

M. アイゲンと R. ヴィンクラー著『自然と遊戯』を読んだ。著述されてから 47 年経つが、人間が対面している世界についての思想は、根本的な問題であることからして当然ながら、それほど進展しているのではないことが分かった。今からそれを考えても遅すぎることはないだろう。そこに書かれていたことを理解するために、抜き書きをつくることにする。この書き抜きは長くなりむらがあるだろう。

まえがき

この世界におけるあらゆる事象は、いろいろな知られた法則以外にはあらかじめ何も決められていないような一つの壮大な遊戯に似ている。ただこれらの法則のみが、客観的に認識できているにすぎない。遊戯自身は、その法則の命題とも、その個々の経過を構成している偶然の連鎖とも同一ではない。

第一部 偶然の調教

「観察された厳密な合法則性の根底に存在している共通項は、偶然である」

E. シュレーディンガー

第一章 遊戯の起源

遊戯は、世界の歩み — 物質の形成、生命をもつ構造への物質の組織化、さらにまた人間の社会行動 — を、その当初から導いてきた、一つの自然現象である。

秩序づけをする諸力は、分散しようとするものを捕捉し、偶然を手なづけようと努めた。しかし、その諸力が創造したものは、…、生きて在るものの秩序である。

偶然は、最初から、秩序づけをする諸力の敵対者なのである。

偶然と規則は、遊戯の基本要素である。かつては素粒子から原子や分子によって始められた遊戯は、今ではわれわれの脳細胞によって継続されている。

「人間を完全なものにするのは遊戯であり、ただ遊戯だけである」

F. シラー

われわれのすべての能力は遊戯から生じるのではないだろうか。

どの遊戯にも規則がある。それによって遊戯は、現実の外部世界と区切りをつけ、それ自体の価値基準を定める。……、そのようにして生命は遊びを始め

たのであったし、そのようにして我々の思想や理念は遊戯を続けていく。

H. ヘッセは、それをわれわれの文化の全内容と全価値に関係した遊戯として描写した。

その象徴的な意味は、絶え間ない変化、絶え間ない変成にさらされているということである。

— 原子から結晶へ、分子から遺伝子へ、生きている細胞から知的存在へ、文字からロゴスへ、音符からハーモニーへ。

第二章 室内遊戯^{ゲーム} — 社会の遊戯

それぞれの遊戯の経過の「歴史的」な唯一性は、多数の等価値な決定の可能性によって決められる。… 手番ごとに、決断の樹に複雑な分岐を引き起こす。

二・三 …そして人間の行動は

人間は、統一的自然法則に基づいている進化の産物である。人間の行動様式は、たとえそれが複雑なものであっても、最終的にはやはりその理由づけを自然科学の基本的な諸原則のなかに見出さざるをえない。……、理論は抽象化を前提とする。それは、規則的なものや再生しうるものを限定された前提や境界条件のもとで有効に現実から昇華させ、それを理念化された形で提示する。遊戯理論は、その一つの典型的な実例である。

「自然は、ほかならぬ緊張、喜び、慰みを伴った遊戯をわれわれに与えたのである」
J. ホイジンハ

第三章 ミクロコスモス — マクロコスモス

すべての物理的な素過程が（素粒子、原子、分子の）世界のなかで生じる。偶然はその根源をこれらの自然現象の不確定性のなかにもっている。膨大な数の、しかも何重にも重なったこれらの素過程の積み重ねの上ではじめて自然の事象は、マクロコスモスにおける物質の表現型を展示する。

三・一 偶然

解釈は、われわれの思考器官たる脳のなかで起こる事象である。…、ある与えられた現象の基礎に、なにか再現しうるもの、規則的なもの、認識しうる原因までに遡及しうるもの、まさに「解釈しうるもの」が存在しているという点で、多くの脳が意見の一致を見するという点である。

脳は、まず第一に一つの情報の貯蔵器官であるが、その貯蔵自体がすでに選

択的基準に従って行われる。感覚器官を経て流入する情報は評価され、つまり、濾過され、選別され、すでに貯蔵されている経験と比較され、新たに組み合わせられ、最後に整理される。K. ポッパーは、“この選択という過程は、本質的に**演繹的**で、それは、遺伝的な読み違いから生じた突然変異が絶え間のない実証実験にさらされ、そしてそのつど、少数のものを除いて「贗物」として判定される進化の「修行過程」に類似している”、と述べている。

抽象のようなことがそもそも可能であることの理由は、すべての自然事象の内的な整合性、像と鏡像の整合性にある。でなければ、法則性が再現されたり、多数の人によって同じように理解されたりすることはありえないであろう。理解するということの大部分は、現象を知覚することと慣れることからなっている。結局、経験と実験によって再吟味しうるもののみが、解釈されうるのである。

予測演繹のためには法則と境界条件が必要である。

われわれの感覚器官のすべての直接的な印象や経験は、マクロコスモスに関係している。しかしここでもまたわれわれは、個々の場合には不確定な出来事であっても、極端に多数の場合を考えたときには決定論的法則に従いうる、ということをも十分に知っている。

第四章 統計学的球遊戯

第五章 ダーウィンと分子

淘汰はいろいろな規則の組み合わせに基づいて起こる。この組み合わせによって分子であろうが生命体であろうが、あらゆる種の様々の挙動を実現可能にするのである。この過程には、非常に広い範囲にわたる変種が無秩序に生み出されてくる現象から、有利な変種の安定化、不利な種の死滅といった現象までが含まれる。…、進化の遊戯の規則は自然法則であるが、歴史的な環境の制約と、不確定の要素的な現象が起こる時間的な系列が予見できなくなるということによって、あらゆる個体の詳細な独自性がつくり上げられるのである。

五・一 淘汰

複雑さというのは、生命現象に固有の現象である。単一のタンパク質でさえも、考えられる可能な分子構造の数は非常に大きいのであって、時間的、空間的に限られた全宇宙の中で、特定の構造を並行論的に表すこともできないし、可能な構造の数を数え上げることも不可能である。

これほどの複雑さの中から機能的な秩序がどのようにして生まれるかを理解しようとするれば、平衡モデルや「酔歩モデル」のいずれもが役に立たぬ代物であることは明瞭である。これに代って、不安定性と関係したモデルが重要なのである。というのは、不安定性によって数ある可能性の中から明瞭な選択が可能となり、そしてすでに検討ずみの状態への復帰が妨げられるのである。

五・二 「最適」とは何を意味するか

原理というものは歴史的現実を記述するのには適していない。

ダーウィンは進化の歴史的現実について非常に多くの材料を収集したのである。このことは原理の設定とまったく独立の功績なのである。その原理は、抽出された経験としてこの材料から生まれてきたのであって、…

ダーウィンの原理は物理的に説明できるものであり、仮定と境界条件を正確に指定すれば、精密に論証することが可能である。この原理は前に述べた球遊戯「淘汰」から一義的に表現できるものである。

生命体のような複雑な系では、誕生や死亡にとって決定的な動的要因をあらかじめ計算することや、そしてどの競技者が「最適者」であるかを予見することは不可能である。…「最適者」とは生き残った者である。

こうして、淘汰を一義的に特性づけることは、極端な競争条件のもとにおいてのみ可能になるのである。このような条件が進化の流れの中では一般には実現されなかったということが「遺伝的拡散」という現象からわかっている。

明瞭な形で淘汰が実現されるための重要な条件は、生存空間あるいは生体の構築に必要な物質およびエネルギーの利用に、限界が設定されていることである。

いったん境界条件が設定されると、それに応じて不可避免的に、進化は法則によって定式化された経緯をたどる。もちろん、この進化の過程でも、自然的事象は素過程の偶然の連続として生じるため、個々の個体のどれが選ばれるかまでが規定されることはない。

実際のところ、物質の取りうる状態が複雑多岐にわたるからこそ、淘汰というメカニズムが必要とされるのである。

第三の遊び方に至ってはじめて、複製と突然変異と淘汰の際の価値づけの結果生まれてくるところの、そしてダーウィンのいう「適者生存」の概念に相当する、優先順位のついた真価が見出されるのである。「最適」という概念は、ここでは分子の速度論の法則による評価によって定義されており、第一の遊び方

の場合のような偶然の産物ではないのである。どのような順序でどのような突然変異が生じるかは偶然に支配される。しかし、突然変異が生じ、しかもこれが「生じたときには」変異種の間淘汰が働くということは、規則として定められている必要がある。この法則性と偶然性との組み合わせが、時間的な進化の方向を説明してくれるのである。

突然変異が目標をもっているというのは正しくない。淘汰が行なわれることによって、初めて目標が定められ、また回り道を通らずともすむようになるのである。

「科学的論証を比喩で置き換えることはできない」…、証明がされた後なら、比喩を用いて複雑な問題を説明することを試みてもかまわないが。証明とは検証可能な自然の法則を細心に解析すること、つまり実験や観察を通じて仮説を解明し、結果を精査することによって得られるものである。

第二部 時間と空間での遊戯

「現実性と形式との、偶然性と必然性との、苦悩と自由との統合のみが人間性の概念を完成する…」 F. シラー

第六章 構造、モデル、形態

現実世界の表現型は高度に構造化されている。保存的な作用力が偶然を凍結し、安定な形とパターンを作り出す。動的な秩序状態はエネルギーの定常的な散逸による物理的・化学的過程の時間的同期によって成立する。生命の秩序は「保存的」ならびに「散逸的」原理の上に築かれている。

空間と時間の秩序に基づく形態は、また、単に無集合体の集まり方そのものによって、いくつかの組みに明瞭に分類できる。その全体が、部分の単純和以上のものであるときにのみ、形態は統一体として存在する。

われわれの知覚の総体は、常時生じている神経細胞の統計的放電を可逆的に修正する相関関係によってもっぱら形づくられる。したがって形態とは、われわれの知覚できる時空間で、統計的に相関のない「雑音のバックランド」から浮き出して見えるものすべてがそうなのである。

六・一 保存的構造

物質の空間的構造とは、常に各部分間の物理的相互作用に帰せられる。これらは、秩序状態の形成にのみ関与している。

基本的交換の先験的な確率に影響を与えるような隣接関係を含めた相互作用

を考えると、はじめて空間的なパターンが出来上がる。

分子中の正確に決定された原子分布、タンパク質の空間的構造、結晶格子中での単位胞の対称的な配列、山脈の奇怪な形、あるいは夜空に仰ぐ星座の模様 — これらはすべて、物質粒子間の統計的な相互作用の結果なのであり、それぞれ多かれ少なかれ対称的な形態をあたえている。この種の構造を「保守的」と称する。

保存的構造は、多くは平衡構造であって、(自由)エネルギーが最小であることで特徴づけられている。

有機的存在の無機物体との差

六・四 散逸的パターン

散逸的な構造は、統計的作用力だけに基づく保存的秩序と同じくらい、生命体の形態形成に大きな意味をもっている。

現代の知識によれば、生物界における形態形成の問題は、ひとえに保存的原理ならびに散逸の原理の複合効果として理解すべきである。散逸過程は、保存的構造内部に貯えられた情報を制御同期させ、その機能的活動を保証する。空間的および時間的パターンは情報プログラムの抽象的な平面の上に移せる。このことは、生物が物質的な自己組織化作用をする時ばかりでなく、われわれの思考を組み立てる時にも認められる。いやむしろ、形態という概念でもってわれわれが把握しようとしていたことの起源は、知覚にあるといつてよい。

第七章 対称

現実の構造では、対称はア・プリオリなものではないことがわかる。生物界では、遊戯と同様 — 対称は、淘汰による利点が証明された時にのみ現れ出る。

七・一 プラトンの概念

対称の精髓のような結晶体ですら、それは偶然の気まぐれによって形が決められている。

……、この種の自然の帰納的記述が必然性をもって明確にされるまでには、さらに二千年以上の歳月が必要であった。そのためには、個々の先験的な仮説を最終的に判定するのに、実験による結果の検証が必要であり、また、われわれの経験はすべてそれが得られる範囲でのみ有効であるという認識が大切である。「口にされるすべての言葉は」経験によって検証される適用範囲の中でのみ、「明確な言葉でありうる」というヴィトゲンシュタインの必然的な要求が補完

されるべきであろう。現代科学のすべての基本的理論は、いずれも新しい予期せぬ実験的発見に基づいて生まれてきたものである。

七・二 対称性の破綻

物理学者も「原理」という言葉を信じなくなった。彼らにとって「聖牛」はもはや存在しなくなった。

実験というのは常に自然に対する問いかけである。

経験を離れた理論というものはなく、実際、事実を知ることの方が常に理解に先行するのだということ…。

七・三 ア・ポステリオリな対称

自然界では、対称は進化の過程の結果として現れるが、その原因ではない。

巨大分子のキラリティーに対称性がないことは、地球での生命の起源と見なされる事象は、ただ一度だけしか起こらなかったということ、多くの生物学者に暗示するものであった。ところで、生物の進化はその初期の段階でも、再生産と突然変異と自然淘汰の結果であった。……、二つのうちいずれを選ぶかは偶然に委ねられた。……、ここで、生命の発生の多段階のプロセスが非常にまれな仮定であって、絶対に一回きりであった、という仮定には全く根拠がない。それでも一種のフィルターとして機能し、ついには一連の特異的な事象が保存されて、地上のすべての生命は共通の歴史的起源をもつようになったのである。

平等性の破棄は、非線形の増殖速度に基づく、必然的な競合による淘汰に帰せられるべきであって、法則的な後天的対称破綻を意味する。

対称性が優先されるケース：(タンパク質にかかわる)規則性はペプチド結合で、これによって分子の構成要素が相互に結合して巨大分子であるタンパク質鎖がつくり上げられる。この立体特異性のある結合の周期的繰返しは、ある定まった向きをもたせし構造をつくり上げるのに都合がよい。…、一義的に定められた配列順序の中にタンパク質分子の帰納的能力の秘密があるのである。

タンパク質は、われわれの知っている最も小さな機械と見なされる。タンパク質は、切断、溶接、交換、選別、輸送、変形を行なうが、それぞれのタンパク質分子あるいは酵素は一つの完全に決定された目的に用いられる。それゆえ、モノーはそれらを「合目的構造」と称した。

第八章 秩序の変態

物理学で考える「秩序」というのはむしろ「無秩序」に相対するものと見

なされる。

生物学的な秩序は自然における競争の結果生まれてきたものである。人間が「正当な秩序」について設けている規範について言えば、人間はこの生物学的な遺産から解き放たれていなければならない。しかも目的のはっきりした行為の中に現れる個人の特色が失われてはならない。

熱力学の原理によって、生命をもたない物質の巨視的かつ定常的な挙動が決定される。同時に生物界における秩序づけの努力もこれによって制御される。その個々の構造についていえば、生物というのはいずれにせよ偶然のつくりだしたものである。

社会現象でも、なんらかの形で以上の諸秩序が認められる。

八・一 「正当な秩序」

*人間の社会について

正義というのは規範的なもので、絶対的な秩序に基礎をもっているわけではない。

…公共のための福祉の増進などについての所論が書いてある。

自由には刷新のための余裕と秩序が必要である。われわれには公平さをあらかじめ「計算」しておくことができないから、その実現にあたってはただ進化的な方法があるにすぎない。あらゆる発展段階にあって、新しいものは古いものと競合しなければならない。このようにして生命が発生し、人間が生まれたのである。同じようにしてこそ始めて、恥ずべき従属と搾取なき自由な生活が実現されるのである。

八・二 数の秩序

八・三 物質の秩序

*エントロピー 自然界には絶えず秩序の生成と同時に破壊が進行している。

物理学の関心は自然現象の中で再現可能なこと、すなわち法則性を見出そうとするところにある。

「物理学は自然を記述するものではない。物理学はいろいろな現象の間にある規則性を記述する以外の何物でもない」E. ウィグナー

*平衡 熱力学はその初期条件や境界条件が再現性よくコントロールできるような限定された系を対象としている。

熱力学は、宇宙よりもむしろ実験室の中で研究できるような系を対象とする

学問分野である。生命界と非生命界のいずれを問わず、限定可能な系についての理解、洞察を許す学問である。

第一法則は不変原理あるいは保存原理を表現したもので、基本的な対称関係を表している。

第二法則は、自然現象の進行における非対称性を表したものである。すなわち、時間の流れる方向を定める唯一の基本的な自然原理を意味している。

大切なのは、「内部」エントロピー生成速度と、熱の交換に伴うエントロピーの流れとが同じでないという点である。平衡状態そのものは一つの安定な状態であるが、これは外部の物理的な変動によって壊される。

平衡の周辺ではエントロピーの変化のようすからは過去と未来は区別できないことになる。われわれが時間的知覚をもっているという事実は、われわれの住んでいる宇宙領域が今なお平衡から遠く隔たっているということに由来するのである。

変化するものに依存し、脳細胞の生活リズムに根ざすわれわれ固有の時間意識は第二法則が要求する不可逆性にその根源をもつのである。

遠い時代の世界の状態がどうなっているかをエントロピー法則から言い当てることは、われわれにはできない相談である。未来はやみの中にある。…光は宇宙によって反射されない。いいかえると宇宙は放射平衡にないのである。今なお成立していない平衡の非対称性こそがすべての生命体の存在の基本的な仮定の一つである。…、その次には何がやってくるのであろうか？ 時間を超越したものなのか？ あるいは宇宙の収縮と関連した時間の逆転か？ われわれはすでに、この質問をすることによって知識の限界を超えてしまったのである。

八・四 生物の秩序

*鎖をかけられた悪魔

われわれがこの環境の中でいつも秩序に出会うのは、シュレーディンガー流に言うと、われわれの遊星上の温度が絶対零度に「近い」ということによるのである。

平衡状態の統計力学からでてくる論証の仕方は、平衡からはるかにはなれた状態には決してあてはめることができない。ブリゴジン「生命というのはマクスウェルの悪魔の軍隊の仕業ではない。それどころか特殊な速度論的な状況と平衡から大きく外れた状態に成り立つような物理学の法則に従っているように思われる」。モノーもまた、「悪魔的」な力が微視的な形で平衡系では

働いてはいないことを自覚していたものと思われる。酵素がその構造を利用してゆらぎの整流器の役割を果たしているのでは決してない。平衡において酵素もまた完全に可逆的に働くのである。

構造が崩壊するにもかかわらず昨日は維持されるというのが進化過程の本質的特徴である。

…進化の過程にあつて特定の系が崩壊するのは、新しくつくり出される構造がより高度の帰納的効率をもつ場合だけである。

生物界も私の手中にある小石の原子の個々の配列と同様に予測不能なのである。普遍的な理論がその原子配列の存在を主張したり、あるいは予測しないといってその理論を非難する人はいない。この前に置かれた現実の無比の物体が存在しなければならないのではなく、それに従って存在しているのである。

*ダーウィン、原理か主義か

淘汰と進化の背後にある過程の速度論を研究すると、モノーが唱えたような全く無目的な偶然が進化の中には存在しないことがわかる。モノーの言う「ゆらぎの整流器」は、法則性に従った、したがって巨視的な規模の出来事を表しているのであって、それを構成している素過程の偶然性は数式で表現され、しかも巨視的に有効な自然法則によって規制されている。ここで重要なのは安定性と不安定性を判定する原理であつて、…、境界条件を決めることによって導かれる。進化の過程で一般に不安定性が巨視的な現象として突然には現れないということは、ひとえに非定常的な境界条件にかかっているのであって、この条件によって適応度の小さい種でも成長が許されるのである。

熱力学のよく知られた法則によって規制される平行関係にあつても、個々の状態は「わずらわしい騒音」から生じている。区別は単にそれを支配する統計的なメカニズムに存する。……、

手の中の小石も生きた細胞同様に法則に従っているのである。

しかしながら、進化の歴史的な過程では偶然は特別な意義を占めている。変化の根源は突然変異である。これは結果を評価する機構とは完全に独立した一連の出来事から生じている。…、淘汰過程によるのと全く同様に、突然変異は、法則に従って制御されていて、偶然は — 淘汰によって引き起こされた巨視的スケールでの様相に基づいて — 出来事の歴史的な特別で唯一の順番を決めているのである。それによると、物理学は自然現象の多少なりとも偶然的な初期条件や境界条件を取扱うものではなく、これら現象の法則性を対象とするものである。

淘汰と進化の諸現象は、一定の環境条件のもとで法則に従って進行する過程として記述されるばかりか、実験室でたしかめられ、再検査されなければならない。…、モデルと現実の間の関係を直接はつきりさせておく必要がある。大切なのは代表的な試験対象を見つけることであり、偶然的なものを原理から見分けることである。われわれは自然に耳を傾けて、どのような理由で一定の二者択一が歴史的に行われたかを知らねばならない。

ダーウィンの原理は、あらゆる生命過程に宇宙における唯一特別の地位を与えているように見受けられるが、今日のわれわれにとっては、熱力学の法則から誘導できる、数学的に取扱える原理にすぎない。熱力学の法則同様、この原理も明白に定義される過程と境界条件のもとにおいてのみ厳密な有効性をもつのである。

ダーウィン自身はこの原理を経験則として理解し、これを歴史的な現象の記述に応用したのである。物理学の基本原則に帰せられる自然法則は「主義」と見なされるべきではなく、仮定が満たされる場合、それは法則であり、それ以外の何物でもないのである。

生命現象を物理学と化学の法則に帰するといっても、決して次のことを否認しているのではない。新しいレベルでの組織化がそれ独自の固有の形態をとって現れること、すなわち物質的な組織から結局非物質的な働きが生まれることである。多くのことがこの領域では今なお神秘的に見えるが、それは詳しい知識がないからであって、決して物理学の法則との矛盾に由来するものではない。

*創造か啓示か？

ゲッチンゲンの物理学者 W. ボールは講義の中で何かの明瞭な説明を与えた後でよく次のように言ったそうである。「これで全く疑いの余地がなくなったわけではない」。

「不思議がる」ということはあらゆる認識の源泉ではないだろうか？ 事実を知識として捉え、次にこれらをふるいにかけ、比較し、相関関係を探り、最後に背後にひそむ上位関係を理解する。

様々の関係を認識することが、ライブニッツによって提出された疑問、つまり「何故なにかがあつて、無が存在しないのか？」に対して何の答えも与えないのである。

この章の中心テーマは生命の「驚くべき」秩序である。生命は、時間と空間に関してさほどの秩序をもつとは思えない。むしろ組織、情報、その独自性という点で高い秩序をもっている。

人類は「驚異」をすぐに整理しようと努力してきた。次のように驚異に形容詞を冠し、人間の世界観の中にその場を提供している。

理解を超えるもの — 神 — 宗教
法則的なもの — 物質 — 弁証法
偶然的なもの — 無 — 実存主義

この組み合わせは決して固定したものではなく、別の仕方で互に関係づけることもできよう。例えば次の組み合わせが考えられる。

神と自然法則 「私はすべての存在の調和の中にそれ自身を示しているスピノザの神を信じている。しかし、人間の運命や行為と関わり合う神は信じない」 A. アインシュタイン

無と弁証法 「われわれは、人間的な本性が存在しないという点で一致している。別の表現をすると、いつの時代も弁証法的な法則に従って発展し、人間はその時代に依存するが、人間的な本性には依存しない」 J. P. サルトル

J. モノーによれば、生命という現象に人間中心の意義を与えることは、ほとんどの世界観や宗教に固有のことであるが、彼はこの種の試みに背を向けている。われわれは、これを妥当だと考える。 モノーはアニミズム — すなわち人間がその固有の中樞神経系の目的のはっきりした作用から推論し、非生命界に投影するところの意識 — の中で客観的認識がねじ曲げられていると見ているわけである。

物質の挙動から人間に関係する存在論を導くという試みは、すなわち新しいアニミズムではないであろうか？

思想や社会制度の進化もまたそれ自身の独特な法則性をもっている。ちょうどこれらが個々の「歴史的」自由をもっているのと同じである。もし客観的な認識だけから一つの倫理学を導き出そうとするのであれば、「弁証法的な物質」の性質に従って描かれた世界の流れに見出される固定した秩序や、他面偶然的な存在の勝手気ままさ加減を引き合いに出すべきでないであろう。

われわれが物質の「自己組織化」について語る時、これまでに全く考えつかれなかったような物質の先験的な弁証法的能力とでもいえるものを考えているのではない。

われわれは「物質の自己組織化」ということを次のように理解している。すなわち、はっきりした相互作用と結びつきから一定の境界条件を厳守することによって生まれてくる特定の物質形態が有する、自己生産的構造を作り出す機能に他ならない。これは進化にとり社会組織の形成に至るまでの進化に対して

も仮定として必要であるが、あるきまった歴史的流れが不可避であることを結論づけるには十分なものでは決してない。

サルトルが次のように言うとき、彼もまた物質を「アニミズム的な」意味において解釈しているのである。「客体の世界は、何のとらえどころもない、つまりところ何のかかわりもない、単なる不運の誘因、蓋然性の一つの永続的な複合体にしかすぎず、換言すれば、物質がマルクス主義的唯物論にとって意味するところとちょうど正反対のものである」

第三部 遊戯の限界 —— 人間の限界

「小さな輪がわれわれの生命を限っている。そして何代もの系譜が限りない鎖に連つらなって永続していく」 J. W. ゲーテ『人間の限界』

第九章 物理学者のたとえ話

以下の章で取扱う諸問題をつきつめて考えようとする場合には必ず「最悪の結末」にまで眼を向けなければならない。一九七四年アメリカの生物学者のグループは歴史上初めて特定の実験の実施についてモラトリウムを設定した。

.....

第十章 自己複製する自動機械 —— 考える機械

十・一 「人工的」生命か？

われわれは二つの主張をしたい。

- 一、どの盛名もその本来の遺伝物質から「人工的」に、言い換えると、自然の道筋とは違った仕方で、複製することが可能である。
- 二、人間の手により「新しく」作り出された生命体で、その材料と構造は天然のものと本質的に違っていても、その性質はどれをとっても同じであるようなものは決して存在しない。

十・二 遺伝子操作

遺伝情報 — つまり生命体の構成計画 — は、染色体の中に分子の文章の形でしまい込まれている。人間の場合、その構成計画は非常によく設備された私営の図書館程度の容量に相当している。

われわれは自分の知識を応用する時点において、無関心であってはならないのである。

一つの危険は、実験の結果が予測できない時に、生じてくる。人間に関する「実験」を禁止するだけでは決して十分ではない。どのような試みに際しても、人間とその環境に対して有害な影響を与えないように配慮すべきである。

世論は「最善の知識と良心」を保証するものでなければならない。多くの問題の判定に際しては、一般投票では代用できないような基礎的な知識が必要とされるのである。

楽園から追われた人間は、「知識の木に頼って生活する」ように強いられている。新しい知識は新しい倫理的・道徳的基準を設定している（のでなければならない）。

十・三 知的な自動機械

本来「決して」という言葉は「決して」使ってはいけない。同じことは「すべて」という語についてもいえる。われわれはいつか「すべて」を知ることができるだろうという結論も、引き出すべきではない。反対に、知識が増えるにしたがってわれわれの能力の限界がよりはっきりと目立つのである。

現実を抽象化したものすなわち原理だけが「単純」なのである。現実そのものは複雑な多様性をもってわれわれの知覚に迫ってくる。それを把握し、克服するについてわれわれは限界のあることを認めるが、これは膨張する宇宙の縁と同様に絶えず退いて行き、われわれには到達できないものである。

現実の生きた構造物の複雑さについて正しい考えをもつことはほとんど不可能である。それはわれわれの表象世界の外に位置している。

われわれの脳への注目：約百億の神経細胞の網目構造、近隣細胞との一万ないし七十万の特別の接点で接続されている。このような複雑さの背後に、高度に発達した組織が存在している。

たわむれの好奇心と空想豊かな総合の才能で特徴づけられたわれわれの思考器官は、単調な活動から大きな喜びを勝ち取ることはできない。

機械は…新陳代謝なしには動作しない。

自然法則と調和しない神を仮定することは不合理である。「神の証明」という課題について、カント以来物理学と生物学が主張しなければならないことを、E. C. ヒルシュ(1975年)が一連のインタビューの中で簡単にまとめているが、それによると、「生命は、神が他の場所より頻繁に見出されるような秘密の場所に根ざしているのではない。神を信じるか、あるいは神を信じないかのいずれかである。神の存在の証明は問題にならない」G. ビヒト『哲学者の神』。

「試行錯誤法」を用いると多次元的な決定空間では、すべての空間の座標における値の変化の測定に基づく決定論的、因果的な行動よりもはるかに速やかに目標に到達できる。

学ぶということは淘汰的な過程で、これにより学びつつある組織の中で進行する素過程の模写、評価、ならびに修正が行われる。

チューリングの自動機械は、固有の自発的に働く評価基準をもたねばならない。その働きにより、この装置は特定のことを行い、他のことは放置するように「仕向けられる」。さらに快楽中心や苦痛中心も必要である。またこの装置は何かに恐れをいだいたり、喜びを感じたりすることができなければならない。いずれにしても、この「活気あふれる」存在は学ぶことができるのである。

高度の生命体の脳の中には、このような中心が存在することは確かであるが、その作用機構の原理が近く理解されることは疑う余地がない(とアイゲンは言う)。

現象というものは、物理学的に理解されたからといって、存在しなくなるわけではなく、また、そのすばらしさが失われるわけでもない。このように考えることによって人間の個々の性質は決して予測できるような量になり下がることはないのである。物を考える人間にとって、彼の存在が統一のとれた自然の中に「埋め込まれる存在」であり、彼の生活が宇宙における「生命の物語」のエピソードであると認識することは、何か心を慰めてくれるし、「宇宙のすみのジプシー」のさびしさをまぎらわしてもくれる。人間は全体の一部であり、またその意識によれば、まさに中心でもある。個々の人間のさらに上位にある進化の段階よりも、むしろ人間の社会を、それ自身破滅させることを放棄するような、理性的に反応する「生命体」に作り上げることの方が、はるかに重要なのではないだろうか？

第十一章 「一から十を作ってごらん……」

人口の爆発的増加は生命遊戯のヒュブリスである。……………

十一・一 速度式と増加法則

同じ長さの時間間隔に、ある量が二倍になるとか、あるいは同じ倍率だけ多くなるとき、指数関数的な増加法則が成立する。その原因は自己複製あるいは自己触媒作用にある。例えばウランの塊の中の中性子、培養液中の細菌、人間、資本、情報、知識のようなものは、それ自身の増加を触媒し、指示し、制御している。

世界的な影響を及ぼすような個々の出来事は自己触媒的な性質をもっている。

十一・二 爆発的增加

安定性を保持するための方策はいつでも個々の場合について独特なものでなければならない。

第十二章 限られた生活圏

生活圏が有限であれば、増加は「飽和」に達する。・・・・・・・・

十二・一 共存

未来を、現在の延長として説明する外挿法で論じることはいできない。

計算される数値そのものは、誤差の範囲がわかっているときにのみ意味があり、定常的な自己触媒系での予測は、時間を限った範囲内でのみ成り立つ。

生活空間が狭められると不可避免的に、相互に悪意がなくとも、他を侵害するようになる。……人類が闘争を繰返しているのは、自然の法則に根ざしているのである。

十二・二 競合

指数関数的増加や双曲線関数的増加の場合には、総数が制限されることによって、全く違った結果が生じる。この場合には増加速度と現存の個体数とが比例することから、淘汰が明白に生じる。ダーウィンの自然淘汰は、指数関数的増加の法則に基づいている。

十二・三 決断遊戯

・・・・・・・・

第十三章 生態系から産業社会へ

経済の最適化の条件は、熱力学の正確な関係と対応関係をもっており、遊戯の理論から導かれ、定量的、解析的な経済学の基礎になっている。動力学的な系は本来流れと力あるいはポテンシャルによって制御される。限界の設定された系における成長の制御には、流れとポテンシャルのコントロールという巧妙な方法が存在する。

十三・一 分析的な経済学

生命遊戯、チェス、囲碁などは、いとも単純な原理を繰返し組み合わせることによってどれほど容易に、複雑な状態を作り出すことができるかを示している。経済学者は現実の生活を取扱うのであり、正確に定義された境界条件の下で知られている有効な基本的機構を用いて現実がどの程度分析できるか、さら

に必要とあれば、事実がどの程度これらの機構によって影響されるかを見つけ出すよう要求されている。

最小作用の原理と呼ばれるものは、熱力学一般に通用する原理であるが、残念ながらよく誤って解釈される。…正確な定式は、多数の力と物質の変数が同時に影響を受ける場合、ある物質が外部からの力の作用にどのように反応するかが述べられている。

時間的な変化、つまり非平衡の状態が問題になる場合、事情はもっと複雑である。経済においては、物品の絶対量ではなく、その生産速度と販売速度が問題なのである。企業内部の収支決算では、企業の全資本に対する「現金の流れ」が第一に重要なのである。…、外から働く力は、時間とともに進んでいく動的な変化を決めているのである。

十三・二 流れと力

植物および動物界では、複雑に入り組んだ生態学的過程によって成長が制御されている。この諸仮定は非常に複雑な境界条件に適応しなければならず、この条件下では総量一定あるいは流量一定というような極端なケースは実現しにくいのである。同じことは、経済や社会におけるあらゆる自然の成長過程についても成り立つのである。

十三・三 限界

人類はその技術によって先に述べた平衡関係を相当はげしく乱してきた。…、多くの原料については、これをリサイクルして再利用することを考えなければならないであろうが、このためには大量のエネルギーが必要なのである。

人類は今分かれ道に立たされている。

…

問題は危険があるかどうかではなく、前へ進むことと、前へ進まないことのどちらの危険が大きいかということである。

完全に危険のない未来などありようはずがない。何十億もの世界の人間が危険なしに生活できると信ずることは幻想である。

成長に限界を設定するということは、次のような非常に多様な問題を巻きこむことになるだろう。たとえば、

- | | | |
|--------|-----------|--------|
| 一、人口問題 | 二、エネルギー問題 | 三、資本投資 |
| 四、生産 | 五、環境問題 | |

ここに至ってわれわれに直接に関りをもつ別の問題が生まれてくる。それは権力の成長である。権力は本来自己触媒的なもの 一度確立されてしまうと、

権力はそれ自身の保全をはかり始める。

われわれの確信は精神的な最適化の過程から得られるものである。自分自身の意見や決定を最善と考えないなら、それをもちつづけることはできないと思われる。このことは、別の意見すべてに対して認めている平均的な価値以上の価値を自分自身の意見に与えていることを意味している。そしてこの点にこそ民主主義の危険が存在していると言えよう。なぜなら民主主義は価値の平均化の上に機能しているからである。

民主主義は、…、主観的な人間的判断が客観的に限定されているものだという理解から導かれる原理によって機能している。権力の拡張はまさしくこれと反対の事情に基づいている。権力が自己触媒的である理由は、それを信じる人がその動機の純粋性を主観的に確信しており、この動機の善し悪しが客観的に問題にされないからである。

民主的な法律は個人の自由と行動の自由を保護しなければならないが、同時に組織化された権力の拡張に手をかすことは許されない。

第四部 理念の領域について

第十四章 ポッパの三つの世界

K. ポッパは、実世界を三つの基本的範疇に分ける際に、人間を中央にすえ、感情と理念の主観的世界を、一面では物質的基盤と区別し、他面では客観化可能な産物すなわち人類の文化的所産とから区別している。J. C. エクルスは、これらの三つの世界を中枢系の中に定位させ明示する仕事をやっている。三つの世界の内部での自己形成過程は、選択的評価の普遍的機構の上に立っている。

この章は、実世界の三つの側面に対するポッパほかの考え方を素材にして考えようとしているのだが、一つの考え方に傾きすぎていないか。

自然法則の統一性は、実世界の構成における多層性と対をなすものである。

N. ハルトマンは「現実の存在の大きな層」を仮定している。すなわち、無機物、有機物、精神的なもの、および知的なもの。ポッパの世界三分割においてより明白に、質問者としての人間のあるいは質問の目的としての人間がとる特別の位置関係が表現されている。…

ある理論の意味内容と限界は、明白な相関関係を見いだそうと努めてはじめて明らかになる。したがってわれわれは人間の意識における三つの世界の相互

関係を追わなければならない。…、世界 2 は私の主観的世界としてのみ意味がある。したがってそれは客観的に表現できない。別の言い方をすると、世界 2 のすべての現象は、客観化されうると同時にすでに世界 1 か 3 に属してしまう。それにもかかわらず、世界 2 の領域の現象を客体について研究したり、モデルについてシミュレートしたりすることはできる。

わたしの疑問：感情と理念の主観的世界として世界 2 があり、物質的対象世界として世界 1 があり、客観化可能な産物である文化的所産として世界 3 があるとするような「世界認識」あるいは「認識の構え」を仮構することは可能だろうか？

以下の章では、三つの世界の内容と境界に立ち入るよりも様々なレベルで行なわれる自己組織化の遊戯の規則に興味を向けよう。

生物は無秩序な組織化されない原料から生成される。そのためには分子的言語の発達が必要である。その助けをかりて、情報が整理され伝達されるのである。さらに遺伝的記憶が必要で、それによって人間の設計図のような複雑なプログラムが一步一步展開される。これらの過程はすべて世界 1 の中で起こる。

同様に、動物の中樞神経系において学習過程が起こる。この場合にも通信手段、すなわち、感覚器により受容された外界の情報を伝え処理するための、「内部」言語が必要である。この言語は神経細胞の回路網の中で電気的興奮パターンの形で符号化される。シナプスの回路網に局在化している記憶によって流入してくる情報が選択的に評価される。これからもたらされる記憶構造の定常的変化、すなわちエングラムによって、世界 2 の主観的経験の構造が条件づけられる。

そして最後に精神的文化的進化がやってくる。人間のみが、論理的原理にしたがってつくられた言語を想像し、非常に限られた主観的経験と思考を伝え、交換し新しく組み合わせることができるのである。

もし言語と言語により実現された主観的経験の拡張が人類の発展にとって決定的であったというのであれば、単に「因果関係」が問題となるのではなくて、多重のフィードバックの過程が重要であったことを明確に認識しなければならない。

単なる細胞分裂においては、進化の利益は直接の子孫にのみ与えられるが、組み換え機構においては、すべての種を利する。連続的競合に基づく、種の遺伝子プールは全体として、遺伝的性質を変える突然変異の「攻撃目標」である。この遺伝的通信により得られた進化の「促進」の目に見える成果は、種のおそろべき豊かさと同様さである。

言語による通信から生じた「視野の拡張」は、明らかに認識できる対応物を

もっている。それは人類を最終的に、ダーウィンの原理により課せられた拘束から自由にする。その強力で多様な「精神的」相互作用に基づいて、各人は文化的発達の経験の宝庫に関与する。人はこの遺産を、世代から世代へ伝え、同時に絶えず完全にしてく。たしかに、この世界 3 で起こる情報蓄積と増大の過程には、遺伝的学習過程に固有であった統一的内在的な評価が欠けている。

精神の情報の評価尺度は、中枢神経により制御される刺激の処理に関して、進化から生まれる。……、痛み、恐れおよび欲望が局在している評価中枢の形成は、あらゆる種類の外界からの刺激の反応に対して自由度を与えている。…ここでもまた、生存を目指す選択の原理との一致は完全である。人間においてはじめて、精神の情報の評価図式は自律性を得た。

もしも世界 3 に対して同様の図式をつくらうとするのならば、個人の私世界の多様な主観的につくられた価値尺度を無視してはならない。この要請から直ちに、われわれの社会現実のジレンマが明らかになる。世界 1、2 および 3 の間の選択的評価の相関を生ぜしめるような、理念に内在する機構は存在しない。

世界 3 に貯えられた情報は、生命の自己崩壊につながる誤用からは、自動的に保護されていない。人類の生存は、たとえ自然の前提がこれからもずっと保証されとしても、なんらかの物質の法則によって保証されはしない。したがって繰返して述べると、倫理学が人類の必要とするものを研究しなければならない。倫理学は、個々の人間の自由を適度に切り捨てることなしに、人類の保存を保証しなければならない。そのような倫理学は、人間の組織的段階の下にある物質の法則からは導き出すことはできない。

今日、道徳哲学への寄与は、神学ではなく科学の分野から期待される。

われわれは常に、必然的に進行していくシステムを前にして防御へまわらなければならない。「小さな一歩」もまた、自由を制約するならば、不可逆的である。

第十五章 記号から言語へ

一つの「言語」の存在は、生物の物質的な自己形成、人間の間の通信のためであると同時に、理念の展開のためでもある。分子言語においては、言語はその対応物を明確な物理化学的相互作用の中に見出し、人間間の通信においては、音韻対応と形象的な固定化に基礎をおいている。記号の組合せに意味を対応させること、あるいは組合せ間の相互作用は、機能的な評価の結果生ずる進化過程に起因している。チョムスキーによれば、すべての言語は、分子的機構から生ずる遺伝の言語も含めて、その深層構造にお

いて、中枢神経系の作用機序において構築された帰納的論理を反映するような共通性を示している。分子遺伝学と言語による通信の生成文法の間に存在する相似性は、進化過程の遊戯の規則を明白に描き出している。

十五・一 情報と言語による通信

情報の概念は、その言語的由来ばかりでなく、形と像の概念に関係している。情報は像の抽象化、あるいは記号による表現であると理解されうる。「像」の本質において対象性と機能性が存在するように、情報もまた二つの相補的な側面をもっている。定量的で数量的なものと、定性的で記号の配列の意味と意義を問うものである。

後者は言語の意味においてより明白である。だれかに通信するということは、その人に知識を与えることである。この時、通信の意味と意義は明白にならねばならない。

.....

そもそも情報の、絶対的な定量的な側面と、意味を確定する意味論的側面を区別して考えることは、とどのつまり言語の複雑さに原因がある。…、人間の思考器官の創造力を機械で代行することは不可能であろう。

十五・二 言語の構造

送信者と受信者のあいだに機械的に伝送可能な相互関係が生じるのは、記号配列に一義性があるからである。

N. チョムスキーは、異なる言語の個々の特徴を無視すれば、文章構造は、普遍的な、明らかに人間の脳の構造に起因する法則性を示唆するような、相似性を示していると述べている。…これらのことは「一般的な構文構成を示唆し、これはまた進化過程における言語獲得に固有のことであつたに違いない。

チョムスキーの言語学が現実の言語に果たす役割は、熱力学が天候に対するのと同じである。

言語の現実は、それが閉じた固定したものでないことを示している。

十五・三 分子の意味論

表現型の分子の機能言語は、音韻に基づいた人間の使用言語に対して、何らかのアナロジーを示す。

生体内のすべての機能は互いに事細かに統合されている。すなわち、分子言語のすべての語は、結合されて一つの意味をもった文を構成する。

語り、伝え、読み、理解するということはこのレベルにおいては、単に正し

い相補的な分子構成要素（＝言語の記号）を結合すること（＝認識すること）であり、情報に忠実な要素をあの巨大な分子の帯（＝文章）にまで結合することを意味する。そのような情報のコピーや転写は両方向に可能である。両方の分子は同一の相互作用を利用しているからである。

翻訳機構が完全化されて初めて、遺伝子型と表現型の間の役割分担が明白になった。

表現型の現実の遺伝子言語による表現 — われわれはそれを心理的記憶の機能にならって「遺伝的反射」と呼ぶが — は完全に進化の結果である。ここで情報の生成が問題になる。われわれの脳の中においても、情報は進化的にのみ、選択に基づいて生成される。

十五・四 不可逆性と情報の生成

そもそも情報は生成しうるのか？あるいは単に現れるだけなのか？これはまた二律背反である。創造か、啓示か。生命の生成の過程については、われわれは明らかにモノーとは違った道をとった。進化は同時に創造であり啓示である。たしかに両者を混和させてはじめて進化の過程の本質が明らかになる。

人が受け取る情報は理解されねばならない。このためには、その意味が「啓示」されねばならない。すなわち、ある既存の経験あるいは合意に結びつけ、それらを再現しなければならない。同時にわれわれの経験も豊かにされる。すると、関係の生成、分類、理解は同様に創造の行為となる。

確率分布において、意味にとって本質的な要因をすべて考慮し表現しうるならば、情報の絶対的および意味論的側面の間の差異は消滅するであろう。すると「理解すること」は情報の生成の「逆」のように見える。このことは確率分布を限定することを意味し、ついにはただ一個の選択しか残らなくなる。……、物理的には、そのような確率分布の限定は、不可逆過程によってのみ実現可能である。

統計的変動に従って生ずる選択的に有利な突然変異もまた、以前安定であった母集団を「不可逆的に」こわしてしまふ。「新しい」情報はその起源が不可逆的な現象にあり、「意味の評価」から生成される。すなわち結局選択に他ならない。K. ポッパーもいうように、以前可能であった選択の可能性は裏切られるのである。観察や情報の読み取りに際しては、脳の中で似た現象が起こるに違いない。

十五・五 分子遺伝学と生成文法

分子のおよび音韻的言語の対比は、並列性を強調することにより、本質的な

— 機能の相違から生じる — 違いが不分明にならない限り意義がある。

両方の言語は第一にそれらに基礎的な通信手段の特徴を反映している。遺伝の陳述の形は文章であり、その構造は制御機能により定まっている。

音韻的言語の文章構成にもまた一般的な構造的原理がある。チョムスキーによれば、深層構造において、言語の「生成」器官すなわち脳に直接関係している汎用的な生成文法が見られる。

すべての場合について次のことが言える。自然の二つの大きな進化過程 — すなわち生命の発生と精神の進化 — は言語の存在を前提としている。細胞の分子的な通信システムは拡散の自己複製と制御およびタンパク質の触媒的効率を基礎としている。統合された機能により表現された言語は、新しい、個々の産物からは直接導けない特徴を表している。

同様のことは、チョムスキーによって、人間の言語についても述べられている。「我々の知る限りにおいて、人間が言語を所有しているということは、特殊なタイプの精神的組織と関係があり、単に高度な知性だけでは説明できない。私には、人間の言語が何か動物の世界で見られる現象を単に複雑にしたものであるとは考えられない。ここで、もしわれわれが実験的に適当な生成文法をつくり、その構造と組織を支配する汎用の原理を見出すことができれば、これらは人間の心理学に本質的寄与をするであろうと想像するのは合理的である」

第十六章 記憶と複雑な現実

進化そのものは、複写的な記憶行為に基礎をもつ学習のプロセスに対応する。もし「記憶」という言葉を、「遺伝的普遍量」、「免疫」、あるいは「精神的な回想能力」のような現象と結びつけて用いるのなら、淘汰的な学習のメカニズムが、ありとあらゆる形で表現されることになる。このようなプロセスの基本原理は遊戯によってシミュレートできる。

十六・一 進化遊戯と学習遊戯

自然界では、初期的な進化の段階でさえ、組合せの可能性の数も、自然淘汰に有利な突然変異の数も非常に多いので、進化の歴史的な進行過程を、再現可能な道筋に従って進めることはできない。

歴史的な経路は独特である。あらゆる発展の段階で、価値の有るものと無いものは区別されていて、ほとんどの機構は最初から排除される。

道筋が不明確だということは、最終的な構造がはっきりと定まっていないのと同じことである。…、進化の系統樹の先端は、書き尽くせないほど細かく枝分かれしているのである。

取りうる道筋の数がとてつもなく多いことを考えれば、進化の過程が最もよく適合した構造に向かって、非常に速く進んでいることは、全く驚くべきことといわねばならない。

進化では淘汰に違いがあり、(モノーも述べているように) 合目的的に目標をめざすことが保証されている。どのような分布のときでも、最大数の相補的な対を有する配列こそが最も安定である。

十六・二 「学習する」回路網

物質に固定されたすべての記憶は、熱的なプロセスのため、絶えず破壊されている。したがって、貯えられた情報を保存するには、絶えず再生産する必要がある。その上に、学習による修正が行えなくてはならない。

個々の免疫系は、それぞれに固有の「言語」をもっている。「語彙」は抗体産生細胞のスペクトルで決められ、絶えず修正される。もちろんそのような記憶は何らかの方法で、組織化されなければならない。

免疫回路網中の編み物は — 細胞内の分子の再生産の機構のように — 純粋に機能的なものである。

これに反し中枢神経系では、個々の神経細胞間のむすびつきは、いわゆるシナプスと名づけられる本物の電氣的接点で構成されており、それが複式法で、つまり一個一個のニューロン（神経細胞）が、約百から一万の他のニューロンと接している。この結線は化学的信号と電氣的信号とを伝達する。したがって、中枢神経は電氣的（および化学的）スイッチ要素からできた、「本物」の回路網である。電氣的情報伝達は、当然のことながら、遠距離でも、物質輸送による化学的情報伝達より、はるかに速く行われる。免疫系では数時間から数日間かかる学習のプロセスが、大脳では一秒の何分の一かの間に行われる。もちろん「経験」や「学習したこと」は、やはり物質的なプロセスで貯えられる。

シナプスは非常によく変化する。ニューロンは伝達された情報によって、その接点が、生成、消滅、変更を繰返す。大脳の細胞の結線は胎児のうちに始まり、出生時にもまだ完成していない。この結線は新生児の段階で特に著しく成長し、この成長はさらに二、三歳になって主要な配線が完成するまで続けられる。その後は定常的な状態におちつくが、これは全体の結線の成長が停止することを意味するのではない。接点のでき上がるのと、壊れるのとのバランスがとれているだけのことである（年をとれば最後には、壊れる方が多くなる）。

記憶と学習能力の本拠は回路網、つまりスイッチ接点にあるのであって、遺伝子のように個々の分子内にあるのではない。

大脳での情報の安定な保存は、比較的遅いプロセスであって、— 単なる情報伝達の場合のように — 千分の一秒単位で行われるのではない。情報を貯えるには、化学変化を起こす接点のところが柔軟でなければならない。神経細胞はすべての体細胞のうちで、最も高い物質代謝機能をもっている。つまり神経細胞は、絶えずリボ核酸とタンパク質を産出する。それはこの分子内に情報を貯えるためではなく、これらの物質を用いて、修正可能で機能的な回路網を作り上げるためである。ここでも、スイッチ要素には、自己組織化、つまり循環的な結合によって相互に刺激しあい、抑制しあう能力があると考えられている。

回路網のより高次の面の上に、知覚させた物体の鮮明なパターンができあがる。電気刺激のパターンを、テレビ受信機の画面上に光学的に再生するのと、原理的には同じである。

遺伝子や免疫系やさらには中枢神経系に見られるような、分子間、分子と細胞間あるいは細胞間の様々の回路網が、自己組織化するというよく似た仮定をして説明される。このことは、それぞれのパターンを描く理論がよく似ていることを意味している。物理学者は、事象間の法則的關係をとらえることができるにすぎない。

生物の進化も思考の進化もともに、記憶や定常的な複製と評価、あるいは複製された産物の汙過ということがあって初めて進行するのである。

第十七章 （正しい）質問をする方法

われわれは経験を通して学ぶ。K. ポPPERによれば、経験科学の方法は演繹である。理論は偽りであることが示されることはあっても、真であると立証されることはない。

十七・一 演繹と帰納

類推とはどのような意味をもつものであろうか。

類推とはわれわれにより良い — おそらく完全に正しい — 設問を行うことを教えてくれる。

生物の進化と着想の進化とは類似している。

生物学者に、進化とはどういう方法で行われるのかとたずねれば、「自然淘汰による」と答えるであろう。

理論を批判的に検証するための K. ポPPERの方法は、「自然淘汰」に他ならないのである。偽りか偽りでないか — このどちらかで彼の認識論は成り立っている。

しかし偽りでないということは、真であることと同義ではない。

「理論が真であるということは、決して証明できない」

あるいはこのあまりはっきりしない表現を次のように言い換えてもよい。

「経験科学のシステムは、経験によって必ず打ち壊せる」

着想は、あたかも突然変異のように、あるいは偶然発生装置のように、結果とは無関係に作られて。演繹的な検証を通して選び出されて、はじめて意味のあるものになるのである。

事実、突然変異はあらゆる最終の結果とは無関係に生じる。突然変異の出現と、表現型の演繹的な検証とは、互いに別々の事象なのである。

ここまでくると、設問の立て方が適切でないと、表現の仕方に何か足りないところが出てくることがはっきりしてきた。自然淘汰は、偽りか偽りでないかといった、単純な二者択一的な論理的決断を超越したものである。

このような負の選び出し方でものごとを判定する時には別の可能性がいくつもある。比較して選び出す方法は、これよりずっと有効な方法である。選んで評価するのであるから、検査に合格しないものを除外するだけでなく、これと比較して明らかに優位に立つもの以外は、除外されてしまう。目標に達する経路に、何か価値を与える方法でさえあれば、適応したいくつかのものから、さらに淘汰を経て、最適なものが選び出される。これを演繹と名づけて毛頭差しつかえない。

確かにたとえというものに、あまり頼りすぎるべきではない。またわれわれが認識心理学と認識論とを、十分に区別していないと批判をうけるかもしれない。しかしポPPERの、われわれの考えでは帰納というものはない」とする意見は、従来の考えに対する挑戦であって、生命の進化や、中枢神経系での観念の成立、あるいは科学によって理論を批判的に選び出すといった、（見かけの上では）種々様々に違った問題を、類推ということで考察してみようということなのである。

十七・二 実験

すべての実験を、「イエス」か「ノー」だけで答えるように作り上げるわけにはいかない。この種の決定的な質問は、問題の性質について、非常に多くの知識があることを前提としており、「自然」によりすでに議論の相手として「受け入れられて」いる場合にのみ、設問を立てることができるのが普通である。

自然科学の実験では、自然をして語らしめることで、新しい認識を得ることがしばしばある。そのために研究者は、観察、測定、解析を通して空間、時間

及び複合体の新しい領域に進入できるよう、常に方法論という造兵廠を拡張し、武器を研ぎすましておかなければならない。

定量的実験は、何も物理学にのみ限られたものではない。……、化学者が合成を行なうことによって定量的に知ろうと思う対象は、自然の仕組みなのである。……

現代生物学の特徴も、定量的な設問を立てることにある。この分野ではまず、自然の摂理にかなうありとあらゆる可能性の中から、最適という基準で選びだされた解答を探し出すことが必要である。

今日の生物学の状況は、化学の十九世紀の状況によく似ている。ボーアとラザフォードの原子力学と、ゲッチンゲン学派の量子力学によって、物理学と化学が直接に結びつけられた。統一的な物理学の理論で説明される以前に、経験的に、元素の周期律を発見したのは、化学者であった。そのため、今日でも若い分子生物学者は（認識論的に）理論的な「理由」より、経験的な「方法」の方を（ずっと）高く評価する。

現実の研究の経過は、後からふり返ってみる場合ほどに直接的なものではない。実験には運不運があること、— K. ホッパーが述べているように今日でも、— 新しいものを発見するために用いられるような合理的に確定した方法は（まだ）存在しない…

第十八章 美と遊戯

R. M. リルケは音楽を、「言葉の果ての言葉」と形容した。ある言語の形態構造は分析できる。芸術作品の表現法も同様である。芸術作品では、進化の場合のような、厳密に最適の者だけを残す方法とはとらない。偶然の遊戯的性格が強く現れる。芸術作品の人の心にうったえる力は、ただ芸術家の天賦の才に寄っている。偶然と必然の結果である進化の場合のように、創作された作品も、心という厳しい基準で評価される。あるいは T. W. アドルノが言うように、「芸術が完全に遊戯だけである場合には、表現されるものは何ひとつない」のである。

人間は、すでにもっている経験と、新しく知覚されたものを照らし合わせ、組合わせて反射する無限の能力 — 思考器官の物質的なものからくる限界はあるが、— をもっている。中枢神経系は「開放系」であって、絶えず流入する情報は、直ちに階層的に汜過、変換されて取込まれる。情報には保存則は成立しない。大脳で生ずる動的なプロセスに基づいて、情報の発生は選択的、不可逆的、進化的である。情報は心理学の概念で言えば、ゲシュタルト的である。

反射された情報は主観的である。情報を厳密に分離することはできないが、ポッパーとエクルズが描くのを試みた三次元的世界像と同じく、三つの面に分けることができる。すなわち、

- ・絶対的な、シンボルの量と冗長度に関係する面
- ・ごく一般的な同意ととりきめの枠内で意義と意味を問いたす意味論的な面
- ・個人の素質、経験、認識に基づく主観的な面

A. A. モールスは、この最後のものを美的局面として、次のように定義した。「美的情報は、翻訳できず、誰にでも使えるような辞書もなく、情報の発信人と受信人に共通する知識を通してのみ理解できる。他の「言語」が存在しないため、理論的にいて、他の「言語」あるいは論理記号のシステムに、翻訳できないのである。つまり個人的な情報の概念に近い」。

実際の美的情報の理論のジレンマは、意味論のジレンマと同じである。意味が生じて、それが分化していくのは、— 知覚と学習のプロセスのように、— 動的な自己組織化のプロセスなのである。

美的研究の対象は、一般に、規格化することができないし、その真の情報内容は、平均化することで失われてしまう。

このあと、おもに音楽をとり上げて具体的な考察がされる。数学的とでも呼べるほどの解析は、音楽の素養がないものには理解できない。

とりあえず以上で、抜き書きの作業を終わることにする。

あとがき

パソコンに記録するのに時間をとられてもそれをしたのは、自然から人間さらにその社会にまで及ぶ世界を認識しようとした科学者アイゲンとヴィンクラーの果敢な努力を理解し、成果を自分のものにしたいと思うからである。

また、現在友人と道元の『正法眼蔵』を読んでいるけれども、この『自然と遊戯』を対置して比較考量すれば、道元の難解な思想を批判的に理解するのに役立つだろうと思うからでもある。

この世界を認識することと生き方を探るのが、今のわたしには重大な問題なのである。

