

連続論

連続性の問題へのこだわり

北大 2002 連続性の問題, 第 2 部 予稿 (未決定稿)

「こだわり 1. 大改訂」

村田 全

1. 発端: 吉田洋一と下村寅太郎

私はここ十年余り, もっぱら連続性の問題を考えているが, 顧みるとこの問題へのこだわりは私の学問生活の初めにまで遡る。勿論, この六十年のあいだ一貫してこの問題を考えていたわけではないが, それはいわば私の学問生活を通ずる通奏低音である。

私は中学時代に吉田洋一『零の発見』(1940)でゼノンの逆理を知り, その後, 北大の吉田先生の下で「数学と哲学との間」を求めて, 解析集合論から基礎論の研究に入った。解析集合論は点集合の理論として測度論や積分論につながる理論だが, ゼノンの逆理を運動に関する逆理でなく, 連続体の点分解にまつわる逆理とすれば, これはまた連続体を可測部分集合に分解して, そこから「連続体問題」に迫ろうとした試みと見ることができる。ゼノンのことは後で述べるが, 残念ながら基礎論の方面で数学的な寄与はできず, やがて数学史, 数学の基礎の歴史に関心の中心を移した。この間, 次に進むべき道の選択に当たって吉田先生の影響は常に甚大であった。

ここで余談ながら付け加える。もう半世紀も前の北大助手時代, 無限, 連続, 特に選択公理の問題から「数学とは何か」の問題に悩み, 吉田先生のお宅に駆け込んだことがある。その時, 先生が漏らされた言葉は今以て忘れられない。

「古来, 有名無名の学者達が様々な試みをし, 中の何人か少数の人が何かを書き残した——と思ったことなんでしょうがね。しかしそれは岩に掘った文字ではなく霧の上の文字だった——というようなことですかね, 君も数学の何たるかで苦しんでいるらしいが, 僕も今以て数学は何かといわれても答え

られないナ」

下司の勘ぐりかもしれないが、これは、『零の発見』でゼノンを自分流に論じようとされた先生自身の述懐でもあったのであろう。

一方、同じく学生時代に下村寅太郎『無限論の形成と構造』([5], 1944) が出版され、そこからも大きな影響を受けた。下村先生にはやがてしばしば直接教えを受けることになる。或る時、先生はこんな事を漏らされたことがある。

「みんな、大事なことはその内にその内にと脇において、結局、何もしないで終わるんや」

これも先生の述懐だったかもしれないが、考えてみると、私がこんな大仕事に踏み込む気になった直接の切っ掛けはこの言葉だったと思う。

下村先生には西洋思想史における数学の役割について独特の意見があった。即ち、数学史を単に既成の数学的知識の歴史と見るのではなく、数学以前の想念が「数学」になって行く歴史、つまり「数学への歴史」と見ることだが、その底には、西洋思想の伝統の内では多くの知識が数学を典型として「学問」になっているとの見通しがあった。事実、数学は単なる数理の学問ではなく、人間の合理的な思考の折り目を正し、未生の混沌たる想念に脈絡を与えて、新しい学問体系を生み出す際の規範になっている。特に中世後期の記号代数の技法の勃興以後は特にそうである。これはデカルトの普遍(数)学 (mathesis universalis), ライプニッツの普遍記号法 (characteristica universalis) の系統に属する思想だが、その核心は学問史における記号的象徴の重さにつながる。そしてこの記号法の意義に夙に注目されたことは下村先生の先見性で、その数理哲学ないし歴史哲学の大きな特徴である。私は早い時期からこれらの考えの洗礼を受けた。

ここに下村先生から頂いた私信がある(『下村寅太郎著作集』「月報13」に引用)。これは今回の企図の直接のきっかけになったもので、日付は1993年12月12日である。

「数理哲学は一種の論理学史として考えてみてはいかがですか。論理学は昔からありますが、これも単調で、数学のいろいろな考え方を論理学史として解釈するのは如何ですか。論理学も近頃は計算論のふうなものになって、哲学的でないようになり、それを興味あるものにするには哲学史的考察を要す

と思うのですが、これもまた面白い哲学史が必要なのですが、型にはまったものになり、哲学史を一新する必要があると思うのですが、これは問題が大きいだけにやり甲斐があるのですが、如何、(中略)、貴兄の回想記を読んで余り要慎すぎるように感じ、やはり思いきって「飛びこむ」ことが必要のように感じました、あまりウコサベンすることなく大胆に構想することですね。如何にや。勇敢に独断すべきですね。」

要するに私の連続論は、数学から出発しながら、このような意味で広義の数理哲学として構想され、ついに形而上学的考察にまで迷い込んだものなのである。

私はこうした意味で吉田先生の弟子であると共に、下村先生の弟子でもあるが、それだけに下村先生の仕事だけに安住してはいけなかった。というのは、吉田先生によってゼノンの洗礼を受け、その下で解析学の方から数学の基礎について考えてきた者として、『無限論の形成と構造』では特に解析学ないし数学的連続体の実際に関して食い足りぬものを感じていたからである。もし私の議論に取るべき事があるとすれば、それはこれらに関連する事柄であろう。

ただしその類の不満は実は下村先生自身がずっと持っておられた。同書の新版([5], 1979)の「序」には大要次のような意味の真剣な自己批判が吐露されている。

“旧版には集合論にとって本質的な連続論がかけていた上、その出版後に大飛躍があった数学基礎論の記述が欠けていたが、その欠を埋める余裕がなかったので長く絶版にしていた。沢口昭幸君が「補遺 連続体について」を添えられたので、新版を出すことにした”

沢口氏のその「補遺」は彼の著書『連続体の数理哲学』(1977)を踏まえた論文で、ゲーデル、コーヘンの成果を含む「その後」の基礎論、特に(数学的)連続体についての解説がある。私はこの論文でこの方面にあまり立ち入らないが、それは、沢口氏の解説、その他の優れた書物で補っていただくことにし、ここではそれと少し違った立場をとったためである。即ち、事を数学に限定せず、数学以前の「連続」に遡って考察しようとするのがそれである。古今の難問である「連続論」においては、現代にせよ数学にせよ、それが最終の到達点とは見られないと開き直ったのである。

このような次第で数学史に研究の中心を移してからも、考察の対象は常に数学

の基礎とその哲学、ないしそれらの歴史に限定してきたが、ここ十年前後、最後の仕事として改めて連続性の問題に集中し始めた。その結果、二三の論文¹⁾を公にしたが、目標や話の大筋についての言葉不足に気付いたので、今回は先ずそれを補い、自分の関心の全貌を浮き出させようとした。勿論、それは「霧の上の文字」のように未完成なもので、自分の生きている内に一応のまとめができるかどうかとも怪しいが。

ここで Zenon の逆理から始めて連続論の思想史を検討し、それが数学的に整理されて一般の思想史に新生面を開く様相を明らかにできれば、下村先生流の数理解哲学史としては本格的だろうが、そこまではまだ手が着かない。とりあえず、現在までの暗中模索の中間報告としてまとめてみた。

2. 連続性の問題の厄介さ

今日、連続論はしばしば無限論と結びつけて数学の問題と考えられる。私もこの数学的見方から出発したが、そもそも無限と連続を一括するところに、数学の側から見ても最初の疑問が生じた。無限は数えることに始まり、主として吾性（考えること）の問題だが、連続は直線を引いたりコンパスを回したりの、本来、感性、あるいはむしろ体認することの問題で、両者が決定的につながったのは集合論以後のことだと思われるからである。「感性」と「悟性」の用語はカントの『純粹理性批判』から取ったが、ここでの意味づけは少しことなる；この件については後に述べるが、この考察の間、いくつかの段階を経て形而上学的考察に進んだので、先ずその経過の概要を述べる。

連続の問題にかくもこだわるのは、その広さに加えて一筋縄でゆかない難しさである。事実、「連続」は理論哲学における千古の難問で、「運動」のみでなく「存在」、「空虚」、「実体」、等々にも関係があり、「形而上学の迷宮 (labyrinthe de métaphysique)」(ライプニッツ)の称さえある。その根拠を一言で言えば、直線上の「点」に隣の「点」がなく、「瞬間」のすぐ隣の「瞬間」がないことと言ってよいであろう。「運動」のみに着目しても、連続運動や連続的变化をどのよう

¹⁾ この主題について最近発表した主な論文として次の三つを挙げる。

[1] 「連続性の問題 第1報」, 北大文学部 on line journal, 2001 (第2報は執筆中)

[2] 「私論 “連続性の問題” の梗概」, 京大数理解講義録 n.1257, 『数学史の研究』(2002)

[3] 「数学的連続と形而上学的連続」, 津田塾大数学・計算機科学研究所報 23, 『数学史シンポジウム 2001』(2002)

に分析すべきか、或る瞬間から次の瞬間への移行をどう把握すべきか、そもそもそのような分析や把握は可能か、また妥当かなどの問題がここから生じ、果ては時間や空間の連続性の根拠への疑問にまで及びうる。その上に実体や虚無の問題となるわけだから、その厄介さは一通りではない。

数学以外に一例を取れば、ライプニッツに「連続的創造 (Creatio Continua)」(工作舎版『ライプニッツ著作集 9』「ド・フォルダー宛て書簡」参照) という考えがある。これは万物の変化流転を、それらが時々刻々消滅し、かつその都度、創造されると説く考えである。奇警ではあるが、時間・空間の枠組みを前提して万物がそこで「連続的に変化運動する」事をそのまま鵜呑みにするのでない限り、こんな考えも無視できない。しかし一点が「消滅」し「次の瞬間」に「隣の一点」が「創造」されると考えるのは何としても奇怪で、西欧的「実体」概念の否定につながりうる。独りライプニッツに限らない。西欧的理論哲学の歴史をこの点から検討すると、古代のプラトン、アリストテレスから中世、近代、そして最近でも私の思い当たる範囲でベルグソン、フッサール、バシュラール等に至るまで、極めて多くの思想家がこの点に深く関わっている。

しかもこの考えは、万物が「念々に消滅、念々に生成」という体の、仏教哲学でいう「刹那滅」、「諸行無常」の哲学にも繋がりがあり、思想史的背景一つとっても単純に西欧哲学と同列には論じがたい。西田哲学などは東西の接点にあるものとして、こうした脈絡の中にしかるべき位置を占めるのであろう。(ここでは、服部正明、上山春平『仏教の思想 4 認識と超越』、前田利鎌『宗教的人間』、井筒俊彦『意識と本質』、大森荘蔵『時は流れず』その他を参照した。)

他方、近代のカントの『純粹理性批判』では「連続性 (Kontinuität)」の観念は時間、空間の観念に先立って前提されているごとくである。たとえば時間の連続性は、量との関連の元で「流れる、流れ去るという言葉で表現される」と説明されるが、この表現自身の吟味は行われぬ。尤も彼の時間論あるいは量論が実質的には「連続性」の攻究になっているという言い方もできるが、ともかく連続性は彼の批判の対象ではなく、論理や言語と同列にいわばメタ概念らしく、「連続性」の説明不足は否めない。

勿論、私にはこれら全てを論ずることなどできないし、特に運動と実体の消滅

変化の関連に到ってはお手上げだが、いずれにしても「連続性」はこのような広い視野で論ずることのできる問題なのである。

3. 以下の方針

この後、私は連続性の問題を数学的、自然科学的の二つについて、第4—6節において検討する。この背後にはカントの『純粹理性批判』への思い入れがある。彼は当時の数学、自然科学、形而上学の真理性の根拠を訊ねたが、今日では数学、自然科学の状況が決定的に変ったため、問題の立て方からして大幅な変更が要る。私なりの形而上学的考察はそのあと第7節以下で試みる。

その前に、一般論として数学に関する注意から始める。それは、数学が現代的論理学と共に、自然科学その他の合理的思考のための言葉であり、自然を論ずる自然科学ではないことである。即ち、数学は観念の世界と経験の世界の双方に足を置いている。ただし、しばらくこのこと自身の検討には立ち入らず、現代数学の様相の観察から始めようと思う（参考:マックレーン『数学——その形式と機能』など）。現代数学の基礎付けでなく、体系の観察から始めるのは基礎付けの前に実体を知ることが大切だと思うからである。

今日の体系化された数学は公理を単なる前提とする假定法的体系であるが、公理に用いられた術語は、公理の文面に矛盾を生じない限り自由な解釈が許され、その解釈に即して多くの抽象的体系を生む。これがいわゆる現代的公理主義である。この、公理のもとでの推論体系の意味でならば、現代数学も昔ながらの超経験的な真理の体系と呼ばれてよい。しかし同時に、公理・術語の解釈が自由であることは、しばしば過去に見えなかった新しい世界を見せてくれ、そこから種々の応用分野を拓く。しかも一つの体系が最初に組み立てられる状況を見ると、そこには自然界などの外界との経験的つながりがあるから、この意味では現代数学は経験的な側面を持つ学問でもある。以上は現代的公理主義の大きな利点だが、そのような思考が可能で、かつ実際に効果を収める背後に、そのことが許される根拠については別に考慮する必要がある。言い換えれば、このような現代数学の対象は何処にどのように存在するのか、精神の中か外か、これを批判的に考察する仕事は、すでに形而上学的考察に属する（第7節以下）。

数学を自然科学でなく、言語の一種とするのは以上の意味においてだが、言語

となると別に種々の難しい問題が生ずる。ここでは特に、言語（音声、文字）が記号として離散性（discreteness）をもつことに注意する。今日流に言えば、そのような離散的な情報が連続性を示唆しうるのである。私はこれを人間に天与の能力の一つと考えるが、勿論、この種の連続性も更に立ち入って考察する必要がある。

また数学的連続性というと先ず時間と空間が思い浮かぶが、特に時間はカントの『純粋理性批判』で極めて重要な意味を持つ。ところが時間・空間の連続性については「量の連続性」との関連を除き、特に説明されていない。一方、私はこの「連続性」を人間精神に潜在するものと見（第4節）、その潜在性の中で時間・空間のカント的意義なども検討したいと考えている（第7節）。『純粋理性批判』の中でほかに連続性と関係のあるのは「形式の連続性」ぐらいだが、これに対する数学的考察もそこで試みる。

この形而上学的考察と上の数学的考察の中間に位置するのが物理学的連続の問題である。物理学、一般に自然科学は数学と違って経験的事実が正面から問題になる。そして数学的モデルは自然の（一つの）理論的理想像となり、両者つまり理論と誤差の齟齬が非常に重大な問題になる。理論的連続性は数学的連続性につながるが、誤差に支配されながらなおかつ「連続」なのが物理的連続性だといってもよからう。誤差の問題が哲学的考察の中で従来どのように扱われたかは知らないが、以下ではこれに大きな意味を与える。

他方、これとは別に、「もの」に最終粒子があるか否かに関連して、原子論とそれに対置される連続論の対立があった。そして近代の原子論対エネルギー論の論争以来、量子力学における粒子と場の対立から統一に到る動きは、物理的学連続性を正面から問うたものとして、自然観の根底につながる本質的問題である（以上の二点、第5節）。

この二つの「連続性」の問題について、連続性は人間の外界にあるのか精神の中にあるのか、という設問がありうる。これについては私は最終的には精神の中という考えをとる。これについては第*節で触れる。

さらに経験と精神との微妙な繋がりに関して、最近の脳生理学にまつわる問題がある。これは哲学と自然科学ないし数学との中間にあって、しかも連続・不連続に一段と密に直結する本質的な問題である。その上、私の専門からは最も遠い

領域なので、触れない方が無難かもしれないが、事柄の重大性に鑑み、専門家の知恵を借りつつ敢えて一応触れて見た。これについては特に教示を得たい（第6節）。

次は私の自称形而上学的考察の番だが、詳細は第7節以下に回し、とりあえずこの種の様々の考慮を経た上での私の立場を明確にしておく。私は、人間が連続の観念を獲得したのは天与の能力に因るのであり、その直接の発現は「運動」あるいは「変化」にあると考える。勿論この場合でも、「運動するものは空間の点から点へ滑らかに移動する」とは何か、それは瞬間的な消滅と生成なのかは、依然、難問だが、この難問にはしばらく目をつむり、私はむしろ「時間」、「空間」の概念が「運動」の自覚から導かれたと見る。ただし後に示すように、この考えは時間、空間をアプリオリな直観形式としたカントの考えと矛盾しない。むしろ私は「連続性」こそ人間の意識のアプリオリな根元的な与件の一つであるとして連続性を吟味しようとしている。言い換えれば、「連続性」の意識は人間に先天的に内在するもので、それは運動あるいは変化の自覚によって呼び覚まされるとし、「時間」、「空間」が自覚されるのも運動、変化からであり、時間、空間を連続とするのも、それぞれが運動、ひいてはその連続性に発するが故だとして、そのことを可能にする先天的条件を探ろうとしている。これは以下の議論における私の考えの基本線である。

さてこの様な立場から、改めて「連続とは何か」を普通の言語によって説明しようとする、たとえば「水の流れるように」というような例示で済ますならともかく、分析的説明は至難である。そこでその答えは自分の動作の感覚や思考の自覚等、自分が初めから内的にもつ何者かによって直接的に得られるとするわけで、「数学」であれ何であれ、一般に言語による説明はこの分析には向かない。思うに言語ないし論理とは本来、対象を固定し不動化して行う非連続的な表現手殺であり、むしろ分析する立場に与えられる与件というのが相応しく、固定しがたいこと、特に運動を説明するのは本来の任ではない。この辺の私の考察にはベルグソンの影響があり、それと数学言語による表現との区別ないし移行は、その可能性を含めてこの後の考察の一つの主題になる。

要するに、私は「連続」を、人間——というよりむしろ「私」——の生の実存

に直結する与件 (donnée immédiate) と考えた上で、自分の動作や思考の自覚など、自分が初めから持っている何者かによって「分かる」ものと見る。実際、自己の運動の感覚、自己なるものが同一性を保って続いているとの意識、自己の中を流れるときの連続的移ろいの意識、自己を包む連続的な拡がりの意識、更には「私」を初め、万象の背後にあると考えられる恒常的持続性の意識、これらこそが「連続」の感覚の源泉であり、その感覚に裏付けられて生起する異同分別の知恵が非連続性の源であると考えるのである。この連続と異同判別との知恵の背後に古典的な「実体 (substance)」を考える代わりに近代的な「機能 (function)」を考えても、それらの連続性に関する我々の感覚は同様であろう。

私は今、自分の中を流れる時の感覚と自分を包む拡がりと言ったが、時間・空間の区別も、自と他の別も、茫漠たる連続的な世界に付与した一つの非連続な目印に過ぎないと私は考えている。更に進んで、私は「連続性」を内的な感性的直観に、非連続を（内的ながら、文字や記号などの外的かつ非連続な要素を持つ）悟性的認識に結びつけようと思うが、これら一連のことの詳細は後で改めて論ずる。

4. 数学的連続性

前節で述べた現代数学、しかも無限集合の概念を取り込む形のは、19世紀に生まれた。カントルの点集合論とデデキントの無理数論や自然数論がその発端である。実数の全体は可算を超える濃度（連続体濃度）の集合の最初の例で、「連続体 (continuum)」と呼ばれるが（カントル, 1883）、実数を系統的に定義し、その連続性を初めて定義すると共に、それを証明したのもデデキントである（『連続と無理数 (Stetigkeit und Irrationalzahlen)』, 1872)。これを数学的連続性および物理学的連続性を扱う手懸かりにする。

人類の長い経験から、連続体を直線的連続運動の軌跡とすると、ここで初めて「空間」は今日の常識的な空間像になる、また時の流れを時刻の流れで置き換えると、「時間」は変化、運動の指標として（不可逆性こそ入っていないが）連続的に流れる常識的な時間のイメージになる。つまり時間とは変化、運動の指標であり、その変化が演じられる不変不動の場が空間となるわけである。プラトン、アリストテレスの時間論はもとより、カントの時間論、空間論での連続性の背後には、この種の心像があったと考えられる。なお、聖アウグスチヌスの時間論は更

に深いものと思われるが、これについても後に触れる機会があろう。

一方、前節に対応して言えば、連続性に対置される、判別の「非連続性」の手懸かりになる数学的理論として、デデキントの『自然数論 (Was sind und was sollen die Zahlen?)』を取る。それは、連続体が真に連続体になるのは、そこに目盛りが付けられて後のことだという意味である。勿論、目盛りの基礎は自然数にある。

そこで先ずこの二つの理論を解説するが、実数の理論は彼の実数論に止まるわけではなく、non-standard analysis (超準解析; 字義通りに言えば非標準解析) における「超実数」のような例もある。これについても後に触れる予定である。

デデキントの無理数論は有理数の全体 \mathbf{R} を「上組」, 「下組」に「分割」し (有理数の「切断」), 各の分割を「実数」 a と定義する。即ち切断とは有理数の或る部分集合を元とする順序対のことで、上組に最小者がなく、下組に最大者がないような切断、即ち有理数全体における「孔」が無理数に当たる。ただしその孔は、有理数までを「数」とする世界では未定義な対象であり、未定義のものをそのまま「無理数」の定義とするわけには行かない (密輸入的定義の排除)。そこで「孔」を陰画的に示している表現、即ち有理数の切断そのものを実数の「定義」と開き直るのである。有理数を境にする切断は、実数としての有理数である。実数の四則や大小関係は、この実数に対して拡張・導入され、今度は実数全体の「切断」が作られる。ところがこのたびの切断には、有理数におけるような「孔」に当たる分割が現れないことが証明される。これが「実数の連続性」である。

一方、自然数論は任意の無限集合 M において、その「中への」一対一写像 $f(x)$ (無限集合とはそのような写像の存在する集合として定義される) を取り、集合 $\{M - f(M)\}$ (ただし $f(M)$ は M の各元の像の集合の略) の元 x の、 f による累次の像の全体として得られる。要するに、テレビの画面 M の一部に M 自身が映っているとき、像 $M' = f(M)$ の外 (例えば画面 M' に写るテレビの枠外) から一点 x を取り、 x の像 $f(x)$, そのまた像 $f(f(x)), \dots$ の全体をイメージすると、それが自然数の列の原型だというのである。

この自然数の定義は自然だが、実数の定義は経験的世界に見られる連続運動などの表現ではなく、集合概念を用いて無理に「こしらえ」られたような感がなくもない。無理数論は集合概念を利用して連続運動の舞台を用意しただけで、連続

運動そのものの記述はしていない。できたのは時間的な連続運動（と思われるもの）から、時間を消去した空間的軌跡の表現である。言い換えれば、運動の生ずる場所を集合（多数者）を用いて固定、不動化し、その上を点がいかに動くかは人間のイメージに委ねられている。これは「連続」の根元を連続運動に見ようとする私にとって不満が残る。

連続運動の数学的表現としては連続関数の概念があるが、ここでは「変数」なる記号的対象 x を実数連続体の上に導入し、 x を頭の中で動かして論理的に処理するにとどまる。動いているのは頭の中のイメージであり、論理的処理においては x を任意の点で固定し、運動範囲を誤差論的に扱うにとどまる。この論理的処理についてはすぐ下で注意するが、とにかく我々の体認する「運動」はここからもまた感じ取れない。

連続関数の例として、時刻 t が 0 から 1 まで移るとき、対象 x が t と共に連続的に運動する状態を $x = f(t)$ で表す場合、そのグラフは切れ目がなくなるはずだが、連続関数の定義はここからはえられない。それは原子論的に、即ち先ず一点 t_0 での連続性が定義され、次に区間の各点 t で連続な関数として定義される。 $f(t)$ の t_0 での連続性の定義は（運動でなく） t_0 の周辺における関数値の誤差の評価による。これが有名な ε - δ 論法である。即ち $f(t_0)$ の値に任意の許容誤差 $\varepsilon (> 0)$ を許すとき、 t が t_0 の前後に変化してもよい許容範囲として或る $\delta (> 0)$ を定め、 $t_0 \pm \delta$ の範囲の任意の t に対して、 $f(t)$ の値が $f(t_0) \pm \varepsilon$ の範囲内に収まるならば、 $f(t)$ は $t = t_0$ で連続と定める。これに反して、不連続性は連続性の否定として定義される。即ち、或る誤差 ε_0 に対しては、許容範囲 δ を如何に小さく取っても $t_0 \pm \delta$ の範囲に必ず或る t^* があって、 $f(t^*)$ が $f(t_0)$ の ε_0 誤差の範囲から外れる場合、 $f(t)$ は t_0 で不連続と定義される。

注意すべきは、これが運動の軌跡に対する誤差の評価であって、点 t の運動の説明ではなく、 t は頭の中で動かされているだけということである。言い換えれば、動く物、動く事はそのまま論理的な議論に用いにくいから、その軌跡を集合（という不動の多数者）の場に移して固定し、心裏の運動は表面から隠して、軌跡についての誤差論的な論理操作に置き換えているのである。言葉が論理と共に物事を固定し、かつその固定された対象について論ずるものだとすれば、これは有

効であり不可避とさえ思われる。問題はこの事実と、連続性の根元的契機を「運動」の直観にありと見る私見との食い違いである。

この件に立ち入る前に、この連続関数の定義に伴う奇妙な結果に触れる。上の定義によると、 $f(t)$ が一点 $t = a$ のみで定義されているときは、任意の $a \pm \delta$ の範囲に a 以外の t がいないため、 $f(t)$ は a で常に「連続」という意外な結果になる。これは論理における「ならば」の用法（命題「 A ならば B 」は、 A が真で B が偽の時は偽で、それ以外は常に真と規約する）による結果で、非常識な結論のようだが、論理に従う限り受け入れざるをえない。数学の議論は時として現実的でないと言われるが、この定義などはその好適例かもしれない。しかし実はこの規約は数学では極めて多用される有効なものである。更にその解説に少し別の意味の「連続性」が利用できるので、先ずそれを説明しておこう。

複合命題「 A ならば B 」が正しいとき、命題 A を満たす対象の集合 A' は、同じく B に対する B' の部分集合になる（オイラー・ヴェンの図）。この図は対偶命題「非 B ならば非 A 」のオイラー図とも読める。非 A などと言う時、考えている対象の範囲（普遍集合）を示す図 U を念頭に置く必要があるが、そうすると B' の補集合 B'^* は確かに A' の補集合 A'^* の部分集合になる。さてここで A' の元が次第に減って空集合 \emptyset になる時、オイラー図の「連続性」を守ろうとすると、空集合 \emptyset は B' の部分集合と考えざるを得ない。更に対偶を考えたら、 \emptyset の補集合は U と考えるのが自然だから、 U に囲まれた任意の B' というオイラー図について、 A を満たす対象がないとき「 A ならば B 」は常に正しいと言わざるを得ない。

実は、「 A ならば B 」は「(非 A) または B 」と同値と定義されるので、そこから同様の説明が付くが、ともかく“ A が偽ならば、 B の真偽にかかわらず命題「 A ならば B 」は真”というのは何となく感じが悪い。しかしこの形式的規約は、現代数学の論理における空集合の意義と密接に関連している。古代哲学の「空虚」——「実体」性の欠如——と違い、空集合は歴とした集合であって、上の規約なども、その大きな狙いは空集合の扱いを他の集合と同列にするためのものだと言ってよい。（空集合が任意の集合の部分集合になること、空集合が単一であることなどはこの規約からもただちに出る。）空集合を真正の対象と認めるか否かは、現代数学の存在とそれ以前の数学的存在を分かつ一つの大きなポイントなのである。

ここで注意したいのは、上のオイラー図の説明で触れた「連続性」の意味である。勿論、これは実数の連続体の連続性などとは異質なことで、集合 A' の元の数が減り、その図が痩せ細って最後に消滅するときまで、包摂の図は「連続」して生きていることを意味する。実は数学や物理学などにはこのような「連続性」も現れ、それなりの意味を持つことがある。直線連続体の場合が感性的な連続性であるのに対して、この「連続」は形式的で、悟性的連続であることが多い。「ならば」の問題に現れたのはこの一例である。

ここで本題に戻り、実数の連続体の連続性を支える根元的契機は精神にアプリオリな内的連続性にあるとする私見と、上記の実数論および連続関数の定義との齟齬の問題を取り上げる。実は私自身、連続関数に関する誤差論的 ε - δ 論法の卓越性は十分承知している。数学はそれ自身一種の言語であり、かつ一般に言語を用いる学問である以上、意味の確定できない内は「運動」などの言葉を議論の中で使うことは避けねばならない。それに反して（任意であれ）固定された「数」はその任に堪える。その意味でこの ε - δ 論法は、たとえ連続運動そのものは反映していないにしても、量（実は実数）的關係の処理法として見事と言うほかない。連続関数に始まる解析学、更にその上に展開された現代数学は、単に理論的合理性の要求を満たしているのみでなく、物理学を初めとする経験科学の言葉として驚くべく有効に機能している。この経験的事実は現代の数理科学の経験的基礎付けとしては、凡百の理論より説得力があるであろう。

他方、デデキントの無理数論は ε - δ 論法を介してこの理論を支えている。従って無理数論の方も文句なしに受け入れればよいとも言える。しかし私は、時間・空間あるいは実体などの根底にある「連続性」の感覚と、デデキントの理論との間に若干の距離を感じる。たとえ前者が言葉では捉えにくいものだと考えてみてもそうなのである。この感じは物理学などの経験科学を考察する時さらに強くなるが、とりあえず数学が動き始めて以後のことはデデキントで満足するとしても、数学以前の考察にまで遡って多少でもその距離を埋めたいと思わずにおられない。別の言い方をすれば、連続関数などの「世界」はデデキントの無理数論の「世界」の上にあると言うにしても、無理数論の「世界」は何処にあるのか、人間精神の外——例えば自然界——に実在していて、デデキントはそれを表現しただけなの

か、それとも、いみじくもデデキントが言ったように、「人間精神の自由な創造」なのか、それが私の問題なのである。私は後に自分の哲学を「今」の考察から始めるが（第7節「「今」からの出発」）、狙いは、その「今」にデデキントの理論を生んだ契機を見出し、次にそこから脱出してこの理論の存立する世界を認めようとする（第8節）。前者は言語以前の感性の世界、後者は悟性の世界に繋ぎたいのである。

実は、デデキント自身その無理数が客観的実在でなく、理論的構築物であることを十分知っていたと思われる。彼は「数は人間精神の自由な創造物」（『数とは何か……』序文）とする考えの人で、連続体の概念を生んだ根元的な契機が連続運動の体認にあると見る私見とは異なるが、その考えは『連続と無理数』「第3節 直線の連続性」から読みとれる（岩波文庫 p.20）。彼は有理数の稠密性と実数の連続性を確かめた後、直線の連続性について大要次のようなことを言う。

「直線の全点を二組に分け、第1組の各点は第2組の各点の左にあるようにすると、このような半直線への直線の分割を起こす点の一つ、かつ唯一つ存在する。」

直線の連続性はこの原理に尽きる。人びとがこれを容認してくれるならばうれしいが、私にはこの原理の証明はできないし、また誰にもできないであろう。直線のこの性質は公理である。これによって我々は直線に連続性を認めるのである。空間が現実に存在性を持つとしても、それは連続である必要はないし、仮に不連続であることを知ったとしても、望むならば、思考においてその隙間を満たして連続なものに作り上げてよい。隙間を満たすことは新しい点という個体の創造であり、ただしそれは上の原理に従って行われるべきであろう。

こうしてみると、彼は極めて創造的で、現代の非標準解析（超準解析）の可能性まではともかく、私の思惑などととっくに承知していたかもしれない。私の方はむしろ直線の連続性にこだわってこれを天与の直観と考え、その形而上学的根拠を求めている。しかしこれは私の弱点とも後退とも考えない。私はデデキント的連続の上に日常の時間・空間を先ず設定し、その上に現代数学の「世界」を新たに悟性的に構築しようとしているのである。尤も、今のところまだそこまでは

出来上がっていない。

5. 物理学的連続の問題

第1節で示したように、私にとって数学的な連続体の問題で中心になるのは、数学化以前の根元的状態からそこまで脱出するまでの問題となった。イメージが中心であることになった。これは自然科学の場合とは決定的に異なる。私は前に数学や論理学にさえ経験的要素があると言ったが(第*節)、それはこの学問の自立以前の契機の問題であって、自然科学では外界からの経験的要素が本質的である。現在の場合、これは物理学などの外的世界において「連続」が「実在」するかの問題につながり、ひいてはそれを認識する脳の機能を介して、内的な脳生理学の問題にも関連を持つ。私はこれらの問題を(感覚に直結する)感性と(思考につながる)悟性との関係という観点から吟味しようとしているが、この節では物理学的連続性、ひいてはそれを感覚する脳生理学的な連続性が何処にどのような意味で存在するかを検討に重点を置く。

さしあたり数学的連続性は悟性界における対象と認め、(無矛盾である限り)そこに存在すると見る。即ち、思考の範囲では「存在」するが、外的自然や内的な脳の機能とは別の話と見る。しかし、そもそも数学の無矛盾性の証明はまず不可能だし、更に私は数学を超経験的な真理と考えず、その経験的側面にも目を向けようとしているので、この辺の私見はカントの数学観とかなり違っている。特に感性と悟性のカント流の峻別を避け、そこに階層的構造を持ち込もうとしている点は、後のために強調しておく。

先ず歴史的概観を与える。古くは自然現象を「連続的」に起こると考え(自然は飛躍せず)、結氷のような不連続的状态変化は量でなく質の変化と考えられていた。質に関する古典的な自然学(physics)が量に関する物理学(physics)に転換したのが近代物理学だが、極限算法などの数学解析は元来その中から生まれ発展したもので、不連続現象にまで適用されることもある。実際、自然界には連続性を疑わせるこの種の経験的事実があり、大体はその都度適当な仮定を与えて ad hoc に処理されている。カタストロフ、カオス、フラクタルなどの理論は、それらに対する新しい数学的方法の発端だが、ここではこれには立ち入らず、先ず古典物理学におけるその種の実例を挙げる。

古典物理学は自然の数学的モデルを理想状態として組み立てられているが、そのモデルにおいて極限論法 $p \rightarrow 0$ による結果と $p = 0$ による結果とが大きく齟齬する場合がある。運動の発進、停止、渦動現象、また過冷却などの状態変化はその例で、これらは或る意味で連続性の破れる場合である。具体的には下で示す。

より広く見て、物理学の歴史は自然の離散性が次第に明らかにされた歴史と言える。古代における原子論はしばらく置くとして、18世紀頃から「物質」の離散性（分子、原子の存在）が知られるようになり、近代的原子論とエネルギー論の対立が生じた。更に20世紀に入ると、(黒体) 輻射の問題から「エネルギー」も量子化され、物質世界の基本が粒子か波かの問題が大問題になった。離散化が困難な最後の対象は、空間、時間、そして実体 (substance) と機能 (function) ぐらいである。量子力学においては、電子、光子、その他の素粒子の実体性は次第に怪しくなり、「機能」が重視されて、場における状態関数が取って代わるかに見えた。しかしそれでは離散的な「粒子」は、連続的な「場」ないし「波動」で置き換えられたのかということ、そも単純には言えないようで、専門家の間でも普段は「物」は「物」と考える傾向が依然残っているらしい。

いずれにせよ、現代物理学は、その基本対象が粒子か波動かという選択を不問のまま呑み込むところから、始まっているように見える。公式的には、その基本対象は「場」というべきだろうが、そこまで言わぬ場合、多くの基本粒子はむしろ物理学的存在を記述する概念的な前提条件であり、その連続性は自然に内在するというより、認識主体の側に踏み込んでいるように見える（例えば朝永振一郎「光子の裁判」参照）。つまり「連続性」は自然の中に存在するのではなく、「精神」が、自然認識のために理性に要求する条件と見ることができないのではないか。勿論、この主張は大いに問題含みで、多くの議論を要するところだが、ここで私の考えている「精神」とはカントの「超越論的自己意識」のようなものと思って貰えば当たらずとも近いであろう。このことは後に改めて論ずる。

そこでまず古典物理学の中から、上記の二三の例を挙げる。

(a) 機関車 L が客車 M をひくとき、 L は作用を与え、 M はそれに逆向き、同量の反作用を与える。従って純理論的には列車 $L + M$ は発進しないはずである。

それが実際に発進するのは L における摩擦が M における摩擦よりも大きい

めとされるが、摩擦とは何かは大変難しい、実際、それには材料面の凹凸から分子力などの要素が混在していて、摩擦については、何らかの意味での連続性と関連のある、つまり \lim で処理できるような一般的な理論は立てにくい。

(b) 運動の発進、停止にも同様の問題がある。現実の列車は、解析関数で書かれるような「滑らかな」発進、停止をしているのではなく、列車の運動量が車輪とレールの間の摩擦力に打ち勝ったとき飛躍的、不連続的に動き始め、摩擦力がそれに打ち勝ったとき同じようにがたと停止する。

(c) 粘性係数 p が 0 の完全流体に対して、流体力学からの理論的帰結は、渦管あるいは渦輪は永久に不生不滅となるが（ヘルムホルツ）、 $p \neq 0$ の流体において渦は現実的には時々刻々随所に生滅する。この意味で渦の方程式においては、 $p = 0$ は $\lim_{p \rightarrow 0}$ と一致しないかに見える。尤も、そのような方程式は実際にはないのかもしれない。粘性を考慮したナビア・ストークスの方程式では p が（速度に比例すると仮定されているなど）簡単でなく、乱流が現れたりするらしい。

きちんとしたことを知らないで言うのはよくないが、例えば「完全流体」なる規約的对象に対して立てた理論式を、巨視的現象から、(ad hoc にとりたい程) 経験的、現象論的に粘性係数のようなものを導入して「補正」という意味を知りたいものである。

(d) 別に、状態変化にも問題は多い。例えば水の過冷却（0 度以下まで液状、或る点で急に凍結）や突沸（100 度を超えて突然沸騰）もまた（嘗ては「質」の変化と呼ばれたほどの）不連続的変化である。勿論、これも \lim では説明できず、カタストロフ理論などの出番であろう。

(e) このように飛躍的な状態変化の例としては、単なる物質の状態変化のみならず、生物の誕生や死など、一般に物事の発生、終結などもあるから、この問題はなお深いように思われる（下の (5.1) 節を参照）。

これらの現象に摩擦が関連していることは興味深い。摩擦は古典物理学では継子扱いされているように見えるが、現実の物理学での役割は意外に本質的である。今挙げたことの他にも、時間の不可逆性は熱力学第 2 法則しかそれを表現するものがないのに、そこにおいて摩擦による熱の発散という経験的な事実が、多数者に関する統計的考察と共に、本質的な役を果たしている。しかし摩擦を、理論的

なニュートン力学のように体系的、統一的に論ずるのは極めて困難である。

量子力学は現象の連続性を語る場合避けるわけにはいかない主題だが、これはわが任でないので、観測の理論だけに限って自分に分かる範囲で触れておく。

光の回折現象の場合、大局的な観測では回折縞が見えるだけだが、局所的に光子の動きを観測する思考実験を行えば、観測そのことによって「波」は一つの「粒子」に「凝縮」と言われる。しかしその間の飛躍は説明されないし、またできそうにないことである。しかも「粒子」については、位置と運動量の間プランクの定数 h が介在する不確定性があり、 \lim を単純にここに持ち込むことはできない（朝永振一郎「粒子・波動」、『量子力学と私』岩波文庫所収参照）。

粒子と波動という量子論の初めからの難問に波動方程式という連続論的手法を導入し、そこに確率波の場という「もの」を持ち込んだ卓見（ボルン、シュレーディンガー）には感心する他ないが、シュレーディンガーの猫のような、生死にまつわる本質的な不連続性はどうしようもないであろう。定数 h は \lim 的手法による自然表現の一つの限界を示すものだろうか。そもそもこのような状況の下で、なおかつ \lim 算法が通用する余地があるというのは不思議なことで、これに関する「世界」の構造はもう少し解明できないものだろう。これと共に問題なのは、確率波という対象の性格と粒子の凝縮という現象の意味である。確率波は単なる数学的存在なのか、その場合、数学的存在とは何で、何処に存在するのだろうか。それともそれは（嘗てのエーテルのような）物理的存在なのか？ その場合、物理的存在とは何か、特にその波の媒質のような物理的問題をどう処理するのか。勿論、粒子の凝縮も同様である。

こう言うならば、水の流れに \lim を適用するのも分子的な限界があると言われようが、流体力学では本来の対象が大局的な流れであり、何よりも粒子の凝縮のようなことと無縁である点で救われている。しかし局所的な流れについての一般論が困難なのは、渦に関する前項の所説と似たことで、ここでも純数学的な極限算法が、経験的な自然の真相を或る程度まで解明することの不思議を思わざるを得ない。

要するに経験という要素の介入と共に、純数学的な \lim の使えない場合がいろいろ現れ、そこでは数学に本来見られないような現象論的な修正が折に触れて導

入されるわけで、それらの修正は「数学」における公理の追加と何処まで似ていて、何処でどう違うのかが考えさせられる。

5.1. 二三のコメント

(a) 現代数学は文章ないし文法であり、その文章構造 (syntax) は主語、述語などの概念の列、概念は文字などの記号列である。一方、それらの記号、記号列、記号列の列などのもつ具体的意味づけ (semantics) はしばしば (外からの) 集合の形で表現される。数学は経験と独立な理論体系と言われ、その論理的整合性が重視される。実は数学にも経験は潜在的に働いているのだが、自然科学は経験が本質的に働く理論体系であり、その真理性を問うときには、理論自体の論理的整合性よりも、理論と経験の整合性が本来の問題になる。この意味で自然科学における意味づけは (物理的意味のように) 数学と違った意味合いを持つことが多い。物理学における数学的理論はしばしば理想像であって、実際に与えられるのは経験論的近似像である。しかし事の真相が何処にあるのか、数学的理論が真理を示し経験によるその修正は近似なのか、真理は後者にあつて数学的理論はその単なる理論モデルなのか、それは難しい問題である。

(b) 「誤差」の意味も難しい。数学の定数は実数の上で定まっているから、近似は単純にそれに対するものとすればよいが、物理は経験的な実測値から出発するからこそ、物理学の「点」は大きさを、「線」は幅を持ち、例えば近似あるいは誤差の問題なども数学の場合とは別の意味を持つ (中谷宇吉郎「地球の円い話」、『中谷宇吉郎随筆集』岩波文庫所収、参照)。しかしそれでは論理的に厄介事の生ずる懼れがある。例えばそのような二点 A , B の同一性を両者の重なりによって定義すれば、 $A=B$, $B=C$ でも A , C は重ならないかもしれないから $A=C$ は必ずしも得られない。物理学に数学を使うとは、この断絶を敢えて渡ることである。

しかし理念的な数学が経験的現実を説明し、更には未知の事象まで予見したりするという不思議をどう説明すべきか。そもそも物理学的真理とは何であり、その普遍妥当性をどう保証すべきか。これは千古の不思議であつて、どんな物理学者にしても哲学者にしても、何か信念のような「お助け神 (deus ex machina)」を持ち出して天下りに処置する以外にないように思われる。カントが『純粋理性批判』で「超越論的 (transzendental)」と名付けた一連の事柄はその一例であろう

(第5章参照)。

(c) 元来、力学あるいは古典物理学のお得意の対象は、エネルギーの保存など何か保存された量のある場合であるようだが、「保存」は或る意味で「虚無から創造」も「虚無への消滅」もない西歐的な実体概念を思わせる連続性をもつ。或いはむしろ連続性そのものである。これに対して摩擦は非保存力の一つとしてその理論的調和を破る異分子と見られる。しかしこれはまた物理学に新しい分野 (rational mechanics (力学) と対照して proper physics (本来の物理学) と呼ばれる) を拓く機縁でもある。摩擦電気から静電気学を経て電磁気学に到ったことはその適例だが、摩擦熱も熱学、特に熱力学の展開には重大な意味を持っている。ところが電磁気学や熱伝導論が独立すると、ここでもエネルギー保存の見られる部分について理論的調和のある理論が立てられると共に、ここでも異分子として「抵抗」などが現れる。しかしこの場合にはそれが新しい分野を拓いたとは思えない。摩擦や抵抗は、調和的な自然像が理想像であって現実の自然は必ず理想からはずれている。「理屈通りには行きません」というのが物理学、と言ってよいのだろうか。

(d) しかし熱、光、その他の放射現象はもう少し深い意味を持つように見える。熱力学第2法則を「時間はエントロピー増大の方向に流れる」と読むと、これは物理学の中で時間の不可逆性を明らかにする唯一の法則になるからである。その際、エントロピーは dQ/T の積分として定義されているので、その意味で時間の連続性も追認されていると言って言えなくもない。しかしこの「法則」はあくまで (準静的過程からの思弁的推測による) 経験則で、数学的理論と違って、或る物理的公理の前提から演繹された法則ではない。なるほど統計力学による確率論的解釈は与えられているが (ボルツマン)、それはいわば追認であり、かつあくまで巨大な多数者に関する統計的結果である。つまり時間の不可逆性はこれによって理論的に保証されたのではなく、(熱の放散などのために) 理想的な熱機関が作れないという人間の長い経験が基礎になっているのであって、その背後には熱その他のエネルギーの放射が、人間的な意味での閉じた多数系の中では保存されないことが働いている。もし宇宙という多数系を閉じた系と考えた場合にどうなるのか、宇宙の「始まり」というような、二律背反にも似たことが理論的に

論じられるようになった今日 (big-bang 理論), 時間の始まり (!?) などと絡んで知りたいと思う。

(e) 流体と対照的な非連続現象, 粉体, 粉体と流体の混合物などの力学の問題も一般論は極めて難しく, それが可能かどうかはそもそもの問題である。これらも \lim を用いる古典的手法で近似的に扱われるのかもしれないが, 例えば崖崩れのような身近な現象にも関連のあることで, 実際には純現象的な近似で済ますほかないであろう。

これは寺田寅彦の割れ目などの研究と繋がることで, 彼の仕事は一般の物理学者から軽視されたと聞くと, 実は彼はこの角度から新しい物理学を模索していたのではないか?

要するに, 私は数学を自然界を理想化した一つのモデルと考え, それが律し切れない要素 (proper physics) はもとより, その支配する範囲 (rational mechanics) も, 自然に対する一つの理想化モデルと見ている。このような次第で, 私は自然界に連続性が「内在」するという考えに違和感を持つのである。

6. 連続性と脳の生理

物理学と違って, 現代の生物学では脳の機能を連続どころか, 非連続な離散的状态と見るのが支配的であるらしい。更に, 現在「精神」という対象は消去される傾向にあると聞く。この傾向の底には物理学的還元主義の考えが底流しているようだが, 一般的に言って, 離散的と思われる現象を, 人間の一般的傾向として「連続的」と認めるのを説明するには, 物理学の場合と同様, 超越論的自己意識のようなものを前提しないと難しいのではないか。一例として, 目が, 運動する物体を運動体として如何に認識するか, そのからくりの問題を挙げる。これをテレビのように点画と残像によって説くのは一応正しいかも知れないが, その場合, 「実体」の動く運動(?) を考えないでその種の議論がきちんとできるのだろうか。それともここで「実体」について云々することの方が誤っているのだろうか。

私はここでも, 「恒常的な実体の連続的運動」を人間精神に天与の或る枠組み——超越的自己意識的なもの——からの所産であるとしたいと思う。これは私がこれまで何度か触れてきた私の考え方に一致するが, この結論はそこからの恣

意的に導き出したものではない。忘れてならないのは、既に何度か触れたように、たとえ脳の機能がすべて離散的に働いているとしても、人間にはそれを連続として受け取りがちな傾向があり、連続化による処置を一切禁ずるならば、「もの」の運動にまつわる例の決定的難点は別格として、それ以後の連続運動の（例えば数学的な）処理は極めて難しいものになるということである。

ここで、まだ決定的な案ではないが、人間の目が運動を連続的と判定するからくりについて一つの試案を提出する。現実により得る事か否かはしばらく問わないが。外界の点 a の像 a' が b の像 b' に向かって動くとき、 a' が複数の視神経に捉えられている場合には、 a の移動に伴って a' はアメーバのように変形し、最後は b' とアメーバ的接触を果たして、ついには b' と見分けがつかなくなる。他方、像 a' が小さくて一つの視神経内に捉えられている場合には、たとえ a が動いても a' は同一視神経内に止まってしばらく不動の後に、隣り合う視神経に移動することもあるかも知れない。移動の際に a' は消滅するかも知れないが、場合によっては両神経に同時に現れて倍近くに伸びることもあり得よう。（ここで「点」 a が実体的意味で存在するかどうか、また数学的点が「見える」かどうかは難問である！）ともかくこれらは何れも像のアメーバ的連続的移動のモデルである。

この視覚の粒子化は、更に徹底すると、感覚的「空間」、 「時間」の粒子化をも要求すると思われるが、これは後の検討事項とする。

理念的な「点」 x の世界は論理の支配する世界で、矛盾律のような論理法則は厳格に成立する。しかし今も見たように像 x' の世界は必ずしもそうではない。この場合、例えば像 x', y', z' の間に、 $x' = y', y' = z'$ が成立しても、そこから $x' = z'$ は必ずしも帰結しない。この $=$ は、 x' と y' 、 y' と z' のそれぞれが互いに近いことを示すのみだから、そこから x' と z' の近さについて積極的なことは何も言っていないからである（誤差論の難しさ）！ こうは言っても、理念的な点のことはどうなるかという問題は当然残る。この試案はもう少し展開して、感性と悟性の関係の議論や、できれば Zenon の逆理の解釈にも使うことを思案中である。

6.1. 生物的連続性

私はこの主題について素人だが、素人の好奇心に発するものとして一応書き留める。

(a) 先ず視覚の「連続性」について。テレビや映画では車輪の回転が逆行して見えることがある。これは車の回転が速すぎて次々のコマの間に車が一回転近くするとき、目の残像作用によって起こると説明される。しかし目そのものの働きはどうか。そこには視神経に映る飛び飛びの映像を、視神経あるいは脳自身が「残像」によって連続と「見て」いるのではないのか。

最近の脳生理学では多くの精神活動——脳の活動——は離散的に（つまり飛び飛びに）行われると考えられていると聞くが、その場合、その連続化をする主体は何か？ それも脳の活動というのは ad hoc に過ぎるかに見えるが、どうか。

聴覚に関しても似たことが考えられるが、この場合には音源が「連続的」か否かも判然せず、また聴神経の方は確かに離散的のようだから、脳の連続化の作用は聴覚まで巻き込んで、ひとえに強力である。

これについて、私は人間の精神活動の中に或る種の事象を「連続化」する a priori な能力が働いていると考えている。その意味で、理性、特に意識の連続性の問題の生物学的展開は、現在の私にとって最大の関心事である。既に示唆した通り、私は数学的連続性の背後にも、それを生みだした先験的要素として意識の連続性を考えている。ところが最近の脳生理学では意識についても離散的と考えるのが一般的傾向であると聞く。その場合、第2章3節の末尾に述べたような無理数の創造は、例えば意識の連続性のような人間に本来備わった潜在能力の表現であろうとする私見はそれに馴染まないが、これは次章の大きな論点である。

(b) 生命の受胎や誕生には或る種の不連続性がある。それは（父母、父母それぞれの父母、以下…の）巡り会いの「偶然性」とつながり、そのくせその結果として生まれてきた生命（自己）にとっては、男に生まれたか、女に生まれたかなどの件を含めて、かけがえのない「必然性」をもつ運命的と言いたいような不連続性である。このように偶然性自身は極めて深い問題であり（例、九鬼周造『偶然性の問題』）、連続性の検討がここでこれに繋がったことは私にとっては極めて意味深長である。今回はこの件に深入りしないが、やがて真剣に考えたい主題である。

この種の不連続性は生物のみに見られることではないかもしれない。ある種の鉱物の結晶などには、少なくとも生成過程において同様の不連続性が現れている

のではないか。

ここには独我論と個体の死の問題が潜在していることも忘れてはならない。

7. 「今」の問題

私はここまで我々の連続感の根元が精神の中にあるらしいとしてきたが、その根拠を明らかにするため、深く精神の底を探ろうと思う。そのとき意識されるのが、できるだけ先入観を振り捨てた現実存、「永遠の今」または単に「今」と呼ばれる状態である。既に触れたとおり、これは理論的というよりは混沌の支配する世界で、Bergsonの「純粹持続」や西田哲学の「純粹直観」と似て、数学などの理論的学問などの議論にはあまり馴染まない。私はこの混沌の中に理論的学問の成立する契機を求め、混沌から理論への脱出を計るが、勿論ここが一番難しく、単なるプログラムを述べることになる。なお、文献[1]の然るべき節を併せ参照されたい。

先入観を捨てて考えるため、試みに嬰兒の精神状態に感情移入してみる。

もしこの試みを私の哲学と呼んでよいとすれば、この点はその特徴と言えるかも知れないが、それはまた弱点でもありうる。なお、この目的のために、私は「今」に潜在する能力として幾つかの契機を枚挙してみる。

まず、“「今」をつなぎつつ区切る能力”（「原記憶」および「原分別」）が挙げられる。「原記憶」は、それがずっと続いているという意味で我々の連続感の原型であり、「原分別」はそこにおける目印的な非連続要素の導入の契機である。これらは合理的な根拠によって導入したというより、「今」を内観することによって得られたもので、必ずしも論理的な性格ではなく、例えば矛盾律の成立などは期待しない。

次に、“それら一切を意識し、分類し、表現しようとする客観化の能力”（「原表現」）を認める。「原表現」はそこに生じた対象を理性の世界に概念化し、定着するための契機である。「原表現」はまた expression（表出）と representation（再現）の二つの契機に分けてもよい。前者は想念以前の想念からの「表出」、即ち混沌からの脱出 (faire sortir) の方に重点があり、「再現」は脱出後の表現から原想念を現前させる (rendre présent) 方に重点がある。相互に、また「原記憶」や「原分別」とも重なる面はあるが、それは重要ではない。「原表現」の結果は絵

画、音楽、特に音声や文字によって表されて「概念」を形成する。私は「原表現」——表出と再現——を、混沌たる「今」から合理的な理念の世界への離脱、転換の鍵として使おうとしているのである。

最後に、「今」には“見ていることを見、考えていることを考える”という「自己観照」の契機を加える。これは、自分にある上記の原能力を対象として見、或いは考える潜在能力で、いわば哲学的思考を促すの契機のつもりである。

勿論、「今」に潜在する契機的能力がこれで足りるかは問題である。以上はあくまで当座の分析とお考え頂きたい。それよりも、混沌からの脱出のむずかしさは、このような分析が「今」から脱出したと思った途端に「今」を殺し、「今」でなくしてしまう処にある。この間の移行はこの試論の核心だが、禅の悟りや荘子の思想に似た想念の飛躍の処理を含むので、概念的な言葉では表現しにくい。しかも一切の知的活動は「今」からの脱出後でないと始まらないので、ほとんど困惑するが、ともかくも先を急ぐことにする。

ただ、ここでもう一度強調するが、私は、我々の連続感、非連続感が「今」に潜む能力、特に「原記憶」と「原分別」から来ると見ようとしている。そして「今」については言語を超えた飛躍的議論を避けがたいということを以て、我々が連続運動を言葉で表現できないことの最奥の根拠にしようとしている。こう言ってしまうと特に新しい見方ではないかもしれないが、私としては精一杯の結論で、Kantが「超越論的 (transzendental)」と名付けた一連の議論、Leibnizが『モノドロジイ』に潜在させた「連続律」、その他この種の多くの議論にも類似の精神が働いていると、ひそかに考えているところである。

もしこの試みに何らかの新味があるとすれば、脱出後の考察に、「数学」を「言語」と考え、言語としての「数学」の成果を、人間の理論的思考のモデルとして意識的に用いることである。連続、非連続の問題をDedekindの無理数論、自然数論を手懸かりとして扱ったのはその例だが、ここで触れなかったKantのカテゴリー論についても、感性と悟性の関係をめぐって数学的階層の理論を導入できないか、を考慮中である。

PDF化にあたって

本PDFは、故・村田全先生が生前最後の仕事として研究されていた「連続論」に関する遺稿で、先生が生前にパソコンのワープロで作成され、私に原稿の整理を委託されたものです。これ以後も引き続き執筆される予定で、参考文献もその番号だけは本文中に記載されていますが、実際にそれがどの文献を指すかは不明です。

これ以外に断片的なメモ書きがありますが、そのメモは省略しました。

先生は、最晩年を「連続論」の攷究に精力を注がれていましたが、不幸にしてその完成をみることなく、逝去されました。先生のご冥福をお祈りします。

村田全先生のその他の著述は

科学の古典文献を電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

に収録してあります。

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、

「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。