

■本資料のご利用にあたって(詳細は「利用条件」をご覧ください)

本資料には、著作権の制限に応じて次のようなマークを付しています。
本資料をご利用する際には、その定めるところに従ってください。

* : 著作権が第三者に帰属する著作物であり、利用にあたっては、この第三者より直接承諾を得る必要があります。

CC: 著作権が第三者に帰属する第三者の著作物であるが、クリエイティブ・コモンズのライセンスのもとで利用できます。

Ⓒ: パブリックドメインであり、著作権の制限なく利用できます。

なし: 上記のマークが付されていない場合は、著作権が東京大学及び東京大学の教員等に帰属します。無償で、非営利かつ教育的な目的に限って、次の形で利用することを許諾します。

- I 複製及び複製物の頒布、譲渡、貸与
- II 上映
- III インターネット配信等の公衆送信
- IV 翻訳、編集、その他の変更
- V 本資料をもとに作成された二次的著作物についての I からIV

ご利用にあたっては、次のどちらかのクレジットを明記してください。

東京大学 Todai OCW 朝日講座「知の冒険」
Copyright 2013, 諏訪 元

The University of Tokyo / Todai OCW The Asahi Lectures “Adventures of the Mind”
Copyright 2013, Gen Suwa

2013年12月16日
担当学生作成

月曜5限 朝日講座 [境界線をめぐる旅]
第9回 講師 諏訪 元 教授

「ヒトのはじまり」

どこから「人類」「ヒト」なのか？

「人類」：進化上、チンパンジーと分岐した人間側を広く「人類」と呼ぶ。

「ヒト」：生物としての人間。現生人類（ホモ・サピエンス）だけでなく、250万年前以後のホモ属から「ヒト」とすることも可能。類人猿との分岐の人間側の全体を「ヒト」と呼ぶことも少なくない。様々な考え方があり得るが、本日のテーマは、「類人猿と人間の境界」である。

進化について

種とは、(大方は) 閉じた遺伝子プールのことを言う。

進化とは、遺伝子プールが少しずつ変化することと定義されている。進化の要因には以下のものがある。突然変異、遺伝的浮動、遺伝子流動、淘汰。

ゲノム研究で分かってきたことも多いが、「ゲノムがわかれば全てわかる」、ということではない。ゲノムは、進化の単なる一側面。(ゲノム)(行動)(形態)の三者を考えた場合、実際に環境の中でどのように種が「生きている」のか、それと関わる(行動)(形態)も重要。

三要素

(ゲノム)(行動)(形態)のうち、(行動)と(形態)は種の「生きざま」と直接的に深く関わっている。「生きざま」は「ニッチ」と同義的。ニッチとは、生態学的地位のことを指す。

諏訪先生のような化石研究では、第一に研究するのは形態だが、ゲノム、行動とも不可分。ニッチ＝「種としての生きざま」に注目すると、進化とはゲノムの変化であると共に、「ニッチの変遷史」と捉えることができる。このように考えると、境界とは「人類の系統としての生きざま」と「類人猿の系統としての生きざま」の分岐にほかならない。

分岐があるということは、チンパンジーや人間には分岐前の共通祖先がいたとのこと。
そこで生じる大きなテーマが…

共通祖先はどんな類人猿だったのか？

19世紀：ダーウィンの進化論、チンパンジーとゴリラが人類に近いとする Huxley の説

20世紀の主な学説：

・ Keith-Gregory の brachiator 説、あるいはその延長にある Washburn 他の brachiator knuckle-walker (ナックル歩行) 説：大型ブラキエーターから人類が進化したとする説。ブラキエーターとは懸垂運動をする類人猿でテナガザルがその極端な例。要するにアフリカ現生類人猿のような類人猿から人類が誕生したとする説。しかし、現生の大型類人猿は、人類の祖先モデルとしては、(特に手足が) 特殊化しすぎていると批判することもできる。

・ Morton-Tuttle の小型 orthograde brachiator 説 (hylobatian model)：大型になって特殊化しすぎる前の小型ブラキエーターから人類が生じたとする説。

- ・Strausの四足型サル説：四足型サル（注：現生のものではない）から直接人類が進化したという説。
- ラミダスの研究などから諏訪先生が支持しているのはこれに近い説（懸垂適応を経していない類人猿から進化）。

人類は果たしてどのような類人猿から進化したのか？

次に、様々な種ごとの特徴から考える。

✓ 社会性と性周期

- ・ゴリラ：一夫多妻的な「ハーレム」社会。菜食傾向の強い。大型だがbrachiator+knuckle歩行。狭い遊動域で生活。オスが複数のメスを含むユニットを守るような群れ構成。
- ・チンパンジー：攻撃性の高い複雄複雌群。完熟果実を選好。食物獲得のため広い遊動域をもち、ゴリラ以上に懸垂型。隣接の群れ間で争うこともあり、攻撃性が高い。オス同士が協力して群を守る。群れ内では順位争いが激しい。メスの性周期が5年と長いことも影響。
- ・ボノボ：平和的な複雄複雌群。他の類人猿と比べて発情期が長く、発情期以外にも交配を行う。排卵休止期に擬似発情をすることも。性行為が可能な期間が長く、オスの攻撃性が緩和。メス優位で、擬似性行動をもつ独特な社会性により、「平和的な」生活。
- ・ヒト：いつでも交配可能。

✓ 食性と歯

歯の化石から何を食べていたのか、食性がある程度わかる。食物を砕くために必要な歯の構造から、食物がどのような物質だったか推定。

- ・ラミダス+中新世類人猿（の多く）：「雑食型」。エナメル質の厚さには種差があるが、アウストラロピテクスよりは薄く、咬合機能は特殊化していない。
- ・チンパンジー+ボノボ：「熟果型」。切歯が大きい。臼歯の咬合面が広く「お椀型」（比較的柔らかいものをつぶすのに適した形、繊維の分断にも有効）。
- ・ゴリラ：「菜食型」。歯の切り立ちが強い。咬合面が深く、噛み合わせが深い。

✓ 犬歯と繁殖戦略

上顎と下顎の犬歯のうち、特に上顎の犬歯がオスにおいて大きくなる。極端な例がマンドリル。マンドリルは、オス間競争が激しい。オスの上顎の犬歯が大きく、武器としての機能が著しい。父子鑑定調査から犬歯が繁殖にもたらす絶大な効果が示唆されている。類人猿の犬歯は、そこまではないが、オスで大きく、武器として機能しており、オス間競争が強いことと関連。

- ・チンパンジーとゴリラ：オスの犬歯が良く発達している。
- ・ボノボ：平和社会を形成。犬歯は、小さくなっているが、性差は残っている。
- ・ラミダス：現代人より30パーセントほど大きい。性差はほとんどなく、オスの犬歯の武器機能は消失。→既にヒト的な形態。

ラミダス

ラミダスは、440万年前に知られている。

- ✓ 骨盤の形から、われわれのように直立して歩いていたことが分かる。しかし同時に、足の親指が完全に外に開き、ものをつかむ足をしている。ラミダスの足は類人猿的な特徴と、直立2足歩行するヒトとの中間的な特徴を示している。樹上と地上の両方に適していた。→共通祖先の類人猿と、後のアウストラロピテクスとの中間段階がラミダス。

✓ 脳容量

- ・ラミダスはチンパンジーとほぼ同じ。
- ・アウストラロピテクスは類人猿並といわれてきたが、チンパンジーより少し大きい。サバンナ適応の中で、社会性の変化と脳の増大が少しはあったのか？

→今後の議論に期待

200 万年前からは、脳容量が加速的に増していった。

アルディピテクス段階は、地上+樹上。

アウストラロピテクス段階で、サバンナ進出、地上の直立2足歩行へ特化。

ホモ属段階で、テクノロジー依存型へ移行。

人間らしさといえる諸特徴は、ホモ属の時代の 200 万年前以後に格段に発達するが、それ以前の進化段階でも、着々とそれらの基盤が生じていた。ラミダスなど初期の進化段階のありようがなければ、ホモ属以後の人間らしさの進化もなかっただろう。

人類ははたしてどのような類人猿から進化したのか？

ヒトとチンパンジーのゲノムの相同遺伝子の配列の違いは、わずか 1.2%程度。約 99%同じとのこと。しかし、ヒトとゴリラも 98.5%の類似、チンパンジーでなくゴリラのほうがヒトと同じのゲノム部位もある。従って、共通祖先は必ずしもチンパンジー的とは言えない。

ただ、いずれにせよ、ゲノムの類似からは、

✓ 共通祖先の第一の仮説として、「現生アフリカ類人猿型」説が成り立つ。

しかし、現生種の系統解析に化石種の情報を加えると、祖先型の推定結果は変わる。共通祖先とアウストラロピテクスの間に位置するラミダスは、移行型の直立二足歩行適応であったが、懸垂型の適応は見られない。ナックル歩行の痕跡も見られない。

→共通祖先は現生のアフリカ類人猿型とは異なっていたようだ！

✓ 対立仮説：

共通祖先は、現生の類人猿ほどには特殊化しておらず、ゴリラとチンパンジーとヒト、それぞれが、それぞれに特殊化した。

人類の進化の道筋は？（化石の充実のほか）今後の検証的研究の展望

・現生類人猿の出自を表す形態学的な変化

例えば、ヒトは現生の類人猿と比べて上肢が短い。ゴリラとチンパンジーは上肢が長い、ゴリラは特に上腕が長く、チンパンジーは上肢全体が長い。そうした特徴の発生メカニズムの相違を調べることで、共通して進化したのか、独自に進化したのか検討できるかもしれない。

・チンパンジー的生きざまと人間的生きざま

乱婚型のチンパンジーの精巣は極端に大きい。繁殖をめぐる競争において、いかに大きな精巣をもって対応するかといった進化戦略。人類とは相当異なる一側面。他にもチンパンジー的生き様のほうが特殊化していると思われる特徴が多く見られる。

・ヒトという種の生き様、例えば一夫一婦的な繁殖行動傾向などは、あるニッチに移行した段階で、その行動を補強するような遺伝的変異が生じた可能性がある（例えば、プレーリーハタネズミの一夫一婦的な種の脳神経系のサポート回路の変化）。

化石レベルの仮説がゲノムレベルで検証されることが期待されるが、ゲノム解析による進化的解釈には誤報も見られるため、慎重に解釈していく必要がある。