論文

規範なき表面の哲学
―ダゴニェと奇形学―

上野　隆弘*

The Philosophy of Surface without Norms
Dagognet and Teratology

UENO Takahiro

論文要旨

　フランソワ・ダゴニェは、科学史の哲学として知られるフランス・エピステモロジーの流れに所属する哲学者である。本稿は、ダゴニェの哲学をその先行者であるガストン・バシュラールおよびジョルジュ・カンギレムと比較することを目的とする。鍵となるのは「奇形学」である。バシュラールとカンギレムは、規範への問いから奇形に関心を有しており、特にカンギレムは、その科学史研究において奇形学を調査している。ダゴニェも同様に奇形学に注目し、この分野の創始者であるエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールを評価している。しかし、ダゴニェは、先行者とは異なり価値の二元論を退けることで規範の問題を論じることはない。ダゴニェにとって奇形学はその表面の哲学を主張するために参照されている。

キーワード　ダゴニェ、奇形学、規範、表面

Abstract

François Dagognet was a philosopher associated with the French epistemology known as the philosophy of the history of science. The purpose of this paper is to compare Dagognet with his predecessors, Bachelard and Canguilhem. The key concept is teratology. Bachelard and Canguilhem were interested in monstrosity because of the question of norms, and Canguilhem in particular researched teratology in his study of the history of science. Similarly, Dagognet focused on teratology and evaluated Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, the founder of this field. Unlike his predecessors, however, Dagognet did not discuss the issue of norms by dismissing the dualism of values. For Dagogent, teratology is referenced as a way to assert his philosophy of surface.

Keywords: Dagognet, teratology, norms, surface

* 大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程；u644775j@ecs.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

フランソワ・ダゴニェ（1924 -2015）は、ガストン・バシュラール（1884-1962）とジョルジュ・カンギレム（1904-1995）の影響を受け、二十世紀の後半に活躍したフランスの哲学者である。すでに一定の評価を得ている学者であるが、最近まで存命であったこともありその仕事の総体を把握する作業は始まったばかりであると言えるだろう。

ダゴニェの所属するフランス・エピステモロジーは、個別の科学史から哲学的議論を抽出する分野として知られている。バシュラールは物理学史や化学史を、カンギレムは医学史や生物学史を参照することで独自の思想を展開した。彼らの跡を継ぐダゴニェも医学史や農業史に関する手堅い歴史研究からキャリアを開始している。ただし、1970 年頃から一つの著作に複数の科学や芸術を領域横断的に記述するようになり、この点で狭義のエピステモロジーから逸脱する仕事をおこなった。特徴的な叙述スタイルからその哲学を一括りに規定することは難しい。

また、ダゴニェの著作の多くは、諸分野の成果の羅列が中心になっており、固有の主張が見えづらいものとしても特徴づけられる。そこでは、ダゴニェ自身の議論が展開されるというよりも、さまざまな分野を参照することでそれらに共通して現れる概念を浮き彫りにすることが目指されている。バシュラールは、自説に固執する哲学に警鐘を鳴らし、他分野の成果を取り込むことの必要性を主張したが、ダゴニェの記述はその姿勢を徹底したものだと言えるだろう。

日本にダゴニェを紹介した金森修は、諸分野と融解していくダゴニェの仕事を「〈哲学〉という知的制度を瓦解させ、消散させようとしている」ものだと評した上で、そのエピステモロジーは「彼が師と仰いだバシュラールやカンギレムに比べて、より複層性が少なく、思想として、純粋だとも言えるし単純ともいえる（金森 2008:230-231）」と述べている。金森の指摘するように、その著作は実証主義的態度によって方向づけられ、そこにダゴニェの「哲学」を見てとることは容易ではない。

本稿は、こうした評価を踏まえた上でダゴニェの思想をバシュラールやカンギレムのそれと比較することを試みる。その際、鍵となるのが「奇形

（monstruosité）」あるいは「奇形学（tératologie）」である。バシュラールとカンギレムは、ともに奇形について論じており、ダゴニェのうちにもこれに対する関心を確認することができる。この概念を中心に据えることでダゴニェをエピステモロジーの系譜に位置付け直すことができるだろう。その作業を経ることでダゴニェ固有の狙いを明らかにしたい。

議論は以下のように進む。はじめに、奇形学の歴史をカンギレムに依拠しつつ確認する。医学史と生物学史を専門とするカンギレムは、古代から近代までの人々が奇形に対してどのような理解をしていたのか大まかな歴史を辿っている。さらに、それが奇形「学」として学問的対象となる十八世紀末から十九世紀初頭の科学史を記述している。カンギレムを通じて本稿の主題である奇形学という分野について概観できるだろう（二節）。

次に、ダゴニェにおける奇形学の記述を確認する。カンギレムの研究は、その後のエピステモローグに多大な影響を与えたが、ダゴニェもその一人である。カンギレムの仕事が生物学史のうちに奇形学を位置付けるものであるのに対して、ダゴニェの関心は十九世紀の初めに奇形学を開始したエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレール、その人に向けられる。ダゴニェは、エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールとジョルジュ・キュヴィエとの論争を扱う中で奇形学の研究が当時の動物分類の問題から生じていること、また、それが鉱物学者ルネ＝ジュスト・アユイの影響下でなされたことを述べている。その指摘は、十九世紀の科学において、植物界、動物界、鉱物界という十八世紀のナチュラルヒストリー（自然史あるいは博物学）の図式が与えた影響、特に鉱物界の重要性を主張するものである（三節）。

このように科学史の哲学であるエピステモロジーを取り上げる以上、本稿は歴史記述が中心となる。とはいえ、奇形学の歴史そのものが問題となるわけではない。論点となるのは、なぜ彼らはこれほどまで奇形に関心を寄せたのかということであって、彼らが奇形学に取り組む際に保持していた動機であると言える。カンギレムの場合、奇形への関心は主著である『正常と病理』の延長線上で提起されている。カンギレムは、生命の規範を問う過程でそこから逸脱するものとしての奇形に関心を寄せた。こうした規範から逸脱するものに注目するという態度は、元々バシュラールの中に見られるものである。バシュラールは、科学的思考の規範から外れる誤謬を比喩的に奇形と呼んでいる。バシュラールとカンギレムには、規範の外部への関心が

あり、それが彼らを奇形の問題へと向かわせている（四節）。

以上の背景を押さえた上で、ダゴニェの議論の特徴を明らかにする。本稿の見立てでは、奇形学という共通の主題に関心を持ちつつもダゴニェがこの分野から引き出してくる議論はその先行者とは異なっている。ダゴニェの場合、奇形の存在は、規範の問題に結び付けられることはない。ダゴニェは、後年、自身の思想を表面の哲学として展開するが、奇形学の事例は、この表面概念を支持する際に用いられている。ダゴニェは、バシュラールやカンギレムに見られた規範に関する二元論的思考の枠組みを退け、規範なき表面の哲学を展開しようとしているのである（五節）。

2. 奇形学の歴史――カンギレムに依拠して

まずは本稿の主題である。奇形学についてカンギレムの記述に依拠しつつ確認することにしよう。奇形への関心は、古くはアリストテレスの『動物誌』や『動物発生論』に見られるが、長らく学問的対象とはなってこなかった。それが科学の対象となるのは、十九世紀の初頭である。カンギレムの論文「奇形と怪物的なもの」は、それ以前の時代において奇形がどのように扱われてきたのかを明らかにするものである。ここでは、生物の奇形（la monstruosité）と想像の産物である怪物的なもの（le monstrueux）の交差を辿りつつ、両者が分離されるまでの歴史が記述されている（Canguilhem 1967:174-184）。

古典古代から中世は、両者が混同され、想像的である怪物的なものの効果として生物の奇形が理解されていた時代である。たとえば、夢魔の存在は胎児の発達に影響を及ぼすと信じられていたし、医学の祖であるヒポクラテスをして出生児のあざは妊娠中の母親の欲求不満に由来すると考えられていた。当時、想像力は自然の働きを変造する物理的力を持つと広く認められていた。

中世からルネッサンスは、怪物的なものを賞賛した時代である。怪物は大聖堂の彫刻や黙示録などさまざまな場面でモチーフに利用される。この時代、奇形と怪物的なものは同列に扱われ、両者の間に差異はなかった。カンギレムによれば、中世は狂人が健全な者とともに、また、奇形が正常な者と

ともに社会で生活しているのが見られる時代である。

啓蒙の十八世紀は、有機体の規則性を理解するために逆説的にも奇形という変則的な事例を利用することを試みた時代である。そこにおいて、奇形は科学の対象としてのみならず、科学の道具としても利用される。たとえば、それはある種から別の種への移行を可能にする中間種として持ち出された。

十九世紀こそ奇形と怪物的なもの、すなわち生物としての奇形と想像力の産物としての怪物の領域が明確に切り離され、科学としての奇形学が成立する時代である。エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレール（1772-1844）を創始者とするこの分野によって有機体はその発生当初のわずかな時期にしか常軌を逸しないということが明らかになる。これ以後、一方では科学が奇形を研究し、他方で想像力は科学とは別に怪物を自由に夢想することになる。

以上のように、カンギレムは論文「奇形と怪物的なもの」において奇形学の前史を辿っている。これに対して、奇形学の成立について詳しく述べられているのが、カンギレムを中心に出版された共著『十九世紀における発達から進化へ』である。十八世紀後半から十九世紀前半における生物学史およびその周辺領域をコンパクトかつ濃密に記述したこの著作は、地質学や比較解剖学の哲学を展開したベルナール・バランをはじめその後のエピステモローグに影響を与えた。

そもそも、奇形学が着手された背景には、当時なされていた前成説と後成説の対立がある。後成説とは、成体の器官の原基があらかじめ胚に宿っているのではなく、発生の過程で生じると考える説のことをいう。すでに古代においてアリストテレスはこの説を支持していた（中村 2013:39）。十七世紀から十八世紀にかけて、この思想は前成説に取って代わられる。前成説では、発生に先立って成体の器官が胚に存在すると考える。たとえば、スヴァンメルダム（1632-1680）は、この説を支持した代表的人物である。彼はチョウの変態を観察することで蛹の中に成虫の存在を発見し、これを一般化することで卵の中に幼虫が、幼虫の中に蛹が、蛹の中に成虫が入れ子状に存在すると考えた（中村 2013:120）。

前成説それ自体も、一枚岩の立場ではなく、徐々に二つの立場に分かれることになる。成体が精子の内部にあるとする精原説と卵内にあるとする卵原説がそれである。レーウェンフックが、顕微鏡を用いて受精における精子

の働きを推察したことで十七世紀は精原説が主流を占めていた。だが、十八世紀になり卵胞の発見をはじめとしたいくつかの観察事実が蓄積されることで卵原説が勝利を収めることになる。こうした状況下で、十八世紀後半から前成説に不利な知見が提出されるようになる。すなわち、モーペルテュイなどによって進められた交雑の研究、ベーアによって仕上げられた胚葉説、そして、再生、受精、奇形発生についての実験である（中村 2013:121-127）。『十九世紀における発達から進化へ』では、この奇形発生の文脈について多くの紙幅が割かれている。

まず、重要人物として挙げられるのが、カスパー・ヴォルフ（1733-1794）である。ヴォルフは、前成説と後成説がともに解剖学に従属しているとみなし、発生の純粋な記述をおこなうために特殊な概念が必要であると考えた。彼は、胚における成体構造の既在を考慮せずに胎児が辿る諸段階を把握できないかと考え、「本質力（vis essentialis）」という概念を導入する。ヴォルフは、こうした後成説的着想から奇形を原初における逸脱した構造の拡大として理解する立場を退け、それを発生の正常な法則が通常ではない条件下で働いたときに生じるものであると考えた（Canguilhem, Lapssade, Piquemal & Ulmann 1962:24-25）。

メッケル（1781-1833）は、高等動物の胚と下等動物の成体の間に存在する類似に関心を持つ。彼によれば、すべての生物はその完全性に応じて配列されるのであり、人間を頂点とする高等動物は発生過程において下等動物の相を通過する。メッケルはこうした着想から奇形を「発生の停止」として理解する。たとえば、心室を一つしか持たない人間は奇形とみなされるが、昆虫や甲殻類にとってそれは正常である。メッケルにとって、人間の奇形は発生過程において動物の段階で停止した存在なのである。ただし、メッケルは、前成説の信奉者であったため、「発生の停止」説と自身の立場に齟齬をきたすことになった。

「発生の停止」という表現には、本来到達すべき地点に達しないという意味が含まれている。これに対して、前成説的着想のもとでは、奇形の原因となる欠陥は最初から胚に刻み込まれており、到達点としての奇形はあらかじめ定まっていることになる。あらかじめ到達点が定まっているならば、わざわざ発生の「停止」を持ち出す必要はない。「停止」について語るためには、発生が本来であればもっと進むであろうという仮定がなければならな

い。端的に述べて、メッケルの奇形論と前成説の相性は悪く、その「発生の停止」説は後成説の観点から理解される必要があった（Canguilhem et al. 1962: 27-31）。

奇形学の創始者であるエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの仕事は、こうした先行者の学説、すなわち、胚における成体構造の既在を否定するヴォルフの学説とメッケルの発生の停止説の延長線上で形成されている。エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールは1820年代に偽性無頭体と無脳症の研究をし、発生過程の事故で器官の一部と卵の膜あるいは胎盤が癒着するという事実を発見する。発生途中の撹乱で奇形が生じるというこの事実によって、前成説が否定されると同時に発生停止説に根拠が与えられることになる（Canguilhem et al. 1962:32-35）。

このように、奇形学は前成説と後成説の対立を背景に、ヴォルフやメッケルという先駆者を踏まえた上で、エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールによって確立されたのである。その仕事は、息子のイジドール・ジョフロワ・サン=ティレールによって引き継がれることになる。ここまでカンギレムに依拠しつつ奇形学の歴史を確認した。奇形学に関する科学史的研究は、ダゴニェのうちにも見てとることができる。次節では、ダゴニェの著作を検討することでその内実を見ていくことにしたい。

3. 動物学と鉱物学の黙契――ダゴニェにおける奇形学

ダゴニェにおける奇形学の位置を知る上で参考になるのが、『生命のカタログ』である。六十冊以上にものぼるダゴニェの著作のうちにあって、1970年に初版が出版されたこの著作は初期の仕事の一つに数え上げられる。それは、十八世紀の各分野に見られる分類の思想について扱ったものであり、第一部では植物学と言語学、第三部では疾病分類学が論じられている。奇形学への言及は、第二部「動物分類学」に見てとることができる。ここでは、十八世紀の植物学と動物学の関係性が論じられた後、十九世紀初頭に植物学の分類モデルが動物に適用できなくなる道程が辿られる。その上で、ダゴニェは、動物の分類をめぐるエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールとジョルジュ・キュヴィエの論争を検討する（以下、この節ではエティエンヌ・

ジョフロワ・サンティレールのことをジョフロワと呼ぶ)。

同僚でもあり、論敵でもあった二人は、動物の分類について異なる学説を提示した。ジョフロワの学説として知られているのは「構造のプランの統一性（Unité de plan de composition）」である。ジョフロワは、魚類、鳥類、爬虫類の解剖をおこない、これを哺乳類と比較することで全動物は一つの型、一つのプランに帰せられると考えた。その説は、1807 年にはじめて提唱され、『解剖哲学』（1818）で詳しく論じられることになる。ジョフロワの考えでは、動物は同一部分が同じ順序で配列されており、彼はこれを「類似の説（Théorie des analogue）」と呼んだ。類似の説に基づくと各器官・各構造の相互位置は変わらないためそれらを比較し、各動物を一つの型に結びつけることができる。この法則を「結合一定の法則（Principe des connexions）」という（木村 1983:166）。

これに対してキュヴィエの学説としては、1812 年に提唱された「四門」が知られている。それまでの博物学者は、背骨のあるものとないものというアリストテレス以来の二分法を引き継ぎ、 脊椎動物の伝統的な四つの綱（哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類）を無脊椎動物の主なグループ（軟体動物、甲殻類等）と同列に扱っていた。キュヴィエの独創的な点は、この二分法を拒んで脊椎動物の全体を無脊椎動物の複数のグループそれぞれと同等なものとしたところにある。彼は、神経系の一般的な形態に基づいてすべての動物をそれに従って形成される四つの基本的な体系、すなわち、脊椎動物、軟体動物、体節動物（昆虫、甲殻類等）、放射動物 （ヒトデ、クラゲ等）に区分した。こうしたキュヴィエの着想はジョフロワのいう「構造のプランの統一性」を四つに増やしたものではない。キュヴィエは、形態学的な型としてこれらを考えていなかった。ある門における動物が似通っているのは、神経系という動物にとってもっとも重要な器官の配列が共通しているからであり、呼吸や循環その他の系の「機能」が神経系に依存しているからである（アペル 1990:73-74）。ジョフロワの立場は形態の法則性に着目するものであったが、キュヴィエの立場はその機能に着目するものであるといえよう。動物の構造を説明するのに依拠しなければならないのは、形態の法則性か、機能かという点が二人の争点だったのである。

ジョフロワが弟子である E・R・セールの発生学に依拠しつつ、奇形学へ着手した背景には、こうした対立があった。キュヴィエ自身は必ずしも明言

しなかったが、ジョフロワにとって四門を奉じる彼は、十八世紀の敬虔な科学者と同じく前成説を採用しているように思われた。『解剖哲学』 においてジョフロワは前成説に対して次のように述べている。

> 胚の先在―これら二語は私には一つずつ切り離しても理解が困難で、一緒にしたら完全に理解できない。それらは因果関係の観念から生まれており、よく知られているように、観察も理解も不可能な事柄の形而上学的説明から出てきたものである。胚が、のちに成体において現れるようなあらゆる形態を縮図として持っている。そうした定義できないことのために前成説を繰り広げることを認めることは、まったく根拠のない前提を重ねることである。（Geoffroy-Saint-Hilaire 1968b:480）

ジョフロワにとって、キュヴィエの四門はあらかじめ生体の縮図を胚に認めているように理解でき、その点で前成説に接近しているように見受けられた。奇形学の研究によって前成説を論破することはそのままキュヴィエへの批判を意味するものであった。もっとも、二人の論争は一般的にキュヴィエが勝利したものとして理解されている。キュヴィエの学説は十九世紀を通じて動物分類の基本として受け入れられた。『生命のカタログ』におけるダゴニェの狙いは、こうした一般的な理解に対してジョフロワの学説を再評価することにある。ダゴニェは、次のように述べる。

> われわれは、分割に対してキュヴィエが成し遂げた貢献を述べないわけではない。しかし、 分類については何人かの歴史家に反して、特にジョフロワ・サンティレールの重要性、問題を変動させたことによる真の革命家のそれを浮き彫りにする。その『解剖哲学』は、最も真実味のある最初の動物分類学である。それゆえ、われわれは批判的な史料編纂において、ただちにその過程を取り上げ、必要であればそれを転覆する。（Dagognet 2004a:129）

ここでダゴニェは、キュヴィエの仕事を認めつつもジョフロワの果たした功績を評価しようとしている。ダゴニェの論点は、以下のようにまとめるこ

とができる。

A）ジョフロワにおける分類の思想の評価。一般的に「構造のプランの統一性」を唱えるジョフロワは動物の分類を人為的なものとみなし、重視しなかったと考えられている。こうした見解に対して、ダゴニェは、ジョフロワにおける分類の思想を見てとる。ダゴニェによれば「ジョフロワ・サンティレールの組み合わせの理論は、それが遭遇し、場合によっては強調する「他なるもの」を除去しない（Dagognet 2004a:129）」。これにより、たとえば、哺乳類の骨格に当たるものが昆虫の表皮としてみなされ、哺乳類と昆虫における消化器官と神経系はその空間的配置が逆転したものとして理解される。異なる門を一つの同じ図式の中に収めるその理論には、ジョフロワに固有の分類の思想を認めることができるという。

B）ジョフロワに対するルネ=ジュスト・アユイの影響。一般的に動物の形態を重視した人物としてジョフロワの名は知られている。だが、ダゴニェによれば、それは彼以前の多くの博物学者にも見られる態度であり、さして新しいものではない。むしろ、ジョフロワはそれを放棄している。ダゴニェの考えでは、ジョフロワの真の功績はルネ=ジュスト・アユイ（1743-1822）の影響を受けて物質的な動物解剖学を構築した点にある。

ここで名前が挙げられているアユイは、鉱物学者であり、結晶学の祖として知られる人物である。アユイは、1782 年から二十年ほどの間に molécule 体系と呼ばれるその理論において、結晶内部の構造を三層に分け理解した。この鉱物学者は、幾何学的なアプローチによって、すべての個体のもととなる結晶の原始形として六種類を挙げ、ついでそれを並行六面体、四面体、三角柱の三種類に限定する。さらに、当時発展しつつあった化学と結晶学の連携を目論み、化学組成と幾何学的性質から鉱物種の系統分類を目指した。結晶の内部では原子やイオンが規則正しく配列した単位胞というユニットが空間格子という構造をとっているが、これに関する基本的な理論は 1840 年代にブラヴェ等によって提出された。その基礎となったのがアユイのモデルである（平井 1993:1-4）。

ダゴニェによれば、ジョフロワは、アユイの影響下で動物を「分子の総体、多面体の寄せ集め（Dagognet 2004a:131）」として理解した。動物は、生理学的相乗作用というよりも各部の並置である。こうした考えに基づく限り、動物解剖学のなすべきことは、「下部の分子を探求し、その幾何学的な再編、

統合に立ち会うこと（Dagognet 2004a:132）」にあるとみなされる。ジョフロワはこうした着想のもと、魚類の骨格に関する研究に取り組み、哺乳類との比較をおこなった。このことの例証として、ダゴニェは、ジョフロワの『解剖哲学』から以下の一節を引用する。

> 自然は、絶えず同じ物質を用いており、物質の形態を変えるのはその創意工夫に過ぎない。事実、自然はあたかも最初の所与にしたがっているかのようであり、人は自然が同じ要素を同じ数、同じ状況、同じ結合において常に再び現れさせようとするのをみる。私は、魚の頭蓋骨と他の脊椎動物の頭蓋骨のうちに同じ部分を見つけることに専心する。（Geoffroy-Saint-Hilaire 1968a:18-19）

C）発生学と奇形学の統合。ジョフロワは、発展途上にあった二つの領域、すなわち、発生学と奇形学を統合する。奇形という逸脱は、劣った段階の形態、すなわち「発生の停止」（メッケル）と合致するとみなされる。これについては前節で確認したが、ダゴニェが強調するのは以下の点である。すなわち、ジョフロワは、メッケルの思想を受け入れつつもメッケルには見られない結合と分離というより化学的な言語においてこれを理解した。この「鉱物学的生物学（biologie minéralogique）（Dagognet 2004a:137）」は、規則的な状態と病理的あるいは不完全な状態、つまり奇形を同様の仕方で理解する。

本稿の主題との関係で重要なのは B と C である。ダゴニェは、アユイの鉱物学の影響が、ジョフロワに分子の結合と離散という化学的な言語を用いて生物を理解することを可能にさせたとみなしている。ダゴニェによれば、ジョフロワはこうした分子的観点から生物を理解することで、組織化以前の有機体の根元へと遡行し、奇形を分子の組み合わせの問題、規則からの逸脱として理解した。ジョフロワが目指したのは、分子の統合、再編成に立ち会うことであり、形態はあくまで分子の集積と離散の結果に過ぎない。これにより、ジョフロワは、キュヴィエが保持していた前成説的着想に傾かずにその研究を遂行できたのである。

ジョフロワの仕事の背景にアユイの影響を見てとるダゴニェの理解に理由がないわけではない。実際、ジョフロワより三十歳ほど年長のアユイは、学生時代のジョフロワに鉱物学を教えており、この若き博物学者のよきア

ドバイザーであった。二人の関係は深く、ジョフロワは、1792 年の 9 月虐殺に際して投獄されていたアユイの釈放に尽力している（木村 1981:178）[(1)]。とはいえ、ダゴニェの理解に留保が必要なこともまたたしかである。ジョフロワとキュヴィエの論争をまとめたアペルは、こうした解釈を採用する歴史家のひとりとしてダゴニェの名を挙げ、「その対比は画期的であり、一般論としては妥当するだろうが、間接的に恩恵に与かったという以上の確証はない（アペル 1990:146）」と述べている[(2)]。

十八世紀の自然史（博物学）において、自然は三界、すなわち植物界、動物界、鉱物界によって理解されていた。科学史家からこうした判断をされつつもダゴニェがアユイを重視するのは、鉱物界の研究が同時代の科学に対して与えた影響力を高く見積もっているからだろう。実際、ダゴニェは別の箇所で、アユイの業績が同時代の植物学者オーギュスタン＝ピラム・ド・カンドール（1778-1841）にも影響を与えたとみなしている（Dagognet 1999:67）。カンドールは、植物の器官構成には一般的な体系があり、互いに比較可能な「共通的な構成」があると考えた。この考えによれば、花は萼片、花弁、雄蕊の順で中心に位置している雌蕊を包むとされる。花によっていろいろな種類があるが、その変化はすべて退化と融合で説明できるという。こうしたカンドールの理論にはジョフロワの「構造のプランの統一性」と類似した発想を確認することができる。

結局のところ、ダゴニェがアユイの影響を重視する思想史的背景には、ジョフロワの仕事を形而上学的文脈で理解する傾向への抵抗があるように思われる。「構造のプランの統一性」を主張するジョフロワの思想は、ともすれば、全動物が共有する内的な力を措定することにつながる。これに対して、ダゴニェは、ジョフロワの発想があくまで唯物論的な発想から生じたものであることを主張するのである。

ここまでの議論をまとめよう。前節では、カンギレムの議論を参照しつつ大きな枠組みから奇形学の歴史を確認しておいた。ダゴニェは、キュヴィエとの論争を再考する中でその創始者のジョフロワの発想の根源にアユイがいること、その唯物論的な発想から奇形学が生まれたことを主張している。では、こうしたダゴニェにおける奇形学への関心は、カンギレムとの関係でどのように位置付けられるだろうか。ダゴニェの特徴を明らかにする前に次節では、カンギレムの奇形学への関心の背景に規範に関する哲学的問い

があること、その着想がバシュラールから引き継がれたものとして理解できることを確認する。

4. バシュラールとカンギレムにおける奇形の問題

そもそも、なぜカンギレムにおいて奇形は検討されるべき対象として取り上げられたのだろうか。本節ではこの点を確認する。それによって、カンギレムの科学史研究の背後にバシュラールから引き継いだ哲学的問いが伏在していることを示しておきたい。

医学博士論文を元に出版された『正常と病理』は、カンギレムの主著であり、その後の彼の思想の基本となる着想が提示された著作である(3)。この著作におけるカンギレムの狙いは、オーギュスト・コントやクロード・ベルナールに見られる実証主義的な医学を批判することにあった。彼らは、糖尿病は血糖過多であり、胃潰瘍は胃酸の過剰分泌に由来するというように病理的な状態とは予め存在する正常な状態からの量的逸脱として理解していた。コントやベルナールは、こうした考えに依拠することで二つの状態の量的差異を語りつつも、そこに本性上の差異を認めず、両者の連続性を主張する。そして、病理的な状態とはあくまで正常な状態からの量的逸脱に過ぎないのだから、正常な状態の科学である生理学を基盤としてその延長線上に病理的な状態の科学である病理学が打ち立てられるべきであると考えた。コントやベルナールの影響を受けたその後の学者は、統計的手法によって正常な状態を測定しようと試みることになる。

これに対して、カンギレムは、彼らが前提としている正常な状態の定義を問題にする。実証主義的な医学の考えでは、検査値の統計的平均こそが正常な状態を示しているということになる。カンギレムはこの考えに疑問を呈する。実際、ある人が正常であることと、その人の検査値が平均に収まっていることはそれぞれ独立した事柄である。任意の検査値が平均に収まっているからといってその人が正常な状態にあると断言することはできない。反対に、検査値が平均から隔たっているからといって、ただちにその人が病気であるということもできない。正常な状態は統計的処理によって客観的に把握されるのではなく、その基準は個々人に応じて設定されるのである。

カンギレムは、こうした考えに基づくことで各々の生命には内的な「規範形成性（normativité）」があると主張する。ある個体が正常な状態であるとは、生命の規範が侵害されても許容し、回復しうる状態にあることを指す。これに対して、個体が病理的な状態であるとは、規範が侵害されたときに抵抗できず、屈服してしまう状態のことをいう。病気になるとは、自身に固有な規範を喪失することとして理解されるのである。ただし、それは正常な状態からの量的逸脱ではない。病気になるとは、自身に固有な規範から自由度の低下した別の規範に移行することであり、質的に異なる別の生を生きることなのである。

正常な状態、つまり健康なとき、人は自らの規範を意識することはない。各々の生命が備えている独自の規範は、病理的な状態に陥ったときにはじめて明らかになる。病理的な状態こそが、正常な状態を照らし出すことから、カンギレムはコントやベルナールとは反対に病理学こそが生理学の基盤として位置付けられなければならないと考える。そして、病理的な状態は、常に個人に立ち返らなければ理解できない以上、患者の声に耳を傾ける臨床の視点をとることの重要性を主張する。「常に、臨床を介して、病気の個人に関係することが、病理的という名称を正しいものにする（Canguilhem 1988: 156）」のである。

このように、規範から逸脱するものに目を向けるカンギレムの問いが奇形学に向かうことは自然な成り行きであった。しかし、『正常と病理』ではそれが詳しく検討されることはない。この著作の冒頭では奇形の問題に注意が向けられつつもその検討範囲は、身体の病理学である生理病理学に限定されている(4)。第一節で確認した「奇形と怪物的なもの」という論文は、その仕事を補うものであって、逸脱としての奇形はその存在によって生命の規範の価値を照らし出すものとして評価されている。カンギレムは、この論文で次のように述べていた。

> ところで、奇形とはただ削減された価値を持つ生体に過ぎないのではなくて、その価値が他を引き立たせるものでもあるような生体である。生命がわれわれに習慣づけてきた安定性（……）が、かりそめの〈不安定〉なものであることを明らかにすることによって、奇形は、特異な反復に、形態学的な規則正しさ

に、構造化の成功に、人が奇形の偶然性を理解しているだけにそれだけ優れた価値を授けることになる。(Canguilhem 1967:172)

カンギレムの根幹には、逸脱したものこそが規範を明らかにするという発想がある。『正常と病理』では、それが身体の病気を例として論じられていたが、奇形もまたそうした生命の規範を明らかにするものなのである。第一節で確認した論文「奇形と怪物的なもの」や共著『十九世紀における発達から進化へ』に見られる奇形への言及は、博士論文の延長線上に位置づけられるのである。

そもそも、こうした奇形への関心はカンギレムの科学史研究に影響を与えたバシュラールにも見られるものであった。バシュラールの場合、奇形は科学的思考の規範との関係で理解されている。バシュラールにとって、科学的真理は誤謬を迂回せずには打ち立てられない。「最初の真理などはありうるはずがない。あるものは最初の誤謬のみである(Bachelard 2002:79 強調はバシュラール)」。こうした着想をとるバシュラールは、科学的思考の規範から外れる誤謬に目を向け、理性によって樹立される真理と同程度、あるいはそれ以上にこれを評価した。その仕事は、一般的な科学史家が注目しない文献を参照することで過去の人々がどのように間違った認識をしてしまったのかその類型学を打ち立てようとしたものとして理解することができる。過去の誤謬こそが現在の科学理論の真理性を照らし出すのであって、バシュラールは科学史研究の意義をその点に認めていた(上野 2019a)。

バシュラールは、科学史に見出される誤謬を比喩的に「奇形(Bachelard 2004:148)」と呼んでいる。物理学史や化学史を論じたバシュラールは、カンギレムのように生物の領域で奇形を考察したわけではないが、そこにはのちにカンギレムが明確化するような規範に関わる問いを見てとることができる。要するに、規範を「図」とし、そこから逸脱するものを「地」として見たとき、カンギレムとバシュラールはともに「地」に着目することで「図」を照らし出すという発想を採用している。規範は「地」への視点を抜きにしては語りえず、こうした「地」のことを彼らは「奇形」という概念によって表現しているのである。バシュラールとカンギレムは専門とする科学史の領域は異なるものの「奇形の哲学」とまとめることができるだろう(上野

2019b）。

では、彼らの影響を受けたダゴニェの議論は、こうした思考の系譜に位置付けられるのであろうか。次節では、ダゴニェにおける奇形学の研究動機を明らかにする。

5. ダゴニェにおける表面の問い

エピステモロジーという分野は個別の科学史に依拠して議論を練り上げるという特徴を有している。とはいえ、そこに何か共通した方法論があるわけではない。この分野に属する哲学者は、各々の仕方で歴史研究を遂行し、独自の議論を展開する。そこには緩やかなまとまりがあるだけである。その中にあってこれまで論じてきた「奇形」というテーマは、バシュラールやカンギレムが主題化したことから多くの論者の関心を集めてきた。エピステモローグを自認する学者たちによるこの問題の継承は、論集『怪物の生と死』に見てとることができる。この論集では、ジャン・ガイヨンをはじめ著名なエピステモローグが寄稿しているが、ダゴニェもその一人である。

「怪物の必然性」と題されたその論文は、これまで確認してきたようなエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの仕事が簡単に確認されたのち、フランシス・ベーコンの絵画などを持ち出しつつ、奇形が生物学のみならず芸術、そして宗教（キリスト教）とも関わることが述べられている。その論文の末尾でダゴニェは、次のように述べる。

> それ〔怪物〕は、パースペクティブを逆にするのに役に立つ。怪物は、組織化と同様、聖化、必然性の啓示を証明する。怪物なしには、科学も芸術も宗教もない。それは、失敗や死よりも生を語る（Dagognet 2004b:91）。

「失敗や死よりも生を語る」ものとして怪物を理解するダゴニェの思想は、一見すると規範をめぐるカンギレムの議論の系譜に位置付けて考えることができる。ダゴニェは、既存の科学、芸術、宗教を裏面から支えるものとしての怪物の存在を認めているようだが、これは前節で確認したカンギ

レムとバシュラールの発想を敷衍したものとして理解できる。とはいえ、ダゴニェは、ただ単にカンギレムの主張を反復しているわけではない。ダゴニェにおける奇形への関心はカンギレムの生命論とは別の文脈を背景に携えているように思われる。

本稿では、ここでダゴニェが「パースペクティブを逆にする」ものとして奇形を挙げていることに注目したい。というのもこの論文が発表される二年前にダゴニェは、これに類似したタイトルを持つ『パースペクティブの転換』という著作を発表しているからである。『パースペクティブの転換』でダゴニェが主張しようとすることは、「表面」の再評価である。ダゴニェにおける「表面」概念の評価は、すでにそれ以前から見られるものであった。たとえば、『面・表面・界面』では、ラヴァターの観相学や外面的特徴に依拠することで進化論を唱えたダーウィンの仕事、ボルクによるネオテニー論が取り上げられ分析される（Dagognet 1982）。ダゴニェは、こうした事例を持ち出すことで不可視的なものに価値を置く哲学的思考に抵抗しようとしている。得てして哲学は、「深み」に価値を置き、そこに形而上学が論じるべき秘密を残しておく。それに対して、表面は皮層的なものとして哲学者に軽視されている。ダゴニェは、歴史を通じてなされてきたこの構図をさまざまな事例を介して批判することを目指している。深部は不可知なものではなく、表面に顕現する。それがダゴニェのいうパースペクティブの転換なのである。

特に、『パースペクティブの転換』では、『面・表面・界面』に見られない哲学史的文脈が意識されつつ議論が展開されている。ダゴニェは、この著作の第二章「哲学的暴露」においてデカルトのコギトをはじめ哲学者の「主観性」概念がそうした内密性を温存するものの代表例だとして批判する（Dagognet 2002:85-128）。

ダゴニェおいて奇形の存在はパースペクティブの転換と結びついており、それが哲学批判と関わることを踏まえるとその思想における奇形学の位置付けについて見通しを持つことができる。ダゴニェは、1970 年に取り組んだナチュラル・ヒストリーの研究、奇形学の研究を取り上げ直しつつ、それを自身の反哲学的議論へと接続する。ダゴニェは、哲学的な思考が暗黙裡に採用してしまうような内面性に対して、奇形学が一つの科学史的反論になると考えていたように思われる。ダゴニェにおける奇形学の研究を今一度

思い起こしておこう。ダゴニェは、エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの奇形学の研究の背後に鉱物学者アユイの影響を見てとることでそれが唯物論的な着想から生じていることを主張していた。これにより、「構造のプランの統一性」を全動物が共有するような内的な力のようなものとして理解するのではなく、それがあくまで当時のナチュラルヒストリーの研究の延長線上に位置付けられることを述べる。そこでは、形而上学的な着想をエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの仕事に帰すことが否定されている。

さらに、この文脈で挙げるべきなのが『パースペクティブの転換』の前年に出版された『反転の哲学』である。ここでもまた、表面概念の再評価がなされているのだが、そこでエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの名前が挙げられている点は注目に値する（Dagognet 2001:26）。第一章「植物と動物への回帰」では、エティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールおよび、それ以前の十八世紀の博物学者が採用していた研究方法が、自身の述べる表面の思想に合致するものであり、それを理想として評価する。

注意が必要であるが、ここで深部を批判し、表面を評価するダゴニェの態度は、実証主義と同じものではない。科学に依拠しつつ表面を語るダゴニェの議論は、しばしば実証主義と同一視されてきた（金森 2008:226）。実証主義とは、形而上学的言明を排し、ただ観察可能な事実にのみ限定して議論を進める立場のことをいう。十九世紀前半にオーギュスト・コントによって樹立された実証主義は、エピステモロジーの成立に多大な影響を与えている。しかし、もし観察可能なものと観察不可能なものの二分法を前提として保持し続ける立場を実証主義と見なすならばダゴニェは実証主義者ではない。ゴダンによればダゴニェの哲学的企図のすべては、ゲーテの格言「内部にあるもの、それは外部にある」に対する注釈として理解されるという（Godin 2006:52）。端的に述べて、ダゴニェの表面の重視には、二元論的図式を乗り越えることが目指されている。ダゴニェ自身は、こうした自身の哲学をカント以前という意味で「前批判主義的プログラム（Dagognet 1982:15）」と呼んでいる。この語が意味するのは、十八世紀的思考の再評価にあると言って良いだろう(5)。

「パースペクティブの転換」や「反転」という語は、それゆえダゴニェにとって、哲学の転換や反転を意味する。ダゴニェが、奇形学という科学史研

究をのちに自身の哲学的主張の糧とするとき、そこでは伝統的な哲学の視座、深部に価値をおくそれを転覆し、すべてを表面において理解することが試みられているのである。

以上の議論をまとめよう。カンギレムとバシュラールは、「図」としての規範性から逸脱する「地」としての奇形に着目した。彼らは、生命の規範や科学的思考の規範がそれを逸脱するものとしての外部、すなわち奇形によって裏打ちされていることを主張している。そこには、物事を裏面から捉え直そうとする哲学的視座が認められる。ダゴニェのいうパースペクティブの転換や反転は、一見すると彼らの思想を継承したもののようにも見受けられるが、そこではもはや先行者が保持していたような二元論的思考は放棄されている。ダゴニェが奇形学に依拠して定位しようとしているのは、そうした反転の結果、対立する二極が崩壊するような表面の領野である。深部とは表面のことであり、表面とは深部のことであるならば、もはや二元論を保持する必要はない。アユイの影響下で形成されたエティエンヌ・ジョフロワ・サンティレールの鉱物学的な生物学は、そうした着想の一つであった。生物を「分子の総体、多面体の寄せ集め」として理解することで規則的な状態と病理的あるいは不完全な状態、つまり奇形は同様の仕方で理解される。奇形は規範の「外部」に位置付けられることはない。そうした外部と内部の境界は消え去る。つまり、ダゴニェが述べようとしていることはただ物があり、その形態があるということなのである。それは、唯物論と言えるかもしれないが、もしそこで観念論と対立するものとしての唯物論を考えるのであれば、それはダゴニェの立場ではないだろう。観念論と唯物論の対立がすでに二元論的である以上、ダゴニェは自らの思考を伝統的な唯物論とは別のところに位置付けるはずである。

6. おわりに

本稿は、ダゴニェの思想をバシュラールやカンギレムのそれと比較することでその特徴を明らかにしようとした。その際、彼らに共通して取り上げられる「奇形学」という主題に注目した。カンギレムは、生物学史の観点から奇形学を位置付けたのに対して、ダゴニェは、その創始者のエティエン

ヌ・ジョフロワ・サンティレールの業績を評価している。彼らの奇形学に対する関心は、ある哲学的動機に基づいている。カンギレムの場合、それは規範概念と結びつくものであった。元を辿ればその着想はバシュラールに見出すことができる。彼らは主題としての「図」をその外縁である「地」から照らし出すことに関心を持っており、その点で「奇形の哲学」という問題系を構成している。ダゴニェも「パースペクティブの転換」や「反転」という語を用いることで同様の思考法を採用しているようにも見受けられる。しかし、ダゴニェの場合、そこでは外部と内部の境界を消し去り、表面において二元論的思考を克服することが目指されている。その点で、ダゴニェは、バシュラールとカンギレムから離反する仕事をおこなっている。

最後に、今後の課題について述べておきたい。それは、価値に関するものである。カンギレムやバシュラールの奇形の哲学には、ある種のヒエラルキーが前提とされているように思われる。「地」によって「図」を照らし出す彼らの奇形の哲学は、たしかに貶められるような「地」を再評価するものであるが、とはいえ、一般的な価値体系が根本的に批判されているわけではない。カンギレムは、生命の規範から外れる病気や奇形を別の規範として再評価するが、それを正常な状態から自由度が劣ったものとして理解していることは事実である。科学的思考の規範から外れる誤謬に目を向け、それを奇形と呼んだバシュラールは、科学の真理性について疑義を挟むことをしていない。誤謬は、訂正され、矯正され、克服される運命にある。彼らは、規範の外部に目を向けつつも安易な相対主義に転落していない。しかし、そのことは同時に彼らには暗黙の価値判断が働いていることを示している。

では、ダゴニェの場合、そこに価値論はあるだろうか。一見するとそこに価値論はない。深部の反転によってあらゆる深みが表面において理解されるならば、そこではヒエラルキーが押しつぶされてしまう。あらゆる価値判断が停止したのっぺりとした世界が広がることになるだろう。結局のところ、ダゴニェにおいて、価値は問題にならないのだろうか。こうした疑問に対してダゴニェはそれでも価値の問題は論じるに値すると考えているようである。『反転の哲学』の冒頭では、自身の哲学の中心に精神や主観性に対立せずに物質を考察するオブジェ学（objectologie）が据えられるとし、それは形態学、イコノロジー、物質学などと共に一群の星座を形成すると述べられる。そしてそれらは、政治学や道徳さらに幸福の技法といった一連の価値

論によって縁取られるとされている（Dagognet 2001:12-13）。既存のヒエラルキーを前提としないダゴニェの価値論を理解することは、多様な価値観のもとなされる共生を考える際に一つの視点を提供してくれるように思われる。その詳細な検討は稿を改めて論じたい(6)。

注

(1) 1772 年にパリ近郊の町に生まれたジョフロワは、はじめ僧侶となる予定であったが途中でその道を捨て、科学者として身を立てることを誓う。パリのコレージュ・ド・ナヴァール、ついで、コレージュ・ド・カルディナール・ルモアーヌで学んだ彼は、ここでアユイに出会うことになる。

(2) アペルは、ダゴニェの他にこうした解釈をとる歴史家としてフランク・ブールディエを挙げている。アペルによると、ジョフロワの思想の源泉としてもっとも可能性が低いのは、キュヴィエを通じて伝わったドイツ哲学の影響である。その代表者であるゲーテの形態学的著作には 1780 年代のものもあるが、自然哲学が隆盛を極めたのは 1820 年代であり、それ以前においては、フランスはもとよりドイツにおいてもその思想は知られていなかった。逆に、もっとも可能性が高いのはビュフォンやドーバントン、ヴィック・ダジールといったジョフロワより一世代上の人々からの影響であるとしている。

(3) 『正常と病理』は、もともと医学博士論文 1943 年に『正常と病理についてのいくつかの問題についての試論』として出版されている。『正常と病理』は、そのおよそ二十年後に補論を付された上で 1966 年に出版された。本稿では両者の区別を設けず、『正常と病理』とし、引用も『正常と病理』からおこなう。

(4) 正常と病理という問題は医学の見地から奇形学の問題と病理学の問題に分割されること、さらに後者は身体の病理学である生理病理学と心の病理学である精神病理学に分割されると述べられている。その上で、カンギレムは、『正常と病理』の検討範囲は生理病理学にあると断っている。第二版の序論でカンギレムは、次のように述べている。「同様に、私が奇形生成の問題に言及する場合、今日なら『性の変換』や『奇形の科学』に関するエティエンヌ・ウォルフの著作を大いに利用することとなっただろう。さらに、奇形の成形に関する知識によって、正常な成形についての知識を明らかにする可能性を――その義務さえも――主張しただろう。また、それ以上の力をこめて、生物のうまくいった形と出来損なった形との間に、それ自体としてもともと存在論的な相違がないことを提言しただろう（Canguilhem 1988:4）」。ここで述べられているエティエンヌ・ウォルフは、カンギレムとストラスブール大学で同僚であった人物であり実験奇形学に従事した科学者である。

(5) 『反転の哲学』では、こうした二元論的思考の代表としてカタリ派の思想とカント哲学が挙げられ、この著作はそれに対する反論として構成されていることが述べられている（Dagognet 2001:15）。

(6) ダゴニェは、これらの価値論を以下の著作において論じたとしている。『混濁したもの』（*Le trouble*, 1994）、『新しいモラル』（*Une nouvelle morale*, 1998）、『どうすれば束縛から逃れられるのか？』（*Cmment se sauver de la servitude ?*, 2000）（Dagognet 2001:13）。これらは、いずれも『パースペクティブ転換』や『反転の哲学』より以前に出版されたものであり、ダゴニェの問題意識の一貫性を理解する必要がある。

参照文献

引用に際しては既存の邦訳を参照したが、著者の責任において一部訳語を変更している。〔 〕は著者による補足、（……）は著者による省略を示す。

Bachelard, Gaston. 2002 [1970]. *Études*. Paris: Vrin.（1989『エチュード—初期認識論集』及川 馥訳、法政大学出版局。）

——. 2004 [1949]. *La rationalisme appliqué*. Paris: PUF.（1989『適応合理主義』金森 修訳、国文社。）

——. 2008 [1940]. *La philosophie du non*. Paris: PUF.（1998『否定の哲学』中村 雄二郎・遠山 博雄訳、白水社。）

Canguilhem, Georges, Lapssade, Georges, Piquemal, Jacques et Ulmann Jacques. 1962. *Du développement à l'évolution au XIXe siècle*. Paris: PUF.

Canguilhem, Georges. 1965. *La connaissance de la vie*. Paris: Vrin.（2002『生命の認識』杉山 吉弘訳、法政大学出版局。）

——. 1988 [1966]. *Le normal et le pathologique*. Paris: PUF.（2017『正常と病理』滝沢 武久訳、法政大学出版局。）

Dagognet, François. 1982. *Faces, surfaces, interfaces*. Paris: Vrin.（1990『面・表面・界面——一般表層論』金森 修・今野 喜和人訳、法政大学出版局。）

——. 1999. *Les outils de la réflexion: épistémologie*. Institut Synthélabo.

——. 2001. *Philosophie d'un retournement*. encore marine.

——. 2002. *Changement de perspective: le dedans et le dehors*. Paris: La table ronde.

——. 2004a. *Le catalogue de la vie*. Paris: PUF.

——. 2004b. La nécessité du monstre. in Jean-Claude Beaune (eds.) *La vie et la mort des monstres*, pp. 87-91. Seyssel: Champ Vallon.

Geoffroy-Saint-Hilaire, Étienne. 1968a [1818]. *Philosophie anatomique I*. Paris: Culture et civilization.

——. 1968b [1822]. *Philosophie anatomique II*. Paris: Culture et civilization.

Godin, Christian. 2006. François Dagognet: un nouveau positivisme pour la médecine. in Gérard Chazal, Christian Salomon (eds.) *François Dagognet, médecine et philosophe*, pp. 49-58. Paris: Harmattan.

アペル、トビー・A 1990『アカデミー論争—革命前後のパリを揺るがせたナチュラ

リストたち』 西村 顯治訳、時空出版。
上野 隆弘 2019a「誤謬の学としての哲学―バシュラールの歴史的認識論について」『哲学の門：大学院生研究論集』1: pp. 55-69、日本哲学会。
――2019b「奇形の哲学―バシュラールとカンギレムにおける「誤謬」概念」『フランス哲学・思想研究』24: pp. 96-106、日仏哲学会。
金森 修 2008「第五章 或る実証主義者の帰趨―フランソワ・ダゴニェ試論」金森 修編『エピステモロジーの現在』pp. 185-234、慶応義塾出版局。
木村 陽二郎 1983『ナチュラリストの系譜―近代生物学の成立史』中央公論社。
中村 禎里 2013『生物学の歴史』筑摩書房。
平井 浩 1993「R. J. アユイ molécule 体系による結晶学の成果と限界」『科学史集刊』12: pp. 1-9、東京工業大学科学概論研究室・技術史研究室。