

Title	生物学的個体化：有機体と種のケース
Sub Title	Biological individuation : the cases of organisms and species
Author	田中, 泉吏(Tanaka, Senji)
Publisher	三田哲學會
Publication year	2015
Jtitle	哲學 No.134 (2015. 3) ,p.55- 77
JaLC DOI	
Abstract	<p>In this paper, I consider the problem of biological individuation by comparing the cases of organisms and species. Biologists try to understand the biological world through individuating living things or identifying biological individuals. Various criteria of biological individuation have been proposed, and philosophers of biology dispute about how to deal with them. Pluralism is traditionally a strong position in the philosophy of biology. The situation forms a striking contrast with that of the philosophy of physics, where monism and reductionism pervade. I show that the organism problem is real even if we assume gene selectionism. Moreover, I argue that organism eliminativism is sterile, and propose to retain "organism" as an umbrella term instead.</p> <p>Ontological status of species has given rise to a heated controversy. The individuality thesis of species was influential, and the death of essentialism was proclaimed. But recently the new biological essentialism (e.g., the homeostatic property cluster view, relational essentialism) comes to the fore, and consequently the distinction between individuals and kinds becomes ambiguous. I show that "individuation" is an important business of biology even if we accept the new biological essentialism. Moreover, I argue that there is a synergy effect between biological individuation and understanding of the biological world, which I call "mutual penetration" after Nishiwaki (2012).</p>
Notes	特集：西脇与作君・樽井正義君退職記念 寄稿論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000134-0055

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

生物学的個体化

——有機体と種のケース——

田 中 泉 吏*

**Biological Individuation:
The Cases of Organisms and Species***Senji Tanaka*

In this paper, I consider the problem of biological individuation by comparing the cases of organisms and species. Biologists try to understand the biological world through individuating living things or identifying biological individuals. Various criteria of biological individuation have been proposed, and philosophers of biology dispute about how to deal with them. Pluralism is traditionally a strong position in the philosophy of biology. The situation forms a striking contrast with that of the philosophy of physics, where monism and reductionism pervade. I show that the organism problem is real even if we assume gene selectionism. Moreover, I argue that organism eliminativism is sterile, and propose to retain “organism” as an umbrella term instead.

Ontological status of species has given rise to a heated controversy. The individuality thesis of species was influential, and the death of essentialism was proclaimed. But recently the new biological essentialism (e.g., the homeostatic property cluster view, relational essentialism) comes to the fore, and consequently the distinction between individuals and kinds becomes ambiguous. I show that “individuation” is an important business of biology even if we accept the new biological essentialism. Moreover, I argue that there is a synergy effect between biological individuation and understanding of the biological world, which I call “mutual penetration” after Nishiwaki (2012).

* 慶應義塾大学文学部訪問研究員

1 はじめに

科学の主要な目的の一つは世界を理解することである。世界を理解する、すなわち世界が分かるということは、世界を分けることができるということである。この分けるという行為は永久には続かない。どこかでやめにするか、あるいはもうこれ以上は分けられないというところまで進んで終わる。

個体 (individual) という言葉は元々、それ以上は分けることができない (undividable) 実体を意味していた。分割不可能・不変・不滅という特徴をもった実体は、古代ギリシャで原子と呼ばれた¹。個体という言葉がこの意味で用いられれば、世界を理解するという事は、世界を構成する真の究極的な個体とは何かを理解することになるだろう。現代物理学における素粒子の探究はそうした理解を目指したものであり、物理学の哲学者はこの観点から素粒子の個性性 (individuality) の問題について考察する (French 2011 参照)。こうした探究や考察はその性質上、一元論的・還元主義的になりやすい。

生物学の哲学では、個性性の問題が違った捉え方をされる。生物学の哲学者は生物世界を理解するうえでの基本理論として進化論を重視してきたが、進化論においては第一に有機体 (organism) が個体だと考えられる。有機体はもちろん分子や原子から構成されるが、そうしたものに分けていくだけで有機体が完全に分かるわけではない (田中 2013)。分子生物学などの還元主義的傾向の強い分野はさておき、少なくとも生態学や進化生物学では、そのような分解や還元をすることで生物世界が分かるとは考えられない。だからこそ「有機体とは何か」が問題になるのである。

生物世界を個体に分けることを、ここでは個体化 (individuation) と呼ぶ。有機体は典型的な個体だとされるが、有機体だけが生物学的個体ではない。遺伝子のようなマイクロレベルでも、あるいは種 (species) のようなマクロレベルでも個体化は行われるし、その個体化基準が問題になる。

すなわち、生物世界が分かるためには、生物世界を分ける途中で度々立ち止まらなければならない。生物学者は生物世界の階層性を認識し、多様な個体の存在を認めている。遺伝子、遺伝子ネットワーク、ゲノム、細胞、有機体、超有機体 (superorganism)、群れ、集団、種など、さまざまなレベルで個性が見出され、その個体化基準が検討されている。

本稿では生物学における個体化の問題について考察するが、その過程で生物学および生物学の哲学に特有の問題意識が浮かび上がってくるだろう。生物学という知的営みの性質を理解し、またそれを通じて生物世界を間接的に理解し、そうした理解の枠組みとしての生物学の哲学を相対化してみるのが本稿の課題である。

以下では、第2節で有機体、第3節で種を題材に、両者を比較しながら考察を進める。というのも、これらは生物学における基本的な単位であり、生物学的個体をめぐる議論でよく取り上げられるものだからである。また、後ほど見るように、特に個体説という考え方を検討する際には両者の比較が行われるからである。

2 有機体

「有機体とは何か」という問題は、「種とは何か」という問題と比べてあまり知られてはいない。しかし近年、この問題は生物学者および生物学の哲学者の関心を強く引いている²。有機体も種も素朴には自明な概念であり、哲学でも生物学の哲学以外では問題になることがめったにない。そういった意味では、有機体問題も種問題もきわめて専門的な、生物学の文脈に特有の問題意識に端を発していると言えるだろう。だが、それは生物世界のより正確な理解にかかわるという意味で、また種問題の場合は例えば生物種保護などの問題にかかわるという意味で、非専門家にも決して無関係な問題であるわけではない。

ジャック・ウィルソンは有機体の個体化基準として以下の十項目を挙げ

ている (Wilson 1999, p. 56).

- (1) 特殊者であって普遍者やクラスではない.
- (2) 空間的・時間的に局在する.
- (3) 空間的・時間的に連続しており, 因果的に関連する異質な部分から構成される.
- (4) 一部が除去または破壊されると機能が損なわれる.
- (5) 単一の神経系を有する.
- (6) 自己に由来しないあらゆる移植 (接合) を拒絶する.
- (7) 遺伝的に同質である.
- (8) 単細胞から多細胞有機体に特徴的なパターンで発生する.
- (9) 有性生殖をする.
- (10) 同種の他の成員から明確に区別される.

これらの特徴は有機体であることの必要十分条件ではないし, 個体化基準には他の候補も存在する. しかし, 議論の出発点としてはとりあえずこのリストで十分であろう. リストの中に論理的・物理的・生物学的な基準が混在していることが, 有機体の個体化問題の特徴であることも確認しておきたい.

多元論

日常的な文脈で, あるいは生物学の哲学以外の文脈で, 有機体とは何かが自明であるように考えられるのはどうしてだろうか. それはおそらく念頭に私たち人間自身や, 私たちに身近ないわゆる「高等」動物 (の成体) が置かれているからである. 例えばイヌやネコ, あるいは動物園で目にするライオンやゾウなどは, 上の十項目すべてを満たしている. そうした生物だけを考えると, あたかも単一の個体化基準リストがあるかのよう

に思えてくる。だが、植物や昆虫、菌類、微生物なども含めた生物世界全般を考慮したときに、そのようなリストがあると言えるだろうか。生物の多様性を踏まえると、あらゆる生物に共通するリストはとても考えられそうにない。だとすれば、分類群ごとに異なる個体化基準リストを用意した方がよいということになるかもしれない。あるいは、目的によって異なる個体化基準を採用するやり方が正しいのかもしれない。この2つの考えは、生物学的個体化についての多元論的主張である。以下では後者の、目的によって異なる個体化基準を採用するという多元論的主張に焦点を合わせる。

進化的個体

多元論を支持する事例として現代の議論でよく挙げられるのがタンポポである。私たちが野原でタンポポを一輪、二輪と数えることができるのは、第一にそれが空間的・時間的に局在するからである。また、それらはいずれも空間的・時間的に連続しており、因果的に関連する異質な部分から構成されている。だが、野原一面に咲いているタンポポは往々にしてクローン集団であり、それらはすべて遺伝的に同質である。したがって、その場合には、野原一面には数多くのタンポポがあるのではなく、ただ一つのタンポポがあるだけである。このように言うのは生態学者のダニエル・ジャンセンで、彼は遺伝的に同質なクローン集団は、物理的に凝集しておらず、それを構成する部分の間に機能的統合性がみられなくても、単一の「進化的個体」と主張した (Janzen 1977)。同様のことがアブラムシのような昆虫やヤワナラタケのような菌類にも当てはまる (Smith *et al.* 1992; 田中 2013 参照)。こうした「進化的個体」は上記リストの (7) を満たすが (3) は満たさない。植物学では私たちが一輪、二輪と数えるときのタンポポ、すなわちクローン成長の単位としての個体はラミートと呼んで、進化的個体(ジェネットとも呼ばれる)から区別している

(Harper 1977; Clarke 2012).

なぜ通常のタンポポの数え方だけでは駄目なのだろうか. どうして進化的個体という単位や数え方が必要なのだろうか. それには生物学的な理由がある. つまり, 進化的個体だけが自然選択の対象になり, 生物学者によって適応度が帰属される, というのだ. 遺伝的に同質なラミート間では自然選択は起こらない. それは私を構成する2つの異なる(しかし遺伝的には同質な)皮膚細胞の間に自然選択が起こらないというのと同じである. 自然選択が異なる遺伝子型をもった有機体間での生存繁殖競争を意味するのであれば, その有機体は「進化的個体」でなければならない. このように, 進化的個体概念は自然選択についてのある考え方に基づいている.

遺伝子選択説と有機体問題

自然選択についての「ある考え方」と但し書きをつけたのは, よく知られているように, 自然選択の本性については大きな論争があるからである(西脇 2011; 森元 2013 参照). また, この点において, 生物学的個体の問題はいわゆる「選択の単位/レベル論争」(Dawkins 1976, 1982; Sterelny and Griffith 1999; Sober 2000; Okasha 2006; 田中 2008a,b 参照)とつながる. この論争における有名な立場の一つである遺伝子選択説(Dawkins 1976)からは, 「自然選択の単位は有機体ではなく遺伝子なのだから, 有機体の数え方などは生物学的に重要な問題ではない」という主張が出てきそうである. だが, この主張は仮に遺伝子選択説が正しいとしても正当化することはできない. なぜなら, 遺伝子は直接数えることができないからだ(Clarke 2013). 遺伝子頻度の変化を直接計る手段がない以上, 有機体の生存と繁殖を通して間接的に計るしかない. それゆえ, 「有機体とは何か」という問題は遺伝子選択説にとっても無視できない問題なのである.

遺伝子選択説がこのような問題を抱えるのは, 遺伝子頻度を直接計る手

段がないという、現実的・実践的な理由だけからではない。この点について考えるために、生物の身体を透視して、その中にある DNA だけを見ることのできる眼鏡があると仮定してみよう (Dawkins 1982 参照)。仮にそのような魔法の DNA 眼鏡があっても、話は簡単にいかない。DNA 配列をどのようにして遺伝子に分ければよいのかという、一筋縄ではいかない問題があるからである。これは遺伝子レベルでの個体化の問題である。集団生物学が「数える」「計る」という行為に基づく以上、個体化の問題はどこまでもつきまとってくる。

さらに興味深いのは、DNA 眼鏡を掛けると遺伝子ではなくむしろ有機体の重要性が再認識されるということである。DNA 眼鏡を通して見た世界では、DNA は万遍なく一様に分布しておらず、所々に凝集的な塊として (すなわち有機体を構成しながら) 散在しているだろう (田中 2013)。意外に思われるかもしれないが、遺伝子選択説の熱烈な支持者として知られているリチャード・ドーキンス自身が、何よりこの事実を明確に認識しているのである (Dawkins 1982)。ところで、この DNA 分布に関する事実は説明を要するが、それは DNA についての分子生物学的説明では尽くされないはずである。有機体の機能や集団構造、種の地理的分布や系統の歴史など、あらゆるレベルでの生物学的説明が求められるだろう³。

微生物

生物学的個体化の問題で近年注目を集めているのが微生物である (Dupré and O'Malley 2007; 田中 2013)。微生物と言えは単細胞生物であり、「細胞とは何か」は明らかであるから微生物に個体化の問題は存在しない、と考えられるかもしれない。だが、微生物は実は多細胞生物だと考えられている (Shapiro 1998)。厳密に言えば、微生物群集は多細胞有機体だと考えられているのである。なぜなら、細胞間コミュニケーションや協調的な多細胞性の活動が微生物においても一般的であり、しかもそうし

たコミュニケーションや協力活動を実現するメカニズムが存在するからである。微生物群集における細胞間コミュニケーションは多細胞動物における細胞間ホルモン伝達に相当すると言われている (Madigan *et al.* 2009)。つまり、多細胞性が異なる分類群で異なるやり方で実現されているのである。

そうすると、有機体問題とは（しばしば異なる分類群の細胞が含まれる）細胞集団を分けるうえでの問題だということになる。そして、その分け方が一通りではないというのが多元論の主張だった (Dupré 2010; 田中 2013)。この問題に限った話ではないが、生物学の哲学では多元論の立場が支持されることが多い。それは生物学の哲学においては進化がきわめて重要なテーマだからだろう。進化は多様な生物を生みだし、系統ごとに異なる仕方でさまざまな有機体性が実現されているので、そこに一元的な定義を当てはめることはできない、というわけである。他方、そうした多様性の中にも一定の秩序を見出したり、異なる個体化基準を何らかの仕方で統一したりすることができれば、有機体の一元的な定義が可能になるだろう。近年はロバート・ウィルソンら (Wilson 2005; Wilson and Barker 2013) やエレン・クラーク (Clarke 2013) が一元的な有機体の定義を模索している。ウィルソンらの主張については田中 (2013) が批判的検討を加えているが、彼らの一元論は有機体カテゴリーについての本質主義という形を取る。本質主義については第3節で詳しく検討する。

有機体カテゴリーの排除主義

次に、一元論と多元論それぞれの立場から帰結することについて検討を加える。まず、有機体の一元的定義が可能であれば、有機体の実在性が主張できることになる。厳密に言えば、これは個々の有機体ではなく、有機体カテゴリーについての実在論である。逆に多元論が主張するように、そのような一元的定義が不可能であれば、有機体カテゴリーについての反実

在論が帰結する。そしてそれは有機体カテゴリーの排除主義につながるだろう (Wilson 2000 参照)。例えば、日常的文脈はいざ知らず、生物学的文脈において有機体概念は一切役割を果たしていないので排除し、代わりに乗り物 (Dawkins 1976) や相互作用子 (Hull 1980) などの概念に置換すべきだと主張されるかもしれない。このような排除主義は妥当だろうか。

相互作用子とは、それを取り巻く環境と凝集的な全体として相互作用する実体であり、その相互作用は複製子の複製に差異を生じさせる。複製子とは、継続的な複製の中でその構造をほとんどそのまま次世代に受け渡していく実体を指す。相互作用子と複製子はどちらもきわめて一般的な観点から機能的に定義されている。デイヴィッド・ハルはこの対概念を用いて自然選択を「相互作用子の絶滅や繁殖における差異が、それに関係する複製子の存続に差異を生じさせる過程」(前掲論文, p. 318) と定義した。当然ながらこの定義も非常に一般的であり、それゆえ選択概念の普遍性を上手く捉えられている⁴。しかしその反面、相互作用子にはきわめて多様な実体が該当することになる。群れや種 (進化経済学の文脈では企業など) も相互作用子だということになれば、有機体 (という名前と呼ばれてきた実体) の生命階層における独自の位置や役割を相互作用子概念で捉えきれぬのか疑問が生じてもおかしくない。相互作用子は有機体にとって代わるには少し一般的過ぎる概念なのかもしれない。

キム・ステレルニーとポール・グリフィスによれば、ドーキンスの乗り物概念 (Dawkins 1976) は有機体 (という名前と呼ばれてきた生物学的実体) を生命階層の中に位置づけ、それらに特有の進化的役割を特徴づけようとする試みであった (Sterelny and Griffiths 1999)。しかし、乗り物とは「複製子の乗り物」という意味であり、その属性は複製子によって決まるという。複製子は元々ドーキンスの用語であり、乗り物は複製子の伝播を媒介する複雑な道具だと考えられている。ドーキンスにとって複製子

は第一に遺伝子であり、その実体はDNA分子だということを踏まえても、乗り物にはその定義上、典型的な有機体だけでなく、群れや超有機体（ハチやアリの巣、カツオノエボシのような海棲無脊椎動物の群れなど）も該当することになるだろう。乗り物は相互作用子よりは限定的かもしれないが、それでも十分一般的な概念であり、有機体を群れや超有機体から区別しようとする試みには適していない。

有機体を相互作用子や乗り物に置換しようという試みは、それらがいざずれも自然選択と密接に結びついた概念であるという観点からも問題視されるかもしれない。自然選択は進化生物学の基本概念だが、それで発生学や生理学、細胞生物学、古生物学などの問題をすべて説明し尽くせるわけではない。目的や実践が分野によってさまざまであることを踏まえれば、「有機体」を別の単一概念に置き換えようとするのではなく、むしろ包括的用語として保持しながら、その多様性を個々の文脈で意識しながら用いる方が自然ではないだろうか⁵。包括的用語としての「有機体」にはラミートやジェネットなどの多様な生物学的個体が含まれるが、それらに共通する原理を追いかけるのではなく、そのような多様性を生じさせる生物学的メカニズムや生物学者の個体化実践を吟味する方が、私には実り多いように思われるのである。

3 種

前節で検討した有機体問題をめぐる議論は、種問題をめぐる議論と多くの点で共通する（Sober 2000; Clarke and Okasha 2013; 田中 2013）。特に多元論と一元論の対立の構図はほとんど同じである。というよりも、種問題で生じた論争が有機体問題において繰り返されていると言った方が正しいだろう。いずれの問題においても多くの（有機体または種の）概念があり、それらはいずれも両立不可能な異なる目的に応じたものであって統一は不可能だと考える多元論の立場と、それとは反対に統一が可能だと考え

る一元論の立場が論争を繰り広げている。

種問題は「数多くの種概念のうち、いずれが正しい種の定義を与えるのか」という問題で尽くされるわけではない。そうした種カテゴリーの定義についての議論のほかに、個々の種（すなわち種タクソン）の存在論的位置づけをめぐる議論も含まれる。これは個々の有機体についてはあまり問題にならないことである。第2節冒頭に掲げたリスト(1)の「特殊者であって普遍者やクラスではない」という特徴はあらゆる有機体に認められる、と考えるのが普通の反応である。だが、個々の生物種については、それが個体なのか、それともクラスなのか、とりわけ自然種（natural kind）なのかということが大きな問題になる。以下では混乱を避けるため「生物種」は species を、「自然種」は natural kind を意味するものとする。また、生物種と単に言う場合は種カテゴリーではなく種タクソンを指すものとする⁶。

本質主義とその批判

哲学では伝統的に個々の生物種は自然種の典型例だと考えられてきた⁷。この考え方は通常本質主義に結びつけられる。自然種についての本質主義によれば、ある自然種について、その成員のすべてが、そしてその成員だけがもつような共通の本質がある（Ereshefsky 2007）。すなわち、自然種は必要十分条件で定義できる。生物種はそのような自然種の典型例だと考えられてきた。これは生物種についてのある素朴な見方に根ざしている。ゾウはどのような生物種かと聞かれれば、それはとても大きくて、灰色で、鼻が長くて、耳が大きくて、草食で、胎生で、母乳で子育てをして、…というように、いくつかの性質を挙げて答える人が大半だろう。そこには、「ある生き物がゾウであるのは、それがこれらの性質を合わせもっているとき、そしてそのときに限られる」という本質主義的な前提が隠れている。もちろん、これは非常に素朴な例であり、生物種をきちんと本質主

義的に定義しようとする場合には（例えば）DNA 配列などが使われることになるだろう（Devitt 2008 参照）。そうした考え方によれば、DNA 配列などの遺伝的特徴（現在ではこれにエピジェネティックな特徴も加えるべきだろうが）は生物種に基礎的かつ内在的な特徴であり、そうした特徴をもっているがゆえに、その生物種の成員はその生物種に典型的な表現型上の特性をもつのだと言うことができるし、また同時にそうした本質に関する情報があれば、その生物種に典型的な特性を予測または説明できるということになる。

哲学一般において本質主義は常識かもしれないが、体系学では非常識である（Sober 2000）。体系学では生物種は表現型や遺伝子によっては定義されない。仮に突然変異によって肉食性で鼻の短いゾウが生まれても、それはやはりゾウだと呼ばれるだろう（とても変わったゾウではあるが）。種分化が生じなければ、ゾウの子はやはりゾウであり、親や同胞にどれだけ似ているかは問題ではない。また、もしもほかの惑星に地球とは独立に進化した生命体がいることがわかって、さらにそれが表現型や DNA 配列などの点でゾウと区別のつかない生物だとしても、それはゾウではないと言われるだろう。このように、体系学者は生物種を形質の集合によっては定義せず（表型学者は例外だが）、歴史の実体だとみなしている。例えばゾウはこの地球上のどこかに何百万年か前に（その祖先種からの種分化によって）出現し、いつかは絶滅する存在なのである。

個体説

ここまでくれば生物種についての個体説まであと一歩である。生物学者のマイケル・ギセリンと哲学者のハルは、進化論の観点から生物種を個体として解釈できると主張した（Ghiselin 1974; Hull 1976 など）。彼らがこのように言うとき、個体は以下のような特徴をもつものだと考えられている（網谷 2010 参照）。

- ・特殊者であり、必要十分条件によって定義できない。
- ・時空的統一性・連続性がある。
- ・時間的な始まりと終わりがある。
- ・ある程度はっきりとした境界をもつ。
- ・内的なまとまりがある。

これらは第2節冒頭のリスト (1), (2), (3), (10) と重なり合う。だが、注意しておきたいのは、個体説は「生物種は有機体である」と主張するわけではないということである。そうではなくて、典型的な有機体が個体であると考えられているのと同様に、生物種も個体であると考えられるような特徴をもっていると主張しているのである。

ギセリンとハルは個体説を提唱するにあたって、生物種を相互交配集団とみなす生物学的種概念 (Mayr 1942) を前提としていた。相互交配集団は成員間の相互交配を通じてある程度の時空的同一性・連続性を保ち、生命樹の一部となる系統を構成する。そのような相互交配集団は個体の特徴の多くを備えているので、生物種は個体であると主張されたのである。

生物学的種概念と個体説の結びつきは自然である。生物学的種概念の定式化で知られるエルンスト・マイアは、その立場から本質主義を激しく批判していた。また、実際に個体説を支持してもいた (Mayr 1976)。しかし、網谷 (2010) が指摘するように、個体説そのものは生物学的種概念を前提にしなくても主張できる。というのも、生物種が系統を構成することや生成消滅することは、他の多くの種概念の前提あるいは帰結でもあるからだ。こうしたことから、個体説の問題提起は大筋で受け入れられていったという。

個体説は経験的にはどのように支持されるのだろうか。ギセリンとハルは、古生物学者のナイルズ・エルドリッジとスティーヴン・ジェイ・グールドによって提唱された断続平衡説⁸ (Eldredge 1971; Eldredge and Gould

1972) が個体説を支持すると考えた (Hull 1978; Ghiselin 1997). 断続平衡説はいくつかの主張を含む複雑な理論だが (Tanaka and Takahashi 2013; 田中 forthcoming), 第一にそれは大進化のパターンが形態の (地質学的時間尺度における) 静止と突発的变化によって特徴づけられると主張する⁹. これは生命樹の形に関する主張である. この理論が正しければ, 生物種は始まりと終わりがはっきりしており, 他の生物種から明瞭に区別されることになるので, 個体説の主張が正当化されると考えられたのである.

個体説はマイアによって定式化された生物学的種概念の正しさを前提としたうえで提唱されたと述べたが, 断続平衡説も当初は同じくマイアによって定式化された異所的 (地理的) 種分化の理論を古生物学に適用した結果として提唱されている (Eldredge and Gould 1972). 両者の相性が良いのは自然なことであり, それは提唱者たち自身も自覚している. ハルやグールドらが口をそろえて「生物種も自然選択の対象である」という種選択説を主張しているのも偶然ではない (Hull 1980; Gould and Eldredge 1993; Gould 2002). 生物種が個体であれば, 個体間にはたらく自然選択が起こるのも自然なことだと考えられるからである (だが, この説には異論も少なくない). この点において種問題は (有機体問題と同様に) 「選択の単位/レベル論争」と結びつくのである.

新しい本質主義

では現在, 種の存在論的位置づけに関しては個体説が支配的かと言うとそうでもない. それは断続平衡説による経験的支持が弱まったからではなく, 自然種についての新たな考え方, すなわち「新しい本質主義」が登場しているからである (Ereshefsky 2007, 2010; 網谷 2010; 田中 2012, 2013; 植原 2013 参照).

恒常的性質クラスター説は新しい本質主義の有力な立場の一つだが, 伝

統的な本質主義と違って自然種を必要十分条件では定義しない。この説では自然種が複数の性質からなるクラスターによって定義される。この性質クラスターこそが本質であり、それを構成する個々の性質が本質的性質である。そして、ある対象がある自然種に属するためには、そのクラスターを構成する性質のすべてをもたなくてもよい。恒常的性質クラスター説は自然種全般についての主張だが、以下では生物種に限定して話を進める¹⁰。

恒常的性質クラスター説によると、生物種は性質クラスターによって定義される (Boyd 1999)。生物種 S の性質クラスター C が P_1, \dots, P_n という n 個の性質から構成されるとすると、 S の成員である有機体はそのうちのある程度の数の性質をもつことになる。「ある程度の数」という表現には曖昧さがあるが、この説の支持者は、そうした曖昧さは生物種そのものの境界が曖昧であることの反映であって問題ではないと考える (網谷 2010)。また、性質クラスターを構成する性質は「恒常的」と言われる。これは (例えば) P_1, \dots, P_n のクラスタリングを引き起こす基礎的な因果メカニズムやプロセスがあるという意味である (Wilson, R. A. 1999)。そうすると、 S に属するある有機体が P_1 をもつことは、他の性質 (例えば P_2 や P_3) をもつ確率を有意に高めることになる。

植原 (2013) は、マイアの生物学的種概念における遺伝子間相互作用システムが恒常的メカニズムの一例であると述べている。そしてそうしたメカニズムのおかげで形態上の大規模な変化は起こらずに、当の生物種に属する有機体間の表現型上の類似性が維持されるという。もちろん、これが唯一の恒常的メカニズムではないということには注意しなければならないが、私たちはここにおいて新しい本質主義と個体説の意外な一致をみることができ。すなわち、恒常的メカニズムは生物種の個性性を維持するにははたらくと考えられるのだ (この点において恒常的性質クラスター説は断続平衡説とも相性が良い)。

「意外」と言ったのは、本質主義と個体説が伝統的に対立してきたからにはかならない。だが、本質主義の変化によって個体と自然種の境界が曖昧になってきている。新しい本質主義の登場によって個体概念と自然種概念は収斂してきている、ということもできるだろう。植原（2013）の言葉を借りれば、個体と自然種は慣習的には区分されるものの、存在論的に重要な点で大きく共通しているのだ。人間の慣習的な言語実践に現れる「個体と自然種」という二分法は、世界の実在的なあり方の何らかの側面がある程度は反映しているが、現代の科学的知見に照らしてみれば絶対的な区別とは言えないのである。

この考えはおそらく生物種についてはある程度の射ていると言えるだろう¹¹。しかも、同様のことが恒常的性質クラスター説と共に新しい本質主義の一翼を担っている関係的本質主義の立場（Griffiths 1999; Okasha 2002）からも言えそうなのである。この立場では、ある有機体がある生物種に属するかどうかは祖先との系譜関係によって決まる。例えばホモ・サピエンスという生物種の本質は、およそ20万年前にアフリカで暮らしていた祖先集団の子孫であるということになる。この類の本質は関係の本質と言われる。祖先集団の子孫であるという性質は、ある有機体とその祖先集団との関係によって規定されるからである。

関係の性質は外在的な性質である。というのも、祖先-子孫関係は生物に内在するものではないからである。この点は、伝統的な本質主義が本質的性質を内在的な性質（例えばDNA配列）とみなしていたのと対照的である。しかし、それでも関係的本質主義が「本質主義」と呼ばれるのは、ある祖先集団の子孫であるということがわかれば、その生物の形質について予測や説明が可能になるからである。このような予測・説明上の役割を果たすことが、関係的性質を本質と呼ぶ根拠になっている¹²（Ereshefsky 2010）。この関係的本質主義の主張を個体説のそれと比べれば明らかなことだが、関係的本質主義の立場に立つと個体と自然種の区別

はますますつかなくなりそうである。

「分ける」と「分かる」の相互貫入

こうした見方が成り立つにしても、生物種の「個体化」は生物学において重要であり続けるだろう。断続平衡説は化石種の個性性という古生物学の常識を理論として展開したものであった。古生物学の主要な目的の一つは地史の再構成だが、それは化石種の個性性を利用して年代対比を行うという生層序学的方法論に依存している (Tanaka and Takahashi 2013; 田中 forthcoming)。生物世界に対してつねに個体化が可能だとは言わないが、少なくとも古生物学においては化石種に分けるという行為に基づいて地史が分かるという経験的成功を取めることができたのである。

さらに言えば、年代対比により分かったこと (すなわち地史) を利用して化石種に分けるということが行われるという事実も重要である。つまり、「分ける」と「分かる」の間には、西脇 (2012) が「決める」と「決まる」の関係について「相互貫入」と呼んだのと同様の相乗効果を見出すことができるのだ。地史が分かるためには化石種に分けることができなければならない。翻って地史が分かることでほかの化石記録においても化石種に分けることができるようになる。そしてこの関係性は、個体説を採るにしろ新しい本質主義を採るにしろ変わらないことなのである。

4 おわりに

以上、有機体と種を題材に生物学的個体化の問題について考察した。従来は生物学的個性の問題がもっぱら議論されてきたが、本稿では生物学的個性を理解する鍵は生物学的個体化にあることを示した。

科学哲学者はしばしば哲学の概念枠組みを現代科学の知見と整合的になるように更新してきた。生物学の哲学者も生物学の知見に基づいた存在論的改訂を目指してきた。しかし、それが行き過ぎるとややもすれば不毛な

排除主義に行き着いてしまう。有機体や生物種などの概念枠組みを捨て去ると、科学だけでなく世界の理解も困難になるだろう。むしろ、現代科学の知見と哲学の概念枠組みを相互調整するというバランスが大事ではないだろうか。

最後に、本稿で扱わなかった話題をいくつか確認しておきたい。まず、遺伝子や超有機体などの個体化の問題は扱わなかった¹³。また、通時的同一性や再同定の問題、あるいは個体主義をめぐる方法論の問題も扱わなかったし、分類の問題にも深く踏み込まなかった。これに伴い、発生学や免疫学、分類学などの知見には触れなかったし、物理学や社会科学などの他分野との比較もほとんど行わなかった。これらは今後に残された課題である¹⁴。

註

- ¹ 原子が分割不可能であるというデモクリトスの主張は2通りの解釈ができる。すなわち、物理的な分割不可能性と、論理的あるいは概念的な分割不可能性である（西脇 2012）。
- ² 田中（2013）およびそこで紹介されている文献を参照のこと。
- ³ 生物学的説明の還元主義と多元論の問題については『生物科学』第65巻第1号の特集「生命現象は物理学や化学で説明し尽くされるか」および西脇（2011）、森元（2011）を参照のこと。
- ⁴ このため、例えば進化経済学などの文脈ではハルの定義が利用されることが多い（Aldrich *et al.* 2008; 田中 2011 参照）。
- ⁵ 同様のことが「種」についても言える（田中 2012 参照）。
- ⁶ 用語の詳細については網谷（2010）や田中（2012）を参照されたい。
- ⁷ 種カテゴリーも自然種だと考えられてきた。種カテゴリーも自然種であり、本質主義的に定義できると主張する恒常的性質クラスター説（Wilson, Barker and Brigandt 2008 など）については、田中（2012）が批判的な検討を加えている。
- ⁸ 「断続平衡」は punctuated equilibria の定訳だが、厳密には「区切り平衡」（西脇 2004 参照）と訳した方が正確だろう。
- ⁹ 「静止」と言っても、形態がまったく変化しないことを意味するわけではない。

そうではなくて、形態が変化してもそれはその種の地理的変異の範囲に収まる程度のものであり、特定の方向、すなわち子孫種の形態に向かって徐々に（漸進的に）変化していくことがないという意味である。これを「静止」と言うのは、観察するレンズの倍率の問題である。生態学的に世代間の変化を観察すると、形態は静止しているように見えないだろう。しかし、古生物学的に地質学的時間尺度で観察すると、形態は静止しているように見えるのである（Gould 2002 参照）。同様に、「突発的变化」と言ってもそれは地質学的時間尺度でみた場合の話であって、生態学的に世代間の変化を観察すれば形態は徐々に変化していく系列を形成するだろう。断続平衡説はただそのテンポが（いわゆる系統漸進説で想定されているよりも）きわめて速いと主張するだけである。時間尺度の問題は何も古生物学の文脈に限った話ではない。個性が時間尺度に依存するという認識はきわめて重要で、有機体や遺伝子などのそのほかの生物学的実体の個性性を論じる場合にも念頭に置かなければならないことである。

- ¹⁰ 種カテゴリーについての恒常的性質クラスター説の主張については、Wilson, Barker and Brigandt (2008), 田中 (2012), 植原 (2013) などを参照されたいい。
- ¹¹ しかし、それがあらゆる自然種に当てはまるかどうかは検討の余地がある。
- ¹² 同様のことが恒常的性質クラスター説についても言える（田中 2012 参照）。
- ¹³ 生物学的個性性の進化の問題も扱わなかったが、それについては田中 (2013) が検討を加えている。
- ¹⁴ 本稿は西脇与作先生・樽井正義先生退職記念特集号のために執筆したものです。執筆の機会を与えていただいたことに感謝します。また、西脇先生にこれまでご指導いただいたことに対し、この場を借りてお礼を申し上げます。

参考文献

- Aldrich, H. E., Hodgson, G. M., Hull, D. L., Knudsen, T., Mokyr, J. and Vanberg, V. J. (2008) In defence of generalized Darwinism. *Journal of Evolutionary Economics* 18: 577-596.
- 網谷祐一 (2010) 『種問題』、『進化論はなぜ哲学の問題になるのか——生物学の哲学の現在 (いま)——』(松本俊吉編, 勁草書房) 所収, 121-139 頁。
- Boyd, R. N. (1999) Homeostasis, species, and higher taxa. In Wilson, ed. (1999), pp. 141-186.
- Clarke, E. (2012) Plant individuality: A solution to the demographer's dilemma.

Biology and Philosophy 27: 321–361.

- Clarke, E. (2013) The multiple realizability of biological individuals. *Journal of Philosophy* 110(8): 413–435.
- Clarke, E. and Okasha, S. (2013) Species and organisms: What are the problems? In F. Bouchard and P. Huneman, eds., *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality*, pp. 55–75. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dawkins, R. (1976) *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press. (日高敏隆・岸由二・羽田節子・垂水雄二訳『利己的な遺伝子——増補改題「生物＝生存機械論」——』, 紀伊國屋書店, 1991年)
- Dawkins, R. (1982) *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. New York: Oxford University Press. (日高敏隆・遠藤彰・遠藤知二訳『延長された表現型——自然淘汰の単位としての遺伝子——』, 紀伊國屋書店, 1987年)
- Devitt, M. (2008) Resurrecting biological essentialism. *Philosophy of Science* 75: 344–382.
- Dupré, J. (2010) The polygenomic organism. *The Sociological Review* 58: 19–31.
- Dupré, J. and O'Malley, M. A. (2007) Metagenomics and biological ontology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38: 834–846.
- Eldredge, N. (1971) The allopatric model and phylogeny in Paleozoic invertebrates. *Evolution* 25: 156–167.
- Eldredge, N. and Gould, S. J. (1972) Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. In *Models in Paleobiology*, ed. Thomas J. M. Schopf, pp. 82–115. San Francisco: Freeman Cooper.
- Ereshefsky, M. (2007) Species. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2007 Edition), ed. Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2007/entries/species/>
- Ereshefsky, M. (2010) What's wrong with the new biological essentialism. *Philosophy of Science* 77: 674–685.
- French, S. (2011) Identity and individuality in quantum theory. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 edition), ed. Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/qt-idind/>
- Ghiselin, M. T. (1974) A radical solution to the species problem. *Systematic Zoology* 23: 536–544.
- Ghiselin, M. T. (1997) *Metaphysics and the Origin of Species*. New York: State

- University of New York Press.
- Gould, S. J. (2002) *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Gould, S. J. and Eldredge, N. (1993) Punctuated equilibrium comes of age. *Nature* 366: 223-227.
- Griffiths, P. E. (1999) Squaring the circle: Natural kinds with historical essences. In Wilson, ed. (1999), pp. 209-228.
- Harper, J. (1977) *Population Biology of Plants*. New York: Academic Press.
- Hull, D. L. (1976) Are species really individuals? *Systematic Zoology* 25: 174-191.
- Hull, D. L. (1978) A matter of individuality. *Philosophy of Science* 45: 335-360.
- Hull, D. L. (1980) Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11(1): 311-332.
- Janzen, D. H. (1977) What are dandelions and aphids? *American Naturalist* 111: 586-589.
- Madigan, M., Martinko, J., Dunlap, P. and Clark, D. (2009) *Brock Biology of Microorganisms, 12th edition*. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
- Mayr, E. (1942) *Systematics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press.
- Mayr, E. (1976) Is the species a class or an individual? *Systematic Zoology* 25: 192.
- 森元良太 (2011) 「進化論の還元不可能性」, 日本科学哲学会〔編〕・横山輝雄〔責任編集〕(2011) 所収, 175-189 頁.
- 森元良太 (2013) 「進化論は生物の変化をどのように説明するのか」, 西脇与作〔編著〕(2013) 所収, 214-269 頁.
- 日本科学哲学会〔編〕・横山輝雄〔責任編集〕(2011) 『ダーウィンと進化論の哲学』, 勁草書房.
- 西脇与作 (1980) 「生物種の指示について」, 『科学基礎論研究』15 (1): 15-21.
- 西脇与作 (2004) 『科学の哲学』, 慶應義塾大学出版会.
- 西脇与作 (2011) 「生命を自然的に捉える」, 日本科学哲学会〔編〕・横山輝雄〔責任編集〕(2011) 所収, 151-174 頁.
- 西脇与作 (2012) 「決定論とは一体何だったのか: 決定論の実像」, 『哲学』129: 1-41.
- 西脇与作〔編著〕(2013) 『入門 科学哲学——論文とディスカッション』, 慶應義塾大学出版会.
- Okasha, S. (2002) Darwinian metaphysics: Species and the question of essentialism. *Synthese* 131: 191-213.

- Okasha, S. (2006) *Evolution and the Levels of Selection*. Oxford: Oxford University Press.
- Shapiro, J. A. (1998) Thinking about bacterial populations as multicellular organisms. *Annual Review of Microbiology* 52: 81-104.
- Smith, M. L., Bruhn, J. N. and Anderson, J. B. (1992) The fungus *Armillaria bulbosa* is among the largest and oldest living organisms. *Nature* 356: 428-433.
- Sober, E. (2000) *Philosophy of Biology*, 2nd edition. Boulder, CO: Westview Press. (松本俊吉・網谷祐一・森元良太訳『進化論の射程——生物学の哲学入門——』, 春秋社, 2009年)
- Sterelny, K. and Griffiths, P. (1999) *Sex and Death: An Introduction to the Philosophy of Biology*. Chicago: Chicago University Press. (太田絢史・大塚淳・田中泉史・中尾央・西村正秀・藤川直也訳『セックス・アンド・デス——生物学の哲学への招待——』, 春秋社, 2009年)
- 田中泉史 (2008a) 「選択のレベルは実在するか」, *Nagoya Journal of Philosophy* 7: 1-16.
- 田中泉史 (2008b) 「利他行動の進化と選択による説明」, 『科学哲学』 41 (1): 1-13.
- 田中泉史 (2011) 「生物経済学——もう一つの統合——」, 日本科学哲学会〔編〕・横山輝雄〔責任編集〕(2011) 所収, 255-278頁.
- 田中泉史 (2012) 「微生物と本質主義——恒常的性質クラスター説の批判的検討——」, 『科学基礎論研究』 40 (1): 9-25.
- 田中泉史 (2013) 「有機体とは何か——生物学における存在論——」, 西脇与作〔編著〕(2013) 所収, 122-173頁.
- 田中泉史 (forthcoming) 「断続平衡説の再検討」, 『科学哲学』.
- Tanaka, S. and Takahashi, A. (2013) The biostratigraphic origin of the theory of punctuated equilibria. *Proceedings of the CAPE International Workshops, 2012 (CAPE Studies in Applied Philosophy & Ethics Series, Vol. 1, March, 2013)*, pp. 111-126.
- 植原亮 (2013) 『実在論と知識の自然化——自然種の一般理論とその応用——』, 勁草書房.
- Wilson, J. (1999) *Biological Individuality: The Identity and Persistence of Living Entities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilson, J. (2000) Ontological butchery: Organism concepts and biological generalizations. *Philosophy of Science* 67: S301-S311.

- Wilson, R. A., ed. (1999) *Species: New Interdisciplinary Essays*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wilson, R. A. (1999) Realism, essence, and kind: Resuscitating species essentialism? In Wilson, ed. (1999), pp. 187-208.
- Wilson, R. A. (2005) *Genes and the Agents of Life: The Individual in the Fragile Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Wilson, R. A., Barker, M. J. and Brigandt, I. (2007) When traditional essentialism fails: Biological natural kinds. *Philosophical Topics* 35: 189-215.
- Wilson, R. A. and Barker, M. J. (2013) The biological notion of individual. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2013 Edition)*, ed. Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2013/entries/biology-individual/>