

第8章 新生代第四紀（260 万年前～20 万年前）

新生代第四紀（260 万年前～1 万年前）とは、国際地質科学連合の地質区分で、「人類の時代」という意味で決められましたが、古人類学の進展にともない、次々と古い猿人の化石が発見されるとともに第四紀の始まる年代も早まり、2009 年に「180 万年前から」が「260 万年前から」へと改められました。しかし、現在では 700～500 万年前の猿人化石も発見されていますので、ここでは 700～500 万年前からはじめます。

【8-1】人類の誕生

◇人類の誕生—2 足歩行の開始

ヒトは道具を使う、火を使う、言葉を話す……など、いろいろ言われてきましたが、ヒトと類人猿をわける決定的な条件とは何だったのでしょうか。あるいはヒトがヒトである条件といってもいいのですが、それは何であったのでしょうか。

古来、いろいろ研究されてきて、最も重要な条件として「2 本足で歩く」「大きな脳を持つ」「道具を使う」「言葉を話す」などが上げられています。これらは、すべて今の私たちヒトが、当たり前のように備えている体の仕組みや能力ですが、類人猿とヒトの間には、大きな違いがあり、これらを獲得することで、類人猿からヒトへの大きな飛躍があったと考えられています。

すでに、人類化石（類人猿、猿人やその他の動植物化石を含みます）の発見と研究の歴史が 100 年を超えており、それによりますと、今までに以下のようなことが分かっています。

- ・確実に 2 足歩行を行っていた……390 万～300 万年前（アファール猿人）から
- ・石器（道具）を使っていた……250 万年前（ホモ・ハビリス）から
- ・脳が急速に大きくなった……200 万年前以降（ホモ・エレクトス）から
- ・言語に関する遺伝子の突然変異……20 万年前（ホモ・サピエンス）から

このように今までの研究から、ヒトの条件において最初にはじまったのが、2 足歩行であったことがわかっています。その 2 足歩行もヨチヨチ歩きの段階から、しっかりした 2 足歩行の段階、完全な直立 2 足歩行で走行も可能となった段階まで長期間がかかったようです。そして、それらの人類の進化にはダーウィンの進化論のとおり、自然環境の変化がからんでいました。地球環境の変化と人類の対応（自然選択、自然淘汰）の状況を見ていきましょう。

◇700～400 万年前の地球環境

ヴァレンシアン・クライシス以降、地球規模で寒冷化する気候は、中新世（2300～500 万年前）末に至ってやや温暖化しましたが、610 万年前頃には再び寒冷化し、ベーリング陸橋（ベーリンジア）が復活し、ユーラシアに北アメリカの哺乳類が入りました。

590 万年前には北西アフリカとスペインの陸地の上昇によって、ジブラルタル海峡は陸続きとなりました。このために地中海は 530 万年前まで内海となり、地中海地域はごく乾燥して 200 メートル以上もの海面低下を引き起こし、地中海は干上がり、地中海沿岸地域に非常に強い乾燥気候をもたらしました。

これをメッシニアン塩分危機（596万～533万年前）と言います。地中海沿岸地域全域で旧来の哺乳類が絶滅し、現代型の哺乳類相に転換しました。530万年前にはジブラルタル海峡が開け（鮮新世洪水）、地中海は再び大西洋とつながり、やや乾燥が緩和しました。これが鮮新世（500～260万年前）の始まりでした。

東アフリカの気候変動には、インド洋の海面温度の低下や全世界的な氷期のサイクルが、関係するほか、ホットストリームの上昇による東アフリカの隆起も大きな影響を及ぼしています。漸新世（3400～2300万年前）以来3000万年の間に東アフリカは2000メートルも隆起しましたが、そのうち1000メートルは600万年前頃の約100万年の間に急に隆起したものです。

エチオピア高地は漸新世の火山活動によって形成され、2000万年前からはエチオピアとケニアの断層が、1200万年前からタンガニーカ断層が、700万年前にマラウィ断層が形成されました。これらの断層地域の隆起は、それぞれタンガニーカ盆地、マラウィ盆地、ケニア盆地で現在まで続いています。南アフリカのカレー高原も500万年間に900メートルも上昇しました。こうして、東アフリカ全域から南アフリカまで平均標高1400メートルの高原が生まれました。

この700万～600万年前のアフリカの地殻変動と気候変動は、熱帯雨林を減少させ、より開けて乾燥した森林と草原の広がるサバンナのモザイク的な環境を生み出し、ガゼル類のような偶蹄類の新しいグループが出現することになりました。こうしてアフリカ大地溝帯（図8-1参照）の全域から南アフリカ南端まで南北6000キロメートルも続く広大な熱帯圏の中での独特な生態系が生まれました。それは高原（ナイロビの1500メートル）のサバンナ（アカシアなどの乾燥地帯の樹木を含むイネ科を中心とする草原）とウッドランド（草原を含む森林）の混在した大地でした。

◇700～400万年前の猿人化石

現在のところ、しっかりした2足歩行をしていたことが、確認されているのは、およそ390～300万年前に生きていたアフール猿人からであります。

それ以前については、つまり、400万年前より前の時代に、はたして人類は2足歩行をしていたかどうかについては、研究者の意見は必ずしも一致しているわけではありません。

400万年前より古い人類化石の主なもの、アルディピテクス・ラミダス（440万年前）、アルディピテクス・ガダバ（520～580万年前）、オロリン・ツゲネンシス（580～610万年前）、トウマイ（700万年前）などですが、現段階では、いずれも2足歩行を行っていたという確実な決め手を欠いているといえます。以下、古い方から述べます。

《トウマイ（700万年前）》

トウマイは、2002年、フランス・ボルドー大学のミッシェル・ブルネ博士らによって、アフリカ大陸北部、サハラ砂漠の南側のチャド（図8-1参照）の砂漠地帯で、ほぼ完璧な頭蓋骨が発見されました。現地の言葉で、「生きる希望」という意味の「トウマイ」と名づけられました。トウマイ猿人は頭蓋骨しかありませんが、脊髄が垂直に頭蓋骨を支えはじ

フリカが人類進化の中心だったということを、環境変動と結びつけて合理的に説明したため、長いあいだ多くの支持を集めてきました。

ところが、トウマイ猿人が大地溝帯のはるか西側のチャドで発見されたということは、（これが本当に 2 足歩行していたとなれば）この仮説を大きく覆すことになります。人類の進化は、東アフリカの草原だけではなく、アフリカの中心でも起きていたことになるからです。今では多くの研究者が、大地溝帯の東側だけでなく人類の進化はアフリカ全体で起きたと考えるようになってきています。

《オロリン・ツゲネンシス（580～610 万年前）》

次にオロリン・ツゲネンシスは、2000 年、フランスのマーティン・ピクフォードらによってケニアのツゲンヒルズで大腿骨、上腕骨などの体骨格と歯が発見されました。オロリンとは現地の言葉で「最初のヒト」という意味です。直立していたことを示唆する大腿骨の化石も含まれていましたが、2 足歩行をしていたことを証明するには至っていません。

《アルディピテクス・ガダバ（520～580 万年前）》

アルディピテクス・ガダバ（520～580 万年前）は、2001 年、カリフォルニア大学のヨハネス・ハイレセラシエによってエチオピアの紅海に面したアフール低地（図 8-1 参照）のミドル・アワシュ西縁で歯、腕、手指などの化石が発見されました。ガダバとはアフール語で「基本となる家系の祖先」という意味です。爪先の骨から 2 足歩行をしていたことが推定されますが、確証を得るところまでには至っていません。

《アルディピテクス・ラミダス（440 万年前）》

1992 年、カリフォルニア大学のティム・ホホワイト、東京大学の諏訪元^{すわがげん}らが、エチオピア北部のアフール低地（図 8-1 参照）のアラミス地方の 400～500 万年前の地層から上顎部臼歯を発見、その後、歯列、顎骨片、腕、後頭部など 17 個の骨を発見し、のちにアルディピテクス・ラミダスと命名しました（アルディピテクスは「地上の無尾猿」の意、ラミダスは「根の部分にあたる者」の意）。それまで最古の人類とされていたアウストラロピテクス・アフアレンシスよりも古い鮮新世の 440 万年前の大型類人猿でした。

アルディピテクス属には、前述しましたより古い種アルディピテクス・ガダバが発掘されていました。のちにケニアで発見されたオローリンや中央アフリカのチャドのサヘラントロプスも同じ属だという説もあります。つまり、アルディピテクス属はアフリカ東部からサハラ砂漠南部の乾燥林地帯全域に分布していたのです。

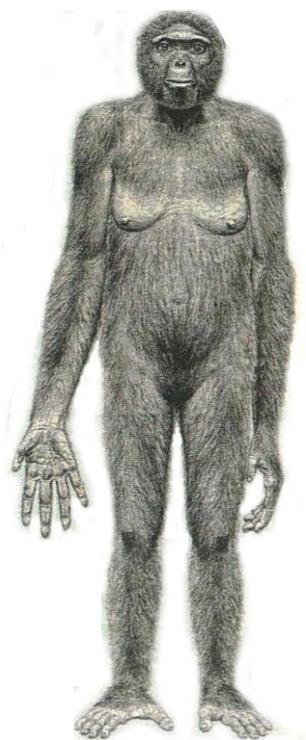
アルディピテクスの発見から 17 年後、2009 年 10 月のアメリカの科学誌『サイエンス』に合計 47 人の研究者にによって書かれた 11 編の相互に密接に関連した論文が発表されました。それによりますと、440 万年前のラミダス猿人は、頭蓋骨がきゃしゃで、犬歯が他の固体より小さいことから女性と推定され、「アルディ」の愛称が付けられました。

「アルディ」は、身長 120 センチ、体重 51 キログラム、現代人に比べれば少し小柄で、化石から全身像を復元すると、図 8-2 のようで、がっちりした体格でしたが、腕は現生の類人猿よりも長いものでした。

上肢（腕）の長さを下肢（脚）の長さで割って 100 をかけた値は、チンパンジーでは 106 前後、ゴリラでは 113 前後、テナガザルは 130 前後ですが、アルディの値は 90 でした。私たち現生人類は 70 くらいです。つまり、アルディは人類と類人猿の中間で、木登り上手の森林居住者であっても現生類人猿ほどではなかったといえます。

脳の大きさは 300～350cc であり、後述しますアウストラロピテクス（500cc）よりも小さくチンパンジー（350～400cc）に近い大きさでした。

図 8-2 ラミダス猿人『アルディ』の想像図



骨盤はチンパンジーより丈が短く地上での 2 足歩行が可能で、こぶしを地面につけるチンパンジーのような歩き方はしていませんでした。後述します 400～100 万年前に草原で暮らしていた猿人アウストラロピテクスより原始的な特徴も備えており、森で暮らしていました。木登りする一方ではほぼ直立して歩くことができましたが、完全な直立 2 足歩行ではありませんでした。

それらの事実から、地上での移動には 2 足歩行を用い、樹上での移動には 4 足歩行を用いていたと考えられています。アルディの歩行能力は、のちのホミニン（霊長目ヒト科ヒト亜科を構成するヒト族の総称）に比べれば原始的で、長距離の歩行や走行はできなかったでしょう。足の構造が持つ両面性からは、餌の獲得のために地上に降り、寝泊りする場所はまた樹上にあったのではないかという指摘もあります。

完全な直立 2 足歩行になるには、足の指すべてが横一列に並び、骨と腱が弾性のあるアー

チ状になって、地上歩行にかなったものになる必要がありましたが、そうはなっていませんでした。図 8-2 のように親指はほとんど直角に外に向いていて足の指で木をつかむことができました。地上のような平らな平面ではなく、ヤシの木の丸太のような大きな幹には十分に対応していて、丸い幹をつかむときに、しっかりした支えを作っただろうと考えられています。

つまり、アルディピテクスの手はヤシの実を取るために、木に登ることによく適していました。その曲がった指の骨を両手で揃えてみれば、ちょうどヤシの木の丸い幹に合います。犬歯は、チンパンジーなどが持つ武器としての犬歯に比べると、アウストラロピテクスなどと同じく小さくなっていました。雌雄の体格差も少ないため、現代人のようにオスとメスがペアで生活する社会構造へとつながる特徴です。他の歯も含めた分析からは、硬いものや草原性の植物はほとんど食べないものの、森の中の果実や葉や昆虫などを食べる雑食性だったこともわかってきました。

アルディピテクスの主食をオウギバヤシの果実だと仮定し、アルディピテクスに性差がないという事実を合わせると、そこに一夫一婦タイプの霊長類の社会が見えてきます。哺乳類では一夫一婦の家族社会は稀ですが、霊長類ではマダガスカル島の原猿類のインドリとアジアの類人猿テナガザルの社会があります。これらの霊長類は、森の中の果実や新芽という特別な主食に頼っているために、他の群れを排除する縄張りを持ち、大きな声でテリトリーソングを歌い、夫婦とその子どもたちからなる家族で暮らしています。

オウギバヤシは、巨大な群集でまとまった森を作ることはありません。ヤシは他の木といっしょに点々と分散して生えていますので、その果実を食べる霊長類は、大きな群れを作ることはできません。研究者たちはアルディピテクスの生態的地位は制限され、地理的分布もまた限られ、小さく断続的だったと推測しています。

アルディピテクスの最後の記録は 440 万年前であり、アウストラロピテクス・アナメンシスの最初の記録は 420 万年です。アルディピテクスは、東アフリカで乾燥森林が現れた環境に適応した類人猿であり、その森林要素が失われたときに絶滅したと考えられています。

(この間 20 万年の断絶がありますが、次にどう進化したのか今のところ不明です) アルディピテクスが滅んだ直後に、草原と化した東アフリカの高原に出現したのが、アウストラロピテクス属とホモ属だったと考えられています。

《400～300 万年前の地球環境》

420 万～370 万年前の鮮新世 (500～260 万年前) 温暖期と呼ばれる短い温暖期ののちに世界的な寒冷化が始まり、ヨーロッパでは夏が乾燥する地中海気候が 340 万年前に始まりました。ヒマラヤ造山運動は鮮新世と更新世 (260～1 万年前) にも続き、360 万～260 万年前にはチベット高原が形成されました。

300 万年前にはパナマ地峡が形成されて南北アメリカが接続し、北大西洋に暖流がのぼり、ヨーロッパを温かくしましたが、同時に北極圏に多量の雪をもたらして、それまでも進んでいた地球全体の寒冷化を促進しました。

南極大陸の氷床は拡大して、鮮新世には南極全域が氷床に覆われ、地球全体の海水面は中新世（2300～500 万年前）初期と比べると 100 メートル近く下がりました。また、鮮新世初頭にはサハラ砂漠が形成・拡大され、アフリカ全体で乾燥化が進みました。

《アウストラロピテクス・アナメンシス（420 万～390 万年前）》

しかし、アフリカではこの鮮新世類人猿アルディピテクス属の最後の記録（439 万年前）直後の 420 万年前に、まったく新しいタイプの類人猿が突然現れました。生態的によりアグレッシブな類人猿アウストラロピテクスでした。

1995 年、ミーヴ・リーキー（リチャード・リーキーの妻）らは、ケニア北部のトウルカナ湖のカナポイ（390 万年前、9 個体）とアリアベイ（420 万年前、12 個体）で上下顎骨、歯、脛骨、上腕骨などの化石を発見し、アウストラロピテクス・アナメンシスと命名しました。10 年後にはエチオピアでも発掘されました。

アナメンシスとはケニアのトウルカナ方言で「湖」、したがって「湖畔のヒト」という意味です。420 万～390 万年前のもので、アルディピテクスとアフアレンシス（アフアール猿人）をつなぐものとして考えられています。脛骨の形から 2 足歩行をしていた可能性がありますが、いろいろ批判もあります。

◇アウストラロピテクス・アフアレンシス（390 万～300 万年前）

1973 年、フランスのドナルド・ジョハンソンらのグループがエチオピア北東部のハダール村（図 8-1 参照）で 318 万年前のアフアール猿人（アウストラロピテクス・アフアレンシス）のルーシーを発見しました（発見された当夜、ラジオから流れていたビートルズの曲「ルーシー・イン・ザ・スカイ」にちなんで命名されました）。数百点もの骨の破片が集められ、全身の 40%にあたる骨がまとまって見つかった非常に貴重なものでした。

翌年、第 333 地点と名づけられた発掘現場から 300 万年前のアフアレンシスの幼児の頭骨を含む 13 個体分 200 個の化石が発見されました。アフアレンシスは、さらにエチオピアの他にケニアの北と西部やタンザニアでも、また大地溝帯から 2500 キロメートル西の中央アフリカのチャドでも発掘され、サハラ砂漠の南の広い地域に分布していたことが明らかになりました。これは、現生の霊長類のヒヒ属の分布に対応していました。

タンザニア北部のラエトリ（図 8-1 参照）には、初期人類の足跡が残されていましたが、これはアフアレンシスの足跡とみなされています。身長 1 メートルから 1.39 メートルのアフアレンシスが、歩幅 62～94 センチメートル、ゆっくりとした足どりで、湿った平原を歩いていました。この歩幅は現生人類とほとんど変わりません。

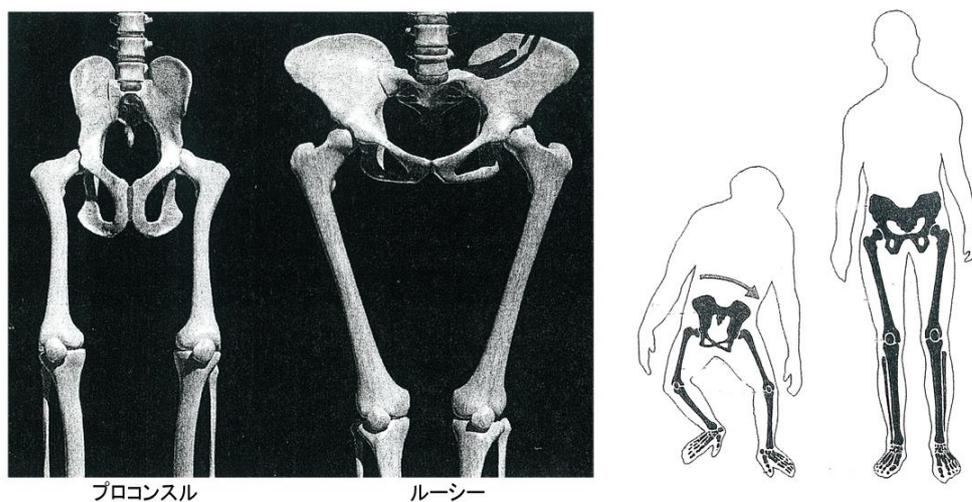
アフアレンシスの中で、もっとも完全な骨格が見つかったことで有名なルーシーは、身長 1.07 メートル、体重 27 キログラムの小柄なメスですが、骨盤下口の幅（内径）は現生人類の女性とほとんど変わらず、132 ミリメートルです（現代の女性の平均：体重 55 キログラム、骨盤下口の幅 134 ミリメートル）。

骨盤と足の骨は、図 8-3 のコンピュータ・グラフィックスによるモデル画のように、ルーシーの大腿骨は内側に急角度で曲がっていて、これは膝から下の部分が、体の中心に近い位

置で体重を支えていたことを意味します。機能的には現代人と同じものであり、確かに直立歩行していたことを示していました。

これに対し、図 8-3 の左図は樹上で 4 足歩行をしていたプロコンスル（1800 万年前）のものであります。プロコンスルはアフリカで発見された初期の類人猿の 1 種で密林に生息していたこの種は、4 つ足で移動し、木登りが得意でした。ただし、尾はなく、樹上生活の重要性が低下していたことがうかがえます。このプロコンスルのものは骨盤につく^{だいたいこつ}大腿骨がほとんど直角でした。

図 8-3 ルーシーとプロコンスル骨盤の比較



デビット・ランバート『図説 人類の進化』（平凡社）

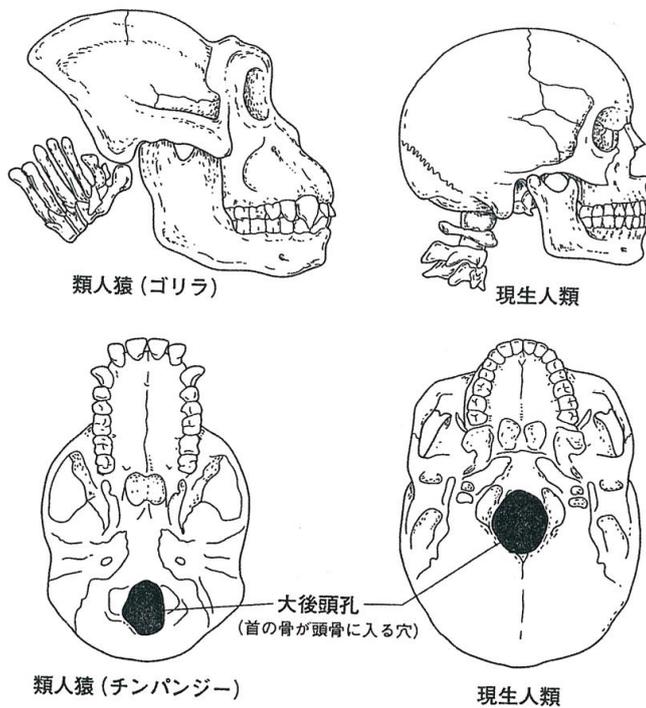
また、4 足で歩くチンパンジーなどは、図 8-4 のように、頭蓋骨からななめに脊椎とつながっていて、頭の後方から首の骨が入っているため大後頭孔の位置が後方になっています。一方、2 足歩行をする人間では、脊椎の真上に頭蓋骨が位置していて、背骨は頭蓋骨を真下から支える構造になっています。

このようにルーシーは、姿勢や歩行様式に密接な関係をもつ骨盤などは確かにヒトの方向への進化を示していました。

しかし、その一方でアファール猿人には類人猿的な構造も多く残されていました。たとえば手や足の指は長く、湾曲していました。これは木登りに適した構造でした。また、顎が前に突き出し、チンパンジーほどではありませんが犬歯も大きいものでした。脳の容積は 400 立方センチメートルほどで、チンパンジーよりもわずかに大きい程度でした。アファール猿人は、地上を 2 足歩行していたというものの、樹上生活を完全に捨てたわけではなく、危険を避けるときや、夜、寝るときは木に登っていただろうと考えられています。

その後、アファール猿人はタンザニア北部のラエトリ（図 8-1 参照）で 375～365 万年前の地層からも見つかっており、アフリカヌスより古いものであることがわかりました。1976 年、アンドリュー・ヒルはタンザニア北部のラエトリで、サイやゾウの足跡に混じって人類の二つの足跡を見つけました。足跡はいずれも火山灰の上に記されたものでした。

図 8-4 姿勢と大後頭孔の位置



1978年、今度はメアリー・リーキーらが、タンザニア北部のラエトリで、並んで歩いている2人の猿人の足跡の化石を発見しました（足跡をなぞって歩いた子供を入れると3人）。足跡が記された火山岩の年代は360万年前のものと決定されました。つまり、その時代にいた人類は確かに直立歩行をしていたことが証明されました。

アファール猿人は、その後もいろいろ発見されて、390万年前から300万年前に、東アフリカの大地溝帯に暮らしていた人類種であることがわかりました。

《アウストラロピテクス・アファレンシスはなぜ直立2足歩行をしたか》

アウストラロピテクス・アナメンシスとアファレンシスの臼歯のエナメル質の厚さは1.5～2.0ミリメートルで、現生の類人猿の中でもっともエナメル質の厚いオランウータン（1.49ミリメートル）と現生のヒト（2.17ミリメートル）との中間ですが、類人猿としては例外的な厚さでした。

アウストラロピテクスの歯には、いくつもの例外的な特徴がありました。類人猿の中ではまったく例外的な、とびだした犬歯のない水平すりつぶしタイプの歯列と大きな臼歯、その臼歯を覆う類人猿としては例外的に厚いエナメル質でありました。

そして、直立歩行という、これまでの類人猿にはまったく例のない、哺乳類としても例のほとんどない歩き方はどのように説明できるのでしょうか。その口と移動様式の特長をつなぐのは、手の形ですが、アファレンシスの親指の太さはもっとも太いものでした。

これほどに太い親指は、どういう食物と関係したのでしょうか。オランウータンのエナメル質は果実の種子を割るほどの堅さを持っていますが、アウストラロピテクスのエナメル質

はそれよりもはるかに厚いものでした。それを必要とするほどの食物とはいったい何でしょうか。

アウディピテクスが絶滅した鮮新世（500～260 万年前）の激動するアフリカの環境のもとで生きていくためには、乾燥したサバンナの草原で主食を開発することが必要でした。それは、生き残りを賭けた戦いでした。類人猿第 4 世代、つまり鮮新世タイプの類人猿は、ゲラダヒヒのように乾燥した草原に適応し、新たなニッチを開発することを迫られました。彼らが開発したニッチは、果実食から骨食への転換でした。

草原が広がる東アフリカのサバンナでは、無数の草食動物がいて、捕食者たちも無数いました。その捕食者たちの食い残しの骨がこの新しく出現した類人猿第 4 世代の主食となりました。その骨を割ることができさえすれば、厚いエナメル質の臼歯は、骨を糊状にすりつぶすことができました。この顎の回転運動のためには、長い犬歯は邪魔になりました。骨を割るためには、石を握ることができればよかったです。石の台の上に骨を置きさえすれば、石のハンマーで、大きな骨でも脳をつまんだ頭骨でも割ることができました。

手に物を持った霊長類は、ニホンザルでも、チンパンジーでも、一時的に立ち上がり 2 足歩行することができます。石を常時持った初期人類が常時立ち上がるようになったのは必然のなりゆきだったのです（当初は大変な努力が必要であったでしょうが）。それは生き残るための主食のためでした。しかも、その骨には肉よりも果実よりもはるかに高い栄養がありました。アウストラロピテクス属 200 万年間の繁栄は、この主食によって支えられたのです（のちに石を石器に加工したのがホモ・ハビリスだったのです）。

《アウストラロピテクス・アファレンシスの社会》

1 つの種の形態がオスとメスとで異なることを性的二型（雌雄二型）と言います。現在の人類の男女の体のサイズは、人種にもよりますが、女性の身長が男性の約 90～92% となっています。ところがルーシーの種の場合はまるで話が違いました。

ルーシー発見のあとも、多くのアファレンシスが発見されたことは述べました。アファレンシスの身長は 1～1.5 メートルで、そのオスの体重は平均 44.6 キログラム、最大 70 キログラムで、そのメスの体重は 29 キログラムと見積もられています。この場合のアファレンシスの性的二型は、小さい推定でも 1.55、大きい推定では 2.4 となり、これはマカク属やヒヒ類の性差に等しいものです。

アファレンシスの男女が向かい合って立ったら、彼女の顎が彼のへその少し上に来るような具合だったでしょう（現在のゴリラの世界のようです）。女性は男性の 7 割ほどの大きさしかなかったことになり、これだけ差があると、歩行速度にも大きな違いがでますので（女性が男性について行くのは相当な重労働になりますので）、男女のヒト科動物はチンパンジーのように 1 日の大半を離れて過ごし、食料を探したり狩りをしたりするときには別々に歩き回っていたのではないかと推定されています。

この性差から、アファレンシスなど鮮新世人類の社会構造が想像されています。アファレンシスはチンパンジーやヒヒ類のようなオス優位で、その群れのサイズはヒヒ類と同じよう

に数十頭から数百頭と大きかったです。この大きな群れを作る初期人類は、ライオンのような巨大捕食者に対してはともかくとして、ヒョウや、ハイエナやチーターやリオカンなどの最大体重が 60 キログラム程度の食肉類には十分対抗できただろうと考えられています。

1 頭から数頭のオスが率いる群れは、他のオスの接近を厳しくはねつける社会構造でした。騒々しいメスと子どもたちからなる数十頭の群れが大柄なリーダーオスに率いられて、サバンナの深い草の中であたりを警戒しながら進んでいたのでしょう。彼らは常に石を持って移動していました。石は主食の骨をいつでも叩き割ることができる道具であり、他の動物への攻撃、防衛の武器でもありました。インパラ程度の小型、中型の草食獣なら、彼らは機会さえあれば狩猟できたでしょう。

アファレンシスの主食はライオンなどの倒した獲物の骨でした。しかし、広いサバンナの中でそれをどうやって見つけることができたのでしょうか。彼らは空を見たでしょう。現在でもライオンの群れがシマウマを食べている草原の上に広がる青空を、ハゲワシたちは旋回します。この大草原で新鮮な骨を探し当てるためには、ハゲワシの動きを見ていればいいのです。

アファレンシスのリーダーは、空を見上げていて、ハゲワシの群れが舞っていたら、ハイエナたちよりも早くその現場につかなくては、骨は残っていません。しかし、ライオンの群れが危険でなくなるほど満腹するまでは、あまり近づくことはできません。その頃合いを図ることも、リーダーはグループの全員から絶大の信頼を得ていたでしょう。

肉食へ転換した類人猿は、アフリカでしか出現しなかったでしょう。前述しましたように、アジア世界では熱帯雨林は残されており、そこで従来型の果実食の類人猿の生活が保障されていました。類人猿第 2 世代から第 3 世代へと長い寿命を誇ったアジアのルーフォンピテクスは、第 4 世代も生き続け、ヒト属の出現した 200 万年前まで生存し続けていました。アジア類人猿第 3 世代のギガントピテクスにいたっては、更新世を生きのびて完新世まで記録を残すほど、現代まで続いた類人猿でした。つまり、自然環境が保障されている限り類人猿も変わろうとしないのです（進化しない）。アファレンシスは変わらざるをえなかったのです。

アフリカにおいても、類人猿のなかでチンパンジーやゴリラは、一部残った熱帯雨林という昔ながらの住み慣れた環境に残った保守的な動物だったといえます（熱帯雨林が残っていたので変わる必要がなかったのです）。したがって、たぶん、その後もあまり進化がなく、現生のチンパンジーやゴリラは以前の姿をそのまま残しているのでしょう。

この旧タイプの類人猿を保存し続けるアジア世界に対して、多くの類人猿が絶滅した苛烈な気候条件にさらされたアフリカの大地に生き残るために必死でもがいた類人猿の 1 種が到達したのが、骨をあさることでした。肉食！そこまでしなくては生きのびる道はなかったのです！人類への道はそれほど厳しい危険な道だったのです。

◇アウストラロピテクス・アフリカヌス（300～230 万年前）

人類化石発見の歴史を振り返ってみますと、まず、1924年、南アフリカのヨハネスブルク大学の解剖学教授レイモンド・ダート（1893～1988年）が、南アフリカ・タウング（図8-1参照）の石灰岩の鉱山で4歳児ぐらいの頭部の化石を発見しましたが、頭の位置は、脊椎の真上になっており（図8-4参照。脊柱とつながる大後頭孔^{だいこうこう}の位置は直立2足歩行をしていたことを意味していました）、これはこの動物が直立2足歩行をしていた証拠であると考え、アウストラロピテクス・アフリカヌス（南の（Australo-）猿（pithecus）。アフリカの南のサル）と名前をつけて発表しました。これが、ヒト科の化石に「アウストラロピテクス」と名付けられた最初です。およそ250万年前というもので、当時としては最古の人類化石でした。

ダートは、この化石が類人猿と人間の間種であると主張しましたが、当時の科学界では「進化の順序としてまず頭部が肥大化し、次いで2足歩行になった」との考えが主流であり、ダートの主張は受け入れられませんでした。当時は人類の祖先は1911年にイギリスで発掘されたピルトダウン人だと考えられており、人間のような優れた種がアフリカ大陸（当時は植民地主義・帝国主義の最中でした）などから出現するはずはないと、ダートなどの多くの研究が無視されました。

（この時代背景が人類化石発見史上、有名なピルトダウン人捏造事件を起こしました。1953年になってピルトダウン人の化石は、1911年に化石を発見し発表したイギリス人のチャールズ・ドーソンが中世の人間の頭骨と500年前のオランウータンの下顎骨とチンパンジーの犬歯を組み合わせて捏造^{ねつぞう}していたことが判明しました）。

その後、アウストラロピテクス・アフリカヌスが見つかったのは、スタークフォンテイン（1935年）、マカパンスガット（1948年）、グラディスヴェール（1992年）でしたが、すべて南アフリカでした。

アウストラロピテクス・アフリカヌスの頭蓋はチンパンジーに似ていて、脳の容量は共に400～500ミリリットルであり、類人猿並みの知性だったとされています。また、アウストラロピテクス・アフリカヌスの骨盤は、アウストラロピテクス・アファレンシスよりもわずかに2足歩行に適していました。

その後、発見された化石も含めて、アウストラロピテクス属にまとめられましたが、アウストラロピテクス属は、哺乳類霊長目（サル目）ヒト科の絶滅した属であり、約400万年前～約200万年前に生存していたとされる、いわゆる華奢^{きせき}型の猿人でした。頑丈型の猿人（200～120万年前）は、以前はアウストラロピテクスに含めていましたが、最近ではパラントロプスに分類されています。

身長は120～140センチメートル台くらいで、脳容積は現生人類の約35%の500ミリリットル程度であり、チンパンジーとほとんど変わりませんが、骨格から2足歩行で直立して、歩く能力を持っていたと考えられています。

石器はほとんど作っていなかったと考えられていますが、最後期の種（アウストラロピテクス・ガルヒ）では原始的な石器（自然石等を無加工）を使っていたと考えられています。

以上のように、アウストラロピテクス属は、アフリカ大陸の東部、南部のサバンナ、疎林や灌木のある草原の環境に適し、食料は植物質を中心に、小動物の狩猟、肉食獣の食べ残しをあさり（スキヤベンジング＝ごみ箱をあさる意味）、動物質を補充していました。

アウストラロピテクス属は、ほぼ古いものから新しいものへ並べると、

アウストラロピテクス・アナメンシス

アウストラロピテクス・バーレルガザリ

アウストラロピテクス・アフアレシス

アウストラロピテクス・アフリカヌス

アウストラロピテクス・ガルヒ

アウストラロピテクス・セディバ

また、また、以下の種をアウストラロピテクスに含める説があります。

パラントロプス属全種

パラントロプス・エチオピクス

パラントロプス・ロブストス

パラントロプス・ボイセイ

原始的なホモ属

ホモ・ハビリス

進化上の位置づけでは、アウストラロピテクスは以前は最も古い人類の祖先とされていましたが、アルディピテクス属の発見により、その次に続く属となりました。440～390 万年前にアウストラロピテクス・アナメンシスが、390～300 万年前にアウストラロピテクス・アフアレシスが現れ、330～240 万年前にアウストラロピテクス・アフリカヌスに進化しました。この属からパラントロプスと、ホモ（ヒト属）最初の種ホモ・ハビリスが進化したと考えられています。

【8－2】ホモ・ハビリスの時代

◇新生代第四紀更新世（260 万年前～1 万年前）の地球環境

更新世は、260 万年前から 1 万年前までの期間であり、そのほとんどは、氷河時代でした（かつては洪積世ともいいました）。

氷河期の定義によりますと、氷河時代とは南半球と北半球に氷床がある時期のことです。現在も南極大陸は氷におおわれていますし、北極に近いグリーンランドもほとんどの部分が氷におおわれていますので、私たちは現在も、まだ氷河期の中にいることになっています（現在、両極の氷床が急速に消えつつあり、私たちはヒヤヒヤしていますが、この地球温暖化の問題は第 17 章で述べます）。

ここで氷河期の中の寒い時期を氷期、氷河期の中の暖かい時期を間氷期と呼んでいます。

（したがって、地球は最近の氷河期は 1 万年前に終わり、現在、間氷期に入っていると考えられています）。

3500 万年前ごろからの南極大陸の氷床の成長により始まった地球の寒冷化については、再三述べてきましたが、300 万年前から起きた北半球での氷床の発達とともにその規模が拡大しました。更新世（260～1 万年前）に向かうにつれて更に激しくなり、その頃から氷床の拡大と後退の繰り返しによる 10 万年ぐらいの周期で氷河が世界中で見られるようになりました。

《氷河期はミランコビッチ・サイクルで起きる》

1550 年から 1850 年の 300 年間、ヨーロッパでは、アルプス地方を中心に、3 回の小氷河に見舞われ、ヨーロッパでは早くから氷河の研究が進められました。なぜ氷河期があったのかという問いは、その後、自然科学の最も重要な研究課題でしたが、なかなかわかりませんでした。

1920 年、ユーゴスラビア（セルビア）の地球物理学者ミリューシン・ミランコビッチ（1879～1958 年）は、氷河期が周期的に起きるということを『太陽放射によって生じる熱現象に関する数学理論』という論文で示しました。それによると地球は太陽の周りを楕円軌道で回っていますが、この楕円軌道は一定不変というものではなく、太陽や月はもちろん、その他の惑星、とくに木星と土星などから絶えず引力を受けていて、変化しています。

具体的には、2 万 3000 年（もしくは 2 万 6000 年）、4 万 1000 年、10 万年という 3 つの周期があります。最初の 2 万 3000 年の周期は地球の歳差運動によって生じます。歳差運動とは、地球の自転軸がゆっくりぐらつくことを言います。コマを回したときに、軸を傾けながら頭を回すことがあります。それと同じ動きを地軸も何万年という周期で行うのです。また、次の 4 万 1000 年の周期は、地軸の傾き角の変動が生み出したものです。最後の 10 万年の周期は、地球公転軌道（楕円軌道）の離心率の変化に対応しています。離心率とは地球が太陽のまわりを回る軌道の形がどれぐらい円からずれて細長いかを表す数値です。こうした 3 つの異なる周期変動によって、地上に降り注ぐ日射量が周期的に変化します。そして、日射量の極小期が氷期になり、極大期が間氷期になります。

たとえば、地球の軌道は、約 10 万年の周期でほぼ円に近い楕円からもう少しひらべったい（離心率の大きい）楕円へと変わり、その間に地球と太陽の距離は 1800 万キロメートルも変化します（地球の直径は約 1 万 3000 キロメートル）。また、地軸の傾きは、4 万 1000 年の周期で 21.5 度から 24.5 度の間を行ったりきたりしています。

さらに大陸の配置状況、雪のアルベド（反射能）が引き起こす増幅効果現象、二酸化炭素などの温室効果・・・等々が複合的に重なりあって、氷河期は起き、その要素の長短、強弱によって、氷河期の長さや強弱がまわってきます。そのため、地球は 10 万年ぐらいの周期で寒冷な気候と温暖な気候が交互に訪れることが現在ではわかっています。これをミランコビッチ・サイクルといっています（このように多くの要素がからみあって氷河期は起きるので、今後の氷河期について正確に予測するのは、まだ、困難であるようです）。

《最近の氷河期》

1970 年代になり、国際的な共同研究で、海洋底堆積物のコアが調査されました。有孔虫

と呼ばれる動物性プランクトンの死骸がそのまま海底に堆積しています。堆積物の中にどんな種類の有孔虫が含まれているかを調べれば、過去の海水温を知ることができ、過去 100 万年もの海水温記録がわかり、ミランコビッチの天文理論の正しさが証明されました。

こうして、過去 100 万年の間に、氷河期が、およそ 10 万年の長さで繰り返し地球を襲ってきたことが確認され、過去 100 万年間の氷河期—間氷期については、表 8-1 のように、現在ではほぼわかってきていますが、その前についても、過去 500 万年間に至っては、周期的な寒冷化と温暖化が繰り返されたと推定されています。氷期と間氷期には海水面が大きく変化するので、あわがせて図 8-5 に第四紀の海水面の変化も示します。

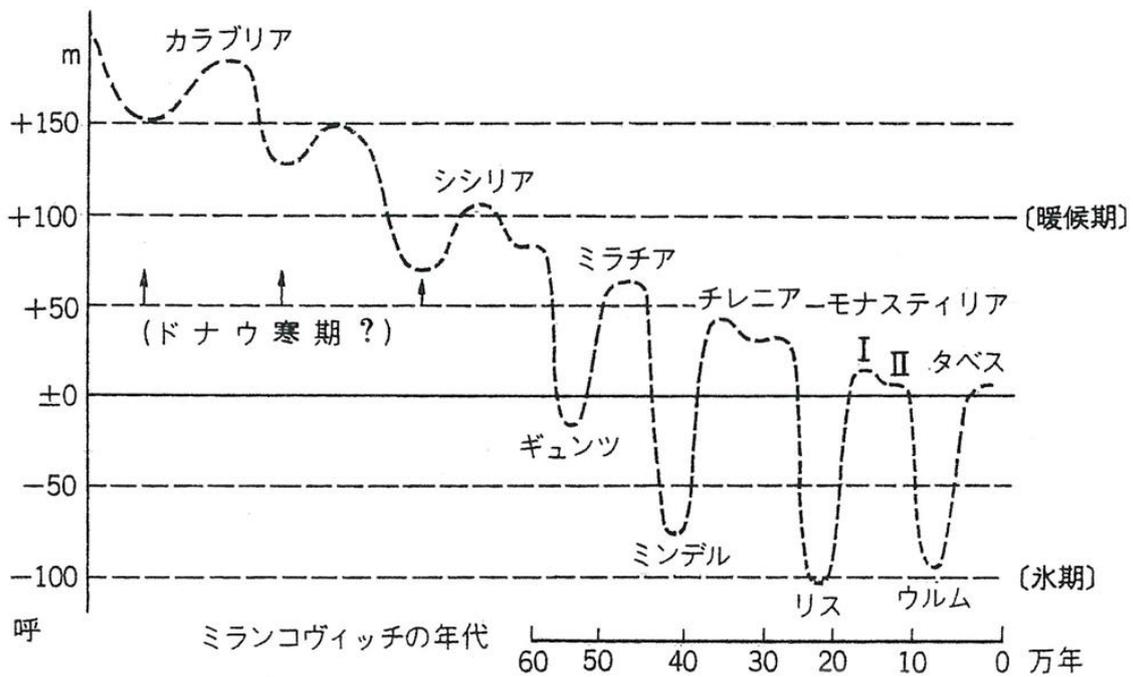
表 8-1 最近の氷河期

ヨーロッパの呼び名()内はアメリカの呼び名	氷期・間氷期	期間(万年前)
ドナウ I	氷期	60.0~58.5
	間氷期	58.5~55.0
ドナウ II	氷期	55.0~54.0
	間氷期	54.0~47.0
ギュンツ(ネブラスカ)	氷期	47.0~33.0
	間氷期	33.0~30.0
ミンデル(カンサス)	氷期	30.0~23.0
	間氷期	23.0~18.0
リス(イリノイ)	氷期	18.0~13.0
	間氷期	13.0~7.0
ウルム(ウイスコンシン)	氷期	7.0~1.5
	間氷期	1.5~現在

最後のウルム氷期の海水面は、計算によると、現在よりも 100~120 メートルも低かったと推定されています。このような海岸線の位置が変化することを海進・海退といいます。

この更新世の氷河期が重要なのは人類の進化と並行して起こっているからです。氷河期は具体的に人類の進化にどのような影響を与えたか、まだ必ずしもわかっているわけではありませんが、たとえば氷期が訪れ陸上の大部分が氷におおわれると、動植物は激減し、動植物を食料とする人類にとっては、大きな打撃であったろうと推測されます。激減した森林から出て食料を探し求めたことが 2 足歩行のきっかけであり、類人猿から人類への飛躍につながったことは述べました。

図 8-5 第四期の海水面の変化



氷河期には、氷床は海水を取り込んで厚くなりますから、それにしただがって海面が下がり、陸地が干上がることとなります。このような変化によって、ヒトを含む多くの動物が大陸間を移動できるようになったはずで

す。気候の変化の影響はこればかりではなかったでしょう。気温や湿度が変わると、これに連動して長期的には植物相も変化しでしょう。そして植物相は食物連鎖の底辺を形成しますから、その上によって生命を維持する動物相も変わり、進化の方向も大きな影響を受けることになったでしょう。

◇更新世（260 万年前～1 万年前）の人類の多様化

260 万年前に始まり 1 万年前で続く更新世は、類人猿第 4 世代の後期を彩る人類、ホモ属の時代です。この時代は、ヨーロッパでは氷河周辺気候のためにステップ化が起こった本格的な寒冷期が始まりました。

更新世の始まりは、現生類人猿のすべての分類群が現在に続く種への分化を始めた年代でした。

アジアではテナガザル科の広範な種分化が起きました。また、ルーフォンピテクスが絶滅し、オランウータン属が登場し 7 種に分岐しました。中新世（2300～500 万年前）後期から断続的に記録されていた巨大なギガントピテクスは、更新世まで続き、中国、インド、ベトナムなどに分布していました。ギガントピテクスは、ヒト上科の大型類人猿で、身長約 3 メートル、体重約 300 ～ 540 キログラムに達すると推測される史上最大のヒト上科動物であり、かつ、史上最大の霊長類でしたが、30 万年前頃から確認されなくなりました（絶滅しました）。

アフリカでは、ゴリラが更新世の始まりに東西に分裂し、同じころチンパンジー属のボノボ

がコンゴ川の南に出現しました。

さて、そこで人類につながる系統ですが、アウストラロピテクス属の祖先であるアナメンシス（420万～390万年前）とアフアレンシス（390～300万年前）は、それに続くアフリカヌス（300～230万年前）以下のアウストラロピテクス属の各種と比べると、性的二型が大きく、体も大きく、ヒヒ的な群れ型社会でした。

ところが、更新世の激変する環境に対応して、アウストラロピテクス属は小型化し、より骨食への適応を進めるか、巨大な臼歯によって、サバンナの根茎食などに特化するかしたようです。

前者がホモ・ハビリス（260～140万年前）で、アウストラロピテクス属からホモ属が出現しました。

後者の巨大臼歯型のアウストラロピテクス属からアウストラロピテクス属の頑丈タイプの種が出現しました。東アフリカのボーセイ（250～110万年前）と南アフリカのロブストス（200～70万年前）がいて、更新世の後期まで生き残りました。

東アフリカの鮮新世（500～260万年前）から更新世（260～1万年前）の環境は、アウストラロピテクス属の化石が発見されたタンザニアのオルドヴァイ渓谷とラエトリ平原、ケニアのトゥルカナ湖（コービフォーラ、ロサガム）、エチオピアのオモ川とハダールとアワシュなどの場所で明らかになっていますが（図 8-1 参照）、いずれも草原と川辺林のモザイク状の植生でした。現在の東アフリカの高原地帯に特有の、セレンゲティタイプの非常に単純な草原は比較的新しく発展したもので、更新世中期の 100 万年前から見られるようになりました。

ホモ属は 240 万年前に（アウストラロピテクス・ガルヒを入れれば 260 万年前に）アウストラロピテクス・アフリカヌスの時代の後期に重なるように現れましたが、その分布域はアフリカヌスとは無関係の東アフリカであり、その分布域の南限は大地溝帯の南端のマラウイ湖でした。

ホモ・ハビリスとホモ・エレクトスやホモ・ルドルフェンスは東アフリカでしか発見されていませんが、その分布は現生のヒヒ類では、ケニアからエチオピアの乾燥地帯に分布するゲラダヒヒ属に対応しています。ホモ属はヒヒ属に対するゲラダヒヒ属のように同族のアウストラロピテクス属よりもさらに厳しい乾燥地帯を起源とする類人猿の 1 種であったようです。ホモ属の祖先たちは、もっとも厳しい環境の中から生まれてきたようです。

（ゲラダヒヒ類は、250 万年ほど前までは複数の種類がアフリカ全土に分布しており、中には体重が推定 60 キロに達する大型種も存在したことが判明していますが、気候変動による植生の変化や競合ヒヒ類などとの関係から、およそ 180 万年前までにエチオピア高地を除いて絶滅しました。現生のゲラダヒヒは、標高 3600 メートル以上の森林限界の上、イネ科の草しか生えていない岩の断崖に囲まれた草原に住んでいます。昼間は 1 頭のオスと数頭のメスや幼獣からなる小規模な群れで草原で食事を取り、夜間になると 100 頭以上にもなる大規模な群れを形成し崖の上など、もっとも過酷な環境のなかで暮らしています。）

◇ホモ・ハビリス (260～140 万年前)

1964 年、タンザニアのオールドヴァイ渓谷 (図 8-1 参照) で、ルイス・ルーキー (1903～1972 年) によってホモ・ハビリスの化石が発見されました。同じ地層から石器なども発見されたので、ホモ・ハビリス (「器用な人」の意味) と名づけられました。

脳の容量は 650 立方センチメートルとアウストラロピテクス属より大きくヒトに近い形態でした。1972 年にケニアで脳容量 750 立方センチメートルのホモ・ハビリスの化石が発見され、化石の年代判定も 200 万年前と推定されました。

1972 年、ルイス・ルーキーによってケニアの東ツルカナ (図 8-1 参照) で 190 万年前のホモ・ルドルフェンシスが発見されました。ホモ・ハビリスよりも体が大きく、脳の大きさも 750 立方センチメートルと大きく、歯も大きいものでしたが、ホモ・ハビリスと同一だという説もあります。

1996 年にアメリカ人古人類学者のベルハネ・アスフォーやティム・ホワイトなどに率いられたチームによってエチオピアのアワッシュ川中流域のボウリ村で発見されたアウストラロピテクス・ガルヒは、頭蓋骨とやや離れた位置で見つかった石器によるカットマークつきの獣骨が伴っていました。石器はありませんでしたが、彼らは大型動物の死骸を解体し、四肢骨長骨から骨髓を取るために骨を割っていたのです。「ガルヒ」はアファール語方言で「驚く」を意味する言葉からきています。

250 万から 260 万年前のアウストラロピテクス・ガルヒの化石の近くから、オールドヴァイ石器によく似た原始的な石器がわずかに見つかり、1999 年 4 月のアメリカの科学誌サイエンスで、ホモ・ハビリスよりも前に道具が使われていたようだと発表されました。さらにエチオピアのボウリ村の別の場所からは約 250 万年前のものと推定される 3000 もの石器が発見されました。

2008 年に南アフリカ共和国のマラバ地方の洞窟でアウストラロピテクス・セディバ (セディバ猿人) が発見されました。10 代前半の少年と 30 歳前後の女性で、骨格の分析から、樹上生活していましたが直立歩行と道具の使用が可能であったといわれています。約 180 万年前と見られていますが、今後の研究で数十万年さかのぼることもあり得るといわれています。発見者の 9 歳の少年、マシュー・バーガーの父親である古人類学者リー・バーガーはホモ・ハビリスか、ホモ・エレクトスの直接の祖先にあたる可能性があるとしています。

以上のようなその後の研究を総合すると、ホモ・ハビリスは身長 135 センチと低く、不釣り合いに長い腕を持っていました。脳容量は現生人類の半分程度の 700 立方センチメートルでした。現在分かっている限り最初に石器を使ったヒト (ホモ) 属で、260 万～140 万年前まで存在していたと考えられています (ガルビ猿人を含めて)。

2007 年のアメリカの科学誌ネイチャーによりますと、これまでホモ・ハビリスは先行種であり、ホモ・エレクトスはハビリスが向上進化したものとする考えがありましたが、144 万年前というホモ・ハビリスが発見され、狭いツルカナ湖盆で 50 万年間以上、形態がかなり異なるホモ 2 種が共存していたことになり、向上進化はあり得ないことが明確になり、ホ

モ・ハビリスはホモ・エレクトスとは共通の祖先から枝分かれし、現生人類へと繋がることなく絶滅した種であるという見解を示しています（このようなホモ・ハビリスの位置づけについては、今後の研究を待たなければわかりません。しかし、そうであるとしても、ホモ・エレクトスはホモ・ハビリスから枝分かれして、以後、ホモ（ヒト族）の系統であることは変わりません）。

リーキーが発見した最初のホモ・ハビリス化石は下顎骨、脳頭骨および手の骨の一部でしたが、この手の骨は、^{ぼし}拇指（親指）が他の指と向かい合わせに曲げられるという能力（拇指対向性といいます）を備えていて、これはヒトの指を器用に動かす基本的な特徴となっています。

私たちが棒をつかむときは親指と他の4本の指を使って強く握りしめます。これを「握力^{あくりよく}把握^{はあく}」といいます。これに対して、たとえば、^{はし}箸や^{ようじ}楊枝などを使うときは親指と人差し指、またはこれに中指を加え、指先で軽くつまみます。これを「精密把握」といいます。カルポレステスのところで述べましたように霊長類は把握能力を獲得していました。しかし、精密把握は拇指対向性がなければ、こまかい作業は不可能です。

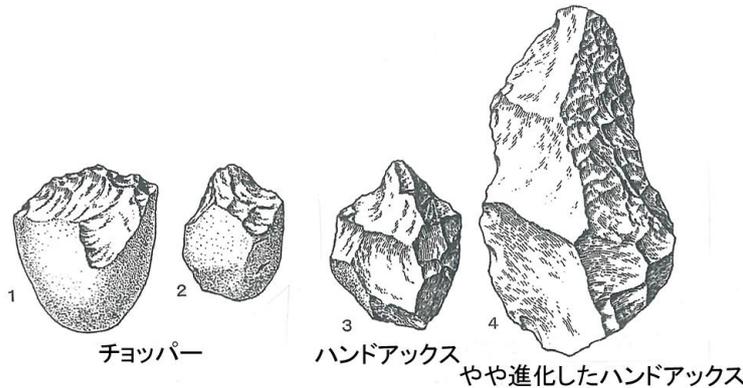
類人猿は拇指対向性がないので細かな指先作業はできませんが、人類はホモ・ハビリスからそれができるようになったのです。これは大変な進歩（進化）でした。そこで「器用な人」と名づけられたのです。日本人は器用で物作りがうまいといわれましたが、もともと人類すべてが器用なのです。

（かつて高度経済成長期には日本人が技能オリンピックの上位を独占していましたが、現在は中国人や韓国人、東南アジア人などにとって代われ、日本人は下位に低迷しています。一時的な事象をとられて、「日本人は優秀」とか、「〇〇人は劣っている」とか言ってはなりません。人類はみんなもともと優秀なのです。）

タンザニア・オールドヴァイ渓谷で発見された石器は、図 8-6 のように丸い^{れき}礫の一部を単純にうちわった石核石器でした。このオールドヴァイ型の石器は、100 万年以上にわたって、あまり変更なしに使われました。100 万年もまったく進歩がなく、ほとんど模倣して石器をつくっていたのではないかと思われるほどで、現在の人間の基準から見れば、全く創造性を欠いているようにもみえます。

しかし、その模倣も大切なことです。誰か1人が創造し、それが便利だと思ったら、それを^{まね}真似る（学ぶ）、これはこれで立派なことです。みんなが真似て、学んで、はじめて、それがその社会に広まり、ひいては、次代に受け継がれていきます。ホモ・ハビリスはそれを100 万年間も絶えることなく継続したのです。それは類人猿をはじめ他のいかなる動物にもできない人類だけができたことでした。

図 8-6 オールドヴァイ型石器



(F・ボルド、1968 より)

ここから、ホモ（人類）社会には、後述する「創造と模倣・伝播の法則」がはたらくようになりました。ある者が石器を発明し使っているのを見た者が真似（学ぶ）をしてやってみる。便利であれば、他の者がまた、真似（学ぶ）をする。この創造と模倣・真似（学ぶ）はホモ（人類）の特技となりました。チンパンジーなども簡単なことはやりますが、長続きがしません。真似ることは人類の立派な特技であります。真似ることがなければ、このように社会システムが普及しなかったでしょう。

（2015年にニューヨーク州立大学の考古学者アルマンらによって、ケニアのロメクウィ 3 遺跡で 330 万年前の石器が発見されました。たぶん、アファレンス猿人が石を割って作ったと推測されますが、ニーズがまだなかったのか、それを模倣する能力がなかったのか、そのままになったようです。このように偶然の発明はたくさんありますが、それを模倣・伝播させる能力もなければ、継続されませんし、社会システムにはなりませんし、社会も発展しません）。

この石器は、最初は 100 万年ぐらいほとんど変わりませんでした。やがて、創造（改良）が加えられ、多様化し、長い年月の積み重ねののち現代の技術社会に至ったのです（それはこれから述べることです）。

ホモ・ハビリスは、石器を何のためにつくったかといえば、主として食料を得るためであったでしょう。ホモ・ハビリスのオールドヴァイ渓谷の遺跡から出てきた骨をよく見ると表面に無数の傷がついていました。このような遺跡から出てきた動物の骨を現在の狩猟採集民のそれと比較検討した結果、両者の共通点の多さなどから、この石器は狩猟や肉食の料理の道具として使っていました。また、オールドヴァイ渓谷から割れた動物の骨の化石が出てきていますので、この骨は、骨髄を取り出して食べた残りの骨だと考えられています（現在のアフリカの狩猟採集民も骨を割って骨髄を食べています）。ホモ・ハビリスが肉を食べていた証拠とされています。

石器（道具）を作って使うには手を動かさなければなりません。手を支配しているのは脳であります。脳が働いて、手を動かして仕事をし、手でさわって外の世界を知る。しかし、

逆に、手を使うことによって脳の働きが向上するという側面もあります。手を使うことによって脳を発達させたともいえるのです。

道具を作って使ったホモ・ハビリスは脳容量が少しずつ大きくなっていったことは化石でわかっていますが、石器づくりだけでなく、それを使って狩りを行なうことも脳をきたえることになったのです。狩りには大変な集中力と、知識が集約されています。

ホモ・ハビリスは、集団で食料を求めて移動しました（300 万年前ごろのアウストラロピテクス・アファレンシスも自然石を持って集団で移動しながら骨食をしたことを述べましたが、ホモ・ハビリスは人工の石器を持って狩りをしました）。彼らが探していたのは、最初は肉食獣の食べ残しでした。簡単なオルドヴァイ石器しか持っていなかった彼らは、自分で狩りをする力はまだなかったでしょう。最初は死肉という新たなカロリーの高い食料源をおそらくは偶然に手に入れたでしょう。

そのうち死肉を探し始めたでしょうが、ライオンやハイエナと戦う力はなかったでしょうから、競争相手が食事を済ませてその場を立ち去るまでじっと待ったでしょう。この段階で残されるのは骨だけだったでしょう。しかし、彼らはオルドヴァイ石器を使って骨を砕くことができました。四肢の骨や頭骨には貴重な骨髄や脳みそ、すなわち純粋や脂肪分が含まれており、骨は栄養たっぷりの食料源となりました。

次からはホモ・ハビリスは肉をもっと効率的に手に入れるために、さまざまな工夫をはじめたでしょう。石器を工夫し、集団で肉食獣を脅し追い払い獲物を横取りできるようになったでしょう。これは肉食獣と直接戦うより易しかったでしょう。さらには、小さい獲物は自分たちで狩る工夫も始めたでしょう。死肉探しから始まった肉食は、やがて狩猟へと発展していったでしょう。体力的に劣っていたホモ・ハビリスが選んだのは肉を得るために脳を使う、つまり知力を使うことでした。

◇パラントロプス属（270～130 万年前）

南アフリカのトランスバール博物館のロバート・ブルーム（1866～1951 年）らは、1936 年、スタークフォンテン（図 8-1 参照）でアウストラロピテクス・アフリカヌスの化石を発見し、さらに 1938 年、南アフリカのクロムドライ（図 8-1 参照）で 180 万年前の頑丈型猿人のパラントロプス・ロブストスを発掘しました。パラントロプスとは「人間に似た」ことを、ロブストスは「頑丈な」ことを意味する言葉で、「頑丈型猿人」と呼ばれました。頭にある大きな突起、頑丈な顎に巨大な歯、中央部に向かって皿のようにくぼんだ顔で、アウストラロピテクスとも現代人ともかけ離れた特徴をもつ化石でした。

パラントロプス・ロブストスの発見は、アウストラロピテクス・アフリカヌスに次ぐ 2 番目の化石猿人の発見で、ホモ・サピエンスへと続く進化の軌跡は真っ直ぐなものではなく多くの分岐を持っていたことを明らかにしました。

以降パラントロプス・ロブストスの化石はクロムドライ、スワート克蘭ズ、ドリモレン、ゴンドリン、クーパーズで見つかりました。スワート克蘭ズの洞窟では 130 個体分とされる骨が見つかりました（図 8-1 参照）。

その後発掘された化石を含めて述べますと、パラントロプス・ロブストスは、オスは身長120センチメートル、体重54キログラムで、メスは身長1メートル以下、体重40キログラムしかありませんでした。明らかに性的二型が大きいものでした。脳の平均的な大きさは410～530 ccしかなく、ゴリラの脳の大きさとそれほど違いませんでした。パラントロプス・ロブストスは、250～200万年前に存在したと考えられています。

その後、1959年にメアリー・リーキー（1913年～1996年。ルイス・リーキーの妻）がタンザニアのオルドヴァイ渓谷（図8-1参照）で発見したジンジャントロプス・ボイセイ（後にパラントロプス・ボイセイに改名されました）は頑丈^{がんじょう}なタイプの猿人とされ、230～130万年前に存在したと考えられています。

また、1985年にケニアのツルカナ湖西岸（図8-1参照）で発見されたパラントロプス・エチオピクス（アウストラロピテクス・エチオピクスから改称されました）もパラントロプス属（頑丈型アウストラロピテクス）の一種で、生息年代は、およそ270～230万年前とされています。

これらの3種のパラントロプスは、特徴に共通点が多いため、アウストラロピテクス・アファレンシス（アファール猿人）直系の子孫である可能性が高いとされています。3種のうち最も古い種は、パラントロプス・エチオピクスであり、これは頑丈型の祖先となったと考えられています。

現在では、頑丈型はパラントロプス属でまとめられて、
パラントロプス属　　パラントロプス・エチオピクス
パラントロプス・ロブストス
パラントロプス・ボイセイ

とされています。体長は1.3～1.4メートルで、華奢型アウストラロピテクスよりひと回り大きく、脳もいくらか大きめです。形態的には、アウストラロピテクスよりヒト的な特徴は減少しており、堅い食物を咀嚼するため、高く厚い下顎と太い側頭筋、それを通すために張り出した頬骨弓および大型の臼歯など頑丈な咀嚼器を有しています。硬い植物性の食物、根などを常食としていたと考えられています。

◇ホモ・エルガステル（180万～150万年前）

ところが、1949年、頑丈型猿人が発見されたのとまったく同じ時代の地層から、今度は異なる人類の顎の化石が発見され、ホモ・エルガステルと名づけられました。「仕事をするヒト」という意味です。頑丈型に比べ、顎や歯が小さく、狭い肩幅、ほっそりした腰で華奢^{きょしや}型でした。ホモ・ハビリスよりも大きな脳容量、頭の上の突起もなく、その特徴は、アウストラロピテクスと現代人の中間に位置するものでした。

現在では、このホモ・エルガステルは、ホモ・エレクトスにまとめられていますが、違いが大きいとしてホモ・エルガステル180万～150万年前として別種とする場合もあります。全身骨格のあるツルカナ・ボーイはホモ・エルガステルに含まれます（後述）。この化石の発見は、世界で初めて、人類が多様だったことを証明する大発見となりました。

◇人類進化の系統図

以上のような経過から、図 8-7 を作成しましたが、古いほうから整理すると、440 万年前のアルディピテクス・ラミダス、420 万～390 万年前にアウストラロピテクス・アナメンシス、390 万～300 万年前にアウストラロピテクス・アフアレンシス（アフアール）となりま

す。
この頃、東アフリカで乾燥化が進み、既存の草食獣は乾燥に適応した動物種に遷移しました。この環境変化に対応するために、アウストラロピテクス・アフアレンシス（アフアール猿人）に 2 つの方向への進化が起きました。1 つは、乾燥化で拡大したサバンナで死肉^{あき}漁りの機会の広がった環境に適応したホモ属（ホモ・ハビリス）の系統です。もう 1 つが、地上性の硬い食物に適応した頑丈型でした。アフアール猿人からの分岐は、こちらの方が早かったでしょう（パラントロプス・エチオピクス）。彼らは死肉よりも根茎類などを選好しました。その方向に舵を切れなかった基幹となったアフアール猿人は絶滅しました。

図 8-7 人類の進化（推定を含む）

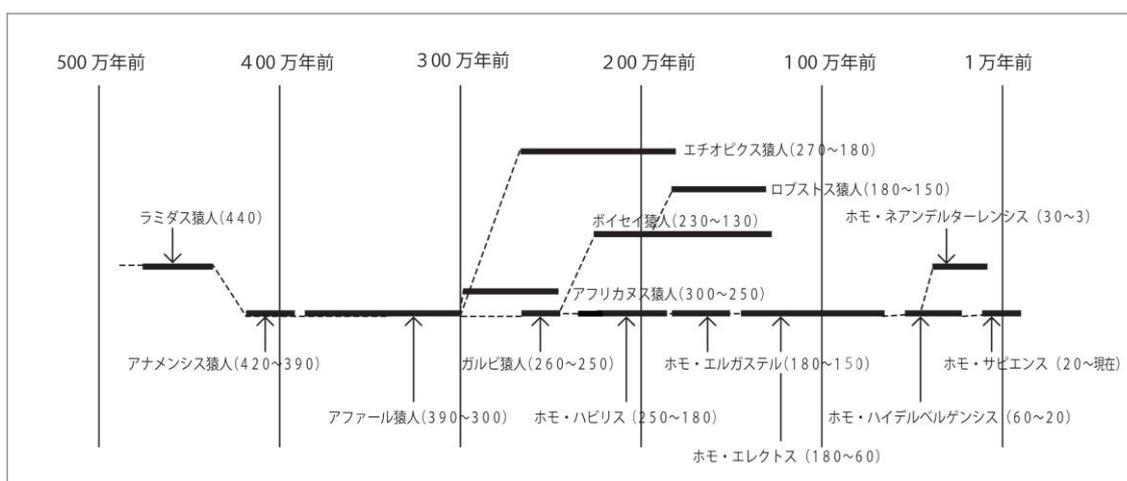


図 8-7 の図において、250 万年前のホモ・ハビリス以降のホモ（ヒトという意味）が付くものは、すべて私たち人類に直接つながるご先祖であることがわかってきました。

ホモ・ハビリスは 250～180 万年前でしたが、その後 260～250 万年前のアウストラロピテクス・ガルヒが石器を製作していたことがわかりましたので、ホモ・ハビリスの前に入るかもしれません（図 8-5 ではそうしています）。

その後、ホモ・ハビリスはホモ・エルガステル（180～160 万年前）、ホモ・エレクトス（180～60 万年前）、ホモ・ハイデルベルゲンシス（60～20 万年前）、ホモ・サピエンス（20 万年前～）へとつながりました（最近、144 万年前のホモ・ハビリスが発見されましたので、ホモ・エレクトスは、ホモ・ハビリスの途中から分岐する形にする方がいいかもしれません。今後の研究を待たなければなりません）。

一方、パラントロプスの系統からは、エチオピクス（270～230 万年前）から、ボイセイ（230～130 万年前）がケニア、タンザニア、エチオピアに現れましたが、130 万年前頃に

絶滅したと考えられています。乾燥した草原で硬い植物を食べるために歯と顎が巨大に発達し、頭頂部には側頭筋が付いたためのゴリラのような矢状稜がありましたが、脳容積や体の大きさはアウストラロピテクスと本質的に変わりませんでした。

南アフリカでは、地域種としてアウストラロピテクス・アフリカヌス(300万～250万年前)が進化し、ここからさらに南アフリカ版頑丈型ロブストス(180～150万年前)が現れましたが150万年前に絶滅しました。

頑丈型猿人にとって不幸だったのは、ホモ属の伸張でした。石器という新しいテクノロジーを装備したホモ属、とくにアシュール石器を装備したホモ・エレクトス(ホモ・エルガステル)が出現するとパラントロプス属は先細りとなり、130万年前頃には絶滅してしまいました。

以上述べましたように、この300万年前から100万年前ぐらいの間には、人類は多様な進化の道をたどっていたことがわかってきました。この時期には、人類の祖先だけではなく、多くの動物が多様化していました。そこには、また、アフリカの環境変動が一段と厳しくなったことが関わっていると考えられています。

300万～200万年前にかけ、気候変動により草原が広がったことで、ウシやレイヨウなどの草食動物がいっせいに多様な放散を遂げていました。森が減少して、大草原が広がったことは草食動物にとってはよいことでしたが、類人猿や誕生したばかりの人類にとっては厳しかったようです。

人類の祖先は、草原という新たな環境が出現し、草原に出て行ったもの、森の近くに残ったものに分かれたでしょう。さらに食性や気候変動によって、それぞれが孤立し、種を多様化させていったのでしょう。おそらく当時の人類祖先は、50人ほどのグループを作り、食料の分配や貯蓄など、社会性を発達させて生活していたのでしょう。

180万年前には2種類の人類、とても大きな歯をもつパラントロプス・ロブストスと初期のホモ属のホモ・エルガステルという全く異なるタイプの人類が進化しました。この2つの種は、隣り合って暮らしていたと考えられています。

パラントロプスが発掘されたスワートクランズ洞窟(図8-1参照)のすぐ近くの草原にはハイポクセスという名の大きな根をもつ植物が生えています。パラントロプスの主食はこうした植物の根だったと思われます。彼らは落ちていた動物の骨などを使って、地面からハイポクセスを掘り起こし、根を食べていたようです。

パラントロプスの化石は、南アフリカだけではなく、タンザニア、ケニア、エチオピアなどアフリカ中から見つかっていますので、当時最も繁栄していた人類はパラントロプスで、彼らは環境によく適応した個体数の多い成功した仲間だったようです。しかし、パラントロプスとホモ属の共存は、ほぼ100万年続いたのち、パラントロプスは突然姿を消しました。パラントロプスが絶滅した理由は、あまりにも草原に特化しすぎて、新たな環境変動に耐えられなかったためとも、肉食獣との競争に敗れたためとも、また特殊なウイルスに感染したためともいわれていますが、その理由は謎に包まれたままです(最近のコロナ・パンデミックを

みると、ウィルス説も現実味を感じます)。

アフリカの草原が拡大した 200 万年前ごろの時期には、パライトロプス以外にも人類の仲間が数多く見つかっています。ケニアの東ツルカナ地方では、ホモ・ハビリス、ホモ・ルドルフェンシス、パライトロプス・ボウセイ、パライト・ロブストス、ホモ・エルガステルが共存していたこととなります。

180 万年前以降にも、ホモ・アンテセール、ホモ・エレクトス、ホモ・ネアンデルターレンシスと、いくつも枝分かれしながら、共存状態が続いていました。

700 万年前から、現在のホモ・サピエンスまでのあいだに、細かく分類すると約 20 種類にのぼる人類の祖先がいたこととなります。人類の種の多様性は、私たち人類も他の動物と同じような進化の道筋をたどってきたことを示しています。つまり、人類の祖先もまた、ほかの生物と同じように、環境変動によって孤立し、さまざまな種に分かれ、その中から成功したものが繁栄し(失敗したものが絶滅し)、子孫を残すという進化の道を歩いてきたことにほかなりません(私たち人類も生身の動物であり、慎重に生きないと絶滅してしまうこともありうることを忘れてはなりません)。

【8-3】ホモ・エレクトスの時代(180~60 万年前)

◇ヒトらしくなったホモ・エレクトス

人類学者のリチャード・リーキー(1944 年~。ルイス・リーキーの長男)は、1985 年にエチオピアのツルカナ湖周辺(図 8-1 参照)でツルカナ・ボーイの化石を発見し、ホモ・ホモ・エルガステルと命名しました。170 万年前の 12 歳前後の少年の化石は、頭骨、四肢骨、軀幹骨の多くがそろっていて、ほぼ完全に近い全身骨格でした。成人になれば 170 センチメートル余りになったと推定され、ほぼ現代人なみになっていました。

このホモ・エルガステルはその後発見されたホモ・エレクトスに分類上統一されましたが、東アフリカの初期ヒト属をホモ・エレクトスとは別種とするときにはこの名称が用いられます。

ホモ・ハビリスの子孫と思われるホモ・エレクトスという新しい種は、脳も体も行動も変化したようでした(前述しましたように、144 万年前というホモ・ハビリスが発見され、狭いツルカナ湖盆で長期間、形態がかなり異なるホモ 2 種が共存することはあり得ないということで、ホモ・ハビリスはホモ・エレクトスとは共通の祖先から枝分かれし、現生人類へと繋がることなく絶滅した種であるという説が出されています)。

ホモ・エレクトスはホモ・ハビリスに比べ、より大きな脳容量、額の傾斜がゆるく小さな眼窩上隆起、より平坦な顔面、きゅしゃ華奢で丸い脳頭蓋、より現代人に近い歯列でした。また歯はより小さく、現代人に近くなっていました。

ホモ・エレクトスの骨格にはじめてヒトらしい特徴が見られるようになりました。たとえば、腕の長さを比較すると、類人猿では腕の長さが足の長さより長かったのですが、ホモ・エレクトスはヒトと同じようになっていました。これは避難場所としていた木にとうとう別れ

を告げて完全に地上で生活することにしたということでしょう。また、^{たるがた}樽型の胸郭は、小さな腹部の上に位置していました。これは食事内容が豊かになり、肉食が加わったことを示しています。

肉食が普及するにつれて消化管が短くなってきた様子が見て取れます。これは、消化しにくい植物性食物の消費量が少なくなったことを示しています。肉食、さらには調理した（後述しますように火を使用するようになりました）食べ物を摂取するようになるとカロリーや脂肪の摂取量が増え、それがエネルギーを求めていた脳に栄養を与えてその進化をも促したのでしょう。

《簡単な言葉話すようになったホモ・エレクトス》

ホモ・エレクトスの胸骨には、発声機能が発達していました。250 万年前のアウストラロピテクスの胸骨の形はまっすぐですが、ホモ・エルガステル（初期のホモ・エレクトス）の胸骨は膨らんでいます。発声機能の基本である呼吸を調節するための神経は、ホモ・エルガステル以降に発達したと考えられています。

人間の脳のなかでも言葉を発するとき活動する場所は、二つあって、一つは小脳、もう一つは大脳の前頭葉です。人間の言葉はきわめて複雑な運動機能で制御されています。肺で呼吸し、声帯を振動させ、さらに口の筋肉を微妙に調整する必要があります。こうした発声機能をコントロールするために、人間は、ほかの霊長類に比べて小脳が発達しています。200 万年前のホモ属の頭骨化石から再現すると、小脳部分は、類人猿に比べて拡大しており、この年代から少なくとも発声システムを身につけていたといわれています。

そして、脳の大脳皮質・前頭葉の活動ですが、この部分は類人猿からヒトへの変化において、脳がもっとも拡大した部分です。この前頭葉は言語の基本となる記号化を担当しています。記号化とは、ものごとを置き換えて認識する力といえます。たとえば、イヌを見たときに、イヌという記号（言葉）をあてはめて認識し、反対にイヌという記号（言葉）を聞いて、イヌの姿を思いおこす能力であります。前頭葉の発達が、記号と記号を結合して文章をつくりだす言語能力につながったといわれています。

一度このシステムが出来上がると、脳と言語はお互いに影響しあって進化します。脳は、言語にあわせて記号化の神経網を発展させ、そして言語は脳に、より適した形に変化していくというのです。つまりお互いに影響しあって、脳と言語能力は進化してきたのです。

いずれにしても、人類は、ホモ・エレクトスの時代から、簡単な言葉話すことができるようになったと考えられています。これが後述しますようにホモ・エレクトスの脳容積を急増させた理由の一つでもあったのです。

（このように小脳、胸郭、大脳皮質と人類の言語能力は、200 万年の長い年月の積み重ねのなかで育まれてきた能力ですが、それが 20 万年前のホモ・サピエンスの時代を迎えて、これらを統合する言語遺伝子といわれる FOXP2 遺伝子にスイッチが入り統合的に使えるようになり、飛躍的に言語能力が増大したことは後述します）。

《無毛化の進行》

ヒトらしくなったといえ、200～180年前まで人類種は、ヒトというより類人猿に近い身なりをしていたと考えられています。体つきは類人猿そのもので、腕は長く、頭から爪先まで毛に覆われていました（図8-2のラミダス猿人「アルディ」のようでした）。

現在の人間の体の大部分はほぼ無毛であります。ヒトはアフリカのサバンナの暑いところを2足歩行するようになりました。暑いと能率が落ちます。能率よく歩くためには汗をかき汗を蒸発させて余計な体熱を逃がすことが必要です。そのためには、むきだしの皮膚になる必要があります。ヒトがチンパンジーにはえているような体毛を失いはじめたとき、青白い皮膚がむき出しになったと考えられます（現在のチンパンジーの毛の下の肌は青白くなっています）。

紫外線を遮るふさふさとした毛がなくなり、皮膚が紫外線に直接さらされるようになりました。紫外線は皮膚がんの原因ともなります。また、紫外線はヒトの葉酸という重要な栄養素を破壊します。紫外線を浴びて葉酸が壊れれば、生殖能力は落ちやすいので、子孫を少ししか残せないか、子孫をまったく作れなくなってしまう。この選択圧が、日差しを遮るようにならざるを得なくなったのでしょう（つまり、遺伝子が変わったのでしょう）。

人体において、紫外線を遮る機能は皮膚色素タンパク質であるメラニンが担います。そこで、あるときメラノコルチン受容体遺伝子が突然変異を起こして、ホモ・エレクトスの皮膚細胞で合成されるメラニン色素が多くなり皮膚の色が濃く（黒く）になりました。こうしてホモ・エレクトスは紫外線の影響を防いだのです。

この新しい遺伝子は数世代を経るうちに集団に広がっていったと考えられています（これはダーウィンの進化論によります。つまり、黒い肌の人生き残る率が高く、それが代々重なっていったのです）。そしてアフリカ人（当時、人類はアフリカ人だけでした）はすべて黒い肌になりました。遺伝子分析によって、そのメラノコルチン受容体遺伝子が突然変異を起こした時期は170万年前でした。つまり、アフリカ人の肌が黒くなったということは無毛になったということです。

結局、人間が無毛になった理由は、アフリカの炎天下を汗をかきながら（後述しますように狩りをしながら）走り回ったことから突然変異が起きて無毛のほうに進化していったと考えられています。外見がようやくヒトらしくなったのは、このホモ・エレクトスの初期の時代でした。

◇2足歩行と本格的な狩りの開始

ホモ・エレクトスの直立2足歩行は完成の域に達していました。腰の上に載った胴、その中央にある平たく幅の広い骨盤、垂直方向にかかる衝撃を吸収するS字状の背骨などがバランスを保ち、（足の指も短くなり）しっかりした足取りで歩行できるようになったのです。

その上にホモ・エレクトスには走る能力が備わりました。歩くときにはあまり使いませんが、走るときには重要な尻の筋肉（大臀筋^{だいでんきん}）も、ホモ・エレクトスでは大きくなっていました。さらに、耳の内耳にある三半規管は平衡感覚や回転感覚をつかさどり、走るときに重要なものですが、ホモ・エレクトスでは大きくなっていました。ホモ・エレクトスは私たち

と同じように頭を一定の高さに保ったまま、長距離を走ることができたと思われます。この走行能力の獲得は狩猟に役立ちました。動物性の食べ物を手に入れる方法は主として2つありました。ひとつは他の捕食動物が残した死肉をあさること、もうひとつは生きた獲物を直接狙うことです。前者は、ホモ・ハビリスとホモ・ルドルフェンシスがやっていたことで、石器を使って四肢の骨を砕いて開き、中から骨髓などを取り出して食べていました。後者はホモ・エレクトスが始めた本格的な狩りでした。

毛皮を持つ哺乳類は、気温の下がる夕方か早朝、あるいは夜中に狩りをするのが普通です。アフリカのサバンナに暮らすライオンなどは暑い日中に走り回ると熱中症で倒れてしまいます。日中の暑いさなかの捕食動物は、日陰にいるときでさえ、口を開けてはあはあさせて、体熱を逃がそうとします。時速 60 キロ以上で疾走するガゼルを追いかけることなぞとうてい無理です。

ところが、ホモ・エレクトスは裸になった皮膚で汗を蒸発させて余計な体熱を逃がし、アフリカの暑い日中でも活動できるようになりました。ホモ・エレクトスは脱毛しましたが、メラニン合成によって黒色の肌になって、赤道付近のアフリカで灼熱の日中に危険な紫外線を遮れるようになり安全でした。獲物の草食動物の走行速度は非常に速かったのですが、すべて四肢の毛皮付きの獣であり、暑さで長距離走には耐えられません。ホモ・エレクトスはアフリカの炎天下での長距離走においては、他のどの哺乳動物よりも持久力があり、獲物が力尽きて倒れるところまで追って石器で仕留めることができるようになったと考えられています（もともと2足歩行は4足歩行より省エネルギーです）。

ホモ・エレクトスは、こうした狩りによって可能となった高タンパク、高脂質の食生活のおかげで大きな脳と体を持てるようになりました。

（しかし、人類は本格的に2足歩行を始めたことによって、数々の障害も発生するようになりました。かなりの体重が腰のあたり（腰椎や骨盤）に集中するようになったため、現代人にも通じる腰痛、膝関節痛、心臓病、危険を伴う出産などの代償が伴うようになりました）。

◇火の使用の開始

火を使ったという最古の証拠は、ケニアのツルカナ湖畔コービフォラ（図 8-1 参照）の炉床であり、160 万年前です。「人類のゆりかご」といわれる南アフリカのスワートクランズの遺跡（図 8-1 参照）からは、石器とともに燃えた骨が出土しています。このスワートクランズ洞窟には 120 万年前の火の利用跡が残されています。北京原人は、これらと比べるとずっと後の時代ですが、火を使用していました。

ホモ・エレクトスは雷や野火など、なんらかの方法で火を手に入れたと考えられています。この火を持ち帰り、自分たちのものとしたとき、ホモ・エレクトスを取り巻く世界は一変したことでしょう。

火の利用は、夜行性の肉食獣が活動する危険に満ちた夜に敵を遠ざけ、ホモ属を解放しました。そして、ライオンやトラを追い払うために火を使用しているうちに偶然に焚き火で料理ができることを発見したのでしょうか。それが便利であるとわかると、他のものも真似てやっ

たでしょう。そして火を使って食物を料理することが広まったのでしょう。

ホモ属はもともと木の実や果実や葉っぱ類を食べていました。それがホモ・ハビリスの時代から肉食もはじめたのですが、食物が少ない時期や狩りで獲物がとれなかったときに、どう対処するかが、生き残るために最重要のことでした。肉の獲得は安定性に欠けるので、食物欠乏時には乾燥地帯に生えている地下根茎（芋など）やドングリなどの木の実に依存したでしょう。

火の使用によって、この根茎類も木の実も焼いて食べていけば、栄養豊富でおいしい食事になったことでしょう。ドングリや根茎類の「生のでんぷん」を電子顕微鏡で見ると固い結晶構造をしていて、人間はほとんど消化できませんし、うまもないのですが、これが「加熱したでんぷん」になると固い結晶構造がほどけ、ブドウ糖というエネルギーのもとになる物質に変化することがわかりました。

このブドウ糖の形をかみしめると、舌の味蕾という味覚センサーにふれて脳に伝わり、「甘くておいしい」と感じるようになったのです。つまり、人類は火の使用によって初めて「食の喜び」を知ったのです。これは食の大革命でした。

加熱されたでんぷんがホモ・エレクトスの体にも大進化を引き起こしました。加熱されたでんぷんは体内で糖に分解され、腸から吸収され、脳に集中します。もっともエネルギーを使うところが脳ですが（現代人ではエネルギーの20%）、この脳にブドウ糖がたくさん使えるようになり、脳の神経細胞はブドウ糖をあますところなく吸収して大いに活動するようになり、脳の発達をうながしました。

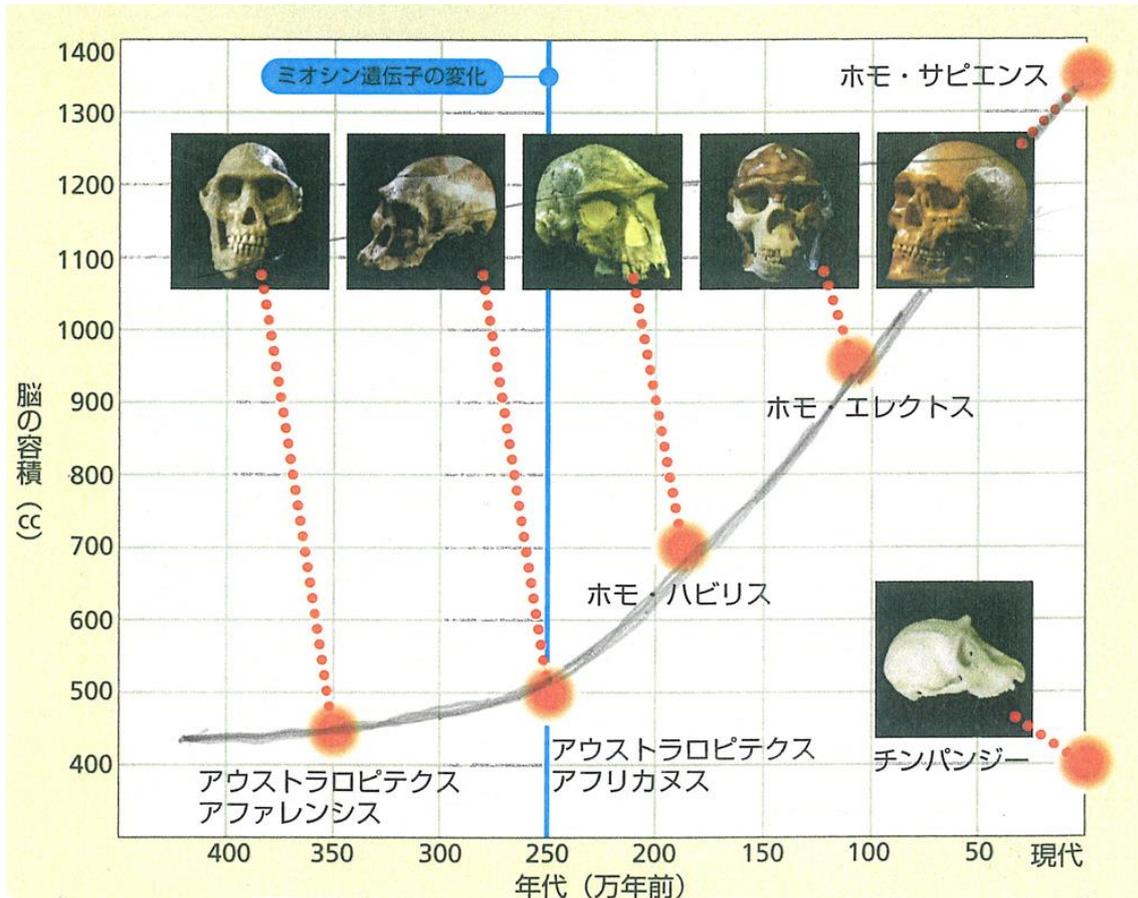
また、根茎や木の実などは非力な女性でも集めることができるので、食べ物を用意するという女性の役割がますます重要になったことでしょう。ホモ・エレクトスの体格の性差が小さくなったことが示していますように、男女の共同パターンも発達していったにちがいない（後述する家族の成立を示唆します）。

このように、様々な道具（石器）の発明、狩りの学習、火の利用、私たちの祖先ホモ・エレクトスは、サバンナで生き残っていくためにさまざまな技術を獲得していきました。これらの創造物（創造術）一道具はみんなに模倣され、いつのまにか、ホモ・エレクトス全体に広がっていきました。それらは代々引き継がれていきました。ホモ属は生き残るために、その脳をいやおうなく、全力で使わなければならなかったのです。それが、このころホモ・エレクトスの脳容量を図8-7のように急増大させることになりました。

◇脳が増大したホモ・エレクトス

ヒトの脳容量変化を図8-8に示しますが、脳容量の増加は一定の速度だったわけではなく、ホモ・エレクトスの時代に急増していることがわかります。

図 8-8 ヒトの系譜での脳容積の変化



日本放送出版協会

『地球大進化6』

脳容量はアファレンシス（アファール猿人。400立方センチメートル）のときはチンパンジーとほとんど変わりませんでしたが、ホモ・ハビリスのときに600～700立方センチメートルになり（現代人類の50%）、ホモ・エレクトスのときに950～1100立方センチメートルになり、アファール猿人のときから3倍近く、現代人類（1450立方センチメートル）の75%程度になっていました。

ホモ・エレクトスの雌雄の身長の違いは、わずか25%しかありませんでした。これは、アウストラロピテクスの身長はオスがメスの2倍もあったことを考えますと（現生のゴリラは2倍あります）、わずかな差になりました。ホモ・エレクトスは、性的平等へと大きく踏み出していたかもしれません。いままオスとメスのヒエラルキーに分かれているチンパンジーの社会から、男女の絆が特徴のヒトらしい社会組織に移行したことを示しているかもしれません（後述する家族の成立を示唆します）。

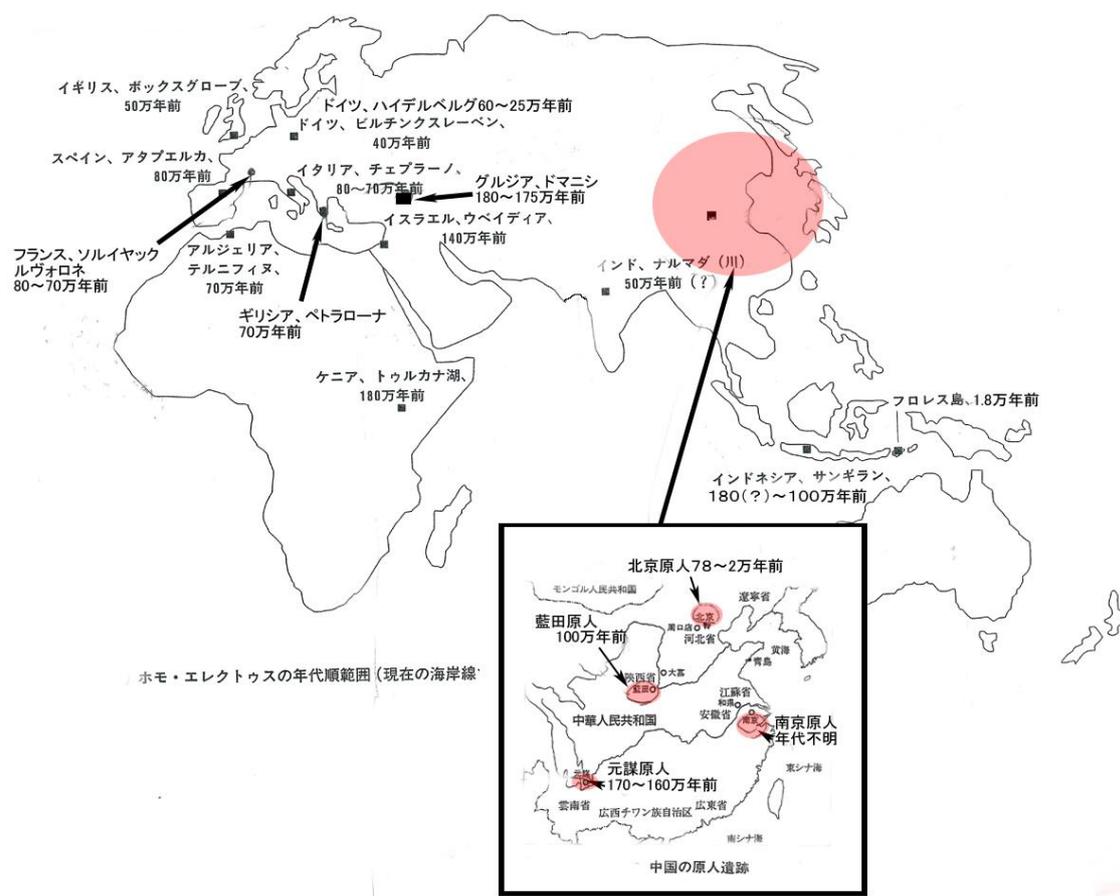
◇人類の第1次出アフリカ（ユーラシアへの拡散）

1991年から99年にかけて、グルジア、ドイツ、フランス、アメリカの共同チームはグルジア（現在はジョージア。黒海東岸）南部のドマニシ遺跡で175～180万年前の2個の頭骨を

含む古い人骨化石を発見しました（図 8-9 参照）。当初、科学者はホモ・エルガステルの頭蓋骨と下顎骨を発見したと考えましたが、大きさが違ったためホモ・ゲオルギクスという新しい学名をつけました。しかし、現在では単独種ではなく、アウストラロピテクスからホモ・エレクトスへの遷移過程の種であるとされています。原始的なオールドヴァイ型の^{れつき}礫器も埋まっています。

これによって、人類は、ホモ・エレクトスの最初期段階ではじめての出アフリカをはたしていたことがわかりました。

図 8-9 ホモ・エレクトス化石の発見地（現在の海岸線で表示）



グルジア（ジョージア）はコーカサス地方に位置しますので、おそらく人類は、まず西アジアに進出し、さらに北進して黒海東岸に達したのでしょう。これが広大なユーラシアへの第一歩だったと考えられます。その後、そのホモ・エレクトスがどのようにユーラシアに分散していったかは、まだ、必ずしも明確ではありませんが、はっきりしているのは、インドネシアのジャワ島でジャワ原人、中国の北京近くの周口店で北京原人、ヨーロッパでもホモ・エレクトスが発見されているという事実があります。

ユーラシア大陸を西から東に進もうとしたとき、南アジアに差しかかった人類は、ヒマラヤ山脈とチベット高原という高山に阻まれ、それより北か南のルートを選ばなければならなくなっただと思われます。少なくとも最初の「出アフリカ」の時点では、人類は南のルートし

か選択しなかったといえそうです（後述しますホモ・サピエンスは南と北の両方のルートを通りました）。

出アフリカの原人は南のルートを通して、西アジア、南アジア経由で最初に定着したのは、彼らの原郷の地、アフリカと同じ熱帯、亜熱帯域であるインドネシアなどの東南アジアであったようです。このルートは、気候は割合に温暖で、食料資源を手に入れることもそれほど困難ではなかったはずです。途中で海がありますが、これは氷河時代の海面降下を考えれば陸化していた可能性があり、原人が舟を使う必要はなかったかもしれません。

その後、そのなかから次第に北上して温帯域への進出をはたしたのでしょう。それが北京原人など中国の原人で、ジャワ原人より、20～30万年あるいはそれ以上遅れて中国に入って洞穴の生活をはじめ、アジアの原人に特有の文化を創り出したのでしょう。

その後の研究で北京原人は約78万年前にまでさかのぼることになりました。さらに中国では、現在では、図8-9のように、北京原人だけではなく、^{げんぼう}元謀原人（雲南省）、^{らんてん}藍田原人（陝西省）、南京原人（江蘇省湯山）などが発見されています。このほか、25万年前頃の化石もいくつか見つかっています。

その他にも人骨はありませんが石器などの文化遺物が発見されたホモ・エレクトス時代の遺跡は、中国の北部から南部にかけて相当な数にのぼっています（朝鮮半島からも発見されています）。このように北京原人の後にも中国には一貫してホモ・エレクトス段階の人類が住んでいたことは確かです。

ここまでのことは、180万年前のグルジア・ドマニシ遺跡で発見された最初期のホモ・エレクトス（ホモ・ゲオルギクス）が原始的なオールドヴァイ型の^{れっき}礫器を伴って世界各地に分散したことを前提にしていたのですが、近年、世界各地で180万年前の遺跡やアシュール石器を伴った遺跡などが発見されるようになり、ホモ・エレクトスの出アフリカについて見直しが必要になっているようです。

ジャワ原人の化石は、1930年代からジャワ島中部のサンギラン遺跡から100点以上出土し、世界文化遺産にもなっていました。しかし、その化石の年代は180～160万年前であるとされていましたが、あまりにも早いので調査のし直しが行われていました。その結果は、2020年1月、アメリカの科学誌サイエンスに発表されましたが、最も古い化石が出た地層は約130万年前までという結果になりました。

サンギラン遺跡の東部にあるガンドン遺跡では1930年代、ジャワ原人としては最も新しい時期の化石14点が見つかって10万年前くらいのもと考えられていました。こちらも調査し直しが行われ、2019年12月、約11万年前という結果がイギリスの科学誌ネイチャーに発表されました（この時期はまだ、ホモ・サピエンスが到来していませんので、絶滅にホモ・サピエンスが関わったとの見方はなくなりました）。なお、近年、ジャワ原人から派生した可能性のあるフローレンス原人（ホモ・フロレシエンシス）が発見されていましたが（ホモ・エレクトスに分類されています）、2019年4月にフィリピンのルソン島で少なくとも6万7000年前から5万年前の未知の小型人類の化石が見つかり、ルソン原人（ホモ・ルゾネ

ンシス) と名づけられました。このようにアジアに多様な人類がいたことがわかってきました。

中国北部の泥河湾盆地^{でいがわん}で 166 万年前の、またやや疑わしいとされますが 190 万年前のホモ・エレクトスが中国四川省巫山^{ウーシャン}で発見されています。

その他の主なホモ・エレクトスの遺跡と年代としては、現在のイスラエルにあるウベイディア遺跡は 160～140 万年前、スペインのアタプエルカ遺跡は 120 万年前、中国の元謀遺跡は 170 万年前のものが発見されています。

しかし、ホモ・エレクトスが製作し、使用していたと考えられる石器（ハンドアックスとクリーヴァー（大包丁）の組み合わせで特徴づけられるアシュール石器群）は、インド、パキスタン、ネパールなどで見つかっています。そして、南インドのタミルドゥ州アッテイランパッカム遺跡では石器が見つかった最も古い地層の年代が 150 万年前であることが確かめられました。また、カルナタカ州イサンプル遺跡の石器も、120 万年前までさかのぼると考えられています。

つまり人骨化石はなくても、「出アフリカ」を果たしたホモ・エレクトスが早い段階で南アジアに到達していたことは間違いありません。アシュール型石器群が出土する遺跡は、インドおよびパキスタン各地で多数見つかっています。いくつかの遺跡では動物化石も見つかっていますので、今後、人類化石の発見も期待されます。

このように、最近、多くのホモ・エレクトスの古い遺跡やアシュール型石器群が発見されていますので、オールドヴァイ型の礫器^{れっき}を伴ったグルジア（ジョージア）のドマニシ遺跡のホモ・エレクトスだけでなく、他のホモ・エレクトスの出アフリカもあったと思われます。

ところで、ホモ・エレクトスの化石や生活の痕跡は、これまでのところ中央アジアやシベリアからは見つかっていません。アフリカの外へと進出したものの、寒冷地での生活に適應することはできなかったようです。

図 8-9 のように、ヨーロッパにも、ホモ・エレクトスがさまざまな方角（南西、南、東）から入ってきたと見られています。80 万年前にスペインに到達していたホモ・アンテセソールは、ブリテン島にも達していました。このホモ・アンテセソールは、ドマニシの子孫ではないと考えられ、出アフリカの第 2 段階目であったかもしれませんが（最初のホモエレクトスはオールドヴァイ型石器を持って出たようでしたが、後で開発されたアシュール型石器も発見されています）。

2008 年のイギリスの科学誌ネイチャーによりますと、ヨーロッパ原人の年代が 100 万年前超えをした点で画期的としています。スペインのアタプエルカ山中の洞窟で見つかった一部歯のついた下顎骨破片は 120～110 万年前と推定されています。化石そのものは不完全ですが、人骨に石器 32 点とカットマークのついたウシ科などの動物骨が伴っていました。いずれにしてもアジアより、ヨーロッパへの人類進出が遅れたようです。ヨーロッパへの移動が遅れた理由は、東南アジアの熱帯、亜熱帯とちがって、ヨーロッパは、冬の間の食料資源の確保が困難であったことでしょう。

◇ホモ・エレクトスの分類

前述のように、ホモ・エレクトスは出アフリカをはたし、世界に分散したので、それぞれの地域で発見されたものは以下のように整理し直されました。

ホモ・エレクトスに含めるものは、ジャワ原人（ホモ・エレクトス・エレクトス）、北京原人（ホモ・エレクトス・ペキネンシス）です。

以下のものを別種とすることが多いのですが、ホモ・エレクトスの亜種とする場合もあります。

- ホモ・エルガステル……180万～160万年前のツルカナ・ボーイをはじめとするアフリカの化石。

- ホモ・ハイデルベルゲンシス……60万～25万年前、ヨーロッパ、アフリカの化石。

- ホモ・アンテセッサー……78万年前、スペインの化石。

それに、2004年、インドネシアのフローレス島で発見されたジャワ原人の子孫と見られる小型人類も、ホモ・フロレシエンシスと命名され、ホモ・エレクトスに含まれることになりました。

さらに、フィリピン北部ルソン島で発見された5万年以上前の原人（身長1メートル）はホモ・ルゾネンシス（ルソン島の人）と名づけられました。台湾沖の海底で化石が見つかった「澎湖人」も含めると、東南アジアの島々で人類（ホモ・エレクトス）が多様で複雑な進化を遂げていたことを示しています。

◇アシュール型石器の発明とアシュール文化（160～15万年前）

アウストラロピテクス・アファレンシス（390～300万年前）の時代から、アウストラロピテクス属は自然石をもってサバンナを群れで歩いた骨食猿人であったことは述べました。

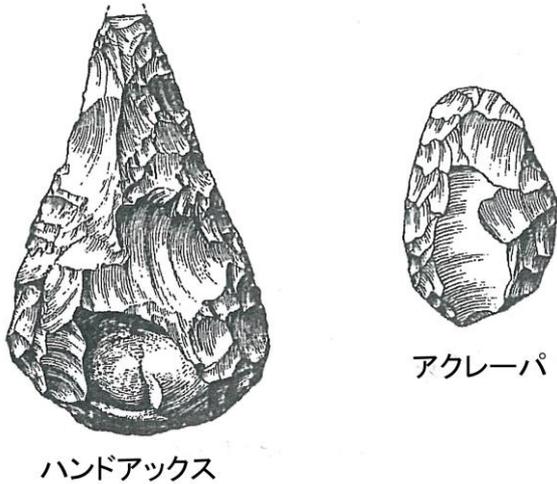
ホモ・ハビリスの時代には石を打ち割ったオールドヴァイ型石器器を使うようになったので、より強力な武器を手にして常時サバンナで死肉探しや狩りを行っていたのでしょう。その狩猟のやり方はホモ・エレクトスにも引き継がれて行われいました。

オールドヴァイ型石器に進歩があったのは、ホモ・エレクトスが160万年前にアシュール型石器を発明したときでした。この石器が最初に発見されたのは、フランスのサン・アシュールという遺跡でしたので、アシュール型石器と名づけられました。その後、同類の石器がアフリカやアジアの一部にも分布していることが分かり、アシュール文化というようになりました。年代は160万年前から15万年前で、最も古い遺跡はやはりアフリカで発見されているので、おそらくオールドヴァイ文化から発展したと考えられています。

当時のホモ・エレクトスの石器製作のレベルはホモ・ハビリスより格段に上がっていました。

アシュール文化は、図8-10のような西洋梨の形をした握斧（手斧のこと。ハンド・アックスともいいます）が特徴となっていて、手斧として使われたと思われます。アシュール文化の石器の特徴は対称形であることですが、このハンド・アックスにもその特徴がみられます。石器の材料は、ヨーロッパでは石英の一種のフリントが使われています。

図 8-10 アシュール型石器



F・ボルド、196

8

旧石器文化と類似の技法も持っていますが、旧石器文化との違いは、多くの石器が表裏の両面から加工されていること（両面加工）、大型であること、「道具を作るための道具」として骨や角を使った加工技法が進歩していることなどです。それらの石器の多く（40%）は、縁の両面が加工され、鋭いカッターに仕上げられています。旧石器文化と同様に、その後、アシュール文化も百数十万年にわたって続くことになりました。

多くの人類学者は、強力なアシュール石器を手にしたホモ・エレクトスはライオンのように大型哺乳類を狩猟するようになったと想定しています。ケニアのイレレットで見つかった数百もの足跡（150 万年前）からは、成人した個体が少人数の集団に分かれて肉食動物と同じように湖岸を歩き回っていたことがわかりました。少なくとも、共同で食料集めを行っていたことを示すものでした。

ホモ・エレクトス類の骨の厚さは現代人の比ではなく、強力だったと考えられています。ハンドアックスは 3 キログラムを超えるものもあります。オーストラロピテクス属の使った礫石器に比べると、大型化したことでもきわだっていて、礫石器（平均 6.5 センチメートル）が 10 センチメートルを超えるものがほとんどないのに対して、ハンドアックスでは 10 センチメートルはふつうで、南イングランドでは長さ 39.5 センチメートル、重さ 3.4 キログラムもあるフリント製のハンドアックスが、旧石器文化渓谷からは 30 センチメートル近い珪岩製のハンドアックスが発掘されています。このようなものを一撃されれば大型哺乳類も仕留められたでしょう。

このハンドアックスの文化圏はアフリカ、ヨーロッパからインドに広がっています。その遺跡からは、大型の草食獣の骨が発掘されています。東アフリカのケニアのオロゲサイリーでは大型のヒヒ、ウマ、イノシシが、南ヨーロッパ・スペインのトラルバとアンブロナではゾウ、ウマ、シカ、野牛が、同じ南ヨーロッパ・北フランスのテラ・アマータ遺跡ではシカ、

ゾウ、イノシシなどが見つかっています。

身長 175 センチ、体重 76 キログラムになったホモ・エレクトスが重さ 3 キログラムの巨大な石器の牙をふりかざして、群れとなって迫れば、ヒョウやチーターやハイエナならもちろん、ライオンでも尻込^{しりご}みせざるをえなかったのではないかと考えられています。

ライオンたちが最初の食欲を満たしたと見切ったときに、ホモ・エレクトスたちが威嚇者^{いかくしや}として出現すれば、新鮮な骨は十分に手に入れられたと考えられています。そこに残っていた肉が彼らの食域を広げたでしょう。

アジアの熱帯雨林にもホモ・エレクトスが生息していましたが、その石器にはハンドアックスそのものがありませんでした。西方ハンドアックス文化圏に対応して、アジアでは東方礫型器文化圏として一括されていますが、そこでは石器はもっぱら、自前で捕った獲物の解体用にしか使いみつがなかったのです。アジアの熱帯雨林では、ライオンの囲い込み猟はないし（トラの待ち伏せ猟があります）、サバンナのように上空から死体を探すワシ・タカ類がないので、大型捕食獣が獲物を捕っても、アフリカと違って、ホモ・エレクトスは、その現場に駆けつけることはできなかったのです（日本の 3 万年前の旧石器には見事な形のハンドアックスが残されています。これはホモ・サピエンスがもたらしたものと思われます）。デンマークの考古学者クリスチャン・トムセン（1788～1865 年）は人類が使った道具によって時代を区分する方法を考え出し、石器時代、青銅器時代、鉄器時代という三つの時代を経たことを示しました（彼は、コペンハーゲン博物館の展示品を 3 区分で展示しました）。その後、イギリスの考古学者ジョン・ラボック（1834～1913 年）によって 1865 年に石器時代は二つに分けられ、打製石器を使っていた時代を旧石器時代、磨製石器（打製石器と同じ方法で作ったものを、最後に磨^{みが}いてなめらかに仕上げた道具）を使うようになった時代を新石器時代（一番早いところで 1 万年前）とされました。

さらに旧石器時代は図 8-11 のように、その時期に活躍した人類の種の区分により、前期旧石器時代・中期旧石器時代・後期旧石器時代の 3 期に分けられました。

アフリカでは、図 8-11 のように、旧石器時代には、オールドヴァイ型石器が 260 万年前から 100 万年以上にもわたって変更なしに使われたことは述べました。そのあとのアシュール形石器が発明されてアシュール文化に代表される石核石器主体の時代をあわせて、図 8-11 のように、前期旧石器時代とよんでいます。

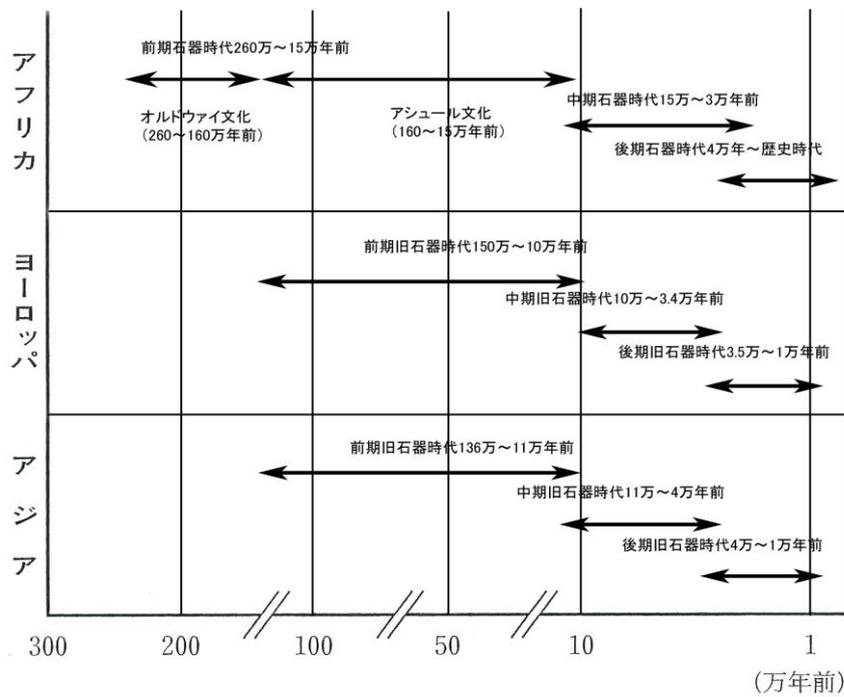
アフリカ以外の地域では、前述しましたようにアフリカのホモ・エレクトスがアフリカを出て、オールドヴァイ型石器をもって（後にはアシュール型石器をもって）世界に分散していったので、石器時代の年代は地域によって異なります。

ヨーロッパでは 150 万年前にはじまったとされています。中国では近年、80 万年前とされるハンド・アックスをふくむ大量の石器が南部の広西チワン族自治区から出土し、石器の年代見直しがされています。さらに最近では中国とアメリカの共同チームが河北省の泥河湾盆地^{かわん}で 166 万年前の石器群を見つけ、東アジア最古の石器の発見と話題になりました。

また、ホモ・エレクトスの典型的な石器であるハンドアックスにおいて、前述しましたよ

うなアジアタイプとアフリカ・ヨーロッパタイプとの違いがありました。

図 8-11 3大陸における旧石器文化の消長



【8-4】 家族の成立とヒト重層社会の形成

◇ 「性」とは何か

多細胞生物が出現した 10 億年前から性は生じてきていましたが、断片的にしか述べてきませんでした。今やホモ・エレクトスの時代になって、家族が誕生したと考えられますので、ここで性についてまとめて述べます。

まず、性とは何のためにあるか、いわずもがなのことが多いと思いますが、性の発生から人類の性までの道筋をここにまとめて記してみます (ヒトも動物であり、食と性とはそのもっとも基本的な事項であることには今も将来も変わりはないのです)。

大腸菌やゾウリムシは一つの個体が、二つに分裂し増殖していきます。こうした「性」を介さない生殖は「無性生殖」といいます。一方、オスとメスが必要なケースは「有性生殖」と呼ばれています。

大腸菌の場合、その分裂の速度は、よい条件なら 20 分間に 1 回、9 時間で 1 個の大腸菌が 1 億個体に達するほどの驚くべき繁殖力をもっています。しかし、基本的には全て同じ遺伝子を持っていて、全て同じものと考えられています (例外として、突然変異を起こして、他と違う遺伝子をもっている個体が生まれる場合もあります)。地球に誕生した生物が無性生殖、つまり、細胞分裂だけを繰り返していたのなら、現在も (40 億年間) 地球は単細胞

や原生生物の世界のままであったでしょう。

それに対し、有性生殖をする生命は、全てこの世に二つとない唯一無二の個体であります。このように「個性」を持つことが、有性生殖の特徴です。その仕組みは、細胞の核の中にある染色体と遺伝子にあります。

細胞の核の中にある染色体（顕微鏡で観察する際、染色液に染まりやすいことから染色体と呼ばれます）とは、遺伝子の本体である DNA が、幾重にもタンパク質のまわりに巻きつけたものです。一つの細胞の中の染色体の数は、ヒトでは 46 本、イヌでは 78 本、キャベツでは 18 本と生物の種によって決まっています。

ここではヒトの染色体と遺伝子を取りあげて、遺伝の仕組みを説明します。

《生物（ヒト）の遺伝の仕組み》

人間が持っている DNA の数は全部で 28 億 5000 万個にも上ります。DNA は細胞核のなかにある 23 対の染色体に収まっています。人間は父親と母親から 23 対 46 本 ($2n=46$ 本) の染色体を受け継ぎます。46 本のうち、半分は父親からもらったものであり、残りの半分は母親からもらったものです。つまり 23 本の染色体を 2 組もっています。一つの遺伝情報に対して、いつも 2 セットの遺伝子をもっています。そして、目や髪の毛の色、成長や新陳代謝を調整する酵素など、全ての遺伝情報には、いつも両親からもらった 2 セットの遺伝情報が作用しています。しかし、それはその遺伝子の種類によって、どちらか 1 セットだけで発現する場合や両方が作用して発現する場合などさまざまであります。

もし、人間は父親と母親から 23 対 46 本の染色体を受け継ぐとしたら、生殖時に卵子と精子が合体し、染色体の数は倍増してしまいます。そうなっては困るので、精子や卵子は生殖細胞と呼ばれますが、それらは両親の生殖細胞の細胞分裂の段階で、半分に減っています。つまり、減数分裂が起きて、精子も卵子も染色体数が $n=23$ 本になり、体をつくっている普通の細胞（これを体細胞といいます）の半分しか染色体の数がないのです。

では、その生殖細胞ができる減数分裂の仕組みを具体的に述べます。

i) 精子のもとになる始原生殖細胞 ($2n$) が胚発生のかかなり初期にでき、精巣に移動したのち、この細胞から精原細胞 ($2n$) ができます。

ii) 精原細胞は体細胞分裂（普通の細胞分裂）を繰り返してふえ、分裂を中止すると、それぞれの細胞が養分を蓄えて成長し、一次精母細胞 ($2n$) となります。ここまでは普通の体細胞の分裂と同じです。

iii) 男の子も女の子も両親から受け継いだ 23 対の染色体を持っています。子供が成長して受精能力を持つてから（つまり、年頃になってから）、減数分裂がはじまります（とくに減数分裂の起る時期に注意）。

一次精母細胞 ($2n$) は、減数分裂の第一分裂で 2 個の二次精母細胞 (n) となります。父親譲りの染色体と母親譲りの染色体を中央に並べさせます。すると、二本一組の染色体はそれぞれ DNA を交換しあうので、新たに出現した一对の染色体には母方の遺伝子と父方の遺伝子が混じりあうこととなります。これは DNA 組み換えと呼ばれます。したがって、

めいめいがほかのだれともちがう DNA 鎖をもち、個性をもつのです。

ついで、各染色体は細胞の両側に引っ張られていきます。そのうえで細胞は分裂して、2 個の二次精母細胞 (n) となります。

iv) 引き続いて、2 個の二次精母細胞が第二分裂 (体細胞分裂と同じ) で合計 4 個の精細胞 (n) になります。それぞれの精細胞は、変形して精子 (n) となります。この精子は頭部・中片・尾部 (べん毛) からなりますが、頭部には遺伝子の本体である新しい DNA がおさめられています。また、中片の内部にはミトコンドリア (べん毛の運動に必要なエネルギーを供給) があります。

卵子の場合も、図 8-11 において、

i) 卵のもとになる始原生殖細胞 ($2n$) が胚発生のかかなり初期にでき、卵巣に移動したのち、この細胞から卵原細胞 ($2n$) ができます。

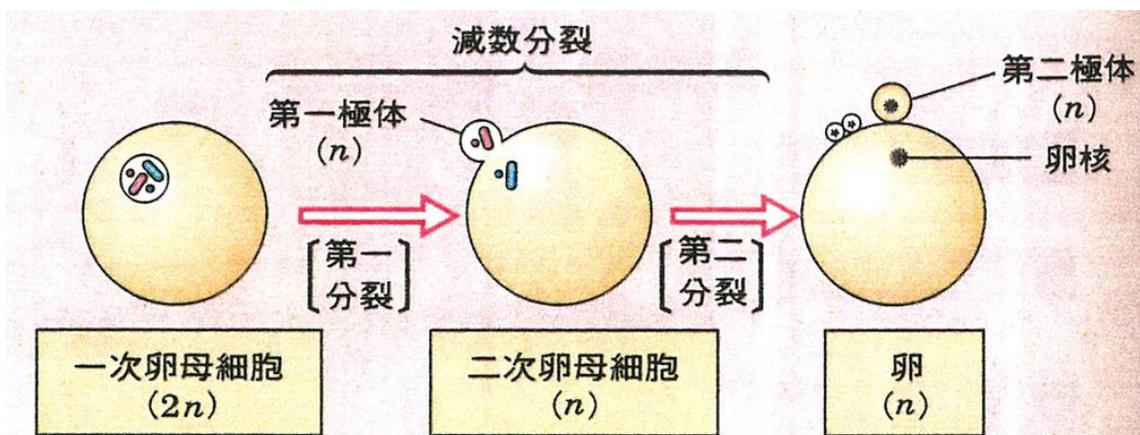
ii) 卵原細胞は体細胞分裂を繰り返してふえ、分裂を中止すると、それぞれの細胞が養分となる卵黄を蓄えて成長し、大形の一次卵母細胞 ($2n$) となります。

iii) 子供が成長して受精能力を持ってから (年頃になってから)、減数分裂がはじまります。一次卵母細胞は、減数分裂の第一分裂で、図 8-11 のように、細胞質の少ない小さな第一極体 (n) を放出して、細胞質に富む大きな二次卵母細胞 (n) になります。ここが精母細胞と異なるところです (卵母細胞は数より、1 個の大きい細胞が重要です)。

iv) 二次卵母細胞は、続いて起こる第二分裂で、図 8-11 のように、第一極体 (n) の近くに第二極体 (n) を放出して卵 (n) になります。また、第一極体は分裂しないこともありますが、分裂すれば、極体は合計 3 個になります。極体は、しだいに退化し、ついには消失してしまいます。有効なのは 1 個の卵子です。

このように iii)、iv) の分裂で一個の卵に特化するのには、卵は精子とちがって養分をとくに蓄える必要があるからです。

図 8-11 卵母細胞の減数分裂



文英堂

《個性の獲得と遺伝子プール～人類は1つの種》

以上が生殖細胞の減数分裂、遺伝子伝達の仕方ですが、とくに大切なことは、こうした過程を経てつくられる精子も卵子も、DNA 組み替えが染色体のどの位置で起きるのか、4組が2組に分かれるとき、どういう組み合わせで分裂するのか、その組み合わせの可能性の数は、ほとんど無限に近く、一つとして同じものはない唯一無二の精子や卵子であります。人間の精巣でつくられる何億という精子も、およそ28日おきに排卵される卵子も、一つひとつが、この世に二つとない遺伝子の組み合わせをもっていることになります。

こうしてできた精子と卵子が受精して生まれた子供は当然、1人として同じではない個性を持つことになります。このように性は親の単純コピーでない全く新たな個性を生命にもたらしめています（2020年現在77億人の世界ですが、77億人すべて異なった個性をもっています。すべて異なる個性をもった人間が人生をまっとうすること、これはすばらしいことではないでしょうか）。

もうひとつ大事なことは、こうした生殖の仕組みによってDNAはずっと継承されていくことです。体細胞はヒトの死とともに、土にかえりますが（最近は火葬が多いので分子・原子に分解されてしまいますが）、DNAは生きている間に子供に引き継がれていますので、その子から孫に、・・・次々と生きて引き継がれていくことになります（現に私たちが今生きているということは、生きている間に生殖がなされてきたので40億年（30億年間は単細胞だったので細胞分裂、性分化してから10億年）のバトン（精子や卵子）をもっているということです。私たちはそのバトン（精子や卵子）を生きている間に次に引き継いで人生という駅伝競争を終り、種の維持という務めを果たしているのです。

最近は精子、卵子の冷凍保存という技術ができましたので「生きている間に」ということに疑問が出てきましたが、とにかく、今まではそうでした。40億年間続いた命のバトンを渡して人生をまっとうする、（平凡ではありますが）これはすばらしいことではないでしょうか。

別の言い方をしますと、大きな遺伝子のプールがあって、私たちはそこから遺伝子のある組み合わせを借りてきて、その遺伝子の組み合わせは自分で選んだわけではありませんが、自分1人の組み合わせ、つまり個性です。この個性をうまくコントロールしていくのが人生を生きるということ、その生きるときの補助をしてくれるのが教育という社会システムで、生きる舞台がいろいろな社会システムで成っている社会です。

そして、その一生を生き、まっとうすると、その遺伝子のプールに遺伝子を返しているようなものです。どの遺伝子が貴く、どの遺伝子がよくないなどは、まったく科学的に無知な時代の人間がかってに作りだしたお話です（これから述べることですが）。地球上のヒトの遺伝子は一つの遺伝子プールで繋がっているのです（現在の人は1つの種ですから）。

《個性はなぜ、必要か》

では、なぜ、個性は必要でしょうか。種の中の遺伝的な多様性、つまり個性があることの意味はなんでしょうか。有性生殖は個性を生みます、個性をもつとどんな利点があるのでしょうか。

うか。

そのひとつが、「有性生殖は寄生虫や病原菌に対抗するために進化した」という説があります。有性生殖を行う集団は、遺伝的な多様性を持ち、対抗力も多様なものになります。一つの個体が病原菌に感染しても、別の個体は感染を免れるかもしれないのです。集団の大半が病原菌に侵されても一部に抵抗力をもつものがいれば、その集団は再び繁栄することができます（つまり、リスク分散をしています。このことは 2020 年のコロナ・パンデミックを経験して身に染みてわかることです）。

病原菌だけが問題であるわけではありません。すでに述べましたように地球環境も長い期間をとれば、天変地異に満ちています。この変転きわまりない自然（地球）環境で生きていくためには、環境に合わせて生き残らねばなりません。その仕組みが自然選択であることはダーウィンの進化論で述べてきました。

すべてが同じで個性がなかったら自然選択などありえません。まさにダーウィンがいうように、自然がいろいろ変わるから、それに対応できるように 10 億年前に性を発明（進化）して自然選択にまかせたのです。自然選択こそ生き残る手段だったのです。生物としてはもっとも利口な（叡智のある）やり方だったのです。

いろいろな個性があるから、自然選択で種は生きのびてきているのです。もちろん、対応できなくて絶滅してしまった種も枚挙にいとまがありませんでしたが。

以上が生物としての性、個性が存在する意義ですが、哺乳類に進化してヒトとなって、ヒトにとっての個性は何か。それはそれでヒト（個人）が考えるべきものであり、まさに 77 億の個性の意義が存在しますが、ここでは生物としての個性の存在意義を述べるにとどめます。

《体細胞と生殖細胞の分化》

生物が多細胞化したのは、およそ 10 億年前であったと述べました。多細胞生物の大半は細胞の核の中に DNA のセットを 2 組もっています。これを 2 倍体といいます。2 倍体の多細胞（動物や大半の植物）には、細胞と細胞の間を連絡する構造があります。このことは、細胞が分化し、専門化することを可能にしました。たとえばある細胞は筋肉になり、ある細胞は肝臓になるということができるようになりました。このことが複雑な体を作り、大型化することも可能にしたことは述べました（第 4 章原生代の【4-2】超大陸の形成と多細胞生物の出現）。

つまり、多細胞化したときに、生殖を専門とする生殖細胞と体をつくる体細胞とに分化し、役割分担をはっきりさせたのです（この役割分担を「初期化」する方法をみつけたのが中山教授の iPS 細胞の発見であったことも述べました）。

1 倍体の細胞である精子と卵子の生殖細胞は、不死の細胞です。精子と卵子は受精して次の世代をつくります。生殖細胞は次期の新しい生命を生みだし続けることが限りなくできるという意味で、「死」はありません。

その一方で性がもたらしたものがあります。それは「死」であります。私たちの体は 2 倍

体の細胞からつくられています。この2倍体の細胞には重大な足かせ、つまり、分裂に限界があります。最近の研究では50回前後の細胞分裂が限界であるといわれています。つまり、2倍体の細胞で体をつくった以上、いつか限界がきて新しい細胞と古い細胞を入れかえることができなくなり、体細胞は必ず死にます。

私たち人間も2倍体の多細胞生物である動物であり、個体は必ず死ぬという宿命を背負っているのです（最近の医学の進歩から、「不老長寿」の夢を持つものがあるかもしれませんが、そして、さらに少しは寿命が伸びることはあるかもしれませんが、体細胞と生殖細胞の壁は破れません）。

つまり、10億年前、多細胞化し体細胞と生殖細胞に分化し、役割をはっきりきめたときに、体細胞は一代かぎり、生殖細胞は種が存続するかぎり続くという仕組みができたのです。生殖細胞はオスとメスの生涯の一定期間の性行動によって代々受け継がれていくという仕組みができ、それ以降、有性生殖をする生物は基本的にこの仕組みにしたがって存続してきたといえます。例外はなかったのです。

《生殖の仕組みと性行動》

さあ、そうすると性行動が重要になってきます。生物にとって、食べる（生きる）ことの次に重要な本能といわれるものになります。精子と卵子は出会わなければ受精という現象は起きません。棘皮動物や魚類のように生物がまだ海にだけ住んでいた古生代においては、海で精子と卵子が最も効率的に出会う方法は、海の中で行う放精や放卵の時と場所をなるべく近づけることです。たとえば、サンゴは密集して住み、放精、放卵も（満月の夜とか）いっせいにいきます。こうすれば精子と卵子が海中に放出されても、出会う確率が増します。

この方法では、両生類以降、陸上に上陸した動物たちには受精は困難でした。精子や卵子は空気中に放出されると乾燥してすぐ死んでしまうからです。そこで、精子を直接メスの体内に送り込んでしまう体内受精を、陸上の動物は獲得しました。この時からオスはメスに、メスはオスに近づかねばならなくなりました。異なった個性をもつ二つの個体が、生殖のために必ず結びつくようになりました。そのための「性」行動が現れてきたというより、体内に「性」行動を起こすような仕組みが組み込まれています。そのしくみにしたがって、その時期がきたら「性」行動をおこします（したがって、これを本能というようになりました）。オスとメスの性行動が必ず必要で、それがなくなれば、種は滅びることになります。それは何としてもさけねばならぬことです。

そこで、オスとメスには、性行動を起こすように種特有の性の仕組みが遺伝子の中に、つまり、本能的に組み込まれています。オスとメスが成熟すると、お互いに誘引されるような種それぞれの仕組みができ上がっています。その性の仕組みを逸脱すると、種は滅びることもあります。その意味で性の仕組み、性行動の仕組みは有性生物にとってきわめて重要なことであるといえます。

この世の中に、まず、オスとメスがありますが、それはどうして決まるのでしょうか。鳥や哺乳類といった恒温動物の雌雄の決定は、性を決定する遺伝子によります。ヒトの場合、23

本の染色体のうち、性に関係する遺伝子をもっている X 染色体と Y 染色体があります。オスになる遺伝子は 23 本の染色体の一つである Y 染色体上にあり、Y 染色体をもつとオスになります。つまり、オスになるか、メスになるかは、Y 染色体があるかないかであり（両親からきた精子と卵子のどちらかに Y 染色体が入っているかないか）、その確率は基本的には 50 対 50 です。つまり、男女の生まれる比率は基本的には五分五分です。

魚類や爬虫類などの変温動物は性染色体を持っていません。彼らの性の分化は、遺伝的に決定するのではなく、環境（温度など）がオスとメスを決定する場合があります（いろいろな場合があって複雑です）。

これからは、ヒトの受精について述べます。サルや類人猿の場合も基本的に同じです。精子は元になる精原細胞が、細胞分裂を続けるため、精子はいわば無尽蔵に（近く）供給されます。精子の頭部に両親の遺伝子を組み換えた新しい組み合わせの遺伝子が 1 セット詰め込まれています。

ヒトの女性の場合、生まれたときにもっている卵原細胞はおよそ 100 万個で、以後増えることはありません。ところが一生に成熟して、排卵される卵子はわずか 400 くらいといわれています（月に 1 個ずつ排卵されるとすれば、 $12 \times 30 \text{年} = 360$ 個、つまり、30 年近くの排卵が可能ということになります）。卵子にも両親の遺伝子を組み換えた新しい組み合わせの遺伝子が 1 セット詰め込まれています。

ヒトでは 1 回の射精で 1~3 億個の精子が準備されます。その精子が膣の奥にある子宮の入口に放たれます。入口は頸管と呼ばれる狭いトンネルにつながっています。この頸管の中は、排卵日の直前から大量の頸管粘液で満たされています。精子は液体がないところでは進むことができません。精子は頸管粘液の中を進み、結果的に正常な形をもち、運動能力に優れたごく一部の精子だけが子宮に入ることができます。最終的には 1 個の精子と 1 個の卵子が受精します。受精卵がこの後、細胞分裂して増えて新しい生命が生まれます。これがヒトの生殖の仕組みです。

オスがつくる精子、メスがつくる卵子、ともにそれぞれの遺伝子を次世代に託す細胞です。しかしその大きさには、大きな差があります。その理由は卵子が発生のための栄養を備えているからです。オスが一つの精子をつくるより、メスが一つの卵をつくる方が、はるかに膨大なエネルギーを必要とします。

したがって、子育てが失敗した場合のリスクは、メスの方がはるかに大きくなります。簡単に精子をつくりだせるオス、卵子をつくるのに膨大なエネルギーを必要とするメス、その性差が、オスとメスの性行動に基本的に異なる行動をとらせることになります。

オスの性行動はできるだけ多くの精子を多くのメスに分配しようとするのに対して、メスは貴重な卵子を大事に育てるような（基本的には自分が生んだ子どもを自分が育てる責任があります）性行動をとると考えられています。それが、メスを巡るオス同士の争い、メスによる配偶者の選択、そしてさまざまな子育ての方法と、深く関連しています。

たとえば、メスが排卵の時期を発情によってオスに知らせるのは、卵子が無駄なく受精でき

るような仕組みであると考えられます。このように遺伝子に刻み込まれた（本能的な）性の仕組みは、長い期間をかけて種特有のものとしてでき上がっています。

この性の仕組みが、うまく機能しなくなると長い期間のうちには種は衰亡したり、絶滅したりします。種にとって望ましい性の仕組みは種の存亡にかかわるきわめて重要なことであるといえましょう。その意味で食本能と性本能はやはり動物の2大本能といえます。

《霊長類の食行動と性行動》

さて、性行動の総論的な意義はわかったところで、具体的には生物はどう進化してきたのでしょうか。それをヒトにつながる霊長類で具体的に見てみます。

基本的には、夜行性の原猿の時代は単独生活者でした。彼らは夜行性で昆虫食が主であること、産児数が複数であること、巣をつくって夜はそこで眠ること、強い縄張り制をもつこと、この4つに基づいて生活していました。生殖行動も原猿社会ではメスの発情時にオスがやってきて、交尾が終われば、再び単独生活にかえり、子供はメスだけで育てました。その後、オスは全く単独に生活しています。これでは集団化する理由もなく、社会も成り立ちません。ところが、やがて原猿社会で夜行性から昼行性への移行が起きました（この背景には恐竜たちの絶滅などがあったことを述べました）。これは原猿の生活を一変させる革命的なことでした。

キツネザルなどは、食物は植物食になり（果実食など）、巣はもたず、産児数は1子といった昼行性のサルの特徴を持つようになりました。植物食という新しい食物ニッチの開拓による移動生活の開始によって（移動しなければ果実などの植物食がとれません）、巣を放棄し、また産児数が1子になりました（移動にはせいぜい1匹の子供しか連れていかれません）。

植物食（果実食など）になって、移動するようになったといっても、植物の種類によって量も分布の仕方も異なるし、オスとメスの基本的な生き方の違い（メスは必ず子供に授乳させる、つまり、子連れの間があります。オスはフリーです）によって、いくつかの生活パターンが現れてきました。

動物にとって、食と性は両方とも不可欠のものでありますが、オスとメスでは基本的に行動に差が出てきます。なぜかという、前述しましたように精子は安価であり、卵子は高価であるという原則がきいてきます。メスにとって、食物がオスよりも決定的な要素となります。待っていてもオスは向こうからやってきますが、食物は探さないと手に入らないのです。一方、オスにとっても食物はもちろん重要ですが、メスとの交尾の機会を増大させることも重要です。

こうして、最初の決定権はメスにあります。メスは自己の採食戦略を最適にするように、棲息地せいそくちの中で分布しよう（移動しよう）とするでしょう。メスは採食を効率よくすることだけを考えれば、オスはそれにあわせてくれます。逆にいうと、オスにとっては、メスの分布パターンは所与のものです。メスの分布パターンを参照しつつ、採食と交尾が最適に行えるように自己の行動パターンを決定するものと考えられます。

ところが、その食物分布が大きいとか小さいとかが関わってくるので、複雑になります。食物分布とメスの縄張り、それにオスの行動を組み合わせ、集団的統合に向かったのです。こうして、いくつかの社会的パターンができてきました。

《ペア型（一夫一婦制）》

食物分布と縄張りとは関係しています。狭い範囲で1頭のメスが生活でき、資源（たとえば1年中、実をならせるイチジク）を独占することができれば、1頭の縄張りが生じます。もしメスが1頭で縄張りを占有することができ、その縄張りの広さがオスの移動能力とほぼ一致するなら、オスはメスとその縄張りを共有して単雄単雌集団を作ります。テナガザルの家族集団はこの例です。この生殖形態は、テナガザルの縄張り（テリトリー）を守るペア型（一夫一婦制）になっています。

《乱婚・母系社会》

もし、1頭のメスはその生活空間を単独では守りきれない場合、複数のメスたちが協力することによって縄張りを占有することができます。メスは血縁者（たとえば母と娘たち）と集団を作ります。メスの数の多少によって、単雄複雌集団か複雄複雌集団になるでしょう。メスは出生地から離れないので、母系集団ができます。オスは血縁者と交尾する（近親相姦）と子どもの数が少なくなるので出生集団を離れることになります（近親相姦忌避^{きんしんそうかんきひ}の慣習は動物の非常に早い段階からあったようです）。ニホンザルなど霊長類では最も普通に見られるタイプです。この生殖形態は乱婚・母系社会となっています。

《乱婚・父系社会》

もし、高品質の食物パッチが小さく、かつ広く分散している場合は、メスは生まれた場所に留まっていることはできません。なぜなら血縁者と共同して資源を守ることはできないからです。メスが出生地から離れば、オスの方は出生地に留まるでしょう。この場合、食物の季節的増減が大きく、オスの移動能力がもっと高ければ、集団のメンバーは離合集散しオスはメスを共同で守り、複雄複雌集団を作ります。これがチンパンジーやボノボの世界です。この生殖形態は、チンパンジーの乱婚・父系社会、ボノボの生殖と切り離された性社会となっています。

《単雄複雌のゴリラ型、一夫多妻・ハーレム制》

ゴリラは果実食から葉などの繊維質に食性を変えたため、メスの移動を維持したまま、コンテスト型（オス同士のメス集団の奪い合い）の単雄複雌の集団をつくるようになりました。このゴリラの生殖形態は、一夫多妻・ハーレム制です。

《オランウータン型》

もし、食物パッチが小さい上に分布密度がきわめて低ければ、メスは単独行動をとります。オスも単独行動をとりますが、オスの身体が大きい場合は、いくつかのメスの行動範囲をあわせた地域を守るでしょう。これがオランウータンの社会です。このオランウータンの生殖形態は、生殖のための性行動と単独生活ということになります。

論理的に考えると、食物分布・メスの縄張り・オスの行動などから、もっと多くのパター

ンがあってもおかしくありません。現実には2000万年前ごろまでは多くの霊長類の種が存在していたと述べましたが（多くの化石が発見されていました）、2000～1000万年前までに類人猿は現存の4種（ボノボとヒトを入れて6種）に減ってしまいました。これは寒冷化・乾燥化がより厳しくなった地球環境によるものだとしていますが、その内実はこの食物、メス・オスの社会の仕組みを間違えたために（その時代の環境変化に対応できなかったため）、滅亡したものもいたかもしれません。

とにかく、このように、ヒトが誕生する前にその祖先である類人猿は、それぞれ異なる食行動と性行動、生殖の仕組みを作っていたと考えられます（これらは主として現世の類人猿の生態からの推測です）。

《集団内のメスをめぐりオス同士の争い》

このようにして集団はペア型や両性複合群をつくりましたが、個数（人口）が少ない段階ではルーズな集団でもよかったです。そのうち個数（人口）が増えてくると、集団同士の食物の奪い合いが始まったでしょう。安定した食物源を確保するためには、集団で縄張りを持ち、それを守る必要が出てきたのでしょう。

そのためにオスは縄張りの防衛、メスは出産と子育てという社会的分業ができたのでしょう。防衛のためには体が強く大きくなければなりません。オスはだんだん大きくなるように進化していきました。そのため、オスとメスの体の大きさや犬歯（戦闘用の武器）の大きさなどに差が出てきました。これを性的二型といいます（生まれたときのオス・メスの生殖器の差を第一次性徴といいます。性的成熟期に現れるオス・メスの性の差を第二次性徴といいます。このときのオス・メスの体の差を性的二型といいます）。

前述しましたように単独生活が中心だった原猿社会では、生殖の基本原則により、メスがおのおの縄張りを持っていました。オスがそれに従うということでした。性的二型はありません。

それが、狭鼻猿社会（真猿類、類人猿）になりますと、秩序系における質的な変換がありました。オスがメスよりも優位になり、オスとメスの社会的分業が確立しました。すなわち、オスはもっぱら外敵の防衛を引き受け、メスは出産と育児にあたるという体制でした。メスは生き残るためには、この体制に従わざるをえませんでした。

しかし、ここで大きな問題が起こってきました。群の中で、オス・メスで分担を決め、外に対しては強くなりましたが、群の内部で交尾期にはメスをめぐって、たえずオス間で激しい争いが起き、群自体が解体してしまう事態になりました（オスは犬歯という牙を発達させていたのでお互いの被害も大きくなりました）。

《霊長類の順位制などの社会システムの導入》

ここで二つの選択があったでしょう。とことん、オスどうしで争い決着をつけるか（たぶん、集団は自滅するでしょう。そのような集団もあったでしょう）、集団内でなんらかの妥協の方策を確立するかでした。オスが群内に共存できるためには、何らかのオスのメスをめぐり争いを調整する仕組みが必要でした。そこでオス間に順序制を作り（その規準は基本的

には腕力（統率力）でした）、その順序に従って、交尾やその他の社会的行動をとるようにし、オスの攻撃性をうまく抑制するようになりました。このような仕組みを導入した集団が長い間に生き残り、結局、それがその種の社会の仕組みとなっていたのです（これはその種の社会の仕組みの確立、社会システムの創造でした）。

ニホンザルなどの社会では一般的に、i) 母系制（ニホンザル社会は乱交であり、^{きんしんそうかん}近親相姦を防ぐためオスが年頃になると群れを離脱）、ii) オスの順位制（食物・メスをめぐって争わないようにあらかじめ順序を決めておく）、iii) リーダー制（リーダーは劣位者・弱者の味方）、iv) 縄張り制（エサ場を体をはってでも守る）が社会システムとして織り込まれています（現在のニホンザルの生態からの推測ですが、たぶん、試行錯誤のうちにこのようなルールをきめて、それを守ってきたのでしょう。守らなかったものもいたでしょうが、それらは絶滅して残っていないのでしょう）。

類人猿のゴリラの社会は、単雄複雌のゴリラ型社会（一夫多妻・ハーレム制）です。

したがって、メスにありつめぬ1人オスやオス・グループがあって、コンテスト（オス同士のメス集団の奪い合い）によって、勝負をきめるきわめて不安定な社会であります。のっとったオスは前夫の子供を殺す子殺しもシステムに組み込まれているといえます。確かに父子の関係ははっきりしていて、仲むつまじいのですが、権力の移行のたびに嵐がおとずれません。

類人猿のチンパンジーの社会は20~100頭よりなる父系複雄群であります。これは複数のオス、複数のメスからなる社会的集団です。大きな移動をするときはほぼ全員がまとまっていますが、通常はいくつかのサブグループに分かれて行動するのが特徴です。しかし、サブグループのランダムな集合体ではなく、中核グループが常に存在し、統合司令部のような働きをしています。

チンパンジーのオス間には直線的な順位制があります。順位第1位のオスは通常アルファオスと呼ばれています。アルファオスはずねに中核グループにいます。このリーダーオスは、群れの移動や遊動パターンに決定的な影響を与えます。リーダーオスは、他のオスに対する^{いかく}威嚇や攻撃といった敵対行動も、毛づくろいをしたりされたりする親和的行動の頻度でも、圧倒的に多く、群れの網目の中心的存在です。発情したメスの占有率も壮年オスではリーダーオスが最大です。

チンパンジー社会でとくにきわだつ現象は、オスは成長してからも群に残り、メスは青年期になると、群を離脱し、他の群に移籍することです。これによって原則としてインセスト（^{きんしんそうかん}近親相姦）は回避されています。これは、ニホンザル型の群（ニホンザルは母系制）とはまったく逆の現象であり、チンパンジーの社会が父系制であるといわれるゆえんです。

チンパンジーの性関係は、一般的には乱交といわれます。しかし、オスの順位が大きな影響力をもちます。交尾頻度は順位ときれいに平行しています。特定の雄雌関係にもとづいた繁殖をしないので（一夫一婦制ではないので）、ヒトの社会における父親に相当するものはないと考えられています（父性はない）。子どもはメスだけで育てます。

このように、チンパンジー社会の社会システムとしては、i) 父系制（乱交の近親相姦を防ぐためメスが年頃になると離脱）、ii) オスの順位制（食物・メスをめぐって争わないようにあらかじめ順序を決めておく）、iii) 縄張り制（エサ場を体をはってでも守る）、iv) 殺し・食肉（他のサル類と異なって狩猟をする）などが上げられます。

そのほかに類人猿のテナガザル、オランウータン、性を中心にしたピグミーチンパンジー（ボノボ）の社会については省略しますが、それぞれの社会システムがあります。

このような霊長類の社会から、700～500 万年前にヒト（ホモ）という種が生まれてきましたが、はたしてヒトという種は、いかなる食行動と性行動の仕組み（システム）をつくりだしていったのでしょうか。それが本題であり、これから述べることです。

◇ホモ・エレクトスの性行動と家族の形成

700 万～500 万年前にヒトとチンパンジーは共通の祖先から分かれました。その共通の祖先はチンパンジーにより似ていたと考えられますから、多分、チンパンジーと同じような乱婚・父系社会（メスが離脱）の社会システムであったのではないかと想像できます。

ヒトはチンパンジーと分れたのち（たぶん、不十分ながら 2 足歩行をはじめたときにチンパンジーと分れたと思われます）、440 万年前のラミダス猿人の頃には、ほぼ直立して歩くことができるようになり、森で暮らし木を降りて森の周辺でも食料を探し、390～300 万年前のアファール猿人の頃には草原に出て集団で石を持って死肉漁りをし、260 万年前のホモ・ハビリスの時からホモ属となり旧石器を発明し、狩りをし肉食をはじめ、180 万年前からホモ・エレクトスとなりました。

170 万年前には、直立 2 足歩行も完成の域に達し、走る能力が備わり、狩りと肉食が本格化し、無毛となり、160 万年前には火を使用しはじめ、アシュール石器を発明しました。これから述べることは、160 万年前のホモ・エレクトスの時点にたって述べることにします。

《肉食と頭脳の大型化》

人類の祖先は、アウストラロピテクス・アファレンシス（アファール猿人）の時代から肉食を始めたことは述べました。さらに 260 万年前のホモ・ハビリスの時代から（アウストラロピテクス・ガルヒの時代を含めます）石器を使用して狩りをはじめ、肉食に傾斜していったと述べました。

肉食は量は少なくとも良質のタンパク質を多くふくみ、体質に大きな変化を及ぼすようになりました。体の変化も大きかったのですが、象徴的なことは、脳の大型化でした。脳容量は、図 8-5 のようにチンパンジーあるいは猿人の段階で 350～400 立方センチメートル、肉食をはじめたホモ・ハビリスが 600～700 立方センチメートル、そしてホモ・エレクトスの 1000 立方センチメートルとなりました（現代人は 1450 立方センチメートル）。とくに図 8-5 のように、200～150 万年前に急速に脳容量が増大しました。チンパンジーと比べれば、ホモ・エレクトスは 3 倍になりました。現代人と比べれば 4 分の 3 になりました。脳が大きくなったということは、生まれてくる赤ん坊の頭も大きくなったということです。

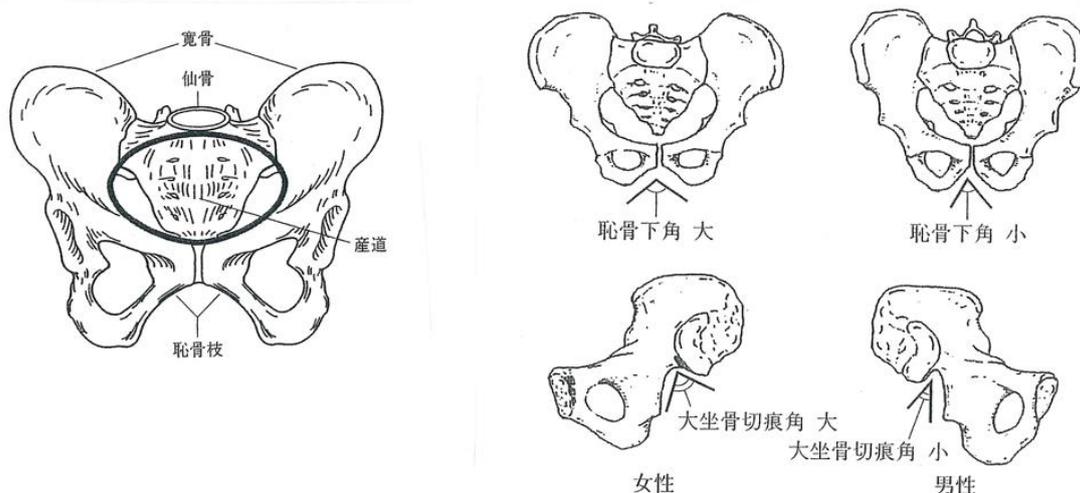
《未熟児の誕生と養育期間の長期化》

チンパンジーの脳容量は、3歳頃には成体の90%ほどに達します。アファール猿人の3歳のメス「セラム（平和という意味）」が2000年に発掘されましたが、その幼児の脳はアファール猿人成体の63~83%にすぎませんでした。つまり、人類のもう1つの（大型化の他に）特徴となる成長遅滞がすでにアファール猿人の段階（332万年前）から起こっていることがわかりました。この成長遅滞は、その後、脳が大型化するにしたがって、さらに大きくなっていったと考えられています。これは困ったことになりました。大きな脳をもった赤ん坊を生むには産道が狭すぎました。

図8-12のように、女性はできるだけ骨盤を横に広げるような進化もありましたが（そのため男女で性差が生じました）、それにも限界がありました。また、出産時には、母親の骨盤の関節が緩んで幅を稼ぐようにも進化しました。これはリラキシンというホルモンによって起こり、骨盤に限らず女性の身体中の関節が緩みますが、関節が緩んでも産道は赤ちゃんの頭よりもまだ小さかったのです。産道を出る赤ん坊にもいろいろ工夫がこらされましたが（進化して体をよじるようにして生まれるなど）、それでもホモ・エレクトスの段階での脳の大型化は著しかったのです。

ヒトが属する霊長類のお産を見ますと（もちろん、現生の霊長類ですが）、原猿類のロリスの出産は30秒以内、広鼻猿の平均出産時間は1時間47分で新生児がそのまま出てきます。狭鼻猿のニホンザルは2時間程度で母親は背中を丸め前かがみになり、母親は頭部を持ち自ら引き出し、そのまま胸に抱きあげます。野生のゴリラも陣痛が始まると群から離れ、30分もすると産み落としたばかりの子を抱いて戻ってきますが、痛がる様子はほとんどありません。京都大学霊長類研究所で出産したチンパンジーのアイは、6時間かかりましたが、取り乱すこともなく1人で出産したとのことでした。

図8-12 骨盤の構造と産道



現生哺乳類で2足歩行のヒトだけが、大変痛くて長い出産をするようになりました。陣痛がはじまってから子が生まれるまでの時間を分娩時間といいます。初産で平均15時間かかります。ヒトでは長く長いだけでなく、かつてはかなり危険性の高いものでした（現在で

は医学が進歩し危険性は減りましたが)。1900年には、母体死亡は日本で出生10万人に対して436.5人で、年間6200人が亡くなっており、1940年でも全国で5000人以上が亡くなっていました。医学の恩恵に浴した近代でも、出産時の死亡が出産年齢女性の死亡原因の第1位だったのです(平安時代の記録もありますが、23.4%がお産でなくなっています)。

ヒトが難産になったのは、直立2足歩行に適応した身体構造と脳の大きさが主な原因でした。ヒト以外の哺乳類の産道は、ひとことで言えば、一直線の円筒形のトンネルです。それに対してヒトのそれは、S字状の急カーブをともなった、入口部が直方体で出口が円筒形という複雑な構造をしています。これは直立2足歩行になったことから内臓を骨盤で支えると同時に尻の筋肉である殿筋群が非常に(2足歩行のため)発達し、その付着部として幅広の腸骨が必要となったためです。つまり、これらの骨や筋肉をぬうような形で産道ができているのです。

また、霊長類の多くは産道の直径よりも胎児の頭の大きさが小さいのに対して、ヒトでは図8-12のようにほぼ同じです。ヒトは通り抜ける余裕がない上に、さらに途中で形の変化する曲線の筒を通らなければなりません。そのために、胎児は姿勢を変えながら、頭を變形させながら(胎児の頭はまだ骨と骨がかみ合わず4センチも幅が狭くなるようになっていす)、やっとの思いで出口に到達するのです。途中で骨や筋肉や胎盤などにひかかったりし、逆子だったりしますと難産になり、母子とに危険となります。

ヒトが2足歩行を開始しても、猿人の段階(ラムダス猿人、アフール猿人)では、脳の大きさは現生人類の3分の1程度でしたから、まだ、よかったです。ホモ・エレクトスの段階では脳の大きさが急増し現生人類の4分の3程度になり、いよいよ出産が難産になってきたと推測されます。

さらに産んだあとの子育ての段階でも問題がありました。前述しました成長遅滞です。母体に負担をかけず、また新生児に脳性マヒを起こさせないようにするため、少なくとも脳に関しては「小さく産んで大きく育てる」ように進化してきています。成長遅滞です。

ヒトの出産後の急激な脳成長を考えますと、12ヵ月は早く生まれていることとなります。つまり、本来子宮内での9ヵ月プラス12ヵ月が、ヒトの妊娠期間であるはず(ほかの哺乳類は出産日に立ち上がり捕食獣から走って逃げるができます。ヒトは出産後1年でようやく立ち上がれます)。

しかし、それほど長く母体内に居据わられたら妊婦がもちません。だから人類は脳の小さい未熟のうちに「早産」し、その後は直立2足歩行のおかげで自由になった手で乳児を抱きかかえて育てるようになったのです。なおチンパンジーは、生まれた直後の乳児も自分で母親の体毛をつかめるから(手と足の指で)、母親は人間のような抱っこをしないで済みます。

ついでですから、直立2足歩行により、ヒトは肉体的には大きなマイナス面を背負い込むことにもなりました。下半身が常に心臓の下にきますので、うっ血しやすく、痔になりやすく、重い上半身を腰で支えなければなりませんから、腰痛にもなりやすくなります(とくに高齢になると)。ぎっくり腰や椎間板ヘルニアは、直立2足歩行による負の遺産の代表例

です。

話をもとに戻します。初期人類のメスにとっては、それどころではありません。命に関わる大問題でした。ヒトの新生児は、すぐには起き上がれないばかりか、24時間の介助が必要な状態が何ヶ月も続きます。当時の生業形態は狩猟採集であり、野山で食料を探していた時代で、常に移動しながら生活していました。出産はもはや女性一人で対応することは困難であることは明らかでした。

チンパンジーの第1大臼歯が生えるのは3歳です。猿人であったアウストラロピテクスも3歳で第1大臼歯が生えたと考えられています。したがって300万年前ごろの猿人の赤ん坊の母親への完全な依存期間はチンパンジーと同じように短かったと推定されています。したがって、チンパンジーと同じように、猿人のメスも自分だけで育児をすることができたでしょう。

ところが、ヒトでは、第1大臼歯が生えるのがチンパンジーや猿人の倍の6歳になりました。これは一つの象徴的な証拠であって（物的な証拠としては歯とか骨しか残っていませんから）、育児期間が伸びたということは、メス（女）に多大の負担をかけることになったでしょう。

頼りない赤ん坊を抱えて、ホモ・エレクトスの母親はどうしたのでしょうか。食物をもとめて群れは集団を成して絶えず移動していたはずですが、アフリカのサバンナを炎天下で歩き回ることはたいへん厳しかったはずですが、とてもヒトの赤ん坊は母親にしがみつくことなどできそうにもありません。

未熟児をつれて（だっこして）、移動し木に上れるでしょうか。それに第一、母親にまだ毛があったかどうかは疑問です。前述しましたようにヒトの無毛化は170万年前ごろからはじまっていました。いずれにしても、頼りない赤ん坊をかかえて、ヒトの母親は困ったことになったでしょう。母親は自分で食べなければ乳が出なくなってしまう。乳が出なければ、幼児死亡率は高くなります。集団にとって人口が減ることは困ったことです。

チンパンジーの子どもは、2歳になれば自分で採食することができますが、それでも母親が死ぬと、5歳までの子どもはほとんど死んでしまうといわれています（もちろん、現代の動物園ではなく、野生のチンパンジー社会のことを言っています）。ましてや、未熟児で生まれ、首もすわらないような子供を抱えて、長くなった養育期間を、どうやってヒトの母親は生きたのでしょうか。幼児死亡率と母親の死亡率は高まるばかりだったでしょう。たぶん、彼らは種の滅亡という瀬戸際まで追い込まれたかもしれません（現実そのようなグループ、社会もあり、絶滅したでしょう）。

◇^{れんびん}憐憫の情と異性愛の誕生（仮説）

そのようなとき、偶然、見るに見かねたオス（男）が、日ごろ、好意をもっていたメスの親子（母子）に、狩りで捕ってきた獲物の分け前を与えることをしたのではないのでしょうか（チンパンジーでも異性同士で短い旅行（サファリといいます）に出かけことがあります。それを考えますとヒトが異性に好意をもつという感情がめばえても不思議ではないでしょ

う。また、このころのヒトには見るに見かねるといふ感情(憐憫の情)をいづく段階にまで、脳は進化していたのではないのでしょうか。

子供を抱いては思うように食べることができなかったメスにとって栄養価の高い肉はありがたいことでした。母子は死の危機から脱することが出来ました。そのオスはその後も肉をくれるだけではなく、なにくれとなく、母子に目をかけてくれるようになりました(チンパンジーはほとんど食物分配はしません)。母子のよろこぶ姿をみて、オスは次の狩りで母子のためにも大いに頑張ったでしょう。

いずれにしても、あるオスがメスの母子の面倒をみるようになって、母子が立ち直ったことは、ヒトの集団(社会)に大きな影響を与えることになったでしょう。見習うもの、真似をするものが現れたでしょう。母親がひとり子育てするのが難しくなったとき、母子の世話をする特定のオスがいる方が、そうでない、つまり、メスだけで(乱婚の結果の)子育てをするより、より多くの子を残せるようになったでしょう。そのようにして生まれた子は母親だけでなく、オス(父親)にも好意をもつでしょう。そして親のやり方を子は学ぶでしょう。そうするとその子も、また学ぶでしょう。この段階の人類(ホモ・エレクトス)には、「創造と模倣・伝播の法則」が、このような社会の仕組み、社会システムにもありえたのでしょう。

ペア型システムの方が子供の生き残る率が少しでも高いと数代、数十代重ねるうちに社会はペア型社会、つまり、家族、一夫一婦制の社会に変わっていったのでしょう。

ダーウィンの進化論は、そのときの自然環境にもっとも適したものが生き残る率が高いという自然選択説(自然淘汰説)ですが、社会も同じで社会の中で家族システムが残ったということはそれがもっとも適していたことを証明しています。あいかわらず、乱婚を続けたグループもいたでしょうが、それらは絶滅して残ってはいないのでしょう(ここでダーウィンの進化論を引き合いに出していますが、これは19世紀の社会ダーウィニズムとはまったく意味が違うものであることに注意してください。弱肉強食という意味で使われた社会ダーウィニズムは、ダーウィンの進化論を誤って社会に適用しています。)

ホモ族(人類)が選んだやり方は、群れの中に家族という新しい社会単位を形成することでした。この最初にできた家族がペア型(一夫一婦型)であったか、一夫多妻型であったかですが、原則はペア型であったでしょう。多分、集団で狩りをする社会において、分配に大きな差をつければ、狩りがうまくいかなかったでしょう。あまり分配に差がなければ、基本的には一家を養うのが精一杯であったでしょう。そうなると一夫一婦制となります。

しかし、狩りは非常に危険であったでしょうから、また、集団間の争いもあったでしょうから、父親が死ぬということは現代とは比較のしようもないほど高い比率で起きたでしょう(狩猟採集の社会では、男性が生涯のうち、争いで死ぬ率は30%という数字があります)。父親がなくなれば、妻子がたちゆかなくなることは前述したことから明らかでしょう。そのような場合、親類縁者や有力なもの、リーダーなどが妻子とも引き取ったことでしょう。そのようにしてできた一夫多妻型は意外と多く、結局、一夫一婦制と一夫多妻制の混在であっ

たのではないのでしょうか。

それに現実にある動物社会でも、一夫多妻制、複雄複雌制では、必ずメスにありつめぬオス・グループが存在し、きわめて不安定な社会になっています。ゴリラの社会など必ず腕力（暴力）がともなっています。これでは集団（社会）の安定ということの解決にはなってはいません。したがって、一夫多妻制、複雄複雌制とて出発しても、そのような社会は滅びて、結局、狩猟採集のヒト社会は一夫一婦制に落ち着いたのでしょうか。

現代の社会について調査したところ、849 社会のうち、一夫多妻が認められている社会は 83%、一夫一婦は 16%、一妻多夫は 0.5%であったという結果がでていますが、これは一夫多妻が法的（あるいは宗教的に）に認められている社会というだけであって実際に一夫多妻の家庭がどれだけあるかということになると、多分、ずっと少なくなるのではないのでしょうか。

（一夫多妻制は基本的に階級差の大きい社会でなければ成り立ちません。狩猟採集の（蓄積技術のない）社会は基本的に貧しいが平等の社会でした。一夫多妻制は実際には後述しますように農業の開始とともにできた貧富の差が大きくなった、支配階級と被支配階級が生じた社会で生まれました。つまり、ここ 1 万年間のことです）。

このように一夫一婦制か一夫多妻制かは別として、多分、そのミックスしたものであったでしょうが、大切なことは、父親に母子を責任をもって育てる役割をもたせたことにありました。つまり、家族の誕生です。風来坊のオスではなく、母子を責任をもって育てる父親がいたところでは母子ともに健康で、子どもはすこやかに育ったのではないのでしょうか。

このような体制に変えた集団では母子死亡率も減ったので、長い年月の間に、そのような集団だけが生き残ったのでしょうか。つまり、家族を形成した集団がヒト社会になったということでしょう。もちろん、そうしなかった集団もたくさんあったでしょう。しかし、それは長い間に滅びてしまったのでしょうか。ホモ・エレクトスの時代にも多くの系列がありましたが、それが集約されていったのにはこの家族体制の問題もからんでいたのではないのでしょうか。いずれにしてもホモ・エレクトス時代に家族が誕生したのです。これには子育ての仕組みが中心にありました。これによってヒト社会は安定的に子供、子孫を育て残していける社会の仕組みができたのです。

◇食物の分配・交換

家族とは、共通の子どもを育てるために雌雄が連合することでした。そのためには、雌雄が排他的な性関係をもたなければ、子どもは共通の子どもとはいえません。オスは子どもの父親であるという保証がない限り、子供の世話をしない強い傾向があることは、ゴリラの社会を見ても分かります。

このように、家族とは、食物の分配・交換と雌雄の排他的な性関係を 2 本柱として形成されました。そのためには犠牲を払うかわりに見返りをもらうという互酬性の観念が発達していなければなりません。チンパンジーやゴリラのように手から口への生活ではなく、もち帰った食物の分配や交換の場が存在しなければなりません（ゴリラの父親は子供に食物を分

配する分配行動はまったくしません。チンパンジーも分配行動はまったく取りません)。分配こそヒトの家族形成に関わった重要な行動でした。それは父性の誕生にも大きく関わっていました。狩猟によって得た獲物あるいは採集した物を、オスは家族に持ち帰り、メスや子どもに分配しました。そして家族を守って戦う、その行為こそが、父性のあらわれでした。

父親としてのオスが自分の子供に食物を与えるとき、オスは何らの物的報酬を受け取っていないけれども、子どもに喜んでもらったその行為から、自分の心も喜びに満たされたのでしょう。つまり、物を与えたかわりに、心の喜びをお返しとして与えられるのです。そのような交換が、父と子の中に成立しているとみることができます。父親は翌朝、男たちと連れ立って、危険な狩りに勇んで出かけるようになりました。ヒト（ホモ）にはじめて父性が誕生しました。

◇雌雄の排他的性関係

家族のもう一つの柱である雌雄の排他的性関係はヒト社会の大きな特徴です。それは霊長類（もちろん、広く哺乳類からみても）の中でヒトのメス（女）が排卵を隠すという独特の進化を果たしたことからもわかります。ちょうどヒトのメスがそのような進化をしているころ（これは長期間かかったと思われまゝ）、前述したように同じアフリカの地でチンパンジーから 300 万～200 万年前に分かれたボノボが、生殖から切り離された性の進化をしていたこととなりますが、このこととヒトのメスの進化と関係があるのかないのか（時期的には同じ頃になるようです）、現在のところわかりません（逆に言うと、アフリカの地で、まだ、いろいろな性関係をもったグループがあって、その中でボノボ方式、チンパンジー方式、ヒト方式が残ったといえるかもしれません）。

ヒト以外の霊長類は、排卵時に形態的・生理的な兆候を示します（これは貴重な卵子を無駄にしない行為で、ある意味では合理的な行為であるといえます）。とくに、チンパンジー属やヒヒのメスは、^{しほちよう}性皮を腫脹させ、排卵を宣伝します。ゴリラとオランウータンは性皮の腫脹は示しませんが、メスがオスを誘う行動を頻繁に示すようになります。ヒトの場合は、（まったく逆で）排卵を隠すようになりました。どうしてでしょうか。

まず、性皮腫脹を示さないのは、類人猿の共通祖先の形式だったと考えられます。テナガザルやオランウータンにも性皮の腫脹が見られないので、大型類人猿とヒトの共通祖先は、性皮の腫脹をもたなかったという可能性が高いのです。したがって、ヒトの祖先と分岐した後、チンパンジーとボノボだけが腫脹が進化したと考えられます。

チンパンジー属のおおげさな性行動は別としても、ヒト属の排卵の隠微が家族の成立に役立ったことは間違いありません。オス同士が社会的紐帯^{ちゆうたい}を維持しながら、自分の繁殖を確保するには、オス同士の摩擦を最低限にする必要があったからです。家族の成立のさい、オス同士は協力を維持するために、また夫婦は嫉妬を避けるために、性的競合があからさまになるのを避けなければならなかったのでしょう。

オス同士は家族から離れ、何日も集団で危険な狩りをしました。信頼関係が最も大切でし

た。メスをめぐるトラブルは禁物でした。群れに帰ってからも露骨な性行動は群れ（社会）を混乱させ、社会そのものを根底から崩壊させかねないことであつたでしょう。それはゴリラなど他の霊長類、類人猿の社会をみればわかります。彼らは腕力でメスの奪い合いをしています。その社会がいかに不安定であるかはわかります。

メスはオスをあからさまに刺激しないように、メスはよい遺伝子をもったオスとの間に子供をつくり、世話を受け続けるためには、排卵を宣伝しない、しかし、いつでも性行動がとれることが（オスとの関係で）有利だつたのではないかと考えられています。そのためには自分の性的魅力を増さなければなりません。魅力を増すには、メスが性交できる日数を増加させることでした。そのために排卵が隠されるようになったと考えられています。こうしてペアが形成されました。同時に、オス同士の競合が減少しました。

（これによって、チンパンジー社会のオスの順位制（食物・メスをめぐって争わないようにあらかじめ順序を決めておく）がなくなり、ヒト社会は平等になったでしょう。）

よい遺伝子をもったオスとの間に密かに子供をつくり、育てさせるのはメスにとって有利でした。セックスを皆の見ていない前ではしない、というのもヒトの性行動の特徴であります。この習性も、社会を構成するメンバー間で、とくに男の間での嫉妬や競争を避けるためだつたのでしょう。

《性的二型が縮小したホモ・エレクトス》

ホモ・エレクトスが家族制度を生み出した状況証拠としては、性的二型の縮小です。性の違いによってオス・メス間の姿が異なることを性的二型といいます。

性的二型が生ずる原因の一つは、ゴリラの社会のように複数のメスを束ねる（性を独占する）リーダーの座をめぐる力による闘争が、オスをますます強く大きくしていった結果であることは述べました（ダーウィンはこれを性選択あるいは性淘汰といたしました）。ゴリラの体重の性差は1.63～2.37倍で、オランウータンでは1.90倍です。

チンパンジーなどもかつては（ゴリラと分かれた800万年前ごろ）もっと大きな性的二型があつたでしょうが、順序制などができてからは、メスをめぐるオス間の争いが減り、性的二型もオスがメスの1.27～1.36倍ぐらいに縮小しています。チンパンジーから300万～200万年前に分かれたボノボは生殖から切り離された性によって、性的二型がさらに縮小してほとんど雌雄同形になってきています。

ヒトは700万～500万年前にチンパンジーと分かれたときは、性的二型は当時のチンパンジーと同じように2倍ぐらいに大きかったと考えられています。ルーシーの時代（318万年前）のアファール猿人も性的二型が大きいといわれていました。このように初期人類のオスはメスの2倍ほどもありましたが、ホモ・エレクトス段階ではオスはメスの1.2倍程度になっています（これは現在とほぼ同じです）。

このように、ホモ・エレクトスの時代に急速に性的二型が縮小しました。この時の性的二型の縮小は集団内でのメスをめぐるオス間の調整の仕組みができ、争いが減ったことにあると考えられています。ということは、このころ前述した家族の仕組みが出来たということに

なるでしょう。

その後も 1.2 倍の差は残っていますが、これは狩猟採集の長い時代の仕事の分担からきています (1 万年前の農業開始まで。農業開始後も男女で肉体労働の差はありました)。だから、160 万年以上、現在のレベルの性的二型が維持されているのでしょう。今日では、道具 (機械) の進歩が性による労働の分業をほとんど無意味にしつつありますが、これはほんの最近のことです (将来、人類の性的二型はさらに縮小するかもしれません)。

◇教育の始まり

さて、ホモ・エレクトス時代の家族の形成は、いろいろな波及効果を及ぼしたと考えられています。ヒトの手は右利きが 90%、左利きが 10% です。しかし、野生チンパンジーの道具使用には、集団レベルでの右利きは認められません。ということは、ヒトになってから右利きは形成されたものと思われまゝ。190 万年前、ツルカナ湖畔のコービフォラでヒトによって作られた石器のフレイク片は、左手で石核をもち、右手でハンマー石をもって叩いたことを示しています (他のものも真似をしたでしょう)。

母親は、家庭にあり、左手で赤ん坊を抱き、右手では石器を使って堅果や地下茎を叩き割ったのです。このため女性は道具を扱う能力にも優れているといわれています。そして、女性は男性より高い言語能力を示します (これは現在でもいろいろな研究で示されています)。いつも子供に話しかけていたのでしょう (200 万年前からホモ族は簡単な言葉話していたことは述べました)。まず間違いなく、言語を話し始めたのは女性であり、母親であったと思われまゝ (男性の仕事は狩りであり、目配せをすることはあっても、しゃべってはなりません)。それも左手に抱いた赤ん坊に (意味があってもなくても) 語りかけていたのでしょう。

脳電気生理学で明らかにされたことですが、大脳の連合野の感覚野・運動野の双方で、運動器官がどのように反応しているかを調べると、手、とくに親指の運動に対応する部分と、唇と舌に対応する部分が異常に大きい部分を占めていることがわかりました (しかも双方が関連しています)。一方、サルでは、親指や唇、舌に対応する部分は相対的に小さいのです。これは、ヒトでは手の動き、つまり手による道具の使用や製作と言語が大脳の発達と関連していたことを示唆しています。道具製作と右利きは、言語中枢が左脳にあることと関係があるだろうと考えられています。

ヒトはみな、子供の時 (男の子であろうと、女の子であろうと)、母親に話かけられて育ちました (教育のはじまりでした。160 万年の間、延々と)。それがヒト (男女とも) の知能を他の動物とは異なって発達させ、知能面での男女の差をなくさせていったのでしょう (最近、脳の発達にとって幼児期の脳神経ニューロンの発達・分裂が極めて重要であることもわかっています。胎内の胎児の様子も超音波機器で観察されるようになりましたが、もう胎児もいろいろなことを学んでいるようです。誕生と同時に乳児は 5 感を使って、この世のことを学び始めるし、母親もこの世の仕組みを幼児に話しかけ、幼児が早くこの世になじむようにするようです。160 万年間、延々とやられれば、学ぶこともヒトの本能になったかもし

れません)。

このことは何を意味するのでしょうか。母親は子ども(男女とも)をだきながら教育をしました。その子が女(母親)になって子ども(男女とも)をだきながら教育をしました。・・・狩猟採集生活の160万年間、これが繰り返されました。男女の脳にはハードウェア的にはまったく能力に差がないことが現在の科学で証明されています(女性は本質的に劣るなどといわれてきましたが、それは農業がはじまったせいぜいここ1万年間のことで、1万年程度で人間の本質は変わるものではないようです)。

子どもたちは、母親から言葉を習うとともに、集団内での生活の仕方を学びました。そして、少し年長になると、父親や集団内の経験豊かな大人から食べ物を見つけたり道具を作ったりったりすることを学んで、次の世代に生きるための技術を引き継いでいったのでしょうか。家族は自然界から食料を獲得・採集するとか、子供を育てるとか、やがて、老人や病人の面倒をみるとか、そういう目的のための最小単位であり、実際には親、兄弟、姉妹、親戚などが集まって協力して生活をしていく群生業集団を形成したのでしょうか。1万年前頃に農業が開始されるまでは、人類は基本的に群生業集団による狩猟採集の生活をしていました。

◇ヒト重層社会の形成

このようにホモ・エレクトス時代にヒト社会は、食と生殖の社会システムである家族システムを形成しましたが、しかし、それだけでは完結しませんでした。初期人類には生業集団だけではすまされないことがありました。生業集団のなかで配偶者をみつけることはできないという宿命をもっていました。

インセスト(近親相姦)回避のための仕組みはヒトとチンパンジーの共通祖先(父系社会)の時代から娘が年頃になると出て行くことでした。それで、このホモ・エレクトスの時代にも娘は年頃になると、生まれた家族と集団から自然に別れて他の集団に移っていったのでしょうか、それがだんだん制度化されて、やがて部族間の婚姻制度(社会システム)となっていくのでしょうか(家族の性生活は隠微にします。しかし、みなに家族を認知してもらっておく必要があります。そのためにも婚姻という儀式は必要であったのでしょうか。歴史がさかのぼれる限り、原始社会からこれは行なわれていました)。

最初生殖という目的でできた生殖グループは、そのうちに、たんに繁殖という生物学的機能にとどまらず、分散、点在する資源の情報の伝達、交換、あるいは生業集団のあいだで食行動に際して起こるさまざまな緊張関係の軽減など、社会的機能もはたすようになったと考えられています。

このことは、現存する狩猟採集民の社会がそうであることと共通しています。多分、狩猟採集という性格が、つまり、危険をとまなう中でみんなを信頼し、ところを一つにして目的を達成し、その成果(獲物)を平等に分けあい、各家族で消費する(蓄積はされません。蓄積技術がありませんでした)という性格が160万年前のホモ・エレクトスの原初家族の時代からずっと変わらないで、現代の狩猟採集民の平等・対等である社会の根幹になっているのでしょうか(これが農業の開始によって、蓄積が可能となり、貧富の差が生ずるようになった

ことは後述します)。

しかし、重層社会になると、多くの生業集団との接触の頻度が高まるので、配偶者の交換、情報の交換など、よい面の接触ばかりではなかったでしょう。家族を基本単位とするヒト社会の形成によって、武器を使つての戦いも増えたかもしれません。戦争が人類の歴史に登場したのは、比較的最近のことであるという主張の根拠は、霊長類や狩猟採集民には戦争がなかったという認識によつています(狩猟採集社会は貧富の差がなかったのなら、奪う物もないはずであるから争いもなかっただろうと、のちの経済社会的な見方からだけ見るとそうなります。しかし、縄張り争いはすべての真猿類の時代からやっていたので、ヒト社会になつても狩り場争いはあつたでしょう。それに争いは経済的なものだけではありません。たとえば、一夫一婦制の社会システムができたといつても、男女間の愛憎事件は現代でもあとを絶たないではありませんか)。

絶えず移動していけば、いろいろなところで他の集団と衝突することになつたでしょう。狩用の武器をもっているとそれを使う事態も発生したでしょう。一人身だったら逃げたほうがいい場合もあつたでしょうが、子供や女たちを守るために戦うことになつたこともあつたでしょう。はじめから、女を奪おうとして襲撃してきたこともあつたでしょう。最近まで残っていた狩猟採集の社会やアメリカ・インディアンの社会でも(貧富のない平等社会ではありませんが)、女をとつた、とられたという話から起きた戦いにみちみちていました。いずれにしても、家族を単位とした親、兄弟、姉妹、親戚などが集まって協力して生活をしていく群生業集団の外に生殖(婚姻)・情報交換などを目的としたヒト重層社会が形成されていきました。

【8-5】ホモ・ハイデルベルゲンシスとネアンデルタール人の時代

◇ホモ・ハイデルベルゲンシスの時代((60~20 万年前)

ホモ・エレクトスは 60 万年前から後の化石では、頭骨や四肢骨の形が古いタイプの原人とは異なっていました。たとえば、ホモ・エレクトスに比べ脳容量がさらに増し(1100~1400 立方センチメートル)、脳頭骨を後ろから見たときの形が丸みを帯び、骨壁が薄くなってきていました。また四肢骨は長くなり、身長が高くなっていました(大人の男性では身長およそ 1.8 メートル、体重 100 キロ)。

このような理由で、これらのグループをホモ・エレクトスとは区別して、ホモ・ハイデルベルゲンシスと呼ぶことがあります(種レベルの違いはなかったと考える場合はエレクトスに含めます。エレクトスの種内亜種として区別する場合は、ホモ・エレクトス・ハイデルベルゲンシスと呼びます)。

この名称のもとになつたのは、1907 年にドイツのハイデルベルク近郊のマウエル村から発見された下顎骨で、翌 1908 年にドイツの人類学者シェッテンザックにより、ホモ・ハイデルベルゲンシスと命名されたことからです(ハイデルベルク人と通称されました)。

このホモ・ハイデルベルゲンシスは、少なくとも 60 万年前に、東アフリカの古いタイプの

ホモ・エレクトスから進化し、それが北アフリカと南アフリカに拡散したと考えられています。したがって、ホモ・ハイデルベルゲンシスの最も早い化石は、60 万年前のエチオピアのボド・ダール人（通称ボド人。脳容量 1250 立方センチメートル）、ザンビアのカブウェにあった石灰岩洞穴で発見されたカブウェ人（1300 立方センチメートル）など、アフリカで発見されています。

そして、北アフリカから一部の集団がヨーロッパに進出しましたが、それは、おそらく 50 万年以上前のことでした。これはいわば第 2 次の出アフリカであったと考えられています（もちろん、その前にも、何度か出アフリカはあったかもしれません）。ヨーロッパにおけるホモ・ハイデルベルゲンシスの化石としては、最初に発見された 50 万年前のハイデルベルク人のほかにも、いろいろ発見されています。

《ホモ・ハイデルベルゲンシスはアジアへ進出したか》

ホモ・ハイデルベルゲンシスが、アジアに進出したか、比較的新しい段階のアジアのホモエレクトスをみても、ホモ・ハイデルベルゲンシスと関係があったのかなかったのか、今のところ、よくわかっていません。形の上からいうと、ジャワ原人や北京原人はホモエレクトスのままであったようでした。

しかし、北京原人の最末期は 23 万年前といわれています。その前後、あるいはそれよりやや新しい時代の化石もいろいろ発見されてきていますが、全体として北京原人より華奢^{きやしや}であり、口の前方向への突出、つまり突顎の程度が弱くなっており、脳頭骨が丸みを帯びていることです。脳容量は 1200~1390 立方センチメートルになっていました。

ジャワ島で発見されたごく新しい時代のソロ人は脳容量がやや大きいことから考えて、ホモ・ハイデルベルゲンシスの段階で進化が止まったグループであったかもしれません。

いずれにしても、ホモ・ハイデルベルゲンシスはアフリカ、ヨーロッパではかなり明確ですが、これとアジアの原人との関係は今後の研究を待たなければなりません。

◇ネアンデルタール人の時代（30 万年前~3 万年前）

そして、ヨーロッパのホモ・ハイデルベルゲンシスが進化して、ホモ・ネアンデルターレンシス（ネアンデルタール人）になったと考えられています。ヨーロッパで原ネアンデルタール人ともいべき人々が出現したのは 30 万~25 万年前のことでした。

その後、彼らは徐々に寒冷気候に対する適応を強め、とくに 11 万年前にはじまった最終氷期に入ってから、独特の適応形態を獲得して典型的なネアンデルタール人が生まれました。したがって、8 万~4 万年前のヨーロッパでは、ネアンデルタール人が全盛期を迎えました。さらにネアンデルタール人はヨーロッパばかりでなく、図 8-13 のように、西アジアやロシアにまで広がりました。

ネアンデルタール人の四肢は短く、身長は 160~170 センチでも体重は 80 キロを超え、体は筋肉質で、握力は現生人類（ホモ・サピエンス）の 3 倍はあり、脳容量はホモ・サピエンス（1450 立方メートル）より 100 立方センチメートルほど大きかったと考えられています（体重が大きかったので脳もその分大きかったようです）。このような体質も寒さへの適応

だったといわれています。氷河期であり太陽の光が少ないヨーロッパにおいて、太陽の光を効率よく吸収してビタミン D をつくりだせるように、現在の白人のような金髪碧眼であったと考えられています。

ネアンデルタール人が繁栄していた時代のヨーロッパは、氷河期の真ただ中にありました。図 8-13 のように、北極圏から張り出した氷が、北半球全体をおおい、ヨーロッパ北部は氷河に覆われていました。このような環境で繁栄したネアンデルタール人は、相当な狩りの名手であったと考えられています。ほかの食料が少ない氷の世界で、もしも狩りがうまくなければ、生き残ることは不可能であったでしょう。

図 8-13 ネアンデルタール人の分布



日本放送出版協会『地

球大進化 6』

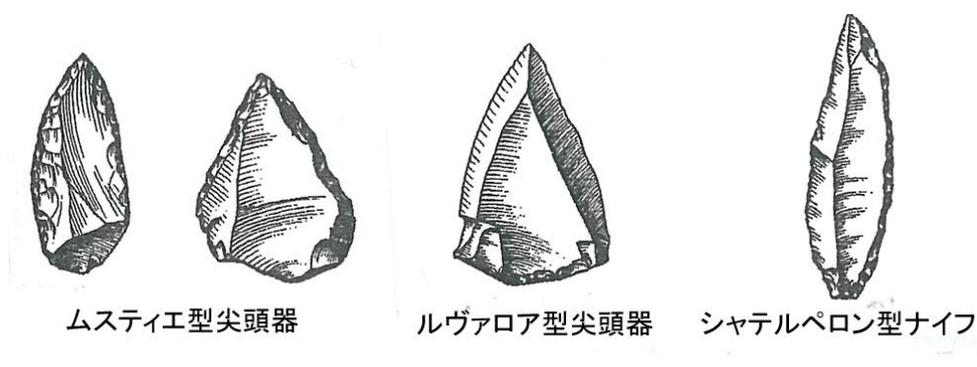
イラクのシャニダール遺跡（図 8-13 参照）からは、ケガがある程度治癒しているネアンデルタール人の骨が複数見つかりました。このように多くの成人ネアンデルタール人の骨格に、何らかのケガや疾病の跡が見られますが、彼らはその後も生き延びていることが明らかになっています。彼らはおそらく集団で至近距離から獲物を狙い、負傷を覚悟して獲物に近づいていったのでしょう。彼らは、とても豪胆で常に真正面から対象へ向き合う愚直ながらも、優秀なハンターだったのではないかと推測されています。

ネアンデルタール人の住みかは、平地、岩陰、洞窟など、いろいろな地形を利用してつくられました。居住地では、炉（火を絶やさぬ場所）が、もっとも重要な意味を持ち、大切な場所であったようで、火のもたらす暖房と照明のもとに、皆で集まって仕事をし、団らんの場になっていたと推定されています。

文化の面でネアンデルタール人を代表するのはムスティエ文化（約 15～4 万年前）と呼ばれる一連の文化を持っていました。その名前は、基準遺跡となっているフランス・ドルドーニュ県のル・ムスティエ村（図 8-13 参照）にちなんでいます。

ムスティエ文化の石器の中でも、図 8-14 のように石器を 2 次加工して三角にしたムスティエ型尖頭器が代表的なものです。このようなムスティエ文化の石器はヨーロッパばかりではなく、西アジア、中央アジア、北東アフリカにかけて広く分布し、その主な担い手はネアンデルタール人でした。ネアンデルタール人のムスティエ文化の石器時代は、図 8-11 で示した中期旧石器時代になります。

図 8-14 ネアンデルタール人の石器



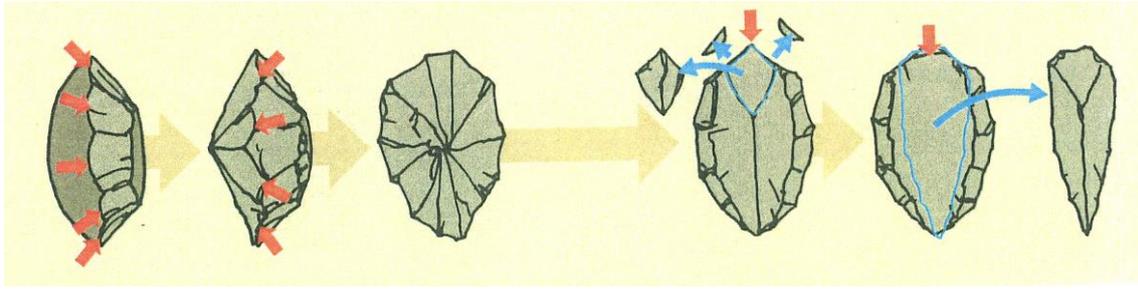
F・ボル

ド、1968

ネアンデルタール人の最大の発明は、ルヴァロア（フランス、パリ郊外の地名）技法または円盤型石核技法と呼ばれるものです。これは、フリント（硬質頁岩、火打石）を石材とした高度な剥片製作方法であり、図 8-15 のように、最初に原石を一定の円盤状に整形し、整形された石核を一定方向から叩くことによって、小さくてより鋭利な石器が完成する、それを繰り返すことによって同じような形の剥片をいくつも作り出すという技法でした。この手法を使うことによって、打ち出した剥片を二次的に加工（形の変更、刃付けなど）する必要がなくなりました。いわば量産が可能となったのです。

このルヴァロア技法は最初の段階から頭のなかでの設計をかなり必要とする高度な技法です。この技法は、ヨーロッパ全域にゆっくりとひろまっていき、イギリスの大ブリテン島を初めとして、バルカン半島を渡って中東地域へ、またアルタイ山脈を越えてシベリア地域まで伝わっていきました。

図 8-15 ルヴァロア技法による石器の作り方



日本放送出版協会

『地球大進化6』

ムスティエ文化の一地方型ともいえるシャテルペロン文化というものも発見されました。その代表は、フランス中部のアリエール県シャテルペロン（図 8-11 参照）にある洞穴でホモ・サピエンス(クロマニオン人)の文化であるオールニャック文化層（後述）の直下から人骨とシャテルペロン文化と呼ばれる遺物が発見されました。はじめはホモ・サピエンスのクロマニオン人のオールニャック文化と考えられていましたが、ネアンデルタール人がクロマニオン人からさまざまな技法を学んで作り出した独特の文化でした。

シャテルペロン文化は、フランスの中部から南西部、またスペインの北部にかけて分布し、石器にはムスティエ文化にも共通するものが多くありました。だが一方では、ごく初期段階の骨角器を伴い、特に彫刻刀型石器や石、骨、歯、貝殻などでペンダントを作っていたことが特徴的でした。シャテルペロン文化層で発見される遺物の半数が「石刃」を元に作成されています（図 8-14 参照）。また、フランスのグロッテ・ドゥ・レーヌ遺跡では象牙のビーズ、穴のあいた動物の歯、マンモスの牙で支えていたと思われる住居跡なども発見されています。

シャテルペロン文化はネアンデルタール人が営んだ文化であり、ホモ・サピエンスが営んだ文化を模倣したものとされています。この文化の年代は西ヨーロッパ後期旧石器時代初期の 3 万 56000～3 万 2000 年前ごろとされ、クロマニオン人の時代に重なっていました。時代的にはムスティエ文化の後、グラヴェット文化（後述）、オーリニャック文化（後述）の前の文化でした。これによりネアンデルタール人が 3 万年前まで生き残っていたことが明らかにされました。

ネアンデルタール人は精神面ではかなり進んでいたこともわかっています。イラクのシャニダール洞窟遺跡（図 8-13 参照）で、ネアンデルタール人が身障者を介護し、遺体には花をたむけていたという報告があります。フランス南西部の多数のムスティエ文化遺跡では、マンガンやレッド・オーカーのような顔料が、かなり計画的に副葬品として使われていたようです。ドイツでは、堅い角を丁寧に加工した殺傷力が強い手槍や投げ槍が添えられていたことがあります。

これらの埋葬は社会生活と精神性の証でしょう。死者を死者として認識し、現生との別れを表象することができたのです。埋葬の証拠は、ロシアや中央アジア、中近東でも確認されて

います。

このように、ネアンデルタール人は、寒さに耐える毛皮の服をまとうこともできたし、狩りのための優れた石器も作ることができました。実用面では、後述しますホモ・サピエンスとほとんど遜色のない暮らしが可能だったようです。だから、氷河期のヨーロッパで 30 万年にわたってネアンデルタール人が繁栄できたと考えられています。

最近、ネアンデルタール人の精神文化を示す大きな発見がありました。2018 年 2 月のアメリカの科学誌サイエンスは、国際研究チームの調査によって、スペイン北部の洞窟壁画は最古のものでネアンデルタール人が描いたものであると報じられました。

研究チームは、スペインのラパシエガ洞窟、マルトラビエソ洞窟、アルタレス洞窟の壁画の 3 ヶ所で動物や手形などの線描の部分に含まれる天然の放射性物質を高精度な年代測定法で調べました。3 つとも 6 万 4800 年以上前に描かれたものだとわかりました。

ホモ・サピエンスがアフリカからヨーロッパにやってきたのは、次章で述べますように 4 万～4 万 5000 年前でした。さらに 2 万年以上前のヨーロッパとなるとネアンデルタール人しかいませんでした。研究チームは「すでにいたネアンデルタール人が描いた洞窟壁画だ」としました。ラパシエガ洞窟の壁画には線を組み合わせたはしごのような図形もありました。抽象的な考えを具体的な形で表す「象徴表現」の可能性がります。

ただ、ネアンデルタール人の言語能力はあまりなかったと考えられていて、これがホモ・サピエンスとの競争で負けた最大の原因であったといわれています。ネアンデルタール人の言語能力について、2007 年にドイツの分子言語学者ヨハネス・クラウゼらは、エル・シドロン洞窟出土の約 3 万 9000 年前のネアンデルタール人骨から DNA を抽出して解析し、言語機能に深く関わる FOXP2 遺伝子でネアンデルタール人もホモ・サピエンスも同じ変異を共有しているという研究成果を発表しています。

ただホモ・サピエンスと同じ遺伝子変異を持つからと言って、ネアンデルタール人が現代人並みに言語を話せたとは言い切れません。ホモ・サピエンスのところで述べますが、言語を話せる解剖学的構造、それに複雑な象徴化を行える脳神経の配線、象徴などのソフトウェアが三位一体で備わる必要があります。ネアンデルタール人はその点でホモ・サピエンスに及ばなかったようです。

考古学者スティーブン・ミズンの『歌うネアンデルタール人（音楽と言語から見るヒトの進化）』（2006 年）によれば、彼らはプロト言語・メロディあるいはハミングで感情伝達的な発話はできましたが、複雑な会話はできなかったと言っています。ネアンデルタール人もある程度言葉をしゃべる機能を持っていたでしょうが、複雑な言語を操り、意味を伝えることはできなかったようです。

ネアンデルタール人が絶滅したその原因はよくわかっていません。図 8-13 にネアンデルタール人の遺跡を示していますが、4 万年前ごろから後述するようにホモ・サピエンスが西アジアに侵入してきたので、西アジアでは早くからネアンデルタール人の遺跡とホモ・サピエンスの遺跡が混在するようになりました。

ホモ・サピエンス（クロマニヨン人）との暴力的衝突により絶滅したとする説、獲物が競合したことにより段階的に絶滅へ追いやられたとする説、ホモ・サピエンスと混血し急速にホモ・サピエンスに吸収されてしまったとする説など諸説がありましたが、確かなことはわかっていません。

最終氷河期の最終局面では、スカンジナビア半島の氷河は南下してきてヨーロッパ全域を覆ってしまい、南ではアルプスやピレネーに山岳氷河が発達してヨーロッパのほとんどはツンドラとなり、スペイン半島までトナカイが進出しました。ヨーロッパは現在のシベリアのような気候となり、ヨーロッパの冷温帯地域に適したネアンデルタール人が生活できるような環境ではなくなったようです。

10 万年以上もの間ネアンデルタール人の石器文化がほとんど変わらなかったということは、ネアンデルタール人の文化が非常に保守的だったことをうかがわせます。ネアンデルタール人は最終間氷期から最終氷期への環境の激変にあわせて生活を変えていくような器用さ、いってみれば人間らしさ（後述しますホモ・サピエンスがシベリアで発揮したような能力、技術力）を持っていなかったかもしれません。ネアンデルタール人は骨針を作れなかったので、彼らの毛皮の防寒性能は低かったと思われまます。住まいも燃料もそうでした。彼らはただ自らが耐寒性身体を進化させ、代謝を高めてこの最終氷期を乗り切ろうとしたようですが、それがかなわなかったかもしれません。

最悪の環境悪化が起こったとき、ネアンデルタール人はヨーロッパの北部から南部へ撤退しようとしたかもしれませんが、そこはすでにホモ・サピエンスの集団がいたために撤退できなかつたかもしれません。

2005 年にイベリア半島南端のジブラルタルの沿岸の 2 万 8000～2 万 4000 年前の洞窟から、ネアンデルタール人が使っていた特徴のある石器類や、洞窟内で火を利用していた痕跡が見つかり、これがネアンデルタール人の最後だった考えられています。

◇ネアンデルタール人やデニソワ人の遺伝子も引くホモ・サピエンス

しかし、2010 年のアメリカの科学誌サイエンスに、ドイツのマックス・プランク研究所のスヴァンテ・ペーボ率いる研究チームが、ネアンデルタール人の核 DNA のゲノム 30 億塩基対^{つひ}以上をヒトゲノムと比較して、アフリカネグロイド以外のホモ・サピエンスには、絶滅したネアンデルタール人の遺伝子が約 1～4%混入しているという研究結果を発表しました。クロアチアのビンデジャ洞窟から発掘されたネアンデルタール人の骨から採取された核 DNA から塩基配列が決定されたのです。

ネアンデルタール人と長期間同じところにすんでいたホモ・サピエンス（のちのヨーロッパ人）は、ネアンデルタール人の遺伝子を平均で 4%受け継いでいました。

たとえば、5 万 5000 年前のイスラエル北部にあるマノット洞窟でホモ・サピエンスの頭蓋骨が発見されていますが、それから 40 キロのアムッド洞窟で 18 体のネアンデルタール人の骨が発見されています。これはネアンデルタール人とホモ・サピエンスが同じ時期、同じ場所で暮らしていた可能性があります。

ネアンデルタール人から受け継いだ遺伝子4%の内訳は、嗅覚、視覚、細胞分裂、精子の運動能、免疫系、筋収縮など、日々の生の営みにとって重要な機能と関連していました。ヨーロッパで長く住んでネアンデルタール人が獲得していた HLA 免疫遺伝子や BNC2 高緯度適応遺伝子（白い肌の遺伝子）などをホモ・サピエンスは受け継いで、その後のヨーロッパにおける生活に役立ったと考えられています。

この遺伝子分析でわかったことですが、ネアンデルタール人の言語に関する遺伝子 FOXP2 はホモ・サピエンスと全く同じという結果は驚きをもって迎えられました。従来、ネアンデルタール人の FOXP2 遺伝子はホモ・サピエンスとは違い、これがネアンデルタール人の発話能力が劣る原因と考えられていたからです。FOXP2 が同じであるとすれば、ネアンデルタール人が言語能力においてホモ・サピエンスと比較してどうなるか、これはこれからの研究を待つことになります。

いずれにしても、ホモ・サピエンスとネアンデルタール人の遺伝子比較分析の結果から、両種間で混血が行われたことがわかりました。たぶん、現生人類の直系祖先であるホモ・サピエンスが出アフリカした後（次の章で述べます）の6~5万年前の中東地域で、そこに既に居住していたネアンデルタール人と接触した際に混血したのでしょう。現生人類には、一部を除いて（当時、アフリカにいた人々）、ネアンデルタール人の血を受け継いでいますので、ネアンデルタール人は現在でも私たちの中に生きているとも言えましょう。

また、2008年にロシアの西シベリアのアルタイ山脈にあるデニソワ洞窟で子供の骨の断片が発見され、放射性炭素年代測定により約4万1000年前のものと推定されました。同じ場所で、大人の巨大な臼歯も発見されました。見つかった骨の一部は5~7歳の少女の小指の骨であり、細胞核のDNAの解析の結果、ホモ・サピエンスではなかったうえ、ネアンデルタール人でもありませんでした。ということは、ネアンデルタール人のような系統がヨーロッパの系統とは別に存在していたことになります。

このデニソワ人の遺伝子分析の結果が、マックス・プランク研究所などの国際研究チームにより、2010年のイギリスの科学誌ネイチャーに掲載されました。それによると、デニソワ人の遺伝子が、メラネシア人の遺伝子の4~6%と一致しました。そのうえ、ネアンデルタール人との共通の遺伝子もいくらかありました。デニソワ洞窟にはるかに近いところで暮らしている東アジアの集団からは、デニソワ人由来のDNAについて4%未満という弱い結果が得られました。

そこで、アジア内陸部でデニソワ人と交雑したホモ・サピエンスは、その後、長い期間をかけてメラネシアなどに南下していったと考えられます。また、中国方面に移住したグループは漢民族となり、高地に移住したグループはチベット人となったともされます。デニソワ人の体格などの外形、生活様式、人口などはこれからの研究が待たれる点であります。

この結果は、デニソワ人は後期更新世（12万5000年前~1万2000年前）にアジア大陸全域に分布しており、アフリカから出てきたホモ・サピエンスと遺伝子を交換し（つまり交雑し）、適応上有利に働くデニソワ人遺伝子がホモ・サピエンスのDNAに残ったと解釈され

ています。ホモ・サピエンスに見られるデニソワ人遺伝子の多くは免疫系と関連があるようです。

最近、チベット人から見つかった高地適応に有利な遺伝子がデニソワ人の DNA からも見つかり、いずれにせよ、ユーラシアの集団とアフリカの一部の集団がネアンデルタール人やデニソワ人と広く交雑していたらしいという見方に弾みをつけています。

このようなホモ・サピエンスとネアンデルタール人やデニソワ人との交雑が正しければ、過去には異種の人類祖先同士の交雑・共存は通常のことだった可能性が出てきました。

いずれにしても、ホモ・エレクトスの段階で世界に分散していったホモ属の化石が少ないことから、その後分散したホモ・サピエンスとの関連などは、今後、さらに研究されるでしょう。つまり、私たちホモ・サピエンスは、後述しますように、8万5000年前頃に出アフリカして世界に分散していくのですが、その過程で各地にいた（残っていた）ホモ・エレクトスなどと交雑して、（交雑するということは、まだ、同一種ということですから）現生人類は多くの祖先ホモ属の有用遺伝子を引き継いできているということになります。

このようにホモ・サピエンスも8万5000年前頃に出アフリカをして世界に分散していく間にも、各地に生存していたホモ・エレクトスの良い遺伝子を受け継ぎながら現在に至っていることがわかってきました。やはり、人類はみな兄弟であるということです。

