

個性の生態学—現在の視点（2）

片野 修

（やや専門的な議論です。）

個性は動物の社会や個体群は言うに及ばず、生物群集にも大きな影響を与えるというのが、『個性の生態学』の第6章で主張したことだった。その後の生態学は、二つの点で大きく進展したように思われる。1点は、生物群集における間接的相互作用が解明されていったことであり、それによって群集の挙動が直接効果と間接効果のネットワークとして予測できるようになっていった。もう1点は保全生態学が生物多様性と関連して、より注目されるようになり、生態系の管理や予測が重視されるようになったことである。

古い生態学では、同じ種の個体間に年齢、体サイズ、性によるちがいは認められても、いずれも種の存続のために振舞うと理解されていた。日本の生態学の黎明期における今西錦司については先の論考で考察したが、動物生態学の創始者であった宮地伝三郎や森下正明も同様だった。その後社会生物学（行動生態学）が発展して、生物はいずれも自己の利益のために生きることが広く認められるようになるとともに、個体によって振舞い方に大きなちがいがあることが明らかになっていった。

このような行動差は個体群や群集の動態にも影響を与えるはずであるが、実際には個体群や群集生態学は個体を均一なものとして解析していった。その理由としては、個体差を記録することがむずかしく、また個体差をとりこんで個体群や群集を解析することが複雑すぎてできなかったことが挙げられる。たとえば、二種関係を解析するにあたって、個体が示すn個の行動に個体差がみとめられると、それぞれについて区別して評価しなければならなくなる。それは実験する場合でも、理論的に解析する場合でも、手に負えないことになり、結局のところ研究者が重要であろうと考える行動差についてだけ、取り込んで解析するのが限界だったのであろう。

この点、私自身も大きな失敗をしたことがある。水産研究所に就職したのち、必ずしも自由ではない研究環境の中で、個性を研究することはむずかしかったが、水産的に重要なアユについて取り上げることは認められた。そこで、水槽にアユを一尾ずつ収容して、その攻撃性（モデルアユへの攻撃回数）や運動性、大胆さ（捕食者であるサギモデルへの反応）などを測定したのち、攻撃性に基づいてアユを攻撃性の強いグループ、弱いグループ、両方を含むグループに分けて広い池に放流し、どのグループがもっとも多くの縄張りをつくるのかをしらべてみた(Katano and Iguchi 1996)。私自身は攻撃的な個体ばかりだと縄張りも多いと期待したのだが、実際には集団間で有意差は認められなかった。そこで、個体ごとの行動や個性を見直して、どの個体が縄張りをつくったのかを解析しなおしてみると、攻撃性は重要ではなく、個体がよく動く運動性がより重要であることが明らかになった。しかし、アユの行動差のすべてについて集団分けを行って、縄張り形成まで調べるためには、膨大な労力がかかってしまう。

その後、個性についての研究が進むにつれて、動物が示す行動をばらばらに解析するのではなく、個性の傾向に着目して一般化や単純化する道も開けてきた。たとえば、動物の個性でもっとも多くみとめられる「大胆」―「臆病」というシンドロームについていえば、この傾向は捕食者への反応、新しい生息地への侵入、異性への求愛行動など、いくつもの行動に影響すると考えられる。そうであるならば、個性を軸に解析する方法は、行動のすべてを解析に入れるよりも効率的であろう。

たとえば、ゲームセオリーでよく用いられていたタカ派とハト派といった区別は、初期の数理解析において有効であったと評価されている。同様の方法は、攻撃性にかぎらず、主要な個性について役立つにちがいない。実際、個性を重視した個体群や動物社会、群集の研究は次々に成果を生み出している。その実例については、Sih et al. (2004a, 2004b), Reale et al. (2007), Wolf and Krause (2014) などの総説を参照していただきたい（関連する論文は多数報告されつつある）。

私自身はその後、アユのなわばり形成から、アユをめぐる栄養カスケードの研究に進んでいったのだが、この問題でもアユの個性が影響すると考えていた。アユの縄張り形成では、アユは縄張りに侵入する他のアユだけでなく、ウグイやオイカワなどの他魚もしばしば攻撃する。この攻撃頻度は縄張りアユの個性によって著しく異なるのだが、ウグイやオイカワは藻食性のカゲロウなどの水生無脊椎動物を捕食することによって、アユの食物となる底生藻類の現存量を増加させ、間接的にアユの成長を高める (Katano et al. 2003, 片野 2006)。ただし、ウグイやオイカワは雑食性なので、直接的に藻類を摂食することもある。アユは他魚への攻撃によって、ウグイやオイカワが藻類を食べないように操作していると捉えることもできるが、結局、アユの他魚への攻撃が栄養カスケードを強めるのか、それとも弱めるのかは十分に解析できなかった。

また、縄張りアユによって繰り返し摂食された場合、石の上の藻類群落は珪藻主体のものから藍藻主体の群落に変わることが明らかになっている。この二つの群落では、そこに定着する底生無脊椎動物の組成や成長が異なるはずだと考えて、私が在籍していた上田庁舎内の小川に、二種の藻類だけが付着したカワラを並べ、そのちがいを明らかにしようとデータをとったことがあった。しかし、水生動物のサンプリングが終わった段階で、二種のカワラ上の藻類の現存量が異なっていたことがわかって、解析を断念せざるをえなかったことがある。これがわかれば、アユの個性―縄張り形成―藻類群落―無脊椎動物のつながりが明らかになっただけに残念であったが、この時期は私にとって定年退官の間際であったので、再度チャレンジすることはできなかった。

ごく最近、栄養カスケードに対して捕食者や餌動物の個性が影響するという論文が報告されるようになってきた (Sommer and Schmitz 2020, Start and Gilbert 2021)。私はこの問題に対して十分な成果を挙げることはできなかったが、『個性の生態学』から続けてきた問題提起は正しかったと再認識している。

主要な個性に着目する方法のほかに、個体の持つ特異的な性質に注目する手法も重要で

ある。稀にしか見られない行動が集団や群集の挙動を予測するうえで重要なこともあるからである。たとえば、群れのリーダーの性格が群れの大きさや挙動に強く影響することは、ニホンザルなどで明らかになっているが、他の動物でも予想されることであり、さらに群集の中で関係する他の動植物に複雑な影響を与えると推察される。人間でいえば、現代のアメリカ、ロシアや中国の指導者の個性は、世界各地に複雑で大きな影響をもたらしている。また、強力な捕食者や競争者が現れたり、食物や隠れ家などの資源が枯渇したりした場合には、集団の他の個体とは異なった「変わった」個体だけが生き延びることになるかもしれない。

群集生態学とともに広く注目を浴びるようになったのは保全生態学であり、この二十年、多くの新しい雑誌が創刊されている。生態学ではその骨格となるような理論があるものの、物理学や化学とは異なって、理論で実際の生態現象を説明できるのかと言えば、そうはいかないことが多い。それは、説明しようとする生物や環境によって、生物の挙動が変わるからである。ここに至っては、生物の行動や個性における個体差を理解することなく、正しい予測をすることはできない。例えば、絶滅の危機に瀕している動物を守るためには、残っている動物の特性を理解し、それに応じた対応策を実行する必要がある。この特性の中には、個体群に共通なものもあれば、個体によって異なるものもある。

この数十年間、動物の行動学や生態学では、進化的見方が大きな原動力となり、研究を推進してきた。ここでいう進化とは、世代を経た集団の変化として定義されるが、一般には長大な時間の中での変化を指すことが多い。そこでは進化論についての議論から始まって、個々の形質の進化の過程や理由について、多くの新しい発見が報告されてきた。この流れに大きく寄与したのが社会生物学（行動生態学）であり、E. O. ウィルソンは『社会生物学』（1983）において、社会学や他の社会科学も、人文科学同様ゆくゆくはこの現代的総合（新ダーウイン主義の進化理論への統合、すなわち社会生物学）に統合されるのを待つ、生物学最後の学問分野であるといっても言いすぎではないだろう、と述べていた。

しかし、この見方は稚拙であり、現実の生物がすべて進化的見方で説明できるわけではない。進化の結果として認められる行動は、過去の環境の中で生み出されたものに、その個体が生まれてから現在に至る環境の中で培ったものが加味されて発現する。環境の影響は、脳が発達した脊椎動物で強く認められるが、そのことによって、その動物は自身が生きる環境で捕食者や食物によりうまく対処することができるはずである。

ウィルソンの主張は「生物は環境に適応するように進化している」と言い換えることができるが、適応しているかどうかを平均的な環境に対して問うのではなく、現在直面している環境に対して問うとき、少なからぬ生物は適応していない。なぜならば、ある生物が生きている環境はいつも同じではないからである。捕食者や競争者、食物の分布や、同種の個体密度はいずれも時期や場所によって変動する。

そんなことはどうということはないと、かつては考えられていたが、人間についていえば、その挙動を上手に説明し予測することは、経済や社会を考えるうえで欠かせない。生物についても、絶滅しないように保全したり、人間のために上手に管理したりすることは、ますま

す重要になっている。この際に、進化的見方は役に立たないことが多い。

生物進化のメカニズムはまだ完全に解明されたわけではない。世界中の生物のうち、まだ記載もされていない種が多数おり、その系統や進化を明らかにする作業は残されている。日本内においても、未知の生物が発見されたり、その変わった形態や進化が注目を集めたりすることは多い。したがって、進化が依然として重要なことは言うまでもないが、進化的見方では説明できない現象も多く、その比率はしだいに増大すると予想される。

人間の行動や生態について、行動生態学すなわち進化的観点から説明しようとする立場もあるけれども、近年経済学の分野で大きく発展した行動経済学（行動生態学と似た用語であるが、考え方は正反対である）のように、人間が適応的に振舞わないことに重点を置く見方も盛んになっている。なぜ適応的に振舞わないかと言えば、人間が過去に適応してきた自然的・社会的環境が大きく変化してしまった結果、経済的利得と生物学的適応度が正の相関関係にあるとは必ずしも言えない状況にあるからである（友野 2006）。また、脳の中には過去の環境に適応した構造が複数あり、それによって生み出される複数の行動原理が統一されているわけではなく、相克することも指摘されている。一つの行動に影響する遺伝子はふつう何十、何百もあり、影響の仕方も複雑である（小出・山本 2011, 小出 2015）。体内の環境や構造が遺伝子の発現に影響することは自明であるが、遺伝子にしても構造にしても、有性生殖の結果受け継がれてきたものであるから、そのすべてが協調し統一されているわけではない。このような前提に立って、人間の経済行動を解析した結果、人間が思い込み、他人の意見、過去の成功あるいは失敗などの心理的要因によって影響され、合理的な選択をしない実例が数多く報告されている（多田 2003, 真壁 2011）。

動物の個性が広く認められるにもかかわらず、これまで行動学や生態学において軽視されてきた背景には、行き過ぎた進化主義（進化に関わらないことは重要でないと考える立場）のほかに、技術的な問題もある。個体を追跡したり、そのデータを記録したり解析したりするためには、追跡システムや膨大なデータの解析システムが必要である。しかし、ビッグデータを AI によって解析するようになった現在、個性の解析は容易になりつつある。

もっと具体的な話をすれば、動物園では個体ごとに名前がつけられ、特定の個体への人気投票が行われたり、性格に応じた飼育方法が採用されたりしている。家畜管理では、アニマル・ウェルフェア（動物の福祉）が問題にされる一方で、和牛の繁殖管理において個体ごとの体温や健康をモニタリングし、個性に応じた最適な飼育管理が行われている場合もある。近頃では、インターネットを通して我々一人一人の購買履歴が把握され、それに応じた広告宣伝がなされている。

人間に個性があることは古くから心理学において研究され、その後社会学においても、人間関係の解析や大衆への影響の観点から調べられていた。それでも、これまでの心理学や社会学では、人間の個性が社会的にどのような意味を持つのかは、十分に研究されているわけではない。いじめ、パワハラ、結婚、非行、経済的成功、寿命、職業など、さまざまな局面において、個性がどのようにかわるのか、実際のデータを用いた解析が必要である。それ

では、この先の諸学はどこに向かうのか。それこそが、私が『個性の生態学』の第七章以降で考察したことだった。

そこで私は野球の試合を具体例に、四つの構造論を展開した。一次構造は試合のルールであり、いつどのような状況でもあてはまるものである。二次構造は、勝つために最善と考えられる戦略であり、例外はあるものの、多くの場合に該当する。これらに対して、三次構造は選手や監督の個性によって決められているようなものであり、その個性を理解していれば予測の確率は増加する。なぜ、このような構造を提示したかと言えば、私がそれまでの章で「個性」を強調したために、それだけが重要だと主張しているかのように誤解されるからである。三次構造は、『個性の生態学』の出版時点では、スポーツの試合でほとんど取り入れられていなかったが、その後、勝つためのデータが重視されるようになり、選手ごとに過去の成績が今後の予測に応用されるにつれて普及していった。野村克也の ID 野球はその先駆けであり、サッカーでも個々の選手の運動量や動き方をトレースして解析することは当たり前になっている。

これらに対して、予測できない偶発的な出来事を四次構造とした。これは経時的な流れの中で生まれ、その後のものごとの進展に大きな影響を与えるものであるが、なかなか理解されなかった。それは科学とは異なる領域の話であり、少なくとも生態学や動物社会学とは関係ない、というのが当時の研究者たちの総意であったように思われる。

しかし、ごく最近、人間の社会学や歴史学において、偶発的な出来事がその後の社会や歴史を大きく変えてしまうバタフライ・イフェクトが注目されている。バタフライ・イフェクトは個性とも関連しており、ある状況でいくつかの個性が起こす攪乱がその後の系の性質を変えると読み替えることができる。社会の性質や変動はその強力な権力者の個性によって強く影響されるとともに、そこで引き起こされる小さな事件が、バタフライ・イフェクトをもたらすことが多いのではないかと思われる。これは動物の社会についても言えることであり、『個性の生態学』で述べたように、個体と社会の関係はなお一層研究される必要がある。

『個性の生態学』の最後に、私は個性に敵対するものとして「システム」を挙げた。システムは今や私たちの生活に欠かせないものになっている。マネーカードによる支払いシステム、カーナビ、インターネット・・・など、例を挙げればきりが無い。便利なものであるが、やはりシステムは個性を狭め、画一化を進めることに変わりはない。カーナビがあることによって、道に迷う選択は小さくなり、ETC によって料金トラブルは消失した。ネット社会は、個性を発揮し、世界に広く知らせめさせる利点がある一方で、個性が支配されたり批判されたりする点で不利益をもたらす。インターネットを通さないと実現できない仕事やコミュニケーションはあるけれども、大規模なシステムによって町の書店や小売店が消滅する点で象徴的なように、全体として世界の多様性は失われる。そして、知らないうちに個々の個体の情報が収集され、きめ細かな宣伝・広告を通して、個体は操作されやすくなる。個性を伸ばすうえで、さまざまなシステムを利用することはあり、個性と社会が協調するこ

とはあるとしても、個性はシステムの呪縛に警戒することを忘れてはならない。

引用文献

- エドワード・O・ウィルソン (1983) 社会生物学 第1巻。伊藤嘉昭監訳。思索社
- 片野修 (1991) 個性の生態学。京都大学学術出版会
- Katano O, Iguchi K (1996) Individual differences in territory and growth of ayu, *Plecoglossus altivelis* (Osmeridae). *Can J Zool* 74: 2170-2177.
- Katano O, Aonuma Y, Nakamura S, Yamamoto S (2003) Indirect contramensalism through trophic cascades between two omnivorous fishes. *Ecology* 84: 1311-1323
- 小出剛 (2015) 個性は遺伝子で決まるのか。ベレ出版
- 小出剛・山元大輔 (2011) 行動遺伝学入門。裳華房
- 真壁昭夫 (2011) 最新 行動経済学入門。朝日選書
- Reale D, Reader SM, Sol D et al. (2007) Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol Rev Camb Philos Soc* 82: 291-318
- Sih A, Bell AM, Johnson JC (2004a) Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends Ecol Evol* 19: 372-378
- Sih A, Bell AM, Johnson JC, Ziemba RE (2004b) Behavioral syndromes: an integrated overview. *Q Rev Biol* 79: 241-277
- Sommer NR, Schmitz OJ (2020) Differences in prey personality mediate trophic cascades. *Ecol and Evol* 10: 9538-9551
- Start D, Gilbert B (2021) Predator personality structures prey communities and trophic cascades. *Ecol Lett* 24: 908-908
- 多田洋介 (2003) 行動経済学入門。日本経済新聞社
- 友野典男 (2006) 行動経済学—経済は「感情」動いている。光文社新書
- Wolf M, Krause J (2014) Why personality differences matter for social functioning and social structure. *Trends Ecol Evol* 29: 306-308