

本能と煩悩（全 12 回）

第 1 回 煩悩—本能に根ざした心の働き

浦野明央（北海道大学名誉教授）

本能とか本能的という言葉は、いろいろな場面で使われているが、日本動物学会 / 日本植物学会 [編] の生物教育用語集 (1998) によれば、“本能”は「動物が生まれながらにもちそなえた複雑な能力. 学習によらない生得的な動物の特性として広く使われている。」と説明されており、“本能行動”は「本能にもとづく行動. 生まれながらにとる行動をさす. 最近では、本能行動に対して、生得的行動とか遺伝的にプログラムされた行動という表現も使われる。」とされている。また、「動物のある行動が遺伝的にプログラムされており、生後の経験によって形づくられる必要のないとき. その行動を生得的行動という. 捕獲行動や求愛行動などによくみられる。」とある。

一方、もともとは仏教用語である煩悩という言葉もしばしば耳にする。仏教学辞典 (1995) は、煩悩とは「衆生の身や心を煩わせ、悩ませ、かき乱し、惑わせ、汚す精神作用」としている¹⁾。また、それに続けて、煩悩論がきわめて精緻で、心理学的な分析もたいへんすぐれていることが、詳細に述べられている。それらを要約すると、人の行いは、すべて煩悩の働きによるもの、ということになる²⁾。言い換えれば、煩悩は、「まさに人間が生を享けてこの世に存在すること自体に伴っておこる欲望 … 人間の生命に根ざす根源的な欲 … 生存そのものに由来する欲 … 本能的な欲」だという (松長有慶, 1997)。

このように本能と煩悩を並べてみると、両者が同じような事象を異なった切り口で論じていることが分かるだろう (図 1)。本能は、ヒトも含めた動物の生得的行動を動機づけている³⁾ 主要な要因 (回遊・渡り・帰巢 第 10 回 動機づけ 参照) を、生物科学的に表している用語である。一方、人間の根源的な欲望である煩悩は、ヒト⁴⁾ の生得的行動を動機づけている要因を、仏教 (心理) 学的に表現した言葉である。したがって、煩悩は、ヒトの本能と同義、あるいは本能に根ざした人間の心の働きと言ってもよいだろう。

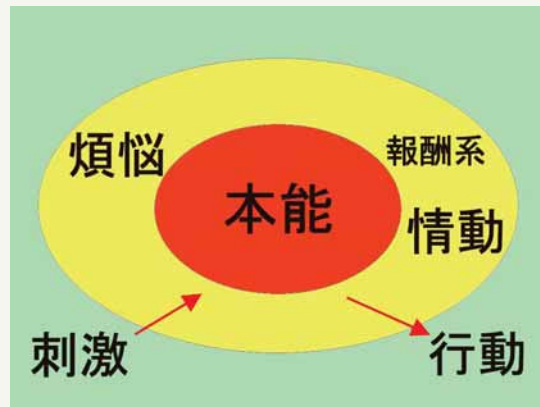


図1 本能（ホンノウ）と煩惱（ボンノウ）。ホンノウのホに濁点をつけるとボンノウになる。筆者の私見であるが、動物では自己保存および種の保存に関わる欲求であった本能が、人間になると、それに+αの欲求（むしろ欲望）が加わり、煩惱になったように思える。本能あるいは煩惱に基づく脳の活動は、ヒトの場合、情動として認識され、引き起こされた行動の結果は、いわゆる報酬系に反映されることになる。動物の場合も、報酬系の活動が確認されている哺乳類では、ヒトの情動と同様の脳の活動があると考えられる。

ここで問題なのは、これまで概念的に使われてきた本能という用語では、ヒトも含めた動物の行動の実体を説明できないことである。本能の実体が、ごく最近に至るまで、科学的な言葉では記述されてこなかったのである。そこで、“本能”という事象を検討することから連載を始めよう。

本能とは？

生物学辞典として定評のある岩波生物学辞典（1996）は、本能について、定義が困難であるとしている。その一方で、「本能的の語は、生得的とほぼ同じ意味に使われている」とも述べている。しかし、生理学的には、簡潔に「食欲、性欲、集団欲などの生来備わっている欲求」（日本生理学会、1984）という定義がある。最近の神経生物学および分子生物学分野の研究の進展により、生来備わっている欲求のほとんど、すなわち本能を、その神経回路やそこで働いている情報分子によって多少なりとも説明できるようになってきた。本連載の目的は、その現状を紹介することにある。とは言っても、“本能”という事象の捉え方には問題が多いようなので、オックスフォード動物行動学事典（1993）に沿って、本能について確認しておきたい。

同書の本能の項は「本能は、自然が生んだ生物学的に重要な動因であると昔からいわれてきた」という書き出しで始まり、例えば13世紀の神学者トマス・



図2 セグロカモメの雛の餌乞いは生得的か？ セグロカモメ成鳥の黄色い嘴の先端下部には赤い斑点がある（左側の写真）。ふ化したばかりの雛が、この部分をつつくと、その刺激で、親鳥は餌を吐き出して雛に与える。ティンバーゲンによる有名なモデル実験から、雛にとっては黄色い地を背景とする赤い斑点が、有効な鍵刺激になっていることが分かっている（右側の図、数字は最上部の成鳥の嘴をモデルとした時の餌乞いを100とした時の、それぞれのモデルに対する反応）。実験結果から、この定型的な行動は、典型的な本能行動であるとされてきた。しかし、雛は、初めから赤い斑点を正確につつけるわけではない。経験を重ねて、正確につつけるようになるのだが、その背景には成長にともなう筋肉の発達や学習があるので、セグロカモメの雛の餌乞いが、すべて生得的であるとは言い難いのである。

アキナスは「動物の判断は自然によって賦与されたものである」とし、17世紀のフランスの哲学者ルネ・デカルトは「本能は行動を調節する源である」とみなしていた、と続けている。しかし、非科学的な手法のため、さまざまな本能の概念が提唱される中で、ダーウィン（1859）が初めて動物の行動に関する本能の客観的な定義を提唱したという。それは、「本能は、自然選択の産物であり、動物の生活の他の側面とともに進化してきた」というものであった。この古典的な考えは、ローレンツなど初期の行動研究者が提唱したものとよく似ているという。しかし、現在では、「行動は遺伝的素因と経験が複雑にかかわりあって発達する」とされている（図2）。

上に述べたように、本能の概念は変化してきたが、近代の行動研究では、本能的に見える行動を、生得的な部分、反射の部分、動機づけの部分に分け、分子レベルで解析できるようになってきたという。したがって、概念的な存在であった本能が、ようやく科学的に語れるようになってきたと言えるだろう。

生物の要件と本能

単細胞であれ多細胞であれ、生物であるということは、よく言われているように、個体として次のような要件を満たしていることに他ならない。すなわち

自己保存の能力：生きていくためのエネルギー代謝ができる

細胞あるいは個体のホメオスタシスを維持できる

生体防御能力をもつ

種の保存の能力：自身の複製を作ることができる

これらの要件は個体および種の存続にとって必須の欲求なので、本連載ではそれらに対応する多細胞動物の行動⁵⁾を、本能行動として取り上げ、まずそれらの制御に関わる中枢神経系を理解する。次いで以下のような内容について勉強していくことにしたい。

自己保存－エネルギー代謝：すべてのと言ってもいいほど、生物活動、とくに行動に関わる神経系と筋肉系の活動には、エネルギーが必要である。光合成などによって自身でブドウ糖などのエネルギー源を合成できない動物は、それを食物の摂取（摂食）によって得ている（例外的に共生細菌や共生藻から得ているものもある）。哺乳類の場合、**摂食行動**を生じている本能的欲求、すなわち**食い気（食欲）**についての神経情報が、空腹であることを検出した満腹中枢などから摂食中枢に送られている（第5回で取り上げる予定）。この系がバランスよく働くことで、肥満にならずに済んでいる（第6回の予定）。なお、仏教者が日常的に守る戒律である十戒の中には**不非持食**（1日2回の食事時以外は物を食べてはいけない）という戒律がある。食べるということは律すべき煩悩ということであろうか。

自己保存－ホメオスタシス：2011年の連載・海に生きるで、体液浸透圧に関するホメオスタシスの維持について取り上げたので、本連載では割愛する。また、**生体防御**については、本年2月の**細胞社会のコミュニケーション・第11回 神経系・内分泌系・免疫系**を見て欲しい。

種の保存－複製を作る：自身の複製を作る、すなわち子孫を残す生物の活動を、英語で **reproduction** という。この用語は、生殖あるいは繁殖などと訳されている。生殖は主に医学・生物学、繁殖は畜産学、増殖は水産学で用いられ

ているという説もあるが、それほどはっきりと区別されているわけではないようである。ただ、用語としては混乱しているので、整理が必要であろう。

広く動物界を見渡すと、無性生殖の分裂や出芽、有性生殖の雌雄同体や雌雄が別個体といったパターンの違いもあれば、季節に依存した繁殖期の違い、さまざまな繁殖戦略、さらには親による子の世話の多様性と、生殖活動は実に多様である。脊椎動物の間だけでも、生殖活動の表現型は多様であるが、視床下部—下垂体—生殖腺を軸とするその神経内分泌機構⁶⁾には共通性がある。とくに、視床下部の前方にある視索前野という領域は、そこに性ステロイドホルモンが作用することによって、雄の性行動を動機づけている。いわば恋心の引き金中枢と言ってもよい場所なので、第7回に恋心というタイトルで詳しく見ることにしたいと考えている。それに続いてフェロモン（第8回）、雌雄で脳内の神経回路に違いが見られる性的二型性（第9回）、雄が雌に、あるいは雌が雄に換わる性転換（第10回）を取り上げ、以下に述べるような視点で説明することを予定している。

遺伝子プログラム

すべての現生する生物の共通祖先細胞が、おそらくは太古の海に、誕生する以前の化学進化の時代から、エネルギーを用いて自身を複製する分子（遺伝子DNA）が存在していたと考えられている。極端な言い方になるが、生物が、生物であるための自己保存と種の保存という能力は、最初の細胞の誕生以前の何億年かの歴史の中で生まれた物理化学的な事象だったのかもしれない。（それが、本能という欲求の出現とどのように関わるかは、次回に考察したいと考えている。）

いずれにしても、動物が生存し子孫を残す、すなわち遺伝子を複製することに由来する根源的な欲求＝本能は、何億年かにわたる多細胞動物の進化の中で淘汰され、本能行動あるいは生得的な行動を引き起こすための遺伝子プログラムとして、種特異的で洗練されたものになってきたのであろう。とは言っても、筆者の知る限り、ごく最近まで、本能行動の遺伝的なプログラムの実体を明らかにしようとした研究は見当たらなかった。

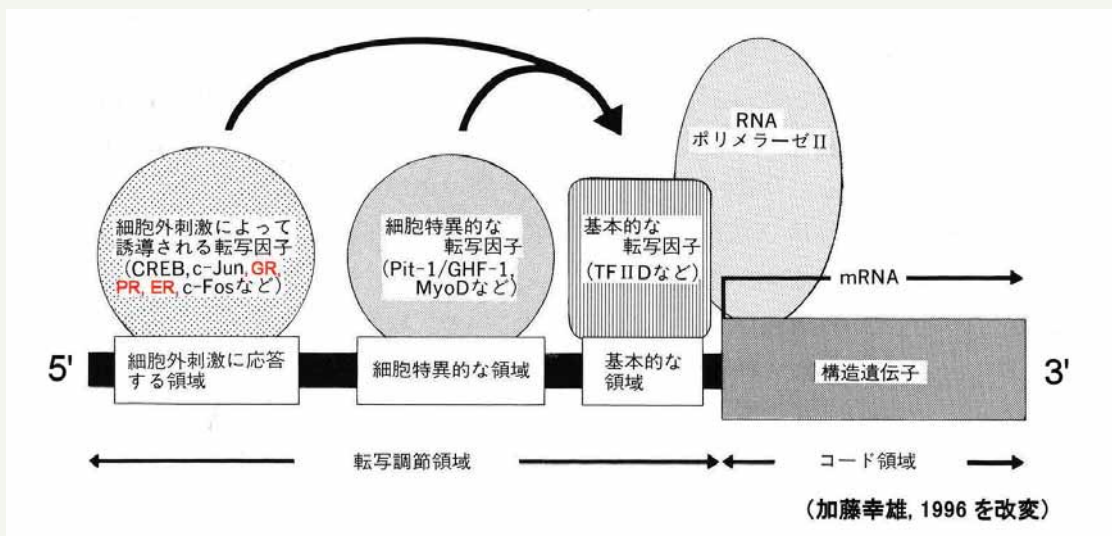


図3 遺伝子発現—遺伝子 DNA から mRNA への転写の制御. 遺伝子には, 発現の調節に関わる転写調節領域と, タンパク質のアミノ酸配列をコードしているコード領域がある. コード領域のすぐ上流 (5' 側) の転写調節領域には, mRNA を合成する酵素 (RNA ポリメラーゼ II) が結合して転写を開始する基本的な領域がある. また, その上流には, 転写調節因子とよばれるタンパク質が, 特定の塩基配列を認識して特異的に結合する制御配列 (シスエレメントともいう) が並ぶ転写調節領域がある. 転写調節領域には, 細胞の特性を決めている細胞特異的な因子が結合する領域と, 細胞外からの刺激によって誘導される転写調節因子に反応する領域がある. 図中には, 細胞特異的な因子の例として, 下垂体細胞の分化に関わる Pit-1/GHF-1 や筋細胞の分化に関わる Myo-D を示した. 一方, 刺激によって誘導される因子にも, 図に挙げてあるように, ささまざまなものが知られている (加藤幸雄, 1996 を改変).

行動だけでなく, さまざまな生物現象について, その分子レベルの機構を解明するためには, さまざまな遺伝子がどのようなタイミングで発現⁷⁾するのか, を明らかにする必要がある. この時, それぞれの遺伝子 DNA から mRNA への転写が, どのような転写調節タンパク質 (転写調節因子) によって制御されているのかを明らかにしておくことも重要である (図3). 多くの場合, ある一つの細胞内の遺伝子群は, 複数の細胞外の環境因子や情報分子によって駆動される細胞内の情報分子によって, プログラムされているかのように順に活性化されるためである (図4).

図4は, 下垂体細胞から成長ホルモンが分泌される時の遺伝子発現の様子を示したものであるが, 本能行動の制御の場合は, タイプの異なる多くのニューロンが, 脳内でネットワークを作っているので, 役者の数が増えてしまい, 解析がたいへん困難になる. このような問題はあがあるが, 今や, 本能がどのような

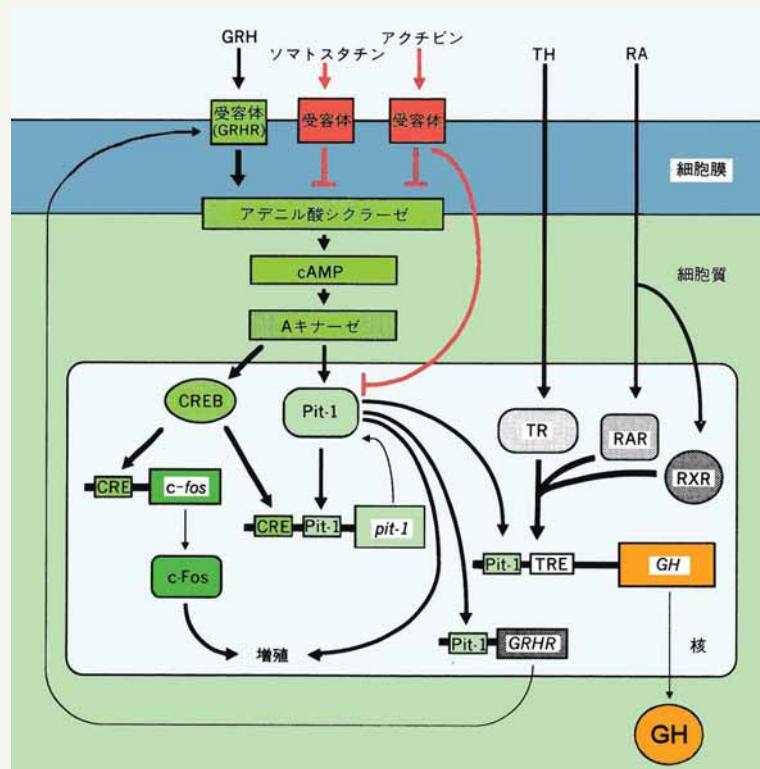


図4 下垂体の成長ホルモン (GH) 産生細胞における成長ホルモン遺伝子 (*GH*) の発現調節. *GH* 遺伝子の発現が、複数の情報と転写調節因子 (図中では円内や角が丸い枠内に示したタンパク質) の複雑な関係によって調節されていることを見てほしい. 構造遺伝子は、四角い枠内の白地にイタリックで、また制御配列 (図3参照) は遺伝子上流の小さな枠内にブロック体で示した. 太い黒の矢印は促進を、赤い棒線は抑制を表す. なお、細い矢印は、遺伝子産物の動きを示す. 例えば *pit-1* 遺伝子の転写産物である mRNA は、細胞質中で Pit-1 タンパク質に翻訳されるが、Pit-1 は核内に輸送され転写調節因子として多くの遺伝子の転写を調節する. CRE, cAMP 応答配列; CREB, cAMP 応答配列結合タンパク質; GRH, 成長ホルモン放出ホルモン; GRHR, GRH 受容体; TH, 甲状腺ホルモン; TR, 甲状腺ホルモン受容体; TRE, TR 応答配列; RA, レチノイン酸; RAR, RA 受容体; RXR, レチノイド X 受容体. なお、図中、膜内における受容体の分布等は模式的なことに要注意. (加藤幸雄, 1996 を改変)

遺伝子の働きによって生じてくる欲求なのかが、いわゆるモデル動物の研究などから、いくらかは分かり始めた. この連載では、それらの研究の成果を、系統進化学的な視点から紹介していこうと考えている.

註

- 1) ブッダの言葉を集めたという原始経典、スッタニパータ、には、「ひとが、田地・黄金・牛馬・奴婢・傭人・婦女・親族、その他いろいろの欲望を貪り求めると、無力のように見えるもの (諸々の煩惱) がかれにうち勝ち、危い災難がかれをふみにじる. それ故

に苦しみがかれにつき従う。… それ故に、人は常によく気をつけていて、諸々の欲望を回避せよ。… それらの欲望を捨て去って、激しい流れを渡り、彼岸に到達せよ。」と書かれている（中村元, 1984）。

- 2) 仏教は、煩悩を滅却して、涅槃の悟りを得る、すなわち仏になることを目的とする宗教であるというが、煩悩をどう捉え悟りに到るかは、宗派によって異なる。
- 3) 一昨年の回遊・渡り・帰巢という連載の第10回 動機づけで引用させてもらった動機づけと情動についての佐藤真彦博士（1996）の一文を、再度引用しておこう。「人間が動機づけられた行動を行なう場合、飢え・渇き・性・怒り・恐れなどの感情を伴っていることを意識できる。人間以外の動物が、このような感情を意識しているかどうかかわからないが、外に現れた行動や表情から、感情に対応した脳内の過程を推定できる。これらの脳内の過程を情動、表出された反応を情動反応という。」
- 4) 科学的な日本語の文では、通常、生物の種名の和名（それがあれば）を片仮名で表記する。したがって、人間すなわち *Homo sapiens* について生物科学的に議論する時には、ヒトという和名を用いる。なお *homo* も *sapiens* もラテン語で、前者は人、後者は賢いという意味である。
- 5) 同様の欲求に対して、単細胞生物もそれなりの行動を示すが、それを本能行動と呼ぶ例あまり見ないので、行動そのものについては、本連載では取り上げないことにする。
- 6) 神経系と内分泌系の協働によって生体の生理機能を制御する機構を、神経内分泌機構という。脊椎動物では、視床下部と下垂体が、その機構の中軸となっている。
- 7) 遺伝子の発現という言葉は、広義には転写（遺伝子 DNA からの mRNA の合成）、翻訳（mRNA 上の遺伝情報に基づくタンパク質の合成）および機能の発現までを含むが、狭義には転写だけ、あるいは転写と翻訳を指す。

参考文献

加藤幸雄：基本的な制御配列と転写調節因子群。日本比較内分泌学会編，ホルモンの分子生物学序説，学会出版センター（1996）

佐藤真彦：脳・神経と行動。岩波書店（1996）

多屋頼俊，横超慧日，舟橋一哉 [編]：仏教学辞典。法蔵館（1995）

中村 元：ブッダのことば. スッタニパータ. (岩波文庫) 岩波書店 (1984)

日本生理学会 [編]：新版生理学用語集. 南江堂 (1984)

日本動物学会 / 日本植物学会 [編]：生物教育用語集. 東京大学出版会 (1998)

マクファーランド, D [編], 木村武二 [監訳]：オックスフォード動物行動学事典、どうぶつ社 (1993)

松長有慶：仏教と科学 (叢書・現在の宗教 14). 岩波書店 (1997)

八杉龍一, 小関治男, 古谷雅樹, 日高敏隆 [編]：岩波生物学辞典第 4 版. 岩波書店 (1996)

本稿へのコメント・質問は aurano@sci.hokudai.ac.jp でお待ちしています。