

人類学的な解釈に基づくこねる行為の起源とその価値

Origin of kneading behavior and its value based on anthropological interpretation

犬丸 敏康

金城大学医療健康学部

Toshiyasu Inumaru

Kinjo University, Faculty of Health Sciences

キーワード：こねる行為，人類学，背景

Key words : Kneading behavior, Anthropology, Context

抄録

本論文では人類学的な見地からこねる行為がどのような起源でもたらされたかについて述べるとともに、現代のこねる動作を眺めることでその行為にどのような価値があるかについて示すことを目的とする。第一にこねる行為の起源を探る。第二に現代のこねる動作を調べる。第三にこねる動作の発達について調べる。第四にこねる行為の価値について論じる。

1. 緒言

こねるとは国語辞典によれば、「練る粉状の物に水などを加えて練る。また、ねばりけのある固まりなどを練って、ある形にする。また、そのような動作をする」こととされている。もう一つの意味に「筋の通らない理屈などを繰り返してつくく言う」もあるが、ここではその意味は扱わず、先の意味のみを中心として議論する。

こねる行為はこねる動作に明らかな目的をもったものとして定義づけられる。しかしながら、実は何気ないこねる行為にこそ人類が手の機能を洗練化させたきっかけがあったことを人類の進化過程を紐解くことで明らかとなった。そこで本論文では人類学的な見地からこねる行為がどのような起源でもたらされたかについて述べるとともに、現代のこねる動作を眺めることでその行為にどのような価値があるかについて示すことを目的とする。

2. こねる行為の起源

ヒトが他の類人猿と異なる点として、常習的な直立二足歩行が挙げられる。その直立二足歩行をきっかけとして、手が前肢という移動の役割から

解放され、物を自由に操れる器官にまで到達した。これによって、人類の進化は大きく飛躍した。

直立二足歩行の起源を知ることは人類と他の類人猿が異なる道を歩んだ分岐点を知ることになる。そのために、古人類学でも発見された霊長類の化石が直立二足歩行していたか否かは常に論争の的となっている。化石の研究や分子時計の見解から、おおよそ 500 万年前から 700 万年前に人類と他の霊長類（ゴリラやチンパンジー）が分岐されたと言われている^{1,2)}。しかしながら、現在でもヒトと他の類人猿との分岐したちょうどその時点の霊長類の化石が見つかっていないために、その間をミッシング・リンクと呼び、直立二足歩行の起源には未だに謎が多い。直立二足歩行の起源に関する議論も数多くされているが³⁾、未だに定説がない。チンパンジーと現生人類を比較して二足歩行を解明する研究もあるが^{4,5)}、現生人類にもっとも近縁な霊長類であるチンパンジーですらも 700 万年以上も過去に分岐していることから⁶⁾、それからの進化の歩みを考えるとそれらの研究にもおのずと限界がある。先のミッシング・リンクを埋めるかもしれないと期待されている現在の最古のヒト科の化石は Burnet ら⁷⁾による 600-700 万年前のサヘラントロプス・チャデンシスであるが、これも頭骨のみの発見であるために、直立二足歩

行者の証拠も可能性で留まっている。

発見された霊長類の化石が直立二足歩行に適していたかの判断は、例えば、大後頭口がまっすぐに下に空いているか、骨盤の形状が直立二足歩行に適しているか、または、大腿骨の角度が体の中心線に沿っているかなどの証拠により確定される。ただし、310 万年前に生存していた初期人類であるアウストラロピテクス・アファレンシス⁸⁻¹⁰⁾においては多くの骨が発見されている上に、同年代の直立二足歩行の足跡も残されていることから¹¹⁾、310 万年前の初期人類は明らかな直立二足歩行者として認識されている。その一方で、手指の骨の化石は見つかりにくい。下肢の大腿骨や頭蓋骨などの大きな骨の化石はそれに比べて残りやすく、直立二足歩行以外で人類であることを判断するものとして犬歯の存在があり、その歯の化石も風化しにくいことから手指の骨に比べて発見しやすい。しかしながら、手の骨は8個の手根骨、5個の中手骨、14個の指骨の合計27個の骨から構成されている小さな骨の集まりのために発見自体が難しい。そのために、初期人類がどの程度の手指の機能を有していたのかについては直立二足歩行よりもさらに検証が難しくなる。先のアウストラロピテクス・アファレンシスは幸いなことに手指の骨も一部発見されているために、手の機能の解析も進んでいる。その解析から、アウストラロピテクス・アファレンシスは手・足・肩の関節の形態から一部樹上生活を送っていたとの説もあり、指や爪先の骨の湾曲具合から木を掴み、登るのに適していたと言われている¹²⁾。さらに手首を固定する機構もあり、肩の関節も現代のヒトと比べて頭の側に偏っていることから、手をついて四足歩行することもあったとの推測もある^{13,14)}。

ここで現生している他の類人猿をみると、手の移動としての機能には大まかに分けて次の二種類ある。ブラキエーションとナックルウォーキングである。ブラキエーションとは、枝の下を腕でぶら下がりながら腕渡りすることであり、主に木を降りるときや、枝先へ果実や葉、花を採食するために移動する時に用いられる。ナックルウォーキングとは、ゴリラやチンパンジーでもっともよくみかける歩行様式で、手の指を折り曲げて地につけ歩く移動である。初期人類は残された化石から手の機能を類推すると、完全なブラキエーターで

も、ナックルウォーカーでもなかった可能性が高い。一説にはバーチカルクライマーとして、垂直の木登りのみを行い、その結果として二足歩行者として進化したとの意見もある¹⁵⁾。一方、人類が他の霊長類と分岐し始めた時期は、その生息していた地域に大きな地殻変動があり、森林の環境が大きく変わり始めた時期でもあった。一部が草原となり、豊潤な森林ではなくなったようである¹⁶⁾。先のバーチカルクライミング説も森林と草原における土地環境の変化から発想を得ている。そのような変化の中、生態的に森林に残り続けた霊長類の個体が現在のゴリラやチンパンジーとなり、森林だけでなく草原にも行き来していた霊長類の一個体がやがて直立二足歩行を選択することで人類に進化した。初期人類がどのような移動様式で森林と草原を行き来したのかは不明だが、このような森林だけの環境とは違い草原にも進出した要因の一つとして初期人類の食性の変化が指摘されている^{17,18)}。特に人類の犬歯は他の霊長類と比較して縮小しており、明らかに当時、食性の変化があったのであろう。しかしながら、草原に出現するためにはヒョウのような他の肉食獣に対抗するような手段がなければ、簡単に狩られてしまったことと思われる。

そのような危険を冒してまで人類が草原に進出したきっかけは一体何であったのか。

一説には初期人類は腐肉あさりだったとも言われており¹⁹⁾、草原では見通しも利きやすいため、比較的簡単に腐肉を手に入れることができたようである。言い換えれば、初期人類は危険を冒してまでも草原に出て肉を食べたい要求が強かったのかもしれない。また、動物の骨髄には豊富な栄養があると同時に、食物が乏しくなる乾季にこれを求め²⁰⁾、骨髄から得られるエネルギーも高く²¹⁾、それも頻繁に探していたのかもしれない。その他、アウストラロピテクス・アファレンシスの後に分岐することになった現在の人類とは異なる絶滅種であるアウストラロピテクス・ボイセイは草原にある根菜を中心とした食性であったようだが²²⁾、このような草原の根菜の中にも当時の初期人類にとって美味しいものが数多くあったのかもしれない²³⁾。また、サヘラントロプス・チャデンシスは湿地帯に暮らしていたとされているが⁷⁾、その湿地の中にも比較的やわらかい好みの根菜が

あったのかもしれない。いずれにせよ、草原に進出した人類は草原に多くいた他の肉食獣に襲われる確立が高かったことから、素早く、かつ、美味しい食料の調達がかつとも重要な命題だったことは間違いない。このことから、初期人類は命知らずの美食家であった様子が伺われる。

Lovejoy²⁴⁾は手で食料を運搬することが二足歩行を選んだきっかけとして提唱している。しかしながら、食料を運搬する前には、好みの食料をうまく採取する、あるいは多くの食料を運搬しやすいようにうまくまとめることができなければ、食料が上手に調達できないのは当たり前である。アウストラロピテクス・アファレンシスの化石の解析にも見られるように、この当時の初期人類の手の機能はまだ木を掴み、登るのに適しており、手をついて四足歩行をするような状態でもあったようで、とても食料を簡単に採取したり、沢山の食料を上手に運搬したりすることができるような手の機能があったとは考えられない。現生のチンパンジーも物を運ぶ行為があるものの²⁵⁾、初期人類は草原での食料の調達のために、他の肉食獣に狙われずに限られた時間の中でその行為を行わなければならないと推察する。そのため、いかにしてうまく食料を採取する、運搬することができるような行為が行動的に優先されていたと思われる。そこで、まず食料をうまく調達するためにはどのような手の機能が人類にとって必要であったのかを考えなければなるまい。

筆者はこのよううまく食料を調達する手の機能としてこねる動作があったと考えている。ただし、初期人類のこねる動作は粉状の物に水などを加えて練るのではなく、ただ単に食料を採取する、あるいは食物をまとめるような動作としてのこねる動作である。肉にしろ、根菜にしろ、それらの形が変わってまでもできるだけ好みの食料をまとめて運ぶにはまず食料をこねることが重要であり、時には採取しにくい地中の根菜を掘り出す際にも土すらもこねるような動作が必要だったのかもしれない。掘り出すこねていた目的自体ははっきりしている。それは、できるだけ多くの食料の調達を滞りなく行うためである。初期人類のアウストラロピテクス・アファレンシスの足跡からは、その当時の人類には何らかの家族のような生態系があったようであり²⁶⁾、このことから、こね

る動作のうまさよりも、できるだけ好みの食料を、できるだけ多くの食料を、家族に調達するような合目的なこねる行為が最重要課題であったと思われる。このことから、こねる行為は美食家でもあった初期人類が危険を冒してまでも、いかに家族に好まれる多くの食料を安全な場所に調達するかといった課題を達成する最良の方法であったと思われる。さらに最終的にはこねる行為を上手に発展させたことで手と足の機能が分業され、足は直立二足歩行に徹することができるようになったと考えられる。そのため、筆者はこねる行為こそが二足歩行を推進させた根源であると言いたい。さらには、こねる行為を繰り返すことで手の操作自体も洗練され（母指の使い方が巧みになり）、掴むことも上手にできるようになったと考えられる。この一連の行為の繰り返しにより獲得した手の器用さが、食料調達のための巧みな石器の使用も生み出し²⁷⁾、時には棒を持って根菜を土から掘り出し、時には棍棒を力強く握ることで他の動物を追い払ったりできるようになったと考えられる。Young²⁸⁾は手の進化は投げることと棍棒で打つことにあったと論じてはいるものの、その前に手でもうまくこねる行為ができなければ、十分な食料が調達できず、死活問題となるのは言うまでもない。石を投げる、あるいは棍棒で打つことは他の動物を追い払うためにはよい戦略となるが、どちらの行為も食物の調達におけるこねる行為がうまくできるようになった後に獲得された手の機能と考えられる。

3. 現代のこねる動作

現代のこねる動作は陶芸の土づくりや料理での麺・パンづくりなどで見られる。陶芸の土づくりでは土の堅さを均一化し、粘土の中の大きな気泡を取り除くために行う²⁹⁾。一方、料理の麺・パンづくりでは小麦粉のグルテニンとグリアジンという二つのたんぱく質から出来るグルテンを形成し、生地に粘りや弾力を持たせるために行う³⁰⁾。最終的な使用の目的は異なるものの、どちらの作業でも粉っぽく水分が多い分離した状態からひとつのまとまった塊へと物質の状態を相転移させる狙いは同じである。ここでこねる動作の分析を行うと、工程は次の3段階に大まかに分類できる。

1. まとまっていない状態を小さくまとめる。
2. 小さくまとめたものを集めて大きくまとめる。
3. 大きくまとめたものをよく練る。

この3つの工程を運動面で見ると、最初の工程1では比較的運動が小さく、指先を中心として行えることが分かる。ただし、ここでは母指の関与が重要で、母指と他指の対立運動が行えるようになることが工程1をうまくこなすコツとなる。ヒトの手の進化において母指の筋の関与が重要視されているが³¹⁾、工程1は十分な握みができなくても場合によっては母指を除いた四指でも行えるために、初期人類はその当時の母指の機能が不十分でも工程1が遂行できた可能性がある。次の工程2では手指全体や手関節の運動も関与することが多くなる。チンパンジーは手関節の背屈運動に制限があることから¹⁴⁾、この工程2において初期人類の手関節の運動がスムーズになった可能性がある。最後の工程3では前腕や場合によっては肩関節の運動も必要となることが分かる。さらによく練るためには手指の母指も対立運動を積極的に行う必要があり、この工程3で初期人類に母指と他指の対立運動にスムーズさがもたらされたかもしれない。今度は感覚面から見ると、工程に従って指先の細かな触覚から徐々に手指全体の感覚も使い、さらに上肢全体の位置覚や運動覚も重要となってくる。半立位時にはこねる際の姿勢バランスを保つ感覚にも影響を与えたことであろう。いわゆる Horak と Nashnar³²⁾の姿勢バランスにおける腰戦略や足戦略はこの時に鍛えられたのかもしれない。このことから、こねる動作は運動や感覚ともに単純な部分でできる動作ではなく、手指・上肢全体の制御、場合によっては上肢を支える体幹部、下肢部の制御も要求される。一方、手指の動作自体は次の2つに分類できる³³⁾。

1. 圧排動作
2. 把握動作

圧排動作は手を広げて行うもので、腕立て伏せをして体を手で支える、手のひらの上にお盆をのせてコップを運ぶ時に見られる。把握動作は物品を握る際に現れ、Napier³⁴⁾の分類に従えば、さらに握りと握みに分けることができる。場合によってはこれにさらにつまみとかぎ型の2種類の分類も加えることもあるが、筆者はつまみとかぎ型は握りと握みの変則型として見ているので、ここでは

握りと握みの2種類とする。この手の動作の分類をもとに先ほどのこねる動作の分析を対応づけると以下ようになる。

1. 小さくまとめる。 → 握み
2. 大きくまとめる。 → 握みから握り
3. よく練る。 → 握りと圧排の繰り返し、部分的に握みも必要

これを見ると分類したすべての手指の動作が順々に出現することが分かる。さらに3のよく練る段階ではこねたものを持ち上げたり、下に落としてまるめたりして練ることもあるために、手指の握りと圧排を繰り返すだけでなく、前腕と上肢全体の積極的な関与も必要となることが分かる。また、ここでは部分的に握むことも必要となる。このようにして見ると、こねる動作は手部から前腕部、上肢全体へと順番に、または最後は総合的に各関節間の密な連携がなければ達成できない動作であることが理解できる。一方、握りと握みを行う際の脳の活動部位も異なり、握りは対側の活動に主に関与するが、握みは両半球の広範囲に活動することが知られている³⁵⁾。このことから、上記の段階1,2と段階に応じて脳の活動を切り替えなければならないことが分かる。ヒトの特徴として直立二足歩行以外にも脳の大型化が挙げられるが、こねる動作は手の把握の使い方との関連から、初期人類の脳の活動にも多大な影響を与えたことが示唆される。

4. こねる動作の発達

一般的に個体発生は系統発生を繰り返すと言われる。そこで次はヒトの発達段階におけるこねる動作を見てみたい。乳児の運動の発達は次の2つに分けられる。

1. 粗大運動
2. 微細運動

このうち、粗大運動は胴体と四肢の大きな筋肉の供給を意味し、空間の中で動くための姿勢、平衡、バランス、移動のような全身の運動を示す。一方、微細運動は腕を何かに届かせる、物を把握する、物を離すといった腕と手を使った運動になる。こねる動作はこれらのうちでも特に微細運動に見取れることが分かった。ヒトの発達段階における微細運動は次のようになる³⁶⁾。

2月齢：手かざし
 3～6月齢：意図的な把握が可能
 4月齢：熊手でかき寄せるようにしてつまむ熊の手把握の出現
 5月齢：主に手の平でつかむ手の平把握の出現
 6月齢：具体的に握る
 7月齢：親指が余り利かずに主に4本の指でつかむサルの手把握の出現
 8～9月齢：親指と他の4本指の相対関係が出現
 10～12月齢：各指が独立して動かす、意図的に腕を伸ばすことが可能
 12月齢：親指と相対する2-3本指でつまむ、大きなものを両腕で抱えることが可能
 14月齢：2つの腕が同じ動きをすることが可能
 これを見ると乳児の場合は具体的に何かをこねるわけではないが、4月齢から12月齢は非常に初期人類のこねる動作とよく似た様相を辿っていることが理解できる。すなわち、個体発生でもこねる動作の萌芽を見つけることができ、先の人類的な系統発生での解釈と一致する。ただし、乳児の場合はこねる目的がはっきりしないために、行為というよりも動作や運動が主となるであろう。

一方、幼児におけるこねる動作は粘土遊びで明確となる。粘土遊びの教育面から見ると、島田³⁷⁾は、粘土の操作は指先だけでなく、上腕、肩、腰など全身を使うものであり、身体性を喚起すると述べている。また、南陽³⁸⁾は粘土遊びには身体の境界が開かれ、世界とつながる体験を得られる身体感覚があり、それが自己の生成を支える基盤となることを述べている。これらの報告はあくまでも粘土遊びを主軸としているが、粘土遊び自体にはこねる動作が中心にあることは間違いない。このことから、発達におけるこねる動作には重要な意味があることが分かる。さらに造形能力を粘土遊びから調べた中川³⁹⁾によると、チンパンジーでも描画能力より優れていることが分かっている。その理由として描画のような平面図形を認知するよりも粘土造形のような立体空間を認知するほうが発達していると解釈している。この平面と空間の能力差は初期人類でも見られたと思われるが、この能力の発達にもこねる行為が一役買っていたのかもしれない。人類が作ったことが確認されている最初の土器は2万年前であるが⁴⁰⁾、土器製作もこねる動作の延長線上にある造形能力の発達を

意味し、初期人類がただの食料の調達のために行っていたこねる行為が次第に文化的な作業へと変貌できたことが伺われる。

5. こねる行為の価値

先のこねる行為の起源の章を振り返ると、人類の進化にとって手の機能の洗練化は重要であり、そのもとがこねる行為にあったことを述べた。さらに食料をうまく調達するためにはまずこねる行為が欠かせないことも明らかにした。現代のこねる動作は現代人の手の機能自体がすでに発達した後のものであるために、初期人類の行っていた動作よりもずっと洗練されたものではあることは間違いない。しかしながら、初期人類のこねる動作はその動作の根底の目的、すなわち好みの食料をうまく採取したい、できるだけ多く食料を運搬したいという目的がはっきりしていたために、動作自体がぎこちなくともその行為に重きがおかれていたのは間違いない。このことから、初期人類のこねる行為は食料の調達を滞りなく行えるようになるための必要十分条件な価値があったのであろう。すなわち、命題「食料のうまい調達ならばうまくこねる行為」と命題「うまくこねる行為ならば食料のうまい調達」が同時に成り立ち、こねる行為は食料の調達（または食料の調達はこねる行為）としての価値があったのであろう。

図にこねる行為の枠組みを示す。現代人は陶芸の作品や麺・パンをうまく製作したいためにこねる動作を洗練させるが、初期人類は食料をうまく調達したいがためにこねる動作を洗練させた。そ

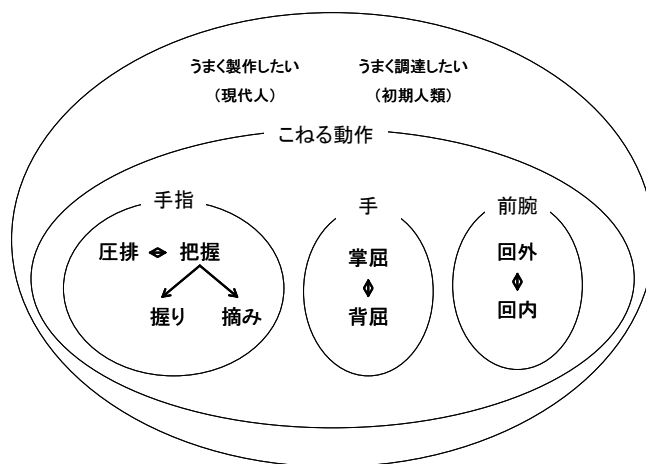


図1 こねる行為の枠組み

れゆえに、このこねる行為がうまくできなかった個体は食料をうまく調達できずにその間に間違いなく他の肉食動物に食べられたか、餓死したであろう。また、こねる行為がうまく行えた個体は沢山の好みの食料を家族に運搬でき、その行為がうまくいった個体がきっと今の我々の祖先であるに違いない。

図にあるようにこねる動作の中でも摘みや手関節の運動はヒトの得意とする運動である。しかしながら、ヒトに最も近縁なチンパンジーですらも、これらの運動に制限があることが判明している¹⁴⁾。また、同じ霊長類でもニホンザルでは前腕の自由度が低く、前腕が自由に回内外できるのもチンパンジーを含めたヒト亜科ならではの特徴である。そのため、こねる行為に含まれるこれらの運動がヒトの手の器用さの獲得に際して重要な運動であったことが明白である。また、こねる動作は乳児の発達段階でも見つけることができた。そのため、脳血管疾患や手の外科の疾患により手の機能が不十分となった状態でこねる行為を行うことは機能回復に対しても重要な価値があるかもしれない。少なくとも人類の進化で獲得された手の機能の洗練化の一端にはこねる行為があったことは間違いなく、子供が粘土遊びに没頭するのは⁴¹⁾、案外初期人類のこねる行為が原点なのかもしれない。

参考文献

- 1) Sarich V, Wilson A: Immunological time scale for hominid evolution. *Science* 158: 1200-1203, 1967.
- 2) Goodman M, Tagle D, Fitch D, Bailey W, Czelusniak J, et al.: Primate evolution at the DNA level and a classification of hominoids. *J Mol Evol* 30: 260-266, 1990.
- 3) Niemitz C: The evolution of the upright posture and gait: A review and a new synthesis. *Naturwissenschaften* 97: 241-263, 2010.
- 4) Prost J: Origin of bipedalism. *Am J Phys Anthropol* 52: 175-189, 1980.
- 5) 木村賛: チンパンジーとヒトにおける二足歩行の運動力学的比較. *バイオメカニズム* 10: 97-105, 1990.
- 6) Hasegawa M, Kishino H, Yano T: Man's place in Hominoidea as inferred from molecular clocks of DNA. *J Mol Evol* 26: 132-147, 1987.
- 7) Brunet M, Guy F, Pilbeam D, Mackaye H, Likius A, et al.: A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature* 418: 145-151, 2002.
- 8) Johanson D, Taieb M: Plio-Pleistocene hominid discoveries in Hadar, Ethiopia. *Nature* 260: 293-297, 1976.
- 9) Johanson D, White T: Systematic assessment of early African hominids. *Science* 203: 321-330, 1979.
- 10) Johanson D, Lovejoy C, Kimbel W, White T, Ward S, et al.: Morphology of the pliocene partial hominid skeleton (AL 288-1) from the hadar formation, Ethiopia. *Am J Phys Anthropol* 57: 403-451, 1982.
- 11) Leakey M, Hay R: Pliocene footprints in the laetoli beds at Laetoli, northern Tanzania. *Nature* 728: 317-323, 1979.
- 12) Stern J, Susman R: The locomotor anatomy of Australopithecus afarensis. *Am J Phys Anthropol* 60: 279-317, 1983.
- 13) Marzke M, Wullstein K, Viegas S: Variability at the carpometacarpal and midcarpal joints involving the fourth metacarpal, hamate, and lunate in catarrhini. *Am J Phys Anthropol* 93: 229-240, 1994.
- 14) Richmond B, Strait D: Evidence that humans evolved from a knuckle-walking ancestor. *Nature* 404: 382-385, 2000.
- 15) Fleagle J, Stern J, Jungers W, Susman R, Vangor A, et al.: Climbing: A biomechanical link with brachiation and with bipedalism. *Symp Zool Soc London* 48: 359-375, 1981.
- 16) Coppens Y: East side story: the origin of humankind. *Sci Am* 270: 88-95, 1994.
- 17) Ungar P, Sponheimer M: The diets of early hominins. *Science* 334: 190-193, 2011.
- 18) White T, Asfaw B, Beyene Y, Haile-Selassie Y, Lovejoy C, et al.: *Ardipithecus ramidus* and the paleobiology of early hominids. *Science* 326: 75-86, 2009.
- 19) Blumenschine R, Bunn H, Geist V, Ikawa-Smith F, Marean C, et al.: Characteristics of an early hominid scavenging niche. *Curr Anthropol* 28: 383-407, 1987.
- 20) Speth J: Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats. *J Archaeol Sci* 14: 13-29, 1987.
- 21) Bramble D, Lieberman D: Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 432: 345-352, 2004.
- 22) Lee-Thorp J: The demise of "Nutcracker Man". *Proc Natl Acad Sci U S A* 9319-9320, 2011.
- 23) Dunbar R: Australopithecine diet based on a baboon analogy. *J Hum Evol* 5: 161-167, 1976.
- 24) Lovejoy C: The origin of man. *Science* 211: 341-350, 1981.
- 25) Carvalho S, Biro D, Cunha E, Hockings K, McGrew W, et al.: Chimpanzee carrying behavior and the origins of human bipedality. *Curr Biol* 22: R180-R181, 2012.
- 26) White T, Suwa G: Hominid footprints at Laetoli: Facts and

- interpretations. *Am J Phys Anthropol* 72: 485–514. , 1987.
- 27) Semaw S, Renne P, Harris J, Feibel C, Bernor R, et al.: 2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia. *Nature* 385: 333-336, 1997.
- 28) Young R: Evolution of the human hand: The role of throwing and clubbing. *J Anat* 202: 165-174, 2003.
- 29) 東京藝術大学美術学部工芸科陶芸講座編:陶芸の基本. 美術出版社, 1992.
- 30) 吉野精一:基礎からわかる製パン技術. 柴田書店, 2011.
- 31) Marzke M, Marzke R: Evolution of the human hand: approaches to acquiring, analysing and interpreting the anatomical evidence. *J Anat* 197: 121-140, 2000.
- 32) Horak F, Nashner L: Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol* 55: 1369-1381, 1986.
- 33) 荒井孝和:人間の手の話. 講談社, 東京, 1985.
- 34) Napier J: The prehensile movements of the human hand. *J Bone Joint Surg Am* 38B: 902-913, 1956.
- 35) Ehrsson H, Fagergren A, Jonsson T, Westling G, Johansson R, et al.: Cortical activity in precision- versus power-grip tasks: An fMRI study. *J Neurophysiol* 83: 528-536, 2000.
- 36) Montanaro SQ (マリア・モンテッソーリ教育研究所・訳):いのちのひみつ. KTC 中央出版社, 名古屋, 2003.
- 37) 島田佳枝: 幼児の粘土造詣の研究方法をめぐって: 関係論的観点の意義と可能性について. 埼玉学園大学紀要 11: 235-242, 2011.
- 38) 南陽慶子: 粘土遊びにおける表現と身体性についての一考察: 粘土を身体につける事例の検討から. 人間文化創成科学論叢 15: 241-249, 2012.
- 39) 中川織江: ヒト幼児とチンパンジーにおける粘土作品の形態比較. 美術科教育学会誌 18: 189-199, 1997.
- 40) Xiaohong W, Zhang C, Goldberg P, Cohen D, Pan Y, et al.: Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong cave, China. *Science* 336: 1696-1700, 2012.
- 41) 中川織江:粘土遊びの心理学. 風間書房, 東京, 2005.

(受理日: 2013年7月4日)