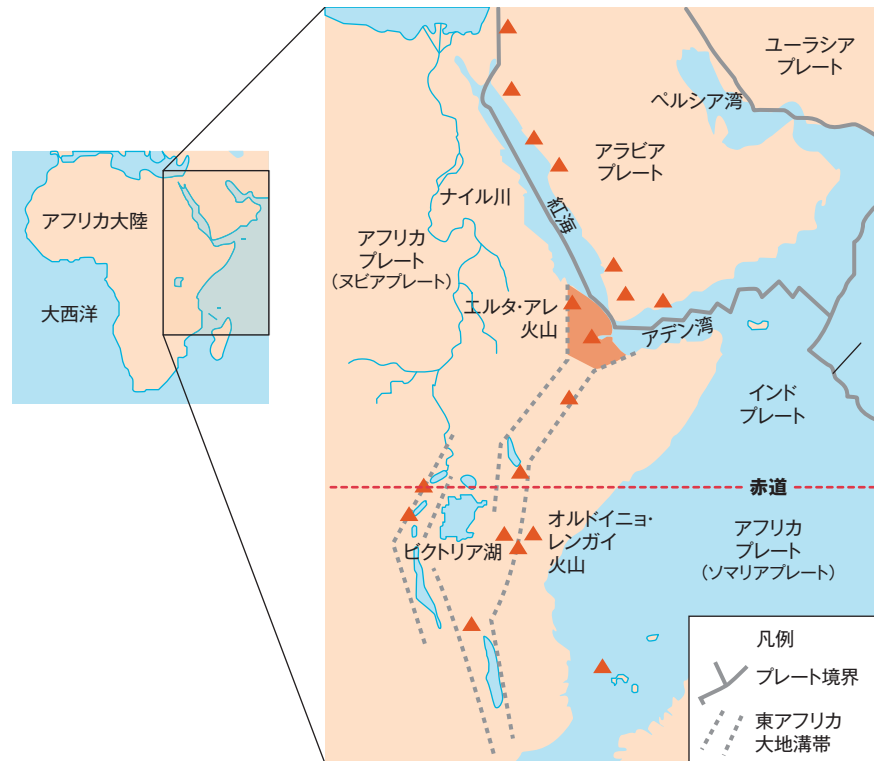


地図 4.1 東アフリカ大地溝帯

東アフリカ大地溝帯はアフリカプレートにある地溝によって形成された。東側部分は将来的には分裂して、インド洋へ離れ去ると見られている。アファール三角地帯(中央の色が濃い部分)は三つのプレートが互いから離れようとしている三重会合点だ。この三つとは、アラビアプレートと、アフリカプレートの二つの部分(ヌビアプレートとソマリアプレート)である。この地溝によって誕生した、噴火記録のある活火山(図の三角形)が火山灰をまき散らしたことで遺骸が埋まり、骨が保存されている。



化石は私たちの祖先について、実に多くのことを教えてくれる。体の形だけでなく、歩き方や動き方、そして脳の大きさ、住んでいた環境についても教えてくれる。さらには、歯を入念に調べると、草食だったのか肉食だったのかまでわかるのだ。

現生霊長類

現生霊長類を研究することで、私たちの祖先の生き方について、間接的な証拠が得られる。ただし、その証拠がどの程度、私たちの種について言えるかは、意見が分かれたままだ。1960年代半ばまでは、野生の霊長類についてはほとんどわかっておらず、専門家も大半が動物園で研究を行っていた。その後の20年間で、熱帯林がサルや類人猿の個体群とともに減少していくという厳しい制約がありながらも、霊長類学は進展した。研究者は対象物の研究と同じくらい熱心に、保護にも努めたのである。

リーキー家と活動をともしてキャリアをスタートさせたイギリスのジェーン・グドール(1934年生まれ)は、野生のチンパンジー研究のパイオニアである。彼女は1960年に、タンザニアのタンガニーカ湖畔にあるゴンベ渓流動物保護区(現在は国立公園)で、チンパンジーとともに暮らし始めた。彼女の研究報告は世間を驚かせた。チンパンジーが道具を使うことを突き止めたからである。チンパンジ

ーは棒を使って巣にいるシロアリを集め、石を使って果実を割り、葉を使って排便後に尻を拭いたのだ。彼女が驚いたことに、医学の研究者はチンパンジーと人間に生理的にかなりの類似性が見られたこと——たとえば輸血を行えること——を認めていたにもかかわらず、感情面や社会的な類似点は無視していたのである。彼女は人間の行動の多くが動物界の行動にも当てはまることを明らかにして、考え方に変化をもたらしたのだった。1965年には、日本の西田利貞(1941年～2011年)もタンザニアのマハレ山塊でチンパンジーの研究を始めて、重要な貢献を果たした。

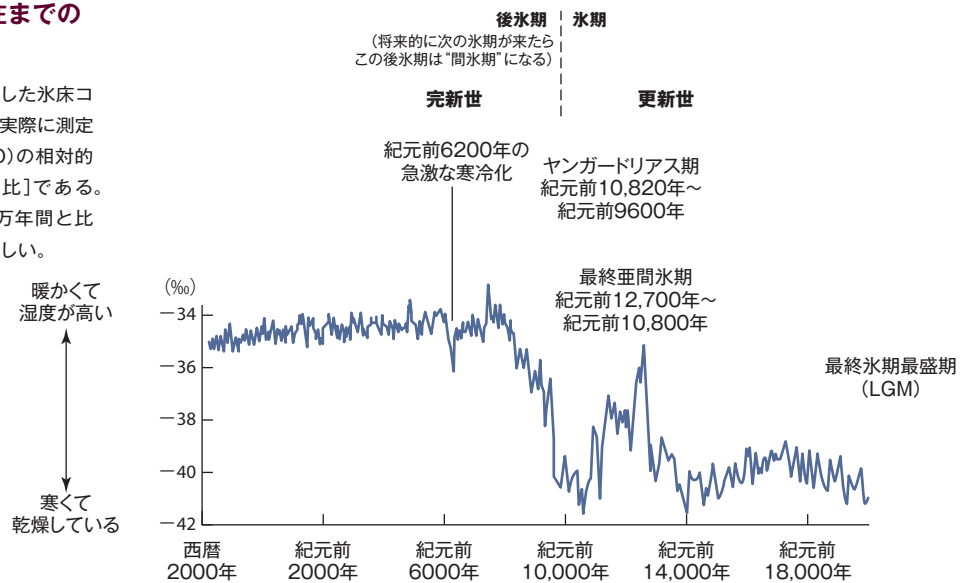
1960年代からは、科学者が別種の生物の遺伝子を比較できるようになったことで、新たな証拠が手に入るようになった。第3章で見たように、二つの種が互いに分かると、それぞれの系統で中立突然変異が蓄積されていく。中立突然変異とは、タンパク質生成の指示を出さず、自然選択によって排除されないDNAの一部、すなわち遺伝子の非コード領域のDNAにおける変化のことだ。このゲノムの非コード部分の機能については、中立であれ(影響を及ぼさない)サイレントであれ、まだあまり解明されていない。中立突然変異の蓄積速度はどの種でもかなり一定しているため、中立突然変異の数でその“種の年齢”が

遺伝子比較

1960年代からは、科学者が別種の生物の遺伝子を比較できるようになったことで、新たな証拠が手に入るようになった。第3章で見たように、二つの種が互いに分かると、それぞれの系統で中立突然変異が蓄積されていく。中立突然変異とは、タンパク質生成の指示を出さず、自然選択によって排除されないDNAの一部、すなわち遺伝子の非コード領域のDNAにおける変化のことだ。このゲノムの非コード部分の機能については、中立であれ(影響を及ぼさない)サイレントであれ、まだあまり解明されていない。中立突然変異の蓄積速度はどの種でもかなり一定しているため、中立突然変異の数でその“種の年齢”が

図 4.1 紀元前2万年から現在までの地球の気温

このグラフは、グリーンランドから採取した氷床コアの化学組成の変化に基づいたもので、実際に測定されたのは酸素の同位体二つ(^{16}O と ^{18}O)の相対的存在量(同位体比)[$\delta^{18}\text{O}$ (酸素同位体比)]である。直近の1万年間の気温が、その前の1万年間と比べて温暖で安定している点に注目してほしい。



わかる。つまり、二つの現生種のDNA塩基配列の違いから、それらの共通祖先からの分岐年代を推測したり、単一遺伝子における中立突然変異の数を数え、その遺伝子が広がった年代を推測したりすることもできるのだ。

1967年に遺伝子年代測定(分子時計による年代測定)が初めて用いられ、人間とアフリカの類人猿が共通祖先から分岐したのはわずか700万年前だという推定が発表されると、古人類学者はこれに猛反発し、2000万年から1500万年前のほうが可能性が高いとした。ところがさらに調べた結果、分岐は800万年から500万年前だったことが立て続けに示されて、今ではこの年代をほとんどの古人類学者が受け入れている。

気候変動

20世紀初頭、世界の気候は数千年かけて徐々にしか変化しないと科学者たちは考えていた。1950年代には、炭素14年代測定法を用いて、過去の気候変動がほんの数千年で起こった証拠を見つけた科学者がわずかにいた。1980年～1990年代になると、世界の気候は1世紀以内、さらには10年以内に変化するという証拠がもたらされた。この証拠は主に、巨大氷床を深さ3.2キロメートルまで掘り進めた調査によるものだった。一本の長さ約30センチメートル、直径約10センチメートルの円筒状の水(氷床コア)を地表へ引き上げて、年ごとの氷の層を高分解能の顕微鏡で分析するのである。各層には、その層が形成された当時の小さな気泡が含まれており、それを分析することで当時の大気組成や地表の平均気温を推定できるのだ。

気候変動の証拠は、氷床コアのサンプルだけでなく、海底の堆積物のサンプルからも得られている。海底のサンプルが1000万年前あるいはもっと古い年代までという長い様子を教えてくれるのに対して、氷床コアのサンプルは[100万年前にも満たないが]1年ごとのより詳細な様子を伝えてくれる。気象学者は、グリーンランド氷床コアの高解像度のサンプルを用いることで、過去ほぼ80万年間を10年ごとに、また過去3000年間を月ごとに、気候変動を再現できるのである。また、硬くて残りやすいたくさんの花粉を調べても、気候変動に対する理解につながる。様々な植物種には独特の花粉があるため、その地域の植物相を再現することができるのだ。

過去70万年の間、地球の気候はおよそ10万年続く氷期と、その間のおよそ1万年続く比較的温暖な「間氷期」を繰り返してきた。氷床コアの証拠からは、最終氷期の最後の数千年間に寒暖の変動がたびたびあり、数年から数十年の幅で劇的な変化が起きていたことがわかっている(図4.1)。このパターンを現在に当てはめると、1万年間という現在の温暖な気候は通常であれば終わりを迎えて、新たな氷期に入るところだ。このパターンが示しているのは、人類が進化を遂げてきたのは全体的に気候の不安定期であり、それが適応力の高い種の進化に有利に働いたかもしれないということである。

過去一世代の間に、科学者たちは気候変動と太陽を公転する地球の軌道要素の変化を相関させられるようになった。この地球の軌道要素の変化は、年間の様々な時期に地球に注がれる日射量に影響を及ぼしている。規則的な周期で起こるこの変化は、発見者であるセルビアの天文学者ミルテ