

人間—機械システムに関する考察

村上則夫

目次

- 一 はじめに——問題の提起——
- 二 人間と機械とに関する基本的理解
 - (一) システムとしての人間と機械
 - (二) 人間と機械との相互関係
- 三 人間—機械システムとしての情報システム
 - (一) 情報システムの代替と支援
 - (二) 支援システムの具体的事例
——意思決定支援システム(DSS)——
- 四 結びに代えて

一 はじめに——問題の提起——

飛躍的な情報技術の発展は、現代社会という現実世界を根本的に変化・変容させ、現在の社会に対し「情報化社会」或いは「知識産業化社会」という呼称が用いられている。単なる革新的技術ではなく人類社会全体を変革する技術、即ち(a)中核的革新技術を中心に幾つかの新技術が結合しより高次の総合的技術を形成、(b)この総合的技術が社会に広く普及し定着、(c)総合的技術の普及過程において伝統的社会が崩壊し新たな人類社会の形成という諸条件を具備した技術を「社会的技術」と規定すれば、飛躍的に発展する現在の情報技術は正しく画期的な社会的技術であり、その技術の発展速度及びその影響力や影響範囲の広範さは驚嘆に値しうる。また、もし「情報化革命」という視点で「現代」を位置付けようとするれば、高度な情報処理技術と通信技術とが技術的に融合し進展しつつある一連の変革、つまり「第二次情報化革命」と呼ぶべき情報化の新段階の時期にある⁽²⁾といつてよい。ピアアの指摘した如く、最早「生命を持つ機械と生命を持たない機械との間の中世的な二分法には急速に終末が近づきつつある⁽³⁾」のであり、この指摘は卓見といえる。ここに、人間と機械との間の関係が極めて大きな問題となり、本稿における主要課題でもある。人間と機械との相互関係の問題が、現代社会の方向性に大きく影響し社会制度ないし社会一般の福祉や安定等に関わると考えれば、そして更に両者が結合し協働体系として、そのシステムの様々な能力(諸機能)の増大が現代社会の種々な問題と深く関わっている点を勘案すれば、この相互関係の問題に対する重要性が一層明確になるだろう。

人間と機械とは基本的にそれぞれ異種の能力(機能)を備えている。そこで、線形平衡システムとしての機械と非

線形非平衡システムとして存在する人間とが、相互調和的に協働し同一目的の達成には如何なる相互関係が理想的であるのか、という課題の解明が求められる。特に、現代のように高度な技術——高度先端技術——は急速に人間生活に浸透しつつあり、機械は単に便利で補助的な存在という段階から、社会生活において重要にして必要不可欠な存在となりつつある。しかしながら、現段階でもシステムとしての人間と機械との間は必ずしも最適な相互関係にあるとは言いがたい。従来のように、人間が大きな犠牲の上で成立つ関係、極言すれば「人間が機械に従属し奉仕する」関係の在り方は本来的に想定された相互関係から程遠いといえよう。人間は機械に従属し奉仕する存在ではなく、また機械は人間の競争相手でもない。しかし、「機械の中の一要素として使われているものは、やはり機械の一要素である」という言葉⁽⁴⁾の持つ意味を深く思索する必要がある。

斯かる問題意識から、本稿では人間と機械とを一つのシステムとして捉えた上で、システムとしての人間と機械との相互関係の在り方を考察したい。次に、今日積極的に議論されているコンピュータ・ベースの情報システムを取上げて、「人間—機械システム」に関する基本的理解を得ることにしたい。

注(1) 増田米二「原典情報社会」、TBSブリタニカ、一九八五を参照。

(2) 進展する情報化の動きに関しては、拙稿「情報化とネットワーク」、『実践経営』、第一六号、実践経営学会、一九八七、五八—六三頁を参照。

(3) Beer, S., *Brain of the Firm*, 2nd, New York: John Wiley & Sons, 1981 (宮沢監訳『企業組織の頭脳』、啓明社、一九八七、二五頁)。

(4) この興味深い言葉はウィナー (Wiener, N.) による。彼の著書『*Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*, 2nd ed., Doubleday, Anchor Books, 1954, X (鎮田・池原『人間機械論(第二版)』、みすず書房、一九七九、第十

章)を参照。

二 人間と機械とに関する基本的理解

(一) システムとしての人間と機械

「人間」と「機械」とを対等に同一線上に位置づけ、両者の相互関係について議論することは、一般的常識的に考えて困難を呈しうる。つまり、基本的に有機物から構成され高度に自己適応的な生命体——動物であれ人間であれ——と無機的な部品から構成された人工物である機械という「本質的」差異のある対象同士を対等に論じ得るかという疑問が生じても不思議ではない。そこで、我々は先ず人間と機械との相互関係を考察する準備ないし前提として、両者を同一線上に位置づけ得る可能性について検討してみよう。

斯かる問題について解決する可能性を開く理論として、一個の壮大な科学理論といえるサイバネティクスを提唱したMITのウィーナーの所論を簡潔に検討してみたい。ウィーナーや情報理論を提唱したシャノン⁽¹⁾は情報科学(Information Science)の最初の輪郭、即ちその概念枠と基本的定理の定式化を与え、またサイバネティクス及び情報理論はシステム理論と密接な関係を有している。社会システム分析を試みたバックレイの見解に従えば、第二次大戦後、サイバネティクス、情報—通信理論、一般システム研究等の名前で進行中の相互緊密な関連のある様々な展開がなされ、永遠の本質とエネルギー変換のダイナミクスへの関心から、情報伝達の引き金効果に基づいた「組織化」とそのダイナミクスへと関心の焦点が移行していったのである。

サイバネティックスの原理や一貫して脈々と流れる思想——サイバネティックスの精神——は、特にウィーナーの著『サイバネティックス—動物と機械における制御と通信—』(Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine, 1947) 及び『人間機械論—サイバネティックスと社会—』(The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society, 1950) により展開されている。このサイバネティックスは情報理論を包摂した極めて広範囲なシステムの制御に関する一般的理論であり、因果的連鎖をなす複雑な多階層的動態システムの制御にまで拡大・進展させ一般化している。要するに、一見非常に異なる生命体と人工物とを同一線上に位置づけ繋ぐことを可能ならしめるのは、動物と機械との視角的にうつる表面的な形態や構成成分(材質)、そこに関与する機構等とは無関係に、すべてを「システム」として把握するからである。システムとは二つ以上の相互依存的な要素(部分)から構成された一つの組織化された統一的、複合的全体をいう。システム理論は、現象のすべてをシステムとする対象把握の方法において、科学の諸学問分野に共通する一般的な諸原理を供給し横断的(ないしは縦断的)な統一によって広義のマクロ観(総合的・統一的な見方)を与える理論である。さて更に、サイバネティックスではシステムにおける制御と通信を成立せしめる重要な概念として「情報」を設定している。「生物個体の物理的機能と最近の通信機械の或るものの行動とが、フィードバックを通じてエントロピーを制御しようとする働きにおいて精密に相似」している。動物の場合も機械の場合も、外界からの通報はその装置の内部の変換機構を通じて取入れられ、こうして情報が「行動のその後の段階の遂行に利用できる新しい形にかえられ、遂行行動を外界に対して効果的なものにさせる」とウィーナー自身が指摘している。⁽²⁾そして彼は、機械と動物という自然科学分野に共通する制御と通信に関する理論を出発点に、人間の社会的行動分野への理論適用の可能性をも考えており、動物、機械、人間に共通する包括的で統一

的な共通概念を与えたといえる。その意味において、サイバネティクスもまたシステム理論と同様に、科学の諸学問分野の境界を飛越した一個の壮大な科学理論と理解し得よう。

クラウスはウィーナーの研究を見事に評価して、サイバネティクスは他の個別科学で殆どみられないような科学の領域における総合化の役割を果たすのに適している。つまり、サイバネティクスは理論と実践、技術と科学との関係の新しい形態を表わし、芸術と科学との関連を示し、そして多くの哲学者の理解によっては調停させがたい自然科学と社会科学との間の分裂を除去するのに寄与すると指摘している。⁽³⁾ また、サイバネティクスを企業経営のシステム理論的展開の基礎に据えて経営理論の検討を試みているフリックは、第一にサイバネティックな用語の採用によって創られる説明モデルは、少なくとも企業の中で複雑にコミュニケーションするシステムの機能様式に関する理解を助ける。このことは、システム複合体としての現代の経営組織の改善の為の第一の前提である。第二に、実験によって広く経験的に確認されたサイバネティクスの自然科学的理論の適用は、組織理論展開に積極的な刺激を与えると期待され、究極的に組織構造とそこを流れる現実の意思決定過程との間の相互依存関係をヒューリスティックに把握する可能性を生む、と組織理論へのサイバネティクスの適用の意義を明らかにしている。⁽⁴⁾ ケルン大学のグロホラにおいては、企業経営の職務遂行過程における人間と機械との機能行動を制御するという経営組織上の問題が、システム理論とサイバネティクスが交叉する範囲内に位置づけられ、システム理論とサイバネティクスとの結び付き、また他方においてシステム理論と組織理論(システム論的、制御工学的基盤をもった組織理論)との結び付きは、組織が特殊な意味において「最適制御システムのメカニズム」を持ち得ると理解される点で成立する、という興味ある指摘を試みている。⁽⁵⁾ 表1は、サイバネティクスの主題の出発点として複雑性(Complexity)及び予測可能性(Predicta-

表1 コントロールの可能性に基づくシステムの分類

予測可能性 \ 複雑性	単 純	複 雑	極度に複雑
決定論的 (単純な自然状態)	滑 車 ビリヤード タイプライター	コンピュータ 惑 星 系	な し
必要な コントロールの タイプ	入力制御	入力制御	入力制御
確率論的 (複雑な自然状態)	品質管理 機械の故障 チャンス・ゲーム	在庫水準 あらゆる条件付行 動 販 売	企 業 人 経 済
必要な コントロールの タイプ	統計的	オペレーションズ ・リサーチ	サイバネティック

(注) Beer, S., *Cybernetics and Management*, Science Edition, New York: John Wiley & Sons, 1964, p. 18. から修正引用。

(出所) Schoderbek, C. G., Schoderbek, P. P., & Kefalas, A. G., *Management Systems : Conceptual Considerations*, rev. ed, Dallas, Texas: Business Publications, 1980, p. 60.

びリティ)と「二つの明確な規準を用いるピアアの分類表である^(c)。前者の規準においては単純、複雑及び極度に複雑という三つの下位分類を使用している。彼の分類に従えば、単純な決定論的システムから複雑な決定論的システムへ移行すると、その複雑性の程度に応じて固有の差異が生ずる。機械はその複雑性の程度において差異を生じているが決定論的システムとして位置づけられ、何れも決定論的システムは入力制御という方法を通じてコントロールされる。他方単純な確率論的システムとしては、品質管理、機械の故障及びチャンス・ゲームが取扱われている。そして確率論的システムの複雑性や自然状態が複雑になるにつれ、システム行動の予測とコントロールとが極めて困難になる。表では極度に複雑な確率論的システムという最後のカテゴリーに企業、人間及び経済が含まれており、この場合の制御はサイバネティックな方法によって取扱われることになる。例えばオープン・システムである企業組織は様々な下位システム——具

体的には個々の組織構成員や様々な部門等——から構成され、それぞれ下位システムが緊密に相互作用しており、また政府、競争会社、銀行、顧客のような組織外部システム——組織を取巻く環境に該当する——と様々な様相で相互作用を行っている。この相互作用は極度に複雑で動態的である為に、統計的手法或いはオペレーションズ・リサーチといったより高度な方法を用いても十分にコントロールするのは困難であり、サイバネティックな方法により取扱われることが理解出来よう。

ところで、歴史的視点から人間を含めた生命体と機械との間の関係を見ると、既に近代科学において生命体を機械に置換する思考が底流にみられた。しかし、その近代科学は相対的に経験世界の諸現象を、本質的に個々の部分や性質に還元可能とする世界像を呈示したのである。つまり、世界はすべて一様に振舞う様々な部品（諸部分、諸要素）が構成された、決定論的な運動法則に従う精巧にして巨大な機械であると見做された。世界を構成する諸部分や諸要素は別々に独立し一方向的因果連鎖的に結び付いた機械論的集積物となってしまうたのである。素朴な機械的な人間観が出現してしまった。しかし、二〇世紀初頭には原子論、機械論は物理学においても崩壊した。生物学において、物理法則を借用しても動物の自己保存すら説明不可能なことが知れたのである。斯くて機械時代からシステム時代への方向転換がなされ、ラズローのいう「システム論的世界観」(the systems view of the world) ^(?) が形成されたのである。やや極言すれば、システム理論の想定する世界像は決して無機的なカオスではなく組織化された有機的なコスモスとして存在している。

システム理論は近代科学の思考としての原子論、機械論的思考の超克を志向している科学理論として主張、展開されている。そして今日では、多くのシステム理論研究者によって従来の洞察力や科学的知識の枠を越えた超境界的性

格を有する学際的の科学としてのシステム理論の現実的成立可能性、その科学性等に関する様々な研究が積極的に論議されている。もとより、システムの諸概念が高度に抽象的で、その厳密性、一貫性及び論理性が疑問視されるといった問題を残しながらも、今日自然科学のみならず、広く社会科学の諸学問領域にまでシステム理論の諸概念の導入や適用が試みられ、更にシステム理論が応用諸科学と関連して急速に普及し展開されている点は注目されよう。また、システム理論の展開と関わってサイバネティックス的思考も多くの学問分野で既に自明の前提となり、科学の諸学問分野の理論へ、また技術面での変革を推進し現実の産業・企業活動、社会生活一般への顕著な刺激や影響を与えている点は周知の如くである。

- 注(一) Buckley, W., *Sociology and Modern Systems Theory*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1967, pp. 1-2. なお、バルタランフイはサイバネティックスを一般システム理論の一部分という解釈を示している。つまり、オープン・システムのモデルの基礎はその要素の動態的な相互作用にあるが、他方サイバネティックスのモデルの基礎はフィードバック・サイクルにあつて「二次的な制御に適用可能なもの」と指摘し、双方の相違と限界を認識してシステムの一般理論と同一視すべきでない」と注意を促している。この点については、彼の主著である、*General System Theory: Foundations, Development, Applications*, New York: George Braziller, 1968 (長野・太田訳『一般システム理論』みすめ書房、一九七三)を参照。
- (2) Wiener, N., *The Human Use of Human Beings*, op. cit. (同訳書、二二頁)。
- (3) Klaus, G., *Kybernetik und Gesellschaft*, Kapitel 1, Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1973 (石坂 訳『サイバネティックスと社会科学』合同出版、一九七八)。
- (4) Pflk, H., *Kybernetische Ansätze zur Organisation des Führungsprozesses der Unternehmung*, Berlin: Duncker & Humblot, 1969.
- (5) Grochla, E., *Unternehmensorganisation*, Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 2nd, 1977 (清水訳『総合的組織論』建邦社、一九七七)。

- (6) Source Book: Beer, S., *Cybernetics and Management*, Science Edition, New York: John Wiley & Sons, 1964, p. 18.
- (7) Laszlo, E., *The Systems View of the World*, New York: George Braziller, 1972.

(二) 人間と機械との相互関係

人間と機械という対象をシステムと捉えることにより、本質的差異のある両者を対等同一線上に考察する準備を整え得たが、我々にとって主要な関心は人間と機械との相互関係の問題、即ち両者の間の関係の在り方——システムの関係状態——にある。その理由は、本稿の冒頭で述べたとおりである。

一般的に、システムにおける人間と機械という二つの構成要素間では、システムの関係状態が提起され、それらの確定は必要である。概略的ではあるが、 $m \parallel$ 人間と $M \parallel$ 機械との相互関係(m, M)に関して、クラウスの所論に基づいて考察してみたい。⁽¹⁾ 図1に示す三つの場合に共通するのは、 m と M との状態量の集合論的交差が「空集合」でないことである。先ず第一の場合は、人間が自己の情報内容の一部を形成する情報内容を持った機械を組立てる。この場合、機械は人間の一定の活動を代替しそれにより人間の負担を軽減する。第二の場合は、人間の領域と機械の領域とが交差している。確かに、人間には模写可能でも機械には不可能な現実世界が存在する。同様に、機械には可能でも人間に不可能な状態が存在している。この場合、機械による人間の能力の補強ないし補助という関係が成立している。機械は人間に不可能なことを少なくとも遂行することが可能である。第三の場合は、結局のところ機械が人間のあらゆる状態を代理するが、逆に人間は機械のあらゆる状態を代理しない仮説である。なお、この場合でも完全に人間が不必要な存在と考えるはならない。クラウスも指摘している如く、我々が最も興味深いのは第二の場合であり、

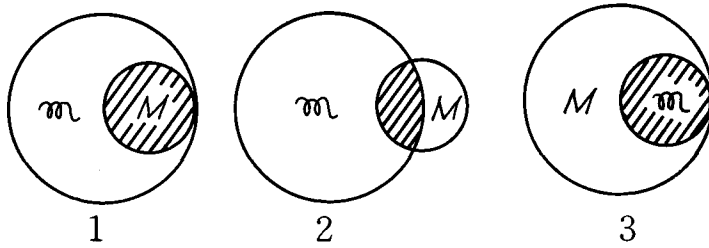


図1 人間と機械との相互関係 [m=人間、M=機械]

ここでは、人間と機械との能力（機能）は相互依存関係ないし相補関係にある。

この人間と機械との相互関係は、絶えず歴史的な経過の中で変化している。つまり、両者の相互関係は、機械を操作する人間側の精神的・肉体的限界や制約ないし人間の欲求や社会的状況から生ずる機械の不完全性を絶えず前進的に除去し解消する方向に志向した。それが、技術一般及び人間と機械との相互関係における、所謂「発展」要因を形成したといえる。人間と機械との相互関係の大きな変化が、産業革命にあることは議論の余地がないだろう。生活資源としての動物を捕獲する為の石斧、弓矢、槍といった道具を中心に使っていた狩猟中心の社会、更に食糧を常時定期的に確保する為に鋤や鍬等の農耕具を使用していた農業中心の社会にあつては、道具は人間の補助的な役割しか持たず単に便利な存在として利用し、あらゆる物事の中心は人間側にあり人間自身の体力と熟練等に基づいて操作していた。この段階では、人間と機械というより人間と道具との関係に過ぎない。道具と機械とを区分するならば、前者の場合には人間が自ら道具を操作する必要があるのに対して、後者の場合は客観的機構が道具を操作する、即ち道具を操作する制御作業が機械機構に置換されている。しかし、産業革命では産業の技術的基盤が一変し、工業技術の諸変革を媒介にして工業の形態が小さな手工業的な作業場から機械設備による大規模な工場に移行し、これに伴って社会構造が根本的に変化した。ここに至っては、機械を単純に便利な補助的存在としての位置づけは最早不可能とな

り、道具の操作は人間の手から離れ客観的機械機構の働きに移し替えられる²⁾。従って、機械の発展の水準ないし程度は、どれだけ機械が人間の肉体的、精神的作業を代替可能か、或いはどのように人間の作業を代替しているかにより測定しうるのである。

さて、現在では通常、システムとしての人間と機械との相互関係は、基本的に代替だけでなく「代替」と「支援」という二方向で考えられている。無論、代替（代替性、代替機能）と支援（支援性、支援機能）との明確な区分は不可能であり、この区分は飽く迄便宜的に過ぎない。例えば、第一次及び第二次産業における製品の生産、加工、運搬に関する作業機械の場合は、人間の肉体的作業の代替と言う性質が極めて強く、従来の機械に高度な制御装置を付加した数値制御（NC）工作機械、産業用ロボット（IR）等が生産工程のオートメーション化を推進し、機械による人間作業の代替が著しく進んでいる。今日では、NC工作機の発展は主に熟練機械作業の構想、制御、執行に関わる作業の代替の方向を志向し、また他方産業用ロボットの発展は、主としてマテリアルハンドリング、搬送の機械化と結び付く不熟練ないし半熟練作業の代替の方向を志向している。これが実現すれば、従来人間固有の柔軟な精神的、肉体的能力に深く依存して、経済的、技術的に機械化が困難な状況にあった作業領域まで機械化、自動化が急速に進展することになる。更に、第三次産業における事務の現場作業に導入されている機械は、通常知的要素が含まれた人間作業の代替である。企業組織の事務部門におけるOA化の進展によって、定型業務を機械化し計画的な作業の合理化、効率化、それに伴うコスト低減が実現している。OA化の目的の一つはその自動化によって単に人間作業を機械に置換することではなく、物理的な作業負荷の軽減及び単純作業から人間を空間的、時間的に解放して、自動化不可能なより高度で重要な知的作業に従事する機会を増大することにある。これらの知見は、次のような指摘によって

一層明確に理解し得よう。「人間を鎖かにつなぎ動力源として使うことは、人間に対する一つの冒瀆である。しかし、工場で人間にその頭脳の能力の百万分の一以下しか必要としない全く反復的な仕事をあてがうこともまた、ほとんど同様な冒瀆である」⁽³⁾。そして更に、後章で考察するが、人間の情報処理の在り方が複雑で知的水準が高度化する程、機械による代替は困難となり機械による支援の方向に向かう。今日においても、依然として人間の思考といった非論理的な領域を完全に代替する機械は開発されていないのである。

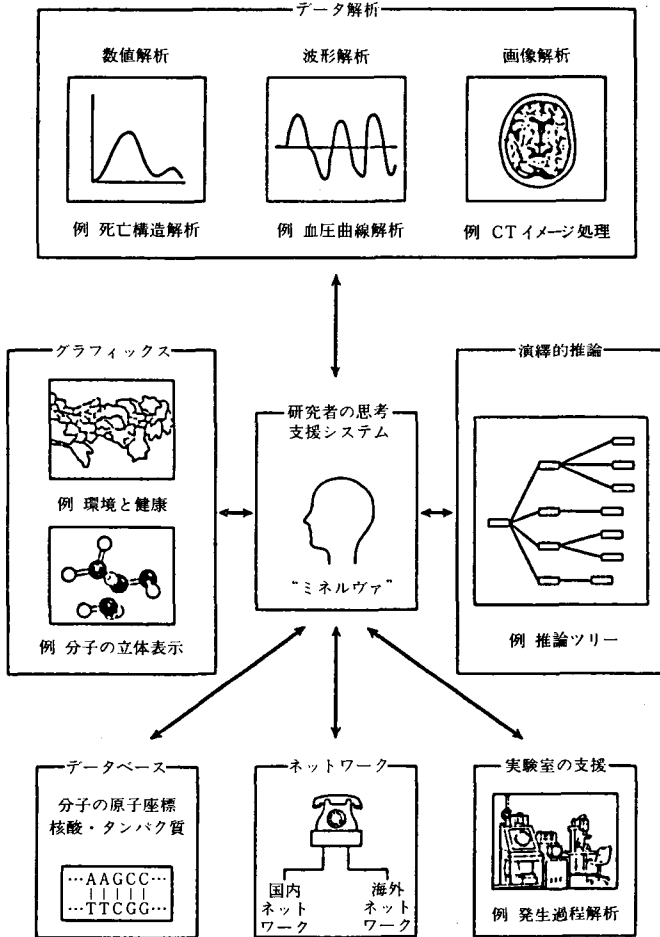
以上の考察から、今後再検討すべき事柄の幾つかが明白になってくる。その一つの事柄として、システムとしての人間と機械との相互関係が最適状態を形成、維持し、特定目的を能率のかつ有効的に完遂する為には、先ず人間と機械との本質的な相違性又は類似性を明確化して、これらの性質なり特性を踏まえた上で両者の役割分担を最適な形で振分ける必要が不可避的に生ずることである。機械は基本的に所謂線形 (linear) 平衡性という特性を持ち、他動的で自己主張もなく、例えば情報機器はすべて符号化情報 (coded information) —— 広い意味での言語を代表とする符号体系化された情報 —— に基づいて情報交換を行っている。他方、人間という存在は非線形 (non-linear) 非平衡性、高度な自己組織性、複合的適応性といった特性を持ち、符号化情報以外に意識のないし無意識的に非符号化情報 —— 音声以外の身振り・手振り、顔の表情等の非言語的情報 —— を適度に利用して円滑なコミュニケーションを行っている⁽⁴⁾。しかしながら、両者の担うべき役割分担の詳細で正確な決定は、難しい問題であり将来的な課題の一つでもある。それは、人間、取分け「脳」の仕組みや機能に対する解明及びその理論化の困難性に起因すると考えられる。この実現には、種々な学問の一層の発展、例えば精神分析、人工知能、システム工学、ないしは「生物科学の知識も導入して、人間特性に適合したマン・マシン・システムの最適設計を行なうための学問や実施体系」であると

定義される人間工学等の発展が待たれるところである。

今日、人間の認知過程や推論過程を機械によって実現しようとする発展的な研究努力が様々な角度から試みられ、専門家を含めて広く社会的にも関心が高まっている。人間の最も高次の機能である精神機能の一部を機械上で実現する方法として、開原氏は二つの方向を指摘されている。⁽⁵⁾第一に精神機能が存在していると考えられる「脳」の形態と機能を詳細に研究し、これに似せた機械を作ること、第二に脳の形態、機能とは無関係に推論過程を心理現象として解析し、それを機能の上で実現することであり、現時点では第二の方法論、即ち人間の推論過程を現象的に捉えて、それを機械に移すという方法論をとる他にないという。これは一種のシミュレーションにあたる。第一の方法論は確かに興味深いが、この方法が不可能なのは、既述の如く人間の脳は極めて複雑な為に、形態や機能と認知との関係が視角等の僅かな領域において部分的に解明されているに過ぎないという理由からである。また、実際にスーパー・ミニコンピュータとワークステーションを中心とするインハウス・システムであるMINERVAと呼ぶシステムを開発した(図2参照)東京都臨床医学総合研究所の神沼氏においては、コンピュータによる知識生成の方法論は本質的に創造技法であると強調されている。氏は毒性や薬効、分子遺伝学、タンパク質工学、発生物学等に関係した化学と生物学との境界領域の研究開発を意図するコンピュータ・システムの開発を続けながら、他方で思考の科学と工学の立場から、生物医学における知識生成の為にコンピュータの可能性を模索されている。現時点では、科学研究とコンピュータ技術の流れは、確実にコンピュータを基礎とした知識生成の方法論の研究に向かっていると氏は考えておられる。⁽⁶⁾

注(1) Klaus, G. *et al.* (同訳書、二二〇—二二三頁)。
 (2) これら歴史的な変化を検討している著作として、飯尾要『経済サイバネティクス』、日本評論社、一九七二がある。

図2 MINERVA の概念図



(出所) 神沼二真「混沌から秩序へ」『科学』、VOL. 56、NO. 10、岩波書店、1986、633頁。

- (3) Wiener, N., *The Human Use of Human Beings*, op. cit. (同訳書 一三三頁)。
- (4) 非符号化情報の役割に関する情報科学的な側面からの研究については、渡辺富夫・石井威望「シンクロニゼーション」『情報システムとしての人間』、中山書店、一九八四、七七—九三頁を参照。
- (5) 開原成允「知識工学と『診断』システム」『情報システムとしての人間』、中山書店、一九八四、一四九—一七六頁。
- (6) 神沼二真「混沌から秩序へ」『科学』VOL. 56, NO. 10, 岩波書店、一九八六、六三—六四三頁。

三 人間—機械システムとしての情報システム

(一) 情報システムの代替と支援

前章まで、システムとしての人間と機械との相互関係について考察してきたが、本章で機械をより明確に「コンピュータ」と限定し、その上でコンピュータ・ベースの「情報システム」を取上げ、今度は主に情報システムにおける意思決定者としての人間とコンピュータとの相互関係の問題を考察してみたい。

ウィナーの主張以来、情報を座標軸として、別な言い方をすれば重要な共通概念ないし連結概念 (connective concept) として脳とコンピュータとの関係、更には現実世界の理解やその制御等を議論することが、現代の大きな一つの流れとなっている。「情報」に関する詳細な考察は別稿で行うが、情報はネグエントロピー (negentropy) であり一種の秩序である。情報概念は従来からのエネルギー概念の重要性にも匹敵し、システムの本質を理解する上で、概念としての情報は最も重要かつ必要と考えられる。通常、情報現象とエネルギー現象とは常に相伴って現出し、情報はエネルギーの流れに依存しているが、人間のような高度なレベルのシステム内における要素間相互関係及びシス

テム間相互関係において、より基盤としての役目を負うのは情報の流れと云ってよい。バックレイはこの視点を明確に論じており、より高いレベルのシステム——彼のいう高いレベルのシステムとは有機体及び社会—文化システム——を特徴づける相互の作用の関係は、エネルギーの伝達から益々情報の伝達に依存するようになり、「エネルギーの流れから情報の流れへの移行が意味していることは、低レベル・システムに対してより高いレベルのシステムの性質や行動能力を区別する上で中心的な重要性を持つ」と指摘している⁽¹⁾。このように、情報現象の分析、解明が進み情報の重要性和役割が強く認識され、それが又急速な技術開発の高度化も起因して情報技術も急速に発展してきたと考えられる。現在、半導体集積回路素子に代表されるME技術は現代の先端的な情報技術の技術的基盤となっており、そしてこの情報技術の中核を成すのがコンピュータである。

一九四六年に、アメリカ陸軍の軍事目的が動機となつて開発された世界最初のコンピュータ・ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator: 電子式数値積分計算機) が完成した。それはペンシルバニア大学ムーア電気研究室のモークリー (Mauchly, J.) とエッカート (Eckert, J.) らのメンバーの手によるが、これはまだプログラム内蔵方式ではなく、世界最初のプログラム内蔵方式のコンピュータが完成したのは三年後の一九四九年のことである。それ以来、IC化によりオフコンやパソコンといった小型・軽量化、高性能化、低価格化のコンピュータが登場して、コンピュータのアプリケーション領域は非常な勢いで拡大した。周知の如く、現在をコンピュータの歴史的な発達段階で位置づけければ——多少の異論はあるにせよ——、第四世代に該当するとされている(図3参照)。そして更に、次世代に向かって人工知能(AI) 研究や第五世代コンピュータの開発が積極的に試みられている。取分け、AIの応用技術であるコンピュータ支援による教育(CAI) システム、自動翻訳、エキスパート・

図3 コンピュータの発達と代表的プロジェクト

年	コンピュータの進歩	代表的プロジェクト	
1936	チューリング・マシン考案		
39		第2次世界大戦勃発 米海軍, OR研究開始 マンハッタン計画開始 太平洋戦争終結	
40			
42			
45			
46	ENIAC 完成 (最初のコンピュータ)		
48	サイバネティックス理論	PPBS 開発	
49	EDSAC 完成 (プログラム内蔵式)		
50			
51	第1世代	英国コールドーホール原子炉 SAGE システム開発着手	
52			
53			IBM650発表
54			IBM704発表
55		スプートニク打ち上げ NASA 設立, PERT 開発	
56	FORTTRAN I 発表		
57			
58	IC の発明		
59	IBM1401発表		
60	第2世代	SAGE システム設置 ウォストーク打ち上げ アポロ計画開始	
61			ALGOL60発表, COBOL 発表
62			GPSS 発表
63	FORTTRAN IV発表	東海道新幹線開通 銀行オンライン化	
64	MIT で TSS 完成		
65	IBM S/360発表		
66	初のミニコン PDP-8発表		
67	第3世代		インテルサット打ち上げ アポロ 8号月周回飛行 アポロ11号月面着陸 ARPA ネットワーク
68		FORTTRAN を JIS に制定	
69		ソフトウェア危機の問題化	
70		UNIX 発表	
71	IBM S/370発表	バイキング火星に着陸	
72	PASCAL 発表		
73	C 言語開発		
74	第3.5世代		
75			
76	CRAY-1発表	CAD/CAM の普及 OA の普及 ニューメディア時代 第5世代コンピュータ計画	
77	VAX-11/780発表		
78	日本初のワープロ JW-10		
79	IBM4300発表		
80	簡易言語の普及		
81	第4世代	Σ 計画	
82			LISPマシン発表
83			NEC PC-9801発表
84			国産スーパーコンピュータ
85	32ビットマイクロプロセッサ		
86	第4世代言語普及		
86	32ビットパソコン時代		

(出所) 渡辺・須賀『新版』システム工学とは何か, 日本放送出版協会, 1988, 107頁。

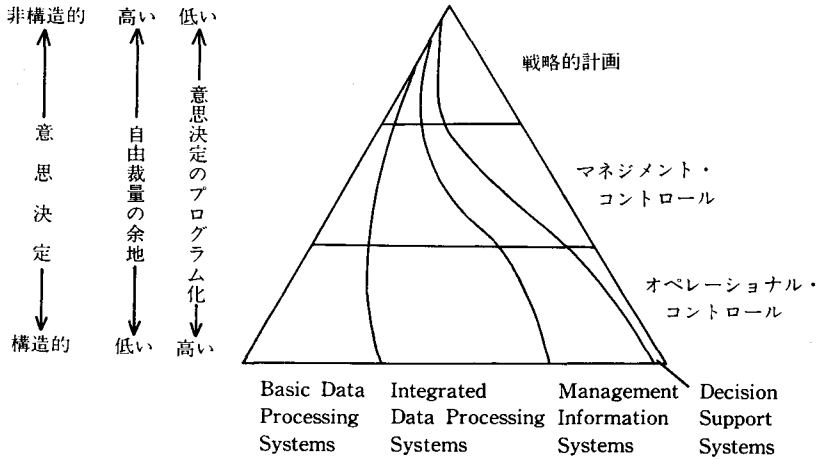
システム (E S) への研究開発が進展している。このような状況の中で、コンピュータを中心とする情報システム研究も多様な形で展開され、その概念、意義及びシステムの有効性等について議論されている。コンピュータを企業組織目的の為の経営情報システム (M I S) 概念や M I S 開発に資する研究が一九六〇年代初期に発表されて以来、様々な歴史的経緯——成功よりも失敗の——を経ながらも、⁽²⁾ 終局的には企業成果全体に多大な諸影響を与える事態について専門研究者、実務家、行政機関の管理者等が明確に理解するに至った。そして更に、新たなハードウェア・ソフトウェアが企業組織における情報システムの概念化に際して考察すべき幾つかの新局面を提供したが故に、特定の構想と情報技術の発展とが相俟って情報システムに関する研究が展開され、具体的な開発及び導入が進んだといえる。

前章において、人間を一般的な意味で規定してきたが、ここにおいて我々は、近代的組織理論に従って、あらゆる人間行動を行為に先行して行われる意思決定として把握し、人間を意思決定者と見做すことにしたい。意思決定者としての人間の意思決定は一連の動態的な意思決定過程であり、一種の情報処理過程と規定出来るのである。斯かる理解から、サイモン、⁽³⁾ ロス、⁽⁴⁾ デービスらは人間を一つの優れた情報処理システムとして、換言すれば情報プロセッサ (Information Processor) としての人間の一般モデルを提案している。岸本氏は、「情報システムにおける人間—機械関係は、基本的に意思決定に関する、代替と支援の関係になる。この場合に意思決定というのは、管理活動の領域における広義の人間機能をいう」⁽⁵⁾ と経営学的見地から人間と機械との相互関係に言及している如く、歴史的にみても経営情報化の方向、つまり企業組織における情報システムの研究方向は人間の知的な思考作業の代替性と支援性の模索である。現在の情報システム論に従えば、ロスの指摘を借用するまでもなく、コンピュータと意思決定との何れに関する考察も不可避免的に他方の問題を含む結果となる程に、両者の関係は密接不分離の関係にあるとする理解が一樣

に成立している。現実には生起している諸問題が複雑化し一層大きくなると全体の意思決定を学習的にプログラム化するより、人間はコンピュータとの協力的ないし協働を志向する方向に向かうのである。

現実世界において、意思決定の主体である人間は多面的な方向から多くの環境諸力のインパクトを受けており、一連の動態的な意思決定過程全体は極めて複雑である。特に、対環境的な場合は計数的・定量的な表現が不可能であり、最適解決を導出する最適解決ルールが適用出来ない場合が殆どである。換言すれば、確実性下での意思決定問題よりもリスク下及び不確実性下での意思決定問題の方が頻繁に発生しており、我々はエイコフの指摘した第三のタイプ⁽⁸⁾、即ち時間、知識等の欠乏のゆえに意思決定モデルの構築不可能な意思決定問題が間断なく発生する不可避性の中に置かれている。従って、特に心理学や社会学といった社会科学に基礎づけられたオープン・意思決定モデルに着目する必要がある。このオープン・意思決定モデルに基づいて容易に解決困難な諸問題の特徴を要約すると、次の如く示し得る。(a)ある問題の変数ないし要素数が多く、諸変数ないし諸要素間の相関関係が複雑かつダイナミックで定性的な為、その相関関係の計数的・定量的な説明やその精緻化も困難である。(b)意思決定過程においてアルゴリズムが利用出来ず、一定の選好関数を用いたり、解析的な数学方程式による最適解決を導出する最適決定ルールの適用が不可能である。(c)人間の認知能力の慣習化、定式化は非常に困難であり、個々人によって環境不確実性や複雑性の認知が相違する。(d)意思決定に必要な情報、特に所屬する組織外の外部情報は数量化が困難であり、収集される情報の多くは不完全で不正確である。取分け、オープン・システム——ホロンが層を成す⁽¹⁰⁾——である組織、就中企業組織を取巻く環境諸要因——特に経済的要因、社会・文化的要因、技術的要因——の変化が急速で流動的である今日では、企業組織を大きく左右する容易に解決困難な諸問題が企業組織の全階層で生起しており、情報システムにおける

図4 情報システムの利用機会



- (注) (1) 図中の曲線は、確固たる数値に基づくものではない。
 (2) 情報システムの区分は、Smith, A. W., *Management Systems: Analyses and Applications*, New York: Dryden Press, 1982, p.150.; Sprague, R. H., Jr., & Watson, H. J., "Bit by Bit: Toward Decision Support Systems", *California Management Review*, Vol. 22, No. 1, 1979, pp. 61-62 による。

人間と機械との相互関係の在り方は、企業組織階層によっても異なってくる。即ち、階層の下位から上位へ上昇する程、情報システムには代替機能よりも支援機能のほうがより要請され重要になる。図4は便宜的に情報システムの階層別利用機会の区分を示したものであるが、勿論何れの階層においても複雑な諸問題は生じており、就中対環境的であればある程、生起するその問題の内容は叙述したオープン・意思決定モデルに基づく解決困難な諸問題の特徴を顕現することになる。このような問題の解決には、人間の経験的、直観的ないし総合判断的色彩の濃い意思決定が要求され、人間と機械とは代替的であるより、極めて支援的な関係となる。図4を例にとれば、戦略的計画がそれに該当する。斯かる状況から、経営管理論的視点では、一方で意思決定の主体である人間自体の能力開発を

意図して様々な学習、訓練や技法の習得を行ったり、或いは実務経験等を通して豊富な専門的知識等を蓄積し不絶の環境諸変化に対して総合的・全社的な視野から対応可能な適応力や思考力を養い、適切有効な意思決定を行う可能性を高める方向での課題が考えられている。また他方では、人間の様々な能力の制約や限界をコンピュータからの支援を得て可能な限り克服し、「制約された合理性」下で適切有効な意思決定を行う可能性を高める方向で考えられている。勿論、この両者もまた個々分離して論議しえない現代的な課題であることに留意すべきであろう。

現代の米国における情報システム論研究者の多くは、情報システム⇄人間⇄機械システム(マン・マシン・システム)と捉え、完全な自己完結的な体系ではなく人間と機械との協働体系であり、相互補完的な存在としてのシステムを想定している。そこで、次に人間⇄機械システムとして構想及び提唱され、理論的・実証的にも分析、検討の進んでいる意思決定支援システムを取上げ、意思決定支援システム(以下、DSSと略す)における人間とコンピュータとの相互関係について考察してみたい。

注(1) Buckley, W., *op. cit.*, p. 47.

- (2) これ迄、半構造的意思決定や非構造的意思決定へのアプリケーション可能な情報システムの開発が進展しない理由として、(a)組織政策、(b)MIS開発へのアプローチ及びMIS開発の方法、(c)意思決定支援の為の情報システムの開発と保守を責務とする組織機能、(d)要員の資質等に関して問題があると考えられている。この問題については、次の文献を参照。Neumann, S., & Hadass, M., "DSS and Strategic Decisions", *California Management Review*, Vol. 22, No. 2, 1980, pp. 77-84.
- (3) Simon, H. A., *The New Science of Management Decision*, rev. ed., Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1977 (稲葉・倉井訳『意思決定の科学』産業能率大学出版部、一九七九)。
- (4) Ross, J. E., *Management by Information System*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1970; Ross, J. E., *Modern*

- Management and Information Systems*, Reston : Reston Publishing, 1976.
- (5) Davis, G. B., *Management Information Systems : Conceptual Foundations, Structure, and Development*, New York : McGraw-Hill, 1974.
- (6) 岸本英八朗『戦略的経営情報システム』中央経済社、一九八六、二一—四頁。
- (7) Cf. Ross, J. E., *Modern Management and Information Systems*, op. cit., p. 163.
- (8) Ackoff, R. L., *A Concept of Corporate Planning*, New York : John Wiley & Sons, 1970.
- (9) Cf. Alexis, M., & Wilson, C. Z., *Organizational Decision Making*, Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1967.; Gilligan, C., Neale, B., & Murray, D., *Business Decision Making*, Oxford : Philip Allan, 1983.; Heinen, E., "Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen", In : *Grundfragen der Entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre*, München : Wilhelm Goldman, 1976.; Kast, F. E., & Rosenzweig, J. E., *Organization and Management : A Systems and Contingency Approach*, 4th ed., New York : McGraw-Hill, 1985.; Kirsch, W., *Betriebswirtschaftslehre : Systeme, Entscheidungen, Methoden*, Wiesbaden : Betriebswirtschaftlicher V., 1974.; Szyperski, N., und Winand, U., *Entscheidungstheorie : Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung spieltheoretischer Konzepte*, Stuttgart : C. E. Poeschel, 1974.
- (10) Koestler, A., *The Ghost in the Machine*, London : Hutchinson, 1967.; Koestler, A., *JANUS : A Summing Up*, London : Hutchinson, 1978 (田中・吉岡訳『ホロン革命』工作舎、一九八三)。なお、筆者が「ホロン」の概念を中心として、彼の所論に関する検討を試みている。拙稿「ケストラーのSOHOモデルの検討——ホロンの概念を中心に——」『実践経営』第一三三号、実践経営学会、一九八六、六一—六八頁を参照。

(二) 支援システムの具体的事例

——意思決定支援システム(DSS)——

飛躍的な情報技術の発展がコンピュータ利用の量的拡大と質的変化を生んでいることは既述の如くである。DSS

は高度なコンピュータ利用の方向としてその重要性が強調され情報システム発展諸段階の高位に位置づけ得る。既に多数の研究者により紹介されており詳述は避けるが、一九七一年にスコットモートンの著作⁽¹⁾ないしゴリーとスコットモートンの共同論文⁽²⁾が発表されて以来、DSS研究は精力的に推進され、特に米国では一九八〇年以降のDSS関係の文献が急増し、やはり我が国でも同年以降顕著な研究展開がみられる。一九八一年六月には、DSSの第一回国際会議が開催され、DSSの本質と潜在能力が評価されたが、一九八五年四月にはサンフランシスコにおいて第五回国際会議がIADSS(DSS推進機構)の主催で開催されている。この会議では、米国を始め日欧における人工知能を応用したエキスパート・システムに対する関心の高さを反映して、DSSに知識ベースを導入し、所謂インテリジェントDSSやスーパーDSSと称するソフトウェアの研究開発に拍車がかかり、また集団意思決定支援システム(Group Decision Support System: GDSS)の研究に関しても高い興味が示されたとする会議内容が、我が国の参加者から報告されている。⁽³⁾

さて、我が国の場合を考えると、DSSに関する研究は広く経営情報化の進展と関わって議論され、その意義、有効性及び利用形態等に関しては多くの見解が存在している。しかし、特に半構造的意思決定及び戦略的計画に代表される非構造的意思決定を行う意思決定者に対して、直接的に支援する情報システムをDSSと規定する点については、広く共通的理解を得ている。かつて、サイモンは次の如く指摘した。「最高経営者にとって極めて重要と考えられる情報システムは、外部情報源から情報を収集しかつ選別するものであり、また戦略的計画努力を支援するよう設計されたものである。そう称されることは滅多にないが、これこそ真の『経営情報システム』なのである」と。サイモンの指摘した経営情報システムこそ、今日論議されているDSSの姿であり、「単に意思決定の能率性を高めるよ

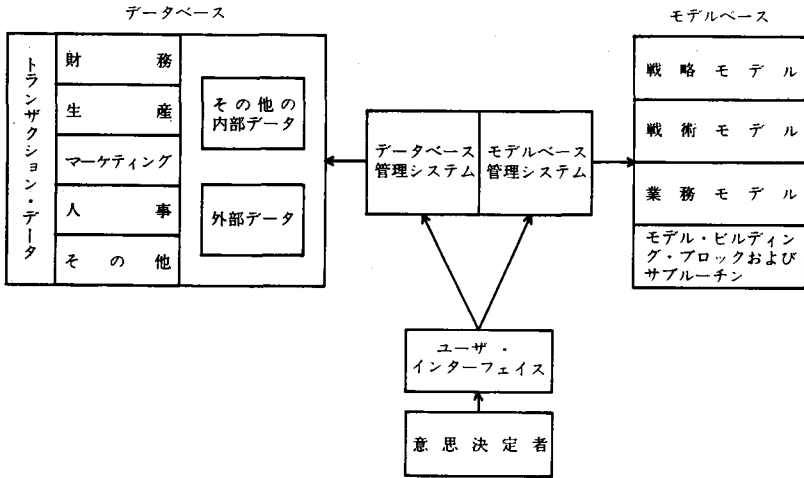
り意思決定の有効性を高め⁽⁵⁾、更に重要なことは人間の創造的な意思決定能力を高める可能性を有している点にある。要するに、我々が既に別稿で検討したように⁽⁶⁾、DSSは人間と機械との有機的調和的な相互作用の関係を基本前提として、直観、蓄積された経験、洞察力等を有するマン・システムとしての意思決定者と、極めて多面的な機能を持ったマシン・システムとしてのコンピュータとの相互作用によって、適切有効な意思決定への可能性を高めるコンピュータ・ベースの情報システムと理解されている。それ故に、意思決定の完全自動化や意思決定領域からの人間の排除を念頭においた主張ではなく、飽く迄も人間中心であり、人間と機械であるコンピュータとは相互補完的存在である。換言すれば、コンピュータを定型的業務の合理化、効率化ないし省力化のツールから人間の意思決定能力の向上、更に人間の潜在的能力を発揮させる協力マシンとしての利用可能性とその現実可能性を高めた構想及び提唱といつてよい。

カリフォルニア州 Santa Clara で開催されたDSS会議（一九七七年）で大会委員長を務めたカールソンによれば、経営情報システムというものはあらゆる意思決定を支援する総てのシステムを包括すると捉え、DSSをそのサブセットと位置づけて、DSSの諸要件を特定化するために次の如く意思決定者についての諸点を叙述している。第一に、意思決定者は意思決定を行う際、問題の概念化に努める。DSSは概念化の促進を意図して見慣れた画像（例えば図式及び図表）を提供すべきである。第二に、意思決定者は諜報活動、設計活動、選択活動を行う。DSSはこれらの活動を支援するオペレーションを提供すべきである。第三に、意思決定者は記憶補助（memory aids）を必要とする。DSSは意思決定過程の遂行を支援する記憶補助を提供すべきである。第四に、意思決定者は種々なスキル、模式、知識等を表わす。DSSはそれ自体の特有の方法で意思決定者の行為を支援すべきである。第五に、意思決定

者は意思決定支援のコントロールを求める。DSSは直接的、個人的なコントロールを行う意思決定者を支援するコントロール補助 (control aids) を提供すべきである。そして、彼は意思決定が非構造的であればある程、これら叙述した諸点が一層妥当するだろうと付言している⁽⁷⁾。DSSのシステム構成についても、多くの提案がなされているが、ここではスプレーグとワトソンによるシステム構成例及びシーラウフによるDSSのシステム構成例を示しておこう。前者のシステム構成例が図5であり容易に理解を得ることが出来よう。この図5ではDSSのサブ・システムとしてデータベース (DB)、モデルベース (MB) 及び意思決定者をあげ、これらサブ・システム間のインターフェイスとその管理の重要性を指摘している。意思決定者は各管理システムによってターミナルからデータベースとモデルベースにアクセスし、適時自由に必要に応じたデータとモデルの操作を行うことが可能である。また、後者のシステム構成例が図6である。シーラウフは企業組織の階層別の情報要求の相違から、包括的なデータベースは三階層 (戦略的、戦術的、オペレーショナル) に分けて個々別々に構築する必要性を考えている一人である。図6では意思決定者を支援するために、DSS環境内において適切な数学的・統計的なモデルとインプット・データ若しくはデータベースが統合されている。

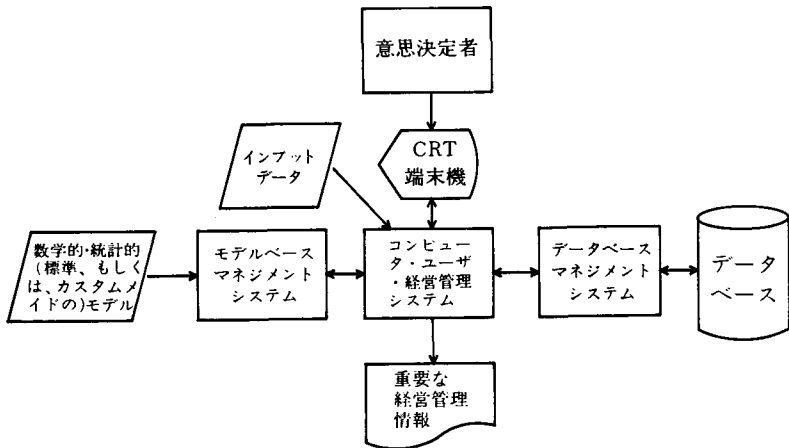
我々は以前、DSSのアプリケーション領域を半構造的意思想定に限定する主張に対して、概念の具体化、明瞭化に資する見解として一応評価し、斯かる見解も意思想定者とコンピュータとの相互作用が極めて効果的に行われるアプリケーション領域を半構造的意思想定とする議論であり、非構造的意思想定へのアプリケーション可能性を全く否定する議論では無いとした。そして、構造的意思想定／非構造的意思想定とを区分する境界線は漠然、不明瞭で飽く迄も相対的であり、進化的性質を有する点を強調した⁽¹⁰⁾。即ち、時間の流れや意思想定者の学習効果等によって非構造

図5 スプレーグ=ワトソンによるシステムの構成



(出所) Sprague, R. H., Jr., & Watson, H. J., "Bit by Bit: Toward Decision Support Systems", *California Management Review*, Vol. 22, No. 1, 1979, p. 64.

図6 シーラウフによるシステムの構成



(出所) Thierauf, R. J., *Decision Support Systems for Effective Planning and Control A Case Study Approach*, Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1982. p. 52.

的→半構造的→構造的(意思決定、或いは仮構造的(pseudostructured)⁽¹¹⁾意思決定へと進化すると考えた。この両者の境界線の継続的な進化的傾向は、構造的(意思決定への「移動効果」と称し得るだろう。もし、人間の思考展開が、金子氏の指摘のように「情報の新しいオーガナイゼーション」⁽¹²⁾とすれば、DSSの役割の一つは情報の新しいオーガナイゼーションを促進する点に求められる。何れにしろ、DSSによる意思決定者に対する適時必要な支援によって、構造的(意思決定)或いは仮構造的(意思決定)への移動効果が速まれば、その結果として意思決定者は新たに生じた貴重で看過出来ない問題に取組むことが可能となる。そして更に意思決定者に対して新奇な問題に「自分で積極的に取組む」自信を与える効果等は、DSS研究の中で強く指摘されるべきである。今井・金子氏が指摘しているように⁽¹³⁾、組織というものの本質が限られた合理性を発揮する為に様々な情報を集約し解釈するシステムをつくること——要約すれば組織とは「解釈システム」となる——であり、組織が普遍的な知識を生産する場ではなく、現実と切り結び、現実と触れつつ多面的な考察を行う場であり、新たに情報を創出する場であるとすれば、DSSのような情報システムは一層適合的であり、情報の創出を一層助長する役割を果たすと考えられる。また現実の企業組織は、巨大化に伴うシステムの硬直化傾向を回避する為に、より速く環境変化に適応可能な比較的ルースに結合された柔軟性のある組織づくりを進めており、このような組織形態での意思決定においてDSSは大きな効果が期待出来るものと考えられる。

このようなDSSの理解を一層敷衍すると、人間と機械とが有機的調和的に相互作用する人間—機械システムとは、人間と機械との「共生」という特性を強く持つシステムとして把握することが出来るよう⁽¹⁴⁾。本来、「共生(symbiosis)」という用語は生物学の概念であり、二つないしそれ以上の生物等の实在物間の関係として捉えられる。狭義の

意味での共生とは、ヤンツの言葉を借用すれば、二つの自己創出構造間の交換に、交換生成物や可動性の提供、寄生虫の除去といったサービスの基本的相互利用が見られる場合の関係である。更に又、広義の意味では社会や生態系も共生システムの特殊な一例であり、細胞小器官の共生が細胞の代謝を保証し細胞の共生が生命体の代謝を保証するように、生命体の共生システムが社会生物的代謝や生態的代謝を保証する。すべての生命体には何らかの共生が認められるのである。従って、構造と機能間に生きた対応をつけて、人間と住居との代謝的共生を目指す建築が考案されても驚くに当たらない。このような考えから、DSSもまた共生システムの一つと規定しようが、もう少し慎重を要して今度はコンサルタントでありシステム理論を論じているオプトナーの見解に注目してみたい。⁽¹⁵⁾彼は、関連性を規準として第一種 (first order) 関連から第三種関連までのシステムの関係状態を仮説的に設けている。先ず第一種関連は、相互に機能的に絶対必要な関連のある時であり、例えば植物と寄生植物との共生のような異なった有機体間の不可欠な関連とされる。第二種関連はその関連性が機能上絶対的に必要とせず、当面のシステム行動に補足的で付加的なものである場合をいう。従って、協働 (synergy) というのはこの関連の一例に含まれ、協働的関連 (synergistic relationship) とは諸要素が個々別々に行動した諸結果の単なる合計より大きなトータル結果を得る為に、個々の要素が結集して協働する時にみられる関連である。そして、関連性が余剰 (redundant) か両立しないかの時は第三種関連である。このような彼の仮説が、システムの関係状態を説明しうる妥当性と正確性を備えたものか否かは、ここでは問題としない。しかし、我々は暫定的な説明としてはかなりの説得力を持つと考えている。斯かる理由から、彼の仮説に依拠してDSSを理解すれば、現在のところDSSにおける人間と機械との間の関係は第一種関連という関係状態を強く有する第二種関連の関係状態にあり、DSSは共生的な関連を強く有する協働体系として理解出来るの

表2 DSSの適用業務事例

日 本

ビール製造業—利益目標の設定, 品種別・工場別・月別製造計画の策定
 化繊A社—中期業務計画, 予算編成
 曹達A社—予算編成, 予算統制, 収益予測
 曹達B社—長期経営計画の策定(損益計画・資金計画シミュレーション)
 薬品A社—中・長期業績予測, 新規事業採算計算, 設備投資採算計算
 薬品B社—損益予測, 利益計画
 化粧品A社—トップ・マネジメントの情報要求への対処
 製鉄A社—生産計画, 投資の経済性評価
 製鉄B社—投資案件評価, 最適品種選択, 物流計画, 製品設計
 総合電気A社—予算編成, 利益計画, 中期経営計画
 家電A社—事業計画, 売上損益予測, 労務費・経費管理, 生産計画, 設備投資管理
 自動車部品A社—利益計画
 造船A社—中期経営計画, 予算編成, 受注可否決定業務
 自動車A社—予算管理プロセスの支援
 精密A社—予算編成

アメリカ

企業買収・合併の意思決定, 貸付の意思決定(銀行など), 長期計画の策定(製造業, 金融業), 予算編成, 資本投資意思決定, 資金計画, 都市計画, 入札価格の決定, 配当の決定, 流通経路の決定, ポートフォリオ管理, 設備取替投資意思決定, 財務分析(インフレーションが財務業績に与える影響の分析), 財務計画のシミュレーション, 在庫管理, 投資分析, マーケティング分析, リスク分析(新規事業分野への進出に関する意思決定), 価格決定, 生産計画, 利益計画, 戦略計画, その他

(出所) 加登豊「意思決定支援システムとトータル・コスト・マネジメント」
 『大阪府立大学経済研究』、第32巻、第3号、大阪府立大学経済学部、
 1987、132頁。

である。

以上、DSSについて簡潔に考察してきたが、表2は実際の日米両国におけるDSSの具体的適用業務を列挙したものである。また我が国におけるDSSの実際の利用に関しては、経済企画庁総合計画局が日本経済調査審議会に委託した調査「高度情報サービス予測調査」(一九八五、東証第一部上場企業及び生命保険会社三九一社回答)をみると、大企業の経営者はDSSに対する関心が高く、「少しは役立つ」と考える経営者が従業員一万人以上の会社で全割合の半分を占めるのに対し、小規模企業ほど経営者の無関心の割合

表3 経営者のDSSへの関心(従業員規模別)

	1万人以上	5千人以上	2千人以上	2千人未満
知らない	10%	6%	4%	5%
無関心	18	21	38	54
大変役立つ	7	11	1	6
少しは役立つ	50	49	36	13
十分活用されていない	10	9	19	21
全く役立たない	5	4	1	1
合計	100	100	100	100

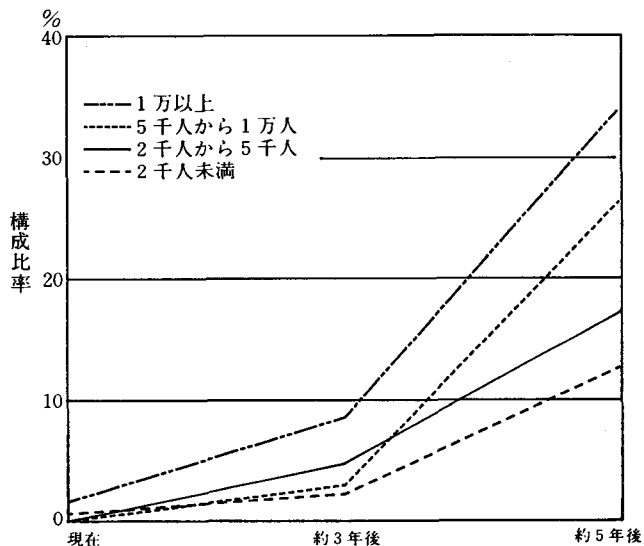


図7 DSS利用が「殆んど必要不可欠になる」の回答の比率(従業員規模別)

が高くなっている(表3参照)。また、図7から知れるようにDSSの将来的な必要性に対しても大企業の回答者がより積極的であり、約五年後には従業員規模によって格差が広がる傾向にある。全体的にみても、現在のところ実際利用している企業は少数であり、概念や理論の方がやや先行している。その原因は種々考えられるが、実務に十分な柔軟性ないし融通性、分析力、操作の簡便さを具備したシステムが未開発である点に求められよう⁽¹⁸⁾。この意味で、人間とコンピュータとの接点であり、両者を介在するマン・マシン・インターフェイス(man-machine interface)の向上・改善は不可避であって、人間と機械との相互関係の問題を具体的に解決する領域である。今後のシステムの高度化に伴い、しかも意思決定者である当事者がコンピュータを直接利用する機会が増大すれば、更にその必要性和重要性が望まれる。DSSの議論においては、意思決定者である当事者自身によるコンピュータの直接利用が必須要件ではなく、その本来的な目的を損うものでもない。しかし、当事者によるコンピュータの直接利用を全く不要とする主張に対しては異議を唱えたい。DSSにおいては、その当事者が自ら操作、利用することで学習効果が高まり、一層有効なDSSへの改善点を抽出し得る。従って、むしろ我々はコンピュータの直接利用に対しては肯定的な立場をとりたい。それは、DSSの利用に限定することなく、広く情報システムの有効的な利用にとって必要な事柄と考えられるからに他ならない。そこで、一般的な意味において、企業組織の構成員個人によるコンピュータの直接利用に伴う幾つかの利点を約言しておこう。

第一に、情報システム部門主導型のコンピュータ利用とは異なり、時間的・空間的な諸制約を受けずに、意思決定の当事者たる意思決定者が必要に応じ適時自由に端末機を操作して支援を得ることが出来る。従って、従来要求する情報が必要な時に入手出来ないといった情報システム部門への不満を解消し、問題認識のギャップを回避することが

出来る。

第二に、意思決定者の創意工夫ないし個性を反映した情報加工・分析、整理や編集が可能であり、情報選択の自由度も増大し必要な情報形態で提供を受けることが出来る。例えば、グラフ作成・表示機能を備えていれば、加工・分析した様々な結果を棒グラフ、円グラフ、構成比グラフ、多角形グラフといった形で、ディスプレイに表示が出来る。人間がコンピュータとの即時的な直接対話 (dialogue) によって、ヒューリスティックな思考過程を繰返す際に各自の創意工夫ないし個性を反映した情報形態で支援が得られるなら、構造的な下位問題への分解・細分化パターンの時間的速度は一層速まる。取分け、意思決定者が自ら置かれた状況にマッチした迅速な対処や処置が要求される場合——当事者を取巻く環境が不確実で流動的である程、この傾向は強いと考えられるが——、意思決定の迅速化は非常に重要であるといつてよい。

第三に、コミュニケーションの媒体として、即ちコミュニケーションターとしての役割を果たすコンピュータの直接利用は、個人間ないし集団間、企業組織内の上位・下位レベル間、更に企業組織外の人々との公式・非公式なコミュニケーションを容易にし、自由な情報交換・意思交換による情報共有、価値共有の度合を高める。遠距離の位置にある会議室間を映像と音声とで結ぶテレビ会議のような形態での情報交換・意思交換の他に、他の構成員に依存しない直接利用は、広く公開し得ないプライベートな情報を秘密裡に伝達・交換することも可能である。今後、情報の創出が強調されるようになれば、異業種分野の人々との接触や異なった発想の人々との頻繁な相互交流が一段と必要になることは容易に予想し得よう。

- (1) Scott Morton, M. S., *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making*, Boston: Division of Research, Harvard University, 1971.
- (2) Gorry, G. A., & Scott Morton, M. S., "A Framework for Management Information Systems", *Sloan Management Review*, Vol. 13, No. 1, 1971, pp. 55-70.
- (3) 倉谷好朗・藤澤幸司「米国における意思決定支援システム(DSS)の新動向」『JMAジャーナル』VOL. 4, NO. 7, 日本経営協会 一九八五 四三—四七頁を参照。
- (4) Simon, H. A., *op. cit.*, p. 131. なお、稲葉・倉井両氏による訳書は一八三頁に該当するが、この引用箇所については著者の記述を参照。
- (5) Bennett, J. L., "Overview", in J. L. Bennett (ed.), *Building Decision Support Systems*, Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1983, p. 1.
- (6) 拙稿「経営意思決定における意思決定支援システムの役割」『実践経営』第一四号、実践経営学会 一九八六 三五—四三頁。拙稿「情報システムとネットワーク化」『関西実践経営』第二号、実践経営学会関西支部 一九八八 二三一—二三三頁。
- (7) Carlson, E. D., "An Approach for Designing Decision Support Systems", in J. L. Bennett (ed.), *Building Decision Support Systems*, Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1983, p. 20.
- (8) Sprague, R. H., Jr., & Watson, H. J., "Bit by Bit: Toward Decision Support Systems" *California Management Review*, Vol. 22, No. 1, 1979, pp. 60-68.
- (9) Thierauf, R. J., *Decision Support Systems for Effective Planning and Control A Case Study Approach*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1982.
- (10) この点については、拙稿「経営意思決定における意思決定支援システムの役割」前掲論文も参照。
- (11) Neumann, S., & Hadass, M., "DSS and Strategic Decisions", *op. cit.*, p. 84.
- (12) 金子秀彬「思考の展開」金子秀彬編著『行動のオーガナイゼーション』八十年代出版 一九八一、一一八頁。
- (13) 今井賢一・金子郁容「ネットワーク組織論」岩波書店 一九八八、一四八—一五三頁。
- (14) Dの研究はもとづいて、マンロブミンとの「共生」という用語が用いられている文献として次を参照。Keen, P. G. W., "In-

- teractive' Computer Systems for Managers: A Modest Proposal", *Sloan Management Review*, Fall 1976, pp. 1-17.
- (15) Cf. Jantsch, E., *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*, New York: Pergamon Press, 1980.
- (16) Optner, S. L., *Systems Analysis for Business and Industrial Problem Solving*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1965.
- (17) 経済企画庁総合計画画局編『高度情報サービス予測調査——情報サービスの多角化と普及についてのアンケート調査——』大蔵省印刷局、一九八五、第一章。
- (18) 日本企業に代表されるように、所謂「集団主義的」な意思決定が行われる場合は、個々人に対する支援システムより、むしろ複数の意思決定者を同時に支援する集団意思決定支援システム(GDSS)の方が必要とされる。最近、我が国でもGDSSに対する関心が高まっているが、米国において最初にGDSSの必要性を明確に指摘した文献は次のとおり。Hackathorn, R. D., & Keen, P. G. W., "Organizational Strategies for Personal Computing in Decision Support Systems", *MIS Quarterly*, Sep. 1981, pp. 21-27.

四 結びに代えて

システム理論に基づく思考(システム思考)方法では、システムの構成要素(部分)を確定し、すべてのシステムの要素間、システムと下位システムとの間ないし二つ以上の下位システム間にみられる相互作用の関係を理解して、トータル・システムとしてどのような特性を示し、行動ないし機能を現出するかを問題の一つとする。

本稿では、システムとしての人間と機械とを同一線上に位置づけ、それぞれ特定の性質を持つシステム構成要素間の相互関係の変化を、主に代替と支援という関係の中で考察してきた。その上で、人間—機械システムとして広く理

解されている情報システム、特に意思決定支援システムを取上げた。本稿でのこれら一連の考察によって、人間と機械との相互関係の問題、即ち関係の在り方について多少なりとも理解を得ることが出来たと考える。

意思決定支援システムにおいて、そのシステム構成要素である機械は、有機的調和的な相互関係を前提として意思決定者である人間の能力を向上させ、人間固有の潜在的な能力を引出す協力者として理解されている。更に付言するならば、システム構成において支援システムの中心は飽く迄人間であり、システムの開発及び導入においては各利用者の意思決定能力の程度ないし感情的、情緒的側面に十分配慮する必要性が強調されている。このように、支援システムはマンとコンピュータとの密接な相互関係を有する協働体系であり共生的な関連を有するシステムでもある。オプナーの見識に従えば、今後とも協働的関連性からより共生的関連性へとその関係の特性が高まるであろう。そして更に、情報化の進展に伴って人間―機械システムとしての情報システムが企業組織のすべてのレベルと多様な形で相互密接に関係しその関連性が高まると共に、その重要な中枢神経系としての役割が加速化し人間行動に多大な諸影響を与えることになる。

さて、「機械は考えるか」というテーマは古くから人間の興味を引いてきたが、現代におけるこの場合の機械はコンピュータを意味しよう。現在のところ、機械は大脳の機能の一部を人工的に拡張し、単能的に使用している。これ迄人間は、機械の進歩と普及によって様々な恩恵を被ってきたが、その反面、看過し得ない様々な問題も顕現している。現実に、コンピュータに代表される高度な機械が複雑なシステム——例えば、現代の大企業組織——の行動や機能を多角化、高度化し、間断なく機械の関与した企業組織が実現すると、それと同時により多くの人間が機械への時間的、技能的な奉仕が一層要求される点は否定し得ない。これは、人間と機械との相互関係において絶えず人間側に

大きな負荷がかかり、本稿で考察した人間—機械システムに対する考え方からすれば不完全であり不健全なシステムと説明出来よう。しかし、最早破壊し得ない程機械がシステムの中核的存在として深く関与し、多大な損失を避けようとする以上、相変らず人間は機械への奉仕を強いられる結果となる。コンピュータ利用の「不可逆性」とは、企業組織が一旦コンピュータを導入し人間作業をコンピュータに移行させた場合、最早コンピュータを利用せずに組織行動を同水準に維持することは不可能となり、むしろ拡大化の方向に向かう必要があるとする原則のように考えられているが、このコンピュータ利用の不可逆性という用語は、現在ないし将来的な企業組織の姿を示す一つの特性といつてよい。だがこのことは、全面的に機械側へ帰責すべき問題ではなく、やはり究極的には機械を設計し利用する人間側の大切な問題である。機械が支配しうる社会は、エントロピー増大の最終段階にあるような社会であり、人間が機械に自己の責任の問題を委ねること——その機械の学習能力の有無に拘らず——は、自分の責任を風に委ねてそれが旋風に乗って戻って来る目に合うようなものだとするウィーナーの警告を忘れてはならない。また如何に、技術的には高度な諸機能を備えた機械であろうとも、利用困難で人間性を軽視した機械は価値的に低く、極言すれば破壊的ですらある。実際の社会生活では、社会システムの構成員である人間が真に生活に必要な機械や技術であるかどうかを常にフィードバック的にチェックし、制御されるべきであろう。

将来的に、技術開発の高度化、特に情報技術の開発・発展方向の一つは、「コンピュータは人間の脳にどこまで迫れるか」という視点であろう。それが人間の非人間的な利用 (inhuman use of human beings) を志向するものでなく、絶えず「人間の最も人間なるもの」の考究に根差すものであって欲しいと考える。