

## 経営科学，オペレーションズ・リサーチ， システム工学

Robert E. Machol\*

我々は経営科学という主題を論じるためにここに会した。私は話をつぎのような質問に向けようと思う。即ち、

経営科学とは何か？ 経営科学とはいかなる「善」なのであるか？

経営科学を一層有用ならしめるためには発展のためいかなる努力が必要であるのか？ 残念ながら、私は自分でこれらの質問に決定的な答を与えられると思っていない。が、若干の知識を有すると思われる二つの領域について少々話してみたい——それはオペレーションズ・リサーチとシステム工学である。この二つについてはすでに事がらを熟知しているように述べるであろうがまだ未解決の問題が実際には数多く存在する。ここでは興味をひく問題について少くともこれを明らかにしてみたい。

まず、システム工学からはじめよう。これをシステムの設計として定義する。設計という言葉が大切である。それは、システム工学者の手になるものが、金物からなる実際のシステムをつくるのに適した一群の詳細な説明書であることを意味するのである。システムの定義はまだしていないが、少くともこれの特徴をいうことはできる。

1. 金物のシステムについて話しているのである。蟻塚、全人類、民族的連帯とかそういったものは多くの人々の興味をひく。しかしこれらは金物を使った設計、構成という条件にはずれる。したがってこれらについて話さないことにする。
2. システムは集中性をもつ。システムの部分部分のすべてが一つの共通の目的——即ち与えられたインプットから最適なアウトプットをつくり出す、という目的に寄与する。この目的は何か、最適とはどう定義するか、及びインプットの性質といったものは、問題の出発点ではすべて未知であることがある。これらの事がらを明らかにさせるのに、システム工学者は解析家に非常に似てくる。
3. システムは大である。小さなシステムが存在することは否定しないが、それは興味をそそるものではないと私は考えている。大きなシステムの特徴の一つは反復性と綜錯性である。又他面せば、大きな絶対価値である。このことは、システムの断片的な小さな改良をなすため数多くの努力が正当化され、報いられることを意味する。
4. システムは複雑である。ここに複雑とは一つの変数の変化がシステム内の他の多くの変数に——線型はまれな場合とので——影響するという意味に定義する。これは、数学的モデル

\* 経営科学国際学会，講演（昭和38年8月21日）「経営科学」第7巻3号。

が込み入っていることを意味する。このモデルを整えるには、システム工学者は再びOR家になるのである。

5. システムは半自動的である。これはつねに、計算機にシステムのある機能を遂行させ、半面人間に同じシステムのある機能を遂行させるということを意味する。そこでシステム工学者は問題を、計算機のためによく理解し、効果的に計算しなければならない。そして同時に人間と計算機を結びつけるためにもよく理解し、より効果的に計算しなければならない。
6. システムへの入力確率的である。これは何が起るか、つまりある時点である特定の水準の作業を成就するのはどれだけの設備が必要であるかを我々はけって正確に予測することはできないということを意味する。これはまた、確率過程の数学が必要であることをも意味している。そうして、我々のモデルに複雑性がくみ込まれるのである。
7. 我々のたいのシステムに存在して、そして、とくに一層むずかしいのは競合的な面である。当然軍事システムでは、なすべき働きはシステムの精鋭さを破壊したり衰えさせることである。商業とか工業のシステムには企業の競合がある。ある場合には競合が単に非協力になったり(たとえばダイヤル音を受けとる前にダイヤルを回す)、相手をあざむくことになったりする。

さて、こういった大きくて複雑な人間—機械のシステムの設計を考えよう。誰かが諸君に1億ドル渡して航空路を制御するシステムをつくってくれという。或いは、大陸間弾道ミサイルを撃墜するシステムをつくるように、或いは、5千万本の加入電話をダイヤル即時式で結ぶように等々である。諸者はまず何をするか？ これは後にまたプロジェクト・マネジメントという項でふれようと思う。ここでは、大きなシステムの設計をするという問題は、もしこれを一度に攻めるにはおそろしく困難であるということを強調したい。しかし断片をひときれずつ攻めるのでは成功しそうもない。幸い、問題はいろいろの方法で、いくつかの扱いやすい小問題に分割できる。これらの部分に分割するという方法は、同時的であるが、それぞれ異っている。ということは、予備的な設計を為すことは不可能である。たとえば数学的モデル—待ち合せの理論をたてる—各方法が単に「道具」とよべるにふさわしいような大型の計算機を用いる—システム設計の過程を解析することを試みる—では必敗すること必定なのである。問題を分割する方法は次の5つである。

1. システム設計の面(phases)
2. システム設計の段階(steps)
3. システム設計の道具(tools)
4. システムの各部分(parts)
5. システム(subsystem)

私はこれらについて、かってよそでくわしく論じたことがある。

手短かにいって、各「面」とは年代的順序であり、設計の過程を反復しつつだんだん精密

化していくことである。最終段は標準型（決定版）の構成であり、テストであり、その評価である。興味深い点は、評価の面は本質的に無益であるということである。つまり、よいシステム工学では評価は標準型が形づくられる前に大部完了している。

システム設計の段階とは論理的段階である。しかし順序通りには実行されない。論理的には、問題は解決されるより前に定式化されねばならない。しかし実際にはシステム設計の過程を通して両者は同時に行なわれるのである。問題を解く段階には、一筋の繊維をたどるような設計があり、高度な相互作用のある設計があり、競合的な設計がある。そして要点は、これらは大部分まで同時にかつ独立にすすめられるということである。「一筋糸」の設計では、システムに、又はその一部分に二つのインプットが同時にはいつてくるとき何がなされるべきかを云う必要なく、ただ単一のインプットに対して何が生じるかを吟味することができる。この反対の場合を高度連結のある設計とよぼう。ほとんど何でもシステム設計の道具になる。そしてオペレーションズ・リサーチや経営科学のそれと大きく異なるものでもない。待ち合せ理論とか線型計画法といった一群の道具は新らしく、きれいでしばしば有用なものとなる。そしてそれ故これらの話題について教材では数多く取扱われるのである。

システムの部分部分を少数の見出しのものとはっきり分類できることは驚く程である。つまりインプット、アウトプット、コミュニケーション、物的処理、及び制御である。ここに大切なことは、古典的な工学に最も重要であった物的処理ということがシステム工学では最も軽微なものになっていることである。Wiener 流にあって、根本原理として私は次のことを主張する。即ち、もし情報の流れが適当に処理されれば、ものの流れはほとんど自ら管理される。

部分システムへの分解はある程度任意であって、大部分は部分システムの仕事をしやすくするためのものである。分解をうまくすれば、一つのグループは部分システムの設計と作業を（間断なくというより）ときどき他の部分システムの設計グループに情報をフィード・バックするだけで、個々独立に進められるのである。一般に一つの部分システムは単一の地理的配置の中にあるべきであり、境界とか共通部分を——これは事がらを非常にむずかしくするのであるが——（それによって囲まれているというより）それらを含むか除外するべきである。

さてオペレーションズ・リサーチを考えよう。12年前 J. Bronowski は Morse と Kimball の著書を評論してこう質問した。「今日のオペレーションズ・リサーチの将来は工業の場にあるのか、軍事上にあるのか」。そして彼は答えた「オペレーションズ・リサーチが自身の重要な仕事をすではたしたとは……思わない。」オペレーションズ・リサーチがいまもなお生き長らえているということを報告できるのは喜ばしい。8年前 Morse は次のように書いた。「OR大会の大部分はオペレーションズ・リサーチを定義し、また他人にそうすることを試みさせようとすることに費された」私は最近、そんな種類のでないいくつかのO

Rの会合に出席したということをつたえるのはうれしいことだ。

ORの一般に受け入れられる定義がすでにできているとは私は考えない。しかしそれは必ずしも悪いことだとは考えない。物理学に人一倍造詣深かった P. W. Bridgman は物理学を「物理学者の為すこと」と定義した。「OR研究家の為すこと」としてこまるのは、必ずしも彼らが為すと云っていることではないのである。テキストブックと雑誌の大きな部分がORの道具に関係している。いわゆる応用論文でさえ——これらは我々の雑誌はごくまれにしか出ないのであるが——解析の過程に大いに大切な暗中模索と見通しを得ることの記述をする必要性を落している。

一つの古典的な例を考えてみよう。それは1945年になされた一つのOR研究である。Mor se と Kimball によってなされたこの研究は、艦に突っ込む日本の神風機の攻撃の下でUS海軍がとるべき戦術の最適化することに向けられた。データはこれら攻撃の447例——異常な多さであるが——から得られた。もちろんデータはどの場合はどの場合にも完全ではなかった。機が、特定の艦にねらいをつけたとき、戦術は、機が艦からそれるように急激に転舵するか対空火砲がより正確に機をとらえるように直進するかである。有効な365の記録のうち約半分は転舵しなかったが、ほとんど正確に各々のクラスの1/3が命中を命じたことがわかった。そこで、他の因子に基いてデータを分類しなおした。これは、艦の種類によるちがい(空母、巡洋艦、駆逐艦など)、艦の方向(艦腹が攻撃機にむかっているか、それているか)、海の状態、飛行機の種類、突入角の高低、光線の状況、隣接した味方の火器の迎撃範囲、単機攻撃対複数機攻撃、その他数多くの因子である。これら使える多くの因子を考えると、各組でそれに該当する事象の数は統計的解析をするには実際非常に少なかった。

要約すると研究の結論は、大型艦は出来るかぎり急激に転舵すべきであり、小型艦はしてはいけないということ、及び高角度から突っ込む機に対してはどの艦も艦腹を向け、低角度で来る機には艦腹がみえないように操艦すべきであるということである。実際この方法で解析してみると悪い戦術をとった艦には半分が命中し、正しい戦術をとった艦には1/3しか命中しなかったということがわかった——これは非常に有意な差異である。

この研究から2つの教訓を引き出したいと思う。その第一は本質的なパラメータを抜き出すのにみせた解析者の鋭さである(もちろん他のパラメータがより重要でなかったかどうかは知ることはできないし、ましてより鋭い解析によって明らかにされるかどうかもわからないであろう)。その第二は、結論は、以下にのべるように著しく理に合ったものであるという事実である。戦艦が高速で舵をいっぱい切ってもその高角砲が標的をとらえるのに不利になるほどバランスをくずすことはない。しかし駆逐艦の場合は高角砲がうまく標的をとらえるのをむずかしくする(これは撃墜された神風機数のデータを解析してたしかめられた)。艦腹の方向は、(機からみて)機の前方向(或いは到着地点)の失敗は左右方向の失敗の3倍ほど大きいという事実にもとづいている。高角度突入機に対しては大きな誤りをする向

きに艦自体のひろがり小さくなるように向けた。ほぼ水平に入ってくる機には到着点の誤差は関係なくなる。そしてその際は艦を進行方向に平方に向け左右の誤りをささうことをねらう方がよい。この議論は進入してくる機に艦腹をむければより多くの火砲が迎撃しつづけられたという逆の議論を無視するデータからのものであることがわかる。

さて第二の教訓は、結論が合理的であると確信しているときだけその解析的な結論をうけ入れるということである。この点からみてオペレーションズ・リサーチは自明なものの仕上げ作業といったものに向けられている。しかしこれはオペレーションズ・リサーチを汚すものではない。というのはア・ポステリオリに自明なものは決して、必ずア・プリオリに自明であるというものではないから。さらにその自明さは目にみえるデータで確かめられることにより一層大きなものになる。

ここでOR研究の構造を組み立ててみようと思う。ただし簡単に試みる。なぜならこういったことはすでにたいへんしばしばなされているからである。OR家たちのしている仕事の大多数をみて、私はこの話を特別な種類の問題——可能なアクションの集りの中で最ものぞましい結果をもたらすアクションを選ぶ（あるいは推挙する）ことが解析者に求められるという問題にかぎろう。これはときに決定の理論とよばれる。しかし私はこの術語は統計学の特定の分野に限定しておきたい。

その理論的段階は、

1. すべての可能な選択的方策（policy）を挙げ、くわしく定義する。これらは制御可能な変数である。要点はそれらは決してすべてが明白であるわけではないことである。これが提供者からはじめて述べられた問題がふつうまずいことの原因の一部である。というのは問題の記術と解はしばしば互いに包含しあっている。解析者は巧妙でなければならない。また意味ある可能性を落さないために取扱い方法にも慣れていなければならない。
2. 可能な出現事象を挙げ、くわしく定義する。ここでどんな低確率の事象も落さないように注意しなければならぬ。後にこれを無視しようときめることはできるのだから。
3. 出現事象に数字がつけられるような評価関数を定める。これは事からの有効性の尺度である。
4. 出現事象の値を最大にする方法をきめるための判定基準を決定する。この点は、期待値の最大化が通常（しかしつねにはない）最良の規準であるが故にしばしば見落される。
5. 適切なパラメータを説明すること。これは問題のデータ集めからの姿であって、予期するよりも困難であることがわかる。その一つの難点は、問題を理解するまではどんなデータを集めたらよいかわからないことにあり、かつこの理解するということがその問題及びねらっている答の定式化ばかりでなくデータの集りそのものにもよるからである。数学的モデルが完全であるまで（研究がほとんど終るときまでそれは完全であることがめったになく、またそのときでさえ完全ではないのである）すべての適切なパラメータを知っていることすらた

しかでない。ましてこれらの特定のデータについてはなおさらである。

6. 出現事象に、影響する可能性のあるすべての制御不能変数を列挙し、くわしく定義すること。制御不能変数は予測可能である場合とそうでないときがあろう。これらのパラメータは上の5に述べたパラメータに、後者が変化しないという点を除いて、まさに類似している。はじめ制御不能であった変数が制御されるようになるということはしばしば思いつくにいる。これはシステム設計の考え方の一部である。ある意味ではパラメータも制御不能変数も直接の興味はない。我々に真の興味があるのは選択的方策の結果におよぼす効果である。しかしそれらのパラメータ、変数無しの数学的モデルは不可能である（非有効的といってもよい）ということがわかる。
7. 数学的モデルの設定。これは入力及び制御変数の変化が結果にどう作用するかを記述するものである。文献における検討をみると大部分が、基本的問題はモデルを扱いやすいように表現することであると考えている。たとえば、線型化によって、分布を期待値におきかえることによって、あるいは乱数機構を解析式におきかえることによって。私の経験では最大の困難は、精密にシミュレートされるべき実際の現象のこういった面、及び比較的に云って手に負える問題にするには不適切なこういった面をしっかりとおさえ、それらの条件を満足するモデルをつくることにある。第二に大きな困難さは、人々に不当に込み入った計算機プログラムを書かさないようにしておくことである。
8. モデルのために計算可能な解法を準備すること。すでに述べたように、これは我々の雑誌の一番大きな部分を占めている。しかし仕事に費やされる時間は非常に少ない。たいていの実際的な問題ではモデルはすでに開発されている方法によって解けるか、或いは明らかに解けなくてすでに開発されている手法でとりあつかえるように簡単化せざるを得なかったりする。現実の問題を解くために新しい計算手法を開発できるような人をチームにもつことはしばしば大切なことである。しかし巧みな技法に通じていて、かつ与えられた問題に転換することを思いつく人はいっそう価値がある。
9. 実施。これは次のようないくつかの段階にわけべきである。売り込み、実施者その他結論にもとづくもの、実施そのもの、新システムを監視する手段、事後検討の手続、など。

さてこれらすべての内部構造から二つの主要な結論を引き出したい。一つはこれらの段階の大部分で要求される発明的巧みさである。ORは手引書片手ではできない。他の一つはオペレーショナル・エンジニアリング(たしか Ellis Johnson によることばと思う)は全く即目的的であるということである。ORの実際家は象牙の塔にこもって真理を求める科学者ではない。彼は非常に実際的な問題を解こうとする人間であって、たいてい問題の提供者のために、自分のサリラーや出費よりはるかに大きい金額を節約しようとしている。かくして、システム工学とORはたいへんよく似ている。我々の大部分はこれらの領域を行ったり来たりしている。そしてその違いはたぶん見方の違いなのである。システム工学者は金物の選択

にむかう傾向があり、OR家は問題の攻め方にむかう傾向がある。しかしOR家が、完全な金物一式を与えられてそれらをいかにして最良に使うかを求められることに喜びをもっていった時代からすでに長い日時が経っている。今月では彼らはシステム設計の過程で自分達の考えが入れられるよう強く主張しかつそれは正当に見られている。事実、1950年頃を境としてはっきりした転換があった。以前には空軍は、機体を発注し、それから、エンジン、つづいて火器や爆弾を、つづいて交信及び航行の機器を発注し、最後にそれらを用いてどうすべきかを企画することをOR屋にゆだねた。いまは我々は航空作戦行動の場から研究をはじめめる。そしてその任務にはどんな電子装置と武器を必要かを決定する。次に推進装置がきて、最後にこれを覆う機体が出来上る。

見方による差異というものは見方による類似というものほど大きくはない。ここで高名な統計学者 L. J. Savage が私に語った話をしよう。彼は一度、犯罪の鑑定人として求められたことがある。裁判官は私的に彼の証言を聞いて、陪審が開かれる以前に彼の証言を許可することを拒否して云った、「確率をもとにして判定を下すことはできない。」私は自分では、確率を欠いたどんな事からに基いても人に判決を下すことが出来るとは信じない。確率事象は（やすもの推理小説では推定上の証拠として知られているが）ほとんどすべての場合の直接的証拠により一層の信頼性があると確信している。もっと強烈な例をひこう。Nature Magazine 誌上、1962年9月29日の1243ページに（交通事故に関する科学的会合についての報告の中に、）次のような文章がある。「公共輸送機関にたずさわる人々と普通の個人の間の違いを考えようとするのは不公平ではあるまいかという——教授の見解は大いに支持すべきだ。もし肉体的・精神的な欠陥によって運転者が路上で危険物となるなら、彼がどんな種類の車を運転しようと、どれほどしばしばその機能をはたしていようと彼に路面を走ることを許さないということは合理的に思われる。いいかえれば、定期的にバスを十分安全に運転するということができないなら、ときどき自分の車を運転することだって十分安全ではないのだ。」以上の主張について注目すべき点はたぶん報告書の発表の場では、列席者の90%がこの考えに同意したのではないかと思われるが、しかしここに来ている人の90%はすぐにこれがばかげていることだと考えると私には思われるということである。\*

まさにこの見方が我々を結びつける点である。この見方は自分達をシステム工学者、OR解析家、経営科学者と呼んでいる人々にはふつうのことである。これは今日までに達成した以上に広い応用性をもつ見方である。もちろん期待値が最適化のため唯一の合理的な基準であると主張しているのではない。システム設計は最適化のために何らかの合理的な基準にもとづくべきであるということ、及び「ゼロより大なる確率をもつどんな事象も黙認できない」という容易な感情的な解答は避けなければならないということを主張しているの

\* 多分理由はこう云える。彼は暗に事故のある種の条件付確実を尺度として考えていた。しかし引き起される損害とか人的傷害の期待値の方が一層よい尺度であろう。

る。上述の差別の不公平さを主張した教授が、自分の主張が事故の確率を等しくゼロにするための要求と同等であると認めていたとは考えない。これが我々の強みである。つまり我々は問題を定式化しかつ正しい質問を発することができる。正しい解答を与えるための能力はべつに他人のそれよりすぐれていなくてもよいのだ。

さて経営科学とは何であろうか。私は Management Science という雑誌の最近の号の論文を列挙すればそれはわかると考えた。しかしその論文の大部分はプログラミングの数学であり、在庫操作についてであることがわかった。これは答えではないと思う。\*

私はかつて、マネジメントとは何かということ、及び仕事をすすめる上に経営科学を適用する機会が多くあるかどうかを知るために、有能かつ成功していると考えられた数人の経営者にインタビューしたことがある。そして彼らにかけた質問に対する答がおどろくほどいろいろであることに強く印象づけられた。いつも第一の質問はあなたの最も重要な職務は何かとした。ある人は「後払いの商品を送りとどけるときに決定を下すことである」と答えた。彼は線型計画についていまだ聞いたことはなかった。しかし彼は自分の身についた有効さの尺度（金銭）でうまくやってきていた。彼はきっと特別な仕事を遂行するのに経営科学からのどんな助けも拒絶するであろう。もちろん、我々は彼のために個々のクレジットの記録を集めることができるであろう。統計的な研究——過去の会計報告に基いて信頼性を予測する——ことができるであろう、等々。ある程度こういった事は彼の助けになろう。しかし彼はたぶん、この大部分のことはなされて自分が決定を下すときには目の前に積み上げられているのだと考えている。彼の心がけていることは、顧客を自分の目でたしかめつつ、yes か No を云うことであるにちがいない。明らかに彼はこの点について有能であって、我々はほとんど手助けにならない。

他の経営者は、もっとも重要な仕事はたとえば、最良の人々を選んで動機を与え、強い趨勢とよい気風をつくることであると語った。私もこのことはすべての指導者の重要な仕事であると思う。経営科学は経営者に、これらの仕事をする上に大した助言を与えることができなしい将来に向っても大きな約束はほとんどできないと私は云いたい。専門の心理学者からの苦悶の叫び声がきかれる。彼らが職員選択のいくつかの型をきめるといったような小さな成功を得たということは正しい。ただ私は、小さな成功ということを強調しているのである。ハイスクールのどんな卒業生がカレッジでうまくやれるかを予測するような単純なものであってさえ並はずれたぼう大な資料をつかって得た結果は信じられぬほど貧弱であった。その著者の一人はこう報告している。「知能指数と学問的業績の平均的重相関は約 0.55 である」。(Eichhorn and Kallas, J. Eng. Ed 52, 508 (1962)。最良の専門的勧告に基いた入学試験方法をつくって、その工学部新入学生の50%を落第退学させることになる。どの学生が不

\* この問題は編集者 (Operations Research の編集者も含めて、他の編集者たち) も認めている。しかし経営科学の人々がしていることをよりよく映しているような論文をみつけることができているのである。

合格にされることになるのか予測できないばかりか、結局当然資格ない者を落したという大きな確信さえもつこともない。

これがたとえば、二人の副会長のうち一人を会長に推挙するとか、他の人々とあまり交流がない頭のきれる人間を雇うというカケをするかどうかを決定するといった現実のきびしい問題が起ったとき、専門社会学者が我々に何か有用なことを教えてくれるとは私には思えない。

私が質問をかけた経営者は自分の主要な職務として販売政策を自らは挙げることなく、しかし私が示唆するとそのだれしもがそれは重要な職務の一つであると同意した。経営科学が経営者によいセールスマンになる方法を教えることはできないということは明らかに思われる。けれども社の売上げを増進するような技法をおしえることはできよう。

私と話した経営者達のうちたった一人だけが、最も重要な職務として、たいていの経営科学者が「手助けできる」と云えるようなある事がらをあげた。それは、彼の最も大切な仕事は、月々、その翌月に費やす資金額をきめることであると云ったのである。興味深い点は、彼はこの決定のために自分の式を、該当する無数の項目に全く無関係に考案していたことである。その式はおそらく簡単で、しかしおそらくよい式なのである。というのは前に述べたように私がインタビューした経営者はすべて成功しているから。

このインタビューから得た結論はすべて、経営者が最も重要な仕事——日々の作業に必要な、そして科学というよりわざというべき——仕事をするときに助力を与えることはできないということを示しているようにみえる。しかし私はこれを信じない。まず第一に我々は彼に大切な道具を供給できる。我々が考案して与える計算機、一覧表、情報伝達、会計組織は決定を下すに必須の情報を迅速かつ正確に得させることを可能にする。第二にもし正しい補佐役を選べば、彼らは経営科学における最新の動向に関する知識をもつであろうし、たとえ経営者が彼らがはたしていることには気がつかなくても、これらの原理を知らないことから起る誤った運営・操作から彼ら補佐役はまもってくれるであろう。さらに大切なことはひとたび我々がある種の決定のための方法論と技法を確立すれば、あとはその仕事を経営者の手からはずすことができる。かって生産物の最適混在比が日々のある週ごとの、経営者が下すべき重要な決定でなければならなかった。今日ではその決定は線型計画法をつかって計算機が下す——そしてそれはたしかに最適な混在比を選ぶであろう。いまや経営者は計算機とその方法論を信頼し、疑問は無視できるしそれはもはや経営上の重要な仕事ではない。なぜなら機械によってマネジメントより下のレベルでとり扱われるからである。かくして経営科学の貢献は有意義であるが、刻々のマネジメントの場面で目立たない存在になっていく。

私はシステム設計努力のマネジメントと設計後のシステムのマネジメントとを区別したい。そして経営科学はこの第一の面には役立ち得なく、第二の面には必要とされないということを私は主張する。これを定義にもどって明らかにしてみよう！

もしシステムが適切に設計されたなら経営科学の介在なしに働くはずであろう。これはまさに「マネジメントなしのマネジメント」の考え方の基底である。機械によって有効に下される決定は一つの機械によってなされるであろう。また機械によって有効に下されない決定は一人の人間のオペレータによってなされるであろう。もし決定を下す基準が明確に定められていれば機械がすることができる。したがって効率よく設計されたシステムではどのオペレータも判断を働かせていることになる。彼のなしている判断のあるものは、問題はおさまりのもので機械にかければよいというものである。他の種類の判断は、決定権は自分の範囲内にあるということ、及びそれを上級の部課にまわすべきであるというものである。経営科学の寄与は、量的に定式化できる問題の種類を挙げ、量的に定式化できる問題の集りのための決定規則を挙げることにある。ひとたびこれがなされれば効率よく管理されるシステムでは決定は自動的に適切な点でなされマネジメントの疑問は起こらない。

この高度に様式化された世界でみると、マネジメントの機能は二重になっている。即ち(1)判断に基いて、問題の集まりを機械によって扱われるように定式化しなおすためにこれを経営科学者にあてがうという決定を下すこと、及び答がもどってきたとき彼らの出した結論を採用するかどうかをきめ、操作システムにのせること、(2)判断に基いて、自動的に扱えない事柄について決定を下すこと、である。一番目の方はシステム設計の努力のマネジメントを構成し、二番目はシステム設計後の稼働中のシステムのマネジメントを構成する。明らかに「両者」の決定は判断を基礎に置いてのみなされる。そして「判断」とは経営科学の助力を受けるものではないのである。

経営科学は、うっかり見落してしまうような仕方では我々の環境を変えたし、また変えている。少なくとも1911年頃にはじまった部分(TaylorのScientific Management)に、我々の考える組織の中につねに存在したと考えがちなほど具体化された結果——研究の成果はすでにあった。

即ち organization charts, job descriptions, principles of delegation of authority のようなものである。

この方面の最新のものはPERTの考え方である。つまり、作業のための時間を商うための定量的方法、いいかえればシステム開発のような込み入った努力の各点で金額評価をみる考え方である。そして今日ではそれがなかった時代にもどることはほとんど考えられないのである。

もちろんPERTは経営者に己れの仕事を強制し、部下に各人の仕事をするを要求する口実を経営者に興える方法にすぎない。経営者が己れの主要な努力の一つが消えることを認めるなどは、管理・経営の経験のない者には信じられないように思われる。しかし物ごとの順序をおさえたり、或いは出会いそうなボトルネックに対する注意を喚起する形式的な図表がなかったら実際上それはほとんど当然のことであろう。これがPERTの主要な点である

そしてガンマ分布に分散に関する諸定理は実際それとそれほど関係はないのである。とくに統計的解析のインプットとして役立つはずの推定値が生硬でありすぎるといふ点からそうである。

最近の開発になる他のものはプロジェクトの考え方である。これも以前からすでに存在していたように見える。これは兵器組織の考え方のマネジメント的側面として軍ではじめてのものである。そして「縦に」つまり仕事に適応した組織と歴史的に「横に」つまり機能的別に適応した構造との混成物である。組織構造が、個々の報告について明確に定められた上官にむかう（グラフ理論的な意味で）木（キ）でになっていなければならぬというのはマネジメントの第一の原理を犯すように思われる。プロジェクト（又は「プログラム」）という秩序づけでは、たくさんのグループが同時的に二人の上役について働く——一方ではプロジェクト組織の中で、他方では所属部課の中で。それにもかかわらずこのシステムは他のどれよりもよく動くように思われる。同一の組織の中にいくつかのプロジェクトが同時にのる場合はとくにそうである。

さてプロジェクトの概念は——これは重要な改良であったと思うが——ほとんど経営科学者のおかげになっていない。それは実際に組織を動かしている経営者たちによって開発され「業務統括」の人々——つまりマネジメントの術にすぐれた人々によって認識されとなえられた。その数学的モデルは、まだ出来ていなくてもやがて経営科学者が我々に与えてくれるであろう。しかしそういったモデルがさらに効果的なマネジメントをもたらすということには私は確信をもてない。

さていくつかの結論を出す準備ができた。

ORとシステム工学はよく定義された領域であって、両者とも有能な人々によって適用されるときには十分有用な技法である。

経営科学は（マネジメントの科学として）よく定義されているようにみえる。しかし事実はそうではない。というのは「経営科学者が為すこと」を決めるほど十分しっかりした成功をもたらしていないからである。経営科学の貢献は、有意義ではあるが目立たなくなっている。日々の仕事の中で経営者は経営科学よりも、長いこと仕事という学校で学んできた——マネジメントの術を必要としている。

これらのテーマのうちどれを教えるにも道具（特に数学的道具）が必要であるが十分であるにはほど遠い。つけくわえるに、我々は一つの見方——即ち経験からのみ得られる感覚つまり巧妙さとか問題の取り扱い方の現在の姿についての知識を持たなければならない。これらのいくつかは黙っていても自然に得られるものもあるし、見習い奉行で得られるものもある。あるいはたぶん鋭利な頭脳を要求するものもある。

これらの事がらを訓練するときは自分を科学者としてより工学者としてみるべきである。その主要な仕事は、時間、費用及び遂行上の適当な制約の中で最良の仕方で行う仕事をするに

は多すぎる知識をただいたずらに知識として積み重ねることではなく、問題の提供者とともにこれらの制約条件の設定に専念すべきなのである。

これらの事がらを研究するにあたっては、中心になる研究者（いまや科学者である）は解ける問題を請負うべきである。「経営科学とは何ぞや」というような社会科学的、宇宙的な問題の定量的研究はまさに時間の浪費である。（中川訳）

### 海外ニュース

イギリスのOR会議

イギリスOR学会は1964年9月14日から18日までケンブリッジ大学で年会を開催する。この会合はIFORの後援をうけて

International Conference on Operations Research and The Social Sciences と命名され、次の部会が行われる予定 Organisation and Control, The Study and Improvement of Present Systems, and Total Systems Design. Social Effects and Their Measurement, Conflict Resolution and Control, The Systems Concept as a Common Frame of Reference

本会に御出席の御意向がある方は、第7巻2号所載のイギリスOR学会代表に直接御照会下さい。本学会でも御取つぎ致します。

### 《訂正と予告》

#### 1964年秋季研究発表会

前号（第7巻，第2号，110ページ）で，1964年秋季大会を10月初旬，北陸地区，富山市またはその近郊で開催される旨予告いたしました，今般種々の都合でこの地区での開催を見合わせることになりました。現在のところでは10月中，下旬，四国地方で開催される見込みであります。ちょうど東京ではオリンピックの開催がある時期ですが都塞をさけて実のある討論があるものと期待されます，会員の多数の方々の御出席をお奨め致します。この発表会について中心テーマ，パネル討論の課題，見学会その他につき新しい御提案があれば喜んで理事会にお取りつぎ致します。