

# 親子の愛と絆の脳科学

黒田公美

くらた ぐみ

理化学研究所脳科学総合研究センター親和性社会行動研究ユニット

生物にとって「愛と性」の最大の目的は子孫を残すこと(繁殖)である。子育ては繁殖の最後の仕上げにあたり、子の生存や社会性の発達に重要な役割を果たす。親と子の間には利害の対立もあるが、基本的には親子双方が協力し合って、子が立ち立てるまでの間、関係を維持するために努力している。本稿では哺乳類に共通する親子間の愛の脳内メカニズムを概説し、その視点から現代の親子関係についても考えてみたい。

## ● 哺乳類の親子とは

哺乳類の子は未熟に生まれるため、授乳や保温、外敵からの保護などさまざまな親の世話なしには成長できない。そのため親はこれらのさまざまな「子育て(養育)行動」に必要な神経機構を備えている。一方で子も、ただ世話を受けるだけの受け身な存在ではなく、自分の親を覚え、慕い、シグナルを送り、いなくなれば探すなど、「愛着行動」と総称されるさまざまな積極的な活動を行って親子の絆の維持に貢献している。街や自然界で普通にみられる親子の姿は、実はお互いの日々の譲歩と努力の上に成り立っているのである(図1)。

母子関係はすでに胎生期に始まっている。胎児は栄養や酸素などを子宮内環境に依存している一方で、胎児由来の(母親とは異なる、胎児独自のゲノムをもつ)組織である胎盤の機能を通じてホルモ

ンを産生し、母体の生理機能を調節して妊娠の継続と乳汁産生の準備に貢献している。

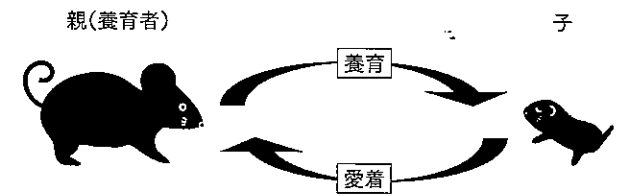
ひとたび胎児が外界に出て新生児となると呼吸は自立するが、栄養や保温など、非常に多くの点で子はまだ母親に依存している。離乳期が過ぎても子が親と生活を共にする場合も多く、子の独立した個体としての親からの分離は徐々にしか進行しないのである。換言すれば、親子関係は、いつかは終わることを目指してダイナミックに変化していく相互関係であるとも言える。

## ● 哺乳類の子育て行動の神経機構

哺乳類の親をして子育てをする気にさせるのは、脳の底部、視床下部前方にある内側視索前野という脳領域である(図2)。子に接し子育てを行うと、この脳領域が活性化する。もしこの脳領域を人工的に不活性化すると、オスでもメスでも子育てをまったく行わなくなってしまう。したがって、この脳部位が子育ての「意欲・やる気」に非常に重要であることがわかる(詳細は文献1を参照)。視索前野や視床下部には、摂食や攻撃、性行動を含むさまざまな本能行動を司る中枢が集まっていて、育児もその1つと考えることができる。

一般に、行動は動物個体にとって、一度に1つしか選択できない。空腹であって同時に眠いとき、餌を採りに行くのか、それともまず寝て起きてから採りに行くのか、どちらかに決定する必要がある。いったん決定したら、しばらくの間は他の行動に移りしてはいけない。巣の外での採餌の途中で寝てしまうようなことがあれば、命に係

Neural basis of parent-infant bonding and attachment  
Kumi KURODA  
URL : [http://www.brain.riken.jp/jp/k\\_kuroda.html](http://www.brain.riken.jp/jp/k_kuroda.html)  
E-mail : oyako@brain.riken.jp



- 哺乳-母親のみ
  - 巣作り
  - 清潔にする
  - 保護
  - 子どもを運ぶ・集める
- 吸乳
  - 呼ぶ・泣く・笑う
  - 追従
  - しがみつく
  - 親を記憶する

図1—哺乳類の親子関係とは

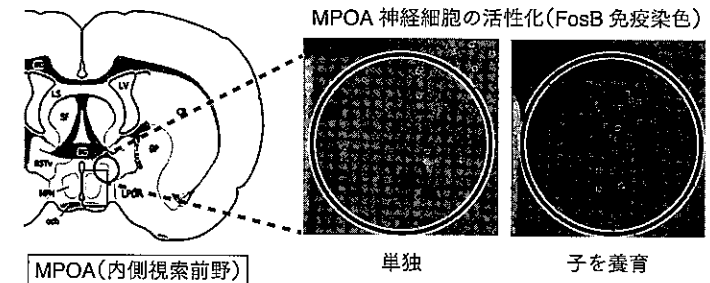


図2—養育行動の脳内中枢：内側視索前野(MPOA, Medial preoptic area)  
この部位を外科的に破壊すると、養育行動をしなくなる。また、養育するときに神経細胞が活性化し、転写因子 FosB, cFos を発現する。

わる場合もある。そこで、視床下部内の各本能行動の中枢部位の間には相互抑制の関係があり、いったん1つの中枢が活性化すると、一定の時間は他の中枢が不活性化されるようになっている——これが行動選択のメカニズムではないかとする仮説は昔からあった<sup>2</sup>。

たとえば、あまりにも空腹である際には、養育行動が抑制されるのは当然であろう。また、哺乳類のメスの子育て行動は、しばしばメス性行動と二律背反の関係にある(たとえばキツネなど季節繁殖性の哺乳類では、秋の繁殖シーズンになると、それまで育てていた子をテリトリーから追い出して子別れを行う)。メスの性行動は視床下部の腹内側核に、また摂食行動は視床下部前核に中枢があり、これらの核の破壊は養育行動を促進する<sup>3</sup>。適切な行動決定のため、これらの核と内側視索前野との間に相互抑制的な関係がある可能性が示唆される。

## ● 親の愛、その至近要因と発展形

親(Parent)にとって子(Offspring)は、自らのゲノム

の新しい担い手である。そのため遺伝子という観点から見れば、親が自分の生存への利益を犠牲にして子の生存に有利になることを行う(すなわち子に対して利他的にふるまう)のは、進化生物学的に見れば当然である。これを養育行動の究極(進化的)要因という<sup>4,5</sup>。すなわち「最終的な目的は、みずからのゲノムの複製」ということである。

しかし各生物個体は、何も自らのゲノムの複製率を最大にするように計算して意図的に行動しているわけではない。そのような計算は非常に難しく、到底現実的に限られた時間内にはできない。その代わりに各個体は、(ゲノムによって)あらかじめプログラムされた情動に基づく行動パターンに従って行動している。特に、対象が小さい子どもらしい外見の特徴を備えている(体が小さい、頭が丸い、相対的に目が大きく低い位置についている、鼻が小さいなど)と無条件に愛らしい、かわいいと感じてしまう<sup>6</sup>し、さらにその対象が弱々しいとか困っているらしい場合にはとっさに助けたくなくなるという感情が沸き起こるようにプログラムされているのである。

このような個体におけるメカニズムを養育行動の至近要因とよぶ。誤解を恐れずに言えば\*1、これが「親の子への愛」の正体であろう。

至近要因の必要性を考えると、さまざまな哺乳動物において、血縁のない幼弱個体、場合によっては異なる種の幼弱個体さえも、助けたり世話をしてしまう場合があることも理解できる。母犬がイノシシやトラの子を育てた例、母ネコがリスや犬を育てた例などはよく知られており、動物園ではさまざまな動物で育児放棄が起こったときに、イヌやネコの母が連れてこられることもある。人間の子が異種動物に育てられたとされるケース(Feral child)は信憑性がさまざまだが、オオカミやクマの里親報告は複数あり、他にもサルやブタなどがあるという。2011年には、母ライオンがアンテロープの子に授乳してしばらく育てた例がケニアで撮影された。また相手が子どもでなくても、イルカがサメからダイバーを救った例や、シャチに襲われたアザラシをザトウクジラが救った例<sup>7</sup>などはいずれも複数報告されている。このような現象を説明する仮説として、misplaced parental care 仮説がある。つまり、遺伝子の複製という観点からは無駄な行為なのだが、我が子を守り世話するためのプログラムの副産物と考えるのである。

\*1—生物学では通常、絆(Bonding)や愛着(Attachment)という語を使うことはあっても、愛(Love)という用語は(とくにヒト以外の動物では)避ける。感情(情動, Emotion)という中枢神経系の内的状態自体は言語をもたない動物では直接計測・定量できないからである。しかし情動を「動機づけ(Motivation)」と読み替え、特定の情動はその動物をして特定の対象への接近や回避をさせる「動機づけられた行動(Motivated behavior)」を引き起こす、と定義する手法がある。たとえば、「飢え」は直接測定できない情動なのだが、食べ物という特定の対象を求める行動の強さによって間接的に定量できる。(行動の定量は後述のConditioned place preference やスキナー箱で可能である)。「痛み」も、痛みの原因となっている刺激を回避する行動の強さによって定量可能である。このような操作的な手法によって、「愛」を愛する対象(たとえば自らの子)を助け一緒にいようとする行動の量や強度によって観測できる。動物個体内部の「動機づけ」と定義することがヒト以外の動物においても可能である。本稿における「愛」とはこのような意味であると理解されたい。このように定義すれば必ずしもその情動が自覚的なものであるか、意識に上るかといった属性は必要でない。

さらに広く、自らの繁殖に貢献しない利他行動の進化的起源までもが、親から子への養育行動の発達にあるとする説もある<sup>8,9</sup>。

## ● 養育欲求は生得的

生物にとって出産・育児はもっとも重要な生産活動だが、一方で多くの犠牲を要する重労働でもある。自分の体調の悪いときも、悪天候や飢餓など環境に恵まれないときも、子育てを1日も休まず続けることは、短時間だけ子どもの世話をする経験とは根本的に異なる。

動物の世界には民法も刑法もないのだから、子育てを放棄しても罰せられるわけではない。母キツネが1日外を駆け回っても餌にありつけず、飢えて戻ってくると、巣の中にはちょうど餌と同じくらいの子どもたちが待っていて乳に吸いついてくる。仮に餌の代わりにこの子たちを食べたとしても、誰にもわからない罪に問われることもない。それでも母キツネは可能な限り、子どもに生存の見込みがなくなるくらいまで弱ってしまわない限り、子どもは食べないであろう\*2。そしてそんな風に献身的に子育てをしても、子どもが何かお礼をくれるわけでもない。

つまり、哺乳類の子育てはもともと、性行動など他の本能的欲求と同様、強制されるから行うものではなく、それ自体が報酬の感覚を伴う、自発的な行動なのである。そうでなければ、子育てを必要とする哺乳類は、これまで生き残ってこられなかっただろう。実際、スキナー箱(オペラント箱、レバーを押すと餌が出るなどを学習させ、レバーを押す回数で欲求の程度を測定する)でレバーを押すと子が出てくるようにすると、母ラットは自分の子の数以上にレバーを押し続け、最高記録では3時間に687回レバーを押して子を得、巣に運んだ<sup>12</sup>。同様の

\*2—ただし野生哺乳類において育児放棄や虐待が存在しないということではない。たとえば、あるニホンザルのコロニーでは初産メスが出産直後に育児放棄した例が40%に上る<sup>10</sup>。またケニア・セレンゲティにおけるライオンの新生子のうち約30%が、父でないオスによる子殺しによって1年以内に死亡したとする観察もある<sup>11</sup>。

実験はマウス<sup>13</sup>でも観察されており、子を見つけて巣に運ぶことは母親にとってそれ自体で報酬効果があると言える。さらにあらかじめコカイン依存にしておいたメスラットであっても、出産後から1週間程度はコカインよりも子を選ぶようになるほどである\*3,14。

## ● 「母性本能」にまつわる誤解 —「母性愛神話」

このように述べてくると、「母性本能」という言葉があるように、「(1)育児は(とくに母親であれば)生まれながらにして自然とできる」もの、という感じを受けるかもしれないが、それはまったく違う。食欲や性欲が本能的欲求であることを疑う人はいないと思うが、では赤ちゃんが最初にコップから水を飲むとき、あるいは何かを食べるとき、上手にできるだろうか。あるいは最初の性行動から上手にできた人はいるだろうか。欲求が本能であっても、実際にその行動がうまくできるようになるためには、何度も経験し、学習することが必要なのである。ましてや子育ては本能行動の中でも最も複雑で高度な行動であるため、欲求が本能的であったとしても、実際に子どもがうまく育つように上手に子育てができるためには、さまざまな経験・学習が必要である。

育児に関する経験にもいろいろな種類がある。少なくとも、

- ①小さいころ自分が親に育ててもらった経験
- ②子育てをしている他の個体を見たり、そのまねをして学ぶ経験
- ③実際に子どもを育ててみてその中から試行錯誤で学ぶ経験

の3種類が考えられる(図3)。少なくとも実験室環境におけるラットにおいては①、②はそれほど

\*3—これはConditioned place preference という手法で、コカインを反復投与することにより依存になったラットに、その薬剤をもらうためにはある部屋に滞在する必要があることを学習させると、他の部屋よりもその部屋に長く滞在ようになる。同様に子(pup)がもらえる部屋も記憶させ、2つの部屋のどちらに長く滞在するかを測定すれば、どちらをより好むかがわかる<sup>15</sup>。

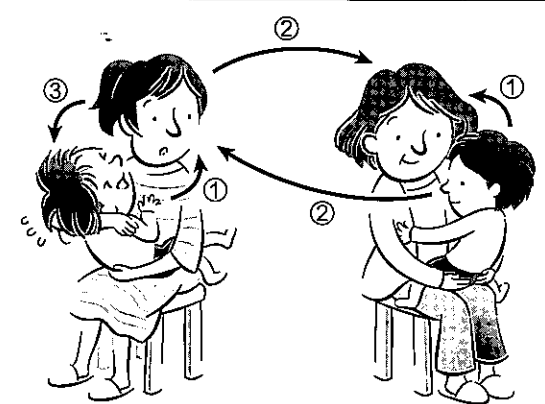


図3—実際の子育て行動には本能+経験が必要  
経験には、①人生早期の社会関係から得た経験、②子育てしている人を見て学ぶ経験、③その場で実際に子どもと接する経験がある。イラスト：飯箸薫。

重要ではないという実験結果がある<sup>16,17</sup>が、それでも③は重要である<sup>18</sup>。さらに霊長類においては、①~③のどれもが重要であると考えられる\*4(文献19参照)。

また別のよくある誤解は、「(2)養育したいという欲求は本能的であり脳に組み込まれているのだから、どんなときでも養育欲求を持てるのが当然」という考えである。しかし、ひとつの個体には上述のように複数の本能的欲求があり、そのうち同時にできる行動は限られている。たとえば育児中の母ラットは、巣の中でしばらく哺乳などを行うとそのうち巣の中で寝てしまう。起きると、採餌や飲水のために子どもをおいて巣から出て行く。それがすむと、また戻ってきて哺乳を開始する。このようなサイクルを、数時間の単位で繰り返している。一通りの養育を行ってしばらくは大丈夫、という状況になり、かつ空腹であるという

\*4—さらに付記すれば、乳幼児期の経験が不十分であったからといって、取り返しがつかないというものではない。とくに人間の脳はとても可塑的(柔軟)なので、何かの事情で小さい頃に十分学ばなかったとしても、大人になってからも経験を積んで上達することが可能である。たとえば「虐待は繰り返す」とよく言われる。確かに自ら受けた養育経験が不幸にして不適切であった場合には若干不適切養育を繰り返すリスクが増えるのであるが、その程度は報告によってまちまちであり、最高に見積もっても虐待を受けて育った人の1/3程度である<sup>20</sup>。過半数の人々において、自らが虐待を受けて育ったとしても、自分の子どもにはそれを繰り返していかないことに着目すべきである。

別の本能的欲求が高まってくれば、養育したいという欲求が一時的・相対的に小さくなるのは当然である。ストレスの多い状況、たとえば体調不良や不適切な環境は、当然ながら養育欲求を減退させる。さらに、養育は性的欲求と同様、特定の年齢、季節、社会的環境になってはじめて高まるものでもある。

さらに、「(3)本能があればまわりの人や社会からの助けがいらす育児が自力でできる」ということでも全くない。考えてみれば、子どもは育つのに必要な本能や力を備えて生まれてくるが、たくさん世話・助けがなければ大きくなることはできない。哺乳類の中でもとくに大型霊長類、さらにヒトの子は未熟に生まれ、長期間の世話を必要とする傾向が強くなっている。そのため、母方の祖母をはじめきょうだいや親族などによるさまざまな形式での母親のサポートや育児支援(アロマザリング)が多く民族で認められ、実際に子どもの生存率向上に貢献している<sup>9</sup>。

ヒトの赤ん坊が他の哺乳動物と比べて未熟に生まれ長期間の養育を必要とするからといって、赤ん坊を生存本能が弱いとか生命力が低いと批判する人はいないだろう。どうしてヒトの親、とくに「孤育て」とよばれる孤独な育児を強いられる最近の母親が、しばしば母性本能が弱いなどという批判を受けるのだろうか？

ここに述べてきたような誤解は、全体として「母性愛神話」とよばれる誤解を形づくってきた。しかし、ヒトの母親が他の哺乳類の母親と共通して持っている生物学的な母性本能とは元来どのような性質のものであるかを考えれば、上記(1)~(3)のような思い込みは非科学的であることがわかりただけだと思う。

## ● 子の親への愛

子が親を慕う愛着行動についても考えてみたい。哺乳類の子は親の世話を受けなければ生き延びることができないため、親を慕うのは親が世話をしてくれるからであり当然のことだ、と考えやすい。もちろん、究極要因としてはそうなのである。し

かし子育てと同様、子の親への愛着についてもその至近要因を考えてみよう。

ハーロウはアカゲザルの繁殖のため、感染症をもつ母ザルから生まれた子を生後直後に母親から引き離し、人工哺育を試みていた<sup>21</sup>。しかしいくらかおしめをし、ミルクを飲ませて大切に育てても、金網の檻の中に1人で置かれた新生子ザルは1週間ほどで弱って死亡した。そこでハーロウは、母親に似た手触りで内部に温水が還流する人形の「代理母」をつくってケージに入れた。すると子ザルはこの人形にしがみつき、なんとか生き延びることができるようになった。不安なことがあるとすぐに人形に飛びつき安心を得ることから、人形に愛着を形成していると考えられた。

次にハーロウは、同じような人形であるが金網でできており、哺乳瓶がついたものを隣に入れた。すると子ザルは、そちらにはミルクを飲むときに行くだけで、まったく愛着を形成することはなかった。生後まもない子ザルはミルクをもらえるから愛着を抱くのではなく、母親らしい(暖かく柔らかい)手触り自体に愛着し安心するようにプログラムされているのである<sup>22</sup>。したがって、子の愛着の場合も、自己の生存という究極的な目的のためや、世話を受けた経験から連合学習して二次的に親を慕うのではなく、それとは別の至近的メカニズムが存在すると考える必要がある。

## ● 虐待されるといっそうしがみつのはなぜか ——究極要因と至近要因

ハーロウの実験では、子ザルでは代理母に対する愛着がいったん形成されると、代理母が大きな音を出したり空気を吹きつけたりして子に恐怖や害を与える場合でも、子の愛着行動は弱まらず、むしろしがみついている時間が長くなる。同様の現象は、虐待する実の母ザルの子やイヌの実験でも観察されている。野生では、多少養育不適切の親であっても離れると生きていけないため、哺乳類の子にとって、虐待にもかかわらず強い愛着を抱くことは適応的なのだろう。また、ハーロウの

別の実験では、育児放棄する親であっても、子が繰り返ししがみついていることによって徐々に子育てをするようになるという発見もある。しかし、通常は侵害刺激に対しては回避条件づけが起こるのに、なぜ新生子ではそれが愛着行動を弱めることにならないのか、という至近要因の謎が残る。

その答えは、少なくともある年齢以下の子は、「母親」からの知覚刺激を回避行動に関連づける連合学習ができないようにプログラムされている、というものである<sup>\*5</sup>。たとえば特定の味をつけ、飲むと不快になるような成分を混入させた人工ミルクをラットに与えると、生後10日の子でもその味を回避するように学習するのだが、乳首を吸う行為を伴う状況下で与えると、生後20日にならないとこの回避学習ができない<sup>24</sup>。人間においても、ある工場で、砂糖と塩の量を取り違えた人工ミルクが生産されるという事故があった。生後3週以降の乳児ではこのミルクは著しく塩辛いため飲まなかったのだが、それ以下の子では、この飲めば飲むほど脱水状態に陥り具合が悪くなるひどい味のミルクを飲み続け、最終的には痙攣・脳症によって死亡するという事例が多数発生した<sup>25</sup>。

さらに関連する事例として、サリヴァンらは、匂い物質と電気ショックを組み合わせた回避条件づけ学習において、生後10日以上の子ラットでは電気ショックと関連づけられた匂いを避けるのに対し、それ以下の年齢の子ではむしろ匂いに近寄っていくパラドキシカルな反応をすることを見出した<sup>26~28</sup>。この条件づけを生後10日以内に行うと、10日以降にテストしてもまだ接近行動が持続している。このパラドキシカル反応の原因としては、古典的な恐怖条件づけに必要な脳部位である扁桃核を含む神経経路が生後10日以内ではまだ未熟である一方、匂い学習経路である青斑核から嗅球へのノルエピネフリン(NE)ニューロンの投射はすでに完成しており、このずれにより接

\*5—もちろん子は優しくされた経験を学習して新たな愛着を形成する能力は持っている<sup>22,23</sup>。アロマザリングを行う人間の場合にはとくに愛着対象が複数の人間にまたがっていることが多いことから、そのような能力は重要である。

近行動が出現するのではないかと考察されている(詳細は文献29参照)。この実験は直接に子ラットの母親に対する愛着行動を見ているものではないが、「虐待されるといっそうしがみつく」行動の至近要因という観点から興味深い。

## ● 現代の親たちへ ——脳科学の知見から

愛着と子育て、親子の絆形成という、親子関係を支える行動に必要な神経回路は哺乳類の脳に備わっている。しかしそれは、プログラムされた画一的な「本能」ではない。親も子も性格や体質はさまざまである。きょうだいなど他の家族との葛藤もある。さらに現実の社会や自然界においては病気や食物の不足など、避けがたい逆境も多いものである。こうしたいろいろな状況に応じて譲歩し協力し合うことによって、お互いがそれなりに満足できる「ほどよい(Good-enough)親子関係」<sup>30</sup>を保つためには、実際の経験が大切である。こうして小さい頃に学んだことが、大人になってからの社会行動の基礎となる。そして親になると周りの人の助けを借りながら、実際の子どもの関わりを通して子育てを学んでいく。

親子関係は、究極的には親子双方が自分(のゲノム維持・複製)のために築くものである。そこには利害の対立もあり、最終的には子が自立して離れていくことを目標とする、時限つきの関係でもある。しかし至近要因としては親も子も、自分のために利己的に行動しているわけではなく、互いに慕い寄り添いあう関係である。哺乳類の親子にとって、愛し愛されることは生まれながらにして持っている能力といえるだろう。

親は、さまざまな逆境にありながらも、なんとか日々子を育てる。その子がまた大きくなって次世代の子を育てる。私たちは1人残らず、哺乳類が爬虫類の共通祖先から分かれて地球上に出現した2億年以上昔から一度も途切れることなく、親が子を育て、その子がまた子育てに成功し続けてきた生ける証である。

現代は少子化のため、親になるまでに乳幼児の

世話をする機会を得にくく、また核家族化のために手に手を取って(Hands-on)の育児支援が得られにくい。そのような状況下で、現代の親たちはメディアからの「よりよい育児情報」に振り回され、自分の子育てに自信がなく不安を感じるが多々いように思われる。しかし、上記のような哺乳類に共通する基本的な能力を、親である自分も自分の子も備えていることを知って、自信をもってほしいと思う。昔に比べて確かに現代の方が子育てが難しい部分もあるが、一方で情報・知識や技術の進歩など、現代の方が有利な点も多いのである。

文献

1—K. O. Kuroda et al.: Prog. Neuropsychopharmacol Biol. Psychiatry, 35, 1205(2011)  
 2—E. Stellar: Psychological Review, 61, 5(1954)  
 3—T. Sheehan et al.: Neuroscience, 106, 341(2001)  
 4—E. Mayr: Science, 134, 1501(1961)  
 5—K. N. Laland et al.: Science, 334, 1512(2011)  
 6—コンラート・ローレンツ, 丘直通・日高敏隆訳: 動物行動学, ちくま学芸文庫(1997)  
 7—R. L. Pitman & J. W. Durban: Natural History Magazine 11/09: 48(2009)  
 8—S. D. Preston: Psychol. Bull., 139, 1305(2013)  
 9—S. B. Hrdy: Natural History, 110, 50(2001)  
 10—G. Schino & A. Troisi: Am. J. Phys. Anthropol., 126, 447

(2005)

11—A. E. Pusey & C. Packer: Infanticide in Lions: consequences and counterstrategies. In: S. Parmigiani & F. Vom Saal eds. Infanticide and parental care: Harwood academic publishers (1994)pp. 277~300  
 12—V. W. Wilsoncroft: Behavior Research Methods & Instrumentation, 1, 229(1969)  
 13—H. Hauser & R. Gandelman: Horm. Behav., 19, 454(1985)  
 14—B. J. Mattson et al.: Psychopharmacology(Berl) 167, 1(2003)  
 15—B. J. Mattson et al.: Behav. Neurosci., 115, 683(2001)  
 16—E. B. Thoman & W. J. Arnold: J. Comp. Physiol. Psychol., 65, 441(1968)  
 17—A. Gonzalez et al.: Dev. Psychobiol., 38, 11(2001)  
 18—J. S. Rosenblatt: Science, 156, 1512(1967)  
 19—黒田公美: 臨床精神医学, 33, 1423(2004)  
 20—J. E. Oliver: Am. J. Psychiatry, 150, 1315(1993)  
 21—H. F. Harlow: The human model: Primate perspectives. Washington D. C.: V.H. Winston & Sons(1979)  
 22—I. B. Johanson & W. G. Hall: Science, 205, 419(1979)  
 23—S. C. Brake: Science, 211, 506(1981)  
 24—L. T. Martin & J. R. Alberts: J. Comp. Physiol. Psychol., 93, 430(1979)  
 25—E. M. Blass & M. H. Teicher: Science, 210, 15(1980)  
 26—L. L. Camp & J. W. Rudy: Dev. Psychobiol., 21, 25(1988)  
 27—R. M. Sullivan et al.: Nature, 407, 38(2000)  
 28—S. Languille et al.: Behav. Brain Res., 202, 278(2009)  
 29—R. M. Sullivan & D. A. Wilson: Learn. Mem., 10, 1(2003)  
 30—D. W. ウィニコット, 猪股丈二訳: 赤ちゃんはなぜなくの, 星和書店(1985)

50年前には

巻頭 定年について

三東 哲夫: 海洋底の地殻とマントル——主として地震表面波の観測による

高橋 暁正: 自動診断への一步——計量診断学のための診断の情報処理

G. F. CHEW: 素粒子?

菅野 義信: 細胞内核膜の電気的性質

伊藤 嘉昭: 背番号つきのバッタを追う——実例によるマーキング法入門

江副 勉: 精神医学の進歩——精神衛生法改正

をめぐって

資料 ‘薬学研究白書’から——科学研究将来計画に関連して

現代の免疫学 5.

石坂公成: アレルギーの免疫化学的機序 講座

小川 修三: ニュートリノの物理学 II——β崩壊  
 沢田 昭三  
 仙波 敬 壊とニュートリノ

『科学』第34巻第7号(1964)目次より

特集 愛と性の科学

恋の分子生物学:  
 Molecular biology of the “LOVE”  
 ——恋ごころをコントロールするためのサイエンス

奥山輝大 おくやま てるひろ  
 マサチューセッツ工科大学

「誠の恋をするものは、みな一目で恋をする」とはシェイクスピアの言だが、その恋が成就しハッピーエンドを迎えるまでの道のりが長いのがこの世の常。夏の夜の夢, オセロー, 空騒ぎ, お気に召すまま……作中でも数多の恋がすれ違って悲劇を生み、妖精王オーベロンですらもバックにキューピッドの矢から生まれた媚薬を求めたほどだ。しかし、21世紀の現在、科学の進歩と共に恋愛は紐解かれ、キューピッドの矢は少しずつ現実味を帯びてきつつある。

Molecular biology of the “LOVE” の  
 すすめ

『細胞の分子生物学(Molecular biology of the CELL)』という本がある。通称“セル”と呼ばれている、生物学者を志すなかで知らぬ者はいない有名な教科書だ。20世紀の後半に突如花開いた分子生物学という学問の、粋が詰まったこの1冊は、間違いなく世界中の数多くの学生に感動を与え、生物学の歩みを加速させる一役を担ったであろう。生まれたばかりの分子生物学は、瞬間に、ヒトを含めた多くの動物の「生命の設計図」を紐解き、さらには「制御」する時代の到来を促した。幹細胞研究は試験管の中で失われた臓器の再生を可能にするだろうし、ゲノム研究の進展は、ヒトが生まれるや否やどのようなリスク遺伝子をもって

Molecular biology of the “LOVE”  
 Teruhiro OKUYAMA  
 E-mail: okuyama@mit.edu

るのか瞬時に診断する未来をすぐに実現するだろう。

好奇心による探求は神経科学にまで及び、今や感情という人間性の根幹までもが科学の対象となった。本総説のなかでは、動物とヒトを比べながら、「恋ごころ」という魅力的な問いに、そして、恋をきままに操れるキューピッドの矢の可能性に、分子生物学を駆使して迫ってゆこう。

ヒトばかりが恋愛をするわけではない

「恋ごころ」を紐解くとき、いくつかの側面があることに気づく。好ましい異性に惹かれていくこともそうだろうし、特定の相手と付き合い始めて想い入れることも、ライバルの同性に嫉妬することもそうだろう。このように絡み合った複雑な感情は人間特有のものかと思うかもしれないが、そのようなことは決してない。ヒトも動物の一種であるがゆえ、さまざまな現象の進化的な起源を、他の動物種の中に見出すことができる。恋愛感情であろうとその例外ではない。

「配偶相手としての異性を選び、受け入れる」という行動には、進化学の祖であるダーウィンによってスポットが当てられた。ダーウィンは『種の起源』の中で、生存に適した形質のみが残ってゆく自然選択説を提唱したが、クジャクの羽根のような、どう見ても厳しい自然の中での生存に適していない形質がなぜ残っているのか、しかも羽根をもつのがなぜオスという一方の性の個体だけなのかについての説明ができなかった。

そこでダーウィンはこれを説明すべく、1871