経営意思決定サポートシステム

丹下忠之

各経営体においては，さまざまな分野でコンピュータを利用して情報処理を行なっている．その中に重要な一分野として，計画立案過程における情報処理がある．策定された計画によって，その経営体の行動が基本的に規定されることを考えれば，その重要性は容易に理解できる．そのため，これまでにいくつかのシステムが開発され，利用されてきた．しかし，概して言えば，この分野でのシステムについては，失敗例が多く報告されており，少なくとも決定的な提案がなされていないことも事実である．このことは，たとえば「MIS」についての動向を見てみれば明らかである．

最近，この分野でのシステムのあり方についてある提案がなされ，これにもとづいてシステムがいくつか開発されている．MDS (Management decision support system)＝経営意思決定サポート・システム)と言われているものである．MDSの基本的な主張は，コンピュータによる情報処理と人間の創造的分析能力とを結合することが重要であり，それゆえ，システムは人間の行なう意思決定をサポートすることが目的であるべきである，ということである．この点では，すでに多くの人の共感を得ているであろうし，われわれも基本認識として是認している．

しかし，少し調べてみれば明らかなように，この考え方自体はそれほど新しいものではない．たとえば，データ・ベース・マネージメント・システムと総称される諸々のシステムの開発担当者，あるいはこの分野の研究者も，その目的として(少なくとも目的の一部として）まったく同様の主張をしている．したがって，今までにも人間の行なう情報処理とコンピュータ・システムを有効に結びつけることができるように，それなりの努力が行なわれてきたというのが事実なのである．問題はそれ以後のこと，すなわち，計画立案過程における情報処理の特殊な性格のために特別の工夫をしなくては，人間の行なう情報処理との有効な結合を実現し得るシステムにならないということにある．

この「有効な結合」のための工夫の1つとして，入出力媒体としてディスプレイ装置を使用し，いわゆるターンアラウンドタイムを減少，もしくは実際上なくしてしまうということが提案されている．入出力媒体としてディスプレイ装置を利用することのメリットは否定できないのであるが，しかし，計画立案過程において参照する情報は，単一データであることは少なく，かなりの程度大量のデータを組にして，慎重に検討することにより，はじめて意味のある分析ができることが多いのである．

この小論は，日本情報開発協会による，宮川公男一橋大学教授を委員長とする「経営計画情報システムに関する調査研究委員会」における研究活動にもとづいたものである．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

あるいは，分析者にとって必要な情報を適時に出力するといっても，かならずしもそうはいかないことが多い．分析を進めていく過程ではじめて入力すべきデータが明らかになり，その収集からはじめるといったことさえ十分考えられる．したがってディスプレイ装置にともなう諸々のコストを考慮すれば，単に入出力媒体にディスプレイ装置を考え，人間とコンピュータが会話的に対応するいわゆるマン—マンシステムをつくったにしても，その効果はかなり減点して評価せざるを得ないのである．

意思決定をサポートするという理念から生まれるもう1つの工夫として，企業の行動を表現したシミュレーションモデルを考え，それをプログラム化してさまざまなパラメータ値の下にしかるべき変数を評価するシステムを想定できる．しかし，これもまたその効果はかなり限定されている．企業で直面する真に非定型的な問題は，シミュレーションの対象になるモデルそれ自体の検討を必要とするからである．さらに意思決定者，分析者はシミュレーションを行なう場合にはそのモデルの中身について詳細に知っていなくてはならない．計画過程で使われるシミュレーションモデルは多変数間の客観的な，つまり確実な関係だけで記述されているものではなく，むしろ，定式化されたモデルによってさまざまな意味を持つ値を設定することになる．

したがって，たとえば極端な例として，いくつかの計画過程で使用されるシミュレーションモデルを表現したプログラムを合併し，その入出力媒体にディスプレイ装置を利用するというシステムを想定してみれば，それはなんら問題の解決にはなっていないことがわかる．

以上のようなわけで，計画過程における情報処理を適用対象とした情報処理システムを設計するにはこの分野における情報処理の特徴から出発して，さまざまな問題を慎重に検討してみなくてはならない．この小論では，計画過程における情報処理がいかなる特徴を持っているか，そのためにシステムにどのような機能上の性格を要請することになるのか，といった点を指摘し，そのような要請に対処するためのシステム設計の方法について考える．

1. 経営計画過程における情報処理

1.1

経営計画策定過程では，意思決定者やそのスタッフは，いわゆる非定型的な問題に直面することが多い．それは，予期していなかった環境の変化や，企業自体の発展変化に対応して望ましい行動を探究したり，あるいは問題を分析したりといった作業が重要だからである．そのため，そのつど問題を定式化し，代替案を作成し，選択するといったことが行なわれる．いわば試行錯誤的な学習過程にあるといってよい．

また，経営計画の場合は，問題の分野や種別と分析手法とは固定的に対応しているわけではない．いくつかの異なる方法で生成された情報を比較検討するのも意味のあることであろう．つまり，各問題とその分析に必要な情報を生成するための方法とは，複雑で多様な関係を持っているのであって，その詳細な検討をするのが分析者の1つの役割である．

経営計画において参照される資料としての情報は，いわゆる客観的事実を示すデータにかぎらない．ある種の分析結果としての予測値，推定値が多いのである．この点では業務上の事務処理とは異なる．そのため生成された情報は，それだけではなく，その情報の持つ意味，条件，処理手順を含めて知らなくては有用なものとはならないし，それらのことはすべて，その情報を使用する人の責任において，その問題との関係で決定されるべきものである．このため，処理結果である情報を理解できるように，使用者がプログラムの詳細にたちいることなく，その処理内容が明らかになっていなくてはならない．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

従来は，計画に含まれる各問題，たとえば，需要予測，生産計画，財務計画などを個々別々に検討し，たとえば会議などの方法で相互の調整を行なうという傾向があった．今日重要な課題は，各計画相互の関係を明示的に定式化し，体系的な計画を作成することにある．全体的，体系的な計画のためには，大規模なモデルを考えなくてはならないし，モデルの構造も多様になる．そのため，完全に納得できるものを完成するのは困難になる．むしろ，完成されたモデルを待つのではなく，より分析能力のあるものに漸次発展させるというのが一般に妥当するアプローチである．

以上，いくつかの点から見てきたことからわかるように，計画立案過程における情報処理は，事実上，システム設計者にはあらかじめ，どのような処理手順にしておけばよいかということがわからないことになり，使用者自らが，そのつどその分析対象や問題意識に応じて記述しなくてはならないことになる．

1.2

他方，このような情報処理システムは，コンピュータに関する知識をとくに持っているわけではない意思決定者，分析者によって，容易に利用されるものでなくてはならない．もちろん，一般にコンピュータ・システムはコンピュータの知識を必要とせずに，容易に利用できることが望ましいのであるが，ここでは前述のことと合わせて考えてみれば特別の意味を持つことがわかる．

すなわち，あらかじめ固定した処理内容を持つシステムに対し，たとえばパラメータを入力するだけで事足りるシステムであれば，それはそれなりに容易に利用可能である．しかし，処理内容を使用者自身が記述することになるときわめて複雑な問題になる．使用者が容易に利用できるとは，その意図する処理内容を複雑な作業をせずに指定できることであって，内容的には複雑な作業を実際の操作では容易にできるようになっているということである．

問題発生のつど，意思決定者，分析者がプログラムを作成するというわけにはいかないことは当然である．あるいは，システムの専門家に依頼すると，実際問題として間に合わないことが多いし，意図する情報処理をすべてプログラム化することはできない．だから，あらかじめ決めておけない処理であっても，使用者がすぐに容易に利用できるように，本質的な部分はプログラム化されていなくてはならない．

1.3

MDSは計画策定過程における情報処理をすべてカバーするトータル・システムであることが望ましい．計画過程で参照される情報は互いに関連していることが多く，そのため，別々のシステムにしておくと，使用者にとっては非常に不便なものになる．

コンピュータを利用する場合には，単に使用方法だけではなく，そのシステムの維持，修正，または新しいシステムの作成，注文等の関連するすべての事項について検討しておかなくてはならない．とくに大規模なシステムの設計，維持，修正には多大のコストを必要とする．

システムは多様な処理内容に対処でき長期間の使用に耐え得るものであるべきだが，そのためには，システム自体の処理内容がそうなっていることはもちろんであるが，加えて，容易に修正ができるようにしておかなくてはならない．

トータル・システムとして，大規模なシステムを想定すると，システム作成のためのコストも十分考慮しておかなくてはならないことになる．コンピュータ・ソフトウエアは，容易に複写可能であるから，一般に適用可能なものほどコストが少なくなる．個別企業に固有のシステムであると，実際に作成した人が誰であっても，各企業別に開発することになる．この場合は，個別企業に固有の知識を知っていなくてはならないという別の意味のコストも必要となる．システム設計に使用者が積極的に参加することは望ましいにしても，実

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

際上は困難なことが多い．むしろ，使用者とのコミュニケーションをなるべく少なくしてもよいようなシステムの作成方法を考えるほうが効果的である．

2. 経営計画過程における情報処理を適用対象とする情報処理システムの設計

2.1 情報処理機能別分割

前章で指摘した機能上の性質を満足する情報処理システムの設計方法について考える．

MDSのような大規模なシステムを設計する場合には，全体を構成するサブシステムの設定の仕方，すなわち，システムをいくつかのサブシステムに分割する際の基準を考えることが第1に重要である．この点に関して，つぎの2つの概念を考えてみよう．

1つは，問題オリエンテッドということで，もう1つは，情報処理機能オリエンテッドということである．問題オリエンテッドとは，たとえば需要予測，生産計画，財務分析というような個別問題の種別によってシステムを分割することで，情報処理機能オリエンテッドとは，個別の問題にかかわりなく共通に含まれる情報処理上の内容の区別にしたがってサブシステムを構成するということである．それは，データの分析，処理，計算とそれ以外のデータ管理，ファイル管理に区別できよう．データ管理，ファイル管理は，データそのものの記録，使用者の入力を対象にしているもの，出力に関するもの，記録媒体それ自体の管理というように分割できよう．ほとんどすべての処理では，このような一連の処理を結合させて全体を構成している．

個別問題ごとに，このような情報処理機能をつくるのではなく，すべての問題に共通の情報処理機能に注目してシステムを分割する．このようにしてシステムを構成すると，各個別問題とは，このような機能を結合させてつくられたものにすぎなくなる．この作業は使用者が行なうものとし，システムとしては，情報処理機能に対応した処理ツールを提供することにし，ここにシステム作成者と使用者の接点を設ける．

2.2 分析手法，言語とモデルの区別

データの分析，処理，計算に限定して処理内容を検討してみると，個別問題に対応したプログラムと，問題とは独立な分析手法や言語としてのプログラムとがあることがわかる．問題別につくられているプログラムの中には，部分的に分析手法が含まれていることもある．

分析手法や言語としてのプログラムをその標準的な形式でとり出し，それらを独立に組み込む，そして問題に固有の処理内容はこれらの処理ツールを使って使用者が表現する．したがって，システムとしては，分析手法，演算，関数を中心とする一般言語，モデルの構造によって分類された各種のシミュレーション言語をそれぞれ処理ツールとして持つことになる．

使用者が記述する各問題に固有の処理手順をここではモデルということにする．モデルは使用者が本来知っていることであって，その表現のために使用する処理ツールは，使用者の意図とは無関係に処理内容が一意にきまっている．

2.3 会話的入出力

システムを使用者のニーズとは独立に構成し，個別問題から独立な処理ツールを機能として提供するようにすると，使用者は意図する処理内容を処理ツールを使用して表現しなくてはならない．そして，使用者がコンピュータについての知識を持たなくても，あるいはプログラミングという作業をしなくてもよいように，システム側に特別の工夫をする．その1つがディスプレイ装置を使用した会話的入出力である．すなわち，使用者の行なう入力情報の論理構造を設定し，それを質問—応答の列として表現する．使用者はシステムからの質問に逐次的に答えることによって，結果的に入力作業を行なうことになる．

2.4 モデルの管理

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

前述のとおり，使用者によって記述される各問題に対応した処理手順を示す情報を組にして考えそれをモデルということにする．モデルは，つぎのような規則にしたがって表現される．

モデルとは，有限個の要素を持つ順序のある集合

$$A=\{a_1,\ a_2,\ \cdots,\ a_n\}$$

である．各要素$a_i(i=1,\cdots,n)$は「定義された処理」「判断分岐」，「実行順序の指定」のいずれかである．「定義された処理」とは，システムが提供する処理ツールの名称と各処理ツールの実行に必要な入力情報からなる．「判断分岐」は，変項，判断オペレーター，論理オペレーターから構成される通常の条件式である．「実行順序の指定」は，要素の添字(つぎにどの要素に実行を移すかという情報)である．

モデルを管理する機能は，使用者からみれば，モデルの定義，削除，修正からなる．それらに関連して，モデルを実行するという機能を持つことになる．要点は，使用者が記述した処理内容を示す情報をシステムが記録しておくことである．

モデルを管理するという機能は，使用者が煩雑な入力作業をしなくてもすむためのものである．使用者は処理ツールを使って，意図する処理内容を記述する．ただし，これはシステムからの質問に答えることにより結果的に行なわれることになる．使用者にとって必要な知識は，その分析対象である問題の内容，使用する分析手法やシミュレーションの意味内容，データの意味内容や記録方法などであって，コンピュータに固有の知識ではない．この入力作業はさほど煩雑なものではない．しかし，各使用者は類似した処理を何度か実行させたいことがよくあるはずである．

さらに，全社的，あるいは1つの部門において，基本的な分析体系を設定しておいて，まずその分析結果である情報を検討することから分析をはじめ，問題点を発見し，以後の分析をすすめていくといった様式をとることが多い．

それで，使用者自身が記述した処理内容をシステムに記録しておき，以後類似した処理は，その記録した情報にもとづいて，処理を実行する．あるモデルが完成すると，個別問題に対応したシステムと同様の使い方ができる．ただし，そのモデルを削除したり，修正したいといった作業はシステム自体の変更にはならない．あくまで使用者の入力作業として行なわれ，その記述はプログラミングの必要がない．もちろん，モデルとして定義しなくても直接に処理手順を指定して実行させることができる．

2.5 説明

情報処理機能別分割，分析手法，言語とモデルの区別という2つの設計方針は，システム構造を使用者のニーズから独立に設定することである．このことによって

多様な処理内容に対処できる汎用性

処理の内容がプログラムの詳細に立ち入ることなく明示的になる

各サブシステムが互いに独立になり，システムの作成，維持，修正がもっとも容易になる

システム作成者を使用者とまったく分離できる

個別企業で開発する必要がなくなる

といったMDSにとって欠くことのできない条件を満足させることになる．

会話的入出力とモデルの管理という機能は，使用者が容易にシステムを利用できるための工夫である．会話的入出力は使用者をプログラミングから解放すること，モデルの管理という機能は煩雑な入力作業をできるだけなくすことが目的である．

むすび

この小論で議論したことは，計画過程における情報処理を適用対象とする情報処理システムを設計，作成しその利用方法や計画過程での位置づけを検討するといった一連のわれわれの行なった作業の中の基本的な部分である．結局，情報処理の

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

視点から見れば，複雑，多様なニーズに対処する処理システムの組織的構成をそのニーズの体系との関係でどのように設定するかということにあると思われる．

しかし，ここで主張した基本方針は，以下に列挙するような技術的問題と深く関係している．すなわち，すべての処理に共通で使用者のイメージに適合するデータの表現形式(データ構造)，および記憶構造，シミュレーション・モデルの論理構造による分類，利用上有効な関数の種類，使用者の入力情報の論理構造，設定したデータ構造のもとでの情報検索の仕様，出力様式，ほかのシステムにおいて記録されたデータの入力方法などである．これらの1つ1つについて詳しい説明が必要なのであるが，一応ここでは省略し，ほかの機会にゆずることにする．

参考文献

1) ADL systems, Good management of computer operations, PartII, Data bases, Computers & Automation, April, 1973.

2) Auerbach Corp. "Data Management System Study Final Report" Technical Report 1469-TR-4, 1968.

3) Blumberg D., Information systems and planning process, Data Processing Magazine, May, 1966.

4) Blumenthal R., Management in real-time, Data Processing Magazine, 1965, April.

5) Boehm B. W., Software and its impact, A quantitative assessment, Datamation, May, 1973.

6) Brown J. F., Interactive simulation for banking, IBM System Journal, No. 2, 1973.

7) Benton W. K., The use of computers in planning, Addison-Wesley, 1971, (IIT)

8) Berztiss A. T., Data structures, Academic Press, 1971. (IIT)

9) Boutell, W. S., Computer-oriented business systems, 2nd ed., 1973, Prentice-Hall. (YCU)

10) CODASYL Systems committee, A survey of generalized data base management systems, May, 1969. available through ACM.

11) Chauhan, R., A computer graphics assisted system for management, AFIPS, NCCE, Vol., 42, 1973, pp. 197-202.

12) Ishizaki Sumio, MIS to data-base, Computer Report, 1973 June.

13) Katz, Jasac H. & William C. McGee, An Experimental in Non-procedual programming, 1968, FJCC Proceeding.

14) Kobayashi, I., Introduction to the information system, PART I Data Base Structure Model, Soken Kiyo, Apr., 1971.

15) Kelly, J. F., Computerized management information systems, Macmillan, 1970.

16) Morton M. S. S., Jerminal costing for better decisions, HBR, May-June, 1968.

17) Morton M. S. S., Management decision systems, Harvard University, 1971.

18) Senko M. E., Data structures and accessing in data-base systems, IBM System Journal, No. 1, 1973.

19) Shneiderman B., Optimum data base reorganization points, Com. of the Acm, June, 1973.

20) Welke L., A review of file management systems, Datamation, Oct., 1972.

たんげ・ただゆき
1969年　小樽商科大学卒
㈱ユニバック総合研究所を経て，現在，一橋大学大学院博士課程

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．