



Integrated Research in the Bishri Mountains on the Middle Euphrates

セム系部族社会の形成



文部科学省科学研究費補助金
「特定領域研究」
Newsletter No. 4

2006年12月号



表紙

A	A：ドゥアラ第二洞窟
B C	B：パルミラ盆地で採集された旧石器 C：ドゥアラ盆地の石器製作址

北アジアの旧石器文化 —ヤクーツクの資料調査—

佐藤宏之（東京大学大学院人文社会系研究科）

計画研究「西アジア旧石器時代の行動進化と定住化プロセスの関係」研究代表者

西アジアにおける新石器化は、動植物の栽培・馴化と定住戦略に特徴を有するが、その歴史的位相を相対化するためには、旧大陸各地の定住化、すなわち後期旧石器段階から新石器段階への移行プロセスとの比較考古学的検討が欠かせない。この比較調査の一貫として、2006年2月10日から20日まで、ロシア連邦サハ共和国の首都ヤクーツク市にあるサハ国立大学とサハ科学アカデミーを訪問した。

サハ国立大学の資料

サハ国立大学では、考古学研究所・人類学博物館と考古学部を中心に訪問した。戸外は -40°C であるが、そのため建物は大変立派に作られており、4階分をしめる博物館は、1階が旧石器・新石器時代、2階が新石器～青銅器時代、3階が民族誌～開拓期、4階がマンモス博物館となっている。愛知万博のユカギール・マンモスは、この博物館から提供された。学長が考古学者のアレクセーエフ氏だったので、調査には十分な便宜をいただいた。

主要な調査資料は、ウスチ・オレクマ遺跡（前期旧石器時代）、ティミルディフ・ハヤ遺跡（中期旧石器）、ジুক্তタイ文化（後期旧石器）、スウムナギン・ベリカチ・スイヤラフ・ウイミヤタフ等の新石器～青銅器時代の諸文化に属する遺跡出土資料等である。ウスチ・オレクマは、摩耗が激しく観察が困難であったが、ティミルディフ・ハヤは、ガラス質珪岩を石材としており、ルヴァロワ技法はなく、斜軸剥片製の削器が卓越する。ガラ・イギチェイ遺跡群等のバイカル周辺の遺跡に様相に近い。レナ川を經由したルートが考えられよう。

科学アカデミーの資料

科学アカデミーでは、ヤクーツク旧石器研究の泰斗として我が国でも古くから知られているY. モチャーノフ教授の歓迎を受けた。ここでも、展示資料だけではなく、収蔵資料まで全てを観察することができた。

主要な調査資料は、ディリング・ユリャフ遺跡（前期旧石器 $<250\sim160$ 万年前 $>^*$ ）、アラライカ遺跡（前期旧石器 $<160\sim15$ 万年前 $>$ ）、マンハラマ遺跡（中期旧石器 $<15\sim3.5$ 万年前 $>$ ）、ウスチ・チルクヨ遺跡（中期/後期移行期 $<5\sim3.5$ 万年前 $>$ ）、ジুক্তタイ文化（後期旧石器 $<3.5\sim1.05$ 万年前 $>$ ）の諸遺跡（ジুক্তタイ洞窟、エヂャンチ、ウスチ・ミリ、ウスチ・ジুক্তタイ等）、極北のベ

レレフ遺跡（＜1.2万年前＞）及び新石器～青銅器時代の諸遺跡出土資料等である。

ディリング・ユリャフ遺跡は、アフリカ最古の遺跡とほぼ同年代の遺跡と主張されたことで有名な遺跡であるが、年代に関しては支持者がほとんどいない。サハ国立大学の研究者は、少なくとも40万年前以降の年代と考えている。出土資料は膨大で確実に石器である。片面加工の礫器を主体としており、わずかに尖頭礫器を含むが、チョッピング・ツールやハンドアックスは認めることができなかった。従って、出土石器から型式学的に年代を推定することはできないが、層位的には前期旧石器時代としても矛盾はないだろう（図1）。ちなみに、現在アルタイ山地最古の遺跡と考えられているカラマ遺跡（推定40万年前頃）出土石器群の主体も片面加工の礫器類である。ディリング・ユリャフに後続すると考えられているアラライカ遺跡出土資料も片面加工の礫器類であるが、加工はより丁寧になり、全周加工の高背削器が出現している。韓国の中期旧石器時代には、よく似た蹄形の高背削器が特徴的に伴うが、何らかの関係が考えられるかもしれない。

中期旧石器時代のキジル文化に属するモンハラマ遺跡出土資料は、驚くべきことに尖頭部をもつ両面体を主体としているらしい。平面形は左右非対称で断面も非対称であり、調整加工が階段状剥離によっていることから、中期旧石器的であることは確かであろう。近年東ヨーロッパのツェレティアンやロシア平原、カフカス等で中期旧石器時代に属する両面体石器群が卓越する石器群の存在が知られつつあり、アルタイ山地のアヌイ3遺跡やウスチ・カンスカヤ遺跡等でも少量伴うことが注意されているが、この系統を引いているのであろうか。少なくとも、東アジアの中期旧石器時代である調整石核系石器群には確認できない特徴である。

中期/後期旧石器時代の移行段階に関する研究は、近年活発に論争が行われている。西アジアでは、47,000年前のアフマリアンから後期旧石器時代と考えているが、アルタイでは、やや遅れて登場するカラボム石器群をもって後期旧石器の開始とする見解が有力である。現在のところ、こ



図1 ディリング・ユリャフ遺跡出土状態復元模型

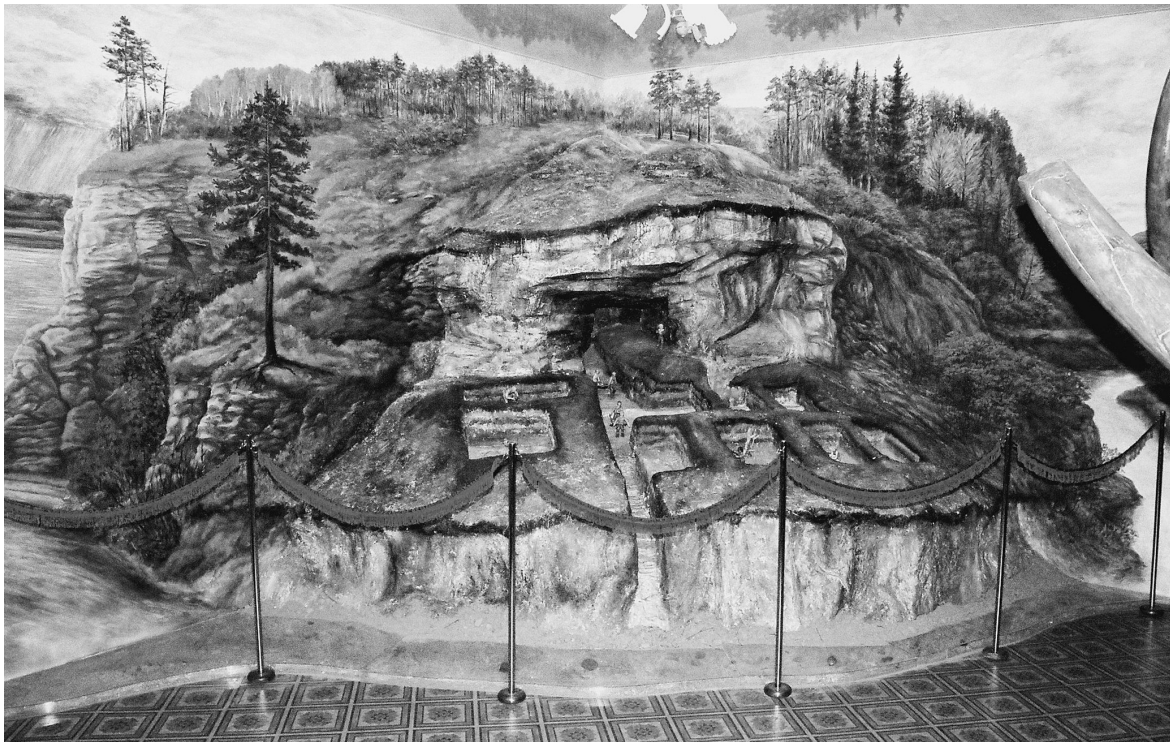


図2 ジュクタイ洞窟遺跡調査状況復元模型

のカラボム石器群は、モンゴル高原の東端まで分布している（従って列島の石刃石器群の起源とは直接関係しない）が、従来北方での事例は知られていなかった。大型石刃を主とするウスチ・チルクヨ石器群は、カラボム石器群の北方への拡散に関与する可能性が高い。

日本列島及び極東・東アジアの細石刃石器群との関係で、ジュクタイ石器群は従来から関心を集めてきた。細石刃核は削片系および非削片系の技術によって製作されており、多様な細石刃核を共伴するという特徴は、大陸のそれと共通する。ジュクタイ洞窟遺跡（図2）は原産地遺跡であるため、大量の資料が得られているが、他の遺跡は消費地遺跡であるためか、零細である。モチャーノフは、3.5万年前と推定した年代観から、ジュクタイ文化が東北アジア・東アジア・北アメリカにおよぶ細石刃文化の起源であると主張してきたが、反対意見は根強く解決は見えていない。

このジュクタイ文化に属するとされるベレレフ遺跡は、北極海に注ぐインディギルガ川河口部近くに位置する。この付近は、マンモス骨の集結した堆積があることで著名であるが、ベレレフは、これらのマンモス骨を利用するために遺跡が形成されたと理解されている。

文化圏・ヤクーツク・新大陸

旧大陸における前期旧石器文化の展開は、H. モヴィウス Jr.による東西二大文化圏説（Movius 1949）の提案以来、その評価をめぐって議論が戦わされてきた。この東西文化圏の境界は、モヴィウス・ラインとして知られており、当初の提案ではインド・パキスタン・イランから東ヨーロッパ以西が西側のハンドアックス文化圏とされたが、それは旧ソ連の様相が不明であったためである。現在では、ロシア平原・中央アジア・南ロシア等の調査事例が知られたため、このラインは、ほぼ現在の中国領に沿って伸びていることが判明している。そしてこのラインは、

中期旧石器時代にも存在していた。その東端は、現在モンゴル高原と内蒙古の境付近にあると考えられるが、それより以北の様相が知られていなかった（佐藤2004, 2005）。

今回の資料調査によって、少なくともサハ共和国南部にはこれまで我が国では知られていなかった前期・中期旧石器文化が存在し、後期旧石器時代にはヤクーツク全体に及んでいることが判明した。ヤクーツクの前期旧石器文化は非アシュール系の礫器文化であり、中期旧石器文化も非ムステリアン系であるため、モンゴル以北のモヴィウス・ラインは、南ロシアとヤクーツクの間で反転して西進している可能性が高くなった。つまり、西側文化圏は、モンゴル高原に突出して分布していることになる。

ヤクーツク（サハ）は、北シベリアにあり、過去及び現在も酷寒の地としてよく知られている。従って、紹介してきた各時代の遺跡の存在によって、直ちに人類の連続的な居住を意味しているとは限らない。一般にシベリアでは、温暖期に人類が居住していても、寒冷期になると南下して寒さを回避していた可能性が考古学的によく指摘されている。例えば、ヤクーツクの新石器文化は、オクラドニコフによって遊動型新石器時代と定義されており、テントが主たる居住施設であったと考えられている。この地では、発達した土器文化も、定住性の指標とはならない。実は堅穴住居は、東アジア周辺の特異現象なのかもしれない。

これまでの人類学を中心とした漠然とした理解では、酷寒の地への人類の適応は、ネアンデルタール人（従ってムステリアン）をして初めて可能であったとされ、ヤクーツク及びその東側に広がるチュコトカ半島までの地域は、後期旧石器時代の現代人によって初めて開発された地域であり、だからこそ新大陸への人類の移住は、現代人出現後と考えられてきた。新大陸の最初のアメリカ人の移住ルートに関するシナリオは、大勢は依然として11,500年前のクローヴィス文化とする説がまだ有力であるが、チリのモンテ・ベルデ遺跡（12,500年前）等の先クローヴィス人による海洋適応移住説も力を得つつある。こうした研究を視野に納めた場合、ヤクーツク南部の前期・中期旧石器文化の存在は、今後十分検討する価値があろう。

ヤクーツクの旧石器文化

最近 A.P. デレビアンコは、旧大陸への人類移動に関する壮大な学説を発表した（Derevianko2005）。その説によれば、第1次出アフリカの年代は、従来同様200～180万年前と想定しているが、第2次出アフリカに関しては、全く異なる見解となっている。45～35万年前になると、後期アシュール文化の人々（原人）がアフリカからアジアに拡散するが、東アジアにはその波は到達していない（図3）。その後各地で現代人への進化が起こると説いている。現在前期アシュール文化と後期アシュール文化が全く異なる文化であるとする考えが有力になりつつあることから、デレビアンコ説が正しいとすれば、モヴィウス・ライン以東の東アジア型ハンドアックス石器群（佐藤2003）は、前期アシュール文化の拡散以降に後期アシュール文化が到達しなかったことを意味し、この移住拡散パターンがモヴィウス・ラインを形成した原因となる。このシナリオは、現状の資料から見て整合的であるが、後者の多地域進化説は、現在の主要な遺伝・形質人

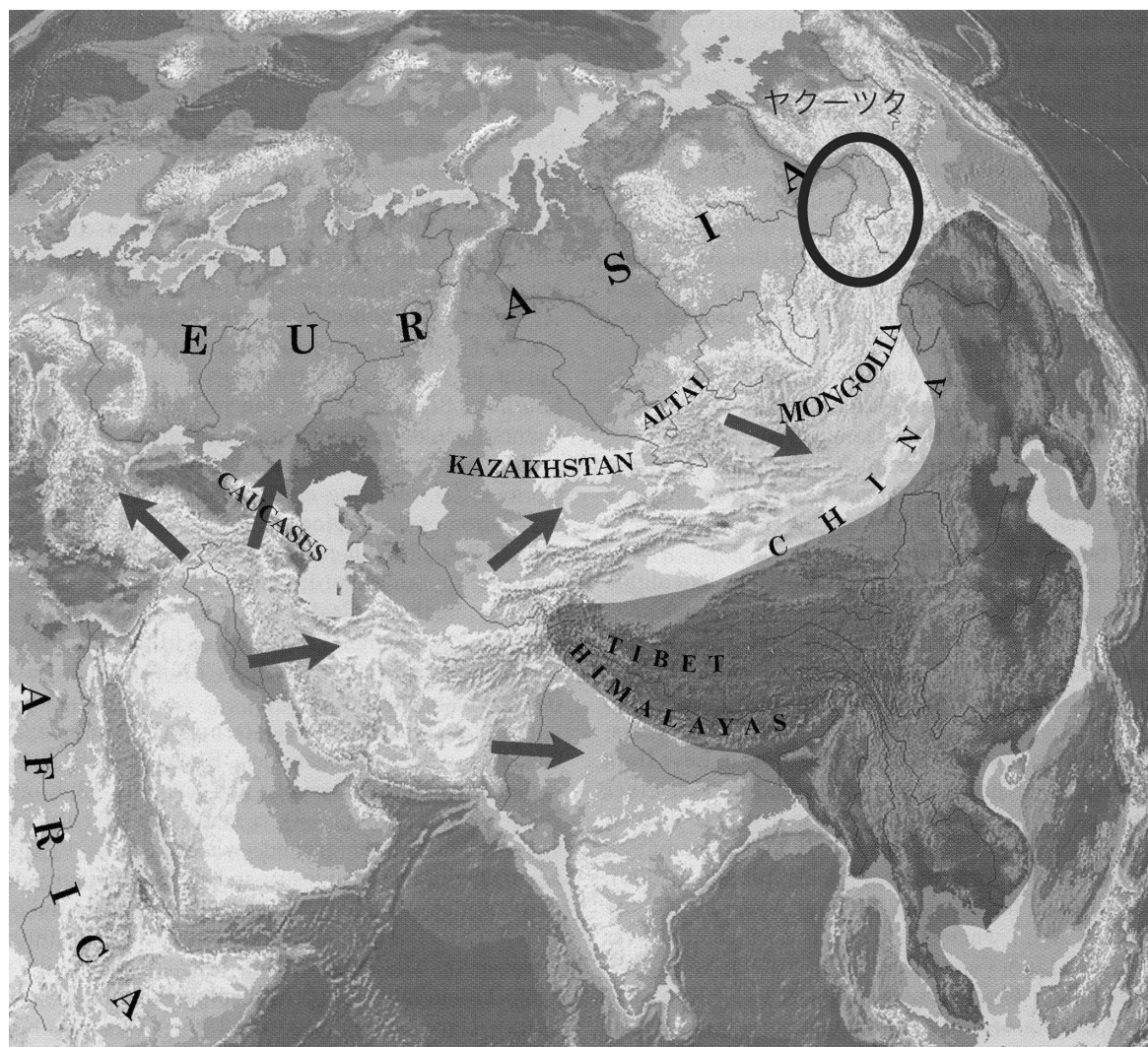


図3 Dereviankoによる第2次出アフリカ
(矢印は後期アシュール集団の推定拡散ルート、暗部は非アシュール地帯)

類学の学説である現代人のアフリカ単一起源説の否定であるため、判断は難しい。デレビアンコ説に従えば、ヤクーツクには後期アシュール文化が到達していないことになる。

ディリング・ユリヤフ、ジुकタイ、ベレレフ等の資料は我が国でも紹介されているが、他の旧石器時代資料については、ほとんど知られていないと思われる。ロシア国内の文献でも見た記憶がないので、今回紹介することにした。

*この年代値は、モチャーノフ氏の年代観による。以下同じ。

参考文献

佐藤宏之 2003 「中期旧石器時代研究の地平」『博望』4号、9-22頁

佐藤宏之 2004 「ハラム・モヴィウスと東洋的停滞」『法政史学』61号、17-31頁

Derevianko, A. P. 2005 The earliest human migrations in Eurasia and origin of the upper Paleolithic.

The Middle to Upper Paleolithic Transition in Eurasia, pp. 5-19, Institute of Archaeology and Ethnography Press: Novosibirsk.

Sato, H. 2005 A perspective on the middle Paleolithic study of the east Asia. *Major Issues of the Eurasian Paleolithic*, pp. 161-171, Institute of Archaeology and Ethnography Press: Novosibirsk.

Movius, Jr. H. 1949 The lower palaeolithic cultures of southern and eastern Asia. *Transaction of the American Philosophical Society*, n.s. 38: 329-420.

シリア砂漠北端、パルミラ盆地の先史遺跡

西秋良宏（東京大学総合研究博物館）

計画研究「西アジア乾燥地帯への食料生産経済波及プロセスと集団形成」研究代表者

本特定領域研究があつかうビシュリ山系は、シリア砂漠の北端に位置する。この山そのものの踏査はいまだ実現していないが、日本にはすでに近隣で先史学的調査をおこなった実績がある。東京大学洪積世人類遺跡調査団の仕事である（歴代団長：鈴木尚、埴原和郎、赤澤威）。1967年から1984年まで、ビシュリ山系の南西、パルミラ盆地を拠点として旧石器遺跡を中心とした総合調査がおこなわれた。筆者は1984年にその調査に参加した機縁もあって、現在、その成果の見直しにとりくんでいる。

調査の主眼は旧石器時代遺跡であるドゥアラ第一洞窟の発掘にあったが、周辺の踏査ならびに古環境調査も平行して実施され、数多くの新遺跡を登録することに成功している。最も多くの遺跡が発見されたのは1967年、最初のシーズンである。発掘地の選定が目的であったから、ビシュリ山系西部からそのさらに西に続くパルミラ山麓南部まで広く遺跡踏査がおこなわれた。その結果、以後の調査地として選ばれたのがパルミラ盆地一帯というわけである（写真1、2）。

一方、ビシュリ山系南西縁にあたるタイベ地区は、当時の副団長であった小堀巖が後に農業地



写真1 パルミラ周辺のシリア砂漠



写真2 採集された旧石器の一例（前期旧石器）

理調査のフィールドとした。また、ビシュリ山系北西のエルコウム地区ではフランス隊が継続的な調査をおこなうこととなった。フランス隊は中期旧石器時代初頭フンマリアン文化の指標遺跡となったフンマル井戸遺跡や、中後期旧石器時代移行期の石器群が検出されたウムム・エル・トレール遺跡など多くの重要遺跡の発掘調査をてがけ、顕著な成績をあげている。どちらも、元来、東大隊が1967年に発見した遺跡である。あのとき、東大隊がエルコウムを本調査地を選んでいたらその後の展開がどうなったか気にならないわけではないが、当時は洞窟探しが第一であったのだから石灰岩洞窟が発達したパルミラ地区が選ばれたのはもっともなことではあった。

1984年まで続いた東大隊の調査成果は東京大学総合研究博物館の前身、総合研究資料館の紀要7冊に分載されている。それらを精査したところ、東西40キロ、南北35キロほどの対象地域内で総計78の遺跡が登録されていたことがわかった。また、総合研究博物館所蔵標本にもとづき各遺跡の時期を再鑑定することによって、当地の居住史をある程度再構築することが可能になった。遺跡は前期旧石器時代から新石器時代までの各期にわたるが、時期別増減につき一点、顕著な特徴をあげるとすれば、先土器新石器時代B末期（紀元前7000-6500年頃）の遺跡が圧倒的に多いという点である。実に61遺跡でその居住痕跡が認められた。先土器新石器時代前半の遺跡は全くないから、この内陸乾燥地帯に忽然として遺跡が増加したことがわかる。

エルコウムでのフランス隊の成果、あるいはユーフラテス中流域のボクラス遺跡の発掘結果などをもってしても、シリア砂漠北端のステップで先土器新石器時代B末期に人々の本格的拡散がおこったことはうたがいない。その要因は牧畜の本格導入ではなかったかとの指摘もJ.コヴァンらが既におこなっている。パルミラ盆地でも事情は同じだったようである。東大隊が見つけた遺跡はドゥアラ第二洞窟といった洞窟（写真3）、ドゥアラ盆地に密集する石器製作址（写真4）、さら



写真3 ドゥアラ第二洞窟



写真4 ドゥアラ盆地の石器製作址

にはサニエット・ウケル遺跡のような塩湖畔の散布地（写真5）まで様々である。しかし、テル型遺跡はなく、どれも長期的な定住集落とはいえない遺跡ばかりである。採集品に穀物刈り取り具や磨石などは皆無に近い。遊牧民の野営地ないし作業場であったとみるのが妥当だと思う。このことは、現在の伝統的土地利用に照らしても首肯できることである（写真6）。



写真5 サニエット・ウケル遺跡



写真6 ドゥアラ洞窟群周辺に残る現代の遊牧民野营地跡

ここでいう遊牧民が、もっと降雨量の多い地域にあった定住集落からの派遣集団であったのか、それとも本物の遊牧民であったのかの解釈は意見が分かれるかも知れない。だが、筆者は後者だったと思う。というのは、石器の製作技術が同時代の周辺定住集落のそれとは異なっているからである。パルミラの先土器新石器時代B末期遺跡の石器群では、筆者がドゥアラ型ナヴィフォー

ム式とよぶ技術が頻用されている。この技術は先土器新石器時代B中期にユーフラテス川中流域の定住集落で確立したものだが、後期末には廃れてしまっている。パルミラのような内陸乾燥地に展開していたのは、末期になってもなお時代遅れの技術を保持した集団だったのだと考えられるのである。

さて、本特定領域研究では、ビシュリ山系にいたセム系集団の出自を探ることが一つの大きな目的になっている。焦点は、パルミラを闊歩した先土器新石器時代B末期の遊牧民たちが、楔形文書時代に現れるセム系遊牧民のルーツとなったかどうかである。残念ながら、パルミラ地域では、彼らのその後の動向を語りうる遺跡が報じられていない。次に遺跡が急増するのは、数千年も後、いわゆる「パルミラ」の時代、ローマ時代である。もちろん、ローマ時代まで当地が無人であったことは考えがたいから、見えにくい遊牧民の遺跡が記録されなかっただけということは十分ありうる。実際、東大隊のパルミラ調査は旧石器時代遺跡に焦点をあてていたから、完新世後期の遺跡にあまり関心を寄せていなかったことは否めない。

ビシュリ山系で本格調査が実現した場合、そこで旧石器時代から新石器時代にかけてのどんな遺跡が見つかるかは、パルミラ、エルコウムの成果に照らせばおおよそ予想できる。また、常木晃（本誌第3号）が報じたようにローマ時代以降の土地利用もだいたい検討がつく。だが、この間の数千年間には長大なミッシングリンクが横たわっている。銅石器時代や青銅器時代にはまだ石器が幅を利かせていたに違いないから、眼をこらせばそうした石器が採集できる可能性は十分にある。また、藤井純夫（本誌第1号）がしばしば強調するように、石造りの墓が残されていれば、それも見えるはずである。ビシュリ山系の調査の際にはぜひこの間の遺跡を見つけ、先土器新石器時代B末期の人々の顛末を調べてみたい。

砂漠砂から読み取る過去の自然環境

星野光雄（名古屋大学）

計画研究「環境地質学、環境化学、 ^{14}C 年代測定にもとづくユーフラテス河中流域の環境変遷史」研究代表者

はじめに

砂漠の砂は、地表に露出した岩石が砂漠気候条件下で風化作用を受けてできたものである。岩石由来の碎屑物という点では、河川や海岸の砂と同じであるが、砂漠の砂には、風成碎屑物に特有な風化作用の特徴がみられ、砂漠の発達過程を研究する上での重要な材料となっている。

名古屋大学では、これまでに世界各地の砂漠（図1）から採集された砂の堆積学的・鉱物学的分析を行い、興味深い研究成果が得られている。間近に迫った特定領域シリア・ビシュリ山系での本格調査においても、砂漠砂の系統的な分析が、当地域の環境変遷史を解明するための有力な研究手法の一つとなる。

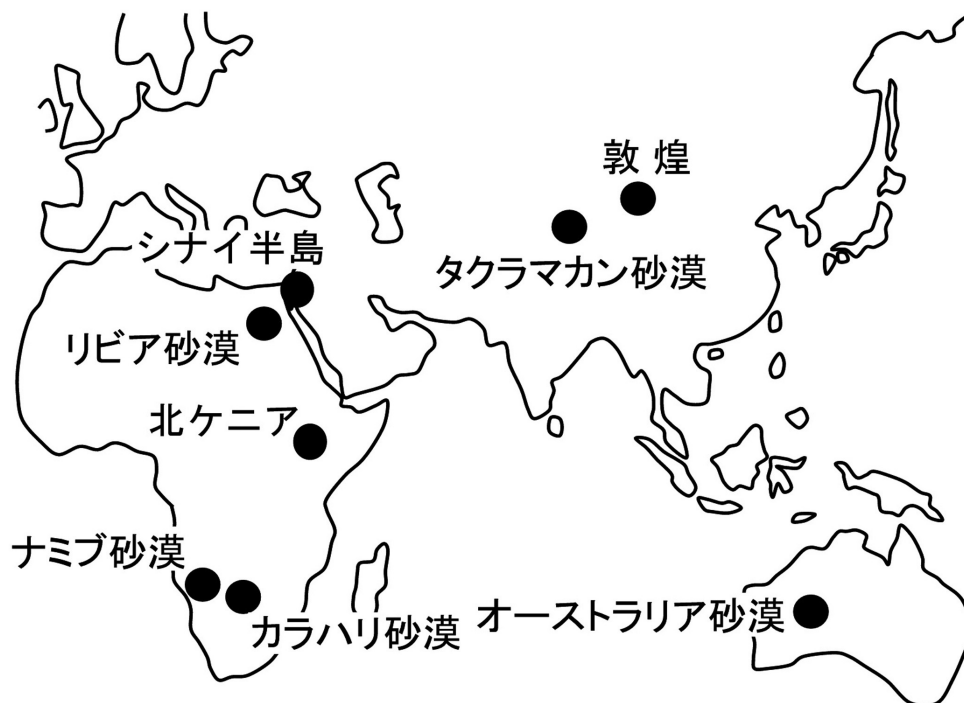


図1 砂漠砂の採集地域

試料採集者ーリビア砂漠：諏訪兼位、シナイ半島：川床睦夫、北ケニア：佐藤 俊、カラハリ・ナミブ砂漠：大崎雅一、タクラマカン砂漠：柴林知子、敦煌：敦煌文物研究所、オーストラリア砂漠：五十嵐 雅・高橋耕也

砂の母岩の推定

図2は、タクラマカン砂漠ホータン北方で採集され、諏訪ほか（1987）によって分析された砂の偏光顕微鏡写真である。ここに掲載した岩石砂（図2-A～D）以外にも、片麻岩砂、砂岩砂、泥

岩砂、緑れん石岩砂が認められ、岩石砂全体で11.5%を占める。鉱物砂は図2-E~H以外にも14種類が認められ、鉱物砂全体で88.5%を占める。これほど多種類の岩石砂や鉱物砂で構成されている砂漠砂は、これまでに分析した試料では見当たらない。

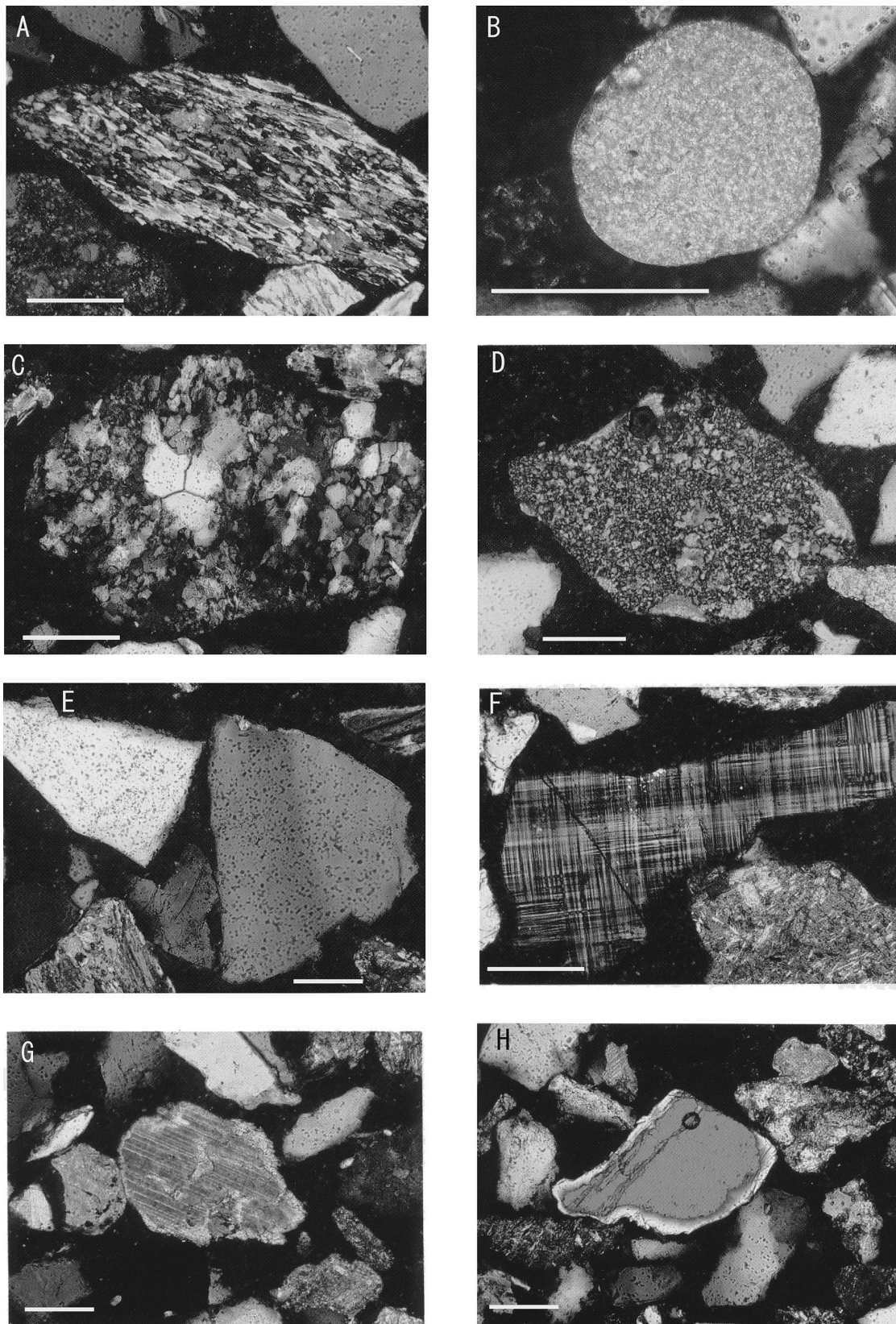


図2 タクラマカン砂漠の砂粒の偏光顕微鏡写真
A：白雲母片岩砂、B：石灰岩砂、C：珪岩砂、D：チャート砂、
E：石英砂、F：微斜長石砂、G：単斜輝石砂、H：かんらん石砂
直交ニコル下で撮影 スケールバー：0.1mm

同定した岩石砂を手掛かりに、砂の母岩を推定することができる。また、鉱物砂（例えば図2－E～H）の化学組成を特定することで、母岩推定の確度は高くなる。タクラマカン砂漠砂についてはこのような分析法で砂の母岩を推定した。

タクラマカン砂漠（タリム盆地）は、天山山脈と西クンルン山脈およびアルティン山脈との間に存在する。これらの山脈に囲まれた地域に露出する先カンブリア時代の変成岩・堆積岩、古生代の堆積岩・深成岩、中生代の堆積岩、第三紀堆積岩など、長い時代に亘る種々の岩石類が、タクラマカン砂漠砂の起源であることが推定された（諏訪ほか，1987）。

砂漠砂の成熟度

砂漠に露出する岩石は、主として機械的風化作用によって細かくなる。砂漠といえども、夜間には結露があり、気温が氷点下になることもある。岩石の隙間に浸透した露は氷結して体積を増し、隙間をわずかに押し広げるほどの力を発揮する。さらに、昼夜の大きな温度差が、岩石にわずかな体積変化を与える。このような現象が長年繰り返されると、岩石は脆くなって礫化し、ついには礫も構成鉱物単位に分割され、さらに鉱物は、結晶構造の弱い面に沿って分割・細粒化する。また、長い時間経過においては、砂漠環境下でも化学的風化作用が鉱物の溶解を引き起こす。

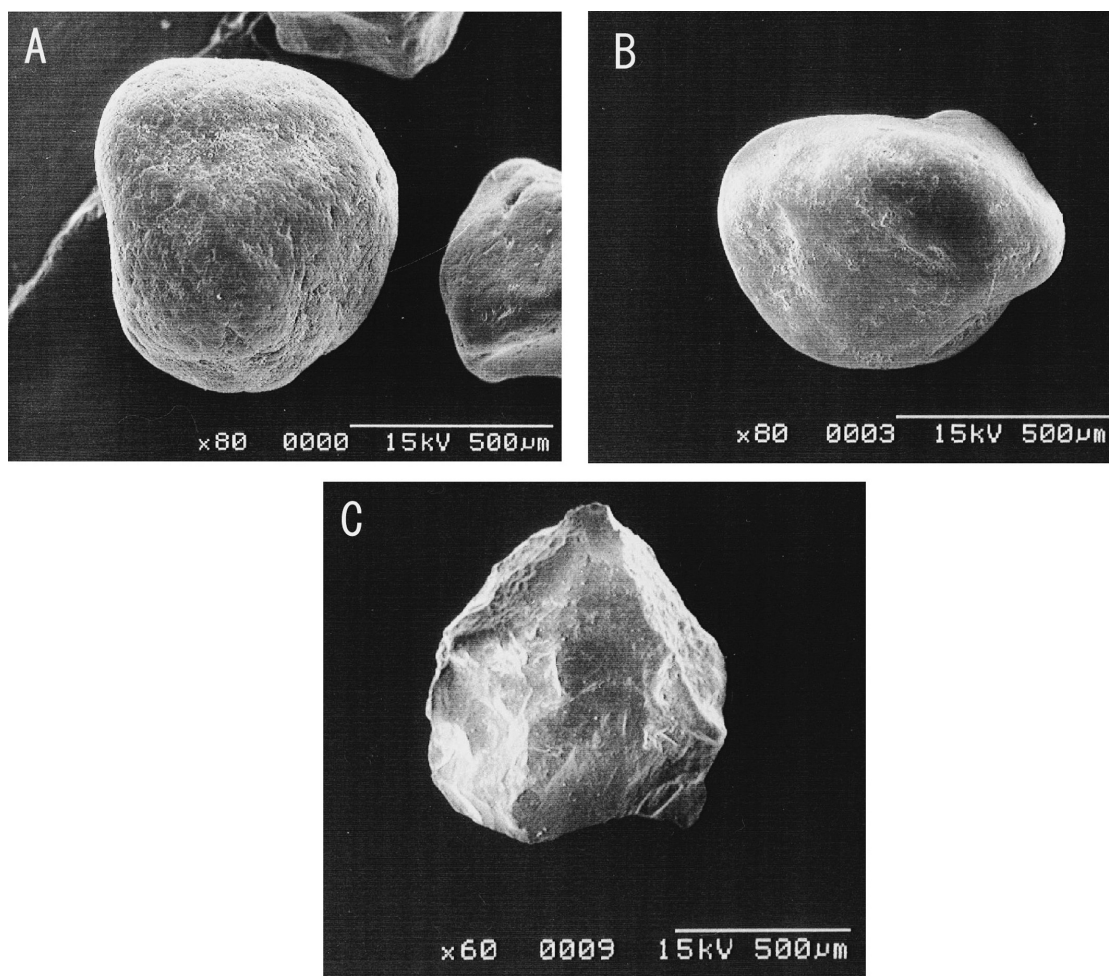


図3 カラハリ・ナミブ砂漠の石英砂の走査型電子顕微鏡写真
A：カラハリ砂漠、B・C：ナミブ砂漠
スケールバー：0.5mm

風化作用に対する鉱物の抵抗性は、化学組成と結晶構造に支配される。苦鉄質鉱物（かんらん石、輝石、角閃石など）やCaに富む長石は抵抗性が比較的低く、石英やCaに乏しい長石は抵抗性が高い。とりわけ、石英の抵抗性は際立っており、地質学的長期間の風化作用を受けても石英だけは最後まで残る。結晶粒ではなくても、ほとんど石英のみから成る珪質岩も抵抗性は高い。一方、風の力で砂粒同士が衝突を繰り返すことにより、砂粒は徐々に磨滅して丸くなり、円磨度が高くなる。この磨滅作用に対する抵抗性も石英や珪岩はきわめて高い。

諏訪ほか（2003）は、砂漠砂の鉱物組成と円磨度から砂漠砂の成熟度を議論した。すなわち、石英砂（珪質岩も含む）の割合がきわめて高く、砂粒の円磨度も高い砂漠砂が成熟度が高い、つまり、長い時間、砂漠環境下で風化作用を受けた結果であると考えた。リビア砂漠砂（Mizutani & Suwa, 1966）は、石英砂と珪質岩砂が91.7%を占め、円磨度が高い。オーストラリア砂漠砂は、石英が80～100%を占め、円磨度が高い。カラハリ砂漠砂のほとんどは、石英が95%以上を占め、円磨度が高い（図3-A）。これらの砂漠砂は成熟度が高いと考えられる。ナミブ砂漠には、石英が98%で円磨度が高い成熟砂（図3-B）と、石英が59%で円磨度が低い未成熟砂（図3-C）がある。タクラマカン砂漠砂は、石英砂と珪質岩砂が36%で円磨度が低く（図2）、きわめて未成熟な砂と考えられる。

上記の基準で判断すると、シナイ半島と北ケニアの砂漠砂（未公表資料）には、成熟度が高いものと低いものが混在する。特異な砂漠砂として、敦煌、莫高窟一鳴沙山の砂がある（諏訪，山崎，1983）。花こう岩砂と珪質岩砂が94%を占め、円磨度は高い。また、他の砂漠砂に較べて粒度がかなり粗い。

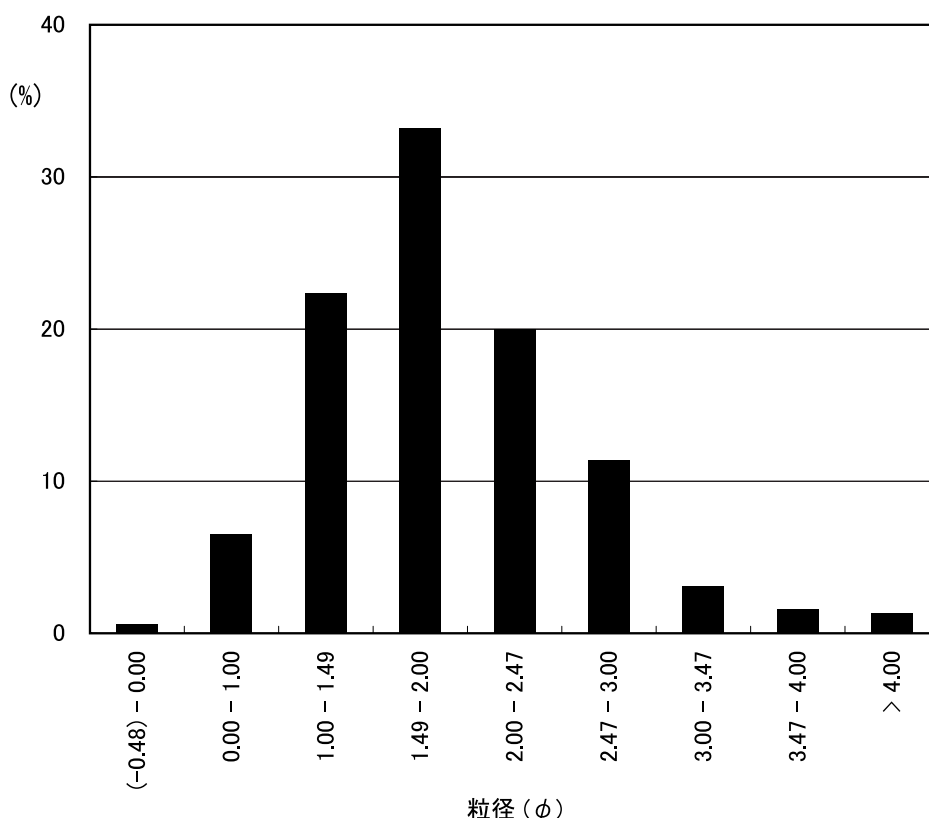


図4 カラハリ砂漠の砂の粒度組成
横軸のφスケールと砂粒の直径d(mm)との関係： $d = (1/2)\phi$

砂漠砂の母集団の移動・混合

砂漠砂は、ある一定の条件下では、成熟の進行に伴って淘汰作用が起こり、粒度や円磨度の淘汰度が高くなる。カラハリ砂漠砂の例（図4）でみられるように、淘汰度の高い砂の粒度組成は、対数正規分布に近い特徴を示す。この特徴は、砂漠砂のみならず、河川や海岸の砂でもみられ、堆積学的に重要な経験則である。Mizutani & Suwa（1966）は、リビア砂漠砂がバイモーダルな粒度組成と円磨度を示すことに注目し、別々の異なった場所で形成された2つの砂漠砂の母集団が混ざり合った結果であると考えた。

まとめ

アラビア半島には、先カンブリア時代から現世まで、さまざまな時代の地層がみられる。それぞれの地層を構成する岩相と造岩鉱物の特徴をおさえ、砂漠砂の砂粒の特徴との比較を行うことによって、砂の来歴を語ることもできるかもしれない。アラビア半島の第四紀の環境は一方的な乾燥化傾向であったのか、あるいは幾度かの湿潤期があったのか。後者の場合、砂漠砂はどこでどのように再活動を起こしたのか。いくつかの研究課題が出てきて興味は尽きない。

主要参考文献

Mizutani, S. and Suwa, K., 1966, Orthoquartzitic sand from the Libyan desert, Egypt.

Jour. Earth Sci., Nagoya Univ., 14, 137-150.

諏訪兼位, 星野光雄, 柴林知子, 平岩五十鈴, 志井田 功, 1987, 中国 タクラマカン（塔克拉玛干）砂漠の砂. 「名古屋大学総合研究資料館報告」, 3, 103-122.

諏訪兼位, 山崎一雄, 1983, 敦煌鳴沙山の砂. 「地学研究」, 34, 69-81.

諏訪兼位, 星野光雄, 大崎雅一, 2003, 砂漠砂の多様性. 「アフリカ研究」, 63, 17-26.

メソポタミア古人骨の3次元デジタル化と形態分析

荻原直道（京都大学大学院理学研究科）

巻島美幸（兵庫大学健康科学部）

石田英実（滋賀県立大学人間看護学部）計画研究「ユーフラテス河中流域とその周辺地域の住民に見られる形質の時代的变化」研究代表者

はじめに

ユーフラテス河流域は、人類が初めて農耕や牧畜を始め、高度なメソポタミア文明を発達させた地域である。文明の担い手であったこの地域の住民は、どのような人類であり、また彼らの生物学的な特徴（形質）は、時代とともにどのように変容してきたのであろうか。我々の研究班は、古人骨の形態学的な分析からこの問いに迫り、セム系民族成立を考える基礎を構築することを目的として研究を進めている。

ユーフラテス流域の形態人類学的な研究は、20世紀前半より欧米の研究者により開始され、発掘された頭蓋骨の形態、特に頭蓋示数（頭蓋幅と前後長の比率により頭形の長短を表す）の比較から、そこに住む人類の時代的変遷を明らかにする試みがなされてきた（例えば、Keith, 1927; Buxton & Rice, 1931; Penniman, 1934; Ehrich, 1939; Swindler, 1956）。しかし、資料は限られており、必ずしも体系的に調査が行われているわけではない。一方、京都大学自然人類学研究室には、国士舘大学イラク古代文化研究所が行ったイラクでの古代遺跡発掘調査（代表：藤井秀夫）により収集された、約500体のメソポタミア出土の古人骨資料が保管されている。これは、メソポタミア古人骨の世界最大級のコレクションの一つであるが、メソポタミア流域住民の身体形質の時代的・地理的変遷を、本資料を基に包括的に分析する試みは、今までほとんど行われてこなかった。

このため我々は、本コレクションの頭蓋骨標本をX線断層撮像装置(CT)を用いて撮影し、その3次元デジタル化を進めるとともに、変異の形態分析を進めている。本稿ではこうした試みについて紹介する。

コレクションの概要

京都大学自然人類学研究室に収蔵されている標本は、イラク中部のHimrin遺跡群（Tell Songor, Tell Gubbahなどのテル群）から出土した394体、イラク西部のSur Jur'eh, Gle'ehから出土した32体、イラク北部のAshulから出土した計8体、イラク中南部のBabylonから出土した4体、出土地不明8体の計446体である（図1）。そのうち約半数がイスラム期に属するものであるが、ウバイド期など古い時代に属するものも存在しており、時代的にも多様なコレクションを形成している（図2）。

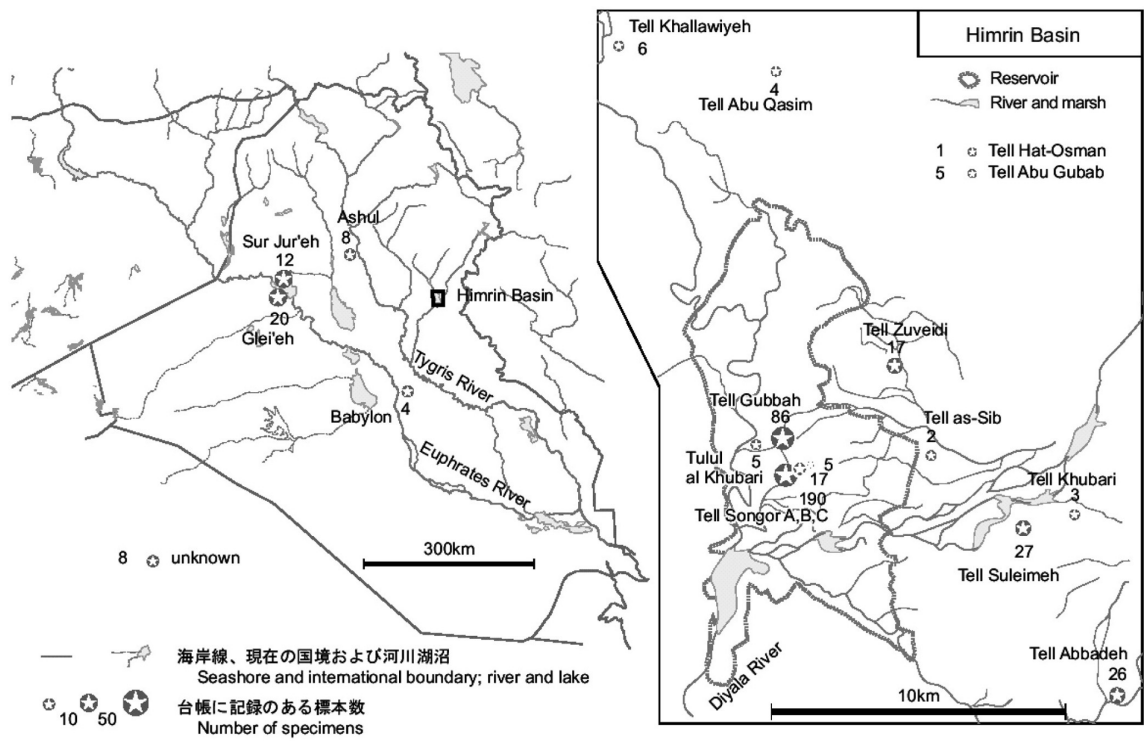


図1 京都大学所蔵イラク古人骨標本の出土地と標本数

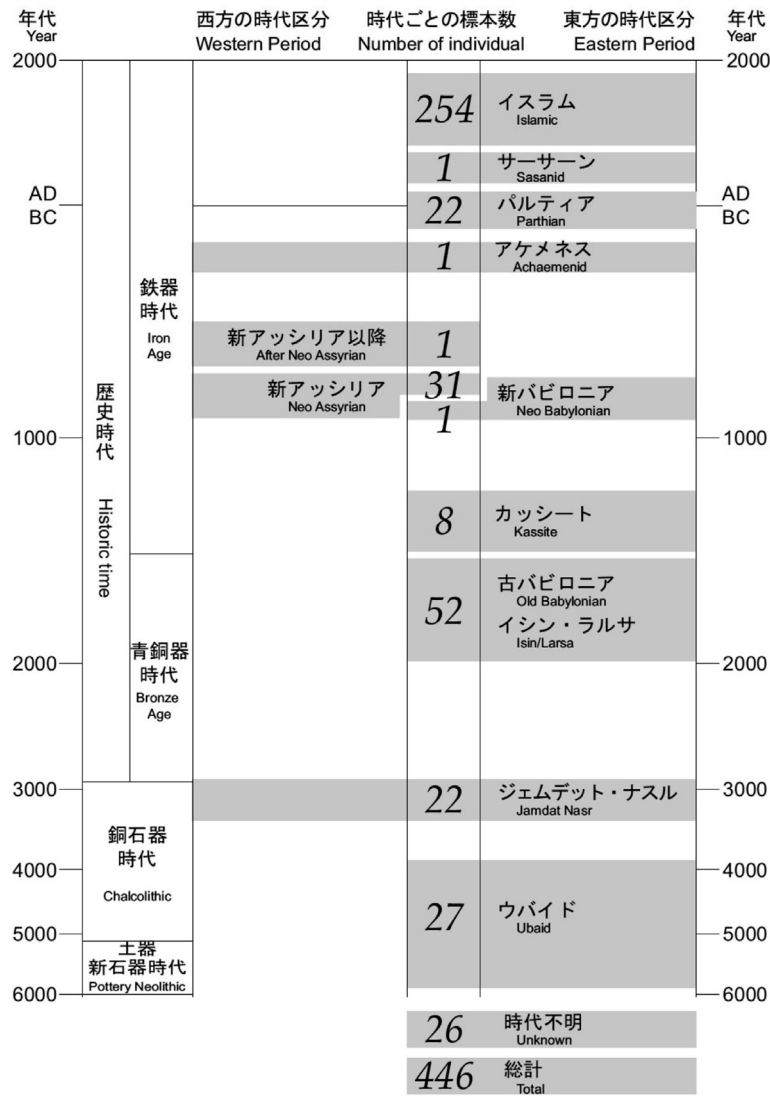


図2 京都大学所蔵イラク古人骨標本の年代別標本数

そのため、メソポタミア地域住民に見られる形質の地理的変異とその時代的変遷を探る上で、世界的に見ても重要なコレクションであるといえる。ただし、すべての個体について頭蓋骨が存在するわけではない。また、古い時代の標本の遺存状態は相対的に悪く、頭蓋骨を詳細に分析できる個体は限られている。収蔵標本の詳細は、関連文献（石田, 1981; Ikeda et al., 1984-85; 和田, 1986）、および本特定領域の開始を機に刊行した標本カタログ（石田, 荻原, 巻島, 2006）を参照されたい。

古人骨標本の3次元デジタル化

近年、骨標本を丸ごとX線CTによりスキャンし、その断層像からバーチャルレプリカをコンピュータ上に構築することによって、デジタル空間内で標本の3次元形態の観察や、その定量的な比較を行うことが可能となっている。こうした標本のデジタル化は、隠れた内部構造（例えば、頭蓋内面や洞）を含む標本の3次元形態の詳細な分析を可能とするばかりでなく、壊れやすい実標本にアクセスする頻度を下げ、傷つけるリスクを減少させることにつながる。

このため本研究では、京都大学自然人類学研究室に設置されているX線ヘリカルCTスキャナTSX-002/4I(Xvision)（東芝メディカル）を用いて上記コレクションの頭蓋骨を撮影し、そのデジタル化を進めている。撮影条件は、管電圧120kV、管電流100mA、スライス厚2mmとした。得られた高解像度断層像（図3A；ピクセルサイズ0.5mm、画像間隔0.5mm）から、医用画像処

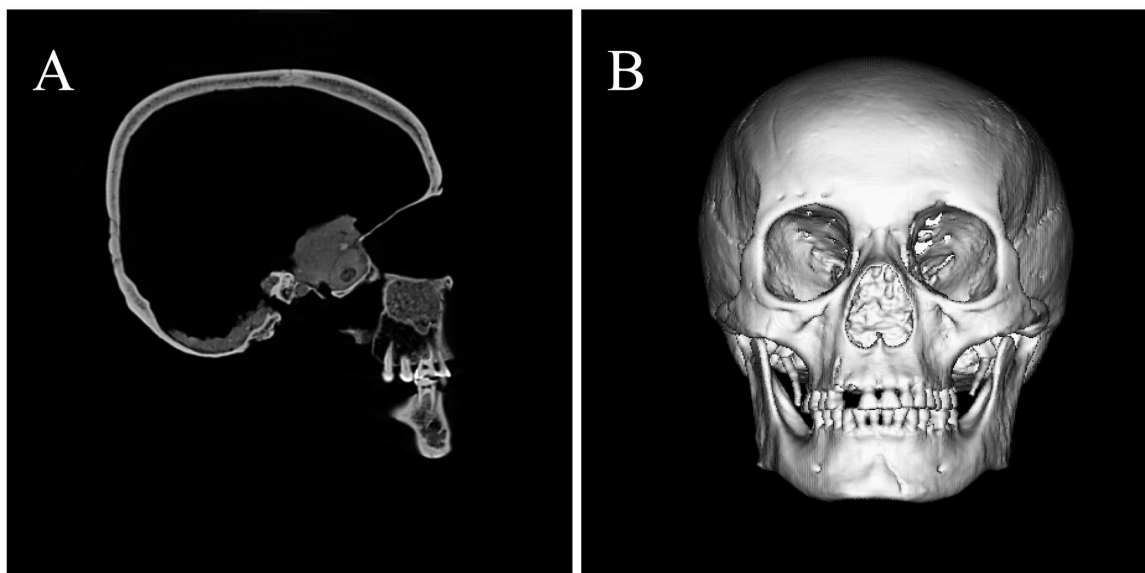


図3 頭蓋骨の3次元デジタル化（A: CT断層像、B: 3次元形状の可視化）

理ソフトウェア（Analyze 5.0）により骨領域を抽出し、その3次元形状を可視化した（図3B）。さらにこの表面を微小三角形（ポリゴン）のパッチデータに変換し、標本の3次元立体モデルを構築した。

現在までに、計38個体の頭蓋骨のデジタル化を完了した。そのうち12個体については、データをインターネット上で公開している（図4；<http://anthro-db.zool.kyoto-u.ac.jp/iraq-db/>）。Webを利用することにより、遠隔地からでも簡便に標本を検索し、その保存状態や3次元構造

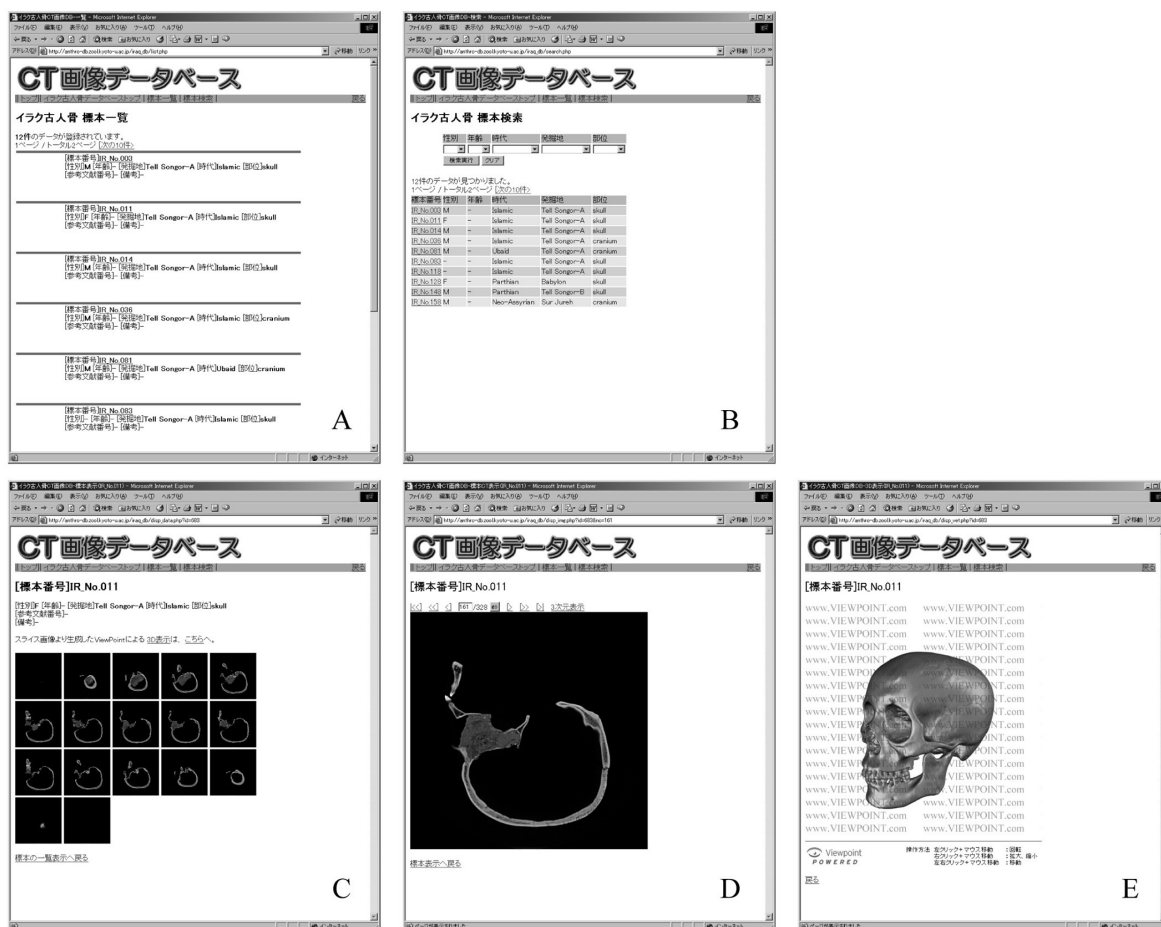


図4 京都大学所蔵イラク古人骨CT画像データベース

A: 標本一覧画面、B: 検索画面（性別などの属性データにより検索）、C: 標本データ（IR No.11）の出力例、D: CT画像の閲覧（矢印ボタンにより移動）、E: 3次元形状の表示（マウス操作により回転、拡大・縮小が可能）

を閲覧することができるようになっている。こうしたデジタルアーカイブの構築・整備は、メソポタミア古人骨研究の基盤を形成する上できわめて重要である。今後、さらなる標本のデジタル化と、そのデータの公開を進めていく予定である（標本の性質上、データの閲覧・利用には登録が必要）。

頭蓋骨の3次元数理形態学的分析

頭蓋骨形態変異の比較分析は、従来、距離や角度といったスカラー変量を計測し、多変量解析などの手法を適用することによって行われてきた。しかしこの方法では、形態の3次元的特徴を完全に捉え、比較することは困難であった。それに対して、形の特徴を、解剖学的特徴点の座標の集合として記録し、座標の違いをそのまま主成分分析することにより形態変異の傾向を抽出する、数理形態学的手法が近年広く用いられるようになっている。

我々は、こうした数理形態学的手法を用いて、頭蓋の形態変異の予備的な分析を開始した。具体的には、イスラム期の頭蓋骨3個体（標本番号IR44, 45, 49）について、構築した頭蓋骨の立体モデルを3次元形状処理ソフトウェア（RapidForm2004）に読み込み、計34の形態学的特徴点の3次元座標を計測した（図5）。そしてこの座標データを3次元数理形態学ソフトウェア

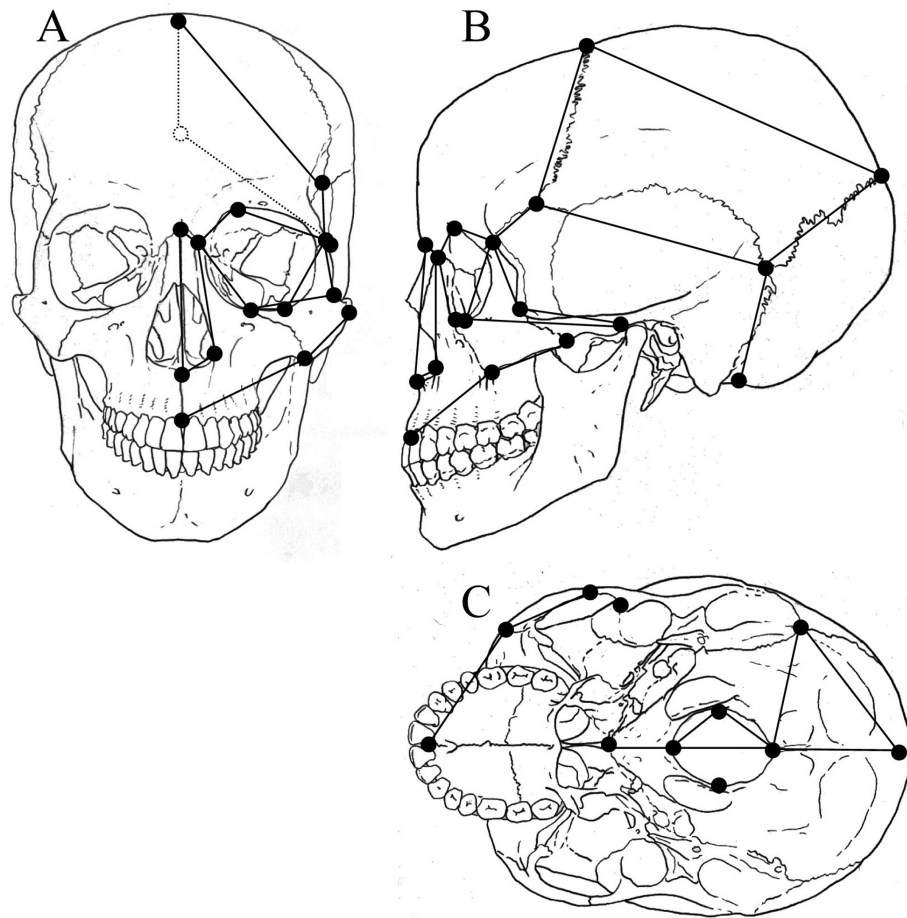


図5 取得した形態学的特徴点（黒丸）（A: 前頭面、B: 矢状面、C: 水平面）

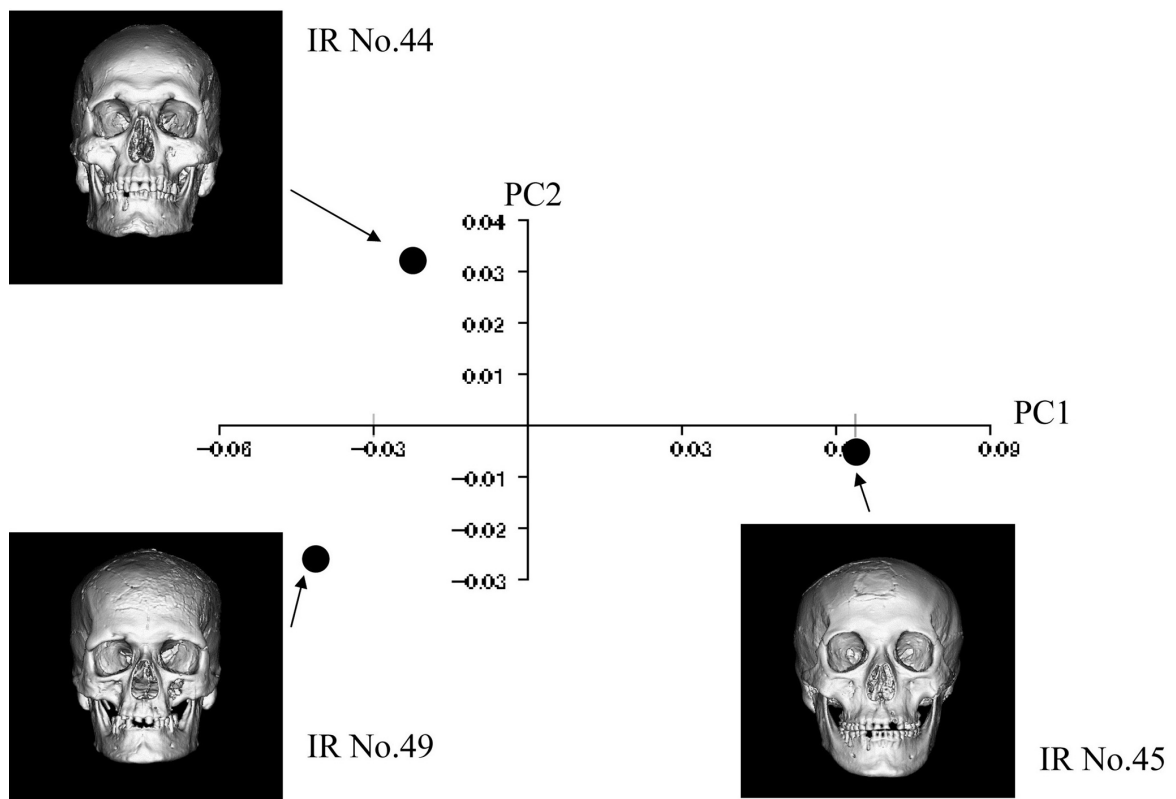


図6 形態学的特徴点の主成分分析結果（主成分(PC1)がx軸、PC2がy軸を表す）

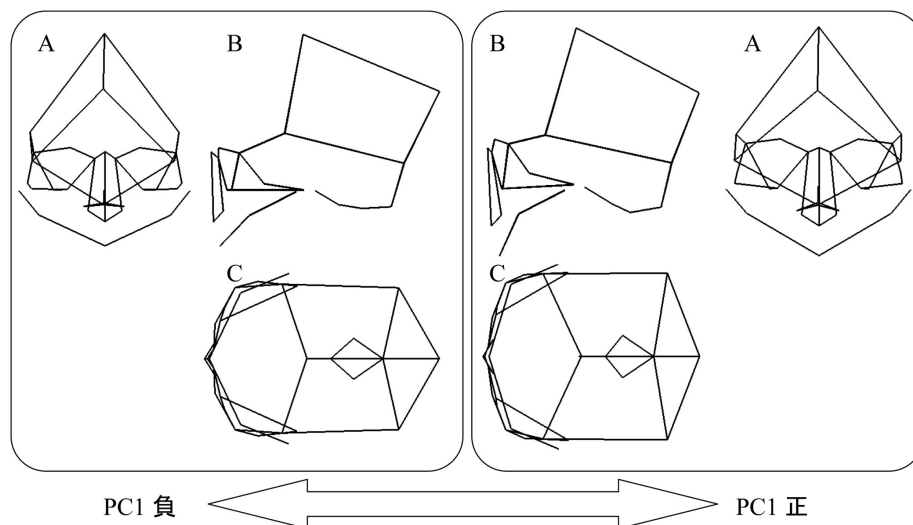


図7 PC1が表す頭蓋骨の形態変異（A: 前頭面、B: 矢状面、C: 水平面）特徴点を結ぶワイヤーフレームの変形によって、形態変異の傾向を図示している（図5を参照のこと）

Morphologikaに入力し、形態変異の主成分を算出した（O'Higgins & Jones, 1998）。

3個体を主成分(PC) 1とPC 2に対してプロットしたグラフ（図6）と、PC1が表す形態変異を3次元的に図示した結果（図7）を示す。図6より、IR44とIR49の頭蓋骨は互いに類似しているのに対して、IR45は異なる形質を示していることがわかる。また図7は、PC1が表す変異は頭蓋骨の幅および高さに対応しており、IR44と49は相対的に長頭なのに対して、IR45は短頭であることを表している。和田（1986）によれば、本コレクション所蔵のイスラム期の頭蓋骨は大きく二群に分類され、IR44と49は相対的に長頭なI群に入るのに対して、IR45は短頭なII群に入ることを報告しており、こうした形態変異の傾向が、本手法によりきちんと抽出できていることが確認できる。

このように、形態の特徴点を主成分分析することにより、集団内の形態的変異を詳細に分析することができる。今後、すでにデジタル化を完了している個体を分析に加え、頭蓋形態の時代的・地理的変異の分析を進めて行く予定である。

おわりに

京都大学自然人類学研究室に保管されているメソポタミア古人骨の3次元デジタル化、およびその頭蓋骨の3次元数理形態学的分析について概説した。今までほとんど体系的な研究が行われていないメソポタミア古人骨研究を、こうした新しい取り組みによって推進する意義は、世界的に見ても大きいと考えられる。今後、本コレクションの頭蓋の形態変異の解析を進め、メソポタミア流域の人類形質の時代的・地理的変遷を明らかにしていきたいと考えている。

本研究の遂行には、京都大学自然人類学研究室の辻川寛氏（現東北大学大学院医学研究科）および森本直記氏、奈良文化財研究所の橋本裕子氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- Buxton, L.H.D., Rice, D.T. (1931) Report on the human remains found at Kish, *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 61: 57-119
- Ehrich, R.W. (1939) Late cemetery crania, in Starr, R.F.S., *Nuzi vol. I*, 570-589, Harvard University Press, Cambridge.
- 石田英実 (1981) イラク・ハムリン地域の出土人骨, 藤井秀夫 (編) イラク・ハムリン調査概報, *AL-Rafidan*, 2: 109-123.
- 石田英実、荻原直道、巻島美幸 (2006) 京都大学自然人類学研究室所蔵 イラク古人骨標本カタログ.
- Ikeda, J., Wada, Y., Ishida, H. (1984-1985) Human skeletal remains of the Jamdat Nasr Period from Tell Gubba, Iraq, *AL-Rafidan*, 5-6: 215-233.
- Keith, A (1927) Report on the human remains, in Hall, R.H., Woolley, C.L., *Ur Excavations vol. I*, Al-Ubaid, 214-240, Oxford University Press.
- O'Higgins, P., Jones, N. (1998) Facial growth in *Cercocebus torquatus*: an application of three-dimensional geometric morphometric techniques to the study of morphological variation, *Journal of Anatomy*, 193: 251-272.
- Penniman, T.K. (1934) A note on the inhabitants of Kish before the Great Flood, in Watelin, L.C., *Excavations at Kish vol. IV*, 65-72, Librarie Orientaliste Paul Geuthner, Paris.
- Swindler, D.R. (1956) A study of the cranial and skeletal material excavated at Nippur, The University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- 和田洋 (1986) イラク・ハムリン盆地出土のイスラム期頭蓋骨の人類学的研究, *Anthropological Report*, 43: 1-32.

西アジア乾燥地帯遺跡でのフローテーション法の実践 —ヨルダン南部、ワディ・アブ・トレイハ遺跡での例—

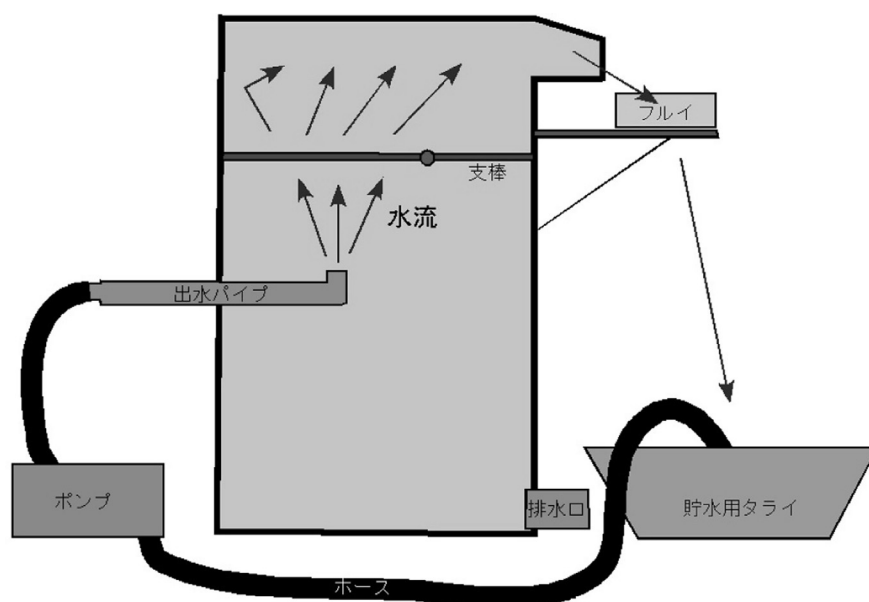
那須浩郎（総合研究大学院大学）

計画研究「西アジア先史時代から都市文明社会への生産基盤の変化に関する
動物・植物考古学的研究」研究分担者

筆者は、遺跡から出土する植物遺物の分析研究を通して、過去の農耕や人々の食生活、遺跡をとりまく環境の復元に取り組んでいる。これまでは、主に日本や中国など東アジアの遺跡をフィールドに研究を行ってきたが、西アジアの遺跡での発掘調査は初めての試みであった。しかも、調査にあたった遺跡は、西アジアの中でも最も乾燥した砂漠地帯の遺跡である。本報告では、初めて西アジア考古植物学に取り組んだ筆者が感じた、東アジア考古学とのアプローチの違いや砂漠地帯でのフローテーション法実践について紹介したい。

西アジア地域の考古植物学では、炭化した植物の遺物を対象に研究するのが普通である。乾燥地帯の遺跡土壌では、植物などの有機物は通常はすぐに分解されるが、炭化した植物片は保存されるからである。これは、東アジアの考古植物学研究とは大きな違いである。湿潤な立地に多くの遺跡が残されている東アジアの遺跡では、植物の遺物も保存されやすい。水分を多く含む土壌に埋積された植物片は炭化しなくとも良好に保存される場合が多い。土壌中が還元状態になるため、微生物による有機物の分解活動が弱まるからである。したがって、東アジアの遺跡では、必ずしも火の影響を受けることなく植物種子が保存されるのである。東アジア遺跡でよく注目される炭化米は、炭化した米であるが、必ずしも火を受けたものが炭化米になるわけではない。水分の多い土壌中で還元状態になると、自然に炭化する場合もあるのである。東アジア考古植物学では炭化、未炭化に限らず、植物遺物を集めるが、西アジアでは炭化した植物種子をいかに効率よく集めるかが、まず重要な視点となるだろう。

炭化した植物種子を効率よく収集する方法として、フローテーション法がある。フローテーション法とは、比重の軽い炭化物が水中で容易に浮かび上がることを利用した、炭化物と土壌との分離方法である。この方法は西アジアやヨーロッパを中心に古くから行われ、そのシステムも地域や研究者によって様々に工夫されている。ドラムカンなどの容器に水を貯め、それをポンプによって循環させることで水流を生み出し、下から上への水流によって遺跡土壌中の炭化物を浮遊させて篩別する方法が最も一般的である。



フローテーションシステムの模式断面図

今回、筆者が参加したのは、ヨルダン南部ワディ・アブ・トレイハ遺跡（隊長：金沢大学・藤井純夫教授）の発掘調査である。この遺跡は、年降水量50mmほどの砂漠に立地する。そのため、西アジア遺跡の中でも最も水を手に入れるのが困難な遺跡の一つである。フローテーションには大量の水を必要とする。このような砂漠に立地する遺跡で、水を節約しながら効率よく炭化物を得るためにはどのようにすればよいか、これが本遺跡でのフローテーションシステム確立のための当面の課題であった。

まず、フローテーションを行わないで炭化物を得る方法を試してみた。単純にフルイだけで遺跡土壌から炭化物を選別する方法である。これは水を使う方法と水を使わない方法の二通り試してみた。

水を使う簡易水洗篩別法は、タライに水を張り、その中に遺跡土壌を投入し、浮かび上がった炭化物を1mmメッシュのフルイで掬い上げる方法である。使用する水はタライに水を張るだけなので、フローテーションに比べると格段に少なくて済む。この方法では、自然に浮かび上がる炭化物は比較的良好に回収できた。ただし、マメ類やムギ類などの大型の炭化物は比重が重く、タライの水を攪拌しただけではなかなか浮かび上がらない。重要な作物炭化種子がタライの底に残ってしまうため、結局残渣の土壌をもう一度フルイにのせ、そこから同定可能な炭化物をピンセットで拾い上げた。この作業に時間がかかるため、1日に約4-5リットルの遺跡土壌のみしか処理できなかった。しかも、水洗した直後の炭化物は大変もろくなっており、拾い上げる際に破損することが多かった。



簡易水洗篩別法

水を使わない簡易乾燥篩別法は、単純に遺跡土壌を直接1 mmメッシュのフルイで篩別する方法である。器具を洗う以外には、水をまったく使用しない。この方法でも細かい砂粒は容易に篩別できるが、1 mm以上の砂粒はフルイ上に残る。水洗篩別法と同様に、残った炭化物を拾い上げるのに時間がかかった。ただし、炭化物が水に触れてないので比較的しっかりしており、水洗篩別法とくらべると拾い上げは容易だった。この方法では1日に約6リットルの遺跡土壌を処理することができた。

次にフローテーション法を試した。今回は、西アジア地域におけるフローテーションの実績がある、共同研究者の丹野研一の方法に従い、大容量タイプと小容量タイプのフローテーションシステムを製作した。

この大容量タイプと小容量タイプの二通りを試した理由は、ワディ・アブ・トレイハ遺跡の水の少ない立地とサンプリングの特徴に関連している。すなわち、この遺跡では、部屋（Unit）ごとに確認された多数の炉の堆積物を網羅的に分析しようとしている。これは、当時の食生活を知るだけでなく、各部屋の利用形態の違いをも明らかにしようというねらいがあるからである。ところが、これらの炉の中に含まれる土壌サンプルは、多くが5リットル未満であり、サンプル数は多いが、サンプル1つあたりの体積が少ない。フローテーション法では、コンタミネーションを防ぐため、サンプル採取地点が異なるごとに使用する水をすべて交換するのが普通である。したがって、ワディ・アブ・トレイハ遺跡のサンプル群の場合、いくらポンプで水を循環させても水を大量に必要とする。ドラムカンを利用した大容量タイプのフローテーションシステムは、短時間で大量の土壌サンプルを処理できるが、水を交換する度に大量の水が必要になる。



大容量タイプのフローテーション法
水を節約するため、流れた水をバケツで受け、ポンプで再びドラム缶に循環させる

このような理由から、アルミ深底鍋を利用した小容量タイプのフローテーションシステムも併せて製作した。このシステムでは、5リットル以下のサンプルであれば、水交換なしで処理することが可能である。それ以上になると、水が混濁してくるので、水洗に時間がかかる。サンプル体積が5リットル以上であれば、大容量タイプを使用したほうが短時間で処理できる。この2つのフローテーションシステムを併用すると、1日に約40リットルの遺跡土壌を処理することができた。



小容量タイプのフローテーション法

今回の調査では以上に紹介した4通りの方法（簡易水洗篩別、簡易乾燥篩別、大容量フローテーション、小容量フローテーション）を試したが、大容量フローテーションと小容量フローテーション

ョンを組み合わせる実施するのが最も効率がよいことがわかった。簡易乾燥篩別法は水を最も使わなくてよいが、大量の土壌を処理するには時間がかかりすぎる。ただし、対象遺跡でフローテーションを実施するかどうかの事前調査には簡便で役立つ方法だろう。本遺跡のように水の限られた遺跡では、通常の大容量フローテーションシステムだけでなく、小容量のシステムも構築して分析にあたるのが良いと思われる。

このように、はじめて西アジアの遺跡でフローテーションを実践したが、少ない水を確保しながら大量の土壌を水洗しなければならない難しさを痛感した。ただし、水を節約するように工夫すれば、大量の土壌を短期間で水洗できるため、遺跡全体を面的に調査できる面白さがある。西アジアの遺跡では、保存される植物遺物が炭化物に限られるが、フローテーション法により大量の炭化物を回収することができるため、遺跡での食生活に関する情報を蓄積するのに有利である。また部屋ごとの利用形態の違いなども明らかにすることができる。その一方で、炭化した植物遺物は遺跡の中の炉やピットに集中するので、住居の周りの雑草や遺跡周辺の植生など、遺跡のまわりの環境に関する情報を復元するのは難しいと感じた。

東アジアでは逆である。東アジアの遺跡の土壌は、重粘土質のものが多くフローテーションに向いていない。西アジアの土壌は砂質で水に浸すとサラサラと溶け容易に水洗できるが、東アジアの土壌は粘り気が強く、フルイを水の中で何度も上下させることでようやく水洗することができる。そのため、遺跡全体の、例えば部屋ごとの土壌を面的に水洗するというような分析には相当の時間と人手がかかる。ただし、堆積物あたりに保存されている植物遺物は多く、未炭化のものも含まれるため、特に環濠跡や溝跡の堆積物からは、遺跡周辺の環境をより詳しく復元することができる。今後は、西アジアと東アジアの遺跡での両方の経験を通して、遺跡全体の食生活、農耕、環境を網羅的に復元できる方法を探究していきたいと考えている。

Newsletter 「セム系部族社会の形成」 No.4 2006年12月27日発行

発行： 文部科学省科学研究費補助金「特定領域研究」
「セム系部族社会の形成 ユーフラテス河中流域ビシュリ山系の総合研究」
代表 大沼克彦

編集：大沼克彦 藤井純夫 西秋良宏 常木 晃 佐藤宏之 宮下佐江子
事務局：〒195-8550 東京都町田市広袴1-1-1 国士舘大学イラク古代文化研究所内 大沼研究室
Tel：042-736-5489 Fax：042-736-5482 E-mail：kaonuma@kokushikan.ac.jp
ホームページ：http://homepage.kokushikan.ac.jp/kaonuma/tokuteiryoui/index.html

