社会的認知の発達と進化

■ヒトの心の霊長類的起源

2

われわれヒトは今から約 600 万年前にチンパンジーとの共通祖先から枝分かれ しヒト化への独自の進化を歩みだした。ヒトの心が、この 600 万年前の分岐点以 降に他の霊長類とは劇的に違うものへと進化していったということは、われわれ が持つ言語や物質文明を見れば明らかだろう。しかし、このようなわれわれの心 が原猿類からヒトにいたる霊長類進化の中で完全に孤立した存在であるとは考え られない。われわれが今日示している非常に複雑で高次な認知機能も、われわれ の身体と同様、悠久の時間の中で進化してきたものなのである。したがって、わ れわれの心の中にもチンパンジー的な部分、サル的な部分が存在するはずである。 そして逆に、チンパンジーの心の中にもヒト独自と呼ばれる認知機能の萌芽が認 められるはずである。

■チンパンジーの心からヒトの心を探る

筆者は主としてチンパンジーを対象に、その認知機能を実験心理学的な手法で調べてきた。また、最近はヒトやチンパンジーを含む各種霊長類の乳幼児を対象とした比較認知発達研究も行っている。これらは、すべて、「ヒトの心はいかに進化してきたのか」という問いに対して、ヒトの心(ヒトの認知機能)の霊長類的起源を探る、という視点から行っているものである。このような視点から、ヒトの心の起源を探る研究領域を、われわれは比較認知科学と呼んでいる。

これまでにも数多くの研究者がチンパンジーなどの大型類人猿を対象にさまざまな比較認知科学研究を進めてきたが、そのほとんどはおとなの個体を対象としたものであった。そして、「比較」するとはいっても、おとなのチンパンジーの能力を、あるときは成人と比較し、またあるときは子どもと比較してきた。しかし、チンパンジーの心も生後さまざまな環境との相互作用の中で発達していくものであることは疑いようがない。ヒトとチンパンジーを比較するときには(あるいは他の需長類との比較においても)、それぞれの種の認知の発達を比較するとい

う視点が必要不可欠なのである。

これまでにチンパンジーの発達の研究がなかったわけではない。たとえば、20 世紀の中ごろにはヒトの家庭でチンパンジーの子どもを育て、その発達を調べる という研究が欧米では盛んに行われてきた。これらの研究の目的のひとつには、 「ヒトの社会や文化の中で育つことによってチンパンジーの潜在的認知能力はど こまでひきだされるのか|というものがあった。このような「文化化 (enculturation) | の認知能力に及ぼす影響を正しく評価するためには、チンパン ジーの心の「自然」な発達というものが十分に理解されていなくてはならない。 このためには、野生のチンパンジーの赤ちゃんをその誕生から成体になるまで詳 細に観察することが最良ではある。しかし、これは不可能に近い。そこでわれわ れは飼育環境下でこのことを実現しようと試みた。可能な限り「自然」に近い物 理的環境の中で、適切な規模の集団を構成して暮らすチンパンジーの母親が育て るチンパンジーの子どもの発達を、縦断的に観察し実験することを目的として、 チンパンジー認知発達研究プロジェクトをはじめた (1,2)。本章では、その成果の うち、ヒトとチンパンジーあるいは他の霊長類の間での差異が浮き彫りになった。 社会的な場で発揮される認知能力、すなわち社会的認知の問題について概観して いきたい。

■母子間の見つめあいの成立

チンパンジーの母親は出産後すぐ子どもを抱く。そして、子どもが自ら動き回 れるようになるまでは四六時中子どもを胸に抱いたままである。その点では、ニ ホンザルなど他の霊長類と全く変わりはない。また、このことはおそらくヒトに とってもあるていどはあてはまるだろう。しかし、ヒトとそれ以外の霊長類で決 定的に違う点として、母親からの声による働きかけに加えて、母子間の見つめあ いをあげることができる。子どもをベッドなどに寝かせて育てるというヒトの文 化独自の育児によるところが大きいのかもしれないが、ヒトの母子は非常に頻繁 に見つめあうということをする。それに対し、マカクザルなどでは、ヒトに比べ れば圧倒的に母子間の見つめあいが少ない。一方、チンパンジーの母子では、予 想以上に頻繁に見つめあっていることがわかったのである(図1)^[3]。しかもそ の頻度には子どもの発達に応じた変化が認められた。生後1か月頃から生後2か



図1 生後1か月頃のチンパ ンジー母子。お互いに見 つめあっている(撮影: ナンシー・エンスリン(読 売新聞社))。

月にかけて見つめあいの頻度が倍増したのである(1 時間に約 25 回)。この間、 母親が子どもを見つめる頻度には変化は認められなかったため、この観察結果は 子どもの側に発達的変化が存在する可能性を示唆している。ではどのような変化 が起こっていたのだろうか。縦断的な実験と観察からいくつかの重要な結果が得 られた。

■微笑みの出現

ヒトでは、新生児期において REM 睡眠の時に外界からの刺激がなくとも口角をあげてにっこり笑っているようにみえる反応がよく観察される。この新生児期特有の「自発的微笑」は、ヒト以外の霊長類では見られないヒト独自の反応と考えられてきた。しかし今回このような反応がチンパンジーの赤ちゃんでも観察された(図 2A) [4]。この反応は生後 1 か月を過ぎた頃から減少しはじめる。この結果もヒトと同様である。さらに興味深いことに、ニホンザルの新生児でもREM 睡眠期に類似の反応を示すことがわかったのである(図 2B) [5]。ただし、その持続時間はヒトやチンパンジーに比べてかなり短いものであることもわかった。

ヒトでは、この新生児期の微笑様反応の頻度の減少にともなって、覚醒時に外界からの働きかけ(主として親による)に対して生じる「社会的」な微笑が2か月頃から急激に増加し始める。はじめのうちは、目の前で手を大きく振るなどの物理的な働きかけに対して反応していたのが、月齢を経るにつれて目の前に顔を

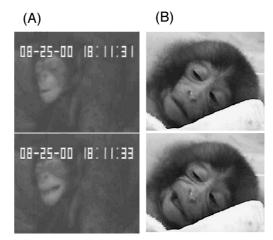


図2 新生児期に見られる自発的な微 笑様反応。A:チンパンジー、B: ニホンザル (撮影:京都大学霊長 類研究所)。

近づけるなどの社会的な働きかけに対してより反応するように変化していく。こ れはチンパンジーでも明瞭に現れる。母親が子どもを床におき、対面姿勢をとっ て子どもの体をつつくなどの働きかけを行うと子どもの口が大きく開く。このよ うな反応は成長にともなってより明瞭になっていく。しかし、マカクザルではこ のような母子間での交渉はほとんど見られないようである。

■母親顔の認識

同時期にわれわれは母親顔の認識についての実験をおこなった [6]。子どもの 目の前に母親あるいは見知らぬチンパンジーの顔写真を呈示し、それをゆっくり と左右に動かす。このような操作に対する追従の頻度を指標にして、子どもがい つ頃から母親の顔を認識するようになるのかを検討した。その結果. 満1か月に なってはじめて子どもたちは母親の顔に対して選択的に追従反応を示すようにな ることが明らかとなった。さらに満2か月齢以降になると、子どもたちは母親の 顔であろうと見知らぬチンパンジーの顔であろうと無差別に追従反応を示すよう になる。このとき単に追従するだけでなく、先に示した外発的微笑が随伴するよ うになっていく。

■新生児模倣

同様の現象は新生児模倣と呼ばれる反応にも認められる。新生児期のヒトの子どもは目の前でゆっくりと口をあけたり舌や唇を突き出したりすると同じ反応を返してくる。この新生児模倣は生後2か月頃から減少していくことが知られている。これまでチンパンジーにもこのような新生児模倣があることは知られていたが、今回われわれは生後すぐからこの実験をおこなった(図3A)「「」。その結果、チンパンジーでも生後1週目ですでに模倣反応が生じ、満2か月を境に減少していくことがわかった。ただし、模倣反応が減少するということは表情反応そのものが減少することを意味しない。彼らは、さまざまな表情呈示に対してすべて口を開ける、すなわち外発的微笑で反応を返すようになっていったのである。

われわれは、さらに、他の霊長類の新生児を対象として同様の表情模倣に関する研究を行った^[8]。その結果、ニホンザルやリスザルでは明瞭な表情模倣反応は認められず、テナガザルでは非常に制限された形でしか観察されなかった(図3B)。





図3 新生児模倣の実験風景。A:チンパン ジーでの実験。モデルとなるヒト実験者 が母親に抱かれた乳児に口を開ける動作 を呈示している(撮影:ナンシー・エン スリン(読売新聞社)),B:テナガザル での実験(撮影:京都大学霊長類研究所)。

このように、母子間の見つめあいが増大する時期、チンパンジー乳児は、外界 の刺激に対してある種直接的な反応を返していた時期から、より外部の働きかけ に対して能動的に反応を返す時期へと質的な移行を果たしていたのである。この ような現象は上に記述しているようにヒト乳児でも共通している。ヒトにおける この2か月頃の特徴的な発達的変化は「2か月革命」とよばれている。あるいは、 チンパンジー同様社会的微笑の劇的な増大が随伴するため「微笑み革命」とも呼 ばれている。

■見つめられることへの選好

さらにわれわれは、選好注視法と呼ばれる実験手続きを用いて、母子間の見つ めあいを支える子どもの能力について、より直接的な検討をこの時期におこなっ た。われわれはチンパンジーの乳児に一対のヒトの顔写真を呈示した。そのうち の一方は正面を向いた顔、もう一方は視線がそれた顔である。このような刺激対 を 15 秒間呈示し、どちらの写真をどの程度注視するかを写真間の中央にセット された CCD カメラの映像をもとに計測した (図4)。その結果、この時期の子ど もたちは視線のそれた顔よりも自分のほうに視線を向けている顔をより長く注視 していることが明らかになった「
回。外界からの働きかけに対して積極的・能動 的に反応を返すようになると同時に、彼らは自らに向けられた視線に敏感になる。 生後2~3か月の時期に生じるこのような子どもの側の変化が、チンパンジーに とっての最も身近で最も重要な社会関係である母子関係を支える「見つめあい」

図4 視線の好みを調べるための実 験風景。正面を向いた顔と視線 がそれた顔を対呈示してどちら の写真の方を注視するかを CCD カメラで測定している(撮 影:京都大学霊長類研究所)。



の成立を可能とするのだろう。

■「安全基地」の形成

このようにして成立する母子間の緊密な絆(「愛着」とよばれることもある)をもとに、生後 $4 \sim 5$ か月頃になると、運動能力の発達にともなって、チンパンジーの子どもたちは積極的に母親からはなれて周囲の環境を探索するようになる(図 5A) $^{[10]}$ 。探索に出かけては母親の元に戻り、また探索に出かける。そして、探索距離が長くなるほど母親は子を、また、子は母親をよく見るようになる。身体的接触の減少を視覚的接触で補完しているようである。このように、4 か月以降の子どもの行動からは、母親が安全基地としての機能をしっかりと確立していることをうかがうことができる。ヒト以外の霊長類における「愛着」の形成についてはこれまでにも数多くの研究がなされてきた。われわれもチンパンジーだけでなく、ヒト養育者に育てられたニホンザル乳児と養育者の間の愛着の形成につい





図5 愛着の形成。A:実験室内にあったおもちゃに対して探索を行うチンパンジーの乳児。背後に母親がいる(撮影:平田明浩(毎日新聞社))。B:ヒト養育者に育てられたニホンザルの子どもは見知らぬ場所に行くと母親に抱きついて離れない(撮影:京都大学霊長類研究所)。

て、ストレンジシチュエーション法と呼ばれるヒトでの研究でよく用いられてい る方法を改変した手続きで検討を行った。その結果、ニホンザルでは生後約90 日前後でヒト養育者との間に愛着が形成されることが明らかとなった(図5B)。 大まかに言ってチンパンジーはヒトの約1.5~2倍. マカクザルは約3~4倍の 速度で成長する。今回の結果を単純に換算するとチンパンジー、マカクともにヒ トの約8~9か月齢に相当する頃には外界に対する探索欲求を満たすために母親 を安全基地として利用するようになるといえる。この結果は、ヒトの結果ともほ ぼ対応しているように思われる。

■他者の視線を追従する

このあたりまでは、チンパンジーの心の発達は、出現の時期を見ても、現象間 の連関を見ても、ヒトの心の発達とほとんど違いはないように思われる。しかし その後の社会的認知の発達を見ると、両者の間の相違点が少しずつ明瞭になって いく。それが最も顕著なのは、個体間の相互交渉の質の違いである。

上に見てきたように、ヒトの子ども同様、チンパンジー、ニホンザルの子ども もある時期になると外界への探索の欲求と母親との社会的接触の要求の間で葛藤 が生じるようになる。ヒトでは、9か月齢を過ぎる頃になると、この葛藤を非常 に巧妙に解決できるようになる。つまり、探索行動の中に母親を巻き込むように なるのだ。たとえば、1歳児や2歳児は自分が興味を持ったものを指さしたり、 母親の前に差し出したり、さらには手渡したりするようになる。このように、自 分と他者と外界の事物の間に成立する複雑な相互交渉の様式は「3項関係」と呼 ばれる。

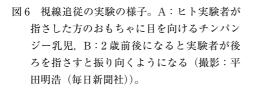
このような、3項関係が成立する上で非常に重要な役割を果たしているのは視 線である。母子間で3項関係的な交渉が成立する際、母子はそれぞれにお互いの 視線の先に注意を向けるようになる。そして視線の先にある事物を2者間の関係 の中に取り込むようになる。このような注意の共有は「共同注意」とも呼ばれ. 他者の心を理解する能力である「心の理論」にいたるヒトの社会的認知の発達の 中でも非常に重要な役割をはたす。そのため、比較認知科学においても視線認知 という問題は、霊長類を対象に精力的に行われるようになった。その結果、成体 ではチンパンジーだけでなくマカクザルなどでも、原初的な形態ではあるが、他 個体の視線を追従することができることが明らかとなってきた。では、乳幼児個体ではどうだろうか。われわれは、実験ブース内にいるチンパンジーの子どもに左右 1 対の同じおもちゃを呈示し、その一方に対して指さす、顔を向ける、目だけ動かして見つめるなどの手がかりをヒト実験者がブース外から与えるという実験を行った [11]。7か月ころから行ったこの実験の結果、チンパンジーの子どもは 9 か月から 1 歳にかけて実験者のこのような視線手がかりに正しく追従できるようになることが明らかとなった(図 6A)。しかしこの時点では、自分の視野外にあるものを指示されても振り向くことはできなかった。このような視野外への追従が可能になるのは 2 歳以降である(図 6B) [12]。

■社会的交渉における3項関係の欠如

以上のように、3項関係の成立を支える視線の認知はチンパンジーの乳幼児でも可能であることがわかってきた。しかし、だからといって、ヒトと彼らの間には程度の差しか存在しないというわけではない。母子間交渉の複雑さについては、明らかにヒトとチンパンジーの間に(当然ヒトとマカクザルの間にも)質的な差が

(B)







存在するようなのである。チンパンジーの個体間の交渉を見ていると、そのスタ イルはヒトとは明らかに異なっている。先にも述べたように、1歳前後のヒトの 子どもは明らかに自ら母親に働きかけて3項関係を積極的に構築しようとする。 ところが、チンパンジーではこのようなスタイルの相互交渉はほとんど見られな いのである。母子間の相互交渉のほとんどは見つめあいによって支えられた自己 一他者の関係(2項関係)の中でしか生じない。ひとたびその関係の中におもちゃ などのものが介在するようになると、子どもの注意はそのおもちゃにのみ集中す るようになり、自己―他者関係は断絶して自己―もの関係の交渉(対象操作)に のみ従事するようになる (図7)。自己、他者、ものという必要条件が整っていて も、そこで生起するのは、いわば「集合的な独り言 (collective monologue) | にす ぎない。先の視野外への視線追従についても、もしこの実験をヒト幼児で行った ならば、実験者の指さしに反応して後ろを振り返ったあと、ほぼすべての子ども が再び実験者の方を向き直り、視線を合わせるだろう。ところが、このようなこ とはチンパンジーの子どもと実験者の間では1回も起こらなかったのである。こ れらの結果を踏まえた上での現時点でのもっとも妥当な結論は、「チンパンジー は他者と注意を共有することが非常に困難である」ということになるだろう。



図 7 新奇物に対するチンパンジー母子の反応。子どもは、母親の持っている新奇物に対して 口を近づけたり、手をのばしたりするが、母子間での3項関係的な交渉はほとんど生じな い(撮影:小杉大輔)。

■われわれは見逃していないか

ここまで、チンパンジーの社会的な認知の発達について、ヒトや他の霊長類と 比較しながらその類似点と相違点を概観することによって、その進化と発達につ いて考えてきた。社会的認知の萌芽につながる初期発達に関しては、ヒトとチン パンジーでは異なるところはほとんどないといってよい。おそらく小型類人猿で も程度の差こそあれ大きな差はないだろう。しかし、「自己―他者」という2項 関係的な相互交渉から「自己―他者―もの」という3項関係的な交渉への発展が. チンパンジーには見られない、という今回の結論はかなり明白なように思われる。 それでも、われわれは重要ななにかを見逃してはいないだろうか。日々、チン パンジーの行動を観察していると、時々はっとさせられることがある。この母親 チンパンジーは、子どもの発達的段階を直観的に理解し発達を手助けすべく「足 場 | を作っているのではないか (scaffolding). このチンパンジーは他者の行動だ けでなく心的状態までも「読んでいる」のではないか。そう思わずにはいられな いような行動を、彼らは時として示す。ただし、そのほとんどが一回性のエピソー ドに過ぎない。研究者の側の過剰解釈と言われればそれまでなのだが、マカクザ ルではそのようなエピソードすら目撃することはまれであろう。このようなエピ ソードをいかにして科学の俎上にのせるか。この点については、慎重な議論が必 要なことは言うまでもない。しかし、少なくともそこで起こった行動を、可能な 限り詳細に記述しておくことは、将来の研究の展開やメタ分析にとっては有益か もしれない。

■「文化化」という問題

もう一点見逃してはならない点がある。それは「文化化 (enculturation)」の問題である。はじめにも述べたように、これまでのチンパンジーの発達に関する実験的な研究は、そのほとんどが人の手で育てられた個体を対象にしたものであった。「文化化」されたチンパンジーは、明らかに「チンパンジーに育てられたチンパンジー」とは異なるふるまいをする。たとえば、ヒト養育者に育てられると「社会的参照」(未知の物体を見たときに母親の表情などからその物体に対する情報を得る行動)と呼ばれる行動が観察されるようになる。霊長研のチンパンジーも、

母親はすべて発達の非常に初期からヒトによる養育を受けてきた。彼らはわれわ れとの相互交渉の中で指差しの「意味」を理解し、それに従った行動を適切に行 うことができる。「文化化」はチンパンジーの認知の様式に無視できない影響を およぼすのである。しかもそれは、ヒトと他の霊長類を分ける「社会的知性」の レベルで最も顕著なように思われる。

■認知発達の「のりしろ」――発達の最近接領域

Vvgotskv [13] は、子どもには成長のある時点で獲得されている成熟した認知 機能に加えて、他者からの援助などの「足場作り」によって到達しうる認知の水 準を強調した。彼はこの「今まさに成熟に達しようとする認知機能」を「発達の 最近接領域 | と呼んだ。文化化による潜在能力の発現をみてもわかるように、こ のような認知発達の「のりしろ」自体はチンパンジーにも存在するだろう。 Gomez [14] は、「文化化」という足場作りは、チンパンジーの認知能力の「のり しろ」に働きかけると主張している。そして、こののりしろが新しい進化的選択 圧のもとで類人猿の知性がどの方向に進化するかを示唆しているかもしれないと 考え、これを「進化の最近接領域」と呼んだ。ただ彼自身も自覚しているように、 この考えはまだまだ思弁の域を超えるものではない。

*

チンパンジーによって育てられたチンパンジーは、ヒトのような3項関係的相 互交渉ではなく2項関係的相互交渉の中で認知的に成長していく。もし彼らが. 「言語」を獲得する潜在能力や、他個体と注意を共有する潜在能力を備えていた としても、彼らにとっての「自然」な認知発達環境のもとではそれらの能力は発 現しない。そして、そのような発達が彼らにとっては適応的であったのだろう。 ヒトとチンパンジーの共通祖先のある一群には、Gomez の言うような何らかの 進化的選択圧が、彼らの「進化の最近接領域」を引き出すように作用したのだろ うか。もしそうならそれは一体何であったのか。マキャベリ的知性仮説はそれに 対する答えを「社会」に求めたが、結論にはいたっていない [15]。途方もない問 いかけではあるが、比較認知科学が答えていかなくてはならないひとつの大きな

問いであることは間違いない。

辪鶴

本章で紹介した研究は、文科省 / 学振科研費 (07102010, 09207105, 10COE2005, 12002009. 13610086. 16002001. 16300084). 文科省 21 世紀 COE プログラム(A14. D10). 学振 HOPE プロジェクト. および京都大学霊長類研究所共同利用研究の 補助を受けて行われた。

- [1] Matsuzawa, T., Tomonaga, M., & Tanaka, M. (Eds.) (2006). Cognitive development in chimpanzees, Tokyo, Japan; Springer-Verlag,
- [2] 友永雅己・田中正之・松沢哲郎 (編著): チンパンジーの認知と行動の発達. 京都大学学術 出版会, 京都, 2003.
- [3] Bard, K. A., Myowa-Yamokoshi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., Costal, A., & Matsuzawa, T. (2005) . Group differences in the mutual gaze of chimpanzees (Pan troglodytes). Developmental Psychology, 41, 616-624.
- [4] Mizuno, Y., Takeshita, H., & Matsuzawa, T. (2006). Behavior of infant chimpanzees during the night in the first 4 months of life: Smiling and suckling in relation to behavioral state. Infancy, 9, 215-234.
- [5] 川上清文・友永雅己・高井清子・水野友有・鈴木樹理(2003). ニホンザル新生児における 自発的微笑。 友永雅己・田中正之・松沢哲郎 (編著) 「チンパンジーの認知と行動の発達」. pp.322-326. 京都大学学術出版会.
- [6] Myowa-Yamakoshi, M., Yamaguchi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., & Matsuzawa, T.(2005). Development of face recognition in infant chimpanzees (Pan troglodytes). Cognitive Development, 20, 49-63.
- [7] Myowa-Yamakoshi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., & Matsuzawa, T. (2004). Imitation in neonatal chimpanzees (Pan troglodytes). Developmental Science, 7, 437-442.
- [8] 友永雅己・明和(山越)政子・橋彌和秀・茶谷薫(2003). 霊長類における新生児期の表情 模倣--ヒト・チンパンジーとの比較--. 友永雅己・田中正之・松沢哲郎(編著)「チンパンジー の認知と行動の発達」, pp.327-332. 京都大学学術出版会, 京都.
- [9] Myowa-Yamakoshi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., & Matsuzawa, T. (2003). Preference for human direct gaze in infant chimpanzees (Pan troglodytes). Cognition, 89, B53-64.
- [10] Okamoto-Barth, S., Kawai, N., Tanaka, M., & Tomonaga, M. (2007). Looking complements distance between mother and infant chimpanzee. Developmental Science, 10, 173-182.
- [11] Okamoto, S. Tomonaga, M., Ishii K., Kawai N., Tanaka, M., & Matsuzawa, T. (2002). An infant chimpanzee (Pan troglodytes) follows human gaze. Animal Cognition, 5, 107-114.
- [12] Okamoto, S., Tanaka, M., & Tomonaga, M. (2004). Looking Back: The "representational mechanism" of joint attention in an infant chimpanzee (Pan troglodytes). Japanese Psychological Research, 46, 236-245.
- [13] Vygotsky, L. (1935) [土井捷三・神谷栄司 (訳) (2003)]. 「発達の最近接領域」の理論. 大津:三学出版.
- [14] Gomez, J. C. (2004). Apes, monkeys, children, and the growth of mind. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [15] Whiten, A., & Byrne, R. W. (Eds.) (1997). Machiavellian intelligence II: Extensions and evaluations. Cambridge University Press.