

進化的必然としての感情

Emotions in the Evolutional Nature of Motricity

福田 正 治

情動の発生には、生物の必要条件が密接に関係している。多くの教科書には、情動は動物が生きていくために必要な判断基準であると書かれている⁽¹⁾が、生物は出発点から、生きるということが大前提であり、生き残るためにあらゆる機能を進化させてきた。生物のすべての機能は生き残るという方向性のために進化させてきたといっても過言ではなく、情動もまた必然性の結果である。現在、地球上の哺乳類のすべてに程度の差はあれ、情動という機能が存在していると考えられている。ということは単純ではあるが、逆の意味で情動がなければ進化上、生き残ることができなかったということになる。

さらに生物が生き残るためには子孫を残す機能も持っていなければならない⁽²⁾。地球上の生物はDNA（デオキシリボ核酸）という遺伝の仕組みを獲得し、20億年もの間、この生命を延々と持続させてきた。生物の種類はその時々環境によって変化したが、DNAに書かれてきた生命は、おそらく人間が途絶えたとしても続くに違いない。

地球上の生物は、時間に伴って大きく形態的変遷を遂げてきた。その説明として、ダーヴィンの進化論の自然淘汰と性淘汰がある⁽³⁻⁵⁾。形態がどのような原理によって変化してきたかを説明する理論で、現在のところ、これを大きく修正する意見は少なく、むしろ遺伝子科学の進展によって補強されているのが実情である。

しかし、進化論を眺めても、どこにも情動・感情という言葉は出てこない。出てくるのは運動・感覚系の進化であり、形態の進化である。行動の進化は形態からの推定であり、古代の環境が不透明ではその詳細は分かりようがないが、歯が鋭敏にとがっていれば、他の動物を捕って食べていたに違いないと推定できる。化石や遺伝子の研究から系統発生のかんりのことが理解されてきたが、残念ながら脳のソフトウェアに当たる部分はなかなか研究が進んでいない。

感情の起源に関して感情階層説（進化論的感情階層仮説）では、情動・感情は進化と共に原始的なものからヒトの感情に変わってくる4層の階層性を持っていると提案されている^(6,7)。最も進化の初期のものは、身体と直結した快・不快の原始情動で、それをベースにした次の基本情動、さらには群れをつくっての社会的感情と、ヒトに特異的な知的感情の4階層である。

原始情動や基本情動の起源や特性、社会的感情や知的感情の起源については別著で議論した^(6,7)。その中で、社会的感情は、群れを形成するのに必要な協力や競争などの社会的知性に関連

した判断基準として定義された。この社会的感情は快や不快の原始情動や、恐れや嫌悪の基本情動とも異なり、定義から他者の存在なくして成立しないものである。

しかし他者がいなければ発生しない社会的感情は、直感的に理解はされるが、なぜある動物は集団を組まなければ生きていけなかったかを科学的に実証することは難しい。進化論の中には、血縁淘汰の考え方があり⁽⁵⁾、自己の遺伝子の生き残りを優先的に配慮した場合、集団を形成する有利性が証明されている。生物は“利己的”遺伝子を持ち、そのためには自己を犠牲にする利他性をも持っていると考えられている⁽⁸⁾。さらに、進化論的に安定な戦略から集団の必然性が説明されている⁽⁹⁾。しかしそこから社会的感情の必然性は証明されておらず、なぜ社会的感情や知的感情が必要だったのか、その必然性について動物の進化を紐解き、原始情動から知的感情に至る進化の道を再度考えてみたい(図1)。

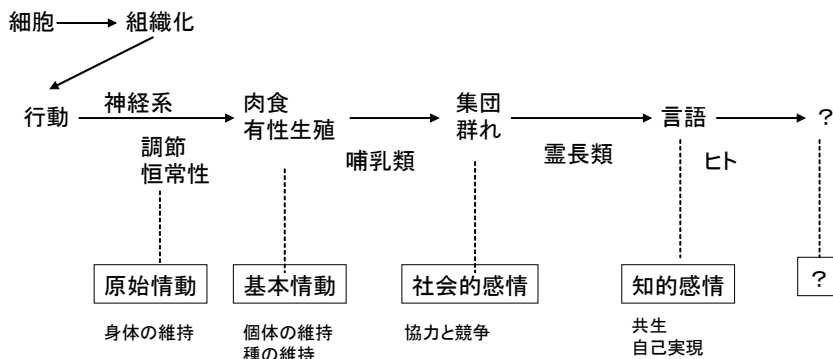


図1 情動・感情の進化

1. 動物の進化

1) 真核細胞の発生

46億年の地球の歴史の中で、生命の誕生ほど、興味をわかせるドラマはないであろう。140億年前にわれわれの宇宙がビックバンによって生まれ、冷えていく過程で多くの原子ができ、また分子も作られていった。その分子の中には、水や酸素、炭素、さらにはアミノ酸など、地球上の生物を構成している分子の少なくともいくつかは宇宙の中で誕生した⁽¹⁰⁾。

そして46億年前、われわれの銀河系の端のほうで、太陽系の地球が産声をあげ、宇宙の物質である小惑星、チリなどが集積し地球という惑星ができた。その中には当然、宇宙で作られた多くの分子が含まれ、冷えるに従って、海ができ、大気にも覆われた。海や大気の内容は現在と全く異なっていたが、そのような環境の中で最初の生命が生まれた。われわれ人間は今日の科学でも生命を創造することができないでいる。どのような偶然性や必然性によって生命が生まれたかは依然謎であるが、現実に地球上に生命という存在がいるということは紛れもない事実である。

生命が原始の海から生まれてきたと考えると、最初の生物は、原始の海に含まれている無機物

や有機物を利用して代謝反応を必要としないものであった。その資源を食い尽くしたとき、新しい化学エネルギーを作り出すシステムが進化し、その一つとして嫌気性化学反応回路が作られた。

進化の圧力は、その種が増える方向にも減る方向にも平等に働くが、地球上に残っている生物は、少なくとも種の増えるに適した機能と構造を持ったものになっている。大気や海中の炭素や窒素を取り入れて安定した糖やアミノ酸などの有機物に変換するには複雑な化学反応と大量のエネルギーを必要とする。ここに太陽から降り注ぐ光エネルギーを利用する光合成を営むバクテリア、シアノバクテリアが出てきた⁽¹⁰⁾。これは地球の誕生から約20億年経ったところで、この生物は水と空気と光だけで生きることができた。ついで光合成に関与する葉緑体が作られ、太陽エネルギーを利用して、生物が生きていくのに必要なあらゆるたんぱく質、脂質、多糖類を合成できるようになった。葉緑体を有したバクテリアの海中での完成である。

別の系統の生物は、化学エネルギーを効率よく得るために、ミトコンドリアを取り入れ、酸素を利用してエネルギー効率の改善を図った。また、この生物を食べることで間接エネルギーを得ることを見つけた。ここに大きく植物性と動物性の大きな分岐点が生じた。

2) 動物の発生

化学エネルギーを獲得する方法には地球上では二通りの方法が残っている。一つは太陽エネルギーを使って葉緑体で必要な栄養素を造ることで、この系統は植物として進化していった。もう一つは、その植物を食べることによって化学エネルギーを得る方法である。これが動物の系統で、さらに植物を食べる動物と、その動物を食べる動物の二通りの系に進化した。

進化の中で動物の食性までを言及して系統発生を論じたものは少ない。なぜなら化石として残っているのは骨格であり、内臓ではない。食性を推定できるものは、歯、顎、口の大きさなどの形態の化石である。多くの場合、動物が動物を食べるという仮定で系統発生が論じられているので、ここではこれに従って進化の時間をさかのぼってみよう。特にヒトが進化した系統を中心に探ってみることにし、そこから分岐した昆虫、鳥類などの進化は別著を参照されたい^(11, 12)。また形態などの図も他を参照されたい^(5, 11, 12)。

9億年前に襟鞭毛虫類^{えりべんもうちゅう}という最初の原生動物が、数個の単細胞で群体を構成し、鞭毛を使って移動していた。鞭毛で海水を漏斗の中に引き込み、中に含まれる他の単細胞生物などを飲み込んでいた。ついで最初が多細胞生物と考えられるカイメン類が8億年前に現われた。炭酸カルシウム、珪質からなる内骨格をもった中空の体腔の集合体で体細胞と生殖細胞の区別のない器官しか持っていなかった。岩などに固定され、体の中を海水が流れていて、食物を濾して得ていた。この動物の特徴は、細胞を切り離しても、独立したカイメンを作ることができることである。

イソギンチャク、サンゴ、クラゲなどの刺胞動物は二胚葉動物で、二層の組織（外層・表皮、内層・腔胞層）から成り立ち、放射相同性、前後左右の区別がない上下のみ区別がある動物である。おそらく捕食性動物で、鞭毛で動くが、動きは遅く受動的にぶつかってくる獲物を、細胞か

ら飛び出す針をもった刺胞でクラゲは下から触手で、イソギンチャクは上から触手で取る。消化器官は口一つで肛門の役割も兼ねる胃水管からなり、神経網はあるが、脳、神経節などはない。

5億9000万年前ごろから、中胚葉の形成を伴った三胚葉動物の旧口動物が発生してきた。原口が口になり、肛門は後から発生し、扁形動物、線形動物、環形動物（ミミズ、ヒル、ゴカイ）などの軟体動物や昆虫、甲殻類、クモ類、ムカデ類、サソリ類などの節足動物から構成されている。後者は硬い殻で守られ大きさに制限があった。

5億6500万年前ごろには、ヒトデ、ウニ、ナマコなどの水腔動物やホヤ類が進化してきた。ヒトデでは、口は下面の中央、肛門は上面の中央にあり、血液の代わりに水管系を用いていた。ホヤは脊索動物で幼生の時は魚のように推進するが、成体で岩に固定されると、腸と生殖器官のみが残り、神経がなくなる動物である。餌は二本のサイフォンである入水管と出水管を用い途中のフィルターで獲物を濾して獲っていた。ここで注目すべき性質はホヤの神経系で運動するときのみ発生し、固定したときには消滅することである。このことは神経系が運動と密接に関係していることを示唆している。

5億6000万年前のナメクジウオは尾部の筋肉によって前進運動できる動物で、尾部を支えるため脊索という組織が進化した。脊索の背側に神経管があり、その先端に膨らみがあるが、まだ脳といわれるものまでにはなっていない。鰓裂さいれつと呼ばれる摂食器官で食べ物を濾して捕っていた。循環器系では、まだ心臓を持たず、血管がゆっくり収縮する拍動がみられた。

5億3000万年前のヤツメウナギは無顎類の脊椎動物で、腹側神経索を持つ無脊椎動物とは異なり背側神経索を持つ。この時期の無顎類は、2 m以上の強力な捕食者であるウミサソリ類などの節足動物に対抗するために硬い骨質の装甲を持っていた。

4億6000万年前のサメ類の骨格は軟骨からできていた。この動物は貪欲な捕食者で下顎を進化させてきた。無顎類から下顎を進化させてきたということは、フィルター機能を使って受動的に餌をとることから、能動的に餌をとることに進化したことを意味する。

4億4000万年前にはシーラカンスのような肺を持つ硬骨魚が現われた。ここに動物が海から陸に上がるための準備が整ったことになる。神経が腹側から背側に移り、鰓から肺呼吸へと変化させていった。

3億4000万年前にカエル、サンショウウオなどの四肢類である両生類が進化した。食性は肉食と草食性がいたと考えられている。この動物は卵を乾燥から守るために水から遠く離れられないでいた。1億7000万年前ごろには、トカゲ、恐竜、ヘビ、ワニなどの爬虫類が発生してきた。

次からがヒトにつながる哺乳類の歴史である。2億2000万年前に最古の哺乳類であるアデロバシレウスが現れ、1億8000万年前に、卵を産む哺乳類であるハリモグラ、カモノハシの単孔類が現われて、爬虫類と哺乳類の中間段階を示していた。1億4000万年前にはカンガルーなどの有袋類が現われ、未熟な幼児を育児嚢というところで育てた。この過程を経て、生育してから産み落とされる有胎盤類が現われてきた。

1億500万年前に、ゾウ、ジュゴン、マンモスなどのアフリカ獣が、8500万年前に、ウマ、ブタ、シカ、ヒツジ、ネコ、イヌ、クマ、アザラシ、モグラ、コウモリなどのローラシア獣が、7500万年前に、ウサギやネズミのげっ歯類が現われた。6500万年前突如として恐竜が絶滅し、その後哺乳類の多様化が開花する。

夜行性のメガネザルは6300万年前に、マーモセットやリスザルなどの新世界サルは4000万年前に、尾を持つ類人猿であるマカク、ヒヒ、マンドリルなどの旧世界ザルは2500万年前に、腕を発達させたテナガザルは1800万年前に現われてきた。オランウータンは1400万年前、チンパンジーは700万年前ごろ、そして人類の祖先は500万年前ごろに現われた。

ヒト上科に関しては、5-600万年前アフリカの草原に霊長類から別れて立ち上がったと考えられている。そして現在に至るまで、350万年前ごろのアウストラロピテクス、270万年前ごろのアフリカヌス、180-100万年前ごろのハビルス、150-20万年前のエレクタス、20万年前ごろのネアンデルタール人などが現われ消えていった。そして20万年前に現われた、ホモ・サピエンスが現在の地球を支配している。

2. ダーヴィンの進化論

これらは20億年にわたる生物の雄大なドラマの一部である。形態変化に対してダーヴィンは、説明原理として自然淘汰と性淘汰からなる進化論を唱えた⁽³⁾。自然淘汰は、①同種の個体間には形質に多少とも変異がある（個体変異）、②形質の変異が原因になり、生存や繁殖に個体差が生じる（淘汰）、③形質の変異には遺伝性のあるものがある（遺伝）から成り立っている⁽⁵⁾。これは、動物がある環境の下である遺伝的な変異型が他に比べて生存・繁殖に優れていることを示しているだけで、この進化の方向性が、進歩、前進、複雑、高等といった概念は一切含んでいない。退化し絶滅した進化も含んでおり、さらにいうならば、ここには種の存続という目的論的なものも入る余地がないと考えられている。

生物の性質のすべてが自然淘汰によって進化したわけではない。その他、自然選択によって生物個体は最適な行動をとるように進化する最適行動理論、血縁選択説、ゲーム理論、進化的に安定な戦略理論などによって進化を説明できることもある。また自然選択によらない遺伝的浮動、局所適応、遺伝子流動による中立的な進化の結果として進化が起こることがある⁽⁵⁾。ヒトでは学習による文化的遺伝で短期的な進化が起こる。

進化論は、原理的に個体の存続を基本にし、群淘汰という考え方はない。結果として生物は可能な選択の中で、包括適応度を最大化するよう進化すると考えられている。このことは、ある個体の適応は、別の個体にとって損失になることも起こり、集団でも同じく減少に向かうこともある。

多くの哺乳類の動物が群れを作ることから、群れを作るメリットがあるはずである。群れを構成するメリットとして、行動学的に闘争行動の援助、子守り行動、食物分配、対捕食者対策、集

団狩猟、教育、集団間関係の構築、毛づくろい行動などがあげられる。もちろん、群れを作るデメリットもある。それは、個体が単独で生活するメリットで、何といても食料の確保が一個体に属することである。苦労して勝ち得た獲物が一般に小さく自分だけに属することは、獲物が少ない環境では重要である。また単独で生活することにより、感染症で種が絶滅する危険性を減らすことができる。しかしこのような動物でも、一年に一度、はるか彼方から危険を顧みず、一ヶ所に集まってくる必要がある。それは繁殖で配偶者探しである。

一般に動物は有性生殖を獲得して以来、雌は有限個の卵、ないし卵子を作り、雄は無数の精子を作る。そして雄と雌の交配でもって、卵子と精子が受精し子孫を残すことになる。性淘汰での基本は限定資源をめぐる競争であると考えられている。この場合、有限個の卵子が限定資源となり、これをめぐる競争が繁殖行動である⁽¹³⁾。この競争に勝ち、環境に適応したものが生き残ってきた。

配偶者を選択する進化理論として、雄では強い雄が多く雌に自己の遺伝子を分配することになる。この場合の雄の基準は強さであり、多くの場合、強さは体格の大きさに関係してくる。一方の雌にとっては選り好みの選択がある。雌の子孫を残すための投資は卵子の大きさが大きいこと、数としては少ないことに関係して、より環境に適応する特性を持つ雄の遺伝子を選ぶことになる。これらから、雄雌の形態の違いが生じてきたと考えられている。雄は雌から選んでもらおうとして、適応とは一見無関係なような、孔雀のように羽を進化させていった。魚類においても目立つ色をした雄が多い。

一般に雄は子育てに関与せず、雌が子育てをする場合が多い。生殖は卵性から胎生に変わり、哺乳類では未熟なままで生まれ、親の養育を必要としてきた。

群れは多くの場合、血縁関係で構成されている。子育てはその典型例であり、哺乳類での母子の関係は子孫を維持する基本である。そして親子、兄弟が群れを形成し、母系社会、父系社会を構成している。母系社会の場合は、成人に達した雄はその群れから出て行かなければならない。そして他の群れに受け入れられていかなければ、自己の遺伝子を残すことができない。そこに雄同士の闘争が起こり群れの乗っ取りが図られる。

3. 進化と情動

前節で進化生物学の概略を眺めてきた。さて問題は、このような古生物学の進化の事実とダーヴィンの進化論から、動物における情動の進化を導き出すことが可能かどうかである。結論からいうならば、情動の進化を論じるにはあまりにも仮定が多くなり、現在の動物の行動比較を通して、つい目的論的な展開を行う危険性が常にまとわりついている。その危険を承知の上で進化の時間をさかのぼって情動の進化を考えてみる。

第一にいえるのは、動物に情動が発現されていると考えると、植物には情動がないと考えるのが、生物学の通念である。したがって情動を議論するのは動物が対象となる。

動物の定義は動く生物であり、多細胞生物が全体として運動性をいかに獲得してきたかが進化

の歴史であった⁽¹⁴⁾。動物は生体に必要なエネルギー源を外部に頼らざるを得なく、地球上でそのような物質を作り出せるのは太陽の光を利用し葉緑体を持った植物だけであった。古代の海では、植物性プランクトンが早い段階で発生し、それを食料とする動物性プランクトンがついで発生してきた。金属類と炭素、水、光からエネルギーを得ていた原始的なバクテリアから進化して、効率のよい好気性のエネルギー代謝機能を獲得していった。エネルギー効率の観点から、植物性よりも動物性タンパク質のほうが単価あたりのエネルギーが高い。最初は単に海水を濾してその中に含まれる植物プランクトンや動物性プランクトンを獲得していたが、さらに効率よくエネルギーを獲得するために運動機能を獲得し、自ら移動することによってエネルギーを得る多細胞生物が進化していった。他の多細胞生物を食べるためには能動的移動性を備え、前方に口も備えた動物が有利である。移動性に関し、ホヤの例で述べたように神経系の発生は運動と直結している。このような新しいニッチに対応して、捕食者に対応して被食者もまた運動性を獲得して自らの個体を防御するようになっていった。

原始の海では防御の進化として、①捕食者よりも大きくなる、②より運動性を獲得する、③擬態を獲得する、④毒を産生する、⑤硬い殻を持つなどが進化していった。①と②は時として矛盾するものであり、その方向性は偶然による。これらは複雑な捕食者-被食者の関係の中で進化するものであって、おそらく動物の多様性の方略になっていたのであろう⁽¹¹⁾。

カンブリア紀の動物の化石の多様性は、現在から見ると奇妙な形をした動物に出くわす。眼が5個もあるオパピニアが化石から示されているが、壮大な自然の実験としての多様性が感じられる。しかしその時代に、今日われわれに備わっている左右の2個の眼の進化が提唱されている⁽¹⁵⁾。

移動して効率的に獲物を獲るということから口は移動する方向に、すなわち前方に存在するほうが合理的である。前方に進むために、視覚や聴覚、味覚、嗅覚などは、より早く刺激の判断を行うため前方に移動し頭部ができてきた。移動の敏速化では、形は流線型になり、筋肉を確実に制御するために脊椎が発生し、運動能力は飛躍的に進化した⁽¹¹⁾。

地球環境は予期できない条件の下で大きく変わる。北極や南極の移動、大陸の移動、隕石の衝突、火山など動物の生息環境を変え大きな変化が数億年の間、幾度となく発生した。その都度、食性は大きく変わらざるを得なかった。植物プランクトンの生息状況の変化から出発して、肉食動物もまた大きく食料状況を変えざるを得なかった。おそらく食料をめぐる競争は熾烈を極めたであろう。その中で、新たな構造と機能を獲得した動物だけが生き残った。

系統進化はそのような変化の中で起こった。その時、動物はどのようなソフトウェアを進化させてきたのか、どのような脳の機能を持った動物が生き残ってきたのかを考えるのが、情動の進化を考えることと並列になる。

原始情動

快・不快からなる原始情動はこれまでの議論の中で、身体の恒常性、ホメオスタシスを基盤にしていると考えてきた⁽⁵⁾。身体のホメオスタシスは動物の食性に関係なく起こり、最適な環境を求めての移動、食料を求めての移動に関連した判断基準を与える。原始情動は捕食者の存在の有無に関係なく環境との適応に関係し、環境の変化は多くの場合、緩慢で、高次の感覚・運動機能を必要としなかった。極端にいうならば原始情動は単細胞生物の移動を解釈する場合にも適応できるが、単細胞生物に情動の概念を適応するのは滑稽と言わなければならない。

基本情動

基本情動は喜び、受容・愛情、怒り、恐怖、嫌悪の5種類の情動から成り立っている⁽⁶⁾。このいくつかは、ここで議論したように動物が食性として動物性タンパク質の選択をした段階から、運動に伴って進化せざるを得なかった。この捕食者-被食者の関係でどのような脳の判断機能が求められるかを考えたとき、形態の変化だけでなく、防御の方策にも変化が起こった。類似の運動機能を持った動物の中で、たとえば非常に臆病な性質を持った動物だけが生き残った可能性がある。周りで奇妙な影が現われたり、強い振動が感じられたとき、それが何であるか考えるより先に、とにかく逃げるといった特性を持った動物が結局は捕食されず生き残っていった。

現在、実験室での選択的繁殖実験では、交配により行動特性の異なる系統種を作り出すことが証明されている⁽¹⁶⁾。たとえば、迷路学習が得意なグループと不得意なグループに分けて交配を何世代にわたって続けると、賢い動物の群を明瞭に分離することができる。高所では恐怖のために動けない特性を持った動物をも交配によって作り出すことが可能である。われわれが飼っている犬、ネコ、家畜は人為的にヒトと共存できるように選択されてきたものである。このように進化の過程で何度も繰り返されてきた選択的交配により、逃避行動や回避行動に鋭敏である機能としての恐怖情動が脳の機能として進化してきた。つまり勇敢な動物は捕獲されてしまい、子孫を継続させることはなかった。恐怖情動はこのような発生の物語として考えられる。

逆に、時には他の領域に食料を求めて移動しなければならなかった。そこでは、恐怖情動だけでは食物を得ることはできず、より攻撃性のある動物だけが生き残れたに違いない。捕食者の条件として他と比べて感覚能力および運動能力の向上は本質的であり、二眼の発生はここにあったかもしれない⁽¹⁵⁾。

では同種間ではどのような判断機能が働いていたのであろうか。感情階層説では、基本情動の中に愛情・受容と怒りが取り上げられている⁽⁶⁾が、配偶相手を選ぶ段階で情動は関与しているだろうか、それとも利己的な遺伝子が情動という判断基準を決めているのであろうか。

先に述べたように、動物は有性生殖を用いて自己の遺伝子を子につなぐという機能を獲得した。一般に雄と雌がいて、交尾を介して、卵子と精子が受精という変化を遂げる。そこから子孫が連続と残ることになる。動物は決して自己の遺伝子がどうであるとか、より環境に適した遺伝子を

持つ子を作ると考えて行動しているわけではない。

系統進化や行動発生を眺めてみると受精に至るプロセスには雄による囲い込み、雌による選り好み選択があるにしても、ペアを作るプロセスには愛情の原型があるとは考えにくい。愛情という機能がなくても選択というプロセスにより、ペアを作り受精に至ることが可能である。このことを受けて受容という概念を感情階層説では導入した⁽⁶⁾。それでは、どこに情動が入り込む余地があるのだろうかと考えるならば、子育ての中に、基本情動の一つである受容・愛情の基礎がある。血縁淘汰はその理論的背景で、近い遺伝子を持つ子に対して、協同して子育てをすることが遺伝子を残す確率を高めることになる。その確率を高める機能の一つとしてここに情動の役割があり、受容・愛情の機能を持った動物が多くの子孫を残すことができた。一方、利己的遺伝子の考え方を取り入れるならば受精は1対1という歴然とした事実の前に限定資源としての卵子に対して競争でもって獲得する必要がある。そこに攻撃行動があり、それを強化するものとして怒り情動の発生が担保されたのかもしれない。

社会的感情

ヒト属はアフリカの地から5-600万年前に始まったとされている⁽¹⁷⁾。サバンナに二足直立歩行で出発したとき、ヒトはどのような狩猟の力をもっていたのか、また防御力を持っていたであろうか。走る速さも遅く、鋭い牙も持っているわけでもない、また鋭い爪を持っているわけでもない。このような一種の草食性動物はライオンやヒョウなどから見れば、格好の餌に見えていたであろう。もし何かの能力も持たずにサバンナの草原に降り立ったとしたら、今日のヒトは存在していなかった。

その能力のひとつとして生物学者は、二足直立歩行による手の自由度の獲得を指摘し、動物から防御したり、逆に攻撃するために、周囲にある石を投げ、長い棒を振り回すぐらいのことはできたと考えられる。しかしそれだけでは生き残るには弱く、ヒトは群れという戦略をとったところに他の動物とは異なる道を歩んでいくことになった。

捕食者は効率的に獲物を捕るために、被食者は捕獲されないようにするために群れという集団を形成して行動するようになった。群れであれば、集団の力によって、待ち伏せ、同時に襲いかかるなどの方策が取れ、より大きい動物を狩ることができ、より多くのエネルギーが獲得できる。また集団の力は森林における肉食猛獣からの犠牲を最小限に抑えることに役立った。

一方、種の維持から、少なくとも子育ては最低限の母子の関係がなければ、母乳という養育法を獲得した哺乳類では不可能である。そして母親は子育ての間も狩りを行い、エネルギーを補わなければならず、また出産は一番被食者として弱い部分にあたる。そこに父親の援助、または姉妹、メス同士の援助があれば子の生き延びる確率は格段に大きくなる。

現在、地球上にいる動物の多くは集団という生態を選んでいることから、集団を形成するメリットはデメリットよりも大きかったと考えられる。それでは個体が集団を維持するための力は何であっただろうか。このひとつが社会的感情であり、社会的知性は協力と競争から成り立っている

る^(18, 19)。協力だけで集団を維持することができるが、もう一方の力である繁殖では遺伝子を残すことができない。そこに性淘汰が入り、これは本質的に競争である。そこから怒りの情動の原型ができた。チンパンジーやサルの集団の中で食物をめぐる機会の偶然性や配偶者を得る機会などにおいて、ボスの目を盗んでことに及ぶという行動の欺く、騙す、うその効用が見られる。これらは公然と行われれば集団の維持に弊害であり、ボスはそのような行動が起らないように監視を常に行うことになる。ボスの怒りによる暴力であり、その恐怖である。

集団の結束力を強化することによって危機に対して全体で対処するという方策もある。その方策とは協力であり、そのためのコミュニケーション能力の進化であった。集団の中の各個体は強固なつながりを保つために、言葉より先に視覚を通して伝えられるコミュニケーションが重要で、表情、そしてボディランゲージがはじめに進化した⁽²⁰⁾。視野がとどく範囲では、表情やジェスチャーが意思伝達の有効な手段となる。危険が迫ってきたとき、恐れ、また協力しないことへの怒りは、それが伝えられ理解されないことには集団は強固になっていかない。

5-600万年の間、ヒト属はいろいろな種が生まれ絶滅していった⁽¹²⁾。絶滅の原因はさまざまだが、入れ替わるごとに適応能力は強まっていった。集団を強固にする感情能力も進化を遂げ、その中に恥や罪の原型も含まれていた⁽²¹⁾。恥や罪は集団の中で協力しないことへの抑止であり、また自尊心の原型は集団の結束力の増強に役立った。

知的感情

今日、地球上にいるヒト科はホモ・サピエンス・サピエンスだけで他の祖先はすべて絶滅してしまっているという厳然とした事実がある。霊長類のチンパンジーやボノボは一部の地域にしか生息していない。ホモ・サピエンス・サピエンスはアフリカから出現し、ヨーロッパではネアンデルタール人、中国の北京原人、アジアのジャワ原人なども生活を営んでいたであろうが、約20万年かけて、世界を席卷し今日に至っている。

ここに現代人に連なるホモ・サピエンスの感情を社会的感情から分離しなければならない理由がある。他のヒト科が絶滅した理由には少なくとも3つが現象として考えられる。①他の種が環境変化に適応できなくて自滅した、②繁殖力がホモ・サピエンスに比べて劣っていた、③ホモ・サピエンスに縄張りを乗っ取られた。

第一の他の種に比べて環境変化に適応できず自滅したという可能性は、体毛の問題、それから派生する衣類をまとうという知恵の発見につながる⁽²²⁾。地球環境は安定せず、寒冷、猛暑、乾燥と厳しい外部環境を繰り返したにちがいない。そんな中ではまず体温調節として衣類の発明がなければ寒冷を乗り越えていけなかった。毛皮を身にまとうという知恵、また火を使用するといった高度の技術能力の進化は不可欠であり、食料加工の工夫も重要な問題であった。これらに対処できなかったために自滅したという可能性は捨てきれない。

第二の繁殖力の差に関しての知見はないが、当然のことながら繁殖力が大きいものが弱いものを駆逐して拡大していくにちがいない。この可能性に関連して第三の現代人が旧人類のテリトリー、

すなわち生活区域を略奪して乗り込んできたという可能性である。少なくとも新人類は移動する能力において旧人類より優れていた。その能力によってアフリカからアジアを通り、北アメリカ、そして南アメリカまで無人の荒野、ジャングルを進んでいった。

新人類が地球上を席卷しているという事実の前に、現代人は移動に際し、原人や旧人の地域を通らなければならなかった。通るときどのような選択がなされたかを考えると、①先住民を追い出す、②先住民と共存する、③先住民を避けて別の新天地を求める、④先住民を絶滅させるなどの可能性がある。これらを実行する能力をホモ・サピエンスは獲得したに違いない。この能力に伴う感情が狡猾な社会的感情と新たな知的感情である。

第一の可能性は集団の力によって旧人類を追い出す選択に対し、旧人類は新たな土地に適應できず絶滅したことを意味する。食料となる動物の生息は自然環境に依存し豊かさには地域差があった。当然マンモスなどが多く生息する地域は誰にとっても魅力的な土地であった。第二の共存した可能性はどうだろうか。しかしこれが起こると必ず混血を起こすが、現代人の遺伝子はホモ・サピエンスとして一種類しか分離できないことから、共存の道は短期的にあったかもしれないが、長期的にはその選択はなかった。第三のすり抜けに対しては、未開の地球は広がった。新人類は新たな環境に対する適應力が高かったために可能性はある。縄張りの共存、人種の地域的な共存や住み分けは可能であったが、疫病か生殖能力か不明だが旧人類が絶滅した。

最後に残るのが新人類による旧人類の絶滅である。それには戦争という形態を伴って、新人類はヨーロッパやアジアを席卷して行ったに違いない。何がホモ・サピエンスとしてそのような能力の違いを進化の中で生じさせたか。これまで述べられてきたように道具の更なる改良、特に武器の発見や火の使用は強力な侵略道具となったことだろう⁽²³⁾。石を投げる、棒でたたくなどはサバンナを出て二足直立歩行になったとき、すぐに獲得したに違いないが、弓の発明、棒の先に石を付けた武器の発明など、何かの新たな武器の発明が侵略を強化した。武器の進化は人間の歴史を眺めれば、青銅の発見、鉄の使用、ウマという家畜の使用が世界帝国を作ったという事実から想像される。

また現代人が有している知性も重要な能力である。一般化、抽象化、概念化、象徴化、予測、関係性や因果律の把握能力の進化は戦いの作戦を立てる上で有利に働いた。ワーキング・メモリーの機能の強化もあった⁽²⁴⁾。また記憶の量的拡大、記憶時間の延長は100年単位の攻略を可能にしている。ヨーロッパでは30年戦争、100年戦争といわれる戦いが持続していた。旧人類にはそのような能力がなかったのかも知らない。

感情と関係してくるのが、より一層の集団の団結力と統率力である。新たな武器の発明も重要であったが、戦いにおいてもっとも重要な要素は集団としての凝集力であり統率性である。団結力には恐怖による支配も有効であるが、これだけでは強力な力とはなりえない。ここに社会的感情で芽生えていた自尊心や恥、罪の感情が明確な形で強調される必要があった。戦いにおける名誉は尊敬を呼び、自尊心を満足させたにちがいない。集団力を弱める行為は恥や罪として強く抑

制される方向に働いた。極端な場合には愛情や友情を強調し、家族のため、国のために死ぬという理論武装を準備しなければならなかった。このような力によって戦いは勝利に導かれ、勝ったものだけが生き残ってきた。これは厳然とした事実である。現在われわれが持っている感情のすべてが、結束力を強固に確立するのに機能してきた。旧人類を殺すことに何も感じなかった新人類も同種の人間を殺すとなると、より強固な理論と感情を必要とした。神による選択という考え方、差別化の考え方も必要とされ、カバナリズム（食人）も勇気を試す意味で必要だった。

一方、同じ人間を殺すという行為に対して、これまで旧人類がもち得なかった共存という考え方も芽生えてきた。この新たな共存の考え方は、社会的感情の否定的な部分である競争による集団の弱体化を防ぐ方策を与えることになった。共生するための知恵としての愛、博愛、平等、寛容などが発明された。

このような集団の強化は人間にグループ、地域、国家という概念を目覚めさせた。自分に対して眼の届く範囲に他人がいるという他者意識や、他の集団の存在の認識力を進化させた。そして敵・味方の識別が重要で、共存や共生、すなわちグループの連合や同盟が敵に勝つ条件として自らの存続にも有効であることを学んでいった。このグループには血縁関係を越えて異なる血縁集団同士の統合をも含んでいる。

これらの記録が有史以来、歴史としてわれわれの前に存在し、前進と後退を繰り返しながら今日に至っている。そして人間は人間の絆に感動し、絶望する確固たる能力はホモ・サピエンスになって初めて持ったものであると思われる。

これらの生態学的進化を担保したホモ・サピエンスが獲得した形質とは、化石が示すところでは大脳皮質の拡大である。特に前頭前野の大きさが著しく肥大し、この違いにより人間は今日の文明を築いた⁽³²⁾。言語能力も大いにこの大脳皮質の差に起因した。言葉によるコミュニケーションは以前から獲得してきた表情やボディランゲージとあいまって、ほぼ完全な意思伝達を達成し、団結力を増し、戦いでは有効に働いた。また言語は人間同士が戦う理由、そして集団の存在理由を構築し、説明するのに役立った。

先にあげた象徴性、一般性や因果律などの能力は集団間の協力と競争に大いに役立った。長期作戦能力は旧人類との戦略に大きな違いを生じたにちがいない。

4. まとめ

基本情動の発生、および進化を考えたとき、系統進化の中にその証拠と見つけることは不可能に近く、形態と機能や行動制御の詳細を化石の証拠から見つけるのは難しい。その点から情動の進化は推定を含めた物語になる危険性を含んでいる。しかし情動の進化の紐を辿っていくと、生物の発生や動物の発生までに至り、動物が食性として肉食に至るまでの時間をさかのぼらなければならなかった。そして情動が運動と連動し、運動と別々に論じられないことを見てきた。情動とは何か、という問題を考えていったとき、動物の動物たる所以のところに突き当たってしまう

た。おそらく、動かない植物に情動が備わっていないことを考えると、動くものと最低限定義で
きる動物の特性として情動を脳の機能として設定せざるをえなかった (図1)。

生物は自己保持の機能を根本的に持っていると考えなければ、地球上の生物は今日ここに存在
しないであろう。この自己保持機能の中に、生きていくための捕食者-被食者の関係を持たざる
を得ない。その関係の中で、情動という機能が生まれ、恐れが第一なのか、報酬に関係した喜び
が初めてなのか不明であるが、そのような判断がすばやくできることが生き残る第一の選択であっ
た。

有性生殖もまた、複雑な機能を要求してきた。自己の遺伝子をいかに効果的に伝えていくかの
機能の中に受容・愛情の原型が作られた。種が生き残る判断として、この受容・愛情の原型は役
立ったに違いない。

ここではヒトの感情の大部分は動物が群れや集団を作ってしか生きていけないことから発生し
ていることを指摘した。社会的感情は集団の中で生きていくための選択であり、その集団を離れ
ることが死を意味するために、この感情の能力は何千万年かけて幾世代超えて脳の中を書き換え
ていった。

ところが新人類が出現したとき、食料問題か環境問題が緊急になり、自己のテリトリーだけ
は満足せず、集団間の軍拡競争にその活路を見出した。時を同じくして、新人類はそれを実行で
きる大脳皮質の能力が拡大し特殊能力を身に付けた。そして今日地球上を席卷し、いまだに軍拡
競争に明け暮れている。

文 献

1. 伊藤正男他編 認知科学6 情動. 岩波書店、1994.
2. Campbell, N.A. and Reece, J.B. Biology. Pearson Education, 2005 (キャンベル生物学. 小林 興監
訳、丸善、2007).
3. Darwin, C. 人類の起源. 池田次郎, 伊谷純一郎訳、世界の名著39、中央公論社、1967.
4. Claresworth, B. and D. Evolution. Oxford University Press, 2003 (進化. 石川 続訳、岩波書店、
2005).
5. Futuyma, D.J. Evolutionary Biology. Sinauer Association, 1986 (進化生物学. 岸 由二訳、蒼樹書
房、1991).
6. 福田正治 感情を知る. ナカニシヤ出版、2003.
7. 福田正治 感じる情動・学ぶ感情. ナカニシヤ出版、2006.
8. Dawkins, R. The Selfish Gene. Oxford University Press, Oxford, 1976 (利己的な遺伝子. 日高敏隆
訳、紀伊国屋書店、1991).
9. 佐伯 胖, 亀田達也編 進化ゲームとその展開. 共立出版、2002.
10. Alberts, B. et. Al. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, New York, 1994 (細胞の分
子生物学. 中村桂子ほか訳、ニュートン プレス、2000).
11. Zimmer, C. Evolution. HarperCollins Publishers, 2001 (進化大全. 渡辺政隆訳、光文社、2004).
12. Dawkins, R. The Ancestor's Tale. Orion Publishing, 2004 (祖先物語. 垂水雄二訳、小学館、2006).

13. 長谷川真理子 オスの戦略メスの戦略. NHK ライブラリー、日本放送出版協会、1999.
14. Llinas, R.R. i of the vortex. From Neurons to Self. MIT Press, London, 2002.
15. Parker, A. In the Blink of an Eye. The Free Press, London, 2003 (眼の誕生. 渡辺政隆、今西康子訳、草思社、2006).
16. 例えば Carlson, N.R. Physiology of Behavior. Pearson Education, 2004 (神経科学テキスト、秦羅雅登、中村克樹監訳、丸善、2006).
17. 京都大学霊長類研究所編 霊長類進化の科学. 京都大学学術出版会、2007.
18. Byrne, R. and Whiten A. Machiavellian Intelligence. Oxford University Press, 1988 (マキャベリの知性と心の理論の進化論. 藤田和生ほか訳、ナカニシヤ出版、2004).
19. Whiten, A. and Byrne, R. Machiavellian Intelligence. Oxford University Press, 1988 (マキャベリの知性と心の理論の進化論 II. 友永雅巳ほか訳、ナカニシヤ出版、2004).
20. 宮司正男 コミュニケーション行動発達史. 日本図書センター、2001.
21. ティスロン、S. 恥. 大谷尚文、津島孝仁訳、法政大学出版局、2001.
22. 西村三郎 毛皮と人間の歴史. 西村三郎訳、紀伊国屋書店、2003.
23. クロスビー、A. 飛び道具の人類史. 小沢千重子訳、紀伊国屋書店、2006.
24. 舟橋新太郎 前頭葉の謎を解く. 京都大学学術出版会、2005.