

オートポイエーシスの含意

オートポイエーシスは、一九六〇年代後半から七〇年代にかけて神経生理学者のH・R・マトゥラーナが創案し、F・J・ヴァレラの協力を得て発表されたシステム理論である。⁽¹⁾その後N・ルーマンによって社会学に應用され、多くの人々にその名が知られることとなった。他にもさまざま領域に應用され、今日でもたとえば、認知運動療法という新しい理学療法の理論化に應用されている。

ギリシャ語の「オート(自己)」と「ポイエーシス(制作)」を由来とするオートポイエーシス (autopoiesis) という造語は、マトゥラーナとヴァレラの共著「オートポイエーシス——生命の有機構成」(一九七三) にはじめて登場する。その原型は、すでに三年前のマトゥラーナの単著「認知の生物学」(一九七〇) に「円環的有機構成」として

石井史比古

登場している。⁽²⁾しかし詳しく比較考察してみると、両者の間には理論上の飛躍があることが分かる。「円環的有機構成」はあくまでも自己組織化理論をモデルとした一つの応用概念にすぎないが、「オートポイエーシス」はその領域を超えて出ているのである。この超出領域こそ、オートポイエーシスという造語が開示する独自の領域である。

しかしながらその領域は未だ明確にされているとはいえない。オートポイエーシスは、自己言及的な自己組織化理論の一つである、というのが一般的な理解である。しかしもしそうであるならば、わざわざ新たな言葉を作り出す意味はない。

オートポイエーシスが登場してすでに四半世紀が経つ。本論では、今一度この理論の発展過程をマトゥラーナを中

心にフォローし、この理論の独創的な含意を明確にすることを目的としている。そのためにルーマンを批判的に検討する。その結果、単なる自己言及性ではなく、創発的な産出概念がこの理論の核心にあることが判明するはずである。鍵となるのは、行為、構造、情報、創発などの概念である。

一 一九五九／一九六四——二つの実験——

オートポイエーシスは抽象的な概念操作によって生まれたいというより、実際の生命現象を踏まえ、それを理論化するために考案された理論である。それゆえ本節では、マトウラーナが行った二つの実験を確認することから始めたい。

マトウラーナは一九五〇年代の終わりに、J・Y・レトヴィンを中心としたマサチューセッツ工科大学の心理学者チームに加わり、そこでカエルの視覚神経の研究を始めた。彼らはカエルの脳に電極を刺し込み、受容体が光学的刺激に反応するときに発生させる放電現象を測定した。研究の結果、カエルの視覚における「見る」という行為は、カメラのような機械とは全く違うことが判明した。

網膜の神経細胞は、現象の全てに反応しているのではな

く、選択的に反応していることが判明した。たとえば、小さな物体が横切る場合に反応する神経群（形態検出体と呼ばれる）が確認された。また大きな影が覆い被さるときに反応する神経群も見つかった。前者はハエなどの虫を捕獲するときに役立つだろうし、後者は鳥などの天敵が襲ってきたときに役立つであろう。有機体は、それぞれにふさわしい視覚機能を選択的に獲得しているのである。それゆえ同じ環境の中に棲息していても、カエルが見る環境とハエが見る環境はそれぞれ違うのである。

続いて六四年に、マトウラーナはハトの色覚の神経活動を研究した。たとえば赤い色紙をハトに見せ、そのときのハトの神経活動を測定する。その結果、色の認知は形の認知とは独立に行われていることが判明した。視覚は主に三つの神経回路を持ち、それらが並行に処理されている。そして色の認知と形態の認知はそれぞれ別の回路で独自に処理されている。色は形の情報に依拠することなく、独自に色を構成しなければならない。さらにヒトの色覚は青、緑、黄色に反応する受容器によって構成される三色性であるが、ハトは四色性である。私たちには赤に見えるものも、ハトには違った色に見えるかもしれない。その色を見れば見

ることができない。それゆえ、それぞれの有機体の多様な色彩経験を、カエルの実験で試みていたように、有機体の神経細胞の活動という物理的特性に特定する、という方法によっては解明できないこととなる。たとえ神経活動を特定しても、それが多様な認知空間を一義的に構成しているとはいえないからである。

以上の二つの実験からどのような結論が導き出されるのだろうか。最初のカエルの実験では、ある種の相対論が帰結されたといえるだろう。認知空間はそれぞれの有機体が自ら構成する相対的な空間であり、このような相対的空間を「ニッチ (niche: 生態的地位)」と呼ぶ。それゆえ、客観的・絶対的な空間に有機体の認知活動を還元することはできない。

では、どのようにして相対的なニッチを観察対象として確定することができるのか。外的刺激に反応する神経活動を観察し、そこから私たちが有意義に認知空間を再構成することは、それなりに可能である。たとえば、眼球を持たないダニは、全身の光覚と温度感覚、触覚と嗅覚によって、寄生する動物を認知し、血を吸い、地面に落下して産卵する。それぞれの感覚神経から、ダニ固有のニッチを有意義

に再構成することはできる。しかし、この有意義性は、たしてダニの認知の何を再構成しているのだろうか。二番目のハトの実験が、このような疑問を提起する。

私たちがダニの認知空間を再構成するとき、暗に「生きるためには環境を認知する必要があり、環境を認知することは生きるために意味のあることである」という意味性を前提にしている。確かに環境を認知できなければ、全ての生命は生きてはいけない。しかしこの自明の前提は、ではなぜ必須の環境認知のために、私たちは眼球によって認知し、ダニはそれ以外の仕方なのか、という多様性の事実を問うことができない。

マトウラーナはこのとき、問いの立て方を変えるべきだと気づく。「『有機体はどのようにして環境についての情報を得るか』という問いは、『有機体は、自分自身が存在する環境にふさわしい行動を行うことができる構造を持っているという事態は、いかにして生じるのか』という問いに変更されなければならない。意味論的な問いは、構造的論的な問いへと変化するのである」(Maturana 1980: xvi)。簡単にいえば、眼球は環境の何を何のために見ている器官なのかと問うのではなく、そもそもそれらを見るためにど

のようにして有機体は眼球という構造を構築したのか、それを問うべきだとする。この構造構築の過程にこそ、多様で相対的な有機体の認知にかんする一般的な原理が見出されるはずである。これが、マトウラーナが以上の二つの実験から得た、一つの直感である。

相対的な認知空間（ニッチ）を構造論的に構築する原理に、マトウラーナは「有機構成（organization）」という伝統的な言葉を当てて、こうして二つの実験によって、有機構成の構造論的考察という問いの方向性が導かれたのである。次に問題になるのは、有機構成による構造構築の機構の解明である。

二 一九七〇——円環的有機構成と行為——

一九七〇年にマトウラーナは「認知の生物学」という論文を執筆する。この論文の主旨は次の二点にある。一つは、構造構築要因としての有機構成の仕組みを説明すること。一つは、認知の有機構成を生命一般の基本原理へと一般化すること。前者は、当時に確立されてきた「自己組織化理論（self-organization theory）」を暗に参考にして試みられたと思われる。後者は、マトウラーナの大胆な戦略で

あり、いまだ謎の多い生命現象を認知の観点から解明していこうとするものである。本節では紙面の都合、最初の点のみを考察する。

マトウラーナは、有機構成を「機械〔有機体〕を単位体〔構造〕として規定する関係であり、単位体〔構造〕に通底する相互作用や変容のダイナミズムを単位体〔構造〕として規定する関係性である」（Maturana (1973) 1980: 77）〔補足引用者〕と定義する。この関係性は、具体的には構成素の産出過程であり、環境との相互作用を通じた構造変容の中でも維持される有機体の自律性の核心をなしているものである。つまり有機構成とは、構造変容の中でも維持される産出過程の自律性のことである。

自律的に継続する有機構成は円環性（circularity）という動きの形をなす、とマトウラーナは指摘する。たとえば代謝という生命現象には、この円環性が顕著に認められる。さらに特定のタンパク質形成過程において、この円環性が重要な産出的形態となっていることを指摘したM・アイゲンの「ハイパーサイクル（hypercycle）」を挙げることで自己触媒過程の円環性を示している。タンパク質を形成する

には酵素の媒介を必要とするが、この酵素それ自体もタンパク質であり他のタンパク質を必要とする。この果てしない過程において、最初の酵素を最後のタンパク質が形成したとき、円環的な自己触媒過程が登場する。一度この円環性が形成されると、この自己触媒過程は一貫して安定する。持続する自律性とは、あらゆる変化の中において円環という形をなすものである。

では、認知において円環が持続するということは一体何に該当するのであろうか。マトウラーナはそれを「予言(prediction)」あるいは「推論(inference)」として次のように説明する。「有機構成の円環は、生命システムに同じ内的状態(円環という点で同じ)を呼び起こす。それぞれの内的状態に必要なのは、次の状態へ進むのに十分な条件(環境との相互作用)があるという点である。そうだとすると円環的有機構成は、かつて生じた環境との相互作用が再び生じるはずだという予言を含むことになる。予言された相互作用が生じれば、システムは統合(観察者からの同一性)を維持し、さらに新たな予言へと進む。連続的に変化する環境下でこれらの予言が成功するのは、環境が予言された範囲内で変化する場合である。したがって、生命

システムの有機構成に含まれる予言は、個々の出来事の予言ではなく、環境との相互作用のクラスに関する予言である」(Maturana (1970) 1980: 10) (補足原文)。

たとえば人為的な環境破壊は、たんに環境条件を破壊したり有機体を直接に死滅させたりすることではなく、棲息する有機体が相互作用可能な範囲の環境状態を激変させ、有機体に認知不可能な環境を作り上げること、と定義することができるといえる。私の環境が突然に赤外線などの不可視光線によって作られたら、たとえ目前に食物があっても私はそれを手にとって口にすることができないだろう。それゆえ予言とは、未知の出来事を予言することではなく、認知可能な範囲で自ら生存を継続させていくことである。自らの見える範囲で環境を見つづけること、これが認知における持続的な円環性の内実である。

さて、円環的有機構成という産出過程の形は、さらに構造の境界を決定することになる。それはたとえば、ハイパーサイクルにおける自己触媒過程の円環上にタンパク質という構成要素を配位し、一つの生体高分子を構造構築するようなイメージである。このように、産出した構成要素という物質を産出過程の動きの形にしたがって配位し構造化す

ることを、マトウラーナは有機構成の「機能」として次のように説明している。「円環的有機構成を特定する構成要素が、逆にそれ自身の合成や維持を円環的有機構成に負っているという事態は、構成要素の機能が同時に構成要素を産出する機能的有機構成となることによって生じるのだが、これが生命の有機構成なのである」(Maturana (1970) 1980: 9)。それゆえ機能とは、動きの形と存在の秩序との相互規定性である。

動きの形としての円環性は、構造における諸構成要素の組合せの規則と相互に規定しあい、それによって構造は自律的な境界性を構成する。それゆえ構造とは、動きの形と相互に規定しあう境界性という機能的存在なのである。たとえば眼球という構造存在は、「見る」という目的を果たすための目的論的存在ではなく、環境との「相互作用を通じて生じた関係の具体化 (an embodiment of the relations that arise through the interaction)」(Maturana (1970) 1980: 23) である。円環という様相が存在として具体化するのである。それゆえマトウラーナにとって眼球とは、たんなる球体物質ではない。それは、太陽光線から視神経、脳や身体を含んだあらゆる構成要素を「見る」とい

う行為として統合した、その関係性の様相が実現したものである。

では、一体どのようにして動きの形である円環性は、構造として具体化するのだろうか。この点は「自己組織化理論」が明らかにしている。H・ハーケンの「シナジュティクス (synergetics)」を取り上げてみる (Haken 1978)。

ビーカーに液体を入れ、その表面に蠟をたらして薄い膜を作る。ビーカーを下から加熱すると対流が生じる。そしてしばらくすると表面には、まるで蜂の巣のような規則正しい六角形のボタンが現れる。ベナールが発見した対流現象である。これをシナジュティクスは、溶液中のマイクロな不確定要因 (ゆらぎ) が対流によって何度もフィードバックし、最終的に表面上のマイクロな秩序構成に到ると考える。これをマトウラーナの図式に対応させると、対流は円環的有機構成に、蠟の秩序は構造に該当するだろう。またこれらを認知に対応させれば、円環的有機構成は神経システムのネットワークに、構造とは眼球や筋肉などの身体性に該当することとなる。ではフィードバックは何に該当するか。それは「行為」に該当する。

行為を実現するためには、単に筋肉を持つだけではなく、それらを組織しなければならない。たとえば筋肉は、「運動ユニット」という神経細胞群を構成要素として構成されている。これは、シナプスで結合された複数の筋繊維の束と、それを包括的に刺激する運動ニューロンとの非シナプスの連関によって構成されており、一つの運動ニューロンが発火して活動電位を放出すると、支配するすべての筋繊維で収縮が生じる。さらに運動ニューロンは、同じ筋肉を支配するものが集まって「運動プール」を構成する。これは、小さな運動ニューロンが大きな運動ニューロンよりも伝達において優先権を持つなど、機能的に組織されている。このような機能的統合、つまりさまざまな神経システムを秩序付けることによって行為は実現している。というよりもむしろ、神経活動を筋肉において以上のように機能統合する過程こそが行為なのである。

行為はさらに、局所的に出来上がった蟬の秩序が対流現象にフィードバックするように、自らの神経システムの有機構成に再帰的に働きかける。たとえば、襲い掛かる天敵から飛び退いて逃れた次の瞬間、今度は一目散に穴の中に逃げ込まなければならぬように、行為は刻々と状況を変

化させ、状況の変化は刻々と認知を変化させ、変化した認知が新たな行為を実現する。行為とは、飛び退くことや突進することなどの認知活動の様相を認知可能な範囲で再帰的に変化させ、そのことを通じて適切な行為主体として自らを統合する過程である。「こうしてすべての行為は、神経システムによって制御され、効果器(筋肉など)表面の変化を通じて受容器(眼球など)表面の個々の変化を導き、さらにこの受容器表面の変化は効果器表面に変化をもたらして、これは再帰的に続く。行為は、相互作用の自己言及領域の変容を通じて、有機体の生命に統一性を与える機能的連続態(functional continuum)である」(Maturana (1970, 1980: 25) [補足引用者])。

オートポイエーシスという概念が未だ登場していないこの時点で、すでに多くの知見が獲得されている。円環的な産出過程と、行為による自己言及的な自己構築という二点だが、この段階でのポイントである。ということは、オートポイエーシスという新しい概念が含意するものは、以上の知見以外の何かということになる。

三 一九七三——情報と産出——

一九七二年にマトゥラーナは、教え子のヴァレラと共に「オートポイエーシス——生命とは何か」を書き上げ、翌年に出版する。このころマトゥラーナは、ヴァレラとの対話を通じて、円環的有機構成が生命システムを特徴付けるのに十分な概念であると考えるようになった、と述べている。有機構成の円環性が行為を通じて実現する、というかつての二段階理論ではなく、創造的な有機構成の円環性のみ的一段階の理論に徹底化されるのである。そしてそれは、次のように定式化される。

オートポイエティック・マシンとは、構成要素が構成要素を産出するという産出（変形および破壊）過程のネットワークとして、有機的に構成（単位体として規定）されたマシンである。このとき構成要素は、次のような特徴をもつ。(1) 変換と相互作用を通じて、自己を産出するプロセス（関係）のネットワークを絶えず再産出し実現する。(2) ネットワーク（マシン）を空間に具体的な単位体として構成し、またその空間

内において構成要素は、ネットワークが実現する位相的領域を特定することによって自らが存在する。……それゆえオートポイエティック・マシンはホメオスタティックなシステムであり、その有機構成は（関係のネットワークを規定しながら）、マシンが一定範囲に維持する基本的変数となる。(Maturana and Varela (1973) 1980: 79) (補足・強調原文)

(1) は、円環的有機構成が構成要素の産出を通じて自ら持続していく自己触媒性を述べている。構成要素を産出し、その構成要素が次の構成要素を産出する産出過程を媒介し、それがさらにつづく。しかしこの点はすでに七〇年の段階でも指摘されてきたことである。問題は(2)である。

これは構造構築の定式である。この定式では、円環的有機構成という持続的な動きの形に直接的に構成要素が配置されている。簡単にいえば、円の上に構成要素の点を配置していくようなイメージである。しかし七〇年の「認知の生物学」においては、円環的有機構成が直接に構成要素を配置するのではなく、行為という機能的連続性が媒介となって諸構成要素を配位し秩序付けるという定式になっていた。とこ

ろが今や、構造を構築するのは行為という機能ではなく、円環的有機構成という産出活動そのものになっている。いわば、産出概念は産出と秩序化・構造化との一人二役をこなすこととなる。

円環的有機構成と構造との間に行為という機能性を差し挟むことをやめた理由は、論文中に明記されていない。しかし他のさまざまな論文を読むと、次のようなものだと推察される。それは、先の自己組織化理論の創発という問題にかかわっている。

ハーケンのシナプティックスを思い出していただきたい。対流現象におけるゆらぎというミクロな不確定要因が、再帰的にマクロな秩序構成に参与する過程である。このように対流現象から全く異なる蟻の構造が秩序化される飛躍的な現象を、創発 (emergence) と呼ぶ。創発とはたとえば、「構造を持ったシステムにおいて、統合のより高次のレベルで、より下位の要素の知識からは予言できない新たな性質が生じること」(Mayr 1997 = 1999: 21) と説明される。ではどこにそのような創発の可能性があるのだろうか。

対流と秩序のフィードバックにおいて、ゆらぎが秩序形

成に参与するか否かという点で、二者択一な選択を行っていると考えることができる。この選択を、1ビットの情報創発と考える (cf. 黒石 一九九一)。情報とは、物理法則的なものでも観念的なものでもなく、対流現象においてそれまで存在しなかった新たな系であり、ここに創発が見出される。

今日の経験科学は、この情報という概念を駆使して創発現象を説明しようとしており、生物学でも同様である。たとえばDNAがその典型的な装置である。DNAは生命そのものを維持する装置ではなく、きわめて複雑な生命組織を秩序付ける装置である。たとえば単純な生命体はバラバラにしても生き続けるが、複雑な生命体は生きてはいけない。ここで「バラバラにする」ということは、生命体の物理的因果性を崩壊させることを意味しているのではなく、組織体における位置値を変えようことを意味している。位置値は物理因果的に決定されているのではない。この非物理的位置値を構成しているのが情報であり、これが生命の独自性であると考えられている。

システム生物学者の田中博は次のように説明する。「非生命系と生命系における系の組織化の原理の違いは何か。

非生命的な物理系でも非平衡構造など自発的秩序形成は存在する。これに対して生命レベルではじめて現れる組織化的方式は情報による秩序形成である。……状態決定に物理的任意性が現れるレベルで情報のコード化や情報という規則による状態決定が可能になる。生命はこのようなレベル、すなわち情報による秩序形成が可能なるレベルで出現する。

生命は物理的決定論と確率論の境界に生成する」(田中二〇〇二一九)。典型的なのは、核酸におけるアデニンなどの四つの塩基配列における相補性である。塩基配列の組合せは物理的には任意にいくらでも可能だが、実際は選択的である。その結果、相補的な規則性が登場する。それゆえ生命は、物理決定的なクラスと確率的な情報クラスとの二重の階層構造をなすものと考えられる。この二重性が生命独自の創発性と考えられる。

これに対しオートポイエーシスは、情報理論による階層構造モデルに反対する。もちろんDNAが存在していないとか、機能していないといっているのではない。そうではなく、情報概念は生命にとって二次的なものでしかなく、より根本的な機構があると主張している。

ここで再びハイパーサイクルを思い出していただきたい。

タンパク質の自己触媒過程で、触媒過程の円環性は一種の情報に基づく秩序と見なすことができる。さらにこの円環性は、DNAにコード化されることでさらに安定する。しかしながら、円環的な自己触媒反応が生じるためには、それらを安定させる環境条件が必要となる(Cf. 瀬川・伏見一九七七)。具体的にはビーカーの容器などであり、有機体の皮膚や細胞の膜や壁などに該当するものである。またDNAは、情報をコードしているたんなる物質であり、それ自体は生き物ではなく、環境を安定させる能力を持たない。さらに、一度だけ都合な環境条件が整うだけでは不十分であり、有機体が生きてつづける限りその境界は持続的に形成されつづければならない。このような条件が満たされてはじめて、情報系が機能する。しかも生命はそのような条件を自ら作り出さなければならない。

代謝を生命の基本原理と考える生物学者のM・A・ボーンは、産出活動を支える代謝にはエネルギーが必要だと述べている。「代謝とは、自律的な身体構成や自己維持のためにエネルギーを割り当て使用することであり、実際の身体構成は生理化学のシミュレーションにしたがって進展しているのではない」(Boden 2000: 121-2)。これに対

し情報は、エネルギーを伝達するわけではない。先の田中は次のように述べている。「物理的な作用伝播は、実現する作用内容をそれを実現するエネルギーと共に伝える。これに対して情報による伝達の場合は作用内容を情報としてコード化して物理的媒体に乗せて伝達する。作用の実行に必要なエネルギーは情報を受けた側で用意される」(田中二〇〇二二〇)。複雑な組織性は生命の独自性である。

しかし、その独自の組織を維持する装置が情報という非エネルギー系によって処理されているにしても、そのような装置そのものを生命は自ら作り上げなければならぬ。この点こそ生命独自の基本原理であり、ここに考察の焦点を当てるために、円環的有機構成という産出活動を徹底化した「オートポイエーシス」という概念を作り上げる必要があったのである。

しかし、情報概念に代わる産出概念の前景化は、一つの課題を残すこととなる。それは、情報概念が上手く説明していた創発現象を産出概念ではどのように説明するのか、という課題である。

創発とは、本論の文脈でいえば、円環的な有機構成を持続させる境界を形成することである。細胞膜や身体という

境界を構築したとき、そこに創発が見出される。しかしこの創発的過程の仕組みは、今日の科学では完全に説明されてはいない。確かにそこはエネルギーをとまなう産出的な過程なのだが、そこから構造を構築するためにはさらに他の仕組みが、しかも情報概念ではないものが必要だと思われる。この未知の領域を開拓するためにはどのような理論的道具立てを用意すればよいのが、目下の課題となる。

さて、構成素を産出しているだけの産出過程から境界が形成されるが、ここで問題になるのは次の点である。産出活動はひたすら構成素を産出しつづけている。その結果、構成素が統合されて境界をなす。しかし、産出活動が持続するのは、その境界が形成されてはじめて可能となる。ここに論理的循環がある。しかしこの論理的循環そのものは問題ではない。むしろ問題となるのは、この循環のどこに創発の可能性が見出されるのか、である。単なる論理的循環ではなく、創発的な循環が問題なのであり、産出活動が循環することで創発可能性を持つようになる理論的道具立てを用意することが、課題克服のポイントとなる。

七三年の段階でこの問題は、ヴァレラが数学的な説明を与え、マトウラーナは相補的な説明様式の二重性として説

明している。ここではマトウラーナの説明を簡単に見ていることにする。⁽³⁾

マトウラーナは、創発を「複合単位体」と「単一単位体」という観察の二重性から説明している。前者はシステムの産出過程に観察の焦点を当てた場合に見える諸構成要素の内的構制であり、後者は環境の中の一つのシステムの物理的存在に焦点を当てた場合に見える単一的な外的構制である (Maturana (1973) 1980:1981; 1988)。なぜこの観察の二重性が創発的なのだろうか。この二重性は、個別的観察と全体的観察という、人類に特徴的な概念的思考を含意している。マトウラーナは、進化や宇宙などという抽象概念を駆使した思考そのものが創発的な構造体だという認識を持っており、その思考の創発可能性の条件をこの二重性に見ている (Maturana (1970) 1980:6)。つまり全体的な観察ができることそれ自体が、創発的な成果なのである。そして生命の遺伝的情報装置は、言語や抽象概念が人類による創発的な構造であるのと同様に、生命による創発的な構造体なのである。それゆえ遺伝的情報理論による説明とは、生命が自ら遺伝装置を作り出したように、人間が作り出した構造体なのである。

しかしながら観察の二重性には、それを生み出したきた産出活動の持続的な循環性が抜け落ちている。単に創発的な現象が並置されているだけであり、それらが産出されてきた過程が描かれていない。この点を、社会というより身近な領域で巧みに補填したのが、ルーマンである。

四 創発的な循環性——自己言及性と秩序の制圧

社会学者であるルーマンは、一九八四年に『社会システム理論』を書き上げ、このときにいわゆる「オートポイエティック・ターン」を果たした。サイバネティクスを理論的基盤としていたルーマンが、オートポイエーシスを積極的に社会学に応用しようとした狙いは、人間という実体に強く結び付けられる行為という社会学の基本概念では把握できない、非実体的な機能的領域を対象化することであった。つまり、コミュニケーションという意味論が社会の非実体的な機能領域として自律的に活動していることを、オートポイエーシスは理論化するのに一役買ったわけである (Luhmann 1990:11)。

産出活動はただひたすら構成要素を産出するように、私た

ちはひたすらコミュニケーションをコミュニケーションするだけである。そこに、全体を見通して得られる目的など存在しない。なぜなら私たちは、未来や社会全体を完全に知ることはできず、にもかかわらずそのような恣意的な状況の中でもその都度「決定不可能な決定」をしていかなければいけないからである。「論理的には、行為はつねに根拠のない行為であり、また決定は決定である。というのは、まさにそれらは、恣意性と予測不可能性という不可避的な契機を含んでいるからである。だからといって致命的な帰結に到るわけではない。システムは自ら経験を重ね、先行する行為を基礎に将来の行為(構造)に関わる予期をまとめながら、自らの行為と決定の習慣を学習する。オートポイエシスは、論理的撞着の表面で止まっていることはない。オートポイエシスは、さらなるコミュニケーションの可能性が十分に身近であるとき、初めて跳躍する(jump)」(Luhmann 1990: 8)。原因としての根拠と結果としての行為との間の論理的循環を突き抜けるオートポイエシスの跳躍が、論理的循環に潜む創発に該当するものと理解することができる。

コミュニケーションから行為を生み出す「決定不可能な

決定」という創発現象について、もう少し詳しく見ていくことにする。コミュニケーションは、「出来事と状況の二分法」という意味論的二値コードにしたがって、出来事と状況を区別しながら、出来事を出来事としてコミュニケーションしつづける。ところで、一つの出来事が消滅し、そして新たな出来事が状況と区別されてコミュニケーションされる持続的過程は、ルーマン自身が述べているように、代謝をモデルとしている(Luhmann 1990: 8-9)。既に考察したように、代謝にはそれを保持する境界が必要である。コミュニケーションするためには、コミュニケーション可能な範囲そのものが保持されていなければならない。

ルーマンの場合、この境界はさらに別の二値的コードである「環境とシステムの二分法」によって提供される。これはコミュニケーションではなく、世界を観察するコードである。環境世界は明確な境界を持たない地平である。なぜならそれは完全に知ることができないものだからである。村中知子は次のように説明する。「われわれ人間は、世界の中で起こっていることのすべてに自己の行為を通じて関与しえないし、……そうすることは原理的にできない。

……そこで問題の出発点となるのは、われわれが多くの出

来事にかかわりうる可能性に晒されているにもかかわらず、現実的にはその中のごくわずかなものにしか接近できないという原理的制約の下に置かれているということになる」

(村中 一九九六 一九一—二〇)。この原理的制約によって、分かりえない環境世界をそれなりに分かるものにする「決定不可能な決定」が、「複合性の縮減」といわれるものである。そしてこの特異な決定が、状況と区別される出来事をコミュニケーションする、その範囲を決定するのである。つまり、範囲という境界を構造化する。「二重の二分法は、システムと環境世界との差異をシステムに『再導入 (re-introduction)』するシステムという方法を記述する。他方、このシステムと環境世界との差異は、システムを状況の中の出来事から状況の中の出来事へと進ませるために必要な選択の限定というものを構造化するのである」(Luhmann 1990: 10)。

整理しよう。機能と構造という二つのレベルがある。前者が、出来事と状況の区別によるオートポイエティックなコミュニケーション活動である。後者が、システムと環境世界を区別する観察である。システムを地平として曖昧に境界付ける観察の視点が、前者のコミュニケーションに

「再導入」されることで、何が出来事かを区別する選択の範囲を限定する。この自己言及によって社会は、コミュニケーションによって意味的に安定する。それゆえ、自己観察とも呼ばれる再導入のパラドキシカルな循環性が、コミュニケーションを通じて、本来分かるはずがないものの意味が分かる創発を生み出す産出活動として、マトウラーナに欠けていた循環的産出活動を補填するのである。

確かに、分かるはずもない環境世界を分かちてしまうことは、人間が持つ特殊な能力だと思われる。それゆえか、この「再導入」という自己言及がオートポイエーシスの核心だと、一般的に理解されることとなった。しかしこのルーマンの巧みな理論は、創発の自由に欠けていると思われる。つまり、ルーマンの理論では一度出来上がってしまったシステムは変化せず、自由を束縛してしまう危険がある。

この問題は、社会の複雑化をめぐるG・トイブナーとのやり取りで垣間見ることが出来る。社会はさまざまに機能分化した複雑な領域であり、かつ政治や経済など他のシステムと連動している。当然それは初めからそのような姿をしていたのではなく、時間と共により複雑になっていった。

ということとは、オートポイエーシスは何らかの仕方で別の姿をとりえるということであるが、それはいかにしてか。

トイプナーは、より完全なシステムとそうではないシステムを分け、未熟なシステムが相互に補完しあい自足したとき、ちょうどハイパーサイクルのように、完全なオートポイエーシスのシステムが登場するとする (Teubner 1987: 91)。つまり完全なシステムが上位システムとなり、複数の下位システムがそれに従属するというイメージである。

このようなイメージは、前述した情報概念を使った階層構造モデルと類似しており、ルーマンは反対している。しかし彼は明確な代替案は出せないでいる (Luhmann 1987: b)。

トイプナーがこのような修正案を提示する背景には、「システムの構成素の創発特性は制限されたままであるのか否か」(Teubner 1987: 93) という、社会秩序の安定性にかんする危惧がある。もし制限されていなければ、どんな構成素でも許容されてしまい、社会の秩序は安定しえないだろう。しかし制限されていれば、システムには変化する可能性がなくなる。このような微妙な問題にルーマンの理論が上手く対応できないのは、彼が論理的循環には還元

できない創発的な跳躍を見出しつつも、その跳躍の条件としてのシステムの境界と構造の関係を論理的なものとしてしか考えていないことによる。「環境に対するシステムの差異がなければ、そもそもシステムの自己言及はありえない。というのは、そうした差異は自己言及的な作動のための機能上の前提だからである。このことから、境界維持 (Grenzerhaltung) はシステムの維持に他ならない」(Luhmann 1987a: 35)。確かにシステムが持続しているからには、環境世界との差異がそこにあるのは当然であり、それを論理的に前提することはできる。しかしシステムの境界がシステムの維持に寄与するとは限らない。なぜならそこは創発という飛躍的な領域なのだから。論理的妥当性が事実的産出過程を統御している保証はどこにもない。⁽⁴⁾

さらに、システムの境界はシステムに束縛的に働くこともある。シナジェティックの場合、対流現象が水面の蠅に秩序を構築するにしても、しかしながら一度秩序が構築されてしまうと、それは逆に対流現象を束縛し新たな秩序が生じてくるのを封じてしまう。これを「秩序の制圧」という(金子・津田 一九九六)。同様に、システムと環境世界との境界が、コミュニケーションの範囲を限定してコミュニ

ケーションを成立させるにしても、一度コミュニケーションが成立した後では、システムと環境世界との差異という境界は、コミュニケーションが崩壊しないように保守的に逆機能する。ルーマンの場合、この束縛から自由になる可能性が、システムの中⁽⁵⁾にない。

ルーマンは確かに、単なる創発現象だけではなく、それを生み出す循環的過程も明確にしている。しかしそれは一回しか創発しない不自由な機構である。それは、さまざまなものを作り上げるエネルギー的な産出概念の内実にふさわしいものとはいえない。それゆえシステムと環境世界との差異は、観察というテオリアではなく、どんなものでも利用してしまう貪欲なポイエーシスによって、その都度産出されるものに徹底されなければならない。

たとえば、日本のオートポイエーシストである河本英夫は、「二重作動」という概念を登場させる。それは「質を異にする複数のものが作動の継続を通じて連動することであり、いずれか一方に解消することも、帰着することもできないような事態である」(河本 二〇〇二 一一)。それゆえ産出活動は、構要素因とは全く異質なものであるので、既存の構要素を再生産するように拘束されることもなく、

まったく異質の要素を取り込んでしまう自由を持つ。「物質的要素は、それぞれ独立の個別的な単位であり、二重作動の一方として生じる物質が運動の継続に寄与するかどうかで、物質にはつねに選択が働いている。この選択には生成プロセスから必然的に同じ物質が作り出される保証が何もない。つまり物質は任意の変化を帯びてよい。この変化の中で作動の継続に資するものは、どのように異様な物質であっても、システムの作動に巻き込まれて、システムの新たな物質的な要素となる。……仮に既存の構造に接続できない要素が形成され、この要素の系列が新たに作り出されていけば、構造は全面的に組み変わってしまう」(河本 二〇〇二 四二)。産出概念の格率は、自らを維持することではなく、ただ作りつづけることである。トイプナーの危惧にもかかわらず、たとえばオタマジャクシがカエルに変容するように、それでもシステムは自己をその都度構築しつづけるのである。それを保証するのが、産出活動の持続性である。産出しつづける限り、システムはいかようにでも生きていく。

しかしながら、産出概念の自由を前景化することで困難も生じてくる。ただ作動の継続という一点で接続される機

能と構造は、もはや初期値の範囲も結果の範囲も確定されず、その都度自己を作り上げていくギャンブルのような過程になる。問題なのは、そのような過程には規則性が存在せず何を記述すべきかが曖昧になることではなく、あらゆることをいちいち記述しなければならなくなることである。システムの自己がその都度新たに作られているとき、もはや全ての瞬間が還元不可能な固有性を帯びてしまうからである。これを河本は「記述の爆発」と呼んでいる。この点ではルーマン・オートポイエーシスの方が合理的である。

いずれにせよ、オートポイエーシスが情報概念や自己言及性が担う秩序や組織の構成要件を産出概念にまで繰り込むのは、この柔軟性と変容可能性のダイナミズムを実現するためである。このような変幻自在に自己を形成するリゾーム機構を、産出概念を前景化することで定式化しようとしたことが、オートポイエーシスという理論の成果であるといえるだろうし、今後工夫を重ねていく必要があるだろう。

五 まとめ

オートポイエーシスとは、創発的な産出概念である。そ

れは、構成素の産出を通じて産出活動を自己触媒的に持続すること、産出活動の様相によって特定の機能や離散的な構造を構築することが、二重に作動している創発的過程である。自己形成とは、このような二重性において日々産出しつづける過程である。

この産出という概念を、いくつかの実験や情報概念への批判を通じて有機構成を前景化したことによって顕在化したのが、オートポイエーシスの成果である。しかしオートポイエーシスは、答えを示したのではなく問いを開示したにすぎない。つまり、作るという行為に潜む謎に光を当てたに過ぎない。重要なことは、オートポイエーシスという名の扉の向こうに歩み出ることである。歩み出してしまえば、もう扉は要らない。

(1) 二人の経歴。マトゥラーナは一九二八年にチリで生まれ、チリ大学で医学を、ハーバード大学で神経生理学を、オックスフォード大学でJ・Z・ヤングのもとで生物学を学ぶ。その後MITでカエルの視覚研究に参加し、オートポイエーシスを構想する。その後サンディエゴ医学学校やチリ大学で教鞭を振る。一方ヴァレラは一九四六年チリに生まれ、チリ大学でマトゥラーナのもとで生物学を学び、

イリノイ大学でH・von・フォルスターのもとで数生生物学を、コロラド大学でサイバネティクスを学び、七〇年にハーバード大学で生物学博士を得る。それゆえヴァレラがマトゥラーナと共に研究したのは数年である。その後チリ大学準教授を勤め、二〇〇一年五月に他界している。

(2) 両方の論文は、一九八〇年に一冊の本としてリプリントされ、これが河本英夫によって『オートポイエーシス——生命システムとは何か』として翻訳されている。原著では二つの論文は年代順に並んでいるが、翻訳では順序が逆になっている。

(3) ヴァレラは七三年の段階では、まず位相数学を使い、三つの座標によって確定される構成素を「写像」するといふ数学的处理が、創発の数学的表現だとする。そして後に(Varela, 1999)「現象学と神経生理学、認知科学を駆使して、この写像の内実を、脳細胞の発火による「現在」といふ最小の意識単位として考察している。この点については本論の道具立てだけでは扱いきれないので、別の機会に改めて考察することにした。

(4) そもそもシステムとはどのように生じるのか、というシステムの端初に関する問いがルーマンには欠けている、という批判が強かった。これにたいし馬場靖雄(馬場二〇〇一)は、システムの端初を、端初をめぐる論理的循

環問題におきかえ、循環は記述形式であり、記述上システムの端初は「固有値」として前提されなければならない——さもなければ記述そのものが成立しない——、という論理的側面から強い支持を与えた。馬場に対し敢えてオートポイエーシスから批判をすれば、以上のような論理的概念操作によって記述の論理的整合性を保証できたとしても、はたしてそれが事柄の事実性をどれほど把握しているのかは保証できない、と述べることができる。

(5) ルーマンを「テクノクラットのイデオローク」と呼ぶことは無意味だが、しかしながらそのように呼ばれてしまう理由も、このような彼の理論に内在しているものと思われる。

文献

- 馬場靖雄 二〇〇一、『ルーマンの社会理論』勁草書房。
Boden, Margaret A., 2000, 'Autopoiesis and life', *Cognitive Science Quarterly*, pp 117-145.
Eigen, Manfred, et al., 1979, *The Hypercycle*, New York: Springer Verlag.
金子邦彦・津田一郎 一九九六、『複雑系のカオス的シナリオ』朝倉書店。
河本英夫 二〇〇二、『メタモルフォーゼ——オートポイ

- エーシンスの核心』青土社。
- 黒石晋 一九九一『システムの社会学——大キサの知』ハヤースト社。
- Luhmann, Niklas, 1987a, *Soziale Systeme*, Frankfurt: Zuhkamp Verlag.
- 1987b, 'Autopoiesis als soziologischer Begriff', *Sinn, Kommunikation und sozial Differenzierung*, Frankfurt: Zuhkamp Verlag.
- 1990, *Essays on Self-Reference*, New York: Columbia University Press.
- Mayer, Ernst, 1997, *This is Biology: The Science of the Living World*. (＝一九九八 八杉貞雄・松田学訳『これが生物学だ——マニアから二一世紀の生物学者へ』ミュンペリンガー・フェマラーク東京)
- Maturana, Humberto R., (1970) 1980, 'Biology and Cognition, Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living', *Boston Studies in the Philosophy of Science*: vol.42, Holland: D. Reidel Publishing Company, pp 1-57. (＝一九九一 河本英夫訳『認知の生物学』『キートン・イェーシンス——生命とは何か』国文社。)
- 1980, 'Autopoiesis and Cognition: Introduction, Autopoiesis and Cognition', *Boston Studies in the Philosophy of Science*: vol.42, Holland: D. Reidel Publishing Company. (＝一九九一 河本訳『緒論』『キートン・イェーシンス——生命とは何か』青土社。)
- 1981, 'Autopoiesis', Milan Zeleny ed., *Autopoiesis: A Theory of Living Organization*, New York: Elsevier North Holland Inc., pp21-33.
- 1988, 'Reality: The search for objectivity or the quest for a compelling argument', *The Irish Journal of Psychology*, vol.9, No.1, pp25-82.
- Maturana, Humberto R. and Francisco J. Varela, (1973) 1980, 'Autopoiesis: The Organization of Living', *Boston Studies in the Philosophy of Science*: vol.42, Holland: D. Reidel Publishing Company, pp59-140. (＝一九九一 河本訳『オートキエーシンス——生命の有機構成』『キートン・イェーシンス——生命とは何か』青土社。)
- 村中知子 一九九六、『ルーマン理論の可能性』恒星社厚生圏。
- Haken, Hermann, et al., 1978, *Synergetics: an introduction: nonequilibrium phase transitions and self-organization in physics, chemistry, and biology*, New York: Springer Verlag.
- 瀬川新一・伏見護 一九七七『アイゲン：物質の自己組織

化と生体高分子の進化』『生命科学の基礎 2 自己組織化』

日本生物物理学会編、学術出版センター。

田中博 二〇〇二『生命と複雑系』培風館。

Teubner, Gunter, 1987, 'Hyperzyklus in Recht und Organization', *Sinn, Kommunikation und sozial Differenzierung*, Frankfurt: Zuhkamp Verlag.

Varela, Francisco J., 1999, 'Specious Present: A Neuropsychology of Time Consciousness', J. Petitot, F. J.

Varela, J.-M. Roy and B. Pachoud Eds., *Naturalizing*

Phenomenology: Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science, Stanford: Stanford University Press, pp.266-314.

二〇〇四年九月一六日受稿
二〇〇四年一〇月二二日レフネエリイの審査
二〇〇四年一〇月二二日を入れて掲載決定

(一橋大学大学院博士課程)