

学校経営における「自己組織性」の探究（１）

—— 一般システムズ理論の視角から ——

筑波大学 朴 聖 雨

はじめに

日本での「学校経営」に関する論議や研究に「自己組織性」なる概念をストレートにつきあわせるには、相当に困難な前提的作業を要するものと思われるが、反面、少なくない期待が持てる試みであるとも考えられる。

「相当に困難な前提的作業を要する」というのは、「自己組織性」なる概念を生成、開発した発信源である学問分野は、熱力学に属するが、その学問としての立地や軌跡や方法や位相は受信側である「学校経営」のそれとは大きく掛け離れているということからである。自然科学分野の概念の本質やしくみを学校経営事象に見合うべくどのように理解し、認識するか、「学校経営」事象にどう定位させるか、などの課題をこなさなければならない。そのためには両分野の概念や研究成果や対象やパラダイムを共通の座標に転置させる「ある種の汎科学的架橋」の採択と活用も必要となる。

上でのべた両分野の研究成果や、それらの「核」である「構成概念 (constructs)」の橋渡しや、やりとりの途程で生じる齟齬や違和感の克服も、きわめて多難であることが予想されるのである。

ただ、「学校経営事象」を「自己組織性」という概念につきあわせて考察するという試図は、「学校経営学」および、その研究者にとっては現在の研究水準に比して格段の飛躍といえる「学問的諸契機」に目見えることになるということを意味する。そして、それによって学校経営研究者にとっては先進的な学問のパラダイムや研究方法論との遭遇と受容が可能になり、学校経営学の「学問的脱皮」が進展する可能性が予想される。冒頭で「少なくない期待が持てる試み」といったのはこのことである。

古くから、他学問分野の研究者が教育学を誹謗する言辞として「閉塞的な官房学的談論」とか「欧米思潮の無批判的追従」云々等があつて来た。児童・生徒の「価値的形成」という他学問とは格別に異なる指標を持つ学問であるだけに、「閉塞的」たらざるを得ない側面があつたのは無理もないことである。とは言え「知」の陳腐化と新陳代謝が加速化し、学問分野の改編、兼併と「パラダイム・シフト」が急激に進むなかで教育学や学校経営学が孤塁を固執することは、自滅を招くのみである。他学問における学術的進展やその学際的交流から取り残されることになれば、

教育学や学校経営学の立つ瀬はあり得ないことはいうまでもない。いくなれば、教育学や学校経営学が学問間の他流試合に堂々と臨めるよう、「学」の精度を高め、間口と奥行を広めることが存立を支える喫緊の当面課題なのである。

「自己組織（Self-Organization）性」は、無機物間の物理化学的反応モデルが生物界や社会現象の解明にも通用することの一例として1970年代から自然科学や社会科学の諸分野で注目されて来たが、この問題への取り組みは学校経営学の学際的脱皮のための好個の試金石になり得るものと思われる。

本稿では、「自己組織性」の概念、生成の経緯および理論的背景をたしかめ、その意味を明らかにする。ついで学校経営分野における理論的、実践的研究への寄与可能性とそれに関連する課題について概観することにした。

なお、本稿を主題認識のための諸前提考察の前編（1）と本論の後編（2）に分け、次号にかけて分載することをお許し願いたい。

1. 「自己組織性」概念生成の経緯および理論的背景

A. 「自己組織性」の原初的意味

「自己組織性」の簡潔で適切な定義としては、「無秩序な状態にある系が、外的条件の変化に応じて自発的に起こす秩序形成過程（生体工学用語辞典、日本規格協会、1995）」があげられる。このような自然界の現象に着目した科学者のアイディアや考察は古くからあったが、実験を通じて再現、実証し定式化するにいたったのはほぼ1960年代以降のことである。

この問題に関する研究の趨勢は、熱力学的視角から物質世界をいわば「静」、「動」両特性に両分し、「静」から「動」へ向う「活性」あふれるシステムにおいて様々な条件の変化によって生じる多様な現象を究明するという趣向が主であり、「自己組織性」という現象もそのような研究の文脈において確認されたものである。

ちなみに「熱力学（thermodynamics）」とは「マクロな系の示す熱現象を、マクロな物理量（圧力、温度、体積、内部エネルギーなど）のみを使って記述する理論体系」であり、「熱現象に関する最も基礎的な経験事実を熱力学第〇法則、第一法則、第二法則、第三法則という4つの基本法則として集約的に表現し、すべての結論をこれら4法則から演繹的に導くという論理構成になっている（以上、物理学辞典、改訂版、培風館、1992、p.1561）」とされる。要するに、きわめて明示的でわかりやすい物象の変数のみを用いて、しかも大づかみにその特徴や関係を解明する学問であるため、熱力学のアプローチにおける物質世界の考究モデルは、ミクロな物象世界（分子、原子、電子など）を扱う、物理や化学よりなじみやすく、他の学問、とくに人文、社会科学との学際的接点も豊かではないかと思われる。

ともかく冗長で難解であることを顧みず「自己組織性」の発祥地点に遡ってみることにしよう。「自己組織性」なる自然界の現象がどのような母体から、どういうきっかけで、どのようなかたちで生起するかの解明は、物理化学や熱力学研究者の懸案の課題であった。結局、「自己組織性」を実験を通じて確認、定式化し、理論として集成したのはベルギー出身の「イリア・プリゴジン (I. Prigogine)」である。1977年に「ニコリス (G. Nicolis)」との共著で「非平衡系における自己組織化—散逸構造からゆらぎを介して秩序へ—Self-Organization in Nonequilibrium Systems—From Dissipative Structures to Order through Fluctuations—John Wiley & Sons (1977)」を発表したのがその集大成であり、この研究でプリゴジンは1977年1月、ノーベル賞を受賞した。

この成果は一般に「散逸構造 (dissipative structure) 論」に関わるものと称される。物質世界を「静」と「動」のシステム、或は秩序と安定と均衡のとれた状態のシステムと変化と進行指向のシステムとに二分するばあい、「散逸構造」は後者に属する。「ヤンツ」は「散逸構造」について「システムが周囲の環境と交換を続けることで、エネルギーや物質の流れを自ら維持し、長期にわたってグローバルな安定行動を自分で組織化して行く物理化学的反応システム」であるとのべている。「散逸構造」は周囲の環境からエネルギーを受け入れ、新しい秩序を自分で組織化するためにシステム内で生み出されたエントロピーを環境に向けて散逸する (dissipate) システムというふうにとらえられよう。そして、その中心的機能は、「自己組織性」にあるが、この「自己組織性」生起の過程には「進化」や「内発的創成」など「生命」のしくみ、社会組織の革新などに関する示唆やアイディアの「緒」が秘められているとする考え方も可能である。より具体的に「散逸構造」生成過程とそこで現れる「自己組織」現象を窺うことにしよう。

熱力学的効果と連契して生じるポピュラーな散逸構造の例に「ベナール対流 (Bénard convection)」の現象がある。シャーレーに粘性液を入れ下から加熱すると上半部と下半部の温度差が小さい時、すなわち熱がそれほど強くない時は、下半部の熱は伝導によって伝わるが、ある限度を超えて熱が上がると液体が膨張するとともに対流が発生し、蜂の巣状のくっきりした六角形の幾何学的模様、2次元ロール状のパターン、三角形のセルパターンなど美しい「秩序構造」が生じるのである。このように「散逸構造」において「ゆらぎ」を経たシステムがその内部に新たな「秩序構造」を創成するはたらきを「自己組織性」と称するのである。

ここで用いられた装置や現象が簡単でシンプルにとられ易いが決してそうではない。一見簡単だとは言え、この装置は宇宙や地球の物質界における「場」と「時間」と「変化」の一面を再現する舞台である。きわめてシンプルなようでもそこで観察できる物象や変化は、地球上の事物の有り様と生起の理法の一つを示すものである。この装置で現出される事物とその動態は、ある物質システム (粘性液) が安定した「前散逸構造 (平衡状態) ①②③」から不安定な「散逸状態 (非均衡状態) ④⑤⑥⑦」へ移る過程であり、そこでどのような事象が生起するかを観察させてくれるのである。その過程を図示するとつぎのとおりである。

①「秩序（order）」→②「熱エネルギー（thermicenergy）閾値下」→③「平衡状態（equilibrium）」→④「熱エネルギー（閾値上）」→⑤非平衡状態（non-equilibrium）→⑥「ゆらぎ（fluctuation）」→⑦「自己組織性（self-organization）」

図1. ベナール対流現象の推移

上のシャーレにおける粘性液の有り様と変化を図1の各段階にそって記してみよう。

- ①「秩序」；シャーレの中の粘性液は物質として安定し、分子構造も本来の「秩序」を保っている。
- ②「閾値下の熱エネルギー」；シャーレの下部から「熱」を加えるが、粘性液の上下部間の温度差が閾値下にある。
- ③「平衡状態」；粘性液内の分子のランダム運動による熱伝導（conduction）が行われるが液内は「平衡状態」である。
- ④「閾値上の熱エネルギー」；粘性液の上下部間の温度差が大きくなり、閾値を超えると下部に「熱エネルギー」が凝集し、エントロピーが外部に「散逸（dissipation）」する状態となり、熱力学的に不安定になる。
- ⑤「非平衡状態」；粘性液内が「熱エネルギー」の散逸で「非平衡状態（non-equilibrium）」となる。
- ⑥「ゆらぎ」；「温度勾配（温度差）」が「閾値」を超えると粘性液内に「対流（convection）」が生じる。この対流は「ゆらぎ」の動態である。
- ⑦「自己組織性」；「ゆらぎ」としての「対流」が起きている「非平衡状態」の液内で、液の分子は安定したある種の幾何学的定型パターンを現出する。このような分子の排列は、「蜂の巣状」の六角形をはじめ、2次元ロール、三角形など肉眼にもはっきり映る図形を形成するのである。これらの図形は粘性液の分子が「ゆらぎ」を経て、自らの力で新しい秩序を創成した結果であり、このようなはたらきを「散逸構造」の「自己組織性」と称するのである。

上のベナール対流に関する実験過程を集約、整理すると「安定していた粘性液システムが、閾値を超えた熱エネルギーによって非平衡化されることで散逸構造化し、ゆらぎの生起を経て新たな秩序が自己組織された」とのべることができる。

B. 「自己組織性」の理論的可能性

以上は、プリゴジンが「散逸構造論」によって提起した「自己組織性」を説明、例証するきわめて初歩的な実験について概観したものである。ただ、冒頭でも示唆したようにプリゴジンにとって無機物質間の相互作用や反応における「自己組織性」の発見のみが研究の主なめあてでは

なかった。プリゴジンの研究の卓越性は、そのめあてや射程がきわめて雄大かつ深遠である所にある。すなわち、「自己組織性」研究の指標の一つは、物理・化学的事象で発見される「自己組織性」という現象が、「種」や「生命」の本質やしくみを解明する鍵である「進化 (evolution)」のメカニズムを解く契機になるであろうという点に着目し取り組んだという点である。前掲の自著の序章でプリゴジンは、

「(前略) ～進化における散逸構造の役割は何であったか？ 前生物的進化は、本質的に複雑さの水準を上げていく、逐次的な不安定性の継続に対応していると予想することは極めて魅力的である。(後略)」

とのべ、17章においてこれらの問題を論議している。この文章の大まかな含意は、DNAや細胞単位で生起する化学反応に伴う散逸構造での「自己組織性」の継起と相乗的蓄積が進化に結びつくということを想定するものといえよう。ダーウィン以来の進化の環境決定説への異議の提起でもある。

プリゴジンの研究の第2の指標は理化学的物質間における相互反応の法則が生物や社会機構の生態や相互関係の法則と類似しているとのべ、理化学的物質間に生起する「散逸構造」の深層的解明によって生物や人間社会の組織等にかかわる諸法則の「雛形」^{ひながた}が得られることをも見越している。すなわち上掲の自著18章の冒頭でプリゴジンは、

「(前略) ～生物種の成長、減衰、および種族の個体数とその社会構造との相互作用を記述する法則は、一般的に言って化学反応系のそれ、特に拮抗する生体高分子間のそれと極めて類似している。本章の目的は、それらの類推をすすめて散逸構造の理論の基礎となっている概念と方法を用いて相互作用する種族からなる生態系を解析することである。」

と述べているのがそれである。また同文献の終章「展望と結語」では、散逸構造の理論の適用可能性について、

「(前略) 構造安定性の考えを社会的文化的進化の問題に適用することは興味深い。(後略)」とのべ、生態の免疫構造をはじめ、自動車の交通量の問題や都市化の進行の問題への適用について言及している。

以上で概観したように、プリゴジンは「散逸構造」という事象を物質、生物および人間社会を含めた生態系のひとつの「原型 (prototype)」と看做していることが察せられる。また、プリゴジンは理化学的物質間の反応体系である「散逸構造」に見られる「自己組織性」は、「生物圏 (bio-sphere)」や「社会圏 (socio-sphere)」における「混沌から新しい秩序形成にいたる過程モデル」として適用し得るという見解であることも読み取れる。

2. 学校経営事象考察における「自己組織性」概念適用のアプローチ

理化学的物質間の反応に見られる「自己組織性」の原型や熱力学的モデルが生物圏や人間の社

会組織という異種学問分野の諸問題の解明に新しい示唆やアイディアを提示するであろう可能性に関する、プリゴジンの見解については前章でとりあげた。日本において「自己組織性」の概念枠を学的探究導入へ先鞭をつけたと言えるのは、今田高俊氏があげられよう。氏は1986年に創文社から発刊された自著、「自己組織性—社会理論の復活—」の〈まえがき〉で、社会科学の言語喪失状態を嘆じ、本文では「自己組織性」の観点から社会理論を復活させる試図について全7章にわたって述べている。日本の社会学研究における「パラダイム転換」をめざす注目すべき研究の一つといえよう。ただ「自己組織性」を独自の認識枠組に組み込む手続や、組み込む土台としての独自の認識枠組の地固めが少々疎漏な点が気掛かりである。

また、〈まえがき〉の末尾で、今田は、

「自己組織性とは本来、自然科学プロパーの用語であり発想であるが、本書ではこれを社会科学の伝統に属する社会理論に結びつけることで、脱自然科学化する。だから本書で用いる自己組織性の概念はけっして自然科学からのアナロジーではない。（傍点、朴）」

と述べている。そもそも他学問分野からの「構成概念（construct）」の導入とは、関連学問分野の成果にふみこみ対象構造の共応性をふまえた上での、「認識視角」の共有を意味するものであるが、傍点を振った文節からすると、学問分野の独自性を強調したいあまりに当該自然科学への接点を可能なかぎり断ち切り「名義借用」にとどめたい意図ではないかとの危惧がある。

B. 「組織進化論」への挑戦（海老沢）

1992年発刊の海老沢栄一による「組織進化論—行動・過程・構造—」は、M・アイゼンの「自己組織論」を端緒とし、E・ヤンツの「散逸構造論」を軸とした、新しい組織イメージを第1章で浮刻りにしている。表題の組織進化については、第7章の個の独創性への着眼点が当を得ており、革新をめざす「散逸構造」としての経営組織体論、「自己組織性」の醸成と稼働の実質的なアイディアを示したオーソドックスな企業経営論であるといえる。何よりも「自己組織性」、「ゆらぎ」、「散逸構造」などの基軸概念を組織経営事象としての的確に解釈、導入、定着させている点は、今田のアプローチに比べ、地についた、学際性に富む成果として評価できる。まさに組織論進化への一里塚としての課題を正しく受けとめているものといえる。

C. 「組織科学」における総括（富永）

ついで、組織論や経営学を中心とする社会科学分野の研究成果を収録、紹介する第一級の季刊学術誌である「組織科学」は、28巻2号（1994年）で「自己組織モデルの再検討」をテーマに特集を組んでいる。今は亡き社会学の大御所、富永健一は、〈特集に寄せて〉題下の巻頭言で、

「（前略）既に自己組織モデルは組織論の基礎概念としての地位が確立しているといっていよう。しかし、この概念が組織論にどのような革新をもたらしたか、あるいはこの概念に依拠することによってどのような理論的前進があったのか明確な判断が示されているとは

いえない。(後略)」

とし、「自己組織モデルがどのような革新を組織論にもたらしたかを検討すべき時期にきているように思われる。」とのべている。庭本佳和が、自己組織パラダイムの最初の提起として、野中郁次郎の論文「進化論的戦略と組織文化（組織科学 Vol. 7、No. 2、1983年）」をあげていることからすれば、日本の経営・組織論における「自己組織性」論議は、「十年期」を画したといえるが、富永の反省、検討論は、そのタイム・スパンにおける研究を端的に総括したものといえる。

ちなみに野中郁次郎は1985年、著書「企業進化論（日本経済新聞社刊）」を世に問うている。啓蒙書に近いとは言え、その第4章では、「戦略創造の組織—セルフ・オーガニゼーション」と銘打って、コンティンジェンシー理論を超える「セルフ・オーガニゼーション」の概念を紹介、日本電気、サントリー、レナウン、本田技研などの経営事例を「自己組織パラダイム」に対比させて、解説している点は特記すべきであろう。

「組織科学」の特集は、「自己組織モデルの再検討（日置弘一郎）」、「問題提起にこたえて（山口昌哉）」、「自己組織性論の射程（今田高俊）」、「現代の組織理論と自己組織パラダイム（庭本佳和）」、「個人主義的社会理論と自己組織性（織田輝哉）」の諸論文からなる。いずれの論文においても、「自己組織パラダイム」を社会事象探究にどのようにフィットさせ、稼働させれば、実り多い成果が得られるかの論議までにはいたらず、さりとて、富永が期待した自己組織モデルによる理論的成果の検証も充分とはいえず、「どのような試図が今まであったか」および「どのような困難があるか」に終始した感じが拭えない。問題は考察対象である「事象」独自の体質を目的、構造、機能、過程にそって認識し、そこに作動する「自己組織性」の実体を探知、特定することに着目することからはじめるべきであろう。

D. 「自己組織性」の実体的把握（正村）

社会科学分野における、「自己組織性」研究のまたひとつのアプローチとして、「岩波講座社会科学の方法」の第10巻「社会システムと自己組織性（1994年1月刊）」がある。その第2章の正村俊之による「自己組織システム—情報・循環・場所—」題下の論文は、文章表現が難渋な点があるが創造性豊かで弾力的な発想に支えられた力作であるといえる。まず、社会システムに内在する「自己組織性」の節目を「情報」、「出来事」、「場所」、「循環」などの概念によって浮刻りにし、社会システムの座標に連鎖する「自己組織性」の所在を的確に示していることである。

留意すべきは、ここで論じられる「社会システム」は、エコシステムとして生動する地球を包容するマクロな境域を意味しており、自然、人工物、社会の総体を含む。また「自己組織性」は、たとえば地球環境危機へ有効な対処戦略の要である、市場メカニズムの調整作用、法的規制の最適稼働など社会に潜在する可視的、かつ具体的な機能や装備を指称している。これは具体的でわかりやすい立論や、現実の事象に見あうモデル操作を通した実際問題の解明をやり易くするものといえよう。

3. 学校経営事象考察における「自己組織性」認識の準拠

A. 先行研究に見る「自己組織性」認識の課題

前節で日本における社会学、経営学、組織論等、社会事象考究の諸分野で「自己組織性」概念の導入を試みためぼしい試図を概観した。

これらの試図は、物質世界における理化学的反応モデルを、生動する人間の社会組織のしくみや理法探究に適用することで、より深い「認識」やより整合性ある「知」を獲得しようとするはたらきかけである。

本節では、学校経営事象の考察、探究にあたって、「自己組織性」の概念を導入する際の留意すべき諸課題を上記の先行研究の成果を通して、たしかめることにしたい。最初に、なぜ、複雑きわまる、予測の至難な、人間個々の自由意思のかかわる人間社会の事象とする社会科学分野の研究者が、単純かつ分析、予測など操作可能で可視的な無機物質の反応モデルを、自らの認識枠組に導入しようと躍起になっているのかということについて述べてみる。ついで、社会科学分野の先行研究の功過を見定め、学校経営事象考察に「自己組織性」の概念を導入するにあたっての前提的課題を集約する。

① なぜ「複雑」な人間事象考察に「単純」な理化学反応モデルを導入しようとするのか —「踏絵の試練」—

この疑問は、「自己組織性」概念の導入論議においてほとんど言及されていない。しかし、この疑問は、「自己組織性」概念を認識枠組に導入、定置することを試みる研究者にとって自らの自然観、学問観、科学観等の「信仰」からの背教を意味する「踏絵」の「試練」を無意識のうちに受け入れたことを自覚させる警句でもある。

「自己組織性」の概念を研究の対象認識の枠組に取り入れる研究者にとっての「踏絵」の「試練」とは何か。それは、一つは、人類が築き上げて来た人為の学問や科学などの認識枠組やその成果である最先端の技術文明や思想など人智の極限が成し遂げ繰り広げて来たあらゆる人工の資産も、地球や宇宙の内奥に秘められた「造化の妙」には、構図の完璧さや、作動の無謬さ、創造力の深遠さにおいて遠く及ばないということを認めるものである。いうなれば、既存の「秩序」から、「混沌」という「ゆらぎ」を起しそこからより次元の高い、美しい秩序を創造するという「散逸構造」は、大自然の「有為転変」と「無為而化」のサイクルを示す「原型」であり、「自己組織性」は宇宙に秘められた「創造機能」の縮図であり、「人工物 (artifact)」では到達不可能の「しくみ」であることを承服するということである。

そして、このような「踏絵の試練」を経たということは、人間社会の複雑な事象を解明し、あたらしい有り様を追究するにあたって、大自然の「知恵」や「設計図」を取り入れることで、よ

り完璧な「人工物」を作り上げることをめざすとの「改宗」を意味するものである。

ただ、「自己組織性」の研究や適用に携わる人々が、自らのとりくみやアプローチの根底にあるような意味を自覚しているかはさだかでない。しかし、「踏絵の試練」の意味を自覚したかどうかは、単なる一過性の些少な選択の問題ではない。それは、今まで奉じて来た、科学哲学的理念や学問論や研究方法論や認識枠組の相対化による研究者の立地の転回と飛躍が行われるかどうかの問題である。研究者の立地の転回と飛躍とはたとえば93年代に始まる力学的世界観や還元主義的科学観から、有機体論革命といえる科学的認識枠組の変革などに見られるいわゆる壮大なパラダイム・シフトへの先導や参画を意味するものである。

② 先行研究における「自己組織性」概念導入のアプローチの功過

自然科学分野における構成概念として生起した「自己組織性」を研究の考察枠組に取り入れた上記の社会学、経営学、組織論等の分野の研究を総括するにあたっては、つぎのような視点から考察を試みたいと思う。

第1には、導入の架橋は何であったか、

第2には、認識枠組にどのように定位させたか、

第3には、導入の成果はどうであったか、

等である。これらの視点は学校経営考察における「自己組織性」概念の導入の準拠を考える指標ともいえる。

B. 導入の架橋について

本稿冒頭の「はじめ」において、「自己組織性」なる概念を自然科学分野と「学校経営」分野に定位させるには、共通の座標に転置させる「ある種の汎科学的架橋」の採択と活用が必要であることをのべた。「導入の架橋」とは、そのような「汎科学的架橋」を意味する。このような「汎科学的架橋」は、前掲のブリゴジン等の場合は、「一般システムズ理論 (General Systems Theory)」によって立つものといえるし、前章の先行研究のいくつかにも提示されている。

1950年に学会を結成し、諸科学の統合をめざす一般システムズ運動を先導した、生科学者「バータランフィ (L. von Bertalanffy)」「ラパポート (A. Rapaport)」と経済学者「ボールディング (K. E. Boulding)」等の基本的志向は、

「さまざまな領域における概念、法則およびモデルの同型性を研究し、その結果を用いて一つの領域における知識を他の領域に有効に波及させること (傍点、朴)」

であった。

このばあいの、「同型性 (isomorphism)」については多くの学問分野のうちのある分野における事象の説明モデルが、他の分野の相似た事象にもある程度、適用し得るばあい、それらの事象のセットを「同型性を持つもの」という。

バータランフィは「同型性」を確かめる方法を

i) 類推 (analogies)

ii) 相同性 (homologies)

iii) 説明 (explanation) に三分し、因果関係や理法の共通性の無い単なる形相のみの相似（例えば、植物と結晶体の成長）による「類推」は排撃されるべきであるとする。「相同性」はたとえば流体力学モデルによって、その動態が説明できる「電流」、「水流」、「溶液流」などをあげており可視的事象に限らず、ある現象を分析、教授する際の概念的枠組の相似性をも含むとしている。「説明」のばあいには、論理—数学的定式で相似性が表現し得る事象セットで有機体の成長における化学的成分の均衡と人口増加の内訳などがその例であるとしている。（以下次号）

主な参考文献

1. プリゴジン他 散逸構造 岩波書店 1984
2. " 構造・安定性・ゆらぎ みずす書房 1977
3. 鞠子 英雄 システムと認識 海鳴社 1987
4. 野中郁次郎 企業進化論 日本経済新聞社 1985
5. 今田 高俊 自己組織性—社会理論の復活 創文社 1986
6. J. ラブロック ガイアの科学 地球生命圏 工作舎 1984
7. 組織科学 28巻2号 白桃書房 1994
8. 海老澤栄一 組織進化論 白桃書房 1994
9. 西島 建男 カオスの読み方 筑摩書房 1987
10. 朴 聖雨 教育経営の理論 教育出版センター 1984
11. 清水 博 生命を捉えなおす 中央公論社 1978
12. L. v. Bertalanffy, General Systems Theory, Penguin, 1968
13. G. J. Klir, An Approach to General Systems Theory, Van Nostrand Reinhold, 1969
14. M. Zeleny, Autopoiesis, North Holland, 1981