



ATLAS JAPONICA

小学館百科・別卷-4

人体大地图

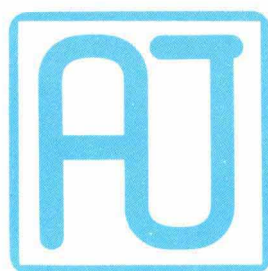
THE SHOGAKUKAN
ATLAS OF
THE BODY AND MIND



ATLAS
JAPONICA

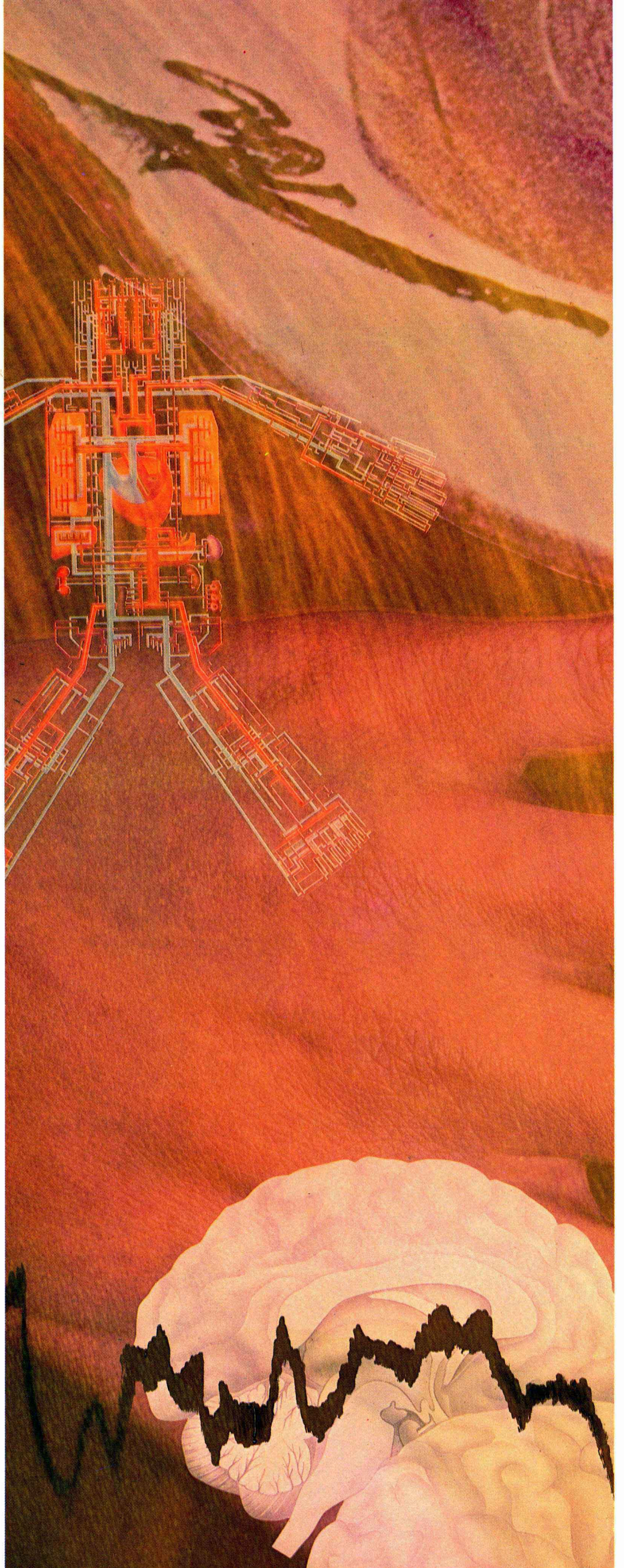
小学館百科・別巻－4

人体大地図



THE SHOGAKUKAN
ATLAS OF
THE BODY AND MIND

SHOGAKUKAN



まえがき

肉体と精神の関係は、古くからすべての人たちに関心をもたれてきた。現代のように、これほど急速に人間の生命を尊重する気運が醸成されたことは、これまでになかったことである。ちなみに、現代における公害の激化に対しては、積極的に、おのおのの対策が解明されようとしている。また、わが国の平均寿命はいちじるしく伸びて、男女ともに、世界のトップレベルになろうとしている。このように生命に対する関心が高まれば高まるほど、自分自身のからだがどのようになりたっているのか、いっそう研究心も好奇心も強まってきているはずである。

しかし、これまでの人体にかかわる医学関係書はもっぱら専門家相手のものであった。それらが一般にとって、きわめて高価であったばかりではない。そのほとんどが、リアリスティックに表現されすぎて、一般人にはどぎつすぎる印象を与え、かえって理解しにくいものであった。家庭では主として一冊の病気に関する家庭医学書が揃えられている程度にとどまり、真に家庭図書として、人体そのものを知りうるための適当なものはなかったと言ってよい。

本書は、数年前よりイギリスのミッチェル・ピーズリー社と提携して企画されたものである。著名な医学ジャーナリストであるクレア・レイナー女史と神経生理学者のピーター・フェニック博士、生理学者のジョン・レックレス博士をはじめとする医学専門家の協力によって、はじめて編集されたものである。日本語版の編集にあたっては、慶応義塾大学医学部長嶋井和世博士に監修をしていただいた。

小社の編集部からの要請もふまえて、きわめて明確に、たのしく自分自身のからだがわかるように配慮されている。じつに複雑で、しかも美しい人間という機械が、アイデアにとんだ新しい方法によって明示されている。数百からの写真の図解は、わかりやすい解説文と結びついているもので、人間という興味をつきない主題がとらえられている。人類の先祖から説きおこし、人間の精神と肉体のこみいった相互作用、単純な細胞から統合された組織、各器官のはたらき、知能から記憶、さらには情緒のような心理的な機能にいたるまで、人体を地図的展開でみるように、しかもきわめて精細に描出することがで

きたと思われる。

本書の企画について、イギリス遺伝学会会員であるとともにアデレード大学医学部長のフィリップ・ローズ博士は、次のように述べている。この『人体大地図』は「明確に定義された哲学的な観点からつくられたというよりも、肉体と精神の間には興味深い相互作用があるとする観点に立ち、そのうえで、そうした相互関係について究明すべき解剖学的、生理学的、医学的、心理学的な見地から探究しようとしている」とし、さらに次のように評価している。

「肉体は精神の基礎である。ある種の疑わしいアブノーマルな現象を別にすれば、肉体を通じて精神の発現の一部がみられる以上、科学的には肉体をとまなわぬ精神の存在を認めることはできない。神経系はもともと精神に明白にかかわりをもつ系統であり、神経系の研究によってこそ、精神現象と肉体現象の区別がつかなくなるかもしれない領域に、じつはもともと接近できるわけである。本書が類書にはるかにまさる所以はここにある。本書はまた、一点の絵は百万言にまさるという見地から、可能なかぎり図によって表現されている。たいていの人にとっては抽象概念よりも視覚的な内容のほうがわかりやすいことを思えば、本書のあり方は心理学の理にかなっている。しかも、精神現象や微妙な細胞反応はきわめて図解しにくいにもかかわらず、とくに絵によって理解を容易にしていることは、まことに見事である。」

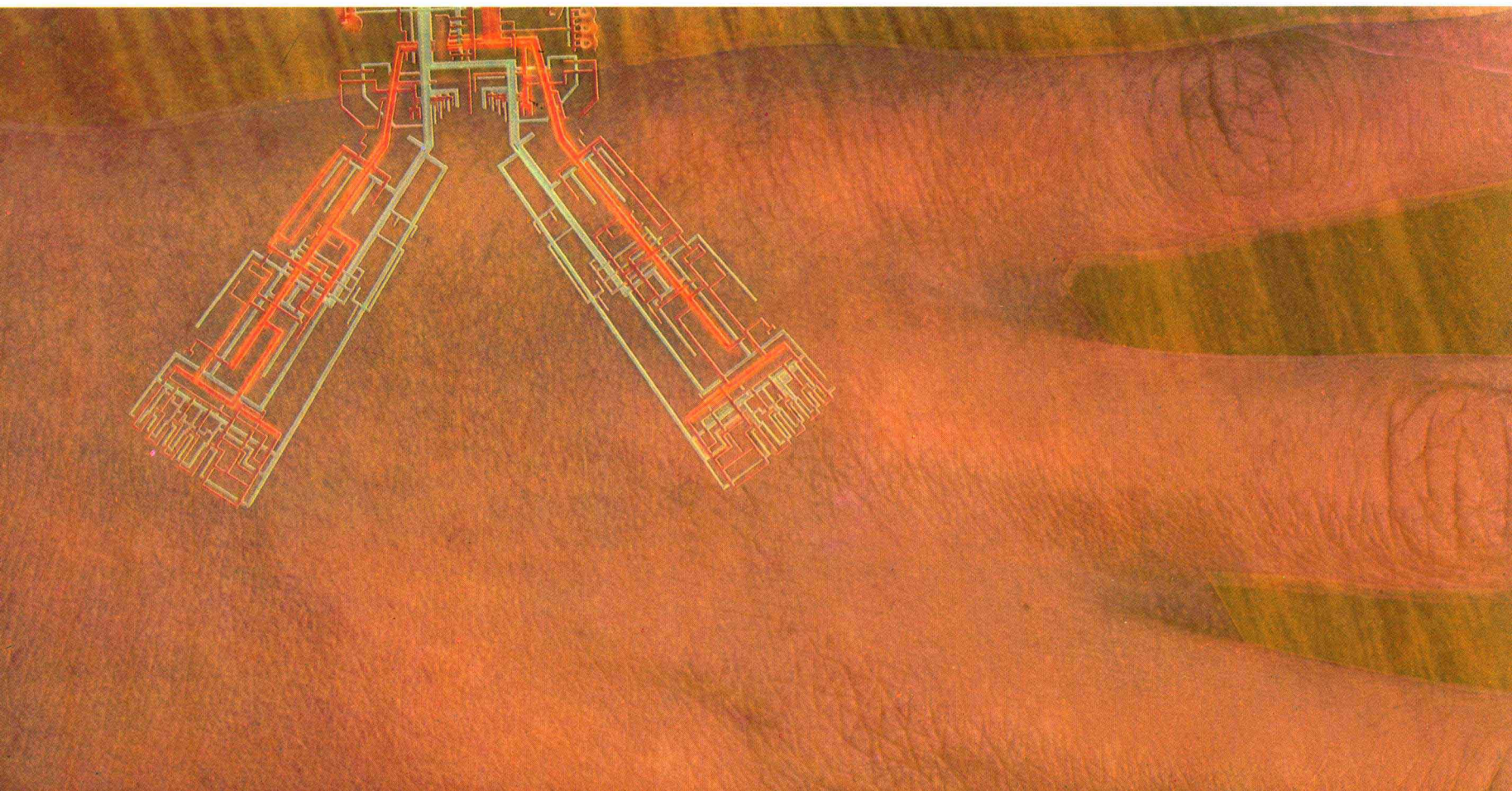
人間の生命がいかに守られていくか、自然界における人類とはなにか、本書をめぐる、さまざまな疑問がでてくるにちがいない。しかし、自然のなかにおける精神の地位、およびその限界を知ることができることも、本書の重要な役割の1つと言わなければならない。

本書の内容は、広く一般に普及されてしかるべきものである。本書が1つの契機となって、人間のからだと心にかかわる正確な知識がもとめられるようになり、さらには人類同胞に対する理解がいっそう深められるべきことを、ここに念じてやまない次第である。

小学館百科事典編集部

目次

まえがき	3	エネルギー	43	感 覚	79
人間の進化	9	食事/エネルギー所要量	44	大脳皮質/情報処理	80
進化における人間の位置	10	消化/食物の分解	46	目/構造	82
人間の分枝	12	胃と腸/食物の吸収	48	目/機能	84
知性の発達	14	肝臓/製造, 浄化, 貯蔵	50	視覚認知	86
成長をとめた類人猿	16	物質代謝/生命の火	52	耳/構造	88
社会的動物としての人間	18	血液の循環	54	耳/機能	90
人体の構造	21	心臓/筋肉ポンプ	56	舌と味覚	92
細胞/構造	22	血液/構成	58	鼻と嗅覚	94
細胞/機能	24	血液/機能	60	触覚, 痛覚, 圧覚, 温度覚	96
DNA/生命のコード	26	呼吸と言語	62	小脳/運動の監視装置	98
皮膚, 毛, 爪	28	肺/ガス交換	64	運動皮質/運動の協調	100
骨と結合組織	30	腎臓/濾過ユニット	66	脳	103
骨格/人体の内部構造体	32	制御システム	69	脳幹/生命の支持	104
関節/行動と骨格	34	ホルモン/化学的協同者	70	意識/内なる世界	106
筋肉/構造	36	ホルモン/化学的メッセンジャー	72	睡眠/本質と機能	108
筋肉/随意筋	38	脳と中枢神経系	74	夢/心の画像	110
筋肉/不随意筋	40	神経/機能	76	飢えと渇き	112
				性衝動と反応	114
				大脳辺縁系/気分と記憶	116
				情動/感情の範囲	118



ATLAS OF THE BODY AND MIND

©1976 by Mitchell Beazley Publishers Limited, London

Japanese edition ©1976 by Shogakukan, Tokyo

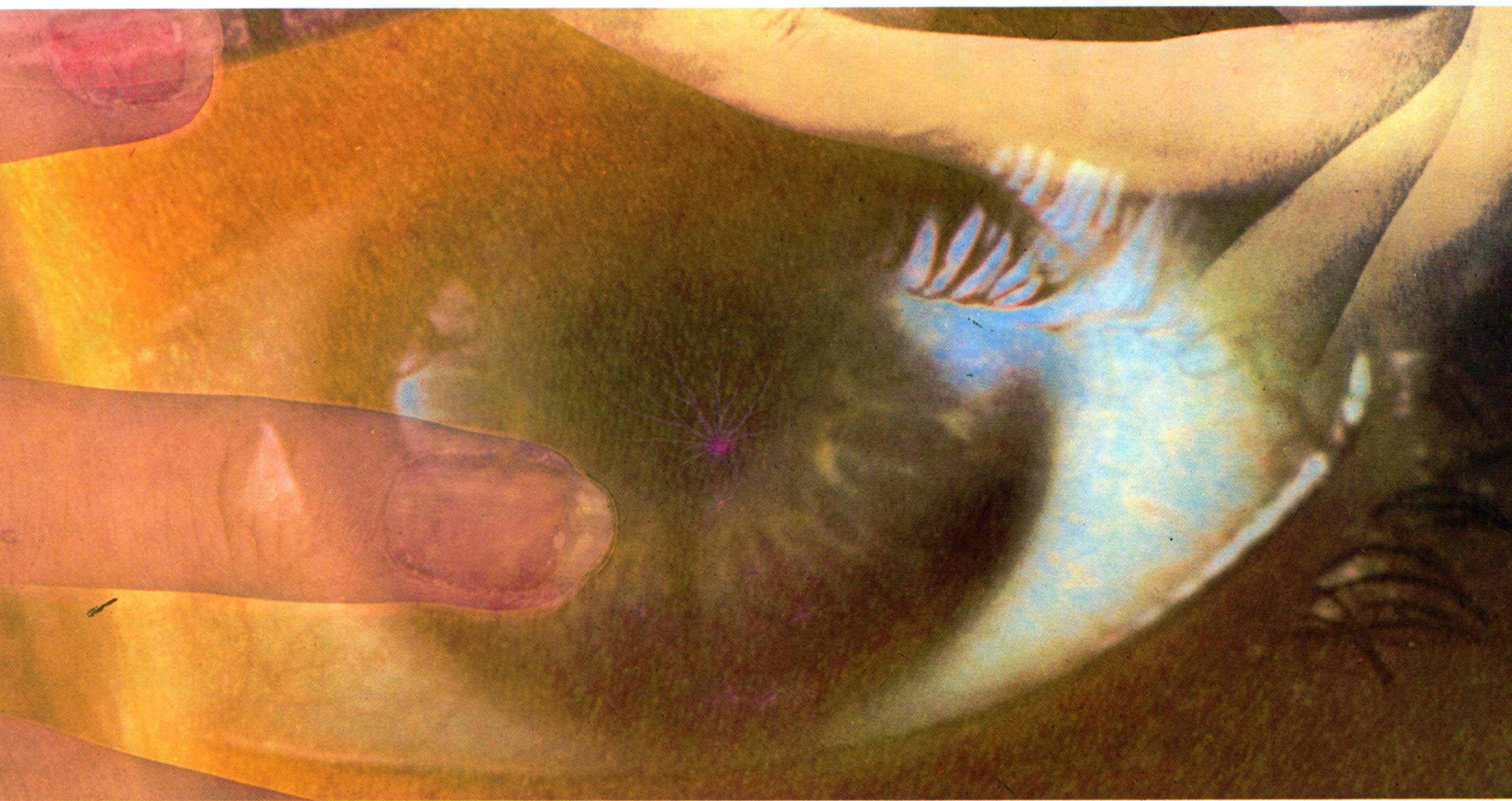
Printed in Japan by Toppan Printing Co., Ltd.

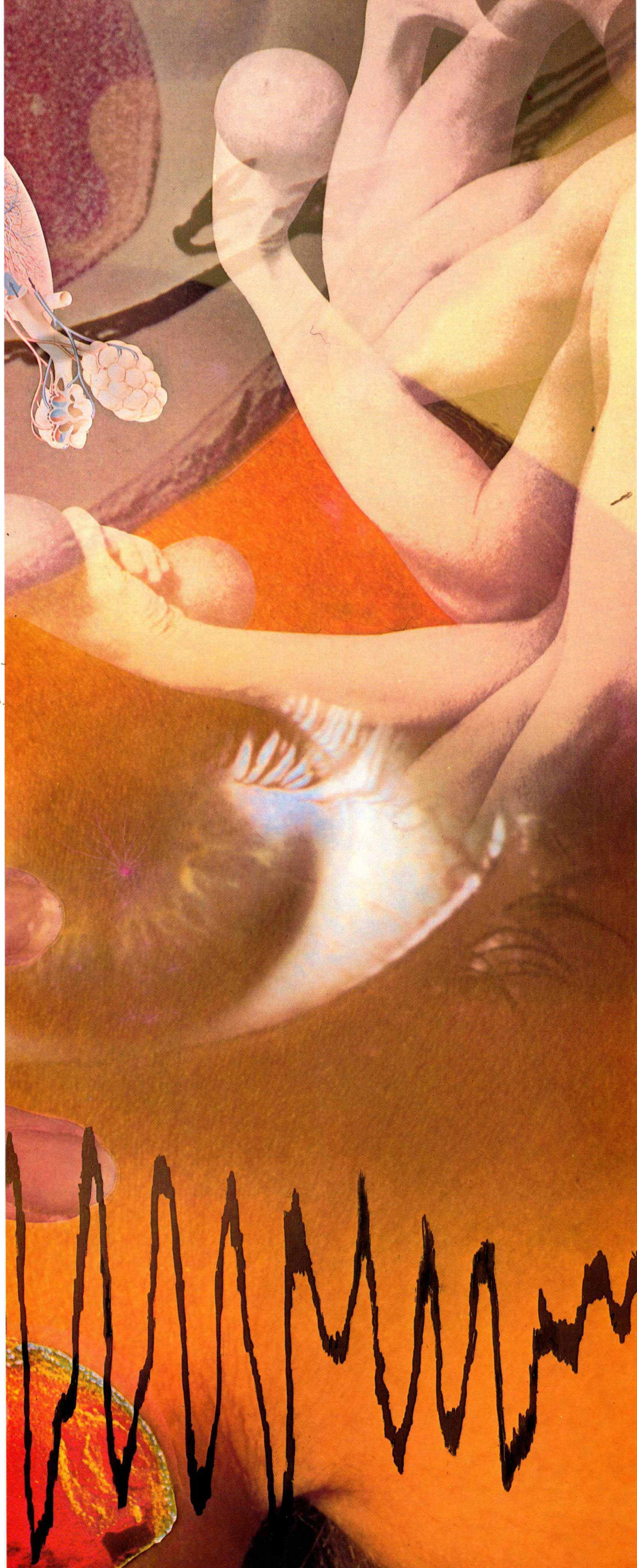
All rights reserved

The editor thanks the IVR Artwork Bank which has been a principle source of the illustrations in this book.

©International Visual Resource 1973

知 性	121	未来の人間	161
前頭葉と人格	122	人工臓器	162
左大脳半球／論理脳	124	保守と修復	164
右大脳半球／感性脳	126	不断の進化	166
学習／知的技術の習得	128	遺伝工学	168
短期記憶と長期記憶	130	用語解説	170
知能／知的技能	132	索引	182
創造性／斬新な思考	134		
人体の防衛体制	137		
感染防壁	138		
免疫と修復	140		
生 殖	143		
男性のからだと生理	144		
女性のからだと生理	146		
性交／性の生理学	148		
受精／生命のはじまり	150		
妊娠前期／1週目～3か月	152		
妊娠後期／3～9か月	154		
誕 生	156		
遺 伝	158		





編集顧問

ピーター・フェニック Peter Fenwick
イギリス心理学会会員 予防医学士 外科医学士(カンタベリー)
ジョン・レックレス John Reckless
イギリス医師会会員 医学士

寄稿編集

クレア・レイナー Claire Rayner

寄稿

クリストファー・バドコック Christopher Badcock
ジェーン・ファーバンク Jane Firbank
ポーレット・プラット Paulette Pratt
ジョン・リバーズ John Rivers
デイビッド・M・H・ウィリアムズ David M. H. Williams
クライブ・ウッズ Clive Woods

編集

ルース・ビニー
マイクル・ジャンソン

美術編集

ピーター・リグレイ

編集員

ライオネル・ベンダー
ニコラス・ベバン
マーシャ・ロイド
サリー・ウォルターズ

編集助手

ブリジェット・アレグザンダー
リーシェ・ウイティカー

アートディレクター

ジョン・ビッグ

デザイナー

ジャベッド・バーダ
メアリ・エリス
シーリャ・ウェルカム

著作監修

マイクル・ポウエル

編集責任者

グロリア・ホール

製作

バリー・ベイカー

発行者

ブルース・マーシャル

日本語版監修

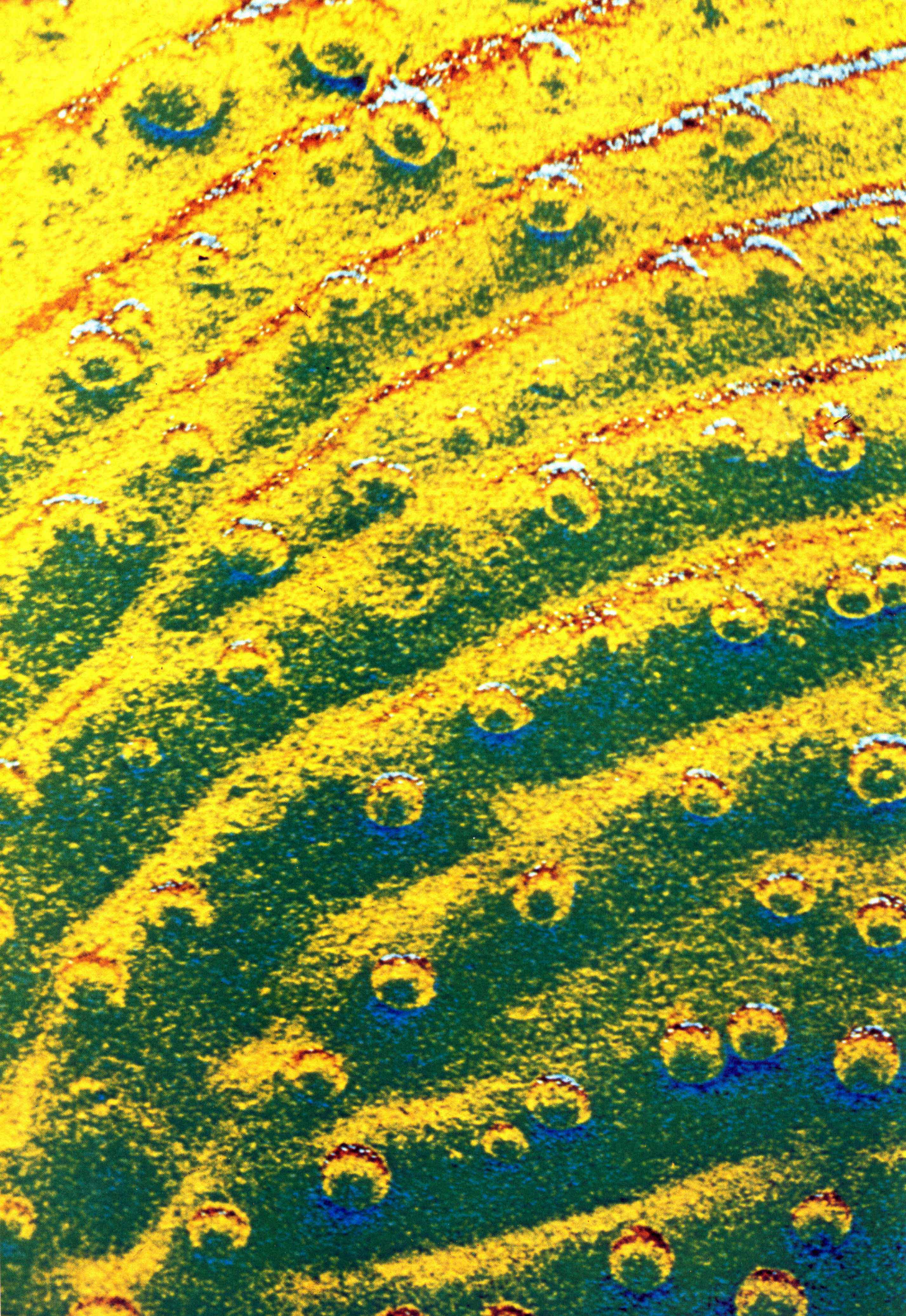
嶋井和世
慶応義塾大学医学部長

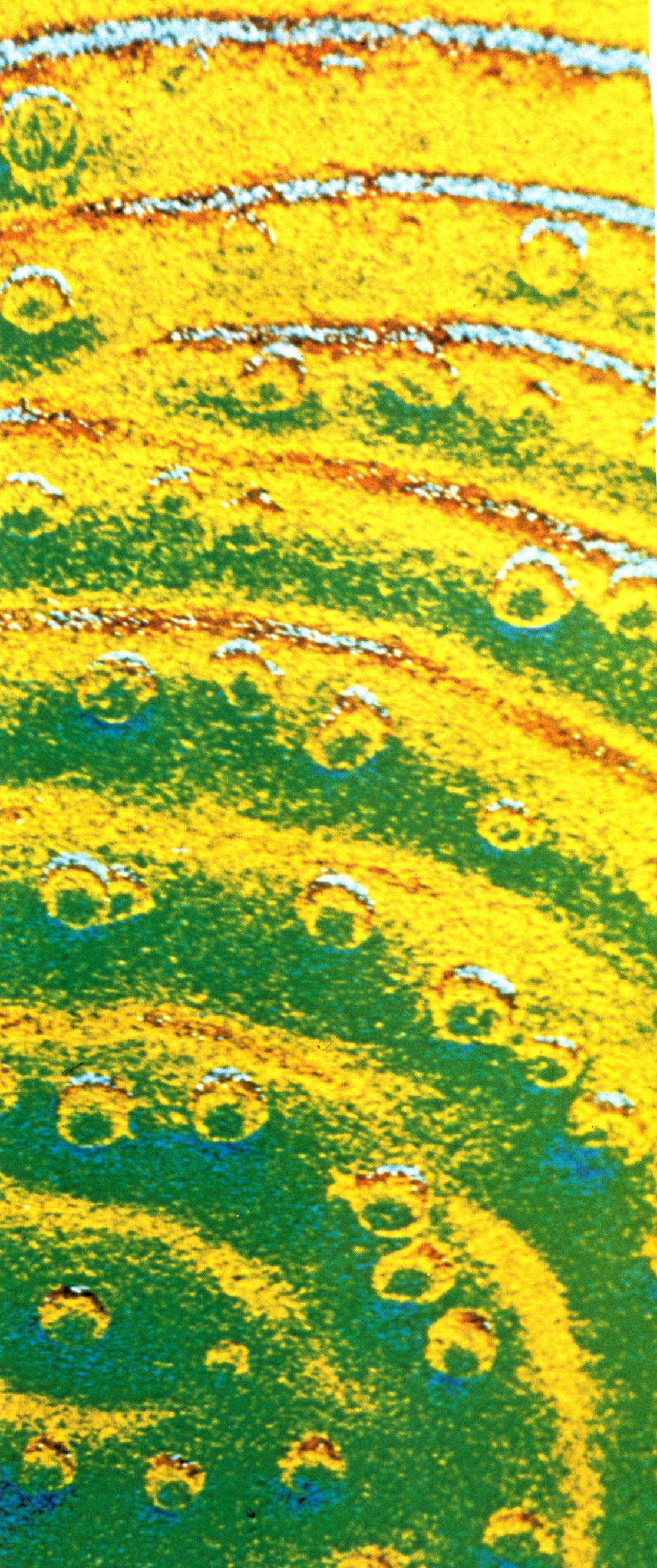
翻訳

白井尚之

日本語版編集

(株)ジャパン エディトリアル センター





人間の進化



なん十万年にもわたる堆積物たいせきぶつの数々を注意深くすこしずつとり除きながら、進化の物語を刻んだ化石や遺跡を考古学者たちが発掘してきた。それによって、複雑にいくんだ人間の歴史がじょじょに解明されてきた。人間自体の発生期について、また私たちの祖先が地球上のいたるところでつくったそれぞれの文化の関係について、人類学者の見解を改めさせるような発見のない年はないといってもよいほどである。

進化論的にいえば、人間は地球上の新参者であるが、短期間のうちに多くの生物種のなかでもっとも繁栄し、その支配者となった。最初に現れた人間の祖先が森からサバンナにでて生活を営み、さらに平原で狩猟社会をつくるようになって、人間は肉体的にも精神的にも、また社会的にも変化してきた。

肉体的には、人間は比較的弱く、チータの走力にもゴリラの怪力にもとうてい及ばない。しかし、2足歩行が人間の両手を解放し、道具の使用も可能にした。また、この能力が脳を大きくし、知能を向上させ、すぐれた技術の開発をも可能にした。

人間は進化の段階を経ながら、同時に社会の構造も開発してきたが、その社会が自然淘汰とうたと同じ影響力をもって人間を支配し、律してきた結果、今日の高度な組織社会と物質文化が生れたのである。

左に示した写真は150倍強に拡大した指紋の1つである。指紋は人間すべてに共通の属性であると同時に、指紋が完全に一致する人間は2人と存在しないことから、個人の独自性を立証するものでもある。

進化における人間の位置

最初の生命がいつ生れたかは、だれにもその正確な時期はわからない。もっとも古い化石海生動物としては約6億年前のものが知られ、最初の両生類の1種で、ひれが原始脚に変異しはじめていた。それは空気を呼吸する魚類が陸上に現れた時期より、さらに2億年も前のことである。そして約3億4500万年前には、最初の爬虫類が現れ、それとともに、動物による地球の植民地化が実際にはじまった。しかし、今日では陸生動物の支配者は爬虫類ではなく、哺乳類であり、なかでも、とくにいちじるしく繁栄し、みずからの起源、肉体、精神について好奇心を抱くまでに進化した人間こそが支配者といえる。

進化の鍵はなん世代にもわたり、動物や植物がみずから変異して環境を利用し、なんとか生存をはかる“適応”のしかたにある。適応が巧みであれば、それだけ生存もつづき、繁栄もする。動物のなかで人間がもっとも繁栄しているとすれば、それは単に人間の適応のしかたがもっとも巧みだからにすぎない。人間の進化物語は人間を今日の姿にまで導いてきた、適応に対する連続的成功の歴史である。無益とわかった適応は途中で捨て去られ、ほとんど痕跡すらとどめないのがふつうであるから、人間進化の話が適応成功の物語となるのは当然である。

人間は哺乳類に属するが、哺乳類は爬虫類よりも適応はるかに巧みだったからこそ、爬虫類にかわって、地表にすむ動物の生存に対して優位をさせたのである。哺乳類のおもな特徴は第1に温血であることで、それが重要なのは、比較的高い安定した体温の維持によって、細胞内の生理作用がうまく行われることである。哺乳類はこのため外界の温度に左右されることなく、多種多様な環境で生育することができるようになった。また、これとともに、毛、毛衣あるいは蓄積脂肪（皮下脂肪）という形で、効果的な保温のための進化がみられる。

哺乳類のおもな特徴の第2は、爬虫類にみられる同一歯列とはちがって、発生過程で歯に分化が生じたことである。このため、咀嚼効率が非常に高くなり、食餌範囲が大幅に広がった。第3はとくに人間の場合、重要な特徴であるが、哺乳類が下等動物の

ような産卵をしなくなり、かわって出産という形態をとったことである。これは繁殖方法としてきわめて効率がよく、哺乳類と爬虫類をくらべると、子どもの保護ということでは格段のちがいがみられる。また、第4の特徴として、この結果、人間のもっとも重要な進歩である知能行動の進化段階まで達するようになった。哺乳類は行動の柔軟性とほかの動物では類のない、環境に対する好奇心と適応性を備えている。哺乳期や親の保護期が終り、独立生活を営む時期までに学習し、機会をとらえて経験から教訓を吸収することもできる。この最後にあげたもっとも重要な特徴が、哺乳類の代表的な垂綱目、つまり人間の属している霊長類に、もっとも顕著に現れているのは決して偶然ではない。

霊長類が最初に現れたのは約6500万年前で、もともとは樹上性であった。みな脳が相対的に大きく、両眼の発達が進み、立体視ができるようになっていく。その理由は、哺乳類がふつう嗅覚に依存しているのに対して、霊長類にとっては樹上の環境のために、視覚が重要になってきたからにはかならない。その結果、鼻口部が短くなり、脳のなかで視覚の解釈に関する部分が大きくなった。また、環境を探索したり操作するのに鼻口部よりも四肢を使う傾向が生じ、これを機に霊長類はほかのすべての哺乳類にくらべて、現象に対する知的な応答能力を驚異的にのばすことになった。

樹上生活では“握る”あるいは“つかまえる”といったことのできる手足が必要となった。樹枝をはじめ物を握る能力は、人間の足では失われてしまったが、これを補う手の操作能力が大幅に向上した。そのほか、霊長類では二次的な特徴として、たとえば鉤爪にかわる爪、鎖骨、身体上での位置が異常に高い2個だけの乳頭の発達などの進化がみられ、いずれも人間に継承されている。

霊長類は全体として、哺乳類にはじまる重要な進化傾向のほとんどを引継いできたといえる。同腹子数が減少し高等霊長類や人間ではふつう1腹1子出産となったのもその1例である。

最初の霊長類は現代の齧歯類にやや似ており、飼

いネコぐらいの大きさだった。その後じょじょに細かく分かれて多様化が進み、原猿、猿、類人猿、人間の4種に大別されるようになった。

原猿は小形の霊長類で、同じ樹枝でも周辺部の細い枝に生息し、幼虫、昆虫、小形の果実などを食べ、夜行性のものが多い。その典型的な移動のしかたは、樹間をアマガエルのように跳び移るわけで、図式的にいうと、垂直密着跳躍移動である。そのために両脚が両腕よりも長くなっている。現存する代表的な原猿はガラゴ、メガネザル、ロリス、キツネザル、ツバイ(キネズミ)などで、いずれもふさふさした尾をもっている。

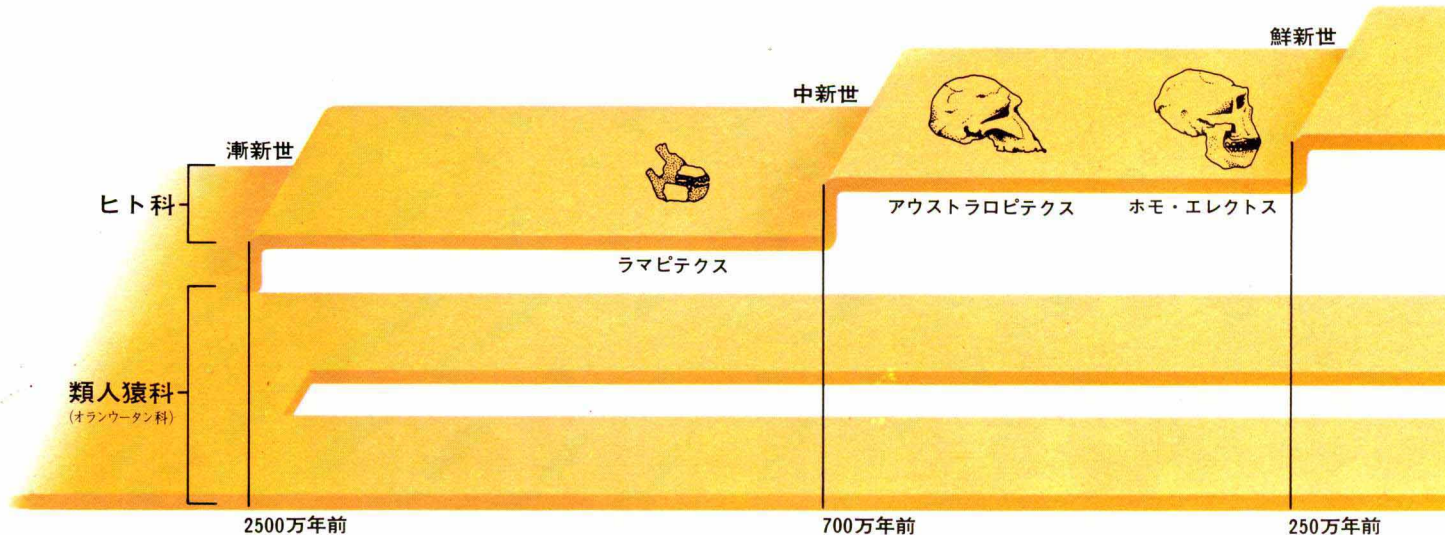
猿はアジアとアフリカに分布する旧世界の猿とメキシコからブラジルにかけて分布する新世界の猿の2科があり、互いに独自に進化してきた。原猿よりも一般に大きく、比較的太くて強い枝に生息し、大形の果実や鳥の卵などを食べる。新世界の猿では尾が進化して把握力を備え、第5肢として効果的な役割を果たしている。

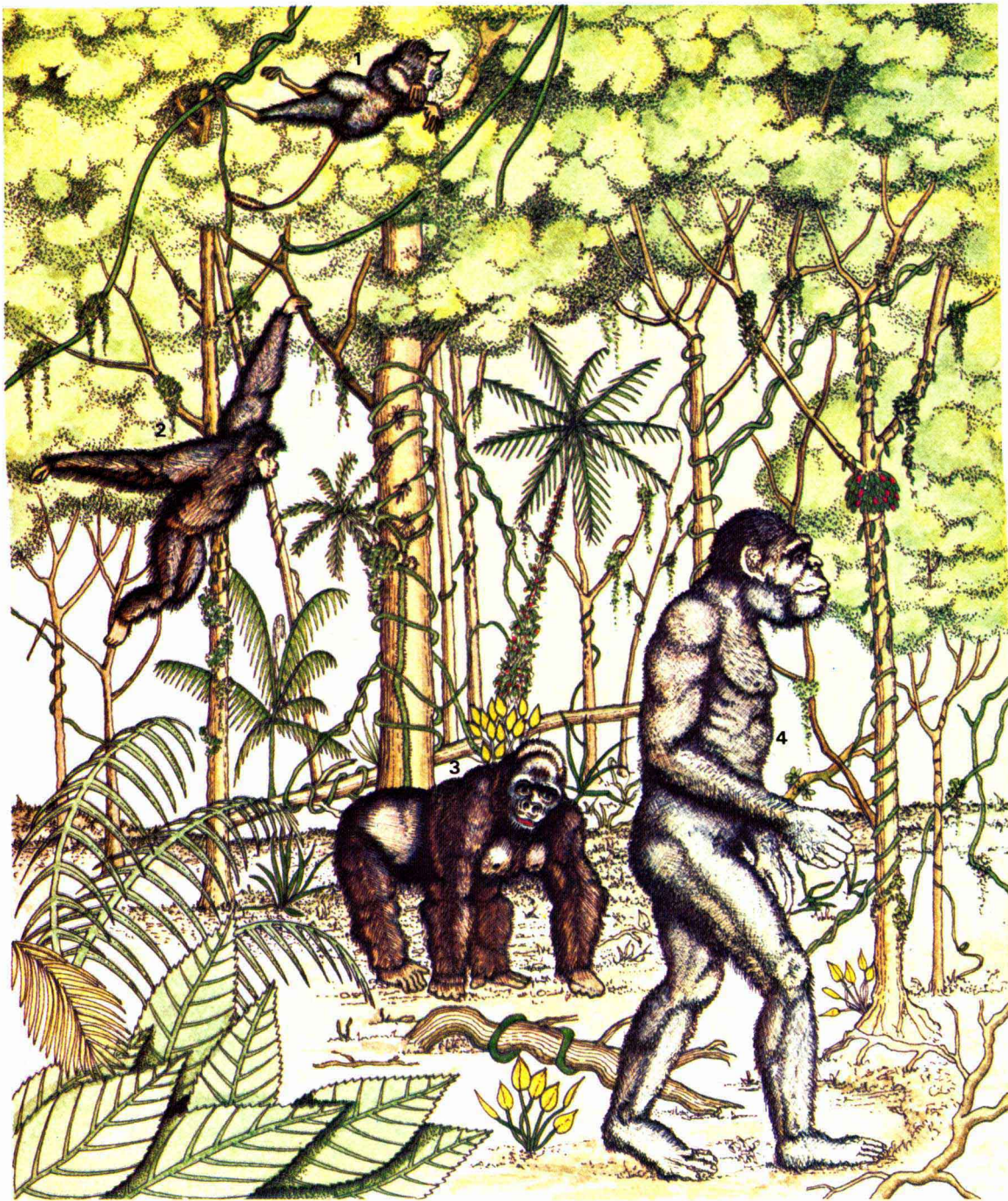
類人猿はさらに大形になる。そのうちもっとも小さく、人間にいちばん似ているのがテナガザルで、樹上でのつべんにおける最高の曲芸師であり、地上に降りてくることはめったにない。オランウータンなども本質的には樹上性であるが、ゴリラやチンパンジーは最近では地上性が非常に強くなってきた。大半の時間を地上ですごし、樹木の中央部の大きな枝にもどってゆくのは夜だけである。

人間は霊長類の4番目、つまり最後の科に分類されている。今日では完全に地上に定住し、ある種の独特な適応を示している。すなわち、どんな環境に対しても順応して生活できる能力をもつことによって、人間は温血性を継承してきたが、これはきわめて合理的なことでもあった。また、なんでも食べる、つまり雑食を覚えたことで、哺乳類がその特徴的な歯の分化によって獲得した食餌柔軟性も増し、消化効率も高くなった。そのうえ、一族が集団生活し、文化と学習、それに自然と自己自身に対する好奇心を育てることによって、人間は全哺乳類に共通の行動の順応性を継承し、最高度に活用した。

人間の進化 約6500万年前から約3500万年前までに、霊長類が進化して原始系統を生じ、そこから類人猿(オランウータン科)と人間(ヒト科)が進化した。

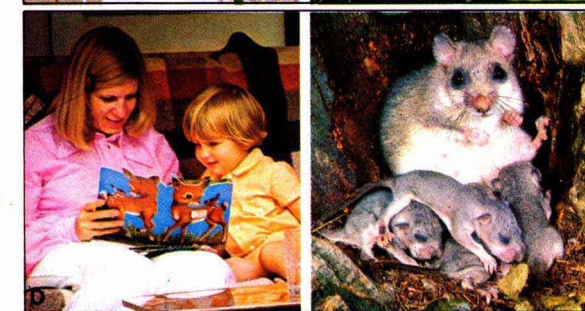
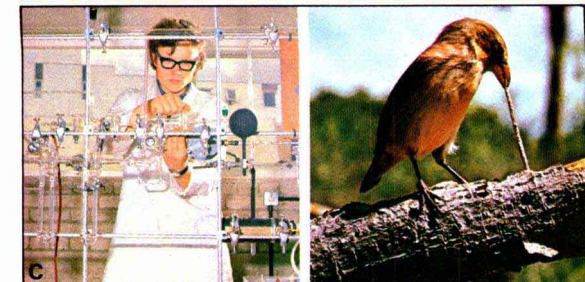
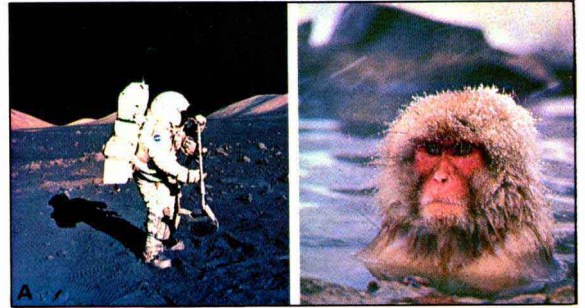
最初のヒト科動物の化石は、インドおよびアフリカで発見されたラマピテクスの化石で、これは1000万～1200万年前のものである。アウストラロピテクスはさらに進化したヒト科動物で、はじめて現われた真の人間、つまりホモ・エレクトスでもあり、ホモ・サピエンスでもある存在として、現代人進化の源をなした種である。





人間の祖先 4000万年前の人間の祖先は、原猿に近い樹上性霊長類(1)であった。これが進化して猿の霊長類(2)になると、樹枝をはって移動する状態を脱し、体を振ったり跳躍して樹間を移動するようになった。2500万~3000万年前になると、森林地帯の気候の寒冷

化および草原地帯の増大にともない、樹上生活を捨て新しい環境に順応するものも現れた(3)。彼らは、四肢の全部を使って移動し、後肢で立ちあがることもあった。その後のアウストラロピテクス(4)になると、直立歩行し、サバンナで集団生活を営むようになった。



環境順応 人間は環境に対し、ほかのどんな哺乳類よりもすぐれた順応性と管理能力を備えている。

A 人間は科学技術の進歩を通じて、大きな移動の自由と環境からの独立を勝ち取った。

B 人間はその雑食性、火の使用、農業開発および食糧備蓄法の発明により、複雑な摂食法を開発した。

C 人間はその抜群の知能により、みずからの生存強化に役立つ複雑な物の創造および使用を行った。

D 人間の場合、親による保護期間が比較的長い。この間に人間はさまざまな行動様式の学習を行い、これが環境への順応性をさらに高めている。

沖積世(更新世)

洪積世(更新世)



ホモ・サピエンス



ローデシア人



ネアンデルタール人



ソロ人

ホモ・サピエンス



クロマニヨン人



現代人



ゴリラ



テナガザル

3万年前

関連項目

	ページ
霊長類の移動運動	12-13
初期の人間	14-17
脳と中枢神経系	74-75
生殖	148-155

人間の分枝

霊長類を構成する種は、樹上あるいはその周辺の特定の環境に適応してゆくにつれて、4つのグループごとにそれぞれの移動のしかたの特徴をはっきりと示すようになった。小形の原猿類は、高木や低木の比較的細い樹枝での生息に適するように特殊化が進み、直立する樹枝にしがみついたまま跳躍するようになった。大形の原猿類や猿は、四肢のすべてをほぼ均等に使って、樹間をゆききした。今日の猿の樹上における前進移動のしかたも、握力の強い両手両足で樹枝を体の下に保持して、長い尾を平衡装置に使うという四肢による移動である。これは地上をぶらつく場合にもすぐれており、ヒヒのように完全に地上性にかわった種があるのも当然である。

小形の類人猿や1〜2種の猿では、腕渡りとよばれる移動方式が進化した。これは垂直密着跳躍移動

や四肢歩行移動とはまったく異質のもので、その典型的な例は類人猿ではテナガザルなどに、猿ではクモザルにみられる。つまり、樹枝にぶら下がった体を腕でささえながら、交互に腕をもちかえ体を振って樹間を移動する方法である。本来の腕渡りでは、後肢つまり両足はまったく使われず、テナガザルでは後肢を体の下にひっこめている。一般に後肢よりも前肢が非常に長く、鉤状の手でぶら下がる。

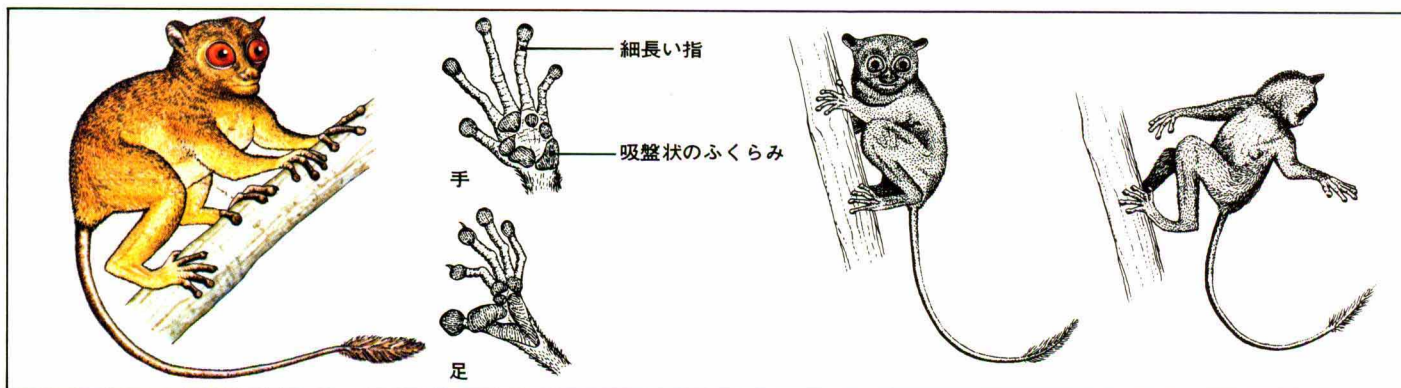
チンパンジーやゴリラをふくむ大形類人猿は、ときに半腕渡り属とよばれることがある。いずれも前肢が長く後肢が短い、テナガザルほどではない。成体になると体が大きくなりすぎて、本来の腕渡り移動にたよることができなくなり、大半の時間を地上ですごすようになる。地上での前進は指関節歩行で、体重を両脚と足の指関節でささえながら歩行す

るので、体は半直立姿勢をたもつことになる。

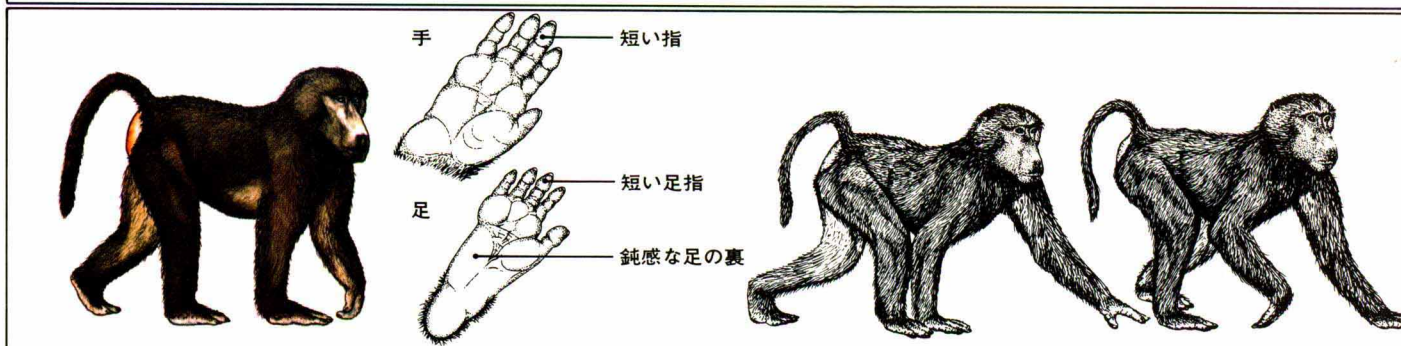
霊長類の腕と脚の相対的な長さを、いわゆる前後肢間指数(腕の長さ÷脚の長さ×100)で比較すると、脚のほうが腕よりも長い垂直密着跳躍移動の原猿が1つの極であり、脚と腕の長さが等しいが、腕のほうがやや長い猿が中間にあり、腕のほうが脚よりもはるかに長い腕渡り移動をする類人猿、テナガザルがもう1つの極の最高指数を示す。

しかし、このなかで人間だけは例外である。前後肢間指数では、むしろ原猿に似ており、もっとも近い霊長類仲間である類人猿や猿にはほど遠い。その理由は人間が独特の移動法として、2足(2肢)またぎ歩行を進化させたからである。なかにはチンパンジーやゴリラのように、ときに2肢歩行を行うものもあるが、またぎ歩行はできない。すなわち、脚が

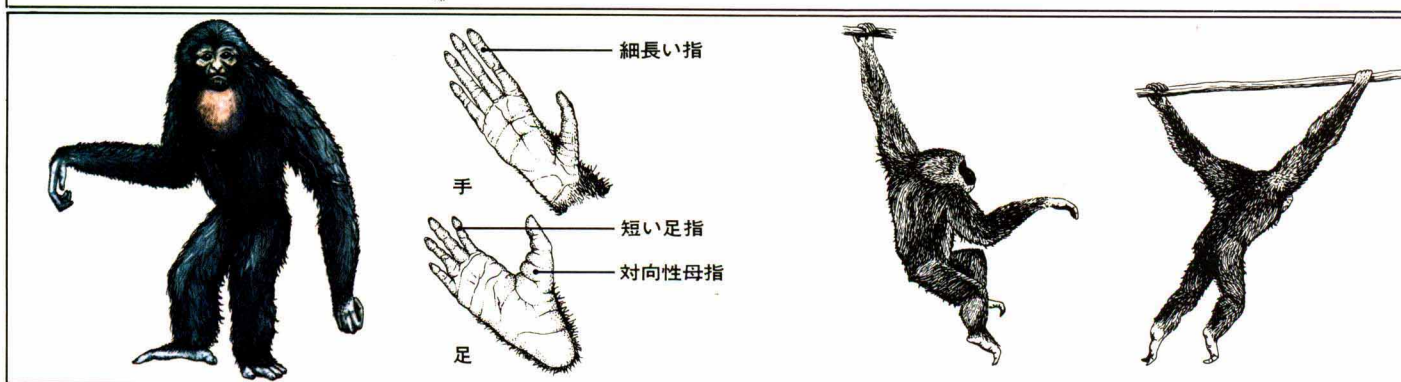
垂直密着跳躍 この跳躍運動は霊長類移動運動の一特殊化形態である。メガネザルのような原猿の場合、長い後肢をのぼし、樹枝や細い樹幹のような垂直支持物間を跳躍して移動し、まず足をつく。前肢はほとんど支持物にしがみついたために使用されるのみである。手足の垂直密着跳躍に対する順応度は特にいちじるしい。足指は細長く、手のひら、足の裏および指頭は吸盤状にふくらんでいる。



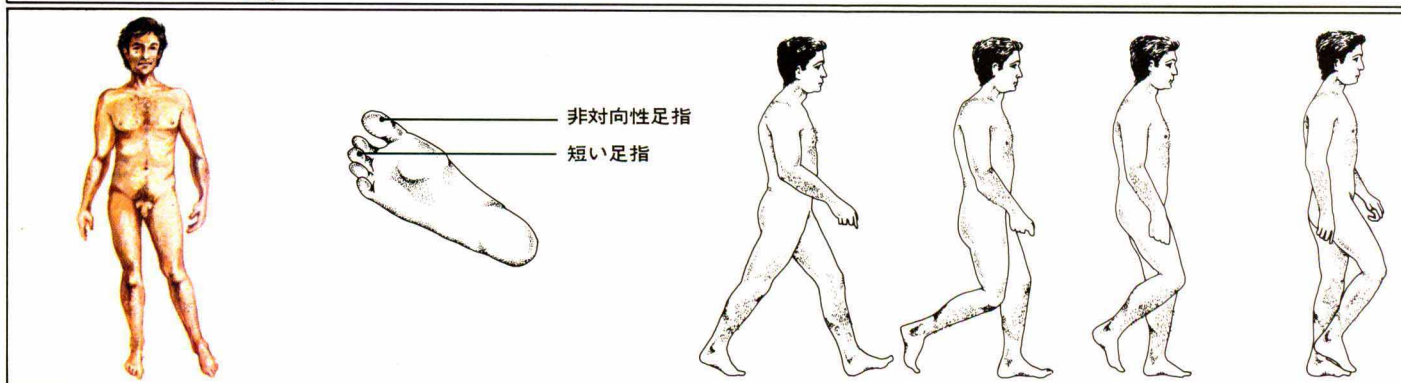
四肢歩行 これは四肢全部を用いる一般的な運動形態であり、霊長類の場合、走り跳び、腕振り跳躍、地上走行をふくむ移動運動型の多様化にともなうものである。たとえば、チャクマヒヒは四肢歩行を行う地上性動物であり、足指は短く、手指の内側は比較的鈍感になっている。



腕渡り 樹上生活に対する典型的な順応例である。両腕をのぼして懸垂し、手を交互に送って体を移動させる。ここに示した例はテナガザルであるが、オランウータン、ゴリラおよびチンパンジーの場合は、腕だけでなく後肢をも使って体をささええている。腕渡り属の場合、後肢に比して前肢がはるかに長く、指も細長くて強いが、足指は短く、母指は対向性である。



2足歩行 これは人間独自の、もっとも高度に進化した霊長類の移動運動形態であり、後肢の交互運動によって体に推進力をあたえる。足には非対向性第1指と短い足指がついている。この移動運動形態の場合、前肢の重要性は低い、人間の腕が長いのは、祖先がなんであったかを示すものである。





長くなくてはならない。人間の前後肢間指数が一見奇異に思われる位置にあるのもこのためである。また、両足が密着していないといけなないので、人間の女性の場合、分娩時に問題が生じるほどになった。類人猿にはこうした問題は起りえない。さらに、足に力強さが必要であり、この面でも特別な適応がなされている。類人猿の足は足指が大きく、まだ握力をとどめており、母指はほかの指に対し分岐がいちじるしい。しかし、2足またぎ歩行をするには、スタートで踵が地面に接触していなければならず、体重が土ふまずの外側沿いに母指へ伝えられる必要がある、母指は運動方向に対して一直線をなし、つぎの1歩をふみだす力点となる。こうした足の変化にともなう、骨盤にも変化が生じ、いちじるしく狭小化して俗に尻といわれる特徴的な筋系が発達し

た。これによって骨盤は、2足またぎ歩行にもっとも効果的な上下動と回転を行うことができる。

こうした形態的な変化にはわかりに起りうるものではなく、この適応にはきわめて長い時間が必要であった。人間が類人猿仲間から分枝したのはなん百万年も前のことであろう。以来、さまざまな事件が人間に起り、その結果、このようなきわめて重要な適応がなされたのである。

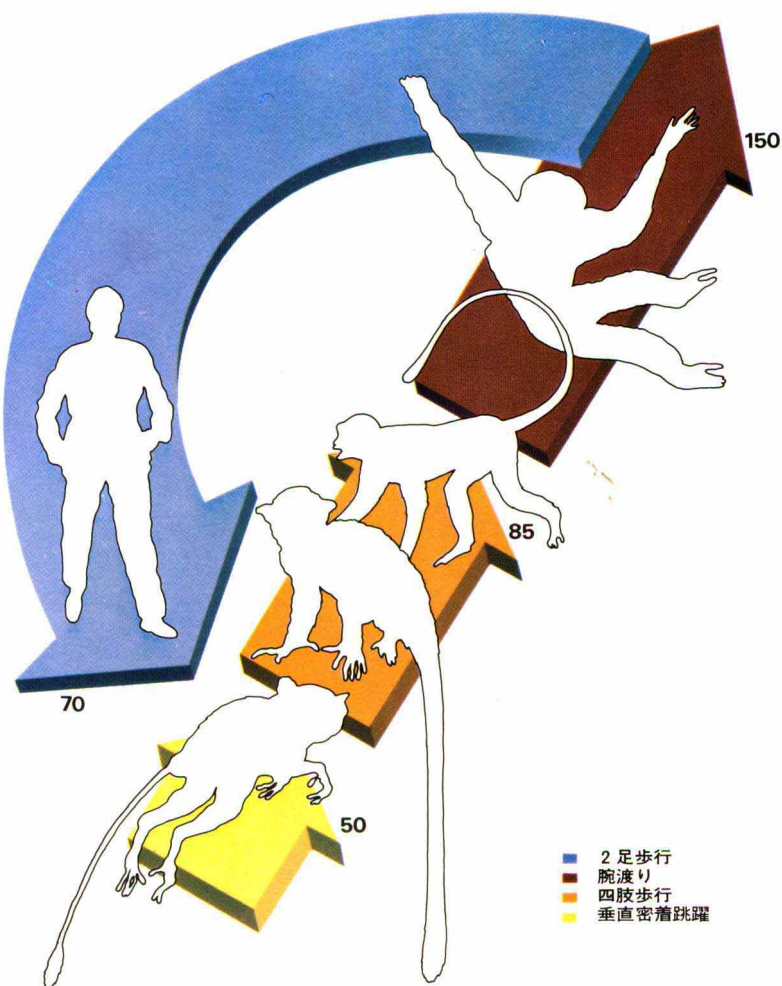
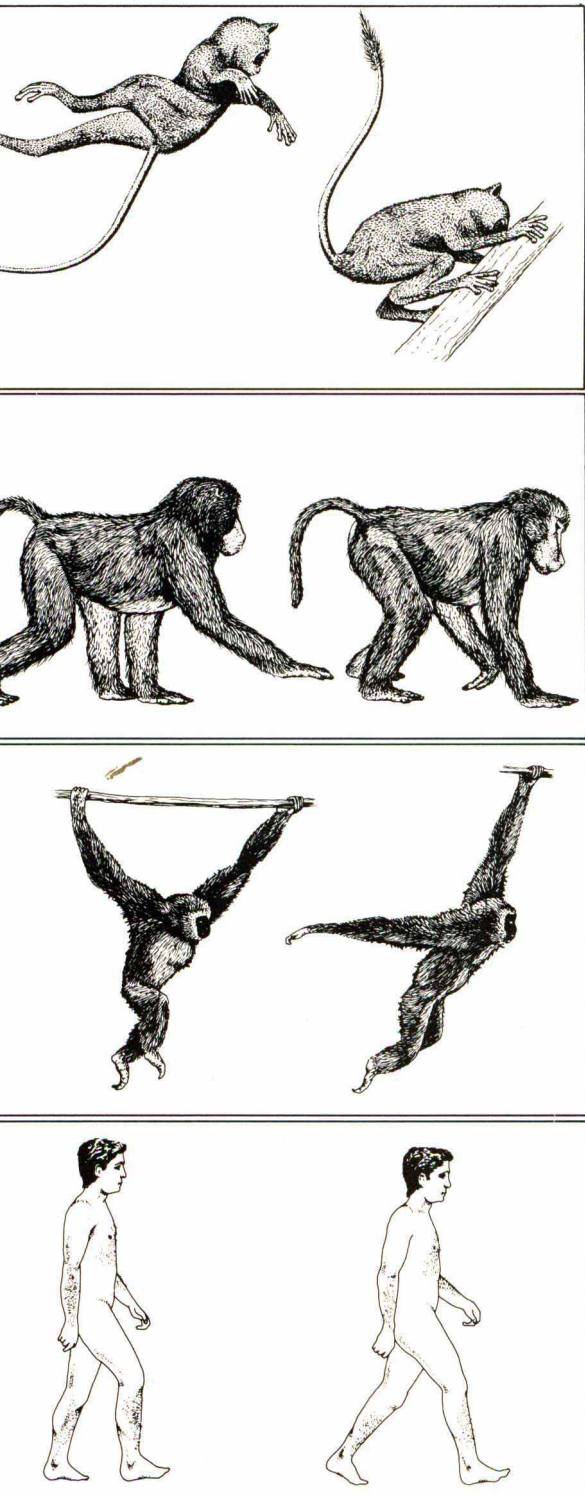
そのほか、たとえば肩甲骨と肋骨からなる胸の広い鳥かごのような骨ぐみなど、人間の特徴的な解剖学的構造も、半腕渡り類人猿に似ている。この事実から、おそらく1000万～1200万年前に、人間と半腕渡り類人猿とが共通の起源に発したことがわかる。人間と霊長類の蛋白質に関する生化学的検査によると、人間は体の化学的性質についてはチンパンジーにもっとも近く、ゴリラとの類似性はやや弱く、猿との類似性はきわめて希薄であることが確認されている。これが真実だとすると、人間の2足またぎ歩行についても、おそらく今日のチンパンジーやゴリラとの共通の祖先と考えられる動物の半腕渡りに起源を発するものであるということになる。

現代人の祖先がヒヒのような四肢による歩行段階で、完全に地上性に化したとしたら、直立歩行の進化はおそらく永久にありえなかったであろう。同じように、現代人の祖先がテナガザルのように、まず完全な腕渡り動物として進化していたら、地上で繁栄するチャンスはまったくなかったであろう。したがって、人間は、現代のチンパンジーの祖先に非常

に近い型の半腕渡りやそれに関連した半直立姿勢、さらに、人間が今ももっている特徴的なかご型の肋骨による骨ぐみや肩の初期進化を果していた祖先から進化してきたと考えるのが、もっとも妥当であろう。ついで、人間の祖先は完全に地上生活を営むようになり、相対的に非効率な指関節歩行から2足またぎ歩行へと進化してきたのである。

したがって、小形の原猿類が樹枝の上方部に群生し、大形の原猿類や猿、小形の類人猿などが樹上生活に適応している間に、おそらく人間は完全に樹上環境を脱して、最初は樹林の周辺の地上に、つづいて樹林から遠く離れた地上へと、生息の場所を求めていったのであろう。

こうしてえた生存環境が、さらに人間の祖先にあたる半腕渡り霊長類の進化に効果的な影響を及ぼすことになった。人間が樹上性の祖先から受継いだすぐれた平衡感覚と高度の四肢運動制御能力とが前適応的な価値をもってきて、困難な2脚平衡歩行の技術を習得することができた。嗅覚依存にかわる視覚依存は高等霊長類のすべてに共通しているが、これが人間の新しい環境で大いに威力を発揮し、頭を高くたもち、すぐれた視力を十分役だたせる理想的な姿勢をとることができるようになった。最後に、前肢つまり両手は高度な操作能力によって、移動運動以外の目的にも大いに役だつことになる。どこへでも移動できる両足によって、人間は霊長類としての前歴でえてきた適応と知能を存分に働かせて、今日まで生きぬくことができたのである。



前後肢間指数 前後肢間指数は霊長類の腕と脚の相対的長さを比較するものである。大形霊長類の進化では、腕が漸進的に長くなり、脚が短くなっているため、指数は大きくなる。指数は〈腕の長さ÷脚の長さ×100〉で求められ、霊長類進化の度合いに応じて、50から150まで増大する。この傾向にしたがえば、人間の場合の指数は最高等類人猿の150よりも大きくなるはずである。しかし、人間は腕が脚より短いので、その前後肢間指数は70前後である。

関連項目	ページ
人間の骨格	32-33
平衡	98-99
運動の制御	100-101

知性の発達

進化上人間をほかの霊長類とちがったものにして
いるのは、2足歩行というよりも脳とそれに付随す
る行動上の特殊化、つまり知能である。しかし2足
歩行ともきわめて大きな関係をもっている。

ほかのほとんどの哺乳類とくらべて、高等霊長類
はみなはるかに高い知能をもっている。つまり、樹
上生活への適応からくる脳の大きさの進化や、すぐ
れた視力、優秀な運動制御能力、そのほか、その生
活様式に高度な精神機能が必要とされたことにより
達成されたのである。霊長類では、鼻口部や嗅覚へ
の依存度が低くなり、四肢を使つての環境の探索、
操作が多くなってきたため、すぐれた知覚と操作能
力の向上が進化の主題となった。この霊長類の進化
は、人間が完全に2足歩行化した段階で完成した。
というのは人間の両手は移動運動から完全に解放さ
れ、両眼が地面からかなり高く位置して英知を發揮
できる環境にすむようになったからである。

まず、手の進化から考えてみよう。類人猿に似た
人間の祖先が本格的な腕渡りを進化させていたとし

たら、とても今日のように器用なものにはならなか
っただろう。霊長類の手とくらべてみると、たとえ
ばテナガザルやオランウータンのような腕渡り属の
両手は、長い鉤状に曲つた指と、とても短い母指を
特徴としている。これは物をつかむことはできて
も、物をつまむにはまったく適していない。これに
対して、人間の指は相対的に短いが、母指はほかの
指に対して完全な対向性をもっている。

対向性とは手のひらごしに母指をほかの指の指頭
と合せることができる能力のことである。これは人
間が生きていかなければならぬさまざまな操
作、とくに精密に握ることと強力に握ることのため
に絶対に必要な特性である。この2つの握り方は石
器や木器の製造のためにも不可欠であった。

人間の祖先の手によってつくられた最古の道具
は、現在知られているところでは、アフリカにすん
でいたアウストラロピテクスのそれである。アウス
トラロピテクスは400万～500万年前に、類人猿に似
た、より原始的な祖先から派生したものと考えられ

ている。完全に進化したまぎ歩行はできなかつた
であろうが、2足歩行をしていたことはまちがいな
く、脳の大きさはその祖先よりも大きかった。熱帯
と亜熱帯地方のサバンナとよばれる樹木のまばらな
草原にすんでいたアウストラロピテクスは、人間の
祖先がかつてすんでいた樹林を離れ、はじめて完全
に地上性化した祖先ということになる。

アウストラロピテクスが種子を常食にしていたこ
とはほぼ確かである。今日のゲラダヒビに近い生活
を営んでいたようであるが、単純な道具をつくるこ
とができた。すなわち、2足歩行をしており、自由
になった両手で道具を使うことができたこと、また
その脳がヒビよりはるかに大きかったことから、
それには疑問の余地がない。

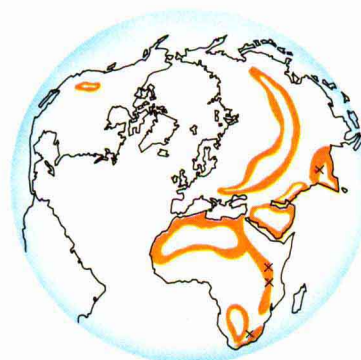
アウストラロピテクスの化石に関連して発見され
た道具のなかで、よくみられるものはいわゆる礫石
器である。これは小形の丸石の両面を欠きうすくし
て刃にしたもので、大きさはだいたいテニスボール
程度のもが多い。骨や木片、動物の歯などから道

アウストラロピテクス



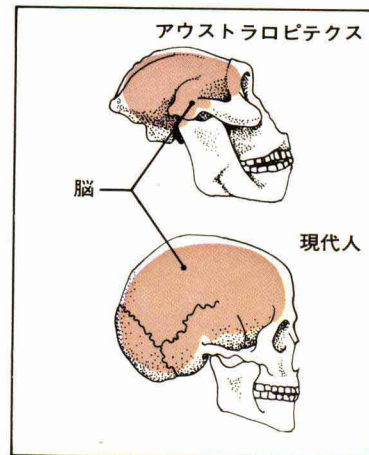
400万～500万年前、小集団をなして草深い
広大なサバンナを放浪し、おもに種子類を常
食としていた。幼稚な礫石器をつくっていた

が、身長わずかに1.2m前後、体重も45kgた
らずであったことから、剣歯ネコのような肉
食動物からの保身用に使用したものだろう。

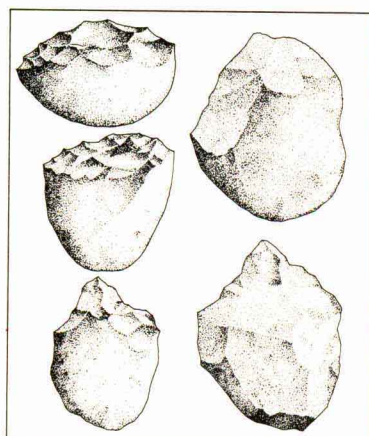


サバンナ × 化石の発掘地

生息分布 人間の初期の祖先であるア
ウストラロピテクスは、草深い広大な
サバンナに生息していた。歯と顎を主
体とする化石は、おもにアフリカの地
溝帯で発見されているが、ほかにもイ
ンドやジャワなどで発見されており、
かなり広域にわたって分布していたこ
とがわかる。



頭蓋骨と脳容量 アウストラロピテ
クスの頭蓋(上)は、人間(下)に比較して、
がんにょうな骨が多く、顔面積も広い。
また、眼窩の上の隆起がいちじるしく、
頭頂が扁平で、脳頭蓋が小さい。脳容
量は、現代人の1200～1800ccに対し、
わずか440ccにすぎないが、諸特徴か
ら、本質的に人間の有機構成を備えて
いたことがわかり、脳重量の体重比か
ら、アウストラロピテクスは真のヒ
ト科動物であった。



最古の道具 200万年以上前に人間が
使用していた、最古の、もっとも単純
な道具は、礫でつくった幼稚な斧類で
あり、不規則な刃を有していた。



具をつくっていたことも明らかにされている。

人間の進化のこの段階は、人間が森林の保護下を脱してから高度な文化の創造に着手するまでの時期にあたるが、この間を通じ、2足歩行と道具の使用、知能の進化がきわめて複雑に相互作用を及ぼし合っていた。

アウストラロピテクスとして平原にさまよっていた時点では、人間の祖先は身長1.2m前後の弱小な霊長類で、ヒヒやチンパンジーのような牙状の犬歯も備えていなかった。自然に備わった自衛手段を欠いて食肉獣のたくさんいる環境にすむということは、体に欠けているものを道具や武器の使用で補おうとする強い刺激となった。道具や武器をはじめ、ほかの動物から身を守る手段としてのみ使用されていたものであろうが、やがて攻撃手段となり、自然を人間の利用に適合させるための技術的手段ともなった。こうして、はじめは単に木片や石を投げるにすぎなかったのが、時の経過とともに進歩して、アウストラロピテクスの化石とともに発見されたような

道具となったのである。

両手が解放され、攻撃用と防衛用の武器の需要が生じただけでは、今日のような物質文化を生むにはなお不十分であるが、両手を有効に活用する能力がまず重要性をもつことは明らかであり、人間の初期の適応のなかで、これが脳の進歩に最大の影響をあたえることになった。

人間と動物の脳を比較してみると、体重に対する脳容量が最下等動物から爬虫類、哺乳類、さらには霊長類、人間へと着実にふえていることがわかる。しかし、単に脳容量が大きくなっているだけではなく、脳をおおっている大脳皮質の面積ははるかに大きくなり、脳各部の相対的な大きさにも変化を生じている。人間にもっとも近い霊長類仲間であるチンパンジーやゴリラの脳にくらべて、人間の脳ではとくに前頭葉、側頭葉、頭頂葉の各部がきわだって発達している。

前頭葉は脳のなかで、額に相当する位置にある。霊長類での実験と、人間の脳のこの部分の外科手術

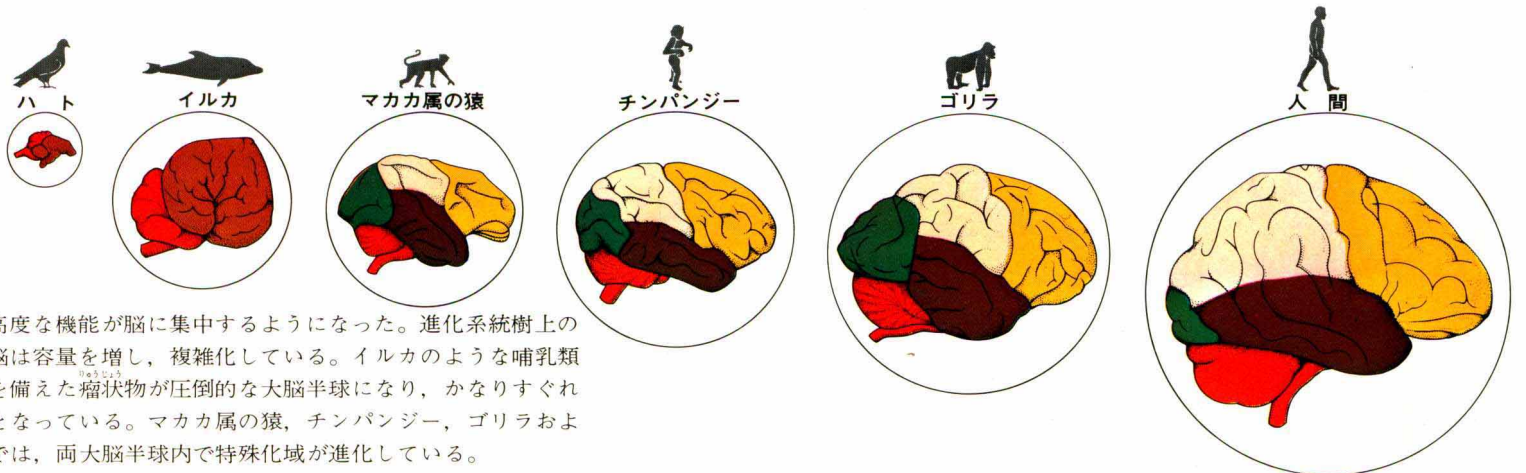
の結果から、前頭葉は本能行動の抑止にかかわっているようである。生得のものというよりむしろ習得されるものであり、しばしば本能行動の抑制を要求するのが、知能行動の明らかな特徴である以上、前頭葉がいわゆる“知能”に関係していることは明白である。たとえば、肉食動物に対する“自然”な反応はまず逃走であって、決して投石ではない。

側頭葉は脳の両側でこめかみの位置に相当し、情報の記憶の保存ととりだし、その他の役割を果している。記憶が応答のなかで不可欠の要素となるのは明白で、応答はすべての知能行動と同様、学習による習得を要する。頭頂葉は脳頂方向に位置し、そのふくむ大脳皮質部はもう1つの重要面である観念や情報の結合と総合を専門につかさどっている。

したがって、アウストラロピテクスのような人間の祖先が人間の進化物語のなかで経たいちじるしい進歩は、単一の要因だけによるものではない。2足歩行の習得、両手の解放、脳の進歩などの相互作用によって、人間は進化をとげてきたのである。

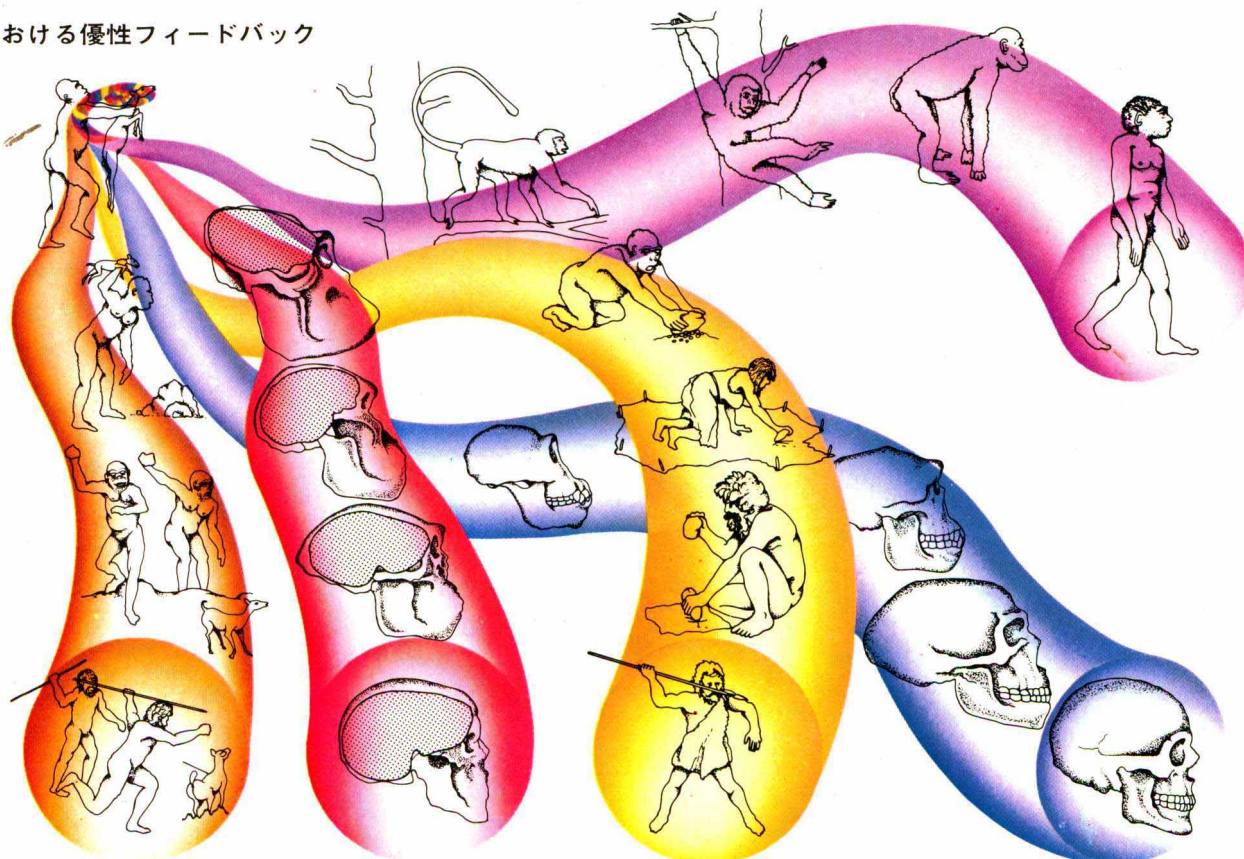
脳の進化

- 大脳
- 前頭葉
- 頭頂葉
- 側頭葉
- 小脳
- 後頭葉
- 脳幹



脳の進化につれ、より高度な機能が脳に集中するようになった。進化系統樹上の位置が高い動物ほど、脳は容量を増し、複雑化している。イルカのような哺乳類の場合、幾条ものひだを備えた瘤状物が圧倒的な大脳半球になり、かなりすぐれた思考力を備える原因となっている。マカカ属の猿、チンパンジー、ゴリラおよび人間のような霊長類では、両大脳半球内で特殊化域が進化している。

進化における優性フィードバック



人間の進化につれ、肉体的な発達や行動形態は、それぞれ相互補強を果してきた。たとえば、道具の使用により、両手を物の運搬にあてるため、両足による運動の必要性が増大した。また道具の使用は、脳のより高度な発達をうながし、より複雑な道具がつくられるようになった。

関連項目

関連項目	ページ
腕渡り	12-13
人間の頭蓋	32-33
脳と中枢神経系	74-75
運動の制御	100-101
脳幹	104-105
前頭葉	122-123
記憶	130-131
知能	132-133

成長をとめた類人猿

生まれたばかりのチンパンジーは、脳体重比が人間の成人にほぼ等しく、幼児期の脳は、人間の成人と同様、前頭葉、頭頂葉、側頭葉がいちじるしく発達している。しかし、人間の脳では胎児期の形体がそのまま保持されているのに対し、類人猿ではまもなくそのバランスがくずれてしまう。

また、人間の成人と、妊娠期の4分の3程度を経過したチンパンジーのような類人猿の胎児を比較してみると、よく似た点が意外に多い。ともに頭は球状で大きく、うすい頭蓋と扁平な顔をもっている。これは誕生後、チンパンジーでは顎の発達が頭よりも急速に進むために成体の類人猿に特徴的な斜顔面になるが、人間の顔面は垂直のままである。さらに、いずれも体毛がなく、人間にまず毛がはえる箇所、つまり頭、顎、唇の周囲は、類人猿の胎児でもまっさきに毛がはえてくる。

成人の女性と類人猿の胎児の雌を比較すると、ともに膣とその関連の器官が前方を向いている。類人

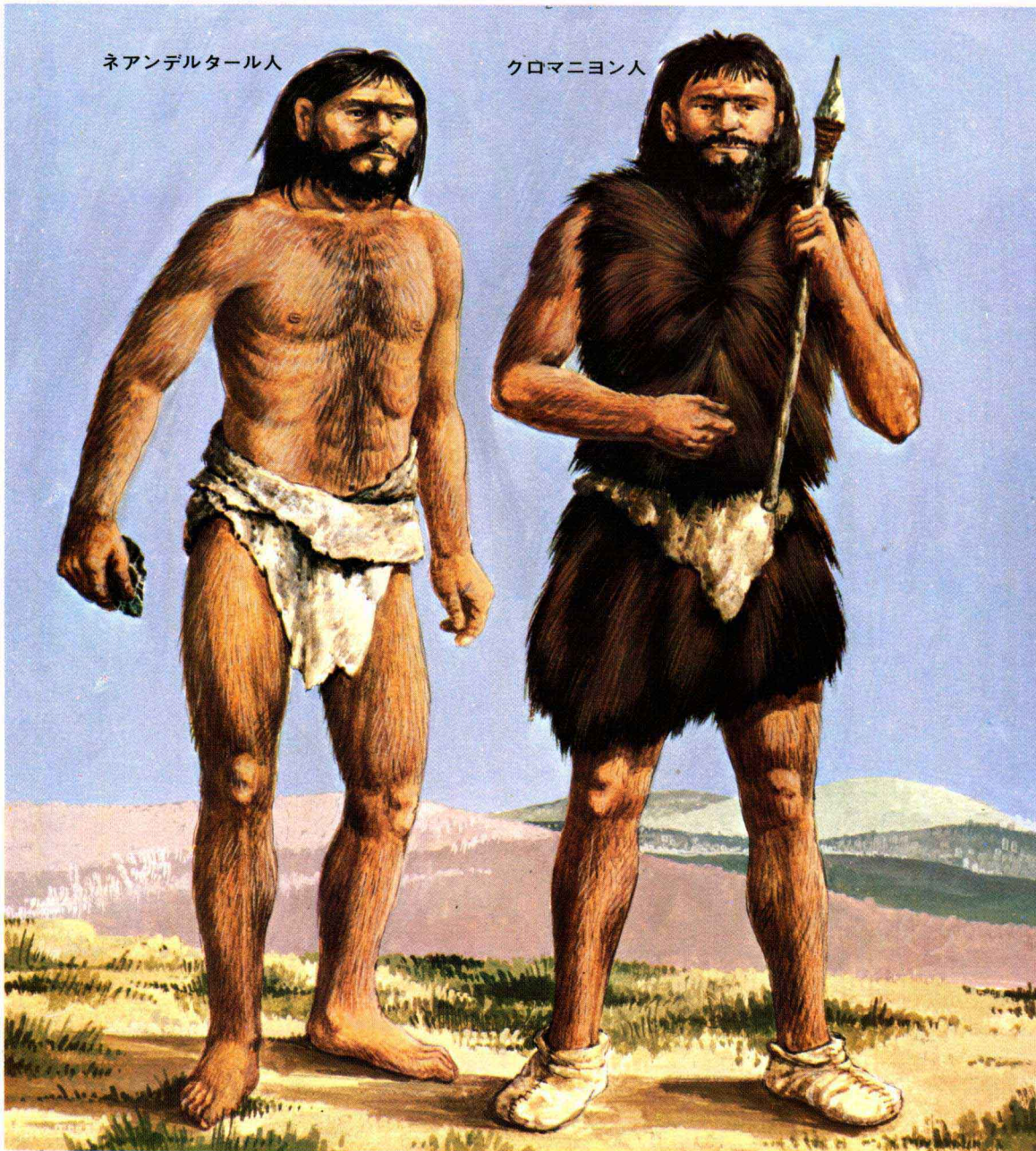
猿をふくむほかの成体哺乳類のように、脊柱に平行には位置していない。大陰唇は、チンパンジーの雌では生後6か月ごろに過渡構造として現れるが、その後消滅し、やがて典型的な“性皮隆起”がこれにかわる。類人猿の雌の処女膜も胎児期にしかみられない。

人間の足の母指にみられる非対向性は霊長類すべての胎児にも共通しているが、猿や類人猿の足指は成体期には完全に対向性になっている。歯については、人間の歯と類人猿の乳歯は、同じ類人猿の乳歯と永久歯よりもよく似ている。

これらの特徴を総合してみると、人間の進化のうえで支配的とみられたことが、幼形成熟とよぶ進化過程であったことがわかる。幼形成熟とは“幼いころの形のままで成体化”することで、ダチョウや多くの下等動物をはじめ、ほかの種にもみられる。つまり、人間は祖先の胎児期と幼児期の特徴をとどめるように進化したのである。ただその生理学的な特

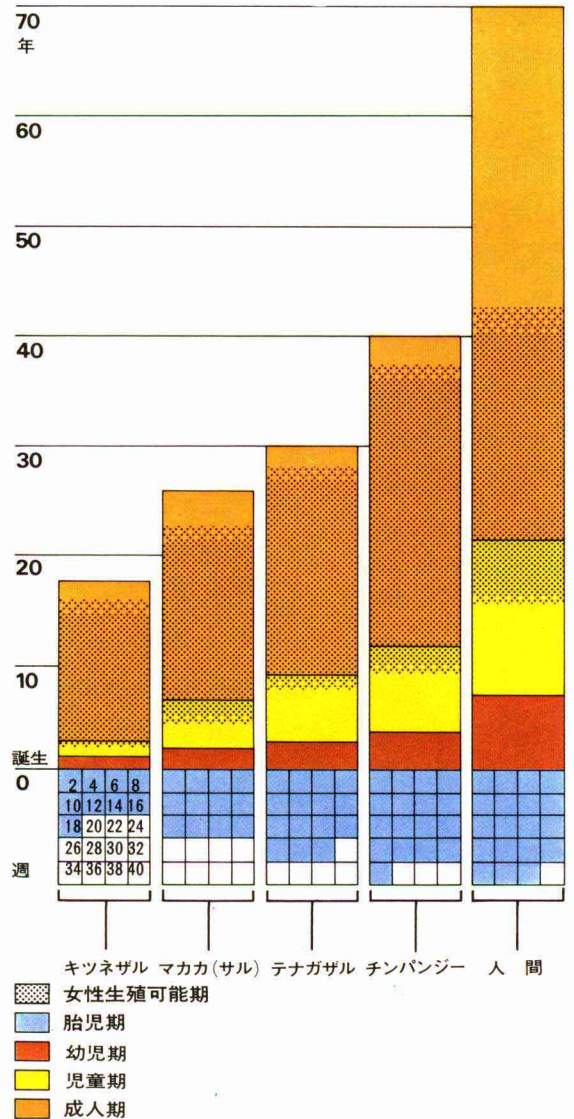
徴をもつだけでなく、行動の特徴もとどめている。学習能力は別にしても、環境に対する好奇心や遊戯性もそれであり、また幼児期にはほとんどすべての哺乳類に共通しながら、成体期にはいとふつう急激に失われる反応の可塑性もふくまれる。人間は行動の面で遊戯性をはじめ、事物に対する好奇心や反応の多様性を失うことは決してない。つまり、この点でも人間は幼いまま成体化しているわけである。

なお、幼形成熟にはそれなりの犠牲も払われている。人間は脳量が十分に発育しないうちに早期に分娩しなければならず、生れた後もほかの霊長類とは比較にならないほど長期にわたって、ひとりだちすることができない。また、人間の母親は子どもが成熟して春機発動期に達するまで、世話をやきつづけることになる。これに対して、同じサバンナにすむ霊長類のヒヒは、子どもは生後すぐに母親にしがみつ়ことができ、歩行も自立も人間よりはるかに短い時間で習得してしまう。



高等なヒト科の動物 いまからおよそ7万年前には、ネアンデルタール人が各地に生活していた。その後、これにかわって、クロマニヨン人が現れたが、この両

者は、いずれも、精巧な道具を使用していた。また、武器の開発、使用なども行われており、かなり発達した文化を持っていたことが知られている。



進化と発生期 霊長類の発生期を比較してみると、進化程度の高い動物ほど、発生期が長くなっていることがわかる。小児期を例にとると、原猿では18か月程度であるが、猿では2～3年、人間では14年にも達する。幼児期が長期化したために、子どもは親の行動を目撃する機会が多くなり、その模倣をはじめめる。したがって、行動は、本能的である以上に、学習を通じて習得されるものである。