書評

Peter Godfrey-Smith
Darwinian populations and natural selection (New York: Oxford University Press, 2009)

裏表紙に Elizabeth Lloyd の寸評が載っている．“A gem.” 確かにその通りだ．個別の議論には問題が無いわけではないが，全 8 章からなる本書では，自然選択による進化に関する非常に興味深い議論が数多く展開されている．基本的な路線として，筆者は「自然選択に基づく進化にとって重要な諸条件を抽出する」という Lewontin 以来のスタンスを踏襲している．ただ Lewontin などと異なるのは，その条件を「満たす／満たさない」という視点で捉えるのではなく，「どの程度満たすか」という程度問題として扱おうとしている点であろう．さらに，いくつかのパラメーターを次元に据えた多次元空間を提唱し，対象がその空間内でどの位置を占めるかという観点から，様々な対象や議論を整理している．このようなアプローチは近年生物学の哲学では盛んに採用されているもので，近年では Wilkins が種について[1]，Maclaurin & Sterelny が生態系について[2] 応用している．本評では，紙幅の都合から個別の議論に焦点を当てるのではなく，1 章から 5 章で論じられている本書の大枠（とその応用例の一部）について紹介し，その枠組みについての評価を行おう．

まず, 本書の議論で重要になってくるのは, ダーウィン個体群（Darwinian population）という概念である．この個体群は「自然選択による進化を経験する能力を持っている個体群」（p. 6）と述べられており，いわば自然選択による進化が生じうる個体群のことを指している．さらにこの個体群は三つのカテゴリーに分類される．第一のものが，最小（minimal）ダーウィン個体群である．これは Lewontin の 3 条件を満たす個体群であり，その条件は非常に一般的なものであるがゆえに自明なものと見なされがちである．とはいえ，この条件は自然選択にとって必要条件に近いものであるので「最小」と呼ばれているのであろう．次のカテゴリーが，パラダイム的（paradigm）ダーウィン個体群である．この個体群は「環境に上手く適応した新奇かつ複雑な生物体を生み出しうる個体群」（Ibid.）と述べられており，具体的には筆者が提示する 5 つのパラ

[1] Wilkins, J. 2007. The dimensions, modes and definitions of species and speciation. *Biology and Philosophy* 22(2): 247-266.

[2] Maclaurin, J. and Sterelny, K. 2008. *What is biodiversity?* Chicago, IL: The University of Chicago Press.

メーター（後述）の全てにおいて高い値を取る個体群であるとされている．もちろん，この個体群は Lewontin の最小条件を満たすので最少ダーウィン個体群の下位カテゴリーである．最後のものが，周縁（marginal）ダーウィン個体群である．これは最少ダーウィン個体群の中には入り切らず，最少条件を近似するに過ぎない個体群で，たとえば遺伝的浮動によって進化している個体群などはこのカテゴリーに属すという．

これらの個体群を分類するパラメーターが，*H*，*V*，*a*，*C*，*S* というものである．まず，*H*（heredity の略で遺伝の忠実さを表す）と *V*（variation の略で，変異の豊富さを表す）は Lewontin 以来の条件であり，理解しやすいものであろう．さらに，*C*（continuity の略）も実は Lewontin が既に提唱していたもので，生じた変異が小さいものであれば，適応度の変化も小さいものであるという条件である．この測度は適応度地形で考えた時に地形の滑らかさ（すなわち，地形が凸凹でないこと）に対応している．次に導入される *a*（これは競争の程度を表すパラメーターとして生物学の文脈でよく使われるものらしい）と *S*（これは選択係数の s や supervenience などと関係がある）は，進化の条件に関わるものとしてこれまであまり注目されてこなかったパラメーターであるため，少し詳細に見ていこう．パラダイム的ダーウィン個体群は，先にも述べたように環境への適応を生み出しうる個体群であった．変異が生じてその変異が適応として個体群内で定着する際には，個体群がある程度のまとまりを持ち，他の個体群とは切り離されている場合が多い．このまとまりをもたらす典型的な関係が，筆者曰く繁殖を巡る競争なのであり（p. 49），この程度を表すのが *a* である．この競争の程度が強ければ強いほど，個体群は同一の資源を巡って競争するがゆえにまとまりを持っていることになる．最後の *S* は「個体群内における繁殖上の出力の差異が，外在的特徴ではなく，個体群のメンバーの**内在的**特徴にどれだけ依存しているか」を示す程度であるという（p. 53）．内在的性質とは例えば個体を構成する化学的物質であり，外在的性質とは例えば個体が置かれている場所などを指す．このパラメーターは選択と浮動の区別において重要となっているので，次の例で考えてみるのが分かりやすいかもしれない．生物学の哲学における浮動の有名な例として，遺伝的には全く同一の双子の一方が雷に打たれて死んでしまい，他方は上手く生き延びるというものがある（p. 54）．この例を *S* に即して考えると，遺伝的に同一の双子はおそらく内在的性質に違いはほとんどない．しかし，雷やたまたまいた場所という外在的性質によって二人の運命は決定されてしまっている．ゆえに，浮動は *S* が低い状態であるというのが筆者の主張なのである（p. 59）．そして，これらのパラメーターを用いて表現されるのがダーウィン空間である（図 1，p. 64）．

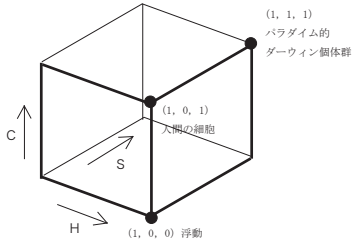

図 1　本書 64 ページより．x，y，z 軸にそれぞれ *H*，*S*，*C* が取ってある．*a* と *V* は用いられていないが，その理由は（三次元という限界だけでなく）*H*，*S*，*C* の三つが各ケースの差異を生み出す重要な要因だと見なされているからのようだ（p. 63）．

これらのパラメーターを用いたダーウィン個体群の分類，そして様々な議論の整理だけでも十分興味深いものだが，Godfrey-Smith はさらに繁殖（reproduction）についても同様の考察を展開する．繁殖に関してもまた，どこまでを繁殖と見なすべきか（例えば，細胞分裂はどうか？　あるいは無性生殖は？）という厄介な程度問題がある．この問題を整理するために導入されるのが，*B*，*G*，*I* というパラメーターである．*B*（bottleneck の略で，発生上のボトルネックの程度を表す）は世代間の分離を際立たせるもので，基本的にはサイズに関わるものだと考えてよい（p. 91）．例えば人間の場合，非常に数多くの細胞を持った個体から生み出された小さな受精卵から次世代が誕生するので，*B* が非常に高いと言える．*G*（germ の略）は生殖細胞と体細胞の系列がどれだけ分離されているかを表すもので，これも人間の場合は非常に高くなるだろうし，分裂を続ける個体の場合はそれほど高くないだろう．残る *I*（integration の略）は筆者自身認めるように定義しづらいもので，いわば *G* 以外で分業が成立している各部分がどれだけ統合されているかを表しているようだ．筆者はこれらのパラメーターを用い，繁殖に関する程度問題を上手く整理している（図 2 参照）[3]．

さらに，これらのパラメーターやダーウィン個体群という視点は，選択の単位論争や主要な移行（major trainsition，6 章），遺伝子という視点（gene’s-eye view，7 章），文化進化を巡る議論（8 章）にまで拡張される．たとえば，主要な移行において重要なケースとして知られている共生関係について言えば，上位レベルの階層で競争が生じている一方，共生している下位レベルの階層では競争が生じていない．すなわち，下

[3] さらに，先の 5 つのパラメーターとこれら 3 つのパラメーター同士の関係も論じられている．102-103 ページを参照のこと．

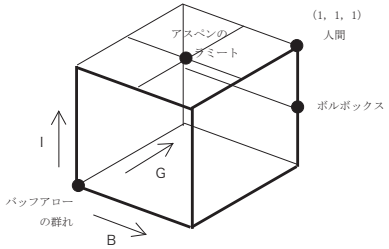

図 2　本書 95 ページより．アスペンは木の名前で，ラミートとは，親個体と遺伝的にほぼ同一で根などを共有しているが，別個体のように見えるもの．

位レベルでは a が低い状態であり，パラダイム的ダーウィン個体群ではない．もちろん，共生以前では下位レベルの生物体群も独立しており，競争関係にあったパラダイム的ダーウィン個体群であったかもしれない．筆者はこのような過程を脱ダーウィン化（de-Darwinization）と呼んでいる（pp. 100, 121–128 も参照のこと）．

ここまで紹介してきた内容は，あくまでも本書の骨子をなす大枠の議論（とその若干の応用）に過ぎない．これらの分析とその応用だけでも十分面白いのだが，導入でも述べたように，個々の議論は（詰めの甘い箇所が散見されるとはいえ）さらに様々なアイデアに溢れており，生物学の哲学に関心を持つ者にとって本書が必読であることは，おそらく間違いないだろう．

とはいえ，紙幅もそろそろ限界に近いので，それら個別の論点を細かく見ていく余裕はない．したがって，最後に問題点を一つだけ挙げて本評を締めくくろう．こういった枠組みがこれまでの錯綜した議論に対して極めて見通しの良い観点を与えてくれていることは確かである．だが，当然気にかかってくることは，こういった整理だけで問題が解決されるわけではないということだろう．例えば，繁殖を巡る程度問題は確かに図 2 のような整理が可能かもしれない．では，どのケースを繁殖とみなし，どのケースを繁殖でないとみなすのか．この整理だけでは，それが明らかにならないのである．無いものねだりと言えばその通りだが，本書ではこういった線引きの課題についてほとんど関心が払われていない事が非常に気にかかる（もしかすると著者自身がこのような線引き問題に関心が無いのかもしれないが）．明確な線引きが不可能だとしても，少なくともこの問いには何らかの形で答えていく必要があるだろうし，今後の課題として，心に留めておかねばならないもののように思われる．

（中尾央，日本学術振興会特別研究員 DC・京都大学大学院文学研究科博士後期課程）