

特集「生体と化学的環境」によせて

須 田 正 己

生体と化学的環境というあまりにも幅広い領野は、共通した話題が乏しい。特別にある生物を実験室で、ある目的の単なる材料として利用する場合（たとえば代謝酵素の研究など）は別として、生体と化学的環境になると話は別になるからである。というのは、各生物がそれぞれの環境のなかで survive（生存と増殖）する仕方は独特であり、むしろ共通項はいつてみれば物質代謝の方式（従属栄養か自立栄養かの区別があるが）ぐらいであろう。この点をよくまとめた雄大な map を名著 *Animal Behavior* からお借りして説明したら判りやすいと思う。図のように、各生物はそれぞれの環境に対して優位な仕方ですurvive とするのであつて、それゆえ生体と化学的環境という内容は、この行動の優位性が下敷きとなつていのである。環境の因子としては、栄養（水、塩類や O_2 , CO_2 も含まれる）、温度落差、潮の干満、明暗、重力、湿度などの他、生物間の共存もあり、生物側には、交配した卵から→幼時→成熟→老化→死という生涯があつて、この間、環境の諸因子に誘導された日周、月周、年周そして上記のような生涯のリズムがある。動植物を通じてこの生涯の長さについては、生物学的法則があつて、size の小さいものは代謝速度が大きく、寿命が短いのに対し size の大きなものは代謝速度が小さく、寿命は長い。しかし人間だけはスケールアウトして、百歳以上生きられるが、その原因は不明である。

もう一度、図に戻ると、学習と萌芽的な推理能をもっている高等動物では栄養物があつても、単なる空腹感だけで行動するわけではなく、刷り込まれた脳機能が摂食行動の引き金となる。たとえば、バーを押せばチューブから流動食が直接、胃へ流し込まれて栄養摂取をする方法を学習したネズミは、数日すると飢えているのにバーを押さなくなる。この折、数滴のサッカリン水を口に入れて味覚を与えると、再びバーを押しはじめる。つまり味覚という脳機能が、本能行動を支配しているわけで、この場合、化学的環境は単純な甘い味覚を与える物質であつて栄養物だけではない。

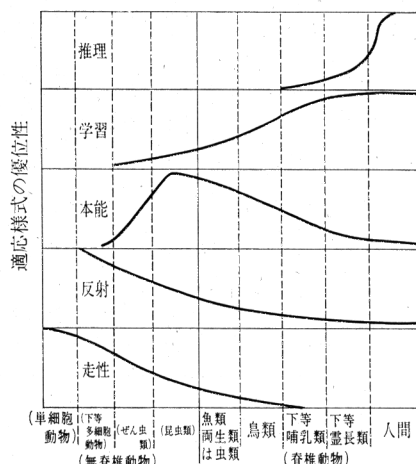


図 (Animal Behavior: Dethier and Stellar, 第2版, 1965, 64頁より)

昆虫類の生涯は、その発育段階に応じて juvenile hormone, ecdysone の作用で、成虫になるわけであるが、シダ類や常緑樹のある種ではこれらの作用をもつ物質が豊富に合成され、昆虫の生涯を調節する関係があるらしいし、原生動物から酵母、条虫、昆虫類にいたるまでコレステロールおよび誘導体（ステロイドホルモン様物質）を合成できないので、これを植物から得ている。

走性は、高等動物にはないが下等動物はもつばらこの方式で生存する。粘菌類が土壌細菌を補食するとき、細菌が生産する cyclic AMP に向かつて「走性」を示すことが報告されているし、ゾウリムシが温水に向かい、 CO_2 濃度の高い水から遠ざかるのも走性である。

こうした各生物に個有な環境との適応行動の優位性の土台の上で、栄養物、フェロモン、味、嗅い、塩類濃度などの化学環境がそれぞれの生物に個有な「レセプター」の振幅的適応としてとらえられ得るのである。

一方、太陽の動きに合せた24時間周期の体内時計をもっているハトやミツバチの帰巢行動はよく知られた特異行動であるが、月の動きにリズムを合せた生活もあつて「自然の知恵」には感嘆させられる。月経とか、月明に交尾するとか、有名なのは、シオマネキ（かに）の体色の変化である。昼は黒つぽく夜は黄白色の変化が、約50分ずつ、つまり24.8時間周期で変り、遠く離れた実験室でも、生まれ故郷の海岸の潮の干満に合せたリズムを続けるという。

「時空の代謝」としての立場からの生物生態への化学的アプローチが、次第に実を結ぶことになる。

(愛媛大学医学部長・第一医化学教室)