

経済経営研究叢書

経営機械化シリーズ21

経営・会計情報システムの進展と現代経営



神戸大学経済経営研究所

1993

経営・会計情報システムの進展と現代経営

神戸大学経済経営研究所

目 次

経営知能システム — KOCHEN の知能概念に関する検討— ……	伊藤 駒之	1
エキスパートシステムによる企業活動のサテライト診断 ……	小幡 範雄	21
「不信解消会計」説明システムの構築にむけて —エキスパートシステムの CAI 的応用— ……	中野 勲	41
経営・会計情報システムと企業集団 —日本の経営の経営情報システム化— ……	山地 秀俊	73
データ構造と財務諸表 ……	民野 庄造	153

経営知能システム

— KOCHEN の知能概念に関する検討—

伊藤 駒之

1. はじめに

本稿では Manfred Kochen (1989) による経営知能システム (MANAGEMENT INTELLIGENCE SYSTEMS, MINTS) の構造、並びに、そのようなシステムの知能とはどのようなものであるかを紹介し、Kochen の知能概念について若干の追加的考察を試みよう。

経営知能システムは、組織の価値と役割を強化するという視点から経営者が組織の状況をより適切に評価できるように組織の環境を詳細に調査するのに有益であろうと考えられる企てである。そのようなシステムの単純な型式のものは昔から存在していた。その一例として旧約聖書から Kochen が引用しているように、偵察要員を派遣してその地の状況を把握することはそれほど稀なことでもない。

現代の知能システムは隠密の探索使命よりも公然の公共的な情報源に依存すること大である。そのようなシステムは膨大な情報を選別し、評価し、関係づけ、解釈し、分析し、総合しなければならない。これらの活動には、判断、仮説形成、推論、多くの知識の他に、深い理解と知能が必要とされる。これらは計算機の支援のもとで人間によってなされている。

しかし、その実施には長時間が必要とされる。高い質の知能を生み出すためには普通に動員される人々よりも遙かに有能な人々がしばしば要求される。なにが重要であるかを認識するためには組織がなさなければならないことのタイミングと複雑さは、多くの場合、急激に変化する。膨大な情報並びに高度の

不確実性と不明瞭性に直面しているとき、一つの組織に於いて人間たる知能的分析者と経営者の能力が向上し、より高い質の知能を生み出すことが可能であるならば、競争を不可欠としなければならない組織では、出来るかぎりそれらの能力を増大しようと努めるであろう。

それゆえに、競争に直面している組織が求める経営知能システム（MINTS）は手に入れることのできるものなかで最善のものになりそうである。最善のものは進んだ技術を有効に利用する可能性が高い。そのような人間—機械 MINTS の目的は半自動的研究助手として専門的な戦略家、計画者、研究者を支援し、戦略家がより良い計画を素早く且つより少ない費用で作りますことである。要するに、MINTS は意思決定支援システムの一つである、すなわち、戦略的な意思決定と計画策定の任務を帯びる上級管理者のための支援システムである。

このような MINTS を Kochen が提唱する主旨はつぎのような研究的意義を示すことにある。上記のような MINTS に必要とされる条件を調べることは人工知能の研究と人工知能と自然知能の関連性についての研究、これら両者に必要な方向づけを与えることになる。なぜならば、これら両者は MINTS が有効であるためには不可欠であるからである。これらはまた知能の性質に関する科学的基本問題を研究者が検討するように促している。また彼の議論の目的は経営知能システムの重要性を強調し、MINTS に関連する研究を促進することである。

なお、INTELLIGENCE SYSTEM に関する議論が経営学の文献に幾つか見出される（例えば、Gilad-Gilad, 1986, Ghoshal-Kim, 1986）。しかしながら、それらは Kochen の経営知能システムとは趣を少々異にしている。その一例を示すと、INTELLIGENCE 活動はデータの収集、データの有効性と信頼性についての評価、分析、データと分析情報の保管、配布などこれら五つの項目に集約される。そして分析され、系統的に整理された情報が INTELLIGENCE であるとされている（Gilad-Gilad, 1986）。これらのシステムは重要な戦略的決定をなす意思決定者に向けられている点では Kochen の意図するシステムと同じで

あるが、一種の情報蓄積システムであり、知能システムとは言えない。

以下、本稿では、まず、経営知能システム、MINTSに関するKochenの構想であるMINTSの構造を示す。つぎに一般的な知能概念を手掛かりにしてMINTS構想に於ける知能概念を解説しよう。最後に、MINTS構想での知能概念に必要とされる二つの主要な要因、視野間あるいは領域間に於ける転換と理解について議論しよう。

2. MINTSの構造

図1はMINTSがシステム開発者および使用者に対してどのような関係を有しているかを示している。図の最上部に示されているように、生のデータがシステムに入り、環境の走査がなされる。二つの型の分析がボックス1に示されている。その一つは指標を監視することであり、他の一つは見なれないパターンを探索することである。前者は入ってくるデータの流れにだけ適用される。後者は入ってくるデータと蓄積されたものを比較し、それらに関係づけることを要求する。したがってその結果はもはや生のデータではない。入ってくるデータ全てを保持することは有益でもないし、実行可能でもない。したがって入ってくるデータは（推測されたものであろうが）信頼性、有益性、精度、明確性、新奇性に基づいて選別されなければならない。

データ評価の基準が指定され、専門家の判断がプログラム可能なアルゴリズムの形式で表現されうるならば、選別機能はエキスパート・システムによって部分的には自動化可能である。しかしながら、現在ではボックス1に於ける機能は一般的には人間によって果たされているが、膨大で多彩なデータと知識の流れを処理するには人間の能力に限界がある。

定義の明確な指標を監視することは容易に自動化されるが、新奇な或は稀に遭遇するパターンの探索は研究課題である。基本的な考えは既知のパターンに対応しないパターンか、或は既知のパターンの単なる変形であるパターンを選別することである。選別すべきパターンがもうすでに存在しているならば、この問題はかなり容易である。パターンの母集団は相関を有するいくつかの時系

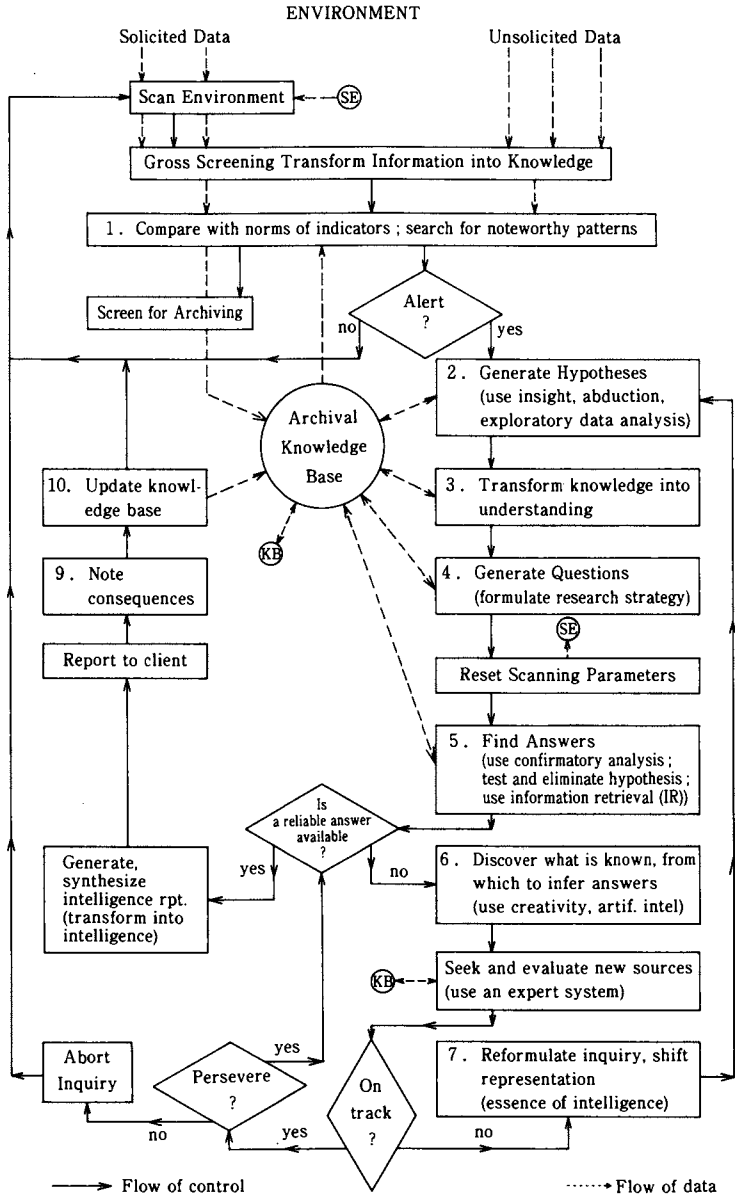


図1 MINTSの構造 (KOCHEN, 1989から転載)

列データから形成される全てのパターンから構成されていることになる。可能なパターンを含む（先見的に制約された）母集団からの標本抽出だけがこれを可能にさせるが、関心のあるパターンを見逃す危険が残る。訓練を受けた人の心と眼は異常な物あるいは珍しいものを見つけるには非常に適している。そして計算機は人間との共性的提携を持つことによってこの能力を増強させるために種々の方法によって（例えば、データ解析の方法を使う）データを表示することができるだろう。さらに、知能分析におけるデータの多くは定性的、すなわち、不完全な文章とグラフという形式をとる、これは標準的な言語に、例えば影響図の形式によく似た物に翻訳されなければならないだろう。

図1において最も重要な機能がボックス2の中に示されている。ここで知能分析過程が本当に始まる。油断のない警戒に反応して、あるいは仮説又はアイデアの形成を動機づける刺激に反応して、それは始まる。この動機は外部データから引き起こされるだろう。しかしそれは人間の分析家による内省あるいは介入からも引き起こされるかもしれない。人間自身の長期的記憶の中には部分的な知識の記録がある；人間はそれを拡張する。警戒を実際に起こし始めるのは人間の側に於ける洞察にあるだろう。

例えば、日本のある自動車部品業者の成長に関するデータは成長が非常に高いこと（知識）を示しているとしよう。しかしある指標に関しては警戒を引き出す程には重大な領域にそれは入っていない。この業者は車が生産されているある州に出張所を持っているという知識が更にあるとしよう。それはそれ自身ではまた注目すべきことではない。更に、業者は進んだ技術を非常に有効に使用しており、その結果、多くの仕事を技能不要なものに代えていた。一方設計のような高度の技能を必要とする仕事は日本にある。それも、また、それ自身では U. S. A. の企業が警戒すべき充分な理由でもない。これら三つの記述が同時に検討されるならば、日本の企業には高度の技能の仕事を日本で行うという傾向があり、結果として、多分、意図的ではないのであろうが、U. S. A. ではそれほど技能を必要としない仕事をするつもりであろうという疑い（アイデア、仮説）が生じるだろう。

この点で、知識は理解に変換される（ボックス3）。分析家は手もとにない知識が必要であることを認識する。分析家は質問をだす。対話に関して明確に定義されている領域では、質問をだすプログラム（例えば、SHRDLU）が作られている。しかし、領域に影響されることなく、良い質問をだすアルゴリズムを作ることは可能ではないだろう。物理学者は大きな領域、例えば科学に関しては一般的理解を持っており、そしてそれについて単純な質問をするかもしれない。彼はより専門的な領域、例えば物理学に関しては深い理解を持っているだろう、それゆえに物理学についてはより深い質問をだすことができる。ボックス2におけると同様に、領域の制限ということが生じるだろう、そして専門化された質問をだすプログラムが選択される（ボックス4）。それが生成する質問が知能分析家によって行われる吟味の戦略を定める。

次の段階、質問に答えること（ボックス5）は情報検索（IR）と人工知能（AI）に依存する。現在のIR技術の状態では質問が質問言語、一般的には探索項目のブール結合に変換される必要がある、その言語はオンライン参考文献データベース用のものである。そのデータベースは答を含んでいるであろう文献についての索引から構成されている。エキスパートシステムおよびAIの役割はどのデータベースを使うべきかを吟味者に勧告することである。質問者（現在では人間の吟味者、将来は、多分、自動化された研究助手的装置）には、指定項目で索引が付けられるとデータベースから検索される論文の数が、まず、示される、それによって彼は探索項目を改訂したり、それらを結合したりすることができる；彼はまた検索したり、上手に導いてくれるような論題の見本を見ることができる。最終的には、探索指定に合った論文の題名と文献情報を含む印刷物を彼は受け取る。それから彼は質問に答えるためにこれらを選別しなければならない。

時には質問者が、データベース或は知識ベースを自動的に探索することができるような質問言語で質問を出すかもしれない。例えば、過去五年間に、U.S.A.にある日本企業の工場で採用されたアメリカ人の人数を知りたいならば、データベース管理システムにはこのデータを提供するデータベースの存在が知

らされるだろう、その場合、彼（あるいは代理人またはプログラム）は、望むなら、これらのデータベース・システムが処理できるような要望を定式化できるだろう。多くのデータベース管理システム（DBMS）は統計分析パッケージ（SAP）と直結されており、その場合、確証的統計分析（仮説検定）が連続過程でなされうようになっている。理想的には、DBMSとSAPはまたIFPSのような、シミュレーション・システムあるいはモデル作成用パッケージと統合されるべきであり、また個人指導システムとも統合されるべきである。後者のシステムによって吟味者はどの方法、どのプログラム、どの言語を使うべきかについてオンラインで指導を得ることができる。

もし吟味者が質問に対して直接的な答を得ることができないならば、質問に対する答が推測されるような知識の断片を求めて、知識ベースを探索することのできるAIプログラム（ボックス6）を使用する。論説の非常に限定された領域では、英文の質問に対して自動的質問応答アルゴリズムが開発されている（Kochen, 1969）。適当に努力してもそれが成功しないならば、必要な情報はよりどころを外部に求めなければならないだろう。それも成功しないならば、あるいは、その質問戦略が実りのないものであることを示すならば、その線での吟味は放棄され、より上手くやれると期待されるような新しい手段によって取り替えられる。これはボックス7で行われる、そこでは一般的な領域へ急激に戻り、専門化された領域の異なった集合あるいはある他の表現への移行手続を選択する。これが知能の本質であると主張するところである。探索経路に関して、より実りある質問戦略に導くような移行がなされた結果、信頼できる答が生じるならば（ボックス8）、そのとき理解（ボックス4で質問として表現されている）は知能に変換される。

自動化された研究助手が一般から特殊への移行を非常に素早く行う場合にだけ吟味者は高度に知能的であるというように解釈されるべきでない。彼が移行をゆっくりと、慎重によくよく考えるならば、彼は知能的な吟味者のクラスから排除されるべきではない。しかし他の要因が同じならば、より素早い移行者はより高い知能を持っている。残っている二つの過程（ボックス9）が学習の

ループを完成させる。変化する環境に遅れないようにさせる場合にだけ MINTS による学習が必要になる。改善されるためには MINTS は変化する環境によって要求されている以上に素早く学習しなければならない。

一般的な条件のもとで述べられた必要事項をみやすためには、MINTS は組織化され、サブシステムになっているものとして考えられる。各サブシステムはそれ自身で知識ベース、専門化された仮説生成機構、質問提出機構、質問回答機構、エキスパート・システムを持っている（ボックス 2-6）。しかしまた各システム・レベルにも仮説生成機構がある。サブシステムは更により専門化されたサブ・サブシステムに組織化されており、そこでは専門性が増大している。知能の生産を可能にさせるのはこれらのサブシステム全ての統合にある。

3. 知 能

本稿では、INTELLIGENCE なる英語に対して知能という日本語を宛てた。これは計算機科学の分野で人工知能（ARTIFICIAL INTELLIGENCE）なる用語が使われていることに対応させた。では知能とはなにか。そのセマンティックな意味が明らかであることは望ましい。ある国語辞典をひもとくと、知能とは頭の働き、知識を蓄積したり物事を正しく判断する能力であるとされている（日本国語大辞典、小学館）。他の辞書では、知識と才能、知性の程度、環境に対する適応能力であるとされている（広辞苑）。一方、日本語の知能に対応する項目を英々辞書の INTELLIGENCE から引き出すと、経験から学ぶあるいは理解する能力；知識を獲得し、保持する能力；知力（頭の働き）；新しい状況にすばやく、上手く反応する能力；問題を有効に解決するさいに推論の能力を使うこと、などが挙げられている（WEBSTER'S NEW WORLD DICTIONARY OF THE AMERICAN LANGUAGE）。

百科辞典をみると、心理学者が幾つかの定義を示している。その一は学習能力とする立場、その二は抽象的思考能力とする立場、その三は環境適応能力とする立場である。また、これら三者を総合して、思考が一定の方向をとり、それを保持することができる能力、欲求された目標に向かって適応を行う能力

とする立場もある（世界大百科辞典，平凡社）。これらの心理学者の定義と辞書の説明を較べてみると，心理学者が正確に且つ満足のいくようにこの言葉を定義できたとは言い難い。素人としての各人は日常会話から判断されるように知能に対してある理解を持っている。それは単なる頭の働きということではないだろう。例えば，本能は知能とは区別されうる。しかし，上述の辞書並びに百科辞典からの引用には，知能という語が何を指すかについての暗示は含まれているようである。

つぎに，MINTSに関連する知能を Kochen はどのように考えているかを紹介しよう。本節に於ける以下のくぐり方は Kochen による議論のあらましである。

3. 1 知能の性質

知能という言葉は三つの意味を持っているとされている。その一つは組織（企業，軍隊）知能であり，その二は人間と動物によって示されている自然知能であり，その三は人工知能である。これらは知能を分析するに際して四つの側面から考察されうる：(1) 行動過程或は実行として，(2) 適切な能力或は機能性として，(3) 生産物として，(4) 特性として。しかし，これらは(1)と(2)だけに帰着させられると主張されている。

過程としての知能は知能生産物を取りあげることによって，しばしば，観測される。生産物としての知能は知能報告書である，例えば要約した報告書，シミュレーションの結果など，知能過程の結果。これは創造的であるという点で学者の論文に似ている。しかし知能報告書は報告書の内容を意思決定の基礎とする経営者にとって有益でなければならないという点に於て学者の論文とは基本的に異なる。ここでの有益とは遅くも早くもない，すなわち，時機を得ているという意味であり，また忙しい経営者によって素早く理解され，使われ得るという意味でもある。生産物としての知能というさいに，我々は INTELLIGENCE を知能と訳しているが，ある種の評価または或は解釈がなされた情報と言うほうが適切であろう。また，場合によっては秘密情報と言ったほうが適切かもしれない。しかし用語の一貫性を保つためにこれらの表現は取らないこ

とにしよう。

機能性としての知能は部分的にだけ実現されるかもしれない可能性のことである。選択可能で有望な戦略の数が多ければ多いほど、知能の水準は高くなるとされている。しかしこれには疑問がある。なぜならば、戦略の複雑さも関係してくるが戦略選択能力が適切でない場合には、戦略の数が多いことは克服しがたい障害になるからである。

実行としての知能と適切な能力としての知能、これら二つは補完的である。適切な能力は実行に必要とされる。しかし、適切な能力は限定された能力での、且つ、その能力でなされた実行の実例を観測する場合を除いて観測しえない。しかし、実行の実例を観測することは（限定されていないという意味で）汎用的な能力と原理が働いていることを確認させるものではない。

知能の三つの意味は全て行動過程として共通の核心を持っている：特殊化された知識と理解のレベルでの急速且つ適切なズームング、ZOOMING（拡張或は収縮）。これが Kothen の論文の主要命題であるとされている。これに関する説明は計算機科学の概念蓄積に重要な必要性を盛り込むものである。それはまた経営知能が有効かつ効率的に提供されうることを示すのに要求されるものである。

3. 2. 1 組織知能

組織は環境のなかで一つの位置を占めており、そしてその位置にはある効用が割り振られていると考えられる。そのような位置の評価に関しては人によって異なるであろう。例えば、市場占有率と収益のような二次元から構成される空間の一点は企業の一つの位置を表わしている。企業にとってこの位置に無差別な集合或は無差別曲線の存在は容易に認められることである。このような関係は企業の位置に関する一つの図を構成する。言うまでもなく、市場は変化し、拡張し、新しい競争企業が参入するゆえに、企業の相対的位置は絶えず変動するだろう。更に、現実には複雑である。すなわち、技術の使用と開発においても、従業員、顧客、取引業者、所有者、規制機関のような社会的関係においてもま

た位置を占めている。

意思決定者の心中には前述のような内面的な図があり、その中に知能が組み込まれており、組織の現在位置の評価を望ましい他の位置に関係づけるためにこれらの図を使用するさいにも暗黙的な知能があるとされている。意思決定者は完全ではない内面的な図と局所的な情報を決定の基礎とする。意思決定者は彼の内面的な図を改善することによって行動の結果から学習する、つぎにそれによって意思決定者はより多くの情報と知識を得ると同時にそれらを上手く吸収することが可能となる。そうするさいに、意思決定者は MINTS を使用する。

より知能的な組織は位置の評価について明確であり、素早く学習し、評価された位置へと慎重に動いていると観測者には見えるだろう。より知能的でない組織は計画的にというよりはむしろ局所情報に反応し、位置の評価について明確でなく、行き当たりばつりに動いているようにみえるだろう。これは言うまでもなく合理的視点であるが、知能を定義するさいには有効である。比較的合理的でないが有機体的視点によれば、位置の評価について明確でなく、慎重に動いていないとしても組織はなんとか成功にこぎつけるばかりでなく大きな成功に到達することもできる。この場合では、組織がある位置に直面しているとき組織はその位置を直観的に理解している、或は、直観的に認識していることになるだろう。事後的には組織は幸運であり、賢明であるようにみえるかもしれない。しかしながらこれは知能というよりはせいぜい理解と呼ぶべきものであろう（理解については後で議論される）。高い水準の知能は理解を包含するものである。有効な合理的視点は単なる有機体的視点に優るものである。

3. 2. 2 適切な能力としての組織知能

組織の知能的行動を推測させるような性質はどのようなものであろうか。知能的な組織では多くの内在的なモデルを有する管理者が重要な地位を占めており、それらのモデルは目標、関心、仮定、可能性、解答の選択肢などを反映し、その管理者はこれらのモデルを常に改善し、使用するだろう。そのような管理者は必要とされるときには適度な専門家になりうるゼネラリストであり、品質

の改善，技術の革新，技術の管理などに関する深い知識を持っている。

適切な知能の進化過程は教授の接近と言うよりは適者生存的，ダーウィンの接近に似ているとされている。新しいパターンは生成されるのではなく，以前に存在している全ての有効な可能性の中から発見され，それらから選択される。そのとき，知能的な組織は現状に関する正確な知識を必要とする競争的環境の中で生き残り，将来，関心，位置，その位置に到達する方法などについて評価することのできる組織である。そのような組織の管理者は現存の人的資源から選択され，モデルを常に改良する。この視点から言うと，生き残る組織に有益な MINTS は自然選択過程の産物である。

3. 3 自然知能

人の知識を公正に検査するには，知識を表現していると考えられる一つの形式の中に，あるものを埋め込むか作りだすかすることによって答えられるような一組の問題を与えることである。与えられた文章に対して正否を解答者が示すとき，これが明らかになる。このように，多重選択肢，埋め込み，論述試験など全て知識を検査するものである。

3. 3. 1 情報，知識，理解の区別

情報はデータをどの空白或はどの形式に挿入すべきかを指定するものとされている。それゆえに，情報はデータに価値を付加する。例えば，表に適切な注釈が付けられているならば，表にあるデータは情報である。知識は完成され，統合された形式を与えるものとされている。それゆえに，知識は情報に価値を付加する。例えば，“標準状態での氷の融点は__である。”なる形式の空白に 0°C が挿入されたときデータ“ 0°C ”は情報となり，完成された形式は知識となる。

電話帳の内容に精通している人（或は機械）は膨大な知識を持っている。しかし，その人はほとんど理解を持ち合わせていないかもしれない。すなわち，その人は知識の新しい項目をただ単に一覧表に付け加えることはできるだろうが，持っている知識と新しい知識項目を容易に統合することはできないかもし

れない。新しい知識項目を理解することは今までに得られた知識の構造化された構成に空白を見つける、或は、作るということをし、その構造化された構成に適合させることである。新しい知識項目に関するそのような空白を認識している程度はどのような質問をするかによって現れてくる。このように、一つの領域に対する人の理解度はその人が出す質問によって評価されるだろう。理解の一単位は知識に関する一つの構造化された集合であるというようなモデルが作られうる。

ゼネラリストの視野から適当な専門家の視野へ転換することができなくとも、人は一つの領域の知識を広く理解することができ、いくつかの専門化された小領域に関して深い理解を持つことができる。自然知能をそのような能力として概念化することが提案されている。知能的な人は一つ以上の専門的能力を習得していなければならないと言うことをこれは意味するものではない。しかし、そのような専門化された知識が必要な時、それを得る方法、それと他の専門的能力を統合する方法などを知っていなければならない。いま、 u はゼネラリストの視野から広く理解されている一つの領域（例えば、相対性の原理）であり、そして v は専門化された小領域（例えば、テンソル解析）であるとしよう。そのとき、 u 、 v 、世界の状態 s の間にある関係 $R(u, v; s)$ 、 $R'(v, u; s)$ を認識することに知能は依存している、ここでは u から v へ或は v から u への転換が適切となっている（これが先に述べられたズームングの概念に対応している）。現実的には、知能は領域の可能な組み合わせに対するそのような関係の集合によって指定される必要がある、それによって直ちに取扱い可能になり、素早く計算されることになる。そのような集合は知能の一単位を構成することになる。一般的には知能は知識と同様に理解をも必要とする。

3. 3. 2 過程あるいは実行としての自然知能

ズームング或は転換を示すような有機体の行動によってその有機体が、どの程度、知能的であるかということが判定され得るとされている。以前に遭遇したことの無い問題を定式化し解く場合に、帰納的推論、演繹的推論、新パター

ンと新しい言語表現に関する理解、これら全ての仕事の実行に於ける改善などは知能の指標である。これらの仕事は全て上に述べた転換を必要とする。しかし知能には問題解決以上のものがある。

例えば、行動の知能的程度を識別できる問題として次のようなものが考えられる；テニスのトーナメントに1,024人の選手集団が出場しているとき、トーナメントの最後の勝利者が定まるまで勝ち残った選手は対戦相手とペアを組むが、それらのペアの総数を求めよ。あまり知能的でない方法は一回戦で512の試合が行われるのでその集団を半分に分ける；それから二回戦で256の試合が行われるので512人の勝ち残り集団を半分に分ける；以下同様に行く。そのときそれらの試合数を全て加え合わせると； $512+256+128+\dots=1,023$ となる。より知能的な方法は最後の勝利者を除く全ての選手は一試合だけ負けなければならない、そこでその選手は排除される、なぜならば勝った選手だけがお互いと試合をするからである。このように、試合の数は選手の総数引く1（最後の勝利者）、即ち、1,023である。

有機体が知能的であるかどうかをこの視点から決めるには、有機体がいかに問題を解決しているか、いかに推論しているか、いかに学習しているかを観察することが必要とされる。計画したり、刺激をコード化したり、一般と特殊の間で転換したり、類推化したりするような認知過程を有機体がいかに使っているかについての認知戦略が探求されなければならない。テニスのトーナメント問題で正に記述され説明されたようなレベルの転換戦略を使わずに、二三の特殊な場合に関する問題が素早く解かれるとしても、そのような戦略が使われているかどうかを知能的であるかどうかの規準である。

3. 4 計算としての知能（人工知能）

二つの人工物を観測している者は一方が他方よりも知能的であるということをもどのようにして識別することができるのか。二つの人工物は同じハードウェア、同じ知識ベースを持ち、同じ組織状態では同じ操作手続（即ち同じ命令）に従うものと仮定しよう。構成の一部、計算アルゴリズム、プログラムとして

の実行だけが異なる。特定化するために、上記の両者はチェスとチェッカーのプログラムを持っていると考えよう。しかし一方は一般的なゲームについて知っており、相手の行動に基づいていつチェスをすべきかチェッカーをすべきかを定めるプログラムを持っている。他方はそうではない。前者の自動化は非常に簡単な仕事ではあるが我々の見解ではかなり知能的である。ゲームをし、自分自身のルール違反と同様に相手の行動からゲームの種類を推測し、チェスとチェッカーのようなゲームがあることを発見し、ゲームをするために自分自身のプログラムを作り、一つのゲームからのアイデアを他のゲームに移転することによって、知能的機械がいろんなゲームのルールを学習するならば、その自動化は一層知能的になる。ここでもまたゼネラリスト的視野と専門家的視野に関する適切な転換が問題となる。組織論の文献では知能認識に適用可能な有効性を定める三つの様式が区別されている。最初の様式は構造によるものである；上手く実行する能力と知識ベースの大きさ。しかしながら、大きさは重要でないかもしれない。計算機チェスの世界チャンピオンになったプログラムCHAOSは最も小さかったが；そのルールは注意深く選ばれていた。そのプログラムは設計者から移された知能を具体的に実現している。しかしそのプログラムは知能的ではない。二番目の様式は過程によるものである（例えば情報検索の能力）。三番目の様式は結果によるものである。

4. 理解と領域に関する問題点

経営知能システムの構想には詳細な検討を要する点は数多く残っているようである。第3. 3. 1で述べたように、一般的には、知能は知識と同様に理解も必要であるとされている。そこでは、知識に関する構造化された集合が理解のモデルとして提案されている。この主旨から言えば、知識と理解の相違は機能ではなく構造にある。一方、ゼネラリスト的視野と専門家的視野との間での適切な転換が使われているかどうか知能的であるかどうかの分岐点であるとされている。これに関して第一に疑問となることは領域間または視野間の境界が適切に定まるかどうかである。“鹿を追う獵師山を見ず。”と言う諺が示すよ

うに、局部的問題を検討する際に大局的視野を失うかもしれない。経営戦略問題に於てはそのような事態に陥らないようにすることは経営者にとって欠くことのできない心構えの一つである。すなわち、重要な決定問題では単なる領域間の転換がもたらす解は大きな欠陥を持つかもしれない。これは第一の疑問に関連する別の疑問である。

本節では MINTS における知能を論議する上で必須の要因と見なされている理解とズームング（あるいは領域間の転換）を取り上げよう。そして、本稿の結びに代えて、これら二つの機能に必要とされる総合的思考の重要性を指摘しよう。

4. 1 理解と総合的思考

ここで、他の人の議論をみてみよう (Ackoff, P.76, 1991)。データは対象と事象の性質を表現している記号である。情報は有用性を増すように処理されたデータから構成されているものである。データと同様に、情報もまた対象と事象の性質を表現している。しかし情報はデータよりももっと凝縮され、役立つように表現されているものである。データと情報の相違は機能的なものであり、構造的なものではない (Ackoff, P.76, 1991)。また、情報とは特定の文脈において有用なデータであるという定義もある (Weinberg-Geller, 1985)。

情報は誰、何、いつ、どこで、どれほどと言った言葉で始まる質問に対する答の中に含まれている。知識はどのようにという質問によって与えられる。理解はなぜかという質問によって与えられる。さらに、理解では分析的思考ではなく、総合的思考が要求される。分析と同様に、総合的思考は三つの段階を含んでいるが、分析に含まれている段階とは逆である。分析の第一段階では理解されるべきものが分離されて取り上げられる；総合に於てはそれは全体の一部であるとして取り上げられる。すなわちそれを含んでいる全体が認識される。分析の第二段階では各部分の行動が別々に説明される；総合の第二段階では含んでいる全体の行動が説明される。分析の最後の段階では部分の説明が総合され、全体の理解が生じるとされている；総合では含んでいる全体の理解が分離

されて、説明されるべき部分の行動と性質に関する説明が生れる。部分の行動と性質はそれが一部であるより大きい全体に於ける役割或は機能を暴くことによって説明される。分析はシステムの構造、すなわち、それがいかに動いているかを明らかにする。分析の生産物は知識である。総合はシステムが何故にそのような性質を持っているかを、或は、何故にそのような動きをするのかを明らかにする。総合の生産物は理解である (Ackoff, P.91, 1991)。

上述の議論から判断されるように、Kochen の説明による理解は Ackoff によればシステムの構造を明らかにするものであり、知識と呼ばれるべきものに近いようにみえる。筆者の見解を付記すると、理解とはある対象に関する全体のイメージを経験に基づいて描くことができることであり、一般的にはそれは必ずしも正確でもなく、論理的でもなく、構造的でもない。全体のイメージを描くこと、これは、Ackoff の表現を借りるならば、正しく総合である。また理解による対象の表現と対象のイメージは必ずしも一対一に対応するものでもなく、多対一に対応することができる。すなわち対象のイメージを表現する仕方は幾とおりも有り得るといことである。言うまでもなく、理解には正確なそれ、論理的なそれ、深いそれなどがあるが、それらは理解の種類や程度を指している。そのような種類や程度が理解の表現の中で実現される。

4. 2 領域間の転換と総合的思考

ゼネラリスト的視野から専門家的視野へ、あるいは、専門家的視野からゼネラリスト的視野へ適切に転換できること、すなわち、このような過程としての知能が知能の本質であると Kochen は見なしている。推察するに、現在の技術でもって作られうる MINTS では知能機能の大部分は人間が受け持つべきことであろうが、将来における研究開発の成果を有効に利用することにより機械が出来るかぎり人間知能の代替的役割を果たすこと、そのことが意図されている。そのさい、機械あるいは計算としての知能が開発のプロセスに乗るためには知能の構成概念は計算操作可能なものであることが要求される。

辞書並びに百科辞典からの引用のところで述べたように、知能あるいは自然

知能がなにであるかを正確に記述することは困難であろう。また、過程としての自然知能が Kochen の見解を反映しているものであるかどうかは、事実問題として、明確でない。しかしながら MINTS の目的に適合し、高度な自然知能が生み出す結果と同じ産物を計算としての知能が転換機能により作り出すことができるならば、自然知能の過程が Kochen の考えどおりでないとしても転換およびブリーディングの概念は有益であると言える。とは言え、微妙でかつ解決困難な問題が残っている。この点について少し考察してみよう。

あらゆる対象には種々の側面がある。そのような側面を検討するのに役立つ視野は水準の違いを含めて数多くある。いま、仮にある視野によって対象に関連する問題が完全に解決され得るとしよう。そのとき、知能はその視野が何れであるかをどのようにして知るのか。言い換えると、ある視野が別の視野よりも適切にその問題を処理することができるということを知能は特定の場合にどのようにして知るのか。人間の知能においても、特定の問題に対する接近法が最も成功したと言える場合でなくとも、成功したという感触が得られることは、実際、稀であろう。的を得ていない視野が選ばれるならば、問題に対して正当化できるような解決を得ることなく、多大な努力が浪費されることになるであろう。

企業経営に関連する多くの問題に於て、個々の専門的領域は学術的展開に伴って格段の進歩を遂げている。しかし、事業経営者が経験するような場では、発生してくる問題の多くは一つの特定制専門領域では適切に処理できないように見える。そのような問題は機械工学、化学、生物学、心理学、法学、経済学、政治学、倫理学などのどれか一つによって根本的に取り扱われる対象では必ずしもないだろう。これらの対象を完全に捕らえるには、これら専門領域の統合化が必然的に要求される。企業経営に関連する問題は特定の分割としての専門領域に適合するように必ずしも構成されていない。社会問題に対する学際的接近が近年強調されている所以は専門領域の固定化がもたらす不能率あるいは解決能力の欠如にある。

当面の問題に関連していると考えられる種々の専門領域が組織的に統合され

ているならば、個々の専門領域が生じてきた個々の問題を検討することは可能であるゆえに、このような統合はある種の問題を解決するのに役立つであろう。その問題が、専ら、一つの専門領域によって取り扱われるようなものであれば、多分、学際的な議論によってどの専門領域がその特定の問題を取り扱うのに最も適しているかを定めることは可能であろう。しかしながら、問題に対して真に統合的接近を成し遂げるには、専門領域に関するこの種の議論だけでは充分ではない。問題を種々の専門領域によって統合的に検討することが必要である。すなわち、問題を検討する前後に於ける統合ではなく、種々の専門領域の視点からの共同作業がなされなければならない。統合化は検討の前後ではなく、検討の実行過程の中で実現されなければならない。

ゼネラリスト的視野と専門家的視野との間における区分、あるいは、専門領域間の区分のどれか一つが個々の問題を適切に処理できる場合は別として、現実生じてくる問題は我々が日常接しているような区分、例えば学問体系のように整理され得ない。個々の対象には状況によってそれぞれ独特の性質が現れ、その解決には視野あるいは領域の何れにも関係しないということはないとしても、微妙な点に於ていくつかの視野あるいは領域が係わっていることは指摘される。例えば、現実問題に較べてかなり単調であろうと思われる囲碁、将棋のようなゲームでも専門棋士の人生哲学が彼らのゲーム作戦に大きく影響していると言われている。一言に転換と言っても、計算操作可能な転換への途は遙か遠くへ続いているように見える。

参 考 文 献

- (1) Ackoff, R. L. (1991) *Ackoff's Fables*, Wiley.
- (2) Emery, F. E., ed. (1974) *System Thinking*, Penguin Book.
- (3) Ghoshal, S. and Kim, S. K. (1986) "Building Effective Intelligence Systems for Competitive Advantage", *Sloan Management Review* 49.
- (4) Gilad, T. and Gilad, B. (1986) "Business Intelligence—The Quiet Revolution", *Sloan Management Review* 49.

- (5) Kochen, M. (1969) "Automatic Question-Answering of English-like Questions about Simple Diagrams", *J. ACM* 16(1).
- (6) Kochen, M. (1989) "Management Intelligence System", In *Advances in Computers*, Volume 28 (Yovits, M. C., ed.) Academic Press, pp. 227–278.
- (7) Weinberg, G. M. and Geller, D. P. (1985) *Computer Information Systems*, Little Brown and Company.

エキスパートシステムによる企業活動の サテライト診断

小 幡 範 雄

I はじめに

企業分析は、人、物、金、環境について総合的に行われる。分析にあたっては、定量分析と定性分析がある。定量分析の代表が財務分析であろう。財務分析では、収益性、安定性、成長性などの多くの指標が提唱され、活用されている。会計情報や業務数値（売上高、生産能力、従業員数等）を計数的に分析することで、経済成長を達成してきた。その一方で、心の豊かさ、ゆとりが強く求められている。

トヨタ自動車は、グローバル10（世界の自動車市場で10%のシェア）の方針を事実上放棄した。また「単なる業績の良い会社」から地域社会や顧客にとって、働く人たちにとって「良い会社」を目指すようになり、交通渋滞を引き起こすかんぱん方式の見直しや時短に積極的に取り組んでいる。

日本の企業は、これまでの経営の考え方、やり方でよいのか、アメリカやECとの経済摩擦問題だけでなく、さまざまな局面でその回答が求められている。経済界は、これまでのように単なる効率や成長、規模の拡大にとらわれずに差異のあるものが共生、共存、共立できる社会システムの構築を目指し、その中で自らの存続をはかる必要があるという認識のもとに、共生という概念を打ち出した。

企業活動も従来の利益、業績だけでなく、地域社会、環境への配慮といった面からの評価が求められている。このように、企業分析も従来の指標だけでは不十分という認識が高まりつつある。しかし、このような評価を定量的に行う

十分なデータがないため、具体的な分析・評価方法の開発は遅れている。定性的情報も取り扱い、ある程度主観的評価を持ち込まざるを得ないような場合、エキスパートシステムの採用が考えられる。

本稿では、意志決定支援システムとしてのエキスパートシステムの開発・利用動向を概観したうえで、社会貢献度診断を例に、従来の企業活動評価を補完するシステムとして、サテライト診断エキスパートシステムの構築方法について考察する。

Ⅱ エキスパートシステムの開発と利用動向

(1) エキスパートシステムの構成

エキスパートシステムの特徴をきわめて簡潔に要約すれば、次のようになるであろう。通常のプログラムが well-structured problem のいいかえれば解決のフローチャート（流れ図）が書けるような知識を対象としているのに対して、エキスパートシステムが対象とする知識は ill-structured problem に有効である。

エキスパートシステムの応用分野は少なくとも、①医療（故障）診断、②設計・配置（CAD）、③計画・スケジューリング、④解釈、⑤モデリング・制御、⑥意志決定支援、⑦教育、⑧コンサルテーションなどに分別することができる。

エキスパートシステムは図1に示すように、知識ベース、作業記憶（ワーキングメモリ）、推論機構、ユーザーインターフェースの4つから構成され、その運用は、「もし～ならば、～である」といったルールの集まりである知識ベースと利用者が入力する対象に関する事実が記入されている作業記憶で表現し、これらを推論機構で解釈することにより問題を解決していく。それぞれの機能は次のとおりである。

a. 知識ベース

専門家のもつ経験的な知識やルール及び一般的なデータを蓄積する。ルールは「もし～ならば（前提部）、～である（結論部）」といった規則からなる。

b. 作業記憶

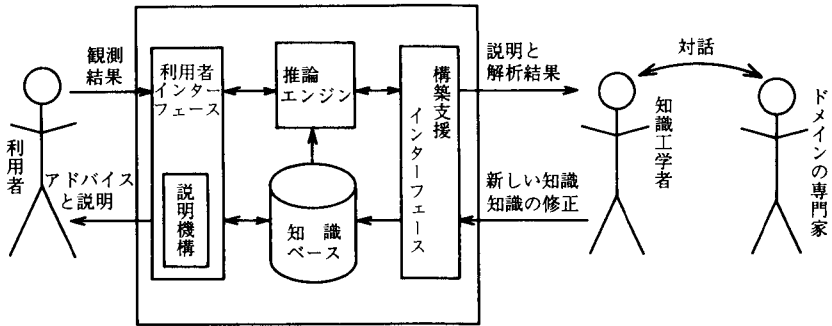


図1 エキスパートシステムの構成

利用者のもっている対象に関するデータやそのときどきの状態を記憶しておく。

c. 推論機構

ルールを選択、適用し、ゴールを生成あるいは検証する推論を行う。前向き推論では、ルール的前提部の内容と作業記憶の内容が、一致するルールを適用していくことによりゴール状態への道を探してゆく。後向き推論では、ゴール状態から出発し前提部が成立するルールを探すことにより仮説の検証を行う。

d. ユーザーインターフェース

利用者に対話的にシステムを利用できるように、推論を進めていくうえで必要とする知識を利用者に質問したり、推論結果を利用者に提示する。

エキスパートシステムは、知識と推論機構を分離しているため、次に示すような特徴を有している。

- 構造が簡単である
- 知識のモジュール性が高いのでその追加、修正が容易である
- 知識を明確に表現できる

エキスパートシステムの開発上の鍵を握っているのは、具体的な知識の蓄積とその関連の定式化であり、いかに有用なエキスパートシェル（後述）が開発されたとしても、この課題は存在し続けるであろう。したがって、開発にあたっ

では、次に示す条件を満たしているか事前に十分検討しておく必要がある。

- 記号処理を中心とした問題であること
- 専門家の経験知識が利用可能な問題であること
- 十分なニーズがある問題であること
- 明確な価値を生じる問題であること
- 保守が容易な問題であること

(2) システムの構築技法

知識の表現方法は次に示す方法がある。

- a. IF ~ THEN ルール (プロダクション・システム)
- b. フレームモデル
- c. セマンティックモデル
- d. 黒板モデル

一般にはプロダクションシステム (IF ~ THEN) がよく用いられているようである。初期の段階では、ドメイン・ナレッジごとに個別に、Lisp, Prolog などの言語でシステムが作成されていたが、その後、これらの成果を生かし、エキスパートシステムの構築を支援するソフトウェアが作られるようになった。これらは、エキスパートシステム構築支援ツール (エキスパートシェル) と呼ばれ、いわば、知識だけが空白の汎用システムである。

エキスパートシステムの進化・発展の歴史は図2のように示され、大きく3つに区分される。

第1世代は、EMYCIM, EXPERT, OPS5 に代表される、単一の知識表現パラダイムをサポートするものであった。第1世代のルールは元のシステムを一般化するという方法であったため、少し異なる問題を対象とする場合、機能不足、柔軟性に欠けるという問題があった。これらの問題点を克服するべく第2世代ツールが開発された。第2世代のツールは、複数の知識表現をサポートしており、汎用性は高いものとなっている。1985年以降はさらに、分化し、対象分野や対象タスク、利用レベルなどさまざまな面から専門化が進行している。

エキスパートシステムシェルは、初心者が直面する問題を単純化するために、

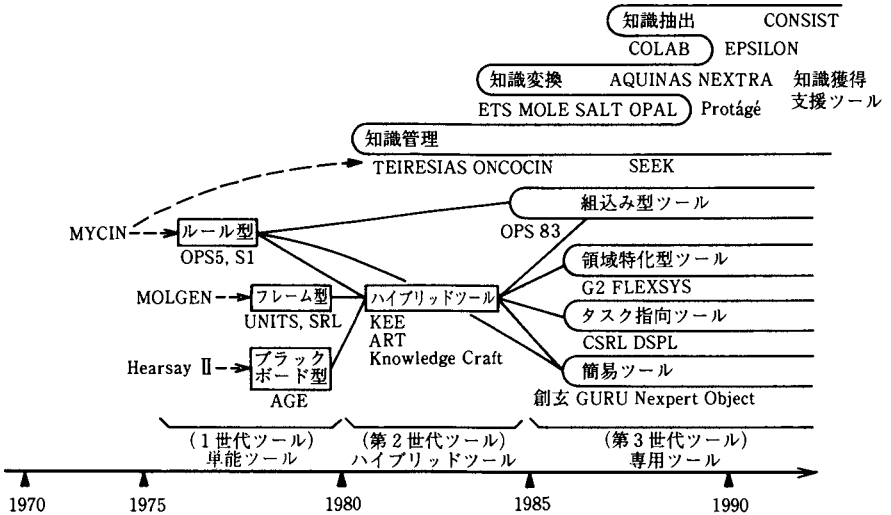


図2 エキスパートシステムの進化・発展 (文献1)

システム構築の際に、専門知識のコード化の手段およびコード化された知識を使用するための推論機構の基本的な枠組みを提供する。一般にシェル内では、推論ルーチンが標準機能として供給される他に、知識を使用している現実の推論ルーチンから知識ベースが分離される。複雑なプログラミングの仕事が非常に簡単になり、構築者は知識獲得の手順を考えることから解放される。シェルを用いることのメリットは次のような点にある。

- システムを無の状態から構築するに比べ、非常に速くかつ安価にシステムを開発することができる。
- フルスケールのプログラム開発の前に、プロトタイプシステムを構築することでアプリケーションの可能性を探れるので、費用効率が高まる。

最近では、パーソナルコンピュータ上で動かすことができるパッケージソフトも広く流通しはじめており、価格も数万円～十数万円までとなっている。代表的なものは、創玄/大創玄(エー・アイ・ソフト)、GURU(知識工学研究所)、TELL(岩崎技研)などがある。これらパッケージソフトのユーザー・インター

フェース機能がいかに向上してきたか、Lisp 形式と創玄のルール記述を比較してみよう。

Lisp で記述した MYCIN のルールは次のようである。⁽¹¹⁾

RULE 035

PREMISE : (\$AND (SAME CNTXT GRAM GRAMNEG)
(SAME CNTXT MORPH ROD)
(SAME CNTXT AIR ANAEROBIC)

ACTION : (CONCLUDE CNTEXT IDENTITY BACTEROIDES TALLY 0.6)

英語表記にすれば次のようになる。

IF : 1) The gram stain of the organism is gramming, and

2) The morphology of the organism is rod, and

3) The aerobicity of the organism is anaerobic

THEN : There is suggestive evidence (0.6) that the identity of the organism is bacteroides.

これらに対して創玄では次のように記述される。

もし 1) 病原菌の染色性はグラム陰性である。(+1.00 ≤ 確信度 ≤ +1.00)

かつ 2) 病原菌の形態は桿菌である。(+1.00 ≤ 確信度 ≤ +1.00)

かつ 3) 病原菌は嫌気性である。(+1.00 ≤ 確信度 ≤ +1.00)

ならば 4) 病原菌はバクテロイデスである。(確信度 = +0.60)

この例からもわかるように、ルールの可読性は良いものとなっている。しかも、事象変数、ルールの入力是对話形式で行うことができる。このように、ユーザー・インターフェース機能が充実してきており、表1に掲げるように、システム開発に幅広く活用されつつある。

表1 創玄/大創玄による開発事例

企業名	概要	規模	運転開始
長銀情報システム	社内事務手続き支援 ES。経験の浅い新入社員などを対象に、事務手続きを支援。	370ルール 4フレーム	91年
熊谷組	交通量の多い場所に、集合住宅を建設する場合の自動車騒音予測。	160ルール	89年
	ビル風1次診断システム。建設に際して、発生するビル風害の予測。	300ルール	88年
関西電力	景観対策技術エキスパートシステム。各種の条件にふさわしい色彩の決定。	80ルール	91年
東京ガス	コークス炉消火車の故障診断システム。運転員が現場に携行して、診断する。	300ルール	--
	コジェネレーション・システムのオンライン診断。	300ルール	90年
東京ガス情報システム	本社から支社への応援要員の割り当てを行うスケジューリング・システム。	250ルール 200フレーム	91年
東ソー	回転音を解析して各種送風機の設備診断を行う。	500ルール	91年
三菱農機	農業機械の故障診断システム。マイコンを利用した電気制御系を診断対象とする。	780ルール	91年
いすゞ自動車	自動車の歯車変速装置の設計支援システム。	200ルール	91年
富士電機テクノエンジニアリング	分散型制御システムのリモート保守支援システム。電話回線でデータを取り込む。	600ルール	92年

(文献5より作成)

以上のように、プログラム言語に熟知しない人でも、容易に開発できる条件が整備されつつあり、今後、エキスパートシステムシェルは、有効な支援ツールになりうると考えられる。

(3) エキスパートシステムシェルの利用動向

ICOT-JIPDEC AI センターの AI 利用動向調査によれば、実稼働段階でのエキスパートシステムで使用されている構築支援ツールは、図3の通りである。「市販のものを使用」が69.2%であり、「自社開発」は20.0%となっており、

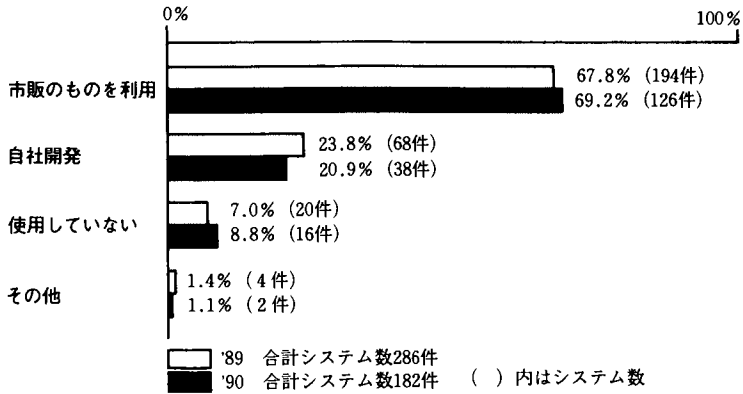


図3 エキスパートシステムの使用ツール (文献3)

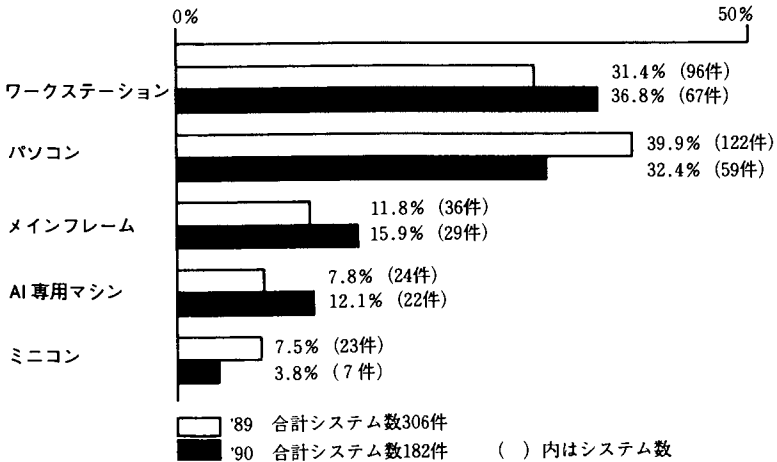


図4 エキスパートシステム実稼働マシン (文献3)

汎用的なシェルが広く普及していることがわかる。

また、マシン環境については、ワークステーションが36.8%、パソコンが32.4%と両者あわせて69.2%となっている。年間投資額については、2つの山がある。すなわち、500万以上1億円未満と100万円未満の山である。100万円未満は10.6%と割合少ないが、明確な山を作っている。以上のことから、市販の安価なパソコンベースのシェルがエキスパートシステムを身近なものにしているといえよう。

以上述べてきたように、エキスパートシステムを新たに作成する場合、推論エンジンを新たに開発するより、すでに作成されているエキスパートシェルと言われる推論エンジンを利用することが、一般的になっている。

この場合、推論方法として何を採用しているか十分理解しておく必要がある。IF～THEN ルール、フレームモデルか等によって、当然知識表現が異なるからである。一般にエキスパートシステムの開発手順は、図5のように示されるが、事実/ルールをいかに体系的に収集し、検証・追加・修正を効率的にシステム的に行うかが鍵を握っているといえる。

(4) 開発の手順

一般にエキスパートシステムは図5の流れで開発される。

効率的に、システム構築を進めるためには、次のような設計仕様書を体系化しておく必要がある。⁽¹⁴⁾

- ① 概念設計書
- ② 結論記述仕様書
- ③ 事実記述仕様書
- ④ ルール記述仕様書
- ⑤ 事実連鎖記述仕様書
- ⑥ 事実修正仕様書
- ⑦ ルール修正仕様書

これらの具体的形式、内容については、次節で検討することにする。

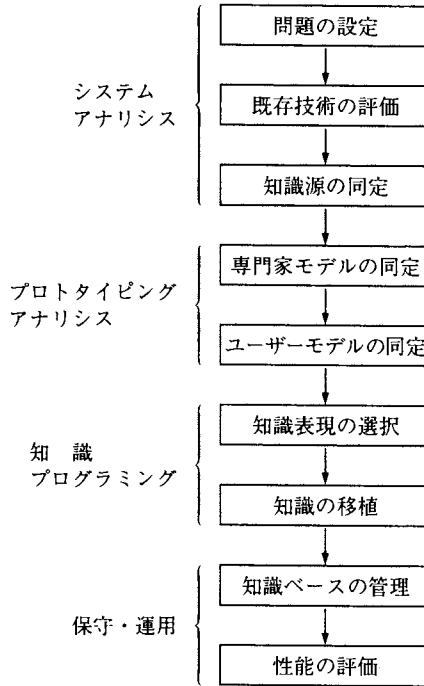


図5 エキスパートシステムの開発手順 (文献1)

Ⅲ サテライト診断・評価とは

従来の企業評価には売上高、利益率、損益分岐点、自己資本率などの評価軸が数多くある。しかし、企業市民、環境にやさしい企業というように企業が地域社会、環境に及ぼす影響も含めた、総合的な評価が必要となってきた。環境監査という考え方も萌芽しつつあるが、まったく新しい評価体系を一足飛びにつくることは困難であり、また現実的でもない。サテライトの評価、つまり、従来の評価フレームに対する補完的な評価、診断をしようということである。サテライトという概念は、国民経済計算において使われているサテライト勘定を借用したものである。

アメリカでは、1989年に非営利消費者団体（経済優先度評議会）から発売さ

れた「SHOPPING FOR A BETTER WORLD」というガイドブックは70万部のベストセラーとなった。この本は企業体質からみた買物情報を提供するものである。通常、買物情報といえば、価格、デザイン、機能などのデータである。しかし、この本は商品を製造している企業の社会的環境的貢献を判定している。その評価項目は、①慈善事業への寄付、②女性差別への対応、③人種差別への対応、④軍需契約の程度、⑤動物虐待への対応、⑥情報公開の程度、⑦地域社会への貢献、⑧原子力発電への関与、⑨南アフリカとの交易、⑩環境問題への取り組み、⑪家族への配慮の11項目である。

日経ビジネスでは、環境室の社内活動、社内の再生紙の利用、社員の環境保全提案制度、独自の工場アセスメント基準（非製造業は設問なし）、環境保全のR & D投資比率、企業理念への環境問題の記載の有無、自己チェック機能、環境管理目標などの項目により、企業の評価を公表している。

朝日ジャーナルは、①寄付、②働きやすさ、③公平・平等さ、④女性の登用、⑤雇用の国際化、⑥地域参加、⑦地球にやさしい、⑧福祉・援助、⑨軍事関与、⑩情報公開の10項目で、企業の社会的貢献度を評価した。

経団連は、1990年4月に地球環境憲章を発表した。この憲章は、①環境問題に関する経営方針、②社内体制、③環境影響への配慮、④技術開発等、⑤技術移転、⑥緊急時対応、⑦広報・啓蒙活動、⑧社会との共生、⑨海外事業の展開、⑩環境政策への貢献、⑪地球温暖化等への対応の11の行動指針からなっている。

さらに、通産省の研究会では、表2に示す人間本位主義評価システムを提案している。

以上のように、企業活動のサテライト評価はさまざまなフレームが提案されており、その考え方はほぼ固まりつつある。三上は、新しい企業の存立条件の枠組みは、図6に示すように経済性、社会性、人間性、環境性の4つの側面で構成されるものとする。しかし、具体的な評価項目・手法の体系化は開発途上にある。

表2 人間本位主義評価システム

項目		項目		項目		
(1) 賃金・給与指標	モデル従業員の年間給与額(万円)	住宅手当支給制度		(5) 社会貢献・環境問題対応指標	社会貢献活動費の経常利益比率	
	ベースアップ率(%)	育英資金融資制度(進学・在学)			社有施設の一般開放	
	年間賞与(月数表示)	人間ドック補助制度			ボランティア活動の実施	
	時間外割増賃金率(%)	通常	私傷病生活費補填制度		社内資料の再生紙利用度	
深夜		育児休暇制度			ゴミ類の分別処理	
国家資格等特殊資格手当(基本給比率の上限)	休日	社員ボランティア活動支援制度			製品・商品の環境対策	
			退職準備制度		海外との文化・学術・人的交流活動	
(2) 労働時間指標	年間労働時間(従業員平均)(時間)	所定内	企業年金制度		(6) 消費者対応指標	各種イベントの実施
		総実	支払期間			消費者教育・研究の実施
	年間休日数(日)					スライド制
	年次有給休暇取得日数・取得率(従業員平均)	日数	定期健康診断制度	消費者窓口への人材配置		
		取得率	介護休暇制度	消費者からの苦情・相談の報告		
	年次有給休暇が20日に達する入社後年数(年)	複線型人事制度		消費者への専門員の派遣		
	未消化の年次有給休暇の繰り越し処理	社内公募・チャレンジ・独立奨励・社内起業制度		アンケート・モニターの実施		
	連続休暇	回数(種類)	人事考課内容の本人公開と面接制度			取扱説明書・マニュアルの作成方法
		最大日数	加点評価による人事考課(特別表彰・加給等)			製造切り製品の部品類の保管期間
	時間外労働時間の管理と手当の支給	(4) 人事・雇用指標		女子の総合職採用		取扱い説明書・マニュアルの提供
	フレックスタイム制度			全女性比率		製品・商品の危険な使用法の説明書き
	リフレッシュ休暇制度			総合職比率		
	メモリアル休暇制度			定年延長・継続雇用制度(延長・継続期間)		
	自社の時短促進策			自己啓発・教育機会の提供		
下請け企業時短支援策			サービス規定・職場規範の有無とその運用			
			事務処理部門の1人当たりスペース			

出所：『週刊東洋経済』1992年2月8日号

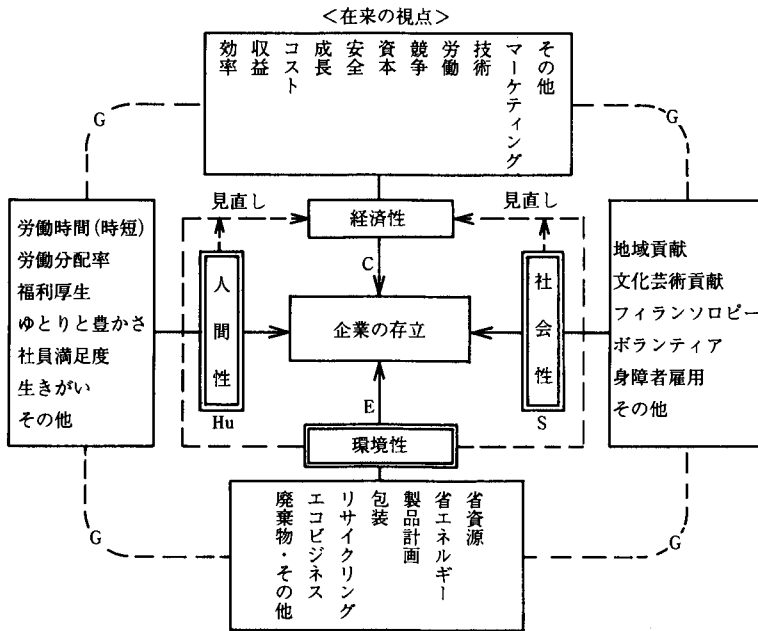


図6 新しい企業の存立条件 (文献10)

IV 社会貢献度診断システムの構築に向けて

(1) 社会貢献度診断システムの構想

現在の事例・知識の状況では、経済性、社会性、人間性、環境性を総合的に評価することは、困難であると考えられる。そこで、ここでは、この枠組みを念頭におきながら、先に整理した事例から、市民・消費者、地域社会、環境など企業の外部に対する影響に着目した社会的貢献/責任を評価するものとする。

評価構造とその項目・指標は、図7に示す枠組みを構想する。

(2) 構築支援ツール「創玄」の概要

開発方法は各種あるが現在、ダウンサイジング、エンドユーザープログラミングというながれのなかで、「創玄」を取り上げることにした。

創玄の仕様は表3のようである。

創玄はプロダクション・ルールによって知識表現しているので、多岐選択の意思決定問題を対象とすることが相性が良いようである。

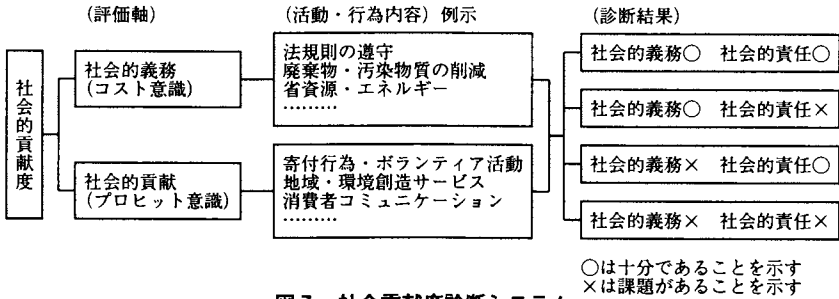


図7 社会貢献度診断システム

表3 創玄の主な仕様

項目	内容
知識表現	プロダクション・ルール、あいまいな表現 (確信度のサポート) 可能
ルール数	約500ルール
数式	四則演算, 不等号, 関数
推論方法	後ろ向き推論, 制限付前向き推論 推論の制御機能あり (メタ・ルール)
確信度	4種類のなかから1つ選択
説明機能	why, how, 再実行, 質問に対する解説
画面構成機能	初期画面, ルール説明画面, 中間結論, 結論画面, 埋め込み画面機能
外部プログラムとのリンク	ASCII ファイルを利用してデータの受け渡し可能
ルール・エディタ	メニュー方式による入力
デバッグ機能	ブレイクポイントの設定, トレース機能など

(文献11, 13)

(3) システム構築の手順とポイント

創玄による構築は、図8に示す流れによる。以下、この手順に沿って、社会貢献度診断システム構築のポイントと問題点を検討していこう。

- 1 対象となる問題の領域を決定する。
- 2 ユーザーの決定
- 3 結論の決定
- 4 ルールのためのデータ収集
- 5 知識のルール化
- 6 知識ベース作成の準備
- 7 ルールの入力
- 8 ルールのテスト
- 9 ルールの修正, 改良
- 10 運用

図8 創玄による構築手順

STEP1：対象となる問題の領域の決定

取り扱う問題としては、企業の社会貢献の問題とした。この問題が、エキスパートシステムとして妥当かは、すでに議論してきた。再度確認しておこう。先にみたように、新しい企業評価のニーズは企業の内外の何れにもあり、その評価の枠組みは固まりつつある。しかし、企業の社会的貢献という問題は、最適解が一意に決められない、最適解が求められない、手続きが入り組んで多数の条件を組み合わせなければならない、という手続き型処理になじまない性格がある。また、問題の領域を決めるに際しては、ユーザーは誰かという点も、重要となる。ここでは、企業外部の人間が、限られたあいまいさのある情報によって、ある企業の評価を行うことを想定する。

以上の検討結果に基づき、システムの目的（診断、評価、設計）、利用・使用対象者、専門知識の収集方針を内容とする概念設計書としてまとめておく。

創玄では、問題領域とシステムは、タイトル画面に記述することになる。

STEP 2：結論の決定

問題の領域が決定したら、結論（創玄ではゴールと表現）を決める。結論は、現状の診断に止めるのか、評価まで行うのか、あるいは対策までを提示するのか、によって異なる。ここでは、現状の企業行動に社会貢献からみて問題がないか診断するものとする。本システムの場合、ゴールは図7より次のものとなる。

貴社は、社会的義務活動、社会的貢献活動のいずれも十分である。
貴社は、社会的義務活動に問題はないが、社会的貢献活動に課題がある。
貴社は、社会的貢献活動に問題はないが、社会的義務活動に課題がある。
貴社は、社会的義務活動、社会的貢献活動のいずれにも課題がある。

STEP 3：ルールのためのデータ収集

システムの良否は、この段階をいかに適切に処理するかにかかっている。ルールの基礎となる知識は、言語化されない状態で、専門家、熟練者などが有しているものの他に、書物、マニュアル、ハンドブックのような数値化、言語化されたものがある。従来、言語化されない状態の専門知識、熟練技術をいかにうまく引き出すかに焦点が当てられてきた。この重要性は今後とも変わらないであろうが、断片的な資料メモ、記録書類等を一定のフォーマットで体系化することも重要となる。この作業は、専門家、熟練技術者と対話しながら、知識を引き出すうえで、有効な補助手段にもなる。

知識ベースは、定期的に見直し、更新されるべきものである。本システムで対象としている問題は、新しく、現在の知識量の状態では満足のいくシステムを作り上げることは困難であるかもしれない。しかし、十分な知識量になるまで放置することも問題がある。事実・経験・事例などの蓄積は今後一層加速されると考えられる。そのため、既往の知識だけでなく、今後発生する事実・経験・事例などを含めて計画的に収集するシステムを整備しておく必要がある。

その際、収集したデータが、ルール設計に活用できるように、表4に示すような様式の調書を準備しておくことが重要となる。事実記述仕様書には、事実の番号、事実の内容、事実の採取先名、事実の根拠/出所、事実の確信度を中心に構成する。

表4 事実・経験・事例の採取フォーマット

システム名		問題サブ領域名		作成者		
事実番号	事実内容	採取先・出所	情報形態	信頼度	重要度	採取日
1						
2						
		}				
N						

STEP4：知識のルール化

収集した知識データに基づきプロダクション・ルールによってルール化する。ルール化を体系的に効率的に進めるため、事実の重要度を考慮しながら、事実ブロック（モジュール）図あるいは事実関連フローチャートを作成する。この作業過程で、不足する事実の検証も行っておく。ルール化した結果は、事実/ルール対応表としてまとめておくと、ルールの追加・修正が効率化される。

STEP5：ルールの入力

ルールの入力は、ゴールへ導くためのプロセスを設定し、記述する作業である。創玄では、入力には以下の手順による。

- 事象変数を入力する

- 数値変数を入力する
- 事象変数と数値変数を組み合わせて、ルールを入力（作成）する。この時、必要であれば、確信度を併せて入力する。

ゴールに至るプロセスは、質問に対して回答するという形式をとる。そのため、まず、一連の質問を入力する。この質問は、事象変数として登録される。次に、事象変数と事象変数（あるいは数値変数）の組み合わせによって作成された IF ～ THEN 形式のルールを入力する。

STEP 6：知識ベースのテストと修正、改良

以上によって作成したエキスパートシステムを動かし、テストする。ひとつのケースを想定し、システムが出す問題に答えていき、最後の結論が想定した条件とあっているか検証する。検証作業は、WHY 機能、HOW 機能を使って、効率的に推論の過程を調べることができる。不都合な部分、間違いがあれば、デバッグ機能を利用して、必要な修正を行う。

STEP 7：運用

エキスパートシステムは以上の手順で構築される。しかし、知識は生き物であり、運用する過程で、新たな知識を追加したり、知識を別な観点から再整理し、改良していくことは不可欠である。このことは、本システムのように問題が若い場合は、特に大切である。

V おわりに

本稿では、まず、新しい企業評価の動向をサーベイし、企業サテライト評価システムとして構築する意義、必要性を示し、その基本的考え方について述べた。企業サテライト評価は、従来型の評価と異なり、主観的であいまいな要素が多くある。そこで、エキスパートシステムによるシステム構築の可能性を探った。エキスパートシステムは大規模な投資によるものとワークステーション、パソコンを利用した小規模なそれとに二分されていることを指摘し、ダウンサイジング、エンドユーザープログラミングという傾向は今後さらに強まると考え、パソコンなどで作動するエキスパートシェル「創玄」を取りあげて、企業

の社会的貢献度診断システムの構築の手順とポイント、留意点の検討を行った。

特に、事例・知識が未成熟な場合における、これらの計画的、体系的な収集・整理技法について2～3の提案を行った。今回は、具体的なルールを体系化するまでには至っていないが、今後、本稿で提案したフォーマットの有用性と問題点を明らかにすることを含めて、プロトタイプを完成させる予定である。

参 考 文 献

- 1) 石塚満, 小林重信編, 『エキスパートシステム』, 丸善, 1991年。
- 2) 大槻繁雄, 「エキスパートシステムの開発」, 行政とADP, 1990年10月, pp.2-11。
- 3) 通商産業省監修, 『AI白書1992』, 日本情報処理開発協会, 1992年。
- 4) 市川隆, 「人工知能(AI)利用の状況と展望」, 技術と経済, 1993年1月。
- 5) 日経AI, 第145号, 日経BP社, 1992年1月13日。
- 6) 小幡範雄, 「企業の環境戦略と情報開示」, 国民経済雑誌, 第167巻2号, 1992年2月, pp.77-96。
- 7) 日経ビジネス, 「環境に良い会社」, 日本経済新聞社, 1991年。
- 8) 「企業の社会貢献度」, 朝日ジャーナル, Vol.34, No.9, 1992年3月1日。
- 9) 清家篤, 「人間本位度を計る6つの尺度」, 週刊東洋経済, 1992年2月8日, pp.62-67。
- 10) 三上富三郎, 「企業評価の革新」, 企業診断, 第39巻6号, 1992年6月, pp.55-65。
- 11) 高橋三雄, 『パソコンエキスパートシステム入門』, エー・アイ・ソフト, 1987年。
- 12) 高橋三雄, 『パソコンDSSの理論と実践』, 日本経営出版, 1990年, pp.150-165。
- 13) 石川昭, 『ビジネス・エキスパートシステムとは何か』, 有斐閣新書, 1988年。
- 14) 岡本大輔, 「エキスパート・システムの企業評価論への適用I」, 三田商学研究, 第34巻6号, 1992年2月, pp.30-51。
- 15) 清家伸彦, 「エキスパートシステムのためのシステム設計技法」, 大東文化大学経済論集, 第54巻8号, 1992年2月, pp.205-242。

「不信解消会計」説明システムの構築にむけて

—エキスパートシステムのCAI的应用—

中 野 勲

1. 序 論

この論文の目的は、現在の慣行的な財務会計システムの主要内容を出来るだけ首尾一貫したやり方で説明するために筆者が考えだした会計理論である「不信解消会計論」⁽¹⁾の中心部分を、パソコンと操作者とのやりとりを通じてその操作者に理解していただくために、1種のCAIとして「不信解消会計説明システム」の試行版を作ったので、それについて報告することである。重点は、このシステムの実用性を最初からめざすという事ではなくて、このような目的にパソコン・システムを利用することにどのようなメリットと制約(ないし限界)があるかを、実践をつうじて探求することにおかれている。なお、かかるシステムをつくるにさいして、上の会計理論の内容についても若干の本質的な改善を試みた。

このシステムの実質内容は、たまたま手元にあったエキスパート・システムである「大創元TB版」(エー・アイ・ソフト)をつかって、各画面に上の会計理論の諸段階を詰め込んで記述しておいて、それら画面をパソコン操作者が次々と切り替えて行き、また、所々で画面に現れる質問に答えてもらい、そのようにしてこの会計理論の概要をおのずと理解してもらおう、という仕組みである。エキスパートシステム固有の推論メカニズムをつかって、独特の学問的論理を展開するということころまでは、残念ながら今の段階ではまったくいない。いわば、電子ブックといった段階にたどりついたに過ぎない。いっそ

(1) 中野勲著、『会計測定論—不信解消会計の構築』、同文館出版、1987年。

う高い段階をめざしてはいるが、より高度の発展については気長に見守って欲しい。

しかし、この程度の画面操作でも、もしも（例えばC言語やベシックとかの）プログラミング言語を使って遂行するとすれば、とても素人ではできないし、また、かかる目的により適合しているように見えるデータベースソフトをつかっても、たぶんそのデータベースのマクロ的操作言語を習得してある種のプログラミングを行う必要があるだろう。やはりコンピュータの素人には困難な話である。また、一太郎のようなワープロソフトでは、各ページまたは各画面の作成は容易にできて、ある条件の時にはある画面へ、また別のある条件の時にはまた異なった画面へ、という切り替えを半自動的に、気楽に、容易に行うことは、むづかしいのではなからうか。それに比べて、上のエキスパートシステムでは、TBと書かれているように、「AならB」という推論の設定が表（table）の形で指定でき、そのほかにもカーソルによる諸設定・諸選択により、まったくテクニカルなコンピュータ技術的な言語など憶えなくとも、画面操作や推論、問題の出題や解答のアチーブメントテスト的な選択などのシステム内容が柔軟に組立てうる。しかも仮想記憶機能というきわめてすぐれた機能がついていて、知識ベースに関する記憶容量の限界は殆ど考える必要がない（このソフトの欠点は、価格が高いことである）。

より安価で、よりCAIに特化しているように思われる教育ソフト開発ソフトが、1つだけPC 98シリーズ用として販売されているようである。⁽²⁾ 筆者はこれをテストしていないが、まったくの独断を述べると、たぶん、このように特化しているだけに、そこで想定されている目的とすこしでもズレた目的に使用しようとするととても不便ではないか、とてもエキスパートシステムほどの万能的な柔軟性をもたないのではないかと想像する。

我々のシステムの内容的な諸問題と将来の展望については、この稿の最後に

(2) 教育用ソフト(CAI)教材作成システム ハンディCAST Ver.1.1, 12,000円, (株)情報数理研究所。出所: エプソンPCシリーズ・ソフトウェア・ハードウェア・ライブラリー (1992. 7/8), セイコー・エプソン株式会社。

おいて考察する。

2. CAI について

CAI とは何か。これは computer assisted instruction の略であって、また computer assisted learning (CAL) ともいわれる。教育におけるコンピュータの利用方法の1つであって、「コンピュータが学習者に教育内容を説明したり、演習問題を与えたりして、学習者が個別に学習を進めることを可能としたシステム⁽³⁾」である。くわしくは、教え方のアプローチの違いから、次の5つに分類される、という⁽⁴⁾。

- (1) 学習者の能力の違いに応じて問題を提示するドリル型 (drill and practice mode)。
- (2) コンピュータが1対1で教師の役割を代替する個別指導型 (tutorial mode)。
- (3) 学習者がコンピュータに問題やその説明を要求する問い合わせ型 (inquiry mode)。
- (4) 学習者がコンピュータ制御下のモデルを追いながら学習していくゲームシミュレーション型 (game and simulation mode)。
- (5) 学習者がコンピュータを使って自分で問題を解決する問題解決型 (problem solving mode)。

CAI システムは通常、学習者との対話を実行する学習実行管理システム (executor) と教材の作成を支援するオーサリングシステムからなる、という。また、最近では、学習者への適応性を高めるため、教師の経験的知識を利用して学習者の理解状況を推論しながら教育を進める知的 CAI システムの研究が進められている、という。

以上の考察は、簡単だが我々のシステムについて理解していただく上で大変役に立つ。我々のシステムは上の(4)の、コンピュータ制御下のモデルを追いな

(3) 長尾真他編、『岩波・情報科学辞典』、岩波書店、1990年。CAI の項 (272ページ)。

(4) 同上。

がら学習者が学習して行くゲームシミュレーション型である。また、システム作成のための基本ソフトとして AI 的なエキスパートシステムを使っているの
で、このわれわれの CAI を拡張・発展させて上の知的 CAI へと展開させて行く
ことも、比較的容易に行いうると考えられる。

3. 我々のシステムの技術的概要

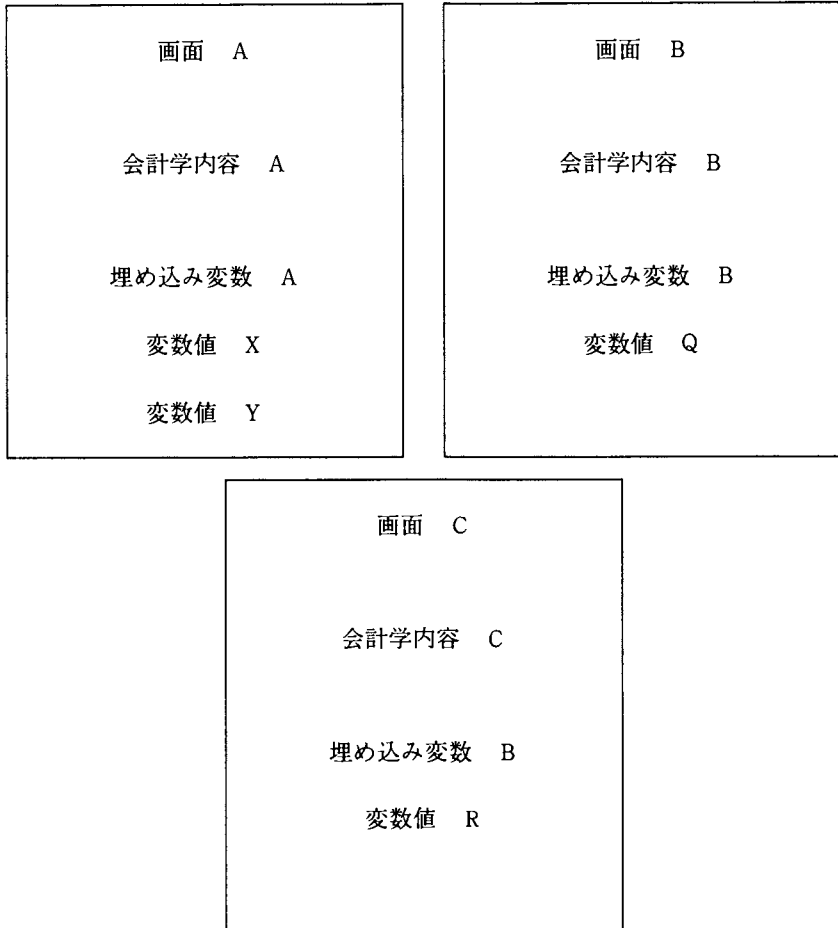
我々はエキスパートシステムのある側面を利用している。このエキスパート
システムとは、周知のように、if A then B という論理的推論を重ねて行って
諸原因から最終結果を推論したり（前向き推論）、逆に結果から根本原因を推
測したりする（後ろ向き推論）ことを目的とする AI 的システムである。病人
の諸症状から病名を推論するのは前者の例であり、ある機械システムの故障か
らその原因を推定するのは後者の例である。

上の if A then B（プロダクション・ルール）における A や B は変数と呼ば
れる。A は入力変数であり、B は出力変数である。それぞれの変数は、各 1 つ
のディスプレイ画面をつかってシステム操作者が入力し、またシステムが別の
画面を使って操作者にたいして出力される。そこで、変数 A を指定する画面に
ある会計学的内容を詰め込んでおき（これを画面 A としよう）、また、変数 B
が現れるであろう画面に上の画面 A に引き続いて教えたい会計学的内容を記述
しておき（これを画面 B としよう）、そして「A なら B」という関連をエキスパー
トシステム上の因果テーブルに設定しておけば、変数 A を埋め込んだ画面 A に
引き続いて画面 B がなめらかに現れる。こうして、無条件的に、または、画面
操作者がインプットしたある答えに依存して条件付きで、会計学の内容を好き
なように画面に表すことが可能になる。⁽⁵⁾

第 1 表の「テーブル：画面 1」によって、画面 A に表示されている条件変数
の値を X と（カーソルにより）選択すると、結論変数の値としては Q が結果す
る。

(5) このような説明はあくまでも特定のエキスパートシステム・ソフト（大創元 TB）
を前提としている。

第1表



テーブル：画面1

結論変数 B	リンクテーブル	条件変数 A
Q	画面 2	X
R		Y

そしてそのQは画面Bに埋め込まれているから、画面AでXを選択することの自動的な結果として画面Bが次にディスプレイに出現する。あるいは、画面Aにおいて、その埋め込み変数の値としてXではなくてYをカーソルで選択するならば、上の因果テーブルにおいて結論変数値としてRが選ばれるので、その結果、画面Cへと切り替わる。

このようにして、ある画面においてパソコン操作者にたいしてある質問をしてその答え如何に応じて、異なる内容あるいは異なる難易度レベル等をもつ次画面へと切り替わることが可能にされていることが分かる。AI的な判断をいれた教育システムを構築するための機能があらかじめ組み込まれていることが分かるであろう。

単なる画面の頁の切り替え（次頁へ行く）であれば、例えば変数Aを「2頁へ行くか」という名前にしておき、また、変数Bを「3頁へ行くか」という名前にしておく。そして、変数値としては、yesとnoの2種類とする（○と×）。そして画面Aにおいて「2頁へいくか」という問がでるので、答えとしてカーソルを○に合わせると、画面Bへ切り替わる。または、テーブルの条件変数列が例えば5列ある場合、その左端の条件変数の値を含む画面から順次右へ向かって、次々と画面を切り替えてゆける。

なお、上のテーブルの真ん中の列に「リンクテーブル」というものがある。これは、変数AとBの値としてXならびにQが選択された場合、従って画面A、そして次に画面Bが現れた場合、次の内容展開としては、また別の因果テーブル：画面2によって規定されるような諸画面の流れをディスプレイに表してることが妥当な場合に、次のテーブルを指定する働きをする（大創元TBのようなテーブル型のエキスパートシステムの場合には、画面の現れ方はあくまでも因果テーブルによって支配される）。

各テーブルは2行2列とはかぎらず、より多くの列（そのうち1つは結論列である）とより多くの行をもってもよい。

例えば、10行11列のテーブルの場合には、最大限、11個の画面を支配することができる（リンクテーブル列がない場合）。

また、1つの行から、複数の次テーブルへとリンクして行くことも許される。

4. このシステムに入れた「不信解消会計論」の概要とその流れ

書物のカバーに当たる画面（「不信解消会計説明システム」というタイトルとこのシステムの主旨の説明が入っている）に加えて、全体で47枚の内容的な画面からなっている。それらの結合は沢山のテーブルによって支配されているが、これらテーブルそのものはあまりにもテクニカルであるから、説明は省略しよう。47枚の画面のプリントアウトは、この論文の末尾に付録としてつけておく。

第1画面：会計目的について、「意思決定支援目的」と「不信解消目的」という2つが提示され、どちらがいっそう基礎的な会計目的であるかが質問される。どちらか正しいほうにカーソルを合わせてリターンキーを押すことが要求される。

第2画面：正しい解答が示される。パソコン操作者が間違いを犯すと、初期画面に戻ってしまう。（また最初から開始はできる）。

第3画面：不信解消の基本的な非会計的な例として、「火災不安」とそれを解消するために火災保険にはいることの目的が質問される。2者択一となっている。

第4画面：正しい解答が答えられる。火災による剝奪損失を見積もってそれを補填する事が目的である。間違ったときは、同じく初期画面に戻る。

第5－第8画面：剝奪価値（剝奪損失）が財の価値の1つのとらえ方であることが説明され、それには、さらに、短期的剝奪価値と長期的剝奪価値とに別れることがこれら4つの画面を使って説明される。これらの画面は本の頁をめくるように単調に進行する（以下、単調進行とよぼう）。

第9－10画面：これら2つの種類の剝奪価値のいずれを支持するか、またはいずれを研究したいか、を第9画面で質問し、操作者にカーソルで選択して答えさせる。次の第10画面では、操作者が選んだ価値概念がいかなる会計上の資産評価概念と結合しているかが示される。すなわち、短期的剝奪価値概念はい

わゆるカレントコスト会計と結びついており、また長期的剥奪価値概念は取得原価－実現基準会計と結合していることが示される。

この第9－第10画面での選択で短期的剥奪価値を選んだ場合には、以下連続的に第11画面から、この価値概念に関する掘り下げた検討が行われる。他方、もしも長期的価値概念を選んだ場合には、第10画面から一足とびに第22画面へゆく。

第11－12画面では、短期的剥奪価値の測定問題にはいる。十分な理論的説明ののちに、ある財の利用・販売からの純収入の割引現在価値、その財の現在の売却からの正味実現可能価値、そして期末取替原価の3種類の価値の大小関係の組み合わせとして、6通りを示し、その各場合にいずれの金額が「短期剥奪価値」の正しい測定値かを、第11画面で質問し、第12画面で答える。

第13－19画面では、この短期的剥奪価値概念にたいしていろいろ提起されている諸批判について検討する。これらは単調進行である。

第20画面では、上の諸批判・諸検討の総轄である。

第21画面では、パソコン操作者に、画面の進行について、聞いている。つまり、カレントコスト会計論の基礎としての短期剥奪価値概念についてのみ勉強したので、ここで終わりにするか、または、さらに、現行の取得原価－実現基準会計の基礎理論としての長期剥奪価値概念についてさらに研究を続けるかを、選択させるのである。

後者を選んだ場合に第22画面へ進む。なお、上述のように、第9－10画面において短期価値ではなくてこの長期的剥奪価値概念を選択した場合には、この第22画面へ一挙に飛んでくる。

第23画面では、この価値概念の基礎にある3つの仮定が説明される。

第24－第35画面では、24と25、25と26というように2つの画面がそれぞれ1つのペアを形成しながら、ある財に関する「最大予想収入」、「期末取替原価」、「取得原価」の3つの種類の金額の大小関係には6つの可能性があるので、その6つの各場合ごとの、正しい長期的剥奪価値額の値はどれかを質問し、かつ次の画面で答えてもらう仕組みとなっている。

第36画面では、これら6つの事例から導き出された長期的剥奪価値額がMIN（最大予想収入額、取替原価、歴史的原価）として表わされることを、明らかにする。

第37-40画面では、このMIN（最大予想収入額、取替原価、歴史的原価）の公式が、この価値概念の根本的な定義から導き出されうることを、単調進行の形で説明する。

第41-45画面では、この価値概念が、現在の会計慣行に見られる3つの基本的なプリンシプル、すなわち(1)資産原価の正常性（資産は支払われた支出額によって評価されるのではなく、正常な価格によって評価される（べき）ものとされていること）；(2)低価基準の存在；(3)実現基準による利益認識、がこの長期的剥奪価値概念によって首尾一貫した形で説明しうることを、単調進行の形で説明している。

最後の第47画面では、全体の結論（とりわけ長期的剥奪価値による歴史的原価-実現基準会計の説明理論についての結論）を書いている。

5. 結論にかえて—エキスパートシステムによるCAIの構築の意義と欠点

(1) 我々が作ったシステムは単調進行形の部分が多く、すでに述べたように電子ブックといった段階をあまり出していないことは認めなければならない。しかし、1ヶ所だが、複数の代替値からそのうちの1つをカーソルで選択し、それによって、以後も画面を連続進行するか、または遠く離れた画面に飛ぶかを選択させた。こういうことは、エキスパートシステムをつかうと、プログラミングなしに簡単にできる。

(2) ドリルないし練習問題を出して、その解答をせまる迫力が、印刷された本の頁よりは強いと思う。解答を間違えると初期画面に戻ってしまうようにしたので、解答者にプレッシャーをかけることができる。あるいは、ここでは導入しなかったが、解答の如何におうじて異なった画面へ飛ぶようにすることも簡単にできる。

(3) ここでは使わなかった機能であるが、C言語とかN88BASICとかの言

語をもちいて作ったプログラムをエキスパートシステムに組み込むことが可能である（別売のユーティリティを買わねばならないが）。このような自己作成のプログラムを組み込むと、格段に柔軟に複雑な CAI を作成できることは言うまでもない。

(4) エキスパートシステムはもともと推論用の AI ツールなので、人工知能的な高度の知的 CAI を作成する目的には、これは向いているであろう。

(5) エキスパートシステムをこの目的に使う場合の意外な欠点が1つある。それは、画面の流れでループを作ることが禁じられていることである（エラーメッセージが出る）。これは、因果的な展開を考えれば当然のことであるが、CAI では、例えば問題への解答が間違っ場合もう一度やり直しをさせるためにはループ機能がないと、とても不便である。「やりなおし」といった別の入り口画面を作っておいて、間違っ場合にはそこから当該問題画面にはいりなおすといった工夫がいる。だから、画面の流れが切れるというだけで、いったん流れを切断すれば、対処は可能である。

もう1つの欠点は、エキスパートシステムは値段が高いことである。また、このソフトにはプロテクトがかかっていないので、断りなく多くの人たちに提供する事はできない（ランタイム・プログラムが実行用に必要）。

(付録) 以下、この CAI システムの会計学的内容を盛り込んだ諸画面のコピーを添付しておく。

画面の印刷

§ 画面 1

会計目的

(会計目的)

もしも当企業の会計システムと経営行動にたいして外部利害関係者達が強い「不信」を抱いているならば、彼らはその企業の会計情報を自己の「意思決定

目的」に利用する気にならないであろう。ここから考えて、「不信解消目的」と「意思決定支援目的」とのうち、いずれがいつそう基礎的な会計目的か。

事象埋め込み：より基礎的な会計目的は [埋込1] である。

(適切だと思う方にカーソルを合わせてリターンキーを押して下さい)。

§ 画面 2

目的解答

事象埋め込み：貴方は [埋込1]。

§ 画面 3

火災不安

(火災不安)

そこで、以下、「不信解消会計」をふかく考察して行こう。この場合、「不信」は様々な側面にわたるが、とりわけ重要なものは、企業に投下されている資本価値が経営者の恣意により、または無能力によりうばいとられる、または企業から喪失するのではないか、という不信であろう。

いま、ある人が、自分の家屋が火災で焼失するかも知れないという不安…悪意ある自然への不信…におびえている、と仮定しよう。この可能損失に備えるための普通の方策は、火災保険に入ることである。これは、(1)その家屋の利用からの最大の純収入の割引現在価値…つまり「利用価値」を手に入れようとするものか。または、(2)その喪失の不安・不信を消すには、かりに焼失したときの可能損失額 (同等物の回復のための支出額)…「剝奪価値」という…を見積って、その金額の収入を保険加入により確保しようとするものか。

問：

事象埋め込み：保険加入の意図は [埋込1] の獲得である。

(正しい方にカーソルを合わせリターンを押して下さい)。

§ 画面 4

保険解答

事象埋め込み：貴方は [埋込1]。

§ 画面 5

剝奪価値とは

(剝奪価値とは)

このように、剝奪不信を解消するために最適資産評価は、企業諸資産の収益価値ではなくその剝奪時損失、すなわち剝奪価値を測定・開示することである。

剝奪価値とは何か。その定義について、次の2つの代替的な考え方がありうる。

(1) ある財が架空的に奪われた場合、もしもその「最大予想収入」>「現在取替時価」であれば、合理的な経営者はその取替補充をおこなうことによりプラスの利益を得る。だから、取替をおこなうであろう。この取替支出が、剝奪がなければ不要であった支出(剝奪時損失)である。かくして、最大予想収入>取替時価の時には、取替時価が「剝奪価値」である、と考える。

逆に、取替時価>最大予想収入の場合には、経営者は剝奪後に取替は行わない。したがって、剝奪損失は、この架空的剝奪によって失われることとなる「最大予想収入」によって表される。

§ 画面 6

剝奪価値とは(2)

要するにこの説では、

剝奪価値 = MIN (最大予想収入, 取替時価)

である。この定義は、架空的剝奪時点(決算日)の周辺のある短い時間範囲に視野を限定した剝奪価値なので、「短期的剝奪価値」と呼び得る。

(2) 視野をもっと「長期」にとろう。そして、剝奪価値とは、その財が奪われなかった(そしてノーマルに販売された)場合に生じた支出額に比べて、架

空的剝奪時の支出額がどれだけ超過しているか。その「超過支出額」が剝奪損失、すなわち「剝奪価値」と定義することも合理的である。

企業の長期的目的は、投下貨幣資金額を越えた回収資金額を獲得し、その貨幣余剰を分配する事にあるといえよう。したがって、財は剝奪されなくとも、販売後にこの利益は分配されて支出となる（利益分配という形の剝奪）。

他方、剝奪時には、取替に値しない場合は、その財の最大予想収入が剝奪によって失われるので、これが収入減としての支出と考えられる。取替が正当化される場合には、まず取替時価が剝奪時支出に入り込む。それに加えて、「最大予想収入額－取替時価」と

§ 画面 7

剝奪価値とは(3)

しての時価主義利益額が分配される、と想定されるかもしれない。しかし、企業目的が投下貨幣額をこえる余剰貨幣利益の獲得、つまり名目貨幣資本維持を基準とした利益の獲得を前提としているので、上の時価主義利益が、「最大予想収入－歴史的取得原価」を表す原価主義利益を越えている場合には、より小さいほうの、原価主義利益額までしか分配はなしえない。つまり、分配による支出額は、MIN（原価主義利益額、時価主義利益額）によって表される。要するに、剝奪・取替時の長期的剝奪価値は、

$$\text{取替時価} + \text{MIN（原価主義利益、時価主義利益）}$$

によって適切に表現される。

上のすべての場合を通じて「最大予想収入」とは、MAX（その財の利用からの純収入の割引現在価値額、現時点の正味実現可能額）である。

§ 画面 8

剝奪価値とは(4)

問：貴方は、「剝奪価値」概念として、(1)短期的剝奪価値；(2)長期的剝奪価値；(3)その他（Ex. ゴーイング・コンサーン概念に対応して、同一種類財によ

る取替の無限連鎖を考える，いわば無限長期的・静態的な剝奪価値… Cf. Carl J. Norstrom, “The Deprivation Value of Durable Assets”, *Accounting and Business Research*, Vol. 15, No. 60, Autumn 1985) のうち，いずれを支持するか。

§ 画面 9

剝奪価値(5)

答：

事象埋め込み：私の支持する剝奪価値は [埋込 1]。

(適切と思う答にカーソルを合わせてリターンキーを押して下さい)。

§ 画面 10

剝奪価値詳説

(剝奪価値詳説)

事象埋め込み：貴方の支持する評価基準は [埋込 1]。

以下の画面で，それについて詳述します。

§ 画面 11

短期的剝奪価値

(短期的剝奪価値)

この剝奪価値は，上述のように，MIN (最大予想収入，現在取替原価) として定義される。そして最大予想収入は，MAX (未来純収入現在価値，正味実現可能額) である。いま，剝奪価値 = DV，最大予想収入 = MER，現在取替原価 = RC，未来純収入現在価値 = PV，正味実現可能額 = NRV と略記しよう。すると，

$$DV = \text{MIN} (\text{MAX} (PV, NRV), RC) \dots\dots\dots(1)$$

と表現できる。そこで，剝奪価値を規定する3つの要素，PV，NRV，RCの間の大小関係を色々考えた場合，剝奪価値額はいくらになるか。皆さんで考えていただいて，メモして下さい。

(1) $PV > NRV > RC$; (2) $NRV > PV > RC$; (3) $PV > RC > NRV$; (4) $RC > PV > NRV$; (5) $NRV > RC > PV$; (6) $RC > NRV > PV$ ……………(2)

次ページで、解答をします。

§ 画面 12

短期的剝奪価値解答

(短期的剝奪価値解答)

前ページの6つの場合に関する剝奪価値の金額の解答は次のようである。

(1) $PV > NRV > RC \rightarrow RC$; (2) $NRV > PV > RC \rightarrow RC$; (3) $PV > RC > NRV \rightarrow RC$; (4) $RC > PV > NRV \rightarrow PV$; (5) $NRV > RC > PV \rightarrow RC$; (6) $RC > NRV > PV \rightarrow NRV$.

このように、6つの可能性のうち4つのケースにおいて、期末取替時価が資産評価基準として採用されるべきことになる。資産の最大予想収入額が取替時価を下回っている(4)と(6)の場合、かかる収益性の低い例外的なケースでのみ、期末売却時価(NRV)または未来収入現在価値(PV)が採用されるべきなのである。これは、イギリスでかつて補足財務諸表として提出が制度化されていた(今は強制されていない)「カレントコスト会計制度」での資産評価に他ならない。

しかし、この理論に対しては、いくつかの疑問があるであろう。それとも、貴方はこの説に完全に賛成ですか。ご自分の立場をよく考えて、批判点があれば、メモしてください。

§ 画面 13

短期剝奪価値批判 1

(短期剝奪価値批判 1)

色々批判がありうる。

(1) 仮定的剝奪に際して即時に同一物による取替が可能だ、という仮定が立てられている。これは非現実的である。棚卸資産の場合には、発注から入庫ま

でリード・タイムと呼ばれるタイムラグが伴い、その間の注文に応じられないことからの損失発生、またそれによる長期的信用喪失（のれんの損失）が生ずる。固定資産の場合には、剝奪されると、取り替えのための製造業者の選定、建造期間等のために長期のタイムラグが発生する。この間の営業停止からの損失は莫大であろう。…しかし、この批判は正しいけれども、致命的ではない。つまり、剝奪・取替仮定が正当化され得るかいなかの検討にさいしての取替時価（剝奪損失）のなかに、単に取替時価でだけでなく上記の剝奪損失額をもふくめればよいのである（修正された取替原価）。これの客観的な測定は困難な場合もあるが、概念的には矛盾は生じない。

§ 画面 14

短期剝奪価値批判 2

(2) 前ページの6つのケースのうち(4)の場合だけは、当該資産の未来的純収入現在価値によって評価がなされなければならない ($RC > PV > NRV \rightarrow PV$)。ところで、未来の純収入は複数種類の諸資産の結合的な使用から生ずる場合が多く (Ex. 原材料と機械)、その現在価値額（またはその基となる未来純収入）をその各資産種類に論理的に正しく配分することは不可能である、と主張される (Arthur L. Thomas の説)。…この説に対しては、2つの解答がなされている。(a)協力ゲームの理論における (成果配分にかんする) Shapley 値にもとづく純収入または現在価値配分が、何人も否定しえない公理ないし出発点から論理的に構成されている点で正しい配分である、と主張されている。そして中野の知る限り、この Shapley 値配分に対する反論はまだ提起されていない。(b) (中野の) 私見では、この Shapley 値配分の前提の1つには賛成できない。(詳細略)。それで、恣意性を免れた「正しい」原価配分理論はまだ存在しないのである。しかし、特定の会計目的 (つまり不信解消目的) にとつての「恣意的だが有用な配分」は有り得るかもしれない。例えば、当該資産評価額に対する利益率が、各種資産の間で均一になるように現在価値総額を配分することが、明確な理由がないのに収益率の差異をもたらすことを防ぐ意味で、不信解

消にとってベストかもしれない（実証が必要だが）。

§ 画面 15

短期剝奪価値批判 3

(3) 当企業だけではなくすべての企業が同時に全資産を剝奪されたと仮定すると、当企業のある資産が剝奪された場合にそれを市場での購買によって取り替える事は不可能であろう。なぜなら、その資産の製造企業も活動ができないはずだから。そこで、他の諸企業は資産剝奪は全く無くて当該企業のみが各資産種類ごとの剝奪を受けたと考えるほかはない。この意味の「孤立的」剝奪価値を考えると、しかし、当企業のある資産の全体が一挙に剝奪されその取替が一挙に行われると、実際には、かなりの価格変動が市場において発生することもあろう（取替原価の上昇）。また、商品の場合には、その剝奪による一時的供給不足は、かなりの価格上昇、つまり収益側の変動をも惹起するであろう。かかる価格変動の惹起をまったく考えないならば、それは完全市場を仮定した、いわば「完全孤立的」剝奪価値と呼ぶうる。

不信解消会計において「完全孤立的剝奪価値」を採用する理由は何か。これは、無前提、無仮定のもとでの正しい剝奪価値でないことは明らかである。だから、企業をとりまく諸利害関係者がこの価値概念を「剝奪価値」の近似値として納得するという仮定のもとでのみ、この剝奪価値概念は正当視しうる（実証の問題）。

§ 画面 16

短期剝奪価値批判 4

(4) Norstroem は、未来の有限複数期間を考えた場合の、その資産を持っている場合の現在価値と、それを持っていない場合の現在価値の、差額として、剝奪価値を定義する。そして、かかる複数期間を考慮したときは、純収入現在価値 > 取替原価であっても剝奪時に取り替えない方がベターなときがあり、また、取替原価 > 現在価値であっても取り替える方がベターなときがある、とい

う。つまり、「短期的剥奪価値」は妥当しない、と批判するのである。…真にリアルな剥奪価値は多期間的なものであるべきは、いうまでもない。しかし、彼の立てる仮定は、経営者は当該固定資産と同一物を各未来期間の各々において、売却するか、使い続けるか、あるいはその同一物を再購入するか、という静態的な仮定に依拠している。つまり、取り替えるとしたら現在保有しているものと同一資産であり、さもなくば貨幣資産をもち続けるとの仮定をたてている。これは、私見（中野）によれば、まったく非現実的である。いま剥奪されたとしたときのこの現在時点においては、確かにそれと同一物での取り替えの是非を考察することは意義がある。

§ 画面 17

短期剥奪価値批判 5

しかし、1年先、2年先、…の各将来期間においては、現在の保有物と同一物ではなくて、異なる資産を獲得することこそがノーマルではなかろうか。かかるダイナミックな営業内容変動を前提とする場合には、どのような動態的・多期間的モデルが立てられるべきか。これは現在段階では未解決である。そこで、かかる動態的状况での近似値としては、一応、「短期的剥奪価値」が正当視しうるのではなかろうか（中野の暫定的予想）。

§ 画面 18

短期剥奪価値批判 6

(5) 短期的な視点が妥当性を持つか、という問題がある。例えば、 $PV > RC > HC > NRV$ とすると、剥奪価値は取替原価となる（HCは取得原価）。しかし、長期的な将来を考えると、現在の資産種類とはことなるものが取り替え取得されるであろうし、「投下貨幣→より多くの獲得貨幣」という貨幣循環が企業の目的だとすると、取替原価が取得原価を越える差額は、分配可能利益である、と考えられる。つまり、この差額は外部に分配されて、企業から「剥奪」されるとみることができる。

要するに、(a)当該資産が剝奪された場合には、失われるものは、取替支出としての取替原価、そして第2に、純収入現在価値としての未来収益と取替原価の差額としての時価主義利益、である。つまり、現在価値(PV)の全体が剝奪される。(b)当該資産が剝奪されない場合には、長期的には、原価主義利益の全体、つまり、 $PV - HC$ が外部への利益分配として「剝奪」される。したがって、企業の立場からは、(a)と(b)との差としての剝奪価値は、 $PV - (PV - HC) = HC$ 、つまり取得原価額に等しい。このように、長期的な剝奪価値は歴史的な原価によってあらわされる、といえる(外在的批判)。

§ 画面 19

短期剝奪価値総轄

(短期剝奪価値総轄)

「不信解消会計」目的にとって、ある財の価値は、それを剝奪されたと仮定した場合にいくらの損失が発生したか、という観点から思考され、かつ測定される。この思考の具体化の第1形態は、当該財がもしも短期的な意味で取替に値する場合には取替えられるものと想定する「短期的剝奪価値」概念である。その測定は、現在取替原価と最大見積収入とのうちの小さいほうで当該財を評価するものである。この立場は、かなりの説得力をもつけれども、また、未解決な問題点ないし限界がある。(1)未来収入の現在価値で評価すべき場合、通常は複数種類の財から生み出される現在価値を当該財の寄与額だけ正しく測定・分離することは困難である。(2)他の諸企業は財の剝奪をうけず、当企業のみが、しかも各単一財ごとの剝奪を受けると仮定する。しかも、その剝奪と取替によって市場価格や収益には影響は生じないという、「完全孤立的剝奪価値」という仮定は、やや問題がある。(3)長期的には、取得原価に比しての時価上昇は、利益の一部を構成し、したがって社外分配されよう。この意味でそれは「剝奪」される。この長期的思考に立つと、多くの場合、取得原価による評価が正当化しうる(後述)。(リターンキーを押す)。

§ 画面 20

短期価値研究からの転向

(短期価値研究からの転向)

以上で「短期的剥奪価値」の研究・説明を終わります。これでこの不信解消会計説明エキスパート・システムをすべて終わりたい人は、出れます。また、途中まで戻って、別の剥奪価値概念…長期的剥奪価値…をさらに研究したい人は、そうすることができます。(この長期的剥奪価値概念は、取得原価—実現概念にもとづく現行財務会計のフレームワークの基礎を説明しうる重要な思考である)。

§ 画面 21

長期剥奪価値と原価基準

(長期剥奪価値と原価基準)

剥奪価値の2番目の種類は、「長期剥奪価値」である。そして、これは、取得原価—実現基準を説明しうる(またはその基礎にあると考えられる)価値概念である。このことを、以下の画面において説明しよう。

§ 画面 22

長期剥奪価値の基本仮定

(長期剥奪価値の基本仮定)

3つの基本仮定にこの価値概念は立脚している。(1)ダイナミックな経営活動の仮定：貨幣資本が投下されている諸生産財・商品等はそれが消費・販売された後は、再び同一物で取り替えられるとは限らないこと、回収された貨幣を何に再投資するかは新しい別個の意思決定である。したがって、貨幣→回収貨幣というプロセスが経営活動の基本的な特徴をよくとらえている。(2)財の剥奪仮定のもとでの追加支出額によりその価値が測られる、という仮定：ある財の価値は、それを剥奪された場合に必要と予想される最少支出額がそのような剥奪は無い場合の支出額をこえる差額、つまり、無事に保有していることによる

支出節約額，により測定される，といえよう。例えば，健康の価値は，いろいろな病気にかかったとした場合の治療費の確率的期待値によりあらわされよう。

(3)経営者の見地にたつという仮定：株主ないし投資家の見地ではなく，諸資源と諸利害関係者集団の管理調整者としての経営者の見地にたつて会計測定が行われるものと，仮定される（この見地がベストだという含みはない）。

§ 画面 23

長期剥奪価値の導出事例 1

(導出事例 1)

HC (歴史的原価) : 100円 ; MER (最大予想収入) : 80円 ; RC (取替時価) : 50とする。つまり， $HC > MER > RC$ の場合。

MER > RC なので，剥奪された（と仮定する）その財を経営者は取り替えるであろう。経営者はその剥奪は自分の責任だと考え，自分の資金を導入（当企業に寄贈）してその取替を行ったとする。その財は50で取得され，その最大予想収入は80にすぎず，失われた歴史的原価100に満たない。原初投下貨幣額 HC が維持されないので，利益分配はなし得ない（利益分配による，さらなる剥奪はない）。

そこで，剥奪時の支出額は，取替原価額 = 50円のみである。

非剥奪時にはどうか。MER - HC = -20円で，これだけの損失が発生するので，利益分配はなく，分配による経営からの剥奪もない。剥奪支出額 = 0 である。

では，このケース 1 において，剥奪支出超過額としての剥奪価値はいくらか。

§ 画面 24

事例 1 の答

答 : RC (50円) - 分配 (0円) = 50円 = 取替原価。

RC = MIN (MER, RC, HC) であることに注目しよう。

(すなわち，3種類の値の内の最小値)。

 § 画面 25

長期剥奪価値の導出事例 2

MER = 150 > RC = 120 > HC = 100 の場合。

このデータに基づいて、財の剥奪時と非剥奪時とにおける総支出額をもとめ、その差額としての長期的剥奪価値を計算しなさい（答は次頁）。答をメモしておくこと。

 § 画面 26

事例 2 の答

MER = 150 ; RC = 120 ; HC = 100。剥奪時には、MER > RC なので、取替がなされ、取替原価 120 の支出が惹起される。さらに、経営者からのこの 120 の資本補填によりもとの歴史的な原価 100 も取り戻される。したがって、最大予想収入 150 - 取替原価（取替財の取得原価）120 = 30 も利益として分配可能であり、長期的には分配される。そこで、剥奪時の総支出額は 120 + 30 = 150 となる。

他方、非剥奪時にはどうか。貨幣余剰としての利益は、150 - 100 = 50 である。この利益の全額は、長期的には分配されて失われるであろう（利益分配による剥奪）。

そこで、非剥奪時に比べての剥奪時の超過支出額は、150 - 50 = 100（歴史的な原価額）である。

ここでも、長期的剥奪価値 = MIN (MER, RC, HC)、すなわち 3 者のうちの最小額となることに注意しよう。

 § 画面 27

長期剥奪価値の導出事例 3

（長期剥奪価値の導出事例 3）

RC = 150 > MER = 120 > HC = 100 のケース。

このような大小関係の場合、この財の剥奪時と非剥奪時とのそれぞれにおける総支出額を求め、その差額としての「剥奪価値」を計算し、メモしなさい（答

は次頁)。

§ 画面 28

事例3の答

(事例3の答)

$RC = 150 > MER = 120 > HC = 100$. 剥奪時の場合、最大予想収入のほうが取替時価よりも小さいので、取替補充はなされない。したがって、この場合の損失(支出)額は、財の喪失により入手出来なくなる最大予想収入(MER)120円に等しい。

他方、非剥奪時の支出はいくらか。投下貨幣→回収貨幣という企業活動観から、歴史的な原価HCを上回る最大収入額MERの差額 $120 - 100 = 20$ が、長期的には利益分配により支出されるであろう。この場合の支出はこれのみである。

したがって、この事例3における、剥奪による超過支出額は、 $120 - 20 = 100$ 円、つまり、歴史的な原価額100円に等しい。

ここでも、剥奪価値 = $\text{MIN}(MER, RC, HC)$ となっていることに注目しよう。

§ 画面 29

長期剥奪価値の導出事例4

(長期剥奪価値の導出事例4)

$MER = 150 > HC = 100 > RC = 70$. このような大小関係の場合、財の剥奪時と非剥奪時における総支出額は、それぞれいくらか。そして、その差額としての「剥奪価値」はいくらとなるか。計算して、メモしなさい(答は次頁)。

§ 画面 30

事例4の答

(事例4の答)

$MER = 150 > HC = 100 > RC = 70$. 財が剥奪されたと仮定すると、 $MER >$

RCなので、取替補充が行われる。この取替資金は経営者により負担され、企業に贈与されたとする。この取替財についての最大収益と取得原価（取替原価）の差額は、分配可能と考えられるかもしれない。しかし、この利益 $150-70=80$ のうち、歴史的な原価と取替時価との差額 $100-70=30$ は、上の資金補填にもかかわらず補充されなかった原初投下貨幣資金額をあらわし、上の取替財予想利益80のうちこの差額30は原初投下資本維持のために企業内に留保せねばならない。ゆえに、利益として分配されるのは、 $80-30=50$ にとどまっている。ゆえに、ここでの剝奪時総支出は70（取替時価）+50（利益分配）=120である。

それに対して、非剝奪時の損失・支出額は、取得原価利益 $150-100=50$ である。

したがって、この事例4における「剝奪価値」は、 $120-50=70$ である（=RC）。

ここでも、剝奪価値 = $\text{MIN}(\text{MER}, \text{RC}, \text{HC})$ として表されることに注意しよう。

§ 画面 31

長期剝奪価値の導出事例5

（長期剝奪価値の導出事例5）

$\text{RC} = 140 > \text{HC} = 100 > \text{MER} = 70$. この大小関係の場合、財の剝奪時と非剝奪時のそれぞれにおける総支出額はいくらか。そして、それらの差額としての「長期剝奪価値」はいくらか。

これらの計算をおこない、その結果をメモしなさい（答は次頁）。

§ 画面 32

事例5の答

（事例5の答）

$\text{RC} = 140 > \text{HC} = 100 > \text{MER} = 70$. 剝奪された場合、取替原価のほうが最大予想収入よりも大きいので、取替補充はなされない。したがって、ここでの支

出・損失は、奪われた未来収入額 $MER = 70$ である。

非剥奪時には、予想純損失 $30 = 100 - 70$ が生ずる。だから、ここでは、なんら利益分配はないので、支出はゼロである。

したがって、長期剥奪価値は、 $70 - 0 = 70$ となる。これは、最大予想収入額に等しい。

ここでも、剥奪価値 = $\text{MIN}(MER, RC, HC)$ であることに注意しよう。

§ 画面 33

長期剥奪価値の導出事例 6

(長期剥奪価値の導出事例 6)

最後の可能性として、 $HC = 140 > RC = 100 > MER = 70$ の場合を考えよう。このような大小関係の場合に、剥奪時および非剥奪時の支出額、ならびに両者の差額としての「長期剥奪価値」を計算し、メモしなさい (答は次頁)。

§ 画面 34

事例 6 の答

(事例 6 の答)

$HC = 140 > RC = 100 > MER = 70$ 。この財が剥奪された場合、 $RC > MER$ であるから、取替補充は行われない。ゆえに、ここでの支出・損失は、剥奪で失われる最大予想収入 70 である。

他方、非剥奪時にはどうか。貨幣資本維持にもとづく損益は、 $140 - 70 = 70$ の純損失となる。だから、利益分配はありえないので、支出はゼロである。

以上を要するに、両方の場合における支出額の差は、 $70 - 0 = 70$ である。これは、最大予想収入額に等しい。

ここでも、長期剥奪価値 = $\text{MIN}(MER, RC, HC)$ となっていることに注意しよう。

§ 画面 35

剝奪価値－最小価値説の含意

(剝奪価値－最小価値説の含意)

かつての古代ローマにおいて貴族である主人の命を受けて金銭貸付等の営利事業を代理的にこなっていた奴隷のように、金銭管理の受託者としての経営者を考える。(1)保管している財の利用・売却からの予想収入がその取得原価を越えていても、その利益は主人ないし投資家の処分権に服しており、経営者のコントロールしえないものである。ゆえに、その差額は経営者の見地からは、無いに等しい。また、予想収入が取得原価を下回っている場合には、投下資本の1部が失われ、純損失が生ずる。長期的にみると、利益の場合には、主人により引き出されて企業資本を構成しないけれども、損失は、企業資本の減少をもたらす、企業資金を減らす。そこで、予想損失分だけ資産額を切り下げるべきである。「経営者が管理する長期的資本額」という見地から評価すると、 $\text{MIN}(\text{HC}, \text{MER})$ が適切な評価金額となる。(2)この回収可能資金額を奴隷ないし経営者が失ったとすると、彼・彼女はこれを自己負担にて弁済せねばならない。もしもこれがその財の取替時価よりも大きいならば、財の取替が有利である。逆ならば、取替はせずに回収可能資金額を直接に現金で補填するほうが有利である。ゆえに、剝奪損失としての財の価値は、 $\text{MIN}(\text{RC}, \text{MIN}(\text{HC}, \text{MER})) = \text{MIN}(\text{MER}, \text{RC}, \text{HC})$ となる。

§ 画面 36

長期剝奪価値の公式

(長期剝奪価値の公式)

すぐれた数学処理ソフトウェア、Mathematica の創作者、Wolfram は、「もしも宇宙の根本法則があるとすれば、それは Mathematica の 4, 5 行以内であらわせるだろう」とのべた。この予測から考えると、企業会計の資産評価規則がごく簡単な 1 行の公式で表現できるのは、まったく不思議ではない。

$$\text{MIN}(\text{MER}, \text{RC}, \text{HC}) \cdots \cdots (1)$$

(証明)

財が剝奪されない場合、企業からの支出は、利益分配のみである。また、この分配は、純損失をこうむった場合にはゼロである。この非剝奪時の支出額は(2)となる。

$$\text{MAX} (\text{MER} - \text{HC}, 0) \dots\dots\dots(2)$$

財が剝奪された場合はどうか。

§ 画面 37

長期剝奪価値の公式 2

(長期剝奪価値の公式 2)

剝奪時には、(A)剝奪に起因する支出・損失と、(B)取替補填された財の利用・販売からの利益の分配からの支出、の2要素が生ずる。前者は、すでに述べたように、 $\text{MER} > \text{RC}$ の時は RC 、 $\text{RC} > \text{MER}$ の場合には MER である。つまり、剝奪損失は $\text{MIN} (\text{MER}, \text{RC})$ である。後者は、まず、剝奪補充された財の最大収入額 MER とその取得原価 RC との差額利益が分配されると想定されよう。しかし、既述のように、この利益の全体を分配すると原初資本維持が損なわれるかもしれない。つまり、 $\text{HC} > \text{RC}$ の場合である。ここでは、分配は、 $\text{MER} - \text{HC}$ の範囲に留めておかなければならない。したがって、この2つを総合して、利益分配支出は、 $\text{MIN} (\text{MER} - \text{RC}, \text{MER} - \text{HC})$ となる。しかし、さらに考えると、分配は正であり、また、取替補充がなされない場合 ($\text{MER} < \text{RC}$ の場合) にはこの項全体をゼロとしなければならない。この2つの要請を1つにまとめると、 $\text{MAX} (\text{MIN} (\text{MER} - \text{RC}, \text{MER} - \text{HC}), 0)$ となる。以上全体をまとめると(3)が得られる。

$$\text{MIN} (\text{MER}, \text{RC}) + \text{MAX} (\text{MIN} (\text{MER} - \text{RC}, \text{MER} - \text{HC}), 0) \dots\dots\dots(3)$$

§ 画面 38

長期剝奪価値の公式 3

(長期剝奪価値の公式 3)

資産評価額としての長期剝奪価値は、剝奪時の総支出額から非剝奪時のそれ

を引いた差額であるから、(3)式と(1)式との差である。

$$\text{長期剝奪価値} = \text{MIN}(\text{MER}, \text{RC}) + \text{MAX}(\text{MIN}(\text{MER} - \text{RC}, \text{MER} - \text{HC}), 0) - \text{MAX}(\text{MER} - \text{HC}, 0) \dots\dots(4)$$

上に述べた6つのケースのそれぞれに対してこの(4)を当てはめると、いずれもMIN(MER, RC, HC)と等しい結果になることがわかる。

(証明終)

6つの各ケースにおいて(4)式が実際にこの結果をもたらすことを、次の画面で皆さんにチェックしてもらいましょう。

§ 画面 39

長期価値公式のチェック

(長期価値公式のチェック)

(1) $\text{HC} > \text{MER} > \text{RC}$; (2) $\text{MER} > \text{RC} > \text{HC}$; (3) $\text{RC} > \text{MER} > \text{HC}$; (4) $\text{MER} > \text{HC} > \text{RC}$; (5) $\text{RC} > \text{HC} > \text{MER}$; (6) $\text{HC} > \text{RC} > \text{MER}$

これら6つの場合に、

$$\text{MIN}(\text{MER}, \text{RC}) + \text{MAX}(\text{MIN}(\text{MER} - \text{RC}, \text{MER} - \text{HC}), 0) - \text{MAX}(\text{MER} - \text{HC}, 0)$$

がMIN(MER, RC, HC)をもたらすことを確認しなさい。

§ 画面 40

長期剝奪価値の意義

(長期剝奪価値の意義)

この価値概念は、MER, RC, HCという3種類の金額のうちの最低値をもって資産評価額とするものであり、「低価法から最低価法へ」という思考の発展として特徴づけられ得る。この最低価法 (lowest of cost and values) によって、現行会計実務上となえられている3つの側面、(1)正常な原価としての取得原価; (2)低価法; (3)利益認識における実現基準、が、同時的にかも首尾一貫した単一の原理によって説明されうるのである。以下、このことを示そう。

§ 画面 41

取得原価の正常性

(正常な原価による資産評価)

資産の取得原価とは実際の取得支出額である、と言われることもあるが、これは正しくない。原価とは「正常な価値消費額」であり、固定資産でも棚卸資産でも、その取得や建造に際して判断の欠陥、建造中の計画変更、工期のおくれ、異常に大きな仕損費や減損の発生、遊休設備費の発生などによる異常に高い原価が発生してしまった場合には、実際原価に含まれ得るこれら異常部分を除去した後の「正常原価」により、受け入れ財は評価されねばならない。

逆に、実際支払額のほうが正常な相場よりも安かった場合はどうか（バーゲンのようなチャンスによる財の安い購買等）。この場合に、より高い相場まで資産評価額を引き上げるべきだ、と考える会計士はすくない、といわれる。むしろ、保守主義的に、より低い実際の歴史的な原価額（実際支出額）で評価されるのが、通常だとされる。

いま、いずれのケースについても、「正常な相場原価」はその取得時点での（平均的な）取替時価に近い、といえよう。そうすると、上で既述した会計実践は、MIN (HC, RC) と要約しうる。

§ 画面 42

取得原価の正常性 2

(取得原価の正常性 2)

ところで、経営者の判断ミス等の理由で、取得された資産が、その時点で、その利用・売却からの未来的最大収入額をもってしても、その正常原価額の全体は回収可能ではない、ということがわかったとしよう。そもそもコンベンショナルな会計モデルの基本思考は、「資産は原価またはそれよりも低い回収可能額で評価される」べしとするものであるから、このケースでは当然、上の MIN (HC, RC) と未来収入額 MER とを比較して小さい方の金額により、当該資産は評価されるべきである。そして、これはごく自然に、我々の長期剥奪

価値へと導く。

$$\text{MIN (MER, MIN (HC, RC))} = \text{MIN (MER, RC, HC)}$$

このようにして、我々の最低価法モデルは、受け入れ資産の当初の評価にかんする会計実践とぴったりと適合しうることがわかった。

§ 画面 43

低価基準の説明

(低価基準の説明)

我々の提唱する「最低価法」は、MIN (MER, RC, HC) として表わされるのだから、当該財からの最大予想収入額 (MER) と取替時価 (RC) とのうちの小さい方をもってその時価と定義する場合における「原価・時価比較低価法」(the lower of cost or market method) を意味していることは、自明である。すなわち、

$$\text{MIN (HC, MIN (MER, RC))}$$

アメリカ合衆国における低価法がこの公式にもっとも近い。これは、時価として取替原価を採用しつつ、上限としての正味実現可能額をこれが越えるときはこの正味実現可能額をとる。この時価は、近似的に、MIN (MER, RC) と表し得る。ただ、アメリカ低価法の時価のもう1つの側面は、取替原価が時価下限としての「正味実現可能額マイナス正常利益」を下回るときはこの下限を持って時価とするということである。我々のモデルは、この第2の側面についてだけアメリカの低価法から異なっている。正味実現可能額マイナス正常利益を下回らないことが正常な取替時価の姿とすれば、アメリカの低価法は、取替原価の代わりに「正常な取替原価」を入れた場合における「最低価法」に等しい。

§ 画面 44

実現基準の説明

(実現基準の説明)

我々の最低価法は、収益認識基準としての実現基準を説明しうる。

(1) 収益性のある商品 (ex. $HC < RC < MER$ という価値関係を持つ財) を考えよう。販売される以前におけるこの財の長期剥奪価値は、最低価値としての歴史的原価額 HC によって表現される (販売時点への接近によって予想収益の割引現在価値は高まるが、この経済価値の原価超過分は、投資家等に分配されるわけだから、経営者ないし企業実体にとっては利益ではない)。

(2) 販売によって流入した流動資産、現金または売掛金を考えよう。歴史的原価とは、支出額といえるが、他面からみると、その財が剥奪された場合に貨幣資本維持のためには補填せねばならない貨幣資金額といえる。現金においては、これは、その名目貨幣単位数である。売掛金では、原価とは、その額面額マイナス貸倒予想額の割引現価である。次に、取替原価はどうか。現金の取替原価額とは、その名目貨幣単位数である。現存貨幣額を再入手するにはこの名目数量を他人にあたえればよいからである。売掛金の場合は、上と同様の割引現価である。最後に、最大予想収入を考えよう。

§ 画面 45

実現基準の説明 2

(実現基準の説明 2)

現金や売掛金の予想最大収入額とは、これらをもっとも有利な方面に投資した場合における予想純収入系列の割引現価であり、通常は、これら資産の原価を超過する (かまたは等しい) であろう。こうして、現金の長期剥奪価値 = $\text{MIN}(HC, RC, MER) = \text{MIN}(\text{貨幣単位数}, \text{貨幣単位数}, \text{最有利投資からの予想純収入割引現価}) = \text{貨幣単位数}$ 。

売掛金の長期剥奪価値 = $\text{MIN}(\text{額面額マイナス貸倒予想額の割引現価}, \text{同左現価}, \text{最有利投資からの予想収入割引現価}) = \text{額面額マイナス貸倒予想額の割引現価}$ 。

このようにして、販売前の商品・製品の長期剥奪価値はおおむねその歴史的原価 (または低価法価額) であり、それが販売されると、その価値額は、貨幣

数量または貸倒予想額を引いた後の純収入割引現価額へと変化する。こうして、一貫した最低価額の測定から、自ずと販売基準としての実現基準が導き出されることが分かる（井尻雄士教授の説のように、販売契約の締結等が最も重要な出来事である場合にその契約時点において収益を計上することは、我々の理論からは説明出来ない）。

§ 画面 46

結論－原価基準の限界

（結論－原価基準の限界）

(1) ダイナミックな経営活動の仮定が妥当しない場合：静態的な、同一資産による反復的取替がかなり長期に行われるという仮定が妥当する場合には、少なくとも、原価主義導出のための剝奪価値モデルは妥当しなくなる。例えば、この場合には、未来純収入の現在価値額が現在取替原価額よりも小さくても取り替えを現在行ったほうがよい場合があり、また現在価値額のほうがより大でも取替補填をおこなわないほうが有利な場合もある。(Cf. Norstroem).

(2) 財の価値がその剝奪仮定のもとでの（非剝奪仮定の場合と比べての）超過支出額により表わされるという仮定が疑問視される場合にも、我々の原価主義モデルは妥当しなくなる。

(3) 企業への投下資本は経営者の管理の下にあるが、稼得利益は投資家のものという観念が妥当しなくなるほど、我々の原価主義モデルは現実に合わなくなる。

これら3つの限界は、我々の理論からみた場合の「原価主義の妥当性の限界」を表わしているといえよう。

経営・会計情報システムと企業集団

—日本の経営の経営情報システム化—

山 地 秀 俊

第Ⅰ節 開 題 —企業管理の多面的コンピュータ化—

I-1. 緒論

I-2. コンピュータ・システムと企業情報システム

I-2-1. 販売の側面でのシステム (SIS)

I-2-2. 生産の側面でのシステム (CIM)

I-2-3. 財務・会計の側面でのシステム (AIS)

I-2-4. 生産・販売・財務・会計のシステムの統合 (IMS)

I-3. 分析の方法

第Ⅱ節 日本企業の経営・会計情報システムの今日的状況を規定する諸要因

Ⅱ-1. 日本の経営下における競争優位の獲得動機

Ⅱ-1-1. 労働市場

Ⅱ-1-2. 資本市場

Ⅱ-1-3. 流通市場

Ⅱ-1-4. 結 項

Ⅱ-2. 半導体の廉価化

Ⅱ-2-1. 緒 論

Ⅱ-2-2. 半導体の諸特徴

Ⅱ-2-3. 半導体産業の諸特徴

Ⅱ-2-4. 日米半導体競争の現状

Ⅱ-2-5. 結 項

Ⅱ-3. コンピュータ技術の発達

Ⅱ-3-1. コンピュータ・ハードウェアとオペレーティング・システムの発達

Ⅱ-3-2. 企業内コンピュータ・システムと LAN

Ⅱ-3-3. 結 項

Ⅱ-4. 経営情報管理論の展開

- Ⅱ-4-1. 前史としての EDP (Electric Data Processing)
- Ⅱ-4-2. アンソニーのパラダイム
- Ⅱ-4-3. ザニの MIS (Management Information System)
- Ⅱ-4-4. ゴーリィとスコット・モートンの DSS (Decision Support System)
- Ⅱ-4-5. ロカートとトレーシーの EIS (Executive Information System)
- Ⅱ-4-6. 情報システムの戦略的理解・ワイズマン
- Ⅱ-5. 結 節

第Ⅲ節 日本企業の経営・会計情報システムの諸特徴

- Ⅲ-1. アメリカ自動車産業の経営・会計情報システム (0:前史)
 - フォードと GM の事例を中心に—
 - Ⅲ-1-1. フォードの経営管理の失敗
 - Ⅲ-1-2. GM における MAP 戦略の台頭
 - Ⅲ-1-3. MAP の展開過程
 - Ⅲ-1-4. 結 項
- Ⅲ-2. 日本的経営と経営・会計情報システム
 - (1:企業集団とサイマルテニアス・エンジニアリング)
 - Ⅲ-2-1. 最近の自動車産業の問題点
 - Ⅲ-2-2. 住友電工の VAN と情報システムの概要
 - Ⅲ-2-3. 住友電工と自動車産業
 - Ⅲ-2-4. 結 項
- Ⅲ-3. 日本的経営と経営・会計情報システム (2:企業集団と分散処理)
 - Ⅲ-3-1. コンピュータの分散処理
 - Ⅲ-3-2. 分散処理と日本的経営 (松下電工の事例)
 - Ⅲ-3-2-1. 松下電工の経営環境
 - Ⅲ-3-2-2. 松下電工の SIS
 - Ⅲ-3-2-3. 松下電工の情報システム
 - Ⅲ-3-3. 結 項
- Ⅲ-4. 原価計算と経営・会計情報システム (3:企業集団と原価企画)
- Ⅲ-5. 競争優位と経営・会計情報システム (4:企業集団と SIS, CIM の構築)
 - Ⅲ-5-1. CIM の事例
 - Ⅲ-5-2. SIS の事例

第Ⅳ節 結 語

第I節 開 題

—企業管理の多面的コンピュータ化—

I-1. 緒 論

コンピュータが発明されて以来、企業経営にそれを用いて競争優位を獲得しようとする努力は絶えずなされてきたわけであるが、ここ数年そうした流れの中でもより顕著な形で、日本の企業がコンピュータを中核に据えた新しい経営管理システムを構築しようとする動きをみせている。そうした動向を表すキー・ワードとして、戦略的情報システム (Strategic Information System : SIS)、コンピュータ統合生産 (Computer Integrated Manufacturing : CIM) あるいは知能化生産システム (Intelligent Manufacturing System : IMS) という用語が頻繁に用いられるようになってきている。

勿論、1960年代より企業がコンピュータを導入して事務の省力化を進めてきたことは周知のことであろう。しかし本稿ではそうした経営における初期のコンピュータ化を直接的には対象にしていない。そうではなく、より具体的にいえば、コンピュータとそれを用いる経営側の相互関係の見方の変遷を辿るとき、1980年前後頃にアメリカにおいて、実際の経営で、やがて経営情報管理論という学問分野で一つの変革が起きていることが知れるが、そして少し遅れて日本ではアメリカのそうした変革に追随すべく上記のような経営管理における多方面でのコンピュータ化を実施するが、そうしたより最近の変革現象を、直接には考察対象とするのである。それは、1980年頃日本の経営に学べという発想の下に、日本的思考の源流を探ろうと『五輪書』『葉隠れ』等の日本の特殊な古典書までもを翻訳していたアメリカが、日本的経営あるいはその思考を模倣するということが不可能であることを認識する時点とみじくも期を一にしている。これを契機に、これまでのアメリカ的な発想の延長・強化によってこそ、日本的経営に勝る経営を行うことができるとアメリカで考えられるようになり、もともと日本よりも技術的優位にあるコンピュータの新しい利用方法が模索されたのである。その結晶として前述の戦略的情報システム (SIS) あるいは

は情報システムの戦略的利用という発想に辿り着いた。これはそれまでの経営事務の効率化という範ちゅうでは捉えられない新しい発想であり、またコンピュータの利用方法である。しかし他方、日本もまたこうした動向にいち早く対応する傾向をみせており、半導体生産で優位にある日本企業は、経営のコンピュータ管理の分野でもアメリカ企業に追随している。

そこで本稿では、こうした傾向、特に日本におけるこうした傾向は、どのような経緯で発生し、現状はどのような状況下であり、指向する目標はどのような方向であるのか、といった点について検討してみることにする。

以下本節では、まず、以上のような分析の出発点として、「コンピュータを中核に据えた新しい経営管理システムを構築しようとしている」ということが、具体的にどのような現象を指しているかについていくつかの例を引きながら共通の理解を得ようとする。続いて、そうした現象の分析視角として企業集団論的視角を採ることを検討する。

1-2. コンピュータ・システムと企業情報システム

企業の種々の活動にコンピュータを導入するということは、企業にとって同時的・瞬時的に行われるものではなく、徐々に現場のニーズに応じて実行されるものである。したがって、あらゆる経営活動にコンピュータが導入されている企業は実際上存在しないのであり、コスト・パフォーマンスを考慮して必要な箇所に部分的に導入しているのが現状であろう。しかしあえて企業の全活動を対象とした情報システムを想定して、その各々に名称を付すとすれば第1図のような体系が考えられよう。⁽¹⁾

戦略的情報システム (SIS) あるいはコンピュータ統合生産 (CIM) については、各論者によってその概念規定も異なり、また各企業は積極的に異なった意見合いで各概念を意義付け、各社の特色を出そうとしている。しかし、筆者のこれからの議論に参考になるのは、第1図の概念図が分かりやすいのである。

(1) 菊池契夫、「戦略的経営情報システムの提言」、『事務管理』第28巻第14号、94頁より引用。

全社的な情報システム ↓ 部門管理システム ▼ MIS ▲	営業管理システム	(SIS) 販売管理システム	(見積業務システム)	受注業務システム
			売上業務システム	
			売掛業務システム	
			請求業務システム	
			回収業務システム (Fバンキング)	
		仕入管理システム	発注業務システム	
			仕入業務システム	
			買掛業務システム 支払業務システム (手形発行業務) (口座振込業務)	
		生産管理システム (CIM)	外注	外注発注システム
				未払業務システム
	内製		支払業務システム (手形発行業務) (口座振込業務)	
			工程管理システム	
	在庫管理システム	原価管理システム		
		在庫業務システム 棚卸業務システム (実地棚卸業務)		
	財務管理システム・ (AIS)	元帳財務表システム	会計業務システム	
		補助簿管理システム	銀行業務システム	
			手形業務システム	
			売掛業務システム	
			買掛業務システム	
			未払業務システム	
精算業務システム				
財務情報システム		科目単位システム		
	管理情報システム 経営分析システム			
(固定資産システム)	資産管理システム	減価償却システム		
労務管理システム		給与計算システム		
		人事管理システム		

第1図 企業の情報システムの概念図

すなわち、SISを販売戦略上の情報システムとして捉え、CIMを生産管理上の情報システムとして捉えるのが、その内容の理解の上で最も理解しやすいと考えられる。

1-2-1. 販売の側面でのシステム (SIS)

企業の販売活動の側面でコンピュータを用いるということは、従来は流通過程のコストの削減ということが第一の課題であった。今日でもその要請の大きさは変わらないものの、新たに販売戦略的にコンピュータを用いるという発想が生まれてきた。すなわち一度自社の製品を購入した顧客を、他の企業の製品に推移させないために、種々の働きかけを行うわけであるが、その働きかけにコンピュータを用いるという発想である⁽²⁾。例えば、人間が顧客の名前その他のデータを覚えることは自ずと限界があり、カード化等がまず考えられるが、それでも大量のカードによるデータベースを維持するのは困難である。したがっ

- (2) 使い古された事例ではあるが、アメリカの航空会社のコンピュータ座席予約システムは有名であるとともに、SISの概念の典型にもなっている。セーバーと呼ばれるアメリカン・エアーラインの座席予約システムは当初は中立的なスケジューリングの手法として開発されたが、70年代80年代になると戦略的に活用されるようになる。すなわちセーバーにつながっている旅行代理店がある区間の便名の表示を端末に求めたとき、セーバーはアメリカン航空の便を最初に表示するのであった。この優先販売システムによってアメリカン航空は80年代初めまでに、コンピュータ化された旅行代理店市場において41パーセントの市場占有率を獲得した。しかしセーバーは、優先販売以外にも当該システムを通した予約を通じてホテル、レンタカー会社等から手数料を獲得する手段となったし、データベースとして、例えば各旅行代理店の売上高を集計し、アメリカン航空の航空券売上高が少ない代理店に重点的に力を入れたり、売上高の多い代理店に報償を出したりする基礎となった。また対顧客サービスとしては、運賃とフライト・スケジュールを顧客が容易に確認できる自動音声応答システムを有していたし、アメリカン航空を集中的・固定的に利用した顧客に対して、運賃等で優遇するシステムを有していた。

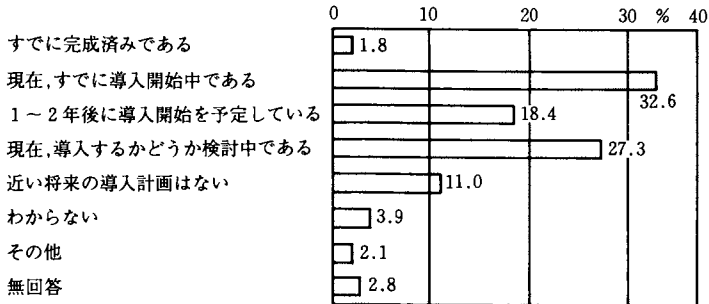
こうした販売戦略上のコンピュータ利用は、以後日本の企業にも急速に広まり、資生堂のコスメティック SISは、資生堂のアメリカ進出を成功に導いたキーとして、引用されることが多い。Charles Wiseman, *Strategic Information Systems*, Richard D. Irwin, Inc., Illinois, 1988. 邦訳、土屋守章・辻 新六訳、『戦略的情報システム』、ダイヤモンド社、1989年、15頁～23頁。

て顧客へのきめ細かい対応は、人力で行うことは不可能である。ゆえに、そうした人力を前提とする限り、それに対応した顧客サービスしたがって販売戦略が有り得る。ところが、コンピュータによってそうした顧客の多様な情報が一元的に管理できれば、それを前提とした新たな販売戦略を採ることが可能になってくる。例えば、顧客ごとの商品消費期間（在庫終了）の管理等がより正確に把握できることになり、消費終了段階で新たな商品を提供することが可能となる。このように、コンピュータを用いてこれまで人的手段では考えられなかった販売戦略を展開することによって他社に対して競争優位を獲得しようとするのが、戦略的情報システムの目的である。その販売戦略過程で特徴的なのは、よくいわれるように、「顧客を囲い込む」ことにあると考えられる。

I-2-2. 生産の側面でのシステム (CIM)

生産の側面でコンピュータを用いるということは、従来は人員削減によって、人件費・労務費を削減することに主眼があったが、最近の傾向は、流通システムの改革を伴いながら、工業製品をあたかも生鮮食料品のようにタイムリーに顧客に配送すべく、生産そのものにかかる時間あるいは生産準備期間（リード・タイム）を短縮することにその主眼がある。その背後には消費者のニーズの多様化と欲求の迅速な充足志向があり、それに応じた企業側の多品種少量・迅速生産へのシフトがあることも重要である。そうした意味でCIMは生産面での問題ではあるが、極めて販売指向的であることがわかる。CIMの構築手順の典型は、各企業の生産過程において最も重要でかつ人的実施がボトル・ネックになっている行程を機械化することから開始される。それ自体はCAD (Computer Aided Design)、CAM (Computer Aided Manufacturing)、CAE (Computer Aided Engineering) あるいはCAT (Computer Aided Testing) と呼ばれる生産過程でのコンピュータの導入にほかならない。こうしたコンピュータ化が生産行程の流れをスムーズにすると、次に、販売データとつながった生産計画に基づいてコンピュータを利用して生産行程を管理し始めることになる。そこではあくまでも生産計画が、販売活動の動向に合わせて行われてい

る点に特徴がある。またそうした迅速な生産を可能にするのがコンピュータによる生産管理とってよいであろう。販売と生産の一連のコンピュータによる管理をCIMと称するのが通常のものである。概念規定の曖昧さはあるものの日本能率協会が1部上場製造業800社に対して1990年に実施した実態調査結果⁽³⁾を一つの統計として、CIM化の現状を示すものとして第2図で提示しておく。



第2図 CIMの導入状況

I-2-3. 財務・会計の側面でのシステム (AIS)

財務・会計に関しては、そのコンピュータ化は企業活動の中でも最も進んだ領域であるといつてよいであろう。1960年代からの企業のコンピュータ化において最も初期に着手され始めたのが会計の領域であった。今日でも、そうした要求は衰えているわけではなく、企業はある意味で当然のように、経理事務のコンピュータ化を行っている。初期にはEDP (Electric Data Processing) とよばれ、それまで経理担当者が具体的な規制法の各々を参照しながら導出していた会計数値情報をコンピュータによって導出させるという業務上の改善であり、人員・費用等の観点からも、かなり大幅な改善がみられたことは事実である。しかし経理事務のコンピュータ化のために作られた企業内のコンピュータ・システムと、本稿で主として対象にしようとしている経営管理のためのコンピュータ・システムとが同一のメインフレーム上で統一され、管理されてい

(3) 日刊工業新聞、1990年11月21日。

ることは現時点では希であるといわなければならない。むしろ経営管理的思考に接近した管理会計システムと経営管理システムが、経営管理用の同一コンピュータ・システムの下で動いているといったケースが多いようである。

また後に述べるが、経理事務のためにコンピュータを用いるということ、我々が本稿で主として対象としている経営戦略の面でコンピュータを用いるということとは経営情報管理論の観点からも、概念的にかなり異なっている。前者はあくまでも大量のルーチン・ワークを迅速に処理することを目的としているのに対して、後者は、コンピュータなくしては考えられない新しい概念の経営管理方式の実現を目的としている。

I-2-4. 生産・販売・財務・会計のシステムの統合 (IMS)

日本の通産省は、上でみてきたような3つの、特にSISとCIMという経営管理上のコンピュータ・システムの統合化を推進しており、それをインテリジェント・マネイジメント・システム (IMS) と呼んでいる。したがって、和製英語であるために汎用性の高い専門用語ではない。しかし概念はある意味で明確である。すなわち、いま会計情報システムを別にすると、まずSISによって顧客を固定化して、そこから来る絶えまない需要に対して、CIMを用いてリードタイムを削減し短期間の内に対応し、顧客のニーズに素早く答えるとともに、余分な在庫を持たなくして生産・流通過程に固定される資金を削減し、経営を安定化させようとする目的に他ならない。

こうした計画の実現可能性はともかくとして、自由主義経済の特徴である、景気変動や顧客の需要構造の変化からくる経営の不安定性を極力縮小しようとする意図は十分に理解できよう。ただし、いかにSIS、CIMへの投資額を増大させても、経済全体としてそうした意図が達成できるということはありませんから、本質的には新たな競争圧力と解されよう。

I-3. 分析の方法

以上の概観で、本稿で検討すべき対象となる現象が若干明確になったものと

思われる。そこで本稿では、最初に述べたように、以下のような順序で、当該現象が、どのような経緯で発生し、現状（1980年代）はどのような状況下であり、指向する目標はどのような方向であるのか、といった点について改めて検討してみることを目的とする。そうした検討を行うに当たっての我々の仮説は次のようなものである。すなわち、アメリカの企業が日本の経営との対抗関係であるいは相対的な技術優位の上で経営のコンピュータ化を押し進めたのに対して、日本企業はそうした経営の技術的な変革を日本の経営と呼ばれる経営環境に移植しようとしているという仮説である。したがって、特に企業集団、労使関係等の日本の経営の特徴をなす諸側面で、経営管理のコンピュータ化がそうした特徴をつき崩すというのではなく、そうした構造の上に展開されているという点を確認して行きたいと考える。「日本的経営の経営情報システム化」とはそうした意味合いを持っている。

まず第Ⅱ節では、こうした傾向に影響したと思われる4つの要因について検討してみることにする。具体的に第Ⅱ-1項では、上の仮説の基礎になる日本の経営の諸特徴を整理し、日米企業の経営・経済構造の差異がどのような経路で日本企業のコンピュータ化に拍車を掛けているかをみる。特に日本の経営といわれる独特の経営方法が、どのように日本企業の経営情報システムの展開に影響を与えているかをみる。他の3つの点がどちらかといえば技術的色彩が強い要因を指摘するのに対して、この点は極めて経営・経済的要因である。

第Ⅱ-2項では、日米の経営管理上の差異が明確に出た一産業として自動車産業とともに注目される、日米の半導体産業の動向をみ、そこにおける競争が結果的に、新しいコンピュータ中心の経営を可能にする技術的素地を作り上げたことを指摘する。

第Ⅱ-3項では、コンピュータのハード及びソフトの発展を、メーカーの異なるいわゆるマルチ・ベンダー環境下でのコンピュータのリンク問題（ネットワーク問題）を中心に議論する。

第Ⅱ-4項では、そうした半導体技術の進展あるいはコンピュータ技術の進展の中にあって、実務界でまず現れたが未だ不明確であった新しいコンピュー

タ利用概念が、経営情報管理論の次元での理論整備によってより明確にされ、結果、実務界での一層の普及に影響を及ぼした過程をみる。

以上、第1の条件を機軸に、4つの条件が日本企業の最近（1980年代）における経営管理のコンピュータ化を促進しているとみるのである。

続いて第Ⅲ節では、経営・会計情報システムの展開方向を、上までの議論で確定した仮説に基づいて具体的に企業の動向をみていこうとする。第Ⅲ－1項では、日本における最近の経営のコンピュータ化を上述の仮説で理解するための準備として、アメリカにおける自動車産業の事例をみる。例としてフォードとジェネラル・モーターズ（GM）の例を引くこととする。特に古くはフォード・システムとして当時の新しい生産管理のあり方を構築したフォード社が、経営管理において一方的・財務的経営管理に重きを置き、日本企業が相対的に重きを置いていた労務的経営管理面で失敗したという点をみる。そしてアメリカ企業の一時的な日本的経営への傾斜から、新しくGMがアメリカ企業に相対的優位があるコンピュータ技術を使った経営管理へと戦略転換を図ってくる過程をみる。

続いて第Ⅲ－2項では、そうしたアメリカ企業の動向を観察した日本企業が、技術的にコンピュータ導入で米国に迫っていく過程、そしてそこでもコンピュータを、われわれの仮説によれば、極めて「日本的経営」的に使う過程をいくつかの事例研究でみていきたい。特に本項ではサイマルテニナス・エンジニアリングの問題を取り上げる。

第Ⅲ－3項では、「日本的経営」とコンピュータ利用の今一つの興味深い例として分散処理と日本企業の労務管理問題を取り上げる。

第Ⅲ－4項では、会計情報システムとコンピュータ化問題を管理会計の原価企画に絡ませて考察する。

第Ⅲ－5項では、一般に競争の激化と日本企業のコンピュータ化問題について考察する。日本企業のSIS化CIM化は何もアメリカ企業との競争を意識してのみのことではない。そこで日本におけるSIS、CIMの一般的普及状況をいくつかの企業を例に採ってみたい。

第Ⅱ節 日本企業の経営・会計情報システムの今日的状況を規定する諸要因

本節では、日本企業が最近になって、前節でみたような経営のコンピュータ化を押し進めている動機・規定要因を探ろうとするものである。ここでは前節で仮説として提示した命題にそって、第1項では日本的経営の諸特徴を財務と労務そして流通の各側面から整理しておこう。そして日本企業の競争優位獲得にはこうした経営の諸側面での特異性が大きく作用していることを強調したい。この特徴の上に経営のコンピュータ化が日本企業で展開されているとみられる。こうした日本企業の経営上の特異性が、アメリカ企業との競争に典型的に現れた産業の一つとしての半導体産業では、まさに日米の企業競争の結果として半導体が劇的に安価になっていく過程を分析したい。このことがコンピュータの廉価につながっていき、それまでとは異なったコンピュータ技術の開発あるいはコンピュータの用い方の開発や（第3項）、コンピュータの特殊利用を支える理論の発展（第4項）へともつながっていくことになるのである。

Ⅱ-1. 日本的経営下における競争優位の獲得動機

本項では、日本企業の経営のコンピュータ化の展開基盤になっている日本的経営の特徴を労務・財務・流通の各側面（市場）から捉えることとする。

Ⅱ-1-1. 労働市場⁽⁴⁾

日本企業を取り巻く環境（市場）の中で従来より最も注目を集めてきたのは、恐らく労働市場の特異性・不完全性であろう。戦後日本企業の労務管理に関する「三種の神器」といわれた終身雇用・年功賃金・企業別組合が、その特異性を端的に示しているであろう。なおかつ、こうした諸特徴は1960年代の高度成長期には、いずれ消滅すべき前近代的な特徴であるとされていたものが、「日本的経営」を評価する傾向とともに、日本の高度経済成長を支えた積極的特長

(4) Kazuo Koike, "Skill Formation System In the U.S. and Japan : A Comparative Study," Contained in Masahiko Aoki, ed, *The Economic Analysis of the Japanese Firm*, North-Holland, New York, 1984, pp.77-102.

である⁽⁵⁾とさえ、評価が変わってきたのであった。

終身雇用

まず終身雇用についてであるが、日本企業の雇用慣行の中には、そして労働者の勤続慣行の中には、学校を卒業して一度ある会社に就職すると、停年まで雇用される・勤続するという慣行が顕著である。それは諸外国のどのような慣行に対比されるかといえば、賃金等でより良い雇用機会があれば積極的に転職するという外国の労働者像と対比されているのである。そのことはさらに何を意味するかといえば、日本企業が労働市場に対して解放している雇用機会は、新規雇用の若年労働者に対してのみであり、企業内の種々の階層の職種あるいは各種管理職に対しては原則として、外部労働市場から新規に雇用して当てるといふ慣行はないということである。こうした内部労働市場の充実によって、日本企業は労働者にとっての独特の技能形成過程を作り出していった。時間の経過とともに企業特殊的 (firm-specific) でかつ幅広い技能を形成していくというものである。そのことはさらに企業の生産現場で熟年労働者が若年労働者に技能を教授するという、いわゆる OJT (on the job training) による技能形成によって安価で良質の労働者を企業内で育成できることを意味する。たとえばアメリカでは学校での技能の修得とより良い雇用機会を求めての労働者の企業間移動が、ある程度の前提となっていることを考えると、差異は一層際立っている。もちろんそうした終身雇用慣行は大企業に限られるという指摘はあるが、いま我々の研究課題との関連では、大企業の慣行を確認することで十分であろう。

年功賃金

次に年功賃金制であるが、日本企業の賃金支払構造については、職種に対して賃率を定めるという慣行が、少なくともアメリカに比して採る機会・範囲が少ないといわれている。日本企業の場合は、賃金の観点からはあくまでも相対

(5) 最近では再度、日米構造協議等で、日本の経済・経営上の諸特徴が批判の対象になっている。換言すれば、われわれが少し古い文献・データから見出そうとする諸特徴は、ごく最近でも評価こそ違え、依然として健在であることを物語っている。

的ではあるが、管理職的地位へのシフト以外の職種の変更はあまり昇進とは考えられていない。なぜなら職種が変化しても賃金に大きな変化がないからである。そして管理職への昇進は年功序列が作用しているので、自然に年功賃金的色彩が強化されることになってくる。アメリカの場合、日本に比べて相対的に職種による賃率が詳細に規定されている。したがって同一職場の職種の移動によっても十分に賃金格差が生じる可能性がある。むしろ年功制は賃金支払そのものに対してよりも、レイオフの順番あるいは欠員の生じた同一職場内でのより良い賃率の職種に対する優先順位等で加味されているといえよう。

企業別組合

さらに続いて企業別組合についてであるが、これに対応する概念は産業別あるいは職能別に企業を越えて労働組合が組織される場合、すなわち産業別あるいは職能別組合の場合である。戦後間もなくは、日本にもアメリカの労働組合運動の影響で産業別組合が現出した。典型は自動車産業であろう。しかしそうした組合組織は日本の企業経営とも合致せず昭和30年代頃から企業別組合の組織が普及していくのである。その原因は、一つには戦前の産業報国会組織の経験が影響しているともいわれ、また世界の労使交渉の傾向は産業別から企業別に変化しているので、世界の傾向を先取りしているのだという積極的な理由が指摘されることもある。日本の企業では労働者が終身雇用で企業特殊的技能を形成していくために、そうした技能をもった労働者の経営側との労働条件交渉は自然に企業別にならざるをえない。したがって結果的には、従業員が全員労働組合に加入する企業別組合となり、実質ユニオン・ショップ体制になる。そうした日本の企業別組合は、生産・品質管理運動の過程で、企業側の労務管理の手段としても機能しているという会社組合（Company Union）としての特徴づけ・批判を免れない面も併せもっている。また結果的には会計の業績情報を始めとする企業情報がいち早く、労働組合というインフォーマルなラインで末端の労働者まで届くという情報伝達機能が、企業別組合の組織によって遂行され、日本企業は、情報については意外なほどの民主的共有が達成されていた可能性がある。そして日本の企業社会では、そうした企業別組合組織から排出さ

れた労働者が、当該企業組織に留まったり、あるいは積極的に転職してより良い雇用機会を見出すということはかなり困難なこととなる。

上にみた三つの企業労務の慣行が作用することによって、日本の労働市場は諸外国に比べて、狭くかつ若年労働者に限定されるという傾向が作り出された。このことが、諸外国、特に相対的に多くの労働者階層での外部労働市場が形成されているアメリカに比べて、日本の労働市場が不完全である、あるいは人的組織的にネットワーク化といわれる一因である。

以上本項では、日本企業を取り巻く労働市場の不完全性・特異性及びそれに影響している日本企業の労務政策をみてきた。

II-1-2. 資本市場

続いては、日本企業を取り巻く資本市場の不完全性・ネットワーク性を、日本企業の財務政策と対応させながらみていこう。これにはまず他人資本と自己資本の側面に分けてみていくのが適切であろう。⁽⁶⁾

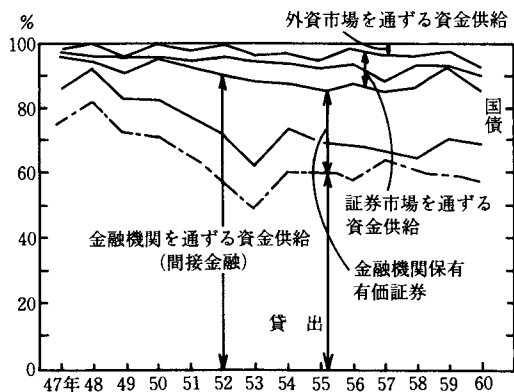
他人資本の側面

日本の戦後のマクロ金融市場の特徴を挙げるとき、まず間接金融優位と資金偏在さらに民間銀行のオーバーローン現象が指摘される。そしてそれとの関連で企業のオーバーボローイング現象が言及される。相互関係は以下のようである。すなわち、他の先進資本主義諸国に比して、マクロ的には個人の貯蓄部分が直接企業に流入することになる株式市場を通して企業が資金調達を行うのではなく、個人貯蓄を収集した金融機関を仲介して資金調達を行う金融形態が支配的であったという点（間接金融優位）であり、ミクロ的には企業の負債依存度が高かった、それも民間銀行からの借入金が過大であったという点（オーバーボローイング）である。マクロにおける間接金融優位とミクロにおける企業の負債依存という現象は、機関投資家の証券保有の点で差があるが、ここでは日

(6) 蠟山昌一、『日本の金融システム』、東洋経済新報社、昭和57年。那須正彦、『現代日本の金融構造』、第2章、3章、東洋経済新報社、昭和62年。首藤恵・高橋俊治、『現代の企業金融と金融システム』、有斐閣、昭和61年、を参照。

本の企業は戦後、資金調達に際しては証券市場経由ではなく銀行からの借入れを主要手段としていたという点が特徴として列挙されている事実を確認するべきである。そしてこの戦後日本の企業金融の在り方を支えるべく、逆に民間銀行が自行の預金高からして過度な資金量を企業に貸し付け、その基礎に日本銀行から信用供与を受けるという関係（オーバーローン）、あるいは相対的に貸付資金が不足していた民間都市銀行に対して資金貸付先が不足していた地方金融機関が資金提供してきたという関係（資金偏在）が存在していたとみることができる。このことを以下では数値的に確認しておこう。

まずは日本銀行が作成する資金循環勘定応用表から、国内経済部門の資金調達が金融機関を経由している（きた）か証券市場を経由している（きた）かという点、すなわちマクロ金融的側面からみていくことにする（第3図参照⁽⁷⁾）。金融機関の貸出及び有価証券投資による資金の流れと、個人・法人企業及び投資信託等が各種有価証券に投資する資金の流れをみようとしている。ただし海外からの資金流入も図には含まれている。



第3図 金融市場への資金供給源の変化

(7) 日本銀行調査統計局、『調査月報』、昭和61年6月号、20頁。ただし、証券市場のか
 かりの部分は国債が占めている。那須正彦、前掲書、85頁。

第3図からマクロ金融的には、国債を除いて企業への資金供給のみでみると、証券市場を通ずる資金供給がそれほど大きな割合ではないことが改めて確認できる。

続いて直接的・ミクロのデータとして企業の資金調達構成をみておこう。資料は大蔵省作成の『法人企業統計季報』に基づいている。⁽⁸⁾

第1表 日本企業の資金調達構成の推移

(単位:億円)

年度	1956~60	1961~65	1966~70	1971~75	1976~80	1981~85	1986~87
自己資金	5,841 33.97%	12,323 35.10%	24,195 33.84%	39,534 31.96%	61,171 50.24%	91,204 70.75%	123,280 75.04%
内部留保	905 5.26%	1,190 3.39%	4,344 6.08%	6,340 5.13%	10,675 8.77%	15,865 12.31%	20,135 12.26%
引当金			3,502 4.90%	5,609 4.53%	5,568 4.57%	2,516 1.95%	4,387 2.67%
減価償却	3,117 18.13%	7,735 22.03%	14,011 19.60%	23,847 19.28%	36,549 30.02%	58,474 45.36%	72,310 44.02%
(内部資金)	4,023 23.39%	8,926 25.42%	21,857 30.57%	35,796 28.94%	52,792 43.36%	78,855 59.62%	96,832 58.95%
増資	1,819 10.58%	3,397 9.68%	2,338 3.27%	3,736 3.02%	8,378 6.88%	14,348 11.13%	26,448 16.10%
他人資金	11,353 66.03%	22,785 64.90%	47,299 66.16%	84,167 88.04%	60,579 49.76%	37,712 29.25%	40,995 24.96%
社債	1,170 6.80%	1,628 4.64%	2,735 3.83%	7,399 5.98%	8,414 6.91%	13,207 10.24%	32,342 19.69%
借入金	5,600 32.57%	12,668 36.08%	22,526 31.51%	44,743 36.17%	21,844 17.94%	14,684 11.39%	2,230 1.36%
長期借入金	2,335 13.58%	5,105 14.54%	11,604 16.23%	21,765 17.59%	6,956 5.71%	3,786 2.94%	3,673 2.24%
短期借入金	3,265 18.99%	7,563 21.54%	10,921 15.28%	22,978 18.58%	14,889 12.23%	10,898 8.45%	-1,443 -0.88%
買入債務	2,121 12.34%	4,751 13.53%	14,423 20.17%	19,279 15.59%	17,428 14.32%	3,234 2.51%	-7,079 -4.31%
その他	2,462 14.32%	3,737 10.65%	7,614 10.65%	12,745 10.30%	12,892 10.59%	6,587 5.11%	13,502 8.22%
(外部資金)	13,172 76.61%	26,182 74.58%	49,636 69.43%	87,903 71.06%	68,957 56.64%	52,060 40.38%	67,443 41.05%
需要(調達)合計	17,195	35,107	71,494	123,701	121,749	128,916	164,275

(参考) 日本銀行『主要企業経営分析』より作成

第1表が示す企業の資本調達構成の時系列的变化からみても、最近になって内部資金留保及び資本市場からの調達がかなりの割合を占めてきたとはいえ、昭和50年頃までは企業の内部留保資金は30数パーセント程度で資本市場から

(8) 松村勝弘、「現代の日本における間接金融体制の問題点」、『立命館経営学』第28巻第4・5号(1990年1月)より引用。

の調達数は数パーセントでしかなかったことが分かる。さらに外部資金はその殆どが金融機関からの借入金で占めていた。ただし、昭和50年以降は、証券市場を通しての資金調達の割合が、外部資金の中では徐々にではあるが増大していることが分かる。また企業の内部資金の蓄積も一層増大している。以上の図表から判断して、その傾向は最近になって変化しているとはいえ、昭和50年頃までは日本の企業はその資金調達の大部分を銀行からの資金に頼っていたことが確認され、かつ以後は内部蓄積に依拠していることがわかる。そして証券市場中心の企業金融といえる時期はほとんどない。

さらに幾分詳細に再論すれば、企業金融での負債依存を可能にしたのは、種々の日本的金融制度である。一つは銀行のオーバー・ローン現象である。企業が過度な借入金によって資金需要をまかなってきたのに対して、1955年頃から日本の銀行もまた、適正と思われる預貸率（貸付/預金）以上に企業に対する貸付を行ってきたのである。ちなみに日本の銀行では預貸率は1970年末で95.6パーセント、1975年末で95.5パーセントであるのに対して、アメリカの銀行では70年には65.1パーセント、75年には69.5パーセントであった。⁽⁹⁾それが戦前の財閥の名残りと相まって、大手都市銀行を中心にした日本に固有の企業系列化すなわち金融系列による企業集団を生み出す素地となったことも周知の事実である。それではさらに民間銀行にとって何故に危険性が伴う過度な貸付政策を採ることが可能であったのかといえば、それには民間銀行と日銀の日本の関係が関与している。日本の民間銀行は日本銀行から有利な条件で借入れを行うことができ、したがって自らの資産準備を気にすることなく、過度な貸付政策を採ることができたのである。いま一つは、資金の偏在現象で、企業の資金需要は主として大金融機関（いわゆる都市銀行）に向けられるのに対して、これら大金融機関はその需要を完全には満たせないために、一部は上述のように日本銀行に、しかしかなりの部分は地方の中小金融機関（相互銀行と信用金庫）に依拠した。したがって趨勢的に日本の金融機関においては、都市部の大金融機関（都市銀行）は常に借超（マネー・ポジション）で、地方の中小金融機関が

(9) 那須正彦，前掲書，76頁。

常に貸超（ローン・ポジション）であった。またそのことが銀行間の資金市場を定着させていったのである。

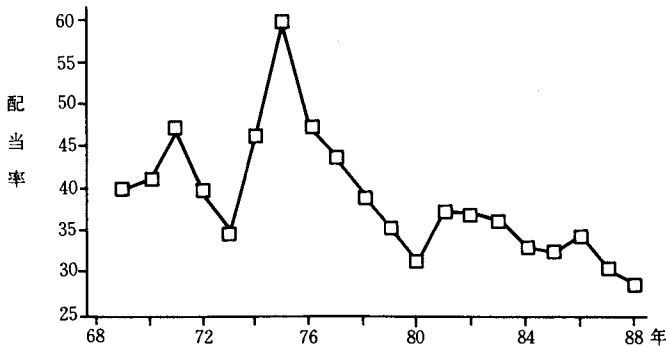
このように考えてくると、戦後の日本企業の資金調達には、欧米諸国との競争力格差を意識して自国企業の保護・発展を企図した政府の支援の下に間接金融中心で行われてきたことが分かる。銀行からの借入れは企業に対してある程度の拘束性を有するものではあるが、株式による資金調達が外国資本の日本企業支配を意味する段階では、企業にとっては負債の方が相対的に拘束性が少なかったとも考えられる。そして銀行借入れに続いては、企業は内部蓄積による金融を望んでいることが判明し、証券市場金融は補助的でしかない。

自己資本の側面

日本の企業が資金調達手段として銀行からの借入れを選択したが、その選択の一要因として、資本の自由化によって外国資本が流入し、企業経営や国内経済の発展が外資によって推進されることを日本では官民ともに拒否する経緯があったと解される。しかしそれでも株式が外国資本によって取得されれば、日本の企業は外国資本の支配下に入ることは避けられない。そこで戦後しばらくの間は外国からの株式投資を制限していた。しかしそれでも資本の自由化が徐々に行われ、外国からの資本が流入してきたのではあるが、それに呼応するかのように、自己資本の側面でも特徴的な現象が進行した。それは日本の企業間で株式を相互に持ち合うといういわゆる株式の相互持合現象が1965年以降急速に進んでいったということである。日本の企業は、外国資本による支配を排斥すべく、株式を相互に持ち合うことによってお互いの相対的な経営の自由を保障し合ったことになる。さらにこの株式の相互持合現象は種々の日本の特殊経営現象を生み出す素地となる。一つは、前項で指摘したように過度なまでの貸付を行う民間銀行を頂点とする企業集団が、さらに株式の相互持合によっていっそう強固なものとなっていわゆる企業の金融系列化が確立していったということ、そしてこの集団自体が、集団メンバー企業の新しい経営活動への進出に伴う危険に対して企業集団全体として相互に保険を掛け合う結果になったということである。したがって企業集団は情報収集費用の集団としての節約等で

費用削減になり利潤の増大につながるのかといえ、必ずしも利潤追求には正の効果を有してはならず、企業集団に属する企業の収益性はそれほど高いものではない。だがその変動性は小さいことが統計的にも指摘されている。⁽¹⁰⁾

しかし株式の相互持合現象の影響はそれに留まらない。当該現象はグループ企業を着実に拘束性の少ない資金を蓄積することにも寄与していったという点を見落とすべきではない。この株式の相互持合現象の顕著化に続いて企業の配当性向の低落傾向が始まるのである。この点について第4図で資料的に確認しておこう。⁽¹¹⁾



第4図 配当性向の推移

1975年に一度ピークがあるが、その後一貫して低下し1988年には30パーセント台を割っていることが知れよう。相互に株式を持ち合う企業にとっては、配当性向が低下することによって稼得した利潤を自らの事業に再投資することが可能になったのである。しかも低下したとはいえなお30パーセント前後の配当可能利益を用いてなされる配当は、株式の相互持合によって他の企業へ実質的に非課税で受取配当金として流入し、やはり資金源泉になったと考えられる。⁽¹²⁾

以上のようにみてくると、相対的に拘束性の少ない資金を企業が留保・利用

(10) Iwao Nakatani, "The Economic Role of Financial Corporate Grouping," Masahiko Aoki, ed., *op. cit.*.

(11) 東京証券取引所, 『東証要覧』より作成。

できるようにいくつもの要因が一定方向を指向しており、それによって戦後の日本企業の資本蓄積・資金調達が容易になったと思われる。その中で文字通りの証券市場経由の金融は補助的なものでしかなかった。

II-1-3. 流通市場

前項で指摘したように、日本の企業は銀行を中心に金融系列化されているという特徴をもつ一方で、そうした系列に属する各大企業は、その傘下に多くの部品供給会社や販売会社を下請け制度として系列化している。いわゆる資本系列である。この傾向は、アメリカの巨大企業が関連事業を組織内に取り込んで大企業化し、そうした大企業間でかなり純粋な競争が展開されているのに対して、日本の企業は、関連事業を関連・下請け会社にスピン・オフし別組織にする一方で、そうした企業間での競争には背後で系列からの制約が加えられるという構造になっている。前者のアメリカの巨大会社の事業内部化を指してチャンドラーが「見える手」(Visible Hand)と称したのに対して、日本の法的に独立した企業の系列化を見える握手(Visible Handshaking)と呼ぶものもある⁽¹³⁾。日本においてそうした企業系列化が発生する根拠には種々のものが考えられるが、従来は下請け会社が景気悪化時のショック・アブソーバーとして機能するといわれてきた。しかし一方的な下請け会社へのみの依存関係であるならば、早晚解消されるべき現象であるが、こうした下請け企業数はむしろ増大している。そのことからむしろ、企業系列特に資本系列にあっては、中小の下請け会社ではなく、中心となる大企業こそ危険をかなりの部分負担しているのではないかとさえいわれている。したがって配下の中小の下請け会社は、利潤幅

(12) 二木雄策、『現代日本の企業集団』、東洋経済、1976年。

ただし、借入金によって他社の株式を購入し、当該株式から配当金を得た場合は、当該株式の購入に当たった借入金の利子部分に相当する配当金は、非課税とはならない。しかし、現実的には借入金による資金がどの資産購入に当てられたかを特定化することは意味をなさない。そこで税法では、一定の計算式で「みなし課税」を行っている。武田隆二、『法人税法精説』、森山書店、1982年。

(13) Masahiko Aoki, ed., *op. cit.*, Chapter 1.

は少ないが安定した利潤があげられるので、危険回避的な性向をもった経営者が下請け企業の経営に乗り出し、傾向としてその数が増大するのだと考えられている。

そうした企業関係の中にあっては、親会社たる大企業は、部品供給や販売を担当する関連・下請け会社との取引で、単に製品をスポット市場的に取り引きしているのではなく、長期的な部品の安定供給等を勘案して、関連中小企業の経営状態等のチェックを常に行っており、そのための情報の交換までも行っているといわれている。⁽¹⁴⁾ こうした側面が外国企業からは不明瞭であるために、日米構造協議等で批判に遭うことになる。

しかしそれ以外にも日本的経営の特徴故に多くの関連会社がスピン・オフされる可能性は残されている。一つは、日本の労使トップともに平等主義的観点から、労務管理においては同質的な労働者集団を好むために異質な職種・労働条件を担う労働者は別の企業へと分社化される傾向があるというものである。また、有能な経営者が機能し易いように、当該経営者と同期入社のある程度の管理職の地位に就けつつ社外に排出するための手段としても分社化が好まれるのである。⁽¹⁵⁾ しかしこれも業務上では、本社と関連会社間に密接な関係が出来上がることはいうまでもない。

本項全体でみたように、企業を取り巻く3つの市場が不完全であるということは何を意味しているのであろうか。それは、完全競争を前提とした新古典派の企業理論が教えるような企業観とは異なる企業観が要求されるということである。新古典派に従えば、賃金は労働市場で、利子は資本市場で、製品価格は製品市場で各々の市場の需給関係で一般均衡的に決定される。そうした市場関

(14) 企業間に存在するとみられる中間組織の会計を取り扱った論文としては以下の文献が参考になる。岡部孝好、「『メイク・オア・バイ』の意思決定と会計情報システム」、『関西大学商学論集』、第33巻第4・5号(1988年12月)、「供給先関係の編成と会計情報」、『企業会計』、第42巻第1号、「日本の取引慣行と会計情報の企業間流通」、『会計』、第137巻第4号(1990年4月)、「日本企業の配当余力と会計上の選択」(ワーキング・ペーパー)(1991年)。

(15) *Op. cit.*, pp.27-28.

係で規定される収益（価格×生産量）から費用を差し引いた残余余剰が生産に絡まる危険を引き受けた起業家たる経営者に帰属することになり、人的・組織的に介入できる点は大きくは存在しない。しかし3つの市場が各々不完全で市場から部分的にせよ独立している（insulated）ならば、人的・組織的に介入できる余地が出てくる。むしろ現実の企業をみるときに、日本的経営の側面から重要な⁽¹⁶⁾はこの人的・組織的ネットワーク化の側面であろう。

Ⅱ-1-4. 結 項

以上3項を費やして、戦後日本の企業の財務・労務・流通の諸側面での特徴をみてきた。我々の論述方法は、日本企業の現在のある程度の成功を知っているので、事後的にその成功の要因を指摘するという特徴がなくもない。しかし、いくつかの要因を統一的にみる時、それら諸要因が、戦後の日本企業の資本蓄積・資金調達が容易になるように、ある一定の方向を向いているといわなければならない。すなわち企業の内部資金を極大化するという方向である。そしてその手法は人的・組織的關係——組織ネットワークと呼べるかもしれない——に裏打ちされ、インフォーマルな情報の収集・公開を基礎にもつという傾向が極めて強いということである。

3項で指摘された諸特徴は、しばらくの間は、日本経済の後進性を象徴するものとして是正の対象になっていたが、日本経済の発展とともに、必ずしも是正の対象というのではなく、むしろ、積極的特長として認識されるようになった。しかしこうした諸特徴は1970年代半ばから徐々に変化し始めており、その傾向は1980年代にはいっていっそう強くなっている。しかし他方従来の特徴が完全に消滅するというほどではない。むしろ基本は変わっていないと主張する

(16) ちなみに、不完全な市場の下で、資本と労働が各々資本市場と労働市場から独立して企業特殊の色彩が強まった状態では、企業の分配問題は労資双方の協調ゲームとして把握できるとの観点から、労資双方の主張を経営者が調整し、賃金と配当を同時決定して両者の効用を極大化するという企業モデルを、青木教授は提唱している。日本的経営下の企業のモデル化である。青木昌彦、『日本の企業』、岩波書店、1984年。

研究者もいる。我々も基本的にはこの視角に依拠しており、1980年代後半からはそうした経営の特徴の上に、コンピュータ化あるいは情報ネットワークが形成されていると見るのである。

II-2. 半導体の廉価化⁽¹⁷⁾

II-2-1. 緒 論

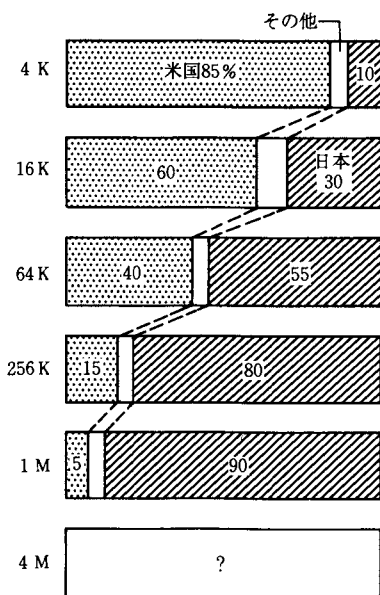
本節では、最近の経営管理のコンピュータ化を規定する物理的要因として、日米の半導体競争とそれに伴う半導体価格の動向についてみていくこととする。

1980年代始めの半導体生産の主流は16KのDRAMの生産であり、その主たる生産国はアメリカであり、テキサス・インスツルメント(TI)やモトローラ各社が世界の半導体生産企業の1位2位を占めていた。ところがその後DRAM生産の主流となった256KDRAMにおいて日本はアメリカを抜いて世界一の半導体生産国になった。それとともに日本電気・東芝・日立製作所が、世界の主要な半導体生産企業へと成長していった。第5図及び第2表は、それぞれの各メモリー容量の半導体の1980年代における生産状況と、DRAM市場での日米の市場占有率そして1971年1981年1988年の各年における半導体売上高のトップ・テン企業を示してある。

年代を追うごとに、そしてメモリー容量が大きくなるにつれて、日本の半導体産業がアメリカのそれを駆逐していく過程がみてとれる。

1982年当時日本自動車の対米輸出自主規制が実施されて、日米貿易摩擦の一要因が取り除かれたときに、64KDRAMは新しい日米貿易摩擦の原因としてクローズアップされていった。しかし当然、メモリー1単位あたりのコストが大幅に削減されて、大量の記憶容量を持つ比較的安価なコンピュータが生産されるようになったことは事実であり、以後IBMを始めとするアメリカのコン

(17) 本項での議論は以下の文献や発表資料に負っている。青木良三、「半導体産業における日米欧の競争力」、1991年3月13日研究会発表、フレッド・ウォーショフスキー著、『日米半導体素子戦争 チップウォー』、経済界、1991年、大道康則著、『半導体・電子部品業界』、教育社、1982年。特に本項でのデータは青木氏の収集データに負っている。



第5図 DRAM市場の動向 ⁽¹⁸⁾

第2表 半導体生産企業の推移 ⁽¹⁹⁾

順位	1971年	81年	88年
1	T I	T I	日本電気
2	モトローラ	モトローラ	東芝
3	フェアチャイルド	日本電気	日立製作所
4	ナショナルセミコンダクター	日立製作所	モトローラ
5	シグネティックス	東芝	T I
6	日本電気	ナショナルセミコンダクター	富士通
7	日立製作所	インテル	インテル
8	アメリカンマイクロシステム	松下電子工業	三菱電機
9	三菱電機	フィリップス	松下電子工業
10	ユニトロード	フェアチャイルド	フィリップス

(18) 日本経済新聞社の推定による。

(19) 米国データクエスト社調べによる。

コンピュータ・メーカーは、日本の半導体産業を前提として生産を行うようになるのである。このような日米の半導体生産における地位の逆転がいかんにして起こり、したがって半導体価格の廉価化が可能になったかについて本項でみておこう。

II-2-2. 半導体の諸特徴

ここで半導体というのは半導体集積回路 (Integrated Circuit : IC) のことであり、一つのチップの上に、幾つもの抵抗やコンデンサーを組み込んだものである。その典型がコンピュータの中央演算装置 (CPU) あるいは記憶媒体として用いられる読み書きが可能な DRAM (Dynamic Random Memory) 等である。この半導体 IC の中には大きくいって 2 種類の IC がある。一つは、バイポーラ型 IC であり今一つは MOS 型 IC である。

分類	設備投資	開発費	集積度	量産性	その他の特徴		主な用途		
					長所	欠点			
半導体 IC	バイポーラ	リニア	大	大	中	良	低雑音, 低ドリフト 高速	消費電力大	ビデオ・オーディオ機器, 通信機
									デジタル
	MOS		大	優	低消費電力, 低価格	低	速	電卓, 時計, マイコン, 電算機のメモリー	
混成 IC	薄膜	中	小	小	可	インダクタンスも組み込める	高周波, 高精度 高電力, 高電流	やや大形 割高	通信機
	厚膜	小							ビデオ・オーディオ機器, 自動車

第 6 図 IC の種類 バイポーラ型と MOS 型の区別⁽²⁰⁾

両者ともに一長一短があり、バイポーラ型のものは、MOS 型のものに比較して、低雑音・低ドリフトであり高速である。それに対して MOS 型のものは集積度を大きくとれ、量産性もよく低消費電力で低価格である。アメリカでは 1960 年代からバイポーラ型の IC を主として生産していたが、それは高速で機能するという特徴を生かせる軍需からの要請であった。そのことが以後の日米

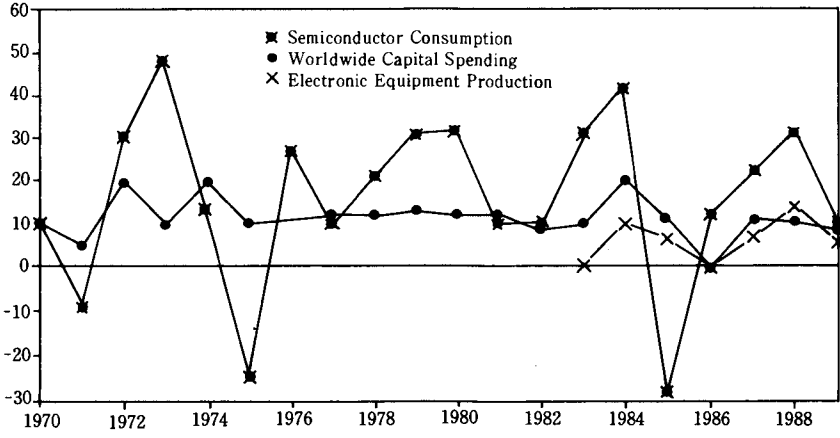
(20) 『IC 集積回路ハンドブック』, 日本電子機械工業会。

の半導体競争に大きな影響を与えることになる。一つは、アメリカが主として生産していたバイポーラ型のICは、機能の面ではMOS型に勝っていたが経済性の面（コストと量産性）ではMOS型よりも劣っていた。そのため電卓にいち早くMOS型を用いた日本に比べてMOS型生産に出遅れたということである。今一つは、軍のIC買い上げがコストプラス利潤という積み上げ方式であったために、半導体生産企業でコスト意識が希薄化していったという点である。これらのことが以後日米半導体競争に影響を与えたことは否定できない。

II-2-3. 半導体産業の諸特徴

次に半導体そのものではなく、半導体産業のもつ特徴について見ておこう。半導体産業が直面する特殊な景気循環としてシリコン・サイクルと呼ばれる需要の変動がある。以下の図を参照されたい。

Percent Change Year to Year



第7図 シリコン・サイクル⁽²¹⁾

おおよそ4年を周期に好景気と不景気を繰り返しているが、その理由は判明していない。しかもこの周期に加えて、半導体メモリは数年ごとに幾何級数的に集積度を高めた製品を発表している。1K・4K・16K・64K・246K・1M

(21) 米国データクエスト社調べ（1990年8月）による。

・4M・16M…というように新しくかつ高度な集積メモリが提供されている。ただし何故に2K・8K・32K…というメモリを抜くのかについては定かでない。短期間の内に集積度が幾何級数的に増大する商品を扱うために、いまの時点で主力商品で販売しているメモリの生産に加えて、将来の高集積メモリ用の試験研究・開発あるいは設備投資をすでに行っていく必要があり、製造企業に過度の投資を要求するようになる。日本の半導体メーカーはIC売上高の10数パーセントを試験研究費に当てているといわれる。それに加えて半導体の生産には、脱塵・脱ナトリウムイオン等が要求され、高度にクリーンな生産環境が必要となる。そうした生産環境を実現するためにも、巨額の設備投資資金を必要とするのである。ちなみに日本の半導体メーカーのIC売上高に対する設備投資額は30パーセントを越えているといわれている。

さらに半導体の生産効率化は、一枚のシリコン・ウエハの中に幾つの半導体をつくり込むことができるかによって、そしてその中の幾らが完動品であるかによって、すなわち生産の進捗率によって利潤が大きく異なってくる。そのために大量生産を行いうる環境に加えて、逆説的ではあるが熟練した技術者の存在が不可欠になるのである。

Ⅱ-2-4. 日米半導体競争の現状

上でみてきたような半導体産業における生産過程の諸特質がそのまま日米半導体産業の競争における結末に影響を与えることになる。日米半導体産業における生産量は、1970年代終わりから80年代初頭に日本が米国を逆転することになる。それはある意味では、自動車産業における日米の競争力問題と類似した要因が働いているともいえよう。

アメリカの半導体産業の衰退、逆にいえば日本の半導体産業の成功理由を求めるならば、上項で我々がみてきた半導体産業の特徴から観察すればよい。第一は、アメリカの半導体生産メーカーは、モトローラあるいはテキサス・インスツルメント等の会社名から判断してIC専業メーカーを主軸とした生産体制であったのに対して、日本のメーカーは東芝・日立・日本電気等総合電機メー

カーであったことがわかる。いうまでもなく、日本の半導体メーカーはまた自らが半導体の需要者であったがゆえに、⁽¹²²⁾ 需要者側からの改善要求を即座に反映することができたし、大量生産体制からくる製品の在庫に関する配慮をする必要がアメリカのメーカーに比較して少なかったが故に、大量生産体制を採り易かったといえるであろう。また、日米の労働市場における差異が顕著に現れる。すなわち、アメリカのエンジニアあるいは作業従事者は、よりよい賃金を求めて企業間を移動し定着率が悪く企業内でのノウハウが蓄積されにくいのに対して、日本はいわゆる終身雇用制のもとで、技術者・労働者が自社の生産方式に慣れて、ノウハウを蓄積し易かったといえよう。それが進捗率の伸びとなって現れる。またアメリカの産業は当初、軍需依存でコスト意識が希薄であったのに対して、日本の企業は民需主導であったために、経済性を重視した半導体生産体制を組むことが要求されたのであった。この軍需主導はアメリカの半導体産業が、生産効率に勝った MOS 型 IC の生産への出遅れの要因ともなった。

さらに半導体産業は単に直接的な半導体生産技術の発展のみに支えられているのではなく、生産行程の絶対的無塵化、無塩化を保証する建設技術、あるいはウエハの表面にパターンを焼き込むレーザー技術や印刷技術等種々の周辺技術の存在を前提にしている。しかもそうした高度な技術をもった独立企業の協力が必要になる。この点日本は、六大企業集団を中心としたユニット単位の企業競争を行っていたことが、積極的な結果を生むことになったと考えられよう。

現在 4 M の記憶容量をもつメモリの生産が主力であるが、すでに 16M64M の生産試験研究が開始されており、今後も日本企業の優位は続くうる可能性が強い。ただし 1992 年末現在では、アメリカにおけるパソコン販売等の伸びによって、CPU やメモリ生産の伸びがみられ、日米の半導体生産は拮抗している。また半導体製造機械の生産についても 1992 年末には拮抗している。

(122) 統計には出てこないが、IBM は世界最大の半導体需要メーカーであると同時に、世界最大の半導体生産メーカーである可能性が高い。

Ⅱ-2-5. 結 項

日米間の半導体競争の結果、半導体の価格が極端に低下してきた。別の見方をすれば1単位記憶容量当たりの価格が極端に低下してきた。さらにこうした大量生産体制で培われた半導体生産技術・周辺技術は、アメリカ企業の特許に負うところのCPUの生産にも生かされ、CPUの価格低下を招いた。これら諸要因がコンピュータ、特に小型コンピュータの価格低下と一般の普及に拍車を掛けていった。そして1社1台のメインフレーム・コンピュータに端末機という発想から、1従業員に1台の高性能パソコンという発想へと変わっていった。そこにコンピュータの、販売・生産での戦略的利用という発想も実施可能になってくるのである。

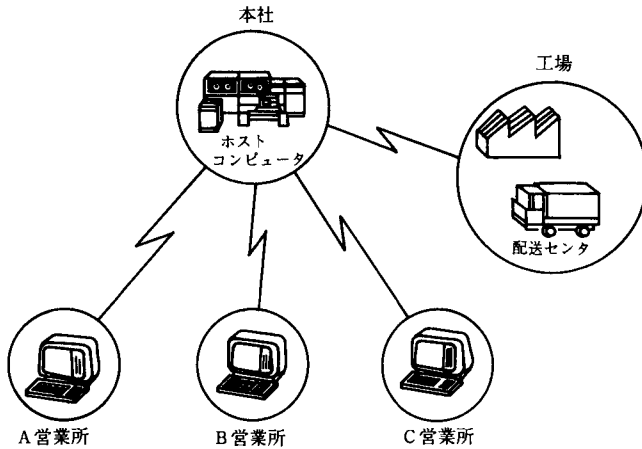
Ⅱ-3. コンピュータ技術の発達

本項では、最近の経営管理のコンピュータ化を支える物理的・ソフトの発展について概観しておこう。この側面での発展がなければ、前項でみたような半導体の要因から普及する素地があっても、今日のような比較的小型のコンピュータを大量に経営の側面で戦略的に用いることは、不可能であったように思われるのである。

Ⅱ-3-1. コンピュータ・ハードウェアとオペレーティング・システムの発達

従来、コンピュータの企業内における利用概念は、以下の第8図のようであった。すなわち1台のメインフレーム・コンピュータに複数の端末機が接続され、それを企業の各部署が利用するというものであった。それも当初はパンチカードを利用したバッチ処理による利用が中心であったが、やがてCPUを幾つかの複数の作業に同時に分割利用して、利用者側からみれば同時に複数の作業をこなしているがごとくに用いるタイム・シェアリング・システム (TSS) が開発された。⁽²³⁾しかしシステムの中心にあるのは1台のメインフレームであるこ

(23) 以下の議論では、定道宏他著、『TSSのための情報処理要論』、昭和57年、上原政二監修、『異機種接続とLAN』、オーム社、1989年を参照する。



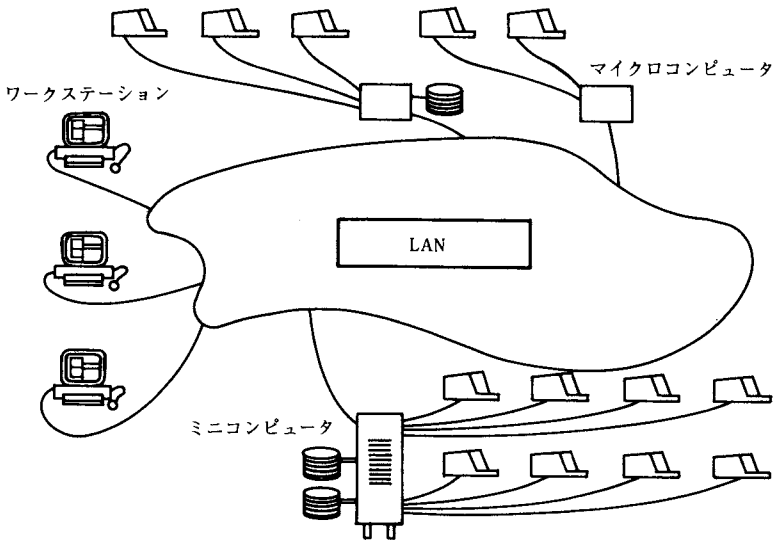
第8図 メインフレームを中心としたシステム⁽²⁴⁾

とは変わらない。

ところがそれまで端末機といえばそれ自体としては演算能力を有していなかったものが、前項でみたように、半導体の廉価化によって端末機にパソコンを用いることも可能になり、かなりの作業をこの端末パソコンをスタンドアロンで用いることによって処理することも可能になった。またこのメインフレームとは独立して、かなり高度な処理能力をもつパソコン、ワークステーション、ミニコンがやはり廉価化によって多く企業に導入されていった。また生産現場では、独立したパソコンやミニコンで制御する特殊作業目的の機械やロボットが、生産現場の改善要求によって導入されていった。こうした状況では、上図でみたような、メインフレームを中心としたコンピュータ・システム概念ではなく、個々に独立した複数のシステムが混在するという状況に近くなっていった。そこで企業側には、従来からあるメインフレームに新たに加わった複数のミニコン、パソコンあるいはプログラマブル・デバイス（コンピュータ制

(24) 野口正一監修，三原幸博・田村信介著，『分散処理入門』，オーム社，1989年，2頁より引用。

御機器)を統一的に管理するシステムが必要になってきたわけである。こうしたマルチ・ベンダーの環境下で、改めて統一したシステムを構築する技術すなわちローカル・エイリア・ネットワーク (Local Area Network : LAN) 技術が注目され、急速に進展していったのである。したがって今日の企業におけるコンピュータ・システムのプロトタイプは上図とは異なり、第9図のようにになっているといえよう。



第9図 LAN を中心にした企業情報システム ⁽²⁵⁾

そこで次には、今日の企業のコンピュータによる経営管理の技術的中心であるこの LAN の発展過程について概観しておこう。

II-3-2. 企業内コンピュータ・システムと LAN

1970年代から80年代前半にかけて、多くのコンピュータが企業のオフィスあ

(25) G.F. Coulouris and J. Dollimore 著、水野忠則監訳、『分散システム コンセプトとデザイン』、電気書院、1991年、40頁より引用。

るいは製造過程に導入された。さらにはコンピュータはいうに及ばず、コンピュータ制御が可能な機器となると、例えばロボットあるいは数値制御工作機械等がすでに徐々にではあるが、製造過程に導入されていた。ところがそうした機械はメーカーが異なれば制御用の命令も異なるという無秩序な状態であった。そこで異機種・異メーカーのコンピュータのみならず、コンピュータで制御可能な種々の機械を統一的な電子命令系統で動かそうという課題が生じてきた。これはコンピュータ・ネットワークを対象にした標準化作業問題であるが、今日的にいえば、LAN構築のための電子制御系統（通信規約、プロトコル）の標準化問題であるといえる。そこでこのLANの規約作りの歴史を辿りその今日の状況をみておこう。

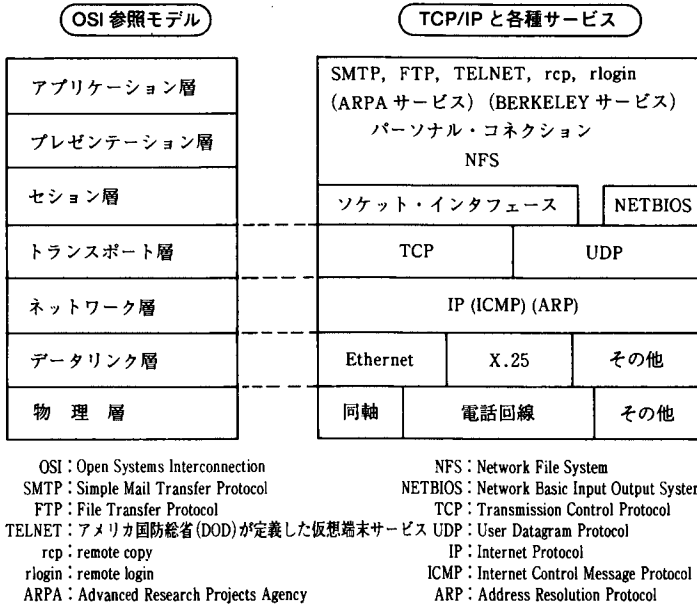
まず、こうした複数のプログラマブル・デバイスの接続問題を検討し始めたのはアメリカの国防総省（Department of Defence）であった。1969年のことである。この研究には国防総省以外にも大学や研究所が参加し、成果はARPANETと呼ばれるネットワークの構築として結実した。ARPAとは当該研究の中心機関であったDefence Advanced Research Project Agencyに由来している。当該システムの通信方式がTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）通信であり、今日のTCP/IPの起源になっている。以後当該プロトコルは国防総省の手を離れ非軍事的な環境で成長し、後に述べるより新しいプロトコルであるIOSが若干複雑で使いにくい環境にある現在では、実質上世界で一番利用されているプロトコルであるといえる。⁽²⁶⁾

このような標準化問題で、TCP/IPよりもより本格的なプロトコルを開発し世界標準にしようとしている国際機関として、情報処理分野を中心としたISO（International Organization for Standardization；国際標準化機構）があり、このISOが提唱する7階層構成によるOSI（Open Systems Interconnection；開放型システム間相互接続）参照モデルが国際標準として認知されつつあるのが現状である。7階層とは以下の図のようである。⁽²⁷⁾しかしOSIはすべてを最初か

(26) オーム社、『プロトコル・ワールド』、平成4年、22頁。

(27) 上原政二監修、『異機種接続とLAN』、130頁より修正引用。

ら国際的に議論して決定しているわけではなく、7階層の内の低下層である物理層やデータリンク層はアメリカ電気・電子技術者協会（IEEE）のワーキング・グループで決定された規約を採用している。例えばOSIの場合は物理層やデータリンク層（1-2階層）はIEEEのワーキング・グループ802.5の決定したプロトコルを採用している。



第10図 OSI と TCP/IP の階層図

以上のような標準化作業は、完成を待って一斉にその規約に準拠した LAN システムやプログラムが発売されるといった類のものでなく、すでに一部出来上がったものから実用化していくという動きがみられるのである。例えば GM の提唱する MAP やボーイング社の TOP があり、あるいは日本の情報処理相互運用技術協会 (INTAP) もある種の標準化を提唱している。そうした中で、次節の GM のロジャー・スミスが採った競争戦略の検討の箇所である MAP

は、OSI ネットワークの7階層のうちのいくつかが部分的に標準化されたものの典型例として、情報処理分野では理解することができる。しかしまたそれは経営戦略的には、日米自動車産業の競争的環境下で、日本の経営に対抗する形でアメリカ自動車産業から打ち出された新しい経営戦略とも受け取ることができるのである。

II-3-3. 結 項

LAN の最近の展開をみれば OSI が中心になっているようにみられるが、例えばその代表的な仕様である MAP/TOP にしても、それまでの中心プロトコルであった TCP/IP がすでに多くの現場で利用されていることに鑑みて、即座に取って代わるといふ訳にはいかず、当面、並存等の形で利用されざるをえない⁽²⁸⁾のではないかと思われるのである。

ただし、複数の LAN 用プロトコルが混在する場合でも、技術的には解決策はあり、例えば相互接続装置（ゲートウェイ）を利用する方法である。その場合ソフトで相互変換する場合と、ハード的に変換する場合が考えられ、後者は処理性に勝ってはいるが、変換過程が複雑になる。

個別企業間の LAN、あるいは一企業内の別 LAN 間の場合で、情報の変換については個別企業でゲートウェイを設けなくても、VAN サービスを提供している会社がこうした異なったプロトコル間のデータの変換業務を行っている⁽²⁹⁾のでそれを利用することが可能である。

最後に VAN (Value Added Network) について若干触れておこう。VAN の定義は、「第1種電気通信事業者から通信回線を借りて、その回線を用いて何

(28) 例えば MAP は日本の企業では小松製作所粟津工場で利用されているとの報告がある。しかし実際には MAP のインターフェイスが高価であるために、利用頻度は少ない。

(29) この点について、EDI (Electric Data Exchange) の観点からの詳細な研究が、以下の文献でなされているので参照されたい。岡部孝好、「電子的データ交換 (EDI) と取引コスト—取引記録システムの革新とその影響—」、関西大学経済・政治研究双書No.78、『情報ネットワーク研究』、1992年、に所収。

らかの付加的な価値を付け加えた通信を行うサービスを販売・提供すること⁽³⁰⁾となる。しかし最近ではNTT等の電話回線を利用することなく、独自の光ケーブル等を敷設して、VAN業務を営む業者も多い。勿論顧客がVANにアクセスするには電話回線の利用がある。そうするとVANもLANも物理的には共通の接続問題を抱えることになる。むしろLANは局所的に展開されたコンピュータ間の接続網であるのに対して、VANはより広域に展開された接続網であるとみることができる。そしてVANはより多くの異機種コンピュータの接続を可能にするために、多くのゲートウェイを保有する広域情報網として把握できよう。

II-4. 経営情報管理論の展開⁽³¹⁾

II-4-1. 前史としてのEDP

本項では、コンピュータを企業経営に導入するための理論的基盤を形成してきた種々の学説を検討する。そして先項までにみてきた最近の傾向が、新しい学説と不可分な関係にあることをみる。こうした学説なくしてもまた、最近の急激な経営管理上のコンピュータ化を説明することはできないであろう。

まずコンピュータを企業の業務に用いるという発想の最も初期は、EDP (Electric Data Processing) と呼ばれていたように、ルーチン化された計算等を高速にこなす大型計算機としての特質が利用されたのである。給与計算等の作業の高速化はこの利用方法に属すると考えられる。これは、反復業務を高速に行うという意味で省力化に役立った面はあるが、企業経営の本質的な側面にコンピュータを用いるという発想ではなかった。

しかしさらに進んで、コンピュータを企業経営に応用するといっても、逆に「経営」なる概念がそもそも確固としていなかったために、経営に助するとい

(30) 富士書房、『コンピュータ用語辞典』、平成2年より。

(31) Charles Wiseman, *Strategic Information Systems*, Richard D. Irwin, Inc., Illinois, 1988. 邦訳、土屋守章・辻 新六訳、『戦略的情報システム』、ダイヤモンド社、1989年、を参照する。

う発想を具体化することができなかつたのである。したがって、企業経営の本質的な機能を明確にすることなくしては、コンピュータを企業経営に役立てるということは意味のない主張であつた。

Ⅱ-4-2. アンソニーのパラダイム

そうした状況下にあつて、経営情報管理論の分野ではなく、経営学そのものの分野で、「経営」概念を一般的に定義する学者が現れた。それはアンソニー (Robert Anthony) に他ならない。彼の定義が経営情報管理論の領域で広く受け入れられ、次段階の経営情報システム論が発生してくることになる。そこで1965年に発表された彼の経営に対する定義をみておこう。⁽³²⁾

アンソニーの経営に対する定義はプランニングとコントロールという考え方から形成されている。経営者が行う課業を要約すればプランニング概念とコントロール概念の組み合わせで説明できることになる。さらに彼はその概念を以下のように三階層化して組み合わせで提示した。

(上位) 戦略プランニング…組織の目標、目標の変更、目標達成のための資源の利用、資源の獲得・使用・処分についての政策、を決定するプロセス。

(中位) マネージメント・コントロール…経営陣が組織の目標を達成するために、資源の入手、および効果的かつ効率的の使用を確認するプロセス。

(下位) オペレーショナル・コントロール…個々の課業が効果的かつ効率的に実行されていることを確認するプロセス。

戦略プランニングは、企業にとって最も重要かつ根本的な政策を決定するプロセスである。例えば、多角化や他企業の買収等はこうした範疇に入る政策である。マネージメント・コントロールは、戦略プランニングで決定された企業の基本的方針に沿って日々の事業活動を運営しているプロセスである。さらにオペレーショナル・コントロールは、一般的な政策・戦略とは別に日々の具体的な課業、スケジュール等を対象としている。

さらにこうした3つのプロセスは、階層構造を形成し、その階層は、時間(長

(32) 上掲訳書、56～59頁。

期・中期・短期)、組織レベル(トップ・ミドル・ローア)、判断の程度(大きい・かなり・なし)、決定の重要性(大・中・小)などに沿って形成されるとする。

以上のように経営をプランニングとコントロールの概念で統一的に理解することによって、経営の各階層ごとへのコンピュータの関わり方が明確化され易くなった。したがって、アンソニーのこの概念規定に従って、以後短期間の内にいくつかの経営情報管理論が提示されることになる。

Ⅱ-4-3. ザニの MIS (Management Information System)

1965年に提示されたアンソニーのプランニングとコントロールの概念を用いて整理した「経営」概念は、1970年にハーバード大学のザニ(W. Zani)によって経営情報管理の分野に、最初に応用された。それまでのコンピュータを経営に用いる際の問題点としては、上でみたEDPの概念に象徴されるように、コンピュータは日々のルーチン・ワークにのみ利用されるという側面が強く、排出されるデータも殆ど経営者には役立たなかった。それは、企業経営を把握するモデル自体がなかったために貢献すべき経営の目的・機能そのものを特定できなかったためであった。それをまず、アンソニーが上記のように規定した。そしてザニはアンソニーの経営モデルを基礎に、その各々の次元での経営の課業・仕事に役立つという、すなわち種々の次元の経営者の意思決定を支援するという機会にのみ、情報システムの利用機会を求めるべきだとしたのである。ザニいわく、「MISのデザインに企業戦略をどう反映させるかという問題は、これまでほとんど注意が払われなかった。しかし、戦略は情報システムのデザインに決定的な影響力を与えるべきである。…企業がその戦略を変更すれば、⁽³³⁾今のMISはもはや重要な要因を対象にしていないことになる。」したがって「情報システムは、組織の中でなされる重要な課業と意思決定とにまず焦点を当て、経営陣がその課業を遂行し決定を下すのに必要な情報を提供できるように設計

(33) William M. Zani, "Blueprint for MIS," *Harvard Business Review*, November-December, 1970, p.97.

されるべきである⁽³⁴⁾とする。こうした発想において、「組織の中でなされる重要な課業と意思決定」を明確にし、定義するのはすなわちアンソニーのパラダイムであり、それが明確になれば、自ずと情報システムが提供すべき情報の内容も明確になると主張しているのである。

具体的にザニは、コンピュータの機能を(1)事務処理を自動化することと、(2)経営陣に意思決定のための情報を提供すること、の2種類があると考えたが、前者には名前をつけずに後者を経営情報システム (Management Information System) と呼んだ。しかしワイズマンは、(1)を経営情報システム、(2)を経営支援システムと呼ぼうとする。そしてワイズマンはこの2つの流れに属さない第3の流れとして戦略的情報システムの概念を提唱する。

以後の研究はしばらくの間、専ら後者の経営支援システムすなわち経営者の意思決定に助するという発想の下に続けられるようになる。

II-4-4. ゴーリィとスコット・モートンの DSS (Decision Support System)

当該領域での続いての顕著な業績は、マサチューセッツ工科大学におけるゴーリィとスコット・モートンの意思決定支援システム (DSS) という発想である。彼らは上述のアンソニーの発想あるいはザニの研究を周知していたと思われるが、経営内部の意思決定にいかに関与するかといったザニの発想とは異なり、「いかにして情報システムは経営者の意思決定に大きなインパクトを与えうるか⁽³⁵⁾」という点に関心を集中させた。そこでより大きな影響力を行使するためには、より効果的な時点で経営者が情報システムを利用するように、考慮されるべきであり、そのために情報システムの利用機会から情報システムを2種類に分類した。一つは、構造的意思決定システムであり、いま一つは、意思決定支援システムである。こうした区別の基本は、アンソニーの経営に関する概念規定に加えて、サイモン (H. Simon) の経営に対する考え方を採用して経営に関して行った新たな区分にある。アンソニーの区分は上でみたが、サイモン

(34) *Ibid.*, p.95.

(35) ワイズマン, 前掲訳書, 62頁。

は経営について以下のようにいっている。「意思決定は反復的で常規的なものであるほど、また、明確な手続があって必要なたびにいちいち最初から考えなくてよいものほど、プログラム化される。…意思決定は、それが新規、構造化されておらず、結果を待たなければならないものほど、非プログラム化される。」そこで、両者の経営の定義を一つの図中で概念的に図示すれば、以下のよう⁽³⁶⁾になる。

第3表 情報システムのフレームワーク

	アンソニー	オペレーショナル・コントロール	マネージメント・コントロール	ストラテジック・コントロール
サイモン 構造化	Account Receivable	Budget Analysis- Engineered Costs	Short-Term Forecasting	Tanker Fleet Mix Warehouse and Factory Location
半構造化	Inventory Control	Variance Analysis- Overall Budget	Budget Preparation	Mergers and Aquisitions New Product planning
構造化	PERT/COST System	Sales and Production		R & D Planning

サイモンの非構造化概念とアンソニー命題とを併せた斜線部分こそ、ゴーリィとスコット・モートンが情報システムの機能すべきところ、したがって有効に意思決定に影響しうるところであると考えた領域であった。後にキーンとスコット・モートンはゴーリィとスコット・モートンが意思決定構造の内の非構造化と半構造化を情報システムの役立ちに際しては区別していなかったのに対して、半構造化された意思決定にのみ情報システムの支援対象を限定する。しかし構造化の部分でもコンピュータが活用されることは認めている。大体、前者が経営支援システム、後者が経営情報システムというワイズマンの定義と一致する。ザニの時代にはあまり意思決定支援のための具体的なシステム構築が進まなかったが、1970年代終わりから80年代にかけて、キーンとスコット・

(36) G.A. Gorry and M.S. Scott Morton, "A Framework for Management Information Systems," *Sloan Management Review*, Vol.13, No.1, (Fall,1971), p.62.

モートンの影響もあって、あるいは我々がみてきた半導体の廉価化等によるコンピュータの廉価化も影響して、かなり前進することになる。例えば、後にな名になる IBM の SIMPLAN 等のプログラムが開発されている。

II-4-5. ロカートとトレーシーの EIS (Executive Information System)

続いて1980年代の初めに、ロカートとトレーシーのエグゼクティブ情報システム (EIS) という考え方が現れることになる。彼らはそれまでのスコット・モートンらによって展開されてきた意思決定支援システム (DSS) という発想は、中下級経営者向きでありトップの経営者の要求は満たしきれないと主張する。目指すは、トップ経営者が不確実性に対処し、柔軟で簡単なコンピュータ言語でデータにアクセスし、それを自分自身の目的のために操作できるといった情報システムであるとした。そこで EIS の一般的特徴として以下の4点を指摘した。これら4つの特徴を有している情報システムこそ EIS であるとした。⁽³⁷⁾

1. 中心目的…「自分でコンピュータを操作しているトップ・エグゼクティブたちは、当該組織におけるプランニングとコントロールのプロセスに役立つからそうしている。こうした目的のために上級管理者たちに情報が提供されること自体は、何も新しいことではないが、EIS の存在理由は、その情報のより効果的な利用を支援することにある。」⁽³⁸⁾
2. 情報の蓄積…情報は個別仕様の、場合によっては特殊仕様のデータベースに蓄積される。このデータベースには、例えば総勘定元帳や販売報告書や産業統計などからとられてきた、過去、現在、将来にわたる事業の重要かつ詳細なデータが (事業単位ごとに) 格納される。
3. 利用方法…「(a)事業の現在の状態、および将来トレンドにアクセスする。⁽³⁹⁾ また(b)利用可能なデータを個人的に分析する。」

(37) ワイズマン、前掲訳書、66～67頁。

(38) J.H. Rockart and M.E. Treacy, "The CEO goes on-line," *Harvard Business Review*, January-February, 1982, p.83.

(39) *Ibid.*, p.84.

4. 支援組織…コンサルタントのグループ、すなわち「EIS コーチ」は、EIS を利用するトップ・エグゼクティブのチームをたえず補佐する。

徹底して上級管理者に的を絞った情報システム構築の提言ではあるが、しかしこれは客観的には、DSS の焼き直しであり、語りかける対象をトップ経営者に絞っただけのことであるというのが一般的評価である。

II-4-6. 情報システムの戦略的理解・ワイズマン

以上でみてきたことを要約すれば、これまでのコンピュータを用いた企業に関する経営情報システムは、日々のルーチンの業務を遂行し主としてデータ処理をする EDP と、構造化された意思決定に助するデータを提供する経営情報システム、それに経営者の構造化されていない意思決定に情報提供で支援する意思決定支援システムの3種類しか認識されてこなかったとワイズマンはみる。その原因はいずれの研究者もが、アンソニーの経営概念をパラダイムとしてもっていたからであるとワイズマンはいう。

それに対してワイズマンは、これまでのようなアンソニー・パラダイムから離れて経営への情報システムの役立ちを考え、かつ実際の企業社会をみてみると、これまでのような概念からは捉えきれないような現象がすでに発生していたのであった。それは、用途としてはこれまで通り、EDP 的な大量のルーチンワーク処理であったり、ある時は構造化された意思決定への役立ちであったりするが、実は、自動的な業務処理や上級経営者の情報ニーズに合わせるといった目的でコンピュータ・システムを利用しているのではない、新たな利用方法すなわち競争戦略の形成・支援のためにコンピュータを利用しているという側面がみえてきたのであった。表化すると第4表のようであろう。

これまでは経営の本質的な事業部分は人間が行い、それを機械であるコンピュータが助力するという発想であった。それに対して、戦略的情報システムとは第I節の例示でもみたように、コンピュータなくしては実施不可能なような新しい経営方法を考案してこれまで人間だけであった事業遂行構成要素の中で、必要不可欠の要素として情報システムやコンピュータを利用するという発

(40)
第4表 情報システムの種類

機能 \ 用途	基本的処理 の自由化	情報ニーズ の充足	競争戦略の 形成・支援
トランザクション 処理	MIS		SIS
検 索 ・ 分 析		MSS	

想である。したがってある時はEDP的な使い方であるかも知れないし、ある時は情報ニーズを満たすという使い方かも知れない。しかし問題はそうした利用のされ方が、経営上の競争優位を獲得するための必要不可欠の要素として組み込まれているということである。もはや当該要素は人間では実質的に代替不可能な要素になっているのである。

ワイズマンのこうした提言はいち早く日本にも紹介され、一つの要因として日本企業の最近におけるコンピュータによる経営管理の新しい動向に影響を与えたのであった。

II-5. 結 節

以上本節では、最近の日本企業にみられるような、経営管理上の一層のコンピュータ化に影響を与えたと思われる4つの要因について分析した。そこでの仮説は、日本的経営といわれる日本企業の経営上の特質を生かしながら、ハード面、技術面、理論面での傾向を汲み取り、経営管理をコンピュータ化していくという方向であった。日本的経営といわれる特徴の中にあっても、企業集団の存在が重要で、しかもそれを支える労務・財務・流通での人的・組織的ネットワークの存在—新古典派流に言えば市場の不完全性—が必須であった。

次節は、こうした仮説を実際の企業の事例の中で、検討することとする。

(40) ワイズマン、前掲訳書、85頁より引用。

第Ⅲ節 日本企業の経営・会計情報システムの諸特徴

Ⅲ-1. アメリカ自動車産業の経営・会計情報システム（0：前史）

ーフォードとGMの事例を中心にー

Ⅲ-1-1. フォードの経営管理の失敗⁽⁴¹⁾

フォード社は1900年代の初めにヘンリー・フォードによって設立された自動車製造会社であるが、その初期の歴史はT型フォードの考案と生産に代表されるように、アメリカ自動車産業の代表的企業であり、その生産高も第1位を記録していた。T型フォード生産に当たっては、当時としては画期的な、ベルト・コンベアーに車体を固定して、コンベアーの周辺に労働者を配置するという生産手法を開発した。また自動車部品を徹底的に標準化することに成功し、自動車のコストを削減し、後にフォード・システムと称され、20世紀資本主義的生産方式を代表することになる。大衆モータリゼーションの引金となったことは言うまでもない。

しかしヘンリー・フォードI世及び初期のフォード社は、フォード社の会計システムからみても分かるように、こと財務的管理については後進的性格を有していた。会計上の利益は、金庫に退蔵された現金・証票の高さを測定することによって決定されたとの逸話すら残っている。またフォードはT型フォードの生産に固執して消費者ニーズの変化に追随できなかった。しかしフォードI世に近代的経営管理を進言するものはおらず、いきおいフォード社はアメリカ自動車産業第1位の地位を明け渡すことになる。当時フォード社を追われたスローンあるいは続くヌードセンが経営するGMがフォード社の地位を脅かした。特にスローンはフォードがT型フォード車に固執していたことに対して、消費者のニーズの多様化に対応すべく、消費者の所得に応じた車種を供給するような生産体制を整えた。その各車種ごとに事業部制が敷かれ今日の巨大企業にみられる経営管理体制の基礎を作り上げた。このように生産体制そのものよ

(41) 以下の論述は、デビッド・ハルバースタム著、『覇者の驕り』(上)(下)、日本放送出版協会、昭和62年を参照した。

りも経営管理体制の近代化によってGMはフォードを乗り越えたのであった。⁽⁴²⁾

しかしフォードⅠ世は従来の経営方針を変えず、ベネットらを登用し、労働者弾圧政策を続けた。当時、ルーサーを中心に自動車産業の組織化に着手していたアメリカ自動車労組との間に多くの争議が発生している。

第2次世界大戦が勃発し、一時、アメリカ経済も戦時経済体制に組み込まれるが、1945年の終戦とともに、フォード社も戦時体制を払拭して平時の生産体制への移行を開始する。それとともに1945年には28才のヘンリー・フォードⅡ世が社長に就任し、これまでの旧態依然とした経営から近代的経営へと脱皮する。その過程で近代化の象徴としていわゆる「神童グループ」と称される10人のビジネス・スクール出身者が経営の中核に参画するようになる。その中にハルバースタムが当時のアメリカ的発想の具現者として象徴的に取り扱い、後に国防長官となってベトナム戦争を指揮することにもなるマクナマラが含まれていた。彼ら神童グループの採った経営管理方法は、財務数値を駆使した徹底的な財務管理であった。こうした財務管理による製造過程の管理が失敗する事例として1957年のフォード・エドセル車種の事例が挙げられる。エドセル車種は財務管理主導で製造された車であるが、市場の動向に合わず失敗に終わる。また徹底した財務管理は現場労働者の反発にあり、労働者側での情報操作が発生し、製造現場に関する種々の情報を経営者側が汲み上げることができなくなるという危機に直面している。財務管理によって労務管理までも行おうとした経営側の失敗であった。戦後日本の企業の管理が、結果的に徹底した民主的グループ管理であるのに対して、アメリカの民主的管理とはあくまでも管理の手段でしかなかったといえよう。

フォード社はマクナマラが国防長官としてアメリカ連邦政府に移った後、やがてアイアコッカが社内に台頭してくることになる。そこでフォードⅡ世との経営上のあつれきが発生するとともに、ドイツあるいは日本の自動車産業との小型車開発競争で遅れをとって、アメリカ業界第1位の地位を再度奪取しきれないままで今日を迎えている。

(42) A.P. スローン, Jr. 著、『GMとともに』, ダイアモンド社, 昭和42年参照。

こうしたフォード社の経営政策と対照的に、GMは上にみたスローンの採った経営管理技法が基本的には1970年代まで有効であった。しかし逆に組織的な管理に成功を納めたGMは、官僚的組織体制が徐々に硬化しはじめていた。その典型例はフォード社と同じく、組織内の業績評価が財務を中心になされるようになったということである。

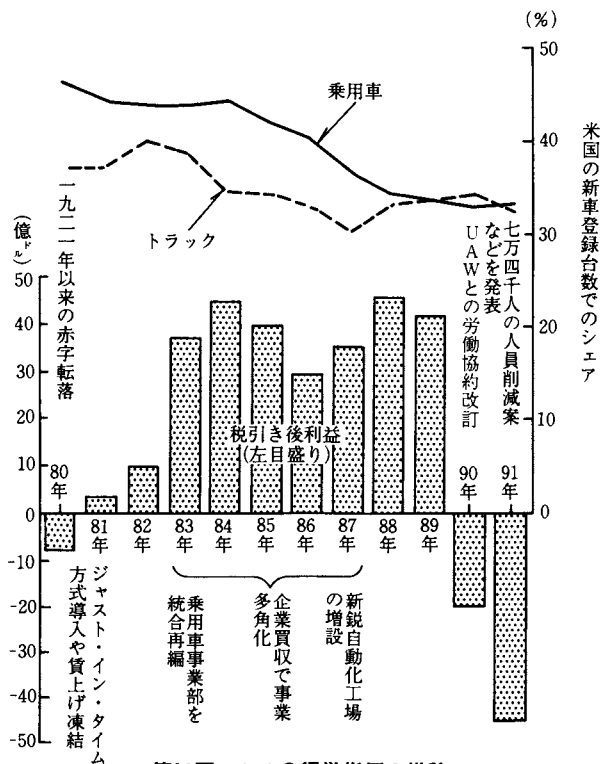
このように官僚主義的組織が硬化し始めていたGM社で、1980年代に入ってロジャー・スミスの指揮の下に、日本やドイツの自動車産業との競争のために積極的な投資政策を展開するとともに、きわめてアメリカ的な経営戦略に転化していった。すなわち800億ドル（約10兆円）の投資によって、ハイテク・エリートとオフィス・オートメーションそれに無人工場を擁するコンピュータ統合の生産体制を基礎とする企業へとGMは展開しようとしたのであった。そうした戦略が採用されて10年以上がたち、ロジャー・スミスが去った今日のGMがスミスの経営下での種々の改革が成功であったか、それとも失敗であったかは、即断を許さない状況である。しかし少なくとも、生産技術的には、GMの採った戦略は以後、自動車生産だけではなく、あらゆる製造業へと波及しており、一つの生産システムの変革につながったといえよう。日本の自動車産業もこのGMが敷いた方向を追っているのが今日の状況であろう。そこで、次項ではGMのコンピュータ統合生産体制の中核ともいべきMAP（Manufacturing Automation Protocol）戦略をみていくのであるが、それに続いての項ではMAPとは何か、何が問題なのかを大略的に検討しておこう。

Ⅲ-1-2、GMにおけるMAP戦略の台頭

アメリカの自動車産業が日本の自動車産業との競争に直面したのは、1970年代半ばにラルフ・ネーダーを一躍有名にした排ガス環境問題以降であり、1980年頃に具体的に収益の上で競争の影響が現れてくる。そして1982年からは日本の自動車対米輸出規制が開始されることになる。

1980年代の初めはまた、アメリカ経済として不況のまっただ中であり、上述のように日本車との競争にさらされていた時期でもあり、こうした中でそれま

で事業部制の下、一貫して売り上げを伸ばしてきたGMが、対応に迫られることになる。そうしたGMの対応を遂行すべく、ロジャー・スミスが会長に就任して、新しい経営改革に着手した。以後1980年代のGMは良きにつけ悪しきにつけ、ロジャー・スミス会長の積極的かつ奇抜な経営によって特徴づけられることになる。以下に1980年代のGMの業績指標を示しておく。⁽⁴³⁾



第11図 GMの経営指標の推移

スミスは経営担当者会議を開いて、「われわれはいま…品質の点で…技術設計の点で…工場や設備の点で…そればかりかマネジメントの点で…外国の競争相手に遅れをとっている」と主張し、組織改革に乗り出した。例えば主要事業部の統合を行い、ロチェスター・プロダクツとディゼル・エクイップメント、

(43) 朝日新聞、1992年10月19日朝刊より。

ハリソン・ラジエーターとデルコ・エア・コンディションをそれぞれ新事業部として統合した。またロジャーはGMがコストや品質の点で日本の競争相手に比べて競争力が弱いことを自覚して、その点を補強する戦略を採用し始めた。トランス・アクスル・トランスファー・プレスの購入、コンピュータ作動無人車の導入等が指摘できよう。さらに新しい塗装システムすなわちモジュラー塗装システムを導入した。当該システムではベルト・コンベアーの車体がコンピュータ制御のブースで停止するのでより良好な品質管理が可能になった。ある塗装システム技術者は以下のようにいっている、「われわれはリスクを冒してモジュラー塗装に踏み切った…日本では相変わらず、個人がスプレー・ガンで塗装をやって品質を管理している…GMはこの高度の塗装システムでより質の高い塗装が可能になると思う⁽⁴⁴⁾」と。このように、GMを初めとするアメリカの経営者は、日本企業が相対的に労務管理の面で長所があるので、生産管理の面で労務管理を必要としない、かつ相対的にアメリカ優位の技術をもった方向に生産体制を変革しようとしていたのである。それがコンピュータ管理による生産体制の確立に他ならなかった。しかし前項でも述べたように、個々のコンピュータは正常に動いても、相互に同調して同一の命令で動く総合的生産体制というには余りに個々の機械がバラバラであった。そこでGMのロジャー会長はその統一を図ろうとしたのであった。

GMがMAPに関する調査研究に着手したときに、工場には相当数のプログラマブル・デバイス（NC工作機械、ロボット、コントローラ、コンピュータ）が存在した。アメリカの製造メーカーにはコンピュータによる生産ラインの自動化は進んだ状況にあった。上述のように塗装ライン、溶接ラインなどでは通信機器を導入した自動化はある程度達成されていたが、そこで用いられていたコンピュータや通信機器はメーカーが異なり、各機械メーカーは独自のコンピュータ言語とプログラム・コードを使用しており、相互に通信できるものではなかった。ロジャーは、「ロボットその他のコンピュータ援用プログラミング可能装置には大混乱が起こっていた」と当時を述べている。しかしそれを

(44) アルバート・リー著、『GMの決断』、ダイヤモンド社、1989年、154頁。

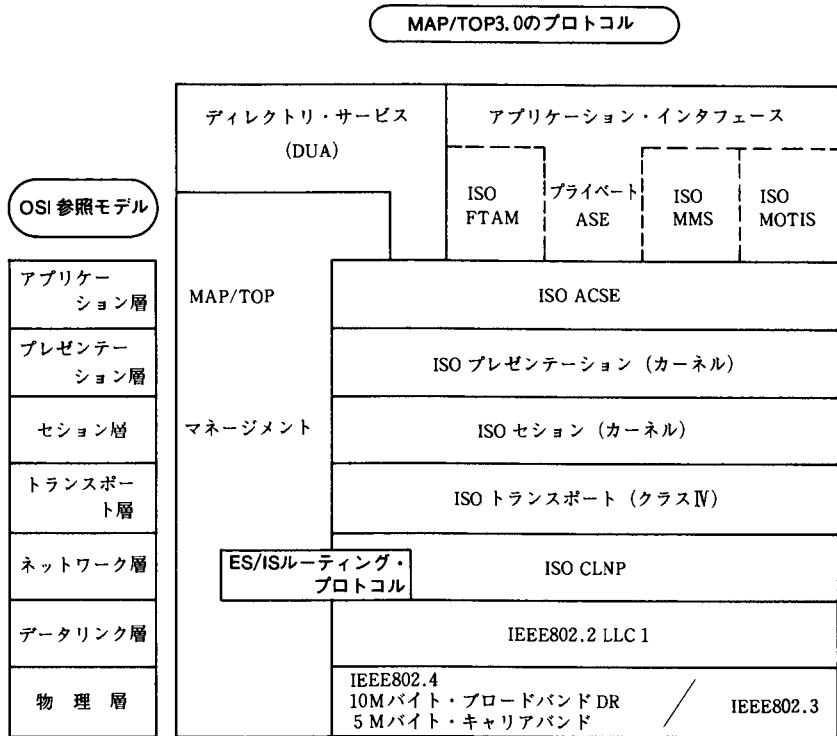
そのまま接続することは工場のネットワーク関連予算の半分近くを費やしてしまうことになるので、工場内の通信機器を標準化し相互に接続できるものを導入しようとしたのである。そこでGMがロボットや工作機械等を念頭において工場向けのネットワーク標準として提唱したのがMAP (Manufacturing Automation Protocol: 工場用通信プロトコル) である。GMは1000億ドルの売上を持つ巨大企業であると同時に、コンピュータ援用プログラミング可能装置に関する世界最大の購買力をもつ企業であった。そこでロジャーは、納入業者に自らが提唱するMAPに準拠した製品を強要した。さらにはデュポン、イーストマン・コダック、マクダネル・ダグラス社を始めとする他の400社余りの大企業にもこの標準化の支持を要請した。こうした状況で、先述したIOSのLAN標準化に関する提唱の中で、MAPは最も支持を得た標準化提案となった。

さらにスミスは、ある程度進んだ自社のコンピュータによる生産管理技術を自動車販売とは異なった独自の売上を計上できる部門へと育成すべく、また自社内のコンピュータ関連作業を任せるべく、1986年に当時コンピュータ・システム開発で急速に業績を伸ばしつつあったロス・ペローのEDSを買収した。個性的なロジャー・スミスとロス・ペローの経営者としての対立あるいは異質な両会社組織のあつれきがあり、この買収がGMの外国車追撃に貢献したか否かは疑問が残るところである。

Ⅲ-1-3. MAPの展開過程

上でもみたように、GMは1980年にMAP開発に乗り出し、1982年10月に最初のMAP仕様を発表し、続いて1984年にMAP 1.0、1985年2月にはMAP 2.0、同5月にはMAP 2.1を発表した。そしてこの仕様に基づいたネットワーク・メーカーの製品が早くも1985年に市場に現れた。さらに1985年11月にはMAP 2.1と互換性があり、かつ工場部門以外の設計部門や他のオフィスとの連携を含めた標準化を企図した製品が、ボーイング社から発表された。それはTOP (Technical and Office Protocol) と称された。MAPとTOPは適用分野が違うが、OSIに基づいているため共通部分も多い。そこで両者併せてMAP/TOPと

呼ばれるようになり、1987年には MAP/TOP 3.0が公表されている。以下に MAP の概念図を示す。⁽⁴⁵⁾



DUA : Directory User Agent

FTAM : File Transfer Access Management (ファイル転送, アクセスと管理)

ASE : Application Service Element (アプリケーション・サービス要素)

MMS : Manufacturing Message Service (マニユファクチャリング・メッセージ・サービス)

MOTIS : Message Oriented Text Interchange System (メッセージ指向テキスト交換システム)

ACSE : Association Control Service Element (アソシエーション制御サービス要素)

CLNP : Connectionless Network Protocol (コネクションレス型ネットワーク・プロトコル)

LLC1 : Logical Link Control type 1

ES/IS : End System to Intermediate System

第12図 MAPの展開過程

(45) 上原政二監修, 『異機種接続とLAN』, 189頁より引用。

MAPの特徴としては、例えば同一ケーブルを用いてデータ信号とテレビ用電波の両方を流すことができるので工場内で監視カメラとデータ通信機器の同時使用をする場合に当該プロトコルは適しているといわれる。またMAPにはOSIの一部分を省略して素早い反応を要するアプリケーションの利用を可能にしたミニMAP等の派生システムも準備されている。他方、TOPは、オフィス利用が第一であるので、MOTIS (Message Oriented Text Interchange Systems) と呼ばれる電子メール・サービスを採用している。

Ⅲ-1-4. 結 項

本項では、アメリカの自動車産業が、1970年代後半から日本車との競争において遅れをとり、それに対する対抗策として当初日本の経営の中心である労務管理の修得を目指したが、続いてアメリカに技術優位のある経営管理のコンピュータ化に乗り出してくるという過程をみてきた。その典型がGMのMAP戦略であった。さらにいえば、日本車に対抗するという一つの目的がある以上、経営情報システムから離れてGMの1980年代の経営をみると、こうしたMAP戦略と並行して、ロジャー・スミス会長の指導下、いくつかの活性化戦略が採用されている。一つはトヨタ自動車との共同経営という形で、自社のカリフォルニア州フレモント工場を閉鎖して、新たに、ニュー・ユナイテッド・モーターズ社 (NUMMI) として操業したり、1983年にはサターン計画を発表したり、前述のEDS買収に乗り出したり、1986年には軍需産業であったヒューズ社を買収している。特にサターン計画は、NUMMIで学んだ日本の経営の長所を取り入れながら、他方でMAP戦略で打ち出した21世紀を目指した工場生産も考慮に入れるという形で最も包括的な対抗策である。1992年現在、サターン計画に基づく車が現実に市場に出回っており、一応の評価を受けてはいるが、生産台数もいまだ少なく、当初の計画ほどの成果が得られているとは考えられない。

ただし、最後に注目すべきは、GMの打ち出したMAP戦略はGMの活性化という観点からは大きな評価を与えることはできないが、生産管理思考に与えた影響は無視できないものであり、特に日本の自動車産業も以後、生産過程を

中心に一層のコンピュータ管理に乗り出すことになる。そこで次項では、日本の自動車産業の経営情報システムを、少し異なった角度からみておこう。

Ⅲ-2. 日本的経営と経営・会計情報システム

(1: 企業集団とサイマルテニアス・エンジニアリング)

Ⅲ-2-1. 最近の自動車産業の問題点

前項でみたように、アメリカの自動車産業は労務管理を中心とした日本的経営とは異なって、労務管理そのものは大部分従来の方法を踏襲せざるをえないので、アメリカが相対的に優位にあるコンピュータ技術を用いた経営・生産管理の方向を模索した。特にGMにその傾向が顕著に認められたのである。それに比して、他の2つの自動車会社（フォードとクライスラー）は、そうした傾向が顕著であるとはいえない。その理由は、GMに比べてそうした領域に投資するだけの財務力がなかったためでもある。さらにはフォード社は1970年代の最後にコールドウェルが1980年代半ばにピーターセンが出て彼らの指導下、着実な経営の変革を行い徐々に業績を回復していった。それに比してGMはMAPの開発で培ったノウハウを生かして多角化し、将来売上高の10%すなわち100億円の売上をもつハイテク部門を育てようとも企図したが、結局大きな成果を上げるまでにはいたらなかった。

こうした生産管理のコンピュータ化の過程で、GMのロジャー・スミス会長が認識・指摘するように、アメリカ自動車産業の新車開発は日本に比べて遅い（一説では平均で日本が3.5年であるのに対してアメリカは5年といわれている）という欠点が見いだされた¹⁴⁶⁾。ロジャー・スミスいわく、5年とは第2次世界大戦の決着すらつくに余りある年月である。それに対して日本の新製品開発はそれよりも短い年月である。そこでアメリカの自動車産業が日本の自動車会社の新製品開発のプロセスで新しく着目したのが、サイマルテニアス・エンジ

(46) 藤本隆宏、「自動車の開発組織と開発成果：日米欧比較調査」（1991年神戸大学経済経営研究所研究会発表）あるいは、Kim B. Clark and Takahiro Fujimoto, "The Power of Product Integrity", *Harvard Business Review*, November-December, 1990. 以下の論述も当該文献を参照する。

ニアリング（あるいはサシミ・アプローチ）である。アメリカ企業の場合、新製品開発はまず開発部門での設計が終わってから試作品の金型の製作にかかり、それが終わってから次に試作品そのものの製作に入る。すなわちある課業が終了してその責任が明確になってから次の行程を開始するという方法を取っている。それに対して日本では、新車設計段階ですでに下請け業者が試作のための金型の製作に入っている。そのために設計が終わるとすぐさま試作品等の行程に入ることができる。それは日本企業にとっては、日本的経営の一つとしての下請けの生産体制の都合上、必要に迫られて下請け業者が開始した方法であったが、結果的にはそれが日米の新車開発効率の大きな相違点になっているのである。このような新しい日米間の製品開発効率上の差異について、その差異が現在どのような形で日本の自動車産業の中で展開されているかを、以下では自動車メーカーそれ自体ではなく、自動車メーカーに対しては部品供給会社としての機能をも果たしている住友電工の事例を取って、みてみよう。すなわち、日本の自動車産業では、下請けのサイマルテニアス・エンジニアリング製品開発体制をアメリカで顕著になったコンピュータ・ネットワーク標準化を利用しながら強化しているという点を見ておこう。それは日本の自動車産業の新たな特徴になりつつあるのかも知れない。

Ⅲ-2-2. 住友電工の VAN と情報システムの概要⁽⁴⁷⁾

住友電工は日本の電線メーカーのガリバー型寡占企業であり、その技術力・売上高で他の企業を大きく引き離している。しかし20もの事業部を抱え、Unixのワークステーションも生産している。売上高の50%強は電線ケーブルであり、また自動車関連品（特にブレーキ関連部品に強い）の売上高も全体の30%を占めている。こうした状況にある住友電工のコンピュータ利用の仕方の推移は時代別に概ね以下のように要約できる。

(47) 以下の論述は、1991年9月17日の聞き取り調査による。

第5表 住友電工のコンピュータ化

段階	時期	内容
1	1961～67	機能別・業務別計算の時期
2	1967～72	バッチ処理による事業部システム開発の時期
3	1973～80	分散型オンラインシステム開発の時期 (ミニコンの時代)
4	1981～87	一貫システム, CAD/CAM, OA を中心とする統合化準備の時期 (各事業部ごとに設計)
5	1988～	統合システム (CIM) の開発の時期

住友電工では比較的早くからコンピュータを導入して経営の合理化を図ってきたが、アメリカでのコンピュータによる経営の統一動向に刺激されて、その方向を模索している。それを象徴するように、住友電工では最近の流れである CIM 化を、通常の Computer Integrated Manufacturing とは解さずに、むしろ Computer Integrated Management と解することによって、販売・技術・生産・物流の各方面での情報共有化を企図し、経営の統一化を目指している。

以上のようなコンピュータによる経営統一化に関して、我々にとって興味ある点は、住友電工を中心としてその関連会社が VAN によってコンピュータを中心に情報統一されているという現象と、住友電工がより大きな企業集団である自動車会社の VAN の一部として組み込まれていくという現象が同時並行的に発生している点である。前者が売上の50%を占めるならば、後者は同じく売上の30%を占める重要な事業領域である。これは住友電工1社に限らず、日本の企業社会で全般的にしかも着実に起こっている現象であることを物語っている。なお本項ではまず住友電工を中心にした VAN についてみることにし、自動車産業との関連は次項でみることにする。

住友電工を中心とした VAN は「スターネット」と呼ばれる VAN であり、この通信網を基礎に「CIM + ネットワーク」路線を推進している。具体的には超硬工具イゲタロイの戦略的営業情報システム「イゲタロイネット」、電線生産用の CIM である「電子ワイヤー CIM」、物流システムである「全社戦略物流システム STATUS」あるいは「オンライン特許システム SPIN」の各情報シ

システムが稼働している。

こうしたシステムのうち、別会社とコンピュータでリンクする必要がある場合は、LAN のところでみたコネクション問題と同類のデータ交換問題あるいは LAN と LAN を結合する問題が発生する。当該問題の中には、前述したゲートウェイの設置問題や電子データ交換（Electronic Data Interchange ; EDI）の問題がある。後者の問題には、日本の業界でもコンピュータ・データをリンクするための規約のプロトコルとして、全銀手順、JCA、NJP/FTP、EIAJ、SNA、DINA、FTP あるいは日立手順等色々のものがある。ただしこれらの殆どは VAN 業者のサービスを利用することによって、実質的には個別企業に大きな負担を強いることなく変換することが可能である。ここでも GM が自らの購買力によって工場用 LAN のプロトコル（MAP）に影響を与えたように、相対的に経済力で勝る企業の規約が優先される。例えば住友電工を中心とした VAN において住友電工が指定する規約に従っている企業は現在のところ113社である。それは大小合わせてであるが、住友電工の購入先4000社販売先6000社のうち113社という数値なのである。したがってネットワーク化はある意味で端緒についたばかりであるともいえるが、それでも主要企業は参加しているともいわれる。

以下では、住友電工を中心にした LAN・VAN を用いた情報システム（CIM, SIS）をより具体的に検討しておこう。次項では自動車産業の VAN の中に住友電工が組み込まれていく過程をみるのであるが、本項では、住友電工が中心となって情報システムを組み上げていく過程をみることにする。住友電工には上述のように4つの情報システムが稼働している。⁽⁴⁸⁾

イゲタロイネット

住友電工が販売する切削用超硬工具「イゲタロイ」は、多品種で即納体制が重要な製品として位置づけられ、そのために、住友電工の営業部門、在庫センター、生産部門と特約店とを迅速に結ぶ情報ネットワークが必須とされた。

(48) 以下の4つの情報システムの紹介は、住友電工株式会社情報システム部作成の資料「住友電工の情報システム」に依拠している。

1989年より住友電工のVANであるスター・ネットの上で展開され、従来のような事務合理的なネットワークではなく、我々が第Ⅱ-4でみたように、売上高増大と在庫削減により収益構造の改善に貢献しようとした戦略的情報システムである。売上高の増大に対しては、具体的には、特約店からの受注手配・在庫照会・納期照会などがリアルタイムで実施できるようにされている。受注手配や在庫照会の折りには、他社品番でも同種の自社製品の照会ができたり、品切れ在庫品には代替推奨品を表示したりして注文を逸することを極力避けるようにされている。さらに標準品については、特約店端末から簡単な操作によって直接見積やCAD情報を得ることができる仕組みになっており、リードタイムの削減に役立っている。

在庫削減については、約1万点にもものほる在庫品目をABC層別在庫管理を行い、変動の激しい需要動向に販売から生産に至るまで迅速に対応できるようにしている。さらに配送方法・ルートの改善、倉庫でのピッキング・箱詰め時の受け払いミスの防止等にも当該システムが活用されている。

電子ワイヤー CIM

電子ワイヤー事業部は、エレクトロニクス機器の内部配線用電線を生産しているが、品種が約1万種類であり、1ヵ月の受注が1万7千件、出荷が2万4千件にのぼり、典型的な多品種少量生産の事業部である。それに対して生産設備は800台あり、生産計画立案、資材調達、行程管理には多くの問題点が発生していた。そこで多品種・多行程・多設備にあったCIMの構築が急務であった。こうしたCIMの重要な機能は以下の2点である。

第1は、自動生産計画であり、営業からリアルタイムで入力されてくる受注に対して、その都度1件ずつ負荷積みして負荷計画を自動的に作成し、納期が回答できるようになっている。そして着手予定日には工場系LANに製作指示が自動的に降りてくるようになっている。

第2は生産時点情報管理（POP）である。上でみたように、着手予定日にホスト・コンピュータから製作指示が降りるが、指示は実は第一段階は作業員に対して降りる。作業員が着手宣言をすることによって、後はPOPシステムが

自動監視モードに入って、LAN に接続された120台のパソコンから生産進捗データがファイル・サーバーに蓄積されていく。それをすべてのパソコンで共有しているために、工場内の仕掛り状況がどこからでも参照でき、前行程の仕掛り状況を見て後行程が前もって準備することが可能になる。当然のことながらこうしたシステムは生産リードタイムの削減、仕掛り量の低減、ロスの低減等の効果を生んでいる。

以上のような CIM は、あくまでも営業からのリアルタイムでの受注に対応して生産を迅速に行うことを主眼としているという意味において、生産行程の個別的合理化からくる単なるリードタイムの削減とは異なっている。

全社戦略物流システム (STATUS)

住友電工は本来的には受注生産が多いために、計画的な物流管理は困難であったが、多くの企業が物流を武器として営業力の差別化を行っている現状からして、物流に関する情報ネットワーク (Strategic Transportation and Timely User Service ; STATUS) を構築し、1989年10月から稼働している。

STATUS は、6ヵ所の製作所より出荷するすべての商品を対象に、輸送に必要な顧客名・送り先住所あるいは製品の重量・サイズ・荷姿等の情報を、すでに構築済みの営業管理情報システムおよび各事業部の CIM および一貫システムから自動的に受信し、最適輸送手段の選択・トラックへの積み込み指示書の発行・路線会社用送り状の発行・運賃計算等の物流部門の基本作業を自動的に⁽⁴⁹⁾行うことができるように設計されている。

オンライン特許システム (SPIN)

最近の傾向として知的所有権に対する保護という機運が世界的に高まっているが、特許・商標・実用新案等の情報と関連ある製造会社では、自社の所有するもの、申請中のもの、他社の所有するもの、申請中のものについての迅速かつ正確で包括的な情報が必要になってくる。そこで住友電工は、特許事務を簡素化するとともに、特許情報を容易に検索できる情報システムである SPIN (Sumitomo Patent Information Network) を構築するに至っている。

(49) 上掲資料，31頁。

Ⅲ-2-3. 住友電工と自動車産業

住友電工中心のVANに対して、住友電工と自動車会社という関係図式になると若干様子が異なってくる。その場合にはむしろ住友電工は自動車会社が指定する規約に乗っ取った自動車会社中心のVANに加入している。したがって自動車会社側が指定する端末を住友電工が設置する場合がある。無論住友電工は特殊技術を有した会社であるために、まったくの下請けの行動を採るわけではないので、自動車会社の中にも住友電工指定の端末を設置する会社がある。その通信網を通して場合によっては自動車会社からのCAD/CAM情報あるいは部品情報をオンラインで住友電工に流している。

自動車会社は近年急速にコンピュータ・ネットワーク化を進めている。その対象は国内販売網、海外のネットワーク、国内の工場・部品メーカーである。その背景にはもちろんアメリカの自動車産業における同種の展開や、あるいは貿易摩擦による海外工場の進出あるいは国内競争の激化等がある。しかしある意味でVAN会社を通して物理的なネットワーク化を急速に押し進めてはいるものの、すなわち物理的には各会社のコンピュータあるいは事業部間のLANは相互に接続可能であっても、その中でやり取りされるデータ通信に関しては、日本の自動車会社のEDI規格は現在までのところ各自動車会社ごとに別々に統一性はない。それに対してアメリカでは自動車産業アクション・グループ (Automotive Industry Action Group ; AIAG) が標準化を推進している。例えば、AIAGフォーマットとして、自動車業界のバーコードの統一フォーマットを規定している。

国内自動車会社の新しいネットワークの展開過程は第6表のようである。

それではこうしたコンピュータ・ネットワーク化の成果としてどのような状況が観察できるようになったのであろうか。製品の納入日リードタイムはT社が86年には14日であったのが90年には10日、M社は86年に21日であったのが90年にはやはり10日までに短縮している。同じく部品調達のリードタイムは以下のようなものである。

第6表 自動車会社のネットワーク化状況

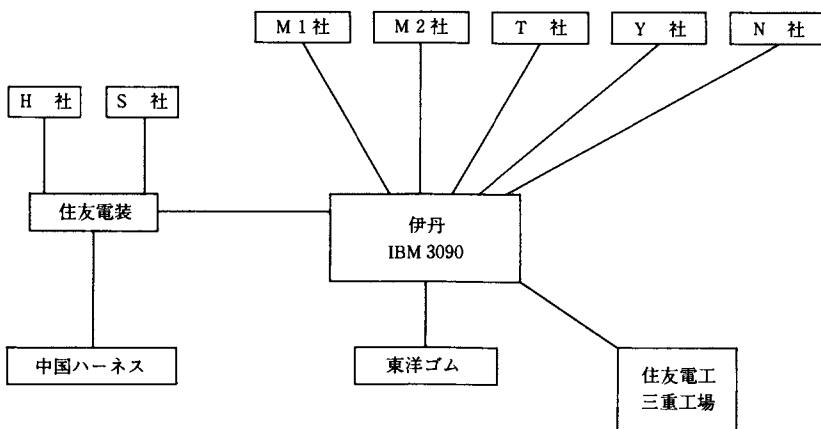
会社名	VAN名	発表／実施時期	特 徴
トヨタ	TNS	87.10/90.5	納入照会, 電子カンバン
日産	新調達VAN	88.6/89.4	バーコード, 指定端末
ホンダ	IMPACT.TARGET	86.3/86.5	指定端末
マツダ	JUMP-P	87.12/89.5	バーコード, 指定端末
三菱	(購買ネットワーク)	88.5/89.5	バーコード, 指定端末
スズキ	(生産ネットワーク)	88.3/89.9	指定端末
ヤマハ	Y-MATE	88.6/89.6	指定端末

第7表 部品調達のリードタイム

会社名	従 来	最 近
M1社	8日前指示	2日前指示
N社	旬刊指示	2日前指示
M2社	10日前指示	6日前指示
H社	1ヵ月前指示	2週間前指示

部品を製造している各自動車会社の下請け会社との連携は、VANを形成することによって確かにリードタイムの削減に役立っているといえよう。

こうした構図の一例を、今度は住友電工の側から図式化しておこう。



第13図 住友電工と自動車会社の情報通信網

こうしたつながりを支えているのはメイン・フレームによる会社の総合的情報管理である。各自動車会社から入ってくる情報は、ある時は自動車会社側の VAN が用いられたりある時は住友電工の VAN が用いられる。そして一度電工側に入った情報は住友電工の VAN であるスターネットを用いて関係部課に伝達される。

そして我々が注目したいのは、こうしたネットワークの中であって、T社と住友電工のつながりであるが、住友電工はT社に限って新製品開発の段階で試用品の納品を行っているのであるが、T社からの指図書がT社のVANを経由して住友電工に伝達されるということである。ここでは先にみたサイマルテニアス・エンジニアリングが、企業間VANを用いながら新しい段階に入ったとすることができる。

Ⅲ-2-4. 結 項

本項では住友電工のネットワーク化をたどりながら、最近になって日本の自動車会社も全社的にコンピュータ中心の経営の再整備を行いつつあるという現状をみてきた。例えばT社でのTNSといわれるシステムの中には4つの側面があり、部品・海外・売上等をそれぞれに管轄している。そして象徴的には、その再整理の仕方は、従来のいわゆる日本的経営といわれる特徴を払拭するのではなく、そうした関係を保持したまま、その関係をコンピュータ・ネットワーク化で補強するという色彩の強いものである可能性が高い。住友電工の場合、対自動車会社としては自らが自動車会社のVANに入るという政策で、他方自社中心の場合はスターネットで関連会社を統括するような方法をとっている。それは従来の企業グループのコンピュータ・ネットワーク化という意義を有している。

ただしこうした傾向はまだ端緒についたばかりなので、問題がないわけでもない。これからの大きな改善点はEDIがVAN・サービスによって容易になり、したがって企業間の情報伝達が比較的容易に可能になったとしても、そうしたシステムと他方これまで製造過程で同じく徐々に進行してきたコンピュータ中

心の再整理とが必ずしも連動していないということである。企業間ネットワークと生産過程の CIM が統合するとき、コンピュータ中心の管理が新しい段階に到達するであろう。それはある意味で徹底した無人化生産過程と省人間化の会社経営ということになる⁽⁵⁰⁾。

Ⅲ-3. 日本的経営と経営・会計情報システム（2：企業集団と分散処理）

ここでは松下電工の事例を用いて、コンピュータシステム分けても分散処理システムと日本的経営の関係について分析したい。

Ⅲ-3-1. コンピュータの分散処理

Ⅱ-3項で LAN の説明に用いた概念図は、実は、また別の意義を有している。それは、旧来のオンライン処理は、いくつかの欠点を有しているということが判明することである。処理作業の増加に伴って集中型の場合はメインフレームの能力を増大させていかなければならないが、無限大に能力を高めていくことはできない。さらにこの単一のホスト・コンピュータが故障した場合には、会社の全コンピュータ・システムが停止してしまい、場合によってはデータ等の回復ができずに致命的な損失を被ることが考えられるのである。そこで、一つの仕事についても、複数のホストコンピュータに分割して作業させるというシステムが考えられた。そしてそれらを通信網でリンクするという考え方である。LAN システムあるいは VAN システムの構築である。こうしたシステム

(50) サイマルテナス・エンジニアリングの一環として情報システムを利用する別の例としては三菱重工のカーエアコン用 CIM が挙げられよう。具体的には三菱自動車用のエアコンを生産している三菱重工業エアコン制作所の CIM である。三菱重工と三菱自工は、生産ラインで着装する自動車用エアコンをジャストインタイムで納入するために、両社間でコンピュータ・オンライン・ネットワークを構築した。さらに進んで、エアコンの設計・開発のリードタイムも削減するために、紙の図面でのデータのやりとりからオンラインでの 2次元の数値モデルによるデータのやりとりを可能にし、3次元データへの拡張も考慮している。篠原 司、「三菱重工、カーエアコンの CIM」、『日経メカニカル』、1990年6月11日号。こうした例は、上で述べた住友電工と自動車会社の関係に類似している。ただし三菱重工と自工の場合は、同一企業グループ内の関連会社的性格がより強い。

を構築することによって、作業量の増大はコンピュータの局所的な補強によって対応可能であり、またどれか一つのコンピュータの故障に対しても全システムに影響することがないという意味で、柔軟なシステムということができよう。現在では企業の殆どはこのような分散処理のシステムに移行している。⁽⁵¹⁾

上記のように分散処理は、コンピュータの発展によって自ずと出現したシステムではあるが、こうした分散処理システムの運用を可能にするには、企業内で複数のホストコンピュータが配置された各部署での高度な管理体制が要求される。さもないと一つのホストコンピュータのデータ入力ミス等がシステム全体の信頼性を破壊してしまう可能性があるからである。そうした意味で、高い企業忠誠心と教育水準をもった労働者を擁し、労使協調路線を歩む労務管理が徹底した日本企業はコンピュータの分散処理技術の応用でも優位性が発揮されるのではないかと考えられる。そこで以下にその実例を松下電工のケースでみておこう。ただし、まず松下電工のシステム全体の素描を行う。

Ⅲ-3-2. 分散処理と日本の経営（松下電工の事例）⁽⁵²⁾

Ⅲ-3-2-1. 松下電工の経営環境

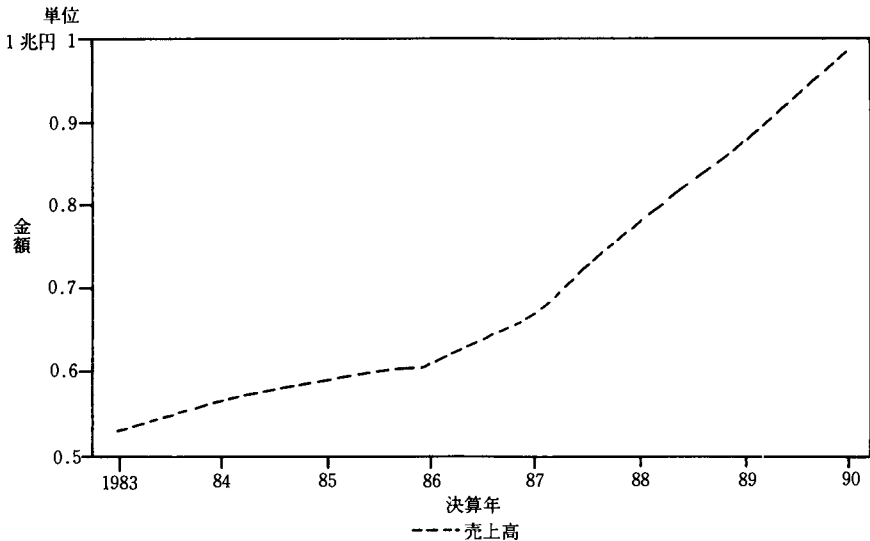
松下電工株式会社は松下幸之助が設立した大正7年創業の松下グループの1社であり、資本金784億円（平成3年11月）で、売上高は平成3年11月決算で待望の1兆円を越えている（10201億円）。事業内容は照明器具・建設資材・住宅部材・住宅設備等の生産である。

まず松下電工の最近の経営状況を知るために売上高の推移をみると以下の第14図のようである。

この第14図からも判明するように、1986年を境に松下電工の売上高が飛躍的に伸びている。その理由はどこにあるのだろうか。そこでマクロ的な経済の動きをまず見ておこう。いざなぎ景気を抜くかとまでいわれた1986～1991までの好景気の始まりに位置した1986年には、住宅建設ラッシュが始まる時期に相当

(51) 野口正一監修、三原幸博・田村信介共著、『分散処理入門』、オーム社、1989年。

(52) 松下電工での、1992年3月3日における聞き取り調査に依拠している。



第14図 松下電工の売上高の推移

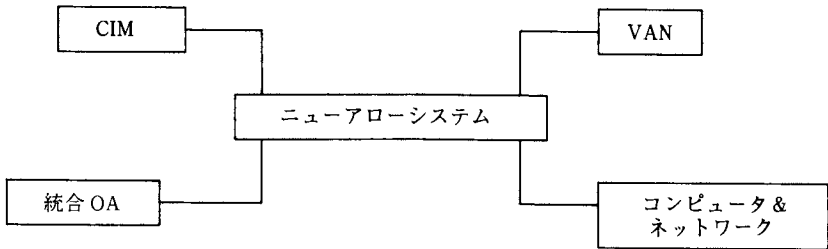
している。その面ですまず住宅設備関係を総合的に生産していた松下電工は、こうしたマクロ的景気に乗る下地はあったといえよう。しかしミクロ的には、建設ラッシュがあったからといって松下電工がその恩恵を得るには他社に先駆けた何らかの経営上の特徴があるはずである。松下電工インフォメーション・システム・センター担当副部長の浜田正博氏によれば、1986年前後から各地にショールームを設けてそこで提案販売的なマーケティングに注力したことが電工にとって経営的転機であったという。それによって家1件の中の照明・キッチン・サニタリー等の設備をトータル・コーディネートして、建設業者を越えて直接施主に訴えかけることに成功して、これまで建設業者まかせで、コスト的に有利な特定の専門メーカーに偏りがちであった住宅設備選択を嗜好中心で施主自身が選択するような傾向を作り出した。そこでトータル提案ができた松下電工が販売を増やすきっかけになった。松下電工もこれまでは、リンナイ・東陶機器(トト)等の専門メーカーとの価格競争になりがちな単品の競争に、多品種(約20万種)少量生産を行うことによって勝てるようになったのである。

上記のような経営の変化・好転を踏まえて、そうした事業・経営環境に組織

的に対処する必要が出てきた。最近の数値で象徴的にいえば、約20万種の自社製品を、全国3100の代理店や24万店のチェーン店という環境下でタイムリーに受注・生産・配送するという課題が出てきたのである。そこで次に、そうした課題に答える松下電工の中核的・戦略的情報システムであるアロー・システム⁽⁵³⁾の発展をみておこう。

Ⅲ-3-2-2. 松下電工のSIS

まずは、松下電工の情報システムの概念図は以下の図によって示される。



第15図 松下電工の情報システム

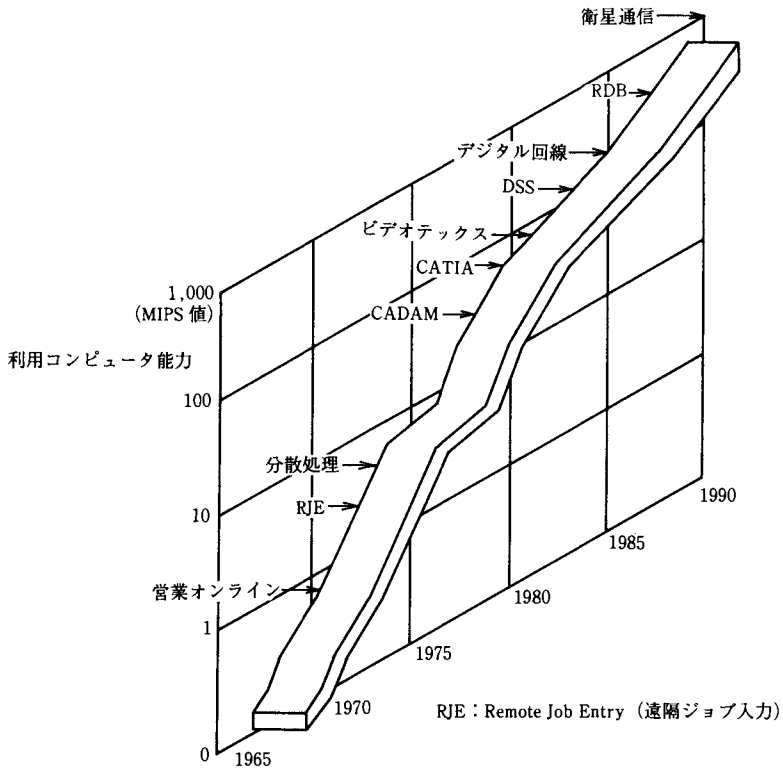
このような情報システム全体を松下電工では戦略的情報システム（SIS）と考えているらしく、その中心は、代理店とVANでつながった営業情報システムであるニューアローシステムである。そこで、ここではこの情報システムの中核であるニューアローシステムを検討し、続いて統合OAの中核である経理情報システムと、徐々にできつつある工場でのCIMの状況を検討する。

松下電工の営業情報システム

以下の第16図が松下電工の営業情報システムの歴史的推移である。

まず昭和46年に現在改訂が進んでいるアロー・システムの第一次バージョンが完成し、翌昭和47年から代理店に独自の端末設置を行い、受注業務を行うよ

(53) 松下電工の社章はMのマークに矢を組み合わせた初期の松下の社章を踏襲している。それにちなんで、自社の営業情報システムをアローシステムと呼んでいるといわれる。



第16図 松下電工の営業情報システムの歴史

うになっている。当時の端末は、専用端末で松下電工への発注業務にのみ利用できるものであった。さらに昭和57年（1982年）に、第2次アローシステムが導入され営業オンラインが機能アップした。それとともに注目すべきは、徐々に代理店が在庫等について独自の管理情報システムを導入していったということである。それによって松下電工側は、こうした代理店側の状況に対応するように、代理店のコンピュータをそのまま自社の端末にするソフトを開発して、代理店のコンピュータにインストールした。これによって総売上件数に占める代理店端末発注件数が増加し、営業情報システムの貢献が顕著になったのであった。

しかし、第2次アローシステムでは端末利用率の上昇にも限界がみえはじめ

た。それは利用できる業務が限定されていたためである。そこで松下電工では1992年4月にニュー・アローシステムを構築し一段と機能強化した営業情報システムの構築に乗り出したのであった。

ニュー・アローシステム

新システムでもっとも注目すべきはマルチ・メディア対応を意識したシステムになっているということである。従来のアローシステムは、基本的には部品番号をキーボードから入力することを主眼にしたシステムであったために、イメージの伝達はできなかった。それに対して1992年4月より導入したシステムは従来の受発注業務に加えて、各種説明書・図面等を、代理店、チェーン店に即座にファックス網を利用して電送するシステムが内抱されている。松下電工の経営が20万点にもものぼる商品を販売し、しかもそのほとんどが中間製品であり、住宅等に付設する工事が必要になってくるために、製品を発送する前に図面等が必要になる。従来は、分厚いマニュアルによって対応していたが、マルチメディア対応のニュー・アローシステムによって、より細かい現場次元でのサービスが可能になり、かつ代理店・チェーン店を囲い込むというSIS的発想にも有効になっているのである。

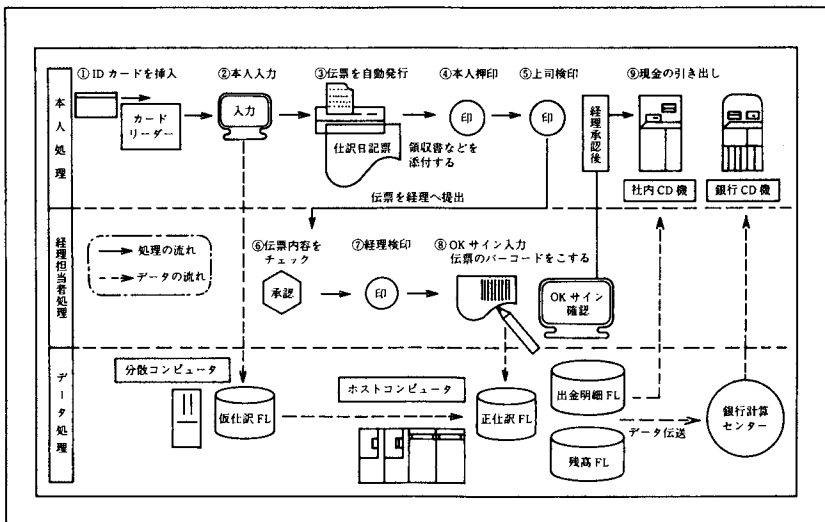
Ⅲ-3-2-3. 松下電工の情報システム

以下では、松下電工のニューアローシステム以外の情報システムを検討する。すなわちCIMと統合OAの部分である。松下電工の情報システム化の究極的な意図は、社内にある多様なコンピュータ支援システムの一元化にあるが、現在のところはまだ完全には統一されておらず、多様なシステムが相互に独立して稼働している状況があるということである。その中で徐々に整備され、統合化を待っているのが上記二つのシステムである。そこで以下にこの二つのシステムを概観する。

松下電工の経理情報システム

(54) 以下の叙述は、森崎祥二、「マルチウインドウを使ったエントリシステム『経理情報システム』」、『富士通ジャーナル』、Vol. 14, No. 1, 1988, に負っている。

まず大方の企業の例にならって、松下電工でも当社事務部門でコンピュータ化が進んだのは経理部門である。もちろん基本的には部課別のコストの削減を目指して経理システムをコンピュータ化したのではあるが、しかし単に経理をコンピュータ化したというに留まっていない点が注目される。それは全従業員が自分で経理の処理をすることを基本としたことである。それによって電子伝票処理やキャッシュレス・システムの採用ができ、徹底的に省力化ができたとされている一方で、従業員全員にコスト感覚を付けさせようとするしたたかな戦略がみてとれるのである。また、従業員のコンピュータ処理は24時間であるのに対して、メイン・コンピュータは24時間稼働していないために、経理システム用に分散処理機を設置している。入力にはマルチウインドウ対応のFACOMG-150を採用し、分散処理機としてはFACOMK-300Rを用いている。そしてメイン・コンピュータはFACOMM-780/40となっている。今この構成図を示すと以下のようである。⁽⁵⁵⁾



第17図 経理情報システムのシステム構成

(55) 森崎祥二，上掲論文，11頁より引用。

具体的な手続きは以下のようである。

- ① 本人の ID カードを挿入することから入力が始まる。
- ② 経費清算や旅費清算の内容を画面から入力する。入力されたデータから仮の仕訳データが作成され、分散コンピュータの仮仕訳ファイルに登録される。
- ③ 同時に、経理伝票（A4カット紙1枚）が自動的にプリンタから出力される。出力された経費伝票に領収書や請求書などの原始証票を添付する。
- ④ 伝票に本人が捺印する。
- ⑤ 上司の検印を受けた後、伝票を経理に提出する。
- ⑥ 経理担当者は、提出された伝票の内容をチェックする。内容に誤りがあれば、本人に伝票を返し、訂正処理をさせる。
- ⑦ チェック OK であれば、経理検印を行う。
- ⑧ 仮の仕訳データを正式な仕訳データにするために OK サインを入力する。OK サインは、伝票上に表示されているバーコードをバーコードリーダーでこするだけの簡単な操作である。OK サインの入力により、ホストコンピュータの勘定科目残高ファイルなどの関連するファイルの更新処理も同時に行われる。これで伝票処理が完了する。
- ⑨ OK サイン完了後、正式なデータが、提携している銀行にデータ伝送される。本人は、社内に設置している当社専用の CD 機（現金自動引出機）や銀行の CD 機から現金を引き出すことができる。⁽⁵⁶⁾

以上のような処理を各人がマルチウインドウ対応の端末機から行うことによって、全社的には経理業務の30パーセント効率化が見込まれるとともに、全員がコンピュータに触れるという経験を積ませることができ、一層の情報システム化への基礎ができたとされる。

こうしたことが可能になる背景はいうまでもなく、ある意味で労働の強化につながることになる効率化運動に対する全社的取り組みを可能にする企業別組合の存在、あるいは、作業は単純であるが、当該システムの全社システム上の意義を理解するかなり高度な理解力を有する多くの労働者の存在、が不可欠で

(56) 森崎祥二，上掲論文，10～11頁。

ある。

松下電工の CIM

松下電工は東京新宿に、初期投資53億円年間維持費30億円に達するショールームを開設することによって、各個人に台所用品の仮想的体験が可能なコンピュータ・シミュレーション・システムを設置し、台所等の住宅用品のようにこれまで施主の嗜好が反映されず、住宅施工業者との関連で決定されていた業界慣行を覆し、建築施主自らが選定できる慣行をつくりだし、逆に施主から建築業者にニーズをあげて、新たな需要を掘り起こす政策を実施した。それが売上高の増大となり成功したことは本項でもすでに触れたが、そうした最終消費者の細かい需要に素早く対処するために、キッチン CIM の構築を急いでいる。すなわちできるだけリードタイムを削減して、消費者からの仕様の急な変更にも耐えられる生産システムを構築中である。部分的に完成をみており、その威力は、14日から7日へとリードタイムを短縮する事に成功している。しかし全工場で完成しているとはいいがたいし、また物流システムとの連動が急務であるともいわれている。

Ⅲ-3-3. 結 項

以上本項では、分散システムがどのように日本的経営と結びついて実際の企業の中で活用されているかという点を中心にみてきた。特に松下電工の事例を参照しながら、コンピュータ利用に際してそれを全社的なメリットにまですぐさま生かせる全社の姿勢が注目された。本来的にはコンピュータの発展過程から出てきた技術が、日本的経営の諸特徴と結合することによって、特異な優位性を発揮している可能性があったのである。

Ⅲ-4. 原価計算と経営・会計情報システム（3：企業集団と原価企画）

経営情報システムの中に、会計が本質的に関わるのは経理情報システムというよりはむしろ管理会計システムの方であろう。なぜなら管理会計は従来のように、株主に対する報告書を作成することを目的とする財務会計に製造原価情

報を渡す補助的役割意識から、積極的に企業の経営管理問題へ関わっていかうとしているからである。したがって管理会計・原価計算には以下のような発展段階⁽⁵⁷⁾が考えられる。

- (1) 実際原価計算の時代
- (2) 標準原価計算の時代
- (3) 物量管理の時代
- (4) 原価企画の時代
- (5) SIS の時代

(1)及び(2)の時代は、財務会計への製造原価の伝達という側面が強い時代である。たとえ標準原価を用いていても、管理的側面が幾分強くなつたにすぎないとみるべきであろう。そして(3)の時代までを特徴づけるのは、実際に製造活動が行われて、それを何らかの形で跡づけるという特徴である。(1)(2)には製造原価の正確な把握意識が、(3)にはコスト削減意識が作用しているものの製造を跡づけるという面が共通する。今一つの共通点としては、まず販売価格が需要動向との関連で設定され、それに対していかに製造原価を低く抑えることができるかといった生産効率の発想が指摘できよう。あくまでも、

$$\text{販売価格} - \text{製造原価} = \text{利益}$$

という発想である。

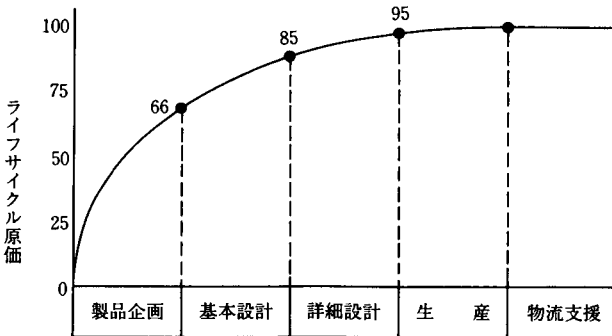
しかし我々がこれまでにみてきた生産過程のコンピュータによる統合ということが実はこれまでのような管理会計・原価計算に一大転機をもたらせたのである。それは標準原価等の基準を設けて生産過程を管理するということの大前提は、生産過程に携わる直接工の努力目標として機能するということであった。ところが生産過程が殆どプログラマブル・デバイスで運行されるとなると、人間の努力目標を決めることは大きな意義をもたなくなつたのであった。むしろ、そうした生産過程を必要とする商品の生産を計画した時点で、原価のかな

(57) 以下の論述は次の文献、発表を参照する。加登 豊、「原価企画とSIS」、『企業会計』、第42巻第12号(1990年12月)。加登 豊、「原価企画と管理会計」、『国民経済雑誌』第162巻第2号(平成2年8月)。加登 豊、「日産自動車の原価企画活動」、1991年2月神戸大学経営学部研究会発表。

りの部分が確定されてしまうのであった。したがって、商品の製造過程を企画する段階で、詳細な原価計算を事前に行うことが必要になってくることは容易に想像がつくのである。さらに商品を新たに開発し生産するということには、その希望販売価格と目標利益が計画の段階では重要になってくる。特にそうした製品を企画して財務部門に資金的保証を取り付けるにはそうした計画が必須になってくる。いわば、

$$\text{希望販売価格} - \text{目標利益} = \text{目標原価}$$

という発想で、この販売価格で目標利益を達成するために、製造原価をある値まで企画段階で作り込んで行かなければならない。通常は各生産関係者の要求を合計した成行原価は目標原価に比較して過大である。そこで当該商品に関する多くの関係者が集まって、いわゆる「原価の作り込み」がなされるのである。しかし、日本的経営では、各種部品は自社生産であることは殆どなく、関連会社・下請け会社によって生産されている。したがって、原価の作り込みには本社以外にも各種部品製造企業が参画する必要が出てくる。そして各部品供給会社は、親会社で進行中の商品企画の中で自社に割り当てられそうな部品が、企画書の中の価格で生産可能であるか否かを絶えずシミュレートしておかなければならない。それによって原価の作り込み段階で、自社の貢献可能性を明確に提示する必要があるからである。以下に原価の確定段階⁽⁵⁸⁾を图示しておこう。



第18図 製品のライフサイクルと原価の確定率

(58) 加登 豊、『原価企画と管理会計』、23頁より引用。

以上の説明は、自動車会社の生産過程でのサイマルテニアス・エンジニアリングに類似している。すなわち、最近の管理会計は、原価企画の段階において各関連会社に原価計算版のサイマルテニアス・エンジニアリングを要求しているのである。こうした日本独特の子会社を巻き込んだ事前的原価計算を可能にするのは、もちろん資本系列を中心にした中間組織的企業集団の存在、すなわち日本の経営であり、図面（デザインイン）や金型等の本来的サイマルテニアス・エンジニアリングと並行して、日本企業の迅速な製品開発に貢献していることは否めないであろう。

さらに(5)の段階では、たとえ目標原価が高くなっても、需要が多く見込まれたがって販売価格が大きく見込める限りは、企画が実施されることになるという発想が重要である。それは単に原価の問題のみに検討を絞らずに、販売の側面までも考慮するからである。したがって販売戦略と原価企画を同列において検討するという発想にまで展開されている。⁽⁵⁹⁾

Ⅲ-5. 競争優位と経営・会計情報システム（4：企業集団と CIM, SIS の構築）

前項までは、主としてアメリカとの対比を念頭において日本の企業（住友電工、松下電工）の CIM 化、SIS 化問題及びその特徴をみてきた。また原価計算領域でもアメリカとの対比で独特の日本の発想があることをみてきた。本項ではそうした対アメリカとの競争というよりも、より一般的にコンピュータを利用した競争戦略としての CIM・SIS を具体的事例を用いて検討することにする。まずは CIM の事例からみていこう。

Ⅲ-5-1. CIM の事例

まず鐘紡化粧品の小田原工場における口紅の CIM から検討しよう。鐘紡小田原工場は、同社売上の 1/4 を占める 1700 億円の売上高がある化粧品工場で

(59) 加登 豊、『原価企画と管理会計』に、松下電工のメンズ・シェーバー開発における原価企画の事例が分析されているので参照されたい。また本項の議論は、神戸大学経営学部 谷 武幸教授の示唆に多くを負っている。

ある。そこでは基礎化粧品・メイクアップ化粧品・芳香化粧品を生産している。ここでは特に口紅の CIM について注目する。口紅は季節商品であり、また商品寿命も短いこともあり、品切れを防ぐために事前生産を行い、そのあとテレビ・コマーシャル等で需要を喚起して商品をさばく方法が採られていた。そのため1シーズンで20万本の売れ残りが出るのが常であったという。それに対して、生産の CIM 化を図ることによって売れ残りを1万本にまで落とされたといわれている。

このような極端な在庫の削減に成功したのには2つの要因がある。一つは、工場内の各種プログラマブル・デバイスを LAN で接続して、生産を統一的に管理することに成功したこと、特に従来は口紅の色素配合に熟練労働者が2日間を要したのに対して、機械化によって30分で可能にしたことが挙げられる。さらにこれと並行して、主要小売りに POS 端末を設置して市場の動向をリアルタイムで収集し、売れ筋の商品を即座に把握して、上記の CIM システムによりリードタイムを削減して需要動向に対応できたことである。⁽⁶⁰⁾

業界は異なるが、新キャピラー三菱の相模事業所の CIM 化についてもみておこう。新キャピラー三菱の相模事業所は、ブルトーザやローダ等の建設機械を生産しているが、特殊機械が多く、内容は多品種少量生産である。こうした多品種少量生産商品の市場動向に合わせるために1987年から当該事業所の CIM 化に取り組みはじめ、大規模な LAN の導入を図っている。当該企業は親会社がアメリカにあるので当初は親会社との CAD・CAM 情報の共有という観点から親会社に設置されている VAX をホストコンピュータとして採用していたが、他方事務系処理には IBM3090 をホストコンピュータとして採用していた。そこで現在はこの両コンピュータの接続による LAN の一元化が課題となっている。

部分的に構築されている CIM の中でも、中心は SPC (Statistical Process Control) と呼ばれる自動品質管理システムである。これは加工部品の精度を全部測定し、測定データを統計処理してグラフ表示して、それ以後の生産過程

(60) 篠原 司、「鐘紡小田原工場の口紅 CIM」、『日経メカニカル』1990年11月12日号。

で不良部品が完成品に組み込まれることを防止しているのである。これによって不良部品による製品の修正作業が極端に少なくなり、生産が計画通りに進み、結果、出荷時期に正確に間に合い、したがって製品在庫も削減できるというものである。⁽⁶¹⁾

Ⅲ-5-2. SISの事例

続いて、SISの事例についてみておこう。日米の類似産業に類似SISがみられるが、日米間の企業競争というよりも、国内の同業他者との競争で結果類似したコンピュータ利用に行き着いたとみるべきであろう。勿論、米国の先進性を日本の企業が模倣したという側面が強いことは確かであるが。

花王石鹸の場合にその情報システムの特徴は、流通系のシステムにある。花王は自社の製品を直接小売り店に卸すのではなく、販売会社を仲介させている。そしてこの販売会社から営業員が各小売り店に派遣されていく。各営業員は各々ハンドヘルドの端末機を保持しており、各小売り店の自社製品の在庫減少に合わせて、あるいは注文に応じて即座に販売会社に注文を届けることができるようになっている。あるいはそれとは別に小売り店のPOS情報もまた販売会社が受けられるようになっている。こうした需要動向は花王の工場に伝達され生産が需要に応じて即座に開始されることになる。こうした情報システムはコンピュータ・センターを中心に展開されているが、当該システムは花王ではLIS (Logistic Information System) と呼ばれ、「流通の花王」と呼ばれる強さの一面を形成している。⁽⁶²⁾

資生堂は、ワイズマンがその著書で取り上げたほど有名な「コスメティックSIS」と呼ばれる戦略的情報システムを有している。1984年に資生堂は人間の肌を分析し、化粧によって顔がどのくらい違ってみえるかをシミュレーションし、自社製品の使用方法を説明するコンピュータ・システムを開発した。これ

(61) 原口英紀、「自動品質管理を徹底したFA」、『日経メカニカル』1991年1月7日号。

(62) 中川 優、「SISを支援する経営組織：花王の事例から」、『企業会計』第42巻第12号（1990年12月）。

までシャネルやレブロン等の有名化粧品会社は人間によるアドバイザー制度を採用していた。それに対して、コスメティック SIS では一度肌のコンピュータ・テストを受けた人については、その肌のタイプ、メイキャップの好み、そしてその場で採られたスキンケアの方法はいうに及ばず、化粧品の購入日や誕生日に至るまでの各種個人情報がコンピュータの中に蓄積され、膨大な顧客データベースが構築されていったのである。さらにこのデータベースを生かして、買い上げられた製品がなくなる所に再度自社製品の購入を促すダイレクト・メールを送付したり、新製品の販売キャンペーンに利用したりした。すなわち一度自社製品の顧客になった消費者を常に自社製品につなぎ止めて他社製品へのシフトをくい止める、いわば顧客を囲い込む戦略に利用されたのであった。こうした販売戦略の成功によって、資生堂はアメリカで高級ブランドイメージを作り上げ成功を納めたのであった。⁽⁶³⁾

さらに日本エアシステム（全日空）等の航空会社は、アメリカン・エアラインやユナイテッドの例にならって、顧客あるいは旅行代理店と企業を結ぶ座席予約システムを構築している。むしろ当該業界ではそれが通常化している。

またヤマト運輸もアメリカのフェデラル・イクスプレスの例にならって、小口貨物の輸送依頼者と企業を結ぶ貨物の有り場所を知らせる貨物追跡システムを有している。さらにヤマト運輸は、コンピュータに蓄積された、配達業務に関する膨大な情報を生かして、ファクタリング業務を伴った配送業務にまで進出して、多角化を行っている。

第IV節 結 語

以上本稿では、まず第II節で、1980年代半ば以降、日本企業がコンピュータを使った新たな経営管理に移行していく過程について、そうした動向を規定する要因を4つに要約して分析した。その要因としては日本的経営の情報システ

(63) ワイズマン、前掲訳書、176～179頁。

ム化として捉えられる企業集団の情報システムによる新たな結び付きが指摘できた。さらには、コンピュータの中核となるCPUあるいはメモリチップが日米の半導体競争によって極端に廉価化していったことが、多くのコンピュータを経営に利用する道を開いたという点も指摘した。また、多くのコンピュータあるいはプログラマブル・デバイスを統一的に利用することができるLAN技術についても指摘した。そうした技術の誕生は皮肉にも日米自動車産業の競争の結果でもあった。最後に、コンピュータが経営の中に数多く利用されるに及んで、そしてその統一的利用技術が開発されるに及んで、これまでとは根本的に異なったコンピュータの利用のされ方が実務界でなされ、それが学問的にも戦略的情報システムとして概念化され整備されて、日本の企業に影響していた。

こうした日本企業の経営管理のコンピュータ化を促した諸要因の分析に続いて、具体的な事例について概観した。特に日本的経営の中でも労働市場の特殊性と企業集団からくる独特のネットワークの上に、日本企業はコンピュータによる情報システムを構築している点を確認するために、情報システムとサイマルテニアス・エンジニアリングの問題、労働者の忠誠心や企業集団と分散処理の問題を実例で検討した。

こうした分析によって日本企業はこれまでの日本的経営プラス経営管理のコンピュータ化によって一層の競争力を獲得しているように思われたのであった。しかしこうした傾向に問題がないわけではない。最後に問題点を2点指摘して本稿を終える。

第1の問題点は以下のようなものである。最近(1992年)の不況下であって、企業がまず投資削減の対象とするのが情報システムに関する項目であるといわれる。事実こうした傾向を受けて、コンピュータ業界あるいはコンピュータ・ソフト業界の業績不振は深刻である。このような状況下では、1980年代後半の好景気の時代のように経営管理のコンピュータ化が進まない可能性があるということである。したがって、1980年代後半に企業が着手した販売面でのSIS化、製造面でのCIM化が完全には達成できないままになる可能性が残されている。このことは1992年末のいくつかの統計結果として現れている。一つは、世界の

半導体シェアで7年ぶりに日本がアメリカに抜かれて第2位になったということ、一つはコンピュータ及び関連機器の生産が17年ぶりに前年を下回る結果になったということ、一つは半導体製造機械の生産企業の世界第1位が再度アメリカ企業になったことである。

第2の問題点は以下のようなものである。今年度総理府が実施した勤労意識調査では、前回（1982年）に比べて、年功序列への不満が高まり能力給への切り替えを求める声が高まったこと、若者を中心に転職を厭わない人が増大していること、⁽⁶⁴⁾が報告されている。これらは日本の経営を支えてきた価値観が徐々にではあるが、崩れつつあることを示唆している。このことは我々の本稿の問題意識に限定しても、これまで日本の企業が採ってきたような方法での情報システムの構築が、問われる可能性も示唆している。事実、先に示した不況とも相まって、これまで継続的取引慣行で子会社的に位置づけてきた部品供給会社や金型会社から、必ずしも資材を調達しない大手会社が登場している。そのことは大手会社との継続的取引を前提に、サイマルテニアス・エンジニアリング的な作業をすべく構築した中小子会社の情報諸設備が、必ずしも生かされないような可能性が出てくることを物語っている。そして単に競争的優位を求めて、資本系列の企業ではないが新たな設備投資をした部品供給会社等に注文が集中するかも知れない。こうした時に、改めて、これまでの日本企業の情報システム化⁽⁶⁵⁾が問われることになることは間違いない。

参 考 文 献

- (1) 青木昌彦、『日本の企業』、岩波書店、1984年。
- (2) 青木昌彦、『日本の企業の組織と情報』、東洋経済、1989年。
- (3) 上原政二監修、『異機種接続とLAN』、オーム社、1989年。
- (4) フレッド・ウォーショフスキー著、『日米半導体素子戦争 チップウォー』、経済界、1991年。

(64) 『朝日新聞』、1992年11月23日朝刊、第1面。

(65) 本稿は姫路独協大学での講義ノートに基づいている。

- (5) 大道康則, 『半導体・電子部品業界』, 教育社, 1982年。
- (6) 岡部孝好, 「『メイク・オア・バイ』の意思決定と会計情報システム」, 『関西大学商学論集』, 第33巻第4・5号(1988年12月)。
- (7) 岡部孝好, 「供給先関係の編成と会計情報」, 『企業会計』, 第42巻第1号。
- (8) 岡部孝好, 「日本の取引慣行と会計情報の企業間流通」, 『会計』, 第137巻第4号, 1990年4月。
- (9) 岡部孝好, 「日本企業の配当余力と会計上の選択」(ワーキング・ペーパー), 1991年。
- (10) 岡部孝好, 「電子的データ交換(EDI)と取引コスト-取引記録システムの革新とその影響-」, 関西大学経済・政治研究所研究双書No.78, 『情報ネットワーク研究』1992年。
- (11) オーム社, 『プロトコル・ワールド』, 平成4年。
- (12) 加登 豊, 「原価企画とSIS」, 『企業会計』, 第42巻第12号(1990年12月)。
- (13) 加登 豊, 「原価企画と管理会計」, 『国民経済雑誌』第162巻第2号(平成2年8月)。
- (14) 菊池契夫, 『戦略的経営情報システムの提言』, 『事務管理』第28巻第14号。
- (15) 定道宏他, 『TSSのための情報処理要論』, 東洋経済社, 昭和57年。
- (16) 篠原 司, 「三菱重工, カーエアコンのCIM」, 『日経メカニカル』, 1990年6月11日号。
- (17) 篠原 司, 「鐘紡小田原工場の口紅CIM」, 『日経メカニカル』, 1990年11月12日号。
- (18) 島田達巳・海老沢栄一, 『戦略的情報システム』, 日科技連, 1989年。
- (19) 首藤 恵・高橋俊治, 『現代の企業金融と金融システム』, 有斐閣, 昭和61年。
- (20) A.P. スローン, Jr. 著, 『GMとともに』, ダイヤモンド社, 昭和42年。
- (21) 武田隆二, 『法人税法精説』, 森山書店, 1982年。
- (22) 武田隆二編著, 『企業パラダイムと情報システム』, 税務経理協会, 平成3年。
- (23) 田中隆雄編著, 『現代の管理会計システム』, 中央経済社, 平成3年。
- (24) Charles Wiseman, *Strategic Information Systems*, Richard D. Irwin, Inc., Illinois, 1988.
邦訳, 土屋守章・辻 新六訳, 『戦略的情報システム』, ダイヤモンド社, 1989年。
- (25) 中川 優, 「SISを支援する経営組織; 花王の事例から」, 『企業会計』, 第42巻第12号, 1990年12月。
- (26) 那須正彦, 『現代日本の金融構造』, 東洋経済新報社, 昭和62年。
- (27) 日本銀行調査統計局, 『調査月報』, 昭和61年6月号。
- (28) 野口正一監修, 三原幸博・田村信介著, 『分散処理入門』, オーム社, 1989年。
- (29) 原口英紀, 「自動品質管理を徹底したFA」, 『日経メカニカル』1991年1月7日号。
- (30) デビット・ハルバースタム著, 『覇者の驕り』(上)(下), 日本放送出版協会, 昭和62年。
- (31) 二木雄策, 『現代日本の企業集団』, 東洋経済, 1976年。
- (32) 富士書房, 『コンピュータ用語辞典』, 平成2年。

- (33) M. ホーランド著, 三原淳雄・土屋安衛訳, 『潰えた野望』, ダイヤモンド社, 1992年。
- (34) M.E. ポーター著, 土岐他訳, 『競争の戦略』, ダイヤモンド社, 1982年。
- (35) G.F. Coulouris and J. Dollimore 著, 水野忠則監訳, 『分散システム コンセプトとデザイン』, 電気書院, 1991年。
- (36) 森崎祥二, 「マルチウインドウを使ったエントリシステム 『経理情報システム』, 『富士通ジャーナル』 Vol.14, No. 1, 1988。
- (37) 山地秀俊, 「労使問題に対する ME 機器導入の影響」, 『経営機械化シリーズNo.20』 (経済経営研究叢書), 1989年。
- (38) アルバート・リー著, 『GM の決断』, ダイヤモンド社, 1989年。
- (39) D.レヴィン, 鈴木主税訳, 『ロス・ペロー』, ダイヤモンド社, 1991年。
- (40) 蠟山昌一, 『日本の金融システム』, 東洋経済新報社, 昭和57年。
- (41) Masahiko Aoki ed, *The Economic Analysis of the Japanese Firm*, North-Holland, New York, 1984.
- (42) Kim B. Clark and Takahiro Fujimoto, "The Power of Product Integrity", *Harvard Business Review*, November-December, 1990.
- (43) G.A. Gorry and M.S. Scott Morton, "A Framework for Management Information Systems," *Sloan Management Review*, Vol. 13, No.1, (Fall, 1971).
- (44) Kazuo Koike, "Skill Formation System In the U.S. and Japan : A Comparative Study," Contained in Masahiko Aoki, ed, *The Economic Analysis of the Japanese Firm*, North-Holland, New York, 1984.
- (45) Iwao Nakatani, "The Economic Role of Financial Corporate Grouping," Masahiko Aoki, ed., *The Economic Analysis of the Japanese Firm*.
- (46) J.H. Rockart and M.E. Treacy, "The CEO goes on-line," *Harvard Business Review*, January-February, 1982, p.83.
- (47) William M. Zani, "Blueprint for MIS," *Harvard Business Review*, November-December, 1970.

データ構造と財務諸表

民 野 庄 造

目 次

1. はじめに	153
2. プログラミング言語とデータ構造	155
2. 1 ANSI C 言語の構文	156
2. 2 PL/I 言語の構文	160
2. 3 FORTRAN 言語の構文	163
3. データの構造化の意義	166
3. 1 配列について	166
3. 2 リスト構造について	170
4. リスト処理による財務諸表データの記述	171
5. 抽象データ型と財務諸表データ	176
5. 1 抽象データ型について	177
5. 2 抽象データ型と財務諸表	179
6. おわりに	184

1. はじめに

パーソナルコンピュータ (PC), ワークステーション (WS) の高性能化 (高速 CPU, 大容量拡張メモリ, 大容量ハードディスク, CD-ROM 装置接続等), ネットワーク機能の拡充, 及びソフトウェアの発展によって利用者のニーズを満たすコンピュータの利用環境になってきた。マッキントッシュ社の画面インタフェース, マイクロソフト社の Windows, UNIX の下で動く MIT の開発した X-Window, OSF (Open Software Foundation) の Motif 等のヒューマンイン

タフェース、ルック＆フィール (look & feel) と呼ばれている人と機械とのグラフィカルなユーザインタフェース (GUI) の整備によって利用者は快適なプログラミング環境で作業を進めることが出来るようになった。

アプリケーション・システムも分析目的から選択出来るようになりその利用に関しても生産 (分析) に直接結びつかないシステムのインストール等の処理作業の自動化から、利用に関するノウハウ迄その処理系から得られるようになり利用者は分析課題に専念する事が出来るようになった。

このように高度且つ広がりを持ったサービスがマルチベンダーで提供される市場では何らかの制度的・技術的秩序が必要となる。近來情報システムのキーコンセプトとして叫ばれている“オープン化”，“分散化”はその現れであろう。これによってユーザは、プラットフォーム (通常 OS の備わった設備) に依存しない利用環境で高水準のサービスが受けられるようになった。

この利用環境は想像を絶する広大な科学技術基盤の支えによって実現された成果であるが、最終的にはプログラミング言語を用いて記述することによって構築される。

プログラミングの手法で最近注目されているのが、“オブジェクト指向”のプログラミング・パラダイムに基づくプログラミングで、そこではデータ構造に関する記述機能をより重視した考えに基づき、更に、データとデータ処理のアルゴリズムを一体化した抽象データ型^(1a)を一層進めることによってますます複雑化して行くプログラム構造に対処しようという概念である。

本小論では、データ構造の基本とその体系を理解するために汎用プログラミング言語の代表的な3つの言語を選び、それが持つデータ構造の機能をメタ言語を用いて記述し、続いて、データ処理に於けるデータ構造の意義と抽象データ型に触れ、更に、財務諸表データに関して抽象データ型が如何に適用され得るかの可能性について考察を進めることにする。

(1a) 本稿, 5章176頁。

2. プログラミング言語とデータ構造

データおよびデータ構造に関する問題領域は非常に広く研究・開発の取り組みも多分野にわたっているため、現在までの理論と成果を把握することは困難な状況にある。すなわち、データ構造の理論は基本的なデータの型に始まり、その型や型の集合をコンピュータの内部表現の形で表されるデータ構造、これらデータに関する問題を記述するための概念とその操作体系であるデータモデル（階層モデル・網モデル・関係モデル等）、更に最近注目を集めているデータ抽象化の問題等の概念的・理論的研究、データベース・システムへの応用等多岐を極める。

与えられた問題をコンピュータを用いて処理（システム化）するとき、問題を記述するためにコンピュータの持つ（提供する）情報処理言語、とりわけ、プログラミング言語に何を選択するかは重要な問題である。最近ではプログラミングのモデルとして「関数型プログラミング」、「論理型プログラミング」、「オブジェクト指向プログラミング」が登場し従来からのプログラミング・スタイルである「手続き型（命令型）プログラミング」と合わせプログラム設計の方法のモデルを提供する新しい“プログラミング・パラダイム”が注目されるようになった。

プログラミング言語の選択で特に重要となる事項の1つは、言語自身の機能に、データとデータ構造の表現能力、どのようなデータモデルを記述する能力を持つかなどが問われる。この章では、上の認識からデータとデータ構造の研究・開発の集大成でありその成果の所産である“汎用プログラミング言語”の代表的な言語のいくつかを選択し、その言語自身が持っているデータとデータ構造に関する機能（構文）を体系的に整理し、超言語（meta-Language）の“BNF記法”を用いて表記することにする。メタ言語を用いることによりプログラミング言語の構文全体を簡潔に説明することが出来る。

“BNF記法”を用いた汎用プログラミング言語のデータ構造構文の体系的表記の試みは、広大な概念領域を持つデータ構造把握の手がかりともなる。

BNF記法は、バックス（J. W. Backus）が提案し、ナウアー（P. Nauer）が

編集した ALGOL 60 の文法書の構文を記述するのに用いられたメタ言語で、
“::=”, “<”, “>”, “|” 等のメタ記号を使い次のように帰納的に定義される。

〈変数名〉 ::= 〈変数名〉 〈英数字〉

〈英数字〉 ::= 〈英字〉 | 〈数字〉

〈英字〉 ::= a | b | c | | z

〈数字〉 ::= 0 | 1 | 2 | | 9

“::=” は左辺の変数を定義する記号。“|” は、またはを意味する。

また、A が空の場合は、次のように書かれる。

〈A〉 ::= =

記述の便宜のため下記のメタ記号を BNF 記法に追加して用いる。

◀記▶

- { } は、その括弧内の形が 0 回以上繰り返されることを表す。
- (α) は、α の形であることを表す。結合の順序を表すために用いる。
- [] は、その括弧内の形が空か、または括弧内の形かである。
- は、前に書かれている形が同様の規則で繰り返されることを表す。
- |, {, (,), [,], | は大文字（全角）で表され、小文字（半角）の |, {, (,), [,], | と区別される。

2. 1 ANSI C 言語の構文（データ構造に関する部分）^(2a)

2. 1. 1 共通部分

〈トークン〉 ::= 〈識別子〉 | 〈キーワード〉 | 〈定数〉 | 〈文字列リテラル〉
| 〈演算子〉 | 〈区切り子〉

〈識別子〉 ::= 〈非数字〉 {〈非数字〉 | 〈数字〉}

〈非数字〉 ::= _ | a | b | c | | z | A | B | C | | Z

(2a) 参考資料：

- (1) B.W. カーニハン/D.M. リッチー著、「プログラミング言語C」第2版、石田晴久訳、共立出版、1989。
- (2) 西田親生著、「ANSI C プログラミング」、付録2 C言語の構文フロー、啓学出版、1991年。

〈数字〉 ::= 0 | 1 | 2 | ... | 9

〈キーワード〉 ::= auto | double | int | struct | break | else | long | switch |
 case | enum | register | typedef | char | extern | return |
 union | const | float | short | unsigned | continue | for |
 signed | void | default | goto | sizeof | volatile | do | if |
 static | while

〈定数〉 ::= 〈整数定数〉 | 〈浮動小数点定数〉 | 〈文字定数〉 | 〈列挙定数〉

〈文字列リテラル〉 ::= “〈文字〉 | 〈文字〉”

〈2項演算子〉 ::= + | - | * | / | %

〈関係演算子〉 ::= = | > | < | <=

〈等価演算子〉 ::= == | !=

〈区切り〉 ::= [|] | (|) | { | } | * | , | ; | = | | … | # |

2. 1. 2 データ構造部分

〈宣言〉 ::= 〈宣言指定子〉 | 〈宣言指定子〉 〈初期化宣言子リスト〉

〈宣言指定子〉 ::= 〈記憶クラス指定子〉 | 〈型指定子〉 | 〈型修飾子〉 |
 〈型指定子〉 〈宣言指定子〉 | 〈型修飾子〉 〈宣言指定子〉

〈記憶クラス指定子〉 ::= auto | register | static | extern | typedef

〈型指定子〉 ::= void | char | short | int | long | float | double | signed |
 unsigned |

〈構造体共用体指定子〉 | 〈列挙型指定子〉 | 〈型定義名〉

〈型修飾子〉 ::= const | volatile

〈構造体共用体指定子〉 ::= (struct | union) 〈識別子〉 | (struct | union)
 {〈構造体宣言リスト〉} | (struct | union)
 〈識別子〉 {〈構造体宣言リスト〉}

〈構造体宣言リスト〉 ::= 〈構造体宣言〉 |
 〈構造体宣言リスト〉 〈構造体宣言〉

〈構造体宣言〉 ::= 〈指定子修飾子リスト〉 〈構造体宣言子リスト〉

〈指定子修飾子リスト〉 ::= 〈型指定子〉 | 〈型指定子〉

〈指定子修飾子リスト〉 | 〈型修飾子〉 |
 〈型修飾子〉 〈指定子修飾子リスト〉
 〈構造体宣言子リスト〉 ::= 〈構造体宣言子〉 |
 〈構造体宣言子リスト〉, 〈構造体宣言子〉
 〈構造体宣言子〉 ::= 〈宣言子〉 | : 〈定数式〉 | 〈宣言子〉 : 〈定数式〉
 〈宣言子〉 ::= 〈ポインター〉 | 〈直接宣言子〉 | 〈ポインター〉〈直接宣言子〉
 〈直接宣言子〉 ::= 〈識別子〉 | (〈宣言子〉) | 〈直接宣言子〉 [] |
 〈直接宣言子〉 [〈定数式〉] | 〈直接宣言子〉
 (〈仮引数型リスト〉) | 〈直接宣言子〉 () |
 〈直接宣言子〉 (〈識別子リスト〉)
 〈ポインター〉 ::= * | * 〈型修飾子リスト〉 | * 〈ポインター〉 |
 * 〈型修飾子リスト〉 〈ポインター〉
 〈型修飾子リスト〉 ::= 〈型修飾子〉 | 〈型修飾子リスト〉 〈型修飾子〉
 〈定数式〉 ::= 〈条件式〉
 〈条件式〉 ::= 〈論理 OR 式〉 | 〈論理 OR 式〉 ? 〈式〉 : 〈条件式〉
 〈論理 OR 式〉 ::= 〈論理 AND 式〉 | 〈論理 OR 式〉 || 〈論理 AND 式〉
 〈論理 AND 式〉 ::= 〈包含 OR 式〉 | 〈論理 AND 式〉 && 〈包含 OR 式〉
 〈包含 OR 式〉 ::= 〈排他 OR 式〉 | 〈包含 OR 式〉 | 〈排他 OR 式〉
 〈排他 OR 式〉 ::= 〈AND 式〉 | 〈排他 OR 式〉 ^ 〈AND 式〉
 〈AND 式〉 ::= 〈等価式〉 | 〈AND 式〉 & 〈等価式〉
 〈等価式〉 ::= 〈関係式〉 | 〈等価式〉 == 〈関係式〉 |
 〈等価式〉 != 〈関係式〉
 〈関係式〉 ::= 〈シフト演算子〉 |
 〈関係式〉 (〈|〉 | <= |>=) 〈シフト演算子〉
 〈シフト演算子〉 ::= 〈加法演算子〉 |
 〈シフト演算子〉 (〈<<|>>) 〈加法演算子〉
 〈加法演算子〉 ::= 〈乗法演算子〉 | 〈加法演算子〉 (+ | -) 〈乗法演算子〉
 〈乗法演算子〉 ::= 〈キャスト式〉 | 〈乗法演算子〉 (* | / | %)

〈キャスト式〉

〈キャスト式〉 ::= 〈単項演算子〉 | (〈型名〉) 〈キャスト式〉

〈単項演算式〉 ::= 〈後置式〉 | (++ | --) 〈単項演算式〉 |
 〈単項演算子〉 〈キャスト式〉 |

sizeof 〈単項演算式〉 | sizeof (〈型名〉)

〈単項演算子〉 ::= & | * | + | - | ~ | !

〈後置式〉 ::= 〈1次式〉 | 〈後置式〉 [〈式〉] | 〈後置式〉 () |
 〈後置式〉 (〈仮引数式リスト〉) | 〈後置式〉. 〈識別子〉 |
 〈後置式〉 -> 〈識別子〉 | 〈後置式〉 ++ | 〈後置式〉 --

〈引数式リスト〉 ::= 〈代入式〉 | 〈引数式リスト〉, 〈代入式〉

〈型名〉 ::= 〈指定子修飾子リスト〉 | 〈指定子修飾子リスト〉 〈抽象宣言子〉

〈抽象宣言子〉 ::= 〈ポインタ〉 | 〈直接抽象宣言子〉 |
 〈ポインタ〉 〈直接抽象宣言子〉

〈直接抽象宣言子〉 ::= (〈抽象宣言子〉) | 〈直接抽象宣言子〉 [] |
 [〈定数式〉] | 〈直接抽象宣言子〉 [〈定数式〉] |
 〈直接抽象宣言子〉 (〈仮引数型リスト〉)

〈仮引数型リスト〉 ::= 〈仮引数リスト〉 | 〈仮引数リスト〉, ...

〈仮引数リスト〉 ::= 〈仮引数宣言〉 | 〈仮引数リスト〉, 〈仮引数宣言〉

〈仮引数宣言〉 ::= 〈宣言指定子〉 | 〈宣言指定子〉 〈宣言子〉 |
 〈宣言指定子〉 〈抽象宣言子〉

〈初期化宣言子リスト〉 ::= 〈初期化宣言子〉 |
 〈初期化宣言子リスト〉, 〈初期化宣言子〉

〈初期化宣言子〉 ::= 〈宣言子〉 | 〈宣言子〉 = 〈初期値式〉

〈初期値式〉 ::= 〈代入式〉 | { 〈初期値式リスト〉 } | { 〈初期値式リスト〉 }, {

〈初期値式リスト〉 ::= 〈初期値式〉 | 〈初期値式リスト〉, 〈初期値式〉

〈代入式〉 ::= 〈条件式〉 | 〈単項式〉 〈代入演算子〉 〈代入式〉

〈代入演算子〉 ::= = | * = | / = | % = | + = | - = | << = | >> = | & = |
 ^ = | | =

<宣言句リスト> ::= <宣言句> | <宣言句リスト>, <宣言句>
 <宣言句> ::= [<レベル>] <識別子> [(<次元属性リスト>)] [<属性リスト>]
 [SYSTEM]
 <レベル> ::= <10進整数>
 <次元属性リスト> ::= <次元属性> | <次元属性リスト>, <次元属性>
 <次元属性> ::= [<下限> :] <上限> | *
 <下限・上限> ::= <10進整数> | <式>
 <属性> ::= <データ型属性> | <記憶域類属性> | <有効範囲属性> |
 <整列属性>
 <属性リスト> ::= <属性> | <属性リスト> <空白リスト> <属性>
 <データ型属性> ::= <算術属性> | <列属性> | <ピクチャ属性> |
 <LIKE 属性> | <ラベル属性> | <ファイル属性> |
 <入口属性> | <ロケータ属性> | <領域属性> |
 <事象属性> | <タスク属性> | <組込入口属性> |
 <総称名属性> | <条件属性>
 <算術属性> ::= [BINARY | DECIMAL] | [FIXED | FLOAT] |
 [REAL | COMPLEX] | [精度]
 <精度> ::= (桁数 [, 位取り因数])
 <列属性> ::= BIT | CHARACTER
 <ピクチャ属性> ::= PICTURE ('文字ピクチャ' | '数値ピクチャ') |
 [REAL | COMPLEX]
 <LIKE 属性> ::= LIKE <構造体変数>
 <ラベル属性> ::= LABEL [(<ラベル定数リスト>)] [VARIABLE]
 <ラベル定数リスト> ::= <ラベル定数> |
 <ラベル定数リスト> <ラベル定数>
 <ロケータ属性> ::= (POINTER | OFFSET [(<要素領域変数>)])
 <領域属性> ::= AREA [(<大きさ>)]
 <記憶域類属性> ::= <記憶域割当属性> | <被定義属性> |

〈連結記憶域属性〉 | 〈初期値設定属性〉
 〈記憶域割当属性〉 ::= AUTOMATIC | BASED [(〈要素ロケータ式〉)] |
 CONTROLLED | STATIC
 〈被定義属性〉 ::= DEFINED | (〈基礎変数〉 | (〈基礎変数〉)) |
 [POSITION (〈要素式〉)]
 〈連結記憶域属性〉 ::= CONNECTED
 〈初期値設定属性〉 ::= INITIAL (〈初期値指定子〉) |
 INITIAL CALL 〈入口式〉 [(〈引数リスト〉)]
 〈初期値指定子〉 ::= 〈初期値項目リスト〉 | 〈反復指定リスト〉
 〈初期値項目リスト〉 ::= 〈初期値項目〉 |
 〈初期値項目リスト〉, 〈初期値項目〉
 〈反復指定リスト〉 ::= (〈反復因数〉) 〈初期値項目リスト〉 |
 {, (〈反復因数〉) 〈初期値項目リスト〉}
 〈初期値項目〉 ::= 〈定数〉 | 〈(要素式)〉 | (〈変数参照〉 | 〈関数参照〉)
 〈有効範囲属性〉 ::= INTERNAL | EXTERNAL
 〈整列属性〉 ::= ALIGNED | UNALIGNED
 〈集合体データ〉 ::= 〈配列データ〉 | 〈構造体データ〉

◀注記▶

- PL/I 言語の用語に関してはその開発者である IBM (実際は IBM の科学技術計算を中心とするユーザ団体 “SHARE”) の PL/I 言語の文法書の用語に準じているが、“宣言句”, “名標”, “空白リスト” 等はその文法書で使われていない用語である。
- 属性のうち “AUTOMATIC”, “BASED”, “CONNECTED” に関しては, 条件付きの指定となる。
- 集合体データはデータ宣言の 1 つの形として定義されるものであるがデータ構造の典型であるので特別に追加した。

同じデータ属性を持つ要素より構成される n 次元の集合体を配列といいそれを表す名前を配列名という。

相互に関係を持ったデータ項目をまとめて階層構造にしたデータの集合体を構造体といい、階層の最上位を表す名前を大構造体名、下位を表す名前を小構造体名という。

2つの集合体データの次元・構造が同じならば、配列名・構造体名を代入文、2項演算に用いることができる。

2.3 FORTRAN 言語の構文 (データ構造に関する部分)^{12c)}

ここで記述する構文は、ANSI FORTRAN 規格 “X 3.9-1978 (ANSI FORTRAN 77)” に準拠して書かれている。

2.3.1 共通部分

```

<プログラム単位> ::= <主プログラム> | <関数副プログラム> |
                   <サブルーチン副プログラム> |
                   <初期設定副プログラム>
<主プログラム> ::= [PROGRAM <英字名>] | [[<文番号>] <文>] |
                   [<文番号>] END
<英字名> ::= <英字> | <英字> | <数字>
<英字> ::= A | B | C | ..... | Z | ¥
<数字> ::= 0 | 1 | 2 | ... | 9
<特殊文字> ::= 空白 | = | + | - | * | / | ( | ) | , | . | ' | : | 通貨記号
<変数> ::= <要素変数> | <配列変数> | <構造体変数>
<定数> ::= <算術定数> | <論理定数> | <文字定数>
<算術定数> ::= <整定数> | <実定数> | <倍精度実定数> | <複素定数>
<論理定数> ::= TRUE | FALSE
<文字定数> ::= ' <文字列> '
<定数式> ::= <算術定数式> | <論理定数式> | <文字定数式>

```

(2c) 参考資料：

- (1) 西村愷彦・酒井俊夫・高田正之著, 「岩波 FORTRAN 辞典」, 岩波書店, 1986。
- (2) 日立製作所, 「VOS 3 FORTRAN 77 言語」, HITAC マニュアル, マニュアル番号 “8090-3-761-10”, 1986。

◀記▶

- FORTRAN には予約語はない。キーワードは文脈によって決まる。

2. 3. 2 データ構造部分

<宣言文> ::= <DIMENSION 文> | <EQUIVALENCE 文> | <COMMON 文>
 | <IMPLICIT 文> | <PARAMETER 文> | <EXTERNAL 文>
 | <INTRINSIC 文> | <型宣言文> | <SAVE 文>
 <DIMENSION 文> ::= DIMENSION <配列宣言子> {, <配列宣言子>}
 <配列宣言子> ::= <配列名> (<寸法宣言子> {, <寸法宣言子>})
 <配列名> ::= <英字名>
 <寸法宣言子> ::= [<寸法の下限> :] <寸法の上限>

◀記▶

配列宣言子は，“定配列宣言子”，“整合配列宣言子”，“疑寸法配列宣言子”に分けられ寸法指定子に許される指定が，定配列宣言子の場合は整定数式のみで，整合配列宣言子の場合は整変数も書くことが可能で，この宣言子を引用した時点で寸法が定まる。疑寸法配列宣言子の場合は最終次元の寸法の上限を“*”で示す配列宣言で宣言される。この配列は仮引数にのみ用いられる。

<EQUIVALENCE 文> ::= EQUIVALENCE ((<変数名> | <配列要素名> |
 <配列名> | <部分列名>)) {, ((<変数名> |
 <配列要素名> | <配列名> | <部分列名>))}

◀記▶

変数名，配列要素名，配列名，部分列名は英字名で表される。

<COMMON 文> ::= COMMON
 [/ [<共通ブロック名>] /] (<変数名> | <配列名> | <配列宣言子>)
 {, [/ [<共通ブロック名>] /] (<変数名> | <配列名> | <配列宣言子>) }
 <IMPLICIT 文> ::= IMPLICIT
 <データ型> ((<英字名 | 英字範囲>) {, (<英字名 | 英字範囲>) })
 {, <データ型> ((<英字名 | 英字範囲>) {, (<英字名 | 英字範囲>) }) }
 <英字範囲> ::= <英字名> - <英字名>

〈PARAMETER 文〉 ::= PARAMETER (〈英字名〉 = 〈定数式〉
 {, 〈英字名〉 = 〈定数式〉})

〈初期値設定副プログラム〉 ::= BLOCK DATA 〈英字名〉 [〈IMPLICIT 文〉
 | 〈型宣言文〉 | 〈COMMON 文〉 |
 〈DIMENSION 文〉 | 〈DATA 文〉 |
 〈PARAMETER 文〉 | 〈EQUIVALENCE 文〉
 | 〈SAVE〉] END

〈型宣言文〉 ::= 〈データ型〉
 [〈定数〉 | 〈変数〉 | 〈配列〉 | 〈文関数〉 | 〈外部関数〉
 | 〈組み込み関数〉 | 〈仮手続〉 | 〈配列宣言〉] [*長さ指定]
 〈データ型〉 ::= INTEGER | REAL | DOUBLE PRECISION | COMPLEX |
 LOGICAL | CHARACTER [*長さ指定]

(A) 文字型以外の型宣言文

〈型宣言文 A〉 ::= 〈データ型 A〉 [*長さ]
 〈型宣言指定子 A〉 [/ 〈初期値設定子リスト〉 /]
 {, 〈型宣言指定子 A〉 [/ 〈初期値設定子リスト〉 /]}
 〈データ型 A〉 ::= INTEGER | REAL | DOUBLE PRECISION | COMPLEX |
 LOGICAL
 〈型宣言指定子 A〉 ::= (〈定数名〉 | 〈変数名〉 | 〈関数名〉) [*長さ]
 | 〈配列名〉 [*長さ] [(〈寸法宣言子〉)]
 〈初期値設定子リスト〉 ::= 〈初期値設定子〉 {, 〈初期値設定子〉}
 〈初期値設定子〉 ::= (〈定数〉 | 〈定数名〉) |
 〈符号無し正整数〉 * (〈定数〉 | 〈定数名〉)

(B) 文字型宣言文

〈型宣言文 B〉 ::= CHARACTER [*長さ] [,]
 〈型宣言指定子 B〉 [/ 〈初期値設定子リスト〉 /]
 {, 〈型宣言指定子 B〉 [/ 〈初期値設定子リスト〉 /]}
 〈型宣言指定子 B〉 ::= (〈定数名〉 | 〈変数名〉 | 〈関数名〉) [*長さ]

| <配列名> [(<寸法宣言子>)] [* <長さ>]

3. データの構造化の意義

データとは、JIS用語によれば「人間または自動的手段によって行われる通信、解釈、処理に適するように形式化された事実、概念、指示の表現」と定義されている。

データ構造は、データを数値・文字・論理型等の型にクラス分けを行ったりデータの階層関係、他のデータとの関係などをなんらかの表現形式を用いてコンピュータの内部に実現することである。データ構造のいかんは分析手続きや分析手法を記述すること、即ちアルゴリズムに影響を及ぼす。構造を持たないデータのデータ処理手続きが如何に煩雑で、個別的な記述になり一般的な記述ができないかを、データ構造の基本型である“配列”と“リスト”について簡単な事例で記述を試みることにする。また、通常データ構造は概念として捉えられるため抽象的で理解しにくい。ここではデータ構造の典型的な型である“リスト構造”をとり上げその基本形をマイクロな表現で記述しデータ構造の仕組みを理解する。

3.1 配列について

空白あるいはコンマで区切られた数値の並びや英数字・漢字などの文字列は抽象データでありデータとしては構造を持っていないデータである。

これに対して汎用プログラミング言語で古くから使われてきている“配列”は最も単純な構造であるが構造化されているデータ構造の型である。

いま入力として次の2種のデータを説明の素材とする。

- (1) 001 札幌市北区
650-11 神戸市北区
.....
- (2) 会社名, 前前期売上高, 前期売上高, 今期売上高, 営業損益
.....

ここで構造を持たず単なるデータの並びで表されたものを(a)とし、構造化し

て表されるデータを(b)とする。

(a) 構造を持たないデータ定義

このデータをコンピュータの記憶域に“maildata”, “namec”, ..., “income”の名前で各々50欄, 80欄のサイズで, 汎用プログラミング言語“PLI”を用いて登録する場合はその宣言文は次のように書かれる(説明の便宜上大文字を機能部, 小文字を述部とする)。

(a-1) DCL maildata char (50);

(a-2) DCL namec char (40), (sales1, sales2, sales3, income) decimal;

“char”は, プログラミング言語系が持つキーワードでデータの型を表わし括弧内に書かれる文字数の記憶域を確保し, charの前に書かれる名前(変数名)で定義したことを表している。“decimal”は10進データを表す。

セミコロン“;”は文の終わりを表す。

(b) 構造を持つデータ定義

(b-1) DCL 1 mailtable (100),
2 mailno char (6),
2 region char (44);

(b-2) DCL 1 acctable,
2 namec char (40),
2 sales (3) decimal,
2 income decimal;

mailtable, mailno, regionの前に書かれている数字は, 変数名の階層を表すレベル番号で1が最上位, 2は1に属していることを表している。

変数名 mailtable は, 下位の名前を包含するグループ名で括弧を伴っている場合は括弧内の数値が下位変数群の繰り返し因子となる。(b-1)の例では, mailno, region の変数に割り当てられる記憶域が100回繰り返されるという宣言文である。(b-2)の acctable の中の sales (3)も配列型・10進データとして宣言されている。

次に構造を持たないデータと構造を持つデータとではデータ処理がどう変わ

るかを、データ処理のいくつかの手続きをモデルにし比較・検討してみることにする。

(1) 上の宣言文の変数にデータを入力し、郵便番号と住所の対応表を作成する場合の手続きは次のように書かれる。

(1. a) 構造を持たないデータ (a-1) の場合

```
DCL mailtable char (5000);          /*5000文字の表の領域の割当 */
DCL maildata char (50);            /*データレコードの読み取り領域 */
ON endfile (sysin) goto over;     /*データの終わりでジャンプする */
nrec = 5000; leng = 50;           /*データの属性情報を変数に与える */
ip = 1; DO while (ip <= nrec); GET edit (maildata) (a((leng)));
/*DO文でデータの繰り返し読み取り(GET文)を制御する */
substr (mailtable, ip, leng) = maildata; ip = ip + leng; end;
/*substr 文字列擬関数を用いて maildata を指定域に入れる */
over: .....
```

(1. b) 構造を持つデータ (b-1) の場合

```
DCL 1 mailtable (100), 2 mailno char (6), 2 region char (44);
ON endfile (sysin) goto over;
nrec = hbound (mailtable, 1);
/*hbound 関数を用いて mailtable の配列の最大サイズを求める */
DO ip = 1 by 1 while (ip <= nrec); /*繰り返し制御 */
READ file (sysin) into (mailtable (ip)); end; /*レコード読取 */
over: .....
```

前者の構造を持たないデータの場合は、郵便番号と住所の対応表を文字列で持つため長い文字列の領域を最初に割り当てておき (mailtable)、帯状にレコードをつないでいく。従って、レコードの呼び出し・検索を行う場合は所要レコードの位置 (オフセット値) の情報が必要である。同様にデータが構造化されていないからプログラムの中で郵便番号、住所を呼び出すときは各々の欄の位置、長さの情報をプログラムに与え文字列関数等を用いてデータ (郵便番号・住所)

の切り出しを行わなければならない。

このプログラムをみるとデータ処理の過程でデータをアクセスする度にデータ自身の属性に関する情報を得ながら処理手続きを記述しておりデータと手続きが固有の結び付き・ルールで関係づけられ、プログラムに求められる「一般的・慣用的表現」、「プログラムの構造化」、「プログラム単位での独立性」等を満たしていない。

後者の構造を持つデータの場合は、データ項目の属性に関する情報、項目間の関係等がデータ自身に記述されているため上の例のように簡単に処理手続きが記述でき、プログラムの構造的要件を満たした規範的なプログラムを作成することが出来る。

(2) 上の宣言文の変数にデータを入力し、企業毎に各年について対前年売上高増加率を計算・印刷するプログラムを作成すると次のようになる。

(2. a) 構造を持たないデータ (a-2) の場合

(a-2) DCL namec char (40), (sales 1, sales 2, sales 3, income) decimal;

DCL (rate 1, rate 2) real dec fixed (8, 4); /* 計算結果を入れる変数 */

ON endfile (sysin) goto over;

GET edit (namec, sales 1, sales 2, sales 3, income)

(a (40), 4 (x (1), f (8))); /* データの読み取り */

rate 1 = (sales 2 - sales 1) * 100 / sales 1; /* 売上高増加率の計算 */

rate 2 = (sales 3 - sales 2) * 100 / sales 2;

PUT List ('rate 1 =', rate 1, 'rate 2 =', rate 2) skip; /* 結果の印刷 */

over:

(2. b) 構造を持つデータ (b-2) の場合

DCL 1 acctable, 2 namec char (40), 2 (sales (3), income) decimal;

DCL rate (2) real dec fixed (8, 4);

ON endfile (sysin) goto over;

GET edit (acctable) (a (40), 4 (x (1), f (8)));

Do i = 1 to 2; rate (i) = (sales (i + 1) - sales (i)) * 100 / sales (i);

```

PUT List ('rate', i, '=', rate (i)) skip ; end ;
over : .....

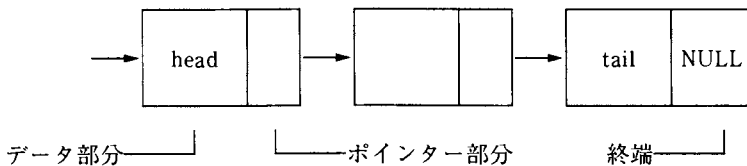
```

上の二つのプログラムを比較すれば明らかなように構造化データを用いるデータ処理の手続きは簡潔で一般式で記述出来、アルゴリズムとして受け入れられるものである。

3. 2 リスト構造について

リストは配列と並び文字列を表す基本的なデータ構造である。配列の場合は構造が単純であり記憶域が固定しているためデータ処理速度が早いという特徴を持つ。しかし記憶域が固定しているためデータの挿入・削除等の更新処理は煩雑で処理速度も低下する。配列に対してリストは配列の得失を裏返した特性を持つものと考えてよい。

リストは次の図で示すように数値や文字列を入れる枠をつくり枠同志をポインターで接続（リンク）したものである。1本の列より成る“線形リスト”，環状に接続した“環状リスト”等種々のものがつくられている。



リスト構造は上に示したように一本の列より成る“線形リスト (linear-list)”，線形リストの終端の枠の前方ポインターを先頭の枠にリンクし環状形に接続した“環状リスト (circular-list)”，各枠に2つのポインターを設け隣の枠相互を結び付けた“双方向リスト (doubly-linked-list)”，同じく枠に2つのポインターを設け下位の枠にリンクしてつくる“2分木 (binary-tree)”，データベースのデータ構造としてよく用いられている階層構造を構成する“木 (tree)”，その外，言語プロセッサでよく用いられる“スタック (push-down stack)”，

“待行列 (queue)” 等種々のものが確立されている。

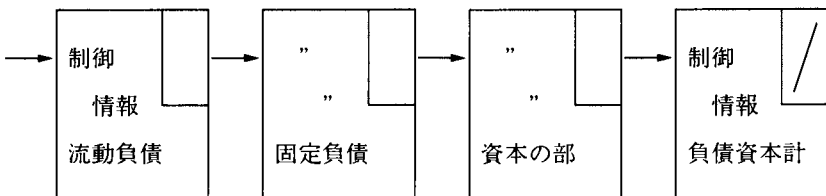
このようにリスト構造はデータ構造のベースとなるもので、あらゆる分野のシステムのデータ構造記述に用いられている。現在ホットな研究開発のテーマである知識情報処理の分野でも欠くことの出来ない概念である。

4. リスト処理による財務諸表データの記述

データの構造化は汎用プログラミング言語などの言語システムの持つ宣言文・定義文を用いて実現されるが、その機能のみでは記述出来ない場合もでてくる。例えば、財務諸表のうちの貸借対照表は上位の概念（勘定科目）から下位の概念まで体系的に整備されており、表そのものが階層構造のデータとして表されるため、階層構造を扱うことのできるデータベース・システムや、PLI, COBOL 等の汎用プログラミング言語を用いて財務諸表データの構造化を行うことは容易である。しかし、貸借対照表と損益計算書や利益処分計算書の項目との横の関係は別の方法で記述しなければならない。そのような場合にアドレス・ポインタの機能を持つ言語システムならば表相互をポインタで関係づけることが出来るためプログラミング言語自身のデータ定義機能を補完することができる。

財務諸表データの実用システムとしてのデータ構造をポインタ機能を用いて記述することは、リストの発展形である“多分木 (multiway-tree)” となることから複雑な処理構造となる。ここでは、財務諸表のうちの貸借対照表の複数の財務項目を線形リスト構造に適用する問題を記述することにする。

そのリストは次の図で示される。



このリスト構造を定義し、リストの枠の中に財務データを入力する手続きを PLI 言語で書くと次のようになる。データは 1 項目に 3 つの情報 (項目コード・項目名・データ) を含め、これを 1 レコードとして入力しリストの 1 つの枠に収容する。レコードの終わりの検出によってその直前のレコードをリストの終端枠とみなし枠の前方ポインター部分に終端マーク (NULL) を入れることにより線形リストがつくられる。

(1) リスト構造の記述

```

DCL 1 bs based (p),      /* 1 bs はポインター (p) 付きの変数で宣言 */
    2 fp pointer,       /* 2 fp は前方の枠にリンクするポインター */
    2 accdata,          /* 3 accdata は財務項目のグループ名 */
    3 code char (14),   /* 4 code は財務項目のコード */
    3 item char (80),   /* 5 item は財務項目の名前 */
    3 data decimal,    /* 6 data は財務項目データ */
    (q, first) pointer; /* 7
/* q は後方の枠を指示するポインターとして使われる。
ALLOCATE bs; /* 8 構造体 (bs) の割当
first, q = p; /* 9 第 1 世代のポインターを first, q に保存
ON endfile (sysin) goto lbl2; /* 10 データの終わりで制御を変える
lbl1 : ALLOCATE bs set (q -> fp); /* 11 構造体 (bs) の割当 (次世代)
GET edit (q -> accdata) (a (14), a (80), f (8)) skip;
/* 12 構造体の財務項目データ部分にデータを入力する
q = q -> fp; /* 13 新世代の構造体領域を示すポインターを更新
.....
.....

goto lbl1; /* 14 繰り返し処理のため lbl1 (ラベル) に飛ぶ
lbl2 : q -> fp = NULL; /* 15 終端枠のポインター部に NULL をセット

```

(4 a) “何も指示していない” という値を表すのに用いる。PASCAL では “nil” が用いられる。

```
PUT skip list (first → accdata);
```

```
/* 16 リストの開始データをプリント */
```

《記》

記号“/*”と“*/”に囲まれる文字列は注釈でその最初に書かれる数字は文の説明のための文番号とする。構造体宣言の各行の左に書かれている数字は、構造体内の項目の上位・下位を示すレベル番号である。

文1のデータ構造名bsは基底 (based) 付きの変数名で、記憶域が割り当てられたときの括弧内のP (暗黙的にポインター変数として宣言される) はbsの位置を示す。このポインター変数Pは、自分自身 (bs) の位置を外に与えるのみでなく独立した他の構造体の位置 (ポイント) を受け入れることが出来る。ひとつの応用例を示すにすぎないが、これは個々に独立した複数の構造体同志をオーバーラップさせているということで、このようなポインターの性質をいろいろな面に利用していくことが出来る。

例えば、今期と複数の過去の貸借対照表を別個の記憶域に配置し財務状況の比較分析をする場合、個々の表にポインターを持たせておけばポインターの移動のみによって仮想的ではあるが共通の記憶域で且つ同じ変数名を用いて所要のデータをアクセスすることが出来る。

同様に次に示すように別個の構造体を宣言しそれをポインターで重ね合わせることによって、例えば、項目コードが組別コードで構成 (会社コード・業種コード・項目コード) されていれば1つの記録を別の名前を使うことが出来る。財務項目の欄についても会社名、勘定項目に区切って別の名前でアクセスすることが出来る。そのための手続きは、単に“P = P2;”とすることにより実現される。

```
DCL 1  bs1 based (p 2),
      2  fp2 pointer,
      2  accdata,
      3  code, 4 codec char (4), 4 codeg char (4), 4 codei char (6),
      3  item, 4 coname char (30), 4 itemname char (50),
```


.....

文2の変数名 fp はポインター変数として宣言され、リストの次の枠にリンクする前方ポインターとして使われる。

文3～文6はファクト・データを入れる部分で階層として宣言されている。個々の項目の定義は、PLI 言語の場合では階層のレベル、項目名、データの型とそのサイズの順で書かれる。この例では欄を予め定めた長さで指定しているが、項目をコントロール属性（制御変数）として宣言しておけば欄を自由な長さで定義することも出来る。

文7の q はこの構造体とは独立したポインター変数で宣言されている。このポインター変数は、処理している構造体のカレント（現）世代を表すために使われる。

文8は、構造体 bs に記憶域を割り当てる文である。リストの出発点の枠になる記憶域が割り当てられる。

文9は、現世代（第1世代）を表しているポインター変数 p の値を、リストの開始点を保存しておくポインター（first）と、1時的記憶として使われるポインター変数（q）に入れておく。

文10は、PLI 言語では“ON 文”と呼ばれ各種のハードウェアあるいはソフトウェアの条件をチェックし割り込みをかける働きをする。この例の文では、ON 文以後に書かれている sysin というファイルから入力するレコードがなくなると条件が働き ON 文の中で書かれている文に制御を渡す。

文11は、構造体 bs に記憶域を割り当てる文である。set オプションを付けることによってその括弧内に書かれるポインター変数に、構造体（bs）に割り当てられた記憶域の位置（アドレス）がセットされる。

括弧内の式（q → fp）はポインターの示す位置を表す独特の表現で複合記号“→”を用いて書かれる。プログラミング言語Cや、ある種のオブジェクト指向言語でもこの書き方がされている。

この式で書かれている意味は、ポインター変数 q の値でポイントされる fp の世代を表している。

この括弧内の式で何が行われたかといえば、qの指し示す世代のポインタ変数fpに当該文（ALLOCATE）で割り当てられた構造体（bs）のアドレスの値がセットされたということである。上のリストの構造図で説明すると、出発点の枠の前方ポインタを入れる部分に当該文で割り当てた2番目の枠の位置を入れること、すなわち枠同志が前方方向に接続されたことを意味する。

文12は、外部ファイル（sysin）に入れられているファクト・データを読み取り、グループ名 accdata に読取フォーマットを指定して入力する文。

文13は、文11で説明したように現世代の構造体のアドレスを1時的にポインタ変数に入れておく文。

文14によりファイルのデータが尽きるまで繰り返され、次々に新しい枠がつかられ枠がつながれてゆく。

文15は、リストの終端処理を行っている。NULLは関数として登録されているもので16進数で“00”を返す関数で、リスト処理ではリストの終端を表す情報としてよく用いられている。

上のリストの宣言と、それに収録されたレコードを呼び出し印刷する手続きを次に示す。

(2) リストに収録されたデータの呼び出し

```
p = first;          /* 1 リストの開始点をPにセット */
lbl3 : DO while (p-> = NULL); /* 2 処理を NULL 検出迄繰り返し制御 */
put list (p-> accdata) skip; /* 3 データの印刷出力 */
p = p-> fp; end;    /* 4 前方ポインタをPにセット */
```

さて、貸借対照表は商法や企業会計原則に準拠して作成・報告することを義務づけられているが、勘定科目の区分・並べ方・分類方法等が業種、個々の企業によって変わっているため、それに関連する業務のシステム化におけるデータ構造の設計如何は重要な意味を持つ。企業内においては過去の報告書との対比で営業成績の比較を行うので報告基準を大きく変えることはないが、他の企業との比較を行ったり、企業の意思決定のための情報を貸借対照表データからつくる場合等、そのシステム化に当たっては、それらのニーズを受け入れ柔軟

に対応出来るデータ構造を設計する必要がある。

ここで取り上げた、リスト構造記述のベースになっている“ポインター”の考え方と応用は、現在のデータ構造の理論的基盤であり、また人工知能・知識情報処理システムの記述基盤でもある。リストを財務諸表のデータ処理に取り入れていくことは、財務分析の視点からみても妥当な選択であろう。

以上データの構造化の仕組みをリスト構造をモデルにしその基本部分を汎用プログラミング言語を用いて記述を試みた。ここでデータ構造の概念（その1部分であるが）の把握にアルゴリズムやデータベース・システムのデータ定義言語を用いずに取って汎用言語での表現を試みたのはある主張からきている。

1つは、データ構造の概念は抽象的でその基礎知識を持たない者にとって理解しにくいということがあげられる。確かに概念は抽象的な表現をとることによって問題を一般化し少ない記述で多くの情報表現を行うことが出来るので、応用と結び付かないデータ自身の概念を述べるときはそのような記述が適切ではある。うえて取り上げたようにデータ構造を原理的且つマイクロで表すことによってその本質を理解することが出来る。

次の1つの理由はこの章の始めにも触れたように、アプリケーションの分野からのデータ構造に関する要求は、確立されている理論や既に市場に出ているデータベースシステムで記述出来ない問題も出てくる。その要求に応えられるのがマイクロな表現を可能とする汎用プログラミング言語等のシステム記述言語になるであろう。

5. 抽象データ型と財務諸表データ

データ構造は、第2章でBNF表記法を用いて示したように汎用プログラミング言語のデータ宣言文（定義文）を用いて実現することが出来る。

データ構造の定義は、文字（文字列）・数値（整数、実数等）・論理データ等の基本データ型を構成要素としてプログラミング言語に用意された記号、キーワード、命令文を用いて行われる。構造化されたデータのうち最も単純なデータ型は、基本データ型の集合で表される“配列”である。また、異なる型のデー

タ、配列等を階層的に構成して造られる“構造体”等は近代のプログラミング言語ならば、その言語自身のデータ定義機能のみで記述することが出来る。

更に、ポインター型（指標型）^(5a)機能を持つプログラミング言語ならば、ポインターを操作するアルゴリズムとの合体によって、データ構造の代表的な型である“リスト構造”をはじめ“ツリー（木）構造”、“待ち行列型”、“スタック型”等の複雑なデータ構造を記述することが出来る。

しかし、ツリー構造、関係型等のデータ構造を万能型の汎用プログラミング言語を用いて実現するには厳密なアルゴリズムの記述と、単体リスト構造等ミクロな機能からマクロな機能へと積み上げていかなければならぬので、これらのライブラリーの蓄積がないとシステム構築にマンパワーと期間を必要とすることになる。これらの機能を、ツリー（階層）構造型、網型とか関係型等に特定しその型のデータ記述を容易にし、且つデータのアクセスと更新機能も含めデータ操作、作表等を一体化したシステムが電子計算機メーカーやソフトウェアハウスの提供する“データベース管理システム”である。

近来、データ構造に関する研究のみならずプログラミング言語、オブジェクト指向プログラミング、AIの研究で衆目を集めているのが“データ抽象化”の問題である。ここでは問題領域をデータ構造の側面から“抽象データ型（abstract data type）”の問題に限定し考察を進めることにする。

5. 1 抽象データ型について

抽象データ型は、データ定義を行う部分とデータ操作部分を合体させてカプセル化し外部（利用側）に対して内部情報を隠蔽（information hiding）するデータ型で、アクセスや定義はインタフェースのみによって行われる。

(5a) プログラミング言語で用いる変数やファイルの参照をそれが記憶されるアドレスで行えるようにした方式で、そのアドレスを制御する変数をポインター変数と呼んでいる。例えば、C言語では変数名“x”のアドレスは“&x”で表されるのでポインター変数として“px”が定義してあれば次式でxのアドレスが設定できるのでポインター変数を用いて記憶域の複雑な制御を行うことが出来る。

```
px = &x;
```

オブジェクト指向プログラミングで言われる“オブジェクト”とは、抽象データ型を用いて宣言されたモジュールを言い、また、オブジェクトがあるクラスに属する場合そのオブジェクトを“インスタンス”と呼んでいる。

抽象データ型の登場はデータ記述（データ構造）の理論、とりわけプログラミング言語に大きな変革をもたらした。抽象データ型を最初に取り入れた言語は、1968年にノルウェー計算センター Nygaard, K. と Dahl, O.J. の開発した“Simula”といわれ、以後“Concurrent Pascal”, “Modula-2”, “Ada”, “Smalltalk”, “Objective-C”と受け継がれ発展して来ている。

最近では、「オブジェクト指向プログラミング」のプログラミングパラダイムを与えるものとして汎用プログラミング言語“C++”が注目を集めている。C++は、Simulaのクラス概念を受け継ぎその機能を拡張発展させた汎用プログラミング言語で1983年にAT & Tベル研究所のStroustrup, B.が開発した記述言語である。

C++で定義される抽象データ型は“クラス”と呼ばれ、命令文classで定義され抽象データ型を含めデータ構造の様々な型の記述と、データ構造化、データのアクセス管理等のためのプロセス（C言語ではメンバ関数と呼んでいる）をclass命令文の中で記述することが出来る。classは次のような機能を備えている。

- (a) 2章1節で示したC言語の構文のデータ構造に関する部分の全ての記述機能を持つ。
- (b) メンバ関数をclassの中に持つことが出来るその中でデータ構造を定義するために必要な手続きや操作、或は、分析のアルゴリズムを記述することが出来る。

抽象データ型が登場する以前はデータ構造の定義とプロセスはそれぞれ独立しており、データ処理を記述するにはそれらの関係に注視し相互の整合性を取る必要があった。

- (c) データのアクセス管理（データ保護、データの隠蔽等）をクラス自身の中でアクセス指定子（private, protected, public）を用いて行うことが出来る。

る。また、指定した特定の相手のみアクセスを許す手続きを記述する friend 指定を class の中で指定しておけば、指定された者のみフレンド関数を用いてその class で定義されたデータに接近することが出来る。

- (d) データ構造を定義した一つのクラス（基底クラスと呼ぶ）から必要な部分を受け継ぎ、その機能に加えて拡張したクラス（派生クラス）を導出する機能でこのことをオブジェクト・プログラミングでは“継承” (inheritance) と呼んでいる。複数の基底クラスから一つの派生クラスをつくる場合を多重継承と呼び新しい処理系ではこの機能を備えている。

継承機能の利用によってデータ構造としては複雑な形を持つ多階層木構造も比較的容易に実現することが出来る。

- (e) 記号（演算子）や関数を既に定義付けられている仕様とは異なる仕様で再定義する機能を持つ。これを多重定義 (over load) と呼び関数の場合を例にとれば、その仮引数（パラメータ）の型や数を変えて定義しておけば 1つの関数を柔軟に引用することが出来る。関数を呼び出したときにそれを持定するのは処理系の役割で仮引数の数と型をチェック選択し一致した定義の仕様で呼び出す。

以上のように抽象データ型は従来のデータ表現を変えるものである。プログラミング言語の中で定義されたクラスは1つのデータ型と見なされるため、自由度の高いデータ構造の記述機能が汎用プログラミング言語に組み込まれたことになり注目されている。

所謂「オブジェクト指向プログラミング」と言われているのは、抽象データ型のデータ構造によるデータの抽象化と通常の手続きの抽象化を一層進め、そこから生成されたオブジェクトの集合でプログラムを組み立てることである。

5. 2 抽象データ型と財務諸表^(5b)

発生した取引を記録した簿記から作成される財務諸表は、企業の財務体質をあらわす情報として企業の意思決定に役立てられ、また、株主、投資家、銀行等外部へ企業の財務状況を伝える情報として重要な資料である。

財務諸表は、国・業種・企業等によって特殊性を持っているものの商法・企業会計原則・基準等でその計算方法・仕訳・分類・報告様式等が定められているためデータ構造を記述する対象としては適切な分野でもある。

財務諸表と言われているのは次のものである。

- (1) 損益計算書 (PL: profit and loss statement)
- (2) 貸借対照表 (BS: balance sheet)
- (3) 利益金処分計算書 (SA: surplus appropriation statement)

損益計算書は、営業時間に発生した収益とそれに対応した費用とを1つの表にしたもので、そのデータは企業の収益性を表す。

貸借対照表は期末の資産、負債、資本を一覧表にしたもので、その表は簿記でも示されるように表の左側に“借方”，右側に“貸方”を配置した表で表される。借方は資産で、貸方は負債・資本（当期末処分利益を含む）の各会計項目である。資産はまた流動資産・固定資産・繰延資産に分けられ、各々の項目は更に細分化される。負債・資本の部についても同様である。

利益金処分計算書は、当期末処分利益金の処分内容、および次期への繰越利益金を表す表である。

財務諸表のデータ構造の設計に於ける要件は、報告義務のある表・報告書の出力、および、各種計算書の作成は当然のことであるが、最も重要なファクターは、経営の意思決定に役立てる情報を得るための財務諸表分析（財務構造、損益構造、原価構造、付加価値構造等の分析）の側面から要求される機能を如何にデータ構造に反映させ組み込んで行くかであろう。

従って、ここでは財務諸表分析を財務理論から捉えるのではなくデータ構造に着目しながら計算構造の面で区分し、その分析を行うためには如何なるデータのアクセス法、データ操作、データ処理のアルゴリズムがデータ構造の記述

-
- (5b) ここで示すデータ構造のモデルは、財務諸表全体から考察したものではない。対象とする表、勘定項目も限定されたものでありデータ構造を記述することに着目して組み立てられたFS (feasibility study) 的試論である。雛形モデル、実用モデルへの展開は、財務理論、財務諸表に関する専門家を交えた検討が必要である。

面に要請せられるかを考察する。

(1) 各種財務諸表を記述する情報（メタデータ）

データそのものを記述するデータでデータをレベルで分けるとすれば1階層上のレベルのデータをメタデータと呼んでいる。データベースの“データ辞書”はこれと同義的に使われる用語である。

財務諸表データを対象としたメタデータは、データ構造全体を制御するデータ定義情報を含みその主なものを次に示す。

- a) 各種のデータ操作、分析のアルゴリズムが蓄えられている場所の所在を表わしたディレクトリ。
- b) 貸借対照表・名種計算書等、表を管理単位とする表相互の関係を記述した情報（表内・表外項目とのリンク情報等）。
- c) 表・計算書自身が持つ情報（勘定項目名、借方・貸方の区分、フローデータ・ストックデータ等）。
- d) データのアクセス権限を与えるセキュリティー情報。

データ構造：

ここで扱われるデータは全て表が管理単位となるため表構造の定義機能、表のアクセス手段が用意されなければならない。

更に、メタデータは追加・更新される情報であるためメタデータそのものの階層定義が必要である。

(2) 財務諸表の入力、各種計算書・報告書の作成

損益計算書、利益金処分計算書のデータは期間中のフローデータで、貸借対照表は期末のストックデータを表している。

次に示すような表構造上の特徴を持つ。

• 項目の階層関係

勘定項目は次の例のように階層関係で表される。

売上高＝製品売上高＋商品売上高＋その他の収益

• 表、計算書相互の階層関係

例えば、損益計算書に上げられている売上原価の中の当期製品製造原価は

“製造原価明細書”によって算出された勘定項目である。

• 表、計算書の項目参照

表・計算書で得られた勘定項目が他の複数の表・計算書に一つの項目として上げられる場合がある。

例えば、損益計算書で求められた“当期末処分利益”は利益処分計算書または、貸借対照表の資本の部の1項目として用いられる。

データ構造：

表内の勘定項目、表相互の関係は階層で表されるのでデータ構造も階層構造が基盤になる。表相互の結合は、ポインターを用いたリスト構造が望ましい。階層構造の他の表（抽象データ型での他のクラス）の勘定項目を書き換える場合はアクセス権限に従う何らかのルールが必要である。

上の例でいえば、損益計算書で求められた“当期末処分利益”を貸借対照表の1項目として書き込む場合である。この操作は、抽象データ型の機能の1つであるフレンド関数を用いることにより容易に実現することができる。

(3) 比率分析

比率分析は伝統的な経営分析の手法で特定時点の決算期のデータを基に企業の財務流動性・収益性・安全性・生産性等が分析される。

データ構造：

表・計算書自身に収録された勘定項目を用いて所定の計算式により比率を算出し、結果の出力仕様もここで記述される。

また、比率の結果により何らかのアクションをとる必要があり、そのルーチン化が可能であれば、その手続きのアルゴリズムを組み込むことにより分析とデータの整合をとることが出来る。

これらの全てのデータ処理は、抽象データ型の中のメンバー関数で行うことが出来る。

(4) 比較財務諸表分析、及び、趨勢財務諸表分析

比較財務諸表分析は、過去数期の決算期から今期までのデータを抽出・比較することによって財務データの動きを測定する分析であり、趨勢財務諸表

分析は特定の決算期のデータを基準にし他の年度のデータを基準年度の比率で表し財務構造の推移を相対的なデータでもって比較・分析しようとするものである。

データ構造：

財務諸表データの性格から、それらの表・計算書がデータ構造としてコンピュータの記憶域に実装される単位は、特定の決算期で特定の表ないし計算書ということになるであろう。

従って、比較財務諸表分析・趨勢財務諸表分析を行うには異なった決算期のデータがアクセス出来る表構造、たとえば、各々の表に時間軸を入れて実装単位を3次元の表にするか、2次元の表相互に表のリンク情報を付加しそれを手がかりにしてデータをアクセス出来る仕組みにしておかなければならないが、コンピュータのリソースの効率的利用とソフトな構造（柔構造）のデータ構造を構成できることから後者が選択されよう。

データ構造は、複数の表・計算書（抽象データ型では基底クラス）からデータを受け継ぎ（多重継承）、分析手法はメンバー関数で記述したクラスで定義する。メンバー関数の中では複数の分析手法を記述・登録することが出来る。分析手法の選択と情報の伝達は、そのクラスの中のメンバー関数が備え持つパラメータに指定情報を与えて所要の“オブジェクト”を生成し、そのオブジェクトを呼ぶことで処理が遂行される（オブジェクトは抽象データ型を用いて宣言されたモジュール）。

(5) 統計解析による総合的分析

総合的分析では次の2つの分け方がよく用いられる。

a) 横断面分析（cross-section analysis）

特定の1時点の財務データに関して他企業、同種産業平均等同一集団に属する複数組の原データ・財務比率データを入力し統計的手法を用いて行われる分析である。この分析では多変量解析の手法が一般に用いられる。判別分析による“アルトマンの企業破産予測モデル”，多数の説明要因をいくつかの成分（収益性、安全性、成長性等）に要約して分析する主成分

分析等が用いられている。

b) 時系列分析 (time-series analysis)

財務データを時間系列として捉える分析で、説明変数を移動平均や季節調整で原データに修正を施したり、説明要因を時間の関数で表したモデルをつくって最小自乗法等を用いて分析される。この分析での入力データは利子率で割引かれたデータが用いられる。

データ構造：

上の総合的分析で用いられるデータの対象は自社のデータに加えて、他企業及び産業平均の財務諸表データ、更に金利・物価指数等の一般データが分析に用いられるということ、また、分析手法も特定出来ないと思われるのでデータと分析アルゴリズムをバインドしたデータ構造として定義することには多くの困難を伴う。

データ構造の1つのモデルとして考えられるのは、データ構造全体を記述制御するメタ情報(表・計算書の共通情報)の中から指定する情報と指定する分析手法のディレクトリ情報を、抽象データ型が持つ“継承機能”で当該クラスに引継ぎ、分析で用いられる特殊データに関しては当クラスのデータ定義部で行い、また、継承で受けたアルゴリズムの情報を含めて所要の分析を行うための論理を、当クラスのメンバ関数で記述する方法である。

6. おわりに

オブジェクト指向プログラミングは、情報化の進展によって増え続けるコンピュータの処理に対する要求とそれに応えるプログラムの生産性の不均衡を改善するために、新しいプログラム・パラダイムの下でヒューマンインタフェース等の新世代のニーズに対応したシステムを構築する手法でもあると言える。

本稿では、オブジェクト指向プログラミングの考え方の基盤ともなっているデータ構造(抽象データ型)に着目し、その基本概念の把握と財務諸表データへの適用可能性に関して、分析の側面から若干の考察を行い次のような結果を得た。

- (1) 汎用プログラミング言語のデータ構造記述仕様を、メタ言語を用いて表記することによりデータ構造を論理的且つ客観的に視ることが出来た。

また、この表記によってシステムの比較対照が容易となり、データ構造の発展 (FORTRAN → PL/I → C) を浮き彫りにすることも出来た。

この成果は、今後この研究を深めるうえで意義深いことと思われる。

- (2) 財務諸表のデータ構造を計算構造の面から捉えた (十分なサーベイとはいえないが) 結果、その構造は単純ではなく“表”, “階層”, “網”等の組み合わせより構成される複合構造が要請されるということ, そのような背景に対して、データ (表) と財務分析の一体化を計った抽象データ型の財務諸表データ構造への適用に期待が持てることが判った。それを発展させることによって、報告としての財務諸表と財務分析とを有機的に関係づけた財務システム構築への道も開けて来よう。

今後の課題としては、実際のモデルを構築・検証すると共にデータの対象を広げ総合システムへと展開させることである。

経営機械化叢書（既刊）目次

第1冊	経営機械化技術論	昭和27年刊
第2冊	会計機械化研究	昭和31年刊
第3冊	経営事務機械化の諸問題	昭和35年刊
第4冊	経営機械化と経営機構	昭和36年刊
第5冊	経営機械化とシステム研究	昭和37年刊
第6冊	EDPSの発展と経営上の課題	昭和38年刊
第7冊	経営機械化研究の新動向	昭和39年刊
第8冊	データ処理と情報検索	昭和40年刊
第9冊	経営機械化と管理情報システム	昭和42年刊
第10冊	経営機械化システム諸研究	昭和43年刊
第11冊	情報システムの展開	昭和44年刊
第12冊	電子計算機室の構造と管理	昭和47年刊
第13冊	経営機械化の発展とデータ処理	昭和47年刊
第14冊	経営機械化の発展と情報システム	昭和48年刊
第15冊	経営機械化の発展と情報検索	昭和49年刊
第16冊	経営・経済情報分析システムの新展開	昭和50年刊
第17冊	現代情報システムの研究	昭和51年刊
第18冊	経営機械化研究の展開	昭和53年刊

第19冊 経営情報処理の研究 昭和61年刊

高級言語 APL に基づく会計情報処理	中野 勲	野 信子
インフレ会計データファイルの作成 —企業比較財務データベース研究—	能勢 信	勢口 子
行列処理と経済経営情報分析システム —SECRETARY—	民野 庄	民野 造
IDP, トータルシステム, MIS	伊藤 駒	伊藤 之
高度技術下の労働問題Ⅰ —FA化のブルー・カラーにおよぼす影響—	小西 康	小西 生
高度技術下の労働問題Ⅱ —OA化のホワイト・カラーにおよぼす影響—	小西 康	小西 生
SECRETARY によるファイナンス理論の検証	山地 秀	山地 俊
企業の資産選択行動に関する実証的研究	山地 秀	山地 俊

第20冊 会計・経営情報システムをめぐる諸問題 平成元年刊

APL にもとづく財務会計システム	中野 勲	野 信子
財務分析と推論言語	民野 庄	民野 造
配当政策と目標計画モデルの難点	伊藤 駒	伊藤 之
労使問題に対する ME 機器導入の影響	山地 秀	山地 俊

執筆 者 紹 介

中野 勲……教 授・経営情報システム研究部門 経営学博士

伊藤 駒之……教 授・経営情報システム研究部門 経済学博士

山地 秀俊……助教授・国際経営研究部門

小幡 範雄……助教授・経営分析文献センター

民野 庄造……講 師・経営情報システム研究部門

平成 5 年 7 月 26 日印刷

平成 5 年 7 月 30 日発行

(非売品)

編集者
発行者

神戸市灘区六甲台町 2 - 1
神戸大学経済経営研究所

印刷所

神戸市兵庫区水木通 9 - 1 - 34
交友印刷株式会社

KOBE UNIVERSITY
BUSINESS MACHINE SERIES No. 21

**Advances in Management and Accounting
Information Systems
in Recent Business Situations**

CONTENTS

- Management Intelligence Systems :
 Kochen's Intelligence Concept Komayuki Itow
- Expert System Approach to Corporate Appraisal Norio Obata
- Towards Constructing an Explanation System
 of "Distrust Dissolution Accounting" Isao Nakano
- Management and Accounting Information Systems and Corporate Grouping
 — Resystematization of Japanese Style of Management
 in the Area of Management Information System — ... Hidetoshi Yamaji
- Data Structures and Financial Statements Shozo Tamino

**THE RESEARCH INSTITUTE FOR ECONOMICS
AND BUSINESS ADMINISTRATION
KOBE UNIVERSITY**

1993