

「構造主義・種社会学」の構想——進化論と社会思想への新しい視点—— 吉田「社会情報学」と今西・水幡「種社会理論」の通底性をめぐって

河 宮 信 郎

1 はじめに

本稿では、進化論自体とともに、「進化」と「進歩」の概念が相互浸透した社会思想としての進化思想を扱う。地球的な生命共同体の一員として進化をとげてきた人類が共進化の仲間である他の生物種に対して大絶滅期に匹敵する圧迫を加えている。これは「進化」の一所産である人類が進化の成果である生物多様性の破壊者となっていることを意味する。この問題を進化思想の枠組みのなかで考えて見よう。

地球の資源・環境が有限であること、したがって人口増加や経済成長を無限に続けることは許されないことは自明である（ただし、どこが限界かは自明ではない）。これはマルサス理論が正しかったことを意味するか。また、マルサス理論をモデルにしたダーウィンの自然選択論は正しいか。さらに、ダーウィン進化論をモデルにした社会ダーウィニズムは正しいか。またそれらに「正しくない」ところがあるとしてどこがどう問題なのか。資源・環境制約のもとで、共生の道を求める模索が「地球＝宇宙船」のアナロジーであり、弱肉強食の生存闘争を肯定するネオマルサス主義が「地球＝救命艇」の論理である。

これまで良識あるひとびとはマルサス主義と社会ダーウィニズムを拒否し、自然選択理論を肯定してきた。言い換えると、自然界は「生存闘争」原理でも人類社会はそうであってはならないと考えてきた。もっとも struggle for existence は「生存のためのあがき」（養老孟司訳）が本来の語感に近く、必ずしも「不適者の絶滅」を意味するとは限らない。しかし、19世紀後半、とくにダーウィン理論を大衆化したスペンサー以後の時代において、struggle を「闘争」とか「競争」と訳したのはむしろ必然であったかもしれない。ダーウィン自身も大英帝国の支配階級の一員として社会ダーウィニズム的偏見を共有し、スペンサーによるダーウィニズムの教化に異を唱えることはなかった。

社会ダーウィニズムの罪をすべてダーウィンに帰したり、利己的な人間行動の正当化をドーキンス理論に求めたりすることは、スターリンや毛沢東の罪をマルクスに帰すことと同様に学説的には皆さんの誹りを免れない。もともとの創見が複雑・難解で多義的な要因を含んでいる場合、それが広範な大衆的支持を得るのは、過度の単純化や既存の社会通念との癒着という「俗流化」を介してのみであ

る。もとの理論が時代的制約による誤りを含むことにも斟酌が必要であろう（ダーウィンは遺伝子を知らなかった、など）。

しかし、真の〇〇理論と俗流〇〇主義とのあいだに密接な紐帯があることもたしかである。ダーウィンの理論の核心に「生存闘争が最も激しくなるのは同種個体間である」というホブズの認識があった（この点で、スペンサーだけではなく本来のダーウィンにも問題があった—後述）。R・ドーキンスの利己的遺伝子論やE・O・ウィルソンの社会生物学は遺伝子増殖に無関係の利他行為を説明しない。マルクス・エンゲルスなしにスターリンや毛沢東が出現することはなかったであろう。もとの理論に潜んでいた欠陥が俗流化・単純化によって増幅されたことも否めない。この点では始祖たちにも当然「連帯責任」を問うことができる。

2 本稿のテーマと解題

本稿の主題として、1) 社会学者・吉田民人の「社会情報学」が、今西錦司の「種社会理論」および水幡正蔵による今西進化論の批判的再構築を架橋する役割を果たすこと、2) 狭義の自然選択論（生存確率の差による選択）を進化の最大の要因とすることへの批判において三者が共通の基盤に立つこと、を読者に示したい。また、3) それが一般の社会思想とりわけ構造主義とどのように関わるかについてもコメントしておきたい。

しかし、そのまえにこのような問題を生物学者でない筆者が扱うことに少々釈明が必要であろう。まず、吉田理論とその基底をなすウィナーの情報理論は生物学者にはほとんど知られていない（ただし、サイバネティクスは神経的行動障害の研究にはひろく活用されてきた）。今西の種社会論は霊長類学の指導原理になったが、晩年の今西は個体変異の間の競合が進化を推進することまで否定し、脱「自然科学」を宣言した。この挫折により、今西門下の研究者は、今西理論を棄ててネオダーウィニズムに転向した。しかし、水幡の「新今西進化論」は種社会理論を深化することによって、今西進化論の欠陥を克服し、集団遺伝学と矛盾しないかたちに種社会論を再編する道を拓いた。

ところがこの論考は、目下のところ本来のネオダーウィニストからも旧今西スクールからも組織的な拒否にあっている。このため、水幡『新今西進化論』に個人的に賛意を表した研究者も、そのことを他の研究者に知られることを恐れている。また、牧野尚彦は、水幡とは異なる視点から自然選択（確率選択）説を批判した。彼は、ホルモンやフェロモン、酵素などの高分子物質が生物活動において高度の情報機能を担い、遺伝子系と脳神経系の間で生物の自己組織性に大きな役割を果たすことを明らかにした [牧野 1997]。さらに彼は、その視点から遺伝子還元論を批判した。この理論は、水幡のダーウィニズム批判と相互補完的である。これもまた生物学界から黙殺されている。

このような状況から、この種の議論をフェアに紹介する役割を生物学者に求めることはできない。たまたま筆者は、これらの論考をまとめて知る立場にあったので、紹介の労をとりたい。この稿がガ

イドマップとして粗すぎることを承知のうえであえて本稿を草したのは、今西・廣松が世を去り柴谷が執筆不能に陥るなど、関連研究者の連携が可能な時間が限られていると思うからである。

3 進化システムと人類内構造主義

生物・言語・文化（社会）は分岐（多様化）しつつ発展するという共通の性格をもつ。構造主義は分岐しつつ共進化するシステムをとらえる方法論といえよう。それは一見異質なもののなかに構造的に等価（対応・変換可能）なものを見出す。単純化していうと、構造主義を、生物学・進化論における「相同性（homology）の解明」になぞらえることができる。もう少し類比を進めると、構造主義では、歴史的（系統的）な相同性（homogeny, homophyly）よりも形式的（形態学的）な相同性（狭義の homology）や成因的相同性（homoplasy）が重視される。それは、異なるシステム間における相同性の論証を相互の変換可能性や対応づけに求めるからであろう。

一方、生物学は形態から遺伝子に至るまで相同の解明に大きな成果をあげてきたにも関わらず、構造主義のモデルにはならなかった。また構造主義の成立後、生物学の側が積極的に構造主義の方法論を活用することもなかった。生物進化の説明は「自然選択」論に委ねられ、形態学や動物行動学（本来の Ethology、行動生態学＝社会生物学と混同しないこと）とは別の専門領域をなしてきた。（なお、池田清彦は、構造言語学のタームを借りて遺伝子記号を解釈しようとしたが、このレベルの「構造主義生物学」ではゲノム解析の後追いを脱することは困難ではないか。ともかく、これは本稿でいう種社会論的構造主義とは無関係である点、諸者の注意を促したい。）

構造主義の形成過程をみると、まず構造言語学が成立し、それにならって構造人類学が提唱され、方法論的な陶冶を経て構造主義人類学が成立した。しかし、専門家以外の人間にとって、このような方法論の存在理由はなにか。これまた単純化していうと、生物・言語・社会などにおいて、人間・英語・グローバル市場といった最強システムが、共進化してきた他のシステムを抹殺する危険を防ぐ論理を構築することではないか。しかし、従来の構造主義は言語と文化という人間システムのみを対象にしてきた。

構造主義的の顕著な成果は、進歩・未開のような時間軸における序列化を否定し、近代社会を相対化したことであろう。レヴィ＝ストロースは、伝統的部族社会を近代社会と異なる社会編成原理のもとに後者と並行的（colateral）に発展した（対等な）社会であるとみた。ここにおいて、構造主義が否定したのは、いわゆる「歴史法則主義」（進歩史観など）であって、歴史そのもの（通時的変化）ではない。「近代の相対化」はなお必要である。なぜなら、「近代」が進歩・成長の果てに地球生態系を破局的な荒廃に導きつつあるからである。

しかし、この今日的課題に従来の構造主義人類学がそのまま対応できるとはいえない。諸文化の間にある普遍的な構造を探るというアプローチでは、逆に近代社会のなかに対応物をもたない制度や観念は普遍性を欠くものとして排除されるかもしれない。環境倫理学の基本となる「世代間倫理」や

「種間倫理」のような契機は、むしろ伝統的社会的儀礼やトーテム、食習慣などに織り込まれていた。構造主義人類学がこのような側面に十分な問題意識をもっていたとはいえないであろう。

近代市民社会はそれらを用意なタブーとして破棄し、現存する諸個人の関係しか扱わない（しかも、「個として自立した市民」の原像は、暗にあるいは明示的に「健康な成人男性」であった）。近代国家は、国家を形成しなかった伝統的社会的（民族）を容赦なく抹殺してきたが、そこにおいて「主権・成文法・国軍」を統べる国家システムがそれと異質な社会を抹殺・解体する最強の機構となった。この点を衝くことができないならば、構造主義人類学による「近代社会の相対化」も根源的な限界をもつ。暗黙のうちに「近代を基準とした等価性」の探究に終わるからである。言語と文化を対象とする「人類内構造主義」限界はここにもある。

なお、ポスト構造主義者やポストモダン派が空疎な冗舌を弄してきたのは〔ソーカル／ブリクモン 2000〕〔カリニコス 2001〕、彼らが上記の明白な地球的課題を見失い、「近代をいかに超えるべきか」が見えなくなったからではないか。地球的共生（生命共同体への帰属）という大原則を踏み外すような「価値観の多様性」を認めてはならない。それは破壊的なニヒリズムにすぎない。

他方、マルクス主義も、エスカレーター的な進歩史観（スターリン主義）に歪曲・俗流化されて大衆的基盤を獲得し、強大な勢力に成長した。しかし皮肉にも、進歩（生産力）自体における停滞を来して瓦解した。もっともわれわれは「資本主義があるかぎり、マルクス主義を超えられない」といったサルトルと同じ世界に共住している。この文脈においてマルクス理論の構造主義的読み直しは一定の意味をもつ。と同時に、それは単純な構造主義への回帰であってはならず、従来の構造主義人類学の限界を超える志向が求められる。

4 「人類内構造主義」を超える志向——今西・種社会論と吉田・社会情報学

生物学は、精密な相同研究を積み上げてきたが、進化メカニズムの考察は自然選択に委ねてきた。それには「自然科学は目的論を扱うべきでない」という思い込みも効いているであろう（じつは、「適応進化」はほとんど目的論の密輸入であるが）。

環境問題との関連で、生命共同体の一構成員として人類活動の意味や問題性を考察することが求められている。このときに、人類と他の生物種との関係を「共進化したシステム相互の関係」とみるならば、これに対しても構造主義的アプローチが有効であると想定できる。いわば種間構造主義・対生物構造主義である。その鍵は、生物的情報システムの進化における相同性の解明にある。この分野は、形態的な相同性の研究とは異なり、系統進化という形での研究はなされてこなかった（ただし、動物行動学は独自にこの分野の研究を積み上げてきた）。

じつは、今西錦司の「種社会理論・生物主体性論」および吉田民人の社会情報学的「主体性」論は、生物種社会と人間社会に通底する「共同主観」を規定する。これは人類内に閉じられていた構造主義を種社会論・種間関係に拡張する基盤になる。

生物個体が、単なる個体集団ではなく、「種社会」を構成するといえるのは、各個体（の脳）が撰

食・交配・危険回避・同類認知などの生態的行動において基本的に同一の情報処理システムを共有するからである（この意味で単独生活者も「種社会」を構成する）。

種個体に共有される情報処理システム（＝「種社会ソフトウェア」——後述）は、個体的偏りを含みつつも、種全体に通じる規範性をもつ。前者をパロール、後者をラングに比定すれば、「種社会」は構造言語学でいう構造に相当している [柴谷 1992]。しかし、柴谷の卓抜な洞察が示されたのは、旧今西門下の研究者が今西から離反したのちであり、ほとんど知られることなく埋もれてしまった。

この種社会（共時的構造）は系統的に共進化した他の種社会とともに生物全体社会（生命共同体）を構成する。その相同性を解明することを含めて、これを「対生物構造主義」あるいは「構造主義種社会学」と名づけることができる。

動物と人間における意識の進化的連続性と段階的相違点を知るには、養老孟司の脳理論が有益である。彼は、意識を「脳（という構造）の機能」と規定することで、この問題を整理した。また彼の卓見によると、言語は視覚情報処理系（空間認識）と聴覚情報処理系（時間認識）の統一として成立するという [養老 1889, p.141]。

「言語を媒体とする共同主観」の構造については廣松渉による浩瀚な研究がある。（ただし、それは認識論に偏しているように思われる。たとえば、知覚系——「見る・聞く」など——の分析が詳細であるのに比して、運動系——「食べる・排泄する」など——の分析はほとんどない。）しかし、この人類特有の共同主観性は、人類が言語を獲得したとき突如として出現したものであろうか。むしろそれは、霊長類の「種社会的共同主体性」という基体から分岐・進化したものにちがいない。

今西の霊長類学は、この相同性を辿ろうとしたものである。しかし、そこにおいて今西は、類人猿を未発達な人類、人類に進化し損なった不完全人類とみたのか。むしろ彼は、ヒト・ゴリラ・チンパンジーその他がそれぞれ（colateral）に固有の発展を遂げて固有の種社会を形成した（共時的構造）と考えていたであろう。とすると、これは構造主義人類学のアプローチを人類という種の枠を超えて生物全体に拡張しようとしたものと考えられる。人類と類人猿の間を「通行可能」（今西）にすれば、その方法を類人猿と原猿その他、哺乳類と鳥類・爬虫類の間……全種社会に拡張しうる。

しかし、それは構造主義の機械的な拡張ではありえない。構造主義の本領が「異質なシステムのなかに等価な構造を見出す」ことにあるとするなら、もうひとつの論理、すなわち「等価構造と異質性を併せて含むシステム」を解明する論理を創出する必要がある。そうでないと系統を異にするシステムの構造主義的分析は単なる比較分類学に墮する。「構造主義生物学・進化論」を立てるためには、構造主義人類学を創造的に拡張する必要がある。

しかし、この方向——構造主義進化論——への展開は、今西の理論的破綻により未発に終わった。人類社会を霊長目「種社会」の特殊型と考えるべきなのに、逆に類人猿の「種社会」を人類より一段劣る「社会」と考えるのでは、在り来りの人間中心主義に回帰せざるをえない。旧今西スクールの霊長類学はここで頓挫し、堂々めぐりに陥ったのではないか。これでは日本の霊長類研究に独創的な理論的貢献を期待することは望み薄になる。

他方では、今日「種社会論」抜きの「文化」概念が生物学のなかで便宜的に用いられ、「自然選択」

で説明できないことを手軽に説明する手法になっている。動物の「文化」と呼ばれるものの本質は「種社会で習得・伝承される動物行動プログラム」である。このように規定することで、その獲得（形成）や消失、部分集団による差異などを正確に記述することが可能になる。こうしてはじめて、動物と人類の習得性種社会ソフトウェアを相同という位相で解明する道（種間・構造主義的アプローチ）が開かれる。この点からみても、「文化」の語は「言語に媒介されるヒト種社会のソフトウェア」に限定し、安易なアナロジーで動物に流用すべきでない。困ったことに、F・ド=ヴァールのように主観的には今西を支持する研究者まで「文化」の語を用いている。これには今西本人にも責任があると考えられ、種社会理論が今後克服すべき課題である [水幡私信]。

5 種社会的共同主観と進化の方向性

種社会は、ダーウィンの生存競争原理と異なり、同種個体間の闘争を避ける仕組みを備える（同種個体間の争いは生存よりもむしろ交配活動の場で生じる）。じつは、有性生殖・世代交代そのものが同種個体間の対立を本質的に緩和したはずである。ところが、人類は同種個体間の殺戮を避けるための共通規範を欠いている。共生原理が機能するのは、国家・宗教・文化・言語などで分断された個別の共同体内に限られる。ひとの共同主観性は、即自的には国家や民族のような限られた範囲の幻想共同体のなかで形成される。このことを明らかにしたのが吉本隆明の『共同幻想論』である [吉本 1968]（彼の分析は、「アジア的国家」に限らず、シオニズムにもキリスト教原理主義にも適用できるであろう）。なお、異種の共同体に対する意図的な抹殺、という人類に特有の悪を克服するためには、最終的には「共同幻想の対自化・相対化」という営為が必要となろう。

興味深いことに、吉本の共同幻想論は、吉田・養老・廣松・水幡らの論考を介して、今西の主体性論とつながっている。たとえば、キリンの長頸化は〈高い木の葉を食べるための適応だ〉というダーウィンの推測は誤りであることが証明された。じつは、頸の長さを競う雄の「首合戦」が原因である（一種の性選択）という [シモンズ 1996]。首合戦というのは、背の高さ、さらには頭骨の打撃力を争う交配コンテストである。首の打撃力は、頭骨の重さと首の長さで決まる力学的モーメントに対応する。優位雄は他の雄の交尾を妨害し、雌キリンも短頸雄に交尾を許さない。ひとたび首合戦のような習性（種社会ソフトウェア）が成立したら、急速な長頸化が起こることは容易にわかる [水幡 2002]。

キリンの祖型のパレオトラグスがキリンの祖先とオカピの祖先に分岐するとき、キリンになるべき個体は共通に「長頸志向」をもっていたはずである。いわば長頸志向という種社会的規範（共同幻想）をもつに至った個体集団がサバンナに出てキリンになり、別の個体集団が奥深い森林をすみかとしてオカピになった。種分化、すなわち交配分離＋「棲みわけ」の原点は共同幻想における分岐にあった。

しかし残念ながら、今西も吉本も生物的「主体性」論と「共同幻想」論の間に理論的な紐帯があるとは気づかなかつた。両者は、ダーウィン批判と種社会論を主題とした共著まで著したのだが [今

西／吉本 1978]……。進化のエポックである種分化＝種社会の分裂 [今西 1984] は、共同幻想の差異化と結びついている。とすれば、この認識は「個体間競争による進化」に対する根源的な批判の足場になる。なお、「共同幻想」は主体性の発現ではあるが、無制約的に「自由」であるわけではない。今西が再三述べているように生物の主体性は生物全体社会との関係（種間関係＋環境制約）のなかで機能する。

6 生物システムの構造と通時的形成

人類社会の活動を価値交換の視点ではなく、物的フローという視点からみると「エネルギーや物質の代謝」の過程になる。このレベルである種の定常性（再生産）が確保されることが社会の維持の基本であり、マルクスの「社会的物質代謝」や宇野弘蔵の「経済原則」などの概念はこの要件に着目したものである。歴史上の文明の衰退といった場合には明らかにこの水準での自己維持ができなくなっている。経済システムに対する物質代謝アプローチは、近年環境危機への対応としてさかんに取り上げられるようになってきた。しかし、その場合人類の物質活動と生態系の物質代謝との相関や整合性が最重要な問題であることはいうまでもない。

生物、生態系、人間社会を含めて、实在システムの営みを論じる場合に、“エネルギー・物質・情報”が基本的なパラメータである、とサイバネティクスの創始者、N・ウィーナーは指摘した [ウィーナー 1949]。人間を含む生物の自己維持も、情報システム（プログラム）に制御されたエネルギーと物質の流れ、すなわちエネルギー・物質の代謝から成り立つ。以下の記述で、エネルギー（Energy）・物質（Matter, Materials）・情報（Information）を適宜にそれぞれ E・M・I と略記する。

なお、情報の定義（最広義）は“E and/ or M のパターン（秩序）”である [吉田 1990a, p.115, ただし初出 1974]。たとえば、電話通話は実体的には音波の授受である。しかし、それは「空気振動のエネルギーの授受」には還元されない。実際に伝送されるのは音声ではなく、音声パターンに対応づけられた電気信号（電流パターン）である。音波と電気信号の間にパターンとしての対応があれば、随時に符号化・復号化できる。情報の本質はパターン性にあり、パターンの担体が情報処理（貯蔵・伝達・変換）で変わることがあっても情報としての同一性が確保される。

この視点から、地球システムを「無機的自然・有機的自然・人間社会」という三階層に大別することができる（表参照）。これらは、通時的（歴史的）にこの順で形成され、成立以降は共時的相関を保ってきた。これら实在システムの歴史性・階層性も、EMI 代謝の描像で下表のように特徴づけることができる [吉田, ibid.]。ただし、II のサブステージ (α , β , γ) の設定は筆者による。

表 1 において、人類社会 III は生物進化 II の部分系（サブシステム）、生物進化 II は地球進化 I の部分系として生まれたものである。しかしこれらのサブシステムは、親システムにフィードバック作用を及ぼし、共進化的な複合系を形成する。

表 1 進化の階層

システム階層	システムの構造的基底
I 無機的自然——天体史的段階	熱力学的構造化～情報によらない構造化
II 有機的自然——生物史的段階	核酸（情報媒体）とタンパク質（EM代謝システム）
II α ：生命の発生・・・	
II β ：有性生殖の登場・・・	個体識別機構と遺伝子交換制の成立
II γ ：カンブリア大爆発・・・	脳神経系の形成とニューロン網上の情報
III 人間的な自然——社会史的段階	言語（情報媒体）と技術（EM代謝システム）

たとえば、生物進化と生態系の発展は大気組成を変化させ（地球の化学進化）、太陽進化による放射増大を相殺して地球気温をほぼ安定に保ってきた（この自己調節作用を擬人的に表現したものがJ・ラブロックの「ガイア仮説」である [ラブロック 1984]）。他方、人類社会は、森林破壊・砂漠化・気候変動・種の絶滅などにより、生態系——生命共同体に対して大絶滅と呼ぶべき衝撃を与えている。

生物史段階（階層II・III）におけるシステムの自己組織化・自己維持は各システムに固有の情報プログラムによるEMフローによって支えられる。EM代謝とは「プログラム制御によるEMフロー」と規定しうる。EM代謝を総括的に資源代謝と呼ぶこともできる。

（当然ながら、これらの代謝も熱力学法則に従う点では階層Iと同じである。たとえば、生物の成長や光合成で当該システムのエントロピー低下が起こるのは決して熱力学第二法則の例外ではない。その代償として当システムの外界＝環境において補償的なエントロピー増大が生じているからである。しかし、生物システムにおけるEM変換は何らかのプログラムに則して行われる。ところが無機的自然史の段階Iで生じるプリゴジンの「構造形成」は、熱力学的な因果関係の所産であり、情報処理過程を含まない。この種の過程を「自己組織化」と呼ぶべきでない」と吉田はいう。ここにも階層区別の意味がある。）

情報システムの進化という点から生物進化を扱う試みはメイナード＝スミスとサトマーリによって提起された [メイナード＝スミス／サトマーリ 1995]。この書も示唆に富み、情報論的な進化階層の設定に関して有益な指摘を含む。しかし、昆虫「社会」のつぎに「言語」を扱うことからわかるように、種社会ステージが設定されていない。また、自然（確率）選択論批判という視点を欠いている。個体関係を「闘争か協同か」という二項対立に還元して、昆虫から人間社会まで扱う論法が過度の単純化であることは自明であろう。なお、社会生物学における生物の「社会性」は個体間の分業に関わる概念で、生物集団が不妊ワーカー（働き蜂など）を擁する場合に「真に社会性がある」と定義する。この「社会性」は集団生活動物の特殊な性質を表す概念で、「種社会」論における（種的）「社会性」（個体関係）のように生物種に共通な概念ではない。

7 生物における情報システムの階層構造

階層Ⅱ・Ⅲのシステムの行動を司る情報プログラム（ソフトウェア）は重層的な構造をもつ。そこにおいて、基底的な情報媒体は核酸（DNA）である。しかし、それは、必ずしも単独で機能するのではなく、上層のソフトウェアに組み込まれて機能する。すなわち、生物活動を支える情報システムは、遺伝子のレベル（A）、ホルモン・フェロモン・酵素など高分子による個体内・個体間情報伝達のレベル（B）、脳内メモリー（ソフトウェア）による知覚・運動情報の処理というレベル（C）という三重の構造をもつと考えられる（なお、レベル間に相互作用がある）。脳神経系（ニューロン情報の処理システム）をもつ生物が登場したのはカンブリア大爆発においてである。したがって、情報論的には生物史をこの段階で区別する必要がある。両者の中間に有性生殖の登場に対応したサブステージを設定すべきであろう。これらをⅡの α 、 β 、 γ として示す。最も原初的なⅡ α の段階でも「ランダムな個体変異」に限らず、適応的な集団変異が起こることが知られている。また、植物はⅡ β までの情報システムしかもたない。植物はⅡ β までの情報システムしかもたない。（Ⅱ α とA、Ⅱ γ とCの対応は自明である。Ⅱ β に固有の認識システムをどう考えるか、なお検討を要する）。

なお言語を媒体とする文化というレベルはレベルCの発展型である。したがって、階層Ⅲ（人類社会）はⅡ γ から上向分岐したⅡ δ であるともいえる。

生物的情報システムをこのような階層構造のかたちで体系化する試みは吉田民人によってなされた（1976年）[吉田, *ibid.*]。なお、人類社会の特質を言語の獲得において規定することは、人類の「起源」を直立2足歩行への移行に置く自然人類学に対する重大な異論である。ちなみに、文法言語に関わる遺伝子FOXP2における類人猿と人類の分岐は620万年前に起こったという[エナード2002]。しかし、人類の成立をこの時点まで遡らせることはできまい。

近年、牧野はBレベルに関して詳しい考察を行い、遺伝子還元論と自然選択（確率選択）論の不十分さを明らかにした[牧野1997]。彼の考察を吉田の構想した情報記号体系[吉田1990a, 115ff; 1990b, 105ff]と照合することは興味ある課題であるが、筆者にはここに立ち入る余裕がない。また、水幡はCレベルの重要性、遺伝情報に対する相対的自立性、およびCとⅢレベルの異同を論じた。

さらに、水幡は、レベルCの情報システムが生物の生存と交配実現を司り、種個体に共有されるものであることに着目して、これを「種社会ソフトウェア」(species-societal software, SSSW)と名づけた[水幡2002]。（「種社会」の再定義）。サブステージⅡ γ の設定は種社会の成立に対応する。この定義は回帰的である。なぜなら、「生物の個体が、単なる個体集団ではなく、“種社会”(species-society)を構成する」といえるのは、種社会ソフトウェアを共有すること自体に由来する。

この種社会ソフトウェアは、遺伝子として存在するものではなく、脳内記憶として存在する。事実、このソフトウェアは受精卵には存在しない。それは、脳形成の過程および個体の成長・成熟の過程で

各個体の脳に読み込まれる。脳・神経系の情報処理システム（ソフトウェア）は脳神経器官（ハードウェア）の形成・発達と同期的に進行する自己組織化である。このソフトウェアが処理する情報は感覚情報と高分子情報の両方を含む。もちろん、両者には相関関係がある。種社会性をもつ動物は個体発生においてⅡβからⅡγへの系統発生を繰り返す。有性生殖と2倍体細胞の寿命限定は進化的セットであり、動物のクローンをつくってもこの制約は逃れられない。

地球生態系（段階Ⅱγ）は種社会の集まりを含む。種社会ソフトウェアは種間関係や種社会と環境との関係も読み込んで歴史的に形成される。この点では、生態系もまた単なる種の集団ではなく、生命共同体あるいは生物全体社会（今西の表現）をなしている。

この生物情報システムの多重構造説は、遺伝子還元主義的・個体還元主義的なネオダーウィニズムやバイオ技術幻想に対する原理的な批判の視角を提供する（クローン技術批判など）。

8 進化的選択の形態——情報処理 vs 確率事象

進化的「選択」において、だれがなにをいかに「選択」しているのか。これが確定できるのは性選択や昆虫による花の選択、人為選択などである。環境適応的な自然選択では、これは確定できない。前者を主体選択（後述）、後者を（狭義の）自然選択と呼ぶ [吉田 1990a]。主体選択は情報処理による決定過程（decision process）であり、高い能率性をもつ。このため、急速な種分岐や形質進化を可能にする。他方、自然選択は確率過程（stochastic process）であるために、緩慢・連続的で、主体選択のような能率性をもちえない。

最近の研究により、急速な形質進化（たとえば、キリンの長頸化 [シモンズ 1996]）や活発な種分化（たとえば、ビクトリア湖のシクリッド [ゴールドシュミット 1999]）がいわゆる性選択の結果であることが解明された。これは、感覚器官と脳をもつ動物の進化において主体選択が大きな役割を占めることを意味する。主体選択の実体をなす情報処理プログラムは、（遺伝子的な規定を受けつつ）、種個体が種社会において習得、共有、伝承する共同主観的なシステムである。この種社会ソフトウェアは従来の進化論で「進化の結果」とみなされてきた。しかし、これはむしろ進化の推進力であり、進化の方向を決め、速度をコントロールしている。動物の行動や習性を進化の結果ではなく動因ととらえなおすことは、進化論に新たな発展を約束するであろう。

ダーウィン自身、雌雄選択（性選択）が、自然選択（確率選択）と対照的にそして人為選択と同じように、急速な形質変異をもたらすことを指摘している。たとえば、『種の起源』第4章に、鳥の雌雄選択の効果は、強い雄鳥をつくりだそうとする闘鶏家の努力に匹敵すると書かれている。性選択が緩慢・無方向の自然選択とは明らかに異なる「選択」メカニズムであることを彼は認識していた。これら選択の異同を情報理論的に分析しておこう。

性選択と人為選択との共通性はほぼ自明であろう。両者はともに「自己組織的な情報処理」の要件 [吉田 1990b, p.98]、すなわち認知（観察）・評価（比較）・指令（決定）という3段階の情報処理を含む。まず、形質の差異を認知する（クジャクなら雄尾羽の目玉模様の多さなど）。そして、好まし

い形質かどうか評価する。好ましい形質ならば交配を行い、そうでないと交配を拒否する。育種家がイヌやハトの品種改良や新品種の創造をはかる場合も、この段階を踏んで育成をするか否かを定める。

この情報処理が強力かつ有効な選択を保障する。なお、両者の相違は以下の点にある。性選択では、この情報処理が種内で内生的（共同主観的）に行われる。人為選択では、他の種（人間・飼い主）によって外生的（他律的）に行われる。どちらも選択の迅速性・能率性では遜色がない。

情報論的选择と（狭義の）自然選択の相違点は明白である。自然選択は確率過程であり、情報処理過程ではない。しかも「生き残るか死滅するか」の差異を形質的な有利・不利の差異に帰すことが本当に正しいのか。これを積極的に証明するためには、1) 生存した個体と滅亡した個体の形質を比較し、2) 環境適応度に有為の差があったことを証明しなければならない。しかし、滅亡した個体の形質データを得ることはできない。結局生存したこと自体が「より適応的であった」ことの根拠にされる（結果論）。滅亡した個体が生存した個体と同等に適応的であった可能性は否定できない（実際、定向進化ではどの個体が生き残っても同じ進化が起こるはずである）。

以上、生物進化に関わる各種の選択を「自己組織的な情報処理」の有無という視点から比較した。じつは「自己組織的な情報処理」は、進化論的な選択にとどまらず、生物の情報処理全体をつらぬく活動原理である。生物の生命活動を物質・エネルギー代謝過程とみると、それに固有の情報処理（たとえば個体固有のタンパク質合成）が伴う。また個体はそれに必要なプログラムとデータを物質・エネルギーのパターン（遺伝子から脳内メモリーにいたる）として保有している。

習得（広義の学習）による情報処理プログラム（ソフトウェア）を実行する行為者を「主体」、その機能を「主体性」と定義しよう〔吉田 1990b, 167ff〕。吉田によるこの定義は、従来から今西錦司が提唱していた「生物の主体性」を含み、より明確で一般的な定義になっている。この段階での「主体性」は動物にも人間にもあてはまる（今西自身も両者がこの点で連続していると考えていた）。これはまた今西の種社会理論を深化した水幡正蔵の「種社会ソフトウェア」とも対応している。

なおここで「広義の習得」というのは、刷り込み（imprinting）や鳴きまねなど他の個体の行動から学ぶもののほか発生・成熟過程におけるホルモン、フェロモン、環境ホルモンなどの作用による脳神経系の条件づけなどを含むものとする。つまり、環境ホルモンによる動物の性行動の異常なども「習得」の一種と考えておく（吉田定義への補足）。

このように主体・主体性を定義すると、人為選択も性選択も「主体選択」である。ただし、人為選択は人間が他の種個体を選択する（種間選択）タイプの主体選択である。したがって、その種にとっては「外生的」な選択になる。性選択は、選択主体が選択対象である種個体と同一であり、「内生的」（種内）主体選択と呼ぶことができる。「内生的・外生的」の用語は吉田に負う〔吉田, *ibid.*〕。

主体選択は自己組織的な体系性・方向性を備えており、外生的・内生的を問わず能率的である。したがって、それは形質変異を急速に固定し、形質の多様化をもたらす機能をもつ。自然選択は外生的かつ確率的な過程であり、自己組織的な情報処理過程を含まない。このために、これによる進化は緩慢かつ無方向的である。慣用を尊重して「自然選択」（淘汰）と呼ぶにしても、果たしてそれは本当

に「選択」であるのか……。

9 種社会ソフトウェアの共時相～個と全体の有機的關係

種社会ソフトウェアは交配よりもまず生存のための活動を司る。したがって、各々の種は、この種社会ソフトウェアを通して種間関係や生態系総体（生命共同体）との関係を取り結ぶ。すなわち、生命共同体は食物連鎖のような物的な相互連関だけでなく種社会ソフトウェアによる相互連関を含んでなりたつ。環境適応も従来のようにもっぱら自然選択（生存確率差）に帰着させるのは一面的であり、種社会ソフトウェアの調整による主体的適応も考えられる（たとえば、鳥の渡りなどを個体内の遺伝子情報に還元することはできないであろう）。

すでに述べたことから明らかなように、種社会ソフトウェアは動物行動の原理そのものといってよい。従来の動物行動学は動物行動を自然選択の結果として理解しようとして、齟齬を来した。しかし、本稿で示したように種社会ソフトウェアは、自然選択を超える能動的（主体的）な進化動因となりうる。動物行動と狭義の自然選択（確率選択）が矛盾する場合、それは動物行動学的アプローチの欠陥を示すものではなく、むしろそこには積極的な意義がある。たとえば、同種個体が殺しあいをしていないという原則と、交配実現をめぐる熾烈な闘いが起こりうるということは、種社会ソフトウェアの目的軸の二重性、すなわち生存と交配実現という契機に照らして整合的に理解できる。

また、種社会ソフトウェアは、種における個と集団の関係を定める。種社会ソフトウェアは個体の脳に発生・成長・成熟の過程を通して読み込まれる。したがって、個別の（パロール的）偏りを含みうる。しかし、それは種個体相互のコミュニケーションを保障するに十分な（ラング的）規範性・共同主観性をもつ。個体集団は「種社会ソフトウェア」を共有することによって「種社会」を構成する。と同時に、種社会ソフトウェアを個々の個体が担うために、個体の活動が「主体性」をもちうる（ここから個体ごとの個性的偏りや訓練・条件づけも可能になる）。また種社会ソフトウェアは、他の種社会に対する差異化によるアイデンティティ強化（＝「種社会求心」[水幡私信]）を本質的な契機として含む（例：シクリッドの種分化）。

10 種社会ソフトウェアの通時相～系統進化

種社会ソフトウェア（生物行動の情報処理システム）も系統的進化を遂げたと考えられる。すなわち、各生物種に固有の種社会ソフトウェアが、その種社会で世代から世代へ伝承されるなかで、自己組織的にバージョンアップされてきた。種社会ソフトウェアの進化は、部分的な付加・習性・削除の積み重ねで実現され、言語の発展や分岐になぞらえられる。なお、種社会ソフトウェアの進化について起こりやすい誤解がある。それは、生物が複雑・高度の種社会ソフトウェアをもつにいたるのは、（自然選択などによる）形質（ハードウェア）的な系統進化の結果であるという解釈である。この解釈では、進化が形質（ハードウェア）と遺伝子の進化に還元され、種社会ソフトウェアの相対的自律

性が見失われる。

これに関して、ウィーナーは「系統的学習」という概念を提唱した。たとえば、彼は、コブラとマングースの闘いを観察して、マングースが必ず勝つ理由を分析した。彼が導いた結論は、相手の行動に対する予測能力においてマングースが優っているというのである [ウィーナー 1961]。マングースは、フェイント動作を重ねることで、コブラの首の振動周期と振幅をシミュレーションするらしい。これは、たとえば爬虫類から哺乳類への上向分岐に伴う種社会ソフトウェアの進化を反映しているといえよう。爬虫類のある分枝がそれぞれ哺乳類と鳥類に進化したとき、種社会として世代的に連続しており、種社会ソフトウェアも連続していたはずである。

「系統的学習」としての種社会ソフトウェアは生態的な連関（種間関係）をも含んでいる。たとえば、肉食動物（捕食者）と草食動物（被食者）との生態的な共存関係も両者の種社会ソフトウェア（捕食や危険回避など）による調整で成り立つ。人間がオオカミを絶滅させたことが草食獣との生態的バランスを崩したことはよく知られている。他方、モンゴルでは数百万頭の羊がオオカミに殺されるのに、欧米の環境団体はなんの補償もなしにオオカミ保護だけを強要している。ぎゃくに、人間が強力な捕食者を他の生態系に突然移植して在来の生物種に破滅的な衝撃を加えることが続いている。先に述べたビクトリア湖のシクリッドは、人間の移植したナイルパーチのために絶滅の危機に瀕しているという。また、日本の琵琶湖でもブラックバスやブルーギルなどの大型肉食魚が放流されたために在来の魚類が危機に瀕している。

ひるがえって考えると、ナイルパーチやブラックバス、ブルーギルなど「みな殺しのギャング」扱いされる魚類も、本来の生息地では他の魚種と棲みわけをしているはずである。そこにも、なんらかの小型の草食魚類がこれらの捕食者をそれなりに回避する種社会ソフトウェアを獲得し、固有のニッチをもって生存を全うしていると考えられる。地域的生態史を共有する種社会が歴史的に形成する生物多様性（絶滅型でない捕食・被食関係を含む）を、突然破壊するところに人間の罪がある。

11 種社会ソフトウェアによる「種社会選択」

選択的交配も非選択的交配も、ともに種社会ソフトウェアの交配プログラムに則る。選択交配（いわゆる性選択を含む）というのは、種社会のなかにある形質——長頸、大角、尾羽の模様など——に対する共通の選好が生じて、それが交配の成否や交配順位を決めることを意味する。このような基準による選択交配を mating priority rule、MPR（交配権ルール、交配優先制）と呼ぼう [水幡 2002]。強い MPR が作用するハレム制では、多数の雄が交配から排除される。他方、鳥のさえずりのように、番い制でも配偶決定プロセスが高度の習熟を要するものがある。ハレム制からランダム的な交配まで交配における選好の程度は連続的なスペクトルをなす。ある種がある時代に強い MPR をとり、のちに番い制に移行したり、その逆の移行をすることが起こりうる。また、ハレムをつくる動物を動物園で雌雄の番いで飼うと交配意欲そのものを失うことがある。交配プログラムは、個体間というより種社会（その部分集団）のなかで機能していると考えられる。

従来の性選択理論では選択交配を「雌（個体）が雄（個体）を選ぶ」（まれにその逆もある）ことと考えてきた。しかし、真の選択機構は、「種社会選択」すなわち「雌雄が共有する種社会ソフトウェア」における MPR である。MPR（性選択）は II γ 期に以降に種社会を構成する生物においてのみ生じる選択メカニズムである。他方、確率（自然）選択は生物発生（II α 期）以来はたらいっていたメカニズムであり、種社会選択とは階層を異にする選択機構である。

これまで性選択を自然選択に帰着させる試みが繰り返されてきた。しかし、これは II γ レベルで成立した種社会選択の機構を II α レベルの確率選択に統合しようとする混乱した試みではなかったか。ハンディキャップ論やランナウェイ論のような奇妙な議論（これを肯定的に評価する論者もあるが）が生れたのはこの混乱のためであろう。

種社会ソフトウェア論（水幡）および主体性論（吉田）は今西の洞察した「種社会」を観察・検証可能な形で再構成した。と同時に、この視点を押し進めること（種社会選択論）により、今西進化論の基本的欠陥を除くことができる。形質変異における個体間の競合が進化の動因になることはたしかであり、むしろ種社会が形質的変異を識別・評価・選択する仕組み（種社会選択）をもつ。そしてそれが機能する場合には、自然選択（確率選択）より圧倒的に強力な選択機構になる。

この点では今西の「ダーウィン批判」は功罪半ばする。＜進化の単位が個体ではなく種社会である＞という洞察において正しく、＜変異個体間の競合は効かない——個体に甲乙なし＞と考えた点で誤っていた。今西進化論の欠陥を除くことで、今西種社会論（構造主義的洞察）を活かしつつ、集団遺伝学的と整合する進化機構を構想しうる。

なお、広く受容されている「棲みわけ」も主体性の発現であり、生態行動における種社会の行為選択である。棲みわけの英訳 habitat segregation は適訳とはいえない。むしろ、life-style partition [イケダ/シバタニ 1995] ないし、niche preference (or formation) というべきであろう。

こうして、確率選択（最狭義の自然選択）と種社会選択（性選択を含む）が異なる過程であることは十分基礎づけられたであろう。なお種社会選択は、確率過程ではないが、統計的取り扱いに従う。したがって、二つの要因を区別したからといって、進化生物学の適応度関数（fitness function）の関数形を変える必要はない。しかし、適応度（=fitness）という語は、狭義の自然選択に由来する命名であり不適切である。「遺伝子複製率」のような中立的な名称に変えることが望ましい。

12 結論——種社会選択と種社会生態史

歴史的な順序で整理すると、今西は「種社会・棲みわけと生物の主体性」を発見した [今西 1941]。今西理論では、種社会の「棲みわけ」は生物の「主体性」の発現であり、両者は不可分である。しかし、棲みわけと種社会（synusia, specia, species-society）は生物学のなかで認知されたが（賛否は別として）、「主体性」はまったく認知されなかった。

吉田は「主体性」を自己組織的情報処理システムの機能と定義し、生物にも人間にも適用可能な概念として一般化した。彼は、この主体の活動が可能な行動のうちからある行為を選択することにほか

ならないとして、「主体選択」という概念を提起した〔吉田 1990b, 167ff〕。吉田はこれを、個体を外生的な選択を被る受動的な存在たらしめる自然選択（狭義）より高次の選択過程とした。また、彼は生物における情報処理システムを、最低次の遺伝子情報から言語による文化に至る階層構造に区分けした〔吉田 1990a, 114ff〕。

吉田の「自己組織的情報処理」系と「主体選択」という概念規定は、水幡の「種社会ソフトウェア」と「種社会選択」を包接しうる一般性をもっていた。しかし、吉田はこの「主体選択」が生物進化のなかで実際にどのように機能しているかを検証することは考えていない（基本的に社会学的考察という自己限定のうちにとどまった）。

今西は種社会論・共生／棲みわけ原理に立つ進化論を構想した。しかし、彼は反ダーウィンの進化機構への対案として定向進化説に傾き、個体変異の間の競合が進化の動因となることまで否定した。このため集団遺伝学との照合も不可能となり、今西スクールは理論的な瓦解を余儀なくされた。柴谷は、今西の「種社会」が構造主義的な「構造」の独自の発見であることに気づいた。しかし、この認識はもはや今西自身にも今西スクールの研究者にも伝わらなかった。また、今西理論はさらに進んだ構造主義的特質、すなわち類人猿の種社会と人類社会（＝ヒト種社会）を共時的にとらえる視点をもっていた。今西・種社会論と吉田・社会情報学は、言語と人類学を対象とした対人類構造主義に対して、対生物構造主義＝「構造主義種社会学」を定礎しうるものであった。しかし、それらは孤立した試みに終わっていた。

水幡の考察はそれらとほぼ独立に進められたが、今西理論との継承・批判関係を明らかにして刊行された。吉田・今西・水幡の理論的な相同性・補完性は本稿で与えられた。水幡は、「生物の主体性」の核心が「種社会ソフトウェア」にあること、むしろそれが生物集団を「種社会」にまとめる紐帯であること、さらにこの種社会ソフトウェアはあるコンテキストのもとで選択交配（性選択を含む）、すなわち遺伝子選択の機能をもつことを見出した（2002）。このため種社会理論は、集団遺伝学との矛盾を解消し、後者を自由に援用しうるようになった。

ビクトリア湖のシクリッドの種分化や首合戦によるキリンの長頸化は、種社会ソフトウェアが選択交配のような機構を通して遺伝子選択を制御していることを観察可能な形で示した。重要なこととして、種社会ソフトウェアは、形質進化の所産である脳に形成されるものであり、その遺伝的形質に制約されつつ、形質進化の方向を主体的に選択する。

これはまた、「進化の主体・単位」がなにかということにも関わる。進化の主体は、個体でもその遺伝子でもなく、種社会ソフトウェアを共有する成員が構成する個体集団（種社会）そのものである。その種社会ソフトウェアは、種個体の相互関係、種個体と環境の関係、他の生物との関係を司るものであり、当然にも生態的連関を読み込んでいる。進化論は形質（ハードウェア）の進化と種社会ソフトウェアの進化の相互連関を追究する「種社会生態史」に進化する必要がある。

自然選択説は、マルサス／ダーウィン／スペンサーの間に形成された「好ましからざる連関」で社会常識化し、生物科学においても「確率選択」以外の過程に拡大解釈されてきた。生物進化のなかで確率選択が働いてきたことはたしかであるが、これで主体選択（非確率過程）をカバーすることはで

きない。これに対して、今西・水幡・牧野／ウィーナー・吉田／養老・廣松・吉本らの創見の間の理論的な連携を深化することで、構造主義人類学の限界を超える「構造主義種社会学」を構築することができる。これは生物学と社会科学の間に構造的な架橋をもたらし（これは吉田の意想でもあった）、両者の発展に貢献しうるであろう。

補注 ただし、種社会ソフトウェアは化石資料としては残らない。種社会ソフトウェアの系統進化を復元するためには、現生動物の比較行動学にたよるほかない。それには、印欧諸言語の比較から印欧祖語を推定・復元するのと似たプロセスが求められるであろう。しかし、動物行動を進化の結果、遺伝子の命令としてではなく、遺伝子選択を含む進化の動因と見なおすことは進化論に豊かな成果をもたらすであろう。

文献

- イケダ／シバタニ 1995: K. Ikeda and A. Sibatani: Kinji Imanishi's Biological Thought, in *SPECIATION AND THE RECOGNITION CONCEPT — THEORY AND APPLICATION* (ed. by D. M. Lambert and H. G. Spencer), The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore and London (1995).
- 今西 1941: 今西錦司全集・第1巻, 講談社 (1993); 『生物の世界』弘文堂 (1941).
- 今西 1980: 今西錦司『進化とはなにか』講談社 (1980), (初出 1974).
- 今西 1984: 今西錦司「天動説の進化論・下」『毎日新聞』1984年1月10日.
- 今西／吉本 1978: 今西錦司・吉本隆明『ダーウィンを超えて [今西進化論講義]』朝日出版社 (1978).
- ウィーナー 1949: N・ウィーナー『人間機械論 サイバネティックスと社会』池原止戈夫訳, みすず書房, 1956 (初刷 1954), II章。原著 Norbert Wiener: *THE HUMAN USE OF HUMAN BEINGS, CYBERNETICS AND SOCIETY*, Houghton Mifflin & Co., Boston, U.S.A. 1949, chapter II.
- ウィーナー 1961: N・ウィーナー『サイバネティックス』第2版, 池原止戈夫他訳, 岩波書店 (1962) 第9章。原著 N. Wiener, *CYBERNETICS*, 2nd ed., The M.I.T. Press, Cambridge, Mass. (1961) Chapter 9.
- エナード 2002: Enard et. al.: Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language (*NATURE* 418, 22 August 2002, 869-872).
- カリニコス 2001: A・カリニコス『アゲインスト・ポストモダニズム』角田史幸訳, こぶし書房 (2001).
- ゴールドシュミット 1999: T・ゴールドシュミット『ダーウィンの箱庭ヴィクトリア湖』丸武志訳, 草思社 (1999).
- 柴谷 1992: 柴谷篤弘『朝日新聞』1992年6月16日.
- シモンズ 1996: R. E. Simmons & L. Scheepers: Winning by a Neck — Sexual Selection in the Evolution of Giraffe (*THE AMERICAN NATURALIST*, Nov. 1996, 771-786). (じつは、この論文は性選択概念をMPR的に拡張するものである。従来性選択が自然選択とは異なる選択原理に立つと考えられたのは、環境適応なら雌雄有同型になるはずなのに、性的2型という形質差異を生むからである。雌雄同型なものに「性選択」概念を適用することに著者らは一定の釈明をしているが、これはMPRの視点からみるとむしろ積極的な意義がある。)
- ソーカル／ブリクモン 2000: A・ソーカル／J・ブリクモン『「知」の欺瞞 ポストモダンにおける科学の濫用』田崎晴明・大野克嗣・堀茂樹訳, 岩波書店 (2000).
- 牧野 1997: 牧野尚彦『ダーウィンよさようなら』青土社 (1997).
- 水幡 2002: 水幡正蔵『新今西進化論』星雲社 (2002).

- メイナード=スミス／サトマーリ 1995：J・メイナード=スミス／E・サトマーリ『進化する階層』長野敬
訳，シュプリンガー・フェアラーク東京（1997）．原著 J. M. Smith & E. Szathmary: *THE MAJOR
TRANSITIONS IN EVOLUTION*, W. H. Freeman/ Spektrum Akademischer Verlag (1995).
- 吉田 1990a：吉田民人『情報と自己組織性の理論』東京大学出版会（1990）．
- 吉田 1990b：吉田民人『自己組織性の情報科学』新曜社（1990）．
- 吉本 1968：吉本隆明『共同幻想論』角川書店（1982），河出書房新社（1968）．
- 養老 1889：養老孟司『唯脳論』筑摩書房（2000），青土社（1889）の再版．
- ラブロック 1984：J・ラブロック『地球生命圏——ガイアの科学』スワミ・プレム・プラブダ訳，工作舎
（1984）．