

生物学における相同性と、哲学における同一性；個物と自然種は対立概念なのか

鈴木 大地（筑波大学）

生物のそれぞれの部分（器官や細胞型など）の同一性は「相同性」と呼ばれている。例えば、ヒトの腕とコウモリの翼は前肢として進化的に相同（同一）であるのに対し、コウモリの翼と昆虫の翅は独立に獲得された飛翔器官であり、進化的に相同であるとは言えない。相同な形質（相同物）を同定することは、その形質の進化的変遷を明らかにするうえで比較解剖学・形態学・進化学における重要な課題である。

部分の一致を表す相同に対して、機能の一致（上述の例の、飛翔器官としてのコウモリの翼と昆虫の翅）は「相似」と呼ばれるが、この区別を最初に定式化したのは Owen 1843 である。さらに Owen 1848 では、「特殊相同」と「一般相同」（およびその下位概念としての「連続相同」）の区別を設けた。特殊相同とは、ヒトの腕とコウモリの翼のように、「動物のある器官が、異なる動物の器官と同一であること」を指す。これに対し一般相同・連続相同とは、「同一個体内での、（連続した）器官の同一性」である。例えばヒトの手と足、あるいは昆虫の付属肢（昆虫の顎や触手は、脚の相同物だと考えられている）である。オーウェンによって明確に規定されたとはいえ、一般相同・連続相同のような考えは、ゲーテを創始者とするドイツ形態学や、ジョフロワ派のフランス理論解剖学において既に非常に有用な役割を果たしていた。例えばゲーテ自身の顎間骨の発見も、頭蓋骨が連続的な脊椎骨から構成されているという発想が発端となっている。

オーウェンは、相同をもたらすものは本質的性質 *essencial nature* であるとしている（Owen 1849）。しかし Darwin 1859 の共通祖先説以降、相同物は共通祖先で同一の器官に由来する器官とされ（Lankester 1870）、相同性の根拠は歴史性にあるのであって、本質に基づくものではないと考えられるようになった。これに伴い、Owen 1848 の区別で言う特殊相同だけがダーウィニズムやその後の総合説で採用され、一般相同は半ば無視されてきた（Wagner 1989）。一般相同は「型」に基づく本質主義的な概念であって、進化的（歴史的）根拠が希薄だと考えられたためである。こういった歴史的過程は、種問題における「本質主義の死」と類似している。こうしたことから、Ghiselin 1997 では相同物は種と同様に、個物（の一部）であると考えた。

ところが、（種ではなく）相同物そのものを個物として扱うことには一つ問題がある。種の個物としての同一性を担保するのは遺伝的な連続性である。しかし相同物は遺伝的な連続性がないことが多い。体細胞系列から生殖系列への遺伝情報の伝達は滅多にないか、限定的である。時空的・遺伝的な連続性は個物の重要な成立条件であるのに、進化的な相同物はこれを満たさない場合が多いのである。それどころか、同一個体における同一器官であっても、連続性をもたないことすらある。例えば、ウーパールーパーの個体 A の右腕が、切断された後に再生したものとしよう。切られてしまったかつての右腕と、再生後の現在の右腕は、同じ「個体 A の右腕」である。にもかかわらず、それぞれを連続性をもたない別個の個物とも考えうる。相同物は、連続性をもたないながらも、世代間（＝進化的プロセス）、あるいは生活史（＝生物学的プロセス）のなかで、繰り返し（再現的に）形成されるのである。

これに対して、恒常的性質群（homeotic property clusters, HPC）説に基づき、相同物は自然種であるとの主張もある（Wagner 1996, Rieppel 2005, Assis & Brigandt 2009）。この説の利点の一つとして、Owen 1848 でいう一般相同や連続相同も汲み取れる点がある。とりわけ進化発生学（EvoDevo）の近年の知見から、一般相同や連続相同物は実際に発生メカニズムが共通することが多いことがわかってきており（例えばヒトの手や足の発生では、肢芽の

発生メカニズムの大部分が共通している）、一般相同や連続相同の再評価が進んでいる現代の進化生物学の流れにも沿っている。

しかしながら、相同物を自然種として捉える考え方にも問題がある。HPC 説では、恒常的な性質群と、それを実現させるための基底的なメカニズムが自然種を規定するとされる。しかし、相同物の性質や基底的メカニズムが全く異なる場合があるのである。例えば、脊椎動物の眼の水晶体は、構成物質が生物種ごとにまったく進化的由来の異なる分子を用いている。さらにイモリの水晶体再生では、最終的にできる器官は同一であるのに、発生と再生で形成メカニズムが大きく異なることがわかっている。つまり、相同物を「恒常的な性質」や「基底的メカニズム」で規定することが非常に困難な場合がある。

また Brigandt 2009 は HPC 説を採用して自然種を論じるなかで、相同物といった自然種と相似物といった機能種の中に明確な境界が無いと主張する。古典的本質主義では、自然種はその本質的な性質から一般的自然法則を導き出せるとされていた。ところが HPC 説では性質の恒常性に関する規定を緩めた結果、自然種から一般的自然法則を導き出せなくてもよくなった。裏を返せば、一般的自然法則という強い法則性が導き出せない「緩い自然種」は、機能種や人工種といった他の種との区別が曖昧になってしまうのである。しかし、相同による説明は相似による説明よりもはるかに詳細に生物学的現象を説明できる

(Ershefsky 2012)。また相同物は、上記で論じたようにそのものの連続性は無いとしても、進化プロセス歴史性を明らかにもっており、この点でも相似物とは一線を画する。つまり相同は HPC 説的な自然種とは異なる特徴をもっていると考えられる。

このように相同物は、個物として扱うにも HPC 説的な自然種として扱うにも問題がある。そこで相同物を、以下のように捉えてみたい。

相同物は、進化的・生物学的プロセスにおける、再現的かつ持続的な、
(モジュール化された) 構成物である

つまり生物学における相同性（同一性）は、因果プロセスにおける構成物の再現性や持続性を基準として判断されると捉えられる。モジュール化が重要であるのは、プロセスの中で構成物が認識されるためには、構成物の何らかの「まとまり」が必要なためである。

ここで相同物は、1. 個物（あるいは個物群）として、

- 1a. 当然、各相同物それぞれは個物として始まり（発生や再生）と終わり（死や損傷）があり、時空的連続性がある
- 1b. 全体としての相同物も、始まり（進化的獲得）と終わり（退化・絶滅）があり、また進化・生物学的プロセスのなかで、再現的かつ持続的に、各相同物を生成する（世代間＝進化的プロセス、再生＝生物学的プロセス）

相同物が個物と異なる点は、それが時空間的・遺伝的連続性をもたないことにあるが、連続性をもたないながらも再現的かつ持続的な相同物の生成があり、しかもそれが時空間的に限局している点に相同物の特徴がある。この特徴は、全体としての相同物が、個物ではないながらも、個物的に（個物群として）振る舞うことを示している。

また 2. (弱い) 自然種として、

- 2a. 一定の性質群と基底的（生成）メカニズムを維持する
- 2a' ただしこれらは時に全く異なるものとなりうる

2b. 帰納的一般化などが限定的に可能であり、詳細に生物学的現象を説明できる
相同に基づいた科学的説明を可能にするのも、相同物が再現的かつ持続的に生成するところにある。生物学者は相同物の再現的な特徴を元に、生物学的現象を説明できる。ただしそれが常に可能とは限らない。相同物は進化的・生物学的プロセスの中で性質や基底的（生成）メカニズムが全く異なる場合があるためである。

このように、相同物は個物と自然物の中のものとして捉えることができる。むしろ個物は「因果プロセスにおける一回性の（時空的限局性がかなり強い）構成物」、自然種は

「時空的限局性を極限まで弱め、因果プロセスにおいて強い再現性と持続性をもつ構成物」と捉えることすら可能かもしれない。つまり個物と自然種は対立概念なのではなく、相同物のような中間的な存在物もある連続体のなかの、ある極限と別の極限の概念なのである。

また、哲学における難問の一つである「人格の同一性」についても、今回の定式化をもとに理解することが可能かもしれない。以下は議論を要するので、当日の討論で参加者諸賢のご意見を伺いながら検討したい。相同は、生物分子から行動まで、生物学で幅広く適用されている概念である。行動についても、今回の定式化に沿って「進化・生物学的プロセスにおける、再現的かつ持続的な、（モジュール化された）構成物」であるとすることができる。例えば鳥の求愛ダンスやクジラの歌といった行動も、生得的であるにせよ後天的であるにせよ、進化・生物学的プロセスにおける、再現的かつ持続的な、モジュール化された（他の行動と区別できる）構成物であろう。神経活動に基づくこれらの行動を相同物として捉えることができるのであれば、同様に進化の中で獲得されたであろう高次の神経活動である自意識や人格もまた、相同物として捉えることができるのではないだろうか。それぞれの人格は、生活史の中で睡眠・覚醒によって再現的かつ持続的に構成される、同一個体内の相同物なのである。