University of Bonn.
- Izuho, M., H. Oda, I. Buvit, M.V. Konstantinov, and S.G. Vasil'ev (2013) New AMS 14C ages for the Upper Paleolithic site of Tolbaga in Southwestern Transbaikal (Russia). Symposium: *Before Beringia: Archaeological Evidence and Late Pleistocene Population Dynamic in Central and Northeast Asia. Society for American Archaeology 78th Annual Meeting*, Honolulu, Hawaii.
- Izuho, M., I. Buvit, T. Ueki, B. Gunchinsuren, and B. Tsogtbaatar (2015) In search of Upper Paleolithic sites in alluvial contexts in the Tsukh (Chikoi) River Valley, northern Mongolia. *Society for American Archaeology 80th Annual Meeting*, San Francisco.
- Izuho, M., Morisaki, K., and Sato, H. (2020) Recent Progress of the Paleolithic Research in Asia: Cultural diversities and Paleoenvironmental changes. *Quaternary International* 535: 1-2.
- Izuho, M., K. Terry, S.G. Vasil'ev, M.V. Konstantinov, and K. Takahashi (2019) Tolbaga revisited: scrutinizing occupation duration and its relationship with the faunal landscape during MIS 3 and MIS 2. *Archaeological Research in Asia*, 17: 9-23.
- Zwyns, N., S.A. Gladyshev, B. Gunchinsuren, T. Bolorbat, D. Flas, T. Dogandzic, J.C. Gillam, A.M. Khatsenovich, S.P. McPherron, C.H. Paine, K.E. Purevjal, and J.R. Stewart (2014) The open-air site of Tolbor 16 (northern Mongolia): preliminary results and perspectives. *Quaternary international*, 347: 53-65.

ウォーレシアにおける初期サピエンスの移住年代・石器利用・動物利用

―スラウェシ島・トポガロ洞窟遺跡の事例から

国立民族学博物館 小野林太郎

1. はじめに

本研究では、インドネシアを中心として東南アジア海域における初期ホモ・サピエンス（現生人類）の島嶼移住や資源利用の痕跡発見を目的に、スラウェシ島での発掘を継続してきた（図1）。スラウェシ島はウォーレシアの西端に位置し、ウォーレシアの中でも最大の島嶼面積をもつ島である。その西には世界でも三番目に大きな島嶼面積をもつボルネオ（カリマンタン）島がある。

アルフレッド・ウォーレスによって指摘されたウォーレス線は、この両島の間を分かちマカッサル海峡上を通る。ウォーレス線は、アジア産の動物群とオセアニア産の動物群を分ける生物学的な境界線として知られるが、更新世時代の氷期におけるスンダ大陸とウォーレシア多島海域を隔てる境界線でもある。氷

期の時代、スンダ大陸の一部となっていたボルネオ島まではアフリカ・ユーラシア大陸から陸路での移動が可能だった。一方、ウォーレシア海域は、現在より海面が低かった氷期においても、渡海による移動が求められる島嶼地域だった。海峡の存在が、動物群と同じく人類の移住・拡散にとっても長らく障壁となってきた。それは最終氷期にこの地に到達した私たちホモ・サピエンスにおいても同様だった。つまりスラウェシ島へサピエンスが到達するには、マラッカ海峡を渡海せねばならず、ウォーレシアにおけるその他の島々への移住も渡海を伴うものであったと考えられる。

さらにウォーレシアの先にあるオセアニアのニューギニア島やオーストラリアからなる旧サフル大陸へは、50-80キロ以上の距離を渡海する必要があると推測されている。この渡海距離は、当時のホモ・サピエンスによるものとしては、知られている限りでは最長であり、その出発地となったウォーレシア海域において、人類による海洋適応が進んだ結果とも考えられてきた。

こうした背景に基づき、本研究は新人による旧サフル大陸への移住ルートの一つとして注目されながら、考古研究が遅れていたスラウェシ中部での発掘調査を実施し、サピエンスによる移住と生業活動の痕跡に関わるデータの収集

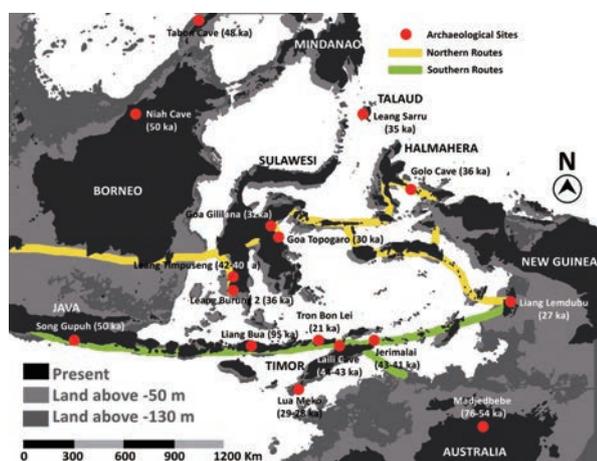


図1 ウォーレシア海域とトポガロ洞窟遺跡の位置、および仮想される二つの人類移住ルート

を試みてきた。2016年度より新たに発掘を開始した中スラウエシ州東岸に位置するトポガロ洞窟群遺跡では、2018年度までにスラウエシ中部では最古となる約29000年前の年代まで遡る約3メートルにおよぶ文化層を確認している。

またこの遺跡からは、更新世期から完新世中期にかけて、大量の剥片石器、動物や貝類遺存体の出土が確認されている。その一方、上層および近隣遺跡では、新石器時代以降の埋葬遺跡群も発見している。そこで本報告では、2018年度までにおけるトポガロ洞窟遺跡の発掘調査について概報した上で、ウォーレシア海域への初期サピエンスの到達時期やその移住経路、スラウエシ島東部を中心とした当時の石器利用や動物利用の状況について整理してみたい。

2. トポガロ洞窟群遺跡

本研究で発掘対象としてきたトポガロ洞窟群遺跡は、中スラウエシ州・モロワリ県の沿岸から3.5km内陸にある石灰岩丘陵上に位置する(図2)。この丘陵は標高約120mで、その上部に位置する遺跡の標高は約90mである。これまでの踏査により、計三つの洞窟(トポガロ1・2・3)、およびその上部に形成されるドリーネ内にある4つの岩陰を確認した。

このうち内部面積が最も大きいトポガロ洞窟1(約500m²)には40点以上の木棺が確認され、最も新しい時代の葬送痕跡と認識できるほか、開口部が1m以下と極めて小さい洞窟3を除く、全ての洞窟・岩陰の表土で二次葬骨と推測される多数の人骨片、土器片を確認した。トポガロ洞窟1に隣接するトポガロ洞窟2でも、地元民の報告によればかつては数体の木棺が存在していたようだが、2016年の時点では確認す

ることができず、その一部と推測される残骸が若干確認できた程度である。

トポガロ洞窟群遺跡を構成する3つの洞窟はいずれも隣り合って形成され、その天井部の上に直径100m近い大きなドリーネが広がる。このドリーネに接続しているのはトポガロ2,3の二洞窟で、これらの洞窟はその最奥部にも開口部を持ち、これらがドリーネへと繋がる。ドリーネは挿鉢状の溶食穴であり、石灰岩が雨水等により溶食され空洞化した結果、天井部が崩落することで、円形で挿鉢状の穴となったと推測される石灰岩地形である。本ドリーネもそうした形成過程を想定でき、その岩壁周囲に大小の岩陰が計4つ点在する。これらの岩陰表土には、土器片や人骨片が多数、確認された。とくに人骨の多くは破片化し、無数に散らばっている状況を示すことから、崖葬墓的な葬送により持ち込まれ、葬られた人骨群である可能性が高い。

遺跡周囲の石灰岩丘陵は近年、石灰採取を目的とした開発が進み、遺跡の保護が緊急課題ともなっている。このため本研究では発掘開始とともに、近隣村落の村民を対象とした調査報告会や州の文化財担当者らへの報告と協議に進めてきた。その結果、2016年7月には地元村により麓の遺跡入口付近に石碑が建てられ、村民による遺跡保護の監視下に置かれている。

3. 2018年度までの発掘成果

2016～2018年度の調査では、内部面積の大きい洞窟となるトポガロ洞窟1、およびトポガロ洞窟2のほか(図2)、上部に形成される岩陰群のうち、攪乱による影響が最も少ないと判断された岩陰(トポガロ7)で発掘を実施した。その結果、トポガロ洞窟1ではその北部と南部に設置した2

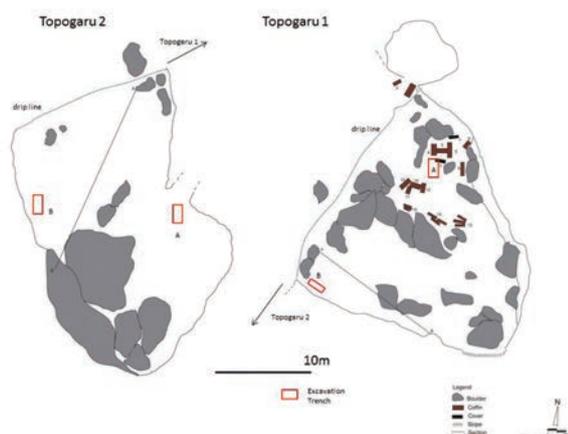


図2 トポガロ洞窟1 & 2と発掘区的位置

個所のトレンチにおいて、完新世初期にまで遡る堆積層と豊富な遺物を確認した。しかし、地表より1mの深度以下は多くの落石が散乱しており、現時点まで発掘を中断している状況である。

一方、トポガロ洞窟2では洞窟の西壁および東壁付近の両地点で地表より3mの深度まで掘り進めた。このうち遺跡の東壁に近いトレンチAは3mの深度においても落石等は確認されず、さらに下層を発掘可能であることを確認した。これに対し、西壁に近いトレンチBは深度2m付近から部分的に落石が露出しだし、深度3mにおける発掘可能部分は全体の約50%であった。

トポガロ洞窟1およびトポガロ洞窟2からは、多数のチャート製剥片石器、貝類遺存体、動物遺存体の出土が確認された。土器片や人骨片も出土したが、その数はトポガロ洞窟1が圧倒しており、ガラス製品や金属器、陶磁器片の出土も、トポガロ洞窟1でのみ確認された。年代測定の結果によれば、トポガロ洞窟1で確認された木棺の木片サンプルは200-300年前のものである可能性が高い。陶磁器片の中にはヨーロッパ産と推測されるものも含まれており、オランダによる植民地時代以降のものも少なくない。

これに対し、トポガロ洞窟2ではこうした遺物がほとんど確認されていらず、この洞窟がよ

り新しい時代における埋葬遺跡としては利用されなかった可能性が指摘できる。しかしトポガロ洞窟2ではその上層から、多数の二次埋葬と推測される人骨群が出土した。これらの人骨群には副葬品と思われる複数のタイプに分類可能な土器や貝製品も確認できた。特筆すべきは、これらの副葬土器の中に石灰を充填した鋸歯印文土器が含まれていることである。鋸歯印文土器は、リモート・オセアニアに位置するメラネシアの島々に人類として最初に進出したオーストロネシア語族集団と考えられているラピタ集団が、活発に製作・利用した土器群でもある。またミクロネシアで最も古いBC1500年頃の年代が得られているマリアナ諸島の最下層でも鋸歯印文土器は確認されており (Carson 2011)、東南アジア島嶼部からオセアニア海域へと拡散したアジア系新石器集団が好んで利用した装飾法と認識されてきた。

しかし、東南アジアにおいて、この土器が確認されてきたのはフィリピン北部のラロ貝塚群のみで (Hun et al. 2011)、その他の地域ではインドネシアも含め未発見だった。ところがトポガロ洞窟群では、トポガロ洞窟2のみでなく、その上部に位置するドリーネ内に形成される岩陰でも多数の鋸歯印文土器を伴う二次葬遺跡が確認され、良質な土器資料が得られた。このような状況を踏まえるなら、東インドネシアに位置するスラウェシ島で多数の鋸歯印文土器が出土したことは大きな意味を持つ。

本研究では、出土した人骨や副葬品と考えられる貝製品を対象に炭素年代測定を試みたが、その多くが示した年代は、約2000~1800年前の初期金属器時代のものであった。これらの年代を正しいと認識した場合、スラウェシ島東部

ではオーストロネシア語族集団の初期移住期に持ち込まれた鋸歯印文を基軸とする土器文化が、他地域とは異なり、1000年以上に渡って継続的かつ発展的に継承されていた可能性が確認された(Ono et al. 2019)。

このように完新世期以降の人類痕跡においては、発掘対象としたすべての洞窟・岩陰遺跡で様々な成果を得ることができた。しかし、本研究の最大の目的となる、現生人類(サピエンス)による初期移住期にまで遡る生業活動や海洋適応に関する考古・人類学的検討という点では、トポガロ洞窟2のみが、その可能性を持つことが確認された。そこで2018年における発掘調査では、トポガロ洞窟2のみで継続調査を実施した。

具体的には、2017年度までに発掘してきた西壁付近、および東壁付近の2か所のトレンチを拡張した(図2)。まず最も深い堆積層が確認されていた東側の発掘区は、最終的に2x3mのトレンチ(発掘坑A)に拡張した(TP1,2,5,6,7,8)。このうち3つのグリッド(TP1,6,7)は2017年度までに深度300-310cmまで発掘が進んでいたため、2018年度はその他の3つのグリッドを同レベルまで下げる発掘を行った(TP2,5,8)。しかしTP2の西側壁で、数点のやや大きい落石が露出し、これらを除去するか、木板等により発掘坑内の壁を補強する必要が出たため、一時的に発掘をストップした。

西壁区でも発掘面積を拡張させ、全体として2x2mの発掘坑を掘り進めた。しかし西壁区における堆積層はもろく、落石を含む割合も多いため、発掘は難航した。また新たに発掘した2つのグリッド(TP3A,TP4A)では、上層で埋葬人骨1個体が出土した。人骨の解剖学的位置関係や、確認された部位の割合からは、二次埋葬個体と判断される。最終的に西壁区におい

ては、深度約150cmのレベルまで掘り下げ、発掘を一時的にストップした。

さらに2018年度の発掘では、洞窟の開口部に近いエリアでも東西両壁際で、新たな試掘を行った。西側では1x1mの試掘坑を1か所発掘したが、堆積層が極めて脆かったため、深度50cmの段階で発掘をストップすることとなった。一方、東側における堆積層の状況はより良好で、上層より二次埋葬と推測される複数の人骨を確認した。このため、最終的に2x3mに発掘を拡張した。この埋葬個体も、副葬品として多数の鋸歯印文土器片や貝製品と共伴しており、これまでの研究成果を踏まえるなら、初期金属器時代期の埋葬遺体である可能性が高い。

4.2019年度の発掘成果

2019年度の発掘調査は、2019年6月にかけて、トポガロ洞窟2のみを対象に実施した。まず2018年度に拡張した東西二箇所の発掘区のうち、深度300cmまで掘り下げた東側の発掘坑Aを矢板で補強する作業を行った。また安全確保の目的から、崩落のリスクがあった東西の壁側を矢板で補強した。6m²の面積をもつ発掘区のうち4グリッド(TP1,2,5,8)は安全上の理由により発掘を一時的に断念し、矢板でさらに囲い、TP6,7の2か所のみを発掘対象とした。

またTP6,7にその西側で接するグリッドとなるTP1,5には深度150cmのレベルに矢板で足場を設置した。これらの補強後、TP6,7の2グリッドの発掘を進め、TP6は深度415cmのレベル、TP7は深度515cmのレベルまで発掘を行うことができた。なお、TP6を深度415cm(Spit 80)のレベルで止めたのは安全上の理由による。結果として深度515cm(Spit 100)まで掘れたのは僅か1グリッ

ド(1x1m)のみであったが、深度300-515cm間にも複数の堆積層が確認され、また断続的ながら最下層までチャート剥片や石核を含む石器群とアノアを主とする動物遺存体の出土を確認することができた。木炭を思とする炭化物も深度約400cmレベルまでは豊富に出土し、これらはすべてサンプリングした。このうちの12点の木炭試料と2点の貝試料を対象に、東京大学博物館にて炭素年代測定を依頼した。

時間的制約もあり、2019年度の発掘はTP7において深度約5mまでのレベルで一時中断となったが、遺物の出土状況からはさらに下層にも人類活動による痕跡が残されている可能性は極めて高い。このため2020年度においても、発掘区をさらに拡張し、十分な安全性を確保した上での継続的な発掘を計画している。

また遺跡年代の検討においては、約3mの深度において3万年前頃の年代値が得られていたことから、5mより深い層においては炭素年代測定が可能な約5万年の年代範囲を超える可能性も考慮する必要がでてきた。このため、発掘で確認された各層別にOSL年代測定用の土壌サンプルの収集も行った(図3)。この土壌サンプルを対象としたOLS年代測定は、新学術科研

「パレオアジア文化史」のメンバーでもある産業技術総合研究所の田村亨氏に依頼し、2020年度中には測定結果が出る計画である。

こうした東壁区と同じく、西壁際の発掘区においても矢板による補強を行った上で、さらに2グリッドを拡張し、2x3mのトレンチを掘り下げた。西壁区の土壌は、東壁区以上に乾燥化し、その上層部の土壌は脆く、崩落の危険性もより高かった。このためより強固な矢板による補強を加え、最終的に深度220cmのレベルまで掘り下げることができた。またこの深度で得られた複数の炭化物による炭素年代値は、較正年代で17000~14000年を示している。2018年度までの発掘調査で、このうちの2グリッドはすでに深度300cmのレベルまで掘り下げており、継続的に遺物が出土することが確認されている。2019年度の発掘においても、下層においてより豊富な石器や動物遺存体の出土が確認されたため、こちらの発掘区も2020年度において継続発掘が計画されている。

5. 層位の状況

落盤による石灰岩のため深度約1mまでしか発掘できていないトポガロ洞窟1の層位につい

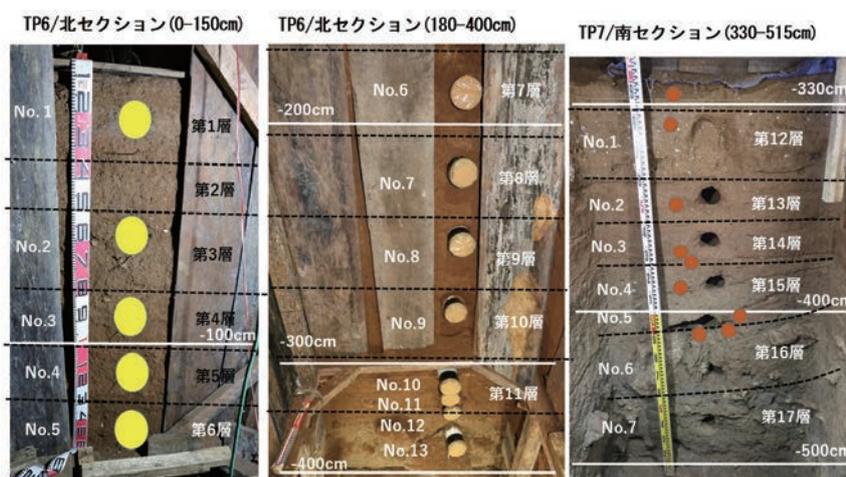


図3 トポガロ2洞窟・東壁区の特レンチにおける層序とOSLサンプル取得地点

ては、昨年度にも報告済みであるため、本報告では割愛し、トポガロ洞窟2の層位についてのみ、ここでは記述する。

トポガロ洞窟2ではまず東壁区において、2018年度までに10層におよぶ堆積層が確認された(部分的に11層も確認)。このうち第3層で貝類遺存体の占める割合が高い貝層が確認されたほか、遺物の出土が確認される層と、遺物量が極めて限られる層が確認され、遺跡が断続的に利用されてきたことが判った。また第10層にかけては、上層や中層群とは異なるチャート剥片石器や、スラウエシ島の固有種アノア(水牛の仲間)と推測される獣骨が出土し、上層や中層とは異なる生業戦略が垣間見られた。2019年度の発掘では、さらにその下層が明らかとなったが、深度515cmまで掘り下げたTP7のグリッドではさらに7層を確認でき、現時点での最下層は第17層である(図3参照)。

6. 遺跡の年代値

これまでの発掘では、全ての遺跡で年代測定の対象となる炭化物、貝類遺存体、人骨、貝製品等が出土した。これらのうち主な資料は、東京大学博物館の年代測定室との共同研究として分析を進めてきた。まず深度1mまでしか発掘ができなかったトポガロ洞窟1の北側に位置するトレンチA第3層より得られた炭化物からは約9000年前(9094-8992 cal BP/2SD)の年代値が得られている。南側に位置するトレンチBにおいても、得られた年代値の多くが9000~8000年前の完新世前期でほぼ同時期に利用されてことが判明した。しかしトポガロ洞窟1においては、完新世前期の層下は落盤と推測される石灰岩でほぼ覆われており、それ以深の発

掘はまだできていない。

これに対し、トポガロ洞窟2で得られた遺跡年代は、その東西両区で更新世期にまで遡ることが確認されている。ここでは2019年度の調査で深度515cmまで発掘できた東壁区の形成年代について大まかに整理し、報告する。2018年度までの発掘で最下層として確認された深度約300cmの第10層より出土した炭化物は約29,000年前(28864 - 28464 cal BP/ 2SD)、深度160~210cmの第8~7層にかけて出土した炭化物より約16000~14000年前の年代値、深度約100cmの第4層下で出土した炭化物より約10,000年前(10760 - 10587 cal BP/ 2SD)の年代値等が得られている。

これに対し、2019年度の発掘で新たに得られた炭化物および貝類試料の炭素年代測定結果からは、深度330cmの第12層で約31,000年前(31245 - 30895 cal BP/ 2SD)の年代値が得られた。さらに深度410-425cmの第15層では約42,000年前(42160 - 41515 cal BP)の年代値が得られた。しかし、このレベルより深い層(第16・17層)からはアノアを中心とする獣骨とチャート製剥片・石核の出土は確認されたものの、炭化物は検出できなかった。このため現時点で得られている年代値はないが、今回の年代測定値が正しければ、より古い年代となることが予想される。

7. 初期サピエンスによるスラウエシへの移住年代

本研究の目的の一つは、ウォーレシア海域の西端に位置し、マカッサル海峡を経て、アジア大陸の一部を形成してきた旧スダ大陸側に隣接するスラウエシ島を対象にすることで、ホモ・サピエンスによるウォーレシアへの初期移住期を探る

ことにある。現在、スラウエシ南部のマロス地域やワラナイ溪谷で、約4万年前に遡るホモ・サピエンスによる痕跡が壁画を対象としたウラン系年代測定によって確認されつつある (e.g. Aubert et al. 2014, 2019; van den Bergh et al. 2016)。

これらの年代が正しければ、スラウエシへのサピエンスによる移住は4万3000-2000年前頃までには遡れる可能性が高い。一方で、ウラン系年代測定は、まだ不安定要素も多く、これらの年代値に懐疑的な研究者も少なくない。こうした状況に対し、トポガロ洞窟で今回、最も信頼度の高い炭素年代測定により4万2000年まで遡る年代値が複数得られたことは、改めてこの時期までにサピエンスがスラウエシに到達していた可能性を高めるものである。また渡海によるオーストラリア北部沿岸への移住が想定される南回廊ルート側のティモール島で、44,000年頃まで遡る可能性のある人類痕跡が確認されつつあるが、今回の発見により、北回廊ルートにおいても同時期には、サピエンスが到達していたことが確認された。

とくにこれまで発見が相次いできたスラウエシ南部のみでなく、マルク諸島に最も近いスラウエシ東部の沿岸域でもその痕跡が確認されたことは、この時期までにはサピエンス集団が広くスラウエシ島中に移住・拡散していたことを示唆している。このことは同時に、スラウエシ島へのサピエンスの初期移住年代はより遡る可能性も示唆していると考えられよう。

OLS年代値による成果ではあるが、サフル大陸へのサピエンスによる初期移住の年代は、先述したように6~7万年前にまで遡る可能性も指摘されてきた。また炭素年代においても、オーストラリアやニューギニアでは、4万7000

年前まで遡る可能性が高いとされる。この点を考慮するなら、旧サフル大陸で確認されてきた4万7000年前に遡るサピエンスの移住がウォーレシアでも認められるかが次の課題となる。これは人類による渡海をとまなう移住とその技術的発展に伴う議論を進める上でも重要な問題であろう。本研究によるスラウエシ東岸域での発掘中のトポガロ洞窟遺跡は、この点においても重要な考古学的痕跡となりつつある。とくに42000年の年代値が得られた層より、さらに古い層が2層確認されていることや、さらにその下層も存在する可能性があることから、今後も継続的な発掘が求められよう。

8. 更新世期~完新世期のウォーレシアにおけるサピエンスの石器利用

本研究が対象としてきたトポガロ遺跡からは石器や土器、貝類・動物遺存体、人骨を含め大量の考古遺物が出土した。3万年前の更新世期まで遡る先史遺跡は中スラウエシ州ではトポガロ洞窟のほかは1遺跡しか発見されておらず、4万年前まで遡る遺跡としては、トポガロ洞窟のみである。また炭素年代によって4万年前より古い年代値が得られた先史遺跡としても、トポガロ洞窟はスラウエシ島で最古の遺跡となった。ウォーレシア全域においても、この年代値はティモール島で発見されたジェリマライ遺跡やライリ洞窟遺跡とほぼ同時期まで遡り、最古の年代値を示している (O'Connor et al. 2011; Hawkins et al. 2017)。

ところでトポガロ洞窟から出土した石器群は、チャート素材とした剥片石器が圧倒的に多い。この傾向はスラウエシ島の他地域、さらには東南アジア海域の石器インダストリー

に共通する。まずトポガロ洞窟2で確実に更新世代層と考えられる東壁区の第6層～8層にかけて出土する石器群は、白色・赤色・黄褐色のチャートを素材としたポイント状やブレード状で、小型の剥片石器が主流である。

これに対し、28000-29000年前の年代値が得られている東壁区の第10層よりさらに下層に位置する深度で出土した2点の剥片石器は、ピンク色白色のチャートを素材としたスクレーパー状のタイプで、上層で出土する剥片群とは形態的に異なっている。またこれらのスクレーパー状石器は、先述したスラウエシ固有種で、スラウエシ島では大型哺乳類の一つとなるアノアの指骨と共伴して出土した点も特筆できる。

さらにその下層となる第13～17層にかけては断続的ながら、同じくアノアとチャート製剥片石器が集中的に出土する状況が確認された。剥片の形状や製作技術においては上層と大きな差異は認められないが、第15～17層において比較的大型の石核が出土している点は特筆できる。同じく石灰岩を素材とした石器とも推測できる遺物が多く出土している傾向も指摘できる。これが真に石器であるか否かの詳細な検討は今後の課題であるが、類似した石灰岩素材の石器と報告されている遺物は、南スラウエシのリアン・ブルン2洞窟遺跡でも下層より出土しており、得られているOSL年代測定の結果に従えば、約5万年前まで遡る可能性があるという (Brumm et al., 2018)。

一方、トポガロ洞窟1を含め、完新世期の年代が得られている層からは、より多数の石器が出土しており、またその形態も多様化する。また石器組成の中には、共通した形状と刃部をもつタイプの存在も認められ、スラウエシ南部の

マロスポイントのような押圧剥離による有舌尖頭器とは異なるが、この地域の完新世集団が石器製作において共通する製作概念や目的を強く持っていた可能性を指摘できる。そのほか、完新世期の堆積層からはより大型の核石器が複数出土しているのも特徴的である。

また石器の出土状況からは、遺跡で廃棄された石器の具体的な利用目的が、中・大型動物の捕獲や解体等ではなく、小型哺乳類の捕獲や解体のほか、不定形を特徴とする東南アジア海域の石器利用としてかねてより指摘されてきたように、木製品などの加工具等としての利用なども推測される。この可能性については、本プロジェクトの協力者であるアテネオ・デ・マニラ大学のアルフレッド・パウリック教授やチュービンゲン大学のリクザー・フエンテス博士らとの共同研究として、出土石器の使用痕分析を実施してきた結果、石器の多くが植物資源の利用や加工に利用されていた可能性を明らかにした (Fuentes et al. 2019, 2020)。その痕跡はトポガロ洞窟遺跡のみでなく、スラウエシ島の北方に位置する離島群となるタラウド諸島のリアン・サル岩陰遺跡から出土したチャート製剥片石器からも得られており、少なくとも3万～1万年前頃にかけてはそうした傾向があったことが確認された。

ウォーレシアにおける後期更新世～完新世期にかけての石器の製作技術においては、近年、詳細な分析結果が発表されつつある。とくにフローレス原人が発見されたフローレス島のリアンブア遺跡 (e.g. Brumm et al. 2006; Moore et al. 2009) や南ルート上におけるサピエンスの痕跡としては最古の年代値をもつ東ティモールのジェリマライ遺跡 (Marwick et

al. 2016) では、遺跡出土の剥片石器群の分析が進んでおり、これらの成果との詳細な比較分析も今後の課題であろう。

9. 更新世期～完新世期のウォーレシアにおけるサピエンスの動物利用

トポガロ洞窟遺跡で更新世期の年代を示す堆積層から出土した動物遺存体の多くは、ネズミを中心とする齧歯類とフルーツバットを含むコウモリ類で占められる。この傾向は、ティモール島でやや内陸に位置するライリ洞窟遺跡とも共通性が高い。

その他の哺乳類では、スラウェシ島に多く生息する中・大型哺乳類となるイノシシ類とアノア、とくにスラウェシ固有のイノシシ種となるバビルサと、有袋類の仲間であるクスクスに類似する顎骨が出土した。哺乳類以外では、ヘビやトカゲといった爬虫類の動物遺存体が一定量出土している。

哺乳類や爬虫類を中心とする陸上動物は、更新世期に続く完新世期の堆積層においてより多く出土している。ただし、スラウェシ島ではステゴドンの絶滅以後、哺乳類としては最も大型の動物と認識できるアノアの出土は、更新世期の層でより集中している。とくに2019年度の発掘では、深度4mよりも下の層で集中的にアノアの骨が出土する傾向が確認できた。チャート製の石器や石核を伴う場合もあり、アノアが4万年前頃からさらにそれ以前に遡る時期には重要な動物資源、あるいは捕獲対象であったことが確認できた。これは同年代と推測される洞窟壁画に描かれる動物としてアノアが卓越している傾向とも重なる (Aubert et al. 2019)。

これに対し、貝類遺存体の多くは完新世期以

降の堆積層から出土する傾向が強く、更新世期の年代が得られている層から出土する貝類の数量は僅かである。マイマイ類といった陸産貝類は継続的に出土しており、炭素年代測定でも更新世期に遡る年代値が得られている。ただし、マイマイ類は遺跡内やその周辺域に生息していた可能性も高く、人類による利用の結果ではない可能性も高い。

完新世期の層より出土した貝類遺存体の詳細な同定分析はまだ継続中だが、その多くは遺跡周囲に現在でも部分的に残るマングローブ域に生息する種となる8～10種 (二枚貝は *Geloina* spp/シレナシジミの仲間・巻貝は *Terebralia*/キバウミニナの仲間等) が全体の90%以上を占めた (Ono et al. in press)。現在の遺跡周辺には、複数の河川が流れはいるものの、これらの貝類が捕獲できそうな湿地やマングローブ域は現海岸線の近くに点在するのみである。しかし、世界的に気温が温暖化した完新世中期には、トポガロ遺跡周辺でも海進が起こり、遺跡周辺にマングローブのような汽水域が形成されたと考えられる。遺跡より大量に出土する汽水・淡水産貝類の存在は、その可能性を強く示唆するものである。

完新世期における陸獣資源や水産資源の利用にみられる変化と並行して認められるのが、骨製品となる骨針と貝類遺存体の激増である。このうち骨針の多くはイノシシの歯が利用されており、その両端をポイント状に削り加工されている。トポガロ洞窟1で計75点、トポガロ洞窟2遺跡で、6点の骨針が現時点までに出土した (Ono et al. in press)。

これらと類似したイノシシの歯を利用した骨製品は、トポガロ洞窟遺跡から西南約100kmの内陸に位置するワランダエ地域に位置する

タリンブエ洞窟をはじめとする洞窟遺跡群からも複数 (n=149/3遺跡) が出土しており (Aplin et al. 2016)、その多くはトポガロと同じく完新世期の層に集中している。狩猟や漁撈にも利用された可能性の高い骨針が完新世期以降に激増する傾向は、石器の多様化とも関連しており、完新世期における生業や資源利用の多様化とも相関している可能性が高い。

トポガロ洞窟やタリンブエ洞窟で出土しているこれらの骨針の具体的な用途はまだ不明な点が多い。ただし両端がポイント状になっている点や魚骨の存在も含めると、縫い針や釣針、毒針や刺突を目的とした用途に使われた可能性は否定できない。吹き矢としての利用も検討する必要があるかもしれないが、近年の民族誌事例によるなら、吹き矢に利用される矢はより軽い竹を素材とするのが一般的である。これら骨針についてはさらなる分析が求められている。

トポガロ洞窟遺跡におけるこれまでの発掘では、私たちホモ・サピエンスによる痕跡は中スラウエシの東海岸沿いで、遅くとも4万2000年前までは遡ることが確認された。この遺跡年代は、北回廊沿いでは現時点で最古である。さらにトポガロ洞窟遺跡では、さらに下層が存在していることも確認されている。繰り返しになるが、この地域におけるサピエンスの登場がどこまで遡るかの継続的な探索は、来年度へと続く今後の研究課題の一つである。

参考文献

Anggraeni, A., T. Simanjuntak, P. Bellwood, and P. Piper (2014) Neolithic foundations in the Karama valley, West Sulawesi, Indonesia. *Antiquity* 88: 740-756.

- Aplin, K, S. O'Connor, D. Bullbeck, P.J. Piper, B. Marwick, E.S. Pierre, and F. Aziz (2016) The Walandawe tradition from southeast Sulawesi and osseous artifact traditions in Island Southeast Asia. In: *Osseous projectile weaponry*, edited by M.C. Langley, pp. 189-208. London: Springer.
- Aubert, M., A. Brumm, M. Ramli, and et al. (2014) Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. *Nature* 514: 223-227.
- Aubert, M., R. Lebe, A.A. Oktaviana, M. Tang, B. Burhan, Hamrullah, A. Jusdi, Abdullah, B. Hakim, J.-x. Zhao, I.M. Geria, P.H. Sulistyarto, R. Sardi, and A. Brumm (2019) Earliest hunting scene in prehistoric art. *Nature* 576: 442-445.
- Bellwood, P. (1997) *Prehistory of the Indo-Malaysian Archipelago*. Revised edition. Hawaii: University of Hawaii Press.
- Bellwood, P. (2005) *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Bellwood, P. and P. Koon (1989) Lapita colonists leave boats unburned. *Antiquity* 63: 613-22.
- Bellwood, P., A. Waluyo, Gunadi, G. Nitihaminoto, and G. Irwin (1993) Archaeological research in the northern Moluccas; interim results, 1991 field season. *Bull. Indo-Pac. Prehistory Assoc.* 13: 20-33.
- Bellwood, P., G. Nitihaminoto, G. Irwin, Gunadi, A. Waluyo, and D. Tanudirjo (1998) 35,000 years of prehistory in the northern Moluccas. In: *Bird's Head Approaches*, edited by G.-J. Bartstra, pp. 233-275. Modern Quaternary Research in Southeast Asia 15.
- Birdsell, J.B. (1977) The recalibration of a paradigm for the first peopling of greater Australia. In: *Sunda and Sabul*, edited by J. Allen, J. Golson, and R. Jones, pp. 113-167. London: Academic Press.

- Brumm, A., F. Aziz, G.D. van den Bergh, M.J. Morwood, M.W. Moore, I. Kurniawan, D.R. Hobbs, and R. Fullagar (2006) Early stone technology on Flores and its implication for Homo Floresiensis. *Nature* 441: 624–628.
- Brumm, A., B. Hakim, Ramli, M. Aubert, G.D. van den Bergh, B. Li, B. Burhan, A.M. Saiful, L. Siagian, R. Sardi, A. Jusdi, Abdullah, A.P. Mubarak, M.W. Moore, R.G. Roberts, J.-x. Zhao, D. McGahan, B.G. Jones, Y. Perston, K. Szabó, M.I. Mahmud, K. Westaway, Jatmiko, E.W. Saptomo, S. van der Kaars, R. Grün, R. Wood, J. Dodson, and M.J. Morwood (2018) A reassessment of the early archaeological record at Leang Burung 2, a Late Pleistocene rock-shelter site on the Indonesian island of Sulawesi. *PLOS ONE*, 13(4)e0193025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193025>
- Carson, M.T. (2011) Paleohabitat of first settlement sites 1500–1000 BC in Guam, Mariana Islands, western Pacific. *Journal of Archaeological Science* 38: 2207–2221.
- Chappell, J. (2000) Pleistocene seedbeds of western Pacific maritime cultures and the importance of chronology. In: *East of Wallace's Line: Studies of Past and Present Maritime Culture of the Indo-Pacific Region*, edited by S. O'Connor and P. Veth, *Modern Quaternary Research in Southeast Asia* 16: 77–98.
- Clarkson, C., Z. Jacobs, B. Marwick, R. Fullagar, L. Wallis, M. Smith, R.G. Roberts, E. Hayes, K. Lowe, X. Carah, S.A. Florin, J. McNeil, D. Cox, L.J. Arnold, Q. Hua, J. Huntley, H.E.A. Brand, T. Manne, A. Fairbairn, J. Shulmeister, L. Lyle, M. Salinas, M. Page, K. Connell, G. Park, K. Norman, T. Murphy, and C. Pardoe (2017) Human occupation of northern Australia by 65,000 years ago. *Nature* 547: 306–310.
- Fuentes, R., R. Ono, N. Nakajima, H. Nishizawa, J. Siswanto, N. Aziz, Sriwigati, H.O. Sofian, T. Miranda, and A. Pawlik (2019) Technological and behavioural complexity in expedient industries: the importance of use-wear analysis for understanding flake assemblages. *Journal of Archaeological Science* 112.
- Fuentes, R., R. Ono, H.O. Sofian, N. Aziz, Sriwigati, N. Alamsyah, Faiz, T. Miranda, and A.F. Pawlik (2020) Stuck within notches: Direct evidence of plant processing during the last glacial maximum to Holocene in North Sulawesi. *Journal of Archaeological Science: Report*. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102207>
- Hawkins, S., S. O'Connor, Maloney, and et al. (2017) Oldest human occupation of Wallacea at Laili Cave, Timor-Leste shows broad-spectrum foraging responses to late Pleistocene environments. *Quaternary Science Reviews* 171: 58–72.
- Hung, H.C., M.T. Carson, P. Bellwood, and Z. Chi (2011) The first settlement of Remote Oceania: the Philippines to the Marianas. *Antiquity*, 85: 909–926.
- Marwick, B., C. Clarkson, S. O'Connor, and S. Collins (2016) Early modern human lithic technology from Jerimalai, East Timor. *Journal of Human Evolution* 101: 45–64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.09.004>
- Moore, M.W., T. Sutikna, Jatmiko, M.J. Morwood, and A. Brumm (2009) Continuities in stone flaking technology at Liang Bua, Flores, Indonesia. *Journal of Human Evolution* 57: 503–526. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.10.006>
- O'Connor, S., R. Ono, and C. Clarkson (2011) Pelagic

- fishing at 42,000 years before the present and the maritime skills of modern humans. *Science* 334: 1117–1121.
- Ono, R., S. Soegondho, and M. Yoneda (2010) Changing marine exploitation during Late Pleistocene in northern Wallacea: Shellfish remains from Leang Sarru Rockshelter in Talaud Islands. *Asian Perspectives* 48(2): 318–341.
- Ono, R., N. Nakajima, H. Nishizawa, S. Oda, and S. Soegondho (2015) Maritime migration and lithic assemblage on the Talaud Islands in Northern Wallacea during the Late Pleistocene to the Early Holocene. In: *Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Paleolithic Asia*, edited by Y. Kaifu, M. Izuhou, T. Goebel, H. Sato, and A. Ono, pp. 201–213. Texas: Texas A&M University Press.
- Ono, R. (2016) Human history of maritime exploitation and adaptation process to coastal and marine environments –a view from the case of Wallacea and the Pacific. In: *Applied Studies of Coastal and Marine Environments*, edited by M. Marghany, pp. 389–426. InTech Publisher. DOI: 10.5772/60743
- Ono, R., F. Aziz, A. Oktaviana, and et al. (2017) Development of Regional Maritime Networks during the Late Neolithic to Early Metal Ages in Northern Maluku Islands: A view from excavated pottery and glass ornaments. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 31(1): 98–108.
- Ono, R., A. Oktaviana, M. Ririmasse, M. Takenaka, C. Katagiri, and M. Yoneda. (2018). Early Metal Age interactions in Island Southeast Asia and Oceania: jar burials from Aru Manara, northern Moluccas. *Antiquity* 92(364): 1023–1039.
<https://doi.org/10.15184/aqy.2018.113>
- Ono, R., H. O. Sofian, N. Aziz, and et al. (2019) Traces of Early Austronesian Expansion to East Indonesia? -New Discovery of Dentate-Stamped and Lime Infilled Pottery from Central Sulawesi. *Journal of Island and Coastal Archaeology*.
doi.org/10.1080/15564894.2018.1481897
- Ono, R., R. Fuentes, A. Pawlik, and et al. (in press) Island migration and foraging behaviour by anatomically modern humans during the late Pleistocene to Holocene in Wallacea: New evidence from Central Sulawesi, Indonesia. *Quaternary International*.
- 小野林太郎 (2013) 「ウォーラシア海域における人類の移住史と海洋適応」『古代文化』64 (4) : 63–75。
- 小野林太郎 (2017) 『海の人類史 東南アジア・オセアニア海域の考古学』環太平洋文明叢書5、雄山閣、240頁。
- Samper Carro, S. C., S. O'Connor, J. Louys, S. Hawkins, and M. Mahirta (2016) Human maritime subsistence strategies in the Lesser Sunda Islands during the terminal Pleistocene/early Holocene: New evidence from Alor, Indonesia. *Quaternary International* 416: 64–79.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.068>
- Sutikna, T., M.W. Tocheri, M.J. Morwood, and et al. (2016) Revised stratigraphy and chronology for *Homo floresiensis* at Liang Bua in Indonesia. *Nature* 532: 366–369.
- Tanudirjo, D. (2001) *Islands In Between: Prehistory of the Northeastern Indonesian Archipelago*. Unpublished PhD dissertation, Australian National University.
- van den Bergh, G.D., and et al. (2016) Earliest hominin occupation of Sulawesi, Indonesia. *Nature* 529: 208–211.
- Wallace, A. R. (1869) *Malay Archipelago: The Land of the Orang-Utan and the Bird of Paradise*. London: Macmillan & Co.

北海道東北部常呂川上流域における 考古遺跡調査(2019年度)

北海道大学大学院医学研究院 中沢祐一

1. はじめに

北海道北東部の常呂川上流域に位置する置戸町には、置戸山および所山の黒曜石産出地がある。産出地を背後にひかえる常呂川の左岸段丘上には、安住遺跡などの著名な大遺跡が残されている。報告する共栄3遺跡は、対岸(常呂川の右岸)を北流する仁居常呂川の右岸に位置し、常呂川との合流点に近い(図1)。

常呂川の左岸は、発達した河岸段丘の上が農地として開墾されたため、黒曜石で作られた石器が多量に散布する状態が注意され、1950-60

年代に安住遺跡や中里遺跡などの大規模遺跡の発掘調査が集中的になされた(中沢・矢原2017、矢原・中沢2018)。一方、常呂川の右岸は農地として開発されながらも、北海道教育委員会による遺跡確認のための踏査はなされているが、地域自治体の行政調査も含め、体系的な遺跡調査はなされていなかった。

本遺跡は、筆者らが踏査で確認した時点の2016年にはデントコーン畑として利用されていた。コーン刈取り後の地表面に細石刃核を含む多数の黒曜石の剥片を確認したため、後

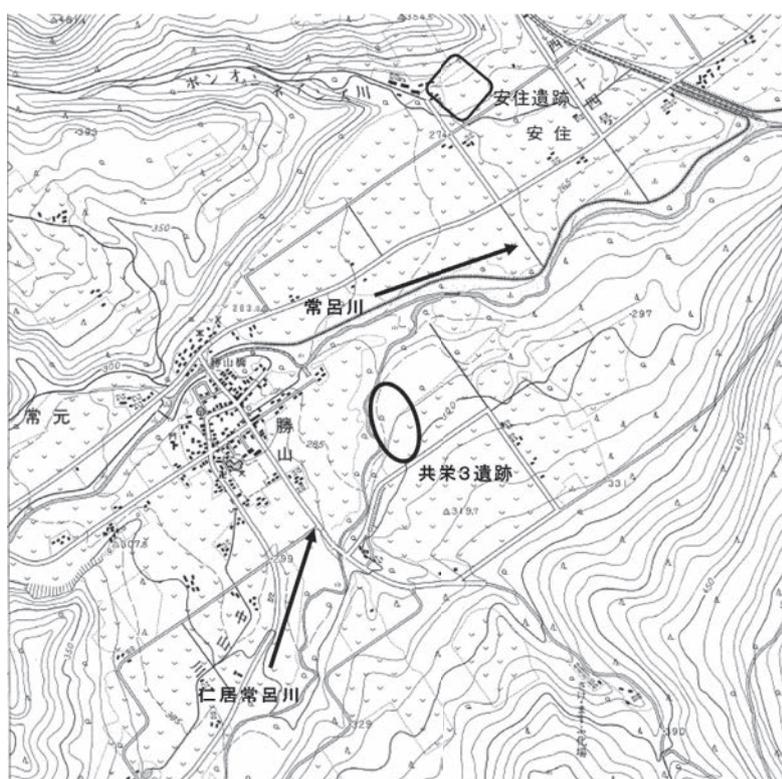


図1 共栄3遺跡(円内)と安住遺跡(四角内)、および河川の関係(国土地理院2万5千分の1地形図より)

期旧石器時代の遺跡であると判断した。北海道教育委員会による遺跡地図では、当該の土地区画は共栄3遺跡として登録されていたが、登録時の遺物は「原石」のみであり、遺跡の性格や時期については不明であった。その後、共栄3遺跡調査団を組織し、2017年および2018年の秋に発掘調査を実施した(中沢2018、2019)。2019年は9月26日-10月5日に第三次調査を実施した。調査参加者は、筆者のほかは、長沼正樹、高倉 純(北海道大学)、青木要祐(東北大学)、赤井文人(北海道教育委員会)、山田 哲、中村雄紀(北見市教育委員会)である。前年度に採取したテフラの分析は、早田勉(火山灰考古学研究所)が継続中である。調査の実施に際しては、結城欣也、結城有一(結城牧場)、田村昌文(置戸タイムス社)、嘉藤均(北見地区消防組合議会)の諸氏および、置戸町教育委員会、勝山地区の皆様からご支援とご配慮をいただいた。

2017-2019年に調査した総面積は13m²である。本稿では第三次調査を中心として、これまでの調査成果の概要をまとめる。

2. 調査の目的・方法・結果

2.1. 目的・方法

共栄3遺跡は、常呂川の本流に注ぐ仁居常呂川の右岸台地上に位置する開地遺跡である。段丘は仁居常呂川に向かって緩やかに傾斜し、遺跡の位置する末端で平坦となる(図1)。共栄3遺跡のある仁居常呂川の流域には一部に山林が残されているが、平坦面は畑地として古くから利用されている。

2019年度は前年度の課題から、TR3およびTR4の拡張による遺物の回収を目的とした。前年度までと同様の方法で発掘を実施した。遺物の回収も、3mmメッシュのふるいを用いて掘りあげた土をふるい、遺物は層位・地表面からの深さを記録した。

2.2. 結果

2019年度の調査を含め、本遺跡で回収された石器は203点である(表1)。表面で採集された石器は46点、トレンチから発掘された石器が157点である。トレンチから回収された石器の大部分は剥片・碎片であるため、地表面で採集された石器と形態学的に対応付けられる石器

表1 トレンチごとの出土石器の深度別点数と表面採集石器の点数。各トレンチは1m²(トレンチ3のみ2m²)。トーンはローム層

深さ(cm)	トレンチ											地表面	合計		
	1	2	3	4A	4B	4C	5A	5B	5C	5D	6			7	
0														46	46
-5			1	1			1				3				6
-10		1		2		23	2	1							29
-15					1						6	8			15
-20						11	1								12
-25			1			5		1	5	1					13
-30			4	1		8	2	1			2	11			29
-35			3		1			1							5
-40						1	3		6						10
-45			6												6
-50	2		10	1		3	5		2						23
-60				1					1						2
-75									1		?				1

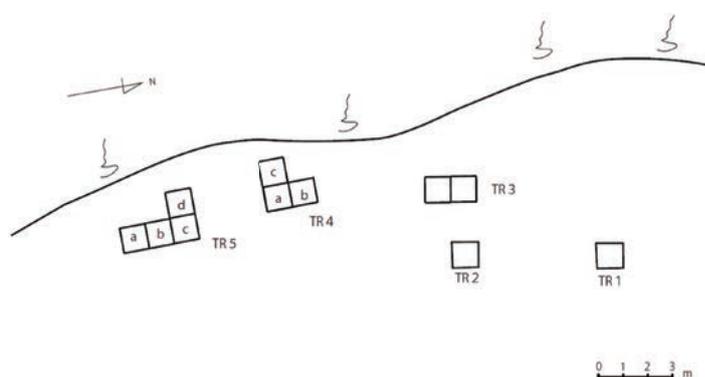


図2 トレンチ配置図

を確認することはできていない。ただし、細石刃関連の石器として、1点の頁岩製細石刃が出土している。これは、2019年に調査したトレンチ5-C・第1層より出土した(図2)。攪乱を受けている第1層からの出土であったため、原位置を遊離していると思われる。これまで確認された頁岩製の石器もほとんどなく、ローム層中から出土している石器および地表面に分布していた石器との関連は、なお不明である。

ふるいから検出された石器の層序・深度別の出現頻度をみると、第1層(耕作土および黒色腐食土)に多数の遺物が含まれるが、その下のローム層中からも一定量の石器がほとんどのトレンチから検出されている(表1)。トレンチ1~5が雑木林に設定した発掘区であり(図2)、トレンチ6・7は耕作土中のトレンチである。トレンチ1~5のうち、トレンチ4・5は耕作の影響が少なく、1層は黒色腐食土であった。特にトレンチ4-Cは段丘崖の脇にあることから、耕作土の影響がなく、2層以下のローム層からも黒曜石剥片が17点出土している。第1層出土の剥片には、ポジ面を有する不定形剥片が特徴的に認められるが、旧石器時代の指標的な石器はみられない。また第2層以下の剥片も第1層同様に、黒曜石が主たる石器石材であり、第1層出土剥片との明確な形態的な違いはない。

石器は層序区分された複数の層から連続的に出土している状態である。

トレンチ6は表面で石器の分布が集中していた場所に設定した。しかし、トレンチ6の第1層(耕作土)からは11点の石器が確認されたのみで、地表面で確認された石器に比べても地中に包含されていた石器は多くはない。

次に、遺物の垂直分布をみしてみる。表1の深さごとの遺物の出現頻度によると、-10、-30、-50cmのレベルに遺物のピークが認められる。-50cmはほとんどのトレンチではローム層に相当する。層相を異にする中で遺物のピークが複数あることは、複数の時期の居住面があった可能性や、埋没後の遺物の上下移動が顕在化していることを示唆する。後者の上下移動の程度を正しく評価することによって、前者の居住面の妥当な推定を行うことができると考える(Izuho et al. 2014、中沢2008)。本遺跡の位置する地区については、大型機械の導入以前の牛馬耕による耕作地としての利用もあったことから(中沢2019)、地表面からの人為攪乱の程度が無視できない。黒曜石にのこされた新規の欠損はその痕跡となると仮定される。新規欠損は過去のある時点で欠損したことを示すことになるが、先史時代に遺跡が残されてから埋没するまでの期間と比べるな

らば、きわめて新しい時期の影響といえる。また黒曜石には水和層や微細な傷などの形成によって長期間埋没した石器には若干のガラス質光沢の消失がみられるが、新しい時期のかく乱によって欠損が生じた面は明らかな光沢を有する。このパティナの違いを観察の指標として、新規欠損の程度を遺物が回収された地表面と層位ごとに比べた。新規欠損率は、地表面：89%(41/46)、第1層：55%(61/111)、第2層：52%(12/23)、第3層：52%(12/23)となる。地表面で採集された石器の大部分に新規欠損が認められることは、現在も遺跡の地表面が定期的に耕作されていることによるのは明らかである。また一部のトレンチでは耕作土となる第1層についても、耕作の影響が及んだ結果、大半の石器に新規欠損が生じていることは不自然ではない。一方、地表面の耕作による影響を受けていないローム層である第2層および第3層についてもおおそ半分程の石器に新規欠損が認められている。このことから、一部の石器は地表面からローム層へと下方移動していること、反対に、ローム層中の石器が地表面に近い第1層や地表面へ上方移動していることが指摘できる。ローム層に関する移動には、埋没後の樹木根の影響があったこともうかがえる。

3. まとめと課題

トレンチから回収された石器は150点程度と少なく、依然として剥片が主となることから、細石刃核などの示準的石器を介して地表面に残されていた石器と直ちに関連付けることは困難である。しかし、3か年の調査によって雑木林の中の安定的な層位を確認し、遺物の

出土状況についてもおおそそのデータが得られた。今後は、深度別の石器分布頻度とローム層中のテフラの堆積状態を対照させることによって、埋没後の遺物移動作用の程度を吟味しつつ、本遺跡の形成過程に関する考察を深めたい。また、当初からの課題である地表面に散布した石器と埋没している石器の時間的に関係についても引き続き検討する予定である。

引用文献

- Izuho, M., K. Hayashi, Y. Nakazawa, T. Soda, N. Oda, T. Yamahara, M. Kitazawa, and I. Buvit (2014) Investigating the eolian context of the Last Glacial Maximum occupation at Kawanishi-C, Hokkaido (Japan). *Geoarchaeology: An International Journal* 29-3: 202-220.
- 中沢祐一 (2008) 「北海道勇払郡厚真町上幌内モイ遺跡旧石器地点における居住史」『論集忍路子』II：63-81。
- 中沢祐一 (2018) 「北海道東北常呂川上流域における考古遺跡調査：共栄3遺跡の試掘調査概要」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明2 (「パレオアジア文化史学」A02班2017年度研究報告)』門脇誠二編：26-31。
- 中沢祐一 (2019) 「北海道東北常呂川上流域における考古遺跡調査 (2018年度)」『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明2 (「パレオアジア文化史学」A02班2018年度研究報告)』門脇誠二編：25-29。
- 中沢祐一・矢原史希 (編) (2017) 『北海道大学所蔵中里遺跡 (置戸町) 収集考古資料』、北海道大学、札幌。
- 矢原史希・中沢祐一 (2018) 「北海道置戸町中里地区収集の細石刃核の検討」『論集忍路子』V：91-107。

中国旧石器時代における人と スイギュウの関係性をさぐる

滋賀県立琵琶湖博物館 高橋啓一

1. はじめに

スイギュウ (アジアスイギュウ *Bubalus arnee*) は現在、ブータン、カンボジア、インド、ミャンマー、ネパール、タイに野生種がわずかに生息している (Kaul et al. 2019) ほかは、インド、インドネシア、カンボジア、スリランカ、タイ、バングラディシュ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオスに家畜と交雑した個体群が、アルゼンチン、オーストラリア、チュニジア、ヨーロッパには家畜が野生化した個体群みられるとされている (今泉監修1986; 小原ほか2000)。

スイギュウは、道端の雑草や作物残渣のような難消化性で栄養価の低い飼料でも飼育することが可能で、同様の飼料で育てた場合はウシより肥育状況が良い (本間2004)。また、ウシよりも沼地での行動に適しているために、水田の労働力に適しているほか、食料として乳、肉、内臓が、加工品として皮や角などが利用されている。さらに糞も燃料や家の材料として使われる場合もあり、家畜として極めて有用な動物である。

2. 中国の遺跡から発見されるスイギュウ

今回注目した中国においては、現在、野生のスイギュウは分布しておらず、家畜として主に

は揚子江以南で飼育されている。

中国における人とスイギュウの関係は、現在のところ約7000年前の揚子江流域で始まったと考えられている (Bellwood 2004; Chang 1986; Chen and Li 1989; Han 1988)。同じく揚子江下流域の約5000~3000年前の新石器時代や青銅器時代の遺跡からは、多くのスイギュウの骨が出土しており、特に肩甲骨は農業用具として使われた形跡が残されている (刘ほか 2004; Liu et al. 2006; Xie 2014)。これら遺跡から発見されるスイギュウは、現在のスイギュウとは異なる形態を持つことから *Bubalus mephistopheles* と同定されている (魏ほか 1989)。

陝西省の渭 (Wei) 河溪谷に沿った7つの遺跡 (8000~3600cal BP) から得られたスイギュウのDNA分析の結果は、遺跡で出土するスイギュウは、現代の家畜化されたスイギュウの直接の祖先ではないことが示された。このことは、現在の家畜化したスイギュウは、新石器時代や青銅器時代にいたスイギュウが一旦絶滅した後に、どこからか中国国内に導入されたことを示している (Yang et al. 2008)。

最近になって、AMS¹⁴C年代測定によって3959~4050年前とされた陝西省咸陽 (Xianyang) と高陵 (Gaoling) の遺跡において、

2頭のスイギュウ頭骨が発掘された。それらの形態学的研究からそのスイギュウは、地質時代から中国に生息している*B. brevicornis*の亜種であると同定され、*B. b. guanzhongensis*と命名された。このことによって、少なくともこの時代の中国には*B. brevicornis*と*B. mephistopheles*の2種類のスイギュウが生息していたと考えられるようになった (Li et al. 2017)。

3. 中国の地質時代のスイギュウ

中国の地質時代におけるスイギュウは、北緯21度～47度までの南北の広い地域で見られている (図1)。それらは、2008年までに10種が報告されたが、Dong et al. (2014)によって*B. teilhardi*、*B. brevicornis*、*B. wansjocki*、*B. youngi*、*B. mephistopheles*、*B. bubalis*などの6種に整理された。

このうち最も古い化石は、広西チワン族自治区崇左市 (Chongzuo) の缺缺 (Queque) 洞窟で発見された、約100万年前の*B. brevicornis chowi*とされているものである (Dong et al. 2014)。これ以外は、中期および後期更新世から産出したもので、前述した*B. mephistopheles*と*B. brevicornis*以外のスイギュウは後期更新世末までに絶滅している (Tong et al. 2015)。

中国における前期および中期更新世のスイギュウの分布をみると、北緯40度以北から産出したものは見られないが、後期更新世になると北緯45度の中国東北部に分布するようになる。これらは、現在の野生のスイギュウ類が南部に生息することを考えると後期更新世に北に分布を拡大することに不自然さを感じる。

このことについて、Tong (2007) は、度重なる気候の寒暖の変化によって、温帯の動物相が

北方にまで分布を拡大したことや、こうした動物には熱帯だけに生息するような本当に暖かい気候を好む種は含まれていないことを指摘している。

しかし、スイギュウはやはり暖かい気候を好む種といえるであろう。この後期更新世のスイギュウの不自然な分布の理由を解明すべく、昨年度より調査を開始した。

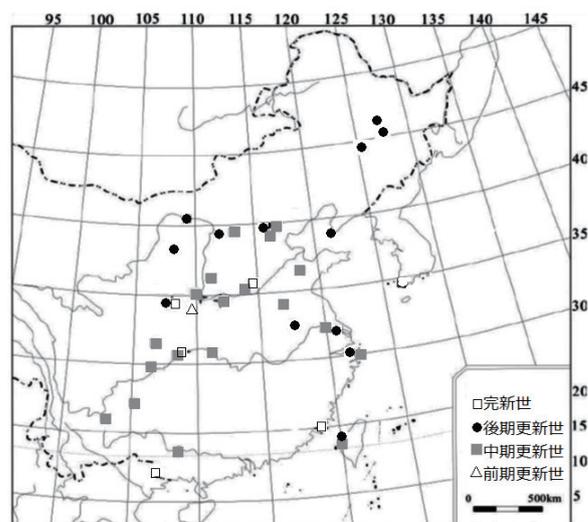


図1 中国におけるスイギュウ化石の時代ごとの分布
薛・李 (2000)、Dong (2014)、Li et al. (2017)を基に作成。後期更新世の分布が北に広がったことがわかる。

4. 調査事項

(1) 黒竜江省における現地調査

昨年8月28日～9月3日にかけて、黒竜江省哈爾濱市および大慶市を訪問し、大慶博物館、黒竜江省博物館および哈爾濱市の個人所有の標本を観察した。この地域からは、後期更新世末の多量のマンモス-ケサイ動物群に含まれる動物化石が発見されており、調査の結果、この地域からは、マンモスゾウ (*Mammuthus primigenius*)、ケサイ (*Coelodonta antiquitatis*)、トナカイ (*Rangifer tarandus*)、バイソン (*Bison priscus*)、オーロックス (*Bos primigenius*)、ノウマ

(*Equus przewalskyi*) などの典型的なマンモス-ケサイ動物群の動物たちが産出しているほかに、温帯性のオオツノジカ (*Megaceros ordosianus*)、イノシシ (*Sus scrofa*)、トラ (*Panthera tigris*) や乾燥地帯のラクダ (*Camelus knoblochi*) などと今回注目したスイギュウ (*Bubalus wansjocki*) の化石 (図2) も含んでいた。そのことから、これらは典型的な北方のマンモス-ケサイ動物群の構成種とはやや異なっていることが確認できた。哈爾濱周辺で発見されている様々な種類の動物化石がまったく同じ時代のものなのか、それとも厳密に言えば若干は異なる時代に生息していたのかといった問題については、一つひとつの標本を年代測定したうえで検討する必要であるが、そのような研究はこれまで行われていない。また、現地で年代測定用の試料採取することを試みたが許可が得られなかったことから、昨年度の作業は、この段階で留まった。



図2 黒竜江省哈爾濱市で観察したスイギュウ化石

(2) 雲南省での試料採取

黒竜江省産化石の年代測定用試料を得るために、今年度はそれらの資料を研究した実績のある雲南大学の張 虎才教授に連絡をとったところ、同教授の研究室にて試料採取が可能との返答をいただいた。このことから、6月11日~17日にかけて、雲南大学を訪問し、試料の採取を行った (図3)。

得られた試料は以下のとおりである。

- ケサイ *Coelodonta antiquitatis* 3点
- スイギュウ *Bubalus sp.* 3点
- マンモスゾウ *Mammuthus primigenius* 3点
- アカシカ *Cervus elaphus* 1点
- バイソン *Bison priscus* 2点
- ウマ *Equus sp.* 1点



図3 雲南大学で試料採取した哈爾濱近郊の化石類

これらは、現在、名古屋大学の内藤裕一氏 (A02班) や山根雅子氏 (A03班) と年代測定や同位体分析の共同研究を進めているところで、2020年度中には、結果を公表できると考えている。

また、この調査の際に、張氏の標本中に、第1および第2臼歯が磨滅したウシ類の下顎骨標本が少なくとも2個体見られた。これらは、同じ歯種に同じ形態で見られること、死後ではなく生きている時についた摩耗であるように見えることから、野生の牛類ではなく、人との関

係が見られるウシ類である可能性が高いと考えられる。

(3) その他の作業

前述の作業とは別に本年度はMIS3~2の時代の植生と動物生態との関係を調査するために、6月20日~21日に、北海道博物館(札幌市)およびゆめっく館(夕張郡由仁町)に、10月7日~8日に野尻湖ナウマンゾウ博物館(長野県上水内郡信濃町)に内藤裕一氏と同位体分析用試料の採取を行った。また、同目的のため、ロシアサハ共和国のサイエンスアカデミーからも試料を入手した。これらの試料は現在、前述した内藤、山根両氏によって分析が進められている。

5. 今後の作業

2019年12月14日に行われたパレオアジア文化史学第8回研究大会のワークショップにおいて高畑尚之ほかの発表「ゲノムからみた現生人類集団の移動と文化と交雑」において、MIS4末期のアフリカを出た東ユーラシア集団は、ヒマラヤに南側を回って、東南アジアから40kaに中国北部を通過する図が示された(高畑ほか2019)。このことを前提にするならば、ひとつの可能性として、中国東北部の後期更新世における不自然なスイギュウ化石の分布は、旧石器人類の北上に伴う人の影響を受けたものであり、雲南大学に保管されている黒竜江省哈爾濱市郊外から発見されたウシ科下顎骨化石の臼歯についた自然の咬耗でない摩耗痕は、その証拠になるものと考えられる。予測されるスイギュウ化石の年代とも整合的である。このことが、証明されるならば、人とスイギュウとの

関係は、従来いわれていた年代よりも大きく遡る可能性があり、人が中国大陸を北上したことに関係する大変興味深い課題である。

以上の仮定を証明するために、今後、以下の作業を行う。

- ①不自然な摩耗の見られるウシ類下顎骨の種の同定と年代測定
- ②黒竜江省産の他のスイギュウ化石の年代測定(現在作業中)

謝辞

本研究を進めるにあたり、試料の採取や入手において、雲南大学の張虎才博士、野尻湖ナウマンゾウ博物館の近藤洋一博士、北海道博物館の添田雄二博士、ゆめっく館の池田聡美氏、サハ共和国サイエンスアカデミーのValerii V. Plotnikov博士、Albert V. Ptotoopopov博士、滋賀県立琵琶湖博物館の楊平博士にお世話になった。また、文献の収集にあたっては奈良文化財研究所の加藤真二博士にお世話になった。名古屋大学博物館の門脇誠二博士には、本件が円滑に進めるために様々なご協力を得た。本研究には科学研究費補助金新学術領域研究「パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究(課題番号16H06407)」ならびに基盤研究(B)「東アジアの古代湖『琵琶湖』の固有種成立過程の解明のための総合的研究(課題番号18H01330)」の一部を使用した。

引用文献

- Bellwood, P. (2004) *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Chang, K.-C. (1986) *Archaeology of Ancient China*, fourth

- ed. New Haven, CT: Yale University Press.
- Chen, Y.S. and Li, X.H. (1989) New evidence of the origin and domestication of the Chinese swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). *Buffalo Journal*, 5: 51–55.
- Dong, W., J.Y. Liu, L.M. Zhang, and Q.Q. Xu (2014) The Early Pleistocene water buffalo associated with Gigantopithecus from Chongzuo in southern China. *Quaternary International*, 354: 86–93.
- Han, D. (1988) The fauna from the Neolithic site of Hemudu, Zhejiang. In: *The Palaeoenvironment of East Asia from the Mid-Tertiary: Proceedings of the Second Conference*. Centre of Asian Studies, University of Hong Kong, edited by P. Whyte, pp. 868–872. Hong Kong.
- 本間秀彌 (2004) 「水牛の飼料消化生理を特色づける水浴習性」『筑波大学農林技術センター研究報告』17: 1–9。
- 今泉吉典監修 D.W.マクドナルド編 (1986) 「4 大型草食獣」『動物大百科』107頁、112頁、東京：平凡社。
- Kaul, R., A.C. Williams, K. Rithe, R. Steinmetz, and R. Mishra (2019) *Bubalus arnee*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T3129A46364616. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T3129A46364616>.
- 刘莉・陈星灿・蒋乐平 (2004) 「跨湖桥遗址的水牛遗存分析」『跨湖桥』蒋乐平编：344–348、北京：文物出版社。
- Li, Z., Y. Li, Y. Zhang, and W. Li (2017) New Fossil Record of a Subspecies of *Bubalus* from the Weihe Area, Shaanxi, China. *International Journal of Agriculture and Biology*, 19: 1560–8530.
- Liu, L., D.Y. Yang, and X.C. Chen (2006) On the origin of the *Bubalus Bubalis* in China. *Acta Archaeol. Sin.*, 2: 141–178.
- 小原秀雄・浦本昌紀・太田英利・松井正文編著 (2000) 「4 インド、インドシナ」『動物世界遺産 レッド・データ・アニマルズ』、46頁、155頁、東京：講談社。
- Li, Z., Y. Li, Y. Zhang, and W. Li (2017) New Fossil Record of a Subspecies of *Bubalus* from the Weihe Area, Shaanxi, China. *International Journal of Agriculture and Biology*, 19: 1207–1212.
- 高畑尚之・澤藤りかい・太田博樹 (2019) 「ゲノムからみた現生人類集団の移動と文化と交雑」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日（予稿集18–19頁）。
- Tong, H. (2007) Occurrences of warm-adapted mammals in north china over the Quaternary period and their paleo-environmental significance. *Science in China, Series D (Earth Science)*, 50: 1327–1340.
- Tong, H.W., X. Chen, and X.M. Wang (2015) On the Skull of *Bubalus youngi* of late Pleistocene from the plain area of Beijing, China, *Quaternary Science*, 3: 561–572.
- 魏丰・吴维棠・张明华 (1989) 『浙江余姚河姆渡新石器时代遗址动物群』海洋出版社。
- Xie, L. (2014) Early to middle Holocene earth-working implements and Neolithic land-use strategies on the Ningshao Plain, China. Unpublished Ph.D., The University of Arizona. <http://hdl.handle.net/10150/325217>.
- 薛祥煦・李晨暎 (2000) 「陝西水牛化石及中国化石水牛的地理分布和種系發生」『古脊椎動物學報』38: 218–231。
- Yang, D., L. Liu, X. Chen, and C.F. Speller (2008) Wild or domesticated: DNA analysis of ancient water buffalo remains from north China. *Journal of Archaeological Science*, 35: 2778–2785.

歯エナメル質の酸素・炭素同位体比からみたTor Hamar遺跡における狩猟行動、およびその他の共同研究について(続報)

名古屋大学博物館 内藤裕一

1. はじめに

プロジェクト4年目の本年度は、初年度から継続しているTor Hamar遺跡出土動物遺存体の分析結果の続報と新たに開始した他班との共同研究の内容について報告する。Tor Hamar遺跡(Jebel Qalkha、ヨルダン)の資料については、2018年度までに発掘されたものについてはおおた分析が完了した。昨年度までと同様に歯のエナメル質(ヒドロキシアパタイト $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ に若干量含まれる炭酸塩)の同位体分析に焦点をあてた。

2. 材料・方法

本年度はTor Hamar遺跡F層(約2万6千年~3万1千年前)・G層(約3万1千年~3万8千年前)のこれまでの資料のほかE層の比較的若い時代の資料の分析点数を増やした。分析方法の詳細

については昨年度の報告書を参照されたい。また、本年度より新たに同A02班の中沢隆氏らとの共同作業によりペプチド配列解析を用いた動物骨の種同定を開始した。本稿ではその予備的結果と併せてデータの解釈を試みる。尚、本報告中の同位体比は全てV-PDBスケールで表示する。

3. 結果・考察

これまでの報告と同様に種間の違いや時代間の違いが炭素・酸素同位体比にみられた(図1)。Mushabian期では測定点数が少ないものの、ガゼル属に限定した場合、Qalkhan以降の時代で両同位体比に負の相関がみられた。このことはTor Hamar遺跡の人々が高地でより開けた環境(高い炭素同位体比・低い酸素同位体比)と低地でより閉じた環境(低い炭素同位

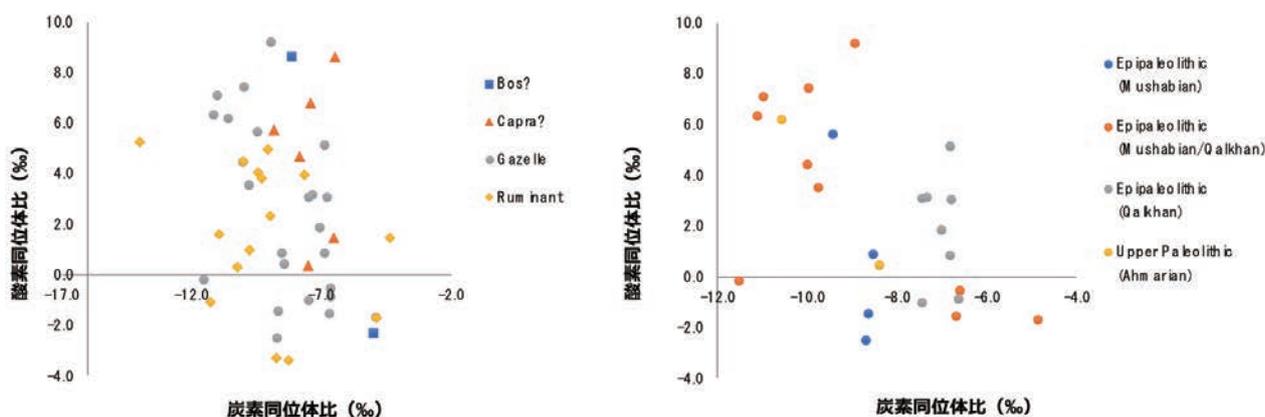


図1 Tor Hamar遺跡出土動物遺存体の歯エナメル質炭素・酸素同位体比。(左)全資料、(右)時代別ガゼル属のデータ。

体比・高い酸素同位体比) の間で狩猟を行う生業が Qalkhan 期以降に定着した可能性を示している。今後 UP を中心にさらに分析点数を増やして時代間比較を進めたい。

これらの同位体比のバラつきはレバントの先行研究の分析データと比べても大きい。この結果が、当時の狩猟採集民が中部旧石器時代や後のナトゥーフ文化期に比して広い範囲で狩猟を行っていたか (Hartman et al., 2016, 2015; Makarewicz, 2017)、分析したガゼル属の資料にコウジョウセンガゼル (*Gazella subgutturosa*) 等の広範囲を季節移動する種が含まれている可能性 (Martin, 2000)、あるいはその両方の可能性が考えられる。昨年度に試みたマハラノビス距離による判別では、Tor Hamar 出土のガゼル属はこのコウジョウセンガゼルのバラつきの程度に近いことが分かっている。

現在いくつかの保存の悪い資料からもコラーゲン由来ペプチドが検出され、その配列解析により種同定が進められている (図

2; Naito et al. 2019, *International Symposium on Paleoanthropology in Commemoration of the 90th Anniversary of the Discovery of the First Skullcap of Peking Man, Beijing*)。今後の検討によりガゼルの種同定と同位体比の時代間比較を通してより詳細な狩猟活動の復元を実施する。

4. 新たな ^{14}C 年代測定用骨資料のプレスクリーニング法の開発

名古屋大学宇宙地球環境研究所 (ISEE) の北川浩之氏・山根雅子氏 (A03 班) らの協力の下、ATR-FTIR (attenuated total reflection - Fourier-transform infrared spectroscopy) による骨資料プレスクリーニング法を新たに開発した。この方法によって予めスクリーニングを施せば、 ^{14}C 年代測定のための試料調整 (コラーゲン抽出・ CO_2 の精製・グラファイト化・元素分析等) のコストを大幅に削減できる。具体的な手順は昨年度の報告書に記載されているため本報告では割愛する。

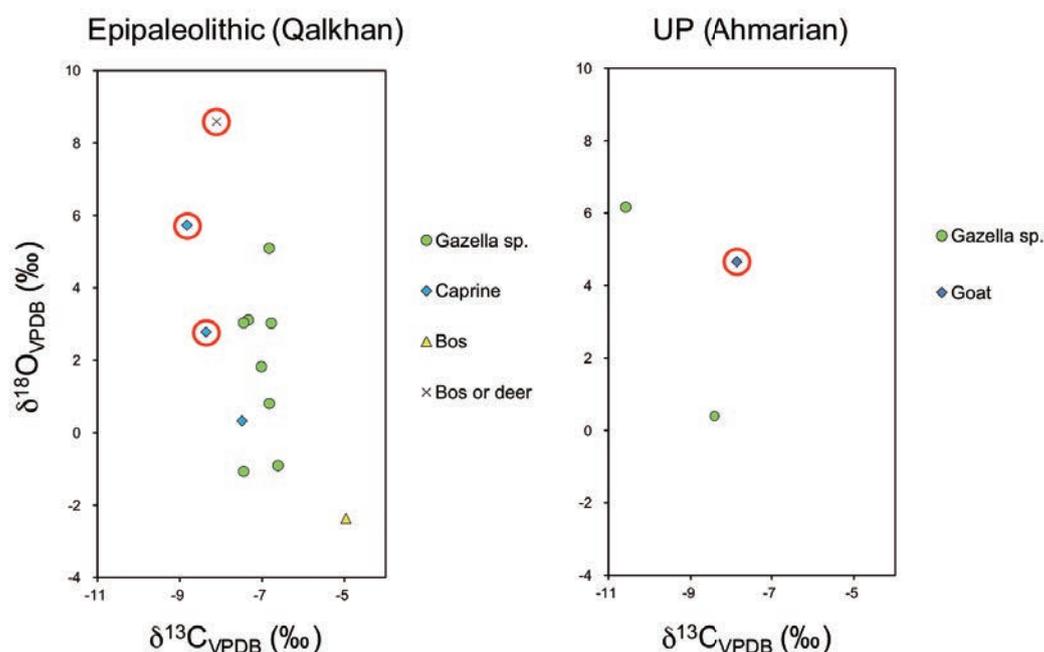


図2 UPおよびQalkhan期の動物遺存体同位体データとペプチド配列解析による種同定結果。赤丸で囲われたデータがペプチドによって新たに同定された資料を表す (大澤ら, 2019を改変)。

これまでにパレオアジアプロジェクトで収集された旧石器時代以降の世界各地の骨資料に加え、筆者自身が保有する資料をランダムに選びとり、継続的にデータを解析している。得られたスペクトルデータに対して様々な判別分析の手法を試したところ、サポートベクターマシンや勾配ブースティング、 k -Nearest Neighbors等の機械学習の手法が良い判別結果を示すことが分かった(Naito et al. in press, *Rapid Communications in Mass Spectrometry*)。また、未加工のスペクトルデータよりも1次微分データの方が判別に向くことも判明した(図3)。このプレスクリーニング法により、今後年代測定効率を高める効果が期待される。

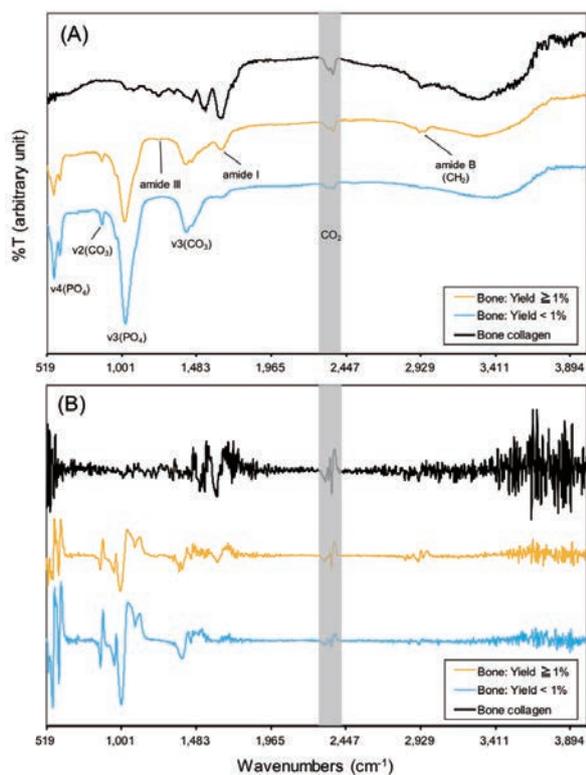


図3. コラーゲン含有量の多寡で分けた骨資料のFTIRスペクトルデータ(A)と1次微分データ(B)。

5. その他の共同研究

現在A03班との古環境に関する共同研究や、A02班・高橋氏らとのアジアの古ゾウ類の生態

の研究を計画している。

6. まとめと今後の展望

Tor Hamar遺跡の動物遺存体について、入手可能なものについてはほぼ同位体分析を完了した。今のところ大きな酸素同位体比のバラツキを示すことと季節移動を行う種が含まれる可能性が示唆されており、ペプチド配列解析等の異なる手法を併用して詳細な狩猟行動の復元を実現したい。また、最終年度に向けてこれまで以上に他班との連携やデータベースの拡充を図る予定である。動物資料の安定同位体分析については引き続きチュービンゲン大学と共同で推進するほか、名古屋大学でも測定環境を整備する予定である。

引用文献

- Hartman, G., O. Bar-Yosef, A. Brittingham, L. Grosman, and N.D. Munro (2016) Hunted gazelles evidence cooling, but not drying, during the Younger Dryas in the southern Levant. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A* 113: 3997–4002.
- Hartman, G., E. Hovers, J.J. Hublin, and M. Richards (2015) Isotopic evidence for Last Glacial climatic impacts on Neanderthal gazelle hunting territories at Amud Cave, Israel. *J. Hum. Evol* 84: 71–82.
- Makarewicz, C.A. (2017) Sequential $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ analyses of early Holocene bovid tooth enamel: Resolving vertical transhumance in Neolithic domesticated sheep and goats. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol* 485: 16–29.
- Martin, L. (2000) Gazelle (*Gazella* spp.) behavioural ecology: predicting animal behaviour for

prehistoric environments in south-west Asia. *J. Zool* 250: 13–30.

Naito, Y. I., M. Yamane, and H. Kitagawa (in press) A protocol for using ATR-FTIR for pre-screening ancient bone collagen prior to radiocarbon dating. *Rapid communications in Mass Spectrometry*.

Naito, Y. I., M. Belmaker, H. Bocherens, T. Nakazawa, M. Osawa, C. Wißing, S. Kadowaki (2019) Gazelle hunting activities around Tor Hamar rock-shelter in Jordan viewed from carbon and oxygen isotopic compositions of tooth enamel and ZooMS. *International Symposium on Paleoanthropology in Commemoration of the 90th Anniversary of the Discovery of the First Skullcap of Peking Man*, Beijing, China, December 2–4, 2019.

大澤桃子・松尾佳奈・津川加奈・門脇誠二・西秋良宏・中沢 隆 (2019) 「南ヨルダンのTor Hamar遺跡で出土した旧石器時代の動物の歯から抽出したコラーゲンの質量分析」『日本生化学会第92回大会』パシフィコ横浜、2019年9月18日。(神奈川県、横浜市)

Tor Hamar 遺跡の動物の歯から抽出したコラーゲンの化学処理と質量分析による動物種判定

奈良女子大学大学院自然科学系 中沢 隆

1. はじめに

動物の骨や歯に含まれるコラーゲンは経年劣化により分解し、その半減期は10°Cで約18万年(20°Cでは2万年)と、DNAの半減期の約10倍も長く見積もられている(Nielsen-Marsh, 2002; Buckley, et al. 2017)。南ヨルダンのTor Hamar 遺跡から出土した旧石器時代の動物の歯にコラーゲンが残留するか否かは、この地域の温度に大きく依存することになる。また、残留していたとしてもコラーゲン分子の経年劣化が進行していれば、新石器時代から旧石器時代に年代が遡るにつれて動物種の判定に必要なアミノ酸配列をもつマーカープепチドが得られる可能性は著しく低くなることが予想される。

実際に、新石器時代のアゼルバイジャンのGöytepeおよびHacı Elamxanlı Tepeで発掘されたヒツジとヤギの骨では、両者を区別するために必要なコラーゲン分子全体でわずか4箇所のアミノ酸の違いを示す3種のペプチドが多く資料ですべて確認できたが、旧石器時代のTor Hamar 遺跡から出土した動物の歯のコラーゲンは、試料のタンパク質が10 pmol ($p = 10^{-12}$) 程度存在すればアミノ酸配列解析が可能な場合が多いにも関わらずほとんど検出できなかったため、極めて微量であることになる。特にコラーゲンでは、プロリン(P)の翻訳後

修飾で生じるヒドロキシプロリン(ここではプロリンのPと区別するためにP*で表す)が、ロイシン(L)とイソロイシン(I)の残基質量113 Daとほぼ等しいため、質量分析によるコラーゲンのアミノ酸配列解析を困難にしている。

本研究では、昨年度の研究で開発したペプチド中のOH(水酸)基、アミノ(NH₂)基をギ酸中でホルミル化し、質量が等しいか非常に近接したアミノ酸の区別を容易にするタンパク質の化学的処理法(図1)を、旧石器時代のヨルダンのTor Hamar 遺跡で現在から23,000から18,000年前の地層から採取された骨や歯に適用した。その結果から、この方法の利点と問題点を検討し、必要に応じて方法の改良を行った。

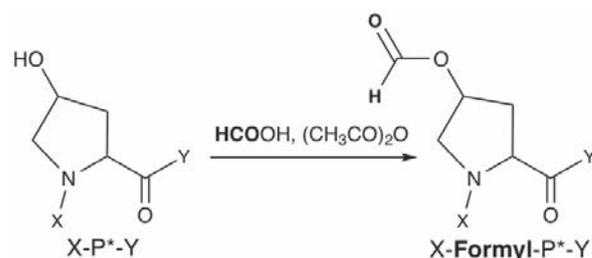


図1 ヒドロキシプロリン(P*)のホルミル化

2. 実験方法と結果

2.1. 試料調製と質量分析

細かく砕いた旧石器時代の動物骨資料(JQ18-T8, JQ16-T9, JQ16-T10, JQ16-T15) 20 - 50 mg(コラーゲンの残

存量によりこの範囲で増減する)に0.25 M EDTA・2NH₄水溶液と4 M グアニジン塩酸塩水溶液各70 μLを加えて80℃で4.5時間加熱し、無機質とコラーゲンを溶解した。対照実験のために用いた新石器時代のアゼルバイジャンのGöytepeおよびHacı Elamxanlı Tepeで発掘されたヒツジまたはヤギの骨の量は、1試料あたり5-10mgとした。遠心分離により不溶物を除去した上澄み液を0.1 M NH₄HCO₃水溶液に対して透析し、脱塩されたコラーゲン溶液に0.15 μg/μLのトリプシン水溶液を10 μL加えて37℃で17時間消化した。トリプシン消化物の溶液は一度凍結乾燥した後、無水酢酸50 μLとギ酸50 μLを加え、室温で約30分間反応させてペプチド中のすべてのNH₂基とOH基をホルミル化した。脱塩・濃縮した試料溶液は、 α -シアノ-4-ヒドロキシ桂皮酸(CHCA)のアセトニトリル溶液をMALDI サンプルプレート上で1:4の割合で混ぜて乾燥させ、MALDI-TOFおよびMALDI-TOF/TOF質量分析(Axima Performance, Shimadzu/Kratos)の試料とした。同様に脱塩後のトリプシン消化物は、逆相カラムZaplous Column α Pep C18 (0.1 × 100 mm)を用いたナノ液体クロマトグラフィー(NanoLC, AMR Inc)でペプチドを分離し、溶出した各ピークについてESI-MS/MS(Finnigan LTQ Linear Ion Trap Mass Spectrometer, Thermo Fisher Scientific)によりアミノ酸配列解析を行った。試料の一部はペプチドの高感度N末端アミノ酸配列解析のため、N-succinimidylloxycarbonylmethyl tris(2,4,6-trimethoxyphenyl)phosphonium bromide(TMPP-Ac-OSu)の10 mMアセトニトリル溶液2 μLをトリプシン消化物に加えて修飾

(TMPP化)した。タンデムMS(MALDI-TOF/TOF-MSおよびESI-MS/MS)によるアミノ酸配列においては、OH基とNH₂基のホルミル化、翻訳後修飾や非特異的な分解などを考慮して、すべてのスペクトルを手動で解析した。

2.2. コラーゲンの化学処理

I型コラーゲンは2本の α 1鎖と1本の α 2鎖から構成されるトリプルヘリックス(三重鎖)構造をとる。この三重鎖構造には各鎖で約1,000残基のアミノ酸が含まれるが、考古資料中での経年劣化のため実際に質量分析ではその配列の一部しか解析できない。しかもヒツジとヤギのような近縁種の区別のためにはわずか4残基のアミノ酸の違いを検出しなければならない。

そこで、天然の状態では質量分析で区別し難いアミノ酸残基のOH(水酸)基とアミノ(NH₂)基のホルミル化によって、表1のようにLとI以外のアミノ酸の残基質量が互いに異なるように変化させた。

表1 ホルミル化によるアミノ酸の残基質量の変化の範囲で一致するアミノ酸の対を示す。

アミノ酸	残基質量 (Da)		
	天然	+1 C(H)O	+1 C(D)O
P	97.05	97.05	97.05
P*(Hyp)	113.05 ^{#1}	141.06	142.06
L/I	113.08 ^{#1}	113.08	113.08
S	87.03	115.04 ^{#2}	116.04
D	115.03 ^{#2}	115.03	115.03
T	101.05	129.06 ^{#3}	130.06
E	129.04 ^{#3}	129.04	129.04
Q	128.06 ^{#4}	128.06	128.06
K	128.09 ^{#4}	156.10 ^{#5}	157.10
R	156.10 ^{#5}	156.10	156.10

#1~#5はそれぞれ残基質量が±0.05の範囲で一致するアミノ酸の対を示す。

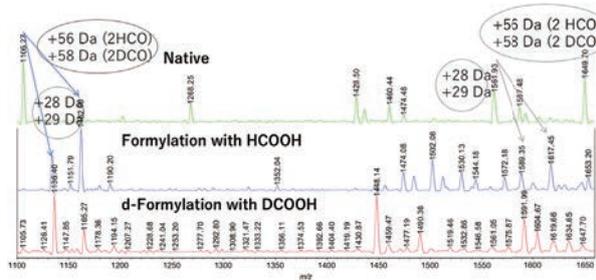


図2 新石器時代のヒツジの骨Hac-7から抽出したコラーゲンのトリプシン分解物(上)をギ酸(HCOOH)/無水酢酸の系(中)または重ギ酸(DCOOH)/無水酢酸の系でそれぞれホルミル化した生成物のMALDIマススペクトル。ホルミル化にされた官能基1つあたりギ酸では+28 Da、重ギ酸では+29 Daの質量変化が観測できる。

この反応を、新石器時代の資料Hac-7から抽出したコラーゲンに適用した。今から8,000年前のHac-7は、既に形態観察からヒツジの骨であると推定されていた(Kadowaki et al. 2017)通り、通常の質量分析でもヒツジの骨であることが確認済みである。ホルミル化したトリプシン消化物の質量分析の結果、図2に示すように、各ペプチド中のOH基とNH₂基の数(*n*)に応じてMALDIマススペクトルのピークの*m/z*値が通常ホルミル化で28*n* (Da)、重ギ酸(DCOOH)を用いた場合は29*n* (Da)増加した。このようにMALDIスペクトルのピーク位置の変化から導入されたホルミル基の数が直接読

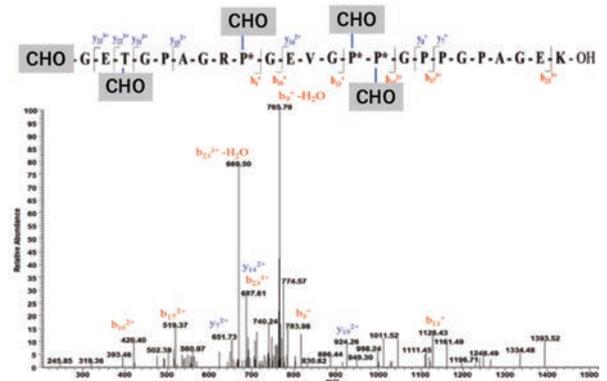


図3 旧石器時代の動物骨資料JQ16-T15から抽出したコラーゲンのトリプシン消化物をホルミル化した生成物のうち、*m/z* 785のピークに対するMS/MSスペクトル。

み取れるほか、MS/MSスペクトルのフラグメントイオンの解析によって、ホルミル化されたアミノ酸残基の同定も容易にできる。

2. 3. Tor Hamar遺跡の動物骨JQ16-T15

Tor Hamar遺跡(旧石器時代)の動物の歯に残留するコラーゲンの量は、¹⁴C絶対年代測定を行うには不十分な程少なかったため、ホルミル化の有無に関わらず種の同定に必要なMALDIピークは観測できなかった。しかし、資料の歯の量を7.0 mgから50 mgまで増やし、高感度化のためにTMPP化をしても旧石器時代の動物骨の場合、同様な化学処理

表2 JQ16-T15で同定されたI型コラーゲン由来のペプチドのアミノ酸配列*および配列が一致する動物種。

ピーク (<i>m/z</i>)	CHO基の数	アミノ酸配列	帰属	アミノ酸配列が一致する動物種
785 ^[3+]	5	<u>G</u> E <u>T</u> G <u>P</u> AGRP* <u>G</u> EVGP* <u>P</u> *GPPGPAGEK	910-933 (α1)	CO, DE, GO, DO, HU, RA, MO
540 ^[3+]	1	<u>G</u> EP*GPVAVGPAGAVGPR	1066-1083 (α2)	GO, SH
677 ^[3+]	2	<u>S</u> GDRGE <u>T</u> GPAGPAGPIGPVGAR	1062-1083 (α1)	CO, DE, GO, SH
567 ^[3+]	4	<u>G</u> ANGAP* <u>G</u> IAGAP* <u>G</u> FP*GAR	397-414 (α1)	CO, DE, GO, SH, DO, PI, HO, HU, RA, MO, CH
581 ^[3+]	5	<u>G</u> SAGPP* <u>G</u> ATGFP*GAAGR	865-881 (α1)	CO, DE, GO, SH, DO, PI, HO, HU, CH
573 ^[3+]	5	<u>G</u> PP* <u>G</u> ESGAAGPTIGPIGSR	679-696 (α2)	CO, DE, GO, SH, HU
496 ^[3+]	5	<u>G</u> FP* <u>G</u> LP* <u>G</u> P* <u>S</u> GEPGK	970-983 (α1)	CO, DE, GO, SH, DO, PI, HO, HU, RA, MO, CH
504 ^[3+]	3	<u>G</u> IP* <u>G</u> EFGLP* <u>G</u> PAGAR	661-675 (α2)	CO, DE, GO, SH

官能基がホルミル化されたアミノ酸を一文字表記のアンダーラインで示した。P = hydroxyproline

[Abbreviation of animal species] CO: cattle (*Bos taurus*); DE: deer (*Odocoileus virginianus texanus*); GO: goat (*Capra hircus*); SH: sheep (*Ovis aries*); DO: dog (*Canis familiaris*); PI: pig (*Sus scrofa*); HO: horse (*Equus caballus*); HU: human (*Homo sapiens*); RA: rabbit (*Oryctolagus cuniculus*); MO: mouse (*Mus musculus*); CH: chicken (*Gallus gallus*)

をしたJQ16-T15からの抽出物ではnanoLC-ESI-MS/MSにより動物種の同定に必要なアミノ酸配列をもつ8つのペプチドのピークが観測できた(図3)。それらのスペクトルで観測された8つのI型コラーゲン由来のペプチドすべてのアミノ酸配列が一致した動物は、配列を比較した動物種の中でヤギのみであった(表2)。表からJQ16-T15がヤギ由来であることは m/z 540 ($z = 2$) と他のどれか一つの2本のピークで十分に明らかである。 m/z 540のピークを与えたペプチドのアミノ酸配列はGEP*GPVGA VGPAGAVGPR(一重のアンダーラインはホルミル化されたNH₂基またはOH基をもつアミノ酸の位置を示す)であり、V(バリン)はヤギとヒツジに特有である。一方、 m/z 785 ($z = 3$)のペプチドのアミノ酸配列GETGPAGRP*GEVGP*P*GPPGPAGEKでP*がA(アラニン)のヒツジと区別できる。このように、数少ないペプチドの配列から動物種が判定できることもあるが、逆に m/z 540のピークが検出できなければ、動物種の判定には至らなかったはずである。実際にJQ16-T9やJQ16-T10など他の資料で動物種の判定を行うには、さらに決め手となるペプチドの探索が必要である。

ここで、ホルミル化により配列解析の曖昧さを減少させた効果の一つとして、図3のMS/MSスペクトルの中でGP*P*の配列を明らかにした例をあげておきたい。残基質量がP*とLまたはIがほぼ等しい(113 Da)ため、ホルミル化していない状態のペプチドに対してMS/MS解析を行うと、GX₁X₂の配列についてはGLP*、GP*Iなど、9通りの可能性が生じる。事実、この配列を含む図2のGP*IGPPGPAと全く同じ配

列は他の動物のI型コラーゲン $\alpha 1$ 鎖766-774残基の部分に見られる。またこのホルミル化は、一つの配列中に残基質量がOH基の有無により16異なるAとS(セリン)が含まれるペプチドの区別にも有効であろう。

経年劣化が進んだ資料では、残留するタンパク質から得られるわずかな数のペプチドのMS/MSスペクトルをもとに動物種の判定をしなければならぬ場合がしばしばある。ホルミル化によって、MS/MSスペクトルの解析で得られる複数の配列の候補の中からより確実なものを選ぶことで、個々のペプチドを正確に同定する可能性が高められる。また、GP*P*GPPとGP*PGP*Pのようにプロリンの翻訳後修飾の位置が異なるコラーゲンの区別もこの質量分析とホルミル化を組み合わせた方法により可能になる。DNAの遺伝情報とは独立して起こるタンパク質の翻訳後修飾の解析は、動物種の判定ばかりでなく、同じ動物種内で個体レベルの生体情報を収集する際にも役立つと予想される(中沢, 2018)。そうした分析のための新しい分析方法の開発も予定している。

3. まとめ

考古遺物中のタンパク質のアミノ酸配列解析による動物種の同定は、現在までに旧石器時代に相当する現在から約2万年前の動物の骨または歯についてほぼ実現可能となった。これには本研究で用いた質量分析とホルミル化を組み合わせた方法が有効であったが、さらに年代の古い資料の分析のためには、実験方法やデータ処理方法の改良が必要である。また、翻訳後修飾や経年劣化なども考慮に入れ

た詳細なアミノ酸配列解析により、旧石器時代の人類や動物に関する生物分子情報を得ることでパレオアジア文化史学の研究に貢献したい。

引用文献

- Nielsen-Marsh, C. (2002) Biomolecules in fossil remains: Multidisciplinary approach to endurance. *The Biochemist* 24: 12-14.
- Buckley, M. et al. (2017) A fossil protein chimera; difficulties in discriminating dinosaur peptide sequences from modern cross-contamination. *Proc. R. Soc. B* 284: 20170544.
- 中沢 隆 (2018) タンパク質の質量分析と考古学. *J. Mass Spectrom. Soc. Jpn.* 66: 214-217.
- Kadowaki, S., K. Ohnishi, S. Arai, F. Guliyev, and Y. Nishiaki (2017) Mitochondrial DNA analysis of ancient domestic goats in the southern Caucasus: A preliminary result from Neolithic settlements at Göytepe and Hacı Elamxanlı Tepe. *Int. J. Osteoarchaeol.* 27: 245-260.
- Nakazawa, T., Osawa, M., Inuzuka, M., Ito, Y., Kawahara, K., Naito, Y., Kadowaki, S., Nishiaki, Y. (2019) Identification of animal species by mass spectrometry of collagen extracted from Neolithic and Paleolithic bones and teeth. *67th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics*, Atlanta, USA, June 4-8, 2019.

班会議とアウトリーチ活動

A02班 第6回班会議

日時：2019年5月12日（日）

会場：名古屋大学

議題

- ・ 今後の行事
- ・ 2019年度の活動予定

A02班 第7回班会議

日時：2019年12月14日（日）

会場：国立民族学博物館

議題

- ・ 今後の行事
- ・ 2019年度の活動報告

アウトリーチ活動

学会や論文発表以外に、社会一般に研究成果を発信した活動を以下にまとめる。

一般書

パレオアジア・プロジェクトの研究成果を一般に分かりやすく発信する下記の一般書において、第1章「現生人類の出アフリカと西アジアでの出来事」を寄稿した。

西秋良宏編（2020）『アフリカからアジアへー現生人類はどう拡散したかー』朝日選書994、朝日新聞出版。

第1章「現生人類の出アフリカと西アジアでの出来事」門脇誠二、A02班

第2章「東アジアへ向かった現生人類、二つの適応」西秋良宏、A01班

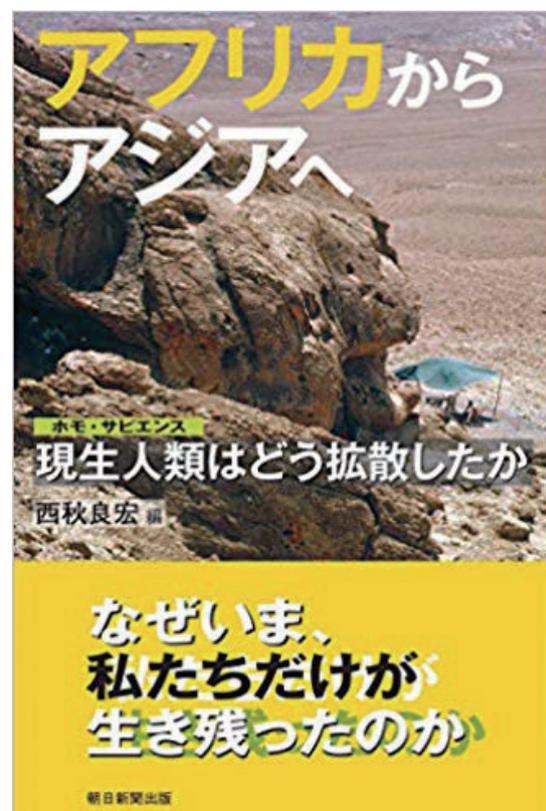
第3章「現生人類はいつ東アジアへやってきたのかー中国での新発見を中心に」R・デネル/訳・西秋良宏、A01班

第4章「日本列島へたどり着いた三万年前の祖先たち」海部陽介

第5章「私たちの祖先と旧人たちとの関わりー古代ゲノム研究最前線」高畑尚之、B02班

第6章「現生人類の到着より遅れて出現する現代人的な石器ー現生人類分布拡大の二重波モデル」青木健一、B02班

第7章「アフリカからアジアへー文化の視点」西秋良宏、A01班



一般向け講演会

門脇誠二 (2020) 「レヴァント内陸の乾燥地帯

における旧石器人の適応行動と文化変遷」
『気候変動と古代西アジア—古気候から探る
文化・文明の興亡』東京文化財研究所、2020
年2月1日。

小野林太郎 (2019) 「東海地方と水中の文化遺
産」『第3回とよはし歴史座』豊橋市民セン
ター、2019年11月16日。

小野林太郎 (2019) 「海からみたアジア・オセ
アニアの人類史」『明治大学博物館友の会・
古代東北アジアと日本研究会』豊島区民セン
ター、2019年11月30日。

小野林太郎 (2019) 「海の人類史—東南アジア・
オセアニア考古学の最前線」『第498回みんば
くゼミナール』国立民族学博物館、2019年12
月21日。

博物館展示

パレオアジア文化史学の一環として行われ
ている遺跡調査の一部を紹介する展示を開催
した。

『アフリカから東山キャンパスまで：名古屋大
学による遺跡調査からみる人類史』

会期：2020年3月17日（火）～9月26日（土）

会場：名古屋大学博物館 展示室

主催：名古屋大学博物館、名古屋大学人文社会
研究科、名古屋大学高等研究院



研究業績(2019年度)

雑誌論文 Journal articles

- Davis, L. G., D. B. Madsen, L. Becerra-Valdivia, T. Higham, D. A. Sisson, S. M. Skinner, D. Stueber, A. J. Nyers, A. Keen-Zebert, C. Neudorf, M. Cheyney, M. Izuho, F. Iizuka, S. R. Burns, C. W. Epps, S. C. Willis, and I. Buvit (2019) Late Upper Paleolithic occupation at Cooper's Ferry, Idaho, USA, ~16,000 years ago. *Science*, 365(6456): 891–897. DOI: 10.1126/science.aax9830
- Fuentes, R., R. Ono, N. Nakajima, H. Nishizawa, J. Siswanto, N. Aziz, Sriwigati, H. O. Sofian, T. Miranda, and A. Pawlik (2019) Technological and behavioural complexity in expedient industries: the importance of use-wear analysis for understanding flake assemblages. *Journal of Archaeological Science* 112: 105031.
- Fuentes, R., R. Ono, N. Nakajima, J. Siswanto, N. Aziz, Sriwigati, S. Octavianus, T. Miranda, and A. Pawlik (2020) Stuck within notches: direct evidence of plant processing during the Last Glacial Maximum in North Sulawesi. *Journal of Archaeological Science: Report*. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102207>
- Izuho, M., K. Morisaki, and H. Sato (2020) Recent Progress of the Paleolithic Research in Asia: Cultural diversities and Paleoenvironmental changes. *Quaternary International*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.01.010>
- Kadowaki, S., T. Tamura, K. Sano, T. Kurozumi, L.A. Maher, J.Y. Wakano, T. Omori, R. Kida, M. Hirose, S. Massadeh, and D.O. Henry (2019) Lithic technology, chronology, and marine shells from Wadi Aghar, southern Jordan, and Initial Upper Paleolithic behaviors in the southern inland Levant. *Journal of Human Evolution*, 135: 102646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.102646>
- Naito, Y.I, M. Yamane, and H. Kitagawa (in press) A protocol for using ATR-FTIR for pre-screening ancient bone collagen prior to radiocarbon dating. *Rapid communications in Mass Spectrometry*.
- Nakazawa, Y. (2020) Have we already tested the aquatic ape hypothesis? *Ideas in Ecology and Evolution* 13: 11–13. <https://doi.org/10.24908/iee.2020.13.2c>
- Nakazawa, Y., A. Iwase, T. Yamahara, and M. Kitazawa (2019) A functional approach to the use of the earliest blade technology in Upper Paleolithic Hokkaido, northern Japan. *Quaternary International*, 515: 53–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.10.049>
- Nakazawa, Y., K. Sano, Y. Naoe, N. Sakamoto, M. Izuho, and H. Nomura (2019) Role of minimum analytical nodules in obsidian hydration measurement: Insight from Kyu-Shirataki 3 in Hokkaido, Japan. *International Association for Obsidian Studies Bulletin* 62: 8–15.
- Pratt, J., T. Goebel, K. Graf, and M. Izuho (2019) A Circum-Pacific Perspective on the Origin of

Stemmed Points in North America. *PaleoAmerica*.
DOI: <https://doi.org/10.1080/20555563.2019.1695500>

Watanabe, J., A. Koizumi, R. Nakagawa, K. Takahashi, T. Tanaka, and H. Matsuoka (in press) Seabirds (Aves) from the Pleistocene Kazusa and Shimosa groups, central Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*: e1697277-2. DOI: 10.1080/02724634.2019.1697277

書籍掲載論文 Book chapters

Kadowaki, S., Kurozumi, T., Henry, D. O. (2019) Marine shells from Tor Fawaz, southern Jordan, and their implications for behavioral changes from the Middle to Upper Paleolithic in the Levant. In: *Learning Among Neanderthals and Palaeolithic Modern Humans*, edited by Y. Nishiaki and O. Joris, pp. 161-178. Singapore: Springer Nature.

門脇誠二 (2020) 「現生人類の出アフリカと西アジアでの出来事」『アフリカからアジアへ—現生人類はどう拡散したか—』西秋良宏編：7-52、朝日選書994、朝日新聞出版。

門脇誠二 (2020) 「人類最古のビーズ利用とホモ・サピエンス—世界各地の発見から」『ビーズでたどるホモ・サピエンス史』池谷和信編、昭和堂。

門脇誠二・廣瀬允人・須賀永婦・S. マサデ・D. ヘンリー (2020) 「ホモ・サピエンスの拡散・定着期における文化動態—南ヨルダン、カルハ山の旧石器遺跡調査(2019年)—」『第27回西アジア発掘調査報告会報告集』日本西アジア考古学会編。

小野林太郎 (2019) 「日本への人類移住と南方起源説—その魅力と可能性」『太平洋諸島の歴史を知るための60章—日本とのかかわり』石森大知・丹羽典夫編：21-24、明石書店。

小野林太郎 (2019) 「人類史から見た縄文時代と南太平洋の人々—海を越えた私たちの祖先とその関係性」『太平洋諸島の歴史を知るための60章—日本とのかかわり』石森大知・丹羽典夫編：25-28、明石書店。

Ono, R., S. Hawkins, and S. Bedford (2019) Lapita maritime adaptations and the development of fishing technology: A view from Vanuatu. In: *Debating Lapita: Chronology, Society and Subsistence*, edited by Bedford, S. and M. Spriggs, pp. 415-438. Terra Australis Series 52, Canberra: ANU Press.

口頭発表 Conference presentations

講演・学会発表等 Oral and poster presentations

Belmaker, M., T. Tamura, and S. Kadowaki (2019) Modern human adaptability to hot and dry environments: The faunal evidence from Tor Hamar F, Southern Jordan. *2019 annual meeting of Paleoanthropology Society*, Albuquerque, New Mexico, USA, April 9, 2019. poster

Christopher, G. J. and M. Izuho (2019) Upper Paleolithic cultural landscapes of the Selenge Tributaries, northern Mongolia. *SAA 84th Annual Meeting*, Albuquerque Convention Center, New Mexico, USA, April 10-14, 2019.

Gallo, G., M. Fyhrrie, C. Paine, S. Ushakiv, M. Izuho, B. Gunchinsuren, N. Zwyns, and A. Navrotsky (2019) Differential preservation of burnt bone: Impacts on the visibility of anthropogenic fire in the Upper Paleolithic Taiga Steppe. *9th Annual ESHE (European Society for the study of Human Evolution) Meeting*, Palais des Congres, Liège, Belgium, 19-21 September, 2019.

Hasegawa, H., N. Noma, N. Katsuta, M. Murayama,

- T. Tamura, M. Izuho, N. Ichinnorov, D. Davaadorj, N. Hasebe, M. Sasaoka, and M. Iwai (2019) Paleoenvironmental changes recorded in Orog Lake, southwestern Mongolia during MIS 3 and its relationship with Homo sapiens's migration into northern Asia. (モンゴル南西部オログ湖堆積物から復元される最終氷期～完新世の古環境 変動とホモ・サピエンス定着との関係性), *JpGU Meeting 2019*, Makuhari Messe, Chiba, May 26–30, 2019.
- Hasegawa H., N. Noma, N. Katsuta, M. Murayama, T. Tamura, M. Izuho, N. Ichinnorov, D. Davaadorj, M. Sasaoka, N. Hasebe, and M. Iwai (2019) Paleoenvironmental reconstruction of southwestern Mongolia since the MIC 3: evidence from Lake sediment record and comparison with archaeological record. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25–31, 2019.
- Iizuka, F., P. Vandiver, K. Morisaki, M. Izuho, and M. Aldenderfer (2019) Ceramic, Lithic, and Settlement Variability of the Incipient Jomon Sites on Tanegashima Island, Japan. *SAA 84th Annual Meeting*, Albuquerque Convention Center, New Mexico, USA, April 10–14, 2019.
- 犬塚ま子・伊藤優貴・苅野茉央・山田里奈・藪中 遥・門脇誠二・西秋良宏・中沢 隆 (2019) 「質量分析による新石器時代の動物骨中のアミノ酸配列解析と動物種の同定」『日本生化学会第92回大会』パシフィコ横浜、2019年9月20日。
- 出穂雅実 (2019) 「モンゴル国ブルガン県トルボル17 上部旧石器時代遺跡の発掘調査速報 (2019年度)」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究 2016–2020 : パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日 (予稿集67頁)。
- Izuho, M. (2019) Preliminary result of the excavation in 2019 at the Upper Paleolithic site of the Tolbor 17, Bulgan Aimag (Mongolia). *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14–15, 2019 (Proceedings, p. 68).
- Izuho, M. and J. R. Ferguson (2019) Temporal changes in obsidian procurement strategy during the Upper Paleolithic on Hokkaido. *SAA 84th Annual Meeting*, Albuquerque Convention Center, New Mexico, USA, April 10–14, 2019.
- 出穂雅実・長谷川精 (2019) 「上部旧石器時代のモンゴルおよびザバイカルにおける環境変化と人類の適応行動に関する予察」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020 : パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11–12日 (予稿集26頁)。
- Izuho, M. and H. Hasegawa (2019) Human behavioral adaptation to the environmental changes during MIS 3 and MIS2 across Mongolia and Transbaikal, Russia. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 27).
- Izuho, M., H. Hasegawa, G. Byambaa, and T. Batmunkh (2019) Chronological sequence of the Initial and Upper Paleolithic in Mongolia and its relationship to ecosystem changes during MIS3. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25–31, 2019.
- Izuho, M. and N. Zwyns (2019) The site of Tolbor-17: new insight into the Upper Paleolithic of Mongolia. *Arkheologich Damdinsurenгийн Tseveendorj*, Mongolia, December 13, 2019.

- Izuho, M., N. Zwyns, and S. Kuhn (Organizer) (2019) Unanswered questions on the Initial Upper Paleolithic and the first modern human dispersal across Eurasia. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25–31, 2019.
- Kadowaki, S. (2019) Spatial analysis of Neolithic chipped and ground stone artifacts at Hacı Elamxanlı Tepe in the southern Caucasus. *The 9th International Conference on the PPN Chipped and Ground Stone Industries of the Near East*, The University of Tokyo, Tokyo, November 12–16, 2019.
- Kadowaki, S. (2020) News from the desert: Stone Age behaviors and population changes from Neanderthals to modern humans in the Levant. *Stone Age Science: Insights into the Deep Human Past*, The Department of Anthropology at Kent State University, Ohio, USA, February 14, 2020.
- 門脇誠二 (2019) 「西アジアにおける小石刃技術の出現プロセス：多様性のモデル化と要因の検討に向けて」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11–12日(予稿集4頁)。
- Kadowaki, S. (2019) Developmental processes of bladelet technology in west Asia: towards the modelling of diversity and the examination of behavioral/environmental contexts. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 5).
- 門脇誠二 (2019) 「レヴァント地方の中中部旧石器後期～続旧石器中期における石器刃部獲得効率の変化」『日本旧石器学会第17回大会』大正大学、2019年6月29日。
- 門脇誠二 (2019) 「コメント：西アジアの新人定着期における資源利用行動」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日。
- Kadowaki, S. (2019) Resource procurement behavior by Neanderthals and modern humans in West Asia. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14–15, 2019.
- 門脇誠二 (2020) 「レヴァント内陸の乾燥地帯における旧石器人の適応行動と文化変遷」『気候変動と古代西アジア—古気候から探る文化・文明の興亡』東京文化財研究所、2020年2月1日。
- 門脇誠二・廣瀬允人・須賀永帰・東田和弘 (2019) 「南ヨルダンのカルハ山旧石器遺跡群の近郊における新たな石材産地の発見」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日(予稿集40頁)。
- Kadowaki, S., M. Hirose, E. Suga, and K. Tsukada (2019) New discovery of lithic raw material sources near Paleolithic sites in the Jebel Qalkha area, southern Jordan. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14–15, 2019 (Proceedings, p. 41).
- Kadowaki, S., T. Tamura, H. Hasegawa, T. Kurozumi, H. Kitagawa, F. Watanabe Nara, R. Kida, M. Hirose, and D.O. Henry (2019) Re-investigation of two Initial Upper Paleolithic sites in the Jebel Qalkha, southern Levant: Lithic technology, chronology, marine shells, and paleoenvironment. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre,

- Dublin, Ireland, July 25–31, 2019.
- 門脇誠二・田村 亨・佐野勝宏・黒住耐二・廣瀬允人・木田梨沙子 (2019) 「南レヴァント内陸部における上部旧石器時代初期の新たな記録：ヨルダン、ワディ・アガル遺跡の研究」『日本西アジア考古学会第24回大会』筑波大学、2019年6月15日。
- Konstantinov, M. V., M. Izuho, and F. Iizuka (2019) Criticism of fantastic ideas about the extraordinary antiquity of the first ceramics in the Transbaikal, Russia. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25–31, 2019. poster
- 内藤裕一・M. Belmaker・H. Bocherence・門脇誠二 (2019) 「ガゼルの歯の酸素同位体比からみたTor Hamarにおける狩猟活動(第3報)」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11–12日(予稿集85頁)。Naito, Y. I., M. Belmaker, H. Bocherens, and S. Kadowaki (2019) Hunting activities at Tor Hamar viewed from oxygen isotopic composition of gazelle teeth. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 86). poster
- Naito, Y.I., M. Belmaker, H. Bocherens, T. Nakazawa, M. Osawa, C. Wißing, and S. Kadowaki (2019) Gazelle hunting activities around Tor Hamar rock-shelter in Jordan viewed from carbon and oxygen isotopic compositions of tooth enamel and ZooMS. *International Symposium on Paleoanthropology in Commemoration of the 90th Anniversary of the Discovery of the First Skullcap of Peking Man*, Beijing, China, December 2–4, 2019. poster
- 内藤裕一・門脇誠二 (2019) 「ガゼルの歯の炭素・酸素同位体比からみたヨルダン・TorHamar遺跡における旧石器時代人の狩猟活動」『日本旧石器学会第17回大会』大正大学、2019年6月30日。(ポスター)
- Naito, Y. I., I. N. Meleg, M. Vlaicu, D. G. Drucker, C. Wißing, M. Hofreiter, A. Barlow, and H. Bocherens (2019) Amino acid nitrogen isotope analysis suggests herbivory for Romanian cave bears (*Ursus ingressus*). *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25–31, 2019.
- 中沢 隆 (2019) 「Tor Hamar遺跡で出土した旧石器時代の動物の歯から抽出したコラーゲンの質量分析」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11–12日(予稿集32頁)。Nakazawa, T. (2019) Mass Spectrometry of Collagen in Paleolithic Animal Teeth Unearthed from Tor Hamar. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 32).
- 中沢 隆・大澤桃子・門脇誠二・西秋良宏 (2019) 「新・旧石器時代の動物遺体に含まれるコラーゲンの質量分析のための新規化学処理法」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日(予稿集26頁)。Nakazawa, T., M. Osawa, S. Kadowaki, and Y. Nishiaki (2019) A new chemical method for the mass spectrometry of collagen preserved in Neolithic and Paleolithic animal remains. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14–15, 2019 (Proceedings, p. 27).

- Nakazawa, T., M. Osawa, K. Matsuo, M. Inuzuka, Y. Ito, K. Kawahara, Y. Naito, S. Kadowaki, and Y. Nishiaki (2019) Identification of animal species by Mass Spectrometry of collagen extracted from Neolithic and Paleolithic bones and teeth. 67th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics (ASMS), Atlanta, USA. June 4-8, 2019.
- Nakazawa, Y. (2019) Technological choices of the Last Glacial Maximum foragers in Hokkaido, Northern Japan: blade or flake? Paper presented at 2019 annual meeting of Paleoanthropology Society, Albuquerque, New Mexico, USA. April 10, 2019.
- 中沢祐一 (2019) 「共栄3遺跡の発掘成果：北海道東北部における現生人類居住に関する考古学的調査」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14-15日(予稿集69頁)。Nakazawa, Y. (2019) Result of the excavation of Kyoei 3: An archaeological investigation of modern humans' occupation in northeastern Hokkaido. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14-15, 2019 (Proceedings, p. 70).
- 中沢祐一・岩瀬 彬 (2019) 「北海道の初源的石刃技術と北アジアにおける石刃技術の出現」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11-12日(予稿集65-66頁)。
- Nakazawa, Y. and A. Iwase (2019) The earliest blade technology in Hokkaido and the emergence of blade technology in northern Asia. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11-12, 2019 (Proceedings, p. 67). Poster
- 中沢祐一・長沼正樹・青木要祐・赤井文人・高倉 純・山田 哲・中村雄紀・早田 勉 (2019) 「北海道常呂郡置戸町・共栄3遺跡の調査」『第33回 東北日本の旧石器文化を語る会秋田大会』秋田市庁舎、2019年12月22日。
- Nakazawa, Y. and K. Sano (2019) An assessment of the intrinsic water content toward understanding obsidian hydration: a case study of Paleolithic obsidian from the Shirataki in Hokkaido, Japan. *IAOS (International Association for Obsidian Studies) symposium at 84th annual meeting of the Society for American Archaeology*, Albuquerque, New Mexico, USA. April 14, 2019.
- 中沢祐一・佐野恭平・直江康雄・坂本尚史 (2019) 「母岩別資料を用いた黒曜石水和層法の知見：旧白滝3遺跡の例」『日本旧石器学会第17回大会』大正大学、2019年6月30日。(ポスター)
- Nakazawa, Y. and T. Tsutsumi (2019) Stone tool caches and early ceramic producers in the terminal Pleistocene of Japan. *20th Congress of INQUA*, Dublin, Ireland, July 30, 2019.
- 小野林太郎 (2019) 「東南アジア～オセアニア海域にかけての新人の拡散と文化変化」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11-12日(予稿集11頁)。
- Ono, R. (2019) Human migration and technological changes in Island Southeast Asia and Oceania. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11-12, 2019 (Proceedings, p. 12).
- 小野林太郎 (2019) 「東海地方と水中の文化遺産」『第3回とよはし歴史座』豊橋市民センター、2019年11月16日。
- 小野林太郎 (2019) 「インドネシアの貝塚遺跡と完新

- 世期における人類の貝利用』『東南アジア考古学会大会』早稲田大学、2019年11月17日。
- 小野林太郎 (2019) 「海からみたアジア・オセアニアの人類史」『明治大学博物館友の会・古代東北アジアと日本研究会』豊島区民センター、2019年11月30日。
- 小野林太郎 (2019) 「海の人類史－東南アジア・オセアニア考古学の最前線」『第498回みんなくゼミナール』国立民族学博物館、2019年12月21日。
- 小野林太郎・R. Fuentes・A. Pawlik (2019) 「東南アジアの不定形剥片とその機能－使用痕分析から見てきた人間行動と技術の複雑性」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14-15日(予稿集2頁)。Ono, R., R. Fuentes, and A. Pawlik (2019) Function and technology of flake tools in Island Southeast Asia: Use-wear analysis and behavioural complexity in expedient industries. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14-15, 2019 (Proceedings, p. 3).
- 大澤桃子・松尾佳奈・津川加奈・門脇誠二・西秋良宏・中沢 隆 (2019) 「南ヨルダンのTor Hamar遺跡で出土した旧石器時代の動物の歯から抽出したコラーゲンの質量分析」『日本生化学会第92回大会』パシフィコ横浜、2019年9月18日。
- 澤藤りかい・若林 賢・覚張隆史・勝村啓史・小川元之・内藤裕一・木村亮介・石田 肇・西秋良宏・太田博樹 (2019) 「アゼルバイジャンの古人骨ゲノム解析(予報)」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11-12日(予稿集56頁)。Sawafuji, R., K. Wakabayashi, T. Gakuhari, T. Katsumura, M. Ogawa, Y. I. Naito, R. Kimura, H. Ishida, Y. Nishiaki, and H. Oota (2019) Ancient genome analysis of individuals in Azerbaijan. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11-12, 2019 (Proceedings, p. 57).
- Suraprasit K., R. Shoocongdej, Y. I. Naito, J.-J. Jaeger, Y. Chaimanee, A. Wattanapituksakul, and H. Bocherens (2019) Ecological flexibility of the Pleistocene Sumatran serow and the possible cause of local extinction of the Himalayan goral in Thailand. *XX International Union for Quaternary Research (INQUA) Congress*, Dublin convention centre, Dublin, Ireland, July 25-31, 2019.
- 高橋啓一 (2019) 「東アジアの古代湖『琵琶湖』の固有種成立過程の解明」『第5回日韓合同セミナー』韓国国立洛東江生物資源館、2019年5月23日。
- 高橋啓一 (2019) 「瀬戸内海からの脊椎動物化石と日本の第四紀哺乳動物相」『国立歴史民俗博物館共同研究「直良コレクションを構成する更新統産動植物化石の分類学的検討と現代的評価」研究集会』明石市立文化博物館、2019年11月24日。
- Takahashi, K. and P. Yang (2019) Environmental evolution from life and culture of Lake Biwa. *Sino-Japan workshop on plateau lakes's eutrophication and ecosystem restoration*. Yunnan, China, June, June 12-17, 2019.
- 田村 亨・木田梨沙子・門脇誠二 (2019) 「OSL年代によるヨルダンJebel Qalkhal旧石器遺跡の複合層序」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016-2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11-12日(予稿集73頁)。Tamura, T., R. Kida, and S. Kadowaki (2019) Composite chronology of Paleolithic sites in Jebel Qalkha revealed by OSL dating. *The 7th Conference*

on *Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 74). poster

田村 亨・野口 淳・石井祐次・北川浩之 (2019) 「パキスタンThar砂漠堆積物のOSL年代による石器年代の制約」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第8回研究大会』国立民族学博物館、2019年12月14–15日(予稿集77頁)。Tamura, T., A. Noguchi, Y. Ishii, and H. Kitagawa (2019) Constraint on the lithic material chronology on the Thar desert sand in Pakistan by OSL dating. *The 8th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, National Museum of Ethnology, Osaka, December 14–15, 2019 (Proceedings, p. 78).

若野友一郎・門脇誠二・青木健一 (2019) 「上部旧石器の起源地が新人の起源地とは異なる場合の生態文化的分布拡大モデル」『文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究2016–2020：パレオアジア文化史学第7回研究大会』名古屋大学、2019年5月11–12日(予稿集13頁)。Wakano, J. Y., S. Kadowaki, and K. Aoki (2019) Eco-cultural range expansion model when the origin of the Upper Paleolithic is different from the origin of modern humans. *The 7th Conference on Cultural History of PaleoAsia*, Nagoya University, Nagoya, May 11–12, 2019 (Proceedings, p. 14).

Wißing C., H. Rougier, I. Crevecoeur, C. Draily, M. Germonpré, A. Gómez-Olivencia, Y. I. Naito, C. Posth, P. Semal, and H. Bocherens (2019) When diet became diverse: Isotopic tracking of subsistence strategies among Gravettian hunters in Europe. *9th Annual ESHE Meeting*, Belgium, Liège, September 19–21, 2019.

Zwyns, N., M. Izuhō, B. Gunchinsuren, C.H.Paine,

S.Rigaud, G.T.Gallo, Y.Nakazawa, F.Akai, T.Ueki, P.Zhang, J.C.Gillam, S.Talamo, B.Tsendendorj, D.Odsuren, G.Angaradulgun, D.Bazargur, T.Libois, and J.Galfi (2019) The open-air site of Tolbor-17 (North Mongolia): lithics, fire and ornaments during the MIS3, *International symposium on Paleoanthropology in Commemoration of the 90th Anniversary of the Discovery of the First Skull of Peking Man*, The Xiyuan Hotel, Beijing, China, December 2–4, 2019.

【その他】

新聞報道

「考古学に光 分析や計測の先端技術、歴史の謎解明へ」日本経済新聞2019年6月16日付(電子版は2019年6月15日付)

NHKスペシャル

「食の起源 第3集「脂」～発見！人類を救う“命のアブラ”～」製作協力2020年1月12日放送

『ホモ・サピエンスのアジア定着期における行動様式の解明』4
—「パレオアジア文化史学」A02班2019年度研究報告—

PaleoAsia Project Series 26

発行日：2020年3月31日

編集：門脇誠二（「パレオアジア文化史学」A02班研究代表者）

〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

名古屋大学博物館 TEL. 052-747-6711

発行：文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究（研究領域提案型）2016-2020年度

研究領域名「パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究」

（領域番号 1802）

A02班（課題番号 16H06409）

I S B N：978-4-909148-25-4

印刷・製本：株式会社ブレインズ・ネットワーク

〒162-0801 東京都新宿区山吹町347番地 藤和江戸川橋ビル3階

TEL. 03-3267-8711