九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

企業と生物システムのアナロジー

北原, 貞輔

https://doi.org/10.15017/4475358

出版情報：經濟學研究. 50 (3/4), pp.1-15, 1985-02-10. 九州大学経済学会
バージョン：
権利関係：

経　済　学　研　究

第50巻　第3・4号

Oct. 1984　　*Vol. 50 Nos. 3・4*

企業と生物システムのアナロジー

北　原　貞　輔

企業は環境から物質・エネルギー・情報を取り入れ，みずから自己の構造・機能を変化させながら時間の経過とともに生長を遂げていく。そのとき，その変化過程のなかには明らかに進化と呼べるプロセスが含まれる。

本小論では，企業をシステムという立場に立って観察し，その構造と生長過程を，生物システムの構造と進化のプロセスに対応させ，そのアナロジーにもとづく考察を行なうとともに[1]，その限界について考える。それは企業が人間を主体的構成要素として成り立つことを考えたとき，その対応関係から多くを学ぶことができると思われるからである。

1. 生物システムの構造と進化

生きたシステム（生物: living system）が，太古における生命の起源から，どのような過程を経て現在にいたったのかの詳細については，かなり多くの見解を見ることが可能であるが，決定的結論をだすことは容易でなく，その多くは，なお推測の域を脱することはできない。

けれど最近の分子生物学では，数学・情報科学などの発展とその活用，さらにはシステム思考の積極的導入にともない，そのプロセス自体についてはその研究も大幅に改善され，進化（evolution）に関する考え方も過去のそれとは全面的に変わってきたといわれる。その一例は20数年前まで採用されていた外見的類似性にもとづく動・植物という二元的生物分類法が，現在では，遺伝情報をもつDNAを基礎とするようになったことに見られる[2]。

菌やカビなどの微生物を除き，われわれの目にする多くの生物システムは，いずれも多くの細胞から構成される多数の器官から成り立っている。しかも，それらの各器官は，いずれも適切かつ相互に機能的に結合されて種々の系（subsystem）を作り，それらが統合されて1

1) 厳密にいえば，用語アナロジー（analogy）は“表面的類似性”に対して使用され，“実質的要因は異なるにしても，法則が形式的に同一である”ときはホモロジー（homology）が使用される。L. von. Bertalanffy〔5〕, p. 84, 邦訳78ページ。本小論では，この両者の区別をせず，必要に応じてこの点を指摘した。それは使用目的に依存するからである。

2) C. Patterson〔25〕. 邦訳139, 160ページ。

つの全体としての生物体をなしている。

たとえば人間の胃や腸などは多くの細胞から成り立つ器官であるが，それらは相互に結合されて消化器系を構成する。循環器系や呼吸器系，神経系などについても全く同様である。しかもそれらの系は完全に独立しているのではなく，相互に影響をおよぼし合っている。循環器系内の血液が呼吸器系から酸素を受けとって浄化され，それが消化器の働きを助けているのはその例である。そしてそれらすべての系が全体的に結合されて人体が維持されているが，それは他の生物についても全く同様である。

われわれは，まず人体で代表される生物システムが

細胞——器官——系——生物システム

という階層構造（hierarchy）を構成していることに注目しなければならない。そして系つまり生物システムのサブシステムは，それを構成する下位レベルのシステムである器官を通じて相互に結合され，相互に影響をおよぼし合っている。

ところがこれらの系のなかには，手・足の運動にかかわる神経系のように，環境の変化にかなり敏感に反応するものと，ホルモンの分泌にかゝわるサブシステムのように，環境の変化に対する対応にかなりの時間遅れのあるものがある。しかもそれさえ人によって，年齢によってかならずしも等しくはない。つまり系と系の関係には，ルース（loose）な関係とタイト（tight）な関係がある[3]。けれども1つの系内の器官と器官の関係については，比較的にタイトな結合が多い。

このことは，生物を構成する系はすべて相互に関連をもちながらも，与えられた機能にもとづく活動を持続し，その意味でかなりの範囲にわたって独立性を保持していることを意味する。けれども神経系は，他のすべての器官やサブシステムに付随していて，それらに対して独立と考えることはできない。しかも神経系は，刺激を情報として伝達するシステムであり，とくに頭脳内では，多数のニューロンが縦横に結びついてきわめて複雑な情報ネットワークを形成する[4]。

このような種々の系や器官を構成しているすべての細胞は，つねに分裂・再編のプロセスをとっている。これらの細胞のなかで，とくに動植物のそれは，生命維持に関係する様々な細胞小器官から成り立つ細胞質と，遺伝に関係する核から成り立つといわれる。細胞分裂とは，この核の内容物が変化して染色体となり，それが2本の染色体分体になることをいう[5]。

染色体は，20数種類あるといわれるアミノ酸の様々な連結から成るタンパク質と，遺伝に直接かゝわりをもつ核酸から成り立つ。遺伝現象は，両親から受け入れた特殊な分裂（減数分裂）で生じた細胞内の染色体の結合によるといわれ，その主役は核酸を構成するDNAとRNAにある。

DNAとRNAとは，いずれも長い鎖状分子で，前者は生体を構成するタンパク質の処方箋（遺伝情報）を所持しているが，この情報が細胞を構成する核の内部で写し取られて（転写），それに対応するRNAが合成され，それが細胞質に出て転写された情報にもとづいてタンパク質を合成する（翻訳）という[6]。

ところがこの過程でDNA上に書かれている処方箋は，いろいろな機構のもつ抑制作用で，

3) R. B. Glassmam〔9〕. 北原貞輔〔16〕。

4) S. Beer〔4〕. 北原貞輔・児玉正憲〔17〕。
5) C. Patterson〔25〕, 邦訳19ページ。
6) C. Patterson〔25〕, 邦訳33ページ。

そのすべてが完全に翻訳されるとはかぎらない。また，染色体の結合とは，たんなるDNAの混合を意味するのではなく，その鎖状分子が部分的に複雑に結びついて新たなDNAになる（交叉）ことをいう[7]。そしてこれらが同一種（species）内の個体に現われる差違の一つの大きな理由である。

生物システムを構成するタンパク質は，このようにDNA上の処方箋にもとづいて編成されるが，それらは三次元の立体構造をとり，それぞれの生理機能を発揮する。ところがこの立体構造はある幅をもち，環境に応じて変化可能といわれる。つまり，その構造にはフレキシビリティしたがって“ゆらぎ”がある[8]。このことは，器官と器官が比較的タイトに結合されていても，それを構成する細胞にはかなりの“ゆとり”があるということを意味する。

人間の各細胞に含まれるDNAには，ほぼ10万種の遺伝子が存在すると推測されているが，その数は計算上可能な数を大きく下まわっていて，残りのDNAが何をしているかは不明である。また，DNAがどのような形で染色体に組み込まれているかも不明といわれる[9]。

ともあれ遺伝に関する現代的見方によれば，DNA分子が特定のタンパク質を組み立て，そのタンパク質の相互作用によって生体のもつ各形質（エンドウでいえば花や色）が形成されるということである。そして血縁集団という種の概念は，種に属する全個体のもつ遺伝子全体つまり遺伝子プール（genetic pool）のなかで，各遺伝子は無性的に増殖し（遺伝子の複写），表現型（生物体）を作りだし，これらが有性的に繁殖することによって，遺伝子が新たに混合されていくことで維持されると解釈される[10]。

ところが細胞分裂時に起こるDNAの複製に際し，何かの事故でその一部が欠落したり，一字が追加される可能性もある。これらにもとづく遺伝情報の変化を点突然変異という。われわれ人間の体内ではつねに細胞分裂が行なわれているから，われわれは一生を通じて10～100の点突然変異を蓄積するといわれる。突然変異はたしかに稀現象であるが，人体内には細胞がきわめて多数存在するからである[11]。

これに対し，特殊な細胞分裂で核が分かれるときにDNAのかなり大きな領域，染色体の一部あるいはその全体にわたって生じる変化がある。これを染色体突然変異という。それは遺伝物質の組換えという点でかなりの変化と見なければならない[12]。

生存競争・弱肉強食・適者生存などの用語で知られる自然淘汰ないしは自然選択（natural selection）は，突然変異形質のもつ環境適応の問題であるが，そのなかに有害・中立・有益の三形態があり，しかもそれらのなかには遺伝の可能性も含まれている[13]。

生物の進化とは，環境の変化が自然淘汰という手段を用いて，特定の変異型の遺伝子を集団のなかから選びだす過程のことである[14]。それは言葉を代えていえば，生きたシステムが環境の変化を刺激つまり情報として受け入れ，それにもとづいて起こる突然変異を通じ，環境に適応可能なシステムだけが生き残るプロセスといえよう。

上記のことは，生物システムは環境の変化に

7) C. Patterson〔25〕，邦訳36，43ページ。
8) 大沢文夫〔24〕。
9) C. Patterson〔25〕，邦訳37ページ。
10) C. Patterson〔25〕，邦訳37～38ページ。
11) C. Patterson〔25〕，邦訳50ページ。
12) C. Patterson〔25〕，邦訳50ページ。
13) C. Patterson〔25〕，邦訳50ページ。
14) 郷信広〔11〕。

応じ，自己の構造を変化させ，その動特性を改善していかなければ生存できないことを意味するものであって，ここに生物システムの自己組織化（self-organization）を見ることができる[15]。けれども生物システムの構造変化のなかには，細胞分裂・点突然変異・細胞構造のゆらぎなどから，染色体突然変異といった大小様々の変化が含まれ，したがって生物体内では，つねに自己組織化が行なわれていることになる。

クローズド・システムはそのなかでエントロピーが増加し，それにともなって秩序が乱され，いずれは死滅への道を辿る。生きたシステムがつねに環境から物質・エネルギー・情報を取り入れ，それに応じて自己組織化を行なっているのは，負のエントロピーの導入にもとづく自己維持の活動である。

このことは，生物システムがつねに均衡状態とは異なる定常状態，つまり変化しながら保たれる一定状態を維持していることを意味するものであるが，生物システムは，さらに時間の経過のなかで環境に大きな変化があれば，そのプロセスのなかに大規模な変化を含んで生長するオープン・システムである。

ベルタランフィは，生物システムが定常状態を維持しながらも，異なった初期条件から等結果的に生長することを具体的にウニの例を用いて指摘した。[16] それは生物の生長過程のなかに，上記した大規模な変化があることを含意する。また，特定の変異形質だけが環境に適応できることも，暗に，大規模な変化の存在ないしは必要性を示唆するものといえよう。

これらの変化は，明らかに一部の細胞や器官の物理的取替えを意味するものではない。もし，それが可能であれば，内臓の一部を人工物で置き代えても拒否反応は起こらないであろう。生物システムは，組織の各レベル間の関連維持とともに，階層的に順序づけられて成り立っているからである。このため大きな変化は，生物システムの階層的再組織化（reorganization）を必要にするはずである。

ところで前記の自己組織性は，新たな環境情報を取り入れ，それにもとづく自己改造に通じるものであって，その意味では学習（learning）の結果と見ることも可能である。

もちろん，この性質は神経系にも当てはまる。外部環境からの刺激に応じ，神経回路の構造を変化させて生長することを神経系の自己組織化という[17]。それは記憶したがって情報の新たな蓄積に結びつき，知的成長を可能にする。そこには知的という意味での学習が見られる。自己組織化と学習とは表裏の関係にあり，生物システムが生きていくための適応行動である。

この応用概念に適応制御（adaptive control）がある。それは特定事象に関する未来の環境変化が，きわめて穏やかで事前に計量的に予測された範囲内にとどまることが仮定できるとき，上記の特質を機械に所持させて利用しようとするものであって，アシュビーのホメオスタット（homeostat）はその例であるが，[18]それはあくまでも制御の概念に含まれるものである。

以上からえられる生物システムの特徴を要約して示そう。

a_1　生物システムは，多段的システム・レベルを通じて階層構造を形成する。

15）甘利俊一〔1〕。
16）L. vom. Bertalanffy〔5〕, p. 142, 邦訳138ページ。なお，環境に大きな変化がなければ，かなりの精度で生物システムの生長を数式モデルを用いて表わすことができる。篠崎吉郎〔26〕。
17）福島邦彦〔8〕，58ページ。
18）北原貞輔〔15〕。

a_2 階層間には，下位レベルの要素を通じた横断的結合関係がある。

a_3 各サブシステムは，すべて相互に関連をもつが，その結合関係は必ずしもタイトではなく，そのなかにはルースなものもあって，それがシステムの持続性・適応性の一つの鍵となっている。

a_4 器官と器官は比較的にタイトに結合されていても，それを構成する細胞構造にはゆらぎがある。

a_5 神経系は，各器官やサブシステムに付随し，情報にもとづく相互関係を保持していて，相互に完全に独立ではない。

a_6 生物システムは，すべて環境から物質・エネルギー・情報を受け入れ，つねに構造・機能を変化させて生きているきわめて複雑な動態的オープン・システムである。

b_1 遺伝・突然変異・進化などは，すべて情報の受入れ・処理とその結果に依存する。

b_2 正常な遺伝のプロセスは，固定されたコーディング機能（coding function）にもとづく。

b_3 穏やかな環境下での突然変異は，主として上記機能の誤りに起因する。

b_4 環境に変化があれば，それに応じて突然変異が促進される。

b_5 突然変異は，たしかに稀現象であるが，個に対する全体の立場から見るとき，必ずしも稀現象と考えることはできない。

b_6 突然変異は遺伝に結びつくこともあるが，必ずしもそう断定することはできない。

b_7 進化は，環境の変化に対し，突然変異を通じた生物の適応行動である。

b_8 生物システムの構造・機能の変化を自己組織化という。それをとくに環境との関連で考えるとき，学習・適応の概念が生まれる。

b_9 進化過程のなかに見られる大きな変化は，生物システムの階層的再組織化に通じる。

c_1 細胞は，つねに分裂・再編を通じて新しいものと取り代えられる。

c_2 同一種内の個体差は人為的に調整できるようなものではなく，その差はきわめて多様である。

2. 企業システム対人体システム

われわれは，これまでの考察によって，人体システムがたんに環境に対して開かれたシステムというだけでなく，みずから独自に，あるいは環境の変化に応じ，自己の構造・機能を変化させて生長する進化的生きたシステムであることを理解できるとともに，自己組織性や学習能力をもつことがわかる。

これらのことは，われわれが企業を，たんに上位者の命令に受動的に従う“命令事項の処理機能だけをもつ物質システム的人間”から成り立つ機械論的システムと見ることができず，“生きたシステムとしての人間”を主体的構成要素として成り立つ開放的・複合システムと見ることの必要性を示唆するとともに，われわれが経営問題に取り組んでそれを研究するとき，人体システムから多くのことを学ばねばならないことを意味するものといえよう。

もちろん，多くの企業のなかには，きわめて短命なものや小規模なもの，あるいは特殊な庇護下にあるものなど様々であるが，ごく一般的には，ある程度の規模をもち，ある程度の期間にわたって生存し，相互に競争下にあるものと

考えてよかろう。以下，それらの条件下にある企業を対象にとり，前記した生物システムの特徴と対比してみよう。

多くの経営文献では，企業として必要な多くの仕事をその類似性にもとづき，たとえば購買・生産・販売などに分け，それぞれに対応する部や課が作られるとする。そして企業従業員は，それらの部や課に所属させられるが，部門のもつ目的達成のために部長・課長といった管理者が必要となり，そこに地位の階層構造ないしは権限の階層構造が形成されると解釈する。その背後には，上位者・下位者の権限・責任にもとづく個人的連鎖形態がかくされている。

また一方，同じく経営書内に，われわれは，組織活動の成果は個々の活動の成果を加算したもの以上である”という説明をしばしば発見する。けれども上記の解釈とそれにともなう多数の原則で成り立つ代表的ライン・スタッフ組織が，暗に“組織活動の成果は個々の活動を加算したものに等しい”という前提に立っていることを見落してはならない[19]。

企業活動を注意深く内部に入って観察すれば，われわれは，前記の階層構造だけでなく，部門内職員を要素として構成される部門間にまたがる多数の機能的システムがあって，それらが相互に関連し合って全体としての企業システムが成り立っていることがわかる[20]。

経済活動を主目的とする企業システムは，権力に主目的をおくシステムではなく，経済活動のための“仕事のシステム”を最重視して成り立つものであり，そうであって初めて生存可能なシステムである。このことは，人体を含む生物システムが，権力構造ではなく生存・生長のための機能重視の構造をもつことに類似する。

われわれは，人体システムに対する企業システムを

人体：細胞—器官—サブシステム—全体

企業：個人—グループ—サブシステム—全体
（サブシステム）

という対応に立って観察するとき，それらのなかから，かなり有力な知識を手得することが可能である。以下，前記の記号 a_1, a_2, ……に対応させて考察してみよう。まず，

a_1'　企業システムは，多段的システム・レベルを通じて階層構造を形成する。

a_2'　階層間には，下位レベルの要素つまり職員を通じた横断的結合関係が形成される。

ところが前記の c_2 に示したように，同一種内の人間はきわめて多様な個体差をもつ。しかも自然・社会環境から影響を受ける人間は，それらの環境を等しくすることはできない。それは環境が広大であるからだけではなく，それが歴史的産物であり，非可逆的なためである。加えて人間はすべて，他の人と同一時点に，同一環境に位置することはできない。われわれは，すべての人間が多数の異なった特質をもつことを認めねばならない。

したがって，環境の変化に対する人間の思考様式・行動方式は多種・多様となるが，このことは，人間が多くのシステムの構成要素になることができ，その時どきに，それに応じて自己の特質を発揮して行動できることを意味する。口が消化器系の要素としての機能をもつとともに，意思表現の機能をもつのは人体システムの例であるが，類似の現象は，生産システムの構成員が，技術的問題については技術システムの要素になって行動する例に対応づけることが可

19) 北原貞輔・涌田宏昭〔21〕。
20) 北原貞輔・児玉正憲・岩本誠一〔18〕。

能である。

このため企業構成員は，自己の属する多数のシステムのなかで，いずれに属する行動を優先するかをつねに判断して行動していることになる。

a_3' 企業内の職員間，サブシステム間の結合関係は，必ずしもタイトではなく，かなりルースなものもあって，それがシステムの持続性・適応性に大きな貢献をする。

a_4' グループとグループは仕事を通じてかなりタイトに結合されていても，グループを形成する個人あるいは個人間には，ある程度の“ゆとり”が必要である。

経営文献のなかには，しばしば経営者・管理者を神経系に，作業者を肉体に対応づけるアナロジーを見ることがあるが，前者は後者からの情報なしに管理機能を発揮することはできない。このためこの種のアナロジーを取り入れれば，上位者が正しい情報を入手できないだけでなく，下位者は次第に参加意識を失し，人間疎外に結びつくであろう[21]。

経営あるいは管理機能は，一部の人や部門が所持しているのではない。企業は全体として全体が管理されていることを忘れてはならない[22]たしかにアナロジーは，研究上きわめて有用な手段である。けれどもたんなる表面上のアナロジーはきわめて大きな危険性を含む（注 1. 参照のこと）。

a_5' 経営あるいは管理は，すべての企業構成員による情報システム活動として特徴づけられる。

企業は環境からつねに物質・エネルギー・情報を受け入れ，同時にその構造・機能を変化させている動態的システムであり，それを物質システムと同次元で考察できないことはとくに説明するまでもあるまい。また，それがきわめて複雑なシステムを形成することもこれまでの説明から容易に理解できるであろう。

a_6' 企業システムは，環境から物質・エネルギー・情報を受け入れ，つねにその構造・機能を変化させて生存可能な，きわめて複雑なオープン・システムである。

このような特徴をもつ企業システムでは，その生存過程のなかで，過去の技術や人間関係など，かなりのものが“慣習”や“伝統”などの形で引き継がれていく。それはまさに情報の伝達と蓄積を意味するものであるが，その過程で大規模な機構改革や設備の更新，慣習の是正などが行なわれることもある。

b_1' 企業は情報の蓄積・伝達を通じて維持され，さらに大規模な変革を含みつつ，時間の経過にともなって生長・発展する。

企業は，人や機械といった要素のたんなる集合体ではなく，それらの相互作用にもとづいて成り立つシステムであって，それが企業の複雑性（a_6'）の最大理由である。それらの要素のあらゆる相互関連をシステムの構造（structure）という。企業は環境からの入力をこの構造を通じて処理（変換）し，その結果を出力として環境に働きかける。この入力処理の能力ないしはその働きのことを機能（function）という。

b_2' 企業システムの構造と入力処理機能はある時点で一定である。

けれども従業員の経験にもとづく知的生長や設備の時間的変化などを考えるとき，企業の構造・機能をつねに一定と考えることはできない。このことは数学用語を借用すれば，企業の

21) 北原貞輔・児玉正憲〔17〕。
22) C. I. Barnard〔3〕, p. 216, 邦訳233ページ。北原貞輔〔13〕272ページ。

入力処理機能，つまり関数fが時間の経過にともなって変化することを意味する。

企業システムが，自己の構造・機能を時間的に変化させながら，なお，一定状態を維持するとき，その状態を定常状態（steady state）という。それは明らかに均衡状態（equilibrium state）とは異なり，システムが環境に対して開かれていて，その間に物質・エネルギー・情報の流入・流出がある場合にだけ成り立つものであって，それはシステムが秩序を保ち，生存していくための必要条件である[23]。

けれども環境に大きな変化があれば，企業がその影響を受けることは明らかであろう。石油ショックはその例であるが，そのような環境の変化に対し，企業が何らかの手を打つことは当然である。b_1' にいう大変革の一つの理由はこれである。

b_3'　環境が穏やかであれば，企業は一般に定常状態を維持して安定を保つことができ，その時間区間内では近似的に b_2' を仮定することができる。

b_4'　環境に大きな変化があれば，企業は必然的にそれに対応して設備や機構の改革を行ない，それを通じた入力処理機能の改新を断行しなければならない。

もちろん，b_3' は定性的な特徴であって，企業システムの状態を1つの関数fで表わせるということと同じではない。それは人間が多くの特質をもち，異なった価値観をもつことを考えれば至極もっともなことである。

また，企業は常時 b_4' にいう大改革を実行しているわけではなく，それを実行することは不可能である。それは大改革がそのための時間とコストを必要とし，従業員のそれへの習熟を条件とするからである。けれども個人の立場に立って見るとき，その人にとって年に一度あるいは2年に一度の大改革はさして困難ではあるまい。それは700人の従業員から構成される企業では，1日に2回あるいは1回の大改革となる。

b_5'　企業全体で考えるとき，その内部では，常時かなりの大改革が実行されている。

企業におけるこのような大きな変革は，前記した企業機能fの変化に結びつくはずであるが，個の変化は全体に対して大きな影響を与えないと仮定できれば，f を近似的に一定と仮定することも不可能ではない。けれどもそのような変化であれば定常領域内の変化にすぎず，生長や進化の名のもとで論じるまでもあるまい。

上記のような企業機能の大小の変化には，組織機構や設備の大小の改革から，過去の資料の蓄積・その利用方法や販売方式・接客態度の改善などまでが含まれる。したがって，それらのなかには，かなり長期にわたって永続されるものもあるが，短期間で元に戻るものや，継続的に改善されるものもある。

b_6'　大小の改革には，永続性のあるものとそうでないものがある。

企業が環境の変化に影響されることは生物システムの場合と全く同じである。けれどもそのような環境の変化は，個々の人間や企業の力で容易に調整できるものではなく，ましてや制御可能と考えることは不可能である。

このことは，企業が自己の力で意のままに調整あるいは制御できない環境と関連をもつこと，言葉を代えていえば，企業がそのような対外関係のなかに成り立つことを意味する。しかも将来を見ない改革を考えることはできない。

23）熱力学の第2法則による。北原貞輔・山崎良也〔19〕。L. Von. Bertalanffy〔5〕, p. 40, 邦訳37ページ。

つまり改革問題は，たとえ内部的に見えるにしても，窮極的には対外関係に結びつき，未来を対象にするということである。

したがって，改革はすぐれて意思決定者の主観に依存する[24]。それは現時点で，人間が未来を予測する手段をもち合わせないからであるが，そのため先見情報の不足をその時点で入手できる情報で補う以外にない。それはまさに環境の変化に対する適応である[25]。

b_7' 企業における改革は，環境の変化に対する適応行動としての性質をもつ。

われわれは，さきに指摘したように機械に適応制御の機能をもたせることが可能であるが，それを生物システムのもつ自己組織性と混同してはならない。それは前者が制御論の範疇に含まれるのに対し，後者は生物のとる定常あるいは進化過程に起こる現象のためである。しかも自己組織化は，生物とりわけ人間のもつ最大の特質である学習と表裏の関係にある。生物としての人間を主体的構成要素として成り立つ企業システムでは，これらの性質にはとくに注目する必要があろう。

b_8' 企業システムは，構成要素である人間の学習を通じてその創造性を養い，企業の自己組織化に通じる改革を行なって生長する。

また，企業システムの生長については，前記した a_1', a_2', b_1', b_4' との関連から

b_9' 環境の大きな変化は企業システムの階層的再組織化を必要とする。

を考えておかねばならない。

技術革新，とくに情報科学・情報機器の進歩発展と，その企業への導入，一般市民への多種・多量の情報の提供とは，C_2 を考慮するとき，人びとの価値観の多様化に結びつき，社会環境の不確実性をますます促進させるであろう。それらの可能性を予測すれば，b_9' はかなり重視しなければならないはずである。

われわれは，企業システムと生物システムとを，いずれも生存・生長を主目的とするシステムという観点に立って考察するとともに，後者は細胞—器官—サブシステム（系）から，企業は個人—グループ—サブシステムから構成される，つねに変化する階層構造から成り立つオープン・システムと見て比較・考察した。

また，暗黙裏にではあるが，ある期間にわたって観察すれば，企業が緩慢な状態の変化とジャンプと呼ばれる急激な状態変化の反復過程をとることを考え，それを生物システムの定常領域内の変化と突然変異に対応づけて考察してきた。

以上の結果が a_1〜a_6, b_1〜b_8 に対する a_1'〜a_6', b_1'〜b_8' である。そこにはなお省略した比較事項もあるが，そのアナロジーから学ぶことのできる特徴が発見できるであろう。けれども企業システムを生物システムのアナロジーに立って観察するとき，さきに神経系の例で指摘したように，全面的・無条件に対応づけることは危険である。

3. 生物を越える企業システム

われわれが企業を生物システムとのアナロジーに立って観察するとき，見落すことのできない重要な若干の問題，とくに生物を越える企業の特質について考察しておこう。

その第1は，生物システムを構成する多くの細胞が，つねに細胞分裂を通じて再編され，新しく取り替えられている反面（c_1），企業を構成

24) 北原貞輔・山崎良也・岡部鉄男〔20〕。
25) Ia. Z. Tsypkin〔27〕，邦訳1ページ。

する人間は比較的に長い期間にわたってそのシステムの構成要素として活動するということである。

このため同じくシステム構成要素という観点から見れば，細胞はつねに新参であり，それだけに低能力と考えなければならない。しかも細胞の知的生長を考えることは現在のところでは不可能である。他方，企業の構成要素であるすべての人間は，長期にわたって企業に留まり，多くの経験を積み重ねて能力を増進させ，時間とともに知的生長を遂げていく。

これらの観点から見るとき，生物システムに比して企業が遙かに優れた特徴を保持しているはずである。けれども人体システムが環境の変化に対してかなり高い適応能力を示すのに対し，企業システムでは，意外に短命なものがあったり，業績に思わぬ上下変動が見られるのはどのような理由によるのであろうか。

われわれは，さきに生物システムの構造的特徴を a_1〜a_6 に要約して示した。それを一言でいえば，細胞または系が多段・多次元的に縦横に機能的に相互関連を保ち，環境とも相互作用を保持しているということである。しかもこのことは，人間システムの中枢機関である頭脳内の神経系ではより顕著である。これに対し，企業システムの神経系に相当する情報システム，つまり組織構造は，人体における神経系に比してきわめて劣悪である[26]。

しかも生物システムを構成する各細胞は，内部システムに機能的に拘束されているが，企業の構成要素である人間は，きわめて頻頻に，かなり自由に外部環境要素と接触することが可能である。このことは，企業構成員が，企業内でえられる経験だけでなく，外部環境との関連で知的に生長できることを意味する。これらの知識が企業内で十分に活用されているであろうか。

以上に述べた諸問題は，生物システムとりわけ人体システムが，相互関連重視の機能的・情報システムを基礎とする“全体論的パラダイム（holistic paradigm）”に基礎づけられたと見てよい形態をもつのに対し，経営学の中心的存在であるはずの組織理論が，“機械論的パラダイム（mechanistic paradigm）を基礎にしていることに一因があると思われる[27]。

組織は本来，有機的関係によって体系化された要素の集合のことをいう。このため企業組織は，人間相互の間に成り立つ影響力の関係[28]，つまりそこに成り立つ情報システムと見るべき性質のものである。その意味で組織図は，本質的意味の組織構造の一断面を表わすにすぎず[29]，それに組織原則からの拘束が付加されれば，有機的という意味の真の組織活動はさらに制約を受けることになろう。この点に関する生物システムとの対比は，企業システムの発展，経営組織の研究に欠かせないものと思われる。

第2の問題は，さきに c_2 に指摘し，それに関連して前節で説明したように，人間がきわめて多数の特質を保有し，それにともなって多種・多様の思考方式をとることができる反面，企業活動が，ますますハード・システム化の道を辿っていることとの関連問題である。

26) 北原貞輔・児玉正憲〔17〕。S. Beer〔4〕。

27) すべての組織理論がそうであるというのではない。たとえばマトリック組織や組織の条件適応理論など，機械論からの脱出を目指す努力も見受けられる。筆者の提言する権限多次元組織論もその1つである。北原貞輔〔13〕，第5章，北原貞輔〔16〕。
なお，新しい時代のパラダイムについては北原貞輔・山崎良也〔19〕を参照されたい。

28) 北原貞輔〔13〕，118ページ。

29) F. E. Kast & J. E. Rosenzweig〔12〕。

生産工程の機械化→自動化を通じ，かつての熟練が次第に駆逐されてきたことは衆目の認めることであろう。それが最近では，さらに計画の作成・進捗までも受けもつ計算機自動制御システムへの方向を辿りつつある。それはまさにハード・システムへの移行である。しかも OA 機器の進歩は，さらに事務工程さえもハード化の方向に誘導する傾向を示している。

ハード・システム（hard system）とは，システム状態を表わす一つの変数の変化が，直ちに他の変数に影響するようなシステム，言葉を代えていえば，システム状態を数式を用いて表わせるようなシステムのことである。これに対し，一つの変数の変化に必ずしも即時的に応答することなく，若干の時間遅れがあるとか，他からの影響の一部を吸収できるようなシステムをソフト・システム（soft system）という[30]。

もちろん，われわれは生産システムや事務工程のハード・システム化に全面的に反対するつもりはない。それは明らかに効率的生産・無駄のない事務を意味するからである。けれども前記の a_3, a_3' を考えるとき，ハード化はソフト化とのバランスに立って初めて有効になることを指摘したい[31]。

このことは，バッファー（buffer）をもたない自動化工程では，一部に起こったトラブルが全体に波及し，きわめて大きな被害を与えることを想起すれば理解できるはずである。けれども筆者がより強調したいのは，多くの特質をもち，それぞれ異なった思考様式をとる従業員が，ハード化されたシステム上で仕事を実行するとき，その特質のほとんどが封じ込められることである。それは彼らを疎外するだけでなく，彼らの特質を生かせない企業の損失に結びつくであろう。

しかもハード・システムは，それが最適条件をみたすように作られていればいるほど，環境の変化に適応できず，新しい環境のもとでは最適とはならない。最適化は，適応機能を排除することに留意しなければならない[32]。

最後に第3点として，企業システムにおける大変革と生物システムの突然変異とが，現象面できわめて類似するにしても，両者を全く同レベルで論じることの危険性を指摘しておこう。それは企業システムの構成要素としての人間のとる改革には，たんに環境の変化に対応するための順応的意味からの改革だけでなく，経験→学習を通じた創造にもとづくものがあるからである。しかも後者は，みずからの力で環境に変化を引き起こす原因となるが，それが社会の質的向上に結びつくとき，その企業は社会に大きな貢献をしていることになる[33]。

たしかに創造の問題は，なお，われわれにとって未知の研究領域かも知れない。けれどもハード化されたクローズド・システムにそれを期待することは困難であろう。生物システムは，細胞構造だけでなく，サブシステム間にもかなりの"ゆとり"が見られる（a_3, a_4）。それは神経系についても全く同様であって，ここに創造に結びつく秘密がかくされていると予想されている[34]。

企業システムでは，この"ゆとり"をどこに，どのようにおくかを考える必要があると思

30) 北原貞輔〔16〕。
31) 北原貞輔〔16〕。
32) ウエイクは"適応が適応可能性を排除する"という。それは現状に対する最適化が新しい環境に適応しないことに通じる。K. E. Weick〔29〕。北原貞輔〔16〕。
33) ここには順応的適応に対する創造的適応の概念がある。北原貞輔〔15〕。
34) R. B. Glassman〔9〕。

われる。われわれは，自然科学的合理性にもとづく効率重視のハード論に重きをおけばおくほど，それがソフト・システム思考（soft system thinking）のなかで生かされることを理解しなければならない[35]。

4. 生長の限界

3メートルや5メートルの身長をもつ人に出会うことはまず考えられない。生長とは，ごく一般的には，個々のシステムが時間の経過にともなってその状態を変化させることをいう[36]。しかし，たとえば人体システムは，その状態を無限に変化させることはなく，生理学的・解剖学的にある限界をもつ。このことは，物理的システムについてもほとんどそうである[37]。

けれども一億年など，きわめて長い期間にわたって考えるとき，上記の論理がそのまま適用できると考えることは困難である。生物システムは，その一生の間にかなりの回数の突然変異を行なう。しかも環境の変化によっては，その回数だけでなく，その程度もかなり大になる。突然変異には直接遺伝に結びつくものもあるから，長期にわたって考えれば，生物種の変化は現時点で考えられる生長の限界（limit of growth）を越えるかも知れない。

生物システムの進化とは，環境の変化に対し，突然変異を通じた生物種の時間的質の変化と解釈できるから，それは生物システムが，環境の変化のなかで生存を保ち，種を保存していくための適応行為と考えてよい。

そこでこれまでとは異なって人体を単一企業に，人類を企業群に対応させれば，企業を人体システムとのアナロジーから考察することが可能になる。もちろん，ほとんどの人間は体内の突然変異を完全に意識しているわけではない。これに対して企業内の大改革は，そのすべてが意識的変化と考えられるから，アナロジーにもとづく考察といっても，それは完全かつ無条件なものとしてではない。

それにしても，企業システムが大改革と定常領域内の変化の反復過程を通じて時間的にその状態を変化させていくこと，そしてそのプロセスが現象面から見て進化に相当することはたしかであろう。大改革は，定常領域を越えたシステム状態の変化である。

このためや長期にわたって考察すれば，ある時点で考えた生長トレンドに対し，企業システムは，定常領域を越えた状態変化のプロセスをとると見なければならない。そこには明らかに正のフィードバック情報（positive feedback information）にもとづく偏差増幅のプロセス（deviation-amplifying process）が見られる。

けれどもそのプロセスは，必ずしも限りなく永続するとはかぎらない。たとえば都市化にともなう人口増加は，都市の近代化を促進し，それにともなう都市への人口流入を導くであろう。それは明らかに偏差増幅のプロセスであるが，それと同時に人口増加はゴミの量の増加，バクテリアの増殖，病人の増加から人口減少へと結びつくかも知れない。そこには偏差増幅に対応する偏差を打ち消すプロセスがある。

これらの例を引用し，数学者丸山は，偏差増幅のプロセスが必ずしも永続するとはかぎらないといい，複雑なシステムでは，偏差を増幅するシステムとそれを打ち消すシステムが相互に影響をおよぼし合って全体が構成されることを指摘した[38]。

35) 北原貞輔〔16〕。
36) 北原貞輔〔14〕。
37) E. Goldsmith〔10〕。
38) M. Maruyama〔22〕。

企業は多数の人びとから構成され，多額の資金と多種多様の設備を使用し，製品あるいはサービスを供給することで社会に働きかける経済活動体である。けれどもすべての企業は他企業と競争下にあって，それらを自己の意思にもとづいて自由に調整したり，制御することはできない。

これらの条件のもとで，企業の生長あるいは進化について論じるとき，その評価尺度はどうなるであろうか。いま簡単に

a. 人員　b. 資本金　c. 設備などの物的資産　d. 利益　e. 知識・技術　f. 社会への貢献

を評価尺度にとるとしてみよう。

企業が競争下にあるという条件を考えるとき，単一企業でこれらのすべてを独占できないことは自明である。とくに a, b, c についてはそうである。また，d と e は a, b, c と密接なかかわりをもち，とくに a に含まれる人材に大きく依存するであろう。他方，f は明らかに d に反する性質をもつ。

ⅰ　どのような評価尺度をとるにしても，それなりに限界があり，複合的に見れば，評価尺度間に相互に正・負の作用がある。

と考えねばならない。ここには偏差の増幅・減少のプロセスが潜んでいる。

企業は，さきにも指摘したように，環境に対して開かれた，つねに変化する多数のサブシステムから構成されるきわめて複雑な機能的活動体であり，それらの機能活動が統合されて成り立つ動態的システムである。このため a, b, c が増大すれば，それに比例してというより，それ以上に加速度的に増大する管理・統合能力を必要にする。とくに教育水準の向上した情報化社会内の企業ではそうである。それは人間がきわめて多くの特質をもち，それにともなってそれが多様化しているため，相互関連が組合せ論的に増加するからである。

たとえば企業規模がかなりの程度に拡大したとしてみよう。それは必然的に価値観を異にする人びとの増加をきたし，それにともなう見解の相異を調整しなければならなくなる。しかもそれらに加えて多くの異なった突然変異（改革）を誘発する。それらは明らかに構造・機能の変化に結びつく。

企業内の変化は，たしかに常時発生しているわけではあるが，それは定常領域内のものでなければ人間はそれに対応していくことはできない。それは適応能力がないからではなく，それに時間を要するからである。企業規模の拡大は，特別の手を打たないかぎり，構造の安定性を欠く。それを回避するには，管理・統合能力のより以上の増強を求めるか，力にもとづく統合を策する以外にあるまい。後者は硬直的な官僚機構の採用，あるいはそれを通じた退化システムへの変化となる[39]。ここにも偏差増幅と減少のプロセスの葛藤を見ることができる。

ⅱ　管理・統合能力面からの限界がある。

企業システムは，とくに a, b, c, d については上記の意味で限りなく成長可能なシステムと見ることはできない[40]。けれども e, f について必ずしもそうではなく，かなりの生長が可能であろう。企業の生長は，将来，e と f にその焦点を移すことになろう。そしてそれが生存の条件になるものと思われる。

5. むすび

企業は人間を主体的構成要素として成り立つ

39) 北原貞輔〔13〕，239ページ。
40) K. E. Boulding〔6〕, pp. 16～32, 邦訳54～76ページ。

(of the people)，人間によって（by the people）経営される人間のため（for the people）のシステムである。人間は生物システムである。このため本小論では，企業を生物システム，とりわけ人体システムに対応づけて考察してみた。

生物システムは，権力機構として構造化されたシステムではなく，環境と相互関連をもっといっても，それからの利益最大化を目的とするシステムでもない。それは生存・生長を主目的とし，環境の変化に適応するためにソフト・システム論的構造をもつ，機能重視とみてよい動態的オープン・システムである。

筆者は，企業システムを権力機構とは考えない。もちろん，それは全体統合のための権限の不必要性をいうのではない。また，利益は必要不可欠であるが，企業の目的を利益最大化にあると考えることにも疑問をもつ。

アンソニーは，利益最大化は"それを仮定することによって首尾一貫したルールの案出を可能にするため，現実に即するかどうかにかかわりなく，研究者の理論構成を容易にするという意味で採択された研究者のための仮定である"という[41]。類似の見解はアーウィックやドラッカーにも見ることができる[42]。

また，コンピューターを含む各種機器類の発展，数学の進歩などにともなう制御論を含むハード・システム化についても，それを全面否定するつもりはないが，その重要性を強調するあまり，それがあたかも万能であるかのように喧伝されることに賛成することはできない。ハード論は，さきにも指摘したように，ソフト・システム思考のなかでこそ有効性を発揮することを十分に認識していなければならない。

人間はあくまでも生きたシステムであり，企業はそのような人間を主体的構成要素として成り立つシステムである。われわれは技術の進歩におごることなく，生物システムのもつ特徴にいま一度目を向けるべきであると思われる。それをおこたれば，機械や技術による人間奴隷化への道を追うことになるであろう[43]。

41) R. N. Anthony〔2〕。
42) L. F. Urwick〔28〕, P. F. Drucker〔7〕。
43) 森本正明〔23〕。

参 考 文 献

〔1〕 甘利俊一：「機械系と生体系に見る学習と自己組織の論理」数理科学，No. 195,1979。
〔2〕 R. N. Anthony; "The Trouble with Profit maximization" *Harvard Business Review*, Novenber-December, 1960。
〔3〕 C. I. Barnard; *The Functions of the Executive*, Harvard University Press, 1938, 田杉競監訳『経営者の役割』ダイヤモンド，1965。
〔4〕 S. Beer; "The Multinode-System Five—' in F. E. Emery (ed.); *Systems Thinking*, Harmondsworth, 1981。
〔5〕 L. von. Bertalanffy; *General System Theory*, George Braziller, 1968, 長野敬・太田邦昌訳『一般システム理論』みすず書店，1974。
〔6〕 K. E. Boulding; *The Organizational Revolution*; Harper and Row, 1953, 岡本康雄訳『組織革命』日本経済新聞社，1972。
〔7〕 P. F. Drucker; "New Templates for Today's Organizations" *Harvard Buniness Review*, January-February, 1974。
〔8〕 福島邦彦；『神経回路と自己組織化』共立，1979。
〔9〕 R. B. Glassman; "Persistence and Loose Coupling in Living Systems" *Behavioral Science*, Vol. XVIII, 1973。
〔10〕 E. Goldsmith; "The Limits of Growth in Natural Systems", *General Systems*, Vol. XVI, 1971。
〔11〕 郷信広；「進化の過程における情報の蓄積」視聴覚情報研究会編，『情報の科学』丸善，1967。
〔12〕 F. E. Kast and J. E. Rosenzweig; The Modern View-a Systems Approach-in J. Beishon, and G. Peters, (eds.); *Systems Behaviour*, Harper & Row, 1972。
〔13〕 北原貞輔；『現代経営システム論』新評論，1976。
〔14〕 ——；「均衡・定常と適応」経済学研究，Vol 48，№3・4，九州大学経済学会，1983。

〔15〕 ――― ;「制御・学習および適応」経済学研究Vol. 48, No. 5・6, 九州大学経済学会, 1983。
〔16〕 ――― :「ソフト・システム論――その意義と応用――」, 経済学研究, Vol. 49, No. 4・5・6, 九州大学経済学会, 1984。
〔17〕 北原貞輔・児玉正憲 ;「企業組織と神経組織」経済学研究, Vol. 49, No. 1・2, 九州大学経済学会, 1984。
〔18〕 北原貞輔・児玉正憲・岩本誠一「経営組織の現状と将来」, 経済学研究, Vol. 49, No. 3, 九州大学経済学会, 1984。
〔19〕 北原貞輔・山崎良也 :「機械論的パラダイムから全体論的パラダイムへ」経済学研究, Vol. 50, No. 1・2, 九州大学経済学会, 1984。
〔20〕 北原貞輔・山崎良也・岡部鉄男 :「新しい意思決定論に向って」経済学研究, Vol. 50, No. 3・4 九州大学経済学会, 1984。
〔21〕 北原貞輔・涌田宏昭 ;「OA時代における"職能の分割と統合"の意義」オフィス・オートメーション, Vol. 5, No. 1, 1984。
〔22〕 M. Maruyama : " The Second Cybernetics-Deviation-Amplifying Mutual Causal Processes, —" *American Scientist*, 51, 1963.
〔23〕 森本正明 ;「ニュー・コミュニケーションと情報心理」オフィス・オートメーション, Vol. 4, No. 4, 1983。
〔24〕 大沢文夫「ゆらぎとは何か――生命現象におけるその意味――」数理科学, No. 188, 1979。
〔25〕 C. Patterson ; *Evolution*, British Museum, 1978, 磯野直秀・磯野裕子訳『現代の進化論』岩波書店, 1982。
〔26〕 篠崎吉郎 ;「生長の理論」数理科学, No. 169, 1977。
〔27〕 Ia, Z, Tsypkin ; 北川敏男・林順雄訳『学習システム入門』, 1970, 共立, 1973。
〔28〕 L. F. Urwick ; *The Element of Administration*, Harper and Row, 1943, 堀武雄訳『経営の法則』経林書房, 1971。
〔29〕 K. E. Weick : " Educational Organizations as Loosely Coupled Systems " *Administrative Science Quarterly*, Vol. XXI, 1976。