

「連続体の迷宮」とは何か

—ライプニッツとパースが挑んだ哲学最大の難問—

池田 真治

1. はじめに

「連続体」(continuum) ということばは、あまり聞き慣れないことばかもしれない。実際、連続体は、数学的には、幾何学的思考の対象である線・立体や、集合論における実数の濃度のことを言う。また物理学的には、ゴムなどの弾性体や、液体・気体といった流体を指す。しかし、連続体は数学や物理学に特有の概念ではない。連続体には、目で見た物体の広がりや、手で触れた机の滑らかな表面、生物の日々の成長、時間の流れ、耳で聴いた音楽のメロディーなども含まれる。つまり、連続体は、われわれが感覚や意識を通じて日常的に経験する、一つの全体として切れ目のないもの一般を指す。

このように、連続体とは、空間的な延長や時間的な持続のことであるが、ここで紹介する「連続体の迷宮」とは、なぜこのような連続体が生じるのかをめぐらる謎である。「連続体の迷宮」は、より正確には、「連続体の合成の迷宮」(labyrinthus de compositione continui) と言われる。これは、ガリレオの地動説を攻撃したことで有名なルーフアの神学者、リベール・フロワモン (1587-1653) が1631年に著した書に由来する、あるアポリア (解決困難な哲学的問題) を指す。その問題は古く、アリストテレスが自身の『自然学』で取り上げた「ゼノンのパラドクス」に起源を有する。そのパラドクスは、「二分割」、「アキレウスと亀」、「飛ぶ矢」、「競走場」という4つの議論から構成されている。いずれの議論も、時空を無限分割可能な連続体とすると、パラドクスが生じることに基づいている。古代ギリシアにおいて、パルメニデスおよびゼノンによって提出された「多の存在」を否定する議論は、後のレウキッポスやデモクリトスらの原子論、すなわち世界は多なる原子と空虚からなるとする主張に影響を与える。古代ギリシアの原子論は、ルネサンスによってヨーロッパで復活し、17世紀

の科学革命の大きな原動力となる。しかし、原子論の復興と数学的な世界像に基づく機械論哲学の発展に伴い、「ゼノンのパラドクス」が再び困難な哲学的問題として立ちはだかる。これこそが、ライプニッツが直面した「連続体の迷宮」である。このパラドクスは、17世紀には、「瞬間からいかに持続が合成されるのか」という物体の連続運動をめぐる運動論の文脈で現れる。またそれは、幾何学的には「点からいかにして線などの連続体を合成しうるのか」という問題、自然学的には「原子や粒子からいかにして延長的物体が合成されるのか」という問題としても捉えられる。要するに、「連続体の迷宮」とは、連続的なものの本性と、その生成をめぐる原理的困難を言う。ライプニッツは、この問題を自らの哲学の主要問題に据えて、自らの思想を形成していく。実際、ライプニッツはフロワモンの書に言及しつつ、「連続体の迷宮」を「自由の迷宮」と並ぶ自らの哲学の最大の課題とする (『弁論論』、「緒論」、第24節)。

この、「連続体の迷宮」に関して、現代的にもっとも考察した哲学者は、おそらくC.S.パースであろう。なぜなら、彼は、「あらゆる概念のなかで、連続性の概念ほど哲学が取り扱いに困難を感じる概念はない」と言い、連続性こそが「哲学の秘密」を解く鍵である、と考えたからである。そこで、本稿では、ライプニッツとパースを軸に、「連続体の迷宮」という哲学最大の難問について紹介するとともに、この問題がもつ射程を考察する。

2. ライプニッツと「連続体の迷宮」

G.W.ライプニッツ (1646-1716) は、17世紀を代表する万学の天才である。数学では微積分を確立し、また物理学では活力 (エネルギー) 保存則を見出した。哲学では、「予定調和」の体系と「モナドロジー」によって、心と世界ないし精神と自然のあいだの関係を説明する、独創的な体系を作り上げた。さらに、あらゆる知識を統合する「普遍学」を構想した。そのライプニッツが終生探究し続けた問題が、「連続体の迷宮」である。

「連続体の迷宮」とは、次のようなアポリアのことである。すなわち、幾何学的な点をいくら集めても、それは大きさをもたないので、線や面などの数学的連続体を構成できない。これと同じように、物理的な原子 (ア

トム)を仮説としてとるにせよ、非物体的な実在的単位(モノド)を仮説としてとるにせよ、それらから物体や身体などの物理的な連続体がいかにして合成されるのか、合理的に説明できない。というのも、原子もまた物体ならば、それは延長(広がり)をもつはずであり、部分への分割可能性を免れないからだ。あるいは、物体を形成しているものが、何らかの非物体的な要素であるならば、それは延長をもたない離散的なものなので、それらの合成によっていかにして連続的な延長が合成されるのか、不明である。

では、ライプニッツはこの問題にどのように取り組み、どのように解決したのであろうか。このことをきちんと理解するためには、ライプニッツの哲学の形成を初めから終わりまで追跡せねばならず、非常に長く細かい話になるので、ここでは歴史的経緯は捨象し、いきなり本題に入ることにしたい。以下紹介するのは、あくまで大枠の議論であることを予め断っておく。

ライプニッツは、物体的原子を想定する原子論者の前提のもとでは、「連続体の迷宮」にはまってしまい、原子の合成によって連続体が生成されることも、また連続体の無限分割によってある最小部分へと至ることもありえない、と論ずる。したがって、物体的原子を前提としてはならない。物体を真に構成する単位は、「原子」ではなく、「モノド」でなければならない。

モノドのみが実体であり、物体は諸実体〔の集まり〕であって一つの実体ではない。連続体の合成の困難も、これと結びつくその他の問題も、他の仕方では避けられない。(GP II, 262)

このように述べていることから明らかなように、ライプニッツのモノドの概念は、連続体の迷宮を解決することを第一の動機とするものである。そこで、モノドの定義を「モノドロロジー」で確認してみよう。

§1. 本作品で語ろうとしているモノドとは、複合体のうちに入って、ある単純な実体のことにほかならない。単純とはすなわち部分

をもたないということである。

§2. また複合体が存在するのであるから、単純実体がいなければならない。なぜなら、複合体は単純体の集積すなわち寄せ集めにほかならないのであるから。

§3. ところで、部分がないところでは、延長も図形もなく、可能な分割もない。そしてこれらモノドは自然の真の原子であり、一言で言えば事物の要素である。

「モノド」とは、集まることで複合体(すなわち物体)を形成する単純実体である。「単純」とは部分を欠くことである。したがって、モノドは不可分な実体である。このように、ライプニッツは事物を構成する真の単位として、「モノド」という形而上学的単位を導入する。さらに、各々のモノドは、そのうちに現実存在している無限な宇宙全体、すなわち自身と共に他のすべてのモノドとそのすべての活動を、「表現」(表出)しているという仕方を含んでいるものとされる。モノドは、いわば「宇宙の鏡」としてあるのである。

ここで、モノドがもはや物体ではないことに注意したい。物体は、モノドの中に表現されている現象にすぎない。モノドはむしろ、非物体的なもの、すなわち精神的なものである。真に現実存在する魂ないし心としてあるモノドに対し、その心的モノドのうちに映された物体や物理現象は、もはや「観念的なもの」にすぎなくなる。すなわち、ライプニッツは、「連続体の迷宮」を解決するために、世界を現象世界と実在世界とに二分する。そして、後者に属する実在的な構成単位であるモノドが、実在世界すべてを、「表象」というかたちで、すなわち現象世界として含んでいるとした。

したがって、この限りでは、ライプニッツは物理現象一般に対して、数学的対象と同じ「観念的なもの」という存在身分しか与えない。他方で、形而上学的に真な実在物であるモノドに対しては、「現実的なもの」という存在身分を与える。この「観念的/現実的」という区別がどのような仕方ですべて「連続体の迷宮」の解決となっているのかは、次の「全体/部分」に関する言明に明らかである。

つまり、空間は連続的なものですが、観念的なものなのです。他方で物の塊は離散的なもので、現実的な多数性、すなわち寄せ集めによる有です。ただし無数の一性からなる有です。現実的なものにおいては単純なものが寄せ集めに先行しますが、観念的なものにおいては全体が部分に優先します。このような考察を看過したために、あの連続体の迷宮を引き起こしたのです。(GP II, 379)

ここで主張されているのは、〈観念的なものにおいては全体が部分に先立つが、現実的なものにおいては部分が全体に先立つ〉というテーゼである。連続体は、現象として現れる場合、その全体が先に与えられるため、無限に分割可能である。たとえば、われわれが目の中の黒板を見る場合には、その像が心に連続的な全体として一挙に表象されるのであって、心の中で諸部分が合成されているのではない。他方で、連続体に対応する現実在の側を考える場合、そこでは単純な部分であるモナドが先にあって、それらの無数の寄せ集めとして物体が合成されている。すなわち、実在世界での物体は、あくまで離散的なモナドの集まりであって、連続体ではない。こうして、実在世界には連続体は存在せず、現象世界にはモナドは存在しないのだから、「連続体の迷宮」もないことが帰結する。モナドが属する実在世界と、モナドによって展開される連続体が属する現象世界を混同したところに、「連続体の迷宮」の起源があったと言うのである。

このように、ライプニッツは、現象と現実在、観念的なものと現実的なものとの二分法とそのあいだの予定調和に基づき「連続体の迷宮」を解決する。しかし、そのことで困難がすべて解消されたわけではない。モナドの無限集合が、いかなる仕方であれわれわれの心に連続的な物体という表象を形成するのか、あるいはまた、モナドがいかなる仕方であれ互いに結合し、物体へ、さらには生命体へと合成しているのか、そのプロセスやメカニズムについて、彼は十分に解答できていないからである。ライプニッツは晩年、物的実体を擁護する文脈で、現象の側の連続性の基礎を説明するために、現実在の側の「実在的連続性」として、モナド間を結びつける「実体的紐帯」の仮説を提示している。このことは、この困難に対する彼の葛藤を示している。ライプニッツは、「連続体の迷宮」の哲学的解決を最期まで模

索し続けたのである。

3. パースの連続性の哲学

C.S.パース (1839-1914) は、アメリカを代表する哲学者で、人間の本質を「行為」に見る「プラグマティズム」の創始者である。他方で、彼は独自の記号理論を開発した論理学者でもあり、数学者、化学者、測量士、天文学者としても一流の科学者であった。万学に通じたライプニッツの再来として「アメリカのライプニッツ」とも言われ、自認もした。そのパースが最大の哲学的課題としたのも、ライプニッツと同じ、連続体の問題であった。

パースは、連続性こそが「哲学の秘密」すなわち「自然と精神の迷宮」を解く鍵であると考えたが、その哲学の秘密を「スフィンクスの謎」になぞらえる。スフィンクスの謎とは、オイディプス神話における「朝は四本足、昼は二本足、夜は三本足になるものとは何か」という問いである。元々は人間に関する謎かけだが、パースは詩人のエマソンにしたがい、これは人間が宇宙に存在する理由を問う「宇宙論的な謎」だと拡大解釈し、これを哲学最大の謎とする。われわれの宇宙には、物理法則をはじめ、規則だって成立しているものが多くある。では、なぜ現在にはカオス(混沌)ではなく、コスモス(秩序)があるのか。これこそが、「スフィンクスの謎」の核心にある問いである。パースは、潜在的・偶然的な状態にある原始宇宙から、徐々に規則的で確定的な宇宙へと進化する連続のプロセスにその答えを見出そうとし、次の三つの形而上学的カテゴリーを基本と考える(伊藤2006, 82-84)。

第一性・・・生まれたばかりの新鮮で繊細な原初の世界。

第二性・・・第一性から派生した、堅固な事実が支配する現実の世界。

第三性・・・第一性と第二性を媒介する、成長、連続、習慣化など。

簡潔には、第一性＝「偶然」、第二性＝「法則」(因果的結合)、第三性＝「習慣化の傾向」である。生成の順序としては、始原である根本的混沌

としての世界（第一性）から、成長、進化、習慣化（第三性）を媒介として、やがて絶対的な体系性が支配する世界（第二性）へと至る。このように、宇宙の構造は、まったく偶然性から、秩序と無秩序との綜合作用によって生まれるが、それを媒介したのは「成長する習慣形成の力」であった、というのが、パースの「数学的形而上学」（進化論的宇宙論）の大枠である。

カオスから秩序が形成される例として、パースは「宇宙の卵」の例を挙げる。それは、無数の線がランダムに重なっていくうちに、それらのうちの線とも異なる、そこには存在しなかったはずの新しい線（楕円）が、意図せずして形成されるという例である（図1）。ここからパースは、宇宙の最初にある偶然から、連続的な進化と習慣化によって、徐々に法則的な事態が成立していき、やがて最終的な目的に至る、という宇宙生成のシナリオを描く。そのパースの宇宙論を構成するのは、次の三つの主要思想である（伊藤2006, 112-3）。

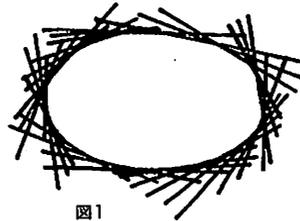


図1

1. 「偶然主義」 Tychism・・・宇宙の創始の理論。必然論を否定し、宇宙の規則の根底には偶然が作用する余地があるとする思想。
2. 「連続主義」 Synechism・・・宇宙の成長の理論。宇宙の規則は数学的な連続性にしたがって進化する。自然の物理的規則性（物理パターン）の進化を特徴付ける、精神の習慣化の論理（精神パターン）がある。すべてが完成した世界の終わりという究極的理想では、偶然性は消滅し、世界は真に物理的な自然となり、精神のはたらきは消滅する。
3. 「アガペー主義」 Agapism・・・宇宙の終局への理論。精神と物理、二種類の規則性が合わさって進む進化のプロセスを導くのは、神的な愛のはたらき（アガペー）の力である。それは、何かに向かう精神の力である。こうしてパースの宇宙論は目的論的性格を持つが、それは最終的には精神性の消滅を導くという意味で、自滅的な論理である。

さて、パースにしたがえば、「自然と精神の迷宮」を解く鍵は、とりわけ第三性、すなわち媒介項を哲学することにある。その際、法則性はどのようにして成長するのか、という問題を扱うのが、「連続性の論理」にはかならない。そこで以下では、「連続主義」に焦点をしばって説明する。

パースの連続主義の主張は、自然的なものも精神的なものも含め、現実存在するすべての事物は連続的であり、連続的な流れの中にある、ということである（これは、「自然は飛躍せず」というライブニッツの連続律を、精神の領域にも拡張したものである）。その思想を支えているのは、第一に、数学的な連続体の論理である。連続性こそが、「哲学の秘密」を解く鍵であるが、そのためにはわれわれはまず、数学に教えを乞わねばならない。彼のカテゴリー論は、意識に直接的な事実を訴えることで成立する現象学的な理論であるが、この意識の事実をモデル化するために、幾何学や数学に訴える必要があると彼は考える。この意味で、連続主義は、無限小解析（微積分）やトポロジー的な理論による、抽象的な連続性の研究を中心におく。

しかし、パースにとって、「連続性」は数学にとどまらない大きな意味をもつ。それは、さまざまな性質や感情という第一性が織り成す連続的なシステムである。またそれは、第一性がそこから閃き飛躍して現出する世界、すなわち潜在性の世界である。それは、まだ現実化していないので、いわば「無」の世界なのだが、そこから同時に第二性も第三性も生まれてくる場所、すなわち、いっさいの存在者の究極的な原理である。こうしてパースは、「プラトンの質の連続によって構成されている連続体の世界」を、ベースとなる宇宙観として採用する。それは、無数にありうるプラトンのアイデアの世界である。可能であった無数の宇宙は、偶然の法則と習慣形成の傾向とによって、一つの具体的な宇宙へと構成されるようにして進化してきた、というのが、パースの見方である。たとえば、チョークによって黒板に描かれた線を連続的にするのは、黒板がもつ当初からの連続性である。

数学において連続体は、幾何学的には「点の集合としての直線」として理解される実数の集まりを言う。たとえばカントルの超限集合論では、無限の点の集合が線の連続性を作り出す。カントルは、ある線分を、実数と

ス2001, 115-6)

パースによれば、「点」は、切断によって複数の点になることもできれば、複数の点が集まってその「順序を保ちながら」一つの点になることもできる。つまり、「点」とは、そのうちに順序をもった部分点の集まりである。

「連続体はきわめて広大な多からなる集合であって、可能性の全宇宙のなかで、その集合のメンバーが区別された同一性をもつ余地はなく、それらは互いに溶け合うであろう」(同, 117) と言うように、パースの考える「連続体」とは、それ自身が潜在的なメンバーを無尽蔵に生み出す「可能性の全宇宙」である。連続的な線の内にある一点は、決して不動にして唯一の点として内に含まれているというわけではなく、確定可能になりうるような無限の点として含まれている。それは潜在的な点であるが、可能無限としてあるようなものではなく、濃度の極限にあるような、非可算無限という数学的操作の限界をも越えた、理想的な無限=「超多数」として想定されている。

パースは、数学的な連続性の分析に対する批判から得た独自の連続性の概念に、第一性としての「質の連続体」という世界の原初的狀態を見る。また、物質は機械論的な作用の規則にしたがうのに対して、精神は自発性・創造性を作用の原理とするが、両者に共通の規則性を見出す。すなわち、習慣の形成と保持という性格である。ここに、精神と物質とをつなぐ連続性がある。

以上の数学的連続性の考察から、パースは二つの存在論的主張を導く。すなわち、1) 現実世界の背後には真の連続性の世界(質的連続体)があり、それは実数の集合よりさらに濃いもので、現実世界はこの真の連続性の退化した粗い姿である。また、2) 現実世界はその根源において真の連続性の世界と結びついているので、習慣化において、それまでにない新しい一般化のパターンが登場し、生産的な進化がなされる。こうしてパースは、法則の成立に関する問いを投げかける。すなわち、「自然法則が、今このように成立しているのはなぜか」。これは、「スフィンクスの謎」のパース版である。

函数的に対応するというかたちで秩序づけられた点集合と考えることで、連続体を定義する。すなわち、(非可算)無限個の実数が直線上の点の集まりに対応づけられることで実数直線が構成される。このとき、連続体は点集合にほかならない。つまり、この見方では、線分は、無限個の点=実数で埋め尽くされた系列に等しい。それに対しパースは、点集合が真の連続的線を埋め尽くすことができるという見方を否定する。パースにとって連続性の概念は、「超多数」という、無限の点集合の濃度を超越した「潜在性」の集合である。

また、数学において実数連続体は、「デデキントの切断」と呼ばれる数学的手法を用いて構成される。デデキントは、実数の連続性を、線分全体を切断した際に生じる一方の境界の点=実数が必ず存在することで定義する。ここでは、いかなる点の隙間も生じないという意味で連続である。今、数直線を二つの部分集合に分ける。このとき、必ずどちらか一方の部分集合の端に、切断したところの数が入る、という「連続性の公理」を仮定すると、この公理を満たすのは実数である。たとえば、 $\sqrt{2}$ のところでは切断した場合、 $\sqrt{2}$ は有理数のどちらの部分集合にも入らない。しかし、実数体では、連続性の公理にしたがって、 $\sqrt{2}$ はどちらか一方の端に入る。したがって、実数をこの「連続性の公理」によって定義しよう、というのが、デデキントの切断の意義である。これに対してパースは、切断箇所での点がどちらか一方の線分に含まれてしまい、分割された二線分の鏡像関係が破壊されるので、線を構成する点の連続性と実数の連続性とが同種のものと考えては不合理だと考えた。こうしてパースは、線という連続体を潜在的な点の総体として捉える。

[線の切断によって]一点が飛び出したとしても、静止している端には確定的な数多性をもったいかなる数の点としても飛び出すことができ、しかもそれらはすべて、破裂の前には一点であった。点は飛び散ることができ、ゼロと一の間実在するすべての無理数のような数多性と順序をもつことができる。それらはすべて元の線上でこの順序を保ちながら存在し、しかも一点にあったということも可能である。人はそれを矛盾だと言うのであろうか。そうではないのである。(パ-

この問いに対するパースの答えは、「自然法則は進化の結果である」とするものだ。さらに、自然法則が進化の結果だとすると、「この進化そのものもまた何らかの法則にしたがっているはずである」。こうしてパースは、進化そのものを導く、事物が「一般化する傾向」を自然と精神に認める。この「一般化する傾向は、人間精神の大原則であり、観念連合の法則、習慣獲得の法則となって現れている」(同, 219-221)。

このように、パースは、不確定性から法則性が生成する過程に、「連続性」があることを分析する。つまり、「自然の中に実在する連続的な法則」、いわば〈法則についての法則〉がある。パースの考えでは、現実存在する世界がもつ時間や空間、論理や法則は、最も高次の連続性である、原初のプラトンの世界すなわち不確かな潜在性が備えていた、進化的な本性すなわち一般化する傾向から生じたものである。このような一般性を、パースは「連続性」として捉え、自身の哲学の核心に位置づけたのである。

4. おわりに

連続体の迷宮は、数学的には、点集合と延長の概念の間の衝突である。数学がもはやゼノンのパラドクスが生じない仕方で整備されることで、連続体の問題は一応の解決を見た。しかし、点集合からの連続体の構成は、選択公理という非常に強い仮定によってもたらされた解決でもあった。集合論の後も、位相や測度、確率の理論の観点から、連続体の数学的構造の研究が進んでいる。さらに、直観主義や構成主義の立場から、数学で用いる公理や規則を有限的な手段に制約して、連続体を構成する方向もある。連続体の問題は、完全に解決されたというより、むしろさらなる探究が進んでいる。

しかし、連続体の迷宮は、より一般的には、感覚に与えられる連続的事物の心的表象と、点や数などの知性が概念として与える非連続的な心的表象を、どのように調和させるのかという問題である。すなわち、「連続体の迷宮は、哲学の方向からは、感性与理性の関係という古来の大問題とほとんど同一の課題である」(沢口1972, 23)。ライプニッツやパースが見たように、連続体の迷宮は、心と自然との関係に関する、包括的な問題なの

である。

参考文献

原典(翻訳を含む)

『アリストテレス全集4 自然学』内山勝利訳、岩波書店、2017年。

ライプニッツ『单子論』河野与一訳、岩波文庫、1951年。(いわゆる『モノドロジー』)

Die Philosophische Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz, Zweiter Band, hrsg. von C. I.

Gerhardt, Berlin, 1879. (慣例にしたがい、略号GP IIを用いる)

C. S. パース『連続性の哲学』伊藤邦武訳、岩波文庫、2001年。

二次文献

池田真治『ライプニッツの無限論と「連続体の迷宮」』『哲学論叢』第31号、2004年、37-51頁。

池田真治『連続体におけるモノダの位置の問題—後期ライプニッツにおける数学と形而上学の関係』『アルケー』23号、2015年、14-28頁。

伊藤邦武『パースの宇宙論』岩波書店、2006年。

沢口昭串『連続体の哲学的課題』『科学基礎論研究』Vol.10 No.4、1972年、23-26頁。

この分野を学ぶための基礎文献

W.C. Salmon, *Zeno's Paradoxes*, 2nd. ed., Hackett, 2001.

G.W. Leibniz, *The Labyrinth of the Continuum, 1672-1686*, trans., ed. and intro. by R.T.W.

Arthur, Yale University Press, 2001.

沢口昭串『連続体の数理哲学』東海大学出版会、1977年。

デデキント『数とは何かそして何であるべきか』瀧野昌訳、ちくま学芸文庫、2013年。