

# I 発 達 の 部

## 人類における歯の進化

植原 和郎 (東大・理)

今回の研究会のテーマである「発達」とは多少問題がことなるかもしれないが、歯の進化は単に歯そのものばかりではなく、顔面や脳の進化とも密接に関連しているので、それらの発達を相当の程度に規定する一つの要因として考えてみたい。

人類の歯は、いうまでもなく狭鼻類の一般形態から誘導されたもので、少なくとも第三紀中新世までは、人類的な特殊化はみられない。しかし、第四紀に入ってから徐々にヒト化への傾向が強くなり、それはとくに上部洪積世以後、いちじるしい速度で進みだした。

このような変化は、次の4点に要約される。すなわち、1) 歯の大きさの縮小、2) 形態の単純化、3) 歯数の減少、4) 萌出時期の遅延である。これらの変化はしばしば歯の退化現象という言葉で表現され、たがいに密接な関連をもつが、進化の過程で必ずしも平行して進行してきたものではない。

まず歯の大きさの縮小は、人類の進化の初期からみられる現象で、下顎第1大臼歯の歯冠を例にとると、*Australopithecus* から *Homo erectus* にいたる間にほぼ10%、また *H. erectus* から現代人にいたる間に、同じくほぼ10%の縮小がみられる。しかし、この縮小率は歯によってことなり、切歯では低く、小臼歯および第2、第3大臼歯では高い。

これに対して、咬頭数の減少をとまなう歯冠形態の単純化は、Neandertal 人以後に認められ、また歯数の減少はさらにおくれて、Cro-Magnon 人以後に生じた変化である。

萌出時期の遅延は、とくに後方の歯にいちじるしく、第3大臼歯にもっともはっきりと認めることができる。化石および現生霊長類のデータによると、Tupai の第3大臼歯は多くの場合、永久歯中第3番目に萌出する。これが広鼻類では第5番目となり、ヒトを除く狭鼻類では第7番目、あるいは第8番目(最後)に萌出する。ヒトではほとんどの場合第8番目にはえるが、この傾向はすでに *Australopithecus* の段階からみられる。そして時代が新しくなるにつれて第2大臼歯の萌出時期との間隔が長くなり、現代人では“親しらず”といわれるほど遅く萌出するようになった。

このような萌出の遅延現象は、おそらく歯数の減少傾向と関連しているものと思われ、Garn らは歯の欠如を萌出の極端に遅くなったものと考えている。しかし、欠如歯の場合、歯胚がまったく存在しない例が多く、また上顎側切歯のように、萌出時期は比較的早いのに欠如する例もあるので、歯の欠如と萌出の遅延現象とは、多少ことなる要因に支配されているのではないかと考えられる。

また、歯数の減少と歯の大きさの縮小との間にも関連がみられる。たとえば、Garn らの調査によると、第3大臼歯が欠如する個体では他の歯も小さいことが判明した。さらに私がアメリカインディアンで計測した資料によると、矮小な上顎側切歯をもつ個体では、正常個体に比して歯全体が小さくなっている。したがって、歯の欠如や矮小歯を生ずる遺伝子は、大なり小なり他歯の大きさの決定にも関与しているものと思われる。

さて、以上のような歯の進化—progressive reduction—は、人類に対する淘汰圧の変化によって生じたと考えられるが、その変化の原因は人類における適応様式の変化、つまり文化活動に求められる。Brace はこの関係を次のように要約している。

- 1) 前歯の退化：道具や武器への依存度の増加に関係する。
- 2) 大臼歯咬合面の退化：調理のための火の使用に関係する。
- 3) とくに Neandertal 人以後に生じた前歯の単純化：道具製作技術が歯より有効な道具を作れるまで発達した時に生じた。
- 4) 鉗子咬合から缺状咬合への変化：食料生産革命(農耕の発生)以後に生じ、穀物のそしゃく能率と関係する。

以上のように、人類における歯の進化は、文化の発達と密接に関係していると考えられるが、歯の進化はまた顔面および脳の発達と切りはなせない関係をもっている。なぜなら、歯の退化は顎骨の縮小をうながし、強大なそしゃく筋の圧力から頭・顔面部分を開放する。したがって、この部分におけるヒト化は、歯の退化という前提がなければ生じえない変化と考えることができる。実際に種々の進化段階の人類で脳容積と歯の大きさ(下顎第1大臼歯の crown modulus)から相関係数を計算すると、 $-0.97$ というきわめて高い逆相関を示す。このような点から、歯は人類形質の発達に重要な役割をはたしている

ということができる。

ところで、歯の進化は現在も進行中である。とくに歯冠形質の単純化や歯数の減少傾向は上部洪積世以来急速に進行してきており、それは個体内、個体間、あるいは群内および群間の変異としてとらえることができる。そしてこのような変異を分析することによって、人類の適応、小進化、集団の類縁関係などに関する多くの情報をうるることができる。

また一方では、non-human primates の歯の研究も必要である。なぜなら、上にあげたような歯の退化傾向は大なり小なり霊長類にもみられるが、その原因は必ずしも人類と同じとは限らない。したがって、このような点での比較研究は、さらに歯の進化に関する基礎的要因の解明に役立つと推測されるからである。

## 経験の効果について

### —比較行動学のアプローチ—

井深 允子 (京大・霊長研)

#### I. 導入

“ヒト化”について発達という側面から考察せよという世話役の方からの要請に対して、行動を扱う立場から試見を述べてみようと思う。

われわれにとって究極の目標は人間の行動の理解にあるが、人間の行動をより理解するためのモデルとして動物の行動を扱うことには、問題がある。

明らかに人間と動物の間には、根本的な違いを認めねばならないからである。即ち、動物の進化と人間の進化の大きな違いは、後者では、経験は個体に貯えられるだけでなく、積み重ねられて後の世代へ伝承されていくという点にある。

われわれは、体験を伝える能力については、人間の進化の独自性を認めながら、経験が個体に貯えられる過程については比較行動学の立場から、系統発生と個体発達の2つの側面を通じて考察をすすめていくことにする。

#### II. 系統発生とシエマ

ある動物から得られた事実を他の種にまで一般化することには問題がある。

例えば、Lorenz は、大型鳥類のヒナを人工的にふ化し、一定時間後に仮の親につけると、その後もその対象が真の親であるかのように追従行動をする、いわゆる刻印づけ(imprinting)の現象を示した。これは、鳥類という、系統発生の段階では低次の種から得られたもので、鳥類で臨界期があるとしても、これをそのまま高次の種に適用することはできないだろう。

ここで種の間の進化の段階における違いを示すという

意味で、動物には種に固有のシエマがあると仮定してみよう。シエマとは、行動の発達に基本的な下図を与えるもので、行動は、そのプログラムに従うという関係にある。トリにはトリの、サルにはサルに固有のシエマがある。後者に比べて、前者のシエマは原初的であり、そのプログラムには限界がある。本能(instinct)は、このシエマの特殊な場合を示し、生物は、生まれたときに、すべてシエマに基づく1つの完結したプログラムをもっているということになる。

しかし、このシエマは、自然に発現してくるというものではなく、ある種が生物として正常に発達するためには、このプログラムの発現に経験(学習)が大いに働いていることが指摘される。

有名な Thorpe の実験は、そのことを示している。彼の報告によると、仲間から離されて、仲間の鳴き声を聴く機会をもたずに育ったアトリ(chaffinch)は、仲間と一緒に育ったアトリの鳴き声に比べて、その鳴き声はずっと未熟である。

この例でわかるように、アトリは生まれた時から、発声(vocalization)するという行為は神経系にコードされて、完成されたプログラムを持っているが、それが生物として、意味のある刺激、すなわち鳴き声として表出されるためには、経験を必要とするのである。

より高等なサルを用いた実験からは、興味深い事実が得られている。

Sackett は、生後母親から隔離されて育ったアカゲザル(*Macaca mulatta*)、プタオザル(*Macaca nemestrina*)、ベニガオザル(*Macaca speciosa*)の成体メスに対して、アカゲザルのアカンボウはそれまで部分隔離のため同年令のアカンボウを遠くから見たり、その声を聞くという経験しかないにもかかわらず、他の2つの種のメスよりもアカゲザルのメスに対する定位行動(orientation)が多かった。これらは、アカゲザルのメスの身体的特性、アカンボウの発声に対する運動パターンなどが手掛りとなり、これが社会的認知の発達に重要な役割を果たすことがわかる。

次に、社会的コミュニケーションの行動にも、生得的なメカニズムのあることを示そう。生後すぐから9カ月間完全隔離をしているゴザルに、サルの感覚、遊び、恐怖、逃避、交尾などの行動を示すカラスライドが実験者によって写し出される、あるいは、被験者自らレバーを押して、写し出せる状況におかれた。以前自分以外のサルをみた経験もないのに、サルのアカンボウのスライドは最も好まれ、探索や遊びの行動を誘発した。

以上の実験結果によって、サルでは社会的認知や社会的コミュニケーションなどの行動を解発する刺激は、種のメンバーとの相互交渉を通じて、社会的に学習すると