

アリストテレス『動物発生論』の現代生物学・科学哲学的検討Ⅱ

——第1巻第17章～第2巻第3章——

鈴木大地

序論

本論文はアリストテレス『動物発生論』を現代生物学・科学哲学の見地から検討し、アリストテレス文献の新たな理解を企図した一連の研究の一部をなす。

『動物発生論』の構成については、先行論文（鈴木 2013）の序論において以下のとおりとした。

- a. 序論、原因論：第1巻第1章前半
- b. 性別論、部分としての生殖器官：第1巻第1章後半～第1巻第16章
- c. 生殖理論：第1巻第17章～第2巻第3章
- d. 発生各論：第2巻第4章～第3巻
- e. 発生に関連する各種の問題：第4巻
- f. 部分の状態の差異：第5巻

先行論文（鈴木 2013）では、このうちの a, b の部分の検討を行った。本論文では、その続編として c. 生殖理論 の部分の検討を行う。

第1巻

第17章

本章から、生殖についての理論的な考察が述べられる。まず着目されるのが、胚種（精液）の性質であり、本章と次章で論じられる。

本章では、まず胚種の性質について考えるべき問題点が列挙され、次に「胚種が全身から出る」という主張とその根拠が紹介される。

721a30-b6

[1.17-1] 胚種の性質について、アリストテレスは以下の問題点を挙げる。

- ① すべての動物の雄が胚種を出すのか、一部だけか、そしてその理由
- ② 雌も胚種を出すのか、出さないのか、胚種ではない「何か」を出すのか
- ③ 胚種が発生に寄与するものは何か、胚種の本性、月経血の本性

さてここで「胚種」あるいは「精液」と訳される σπέρμα だが、鈴木 2013 の [2-3] に述べたとおり、アリストテレスでは用法の統一性を欠き、注意が必要な語である。

[1.17-2] ここで現代生物学における生殖理論について、その概略を述べたい。

生物の生殖様式には、大きく分けて有性生殖と無性生殖がある。有性生殖は雌雄の2性で行うのが一般的であるが、ゾウリムシやテトラヒメナでは多くの接合型(≒性)があることが知られている (Sonneborn 1937, Robinson 2013)。

動物界では、有性生殖は基本的に雌雄2性で行われる。このとき、運動性があり多量に放出される配偶子（配偶を行う生殖細胞）を精子、それを提供するほうの性を雄と呼び、運動性が無く栄養を蓄えた（あるいは哺乳類のように後から供給される）ものを卵、それを提供するほうの性を雌と呼ぶ。基本的に、性染色体（性を決定する染色体。ヒトでは X, Y）以外は、雌雄は同等の遺伝情報を（つまり、子の遺伝情報の半分ずつを）提供する。また、遺伝情報の実体はDNAであり、DNAの配列パターンによって遺伝子がコードされている。精子の発見は 1670 年代に顕微鏡を用いたレーウェンフックによってなされ（毛利 2004）、哺乳類の卵（卵子）の発見は 1827 年のカール・エルンスト・フォン＝ベーアまで下る (Betteridge 1981)。

また、精液は精子と液体成分である精漿の混合物である。精漿は前立腺液と精嚢分泌液からなり、精子の生存、運動、受精を助けるはたらきがあると考えられている。

一方、月経は卵巣からのホルモン分泌によって子宮内膜が周期的に脱落し、出血とともに排出される現象である。したがって、月経血そのものに生殖能力があるわけではない。また、受精卵が子宮内膜に着床すれば、出産の数カ月後まで月経は起こらなくなる。

これらの知見は、以下でアリストテレスの生殖理論を検討する際に参考となろう。

721b6–722a1

[1.17-3] 雌雄のどちらかが胚種（精液 σπέρμα、子のもとになるもの）を提供するか、あるいは両方かという問題と、胚種が全身から出るのか否かという問題は同じだとアリストテレスは考えている。胚種が全身から出るのに片方の性からしか出ないのならば、雌雄に分かれ交配する必要がないので、全身から出るのであれば雌雄両方から出ることになる、ということだろう。

[1.17-4] 胚種が全身から出て、また男からも（精液として）女からも（月経血として）出るという説は、ヒポクラテスが『生殖について』において主張している。

[1.17-5] 胚種が全身から出るという説について、以下の根拠があるとアリストテレスは言う。

- ① 快感の激しさ
- ② 身体障害の遺伝
- ③ 親子の類似性
- ④ 各部位の胚種の集合としての胚種

これらの論点について、アリストテレスは第18章でこの説への反駁を行っていく。

[1.17-6] 親の生後に獲得された特徴が子供にも現れるという現象は、現代の進化理論では基本的に否定されている、獲得形質の遺伝に当てはまるだろう。

初期の進化論の提唱者であるラマルクの進化理論では、動物は下等な状態から高等な状態へと進化するのだが、その基盤となるのは用不用の法則と獲得形質の遺伝の法則である。用不用の法則とは、その動物が生活の中でより用いられる器官がより発達し、より用いられなかった器官は劣化するというもので、獲得形質の遺伝とは、そのように発達あるいは劣化した親の形質が子にも遺伝するというものである。

これに対しチャールズ・ダーウィンは、自然選択による環境への適応と、共通祖先からの枝分かれ的な進化を提唱した。これは、下等な生物から高等な生物へといった、

方向性のある進化を否定するものである。またダーウィン理論を支持したヴァイスマンは、遺伝は生殖細胞の系列だけが担い、獲得形質のような体細胞（身体）に起きた形質は遺伝しないとした。現代の進化理論は基本的にダーウィンやヴァイスマンの理論を基礎としており、ラマルクの進化理論や獲得形質の遺伝は一般的に否定されている。

なおラマルクが想定したような、下等な生物から高等な生物への進化という発想は、ビュフォンなどの「存在の連鎖」の思想から着想を得たものだが、これはアリストテレスの「無生物～植物～動物」の連続的遷移（鈴木 2013 [1-1] を参照）を受け継いだものである。

第18章

本章では、第17章で提示された全身説とその論拠への反駁が加えられ、胚種の本性が議論される。いくぶん煩雑であるので、ここで全体の構成をまとめると以下のようになっている。

A. 全身説への反駁（722a1–724a14）

1. 「③親子の類似性」への反駁（722a1–16）
2. 「④各部位の胚種の集合としての胚種」への反駁（722a16–723b32）
3. 「①快感の激しさ」への反駁（723b32–724a3）
4. 「②身体障害の遺伝」への反駁（724a3–7）

B. 胚種（精液）の本性（724a14–726a28）

1. 生成の4つの分類…胚種は質料因か始動因である
2. 体の構成物の5つの分類…胚種は「有用な栄養物の過剰物」である

722a1–16

[1.18-1] この部分では、「③親子の類似性」への反駁の根拠として、一過性の性質、世代を超えた類似性、植物の生殖といった例が挙げられる。

[1.18-2] 声・爪・毛・身の動かし方といった特徴は、親子で似るのだが、これらからは胚種は出てこないとアリストテレスは指摘する。Platt 1912 はこれについて、爪や毛は血管がないためだと解釈する。しかし「声」や「身の動かし方」との共通点を考えてみると、爪や毛は常に生え変わり、そのそれぞれの部分は一過性ものであるためと解釈したほうがよいだろう。

[1.18-3] 祖父の肌の色が孫に遺伝することは、隔世遺伝を考慮に入れば十分ありえる現象である。

[1.18-4] 果皮の例は少々わかりづらいが、以下のように解釈できるだろう。果皮の特徴は種子の形成と同時かそれ以降に現れる。そのためヒトにおける白髪やひげのように、後から現れる果皮の特徴が、既に形成された種子に伝わっていることになる。

722a16–723b32

[1.18-5] この部分では、「④各部位の胚種の集合としての胚種」への反駁として、等質部分と異質部分について、雌雄性と部分の分割について、蛆生について、多産性について、挿し木について、雌から雄への生殖器の挿入、といった論点から議論が進んでいく。

[1.18-6] アリストテレスによれば、動物の部分は異質部分から構成され、異質部分は等質部分から構成され、さらに等質部分は元素から構成される（本書第1巻第1章）。

「胚種が全身から出る」としたとき、その出てくる由来について、①等質部分からだけ、②異質部分からだけ、③等質部分と異質部分の合成として、という可能性を挙げ、そのどれもが「胚種が全身から出る」という主張とそぐわないことを示す。

[1.18-7] 島崎 1969 は「小動物 ζῷον μικρόν」について「精子 Spermatozoon を思わせる」と述べている。これはつまり、精子がすなわち子のひな形（ホムンクルス）であるという前成説的（後述 [2.1-14] を参照）な精虫説との類似性を指摘しているのである。

[1.18-8] 両親の全身から胚種が出るなら、子 2 匹分の胚種が与えられることになる。雌雄が別々の部分を提供し、それが合一して子になるという説（エンペドクレス）も、部分に分割されている以上、生きることにはできないので不可能であるとする。特に生殖器は、雄か雌のどちらかにしかないないので、雌雄両方の全身から胚種が出るとすると、この雌雄がどのように決定されるのかが説明できないと指摘する。

[1.18-9] 「全身から胚種が出る」とすると、1 回の分泌によって多数の子ができることの説明が出来ないと考えている。1 回ぶんの胚種の中に多数の子が入っていることも、またそれが子宮内で分割して別々の子になることもありそうにない考えるためである。

[1.18-10] 植物の「運動」について、島崎 1969 は「アリストテレスは植物においては雌雄性を認めず、したがって受精現象も知らなかったわけであるから、この「運動」というのが何を意味するのかよくわからない」と述べている。しかし本書第 1 巻第 1 章や『動物誌』第 5 巻第 32 章にあるように、アリストテレスはイチジクの *caprification* を知っていたので（鈴木 2013 [11-1] 参照）、このようなものを「運動」として想定しているのかもしれない。

[1.18-11] 有節類の交尾において、雌が雄に生殖器を挿入するという記述は、本書第 1 巻第 16 章で既に述べられている。これはアリストテレスの誤認であるが（鈴木 2013 [11-1] 参照）、この観察を「胚種が全身から出る」ことへの最大の反証だとする。雌が雄に挿入する以上は、雄が胚種を出さないということになるからであろう。それは、この直後に「雄が生殖液を出すものでも」と対比して述べていることから明らかである。

アリストテレス自身がこの現象をどう考えるのかについては、この部分では詳細な記述なく、本書第 1 巻第 22 章で論じられる（後述 [1.22-2] を参照）。

723b32–724a3

[1.18-12] この部分では、「①快感の激しさ」への反駁として、快感の激しさは「胚種が全身から出る」ことが原因ではなく、刺激の強さによることが原因であり、「胚種

が全身から出る」ことへの根拠とはならないと指摘する。

724a3-7

[1.18-13] この部分では、「②身体障害の遺伝」への反駁を本来は行うべき部分であるが、その原因は親子の類似性の原因と同じであるとして、本書第4巻第3章で詳細に議論される。

724a7-13

[1.18-14] ここまでの議論で、「胚種が全身から出る」ことの4つの根拠を反駁した。アリストテレスによれば、「胚種が全身から出る」と「雌雄の両方から胚種が出る」ことは同じ問題である。そのため、「胚種が全身から出る」ことが否定されたので、「雌雄の両方から胚種が出ることも否定できる、ということ。そこで次に問題になってくるのは、雌は胚種ではなく何を提供するのかであり、そもそも胚種とは何かということである。

724a14-726a28

[1.18-15] ここから18章の残りでは、胚種（精液）の本性が何であるのかが論じられる。

[1.18-16] 胚種は生成（発生）の起源となるものであるが、そもそも「Xからの生成」には4つの様式があるとアリストテレスは論じる。それは、

- ① Xからの順序的な変化、
- ② Xを質料（材料）とした生成、
- ③ Xからの相反的な変化、
- ④ Xからの連鎖的な生成

である。「胚種からの生成」といった場合、このうちの②か④であるとアリストテレスは考える。それはすなわち、②の場合では胚種は質料因であり、④の場合では始動因であるということになる。これについては、本書第1巻第21章以降で議論され、本

章の残りでは、胚種（精液）の物質的な本性が論じられる。

[1.18-17] 胚種（精液）の物質的な本性を議論するにあたり、そもそも体の構成物には5つの分類があると述べられる。すなわち、

- ① 自然的な部分 μέρος τῶν κατὰ φύσιν
- ② 不自然（病的）な部分 μέρος τῶν παρὰ φύσιν
- ③ 過剰物（分泌物）περίσσωμα
- ④ 融解物（老廃物）σύντηγμα
- ⑤ 栄養物 τροφή

である。アリストテレスは、胚種はこのうちの③過剰物であると考え。さらに過剰物には、「不要な栄養物」と「有用な栄養物の過剰物」がある。胚種（精液）は後者であり、特に有用な栄養物のうちの、最終産物の過剰物である。

[1.18-18] 肥満と性欲の関係については、あながち間違いとは言えない。例えば男性ホルモンの一種でありテストステロンは、精子形成を促進するとともに、性欲の促進と筋や骨格の増大促進といった効果がある。

[1.18-19] 精管については、本書第1巻第13章においても述べられている（鈴木 2013 [13-1] 参照）。

第19章

本章の構成は以下のようにになっている。

A. 胚種（精液）の由来（726a28–b30）

1. 胚種（精液）は血液（最終的栄養分）の過剰物であること

B. 月経血の本性について（726b30–727b33）

1. 月経血も血液の過剰物で、精液に相当するが成熟の程度が低いこと
2. 月経血が胚種（精液）に相当することの観察的証拠
3. 月経血が過剰物であることの観察的証拠...月経血は質料を与えること

726a28–b30

[1.19-1] 第 18 章において、胚種（精液）は最終的栄養物の過剰物であるということが述べられた。また血液は最終的栄養物である（『動物部分論』第 2 巻第 3 章などを参照）ので、胚種は血液の過剰物であるということ、さらにその一連の根拠が述べられる。

726b30–727b33

[1.19-2] 月経血が血液の過剰物であることの論理展開について、Platt 1912 は以下のようになっているとする。

1. 女は男より体温が低い
- ∴ 2. 女は男よりも劣る
- ∴ 3. 女は調理の程度が劣る
- ∴ 4. 分泌物（過剰物）は血性のままである
5. はたして女には実際にそのような血性の流出物がある
- ∴ 6. 月経血は分泌物である

しかしこの論理の順序は、1 から 2、2 から 3 への流れが不自然である。むしろ雄は発生の原因（形相因と同一となった始原因）をもつがゆえに雌よりも「より善きもの」

（本書第 2 巻第 1 章）なのであり、そのために体温の違いが生じる（『動物部分論』第 2 巻第 2 章）と考えるべきだろう。また「あらゆる調理（成熟）は熱によってなされるので、必然的に雄は雌より体温が高い（本書第 4 巻第 1 章）」ともある。ゆえに、より自然な論理展開は、

- 1'. 女は男よりも劣る
- ∴ 2'. 女は男よりも体温が低い
- ∴ 3'. 女は調理の程度が劣る
- ∴ 4. 分泌物（過剰物）は血性のままである

- 5. はたして女には実際にそのような血性の流出物がある
- ∴ 6. 月経血は分泌物である

となるだろう。またそう解釈しても、本文の記述とも矛盾しない。

[1.19-3] 月経血は実際には、[17-2] で述べたように、脱落した子宮内膜とそれによる出血であり、精液に相当する物質であるとは言えない。

[1.19-4] 実際にも、精通と初潮の時期は第二性徴の時期で共通している。

[1.19-5] 月経があるのは、実際にはヒトを含めた（高等）霊長類のみであるが、島崎1969 も指摘するように、イヌやウシといった一部の哺乳類も陰部からの出血のあるものもいる。

[1.19-6] 実際、月経期間中は子宮内膜が脱落しているのであり、（特にヒトの場合）子を生むことは至ってまれである。

第20章

本章では、第19章に引き続き、月経血と、無血動物において月経血に相当するような雌性生殖質について論じられる。そして、月経血は「純粹ではない仕上げを要する胚種（精液）」であり、発生における質料であると結論される。

727b33–729a33

[1.20-1] 雌が交接待時の快感の時に出る液というのは、バルトリン腺やスキーン腺と

いった、膣分泌腺液のことだと思われる。バルトリン腺は男性の尿道球腺（カウパー腺）、スキーン腺は前立腺と相同器官であり、むしろ精液の構成物との共通性がある。

[1.20-2] 「氣息の出るときの（射精を伴わない）交接に伴う快感」は実際にあり（いわゆるドライオーガズム）、特に精通前や性機能障害において認められるのも確かである。

[1.20-3] 「月経血は純粹ではなく仕上げを要する胚種（精液）」とあるが、上述（[17-2]を参照）のように、実際の月経血は精液とはかなり異なったものである。

[1.20-4] 「有血動物、子宮が下帯にはない、卵生でもない動物」とは端的には哺乳類を指す。というのは、子宮が下帯にはない有血動物は哺乳類と魚類だけで（本書第1巻第8章を参照）、このうち卵生でないは哺乳類となるからである。

[1.20-5] 「四足類のうち後脚を内側に曲げる」というのは、島崎 1969 が指摘するとおり、四足獣（四足の哺乳類）を指す。見た目上、爬虫類が後脚を外側に折り曲げる（「かに股」のように、外側に足先を振る）のに対し、哺乳類は内側に折り曲げる（内側に足先を振る）。四足獣では中足骨が伸長しているので、距腿関節（ヒトの足首）で足を曲げているように見えるためである。

[1.20-6] 「ラバ ὄρεύς のように発生の途中で障害が起きたもの」とあるが、ラバは雄ロバと雌ウマの交雑種であり、不妊となる。アリストテレスもラバを不妊と考えているが、例外を指摘している（『動物誌』第6巻第24章、本書第2巻第8章）。また、半ロバ ἡμίονος はラバ ὄρεύς と同義語である。

[1.20-7] 上述のように、「月経血は純粹ではない仕上げを要する胚種（精液）」と述べているので、月経血にも精液的な要素を認めている。アリストテレスが箇所によって「雌が精液を出す」とも「出さない」とも記述している所以だろう。

[1.20-8] アリストテレスは殻皮類（貝類）やサンゴ・イソギンチャクの類に雌雄が無

いとしており（本書第1巻第1章）、これらは雌雄が別れていないために植物と同様に胚種（種子）がそのまま胚子 κύημα となる。確かにこれらは雌雄同体のものが多いが、実際には無性生殖と有性生殖を併用する種が多い。

[1.20-9] 「（イチジクの）汁 ὀπός や凝固剤 πυτία」という記述について、乳を凝固させチーズを作る際、哺乳動物の幼体から採取した消化液を用いる。これはレンネットとよばれ、酵素キモシンが主成分である。幼動物はこれによって母乳を消化・吸収する。イチジクなどのタンパク質にも凝乳作用があり、植物性レンネットと呼ばれる。

第21章

本章から第1巻の最後までを通じて、アリストテレス自身の生殖理論が述べられる。本章では特に、雄の胚種（精液）の発生における役割が、前半では理論面、後半では観察事実（有節類、鳥類、卵生魚類）から論じられる。

729a34–730a32

[1.21-1] 「雌が雄に挿入する」有節類（節足動物）については、第1巻第16章、18章で既に論じられており、その生殖の実体は次章（第22章）で議論される。

[1.21-2] 実際には、交尾後すぐに産卵する節足動物もいるが、そうでないものもあり、一概には言えない。

[1.21-3] 有節類の発生については本書第3巻第9章を参照。

[1.21-4] 風卵 ὑπηνέμιος とはすなわち無精卵を指す。

[1.21-5] 卵の色の変化とは、雌の体内における卵の形成過程を示している（『動物誌』第6巻第2章を参照）。「淡黄色 ὠχρός」とは、黄身が形成された時期の状態を指し、「白に変わる λευκαίνω」とは、黄身の周囲を白身が覆った状態を指す。その後さら

に外側に卵殻が形成される。実際、黄身は卵巣で形成され、受精は白身が形成される卵管への入り口で起こる。そのため受精前に新しい雄と交尾すると、後に交尾した雄の精子が受精し、その結果、後に交尾した雄に似る。これは精子競争 sperm competition と呼ばれ、実際に観察されている (Lessells & Birkhead 1990)。

[1.21-5] 当然、産卵後に精子をふりかける（放精）ことがない場合、卵は未受精であり発生することができない（生殖力がない）。

第22章

引き続き、アリストテレス自身の生殖理論が述べられる。本章では精液（雄の胚種）の生殖における役割が、技術（工作）と対比して論じられる。

730a32–730b32

[1.22-1] たとえば家を作るとき、家を作る技術としての形相は大工の霊魂の中にあり、それが大工の運動を通して質料（材料）に入り、質料と形相が結合した実際の家が作られる（『形而上学』第12巻第3章を参照）。

[1.22-2] 「雌が雄に挿入する」有節類の生殖行動の解釈が述べられる。それ以外の動物では、精液は形相を伝える道具の役割を担っているが、これらの動物では精管をもたないため精液は形成されない（本書第1巻第16章を参照）。そのため、雄の体内で雄自身が（道具を使わずに）形相を伝えるのである。

[1.22-3] 実際には節足動物（アリストテレスの「有節類」）でも一般に雄が外部生殖器をもち、精子を雌に渡す。また、最近、ブラジルの洞窟性チャタテムシ昆虫が、まさに「雌が雄に挿入する」種が発見されたが、この種においても雄が精子を雌に渡すのは変わらない (Yoshizawa et al., 2014)。

第23章

引き続き、アリストテレス自身の生殖理論が述べられる。本章では植物や殻皮類（貝類）の場合が論じられる。

730b33–731b14

[1.23-1] 霊魂と生命機能の関係については、『霊魂論』において、特に第2巻第2章で述べられている。また、鈴木 2013 [1-2] も参照。

第2巻

第1章

本章では雌雄の性別がなぜ存在しているのかがまず議論され（731b18–732a25）、続いて生殖法に基づいた動物の分類が検討される（732a25–733b23）。そしてその後に、生物が胚種（種子、精液 σπέρμα）からどのように発生するのかが議論される（733b23–735a29）。

731b18–732a25

[2.1-1] 自然現象の原因に、機械論（物理的必然性）の面と、目的論の面の二面性があることを論じている。このような二面性は本書第5巻や『自然学』第2巻第8章などでも言及される。

[2.1-2] 雌雄の性別の分離の機械論的な説明は、本書第4巻第1章で議論される。

[2.1-3] 目的という原理が来る「上の方 ἄνωθεν」とは、永遠的な円運動を行う天界と、それを動かす第一動者すなわち神である。第一動者は善美なものであり、自然は善美を希求する（善美を目的とする）がゆえに第一動者によって動かされる（『形而上学』第12巻第7章）。

[2.1-4] 数としての生物の非永遠性と、類としての生物の永遠性については、『生成消滅論』第2巻第10章、第11章、『霊魂論』第2巻第4章でも述べられている。数と

して生物が永遠であることができないのは、それが始原（第一動者）から遠く離れているためである（『生成消滅論』第2巻第10章）。

[2.1-5] 第一動者もまた質料をもたない純粹形相であるので（『形而上学』第12巻第9章を参照）、形相が内在する動力因は質料から分離したほうがより善いということだろう。

[2.1-6] 『動物部分論』第2巻第2章においても、最も善い動物はより温かく薄くきれいな血をもち、また雄は雌より善いということが述べられている。また『若さと老いについて、生と死について、呼吸について』第19章でも、高等動物ほどより善い魂をもち、より熱いということが述べられている。

732a25–733b23

[2.1-7] 同様の記述が、本書第1巻第1章の後半にもある。冒頭で生殖法の違いの概略を述べたのち、第1巻第2章～第16章で具体的に議論し、この部分で生殖法と分類との関係を議論するために総括している、と見ることもできよう。

[2.1-8] 蛆については、本章の後の文でも触れられ、また本書第3巻第9章でも記述される。

[2.1-9] マムシは卵胎生であるとアリストテレスも認めている（鈴木 2013 [3-3] を参照）。

[2.1-10] 有節類の発生様式については、鈴木 2013 [1-8] を参照。

[2.1-11] 特徴の有無による二分法は、プラトンやアカデメイア学派の主張であり、生物分類への適用の是非については『動物部分論』第1巻第2章～第4章で詳細に批判されている。

[2.1-12] 肺は体内の熱を冷却するためにある（『若さと老いについて、生と死につい

て、呼吸について』第 21 章を参照）。

[2.1-13] 温／冷・乾／湿の基本性質と、生殖法についてまとめると以下のようになる。。

温・湿：胎生（哺乳類）

冷・湿：卵胎生（軟骨魚類）

温・乾：完成した卵生（鳥類、爬虫類）

冷・乾：不完全な卵生（甲殻類、硬骨魚類）、蛆生（「有節類」）

そして本文にもある通り、アリストテレスはこの順で高等から下等な生殖法が並んでいると考えている。

[2.1-13] アリストテレスにとって、蛹 *χρυσάλλις* は有節類の卵に相当するものであり、蛹になる前の幼虫は未完成な（成長する）卵なのである（本書第 3 巻第 9 章を参照）。この考えは近代まで引き継がれ、17 世紀の昆虫学者のヤン・スワンメルダムは蛹（＝卵）の中に成虫原基を観察し、前成説（後述）を主張した。

733b23–735a29

[2.1-14] 胚種（精液）からの発生を論じるこの部分を検討するにあたり、「前成説」と「後成説」についてまとめておきたい。

前成説とは、子のひな形があらかじめ存在し、発生はそれが展開されることだとする仮説である。上述のように、スワンメルダムは蛹（＝卵）の中に成虫原基（＝ひな形）を見出し、前成説を主張した。

一方、後成説とは、そのようなひな形は存在せず、発生過程の中で生物体が形成されるという主張である。

科学史としては、はじめは前成説が優勢だったものの、顕微鏡の発達や細胞説の台頭によって実際に生物体が段階的に形成されることが確認され、後成説が認められるようになり今日に至る、とされる。しかし一面では、遺伝情報はあらかじめ存在し（[1.17-2] を参照）、その情報をもとに発生が進行するため、広い意味で（構造としてではなく、情報として）前成説的であると言えなくもない。

[2.1-15] 霊魂は生物の形相である（『霊魂論』第2巻第2章）。

[2.1-16] アリストテレスは、運動は接触が必要だと考えていた（『自然学』第7巻第2章）。

[2.1-17] アリストテレスは後成説を採用している。ただし、後に述べられるように、霊魂（形相）は先に存在しているのだから、ある意味では前成説的と言えなくもない。上記 [2.1-14] で記述した現代的知見と照らしてみても、発生は前成的・後成的どちらなのか、という二元論的な問題設定がそもそも擬似問題的である。

[2.1-18] アリストテレスの記述通り、一般に心臓は肺より発生が早い。これはアリストテレスが実際に発生を観察していた証拠となろう。

[2.1-19] 技術と発生の対比は、本書第1巻第22章でも論じられている。

[2.1-20] 栄養摂取と生殖は、植物をふくめた生物の霊魂の原初的な能力である（『霊魂論』第2巻第4章）。

[2.1-21] 感覚能力と栄養摂取能力のある霊魂の始原は心臓にある（『若さと老いについて、生と死について、呼吸について』第3章）。

第2章

本章では胚種（精液）の物質的性質が議論される。

735a29–736a23

[2.2-1] 乳が加熱によって固まるのは、タンパク質の凝固作用によるものである。

[2.2-2] 実際にオリーブ油に息を吹き込んでみると、泡が混入していき、次第に細かい

泡によって白く濁る。これは微細な泡の乱反射によるものである。島崎 1969 が指摘するように、精液もまた微細な粒子によって白く濁って見える。

[2.2-3] $\mu\lambda\upsilon\beta\delta\alpha\iota\nu\alpha$ は鉛の鉍物をさす。Peck 1942、島崎 1969 によればこれは方鉛鉍であり、水と油に混ぜるという操作は浮遊選鉍をさす。方鉛鉍は硫化鉛 (PbS) 鉍物である。浮遊選鉍とは、鉍物の混合物から目的の鉍物を選択的に分離する方法の一種である。鉍物の混合物を細かく砕き、水と油などの起泡剤を混ぜて攪拌すると、親水性の鉍物は沈殿し、疎水性の鉍物は起泡剤によって生じた泡の表面に集まり浮遊する。この操作によって、親水性と疎水性の鉍物を分離することができる。

[2.2-4] もちろん、雪は実際には水の結晶であり泡ではないが、確かに結晶という微粒子の乱反射によって白く見える。

[2.2-5] 水と油を混合すると乳化が起き、懸濁された微小な液滴の乱反射によって白く見える。

[2.2-6] 実際にはオリーブ油は低温で白濁し、凝固する。しかし、氷のように固くはなりにくいので、凍っているのではなく、濃くなっていると考えたのかもしれない。

[2.2-7] 多量の精液を完全に乾燥させると、琥珀のような固形物が得られるかもしれない。Platt 1912 はマッコウクジラ (sperm whale) の腸からとれる龍涎香 (ambergris、琥珀をさす **amber** はアラビア語で龍涎香をさす語から由来する) との関連を指摘している。

第3章

本章では、前半 (736a24–737a18) では靈魂の類別とそれぞれの発生との関わり、そして靈魂の物質的本性が論じられる。後半 (737a18–737b7) では、本書の理論的部分である第1巻第17章～第2巻第3章での議論を総括している。

736a24–737b7

[2.3-1] 植物と動物の違いは、動物には感覚能力があることである（『靈魂論』第2巻第2章を参照）。

[2.3-2] 「卵は胚子であり、その一部から動物が生じ、残りは栄養である（本書第1巻第23章）」とあり、また未受精卵も一定の生殖能力をもち（本書第3巻第1章を参照）、栄養的靈魂をもっている（本書第2巻第5章）。

[2.3-3] 発生において、より一般的な特徴が先に現れ、より特殊な（個別の）特徴が後から現れるという法則は、ベアアの法則と呼ばれている。アリストテレスが既に指摘していたことは特筆すべきことだろう。エルンスト・ヘッケルはこの法則に進化の観点を導入し、「個体発生は系統発生を繰り返す」という反復説（生物発生原則）を打ち立てた（島崎 1969 も参照）。しかし近年、この法則の正当性は疑われている（倉谷 2005）。

[2.3-4] 上記 [2.3-2] のように、未受精卵はそれ自体が既に栄養的靈魂を有している。また、感覚的靈魂は雄が胚種（精液）を介して雌に導入するものであり、また将来の身体的部分は雌の提供する質料中に可能的に存在している（本書第2巻第5章）。そして神的な知性（理性）的靈魂だけが外から入る。したがってアリストテレス自身の区分した場合分けに従えば、1. 栄養的靈魂は雌の胚子に内在し、感覚的靈魂および知性的靈魂は内在せず、2. 感覚的靈魂および知性的靈魂は雄の精液から雌の体内に入り、3. 感覚的靈魂は胚種（精液）に前もって内在し、知性的靈魂は後から外より入る、ということになる。

[2.3-5] 知性（νοῦς、思惟、理性）は身体と混合せず、思惟が機能する特定の器官は存在しない（『靈魂論』第3巻第4章）。そして知性は質料（身体）から離存しうるものであり、離存する知性は不死であり永遠である（『靈魂論』第3巻第5章）。

[2.3-5] 星界の元素 ἀστρον στοιχεῖον は第一元素 τὸ πρῶτον σῶμα、アイテール（エーテル）αἰθήρ をさす。第一元素は天および星々の構成物であり、神的であり不生不滅

である（『天について』第1巻第2章、第3章、同書第2巻第7章）。

[2.3-5] 火もまた熱いものである（『生成消滅論』第2巻第3章）。本書第3巻第11章では、火から生物が生じる可能性を認めてはいるものの、「月の世界に求めなければならない」とある通り、少なくとも観察可能な地上界では実在を認めていない。なお『動物誌』第5巻第19章に火の中に生じる虫の記述があるが、後世の挿入ではないかと考えられている。

[2.3-6] 自然発生においては、水分中の氣息の熱によって生物が発生する（本書第3巻第11章）。

[2.3-7] 「イチジクの汁」による乳の凝固については、[1.20-9] を参照。

[2.3-8] 上記 [2.3-4] のとおり、雌の月経血中には欠如し雄の胚種（精液）中に存在する感覺的靈魂によって発生が起きる。風卵の受精については、本書第2巻第5章を参照。

結語

以上で、序論で述べた『動物発生論』の区分における c. 生殖理論 についての検討をした。今回検討を行った部分は、本書で特に理論的な部分であるが、実際の生命現象との関わりの中で論じられるゆえに、一見して雑然とした印象を受ける。それゆえ本書自体が、他の理論的著作と比べてあまり重視されてこなかったように思える。しかし今回の検討によって、論理を整理し他著作との連関から、アリストテレスの哲学体系の中で生殖理論が整合的に説明されうることがわかった。むしろ、技術と発生の対比を論じる部分や、靈魂の本性を論じる部分などから考えると、今回検討を行った部分はアリストテレスの哲学体系の中で核心的部分に関わっているとも言えるだろう。アリストテレスの生殖理論の哲学体系における意義については、別の機会で詳細に検討したいところである。また『動物発生論』のそれ以降の部分についても、今後引き続き検討を行っていきたい。

参考文献表

テキスト、訳、注

Balme, D. M., 1972. *Aristotle's De Partibus Animalium I and De generatione Animalium (with passages from II. 1-3)*. Oxford: Clarendon Press.

Bekker, I., ed. 1831. *Aristoteles Graecus*. Berlin: Reimer.

Peck, A. L., 1942. *Aristotle Genetation of Animals*. The Loeb classical library; 366. London: Heinemann.

Platt, M. A., 1912. *De Generatione Animalium*. Oxford: Clarendon Press.

島崎三郎（1969）『動物発生論』東京、岩波書店。

参照文献

アリストテレス、出隆訳（1959/1961）『形而上学』東京、岩波書店。

———、出隆、岩崎允胤訳（1968）『自然学』東京、岩波書店。

———、池田康男訳（1997）『天について』京都、京都大学出版会。

———、中畑正志訳（2001）『魂について』京都、京都大学出版会。

———、中畑正志、坂下浩司、木原志乃訳（2014）『魂について、自然学小論集』京都、京都大学出版会。

———、坂下浩司訳（2005）『動物部分論・動物運動論・動物進行論』京都、京都大学出版会。

———、島崎三郎訳（1998/1999）『動物誌』東京、岩波書店。

———、山田道夫、金山弥平訳（2013）『天界について、生成と消滅について』東京、岩波書店。

Betteridge, K. J., 1981. *An historical look at embryo transfer*. *Reproduction* 62: 1–13.

倉谷滋（2005）『個体発生は進化をくりかえすのか』東京、岩波書店、岩波科学ライブラリー 108。

ヒポクラテス、大槻真一郎編集・翻訳責任『新訂ヒポクラテス全集』東京、エンタブリズ。

毛利秀雄（2004）『精子の話』東京、岩波書店、岩波新書、新赤版892。

Lessells, C. M. & Birkhead, T. R., 1990. Mechanisms of sperm competition in birds:

mathematical models. *Behav Ecol Sociobiol* 27:325-337.

Robinson, R., 2013. Mating Type Determination in *Tetrahymena*: Last Man Standing. *PLoS Biol* 11(3): e1001522.

Sonneborn, T. M., 1937. Sex, sex inheritance and sex determination in *Paramecium aurelia*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 23: 378–385.

鈴木大地（2013）「アリストテレス『動物発生論』の現代生物学・科学哲学的検討 I ——第 1 巻第 1 章～第16章——」『古典古代学』第 6 号 1-23頁。

Yoshizawa, K., Ferreira, R. L., Kamimura, Y., & Lienhard, C., 2014. Female Penis, Male Vagina, and Their Correlated Evolution in a Cave Insect. *Curr Biol* 24(9): 1006-1010.