

性転換する魚たち

——社会生物学・行動生態学で謎を解く——

桑 村 哲 生*

この研究会では、ウィルソン (Wilson 1975) が提唱した「社会生物学」の理論を踏まえた具体的研究例として、サンゴ礁魚類の性転換に関する野外実験・水槽実験と理論との関わりについて、パワーポイントを用いて紹介した。以下にその内容を要約するとともに、研究会当日に配布したレジユメを添付しておく。

社会生物学 Sociobiology の理論枠は、現在では行動生態学 Behavioral Ecology と呼ばれる分野と同一であるとみなされている。そのポイントは進化論 (自然選択説) に基づいて、生物の社会や生態や行動を説明するということであり、「適応度」という用語がキーワードとして用いられている。

適応度 fitness とは、種全体ではなく、各個体がその生息環境にどの程度適応しているかを表す指標であり、具体的には、ある個体が一生の間に残す子孫の数 (より正確には、遺伝子のコピーの数) として、個体間で比較することができる。たとえば、ある魚が白い体色をしていたとして、ある

* 中京大学国際教養学部教授

とき遺伝子の突然変異により黒い体色をした個体が出現したとする。その生息環境において、黒い個体のほうが白い個体よりもたくさんの子孫を残せた（すなわち、適応度が大きい）とすれば、世代を経るにつれて黒い個体の割合が多くなり、その種の体色が白から黒に進化していくことになる。

性転換するという性質が進化するかどうかについても、この理論で説明できる。たとえば、雄どうしの配偶者獲得競争で、大きな雄が小さな雄に勝って、雌たちを独占し、一夫多妻になる種においては、雌から雄に性転換する（雌性先熟）という性質が進化する。なぜなら、このような社会においては、小さい雄は繁殖に参加する機会がないので、小さいときは雌として繁殖し、雄間競争に勝てる大きくなってから雄に性転換して一夫多妻で繁殖する個体が、一生の間にもっとも多くの子孫を残せる、つまり適応度が大きくなるからである。

ただし、性転換のコスト（損失）が大きすぎれば、性転換は進化しない。たとえば陸上動物は、水中に住み体外受精ができる魚類とは違って、体内受精するために交尾する必要がある、交尾器を初めとする体構造の性差が大きい。そして、性差が大きいほど、性転換するための時間もエネルギーもかかることになり、コストが大きくなると考えられる。したがって、たとえ一夫多妻の社会をもっている、陸上動物では性転換は進化しない。水中にすむ魚類でも、交尾器をもつ軟骨魚類（サメやエイ）などでは性転換がみられないことも、同様に説明できる。

この性転換の進化理論については、おもにサンゴ礁魚類の野外調査と水槽実験により、1980年代前半までに多くの実証例が報告されてきた。さらに、1980年代末からの著者らによる研究、すなわち沖縄のサンゴ礁における配偶者除去実験と水槽内同性同居実験により、雌から雄に性転換したのちに、配偶者をなくして、自分より大きい雄と出会った場合に、雄から雌へ「逆戻りの性転換」をする魚類もいることが発見された。この場合は、配偶者消失という事態に直面したときに、その後の適応度を大きくす

るには、雄のまま独身でいるよりも、雌に性転換して自分より大きい雄と繁殖するほうがよいからであると説明できる。上に述べたように、魚類では体構造の性差が比較的小さいために、社会的地位の変化に応じて、臨機応変に性転換するという性質が進化したと考えられる。

このように、生物のさまざまな性質を読み解く理論として、社会生物学＝行動生態学の理論はたいへん有効であり、それは生物の一種であるわれわれ人間自身を理解する上でも有効であることが明らかになりつつある¹。

1 Alcock, J. 2001. *The triumph of sociobiology*. Oxford University Press. (長谷川眞理子訳『社会生物学の勝利』新曜社, 2004)

2008. 7. 5 金城学院大学研究会レジュメ

性転換する魚たち-社会生物学・行動生態学で謎を解く-

桑村 哲生 (中京大学国際教養学部)

1. 社会生物学 Sociobiology と行動生態学 Behavioral Ecology の理論

生物の進化理論：適応度 fitness (自分の子孫の数=自分の遺伝子のコピーの数) を最大にするような性質が進化する (適応戦略論)

<この分野の古典>

Wilson, E.O. 1975 Sociobiology – The New Synthesis (社会生物学、伊藤ほか訳、新思案社)

Dawkins, R. 1976 The Selfish Gene (利己的な遺伝子、日高ほか訳、紀伊國屋書店)

Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1978 An Introduction to Behavioral Ecology (行動生態学 (原書第2版)、山岸ほか訳、蒼樹書房)

2. 性の定義、様式、決まり方

性の定義：♀=卵 =大配偶子、少数

♂=精子=小配偶子、多数

性の様式：雌雄異体 ♂か♀ (一生いづれかの性)

隣接的雌雄同体：雌性先熟 (♀→♂)、雄性先熟 (♂→♀)

同時的雌雄同体 ♂+♀

性の決まり方：遺伝的性決定 (例：ヒトの女 XX、男 XY)

環境性決定 (例：卵発生中の温度や pH、社会的地位)

3. 魚類の性転換-社会的性決定

なぜ性転換するのか：性転換しないよりしたほうが適応度が大きくなるから

Size-advantage model 体長有利性説：社会/配偶システムとの対応

雌性先熟 (♀→♂)：大きな♂が♀を独占する一夫多妻

雄性先熟 (♂→♀)：体サイズに関してランダム配偶・一夫一妻

双方向性転換 (♀→♂→♀)：社会的地位の変化に応じて

<ご参考>

『性転換する魚たち-サンゴ礁の海から-』桑村哲生、岩波新書、2004

『子育てする魚たち-性役割の起源を探る』桑村哲生、海游舎、2007

『生命の意味-進化生態からみた教養の生物学』桑村哲生、裳華房、2001

フランシスコ・ヴァレラにおける科学と宗教

—— 「自然化された現象学」の立場からの
「知の統合」の試み——

野 家 伸 也*

序

近代の知において特徴的なことは、あらゆる事象を徹底的に対象化し、対象化されたものについて得られた知そのものを徹底的に形式化していきうとすることである。本稿はこのような対象的思惟と形式主義的思惟によって特徴づけられる近代の知のあり方の批判、およびそれを踏まえた上で「知の統合」——知の全体性の回復——という哲学的課題を果たそうとする試みの一環をなすものである。本稿の副題にある「自然化された現象学」とは、この試みを遂行するための方法論を端的に指し示す名称である。この名称がすでに示唆しているように、本稿での試みを遂行するに当たって、その立脚点として選ばれたのは現象学である。啓蒙的理性の立場に立って科学的合理性のうちに安住することはできないが、かといって非合理

* 東北工業大学共通教育センター教授