

進化・遺伝と健康態

緒方, 道彦
九州大学健康科学センター

<https://doi.org/10.15017/525>

出版情報：健康科学. 11, pp.175-178, 1989-03-31. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：



研究資料

進化・遺伝と健康態

緒方道彦

Physio-Physiological Function of Healthy Man Programed by
the Genetically Induced Evolutional Change

Michihiko OGATA

1: 自立する生物たち

*はじめに — 研究の成果と適用 — *

生物学研究の伝統的な手法に、先ず刺激(S)を与えてその反応(R)を見るということがある。“科学的”であるためには、実験条件を厳密に整えなくてはならない。当該のS以外はすべて一定不変とみなし得るよう努める。かくしてSとRの関係は因果律的に(条件設定が完全ならば)説明される。単純な閉鎖系であれば因果律も結構だが、対象となるシステムが複雑であると理想的な実験条件の設定は極めて困難になる。そこで統計的な手法を駆使し因果関係を探ることになるが、因子相互の間に統計的な有意性が有るからといって、因果関係が証明されたことにはならない。ともあれ、研究成果に基づく適当な刺激を用いて、生体の反応を制御することが期待される。

健康科学は人間に関する生理・心理学的な基礎研究を適用するものである。この場合、例えば伝統的な動物実験においては、被験動物は飼育されている(=自立して生活していない)存在であることを忘れてはならない。注意深く設定された実験条件は、実生活にどのように対応しているのか。得られた研究結果の統計的な意義はともかく、生活の場に於いて主体性を持って生きている生物個体の何を確かめ得たことになるのか。その成果を人間の健康の維持・増進に役立てようとするものであるだけに、注意深い考察が必要である。そのために先ず、自立して生活する生物個体に関する研究者の視点を確かめておかねばならない。

1) Sに先立つR

ネズミ自身が勉強したいと思っているかどうかは解らないが、何か食べたいという気があることは間違いない。スキナーは、美味しい餌と電気ショックというプラスとマイナスの報酬を用意して、ネズミに勉強をさせてみた。アメとムチの使い分けで学習の成果は大いに促進される。

何かの報酬があると解ってから、つまり第二回目以降のネズミの行動は理解し易い。しかし試験を受けて進学しようという気はさらさらな被験ネズミが、実験の最初に「何故スイッチに触る気になるのか」、第一回目には何の報酬も期待されていない筈である。Sに先立つRをどう考えたらよいのか。

実験室で人間に養われている「文化ネズミ」と異なり、遅く自立して生きている「野良ネズミ」ならどうするか。カバナウは、なかなか人間の期待どりに勉強しない野性のシロアシネズミが、極めて複雑な迷路を報酬の有無に拘わらず短期間でマスターすることを確かめている。受動的な学習とは異なる最初の行動は、人為的な報酬(S)にたいする学習(R)という部分的な現象に比べると、個体自身にとっては、より総合的で重大な「生存」を保証するものである。「文化ネズミ」は養われ「生かされている」のに対して、「野良ネズミ」は自力で“生きている”のである。このような生物のあり方について、コグヒルは「あらゆる生物個体は、環境に対し反応する前にまず働きかける」と要約した。「好奇心」の生物学的意義を示しているということができよう。

2) 生活における主体性

トゲウオはその終脳（最高位の中脳）を除かれても、あまり変わったようには見えない。繁殖期になると巢作りという複雑な作業もする。ところが、水槽の中に網の仕切りを立ててみる。網の目はトゲウオが通り抜けるほど粗いので、正常な（終脳のある）トゲウオは、始めは警戒するがその内馴れて、何不自由なく仕切りの両側を行き来している。しかし、終脳を除去されたトゲウオは、一端仕切りが立てられると、通り抜けるかどうかを試すこともせず水槽の片側だけで暮らすようになる。このトゲウオのエラの動き、呼吸のリズムは殆ど一定であるのに、正常トゲウオの呼吸リズムは環境変化に応じて変動する。人間が心理的な動揺で呼吸が乱れる様なことらしい。

除終脳トゲウオは正常トゲウオに較べて、生活における *initiativesness* (独創性) が減退しているが、環境条件が維持される限り、*spontaneity* (自動的な繰り返し機能) は残っている。この場合、個体の好奇心の程度には大きな差がみられる。前に述べた例でいえば、「野良ネズミ」は「文化ネズミ」よりも、生活における独創性が優れていることになる。

「生活」においては、絶えず個体と環境の相互作用があるが、環境が個体を生かしてくれるわけではない。自然の中で、個体はそれぞれに自らの環境を探索し、状況に的確に対応しながら生き抜くのが「自立」の本来の姿であり、自活する生物個体は、自らの生理的・心理的機能を使いこなして積極的に生きているのである。

健康科学の課題は、「生活する個体」の自立の条件を確かめるところにある。伝統的な S-R 研究の成果も大切ではあるが、適用する場合には、方法論的な意味と限界に充分注意する必要がある。

2: ヒトの「プログラム」

— 生物進化と文化 —

1) プログラムの増補・改訂

生物たちは遺伝現象を核として進化を重ねてきた。個体の構造と機能はそれぞれの遺伝的プログラムに基いている。その意味では生物進化とは遺伝的プログラムの増補・改訂であったということが出来る。

ヒトの個体の設計図も遺伝記号によって綴られている。この遺伝記号が解読されるようになってみると、生物進化の歴史からみて「ヒトとは何か」を考える新たな手がかりが出来たことになる。

生命科学の進歩における遺伝記号の意味は、生物種

を越えて相同・相似を検討することが可能となり、あらゆる生物たち相互の原始生命につながる“親戚・縁者”関係が確かめられつつある、つまり生命の連続性が科学的に実証される時代になったところにある。自然保護や生態系の維持は、情緒的・感傷的な慈善よりも深い意味があるのである。

2) 不変と可変

例えば呼吸色素のチトクローム C は、酸素を利用する生物すべてに存在し同じ機能を果たしている。このチトクローム C の一次構造において104ヶ所あるアミノ酸結合の配列を比べてみると、ヒトに対してイースト菌で40ヶ所、マグロ20ヶ所、ウマ12ヶ所・サル1ヶ所の違いがある。しかし、32ヶ所は同じであり、このなかに誤りが起こるとチトクローム C の基本的な機能が失われ、その個体は生存することが出来ない（次の世代に伝えられない）ことになる。生物として「不変」の部分と「可変」の部分がある。進化は、このような不変の部分を生生物現象の「骨格」として保持しながら、可変性を持つことにより、遺伝記号によるプログラムの増補・改訂を繰り返してきたのである。

このようなプログラムの増補・改訂の速度は、極めて緩やかである。チトクローム C のアミノ酸配列が1パーセント変化するのに約二千万年が必要とされている。進化的時間の最小単位は一代であるから、個人の時間感覚を超えるものであり直感し得ないのも無理はない。しかし進化はやはりダイナミックな留まることのない生命現象であり、現在の生物個体の在り方を規定しているのである。

3) 心理代謝 — ヒトにおける進化の傾向 —

生物としてのヒトのプログラムの可成の部分は多くの生物たちと共通である。まして人間同志となれば、僅かな違いしかないはずである。「人種」の違いが問題にされることがあった。肌や目、髪の色などは色素の量の違いに過ぎない。この様な遺伝現象に関わる遺伝子はせいぜい2000個程度と見積もられている。個人が両親から受け継ぐ遺伝子の総数は10万以上である。人種という概念は文化的な操作でしかない。

人はみな基本的プログラムから言えば、大同微異(小異どころではない)である。しかし複雑・多様な社会活動を支える上では、微妙な個体差が大きく貢献している。ともあれ、進化・遺伝的にみて、生物仲間におけるわれわれ人間の位置付けは如何なものだろうか。

自然環境に対して生物個体は“開放系”であり、生活の場に存在する物質資源を摂取して生きている。「代謝」, *metabolism* は生物個体が環境の中に存在する物

質素材を、自ら生存のために如何に利用して構造を維持しエネルギーを獲得するか、という働きのことである。

生物進化は壮大な自然の実験であった。代謝機能については、例えばシロアリは地上に巨大な樹木が繁茂するようになったとき、その丈夫な材質を消化吸収する機能を備えることに成功し、現代に至るまで（人間には迷惑がられながらも）立派に暮らし抜いてきている。ところで、ヒトの代謝機能は食物に関する限り他の哺乳類たちと殆ど変わらない。二千万年以上前に出現し使い古されている代謝機能のセットが組み込まれているだけである。それならば進化の過程で、ヒトという生物種が現れる必然性（淘汰圧）は何処にあったのだろうか。ウマの特殊化は「早く走るもの」であるといわれるが、ヒトの場合の基本的な進化の傾向は何か。このことについて、J.ハックスレイは「心理代謝」という概念を導入している。

代謝は物質利用の機転であるが、環境の中に存在する資源を利用するにしても、一般的には個人の体内に取り入れられてから、如何に変化（同化・異化）して行くかについて調べられている。このような代謝は「生理代謝」であるとする。例えばヒトでは、口元にある食べ物にかぶりつくところからの話であり、動けない病人や赤ん坊のような状態にしか対応しない。野良ネズミと同じ様に、自立して生活しているヒトや他の動物個体はすべて、環境を探索し、獲物を捉えたり食べられる植物を利用している筈である。この様な働きがあって初めて物質利用が可能なのである。生物たちの生活の実態としては、生理的な代謝機能だけを考えるわけにはいかない。つまり利用できる物質資源（食物）を獲得する行動も含めて考えることにする。この様に代謝に関する概念を拡張し、生活行動の側面を「心理代謝」とする。

心理代謝に必要な生理機能は、環境の状況を捉える（環境情報の処理）ことであり、専ら神経系統の働きに依存している。ヒトにおける進化の傾向は、心理代謝機能の進化であり、従って中枢神経系とくに大脳の発達（大脳化現象、encephalization）が基本とみるべきであろうということである。

4) 道具 — 心身機能の延長 —

ヒトは大脳化現象とともに、二足直立歩行をするようになり、様々な道具を生み出すことになった。「道具」の意義をひろく解釈すると、ハード・ソフトともに人間生活を支える人工環境全般を指すことになる。

人間にとって道具の持つ意味をペールセンは、「ヒト

の心身機能の延長, extension」としている。手の機能に替わる木の枝、骨器や石器に始まる道具の変遷や、移動のために工夫された足の機能に替わるものがある。また料理法は消化機能の延長であり、視覚・聴覚などの感覚、発声・発音の延長もあれば、計数・計量や認識・判断機能の延長も見ることが出来る。

道具は文明・文化の所産とされているが、重要なことは、それらのものが本来人間が生きて行くためのものであり、人間生活の質を高めるものであったということである。地球の気候の温暖化が始まり、農業革命が進み始めると、生体機能の直接的な延長とはかけ離れた社会的道具や装置が、個人の日常生活よりも集団の生活の必然性に依って、経済流通機構などが現れるようになった。

もともと、生物である人間の機能は、生物進化のなかから組み上げられてきている。その人間の生理・心理的機能の延長としての道具であれば、その進歩・発達は生物進化の基本原則、生物個体の生存に役立つものであろう。遺伝記号の改訂においても過誤が起こり得るが、個体の死によって償はれている。道具の発達における過誤の最たるものは武器であろう。生きるためではなく、同じ生物種の個体が殺しあうための道具を創り出すというのは奇妙な現象ではないだろうか。進歩がみすみす犠牲を増大することがあってはならない。文化は道具のセットであり、その進歩は文化的進歩といえる。生物進化の速度は前に述べたように個人の時間感覚をはるかに超えるものである。ヒトの大脳化による文化的進歩は、心身機能の延長としての道具を創り出すことによって、生物進化を著しく加速し増幅したことになる。ヒトの進化・遺伝上のプログラムは、初めて農業・牧畜を営んだ時代から現在に至る時間の程度では殆ど変化していないが、文化の変容には甚だしいものがある。

ヒトは道具によって、個体生存の確率を高めてはきたが犠牲の確率も高めているのではないだろうか。

3: 健康態

健康科学は自立する生物たちを対象としている。生きて行くために、個体は自らの周囲の状況を探索し行動している。生物進化の中で、動物たちにとっては、「生活」とは「動くこと」であった。そのなかで遺伝記号によるプログラムが、緩やかに組み上げられてきた。この時代、ヒトの生活は、広大な自然環境における狩猟と採集であった。その暮らしを支える心身の能力、食物バランス、住まいの様式、人間関係、社会制度な

どの文化が、大きくはなかったにしても様々な誤りを重ねながら、作り上げられてきた。生物進化と文化的進化の隔たりは僅かなものにすぎなかった。

農業革命が始まり、人口の増大、都市文明の発達とともに、文化的進化は加速し始め、産業革命の波が全地球的な広がり近代化として進行しつつある。

進化学的な時間速度からみれば、殆ど瞬間でしかない間に、文化的な進化が様々な道具を生み出したのである。

チトクロームCの例にみられたように、プログラムには、変えてはならない部分（不変）と変わってもよい部分（可変）があった。不変を侵せば生物個体は死

ぬが、可変は新しい能力への展開をもたらすことも期待される。未来の生活様式を考えるためには、ヒトの遺伝的プログラムの本質を正確にとらえることから始めなくてはなるまい。「不変」に配慮しながらより望ましい「可変」を工夫することである。地球上の様々な文化は、人間の生活の在り方における可変の幅を示してくれている。それらは多くの過誤を経て確かめられたものである。

生命の本質（不変）に立脚しながら、研究成果の意味を確かめ、様々な文化（可変）の比較と考察を進めるなかから、人類の望ましい未来の生活に展望を与える健康態の科学の体系化が図られるであろう。