

一般体系理論について

その他のタイトル	On the General Systems Theory
著者	山川 雄巳
雑誌名	關西大學法學論集
巻	17
号	1
ページ	1-19
発行年	1967-06
URL	http://hdl.handle.net/10112/00027317

一般体系理論について

山 川 雄 巳

パーソンズやイーストンは、わたくしがすでに他の機会に指摘したように、科学において体系システムの概念が有する重要な意義に着目し、社会学や政治学の領域でシステム論を具体化しようと努力している。このような問題意識は、より一般化すれば、あらゆる科学に妥当しうるシステムの一般理論の構築への志向となりうるはずである。事実、そのような志向を明確にうち出している一つの思想運動が現実中存在するのである。すなわち、本稿でとりあげる「一般体系理論」ないし「一般体系研究」である。われわれ自身が、個別科学領域においてシステム論を展開しようとするとき、まだわが国ではあまり知られていないこの思想運動は、種々の示唆を与えてくれるであろう。以下その基礎的側面を考察し、これに検討を加えることにしたい。

一

一般体系理論の首唱者は、理論生物学者L・v・ベルタランフ(1) (Ludwig von Bertalanffy, 1901—)である。これは理論生物学を中心とする広汎な科学知識と方法論的反省から世界像統一を見通し、その一般原理を動的体系概

念に求めた。そして科学諸領域における動的体系を、その論理的同形性の一般的形式において研究する論理・数学的な基礎科学理論を要請し、これを「一般体系理論」(Allgemeine Systemlehre; General Systems Theory)と呼んだのである。この理論を考察するにすぎだつて、われわれはまず、その基盤となった生物学理論を検討しておかなければならぬ。

生物学におけるかれの理論的立場は、「生体論」(Organismische Auffassung; organicism)として知られている。生体論は、生気論(vitalism)と機械論(mechanism)という周知の対立する二つの生命観の克服をめざして今世紀の二、三〇年代に登場してきた理論生物学の一潮流であつて、ベルタランフィはその最も有力な推進者の一人である。⁽²⁾ デカルトに始まる生物機械論は、旧来の生気論を打破して生命の経験理論的把握において巨大な成果をあげ、生気論を圧倒してきたが、一八九一年にドリッシュ(Hans Driesch, 1867-1941)がおこなつたウニの卵に関する実験発生学的研究を契機として、生気論は新たな装いで復活した。ウニの胚を二つに分割すると、半分の胚から不具のウニの幼虫ではなく、小さいが完全な正常個体が二つ生まれたのである(「等結果性」)。ドリッシュはこの種の実験結果を解釈して、生体のうちには、たんなる物理的・化学的法則をこえた別の要因が働いており、この要因(いわゆる「エンテレキー」)が、最終の正常個体を目標としつつ、状況に応じて生体過程を自律的・能動的に補正するのだという結論を導きだした。しかし、従来の生気論と同様にドリッシュのエンテレキー説も、生体現象に対する真の説明を与えるものではなかつた。もっとも、機械論で説明困難な生体における調節現象や形態形成の問題の重要性を指摘し、新しい説明原理の必要性を生物学者に自覚させるという功績はあつた。物理学者ハイトラ(Walter Heitler, 1904-)が認めているように、物理・化学的諸法則のみからでは、今日の高い科学水準によつても、生体形態学の謎は解き

たいのである。⁽³⁾ 生体は、分析的—加算的な思考に基づくメカニズム・モデルによっては理解できない。しかし、エンテレーキ説は、その論理構造からしても機械論を前提しているものであって、さらにこれを不可知論化するにすぎない。ベルタランフィの生体論は、このような理論生物学のデッドロック状況に対する一つの回答であったが、さらにはるかに野心的な意図のもとにおかれていたのである。

かれによれば、生体の構成要素や過程を理解するために、分析的方法は必要不可欠ではあるが、それだけでは十分ではない。また、生体は相互に作用しあう諸要素の複合体、すなわち体系^{システム}であって、部分要素は多かれ少なかれ全体によって規定されており、この全体から切り離された部分要素は、全体とのつながりをもっている場合とは違ったあり方を示す。たとえば分離された背髄片における反射は、この断片が無傷の神経系中にあるときと同じではない。また全体は、部分にみられない特性と行動を示すことがある。生命は一の全体現象であって、「個体として組織された系^{システム}に結びついたもの」である。⁽⁴⁾ しかし、「組織された体系」の問題は、たんに生物学の領域だけでなく、たとえば原子構造の問題にみられるように、量子物理学においても主要なテーマとなっている。かくして理論生物学の課題は、生命の領域での複雑な組織された体系の法則性を追求することにあるとされる。⁽⁵⁾ しかし、生物学的体系をこれまでのように機械組織として把握することは正しくない。なぜならば、第一に、生命現象を特色づけるのは生体を攪乱から回復させる調節作用であるが、固定的な機械構造は定型的な入力に定型的な出力をもって応じるのみだからである。⁽⁶⁾ 第二に、生体は代謝作用によって組織的に維持されており、素材の交替現象が著しい。しかし機械はこれに対して、はるかに永続的な素材でつくられている。「生体の構造は秩序づけられた諸過程の現われそのものでさえあるし、またこれらの諸過程があつてこそはじめてなりたつものなのである。だから、生物の諸過程がもつ根本的な秩序性は、

既成の構造の中でなくむしろ過程の中でしか探しだすことができないのだ⁽⁷⁾。もっとも、これらの過程の動的秩序において、「機械化の進行」がみられることが多い。つまり個々の過程が一定の構造的配置のもとにおかれ、構造的に機械的秩序が二次的に発現するのである。「生体は機械ではないが、ある程度まで機械となる」⁽⁸⁾のだ。第三に生体はそれ自体活性を有する体系である。これは生体内の物質・エネルギー代謝を考えれば自明のことである。生体は刺激を与えなければ行動しない自動機械ではない⁽⁹⁾。

このように、ベルタランフィは「組織された体系」という生体の概念から、分析的—計算的思考法と機械モデルを批判し、さらに生物学の研究状況に参照してその概念の有効性を検証しつつ、生体の特性を、(1)全体性、(2)階層組織、(3)動的平衡を保つ開放体系、の三点に要約した⁽¹⁰⁾。三点それぞれについて、ごく短いコメントを加えておこう。

あらためて述べるまでもないが、生体の特性の第一は、それが統合された全体として一つの単位をつくっている点にある。これはベルタランフィをふくめて全体論者と総称される生物学者たちのすべてが強調することであって、たとえばE・S・ラッセルは、(1)分析によって遊離された部分の活動の概念からは、全体の活動は完全には説明されえない、(2)生体のいかなる部分も、またいかなる複雑な有機的単位の単一過程も、全体としての有機体の構造と機能から遊離しては完全に理解されえない、という二つの命題を、生物学方法論における二大準則としている⁽¹¹⁾。遺伝学者J・B・S・ホールデン⁽¹²⁾、神経病理学者K・ゴールドシュタイン⁽¹³⁾、精神病理学者A・マイヤー⁽¹⁴⁾なども全体論に立つ人びとである。全体性と関連して重要なのは、生体の経験・履歴・記憶などの歴史性の問題である。ベルタランフィは生命の全体性と歴史性を統一した四次元の空・時的全体の見方に到達すべきことを説いている⁽¹⁵⁾。

段階構造とは、生体および生体過程が、階序制的構造に組織されていることをさす。これもおおくの全体論者やオ

ーガニズム論者が強調することである。一つの細胞も核、細胞質などの要素から構成された単位である。さらに細胞質などは複雑な構造をもった高分子によって構成されており、後者は原子によって、原子は素粒子によって構成される。細胞は組織の、組織は器官の、器官は各器官系の、諸器官系は全体としての生体の構成要素である。これらの諸要素・諸部分は、有機体の階層的分枝構造において、それぞれ異なる位置をしめている。この立体的構成において、それぞれの要素は、おのおののレヴェルに属する下位体系である。生体活動は各レヴェルの要素の活動様式によって条件づけられてはいるが、これに還元されえない。高次レヴェルの生体活動様式も、低次レベルの要素の活動様式に条件づけられてはいるが、これに還元されえないのである。⁽¹⁶⁾さらに、ベルタランフィによれば、生体はそれ自体が個体として組織された複雑な階層秩序の体系であるだけでなく、種という超個体的生命共同体の部分要素である。もっとも、生命共同体は、「集中化していない弛い統一⁽¹⁷⁾」であって、それ自体は有機体ではない。⁽¹⁸⁾しかし生物学的平衡の観点から、この体系を研究することには、重要な意義がある。

次に「動的平衡を保つ開放体系」をとりあげよう。動的平衡は、生体内の恒常性調節作用（ホメオスタシス）の概念⁽¹⁹⁾と結びつけられることがおおいが、ベルタランフィの生物学的システム思想における動的平衡概念は、これと密接な関係はあるが、これよりも、かなりひろい概念であって、非可逆過程の熱力学における定常状態（stationary state）概念と意識的に結びつけられている点に特徴がある。すでにのべたように、生体は物質代謝によって支えられており、その素材もたえず交替している。生体とは過程のことであって、その形態は同一性を保って「存在」するようにみえるが、むしろたえず「形成」されつづけているものなのである。もし、生体がある程度以上の長期にわたって外界との交流関係から完全に遮断してしまえば、生体は死亡し、解体する。生体にとって、外界への開放性、外界から

の物質・エネルギーの流入、外界への物質・エネルギーの流出は、その生命維持の本質的条件である。この物質代謝の動的過程において、生体組織体系の形態的定常性は動的平衡を通して実現される。外界とエネルギー交換をおこなうが、物質交換をしない系のことを、熱力学では閉鎖体系(closed system)と云う。これに対して、開放体系(Open system)とは外界と物質・エネルギー交換をする系のことである。⁽²⁰⁾ベルタランフィはこの術語を用いて、生体を動的平衡を保つ開放体系と規定するのである。閉鎖系とは異なり、開放系ではエントロピーの減少と組織の高度化が生じうるのであって、系の定常状態はエントロピー生成速度極小状態によって定義される。⁽²¹⁾この状態は安定状態であって、ある摂動によって系がこの状態からはずれることがあっても、エントロピー生成速度は減少し、ふたたび極小状態にもどる。これは拡張されたル・シャトリエ(Le Chatelier)の定理である。⁽²²⁾

生体論に対する熱力学的観点の意義を強調したひととしては、ベルタランフィのほかにも、哲学者H・ベルグソンや理論物理学者E・シュレディンガーなどが著名である。⁽²³⁾しかし、このように熱力学が生体論に対して重要な意義を有するということを強調するのは、たとえ閉鎖系におけるエントロピー増大法則と正反対の事実が生体では認められることを指摘し、生体の独自性を強調するためであったとしても、物理学や化学によっては完全に処理しえない生体現象の独自性を主張しようとする立場にとっては、やや首尾一貫しないものがあると感じられるかも知れない。⁽²⁴⁾生体論者たちのあいだでベルタランフィを特徴づけるのは、この点である。しかし、これはかれの弱点ではなく、むしろメリットであって、かれはこの開放系概念によって、現代物理学、物理化学、生物学の境界領域に一つの新しい理論を開拓するという独自の貢献をしたとみるべきである。そして、さらに重要なことは、開放系を定義する微分方程式⁽²⁵⁾は、生物学だけでなく、たとえば、生化学、化学、生理学、心理学、生態学など種々の科学領域にあらわれることである。⁽²⁶⁾こ

の論理的同形性 (logical isomorphism) は、組織された体系すなわち組織の理論としての開放系理論の一般性を実証するものである。ヘルタランによれば、この仮説を手がかりとして、体系の一般理論への志向をうち出すにいたった。

- (1) フォン・ヘルタランは一九〇一年ウィーンに生れた。専攻は理論生物学で、一九三四年ウィーン大学教授。一九四九年カナダに移住。オタワ大学教授、高等行動科学研究所員(一九五四—五五年)、マウンター・シナイ病院(ロサンゼルス)生物学研究部長(一九五五—五八年)、メロニジャー財団のシロン教授、南カリフォルニア大学教授などを経て、現在カナダのマンニトバ大学教授である。著書・論文は数多く、その中の「*Kritische Theorie der Formbildung*」(Berlin, 1928; *Lebenswissenschaft und Bildung*, Erfurt, 1930); *Theoretische Biologie*, Bd. I: Allgemeine Theorie, Physikochemie, Aufbau und Entwicklung des Organismus, Berlin, 1932; *Theoretische Biologie*, Bd. II: Stoffwechsel, Wachstum, Berlin, 1942; *Das Gefüge des Lebens*, Leipzig, 1937; "Zu einer allgemeine Systemlehre," *Biologia Generalis*, Vol. 19, 1948; *Das Biologische Weltbild*, 2 Bde, Bern, 1949 (原書題、*生物論*) ; *Problems of Life*, New York and London, 1953; "General System Theory," *General Systems: Yearbook of the Society for General Systems Research*, edited by L. v. Bertalanffy and A. Rapoport, Vol. I, 1956; "General System Theory: A Critical Review," *General Systems*, Vol. VII, 1962.

- (2) この本題にちなみ、ヘルタランの著書のなかで、J. H. Woodger, *Biological Principles*, New York, 1929; E. S. Russell, *The Interpretation of Development and Heredity*, Oxford, 1930; *Directness of Organic Activities*, Cambridge, 1945; W. E. Ager, *The Theory of the Living Organism*, Melbourne and London, 1943 などがある。
- (3) W. Heiler, *Der Mensch und die Naturwissenschaftliche Erkenntnis*, Germany, 1962. 岡小夫・三木俊子訳、八〇ページ以下参照。なお同書九九—一〇五ページは「*現象学的人間*」の言及に注意せよ。次節註(6)を参照。
- (4) von Bertalanffy, *Das Biologische Weltbild*, Bd. 1: Die Stellung des Lebens in Natur und Wissenschaft, 1949 (原書・原訳記)。訳書二三ページ。
- (5) 同右・一六六ページ。
- (6) 同右・一七二ページ。
- (7) 同右・一七一—一八二ページ。
- (8) 同右・一八二ページ。
- (9) 同右・一九二ページ。

一般体系理論について

- (10) 同右・二四一―二四四頁。
- (11) E. S. Russell, *The Interpretation of Development and Heredity*, Oxford, 1930, pp. 146-147, 171-172.
- (12) J. B. S. Haldane, *The Philosophical Basis of Biology*, London, 1931.
- (13) K. Goldstein, *Aufbau des Organismus: Einführung in die Biologie unter besondere Berücksichtigung der Erfahrungen am Kranken Menschen*, Haag, 1934 (英・日・口・異文対照版) ; *Human Nature in the Light of Psychopathology*, Harvard Univ. Press, 1947 (図表対照版)。
- (14) A. Meyer, "Critical Review of the Data and General Method and Deduction of Modern Neurology," *Journal of Comparative Neurology*, Vol. 8, 1898. 「ユーカー」の語は、その著者から参照。K. Goldstein, *Human Nature in the Light of Psychopathology*, 1947 附書三頁。本頁に『異常心理學』(一九五一年)一六二頁を参照。
- (15) この階層秩序構造を数学的に表現する試みは、オウマン・チャーディの「三〇年」(一九三〇年)著「ユーカー」の「The 'Concept of Organism' and the Relation between Embryology and Genetics," *Quarterly Review of Biology*, Vol. 5 (1930), Vol. 6 (1931); *The Axiomatic Method in Biology*, Cambridge, 1937. の各章で述べられている。前掲附書三八頁を参照。
- (16) 「ユーマン・ナチュア」前掲附書一一一―一二三頁。
- (17) 同右・五一一―五三二頁。
- (18) 同右・五三二―五三三頁。
- (19) この概念についての詳細な解説は、この著者藤井隆『生物科学史』(一九六五年)一四四―一五六頁を参照。ホームオスタシス(homeostasis)の語は、W. B. Cannon, "Organization for Physiological Homeostasis," *Physiological Reviews*, Vol. 9, 1929; *ibid.*, *Wisdom of the Body*, New York, 1932. の著者の造語。J. P. (ノーマン)を媒介として、L. C. Youngの「社会生物学」の著者として知られる。Cf. M. Black ed., *The Social Theory of Talcott Parsons*, 1961.
- (20) たとえば、妹尾孝『不可逆過程の熱力学序説』(一九六四年)四三―四四頁。五三二頁以下を参照。またこの「外界との物質的交換」の交換のなる系の「孤立系」(isolated system)として、その著者「ユーマン・ナチュア」の開放系理論と密接な関係がある。Prigogine et J. M. Wiame, "Biologie et thermodynamique des phénomènes irréversibles," *Experientia*, 2, 1946; Prigogine, *Introduction to thermodynamics of Irreversible Processes*, 2. ed., New York, 1961. の「開放系」の語は、この著者から採られている。D. Defay, *Introduction à la thermodynamique des systèmes ouverts*, 1929. p. 48.

- (21) 妹尾・前掲書 一三三ページ以下を参照。
- (22) 同右・二二〇ページ参照。この低エントロピー状態性は生体の重要な特徴として今日一般に承認されてゐる。たとえば、ハイトラー・前掲訳書「八ハムーン」以下および訳(岡・三木)註第四章の4を参照。
- (23) H. Bergson, *L'évolution créatrice*, 1907 (真方敬造訳) : E. Schrödinger, *What is Life?*, 1945 (岡小夫・鎮目恭夫訳)。
- (24) フーネスト・ネーゲルも科学方法論に関するかれの大著で「オーガニスム論」に詳細な検討を加え「ベルタランフィの所説における」の問題点について言及してゐる。E. Nagel, *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, 1961, pp. 398-446, especially pp. 436-437.
- (25) 体系の第 i 番目の構成要素の一定の特性を Q_i 、時間を t 、空間内の一点における諸要素の輸送速度を v_i とすれば、開放系は、微分方程式
- $$\frac{dQ_i}{dt} = T_i + P_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$
- により定義される。 Cf. von Bertalanffy, "An Outline of General System Theory," *The British Journal of the Philosophy of Science*, Vol. 1, 1950, p. 139 f.
- (26) von Bertalanffy, *Das Biologische Weltbild*, Bd. 1, 訳書一七三ページ以下を参照。

ベルタランフィの要請する一般体系理論 (Allgemeine Systemlehre; General Systems Theory) は、「すべて
 の \wedge 系 \vee にあてはまる原理を定式化し導きだす」ことを課題とする一つの基礎科学理論である。その成立基礎は、右
 に考察したように理論生物学と開放系の概念にあるが、かれは生体論的思考法の有効性を現代の諸科学において方法
 論的に確認し、システムの一般理論的研究の必要性を基礎づけたのであった。この関連で指摘しておかなければなら
 ないのは、第二次大戦後に提起されたかれの主張が、主として米国において次第に大きい共鳴をよび、一般体系理論

は一つ思想運動の形にまで展開し、多数の人びとによって研究されるようになってきていることである。「一般体系研究協会」(The Society for General Systems Research)がそれである⁽⁶⁾。この協会は一九五六年に機関誌『一般体系——一般体系研究協会年報——』(General Systems: Yearbook of the Society for General Systems Research)を創刊し、着実に巻を重ねている⁽⁴⁾。それゆえ、ここでは、かれ以外の人びとによる寄与を考慮しつつ、ベルタランフィの所説を中軸として論を進めることにした。

ベルタランフィによれば、体系(system)とは、「相互作用しつつある要素の複合体」(complex of elements standing in interaction)である⁽⁵⁾。すなわち、ある全体性を有する動的な組織である。このような意味での体系は、古典的近代科学と対照的に、現代科学の実にさまざまな諸領域でテーマとしてとりあげられてきている。一般体系理論は、これらの領域的諸体系を全体的連関のうちに眺望し、領域的体系および全包摂的体系を貫徹する体系の一般原理を研究する科学である。一般体系理論は、まず、体系の正確な定義を与え、体系の基本的な類型を分類する。さらに、さまざまな類型の体系について、その論理—数学的解析をおこなう。第三に、實在の諸領域における諸体系のモデル、原理、法則の比較研究によって、これらのあいだの論理的同形性の発見に努力する。一般体系理論はこの点において発見的機能を發揮するであろう。注意すべきことだが、これはたんなる皮相なアナロジーの手続ではない。これと関連して、一般体系理論は、さまざまな体系の、たとえば最小作用の原理のような一般原理を探究し、これに論理—数学的定式化を与えるべく努力する。他方、一般体系理論は、領域的諸体系間の体系的連関をあきらかにし、これを全体的なパースペクティヴのうちに綜合することをも課題とする。一般体系理論のこの側面をベルタランフィは、「展望主義」(Perspectivism)と呼ぶ⁽⁶⁾。もともと生体論はこのような思考法に基づくものであった。この呼称は“Or-

ganicism”の拡張とみる事ができよう。一般体系理論は、この「展望主義」の側面からみれば、一つの統一科学の構想であって、ベルタランフィはこの点を非常に強調している。ただし、かれは、論理実証主義(Logical Positivism)の統一科学運動に対して、これは物理学への還元主義(reductionism)だと批判し、自分の統一科学構想とはっきり区別している。⁽⁷⁾しかもかれによると、開放系、情報、目的論(teleology)、組織などの諸問題は、従来の物理学の概念枠組をこえるものである。これと関連して、かれは体系の四つのモデルを指摘する。⁽⁸⁾第一は、物理学がエネルギー論的角度から扱ってきた閉鎖系モデルである。第二は、生体論が發展させた開放系モデルである。これは物質・エネルギーの流入・流出によって維持される系であって、初期条件の差異にかかわらず同じ結果に到達する「等結果性」(equifinality)によって特徴づけられる。第三は、通信理論が提出するフィードバック系モデルである。これは情報という媒介変数的作用をする微弱なエネルギーの流れに着目する、いわばエネルギーの二重の流れ理論である。第四は、ロス・アシュビーの行動科学的な適応系(adaptive system)モデルである。アシュビーは、このモデルをハードウェア化し、これを「ホメオスタット」(homeostat)と命名している。ホメオスタットは、試行錯誤過程を通して、環境の変化に適応し、新しい行動様式に落着く。⁽⁹⁾ここで注意しなければならないことは、これらの理論、すなわち目的指向性を有する体系に関する諸理論は、自然科学や一般に科学の方法の枠内で成立しているということである。「目的因」をとりあげるのには形而上学だとするような誤った観念は捨て去られなければならない。体系の一般理論が主として扱わなければならないのは、この種の目的的な組織体系である。

フィードバック系モデルや適応系モデルの成立は、組織と体系の一般理論の必要性を、一般体系理論とともに裏書する。この観点からすれば、ほかにこのような一般理論への志向がさまざまな領域を背景として成立していること

に気づくであろう。ベルタランフィは、右にあげたモデルのほか、基礎科学的なものとして、統計的決定理論、確率過程論、ゲーム理論、回路網理論、トポロジーとグラフ理論、因子分析をあげ、応用科学的なものとして、運用研究 (operations research: OR) およびシステム分析 (systems analysis)、システム工学 (systems engineering)、人間工学 (human engineering) を指摘する⁽⁹⁾。さらに「現代科学に課せられた一つの基本問題は、組織の一般理論である⁽¹¹⁾」。ベルタランフィは自然科学的な組織の理論を主として念頭においているが、社会科学においても組織論は、きわめて重要なテーマとなっていたのである。たとえば、H・A・サイモンの一連の業績を想起されたい⁽¹³⁾。ところで、このような組織⁽¹²⁾体系諸理論の状況において、ベルタランフィの一般体系理論に匹敵する体系の一般理論として最も有力なのは、おそらくサイバネティクスであろう。しかし、フィードバック制御は、生体内に存在するさまざまな動的相互作用による制御過程のうちの特殊なケースにすぎない。N・ウィーナーは、フィードバック制御系を開放系一般と同一視する傾向がある、とベルタランフィは批判する⁽¹⁴⁾。またアシュビーの機械論的な体系の定義も、物質・エネルギー・フローの物質代謝的構造化という現象を考慮すれば、一般的定義として適当ではない。適応系モデルやホメオスタシス概念を体系の指導概念とすることも、生体行動の自発性や環境との緊張関係を維持することにおいて人間の高度の創造活動が営まれることを考慮すれば、組織の進化や発展の問題の処理において根本的欠陥をもつといわなければならない⁽¹⁵⁾。これと関連して、刺戟—反応図式に基づく自動機械モデルや、緊張の解除を作業原理とする精神分析学の心理学的モデルも、体系の一般モデルとして適当でない⁽¹⁶⁾、とベルタランフィは主張する。ここにおいて、かれの一般体系理論が、生体論を基盤として成立した開放体系理論を、体系の一般理論の最も適当なモデルとして堅持するものであることが明白となる。周知のように、近時の「自己組織系」理論や「バイオニクス」の発展は、生体、とくに脳

—神経系の生理学に多くのものを負っているが、生体には、まだ知られざるおおくの豊かな「知恵」(W・B・キヤノン)が隠されているであろう。ヘルタランフィの、体系の一般理論における生体モデル優位主義には、相当の根拠があるところなきでもない。しかし、かれの一般体系理論には、いくつかの問題点もある。次節でこれを考察しよう。

- (1) von Bertalanffy, *Das Biologische Weltbild*, op. cit., 訳書一九八二頁。
- (2) von Bertalanffy, "General System Theory," loc cit., p. 3 に於ては「一般体系理論のインディーズ一九三七年から着想されたこと」をこの一般体系理論を要請したかれの論著を「戦後に著された」。“Zu einer allgemeinen Systemlehre,” *Blätter für Deutsche Philosophie*, Vol. 18, 3/4 (unpublished); “Vom Sinn und der Einheit der Wissenschaft,” *Der Student*, Wien, Vol. 2, 7/8, 10, 1947; “Zu einer allgemeinen Systemlehre,” *Biologia Generalis*, Vol. 19, 1949; “An Outline of General System Theory,” *The British Journal of the Philosophy of Science*, Vol. 1, 139, 1950. (with C. G. Hempel, R. E. Bass and J. Jonas); “The Theory of Open System in Physics and Biology,” *Science*, Vol. 3, Jan. 1950; “General System Theory: A New Approach to Unity of Science,” *Human Biology*, Vol. 23, 302-361, 1951.
- (3) 当初「の協会」 The Society for the Advancement of General Systems Theory と称す。The American Association for the Advancement of Science の Section L のメンバーとして一九五四年 A.A.A.S. のメンバー・ミーティングに於て設立された。創立当初のメンバーは R. W. Gerard, K. E. Boulding とヘルタランフィおよび A・ラポポートの四人であった。 Cf. *General Systems*, Vol. 1, 1956, Preface. 一九五七年度の会員数は「一四四名」一九六一年度は七四九名であった。五年間にメンバーが五倍以上に増大してゐる。その後メンバー数は急激に増加してゐる様子である。 Cf. M. D. Rubin, “Report of Secretary-Treasurer, *General Systems*, Vol. 11, 1966.
- (4) 編集は「一九六一年度に R・L・メイヤーが加わつたのを例外として、ヘルタランフィとラポポートの二人があたり、現在のところ第一巻(一九六六年度)まで刊行されている。ラポポートはミシガン大学精神衛生研究所員で、専攻はもともと数理生物学であるが、きわめて幅広い活動を示してゐる。」一般体系理論に関するかれの業績については別のところで触れる。
- (5) von Bertalanffy, “General System Theory,” *General Systems*, Vol. 1, 1956, p. 3.
- (6) von Bertalanffy, op. cit. p. 8 および前掲訳書一九八一〇一頁を参照。この立場は、実在的世界の動的全体的重層構造を観察する A・N・ホワイットやティヤール・ド・シャルダンの立場に通じるものをもっている。このような展望主義の面における一般体系論者の仕事

と云ふ。K. Boulding, "General System Theory—The Skeleton of Science," *General Systems*, Vol. 1, 1956, pp. 11-18.; Milton C. Marney and Nicholas M. Smith, "The Domain of Adaptive Systems: A Rudimentary Taxonomy," *General Systems*, Vol. 9, 1964, pp. 107-133, etc. ホールディングは実在的世界の階層構造を九つのレベルに分けてゐる。ワーニイとスミスは論文は非常に野心的な力作である。もっとも、展望主義に於ては、『一般体系』への寄稿者のあいだでも、かなり意見の対立があるようである。これは協会が当初の名称を改めたことからもうかがうことが出来るように思われる。しかし一般の知らずして、人類が宇宙空間の征服にのり出したわれわれの時代におこつては、科学的な宇宙観がきつめて必要となつてきている。形而上学的真いがするからと云つて、展望主義に小児病的反応を示すのは愚かなことである。もっとも体系の「一般理論」とういふ観念にこれがかつて適合するかは若干疑問である。

- (7) von Bertalanffy, "General System Theory," *loc. cit.*, p. 8; *ibid.*, "General System Theory—A Critical Review," *General Systems*, Vol. 7, 1962, pp. 8-9. と云ふ一九六二年論文では、論理実証主義運動に言及して、これは「現代科学の進歩に全く暗きやうな科学哲学」の名の下に第一線の専門科学者の冒険に對してうそをついてきた「不毛な運動」だと辛らうな批評をしつゝ、ちなみにかれが批評の直接の対象と云つてゐる H. Feigl and M. Scriven eds, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 1, Minneapolis, 1956, pp. 215-220 同書に収録された R. C. Buck, "On the Logic of General Behavior System Theory," *loc. cit.*, pp. 223-238 である。そして、ハントが批判的にとり選んでゐる H. ルトマンの心理学者 J. D. マローの「シカゴ・シムーン」である。 Cf. J. G. Miller et. al, *Symposium. Profits and Problems of Homeostatic Models in the Behavioral Sciences*, Chicago Behavioral Sciences Publications, No. 1, 1953; also, Miller, "Toward a General Theory for the Behavioral Sciences," *American Psychologist*, Sept. 1955, reprinted in: Leonard D. White ed., *The State of the Social Sciences*, Chicago, 1956, pp. 29-65. など。マローは、現在シカン大学精神衛生研究所長であるシステム理論の領域に重要な業績をあげつゝ、 Cf. e.g. Miller, "Living Systems," *Behavioral Sciences*, Vol. 10, No. 3, No. 4, 1965, pp. 51-111 以下、『一般体系』は同研究所の編集局を置つてゐる。
- (8) von Bertalanffy, "General System Theory," *loc. cit.*, pp. 3-7.

- (9) Cf. Ross W. Ashby, *Design for a Brain*, 1954. シムーンは環境への適応作用を生体の特徴だと考えた。ホメオスタットは「この作用を示すためのハードウェア化されたモデルである」。これは、種々のフィードバック回路と、これらを変化させるための二つの手段をまつてゐる。一つは機械自身が制御するもので、いま一つは機械の「環境」の役割をする人間が制御するものである。機械はみずからの回路が「環境」の変化によつて不安定になるように変化した場合、試行錯誤法によつて、回路を調節し、安定を回復するように自己調節をする。ルッタランフィはアシムビーのモデルを行動科学的なものとて特別に二つのモデルとしてあげてゐるが、アシムビーの根本思想は第二のサイバネティクス・モデルに近う。 Cf. Ashby, "General Systems Theory as a New Discipline," *General Systems*, Vol. 3, 1958, pp. 1-6;

- ibid., *An Introduction to Cybernetics*, New York, 1958, etc.
- (9) von Bertalanffy, "General System Theory," *loc. cit.*, 1956, p. 3 1; ibid., "General System Theory—A Critical Review," *loc. cit.*, p. 3.
- (11) von Bertalanffy, *loc. cit.*, 1956, p. 2. A. ニホネールは体系概念の基本的性質を組織の概念に代りてその本質を述べた。A. Rapoport, "Conceptualization of a System as a Mathematical Model," in: J. R. Lawrence ed., *Operational Research and the Social Sciences*, 1966, p. 515.
- (12) たかぎ健一、石田雄「現代組織論（一九六〇年）」および同書巻末の文献目録を参照。もちろんでハルタランフは、人間行動および人間社会への一般体系理論の適用を無視したり軽視したりして居るわけではなからず、むしろ非常に重視して居るものと見て可い。Cf. Bertalanffy, *op. cit.*, 1949; ibid., 1956, p. 7 f.; ibid., 1962, p. 12 f.
- (13) Herbert A. Simon, *Administrative Behavior: A Study of Decision Making Process in Administrative Organization*, N. Y., 1947, 2. ed., 1957; ibid., *Models of Man*, N. Y., and London, 1957; ibid., (with J. G. March), *Organizations*, N. Y., 1958; *The New Science of Management Decision*, N. Y., 1960 etc. ハヤチンダ、N. ニンハンスキを要する。ロバートの数理生物學の書籍を参考してハルタランフは興味深さ。Cf. Simon, *Models of Man*, p. xi.
- (14) von Bertalanffy, *op. cit.*, 1956, pp. 5-6; also cf. ibid., "Toward a Physical Theory of Organic Teleology," *Human Biology*, Vol. 23, 1941, p. 346 f.
- (15) von Bertalanffy, *op. cit.*, 1962, pp. 4-6, 6-8, 13-14. 4年、シャルロッタ・シーラーがハルタランフの開放体系論が本来のホメオスタシス概念のより正確な説明を可能にするという主張に、Ch. Buhler, "Theoretical Observation about Life's Basic Tendencies," *American Journal of Psychotherapy*, Vol. 13, 501-581, 1959.
- (16) von Bertalanffy, *op. cit.*, 1962, p. 14.

二

第一に、一般体系理論は、ハルタランフのいうような一般性をもちうるか、とどうことである。かれは体系を「相互作用しあう要素の複合体」と規定するが、この定義における「相互作用」の概念は、不明確であるだけでなく、

一般体系理論について

一五（一五）

われわれがすでにみたように、生体モデルへの傾斜を含意している。また、この体系概念では、言語や概念の体系の概念化は困難である。体系概念はきわめて高度の抽象化によって媒介されて成立する概念であって、本質的に理論化の作業と結合しており、理論体系を扱いたい体系概念は、体系の一般理論の基礎として不適當である。したがって一般体系理論の構想を肯定する場合でも、かれの体系概念は修正を必要とするといわなければならない⁽¹⁾。一般体系概念の定義は決して完了しているとはいえないのである⁽²⁾。しかし他方、概念の一般化は必然的にその内包の抽象化を帰結する。一般体系概念はもともと対象の内容よりも形式ないし方式に着目する観点を強調するものである⁽³⁾。一般化と抽象化によって、体系概念の本来の特質を毀損しないためにも細心の配慮を必要とする。

第二に、右と関連して、一般体系理論は、どのような意味での理論であろうか、ということである。ベルタランフイは、一般体系理論は「個別諸科学の諸領域を『垂直的』につらぬく統一原理を發展させつつ、科学の統一という目標に」われわれを接近させるという⁽⁴⁾が、これは個別科学における進歩を前提としていえることであって、そのさい展望主義的な一般体系理論は、これまで開発された諸科学における知見を基礎として、方法的に発見的な役割をある程度は果しても、かれが例示する開放系の微分方程式が非可逆過程の熱力学や数理生物学に負っているように、それが主动性を發揮することは少ないであろう。現在のところ、一般体系理論の理論的内容はあまりにも貧弱であり、主として開放系理論に依存しているとみられるのである。いずれにせよ、それは基本的に経験科学的な意味における理論というよりは、むしろ概念枠組の意味での理論、あるいは「視座」(point of view)という性格が強いと考えられる⁽⁵⁾。かれの一般体系理論だけでなく、一般にシステムの研究の一般理論はシステムに関する諸概念と分析テクニクの開発・整備・充実につとめ、システム研究の方法論的武器庫の役割を果さなければならぬのである。もしこれができ

ないとすれば、それは基礎科学の座からもすべり落ち、「全体的文脈的思考のすすめ」に墮するであろう。しかし、この点は、さいわいかれおよびかれ以外の人びとによる多数の寄与が積み重ねられつつあり、杞憂に済みそうである。⁽⁶⁾しかし、そのさい留意すべきことは、理論的内容的充実が、ある体系性と原理的統一性を生み出すべきであるということである。このためにも、ベルタランフィのいう系の論理的同形性の問題が、もっととりあげられ追求される必要があろう。A・ラポポートの一連の仕事は、この点で注目⁽⁷⁾に値する。

しかし第四に、ラポポートのように、システム一般理論の数学的側面を追及するとすれば、そこにシステム解析の手法としての数学的テクニクの問題が当然生じてくる。ところでシステム解析の数学的テクニクやツールは、サイバネティックス系の現代制御理論または現代システム理論⁽⁸⁾において最もよく開発され利用されているのである。システムの一般理論は、これらのテクニクやツールの含んでいるシステム思想を吸収し、理論的に昇華すべきであろう。これは、サイバネティックスやシステム工学との関係についてだけでなく、決定理論やゲーム理論、ORおよびシステム分析との関係についてもいわれうることである。D・ハウランドが指摘したように、システム研究は、かなり長い前史をへて、ようやく一九六〇年代に開花期を迎えたのである⁽⁹⁾が、現在の文献の示す状況は、システム一般理論の建設が、まだ端緒期にあることをよく示している。オーガニズムの概念が、A・N・ホワイトヘッド以来現代システム思想の源泉でありつづけてきたことは事実であり⁽¹⁰⁾、今後もそうありつづけるであろうが、このような状況においては、一般体系理論運動の創始者であるベルタランフィそのひとの企図や思想的限界をも超える自由で活潑な交流と冒険が試みられなければならないであろう。

以上考察してきたようにベルタランフィの「一般体系理論」は、自覚的にシステムの一般理論を建設しようとする

最も先進的な試みであるが、いくつかの問題点をもっている。しかし、一般的にいつて、このような理論の存在と進歩が、個別諸領域におけるシステム論的思考での労苦のむだなくり返しを防ぎ、準拠枠として役立つてくれることは間違いない。さまざまの組織体系——それが機械であれ、有機体であれ、社会組織であれ、あるいは文化や知識の組織であれ——の複雑化傾向が存在するかぎり、否、そもそも人間の知性と抽象化意思が存在するかぎり、システム論的思考は、今後ますます重要な一般的な問題となるであろう。ベルタランフィが提唱した「一般体系理論」は「一般体系研究」運動に発展したが、システム一般理論への精力の傾注は、人類文化の発達にとつても、賢明な先行投資として将来かならず生きてくるであろうと思われるのである。このような観点からみれば、かれの一般体系理論の理論的・歴史的意義は大きいといわなければならない。ただし、現在のところ、これまでの検討によつてあきらかなように、すでにできあがった便利な方法的枠組としてのシステム一般理論などというものは、多くの人びとの努力にもかかわらずまだ確立していないのであつて、むしろ個別科学からの寄与がまだまだ積み重ねられなければならない段階にある。とくに政治学を含めて社会科学の領域におけるシステム研究による寄与を統合し一般化する試みが、もっと積極的におこなわれる必要があるであろう。

- (1) R. P. Ackoff, "General Systems Theory and Systems Research—Contrasting Conceptions of Systems Science," *General Systems*, Vol. 8, 1963, pp. 117-122.
- (2) この種の努力については次を参照。A. D. Hall and R. E. Fagen, "Definition of System," *General Systems*, Vol. 1, 1956, pp. 18-28; Jili Klir, "The General Systems as a Methodological Tool," *General Systems*, Vol. 10, 1965, pp. 29-42; A. Rapoport, "A Remark on General Systems Theory," *General Systems*, Vol. 8, 1963, pp. 123-124; *ibid.*, "Conceptualization of a System as a Mathematical Model," *loc. cit.*; M. Toda and E. H. Shuford, "The Logic of Systems: An Introduction to a Formal Theory of Structure," *General Systems*, Vol. 10, 1965, pp. 3-28.

- (3) Cf. K. Boulding, "General System Theory—The Skelton of Science," *loc. cit.*
- (4) von Bertalanffy, "General System Theory," *loc. cit.*, p. 2.
- (5) 『一般体系』の井編著A・ラポポルト著の序文を参照。Cf. Rapoport, "Conceptualization of a System ...," *op. cit.*, p. 516. 上記の序文は、ラポポルトの社会体系理論についての「一般体系論の基礎となる原理」である。
- (6) 拙稿(5)の序文を参照。H. A. Simon, "The Architecture of Complexity," *Proceedings of American Philosophical Society*, Vol. 106, No. 6, 1962; J. G. Miller, "Living Systems: Basic Concepts," *Behavioral Science*, Vol. 10, No. 3, 1965; *ibid.*, "Living Systems: Structure and Process," *loc. cit.* Vol. 10, No. 4, 1965; *ibid.*, "Living Systems: Cross Level Hypotheses," *loc. cit.*; S. S. Sengupta and R. L. Ackoff, "Systems Theory from an Operations Research Point of View," *General Systems*, Vol. 10, 1965; P. H. Roosen Runge, "Toward a Theory of Parts and Wholes: an Algebraic Approach," *General Systems*, Vol. 11, 1966, 序文のA・ラポポルトによる序論文。
- (7) A. Rapoport, *op. cit.*; *ibid.*, "Mathematical Aspects of General Systems Theory," *General Systems*, Vol. 11, 1966, pp. 3-12.
- (8) ラポポルトの序文「たゞラポポルト・ジュリウス T. Tou, *Modern Control Theory*, N. Y., 1964 (中世嘉平・伊藤正美・松尾隆夫訳「一九六六年」) および同書の参考文獻、南雲仁一・有本卓「システム理論入門」(『数理科学』一九六五年十一月号)を参照。制御理論は「生体論の領域に於いても適用されるべきである」とラポポルトを参照。Fred S. Grodins, *Control Theory and Biological Systems*, N. Y. and London, 1963 (宮脇一男・高橋隆訳)「なほ、杉田元宜「サイエンス・フィクスの世界観と思想性」(『橋論叢』第五二巻第六号「一九六四年」)および同論文に引用されている同教授による諸論文を参照された。
- (9) Cf. Daniel Howland, "Approaches to the Systems Problem," *General Systems*, Vol. 9, 1964, pp. 283-285.
- (10) Cf. A. N. Whitehead, *Science and the Modern World*, 1926 (土田泰治・北川孝訳); *ibid.*, *Process and Reality*, 1929. ホワイトヘッドは影響力のきわめて大であった前書でオーガニズムの哲学を提唱したが、それは主著に於いてシステム論として体系づけられた。かれはオーガニズムの代りに「システム」を論理・数学的分析概念として用いる「環境内における体系的構造を有するシステム」(systematic structural system in the environment)とすることを表現する(Whitehead, *Process and Reality*, N. Y., 1960, p. 485, 486). サイエンス・フィクスの提唱者であるN・ウィーナーのシステム概念の「オーガニズム」概念を基礎としてラポポルトは庄田正徳(1966)を参照。Cf. Wiener, *I am a Mathematician*, 1959, pp. 327-328. 鎮目恭夫訳「二一九ノミジ。ホワイトヘッドの「おさらへシステム」一般理論の先駆者であったことについて」を参照。