

45-S004

機械工業の生産情報システムにおける 意思決定機構の解析

昭和46年5月

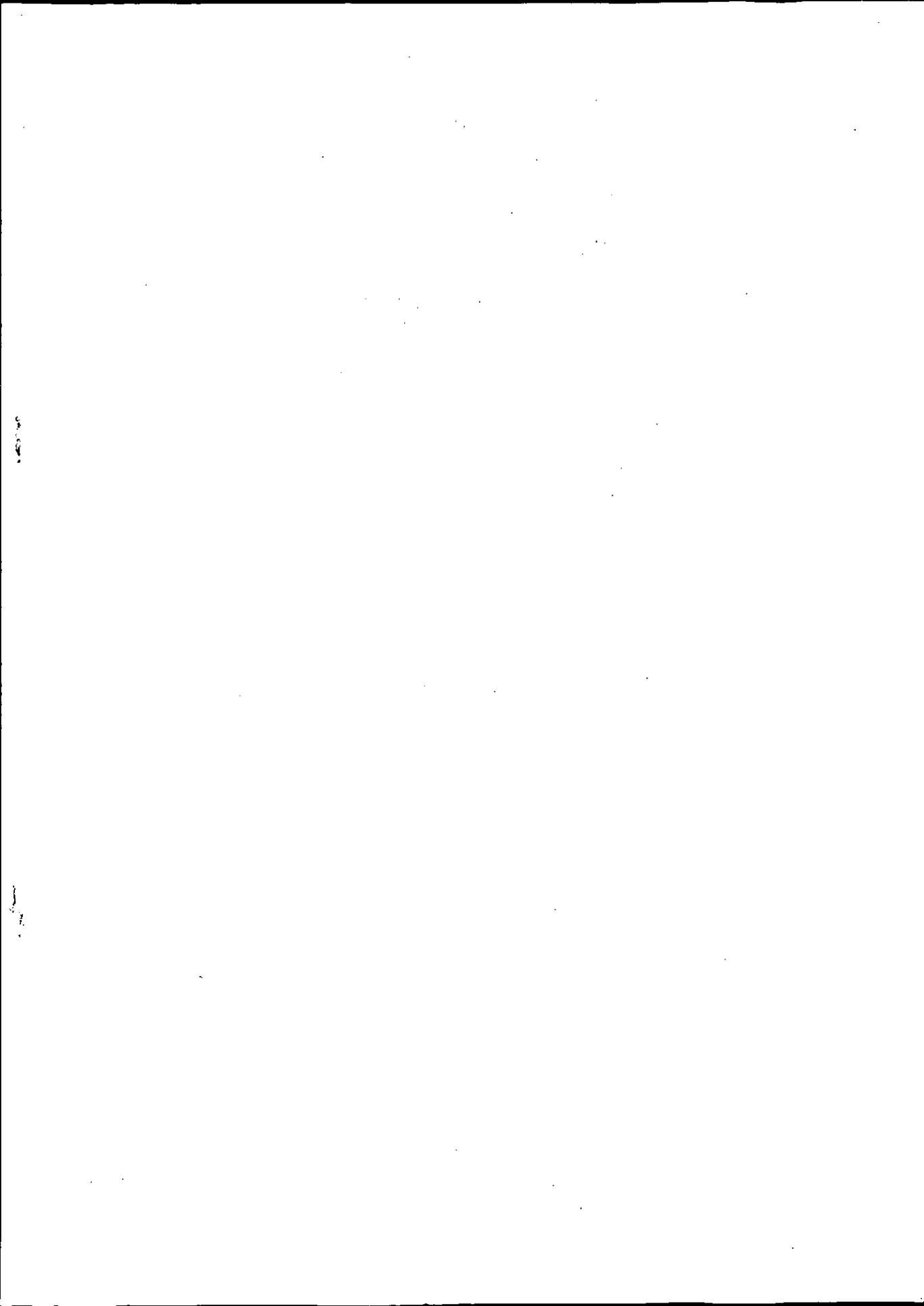
JIPDEC

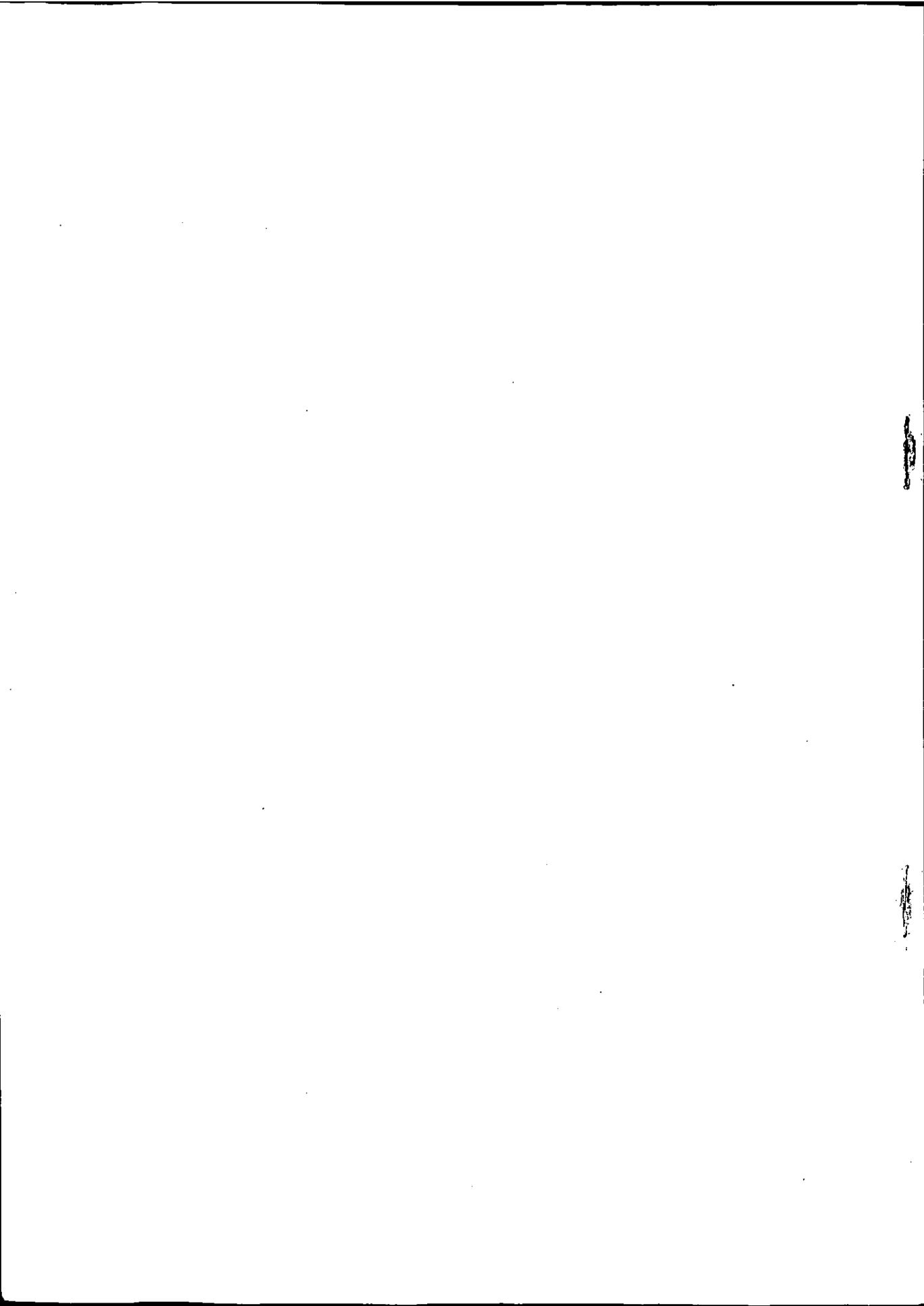
財団法人 日本情報処理開発センター

JIPDEC

**45
S004**

この事業は、日本自転車振興会の機械工業振興資金による「昭和45年度情報処理に関する調査・研究補助事業」のうち「経営情報システムの研究」の一部として実施したものであります。





序 に 代 え て

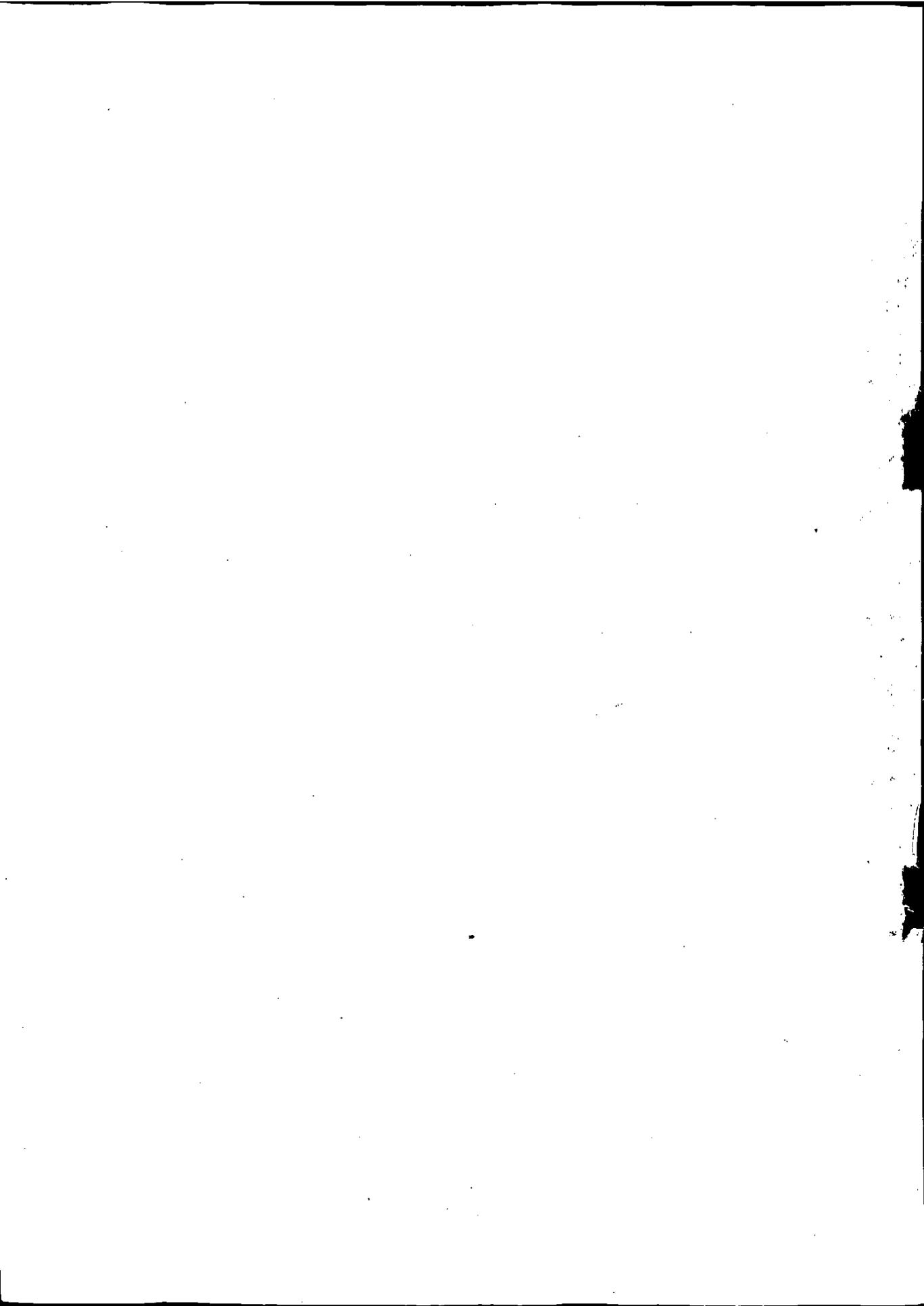
当財団では、企業における経営情報システムのあり方について研究するため、企業の実態を分析し、指向すべき経営情報システムの構造とコンピュータ・システムについて検討しておりますが、経営活動を行なう上で最も重要なことは、経営者自身が革新的、戦略的な意思決定をしなければならないということです。経営情報システムは経営者が意思決定の手段として活用すべきものであり、如何なる経営情報システムを造りあげるかは経営者の理念に依存するといえます。この報告書では、企業における経営活動を、計画決定過程を含むPlanning MISとして、体系的にとらえ、複雑な経営活動の部分的な相互関係を解明しております。

この研究の中心課題は、機械工業の生産計画機能に関する意思決定の過程をモデル化して、生産活動の主体であるPlanning MISがその基本となるOperational MISとどのような関係にあるかを考察することであり、かつまた、生産計画が単純に生産活動の一機能として循環しているのではなく、利益計画はもとより、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画、設備投資計画、要員計画、原材料計画等のサブシステムと機能的に関連性をもって複雑なシステム体系を作りあげているという観点から、これらの連繫を明らかにすることにあります。

今年度の研究では、経営情報システムのうち、機械工業における意思決定機構をとりあげ計画機能の解析を行なってまいりましたがここに、この研究実施にご尽力ならびにご支援を賜った大須賀政夫（電気通信大学）、島野滋雄（トピー工業）、丸田正樹（いすゞ自動車）、工藤寧（日本ユニバック）、松行康夫（東京農工大学）、神品光弘（電気通信大学）の各氏および関係各位に心より感謝の意を表しますとともに、この報告書が各方面に活用され、わが国情報処理の発展の一助として寄与できれば幸いに存じます。

昭和46年5月

財団法人 日本情報処理開発センター
会 長 難 波 捷 吾



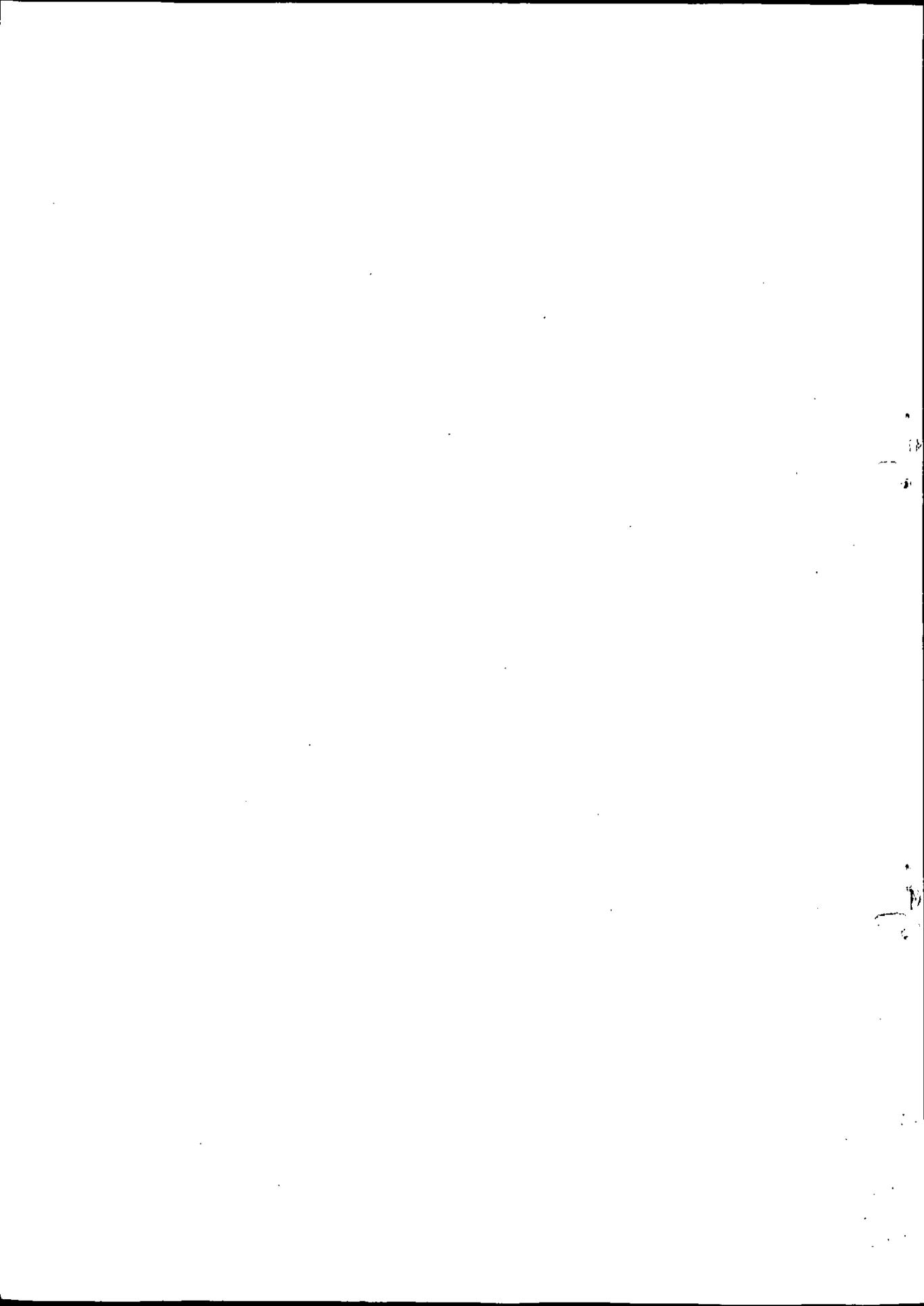
機械工業における意思決定機構の解析

目 次

1. 総 論	1
1.1 研究課題の意義	1
1.2 経営システムの理論的背景	3
1.3 モデルの設計法	7
1.4 報告書の要旨	10
2. 機械工業の特質	13
2.1 わが国産業における機械工業の位置づけ	13
2.2 わが国における機械工業の構造	13
2.3 中堅機械工業の現状	14
2.4 中堅機械工業の展望と問題点	16
3. モデルの概要	19
3.1 モデル化の狙い	19
3.2 モデルの特徴	23
3.3 環境と前提条件	32
3.4 モデルの構造	39
4. サブシステムの解析	53
4.1 利益計画サブシステム	53
4.2 資金計画サブシステム	57
4.3 販売計画サブシステム	62
4.4 需要計画サブシステム	68
4.5 新製品開発計画サブシステム	73
4.6 生産計画サブシステム	78
4.7 設備計画サブシステム	84
4.8 要員計画サブシステム	92
4.9 原材料計画サブシステム	102

5. DYNAMOによるコンピュータ・シミュレーション	109
5.1 新製品開発モデル	109
5.2 設備投資モデル	135

1. 総論



1. 総 論

1.1 研究課題の意義

企業の経営活動をシステムとして把握することは、その目的が何であるかによって異ってくる。なるとなれば経営の諸活動を、より合目的に達成する手段として、システム・アプローチが導入されているからである。複雑な経営活動をシステム体系として把握することによって、部分相互の諸関係を解明することが容易になる。とくに経営活動における最も重要な計画機能を、計画決定（意思決定）過程を含むPlanning MIS (Management Information System)として把握する効果は、多くの困難さを内包しながらも、非常に大きいといわなければならない。

経営の目的達成は、計画の良否如何にある。この合目的計画の設定、すなわち意思決定の重要性が指摘されるわけである。合目的に意思決定をするためには、合理的な意思決定過程（これをMISと呼ぶことにする）を必要とする。ところが企業は技術革新の導入による固定資本の拡大の反面、社会的責任を含む対外的諸条件の変化によって、意思決定過程のシステムも、より複雑化するに至っている。とりわけ利潤極大化を目的とした過去の企業経営の単一目的が、現在においては社会制度の複雑な関係への発展によって、社会的責任を含む多元目的に変わってきた。この現象は、意思決定過程をより複雑困難なものにらしめている。それだけに意思決定過程を、システム体系によって把握し、解明することの重要性が、より一層大きな課題として取上げられるのである。

経営における計画(Planning)は、統制(Control)と共に、管理機能(management function)の在たる内容を構成するものである。したがって、すべての経営活動〔財務→調達(人的、物的)→生産→販売〕に対し、計画、統制という管理機能が存在するわけである。そしてまた計画は、大きく分けて戦略的計画(Strategic Planning)と戦術的計画(tactical planning)とに区別される。この区別は、例外的計画と経常的計画との区別であると同時に、例外的計画の意思決定と、その計画の実施との区別でもある。すなわち新経営政策の立案、新工場の設立・拡充、新製品の開発、新技術や新設備機械の導入、新市場の開拓などは戦略的計画である。従来の生産活動の反復における計画の変更修正は、戦術的計画であり、また上記の戦略的計画の実施計画も戦術的計画である。経常的に反復されている生産活動も、その始期においては戦略的計画にもとづく具体化された活動であるから、これを計画の階層として理解することができる。さらに計画は、期間の長短によって長期計画と短期計画とに区分されるが、戦略的計画は、相対的に長期計画である。これに対し戦術的計画は実践的、具体的である意味で短期計画である。

戦略的計画の意思決定は、最高経営者のトップレベルの問題であり、その意思決定過程は、最も複雑困難なシステム体系である。本研究においては、問題を限定して生産過程を中心とする計画機能とすることによって、その意思決定過程のモデル化を容易ならしめようとした。そのことは同時に販売、その他の諸活動に対する生産管理活動の、システム的特質を明らかにするところともなるわけである。

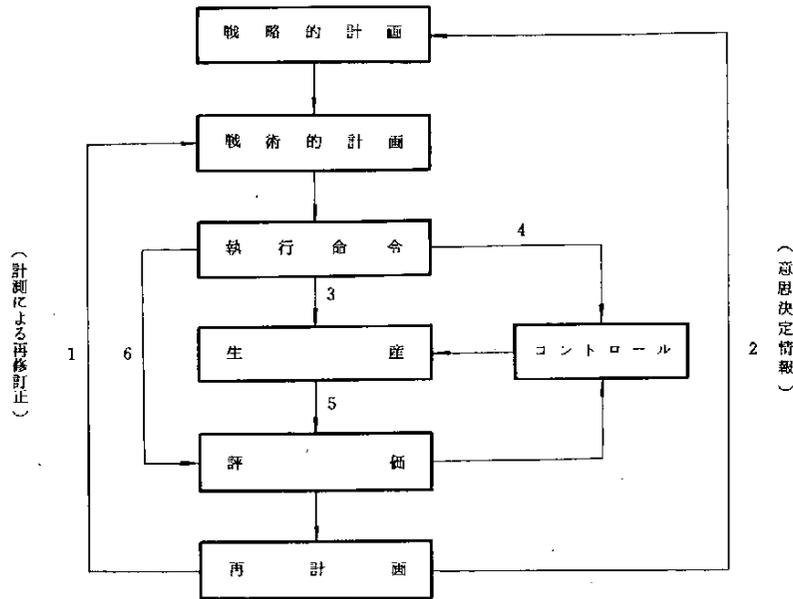


図1-1-1 生産管理のマネジメント・サイクル

生産活動を管理する計画機能は図1-1-1に示すように、生産を中核とするマネジメント・サイクル(システム)の一環として把握することができる。このマネジメント・サイクルの特徴は、まず生産管理が直接的管理であるということである。則ち、計画機能の具体的計画活動によって、生産活動を直接的にコントロールすることである。そのことは図1-1-1における4のループで結ばれたコントロールの生産(operations)に対する矢印によって示されている。計画は生産を可能にするものであることは当然であるが、生産活動の主体が人間労働者である限り、人間労働者を主体的に扱った計画でなければ、生産計画の成果は達成することが困難である。その限りにおいて、計画—生産—評価—コントロールの体系的体系がより一層重要性をもつのである。生産活動の結果的評価は、コントロールにフィード・バックされることはもちろん、計画の再修正の情報となり、戦術的計画の計測の情報となる。さらに戦略的計画の意思決定過程の情報となる。

生産計画における意思決定過程の他の特徴は、Production OrientedからSales Orientedへの変貌である。Production Orientedは、研究開発→生産→販売という生産本位の指向性をもつものに対し、Sales Orientedは市場(有効需要)→研究開発→生産→販売という市場性を指向するものである。この変貌は需要サイドの強力な変化にもとづくものに外ならない。従来大量生産は見込生産・在庫生産として、需要の画一化・製品の標準化を前提とした生産計画がなされてきた。ところが、経済社会の発展と所得水準の向上は、需要の多様化を促進してきている。他方、技術革新による製品のライフ・サークルの短縮化は、従来の生産計画の意思決定過程を、基本的に変動せしめずには置かない。そして需要の多様化は商品を単体商品から複合商品に移行する傾向をひろめている。これらの外部的条件を無視して、生産計画の意思決定過程を理解することはできない

ことを注意しなければならない。

企業における目的の多元化と、経営外的条件の変化および経営内的条件の変動は、対象を生産計画に限定しても、その意思決定過程を一般化することは困難であるといわなければならない。もちろん一般化することは、より理論的となるけれども、経営の実践行動を前提とする限り、そのモデルが実際役立つものでなければならない。ところが業種が異なり、規模や市場性が相違すると、経営活動の内容が多様化せざるを得ない。これは、企業経営目的の多元的目的化と、経営者の主体的行動によるからに外ならない。したがって計画の意思決定のモデルは、業種別に類型化するとともに、規模や市場性・生産方式（注文生産か見込生産かの区別）にも映づく類型によって分類することが必要であると考えられる。そこで本研究は、次の点を前提条件とした企業の計画・意思決定のモデルを内容とすることとした。

先ず第1に、この生産に関する意思決定のモデルは、中堅企業（中規模企業）を対象としているということである。その理由は、大企業は、それぞれの企業において独自の研究が進められているのに対し、中堅企業はまだその段階に到っていないと考えられるからである。

第2は生産の内容が、見込生産と注文生産との双方から構成されているという、一般的機械工業の業種を前提とした。これはしばしば生産に関するプランニングの意志決定が行なわれるということと同時に、機械の部品加工、組立工業において見られる一つのパターンと考えられるからである。

第3に生産に関する計画の意志決定は、企業の主体的、自主的意思決定であることが必要である。例えば下請企業に見られるような親企業の意思決定に全く拘束されるものではない。意思決定のモデルの本来の姿とはならない。もちろん中堅企業といっても、注文生産を内容とする機械部品の加工や組立生産においては、発注側企業の意思決定に影響されることは避けられないが、少なくともそれを包含しての企業全体の生産に関するプランニングは設備機械の有効な活用や、新需要の開発を含めて、企業独自の主体的意思決定がなされるものである。その意味において中堅企業を取り上げることにした。一方において特定の企業よりの受注生産をしながら、他方において企業の自主的計画によって見込生産をする、独特の技術をもつ企業を対象としているのである。

研究課題の中心が、機械工業（中堅企業としての）の生産に関するプランニングの意思決定であり、それは生産のオペレーションの基本であり、前提となるものである。しかも生産計画は、単純に生産活動の生産計画として循環しているものではなく、利益計画はもとより、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画（研究開発計画）、設備計画、要員計画、原材料計画などの、サブ・システムと、有機的関連性をもつものであることに注意しなければならない。いわば相互に静態的ならびに動態的に交互作用をもつものである。その意味において、それぞれのサブ・システムの解析にまでおよんだ次第である。

1.2 経営システムの理論的背景

Planning MISを論じるには、あらかじめ経営システムというものについての知識が必要に

なる。しかし一般システム論を含めて経営システム論について、一元的に論ずることは現在のところ大変困難であるから、その基本的な考え方をここでは論ずることとする。

システム論の立場から経営を論じた教科書としては、有名なジョンソン (R.A. Johnson)、カースト (F.E. Kast) およびローゼンツワイグ (E.J. Rosenzweig) による「経営システムの理論とマネジメント」(翻訳)があり、経営における4つの基本的機能について説明している。すなわち、

- (1) 組織目的の選択とその達成のための方策、計画、手続き、および方法の選択等を行ない、総合的意思決定のための枠組みを提供する「計画化 (Planning)」
- (2) 人間と資源をシステムに整合させ、その結果実施される活動がシステムの目標の達成につながるような活動の決定、部門化、実施のための権限と責任の委譲を含む「組織化 (Organizing)」
- (3) 組織サブシステムが計画に適合した仕事をしているかどうかを確かめ、そのためにサブシステムの活動の測定と修正を行なう「統制 (Controlling)」
- (4) 組織内の種々のサブシステムにおける決定センターの間の情報移送を行ない、かつ環境との情報交換を含む「通信 (Communication)」

の4つを経営の基本機能としている。

しかし、この説に対して R.N. アンソニー (R.N. Anthony) は著者「経営管理システムの基礎」(翻訳)の中で、統制機能に含まれる修正行為は、いくつかの修正案中からの選択とも解せるから、一種の計画機能と見なせる。従って計画と統制機能との区分には意味がないとしている。すなわち、彼は、計画機能と統制機能の両方を総合的にとりあつかう考え方として、次の3つの水準に分けることを提称している。すなわち、

- (1) 戦略的計画 (Strategic planning)

組織の目的、その変更、目的達成に用いられる資源、その取得、使用、処分をつかさどる方針を決定する過程。

- (2) マネジメント・コントロール (management control)

組織の目的達成に際して効果的・能率的な資源の入手・使用を経営者が確保する過程。すなわち計画と統制の両者を組合わせた概念で、本来マネジメントといわれる判断の行使を必要とする活動。

- (3) オペレーショナル・コントロール (Operational control)

特定作業の効果的かつ能率的遂行を確保する過程。すなわち実施に重点を置き、ルールや数学的、論理的機能による手順が客観的に決まっている活動。

また、アンソニーは、(1)(2)(3)に関連する過程として、情報を収集して処理し、伝達する情報処理、および組織に関する財務情報を外部に報告する財務会計をあげている。この考え方は経営システムの階層分割を考える際に重要になってくる。要は、目標達成に際して、戦略的な計画をたて、それを実施するために人、物、設備、資金などの諸資源を最適配分して効果的な実施が行なわれることを監視していくことが経営システムとして大切である。

ここで「システム」という言葉が使用されているが、システムとはある環境の下である目標、また

は機能を指向する互いに有機的な関連を有する識別可能な (Identifiable) いくつかの要素の集まりをいっている。すなわち、システムは、基本的に次の4つの属性から成立っている。

- (1) 集合性：システムはいくつかの識別可能なサブシステム（要素、成分、エレメント、コンポーネント）が構成される。サブシステムは、実体的にも概念的にも、また自然的にも人工的にも把握されるが、システムの最適化を行なうためには定量的な把握が必要である。
- (2) 相互関連：要素がいくつか集まっただけでは単なる集団にすぎない。システムとして認容されるためには、要素が相互に関係し合い、あるいは依存することが必要である。
- (3) 目標追求性：現実のシステムは全体として何らかの機能を果し、単一ないし多数の目標を指向する。その目標によって特定のシステムとしての認識がなされる。
- (4) 環境適応性：現実の特定のシステムは、それぞれの目標、機能、成因に従って、それを取り囲む外部環境から影響をうける。

ここでは、生産管理をシステムとして捉えるシステム・アプローチの立場をとっており、そのメリットはシステム分析あるいはシステム設計に関する手法を用いて、着目した生産管理に関する問題を全般的な立場から認識し、それに含まれる重要な事象やそれを支配する条件、制約、事象の間の種々の関連、問題の外にあるものと、内なるものとの関連を明らかにし、目標達成のための意思決定、それに基づく生産活動、不都合な場合の修正行為における効果的な手続きを明確に設定することである。

ここでいうシステムは、複数の経営問題について生産、販売というように各部門別に問題点を検討し、それぞれの特殊事情に応じて解決を図るという「部門最適化」の立場よりも、むしろこれらの機能部門によって構成される経営全体を1つのシステムと見なして検討する「総合的最適化」の立場を強調している。というのも、部門最適化は常に総合的最適性を意味しないからである。

商品としての財を生み、サービスを行なう企業活動は、その構成としては機能的には生産機能と販売機能とに2大別できる。なお、財を生みサービスすることは、生産の広義概念である。

生産機能は生産要素という投入物から工程という変換過程を経て、商品としての生産物を供給する。また、販売機能は顧客に直接接してその需要に対して、産出物の販売を行なうもので、商取引や販売過程が中心であり、それを広告、宣伝、販売促進活動等が援助している。

これらの2大機能を円滑に運用するために、資金の調達と使用に関与する財務機能、ならびに労働力と人間頭脳技術の調達と利用にあずかる人事機能があり、企業活動は基本的にはこの4本の柱で支えられている。

これらの4つの基本機能を基礎にして、企業活動を機能別サブシステムに分割することができる。すなわち、

(1) 生産機能 (Production function)

生産計画サブシステム

新製品開発サブシステム

設備計画サブシステム

原材料サブシステム

(2) 販売職能 (marketing function)

販売計画サブシステム

需要予測サブシステム

(3) 人事職能 (personnel function)

要員計画サブシステム

(4) 財務職能 (finance function)

利益計画サブシステム

資金計画サブシステム

このようなサブシステムの分割は企業形態によって適切に選ばれるべきである。

サブシステム分割は一般的には次のような条件でなされるべきであろう。

- (1) 経営システムはサブシステムによってすきまなく覆われている。
- (2) 経営システムのサブシステムは互いに素である。
- (3) 経営システムのサブシステム相互の関連は他の分割の場合より少ない。

企業の経営システムは、上述した職能別分割 (functional division) の外に、次のような3つの階層別分割 (hierarchical division) を考えるべきである。このためには、前述したアンソニーの経営分類の考え方が有効である。すなわち、

- (1) 戦略的計画水準 (strategic planning level)
- (2) 経営管理水準 (management control level)
- (3) 生産実施水準 (operational level)

である。

(3)については、報告書「中堅機械工業における生産管理システム・モデル」にて、ほぼ意をつくしたと思われるので、このサブモデルでは考慮の対象から外している。従って、ここでは(1)および(2)が主とした関心事である。すなわち、

(1) 戦略的計画水準

- ・ 経営哲理の確立
- ・ 企業環境の認識と評価
- ・ 経営方針と目標の設定
- ・ 経営戦略の明確化
- ・ 組織の確立
- ・ 新製品の決定
- ・ 長期利益計画と予算編成
- ・ 設備の計画と投資
- ・ 目標達成のための広範なプログラム作成
- ・ 総合的資源配分計画
- ・ 生産実績の評価

(2) 経営管理水準

- ・ 目標達成のための機能別管理目標設定
- ・ 業務実施率の立案と選択
- ・ 資源の確保と部門的配分
- ・ 部門間利害調整
- ・ 職能別の課業実施詳細プログラムの作成
- ・ 生産実績の評価と目標から逸脱した活動行為の修正案設定

従って、後述するサブシステムはその構成の仕方によって、上記2つの階層を含むもことを原則としている。

1.3 モデルの設計法

1.3.1 モデルの評価基準と解の意味

planning MIS が具体的に利用されるに際しては、システム設計において対象システムを数学的に規定したモデルを使用するのが普通である。モデルでその解を求める過程において大切なのは、システムの価値を決定付ける評価基準 (evaluating criteria) である。

評価基準の第1は最適化規準 (optimizing criteria) である。これは対象の目的や機能を最も価値あるものにする規準であり、これに基づいたシステム最適化 (system optimization) は、理論上はシステム自体でコントロールできる操作可能変数と、それが不可能な外部環境からきめられる。システム自体ではコントロールできない操作不可能変数によって定められる、システムの有効度 (目的関数) が、システム諸変数間の制約条件 (要素間相互関連、環境適応) の下で最適 (最大または最小) になるようにモデル化することである。これが決定規則 (decision rule) となる。

現実にモデル化の作業を行なう場合、システム構成要素の数が多いときには多変数になり、目的関数や制約条件が線型よりも非線型で表わされることが多い。また、外生変数 (操作不可能変数) が既知でない場合があったり、動的なタイム・ラグ (time lag) を考慮する必要が生じるので、システム最適化の作業には相当の困難性があることをあらかじめ覚悟しなければならない。また、システム全体の最適化が理論的、時間的、経済的に不可能であったり、難かしいときは、サブシステムの局所最適化 (suboptimization) に止まらざるをえなくなる。評価規準としては、現実の経営管理において、時間的、経済的観点から、システム最適化が必ずしも最も有効ではなく、見方を変えてシステムの有効度がある満足すべき水準以上にあればよいとする満足化規準 (satisfying criteria) を評価規準に用いることもある。この場合にはシステム行動は最適状態にはないから、機会損失 (opportunity loss) が生じるけれども、それでも現実妥当性を有するものである。

理想的ともいえる最適化水準と、この満足化水準との差が組織余裕 (organizational) と呼ばれているもので、この余裕をもたせることが、個人または集団としての行動執行層の動機付けに役

立って努力目標を達成する意欲を向上させることになる。なお満足化水準は、同一状況下においても一定にしておく必要はなく、時間の経過につれて最適水準との差を縮めて、最終的には最適水準に近づける努力が期待されている。

MISの目標は、システムの一般がそうであるように、単一目的(mono-goal)の場合と多目的(multi-goal)の場合とがある。MISが単一目的、例えば利益とか市場占有率を追求する場合には、ORやマネジメント・サイエンスの手法が適応しやすく、最適解を出しやすい。しかし一般問題として、MISは多目的でしかも互いに矛盾する多数の目的を追求することが多い。また、場合によって各サブシステムが別々の目標を指向することもある。このような多目的指向MISの場合は、システム設計に際して、次の手続きを行なっておくことが必要である。すなわち、

- (1) 各目的にウェイトづけをして、仮想的な単一目的に統合する。
- (2) 経営の必要性に応じて優先順位付けを行なった目的について、順番に最適化あるいは満足化をはかる。
- (3) 最重要目的に着目して、その他の目的を満足化水準以上に保ちながら、最適化を試みる。
- (4) すべての目標を、できるかぎり目的値に近似させる。

システムが複雑化、巨大化するとシステム全体を最初から完全に洞察して、サブシステムに分解し、全体的最適化を求めることができれば、最も望ましい。しかし、一般に大規模システム(large-scale system)を設計する場合には、むしろ全体的目標に適合するように、小さいシステムを組み合わせていき、階層的に次第に大きくしていくシステム合成(system synthesis)を行なって目的が達成できるようにするのがよい。この場合には、組み立てる個々のシステムは大規模システムのサブシステムになるのであるが、あたかも独立の作動をするかのごとく、部分的最適化あるいは満足化規準を達成するように構成して、論理的に連結された連合体方式をとる。サブシステム相互間は交渉過程を通じて適切な妥協によって、システムの統合化を行なう。

1.3.2 planning MISの評価

適当な評価規準に従って、最適モデルが作成されると、経営実行データにもとづいてモデルに含まれている各種のパラメータを決めて、このモデルに実行可能性(feasibility)があるかどうかを検定しなければならない。インプット、変換処理、アウトプットなどのシステム特性を調べて無矛盾性(Consistency)を確認する。これだけの手続きを終えたシステム・モデルが、はじめて実際の運用に供しうるのである。この段階におけるモデルは、もはや対象システムの写体ではなくて、経営システムの実体に変容したものと見なされる。経営対象のモデル化(modelling)が適切に行なわれて、最適システムが決定されれば、この経営システムの実用化によって、将来の経営行動に対する予測(forecasting)がはじめて可能になり、これに応じて適切な経営行動を選定する基盤を与えうる。

実施に移された経営システムの行動は、所定の機能や目的が果されていないかどうか、どんな効果を生み出しているかの成果測定を行なって評価する。この成果評価規準、あるいは管理規準(control criteria)は対象の経営システム一般の観点からは、次の点に留意することが必要である。

(1) 信頼性 (reliability)

計画MISが規定通りの目標や機能を果たす運用の正確性であり、その状態の持続性が大切である。

(2) 応答性 (responsibility)

計画MISに入ってくるインプットの変化に対して、アウトプットが直ちに近似できる即応能力をいう。たとえば、受注量が急に増大した場合に増産体制が直ちにとれるようになっていることである。もし、その応答が遅ければ、計画MISは機会利益を失うことになる。

(3) 安定性 (stability)

少々の外部環境変動に動じる安定性の度合いをあらわす。経営システムの外部環境は刻々変化していくが、その状況をよく判断して必要がない限り動揺させることなく、目的指向を行なう能力をもつことが必要である。

(4) 適応性 (adaptability)

安定性とは逆の立場であるが、外部環境の変動に応じて、経営システムが、その行動の管理規準に照らして最適性を常に維持できる性質をいう。たとえば、外部環境において経済成長を遂げつつある時代は、それに即応して適切な企業規模の拡大を試みるといった態度をさす。適応性のない企業は、機会利益を生むが、場合によっては外界変動の激しさに追従できずに、自己矛盾を起して崩壊してしまうことにもなる。経営システムに期待される能力は、一度体験した環境変動に対して、最初に遭遇した際にはおそらくは、試行錯誤的にとった最適方策を、次に同じ状況に出合ったとき直ちにとりうる学習機能である。

(5) 経済性 (economy)

いかに良好な成果を示す理想システムであっても、その実施に際して経済的に成立しえないシステムは、実用的価値がない。

さて、測定成果が管理規準からある限界以上 離して経営システムの行動が不適切であることが判断された場合には、修正 (modification) が必要になる。

計画機能を重点においた経営システムは、その構造や手順に含まれる各種パラメータ等が十分吟味されているので、行動成果が管理規準から著しく 離することはないが、統制機能に重点を置いた経営システムは、実施の段階でかなりの改良を必要とし、それを何回か行なって適切な経営システムになる。

さて、改良してもなお不満足な場合は、システムの再設計 (redesign) を必要としよう。まず評価規準や解法手順の検討を行ない、まだ不適切な場合にはモデル化の変更を行ない、更には問題意識まで立ち返って考究し直す。おそらく、はじめの設計段階に比べて新しい資料を入手しているのであるから、以前に行なったものより適切な設計、モデル化が可能になるであろう。さらに、上の過程を経て適当な管理水準に照らして行動の妥当性が検討されたシステムでも、ある時間を経過した場合には、その矛盾性を追求し、改めて修正あるいは再設計が必要である。

1.4 報告書の要旨

MISと意思決定に関する研究については、昭和43、44両年度にわたって、機械工業の生産計画機能を中心とした意思決定の過程を解析し検討してきたが、今年度はとくに、生産活動の主体であるPlanning MISが、その基本となるOperational MISとどのような関係にあるかを明確化することに重点を置いて考察を進めた。すなわち生産計画は、本来、単純に生産活動の一機能として閉塞しているのではなく、利益計画はもとより、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画、設備投資計画、要員計画、原材料計画等のサブシステムと機能的に関連性をもって複雑なシステム体系を作りあげているという観点からこれらの連繫を明らかにすることを研究の主要目標としている。

第1章「総論」では、複雑な経営活動をシステム体系化して把握することの重要性を述べ、この研究課題をとりあげた理由を説明している。また、経営情報システムの理論的背景と題してPlanning MISに対する考え方を機能、属性、職能のうえから解説している。さらに、モデルの設計にあたって重要な点「評価規準と解の意味」、「Planning MISの評価」の2つの問題について論じている。

第2章「機械工業の特質」ではモデル企業に対するイメージを明確にし、その背景となる機械工業を理解するために、①我国産業における機械工業の位置づけ、②我国における機械工業の構造、③中堅機械工業の現状、④中堅機械工業の展望と問題点、等の諸項目について解説している。

第3章「モデルの概要」では、第1節「モデル化の狙い」でPlanning MISのモデル化の目的を説明している。また、第2節「モデル化の特徴」で意思決定プロセスの図式化と、Planning MISのタイプに重点をおいて計画システムを構築したことを述べ、第3節「環境と前提条件」では、想定した企業の組織、生産システム、特徴などを具体的に説明している。第4節「モデルの構造」では、意思決定過程の構造を抽象的な観点から考察し、全体システムとサブシステムの関連をいくつかのタイプに分けて説明している。最後にサブシステムのモデル化に対するポイントを各サブシステム毎に解説している。

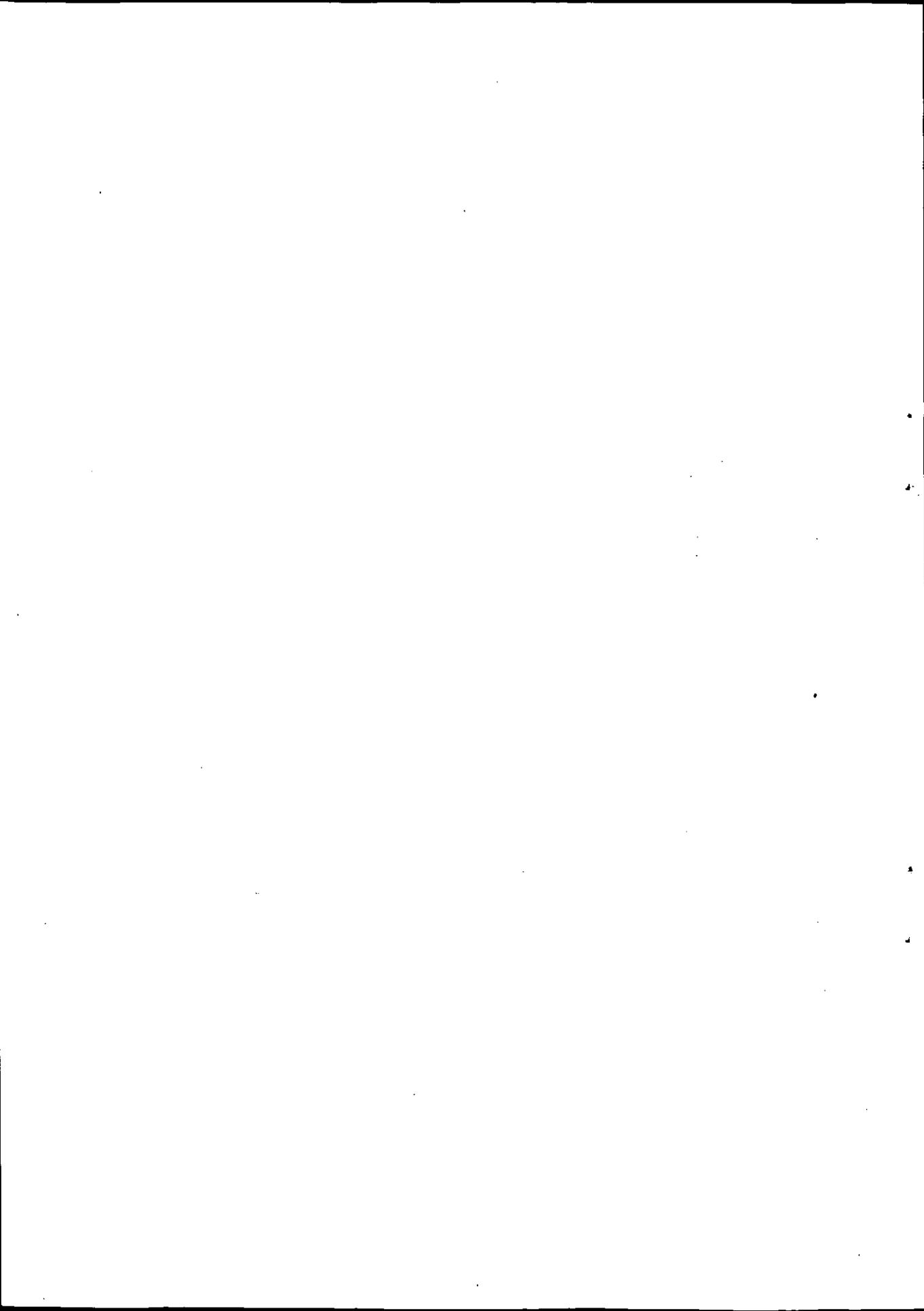
第4章「サブシステムの解析」では、利益計画、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画、生産計画、設備計画、要員計画、原材料計画の各サブシステムを、計画の必要性、計画の対象、計画の構造、他のシステムの関連、考察すべき要因などの面から解析し、意思決定のプロセスを究明している。

第5章「DYNAMOによるコンピュータ・シミュレーション」では、新製品開発モデルと設備投資モデルの2つのシミュレーション・モデルをとりあげて考察を展開している。新製品開発のモデルでは、新製品開発の成果によりシェアの拡大と売上高の向上を図ることを目的として、研究成果が速く反映する場合と比較的遅い場合の2つのタイプについて実験しており、設備投資モデルでは投資額と生産量の関係から遊休損失と機会損失の両方を最少にするような投資方法を見出すことともに、そのときの設備の状態や、売上高を把握している。

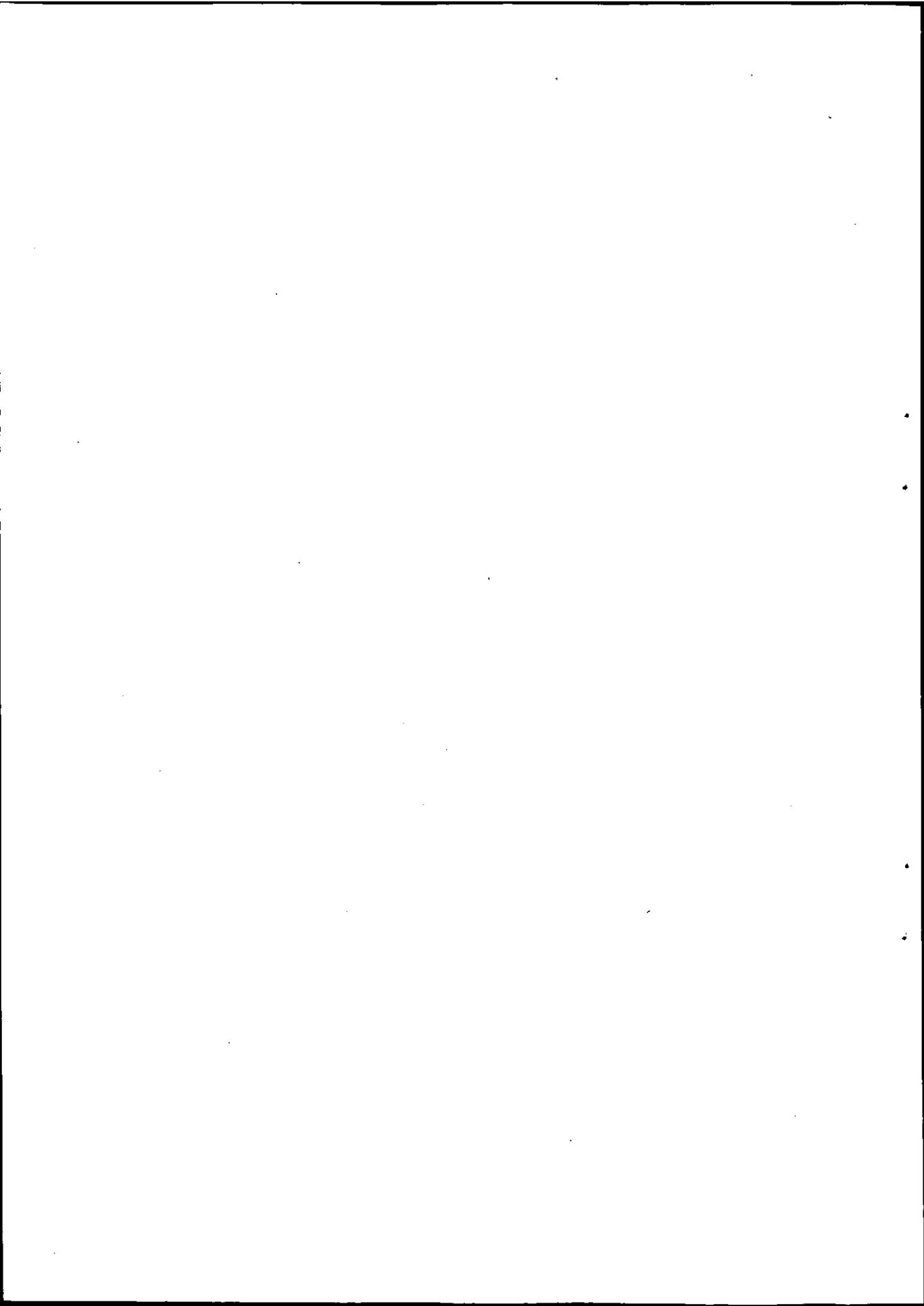
この研究では、意思決定プロセスのいくつかのパターンを提案するとどまり決定的な意志決定

モデルを作りあげることができなかった。それは意思決定機構が企業の最高位（トップ・マネージメント）に近づくにしたがって把握にくくなるのが定説であるにもかかわらず、この研究では、計画システムでも比較的レベルの高い、いわゆる工場長レベルにポイントを置いたためと思われる。

Planning MISを、計画段階における意思決定のためのシステムと考えるより、比較的レベルの高いところで行なわれた意思決定の結果をできるだけ実行に移しやすくしたプロセスをシステム化したものであると理解した方がモデルを構築しやすいようである。すなわち「この目標を達成するためにはどのようにしなければならないか」という、計画機能の中における意思決定を取扱った方が、至極く日常的な方法であり、具体的なモデルとしても常識的に理解されやすいように思われる。



2. 機械工業の特質



2. 機械工業の特質

2.1 わが国産業における機械工業の位置づけ

日本経済は第4次資本の自由化を控え、ますます激化する世界市場の荒波の上で優位な地位を確保するための試練に耐えている。戦後25年、その機能のほとんどを失った経済力を今日の状態まで復興し、さらにより向上しえたのは海外、とくにアメリカの援助によるところが大きい。国民の創意と工夫による技術力の進歩の目覚しかったことが、第1の理由であるといえよう。今や、わが国経済は高度成長から質的向上を目指す安定成長への過渡期にあり、戦後西ドイツに次ぎ急成長を遂げながらさらに発展を続ける日本経済に、世界の諸国は驚異の眼を向けている。しかし、国際化による海外からの圧力も大きく、技術提携、販売提携、外資による経営参加、傍系会社設立等によりわが国の市場も国外企業の進出を許しており、国内企業力がこれをどこまで食止めるかによって、わが国の国際的な力が証明されよう。

最近のわが国のGNP年平均成長率は11%を上回っており、昭和43年の国民総生産は実質45兆円で10年前の3倍に拡大している。このうち、機械工業の生産が昭和43年には14兆円で総生産の30%以上を占めていることは、わが国の経済成長に果す機械工業の役割の大きさを物語っている。また、その伸びも10年前の6.5倍であることは機械工業が高度成長の支えとなっていることを証明している。輸出面から見てもその伸長は目覚しく、昭和43年度は57億ドルで10年前の8倍の伸びを示している。そして、最近では機械出荷はアメリカに次ぎ世界2位の座を占めるに至っている。

2.2 わが国における機械工業の構造

機械工業は電気機械、輸出機械、精密機械、一般機械等から構成される工業であり、ラジオ、テレビ、ミシン、カメラ、自動車等の軽機械類と、産業機械、航空機、船舶、農業機械等の重機械類に大別される。

昭和43年度におけるわが国機械工業の生産構成比は図2-2-1に示すように輸送機械38%、電気機械32%、一般機械26%、精密機械4%となっている。ここ10年間の伸びは電気機械が9倍で最も高く、輸送機械の6倍、一般機械の6倍、精密機械の4倍となっている。この中で特にテレビ、ステレオ、乗用車等の耐久消費材の伸びが著しく高く、消費水準の向上とメーカーの巧みな購買意欲の喚起により耐久消費材の消耗回転率を非常に速くしている。最近では一つの製品を10年も持たせようとする消費者はほとんどなくなり、靴や雨傘と同様に耐久消費材を消耗品と同じ感覚で取扱っている。

一方輸出面では、この10年間に電気機械18倍、一般機械9倍、輸送用機械6倍、精密機械6倍の伸びとなっている。

従来からわが国の機械工業の特質として労働集約型の軽機械類と船舶が強く、重機械類に弱い面をもっていた。しかし、今日のようにわが国の機械工業が、目覚ましい発展を遂げたわけは、軽機械類等の工業では高度の技術を要さないとされていた、これらの分野で工業化が著しく進んだという事実により証明されよう。則ち、それは軽機械類等の工業のシステム化、自動化、省力化に対する技術進歩によるものである。重化学工業は、比較的早くからこの方面で高い技術水準に達している。アメリカ、イギリス、西ドイツ等の先進国にはいまだ大きな差があるとしても、わが国機械工業全体の工業化率は年々速いテンポで向上している。

また、わが国の工業の特質として素材部門の出荷率が高く、加工部門や組立部門の出荷率が比較的低い傾向にあるが、この傾向も工業化の進展にともなって改善されてこよう。労働生産性では、アメリカに比べて素材、加工、組立各部門とも、いまだかなり劣っており、特に加工部門の生産性はアメリカの3分の1程度である。

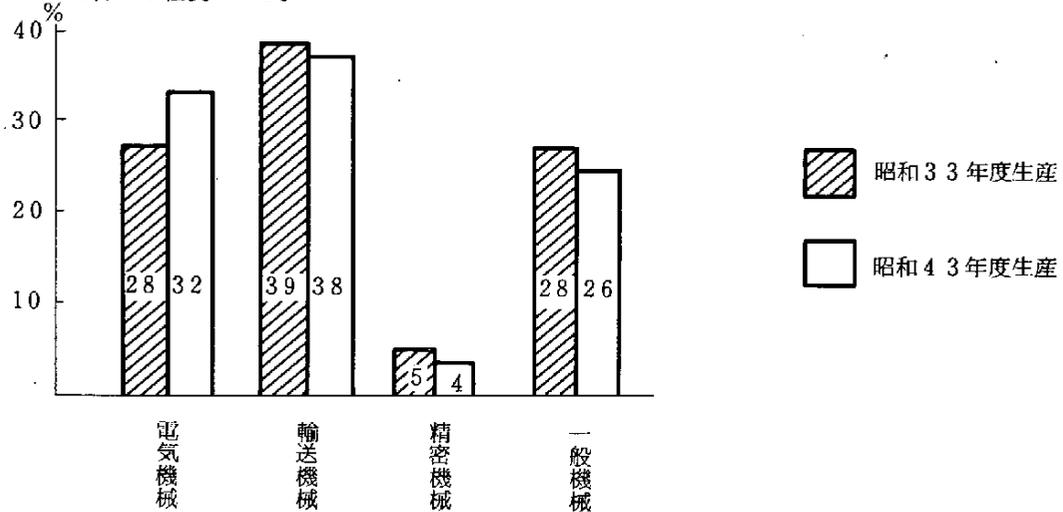


図2-2-1 わが国機械工業の生産構成比

2.3 中堅機械工業の現状

中堅企業とは、大企業と中小企業の中間に存在する企業で、総合的な力の面で中位にある企業を指す。一般に大企業や中小企業の定義は法律でなされており、従業員数や資本金という尺度を用いて表現しているので、その定義が明確でない中堅企業をここでは同じ尺度を用いて、資本金5千万円～5億円、従業員500人～1,000人程度の企業と想定する。

また、機械工業は広義には製造工業全般という把え方をなされているが、狭義では工作機械工業を指す場合もある。ここでは広義に解釈して電気機械、輸送機械、精密機械等の工業も含めて取上げるが、これらのうち省力化、自動化が期待される分野の一つを選んで、3章では意思決定機構のモデル化を行なう。

ここで中堅機械工業をとりあげた理由は、

- ① 標準化がある程度達せられていること。

- ② 自動化に対する姿勢を打出す環境があること。
- ③ 今後とも高度の発展が予想されること。
- ④ 需要の変化に即応してシステムを速く変えられること。
- ⑤ 加工、組立などの一連のサブシステムが揃っていること。

などの条件をそなえているためである。

中堅機械工業をとらえる場合には、その前提条件である環境を分析・評価することから始めなければならない。特に日本が置かれた環境から考えた場合、その必要性は高い。中堅企業には、大企業や関連企業との関係から2つのタイプがある。1つは、独自の専門分野を独自の体質に合せて生産販売活動するタイプで、自力により資本調達可能な規模なので、個人同族会社としての性格が強い。もう一つは、大企業に直結する分野で大企業の生産販売に従属的に適応させなければならないタイプで、大企業の別会社または系列会社の傾向が強い。前者のタイプはある面で大企業と非競合的な量的補充関係に立つが、別の面では製品の多様化と技術水準の向上によって競争関係にある。また、後者のタイプは中堅企業の2重構造を背負った典型的な例で、大企業のクッション的な役割を任せられている。このため、複数の大企業の下請となっている場合は、資本金、生産、販売、技術等のあらゆる面で企業系列下での締めつけがきびしい。

ここで中堅機械工業の特質をとりあげてみよう。

① 従属性の問題

前記後者のタイプで特定の系列親企業とともに栄え発展してきたことに起因する。具体的には設備投資、製品企画、生産販売、生産活動、技術開発、資金会計の各面での従属性がある。

② 後進性の問題

人間組織、生産設備、管理等の面での後進性がある。

③ 現実指向性の問題

コスト、時間を無視して量を確保しようとしたり、現実に即応するのが精一杯で資金繰りや協業化などで未来指向の立場がとりにくいといった現象がある。

最近の工業統計によれば、中堅企業は従業員数、出荷額、付加価値額で10年前より機械工業での比率を高めている。しかし、大企業との労働生産性の比較では、その7割程度にしか達していない。ここで機械工業の各分野で中堅企業がどのような役割を果しているかという問題を考察してみよう。

電気機械では、商品のライフ・サイクルが短いいため需要の変動がはげしい。このため製品の取扱いについては、変化に迅速に対応できる中堅企業が部分的あるいは全部の生産を相当し、それを大企業が自社のブランドで販売するというケースが多い。このような分野で中堅企業は高い生産性をあげている。特に音響機械は中堅企業が3割という高いシェアを占めている。これは消費者の嗜好に重点が置かれ、商品が多様化しているものの高度な技術が必要なため、大企業、中小企業を寄せつけない存在となっている。

輸送機械では、生産規模と生産量の面で大型化が必要であり、自動化、量産化を行なえる大企業がシェアの70%を独占している。しかし自動車部品については多様化を反映して多種のユニットを生

産する必要があることから、この面では中堅企業が大企業に追随している。

精密機械では、中小企業の出荷シェアが高く、今日までこの傾向が続いている。しかし、計測機は企業規模により生産性の格差をほとんど認めない。

一般機械は、客注の用途に応じ多種、多様な設備を生産する典型的な多品種少量の受注生産である。化学機械、工作機械をはじめ、食料品加工機械、木工機械、印刷機械、プラスチック機械等では中堅企業が大企業並みか、それ以上の生産性をあげている。労働生産性では機械工業のうちで一際高い。

2.4 中堅機械工業の展望と問題点

国際的な経営能力、需要の高度化、多様化に即応できる管理体制をつくりあげること、労働不足を技術開発力で補うため省力化、省脳化をすすめること等が緊急に要請されることから、機械工業における企業は、総合的な組織力と業界の協調体制の強化に迫られている。中堅機械工業にあっても、独自の技術開発力で企業の運営管理の効率化を図らなければならないし、国家の関係機関および業界との連繫も密にして活動しやすい環境づくりを行なわなければならない。そこでこれらの問題を次の観点から考察してみよう。

- ・ 総合的な企業力の強化
- ・ 資金調達力の強化
- ・ 技術開発の必要性
- ・ 需要の変化に対する即応性
- ・ システム的管理体制の確立
- ・ 省力化、省脳化機械の普及

① 総合的な企業力の強化

国際化の進展にともない、今後国際競争力はますます激しくなっていくものと思われる。これらの問題は、販売価格や生産コストだけでなく、技術力、市場開発力、資金力、経営管理能力等の総合的な企業能力が必要とされる。そして今後は、外国企業の流入を受止めるだけでなく、新規市場の獲得に、労働力の確保に海外への積極的な進出が期待される。また、国の機関あるいは業界に協力して環境の整備を行なうことも要求される。業界の体質を強化するには協業化、協同化、新しい産業への再編成等が必要であり、販売システム、流通システムの総合化が必要である。

一方社会的な要請としては、都市過密の問題、その他公害の問題があり、早期解決が必要である。

② 資金調達力の強化

中堅企業は大企業のように巨大な資本力はないし、中小企業のように国家からの援助資金もなく、金融市場での信用もそれ程厚くない等苦しい立場に置かれている。

このような状況の中で、生産は設備や労働力中心のシステムから情報中心のシステムに移り変っていく傾向にあり、設備投資の資金需要はふえるものの、それらは情報管理のための資金に置き換えられて行くであろう。しかし、最近の要請事項である省力化、省脳化、公害防止、安全関連等の

面からは設備投資が大巾に増大するであろう。また、運転資金は単体管理システムから、総合管理システムに移行して行くため、固定資産の比率が低くなり、このため技術開発費や管理費の比率が高くなるであろう。

③ 技術開発の必要性

わが国の機械工業は、汎用機では高い技術水準をあげているが、専用機ではまだ十分な技術水準に達していない。また、改良技術ではかなりの水準に達しているが、新製品開発の技術では立遅れている。このような状況からみて今後は、模倣技術から自主開発技術へと移行していく必要がある。大企業は多額の研究開発資金を投じて、多くの研究者と研究設備により技術開発を進めているが、中堅以下の企業では、このような大きなプロジェクトの研究開発は、不可能に近い。そのような意味から、中堅企業では関連技術を有するいくつかの企業が共同して研究を行なうか、中堅企業のもつ機動性を有利に活用できる技術開発を行なうべきである。中堅企業でも今後は、総合的な企業力が要請されることから需要の多様化、産業のシステム化に対処できる技術開発も、当然大きな問題として取上げる必要があろう。

④ 需要の変化に対する即応性

経済社会の進展にともない、需要構造は高度化、複雑化して行く。今後は商品の多様化はますます進み、しかも大量生産の要請も満たす方向に進まなければならない。そこで「物を造」ってそれを売ることから「売れる物」を造る方向に進むために情報管理の確立が重要になっている。則ち、重要サイドの細かい要請に応える商品を早期に造る必要性に迫られている。もちろん、アフタ・サービスも顧客を持続させるためにますます必要になってくる。このようなオーダ・エントリーのシステムを確立するためには、頭脳集約ともいべき産業の情報化、システム化に総力を結集してのぞむべきである。

⑤ システム的管理体制の確立

効果的な経営管理を行なうためにシステム的な「物の見方」、「システム的な物の管理の仕方」が重要視されるようになった。則ち、ユーザに密着した情報を集約化し、高加工度化するためには多くの技術や、設備を機能的に組合せて組織力をフルに発揮しなければならない。この体制を作りあげるのがシステム技術力である。システム的管理体制を確立するには、次のような問題を解決しておかなければならない。

- 1) 情報と行動の Input Output を明確にすること。
- 2) 目標を明確にすること。
- 3) フィードバック機能を明確にすること。
- 4) 「物の流れ」と「情報の流れ」を密接に関連させること。
- 5) 管理基準の一元化と多様化に対処できること。

⑥ 省力化、省脳化機械の普及

労働力の不足、特に若年労働者および技能労働者の不足は、最近ますます深刻化しており、わが国機械工業の成長に悪影響を及ぼしている。また、別の面で企業の総合力強化という観点から、

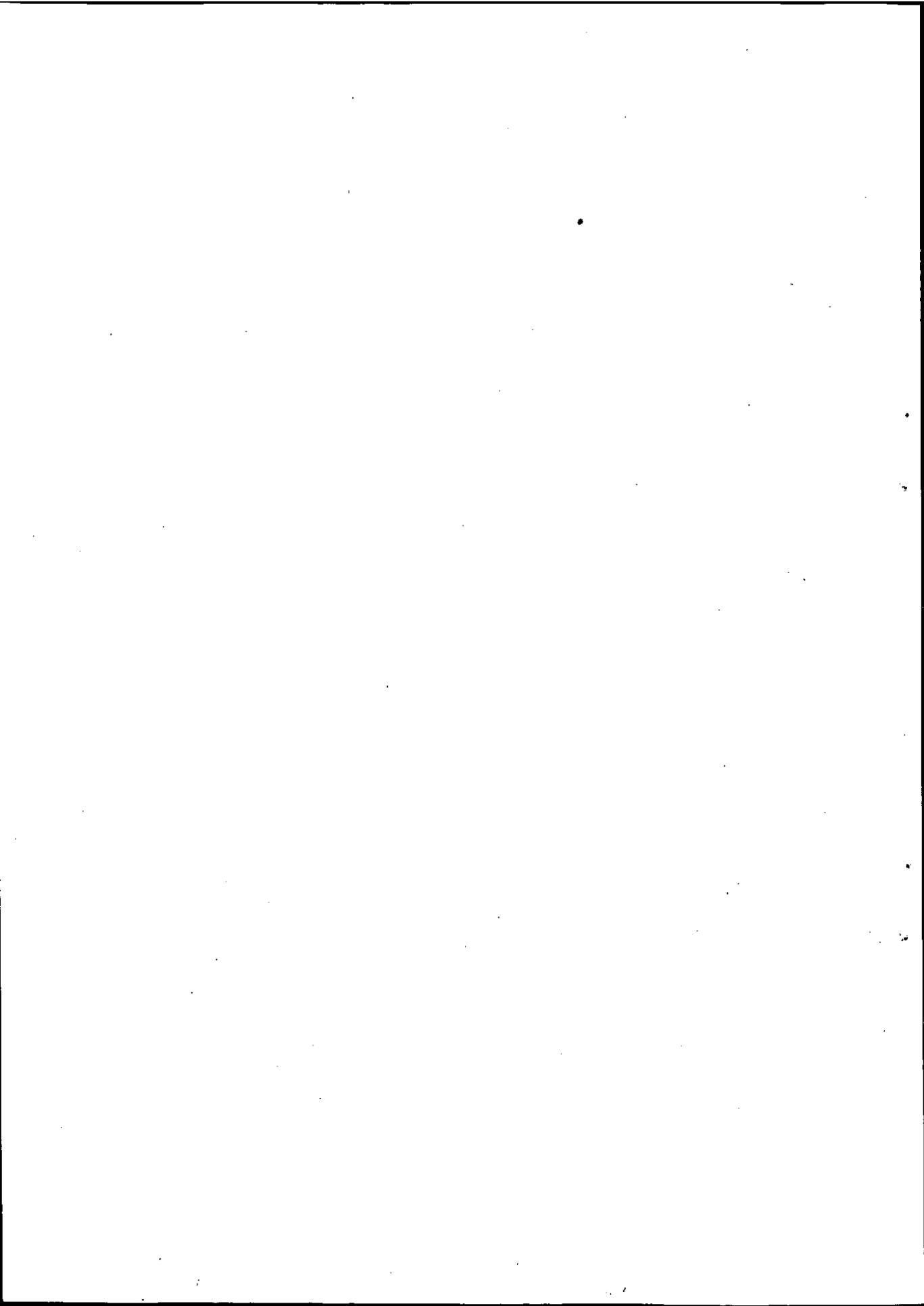
システム化がさげばれているが、システム化を助け、これらの問題に対処する手段として省力化、省脳化が大きく取上げられるようになった。このように省力化、省脳化は自動化、高速化とともに技術革新およびシステム化を助ける大きな要素となっている。省力化、省脳化を進める前段階として行なうべきことにシステムの標準化、レベル化、ブロック化の問題がある。標準化は大別して、

- ① 製品、部品ユニットの標準化
- ② 作業、機械操作、品質、原価および統計、研究開発、事務、経営等の管理の標準化
- ③ 企業環境の標準化

などが考えられる。また、レベル化は標準化の段階に応じて自動化、省力化を進めるものとして意味がある。さらに、ブロック化はシステムの機能を選択して、システムの汎用性、有用性を高めるうえで省力化機械、省脳化機械の分担をはっきりさせるのに重要である。

これまで、専用大量生産ラインは大企業のものであり、汎用少量生産ラインは中堅企業以下のものとされていたが、最近では、量産は専用機ライン、非量産はNC等による汎用機ラインというように、はっきりと区分ができなくなってきているので、今後はこれらの区別はされずにそれらの仕事の性質により多種多様な生産ラインが生まれてくるであろう。その中で汎用中量生産の省力化ラインが、かなり普及してこよう。

3. モデルの概要



3. モデルの概要

3.1 モデル化の狙い

本研究は生産会社のPlanning MISをモデル化するものである。Planningは前年度研究テーマとして取上げた「中堅機械工業における生産管理システム・モデル」がoperatingなシステムを目指したのに対応する。他の言葉でいえば、生産を中心とした関連ある、多くの経営問題に対して意思決定を行なうMISを解析するものであるといってもよい。申すまでもなく、生産会社では物を生産し販売することからいろいろな面での意思決定が必要である。則ち、経営のために多くの意思決定が必要となる。モデル化の狙いはこのメカニズムと動きとを明らかにし、それを操作できるようにすることであると考えられる。

そのために理解しておく必要のある事項としては次のいくつかの項目が考えられる。

第1に、生産会社での意思決定の構造はどうなっているか、

第2に、生産会社の意思決定にどんな特徴があるのか、

第3に、何のために意思決定を行なうのか、

第4に、意志決定によってどういうことが起こるのか、

第5に、意志決定によって何を期待するのか

などがあげられよう。これらを明らかにすることが、モデル化の狙いであるといってもよい。その各々について以降簡単に論じてみよう。

3.1.1 生産会社での意思決定の構造

生産会社の特徴は物を集め、生産するところにある。しかも、その間に適正な利益を得ることにある。従って、生産会社のPlanning MISの特徴には利益計画と広い意味の生産計画とが中核的な意義をもつ。この詳細はモデルの特徴で触れることにする。

さて、生産会社の意思決定の構造であるが、これには大きく分けて、3つの局面といくつかのサブシステム(ここでは9つ)を考えることができる。それは図3-1-1に示すように問題発見的な局面と目的設定的局面それに問題解決の局面である。これらを行とすれば、列の系統である。サブシステムには9つの計画機能がある。すなわち、利益計画、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画、生産計画、設備計画、要員計画、原材料計画、などである。もちろん、これは一例であって実際のシステムはこれに限定されない。この中には各々機能の連繋作用においてウエイトがちがうものがいくつかある。とくに、利益計画および資金計画はすべてのサブ・システムに直接または間接的に関連する。いづれにしても、この行の局面と列のサブシステムとがなすマトリックスの中に経営システムは一応収めることができる。中には問題発見的な局面で、とくに重要な意味をもつものもあり、中には、すべての面で型をかえて意思決定を求めているものもある。

もう一つの意思決定の構造の中で時間または内容と関連して、系統的に把えた考え方に図3-1-2

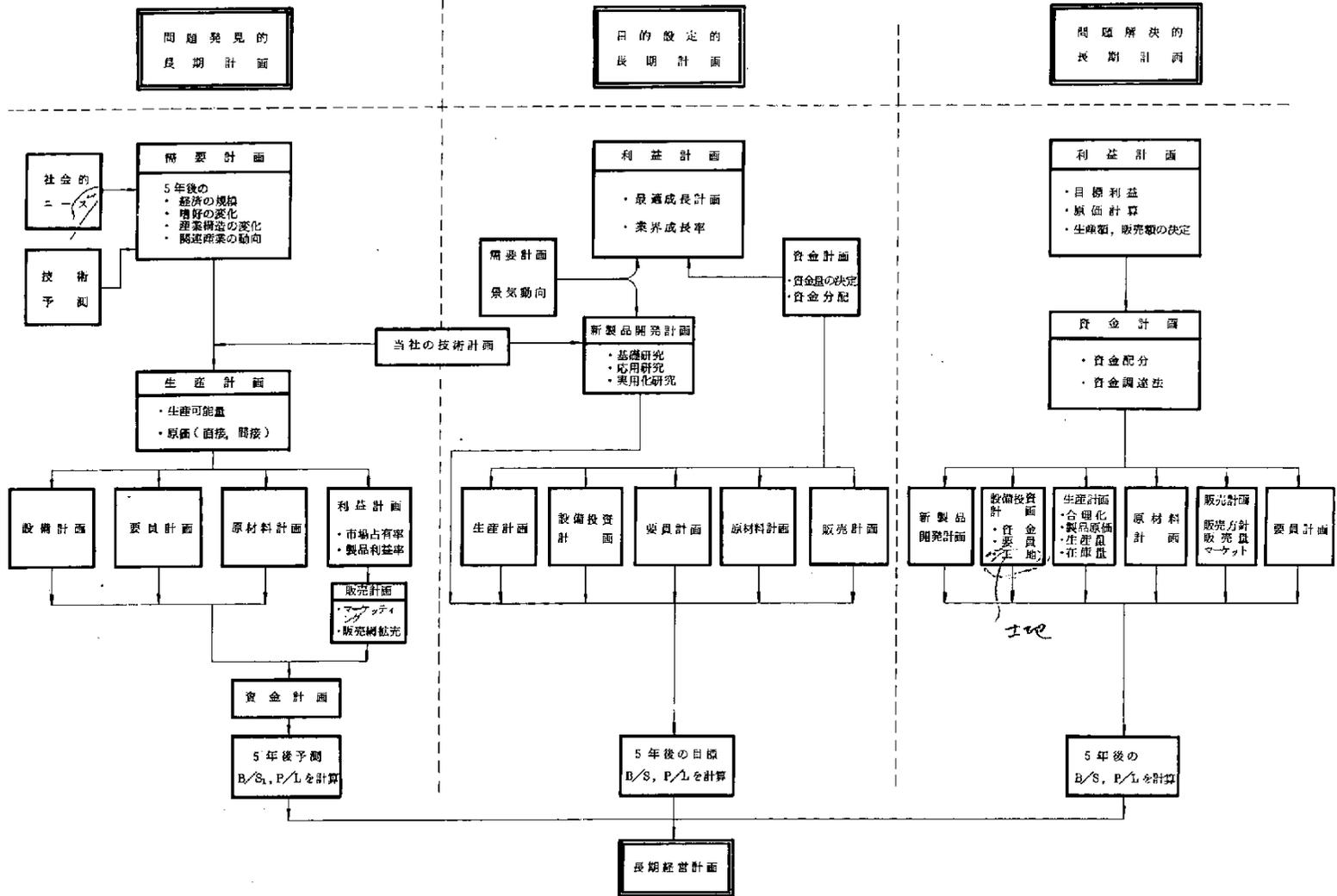


図3-1-1 長期経営計画の3つの局面

のような見方もある。これは意思決定過程における各サブ機能がどのような関連をもっているかを示すフローである。この意思決定構造の例は生産でのパターンであるが販売についてもフローのうち、生産のところを販売と置き換えれば、販売のパターンになる。この各々の段階、例えば、戦略とか、戦術の段階でいろいろな意思決定がなされる。

従って、商事会社などに較べて生産会社は物をつくって売るという面でより多くのちがった次元での意思決定がなされることになる。

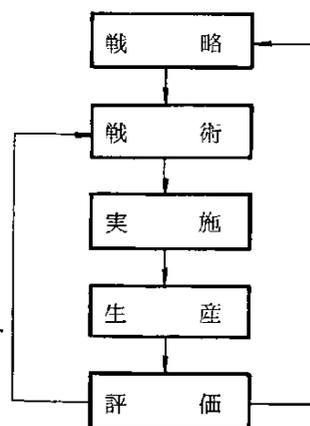


図3-1-2 意思決定構造の例2

3.1.2 生産会社での意思決定の特徴

前にも述べたとおり、生産会社でのPlanning M I Sの特徴には利益計画と広い意味での生産計画とが中枢的であるといってきたが、これを算式を中心に述べてみよう。

$$\text{売上高} = \text{総費用} + \text{計画利益}$$

の中で、計画利益から売上高目標が追及される。

一方、生産計画は

$$\text{生産高} = \text{売上高} + \text{期末在庫} - \text{期首在庫}$$

の中で決められる。これは在庫計画の在り方（在庫方針）と絡み合せて、売上高目標から生産計画がたてられるという考え方である。

これに対して、利益計画では

$$\text{利益} = \text{売上高} - \text{総費用}$$

から売上の増大とともに費用の削減が追及されよう。

売上高をいかに決めるかという問題は、利益計画と生産計画とを関連させながら決定されて行く。また、利益目標を決めて販売計画、生産計画をたてる逆のロジックもある。その他の計画は付随的に、または、派生的に意思決定されて行く。

利益計画と生産計画とは中枢的な意義をもつものだが、その前提として需要計画がある。本来、需要計画があって、売上高が決められるのが本筋である。この見方の相違はマクロと若干ミクロ的なアプローチの見方の差であると思われる。

いづれにせよ、生産会社での意思決定の特徴は利益計画と生産計画とを中心に展開されて行くところにある。

意思決定の中心はこの2つであり、その重要性は一際高い。

3.1.3 意思決定の目的

何のために意思決定を行なうのか、これが次の課題である。ここでは具体的に新製品の開発を採り下げてみよう。新製品は何のために開発するかといえば、おそらくいくつかの目的が考えられる。例

えば、需要予測の結果、売れそうだからというのもあろう。ある原理を発見したので、応用したのだという考え方もあろう。これだけの開発をしなれば、会社は自然淘汰されてしまうということもあろう。もっと単純に儲かるからだというのもあろう。このように、いろいろな目的が考えられるがしかし、より根源的には抽象的な表現であるが、収益性、利益最大化、安定性、市場占拠率を確保することが究極の目的であると考えてよい。そして、さらに、何故、収益性を求めるのかと追及して行けば、恐らく、2つか、3つの目的に集約されよう。例えば、企業の存続と発展とか、働く人の幸福とか、社会の発展への貢献とかいうように。

何のために意思決定を行なうかといえ、このような企業目的に合う内容を求めて意思決定を行なうことに最終的には帰ってしまう。もう一つ意思決定について内容を考えないで、抽出してみると、意思決定を行なうことによって、目的を達成できるか、目的の達成に近づけるか、いずれかが可能になるともいえよう。別の表現を借りれば、意思決定は目的を達成するためであるといってもよい。

Planning MIS とは正しくこのことであり、システムの目的とはこのようなことを明らかにすることにある。

3.1.4 意思決定の結果

意思決定をすることによりどういうことが起るのか、モデル化に当ってこの点を明らかにしよう。

一つの意思決定は情報となって、別の意思決定を呼び起こすか、あるいは目的を達成するための行動に繋って行く。

こうした連続がいわゆるMISであると考えられる。行動の結果がフィード・バックされると、それがまた次の意思決定の情報となって行く。この意思決定の連続の中で、どのような手順でどのような関係になっているのか、そして、どの程度大きな影響を与えているのか、その結果、最終的には全体としてシステムがどのように動くのか、その過程で発見される制約条件にどんなものがあるのか、こうしたメカニズムを判然させることがモデル化の狙いの一つといえる。

3.1.5 意思決定への期待

意思決定によって何を期待するのかがこの節の論点である。意思決定は3.1.3節で述べたように、企業目的の達成のために行なうものである。そのためには意思決定のための情報をどのように収集し、どのように計画としてまとめ、目的達成のためにどのような手段を選ぶか、意思決定の結果をいかに評価するかという一連のシステム手順を踏むことが必要である。それは別の言葉でいえば、企業システムをいかに目的に適合するようにコントロールするかということである。

意思決定機構への期待は企業システムのコントロールをいかに作りあげるかということであろう。全体のコントロールのメカニズムをモデル化することがシステムの目的であると考えられる。

以上の諸点をこの研究では追及して行く。このような意思決定過程が明らかになれば、経営者を始め管理者は企業システムをより合理的に操縦することができよう。

概して生産会社は生産物やそれをつくり上げる設備など有限的物理的な物を基礎にしており、実体が具現するが、それと情報または人間との結びつきはきわめて複雑でむづかしい。つまり、それだけ企業システムの操縦は困難だともいえる。このような問題が一步でも解決に近づけば、この研究は一

つの成果をあげたともいってよいであろう。

3.2 モデルの特徴

この意思決定モデルは、生産のシステム、ないしは生産管理のシステムにおけるPlanning M I Sを、意思決定過程を含む情報処理体系としてとらえようと試みたものである。

意思決定とは、本来個人が行なうものであり、その限りにおいてモデル化することはできないものである。「決定と責任は常に個人にある」とスローン氏⁽¹⁾はいつている。スローン氏は、「組織は決定を行なわない。その機能は、設定された基準にもとづいて一つの枠を与えることであり、その枠内で秩序正しい方法で決定が下されるようにすることである。決定を行ない、それに対する責任を負うのは各個人である。」と、その著書⁽²⁾のなかで述べているが、この言葉には重みがあり説得力がある。スローン氏は偉大な成功者であるが、成功の要因はなにか、について次のように述べている。「なぜある経営は成効し、ある経営は成功しないかを述べることはむずかしい。成功や失敗の原因は、根深いところにあり、また複雑である。そしてチャンスが一つの役割を演ずる。しかし、私は経験によって次のように確信するに至った。事業の責任者にとって2つの重要な要因は、モチベーションと機会であるということだ。」「各種の責任を分類し、最善の方法でこれらの責任を課すのに、はっきりした手とり早い規則はない。会社の責任と事業部の責任との間のバランスは、決定される事項、当時の環境、過去の経験、関係する経営者の気質や手腕によって変化するのだ。」この言葉は、意思決定についての、少くとも経営を行なう上での意思決定についての基本的な特質について触れているものである。

われわれのモデルは、このように高度で複雑な問題を取り扱かうものではない。一般によく知られた概念として、意思決定を、

(1) Programmed Decision

(2) Non-programmed Decision

の2つのタイプに分けて考えようという説がある。実際にはこの2つのタイプの間には厳密な境界があるのではなく、これらを両端にもつスペクトル・バンドを形成するのだと理解されている。われわれにできることが少しでもあるとすれば、それは、(1)の局面からアプローチをして問題の構造を可能な限り明確化し、曖昧な問題意識の世界に秩序を与え、構造化によってその解決のプロセスを模索することである。

しかし人間の英知はこの20世紀後半においてひとつの新しい次元を開拓しつつある。これについてフォレスター氏⁽³⁾は、「経営は、経験に支えられた個人的技術からその根底をなす原理構造や科学に基づく専門的知識へと移りつつある。」⁽⁴⁾といっている。そして、「将来の経営者にとっての難問

注 (1) ALFRED P. SLOAN, Jr. 1918年GMに入社、1956年引退、1966年亡

(2) 文献1、「GMとともに」A. P. スローンJr. 著 田中他共訳、ダイヤモンド社

(4) JAY W. FORRESTER: MIT教授、インダストリアル・ダイナミクス提唱者

(5) 文献2「インダストリアル・ダイナミクス」J. W. フォレスター著、石田他共訳 紀伊国屋書店

は、改善された企業を設計することである。これを実行するために、経営者は、きまりきった意思決定や短期的戦術よりも、戦略に関する重大な意思決定により専念すべきである。彼は、重要度の低い定型的な意思決定を政策の支配下におくことによって、それから手を引くべきであり、そうすることによってこそ、マネジメントの未開拓分野を探求する余裕が生まれるのである。」と主張している。

現代は変化しつつある時代というよりは激しく揺れ動いている時代であるといった方がよいであろう。その為であるとするならば経営者の関心は現在の変動にのみ向けられ勝ちである。とくに中堅企業にとってこの変動はより身近なものに感じられるであろう。たゞ幸いなことには、中堅企業こそ現在の地位がいかにして達成しえたものであるかということをも十分よく認識できる立場にあるということである。中堅企業の経営者、管理者にとって必要とされることは、急激に成長しふくれあがった現在の経営を、いかに効率よく維持し、更に明日への展開をいかに考えるか、ということではないかと思う。ドラッカー氏⁽⁷⁾は、このことについて、「およそ、企業における経済的な課題には、つぎの相異なった3つの次元がある。

- (1) 現在時の経営の効率を大きくしなければならない。
- (2) 現在時の企業内の潜在機会を発見し、実現させなければならない。
- (3) 現在時の企業を、事情の異なった将来に備えて、つくりかえなければならない。

この3つの課題には、それぞれ相異なった問い方をしなければならないし、それぞれに相異なったアプローチをしなければならない。また、この3つの課題からは、それぞれ相異なった結論が生まれてくる。それにもかかわらず、この3つの課題は、互いに切り離しえないものなのである。」⁽⁸⁾と述べているが、これら全体からいかに行動すべきかの結論を見出す必要がある。

このモデルは、こうしたことのある局面における試みであると解されたい。いろいろな面で、いろいろな意味で未成熟なものである。本質的にはモデル化しえないものをモデルとしたというよりは、はじめに述べたように、意思決定過程を含む情報処理のシステムであるということである。このようなモデルは、万人向きの一般的なものとはなりえないのであるが、その理由はいままでのスローン氏その他の引用でおわかりいただけると思うが、だからといって特定なものということではなく、できる限りの一般化は試みたつもりである。まえがきが長くなったが、以下このモデルの特徴について説明をしたい。

3.2.1 意思決定プロセスの固定化

意思決定の過程には、3つのフェイズを考えることができる、という意見がある。それは、

- (1) 目的を明確にすること
- (2) 多くの可能な行動のしかたを見出すこと
- (3) それらの中から特定の行動を選びだすこと

の一連の過程である。そして問題によっては、この中の(1)、(2)にウエイトがかかることもあるし、(2)

注 (7) PETER F DRUCKER ニューヨーク大学教授 1909年生

(8) 文献3 「創造する経営者」P・F・ドラッカー著、野田、村上共訳 ダイアモンド社

(3)が検討の中心となると考えることもある。

これらは、

"What is the problem ?"

"What is the alternatives ?"

"Which alternatives is best ?"

という言葉に対応させることができる。

われわれはこの3つのフェイズをはっきりとプロセスであるとしてつかまえることにした。そして、それぞれに、

- (1) 問題発見的プロセス
- (2) 目標設定的プロセス
- (3) 問題解決のプロセス

という名称を与えることにした。これらの相互関係を図示すると次のようになる。

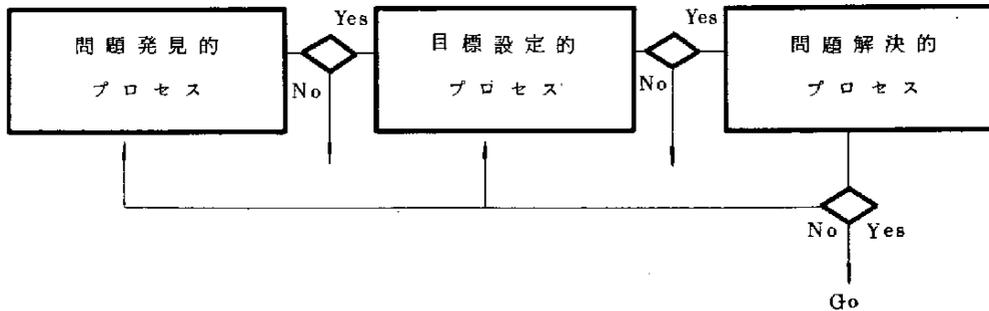


図3-2-1 意思決定プロセス

これらのプロセスに前述の言葉を当てはめると次のような図式ができる。

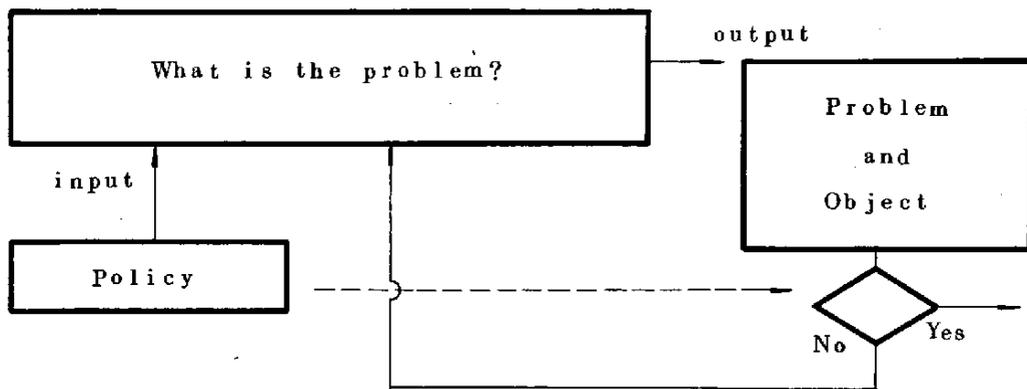


図3-2-2 問題発見プロセス

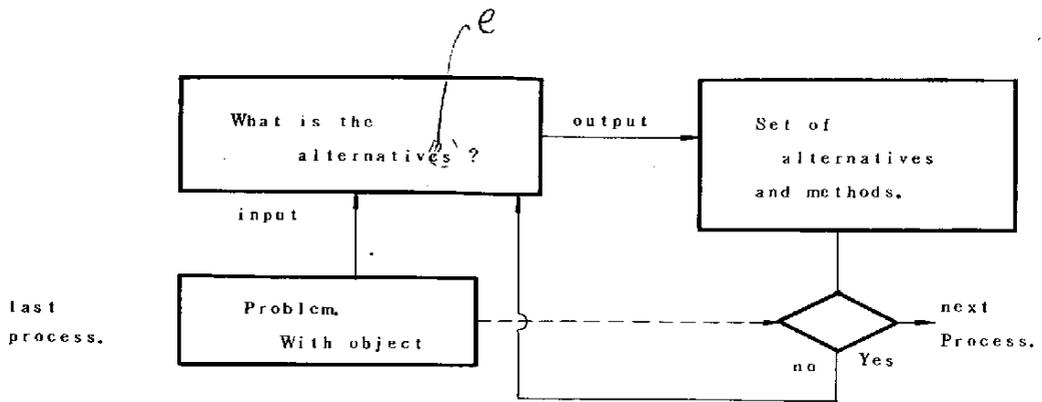


図3-2-3 目標設定のプロセス

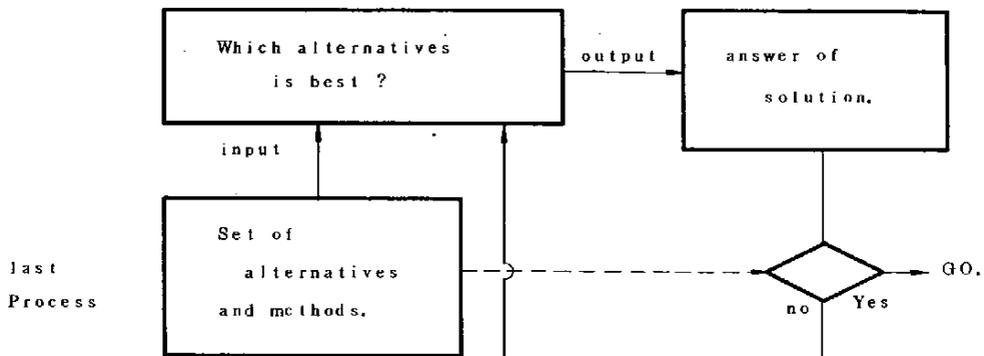


図3-2-4 問題解決のプロセス

これらのプロセスをつなぐものが意思決定である。それを図の上ではデシジョン・ボックスで示してある。これらは全体としてひとつの意思決定をあらわしているが、同時にそれぞれのプロセスの内部でも意思決定が行なわれていることを忘れぬようにしたい。ただしそれらはあらかじめ定められた手続きによる限られた範囲でのものである。あるひとつの方針がうちだされて行動のしかたが定まるまでには、それらWhat? やWhich? を吟味してアウトプットをだす作業が必要である。この作業は、おそらくプロジェクト・スタッフが行なうことになるであろう。そしてその作業の結果提案されたアウトプットを検討して決定を下すのが、トップの仕事であるだろう。

この図式によって明らかにしたいことは、意思決定を行なうのはモデルではなく、あくまでも個性（人格）であるということである。このモデルは単にその構造をえがきだしているにすぎない。モデ

ルができることは、決定や判断の助けとなる情報を提供すること迄であって、決定を行なう方法や、ましてその結論までを求めようとしているのではないのである。

このモデルの第1の特徴は、この意思決定のプロセスを3つの段階に分けて表現しようと試みたことである。

3.2.2 Planning MIS

—経営のサイクルとMISのタイプについて—

冒頭に、このモデルはPlanning MISを取上げたものであると述べた。ここで、このモデルの第2の特徴であるPlanning MISの概念形成をしておきたい。

一般に経営活動は図3-2-5のようなサイクルをえがくとして理解されている。

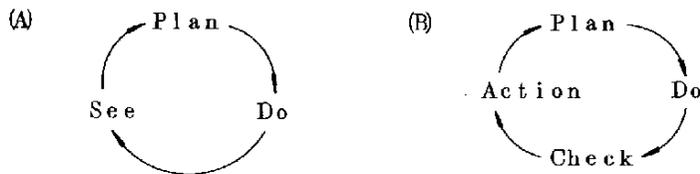


図3-2-5 経営のサイクル

この図の(A)に示される3つの要素は、TQCの思想では(B)に示す4つの要素に拡張されている。しかしこの(B)の図は"See"を強調するというよりも全体のバランスを崩し混乱させているように思える。それは、この図に示される経営のサイクルは、ある動態の表現であって、行動そのものを示すものではないからである。そこで、この経営のサイクルを、情報システム(Information System)としての見方から、次のように表現し直してみよう。

(1) PlanからDoへ至るプロセス

—組織を通してフォーマルな情報の伝達を行なうプロセス

(2) DoからSeeへ至るプロセス

—経営の不備を補うための臨機応変の情報を収集するプロセス

(3) SeeからPlanへ至るプロセス

—経営の方向を定めるために必要とされる情報を加工し蓄積するプロセス

これらの情報伝達プロセスは、経営を行うために必要とされるのであるから、いずれもManagement Information Systemのある局面を形成している。そこでこれらのプロセスを次のように呼んでみよう。

(1)のプロセス:

Operational Information Systemまたは、Operational MIS
(行動的情報システム)

(2)のプロセス:

Reactive Information System または, Reactive MIS

(反応的情報システム)

(3)のプロセス :

Planning Information System または, Planning MIS

(計画的情報システム)

この個々の名称はいか様にでも考えられるところである。ともあれこのモデルは、このうちの(3)のプロセス、予測的でダイナミックなプロセスを表現しようと試みている。それは、Planをおこなうためのものというよりは、Planningそのものとして考えたいプロセスである。そこでPlanについての情報のフィードバック経路を考えてみよう。ここで再び図3-2-5を眺め、その表現を借りてみると図3-2-6のような形が考えられる。つまりPlanning Systemに要求されるのは、図3-2-5のような固定的な形ではなくダイナミックなものである。

同じような考え方は、他の2つのPhaseにも適用されよう。しかし他の2つのPhaseではこのフィードバック・ループはかなり固定的であるし、使われる情報(行動をおこなうための情報)も限定されている。これにたいし、Planのための情報は、あらゆる可能な限りの方法をつくして求められる。かならずしも企

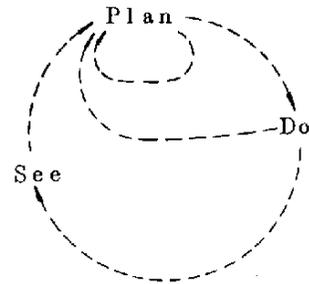


図3-2-6 Planning Phaseに至る3つのフィードバック経路

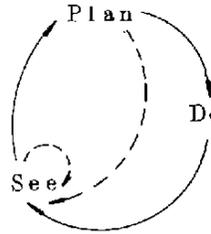
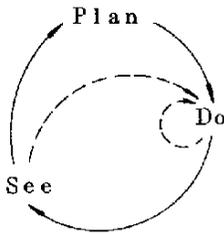


図3-2-7 他の2つのPhaseにみられる3つのフィードバック経路

業内部の情報だけに限定されない。むしろ企業外からえられる情報に依存する度合の方が高いかもしれない。Planning システムがダイナミックであるのは、このように外部からの情報を求め、それに依存する度合が高いからである。

このPlanning システムが企業モデルのような企業全体システムの場合には、外部から

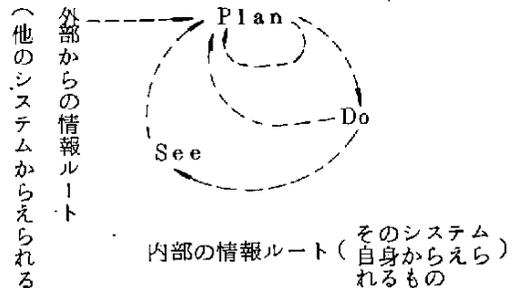


図3-2-8 Planningシステムのための情報ルート

の情報ルートとは企業外からえられる情報のルートのことである。しかしここでは生産管理のシステムに範囲を限定しているため、このルートは他のシステムからの情報ルートが主体になる。他のシステムとは、販売のシステムとか需要予測のシステムとかいった、生産管理のシステムに密接に関連しているシステムのことである。

一般に、システムの図式は図3-2-9のようなフィードバック・ループを含む系として表現されている。これはよく知られた図式であるが、この図で入力と表記したものはこのシステムが制御する

インプットのことであり、外乱と表記したものは制御不能のインプットのことである。これらの要素を情報システムでは外生変数という。システムの範囲を外へ外へと広げてその制御範囲を大きくすれば、以前には

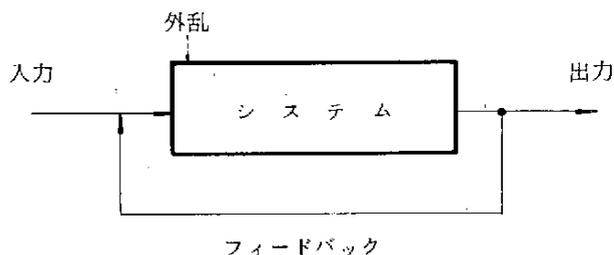


図3-2-9 システムの図式

は(システムが小さかったときには)外乱とみなされていたものの因果関

係が明確になって、はっきりした入力として定義できるようになる。しかしその反面、管理対象が増えることによって新しい外乱を生み、全体としてみるとその数はかえって増えることになるかもしれない。ポールディング氏が分類したように企業モデルは最も複雑な社会システムのひとつである。したがってあまりその範囲を大きくして制御系を複雑にすることは、モデル化するという意味をなくしてしまうことになりかねない。外乱は外乱として、モデルの制御系からはっきり除いておく方が、かえってモデルの効用を高めるものである。

こうした観点から、このPlanning MISではシステムを9個のサブシステムに分割してまとめることにした。それらは、

- (1) 利益計画サブシステム
- (2) 資金計画サブシステム
- (3) 販売計画サブシステム
- (4) 需要計画サブシステム
- (5) 新製品開発計画サブシステム
- (6) 生産計画サブシステム
- (7) 設備計画サブシステム
- (8) 要員計画サブシステム
- (9) 原材料計画サブシステム

である。これらのサブシステムは、その名前だけからみれば、そのひとつひとつがもっと大きなシステムに関係しているその部分にすぎない。一般に、これらのサブシステムは、Planning MISのサブシステムというより、たとえば生産のシステムとか販売のシステムといった観点で分類されるものである。しかしここでは、これらをPlanning MISのサブシステムと考えることにする。

その相互関係を図示すれば、図3-2-10のようになる。

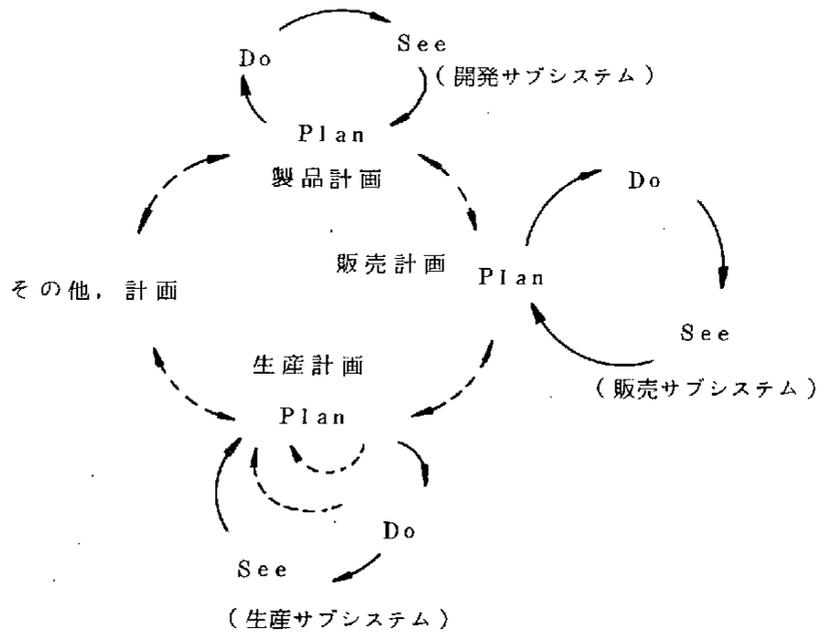


図3-2-10 企業内のサブシステムとPlanning MISとの関係

このモデルは、経営活動をいくつかの活動要素に分け、それぞれの活動要素をサブシステムとしてまとめたときの経営のサイクルを、Planning Phaseで結合したものである。しかしこの図式はあくまでも便宜的な考え方であって、理論というよりはまとめの方が問題であるといってよい。このようにPlanning MISというとらえどころのない漠然としたシステムを少しでも実態を認識しやすい具体的な経営活動になぞらえておけば、かたちとしてまとめやすいし、またモデルの理解もえられようと考えたからである。

詳しくはシステムの構造の章にゆずることにするが、このモデルはPlanning MISの考え方の例を示したものであって、計画とはかくあるべきもの、このような手続きですべきもの、と主張している訳ではない。むしろいまある企業の活動を突きつめてみて、一旦抽象化した上で形を考えてみると、こんなものが画けそうだがどうだろうか、という程度のものである。

3.2.3 制約条件の発見

システムの目的には、意思決定の帰結として制約条件の発見、意思決定をシステムへフィード・バックするための決定、制約条件の処理の決定などがある。こうした意思決定の連続した体系（例えば、一つの意思決定が他の意思決定や行動に波及する過程）の中で、制約条件の選択という問題にぶつかることがきわめて多い。

例えば、販売計画を上げようとする、生産設備に制約がでてきたり、要員にネックがでたりする。要員の採用計画を立てると、資金が逼迫して採用できなくなる。

このように、いくつかのシステムの要素を動かすと、他の要素にも問題が波及して、始めの意思決定ですすもうとすると、すぐ行き詰ってしまう。そこで始めの意思決定を変えるのかどうか、制約条件を解消することができるのかどうかの意思決定が必要となる。

場合によっては制約条件によって失敗するリスクを覚悟しても実行の意思決定をすることもあろう。こういう制約条件のもつ意味を吟味することはこのシステムの1つの特徴といえる。

図3-2-11は制約条件を発見するための1つの抽象的なモデルである。

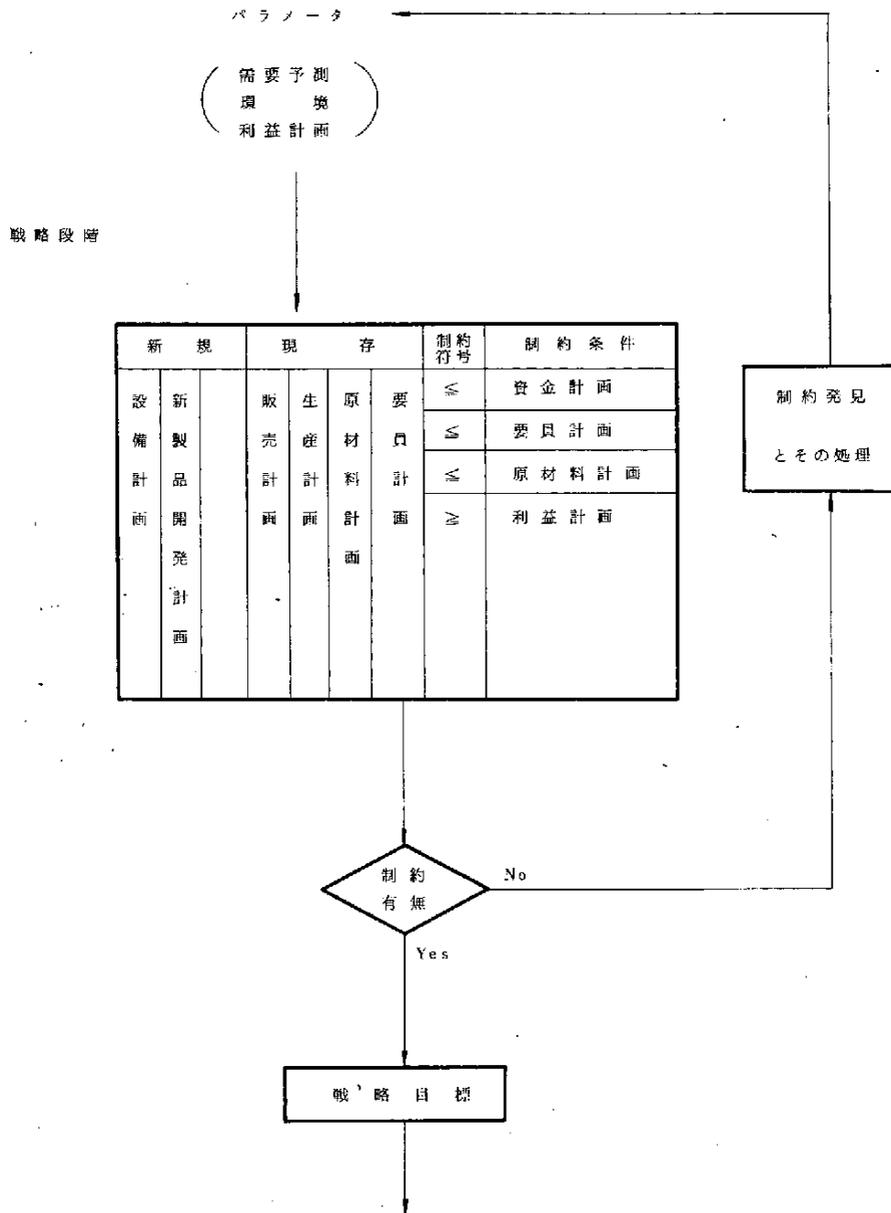


図3-2-11 制約条件を発見するためのモジュール

3.3 環境と前提条件

このシステムは1.1節「研究の課題」にもあるとおり、中堅機械工業における意思機構を解析しモデル化しようとするものである。

ここで2つの前提がある。一つは2.3節に示した中堅機械工業をとりあげることである。これは具体的特定の企業を指すものではない。昭和44年度日本情報処理開発センターで行った研究「中堅機械工業の生産管理システム」の継続事業として、ここに描かれている企業イメージを受継ぐものとする。具体的な企業のイメージを描くために、モデル工場のレイアウトを図3-3-1に示す。また、モデル企業における工場組織を図3-3-2に示す。さらに、生産管理システムの全体フローチャートを図3-3-3に示す。

もう一つは経営管理システムの意思決定機構をモデル化することである。どの企業においても意思決定はあらゆる面で必要である。意思決定は大きく分けて戦略的な意思決定と戦術的な意思決定がある。そのいずれにせよ、中堅機械工業の意思決定であるかぎり、生産に関連した事項の意思決定である。この意味からも昭和44年度とりあげた「中堅機械工業の生産管理システム」に連結する。しかし、前回のそれがOperationalな管理を目指しているのに対し今回はPlanningな面を指向している点に違いがある。

最近までは経営管理活動をPlan-Do-Seeの3つの要素としてとらえ、これらをサイクルとして連繫させた静態的な情報システムとして取扱われてきたが現在は、機能面から、動態的な制御機能を重視して、経営管理活動を維持発展させるダイナミックなシステムの観点で捉えるべきであると考える。

このような見方で意思決定をみた場合、意思決定過程の構造が大きく変わってきたということができよう。それは極端にいえば、企業の存立目的に遡って解決する必要があるともいえよう。

企業が維持発展するために、最近では、Production Orientedの考えでは十分でなく、Sales' Orientedへ指向を変えなければ、急激な環境の変化について行くことができないところきている。それに伴い、生産計画の変容、製品のライフ・サイクルの短縮化など従来の生産計画の意思決定過程を根本的に変動せざるをえない状況にあることは、前にも触れたとおりである。

このような状況下で、中堅機械工業一般のもつ意思決定過程を考察することは大いに参考になると思われる。この中堅機械工業はいうまでもなく、これからもっとも大きく変動して行く要因を含んでいる。再編成の嵐や企業体質の変革がごく身近に迫ってきているといえよう。それでいて、中堅機械工業のほとんどはようやく、近代化に脱皮しようとする段階にあり、その準備に悩んでいるのが実情ではなかろうか。

そこでシステムに対し技術的メスを入れてその構造および機能を明らかにしようというのが、この研究の目的でもある。

前述したように、この研究報告「機械工業における意思決定機構の解析」は前年度の研究報告「中堅機械工業における生産管理システム・モデル」の衣鉢を継ぐものである。Planning MISと

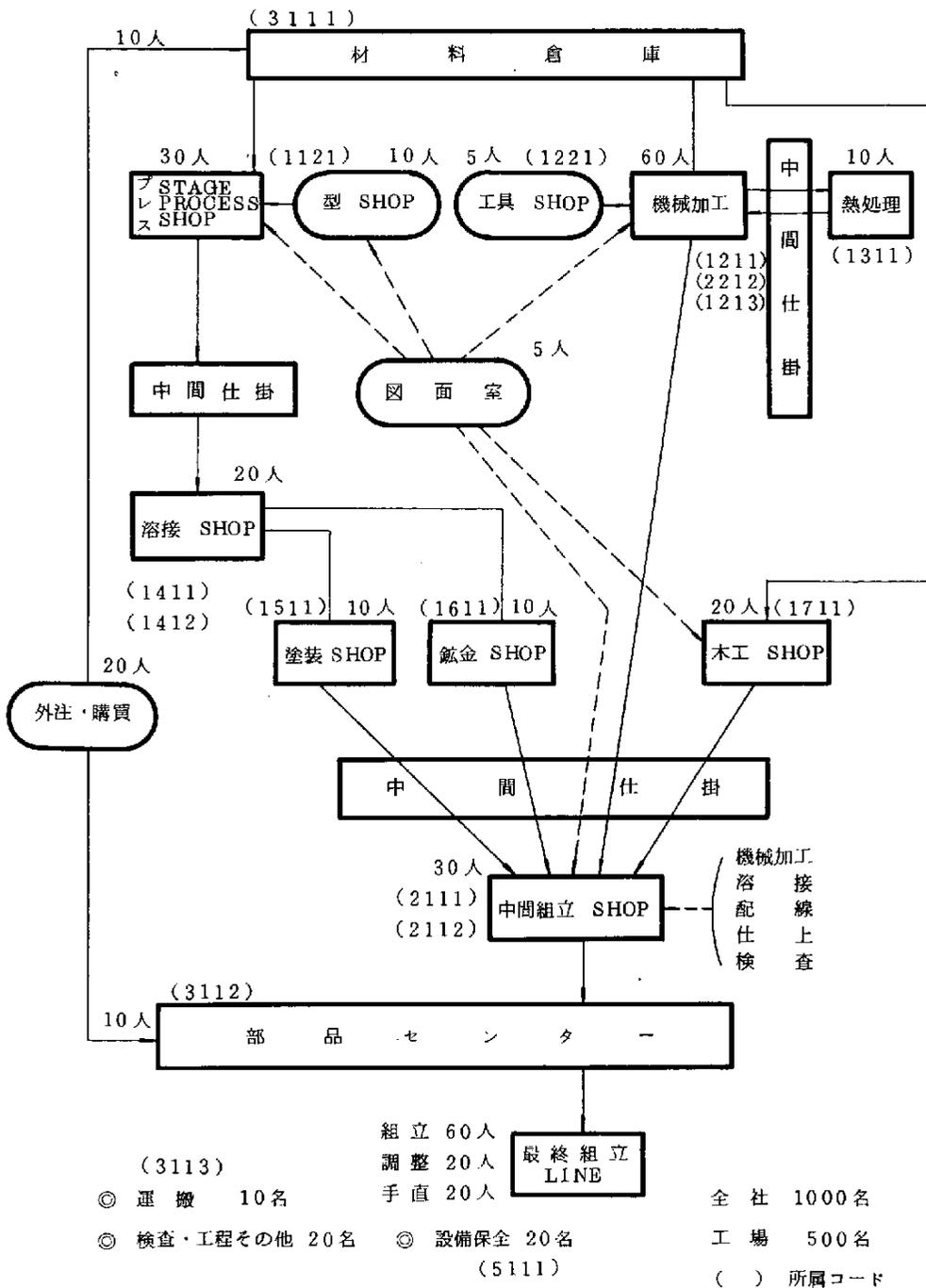


図3-3-1 生産管理システム・モデル工場レイアウト

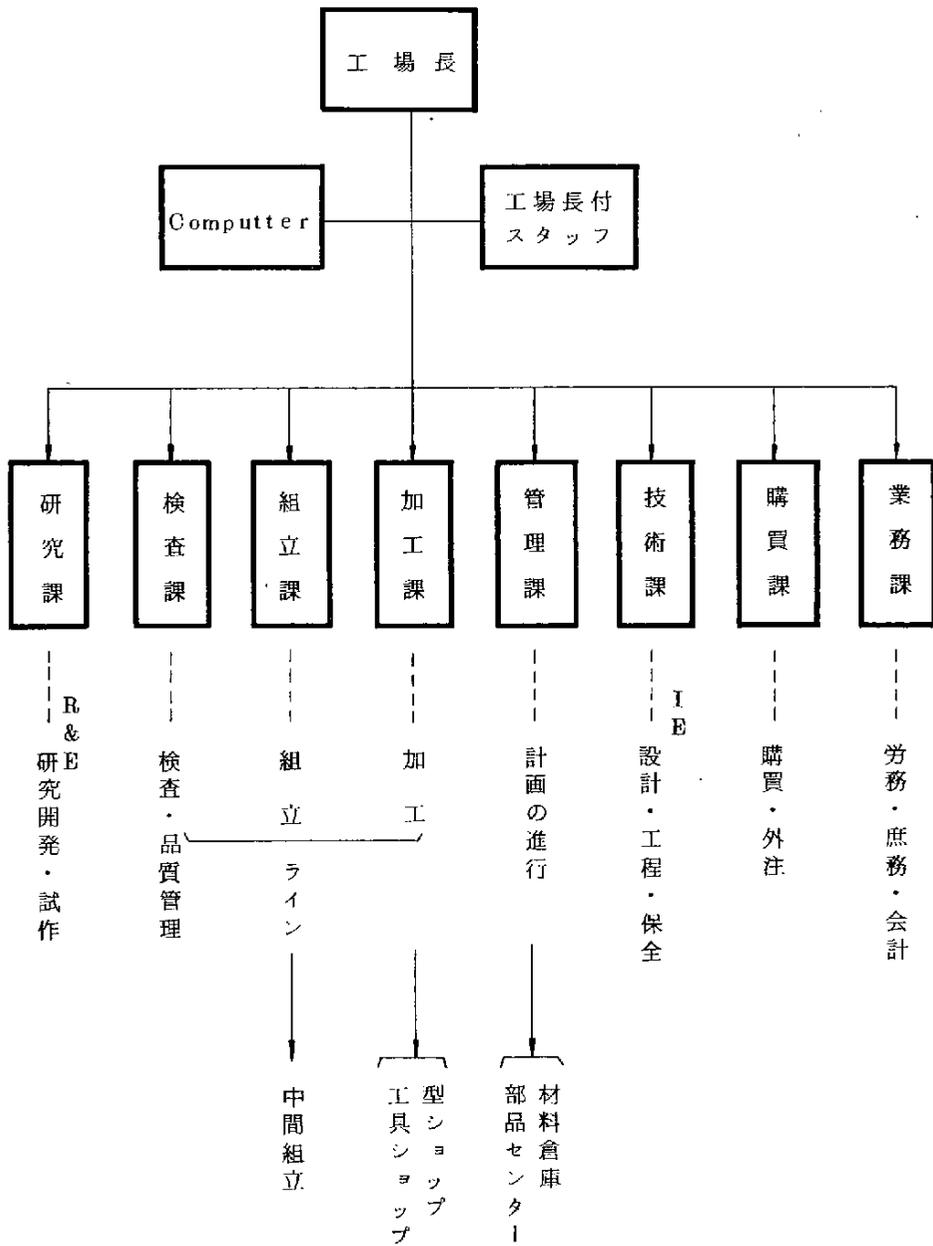


図3-3-2 モデル企業の工場組織

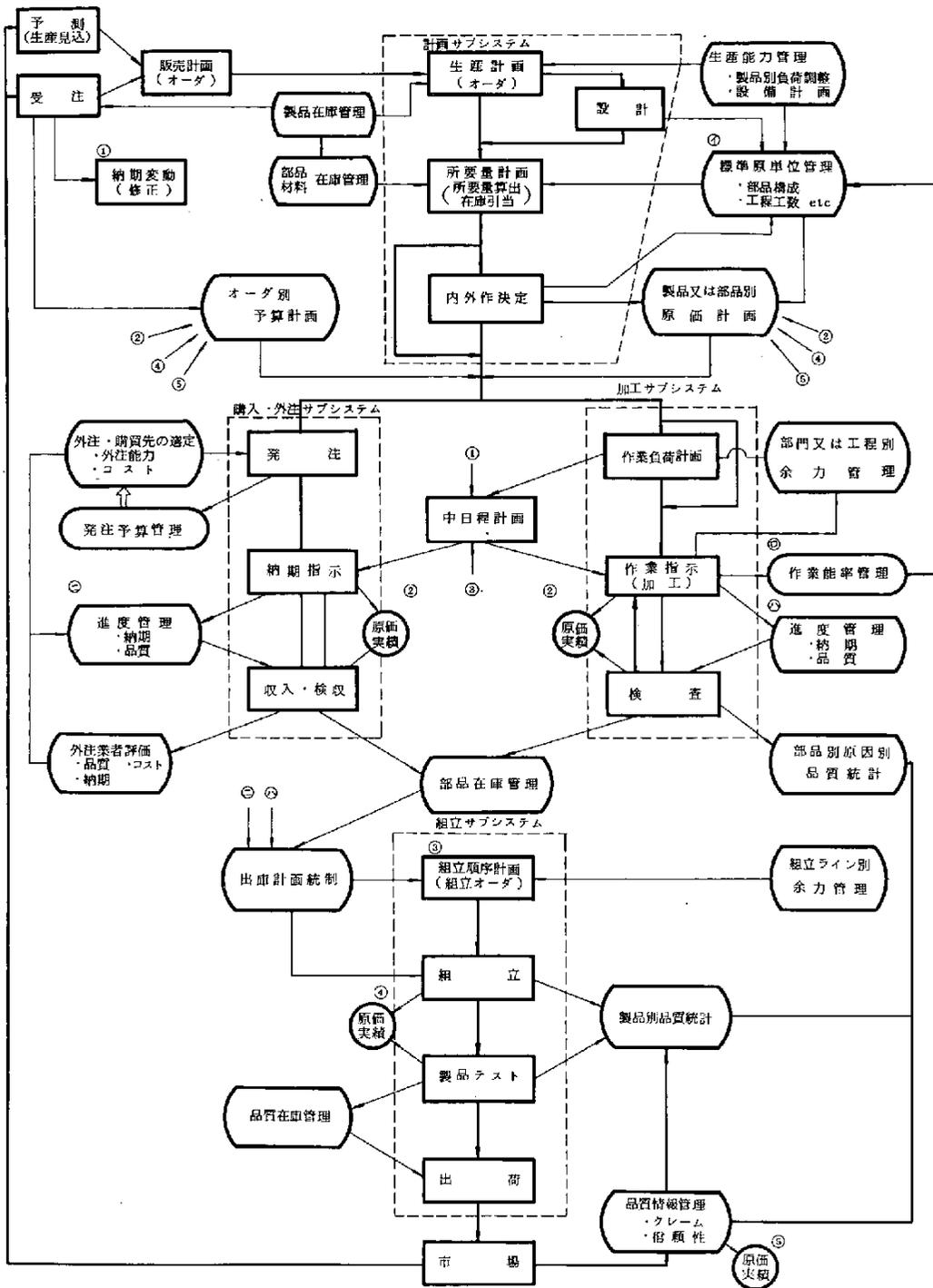


図3-3-3 生産管理システムの全体フローチャート

Operating MIS とが密接な関連をもち、両者の機能が相俟って、企業の MIS が形成されていくことを考えれば、前回の「中堅機械工業における生産管理システム・モデル」を省みることが必要不可欠である。

このような経緯から本研究の企業環境は前年度の研究の企業環境を継承して次のように想定する。対象とする中堅機械工業とは、資本金 5～50 千万円位、従業員数 500～1,000 人程度の、割合広義の機械工業を指している。

外部環境としては、日本特有の二重構造の中で、各種の制約条件および大企業群での従属下にありながら、ある程度、基本的な自主性ある経営管理ができ、あるいは、それに向かって努力する企業を想定する。

そのため、物的システムの構造としては、場所・輸送などの環境、労働力、さらに、材料や設備などの物の面で、企業のシステム活動をとくに阻害することのない、標準的な企業であることを前提としている。情報システムの面では、予測、生産計画、要員計画など通常の形で立案でき、その中に基準値やデータも支障のないほどに整備されている。Operational な面で、この程度の確定的基盤がなければ、システム・モデルを考える資格はない。

Planning はその上に立っての MIS であり、若干次元はちがっているので、別のアプローチは考えられるにしても、基本的には Operational な MIS 体制の整備を基盤とする。このような状況から、今回の Planning MIS は概ね、前回と同じような前提条件の上に立っているといえる。

前回のシステム・モデルはこうした基礎の上で、

第 1 に、業務中心の管理体制から機能中心の管理体制を指向した。

第 2 に、現場を指示して生産管理を行なう指示型生産管理から、現場中心の生産管理を目指した。

第 3 に、製品段階で在庫をもつ製品中心主義から、共通部品の在庫を自由に駆使する部品中心主義に移行した。

第 4 に、「原価を管理する」体制ではなく、コスト・ダウンに結びつける「原価で管理する」体制の確立を目指した。

第 5 に、物と金との流からでる莫大な情報の処理と総合化とを目指した。

以上、5 つの点に特徴を出そうとして、システム・モデルを考えてきた。

中心である生産管理における情報処理システムは以上のべた環境も含めての企業システムの中で、作成されたわけであるが、それには 4 つの前提条件があった。

第 1 に、生産方式であるが、それは大量生産、繰返性のあるものということを想定した。この場合の繰返性とは必ずしも最終製品までのレベルではなく、部品レベルにおいても考えられる。工程としては加工および組立の工程をもち、しかも、見込生産であることを想定している。見込生産における受注確定時期とサブシステムとの関連において製品在庫および部品在庫の意味を深く考究した。

図 3-3-4 はサブシステムとの関係で以上のことを表現したものである。

第 2 に、製品系列の問題として、部品中心主義に触れている。これには想定企業の基本的体質とし

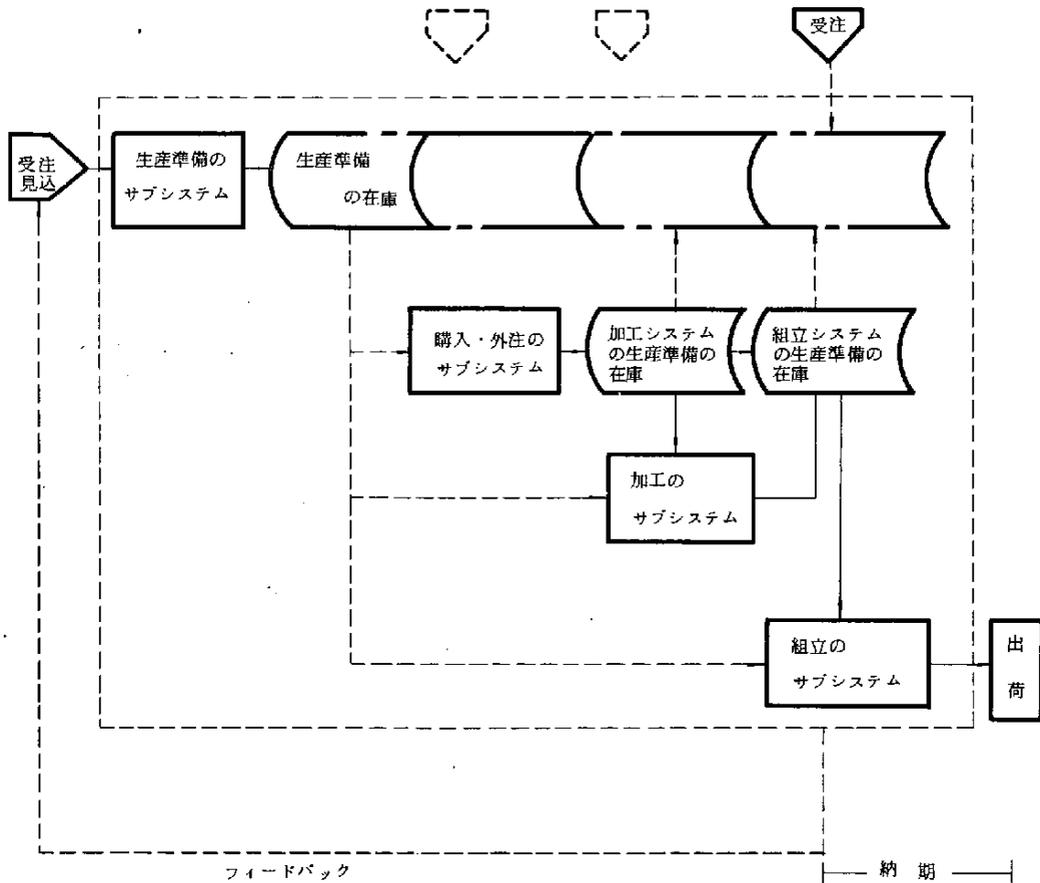


図3-3-4 受注確定時期とサブシステムとの関係

て、製品開発力のあることがあげられた。その基本的な考え方はノウハウをもつことであり、この上
に立って、部品構成と製品系列を再編成する、自主性のある企業を想定している。それには部品の共
通性が求められるが、個有部品および特殊部品のグループも別に考えている。これをこのシステムの
大きな目玉商品的な取扱いの部品構成表の処理に繋げている。

第3に、管理方式であるが、これには「部品中心主義によって多種類の製品を取扱いながら尚多量
生産によるコスト効果を期待する」という企業のシステム・モデルでの管理の重要性を指摘している
が、そこでとられる管理は指示型管理方式からの脱皮をし、「計画と実績とを突き合わせることで、
より高いレベルへ引き上げるための行動を起す」実施型生産管理を指向している。

この後、第4に、コンピュータの規模の問題を取扱っているが、ここでは省略する。

さて、第1の生産方式および第2の製品系列の問題は今回のPlanning MISに大きな影響を
与える前提問題である。

第3の管理方式の基本的な考え方は今回のそれに活かせる部分も多いが、全般的にOperationalなレベルでの問題である。

このような生産方式に新鮮さを見出した他、システム・モデルの形態の特徴として

- 「①システムをブロック化したこと
- ②システムのレベルを考えたこと
- ③コストを管理の物差しとしたこと」

があげられる。

このようにして、前回つくられた生産管理システム・モデルの全容は図3-3-3と図3-3-5とで示される。このような観点に立って、今回のPlanning MISをみてみよう。

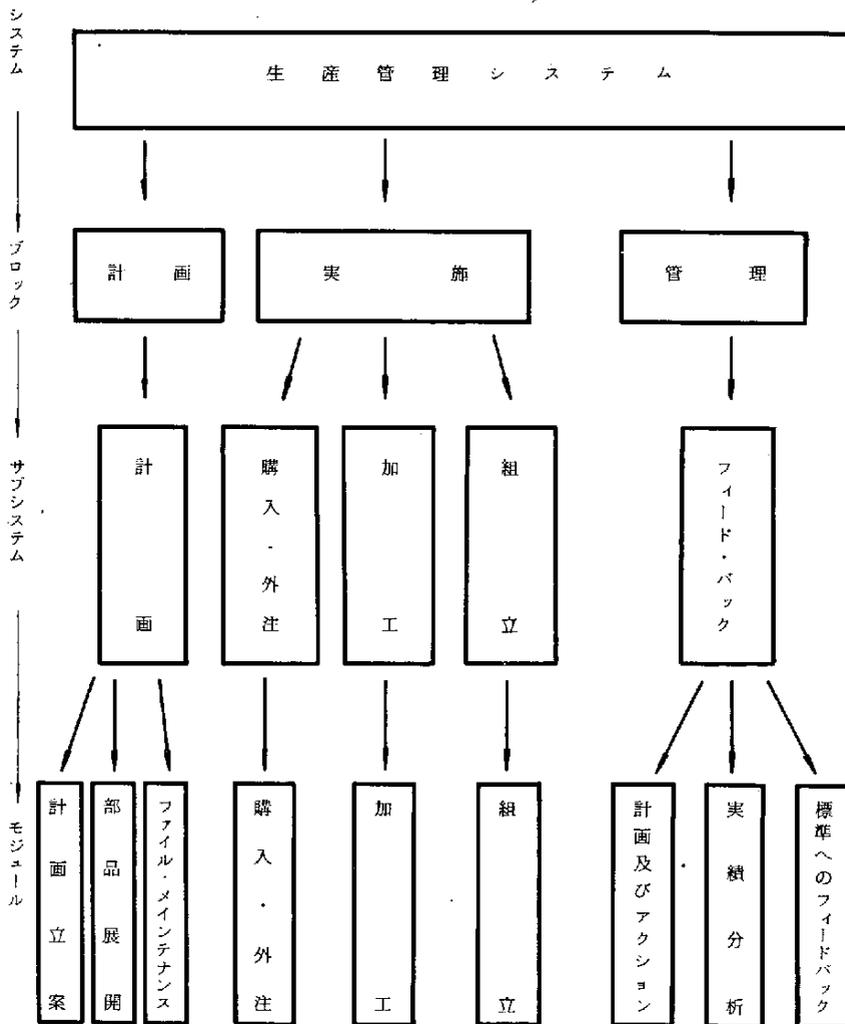


図3-3-5 生産管理システムの構成

3.4 モデルの構造

3.4.1 意思決定過程の構造

Operational なMISでは想定した企業のもつ諸条件に強く制約される。則ち、生産工程や受注状況などによって大きく影響されることがしばしばある。これは物のもつ構造、物の流れが情報システムに及ぼす力が相当大きいためである。

Planning MISはその点、Operational なMISに較べ、制約自体の設定を経営者が自由に描くことができる。これはPlanning MISが情報システムの占める部分が大きいために、このようなことがいえると思われる。例えば、Operational なMISでは生産設備などの物理的構造によって、生産の日程計画の大枠が決められ、自由に変える範囲はそれほど広くない。しかし、同じ生産計画でもPlanning MISでは場合によっては、能力が足りない、それも含めて大巾な計画変更がなされる。則ち、Planning MISの自由度は大きいといえる。それだけに、Planning MISは企業の特長によって動かされない、より一般的なパターンを描くことができる。

しかし、Planning MISも企業の特長によって差がでてくる。例えば、発展力のある企業ならば、新製品開発計画を重視するであろうし、資材の供給が重要であれば、資材計画が中心となろう。

このように、Planning MISはその企業の特長がでてくる。それはその企業のもつ企業目的および経営態度に基づいている。

例えば、原材料を海外に全面的に依存している石油精製業や鉄鋼業のように原材料の供給予測が重要な価値を占める場合もあるであろう。この場合、企業環境が中心的制約要因を占めよう。

一口にPlanning MISといっても、このように、企業によってさまざまな特徴はあると考えられるが、この中堅機械工業のPlanning MISにおいての一般的な意思決定の前提条件は次のようなものとする。

第1に、担当者が自主的に経営戦略を立案し、実施することができる。

第2に、計画・実施したものを直ちにフィード・バックし、それによって修正行動が迅速にとれる。

第3に、活発に新製品開発を行ない、在米の企業についても標準化を強くすすめているかなり能動的な企業である。

第4に、計画および命令に従い、各経営の部門が所期する線で動き、相当自由にコントロールが効くこと。

第5に、Planning MISとOperational MISとが、例えば、利益計画によって一貫した連結をもつように、いくつかの面で関連をもっている。

このような前提の上に立て、意思決定過程の構造を明らかにしてみよう。

普通、システム理論またはORにおいて、意思決定過程として問題とされるのは、次の諸点である。

- ・意思決定者は誰か
- ・意思決定の対象は何か
- ・コントロールできる部分と範囲はどの程度か

・コントロールできない制約条件は何か

意思決定過程の構造を明らかにすると、これらを明らかにすることである。

このうち、コントロールできる部分と範囲、コントロールできない制約条件などは意思決定の対象のより広い概念の中に含まれよう。これらを一括して意思決定の内容の中に含めて検討することにしてしよう。

意思決定は大きく分けて、戦略計画と戦術計画の各々に対するものが考えられる。しかし、詳細に考察すると、その各々の間に明確な境界が引かれているわけではない。相対的な概念想定の仕事で区別される連続的な関係にある。

その中で少なくとも3つの方面から、意思決定の内容をみることができよう。その一つは、意思決定者層またはそのグループ層で意思決定の重要度が違うということである。重要な決定は上層部のものが行ない、下位レベルの決定はその決定の下に行なわれる決定であってその重要度が低くなる。

他の一つは時間の間隔のとらえ方により意思決定が大きく違うということである。長期の決定は経営者の高い層に任せられるし、そこでの決定は重大な内容を含む。それに比べ短期の決定は、すでに決まっている枠内で下される細かい決定である。意思決定の内容は時間のとらえ方によっていちじるしく異なったものになる。

残りの一つは対象の価値によって、意思決定が違ってくるといふ問題である。対象物の価値観によって意思決定が行なわれるということである。これら対象の価値と意思決定層と時間との間には深い関係がある。

以上、意思決定の内容に関連する考え方を意思決定層、時間、価値の3つの次元からみてきた。この他にも意思決定に対する見方がいくつかあるかもしれないが一応ここではこの3つの関連性についてみて行く。この3つの要素からする空間を考えると、各意思決定は連続して存在するものと思われる。意思決定をしたものにまた違った意思決定を下すというように、常に、如何なる意思決定層でも、どんな内容に対してもさまざまな決定がなされる。それを意思決定の連続性と称するが、実際のPlanning MISでは、これらを戦略と戦術の2つのグループに分ける程度で十分である。それをモデル的に図示すれば図3-4-1のとおりである。

この一般的抽象モデルをもとにして、各企業のシステムやサブシステムを、それぞれの特徴を生かしたモデルにつくりかえることができよう。

経営における意思決定過程を理解することは、どのようなことに意思決定をするのかということからはじまる。それは何に対して何故意思決定するのかという問題につながる。

それは目的によっても、システムによってもちがう。この何のために、何故意思決定をするのかということ意思決定の各過程に織り込むことによって、各サブシステムのモデルができ上る。

この報告書ではこのような意思決定の過程を主として問題にしている。

ここで経営システムにおける意思決定過程の一例を示せば図3-4-2のとおりである。則ち

- (1) 目標を設定する
- (2) 目的を明確化し、問題解決にあたっての方法論を環境、制約条件、技術、手法等を考慮して決定

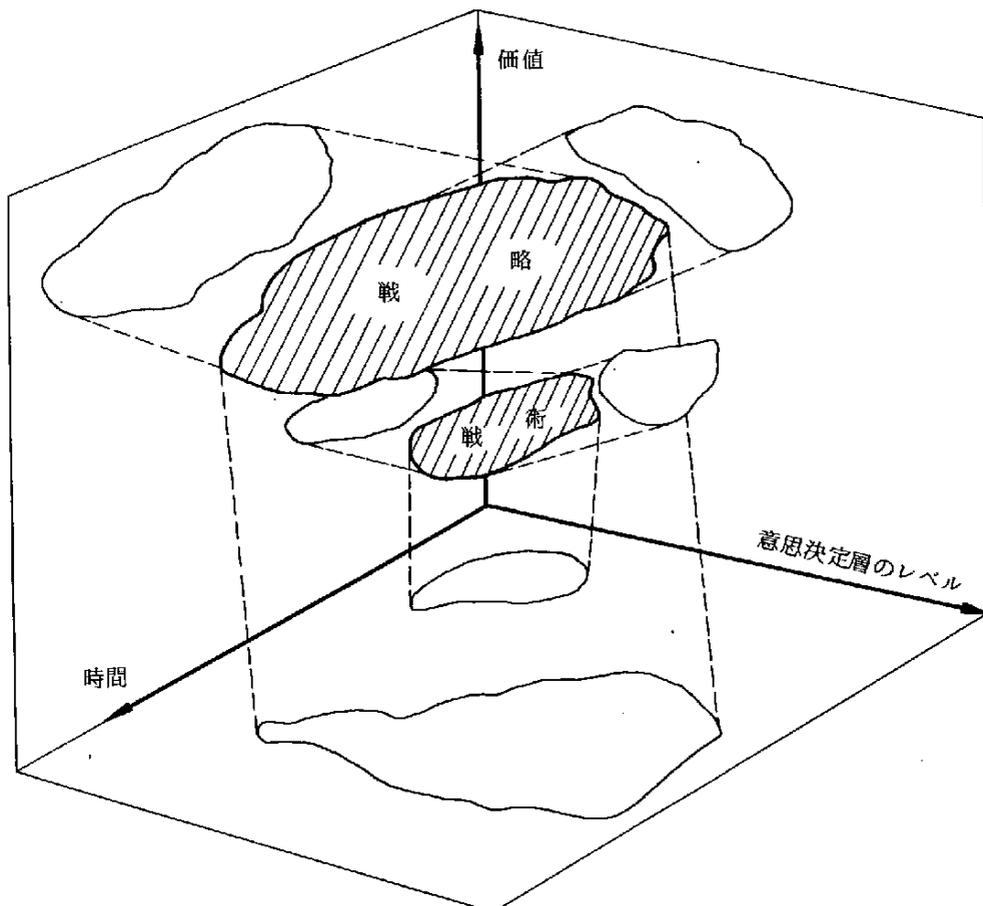


図3-4-1 意思決定モデルの写像

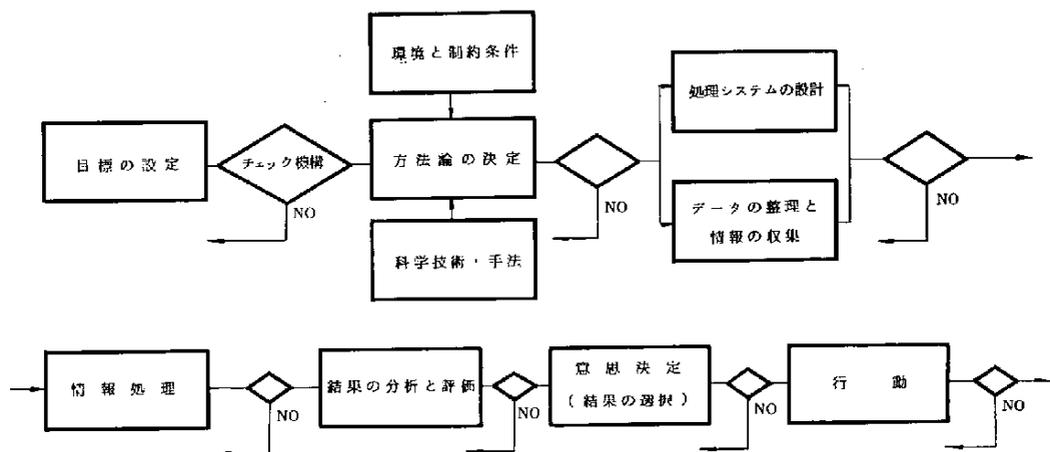


図3-4-2 経営システムにおける意思決定過程

する。

- (3) 処理システムを設計する。
- (4) 既存のデータを整理し、必要な情報を収集する。
- (5) 処理システムを用いて情報を処理する。
- (6) いくつかの結果を分析、評価し比較検討する。
- (7) いくつかの結果のうち採用すべきものを撰択する。(意思決定)
- (8) 決定された方針に従って行動する。

もちろん、これらの個々の過程には「これでよいか」という監視機構が用意されていなければならない。そのプロセスが目標に対して十分な機能をもたない場合は、必要なプロセスにフィードバックをかけなければならない。

Planning システムにおける意思決定機構の1例を図3-4-3に示す。この図は、目標達成に必要なデータが方法論を打ちたてる機能、処理する機能、分析・評価する機能、意思決定する機能等をもつプランニング機構にデータを入力すると、内外の環境と制約条件のもとにこの機構内で処理や加工がなされ意思決定のための情報が出力される様子を描写している。

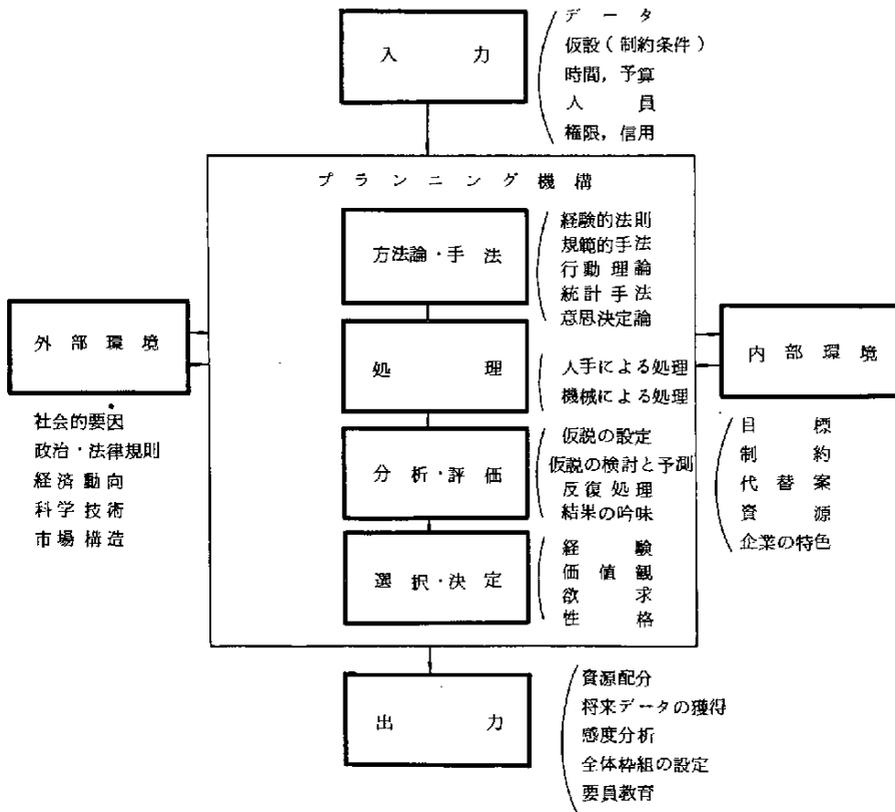


図3-4-3 プランニング・システムの意思決定機構

さて、ここで抽象システムをひとまず置いて生産システムを中心とした業務中心の具体的なシステムに議論を向けよう。

3.4.2 全体システムとサブシステムの関連

この報告書の全体的なシステムは9つのサブシステムから構成されている。すなわち、利益計画、資金計画、販売計画、需要計画、新製品開発計画、生産計画、設備計画、要員計画、原材料計画、のサブシステムである。

これらのサブシステムはすべてが現実の企業のPlanning MISの中で同じ位置を占めているものではない。

中堅機械工業という限定を設ければ、利益計画、生産計画が中心的な地位を占めることが多い。他の計画はそのさい従属的な関係に立つものと思われる。

同じ中堅機械工業でも発展力が著るしく大きいところでは、新製品開発または設備計画などが最も重要視されるにちがいない。そこでは通常の生産計画自体はそれほど重要な意思決定としての場にはならない。

製造業では、これら諸サブシステムの中で利益計画、生産計画、販売計画が中心を占めることが多い。Planning MISを考える場合、どのサブシステムを中心に把えるかによって個々の特色をもった企業システムの構成が確定する。

企業モデルは、それらサブシステムをどう組み合わせるかによって、色々な形のモデルに展開される。その各々の全体システムはそれ相応に特性や機能を持ち、さらに、廻って目的をもっている。しかも、目的は単一とは限らない。むしろ一般的には矛盾する多数の目的を追求することが多い。そのさい考えておく手続に、多目的なものをいかに整理し統合してゆくかという問題である。それらはウエイトづけなり、優先順位なり、重点着目なりによって整理しておくことが多い。

さらに、その目的の達成度合を評価するのに、最適化規準や満足化規準を用いることもある。

このようにして構築されたどの全体システムはシステムである以上、その動きはシステムの的に作動するものでなければならない。それが経営行動に影響を与える場合にはその経営システムの行動の特性として、システム成果が測定・評価されなければならない。

どのような成果測定基準や管理規準のときに、信頼性、応答性、安定性、適応性、経済性などがあり、それをどう処理するかによって、経営システムの行動が修正されて行こう。場合によっては、システム自体の改良も必要となる。

以上のように、この報告書で考えたシステムモデルは具体的な特定の姿を描くことより、むしろ、汎用度が高く、どの中堅機械工業にでも適用するシステムモデルとしての考え方に留意点を置いた。

さて、ここで経営モデルの一例をごく一般的な考え方でとらえて行こう。

このモデルにおけるPlanningシステムの動作機構を図3-4-4に示す。また、経営計画とその各サブシステムの静態的構造を図3-4-5に示す。

さらに、経営計画の機能的構造を図3-4-6に示す。この図からわれわれがここで想定する経営システムとそのサブシステムの入出力機構において果される相互作用のメカニズムと従属性および独

立性という面での位置づけが理解できよう。

一方、経営モデルにおける長期経営計画の決定プロセスを問題発見的、目標設定的、問題解決的な断面からとらえたチャートを図3-4-7に示す。

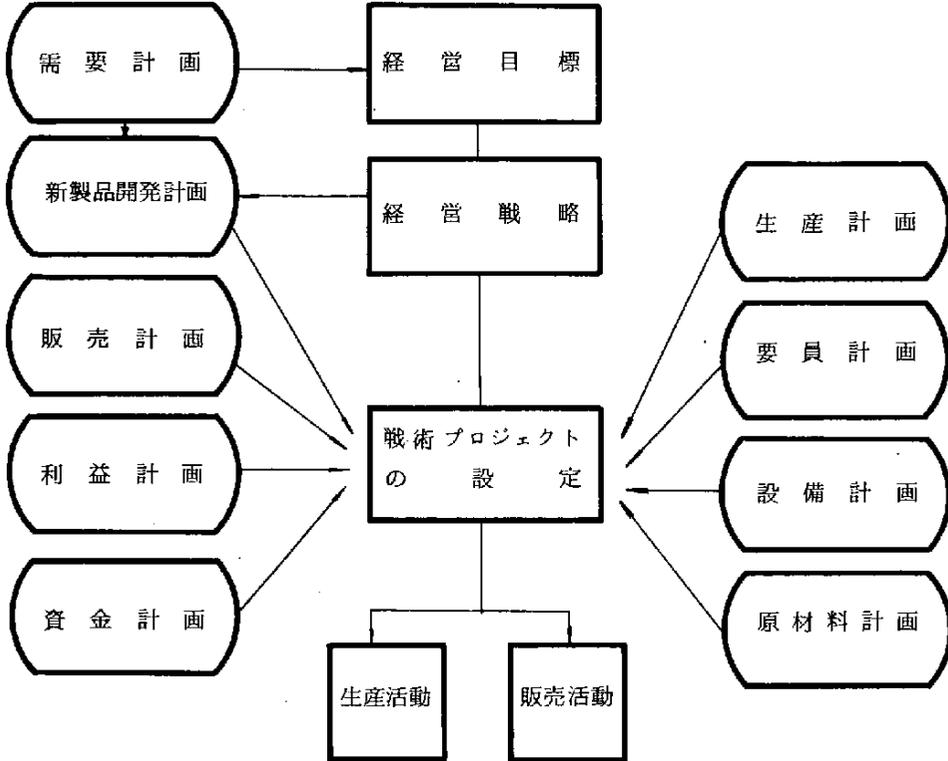


図3-4-4 経営計画とPlanningシステムの動作機構

経営計画 サブシステム	長期経営計画 3年～5年 (長期目標の設定)	短期経営計画 1年 (短期目標の設定)
利益計画	長期利益計画	短期利益計画
資金計画	“ 資金 ”	“ 資金 ”
販売計画	“ 販売 ”	“ 販売 ”
需要計画	“ 需要 ”	“ 需要 ”
新製品開発計画	“ 新製品開発 ”	“ 新製品開発 ”
生産計画	“ 生産 ”	“ 製品 ”
設備計画	“ 設備 ”	“ 設備 ”
要員計画	“ 要員 ”	“ 要員 ”
原材料計画	“ 原材料 ”	“ 原材料 ”

図3-4-5 経営計画と各サブシステムの静態的構造

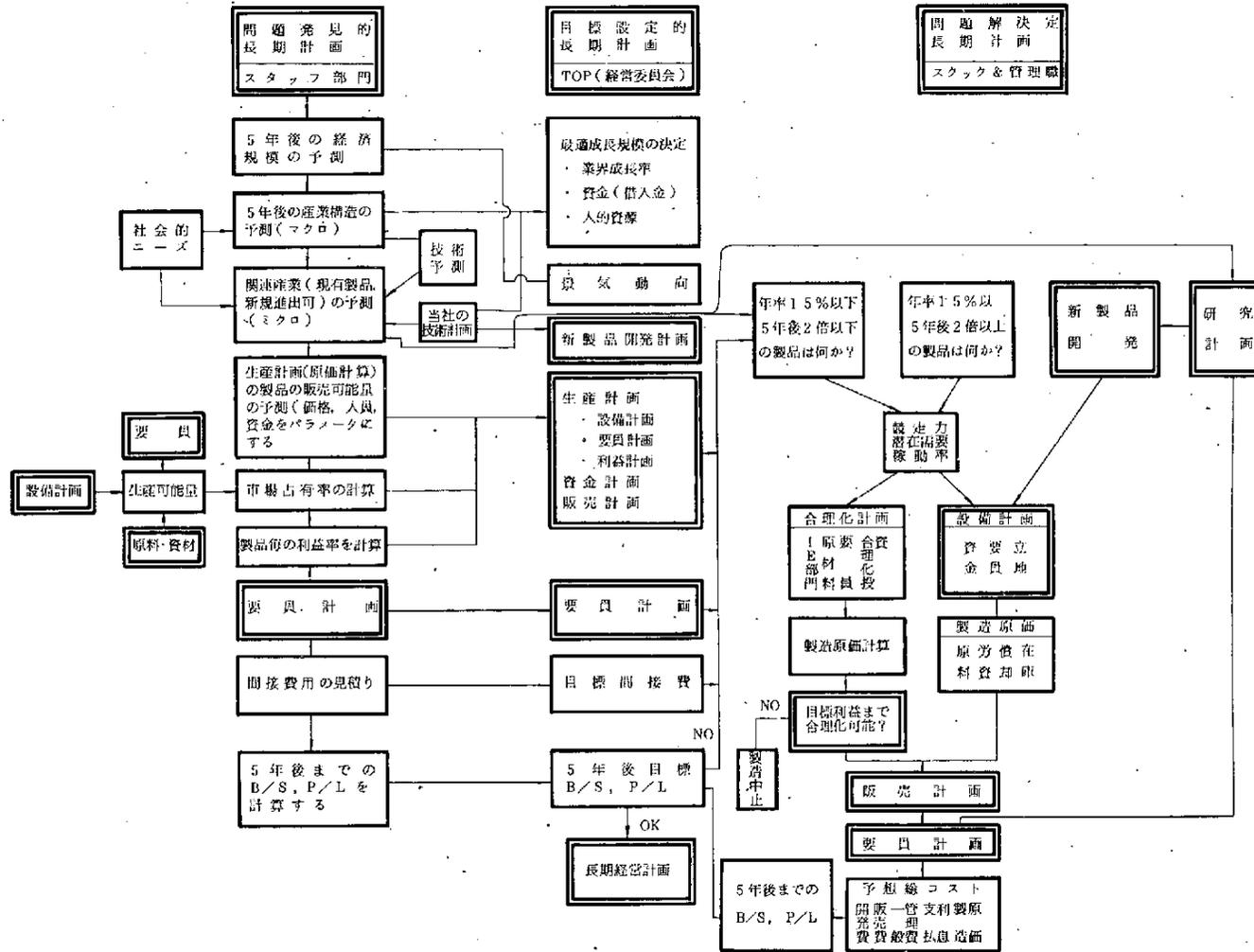


図3-4-7 長期経営計画決定プロセス

3.4.3 設計の過程と問題点

この報告書を作成するまで、数々の試行錯誤が繰返えされた。その一番大きな問題はこのモデルの特徴をどう捉えるかであった。モデル自体が特定のものではなく、一般的なものであり、数多くの事例にあてはまることを目的としたものなので、モデル化はむづかしい。モデルは、一般の中堅機械工業に参考になるように、9つのサブシステムに分けて考察した。この他にも数多くのサブシステムが考えられたが、一応、この9つに絞ってみてきた。

このサブシステムの各々の位置づけによって、全体システムの特徴が構成される。

例えば、前にも触れたように、発展力旺盛な企業なら、新製品開発計画がすべてのメインになるであろうし、または、例えば、他の要素の影響力は少なく、労働力不足による要員の確保や、人件費の高騰化が重要であれば、要員計画中心のPlanning MISをつくらなければならない。

原材料計画でも同じことで例えば、ある主要原材料が不確実性の高い輸入に依存しているとか、資源供給が不確定であれば、原材料計画が全体のシステムの中心軸にならない。

また、時間的な面からみても、例えば、新規開発を行なうときは、新製品開発計画、需要予測、設備計画を主軸として展開されよう。それに伴い資金計画が重要になるかも知れない。

同じ企業でも、安定期にあれば、生産計画、販売計画がスムーズにすすむことが重要な問題になる。このように、企業もその時々によって、中軸となるサブシステム、引いては全体のシステムの性格が変化することもある。

妙な論理かも知れないが、有りあまる資金余裕のある企業では資金計画をたて直して設備計画を促進するかもしれない。金があるから何かするかという考えである。逆に、資金の逼迫している企業は何はともあれ、資金計画がPlanning MISのすべてに映るかも知れない。

このように、企業の環境、企業の体質、時期、企業方針をどのように把握するかによって、Planning MISの構造は変ってくる。この報告書では、中堅機械工業のPlanning MISは「こうだ」と特定なものに規定しないで、その考え方を示すことにより、より多くの範囲に適用するよう試みた。従って、全般的に各種のパターンをいくつか示すにとどめている。

3.4.4 サブシステムにおけるモデル化のポイント

さて、ここで各サブシステムをとりあげるにあたって、そのモデル化の急所を指適してみる。なお、サブシステムの詳細については4章で述べることにする。

(1) 利益計画サブシステム

利益計画はPlanning MISの中で、通常の場合、中心的位置を占める。このサブ・システムによって、全体のシステムが体系化されている場合が多い。しかし、利益計画は間接管理ファクタであり、企業システムを動かすのには限度がある。利益計画も設備計画と同様に、環境の適応、企業体質の自己変革、企業活動の拡大、縮小などによって、意思決定の必要性が生ずる。これによって、意思決定の内容とレベルとが想定される。

利益計画は2つの面から利用される。一面は業務計画への利用であり、他面は貨幣尺度に評価し直すことにより予算面へ利用することである。

利益計画はこの中のサブシステムとしてより、全諸計画を包含する中核体とみることができる。諸計画とはこの報告書で取りまとめた他の8つのサブシステムを指す。

事業年度が終り、計画目標が達成されると、各サブシステムとの間で相互作用が起り、そのうちのあるものは変革を迫られるし、またあるものは、制約条件となって、逆に、計画利益の変更を迫ることもある。このような構造の中で、利益の適正を求めてシステムの操作が行なわれる。

(2) 資金計画サブシステム

資金計画はPlanning MISの中で利益計画と裏腹をなす。しかし、意思決定のもつ特徴、例えば、タイミング、重要性、企業体質、資金環境によって、その企業毎の特徴がでてくる。日本の金融事情から一般的に企業活動を制約する面が強い。モデルとしてはすでに定型化され形が決まっている。生産会社として特有な点は景気変動や在庫変動、新規事業の開発などによって動くことが考えられる。

このような環境の中で、企業における意思決定は資金面で裏付けられることが多い。すなわち、販売計画、生産計画を中心とする諸計画の意思決定は、収益と費用という金銭的な尺度で資金計画の中に吸収され実行される。

(3) 販売計画サブシステム

販売システムは、生産システムと共にPlanningにおいても重要な意思決定の場である。特に外部情報と内部情報の結合点として販売計画における意思決定は他のシステムに与える影響力が大である。元来の企業システムが生産指向型であったのに対し、最近の企業システムは市場指向型に変りつつあり、需要の多様化と即応性に答えた販売システムの要請が高まってきている。そのため販売計画にとって需要予測や新製品開発は不可欠なものとなり、これらは経営計画全体の重要な部分を占めている。このように市場指向型の企業システムでは、販売システムと生産システムとの間でもこれらのシステムの間を直結したオーダ・エントリー・システムの構築に迫られている。もちろん販売計画は、資金計画(予算)の影響を大きく受けるが、一方、販売計画達成、利益計画達成のため資金計画に与える影響も大きい。

このような状況の中で販売計画における意思決定として、極くOperationalに近いレベルでは、販売数量の決定、販売価格の決定、売掛期日と限度額の決定などがあり、戦略的なレベルでは販売網の拡充、新製品の開発、販売技術の発見などがある。また、その他の意思決定としては、吸収と系列化、市場の拡大または縮小、製品の種類の増減、販売員の増減、適正在庫量、市場占有率、販売限度、受注限度、出荷限度などがある。

(4) 需要計画サブシステム

需要予測は本来、長期のPlanning MISに属するものであり、最高経営層が行なう重大な意思決定の場である。それはその企業の命運を決めるものでもある。しかし、手法の活用はまだまだ不確実性が強く、むづかしい。それにOperationalなシステムに直接影響を与えることが少なく、内外の調査資料をもとにしたいわゆるカンに任せられていることが多い。

この報告書のPlanning MISでは販売・生産計画の系と経済予測と、技術予測の系とを結びつける位置に需要計画をおいている。

体系的にみて、商品のグループ化をまず行ない、その需要予測を次に行ない、さらに、市場占拠率から自社需要を見出す。この後で販売割当のコントロールも行なう。

予測の手法としては大体どの場合でも決まっており、ここでも時系列分析を主として、横断両分析を補足的に用いている。それを用いるさいには、季節変動修正やモデルの安定性、予測力などの検討も重要である。

モデルには単一方程式モデルと連立方程式モデルとがあり、中堅機械工業のPlanning MISとして必要な事項、主体的情報の創造、予測精度の高さ、政策外挿、非線型などを見究め、予測のサブシステムにはこれらの手法を十分に織り込む必要がある。

(5) 新製品開発計画サブシステム

発展する中堅機械工業にとって新製品開発計画のサブシステムは重要な位置を占める。

新製品開発計画には不確実情報がある。そこで、長期と短期とに分けて、目標設定することが望ましいが、確実性が高いからといって生産、販売などの他のシステムへ直ちに結びつけることはむづかしい。このような位置に新製品開発があるとすると、長期製品開発計画における意思決定での中心的要素として考えられるのは、製品のライフ・サイクルであるということができる。

製品のライフ・サイクルに関連して、例えば利益率下向化に対しとるべき方策として、次期新製品と現製品のマイナー・チェンジによる利益率曲線の回復がある。

製品のライフサイクルを見越した新製品開発は新規の設備投資などが必要であるものの将来の有望製品としての確実性は必ずしも高くない。また、応用技術によるマイナーチェンジでは応急措置的開発にすぎない。このような状況から規模などによっても違いますがこの2つは並行的に実行されるべきである。短期の製品計画システムは、製品研究→製品開発→製品設計からなる。その意思決定過程をシステムの観点からみると、フィード・バック構造を通して、相互に最適化がすすめられている。中堅機械工業ではこの機構の中で、基礎研究より、技術情報管理が重要視される。もちろん、新製品開発計画は他のサブシステムまたは関連要素との間の関連を密にしていなければならない。

(6) 生産計画サブシステム

中堅機械工業における、Planning MISの中で生産計画は主体的なものであり、生産の対象物の変革は他のあらゆる面に影響を及ぼしている。

生産計画での意思決定の必要を要請するのは顧客市場の質または量的変化、製品の陳腐化および多様化などの項目の変化による。これにもとづいて、新製品の開発および製造、製品の変更および改良、生産規模の拡大および縮小などの意思決定が行なわれる。

その具体的な対象には生産を中心に、環境、生産予測、生産関連諸計画、他のサポーティング・システムなどがある。

生産計画の意思決定の構造としては、生産計画が中枢的なPlanning であることから、利益

計画を始め他の各種システムと深く関連する。各システムとの関連とモデルをつくるさいの発想と手順により、色々なモデルが考えられる。モデルではとくに制約変数と政策変数とにどんなものを投入するか重要な点である。

モデルはまた、企業イメージとも深い関係があるが、この報告書では一口でいえば組立業を想定している。

(7) 設備計画サブシステム

設備計画は需要予測や新製品開発計画などのように手法的にどれを用いるかは重要ではない。設備計画の必要性は、利益計算や生産計画に基づいてこの段階で設備を拡充し取替える必要があるかどうかという問題である。すなわち、設備投資計画で大事なものは、何故設備投資計画をするのかという問題についてあらゆる方面の資料から総合的に決定することである。

ここでは設備投資計画をつぎの、5つの面から問題にしている。

- (1) 設備計画の必要
- (2) 設備計画の対象
- (3) 設備合理化の方法
- (4) 設備計画の展開、要因
- (5) 設備計画実現の過程

この5点については相互に関連があり、その中で中心となるのは設備計画の必要性である。その意思決定の必要は企業内外の情勢変化に起因する。それには、新製品開発、モデルチェンジ、製品の改良、生産規模の拡大、老朽設備の取替、新しい生産技術の導入などが考えられる。これらを要請するものとしては、顧客市場の質の変化、製品の陳腐化、販売競争から生じる要請、収益増大の要請、費用低減の要請、安全・公害問題の提起などがある。これらを起点としてアプローチを行けば、意思決定の対象、方法、プロセスなどが構成されて行く。その中で意思決定のレベルや内容も決められて行こう。

例えば、製品の陳腐化→製品力の強化→新製品開発→モデルチェンジ→製品の改良→新しい技術の導入→老朽設備の代替というプロセスにおいて、その各段階では随時意思決定が必要とされよう。

(8) 要員計画サブシステム

要員計画もPlanning MISの中では他のサブシステムと関連している。

要員計画においては、マクロ的な立場からの要員の決定とミクロ的な立場からの要員の決定が考えられる。

要員定員は両者の面から行なう必要があり、パラメータ基準を調整することが不可欠である。

要員計画はこのようにして全体的な立場からの決定とそれ以外に利益計画～資金計画からのアプローチ、設備計画からのアプローチ、人事計画からのアプローチ、生産計画からのアプローチ、販売計画からのアプローチ、人事計画からのアプローチ等から総合的に決定されなければならない。

このようにして、要員計画のモデルの狙いは計画の実現性と生産計画との関連においてもモデルの操作できることが自由にできることが必要である。

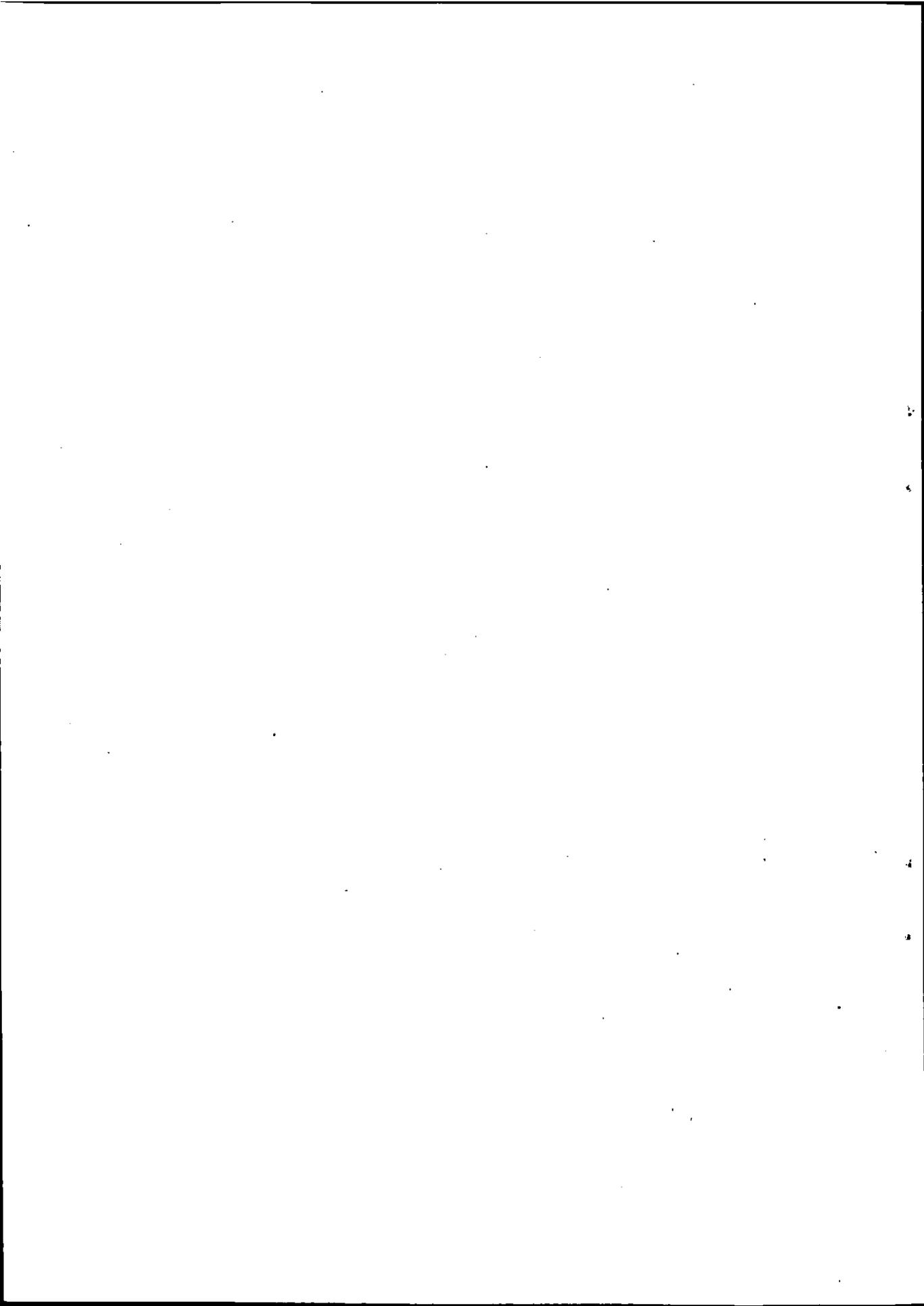
(9) 原材料計画サブシステム

原材料計画は、普通Operational な面で取扱われるのが一般的である。従って長期計画よりもむしろ短期計画の一部としてとらえる場合が多い。狭い意味では生産計画の一部とみなされており、原材料システムは販売や生産のシステムより下位のシステムとして扱われている。

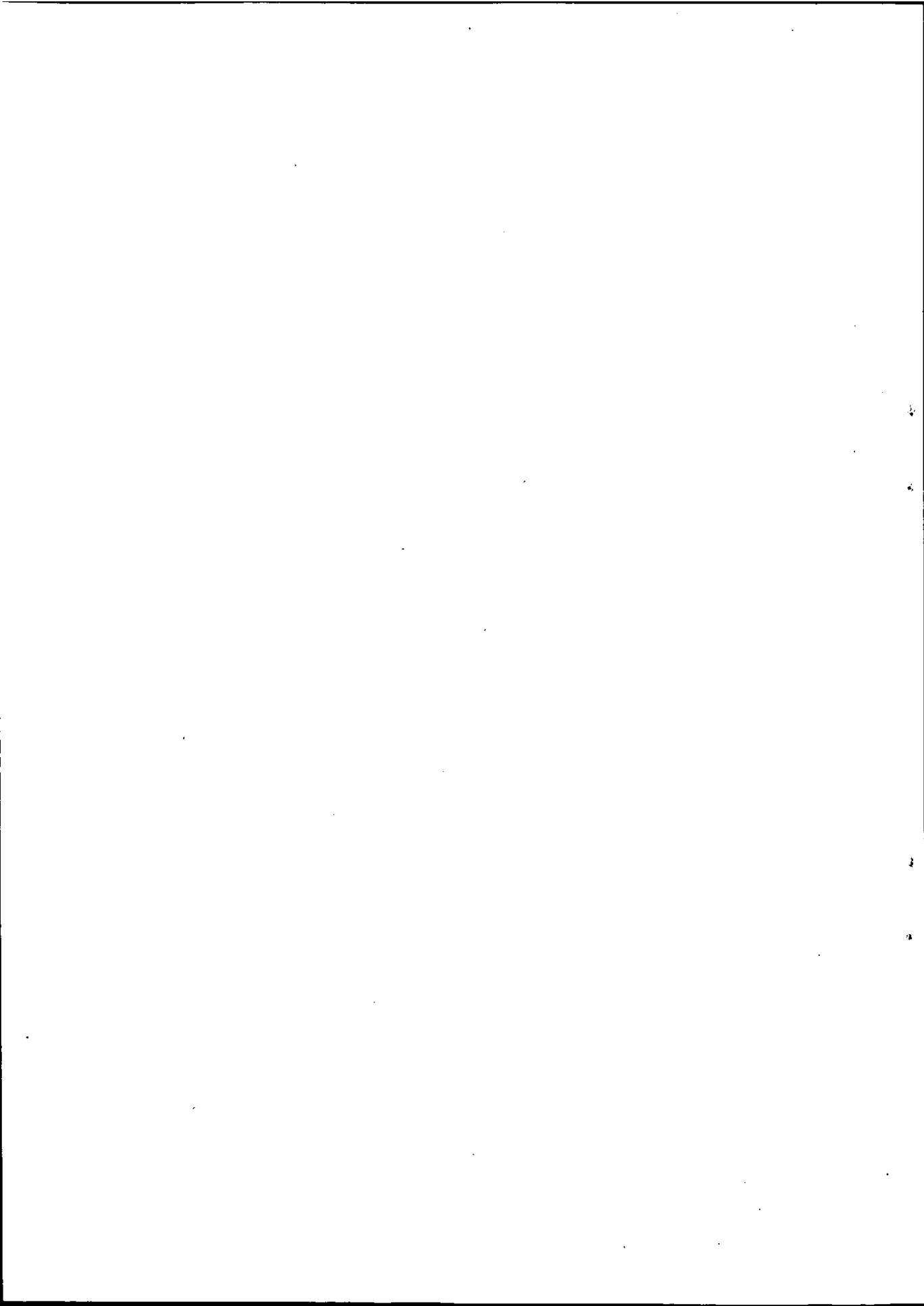
しかし、需要の多様化、需要への即応性、製品のライフサイクルの短縮、品質の向上、コストダウンなど、製品に対する要求はかなりきびしくなっており、原材料計画を軽視できなくなっている。則ち、これらの要請に対処するために経営システムの合理化が進められているが、特に原料、材料を管理するという面から品質保証、納期保証の体制を確立するという指命をもっており、原材料計画は複雑化する一方である。

品質保証という面からは、技術水準の向上という点で新製品開発との関連が深い。ライフサイクルの短縮から部品等の材料の陳腐化は激しく、この面からも部品の標準化、技術の標準化が必要であろう。また納期保証という面では、生産に合った原材料の調達が必要であり、オーダ・エントリ-システムの歯車の一部として即応性が強く要求されている。一方、販入先の計画は生産、資金等の計画に大きな影響を与える。

このような状況から察して、原材料計画におけるPlanning MISとして重要なものに在庫政策と発注政策の意思決定がある。則ち、原材料の採用、コストダウン、異常在庫、購入先の決定等の問題で、これらの問題発生プロセスを分析し、問題解決のための意思決定プロセスを究明することは意義深いことと思われる。



4. サブシステムの解析



4. サブシステムの解析

4.1 利益計画サブシステム

4.1.1 利益計画の必要性

企業活動を行なうための意思決定にはいろいろなものがあるが、その中で最も重要な決定は利益計画の意思決定である。則ち、利益計画はPlanning MISの中核になっている。

財務会計的にみた利益は $\text{売上} - \text{原価} = \text{利益}$ の中で売上と原価との帰結として扱っているが、利益計画における利益はより積極的にこれこれの利益を出すために、この売上げをあげようという態度から $\text{売上} = \text{総費用} + \text{計画利益}$ の式に直して経営管理のコントロールを取扱っている。これは利益計画におけるPlanning MISの基本的態度である。則ち、企業システムの枠組みをつくっている制約条件と、システムの性格づけを行なっている特性とを吟味した上で、利益計画が妥当であるかどうかという見地からある意思決定が行なわれる。

しかし、利益計画は概念であり、その操作によって企業システムの実体を直接的に動かすことはできない。従って間接的管理ファクタである。間接管理ファクタということは、間接的にはシステムの制約条件や特性をコントロールできる。逆に、システムの制約条件や特性が変わってくれば、そのつど利益計画を変更する必要がでてくるし、意思決定を仕直す必要も起ってくる。

それには、例えば

- ① 環境の変更
- ② 目標（戦略）の変更
- ③ 方針（戦術）の変更
- ④ システム特性の変革
- ⑤ 時間的経過による変化

などが考えられる。

これらはさらに、細分化されよう。とくに、①と④とはより多岐にわたる。

例えば、技術革新による製品の開発や生産技術の変更、生産規模の自然拡大などがある。これらの必要性の源は、

- (a) 環境への適応
- (b) 企業体質の自己変革
- (c) 企業活動の拡大・縮小
- (d) 企業活動の維持
- (e) 利益の拡大
- (f) 社会的規制の増大
- (g) 市場の質の変化

(h) 製品の陳腐化

などである。これらは各々情報処理システムの中の要素に変換されるが、利益計画の意思決定に対応づけて考えなければならないということ。

本来意思決定とはこうした問題が提起されるつど、裁断を下すべきものであるが、それを常時行なわず、おおまかに長期・短期と分けて行なう理由は以下のとおりである。

第1に常時やる時間と人手とがないし、技術的にもむづかしいということ。

第2にこれらの2極端のとらえ方でもそれほど大きな狂いがないということ。

第3に常に多少の誤差は見込まなければならないなどである。

さて、どの位の期間にどのような形で、どんな内容に対して意思決定をすべきかという点になると、きわめてむづかしい。それは経営システムのとりあげ方によって利益計画の姿が変わってくるためである。矢張りその対象となる企業システムの置かれている状況と特性とによって決まることになる。

4.1.2 利益計画の対象

これら意思決定の対象となるものは、他の次元の要素のレベル、例えば意思決定の層、時間、内容と深く関連すると前にのべた。

そこで、その中で位置づけがこのシステムのPlanning MISの特性を決めるとした。その点利益計画が便利なのは、どこに位置づけようが終局的には貨幣尺度へ一元的に投影集約されることである。その意味でコントロールをうまく操作できるといえよう。

1. 環境…内外景気動向、規制、競争力、製品趨勢、信用力
2. 需要予測…技術予測、製品需要予測、景気予測
3. 新製品開発計画…基礎研究、応用研究、開発研究、生産技術
4. 設備計画…新工場建設計画、増設計画、設備改造計画、生産補助設備計画、保全計画
5. 販売計画…マーケティング計画、受注計画、出荷計画、得意先計画
6. 生産計画…能力計画、生産工程計画、製品在庫計画、外注計画
7. 要員計画…採用計画、配置作業計画
8. 原材料計画…購買計画、原料在庫計画
9. 資金計画…固定資金計画、運転資金計画

広義の利益計画は諸計画の中核というよりむしろ諸計画を包含するものとみることができる。利益計画全体で包含するとともに、その締め繰りは資金計画となるものとする。

4.1.3 利益計画の構造とコントロール

さきほど触れたように、利益計画とは諸計画の実相から貨幣に投影された概念であり、表裏の関係にある。その一方だけでコントロールできるものではなく、両面からの管理が必要である。直接管理ファクタと間接管理ファクタにより、ここで考える利益計画のモデルは図4-1-1のように考えられる。この意味は間接管理ファクタと直接管理ファクタとの相互作用の中にいろいろ変わるパラメータを入力し、その出力に応じて妥当なものは戦略または戦術目標とし、妥当でないものは制約の発見と考え、それらをパラメータとして変換処理を行ない再度入力に使うことを示す。

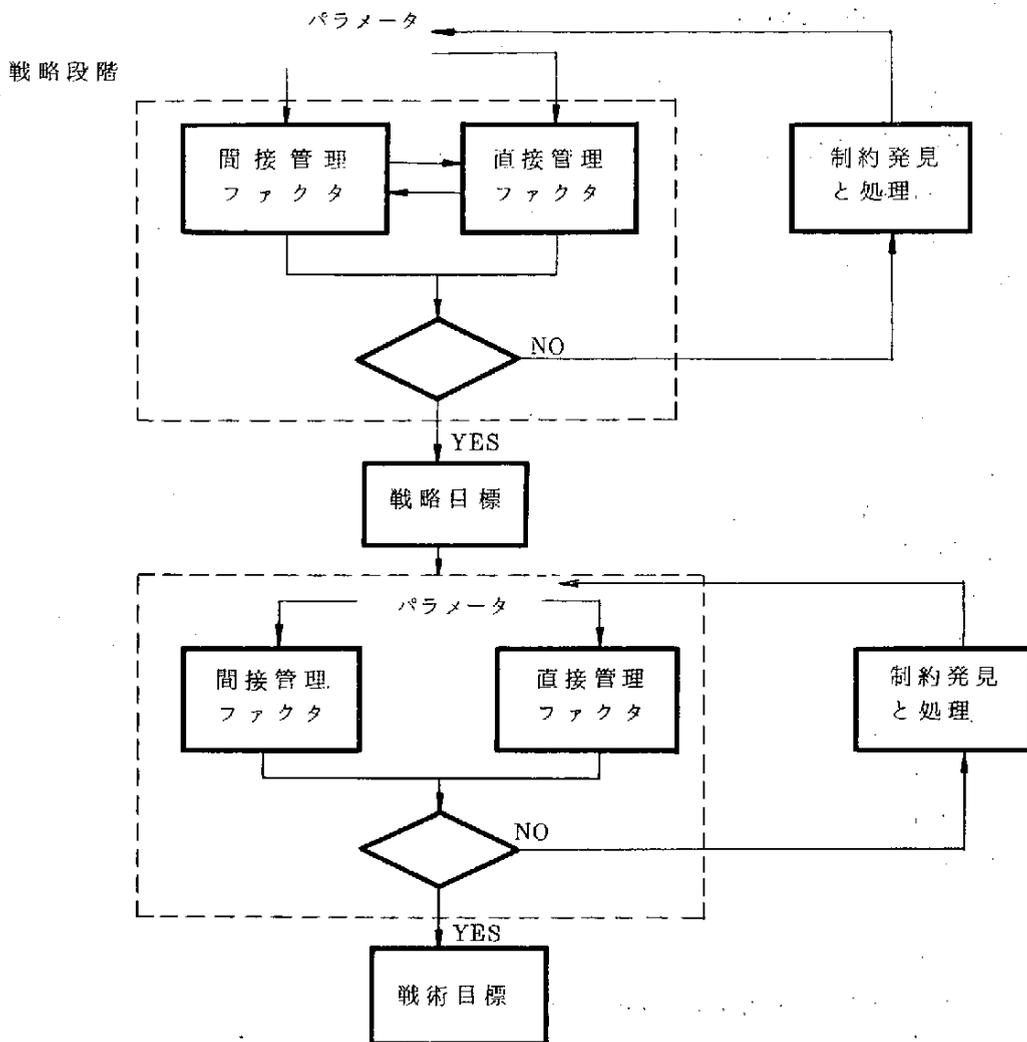


図4-1-1 利益計画における戦略目標決定プロセス

例えば「ある」計画を遂行すると、要員計画の面で制約が生ずる。この制約を逆に入力として使えば、元の「ある計画」が変わる。このようなインターフェイスを通じて次第に満足するレベルでの目標を発見していこうとする。

4.1.4 利益計画で考慮すべき点

利益計画の中で考慮すべき点は3つの面、すなわち初期条件、制約変数、政策変数である。

これにどんなものを考えたらよいかみていこう。

① 初期条件.

1. 資本金
2. 固定費

3. 変動費／単位当り
4. 初期売上高および売上数
5. 初期諸原価
6. 初期占拠率
7. 品種別売上数量および売上高
8. 各種在庫高

② 制約変数

1. 景気指数
2. 需要数
3. 雇用数（最高限）
4. 資金供給高
5. 設備能力
6. 法制（税金，災害防止など）
7. 物価指数

③ 政策変数

1. 収益率
2. 安定率
3. 成長率
4. 付加価値率
5. 賃金分配率
6. 配当率
7. 売上高
8. 市場占拠率
9. 投資指数（新規事業開発，研究，広告，公害防止など）

この他にもあるが，これらの初期条件，制約変数，政策変数を動かすことにより，企業システムの利益計画の変容を知り Planning MISを確立しようとするものである。

これらの因果関係を図4-1-2に示す。

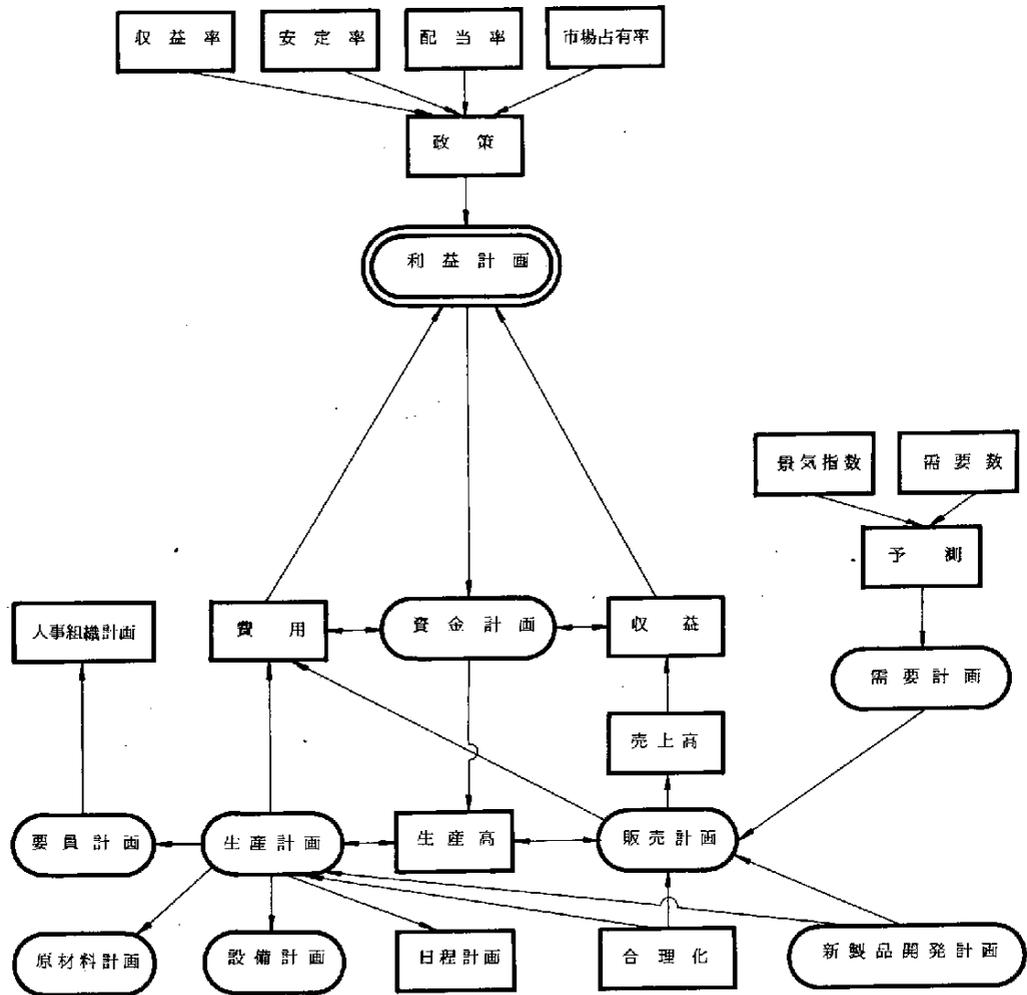


図 4-1-2 利益計画と他のサブシステムとの関連

4.2 資金計画サブシステム

4.2.1 資金計画の必要性

資金計画は基本的には利益計画と同じ貨幣概念にもとづいたものであり、同じような必要・対象・構造と意義などが考えられる。

利益計画では環境の変更、目標（戦略）の変更、方針（戦術）の変更、システム特性の変更、時間的経過による変更があげられている。資金計画でも窮極的には似たものになるが、そのもつ意味は若干ちがう。例えば、内容がちがう。公定歩合の変更という環境の変更、自己資本から借入金依存の

目標の変更，A行からB行にメイン・バンクを変える方針の変更などが考えられる。その内容は資金計画プロパーのものである。しかし，抽象的には利益計画と同じ項目になろう。例示は若干利益計画より狭く限定される。

(a) 環境への適応

例えば，税制改正により，自己資本が有利になれば，増資にすすむことが考えられる。

(b) 企業体質の変更

例えば，不況に備えて資金の余裕ある体質に変えよう。

(c) 企業活動の拡大・縮小・維持

例えば，設備増強しようとするれば，直ちに資金の手当を必要とする。

(d) 利益の拡大・安定

どの計画でも利益を追求することには変わらないが，資金計画独自のものとして低金利資金を獲得しようとする。

(e) 社会的規制の増大

例えば，税制にせよ，社会的慣習（歩積・而立）にせよ，資金計画に強い影響を与える。

(f) 市場の質の変化

製品市場の変化も何らかの形で影響があるが，資本調達の変化は資金計画をたてる上で重大な意思決定を必要とする。

(g) 業務計画の変更

他業務計画の新規立案，廃棄および陳腐化，質的変革により，それに対する認識および意思決定は重要である。

資金計画の意思決定の必要性の中で，とくに特徴のあるのは(g)の点であろう。日本のように銀行資本が圧倒的な影響をもつ中ではとくに致命的な効力をもつ。さらに，資金計画の狭い範囲での直接的な必要性の源といえるものを次に例挙しておこう。

(a) 資金環境の変更

(b) 資金体質の変更

(c) 資金活動の変革

(d) 貨幣価値および金利の変動

(e) 資金逼迫度の変化

(f) 企業方針の変更

(g) 他業務計画の変更

などがあろう。

資金計画の意思決定での特性は，きわめて流動的，動態的であって，タイミングが大きく影響する。「利益あって銭足らず」の黒字倒産はこの一つの特徴である。従って，資金計画における意思決定では，誰が何を何時の時点で下すかという中で，何時ということはきわめて大きい意味をもつ。

資金計画ではタイミングがきわめて重要な意味をもつので，「必要な都度」意思決定をする率は他

のサブシステムに較べて高い。

それもその企業の特性およびその置かれている環境によってちがう。例えば、危険に挑戦する企業、資金余裕のない企業、信用力の弱い企業、好況不況などによってちがう。資金の逼迫度が大きいほど意思決定は多くなる。資金計画はどの企業のタイプでも共通した概念で考えることができるが、とくに生産会社特有の資金計画の必要は、景気動向による売上の変化と新規事業開始による設備投資などに強くあらわれる。

4.2.2 資金計画の対象

資金計画と利益計画とは裏腹の関係にあり、利益計画での意思決定の対象は資金計画でも対象になる。意思決定は、トップから下位の管理者層に至るまで各レベルの決定があるが、他人資本の多い日本企業では何の計画でも資金面の裏付けが必要である。その中には突如としてトップ層に重大な決定を迫るものもある。経常的な生産計画のようなものは下位のレベルで意思決定することが多いが、新設備設置のような場合の資金計画はトップの介入を必要とする。往々にして後者は長期計画に属する。

内容的にみると、資金計画での意思決定は利益計画のような大きな総合システムでもなければ、生産計画のように多彩なものでもない。簡単なパターンの少ない、比較的小きな資金計画独自の中の決定である。従って、資金計画にでてくる用語もそれほど多くはない。どの生産会社でも似ている。学説によると、資金計画の体系には次の3つの類型があるといわれている。すなわち、

類型Ⅰ：営業系と設備・金融系の各資金計画に分ける法。

類型Ⅱ：主たる資金計画と運転資金計画とに分ける法。

類型Ⅲ：固定資金計画と運転資金計画とに分ける法。

ここでは類型Ⅲをとりあげて考えてみよう。そこから意思決定の対象を以下にみて行こう。

(1) 環境

銀行金利、資金調達難易度、増資基準、借入限度

(2) 他サブシステムから発生する資金需要

設備計画、新製品開発計画、販売計画、生産計画、要員計画、原材料計画、利益計画などで、その内容の詳細は利益計画と同じである。しかし、資金特有の概念でみれば、例えば、個々の生産計画から発生する資金需要は余り問題にならない。それには $\text{売上} - \text{総費用} - \text{利益}$ の利益の概念で十分である。せいぜい、売掛金とか買掛金とかから生まれる資金需要か、または在庫費用から発する需要位である。

上記の諸計画は各々資金計画上は見積利益、減価償却、貸倒引当金、支払手形増減、買掛金増減、売掛金増減などの形で表現される。これは資金計画特有の用語といってもよい。しかし、資金計画にはこうした使途面以外に源泉面も問題となる。

(3) 資金調達

借入金、増資、社債、外資などがある。

(4) 経営指標および制約条件

流動比率、当座比率、現金比率、売上債権対買入債務比率、固定比率、負債比率などの経営諸指

標。制約条件として、借入限度、1行借入限度額、増資限度額。

4.2.3 資金計画の構造と意義

資金計画は往々にしてPlanning MISの中で諸業務計画の事後調整的、付随的、2次的な意思決定の領域にあるサブシステムである。

資金があるから業務計画を立てるという場合は稀である。たとえば、設備計画を達成するのに資金はどうするかというような要求である。このようなことから、資金計画とは資金面での制約条件を確認するための計画または意思決定ともいえる。図4-2-1では2重枠のところは資金計画に深く関連する。

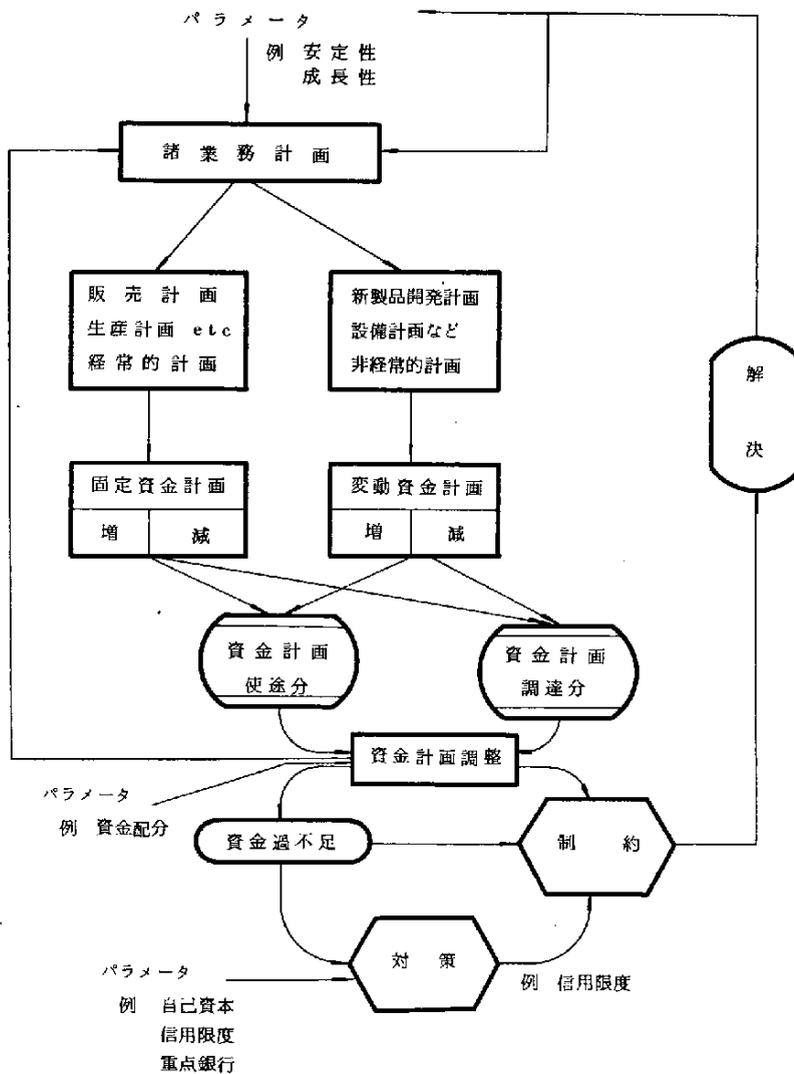


図4-2-1 資金計画サブシステムにおける意思決定プロセス

4.2.4 資金計画で考慮すべき点

資金計画立案の過程でとくに生産会社として考慮すべき点は次のとおりである。

- (1) 売掛，買掛も含めての見積利益
とくに，景気の変動による変化
- (2) 在庫費用および在庫資金
とくに，景気の動向に伴う在庫方針の変化。
- (3) 新製品開発計画および設備投資による資金需要
とくに，大規模な場合の開発方針。

などが特色としてあろう。

情報としては具体的にいろいろな数値で表わせる。その中で考慮すべき点は，初期条件，制約変数，政策変数，経営指標などがある。

① 初期条件

1. 見積利益の累積値
2. 減価償却引当金
3. 諸引当金
4. 出資金
5. 長期借入金期首在高
6. 現預金期首在高
7. 受取手形期首在高
8. 支払手形期首在高
9. 売掛金期首在高
10. 買掛金期首在高
11. 固定資産期首在高
12. 流動資産期首在高
13. 社債発行高
14. 株式発行高（資本金）

② 制約変数

1. 資金供給高
2. 金利
3. 1行当り供給高
4. 増資，社債発行基準
5. 資金の用途限界

③ 政策変数

1. 安定性
2. 成長性

3. 諸引当金設定高
 4. 新株, 社債発行基準
 5. 借入金利子
 6. 配当率
- ④ 経営諸指標
1. 流動比率
 2. 当座比率
 3. 現金比率
 4. 売上債権対買入債務比率
 5. 固定比率

以上, いくつかとりあげてみたが, 資金計画は生産会社だからといってそれほどさわだった特色はない。

さきほどあげた見積利益, 在庫費用, 新規開発の変動によって, 資金需要が変わるのが目立つ程度である。

4.3 販売計画サブシステム

4.3.1 販売計画の必要性

販売計画は生産計画とともに, 双壁に立つ重要なサブシステムである。しかも, これは2つの点で重要な意味をもっている。予測から実質的な裏付けのある経営計画を行なうさいの結合点に当り, また企業外部と企業内部の情報の結合点にも当る。さらに, またPlanning MISの逐行上で, 経営者が重要な意思決定をする場でもある。

最近では生産指向型の販売体制から販売指向型, さらに, 市場指向型に重点が移行してきている。この中堅機械工業のイメージは前にも触れたように, 受注生産プラス若干の見込生産の企業を考えてきた。見込のウェイトが高まるにつれて, 市場指向型, つまり, 予測と深く結びついた販売計画サブシステムの特徴が現われてくる。従って, 販売計画システムに予測の入った広範囲の販売サブシステムを考えなければならない。

もう一つ, 販売計画サブシステムは新製品開発計画のサブシステムとも深く関連する。これに対する考え方には2通りあって, その一つは, 通常の販売・生産計画のシステムから新製品開発計画システムを別のものとして扱うシステムである。他の一つは販売および生産計画のシステムの中に, 新製品開発計画システムを包含する考え方である。このいずれのシステムであるかはその企業の製品開発計画に対する取組み方によってちがう。それはさらに, その企業におかれている企業の環境, 方針などによってもちがう。製品のライフ・サイクルが短く, 常に新製品開発計画をすすめなければ, 企業そのものが淘汰されてしまうところでは, 計画はもちろん, 試作ラインのような設備面まで, 新製品開発のためのものが用意されている。

しかし, 通常販売計画といえば, 一応新製品開発計画を切離して別の体系にしているのだから, ここで

も、そのように扱いたい。

販売計画のサブシステムは売買で対照的な購売計画システムが比較的定型化されているのに較べて、取扱い方に相当差がある。それは前述した、予測や新製品開発計画の扱い方、または他のサブシステムとの関係、さらに、顧客とのネゴシエーションによりかなりの差が生ずるものである。

通常の販売計画システムでの意思決定といえば、販売数量・価格・売掛などの決定が主であり、それで十分なはずである。せいぜい販売促進などが販売分野の拡張として戦略的に大きな決定になろう。これだけであれば、それほど大きなPlanning MISにはなりえないので、この販売計画サブシステムでは通常のシステムに予測や新製品開発計画などの分野もその範囲に含めて考える。その場合、必要な主な意思決定に次のものがある。

- (1) 市場方針の決定
- (2) 新製品の開発・増販
- (3) 製品の増減販
- (4) 新販売技術の導入
- (5) 販売員の増減・配置

これらの多くは全て関連をもっているが、購買などちがって、OR的な科学技法を駆使しにくい。これらを通しての意思決定は量以外は明確な定型的、限定的な形をとることは少なく、むしろ方針のような行動指針となるものが多い。

これらの意思決定を促す源は他のサブシステムと同じようにいろいろ考えられるが、その他システムと若干異なる特徴は、次元のちがう各方面からの入力が多いことである。その理由は、前述したとおり、販売計画サブシステムが企業内外の結合点であることによる。

そのより根源的なものを探究すれば、

- (a) 製品の陳腐化
- (b) 市場の変質
- (c) 技術の開発
- (d) 社会経済の変革
- (e) 技術予測
- (f) 経済予測

があり、これら源になるものの各々がどの程度影響をもつかという点になると、前述のとおりその企業のおかれている環境とか方針とかによってちがうはずである。とくに、受注生産形態か、見込生産形態かによって採上げる要素に相当の差がでてこよう。後者であれば、経済動向、需要動向等の予測のもつ力は大きい。

4.3.2 販売計画の対象

ごく一般的にPlanning MISの対象になるものをあげてみると、

- (1) 環境…製品市場状況、製品価格（相場）状況、好不況の傾向
- (2) 予測…新製品開発、需要予測、販売価格予測、市場占拠率予測、生産予測

(3) 受注・販売計画…販売価格, 販売数量, 販売条件, 出荷, 売掛金計画および管理, 得意先支店計画

(4) 在庫計画…最適在庫量, 在庫計画

(5) 販売促進計画…販売員計画, 販売地域計画, アフタ・サービス計画(補修部品も含む), 広告宣伝計画

(6) 販売標準計画…標準販売価格, 標準販売条件, 信用限度, 標準アフタ・サービスなどがある, この他にも利益計画を始め, 他のサブ・システムとの関連が存在する。このうち, Planning MISとして大きなウェイトをかけるべきものとして,

第1に, 予測的要素の強いもの

第2に, 新規に計画する販売戦略を必要とするもの

第3に, 多額の資金を必要とするもの

などがある。

具体的な内容は主体・時間・環境などによってちがってこよう。

4.3.3 販売計画の構造とコントロール

一般的に販売計画の位置づけを行なってみよう。

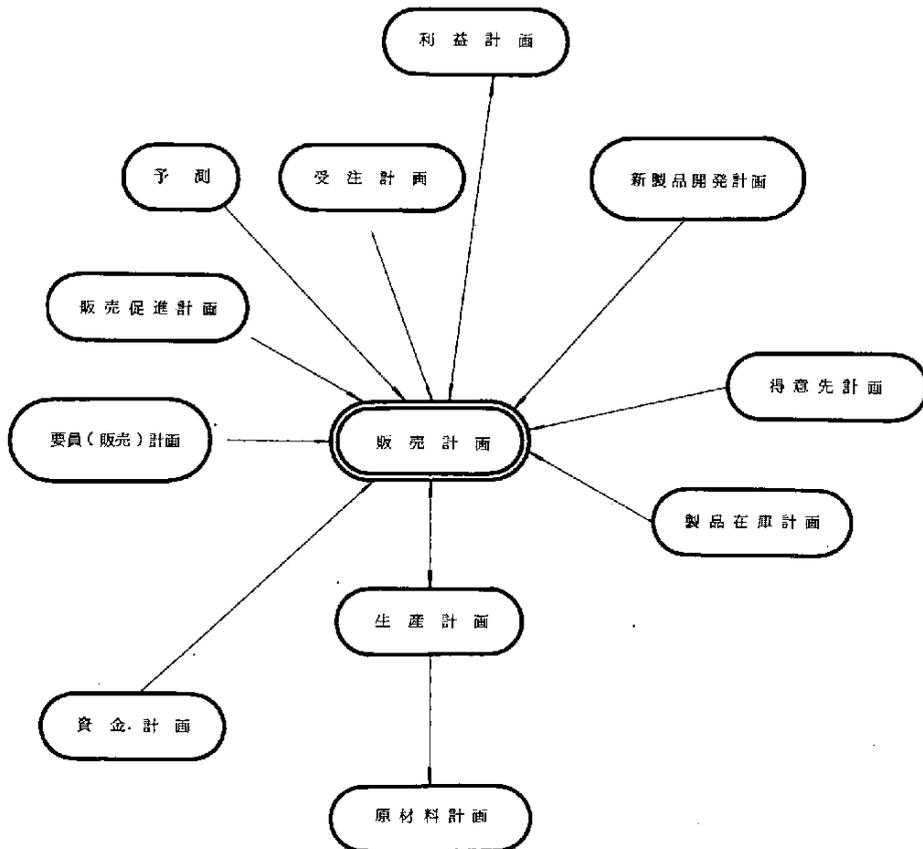


図4-3-1 販売計画と他のサブシステムとの関係

販売計画は企業にとって、実質性のある中核的な計画であり、各サブシステムとの結合の中心であることを図4-3-1は示している。利益計画→販売計画→生産計画という関連は、どの企業においてもメイン・プロセスを形成している。これをさらに、深く意思決定の必要性と絡み合せて考えたのが、図4-3-2である。このような各要因がつくり出す諸関係はPlanning MISの対象となるものであろう。

見込生産と受注生産の相違については、「中堅機械工業の生産管理システム・モデル」に詳しく触れているので、ここでは別の見方でPlanning MISをながめてみよう。販売計画の場合、原材料計画などに較べて、手法的な面はそれほど確立されたものはない。ただし、製品在庫の決定に原材料でよく使うEOQ（経済的発注量）や輸送計画や販売地域などの決定のため、OR、数理計画法などの手法が使われている。

ここで、販売計画のサブシステムをコントロールするいくつかのポイントについて解析してみよう。

(1) 市場方針の決定

これは、いわゆる販売計画の戦略の部分に当る。これは、販売地域、販売品目、市場占拠、販売担当などの決定の基本となるものである。

この決定はその他の、広報活動などの要素を含めて、関連決定を行なうことになる。

(2) 新製品販売

基本戦略の一つで、十分な市場調査、徹底した広報活動などによって慎重なスケジューリングのもとに行なわれる必要がある。通常はかなり隠密の内に事を運び、完璧な体制を築いてから一斉に販売行動を展開する形をとる。従って、時期の決定がきわめて大きいウェイトをもつ。また、内容の決定はいくつかの決定を集合したものの決定となる。部分的な決定はそれがいくつかのものに分かれて行く過程で個々の細かい時期や内容について行なわれる。

その1つ1つに新規の決定が多く、それだけ後々まで影響の及ぶ大きな決定となる。

(3) 製品在庫の決定

製品在庫の決定は資金的にも負担の多い重大な決定である。このため、在庫一掃のような形で常に在庫の適性化を図る必要がある。これを決めるのは市況、市場の流通在庫、生産計画、販売方針などに影響をうける。景気の波にのって在庫をうまく操れる企業は経営力のある企業といえよう。この決定によって企業活動はダイナミックに動かせる。インダストリアル・ダイナミックスの手法が活かせる分野でもある。

(4) 販売量と販売単価の決定

この両者の決定はオペレイショナルな面では通常的に発生するものである。生産計画や原価計画などと関連があり、自由に決定できるというものではない。

通常の販売計画では大きな決定であるが、どちらかといえば戦術的な決定に属する。

(5) 販売方法の決定

これは販売技術といってもよい。販売対象を特定の階層に向けてすすめたため、大成功した事例は枚挙にいとまがない。これも販売方法の決定である。定性的なものが多く、数量化はできないが

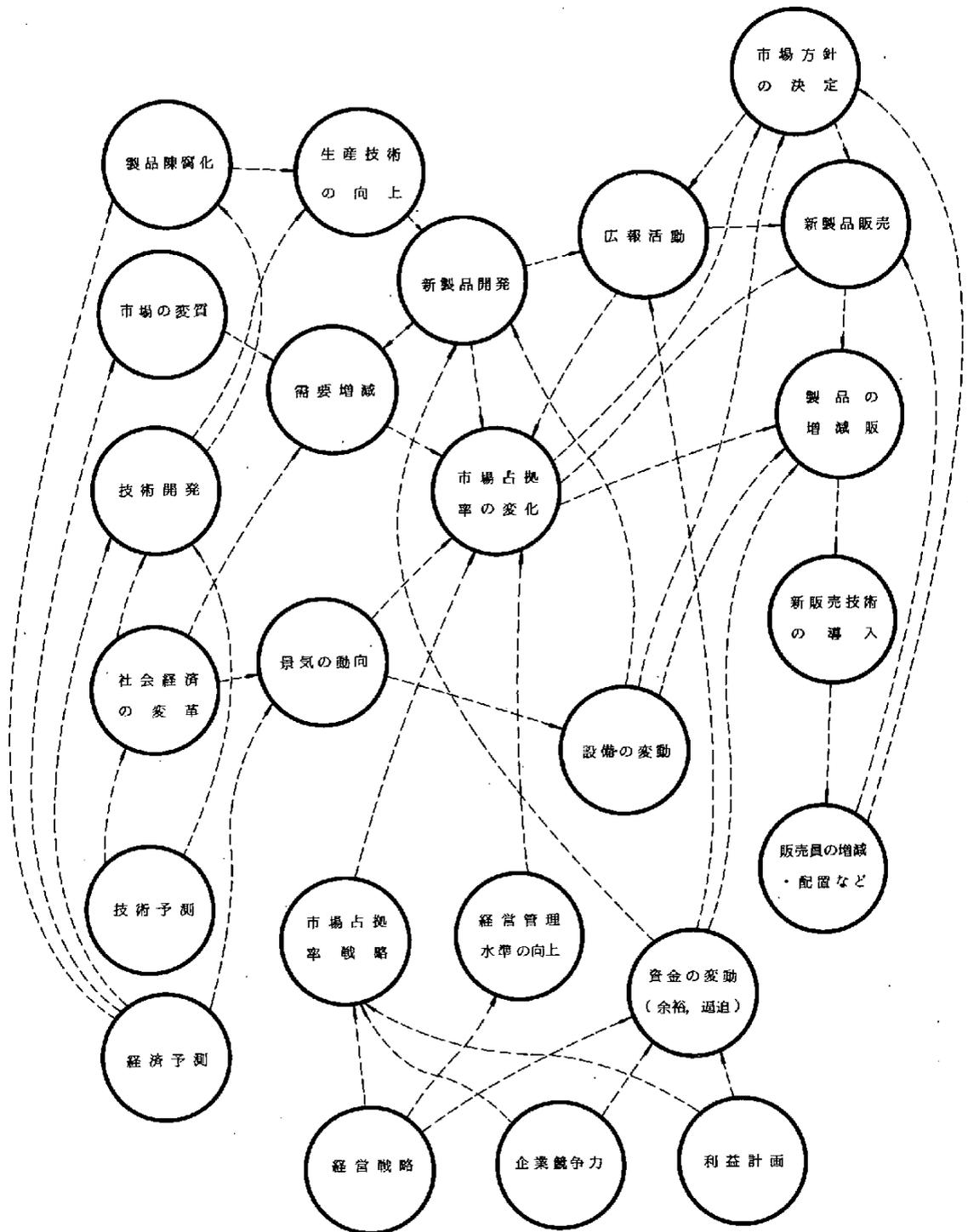


図 4-3-2 販売計画と他のサブシステムにおける意思決定の必要性

能率のような形では表現することはできよう。例えば、ある計画では販売能率が5%上がるという表現である。

以上、いくつかの重要な決定をみてきた。販売計画は企業の存続発展に決定的な影響を与える。企業によっては生産優先の型もあるし、営業優先の型もあるが、販売計画が一度決定されると、それにもとづきすべての計画を調整する必要が起ってくる。例えば、一度販売計画が決まると、資金計画においてもそれに基づいて活動が開始される。

そういう意味で販売計画は相当重要なサブシステムといえる。

4.3.4 販売計画で考慮すべき要因

販売計画は各サブシステムの結合点に位するシステムとして重要な役割を果たす。

従って、原材料計画などに較べて主体的に決定すべき数値が多い。例えば、需要計画のような他のサブシステムの出力としてでてきた予測値をどう販売計画の意思決定に繰込むかという場合、単なる附随的に受入れるだけではなく、受入そのものをどう扱うかという意思決定する必要がある。これらを初期条件、制約条件、政策変数などの要因から考えてみれば次のとおりである。

(1) 初期条件（他サブシステムから与えられたものも含む。）

市場占拠率、前期販売数量、前期末製品在庫数量・金額、信用状況、標準価格・原価。

(2) 制約変数

製品在庫限度、信用限度、資金限度、出荷限度、販売限度、受注限度。

(3) 政策変数

市場占拠率、改善目標値、販売目標値、在庫目標値、価格目標値、利益目標、販売予測値（決定値）。

4.4 需要計画サブシステム

4.4.1 需要計画における需要予測の必要性

需要計画サブシステムをOperationalな水準ではなくて、Planningの段階で設計しようとする場合、すなわちPlanning MISのロジカル・フローを考察するに際しては、需要予測に関する情報は全体の大きな部分を占めている。そこで、このサブシステムでは需要予測を中心にシステムの解析を行なう。まず経営計画と需要予測との関係、需要予測の体系、需要予測の手法、および需要予測システム設計上の問題点等について述べる。

経営計画を、当研究においては需要計画の外、新製品開発計画、設備計画、利益計画、販売計画、生産計画、要員計画、原材料計画、資金計画の9つのサブシステムの総合したものとして把握している。しかし、経営計画は特にこの内の生産計画、販売計画および利益計画の3つのサブシステムを基本的な柱としており、そのいずれのサブシステムに対しても需要計画が大前提となっていることに注意すべきである。一般に需要計画サブシステムの目的は、商品が売手市場から買手市場へ移行していくプロセスでの需要構造パラメータを明確化し、また新たな需要創造をも主体的、合理的に行なおうとするものである。経営計画における需要計画サブシステムの相対的位置は図4-1-1に示す通り

である。

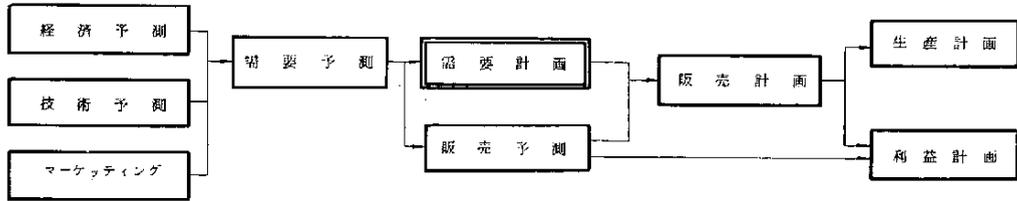


図4-4-1 需要計画サブシステムの位置

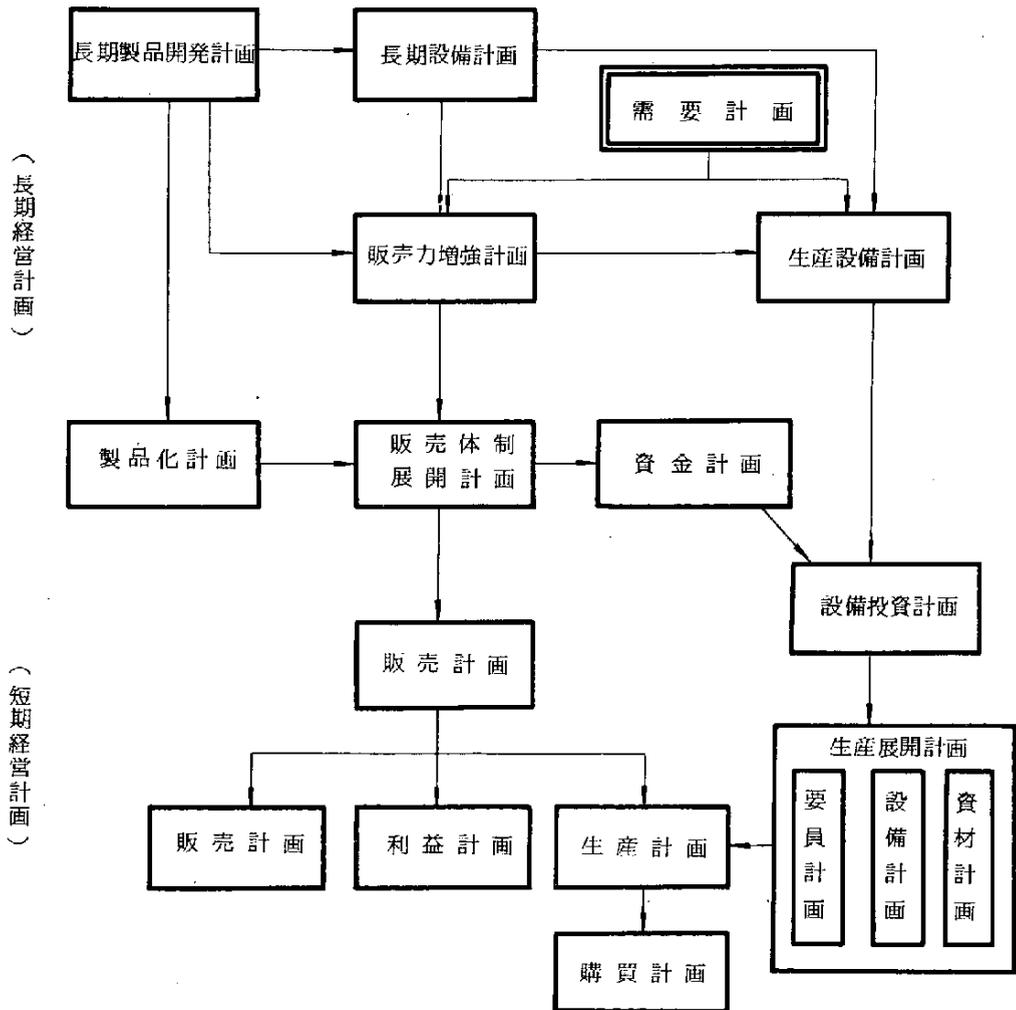


図4-4-2 需要計画と他のサブシステムとの関連

4.4.2 需要予測の体系

需要計画サブシステムは、大局的にみて短期予測（1年以下）と長期予測（3年以上）に分類できる。これらの短期需要予測、長期需要予測を行なうに際しては、まず製品のグループ化が事前処理としてなされる。すなわち、製品の動向は一般的に同様の用途のものは一括して同一製品グループとして需要予測される。各製品にも各種のサイズやデザインや品質があり、同一製品であっても異った用途や需要者をもつ場合にはサイズやデザインにより各々が別の分類をされ予測されることもある。また製品が異なっても用途が類似しているため一括して取扱かわれることもある。このような体系化の作業は、たとえそれがおおまかな分類であっても予測システムから需要の動向を探り、その需要に対処する計画をたてるためには必要な手続きである。さらに体系化の別の見かたとして、一つの製品が各種の用途に用いられ、しかもそれが他の製品と代替的關係にある場合は、用途別に各代替品と一括して需要予測をする場合もある。

一方、製品グループ化による需要は、全国需要と自社需要とに分けて予測されなければならない。いうまでもなく自社の需要は、国内の全国需要の一部である。それは市場占有率によって決まるが、市場占有率は立地上の優位や品質の比較、価格の比較、セールス・プロモーションなどの要因が大きく働いている。また、需要を細かく分析するには地域別の需要に分類する必要がある。広くは海外需要と国内需要とに分けることも必要であるし、国内需要は地方別さらには都道府県別、市区町村別、あるいは地域メッシュ別に分けて集計することもある。これらの需要の地域別の予測は、工場立地、支店・営業所の立地だけではなく、占有率の決定と関係が深い。また販売割当をして内部の販売のコントロールにも利用することができる。これまでは、需要予測による需要計画と販売予測による販売計画との関係が密接でなかったため不合理な市場指標による販売割当制度がとられていたという欠陥があった。

これらの需要予測の体系を自動車工業を例にとって示すと図4-4-3のとおりになる。

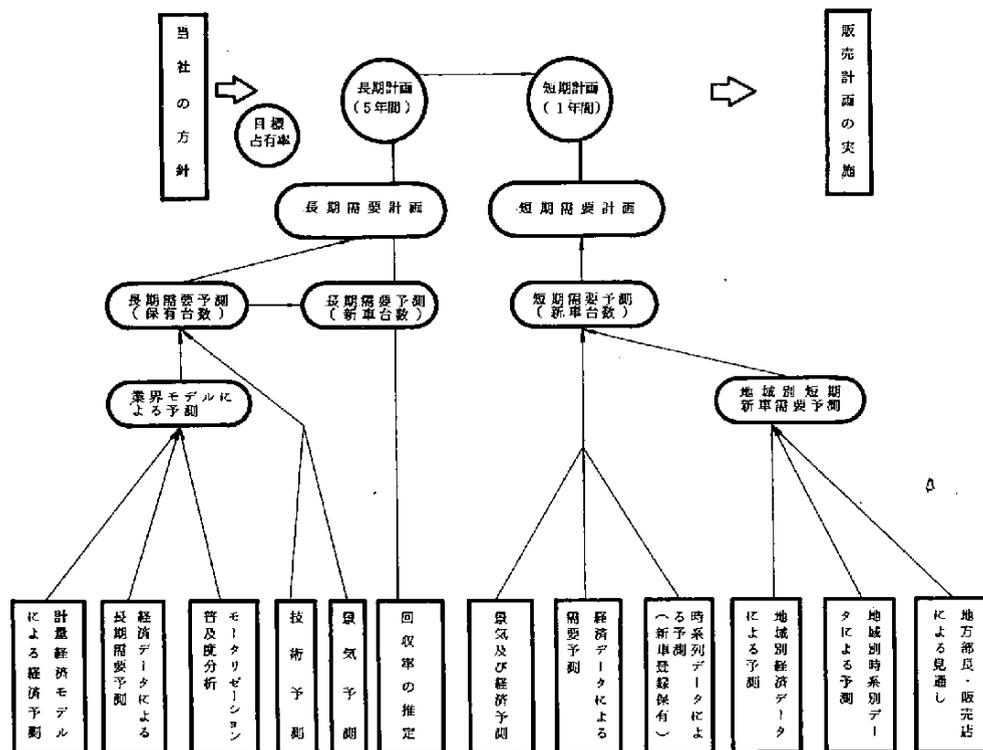


図4-4-3 自動車工業における需要計画のプロセス

4.4.3 需要予測の手法

需要予測の方法は大別して、過去の時間的变化に応じた需要の変化を分析する時系列分析 (Time series analysis) と、特定時点における断面構造を分析しようとする横断面分析 (Cross-section analysis) とがある。実際面における需要予測では、時系列分析が主として用いられ、横断面分析は補完的な役割りを果している。

予測作業は(1)データ収集、(2)データ加工、(3)モデルによる推定・検定、(4)モデルによる予測、(5)ファクト・フィンディングの5つの局面に分けることができるが、いずれの段階においても現在ではコンピュータが大きな役割りを果している。時系列データは、(1)傾向変動 (トレンド)、(2)循環変動 (サイクル)、(3)季節変動、(4)不規則変動の各エレメントに分けることができる。需要予測における投入データには、季節変動の修正と価格のデフレーションを行なったものが用いられる。季節変動修正のためには、粗データのうち季節性が分散分析の結果有意に出たものについて移動平均法や連環比率法が用いられてきたが、コンピュータの利用を前提とする需要予測システムにおいては、EPA法、MITI法、センサス局法が用いられるべきであろう。また価格のデフレーションに際しては、

需要分析に用いられる経済変数（実物面データと金融面データに分類される）は、その変数に1対1対応するデフレータで価格修正がなされるべきであろう。固有のデフレータが存在しない場合には、GNPならびにその要素のインプリット・デフレータで代替する。

次に、モデル（システムを数学的に規定したもの）の推定・検定であるが、まずモデル全体の安定性ならびに予測力を検討するためにシミュレーションを行なう。モデルの推定に当っては、モデルの因果律をスペシファイする必要がある。ここでは定性的・定量的な独立変数と従属変数間の因果関係に関する理論や経験上の知識が活用される。

ここで、単にモデル（模型）という言葉が用いられているが、モデルは、この場合単一方程式モデルと連立方程式モデルとがある。需要分析においては、全国あるいは地域別の単品あるいは単一商品群の予測にこの単一方程式接近法が用いられており、予測手法の基礎となるものである。Planning MISは、単にこうなるであろうという情報にとどまるだけでなく、こうしたいという主体的情報をも創造するものであるならば、単一方程式接近法によるマイクロ情報を常に尊重できるようなシステム的情報組織を確立しておかなければならない。しかし、上記の単一方程式接近法にもデメリットはある。需要変動の背景には、経済構造の変動があり、有形・無形の経済変数・非経済変数がある。それらの内生要因・外生要因を無矛盾的（Consistent）に観察する必要がある。そうした多くの変数と有機的に連動した形で各変数の将来像を計量的に把握することが必要になる。これを実現する手法として連立方程式モデル接近法がある。これにはスウェーデン学派のウォルトを中心とする一方因果連鎖モデルと、コールズ・コミッションのクープマンズを中心とする相互因果連鎖モデルの考え方があがるが、コンピュータによる予測アルゴリズムの進歩によって、最近では後者が多く用いられている。

これらの連立方程式による予測の場合、従来のめと算による経験指向型の予測との比較で予測精度が問題とされているが、約3%~5%のシミュレーション・テストの予測誤差範囲に入るならば、モデルの方が経験的な判断より上廻るとみてよい。中堅企業における予測システムにおいては、モデルの理論仮設の立派さもさることながら、やはりこの予測精度の高いモデルの構築が第一に必要とされよう。

予測作業においては、外生変数を予測期間内でいかに簡単に見出すかという問題がある。これには時間との回帰直線を求めて単純外挿をする方法と、経営目標と対応して戦略データ・政策データを外生変数に投入することにより政策外挿を行なう方法があるが、これらを用いることによって、Planning MISを有効に活用することができる。

従来は、こうした計量モデルによるアプローチでは、きめの細かさに欠ける処があるとみられてきた。しかし、各関数の規定（行動方程式、制度方程式、技術方程式、統計式、定義式）を行なう場合に従来は、線型結合だけを意図していたが、対数線型、非線型結合、ダミー変数の適用によって、統計モデルの信頼性も充足されてきた。また、地域メッシュ・データの集計にマクロ・データを用いることによりマクロ需要予測とマイクロ需要予測も斉合的に接合できるようになった。一方、多変量解析の手法を用いることにより、マイクロ情報のシステム・マップが描けるようになりグラフィック

化を可能にした。

4.5 新製品開発計画サブシステム

企業の成長発展において新製品開発が持つ役割は重要不可欠なもので、不断にその努力が払われなければならない。この事実は企業規模の大小、または成長段階の差違にかかわらず言及できることである。その意味で新製品開発計画における意思決定は経営計画とくに生産計画の基幹機能を果すものであり、また市場調査等の外的情報を企業行動に反映させるシステムとして他のサブシステムに及ぼす影響は大きいといわなければならない。

新製品の需要を予測して、研究開発を行ない、生産を実行し、販売によって利益を得るまでに要する時間は、もちろん製品の種類や性質によって差はあるが、かなり長期的なものであり、不確実性を含む大きな危険がその背後に負っている。新製品開発では将来の企業存続つまり企業間競争を克服し、短期的市場競争に耐えて利潤目標の達成を可能ならしめることを第1の目的としていることから、長期的目標と短期的目標といった際立った2つの目標を設定することが望ましいわけである。これらの2つの目標はサブシステムが単独で達成することは困難である。つまり不確実情報を主体とした入力を効果的意思決定に導くために十分な情報を他のサブシステムの力を借りずに作りあげることが不可能に近いことである。

企業における経営計画のあり方はこれら2つの目標、すなわち長期経営計画システムと短期経営計画システムを考へて、この2つを互に相互補完的に機能させることである。短期システムは長期システムの下位システムとしてローリング式に長期システムのタイム・スケールのうえで追従して行くのである。新製品開発計画における長期サブシステムには長期製品開発システムがあり、短期サブシステムには主製品開発および改良開発などの製品計画サブシステムがある。

以後これらのサブシステムについて考察してみよう。

4.5.1 長期製品開発計画サブシステム

長期製品開発計画は長期的視野に立って企業の将来ビジョンを確立することを目的として行なわれる。その構造は図4-5-1に示す通りである。

長期新製品開発計画サブシステムにおける意思決定での考慮すべき中心的要素は、製品のライフ・サイクルの問題である。現行製品のサイクルがその初期の段階にある場合、または開発途上の製品が十分にサイクル的に次期製品として使われる見込にある場合には、更に先の製品開発の時間的緊急度はそれ程高くない。このケースでわかるように製品のライフ・サイクルは意思決定の時間的決断の大きな要因となっている。

一般に製品のライフ・サイクルは図4-5-2の如き特性を持って示されている。このようにサイクルは導入期、成長期、成熟期、飽和期、減退期の5段階に分けられる。売上高曲線と利益率曲線との間に山のずれが見られるが、これは市場競争の激化に伴って生じる価格低下やコスト・アップに起因するものである。このような利益率下向化時点での企業の取るべき道は2つある。その1つは次期新製品により利益率を向上することであり、他の1つは製品のマイナー・チェンジによって利益率曲線

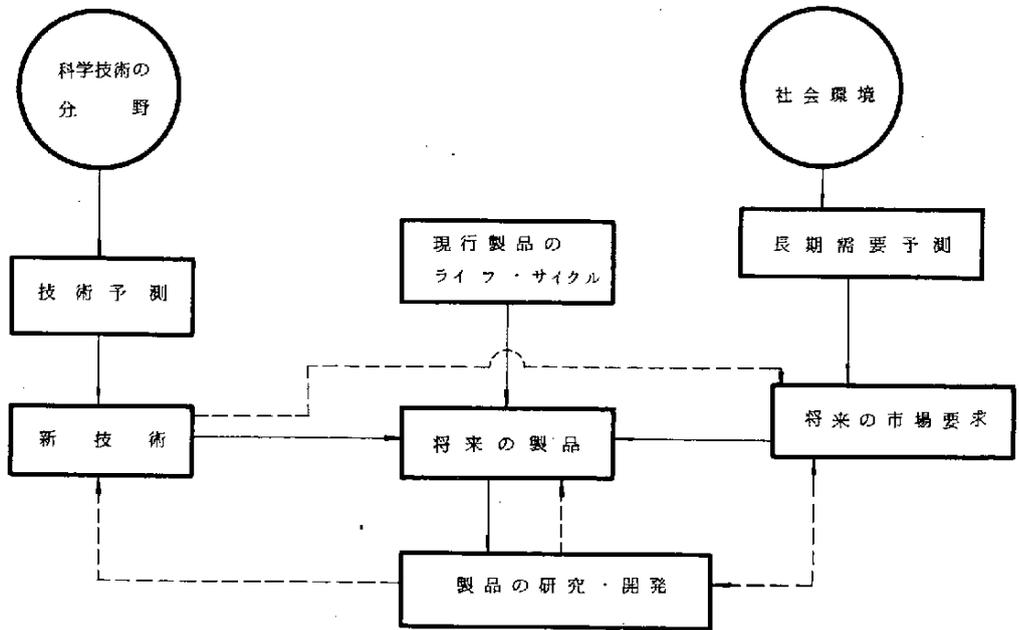


図 4-5-1 長期新製品開発計画

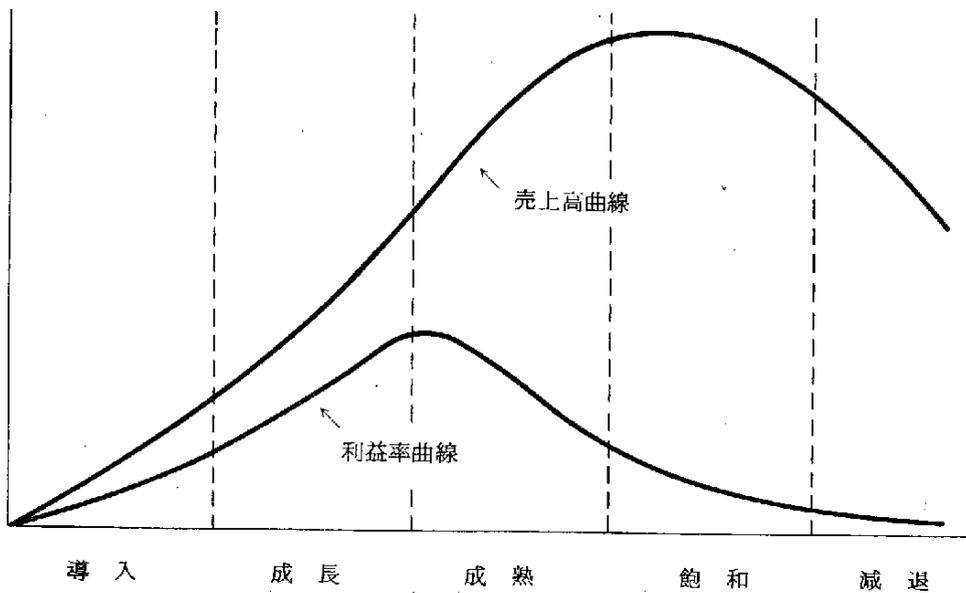


図 4-5-2 ライフ・サイクルの特性

を再び持ち上げる方法である。言うまでもなく長期製品開発計画の狙いは前者にある。しかし前者の方法においては市場調査、研究開発、設備投資等に多大な費用を必要とし、その成功率は極めて低く大きなリスクを負っている。

また、後者の方法を実行するのが製品計画システムであるが、この方法はあくまで利益率の応答的改善であり長期的視点から見ると持続性が欠如しているといえる。

そこでこれら2種類の方法による2つのシステムの並行的実行がなされるわけであるが、その比重は企業規模ないし業種によって変わってくるであろう。そして新製品開発におけるこれら2つのシステムのバランスの意思決定は他の上位ないし下位のサブシステムとの関連においてトップが下すであろう。

これらの2つのシステムの関連は意思決定の流れを通じて下記の図4-5-3のように表わすことができる。

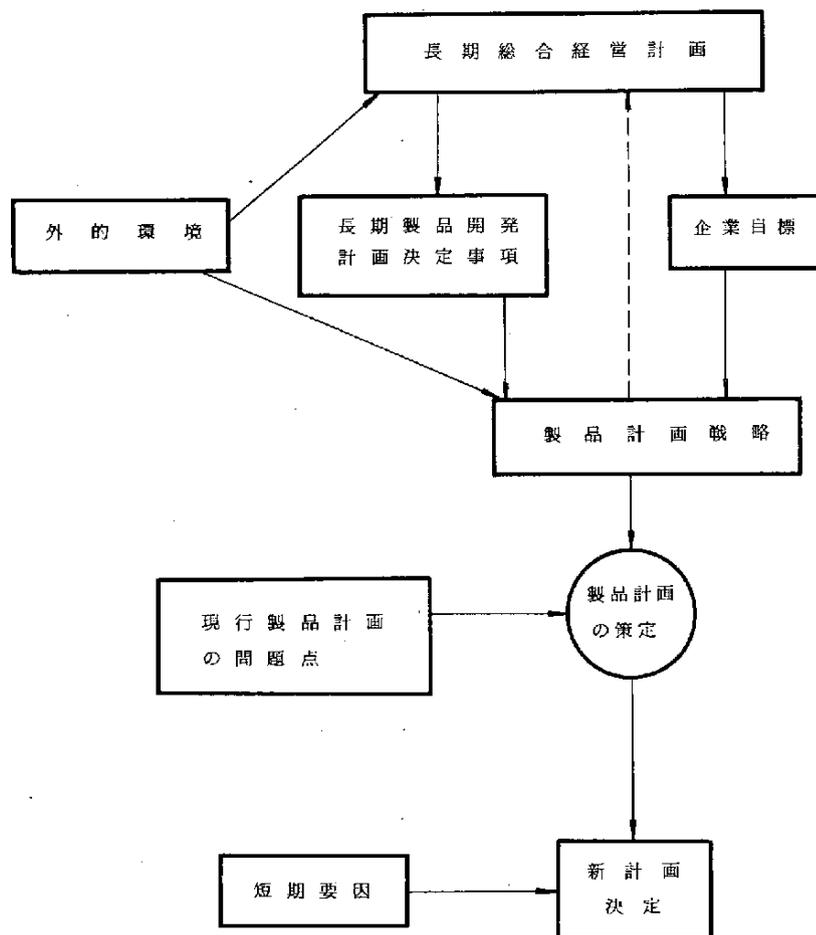


図4-5-3 長期新製品開発計画における意思決定の構造

4.5.2 製品計画サブシステム

このサブシステムは前述のごとき現製品の改良等によって持たせられる新製品および長期計画のもとに開発される新製品を扱うものである。

このサブシステムには主機能が3つある。それらをその機能遂行の順序に従って記述すれば、(1)製品研究、(2)製品開発、(3)製品設計などがある。これらは全く個別に機能を果しているのではなく互にオーバーラップした働きをしており、その度合は各計画によって違う。

その意思決定過程は図4-5-4のようなフィードバック機構をもって構成される。

製品のアウトラインと製品アイデア間のフィードバック機能によって、開発すべき製品の具体的内容は明確化される。製品研究の段階では製品開発および製品設計に必要な技術内容の確立が行なわれるが、これは一般に基礎研究、応用研究の名で呼ばれているものである。基礎研究は大企業においては設備や資金的にも実行可能であるが、中堅企業ではそれだけの余裕を持合せていない。その代替的手段として企業によっては技術情報管理を行なっているところもある。この管理を行なうことは需要予測を行なうと同様に重要な情報活動であり、応用研究の大きな助けとなるものである。

製品開発においては生産技術の現実の枠の中で製品化計画が行なわれる。この計画は製品の量産体制の確立に先行して行なわれ、生産計画への具体的資料を提供するものである。したがってこの種の製品開発は生産技術との間でフィードバック機構を形成して相互に最適化が得られる方向に進められなければならない。製品設計は製品の最終的技術仕様の作成であり、製造部門への技術指令としてアウトプットする指示書を作成する段階である。

この製品計画サブシステムの入力は前述のごとく製品開発指令として与えられるがその対象製品は将来の主製品となるべきいわゆる新製品と、現行製品のマイナー・チェンジによる改良製品とに大きく分けられる。

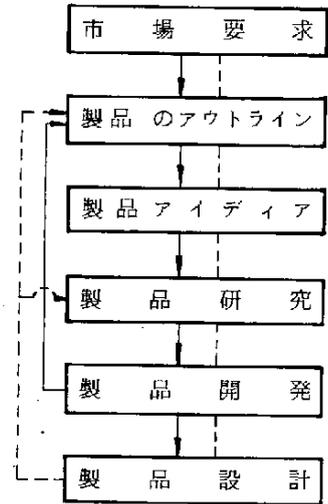
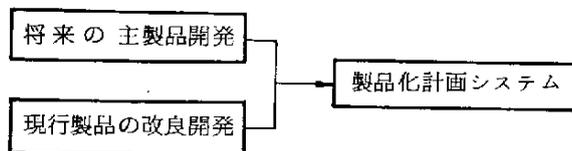


図4-5-4 製品計画サブシステムの研究開発プロセス



これらの2つの対象は新製品開発のシステム内で同時並行的に処理されるべきである。しかしその市場性等の問題から開発時間、開発費用の内容は自ずと違って来るものであり、それらの進行を管理する機能が重要な働きを持っている。改良開発に対してはかなり早く反復動作が可能なシステムでなければならず、それらの開発は長期計画のバックグラウンドのもとに実施されるものでなければなら

ない。

4.5.3 意思決定のための諸要素

新製品開発計画の意思決定過程に介入し熟慮さるべき諸要因は他のサブシステムとの関連において図4-5-5の流れの中に捉えることができる。もちろんこれらの諸要素考慮の順序関係は一意的ではなくシステム内を流れるプロジェクトの性格によって順序づけられるものでありそれらの重みづけも意思決定時の環境や決定者の考え方により変わってくる。

なお、新製品開発モデルについては、ケース・スタディとしてDYNAMOによるコンピュータ・シミュレーションを取上げ、その結果を第5章1節に報告している。

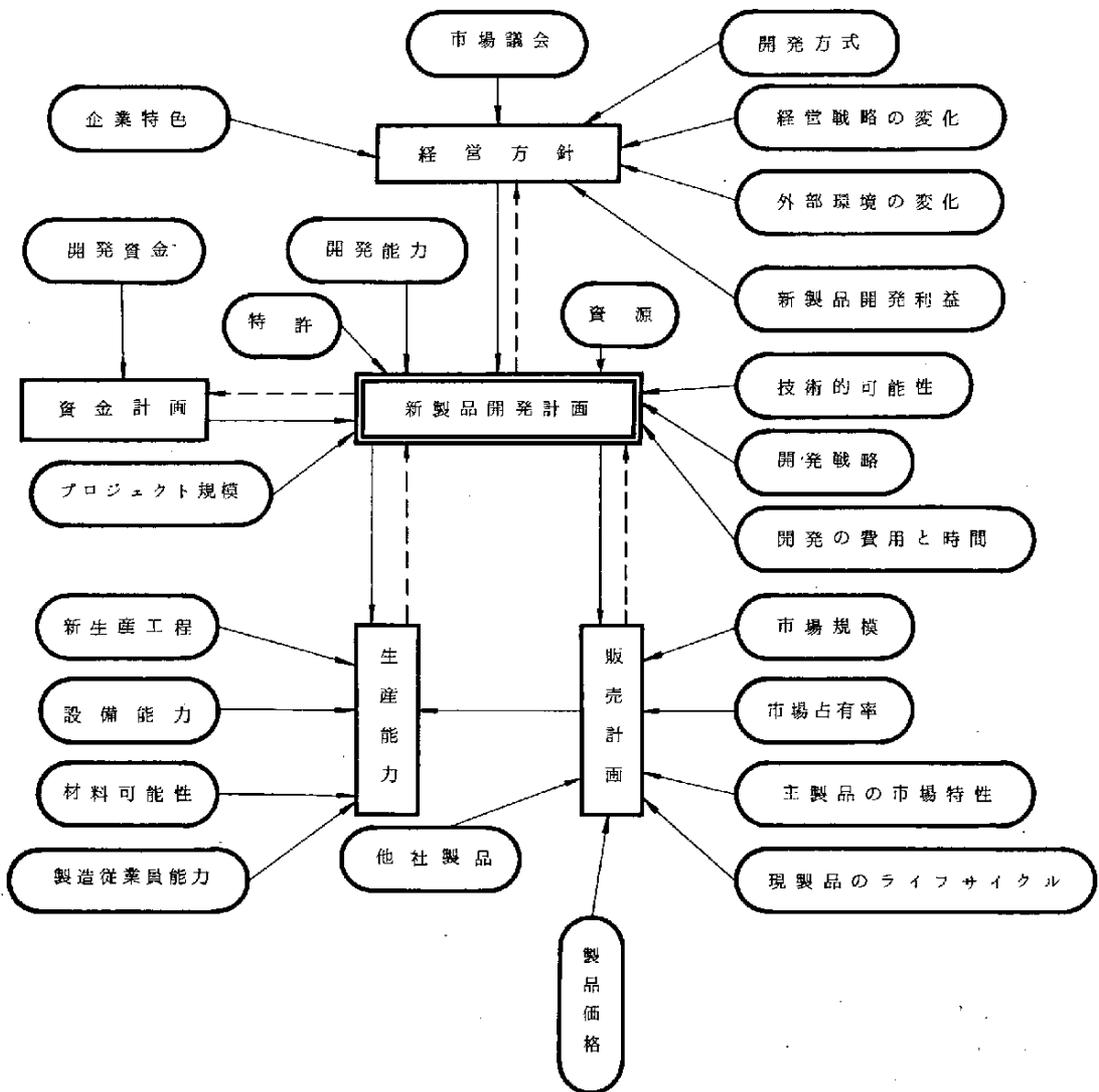


図4-5-5 新製品開発計画と他のサブシステムとの関連

4.6 生産計画サブシステム

4.6.1 生産計画の必要性

生産会社でのPlanning MISの中核は前にも述べたように、販売計画と生産計画とである。

この両者の意思決定のメカニズムと目的の達成とは、その他のほとんどのサブシステムに直接または間接的に関連する。生産計画は物を生産する過程での計画であり、直接管理ファクタを対象とする。従って、生産の対象物の変革はシステムのあらゆる面に影響を及ぼす。それに応じて生産計画を再度変更する必要もでてくるし、意思決定を仕直す必要も起こってくる。もちろん生産における意思決定は生産計画によってその対象となるものの静が決められるものである。そこで何故生産計画で意思決定が必要かということを考えてみよう。それはおよそ次のような決断のための意思決定であろう。

- (1) 新製品の開発および着手
- (2) 製品の変更および改良
- (3) 生産規模の拡大および縮少
- (4) 生産方法の変更および改良
- (5) 原材料の変更および改良
- (6) 製品在庫の基準設定および改訂
- (7) 生産要員の配属および異動
- (8) 出荷ならびに運搬方法の決定および変更

これらは他の計画と同じように単独で行なわれることは少なく、複合的に併せて意思決定されることが多い。しかも、生産計画は前述したように生産会社では中枢の計画であり、他のサブシステムの計画に強い影響を与えている。例えば、(3)の生産規模の拡大および縮少は設備投資に関係があり、また、(6)の製品在庫の基準設定と改訂は資金計画と大きな関連性をもっている。従って、生産計画での意思決定は生産計画の面について考慮するだけでは十分でなく、他のサブシステムの計画とも併せて意思決定する必要がある。

このような意思決定の必要を要請する要因として、およそ次のような項目があげられる。

- (a) 顧客市場の質または量的変化
- (b) 製品の陳腐化および多様化
- (c) 販売競争から生ずる要請
- (d) 収益増大の要請
- (e) 費用低減の要請
- (f) 安全・公害および社会的問題の提起
- (g) 購買市場の質または量的変化
- (h) 景気動向の変化
- (i) 労働力の変革
- (j) 社会資本の充実または変化

(k) 各種技術水準の向上

この各々は前記の意思決定の内容といろいろな組合せで対応することが考えられる。

4.6.2 生産計画の対象

これらの意思決定の対象となるものは、生産計画に含まれる各項目およびその細目であるが、その実際は企業システムの環境や特性によってちがう。以下にその要因を列挙する。

- (1) 環境…他社設備能力、労働賃金水準、公的生产制限
- (2) 生産予測…機械稼働率予測、要員稼働率予測、生産能力の予測、原単位および原価、歩留り、復元量予測、生産方針
- (3) 生産計画(細目)…大日程計画、中日程計画、小日程計画など期間別サブシステム、工数計画、負荷計画、作業計画、在庫計画、外注計画、出荷計画、輸送計画、原価計画の内容別サブシステム
- (4) 生産関連の諸計画
販売計画、原材料計画、要員計画、新製品開発計画、設備計画、資金計画、利益計画
- (5) 他のサポーティング・システム

電力、用水、倉庫能力、構内運搬能力、保修能力など生産システムを有効に活かすシステム。

4.6.3 生産計画の構造とコントロール

前述したように、生産計画は生産会社のPlanning MISの中核的部分である。この一つを動かすことによって、必ず他の部分へも波及する。しかも、貨幣価値に投影一元化された利益計画などちがって、直接管理できるファクタを多くもっている。生産計画をたてる1つのパターンとして、何某かの利益をうけるために、何某かの売上高を達成する必要がある。それだけの売上高をあげるには、これだけの生産計画が必要である、と考えを進めて行くやり方もある。その発想から出発して実際に生産計画を組んでみたら、要員、原材料などがネックになり、それをどのように解決するかという問題については他のシステムとの連繫をはかりながらより健全なシステムへと方向づけることである。上記のような思考錯誤を何回か繰返すうちに妥当な結論をうることになる。このような発想と手順から、企業における意思決定プロセスが解明されモデルが構築できる。図4-6-1は企業における意思決定の構造を示す一つの例である。この図は現有製品売上高と新製品売上高と労務アップ分の吸収との3つのアプローチの中から売上高が決められる一例を示している。その過程でもっとも基本となっているのは、現有製品の販売・生産についての考え方である。計画決定の順序としては始めに、これらの主要事項を固めて、会社の方針・環境を再考慮するということになる。

図4-6-2は製品と他の要素との関係および制約を示す例である。

この図からもわかるように製品の製造計画を変えることは、要員や資金の計画をはじめその他計画に大きな影響を与えることになる。

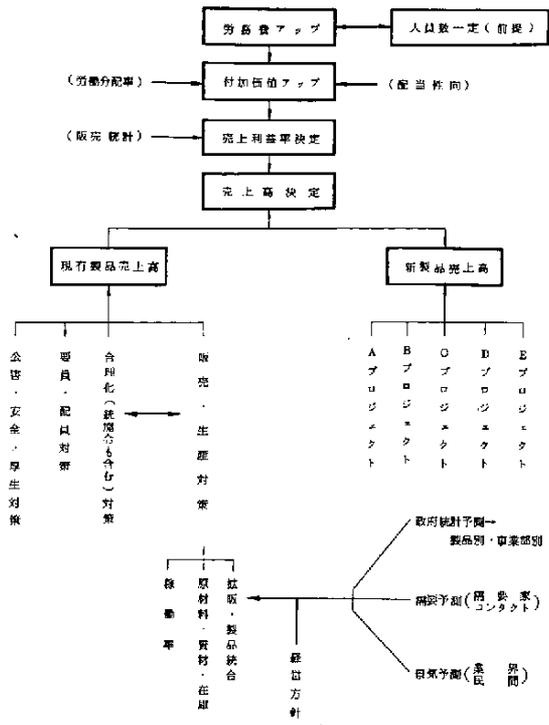


図 4-6-1 企業における意思決定の構造

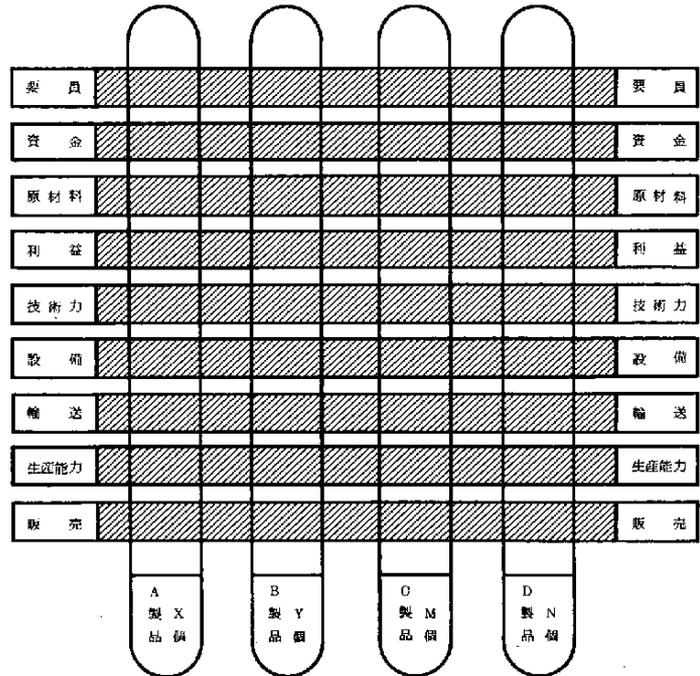


図 4-6-2 製品とそれに影響を与える要素

4.6.4 生産計画において考慮すべき点

生産計画の中で考慮すべき諸点について以下に述べよう。まず第1に生産会社における企業システムの環境および特性は何かということである。これらの状況によってPlanning MISの姿は各々が違ったものとなる。

第2に、生産計画は他の諸計画と深い関連をもっているということである。その中には通常の生産計画に必要なものはもちろん間接的に影響する要因も考慮に入れなければならない。それ以外のものごとくにははっきりと明示できる要因として、初期条件、制約変数、政策変数の3つがある。その内容は上にのべた生産会社の企業システムのおかれている環境および特性によって決められる。そこでこれらの要因のうち生産会社一般に共通してみられるものをいくつかを拾いあげてみよう。

① 初期条件

1. 期首製品・仕掛品・部品・原材料在庫量
2. 主要部品構成
3. 生産順位
4. 標準原単位
5. 標準コスト
6. 生産および在庫期間
7. 設備額（減価償却高）
8. 標準作業量
9. 標準負荷
10. 製造消化残

② 制約変数

1. 生産能力（標準・限度）
2. 作業時間（限度）
3. 負荷限度
4. 輸送限度
5. 在庫限度

③ 政策変数

1. 標準在庫量
2. 生産品目順位
3. 成長品目
4. 操業度
5. 生産最低ロット
6. 内外作区分
7. 歩留りなどの経営努力指数
8. 生産能力増強（設備計画と関連）

9. 工数低減率など経営努力指数

こうした要因をモデルの中で変えることにより企業システムの生産計画の変化を知ることができ、Planning MISでの生産計画の妥当性を追求することができる。

さて、ここでわれわれが想定する企業のイメージは第3章3節「環境と制約条件」でもふれたように次のような状況下にあるところを想定している。

1. 資本金5～50千万円位
2. 従業員数500～1000人程度
3. 組立・加工など一応のサブシステムの揃った組立機械工業であること
4. 繰返（継続）生産方式であること
5. 部品中心主義の製品系列であること
6. 指示型生産管理から脱皮した管理方式であること
7. 情報処理センターの利用できること

などである。

しかも、自らが合理化に努力をし、自らの技術力で解決できる企業である。これから限定される企業は、図4-6-3のうち組立業でしかも最終財または中間財を生産形態とする領域のものである。

生産形態	業態	組立業	装置業
最終財	(例)	自動車・電機	製菓・紡績
中間財		部品(自動車)	化繊、製紙
生産財		プレス・金型	鉄鋼・化学

図4-6-3 企業の形態

従って、この生産会社の特性は、例えば生産設備でいえば、組立工程、加工工程、中間組立工程などをもち、一部受注生産で大半は見込生産の生産方式を有する企業であることが想定される。こうした生産形態でとくに考慮すべきことは、他の生産会社と異なる製品を独自の力で開発し、販売している企業であることである。

なお、企業における意思決定プロセスの1例を図4-6-4に示す。

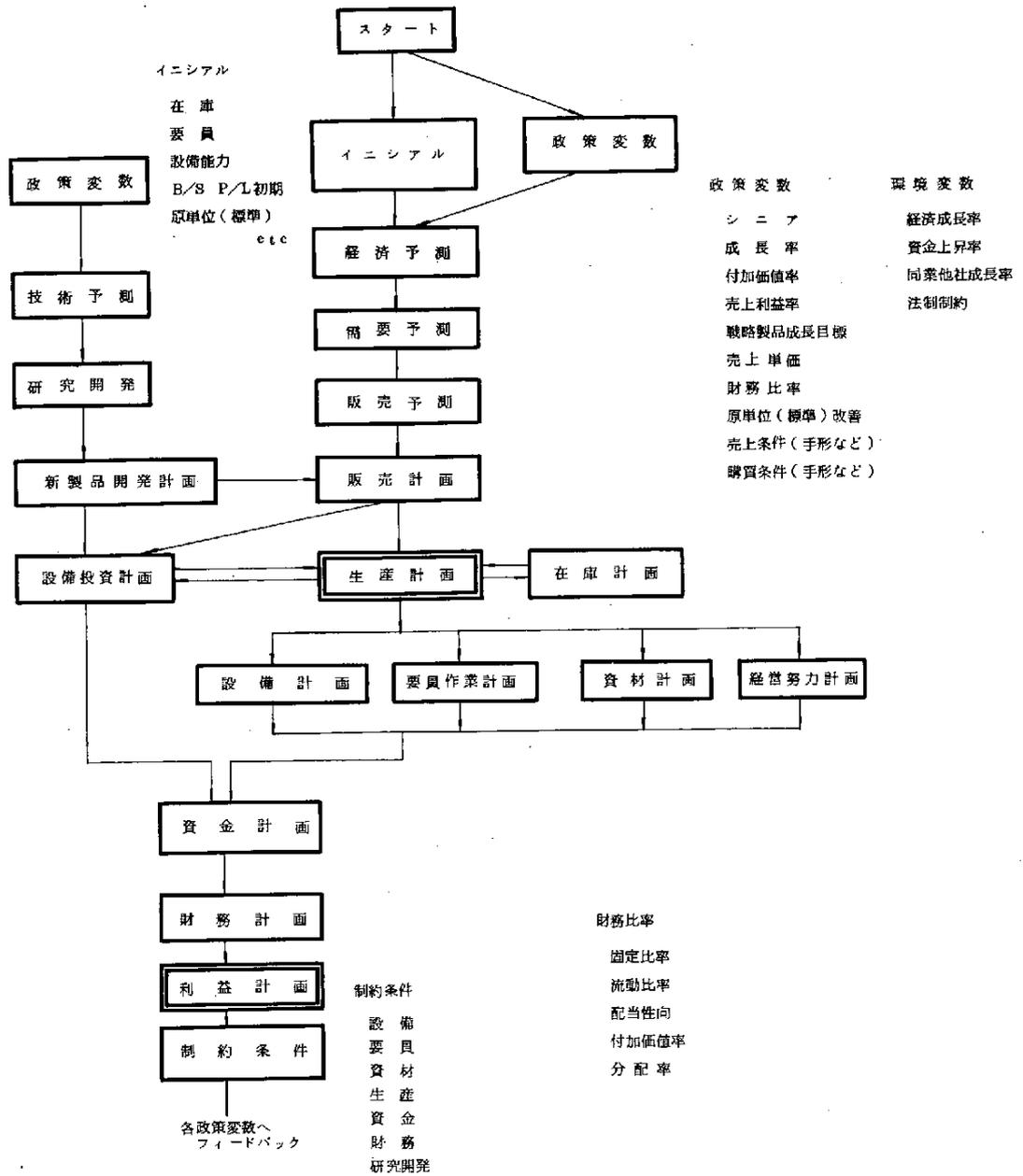


図4-6-4 企業における意思決定プロセス

4.7 設備計画サブシステム

この設備計画サブシステムは、生産設備に関する設備投資の問題であると限定してとりあげる。そして、

- (1) 設備投資の必要はなにか
- (2) 設備投資の対象はどれか
- (3) 設備投資の方法としてなにが選ばれたか、または選ばれるべきか

をまず解明し、

- (4) その設備計画の推進にあたって考慮せねばならぬ要因はなにか
- (5) その設備計画の実現のためにはどんな手続きが必要であるか

を組み立てることによって、経営目標にたいする達成度を推定し、その実行可否の判定を行なうものである。

4.7.1 設備投資計画の必要性

生産に関する設備投資計画は、企業内外の情勢変化によって次の意思決定の必要が生じたときにたてられる。

- (1) 新製品（新しい商品）の開発
- (2) モデルチェンジ
- (3) 製品の改良
- (4) 生産規模の拡大
- (5) 老朽設備（ハードウェア）の取替
- (6) 新しい生産技術（ソフトウェア）の導入

これらの必要は単独に生じるものではなく、したがってこれらの意思決定も単独には行なわれず、いくつかの必要が組み合わされて提出され、判断されるものである。それは、これらの必要を生む企業内外の情勢変化が決して単純一様ではないからである。ここに示した6つの行動目標はごく大まかな分類である。これらは、次に続く方法・手続きの選択のプロセスを困乱させることのないよう、すじみちをつける意味で分けたのである。

ここでこれらの必要を要請した企業内外の情勢変化を考えてみよう。

- (a) 顧客市場の質の変化 → (1)
- (b) 製品（の評価）の陳腐化 → (2)
- (c) 販売競争から生じる要請 → (3)
- (d) 収益増大の要請 → (4)
- (e) 費用低減の要請 → (5)
- (f) 安全・公害問題の提起 → (6)

これらの要請事項は大略(1)～(6)に対応づけられるが、実際にはもう少し複雑な関連が考えられる。これを図4-7-1に示す。

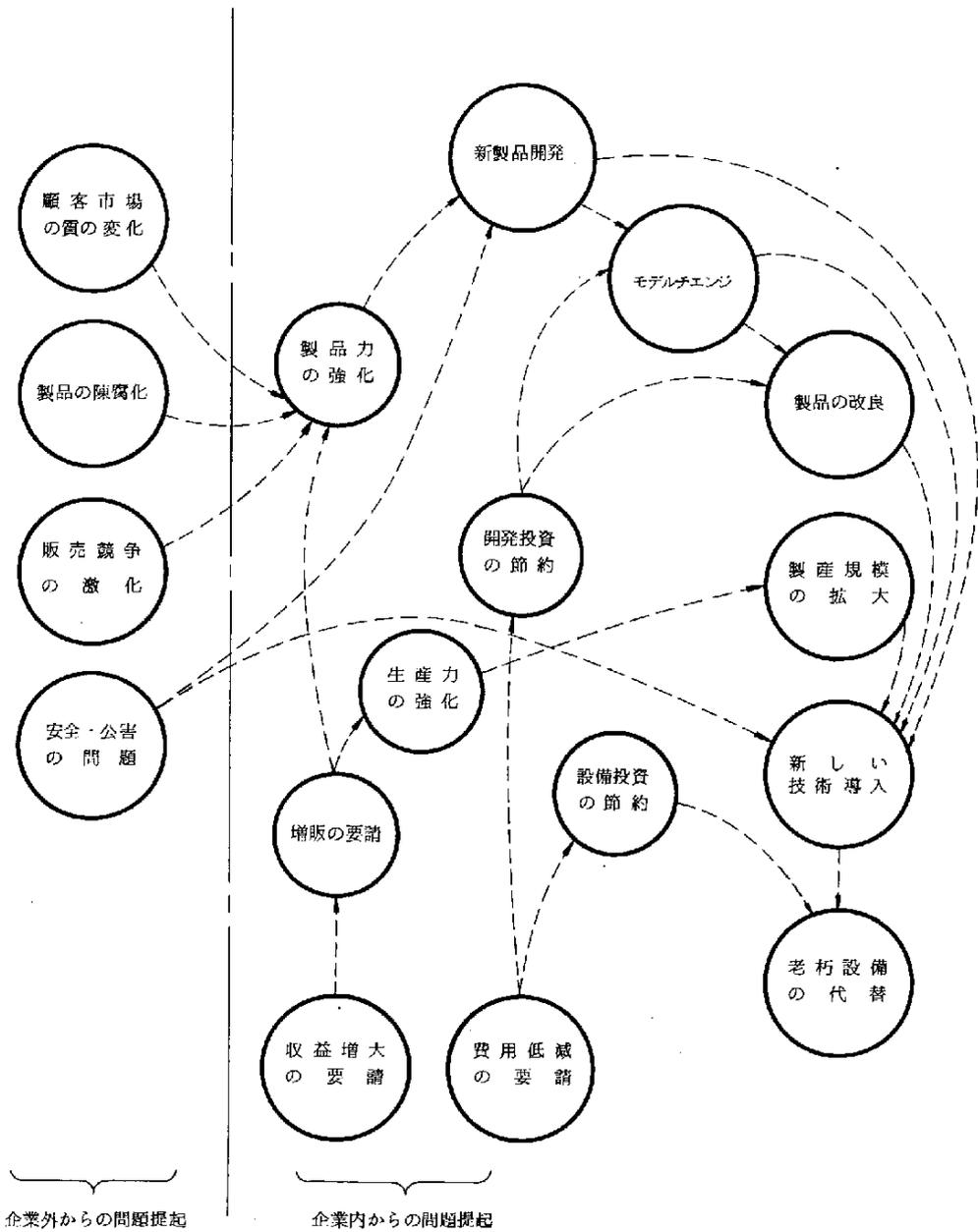


図 4-7-1 意思決定を要請する要因

この図では、上記の6つの行動目標の他、増販の要請、製品力の強化、生産力の強化、開発投資の節約、設備投資の節約というサブ・プロセスが追加されている。

4.7.2 設備計画の対象

これらの意思決定の対象となるものは、次の項目である。この項目分類は、資産項目分類にしたがっている。

- (1) 土地…工場の建設用地、拡張用地、材料や製品の置場所、動力供給の施設や福利厚生施設ののための用地など。
- (2) 建物…工場、倉庫、事務所、動力供給施設や福利厚生施設などの建屋。
- (3) 機械…工作機械、プレス、熔接機械など。
- (4) 装置…塗装や洗滌の装置、コンベア、システム、材料や製品の貯蔵や収納・搬出の設備など。
- (5) 車両、運搬具…トラック、クレン、構内運搬車両（ホークリフトなど）など。
- (6) 型……プレス型、鍛造型、鑄造型。
- (7) 治具、工具、検査具。
- (8) 吊具、容器、備品の類。
- (9) システム…制御システム、情報システム、管理システムなど。

このシステムに関しては、現在のわが国では資産として評価する習慣ができていないので、財務面では人件費などに換算して短期の費用として相殺する必要があるが、最近の設備計画では省力投資の規模が非常に大きくなって来ているために、このシステムの費用（投資）が一度に落しきれぬほどの額になっているので、新しい評価システムを生み出す必要があると思われる。その場合に問題となるのは、システムというものが目で確認できないということである。NC工作機械やトランスファ・マシンのようにはっきりした物があるものは未だよいのである。目にはっきり輪廓が映るハードウェアをとまなうものは財産として計上できる。したがって工作機械や試験機などの全自動化システムは、工作機械や試験機械の価格に織り込んで財務の評価をすることができる。しかし管理システムとなるとそうはゆかない。事務手続きや伝票制度などはそれ程大きな開発費用はかからないが、コンピュータ・プログラムの価値評価はまことに難しい。このことが、コンピュータ・プログラムの流通市場が形成されないひとつの要因になっているのではないと思われる。

4.7.3 設備合理化の方法

生産設備の仕様は、それぞれの企業の市場や体質、製品の特性などによって大きく変わるから、本来その計画もそれぞれの企業を離れては考えられない。ここでは、ごく一般的な方法を考慮するととどめることにする。一般化して考えると生産設備に対する仕様には次の8つの方法がある。

- (1) 新工場の建設
- (2) 新工場の拡張
- (3) ライン（またはショップ）の拡張
- (4) ライン（またはショップ）の改造と、工程の再編成

- (5) 機械装置の改良と取替, および工程の再編成
- (6) 車両や運搬設備, 備品類の代替と増設
- (7) 型, 治具, 工具類の改造や取替, 購入
- (8) フロー・システム(または運搬システム)およびコントロール・システムの再編成と自動化

これらのうち(1)~(7)までの方法は, ハードウェアに関するものである。そして(1)~(7)へ至るほどレベル(規模)が低く, 上に行くほど費用(投資)がかかる。夫々上位のレベルでは, 大なり小なり下位のレベルの問題や方法を含んでいる。(8)はソフトウェアの問題なので(7)までとは次元が違い, 一律に比べられない。それで前節で問題にした内容をともなっている。

レベルの高い方法が選択された場合には, 夫々に含まれる下位レベルの方法について十分に考え合わせる必要がある。

この要請, 必要から方法が導き出されるプロセスを, 図4-7-2に示す。

この図で示したいことは, どんな場合でもシステムの合理化, 自動化に取組まねばならず, またそれに帰着してゆくということである。

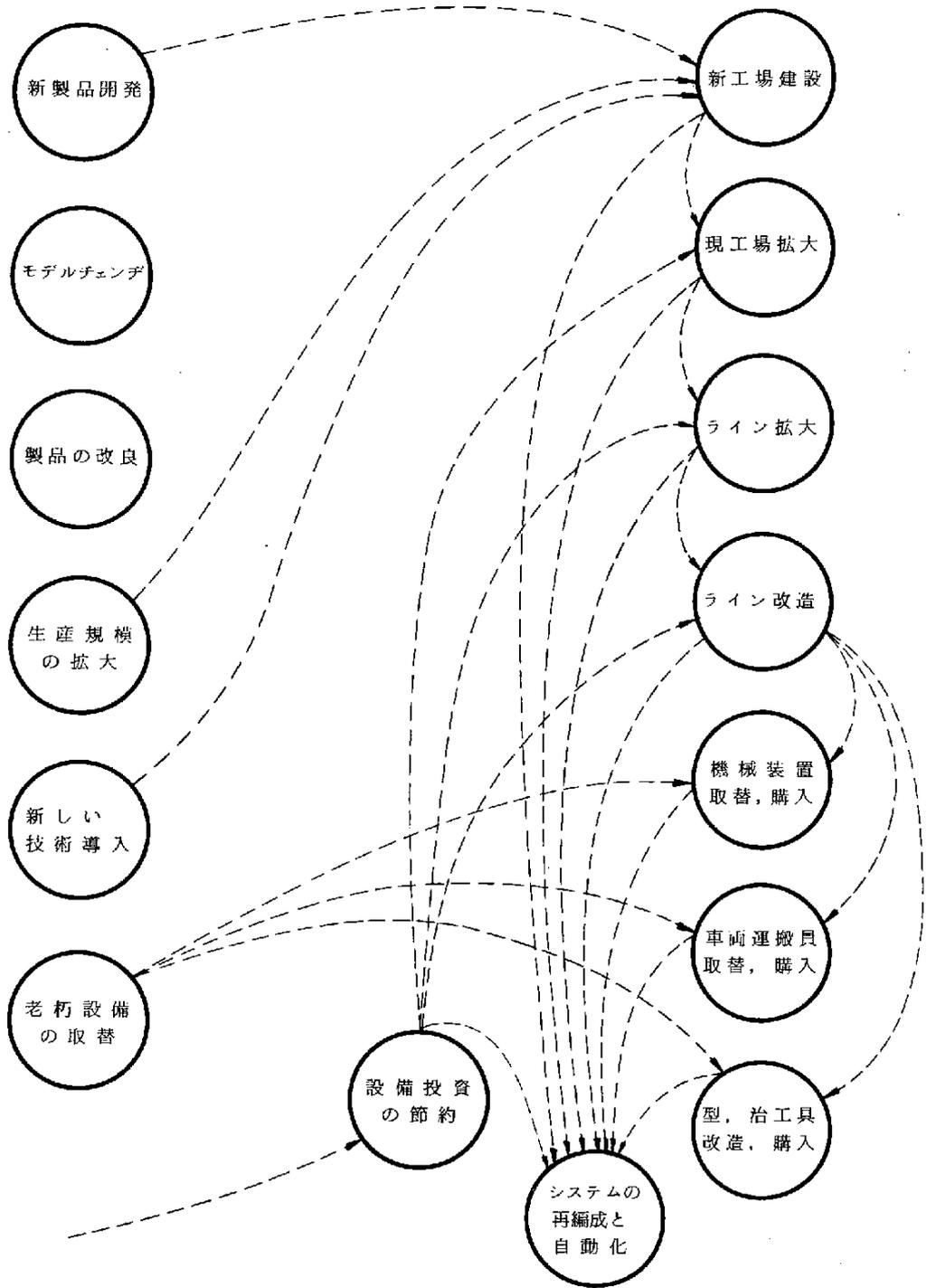


図4-7-2 設備合理化の選択

4.7.4 設備計画の展開

ある計画が真に優れたものであったかどうかということは、それが実施に移され、その結果をみてはじめて明白になる。しかし計画を実施すべきか否か、GOかSTOPかということは、それ以前に決裁せねばならぬ貴重な意思決定問題である。ある計画にたいする真の評価は、それが実施されなければえられないというときに、意思決定の重大さを示すものとして決まるのである。この評価に至るスパン(タイムラグ)が大きい程、意思決定の重さが大きいといえる。そして設備計画の決裁がとくに重要な経営問題として採り上げられることが多いのは、このタイムラグが非常に大きい為である。

ORでよく云われることは、代案をたてること、それらの代案を比較検討して最適解を探し出すことである。しかし意思決定とはそのように単純な比較選択の問題で割り切れるかどうか大変疑問に思える。意思決定がもし比較選択の問題と云えらるれば、それは、YESかNOかを選ぶときである。あるいはこれにもうひとつ追加して、GO、ON、REJECTのいずれかを明確に示すことであるといってもよい。これが真の決定ではないだろうか。

計画とは実施をするためにたてられるものである。実施とは行動をすることである。若しある行動が予定されたとして、それにたいする代案がいくつもあるというのは何を意味するのだろうか。それはいくつもの行動のしかたがあることを意味している。極端な場合「右にでも左にでも行かれます」ということである。つまりこれから富士山へ登ろうというのに、「吉田口からも御殿場口からも、どこからでも行かれます」ということである。

しかし、こんな卑法な云い方があるだろうか。これは「私はどれでも良いのです、貴方のいゝなりになりますよ」といっているのである。つまり、もっとはっきりいうならば、「私は何でもいきますから、つまり私は万能ですから、貴方のお好きな方法で何でもします。貴方はこの内のどれかひとつを好いと思うでしょうからその通りに致します。」といっているのである。こんな失礼な云い方があるだろうか。これは、経営者(意思決定者)を無能呼ばわりすることに等しいのではないだろうか。この混乱は、計画と意思決定とを混同したところにある。

計画をたてることと、決定を下すことは厳密に区別されなければならない。計画者(プランニングスタッフ)は、最も良い計画をたてる義務を負って居り、決定者(デシジョン・メーカー)は正しい判断の下にYESかNOかを明示する責任を負っているのである。ORはより良い計画を練り上げる為のToolであって、意思決定の為のToolではないと考える。このモデルでは、PlanningのProcessを扱うことにして居り、意思決定そのものを扱うことを意図していないのはその為である。

設備計画においては、

- (1) 準備に時間がかかること
- (2) 資金が長期にわたって眠ること
- (3) 常に未知の課題であり、繰返性がないこと
- (4) 多数の利害がからむこと

という特質がある。したがってその計画は十分に吟味されたものでなければならない。計画を実施す

べきか否かの決断は意思決定者のものであるが、その計画が予期した通りに動くかどうかは、計画者の責任である。したがって、計画をまとめあげるプロセスにおいて、ORなりシミュレーションなり有効な手法は大いに活用して、その計画をより良いものとしなければならない。

4.7.5 考慮すべき要因

設備計画の場合に考慮すべき要因として、極く一般的なもののみを挙げるならば、

- (1) 要求される生産能力とその見通し
- (2) 現在の生産能力
- (3) 現在の省力化技術水準と、将来の労働需給の見通し
- (4) 実施時期とその時点での生産能力
- (5) 投資可能額
- (6) 危険負担の限度額

である。

生産能力は、単一の数値で示されるだけでは不十分である。どの程度の需要見通しであるのか、それは将来も成長するものなのか、横ばいなのか、あるいはある時期・期間を限ったものなのか、という内訳が不明確であると、実施後にトラブルをおこす。余裕を見すぎると過剰投資となり、それを恐れると極めて弾力性に乏しくコストも高い設備になり下る。

有効な投資をするのは、現状の認識が正確でなければならない。現在の能力は工程のどの部分に規制されているのか、また、現在手持のどの製品が余力があり、どれがネックになっているのかということをも十分認識しなければならない。単に加工能力のみでなく、労働関係（人員配置や個々の技能能力）や製品ミクス迄考慮しなければならない。

省力化投資にはまとまった資金を要し、しかも新しい機械設備を群で更新しなければならない。個々の対策では大きな期待はできないのが常である。したがって労働事情の見通しを正確に行うことと、目的をはっきりさせた計画立案をすることが必要である。

大きな投資には時間がかかる。また生産能力だけが飛躍しても、販売力やマーケットの成長が伴わなければ高価な遊休設備と化してしまう。したがって漸進的、段階的な実施が通常の場合考えられる。そのような場合、タイム・チャートがしっかりしていないと、実施がうまくゆかないばかりか、実施後にもトラブルの原因となる。投資可能額は、一番初めに指示されることが望ましい。この目標額が曖昧であると、計画策定時に差戻し、練り直しの回数が増えるばかりか、担当者間で不要なトラブルをおこす。そこで若しできるなら、計画の下限値が示されるのがよい。大きな投資には常にリスクを伴っている。この策定が甘い場合には、将来の利益計画を大きく狂わせるからである。

4.7.6 計画の判定と評価

設備投資計画の判定は、その計画策定に当って、どの程度の指示が為されたかによって異なった様相を示す。しかしここでは一般化した評価項目について触れるに止めることにする。

(1) 生産能力のみが指示された時

計画は、実施可能時期、必要な労働力（生産要員）、必要な設備の規模と仕様、必要な資金を出

力する。判定は資金と労働力により行なわれる。

(2) 生産能力と実施時期とが指示された時

計画は、設備設計、購入、工事、検収に必要な要員数、必要な労働力（生産要員）、必要な設備の規模と仕様、必要な資金を出力する。判定は資金と労働力により行なわれる。

(3) 生産能力と投資可能額が指示された時

計画は、実施可能時期、必要な労働力（生産要員）、必要な設備の規模と仕様、を出力する。判定は時期と労働力により行なわれる。

(4) 実施時期と投資可能額が指示された時

計画は、生産能力と製品ミクス、必要な労働力（生産要員）、必要な設備の規模と仕様を出力する。判定は生産能力と労働力により行なわれる。

(5) 生産能力と実施時期と投資可能額とが指示された時

計画は、自由度が少いため困難となる。

YESなら、設備の規模と仕様、NOであれば、REJECTされる。判定はYES、NOのみである。

4.7.7 意思決定プロセス

ここでいう意思決定とは、設備計画を作成してゆく過程での試行錯誤を意味している。立案された設備計画が妥当なものかどうか、果して経営の要求に答えられるものかどうかは、立案のプロセスにおいて吟味されるべき問題である。立案された設備計画は夢物語であってはならず、実施を前提としたものでなければならない。真に信頼に足る立案者であるならば、その計画は信頼に値するものであるはずである。真に信頼に値する立案者たらんとすれば、その計画は修正を受けたり、拒否されたりするものであってはならない。それ故に計画者は常に現場を把握していると同時に、それ以上に、意思決定者の意図を承知していなければならない。そしてその立案が必ず決裁され承認されるようにしなければならない。若しどうしても承認される見込みがない時には、その立案はむしろはっきり否定され拒否されるように作成されるべきである。あらかじめREJECTされることを見越してその様に作られた計画書は、それなりに意味をもっている。それは消極的ではあるが、この計画の実行には非常に大きなリスクが伴う為に回避すべきことであることを示すからである。

しかしこの表明には勇気がいる。往々にしてそれは個人の信用を失うことにもなり兼ねない。その為にも、意思決定者との意思の疎通は肝要である。この様な無理な計画は、指示される以前に、事前に回避した方が結果としては良いであろう。

このモデルではそのような人間関係は取扱わない方が賢明である。このモデルができることは、種々のケーストライアルをシミュレートすることによって、仮空の結末を引き出し、それらを比較してあるOperationを示唆することである。

4.8 要員計画サブシステム

4.8.1 要員計画の総合的な考え方

要員計画は、Planning MISにおいて単独で十分な機能を発揮することはできない。すなわち他のサブシステムと常に関連して意思決定を行なうためのものでなければならない。省力化が進行しながらも労働力が絶対的に不足の一途をたどっている現在、「職能別・職階層別にみて、将来の必要要員がどのような型態を示し、どの程度の規模になるか」を予測することは非常に大きな問題であり、この面では需要計画や販売計画との関連が大きい。当然のことながら、要員計画では単に必要な要員の頭数をそろえるという考え方ではなく、各組織の機能を十分に果たすためにどのような能力を有する者を何時採用し、教育し、配置しなければならないかというかなり広い範囲の対策を考えるものでなければならない。

このように、要員計画設定に際しては1つ1つのサブシステムの要員問題を別々にとりあげるのではなく関連した問題として総合的にとらえなければならない。

すなわち、人事政策や設備・資金・販売・生産・開発といったサブシステムを連繋させて、総合的な計画判断を行なえるような体制を確立しておく必要がある。

図4-8-1は、Planning MISの他のサブシステムとの関連をマクロ的な立場から考察し、要員決定のプロセスを展開している。

① マクロ的な要員の決定

基本的な問題として、将来の企業環境が組織をどう変えて行くかということがある。とくに大きな要素として社会、政治、経済、技術上の変化があるが、これらの環境変数をモデルにいかにか組み込むかということは意思決定に重大な影響を与える。また、企業のPolicyは計画立案に際しての大きな制約条件となる。設備計画・資金計画・人事計画の面からみた場合は、設備予算、労働装備率、労務費用、賃金体系等にもとづいて、総要員数が設定される。

要員計画のPlanning MISでは、利益計画に再び資金計画がたてられ、そこで政策変数としての労働分配率が組織別に決定される。一方、現場における各部門からの要求では、職場別にどれほどの要員を必要とするかということでそれらの資料を総合し、これに資金計画よりたてられた目標達成可能な労働分配率をかけて按分し要員を調整する。むしろ、これは要員計画をたてる場合の1つの考え方である。計画のたて方も資金計画中心の考え方と現場中心の考え方があるが、最近では現場の機能や能力を日常の資料からPlanning MISの中でとらえることが可能なので、あまり現場からの特別な資料を要員計画のために必要としなくなってきている。

② ミクロ的な要員の決定

販売計画からは売上目標が、生産計画からは生産量(高)や生産設備が、新製品開発計画からは開発予算がそれぞれの計画にもとづいて設定される。これらの予算のうちの要員管理費用と人事計画にもとづいた人員配分の計画をもとに要員は決定される。たとえば、生産部門においては、生産量が決定すれば、生産設備や生産方式が定まり、これに要する工数から作業要員が算出できる。

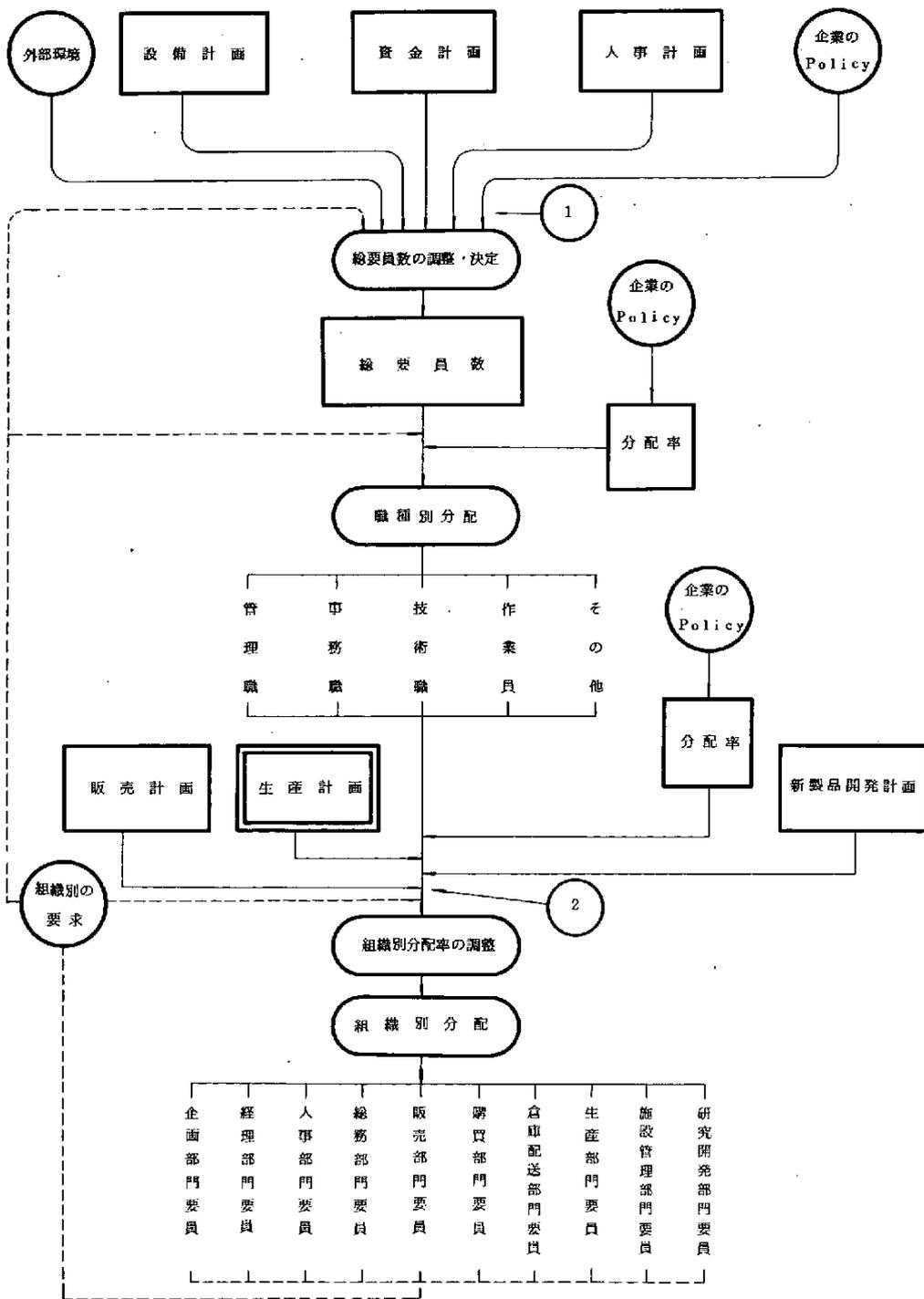


図4-8-1 マクロ的にみた要員計画のプロセス

一般に組織における要員構成の要素として、職種、職能、部門、性別、年齢、学歴などがある。

質的な要員構成について考えてみると、たとえ必要要員の人数がそろったとしても、その組織に目標を達成するだけの能力がなければその計画は要をなさない。このような問題に対処するため職能別に能力基準、作業基準を決め質と量の両面から要員の管理を行なうことがのぞましい。

要員計画で1番重要なことは組織に対する分配率の決定であるが、これは企業の各部門別の分配率をPolicyと経験による実績との関係から決められる。従って要員計画決定の重要な点は、マクロからミクロまでのプロセスの状況を十分把握した上で、目標達成のために1番効果的な分配率を決定することであるといえる。

もちろん、最適な分配率を見出すまでには定められた制約条件のもとでパラメータの入力データを変化させて長期、短期の計画の中で思考錯誤が十分繰返されなければならない。すなわち、要員の適正な分配を決定するには予測値と実績値とが、一致または、妥協できる点を見出すまで検討されなければならない。当然のことながら、現場の実状と要求を無視するようなことはできないのであるが、Planning MISにおいてはOperationalな日常処理データから常に現場の状況が把握できる状態になっているので、生産体制の変化や生産量の変化に対しても十分に対処できる要員計画の体制はシステムの内には築かれているはずである。このようなシステムのモデル化にはPlanning Levelのパワーと、OperationalなLevelとのパワーとを、お互に有機的に結びつけて、それらの調整を制約パラメータの選定によって適正人員へと収斂させていくメカニズムを確立することが重要な問題である。

4.8.2 利益計画および資金計画からの考え方

人的資源の豊かさを利益計画に持込んで、有能な従業員の多いことが経営力や経営価値の高さを誇る尺度にはならないであろう。一般には計画付加価値高×労働分配率から労務費総額を算出するが、そこから福利厚生、退職金引当等の費用を控除したものが賃金総額である。この賃金総額と、要員算定規準をもとにした1人当りの賃金とから一般には要員数が決定される。

賃金をアップし、付加価値生産性をあげるためには、売上および生産目標を達成し、コストダウンにつとめなければならないが、この意識を明確に持たなければ、従業員の生活向上と生産性向上との間に大きな隔りができる危険性がある。現にこの問題は人件費の上昇と合理化という2点において利益を圧迫しつつあり企業の大きな悩みとなっている。

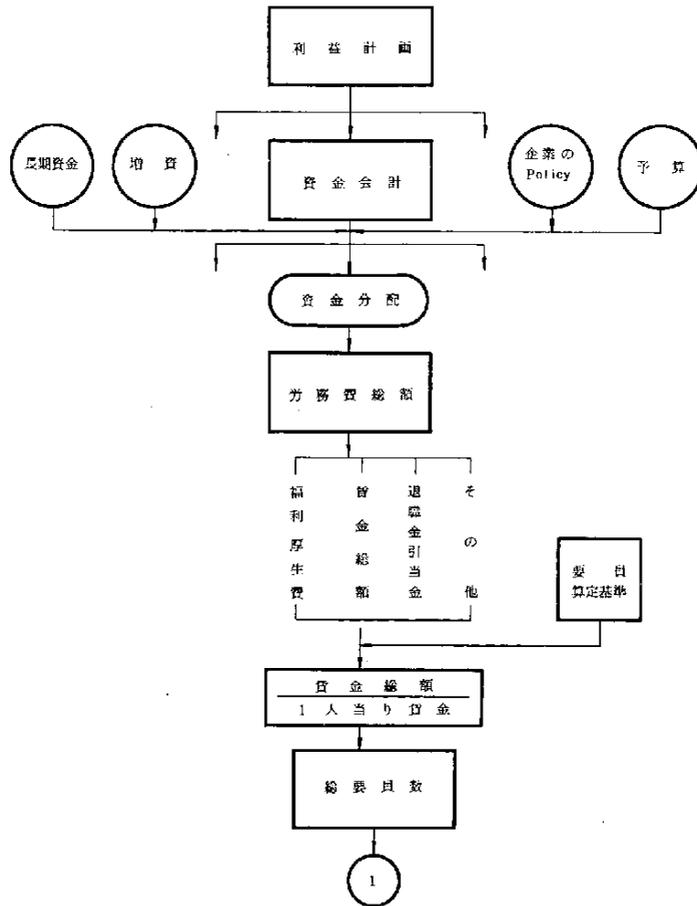


図4-8-2 要員計画のプロセス(利益計画および資金計画)

4.8.3 設備計画からの考え方

従業員1人当たりが、どれ程の労働装備力をもつべきかを推定し、この装備率を高めることによって生産性を高めようという態度である。1人当たりの人件費とこの労働装備率との相関により、補正しながら総要員数を決定する。一方、設備の規模、立地条件、建設形態により、過去の実績、技術水準等の比較検討から関係要員を算出することもある。

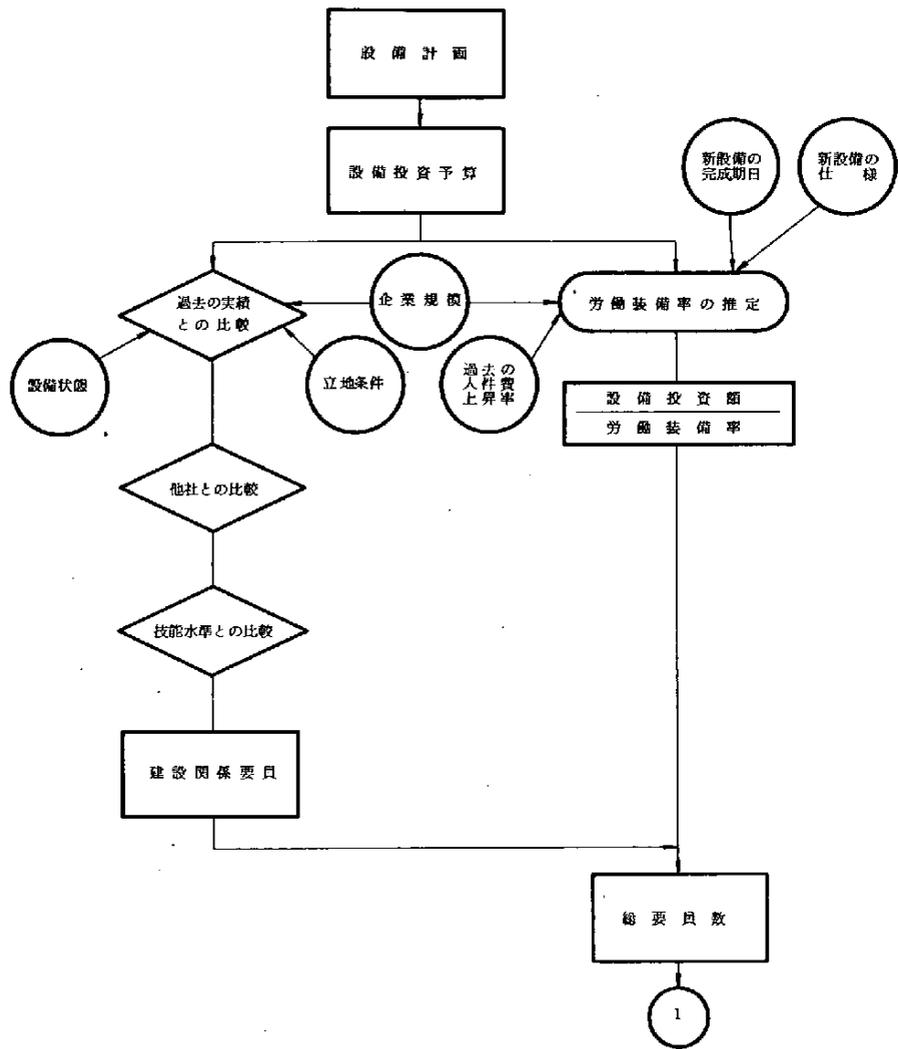


図4-8-3 要員計画のプロセス(設備計画)

4.8.4 人事計画からの考え方

物質的にも精神的にも、多種・多様な生活をしている従業員に仕事への充実感を与え、そのうえで企業における生産性向上を達成してゆくために、経営者は相反する多くの事象を同時に可能にする手を自らが見出し、実践しなければならない。

このような意思決定をできるだけ可能性の高いものにするためには、その企業内での職務が質的にバランスのとれた構成であることが望ましい。同時に職種別の人員構成も明確化した定員制をとり、各組織別に採用計画や人員構成計画、福利厚生計画、能力向上計画をもつことが望ましい。

このような要員の計画の考え方を基に、我国特有の日本的雇用慣習(終身雇用制、年功序列主義)に合った計画がたてられなければならない。

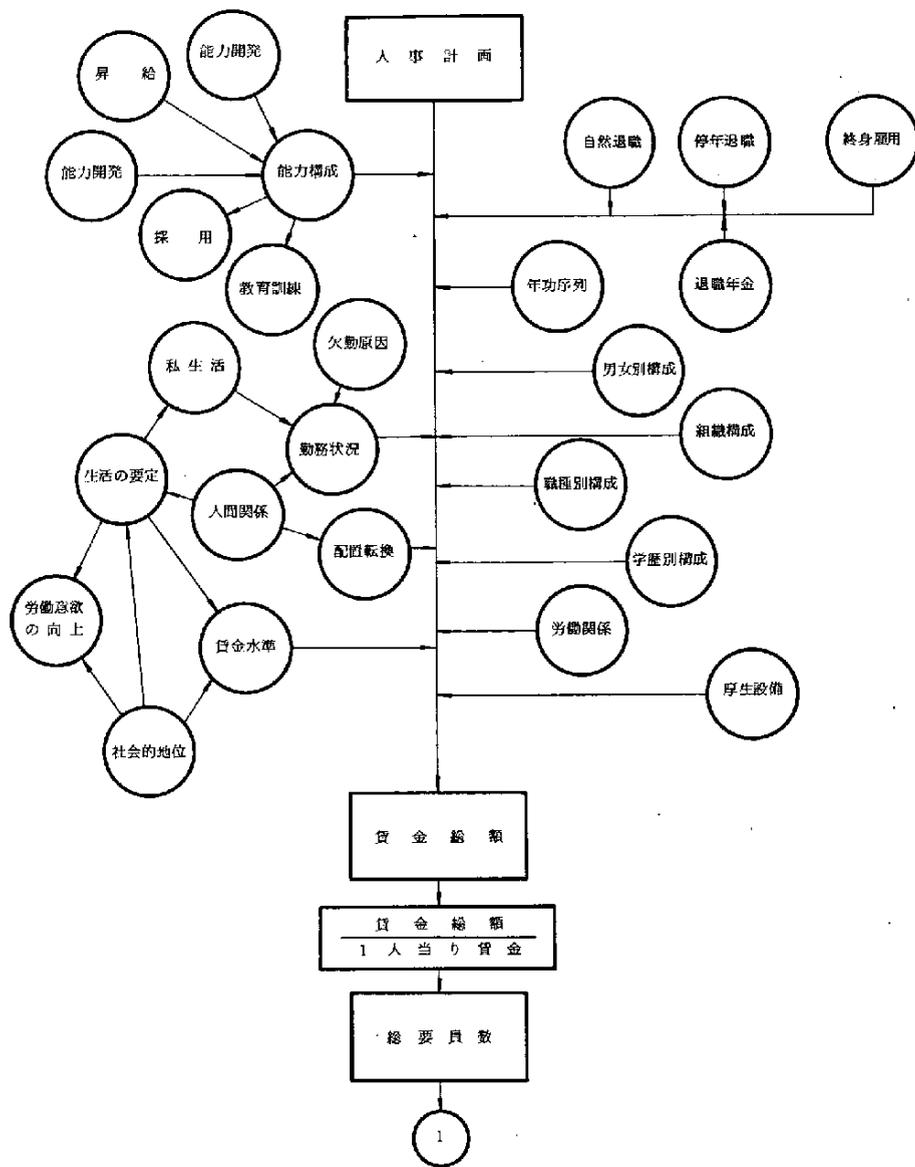


図4-8-4 要員計画のプロセス(人事計画)

4.8.5 生産計画からの考え方

生産計画から特に要員計画に関連している与件群は、生産量、生産設備、生産額などである。生産計画は、生産会社におけるPlanning MISの主体であり要員計画も常に生産計画と他のサブシステム以上に密着していなければならない。

① 生産量との関連

これは従来から考えられていた要員決定の尺度である。

この算定方法は次のとおりである。

$$\text{延人員数} = \text{総生産量} / \text{従業員1人当りの生産量}$$

この方法は、単位生産量当りの基準人員から割り出す方法であることから、総人員算定と言うよりも生産部門要員数を算定するのに使われる。なお、生産量設定は、製品の需要や生産能力、生産単位、資材の供給、保全対策……等の決定から行なわれる。

② 生産設備との関連

需要がふえ、技術が進歩するにつれ、新しい生産設備を用意しなければならない。

生産機器・工具の発注や新工場の設立は需要や技術進歩を見越してかなり前から計画を実施していなければならない。

生産部門の要員計画もこのような設備の計画段階で、設備稼働能力、外注処理能力を考慮して当然決定される。このように生産設備から派生する要因は、要員決定に対して、かなりの影響力を持っている。

③ 生産額との関連

生産量を増大させ、品質保証を図ることは生産性を追求して行くうえで重要なことであり、生産の安定性を保ち、企業の内部体制を固める意味でもその意義は深い。

この生産性をはかる尺度は、付加価値生産性である。その状況を一般的には1人当りの付加価値生産高でみることができる。

$$\text{1人当り年間付加価値高} = \frac{\text{売上高} - (\text{原材料費} + \text{外注加工費} + \text{購入部品費} + \text{その他支払諸経費})}{\text{延人員数}}$$

生算要員の算定は、あらかじめ付加価値高が過去の統計から与えられており、生産額を予測することにより上記式から計算が行なわれる。

以上、生産計画サブシステムのうちの①～③の算定方法により、直接要員が調整されて決定されることになる。直接要員は、業態とか業種によってどこまでを直接要員と考え、又はどこまでを間接要員と考えるかかなり決めにくい問題である。

しかしながら、この直接及び間接部門の要員比率、すなわち直間比率の決定は、要員算定の配分を決めるうえで重要な意味をもっている。そこで、この直間比率は組織部門の変更、関係会社の社員出向、系列化、新事業への進出、経営の多角化といった組織と計画面のかなり巾の広い領域で無駄なく決定しなければならない。もちろん、それには過去の統計や企業のPolicyを十分に取入れてゆく必要がある。

すでに算出された直接要員と直間比率から間接要員が導き出され、さらに要員の勤務形態、研修要員等を考慮して生産部門の総要員は設定される。

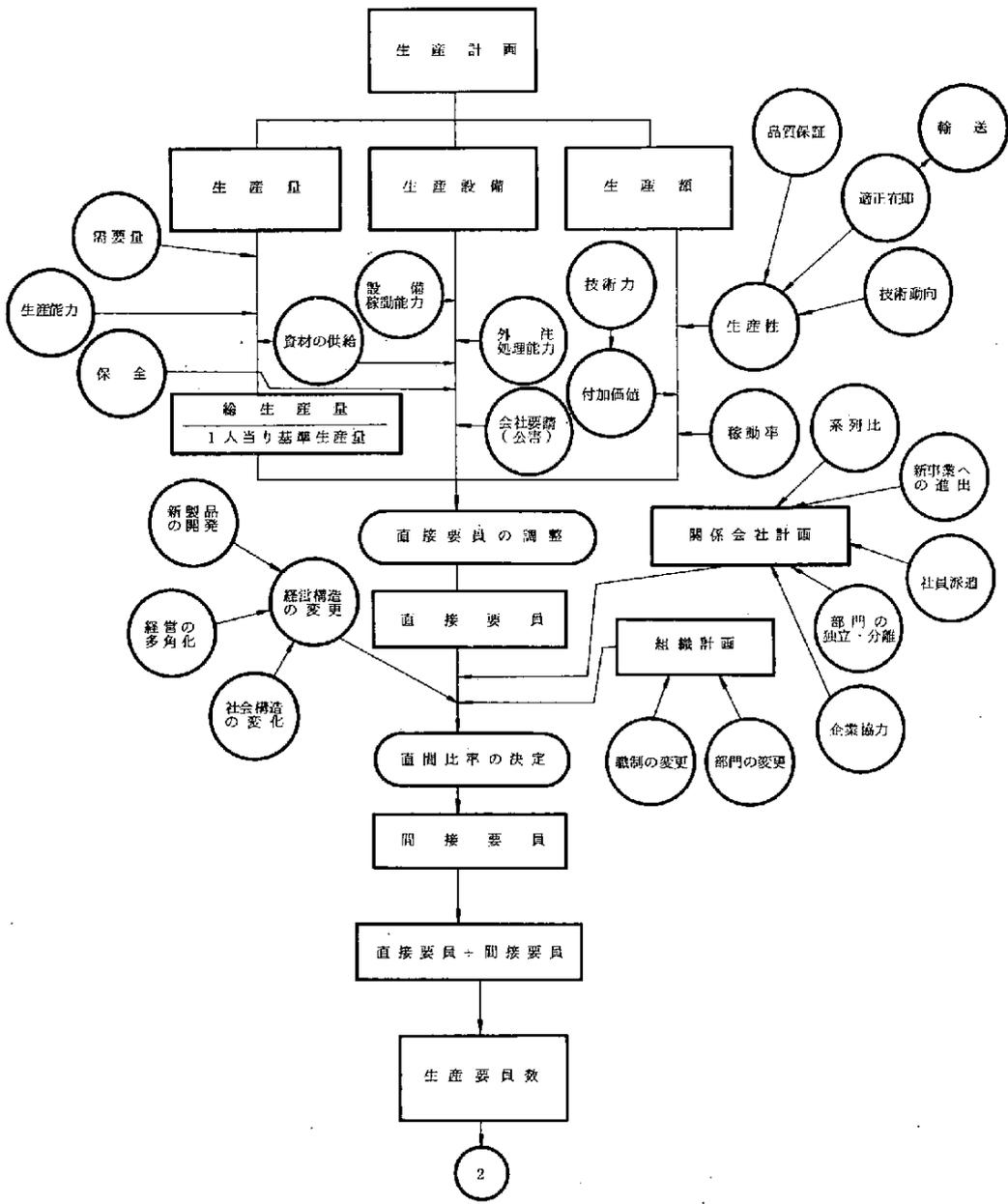


図 4-8-5 要員計画のプロセス(生産計画)

4.8.6 販売計画からの考え方

販売計画からの販売要員数決定に関しては、2つの算定法が考えられる。

- ① 年度毎の販売目標額と、1人当りの販売目標額とから要員を算定する方法。
- ② 販売予算から割当てられた販売要員予算と販売部門における1人当りの人件費から販売要員を算定する方法。

この方法と企業環境や販売方針の諸要因をもって調整がなされ、販売要員が決定される。

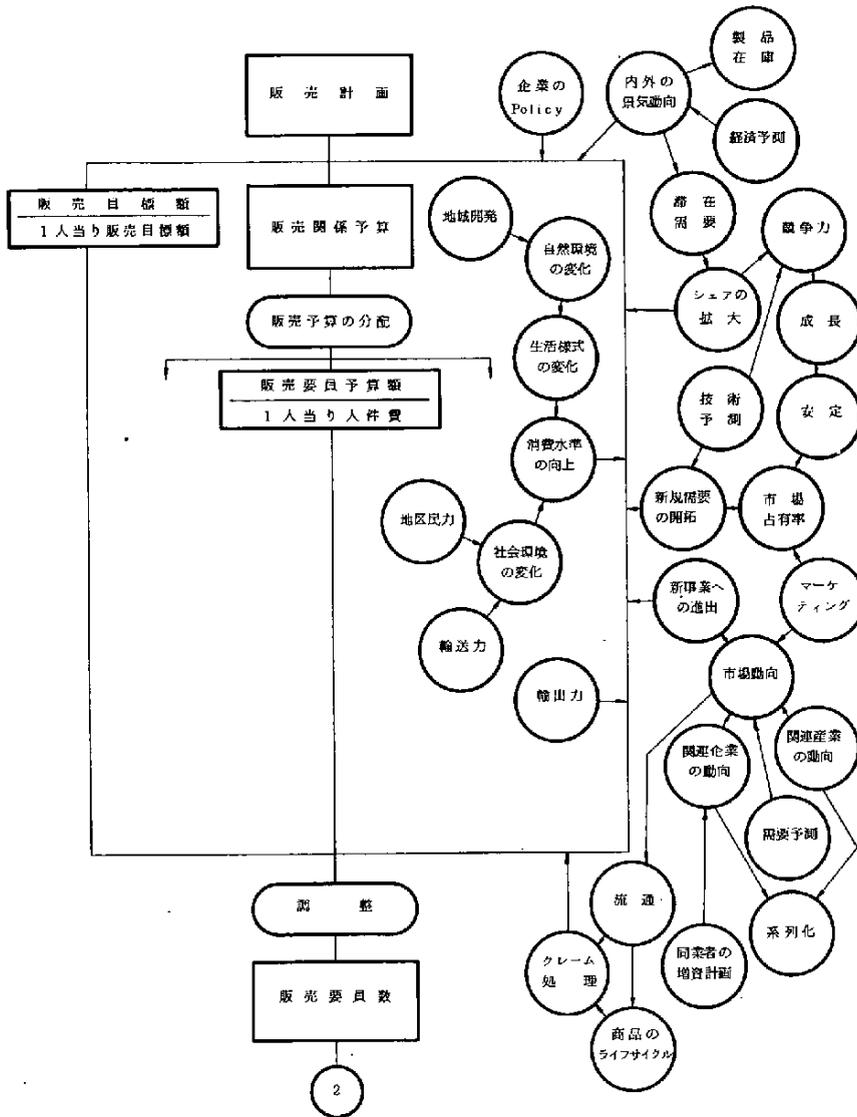


図4-8-6 要員計画のプロセス(販売計画)

4.8.7 新製品開発計画からの考え方

新製品計画では、社内に製品開発の組織(研究所)やプロジェクト・チームを確立し、基礎研究、応用研究、実用化研究などにわたりダイナミックな、一貫した運用体制をつくることが望ましい。研究開発のチーム・メンバーは、その研究の内容にもよるが、組織に所属する研究開発者だけでなく、試作関係要員、運転関係要員、販売促進要員など各部門から、また外部のまったく異った分野からの

総合的な編成が望ましい。

しかしながら、一般に新製品開発の計画は、予算的な制約条件がかなりきびしいため、要員もこの範囲で決められることが多い。

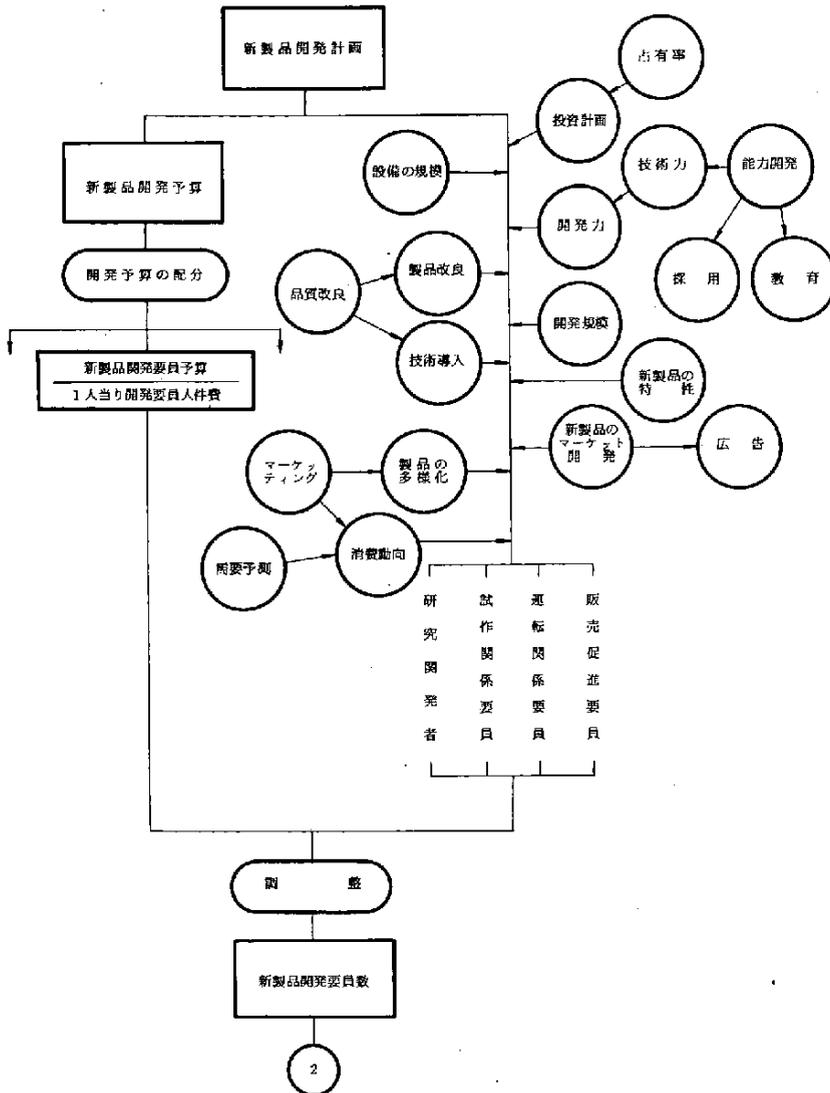


図4-8-7 要員計画のプロセス(新製品開発計画)

4.8.8 要員計画サブシステムの狙い

以上、要員計画の決定プロセスを、個々のサブシステムの機能と結び合わせて考察してきたが、要員計画においてとくに重要な要員決定の問題は与件群といくつかの算出結果が、互に関係し合い、調整

が行なわれながらにつめられてゆくということである。

また、トップが考える企業Policyと現場レベルの要求との調整をどう図るかという問題では、企業のPolicyを貫きながらも現場の意気をくじくことのない方策を打立てなければならないということである。

当モデルはフィード・バックシステムを形成しており、各サブシステムが有機的に連結している。そこで直接的及び間接的な意思決定のための効果を得るには生産計画の機能を中心にモデルを操作し制約条件やシステムに影響する要因を動かして意思決定のいくつかの代案を作成して試みる必要がある。

結論として、これらのパラメータ設定の全てが、外部環境、業種、規模、伝統、決定者の思考などの要因により決定づけられることから、これらの環境や制約条件をもとに意思決定プロセスを十分に検討したうえで計画をたてなければならない。

4.9 原材料計画サブシステム

4.9.1 原材料計画の必要性

生産の維持発展のために、原材料について常時その改良に努めるとともに、長期安定確保を目指すのはきわめて重要である。原材料計画はPlanning MISの中でも実質的に利益計画に大きな影響を与える要素である。従って、その対策なども理論的、技術的に相当明確に定められなければならない。

攻撃的な面からみて企業が発展のために、力を注ぐとすれば、それは生産技術や製品の開発において他にはない。原材料計画はその意味で新製品開発計画などと並行して考慮しなければならない。機械工業における製品は何千何万の部品、原料、資材から構成されている。企業では、よりよい機能、より安いコスト、よりよい品質をもった原材料の探究が常時行なわれている。企業によっては長期間変らない原材料構成のところもあるが、一般の機械工業では比較的製品の陳腐化や新陳代謝がきびしい。

このような状況の中で、中堅機械工業の原材料計画サブシステムをPlanning MISとしてみると、2つの局面がある。

第1に、比較的安定した製品における原材料計画のサブシステムでは、在庫政策、発注政策などが比較的大きい地位を占めること。

第2に、ライフ・サイクルの短い、開発の盛んな製品に対する原材料計画のサブシステムでは、新原材料の開発研究、その価格も含めた予測、部品構成のような技術標準の確立などが大事な役目を果たすこと。

対象の企業がいつれの傾向が強いかによって、Planning MISの形態は変わってくる。この形によって、意思決定のポイントも変わってくる。一般的にみて、原材料計画では企業内外の情勢の変化で、次のような意思決定の必要が生じてくる。

- (1) 原材料の変更
- (2) 原材料の改良

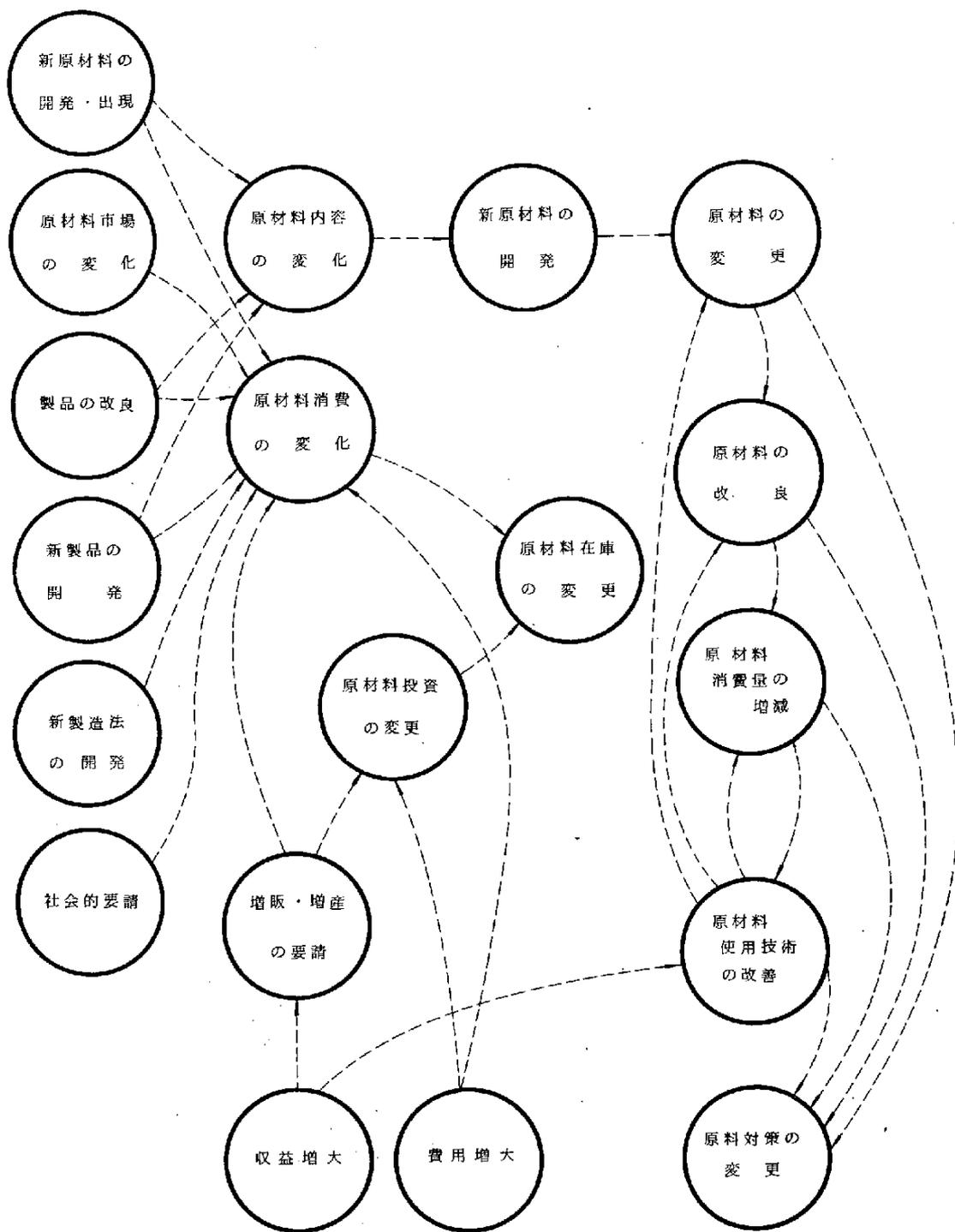


図 4-9-1 意思決定を要請する要因

- (3) 原材料使用量の増減
- (4) 原材料在庫の変更
- (5) 原材料使用技術の改善

これらの問題を解決する手法は情報処理技術としてほとんど定型的な形で完成している。ORのE O Q (経済的発注量)の考えなどもこの1つである。これらの意思決定を促す要因は他のサブシステムと同じようにいろいろなものが考えられるが、それはおよそ次のようなものである。

- (a) 原材料市場の変化
- (b) 新製品の開発
- (c) 製品の改良
- (d) 新製造法の開発
- (e) 新原材料の出現・開発
- (f) 社会的要請

機械工業のようなアセンブルの産業では、重要構成部品、さらに、そのもとの原料、材料、資材および外注などの調達法次第で、製品それ自体の存亡も決められてしまう。従って、意思決定の必要も製品の特質や販売の形態が違いうろいろな企業のタイプによって明らかに違ってくる。原材料計画は通常はPlanning MISの中でも、どちらといえば、Operational に近い面で取扱われている。Planningの面から意思決定を行なう場には次のようなものがある。

- (1) 原材料の採用が長期にわたって重大な影響を及ぼすとき
- (2) 原材料のコストや資金がきわめて大きくかかるとき
- (3) 原材料の在庫などの異常処理をするとき
- (4) 原材料の重要な購買先の決定をするとき

これ以外は大体Operational に意思決定されるとみてよい。

4.9.2 原材料計画の対象

原材料の意思決定の対象となるのは、企業のタイプ、意思決定の内容や時期、さらに、決定者によって異なる。ごく一般的にみて対象になると考えられるものはおよそ次のような事項である。すなわち、

- (1) 環境…原材料市場状況、価格
- (2) 原材料予測…原材料供給予測、原材料価格予測、原材料開発予測
- (3) 購買計画…購買価格、購買量、購買条件、検収計画、買掛金管理
- (4) 在庫計画…発注時点、最適在庫量、ABC分析
- (5) 消費計画…部品展開、内外作区分、原材料使用量、原価
- (6) 原材料標準計画…部品構成、原単位、標準原価

この中で、とくにPlanning MISとして重要なものには

- 第1に、原単位、標準原価など原材料の標準計画の決定
- 第2に、使用および在庫計画の決定

第3に、購買価格の決定、およびそれに遡る環境その他の認識。

がある。このうち、OR的手法が使えるのは在庫計画を中心としたものである。現段階では手法的にはほぼ完成した段階にきている。実務的には各企業それぞれもっている理論では解決できない問題があり、どの程度OR的理論が活かせるか難しいところである。

4.9.3 原材料計画の構造とコントロール

原材料計画のサブシステムは企業のタイプやポイントのおき方によって、いろいろの位置づけが考えられるが、通常のパターンとしては大体決まっている。その一般的な関係を図示すれば図4-9-2のようになる。

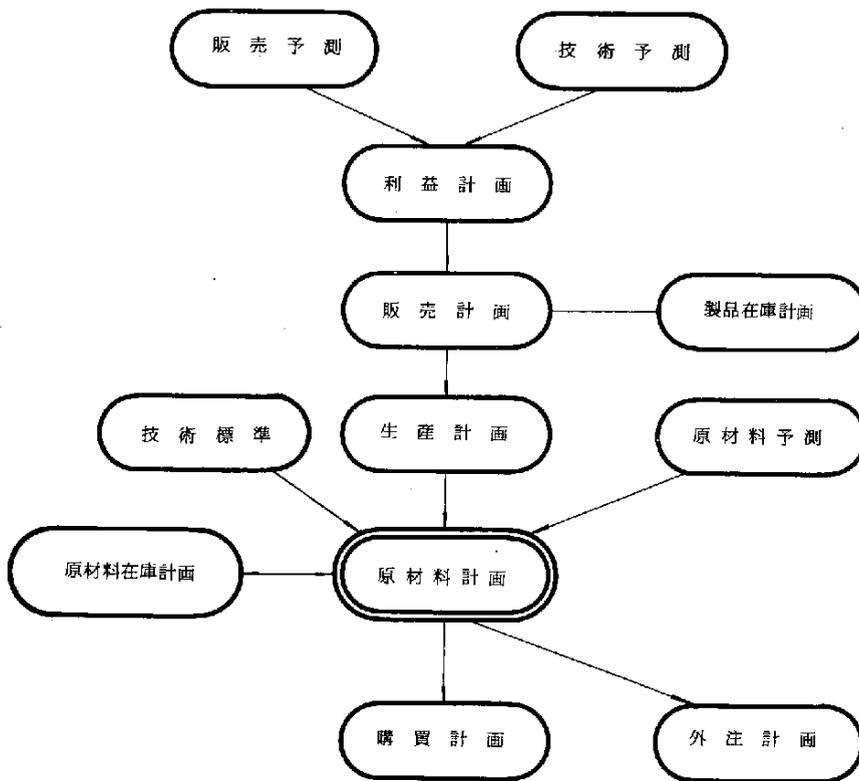


図4-9-2 原材料計画と他のサブシステムとの関係

これを意思決定の必要性和絡めて考えた図が図4-9-3である。ここで、簡単に手法的なものを考えてみると、

(1) 部品展開または原単位の決定

通常のOperationalな面からではなく、Planning MISの段階では部品展開や原単位はごく大雑把な計画で間に合うはずである。せいぜい十種位の主要部品・原材料についての把握で大體十分である。しかし、最近のようにコンピュータが普及してくるとPlanning MISの資料も相当詳細なものまで容易に作る事ができる。生産計画からかなり細かい部品展開までできるし、

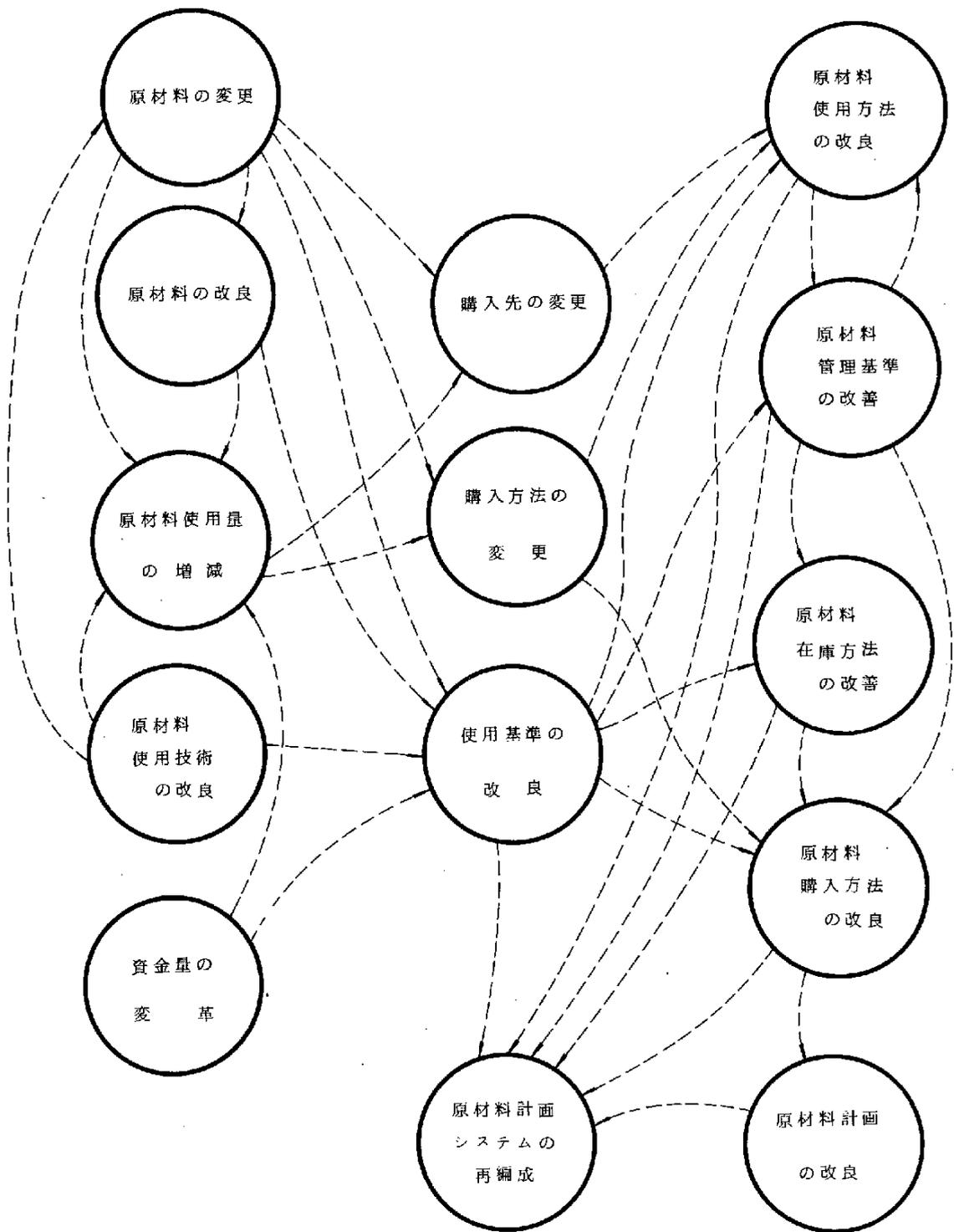


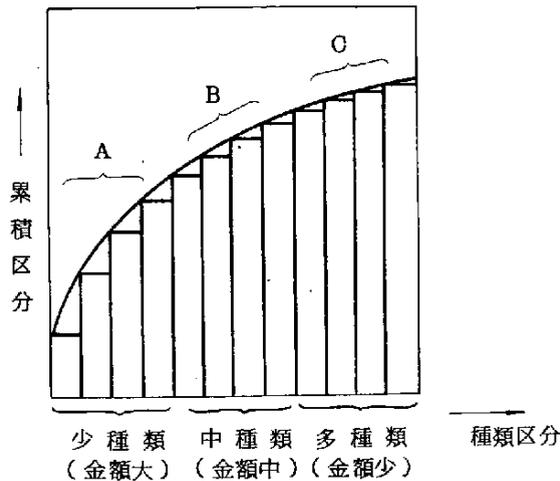
図 4 - 9 - 3 原材料計画の構造

その結果、が可能になる。また、技術的標準の確立の面からもコンピュータの使用はきわめて重要な意味をもっている。

(2) 在庫および発注の決定

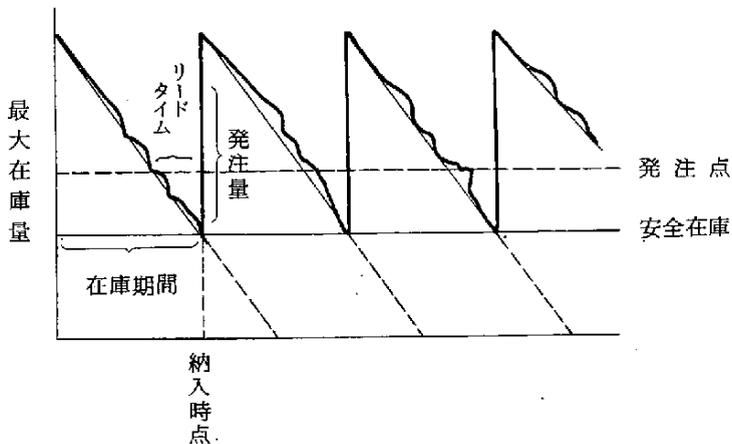
これも通常Operationalな段階のものである。これについては最近OR的手法を活用してかなり技術力を上げてきている。普通、在庫・発注については、次の3つの局面が問題となろう。

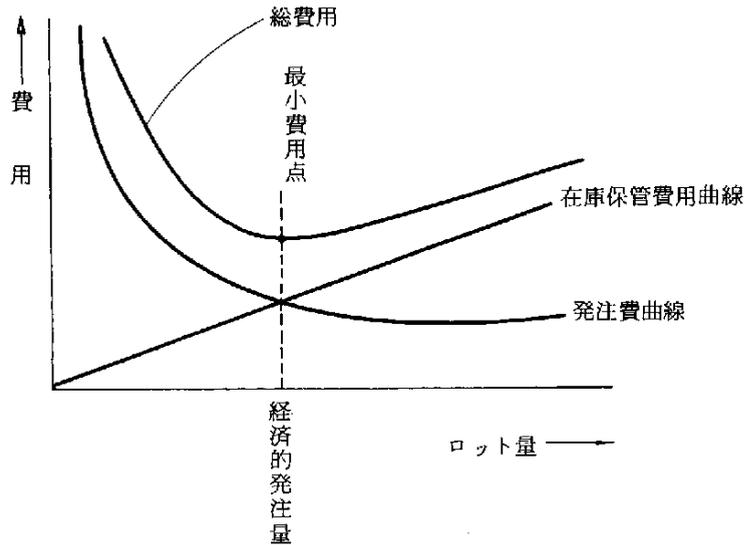
第1に、ABC分析である。これも原材料の分類をどう決めるかに大きく影響をうける。すなわち、部品をどの段階でとらえるかによって、部品系列Aになることも部品系列Bになることもある。これはとくに、半組立の部品についていえることである。しかし、ABC分析はかなり有効な手法で、これに役立てるため必ず、部品系列、製品系列は体系化し、明らかにしておく必要がある。この資料は発注政策を決めるうえで重要であるからである。



第2に、最適在庫量、安全在庫量、発注時点などである。

これは既存の考え方としては有名なもので、図で示すにとどめる。





これらの一連の考え方が計画と管理とをつなぐものとして、原材料サブシステムをつくりあげている。

しかし、Planning MISの立場からみて、本当に原材料計画を決定するのは、VA（価格分析）などによって起こす原材料革命または使用技術であろう。

それ以外はむしろ保守維持と称すべき消極的な決定である。

4.9.4 原材料計画で考慮すべき要因

原材料計画は通常他のサブシステム、例えば、利益計画とか、生産計画とか、場合によっては新製品開発計画に付随して立てられる計画である。従って、他のサブシステムから与えられる要素が多くある。

これを初期条件、制約変数、政策変数などに分けて考えてみよう。それらの内訳にはおよそ次のようなものがある。

(1) 初期条件（他サブシステムから与えられるものを含む）

構成部品表（または原単位表）、リード・タイム、最低在庫量、原材料単価、安全在庫量、ABC分析表、生産計画生産量

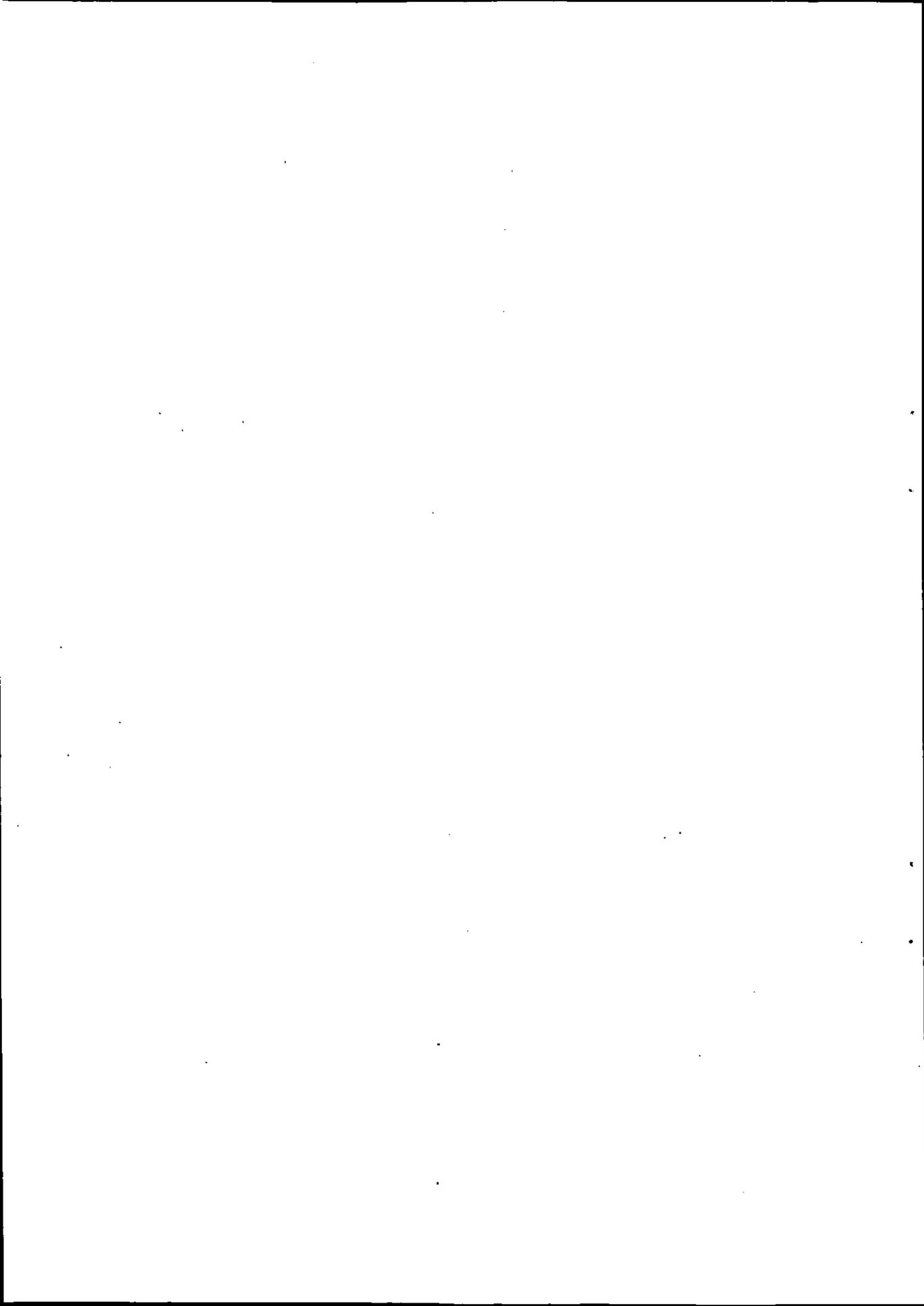
(2) 制約変数

在庫限度、資金量限度、納入限度、出庫限度、購買限度、代替原材料限度

(3) 政策変数

コストダウン目標値、生産変更、内外区分変更、代替原材料、在庫管理変更、購入先変更

5. DYNAMOによるコンピュータ・シミュレーション



5. DYNAMOによるコンピュータ・シミュレーション

5.1 新製品開発モデル

— 研究開発部門の適正予算の決定 —

5.1.1 概要

企業における新製品の研究開発は、研究開発の成果が業績に反映し、企業の発展に大きく貢献するものでなければならない。そこで企業の状態に最も適切な研究開発予算を計上して研究開発を行ない、この成果の企業への反映を見るための研究開発モデルを考えDYNAMOを使用してシミュレーションを行なうことにした。

このモデルでは、ある機械工業を想定し、研究開発部門に関する予算、要員、設備、情報を図5-1-1のように関係づけた。

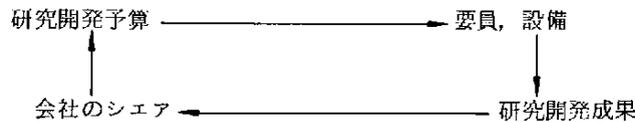


図5-1-1 モデルの概要

このモデルでは会社が業界の中で占める製品シェアにより会社の状態を評価している。すなわち会社はこのシェアを確保し、また拡大することを最大の目標としている。

このモデルの制約条件は、

- ① シェアに影響する要因は研究開発の成果以外は一定とした。
- ② シェアが前期と比較して大きくなったとき、研究開発を前期より押さえるようにした。
- ③ シェアが前期と比較して小さくなったとき、研究開発を前期より促進させるようにした。

などである。

研究開発の成果がシェアに反映する速度は、製品の種類により異なるので、短期間で研究成果がシェアに反映する場合と、研究成果がシェアに長期間かかって反映する場合の2つのケースについて実験を行なった。そして研究開発部内の成果が会社の将来をどのように変化させていくか。シェアの動きと製品の売上げの状態をとりあげて調べた。なお今回の実験はFACOM 230-60 DYNAMOを使用して行なった。

このシミュレーションの結果から次のようなことが言える。

- (1) 研究開発の成果がシェアに速く反映する製品については、遅い製品と比較して1年ごとの研究成果の成功・不成功および需要の変動がシェアに大きな影響を与える。
- (2) 研究開発部門の要員数および設備の状態は研究開発成果がシェアに反映する速度が異なっても同じ動きで変化している。

以上の結果から経営者は、研究開発の成果がシェアに反映する速度が遅い製品より速く反映する製

品を取扱う場合の方が、より慎重な意思決定が必要であるということがいえる。

この研究開発モデルは、モデル自体を簡略化するためかなり割切って考えているし、制約条件も十分に考慮されていないところがあるので今後いくつかの実例について実験し改良してより現実に近いモデルにして行きたいと思っている。

5.1.2 モデルの詳細

会社の新製品研究開発部門における金、情報の流れ、要員、設備の状態について、それらを図5-1-2のように関係づけた。会社の内外より図5-1-2の各要素に影響する要因はいつも一定であ

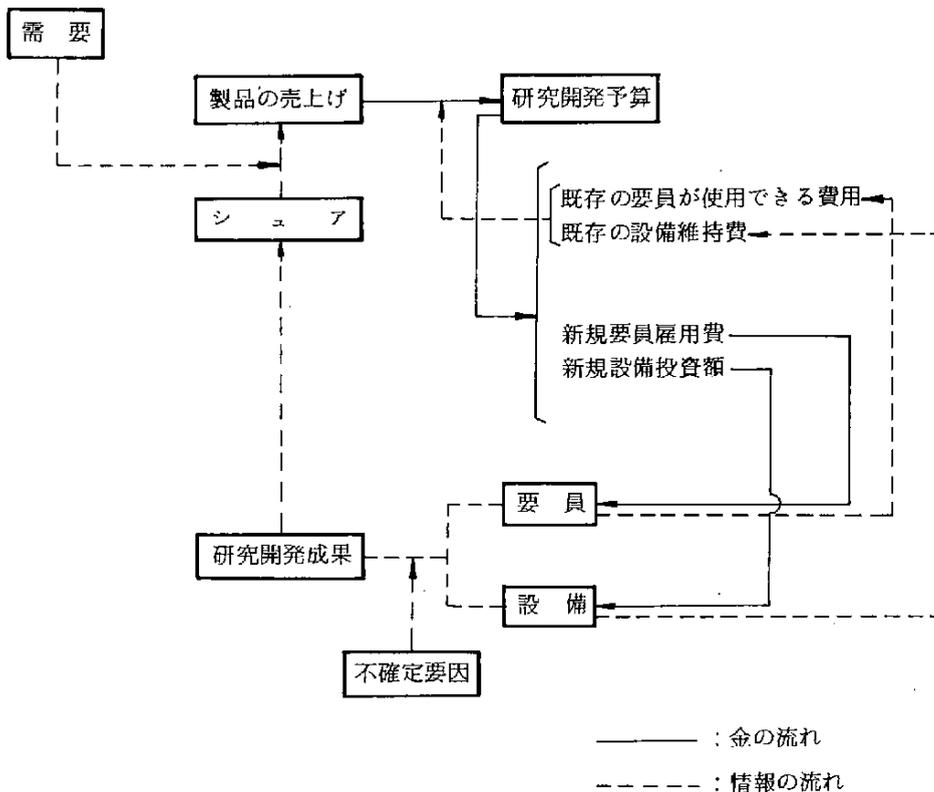


図5-1-2 モデルの構造

るとする。ただし図5-1-2にも出ている需要と不確定要因については変動をもたせてある。ここで図5-1-2のモデルを具体的に説明する。

今期の研究開発予算を、前期の研究開発予算と比較して増やすか減らすかという決定は、会社の状態が前期と比較して伸びたか、そうでないかによって決まる。会社の状態が伸展したか、そうでないかは、この会社の業績が業界において占める割合（シェア）によって決まる。研究開発予算は製品の売上高に対するある割合で決まる。この研究開発費に対する割合は今期のシェアと前期のシェアとの比較で決められる。例えば今期のシェアが前期のシェアより少なかった場合は、会社は前期と比較して衰退したことになる。このため研究開発の努力を前期以上に行なわなければならないので、製品

品の売上高に対する研究開発予算の割合を、前期より多くする。一方またシェアが前期と比較して拡大した時は、会社の業績があがったということで研究開発予算に回す割合は、前回の割合と比較して少なくする。これは、前期の研究開発の努力ほど今期の研究開発への努力は必要ないという方針をとったためである。なお研究開発予算は、既存の要員の運営に必要な費用と、既存の設備を維持していくために必要な費用は最低限確保しておかなければならないということで下限は抑えられている。研究開発予算が決定されると、この予算に従って設備、要員が決まる。研究開発予算は既存の要員の運営費と設備の維持費、新規要員の雇用費と設備の投資額の2つに分けられる。前者は既存の設備と要員のためのものであり、残りの研究開発予算が後者のためのものである。すなわち、残りの研究開発予算は新規要員の雇用費と設備の投資のためのものである。この予算は要員と設備にバランスよく投入されるような適正な比率で配分される。

今期の研究開発要員とは、前期の研究開発要員に、前期から今期までの1期間の新規雇用者と退職者との差を加えたものである。退職者は自然退職者のみを考えた。また今期の研究開発設備は、前期の研究開発設備に、前期から今期の1期間に投資された新規増設設備と老朽して廃棄された設備との差を加えたものである。この研究開発の要員と設備により研究開発が行なわれるわけである。

研究開発を実行するに際しては、要員と設備がバランスよく揃っていなければならない。多くの要員と設備を用意しても十分な成果は得られない。要員と設備のバランスの良し悪しで研究成果がどのくらい効果的なものかが決ってくる。しかしながら研究成果というものは、十分な要員と設備がバランスよく揃っているだけでも必ず期待通りの成果が得られるという確信はもてない。十分な研究成果を得ようと最大限努力しても、我々人間がコントロールできないまたは、予期していなかった不確定要因が研究開発中に入りこんでくる。研究開発を行なう場合には、このようないろいろな要因が影響し合っている研究成果が得られる。

研究成果は当然製品の売れゆきに反映するものであり、他社の製品に対する競争力をつけるためのものである。研究成果を多く得ることは他社との競争力がつくことである。その結果この会社の業界におけるシェアは他社のシェアを食って拡大することになる。反面、研究成果が十分に得られないことは、この会社のシェアは減少することになる。研究成果が業績に反映する速度は製品によって異なる。そこでこの実験では研究開発の成果がシェアに反映する速度を2つの観点からとらえシミュレーションを行なった。すなわち、

① 研究成果が業績に反映する製品のライフタイムが3年の場合

この場合は、1年目で研究成果の20%、2年目で50%、3年目で30%の割合で研究成果が業績に反映する。(ライフタイムが短かく成果が業績に速く反映するケース)

② 研究成果が業績に反映する製品のライフタイムが5年間の場合。

この場合は、1年目で研究成果の10%、2年目20%、3年目30%、4年目30%、5年目10%の割合で、研究成果が業績に反映する。(ライフタイムが比較的長く成果が遅く業績に反映するケース)

この時の売上高は業界全体として年平均15%の伸びをしていると仮定する。しかしながらこの売

上高は社会の需要に影響を受ける。需要が多い時には期待した以上に売上げは伸びるであろうし、逆に需要が少ない時には期待したほどの売上高は達成できないであろう。この需要については一様乱数を用いた。また新規設備および研究開発維持のために必要な費用は年10%の割合で増加していくものとした。

この会社の製品の売上高は、業界全体の売上高と会社の業界において占めるシェアによって決まる。この売上高が決まると前に述べた方法で研究開発予算が決定される。このモデルにおいては、各部門に影響するいろいろな要因たとえば、売上高に影響するであろう営業活動の努力などはいつも一定であるとみなしている。なお、モデルを非常に単純化し、簡略化した形で作成したので、実際の企業のシステムにはそのまま適合しないかもしれない。しかしながらこのモデルは研究開発モデルの第1段階として、今後はさらに各種の要因を機能的に結びつけてより現実のシステムに近づけて行きたいと思っている。

5.1.3 初期値及び定数

業界及びモデル会社に対する初期条件を以下のように決めた。

業界全体の製品の売上高は200億円とし、モデル会社の業界で占めているシェアをその30%としたので、この会社の売上高は60億円となる。また売上高は業界全体で年平均15%の割合で伸びるものとした。

研究開発予算は会社の売上高の1%としたので、6,000万円である。これは初期値であるから売上高から開発予算に回す割合は年々変わっていくことになる。

現在の研究開発部門の体制は、研究開発要員が25人、研究開発設備総額が5億円とした。そして、この要員と設備のバランスは初期時の最高の生産能力を発揮できる状態であると仮定した。

このとき研究開発要員1人当りの設備額は2,000万であることから、要員1人当りの能力も2,000万円であるとした。退職者、設備の消耗については、自然退職、自然消耗のみについて考えたので、退職率は1年10%、消耗率も1年10%とした。

研究開発部門における要員および設備にかかる必要経費については、要員1人当りの人件費は年100万円とし、この費用は年10%の割合で増加するものとした。また設備については、設備総額の1%を維持のための必要経費用とした。

5.1.4 システムの方程式

今まで述べてきたモデルを図5-1-3のフロー・ダイアグラムに従ってシステム方程式を作った。以下その内容を説明する。

$$\text{MAN} \cdot \text{K} - \text{MAN} \cdot \text{J} + (\text{DT}) (\text{DMAN} \cdot \text{JK} - \text{TMAN} \cdot \text{JK}) \quad (1-L)$$

MAN: 研究開発要員(人)

DMAN: 新規雇用人数(人/年)レイト

TMAN: 退職者数(人/年)レイト

現時点Kの研究開発要員MAN・Kは、前時点Jの研究開発要員MAN・Jに、JK期間の新規雇用人数DMAN・JKを加え、退職者数TMAN・JKを差し引いたものに均しい。

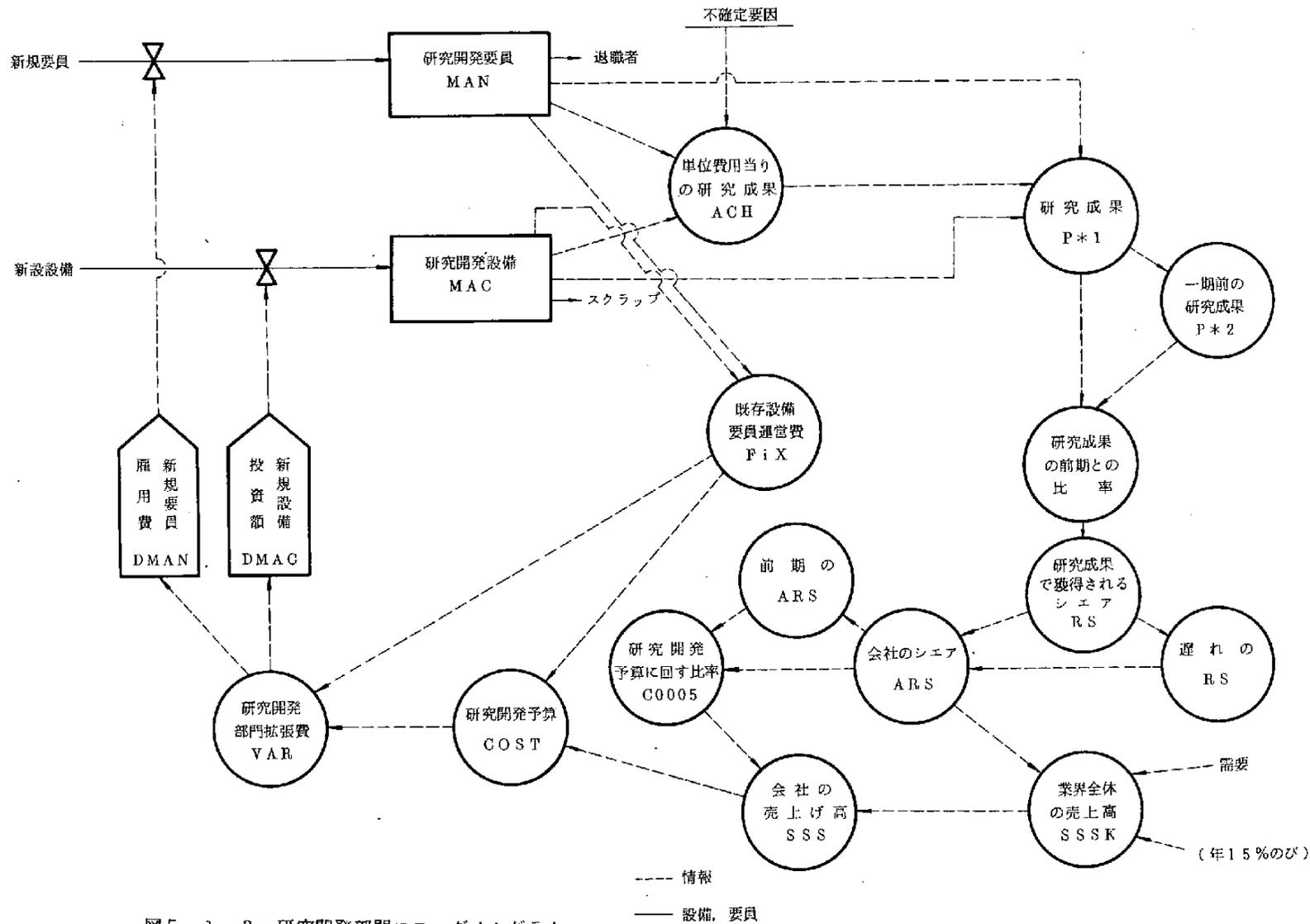


図5-1-3 研究開発部門フローダイアグラム

DMA Nは研究開発予算によって決定され、新規に採用して研究開発要員となるレートである。

TMA Nは退職者として、研究開発要員より離れていくレートである。

DTは解答間隔でこのモデルではDT = 1 (年)である。

$$TMA N \cdot KL = (E1)(MAN \cdot K) \quad (2-R)$$

TMA N:退職者数(人/年)レート

MAN:研究開発要員(人), E1:退職率

退職者数は自然退職者のみを考え、毎年退職率E1 = 0.1の割合で研究開発要員の中から退職する。

$$MAC \cdot K = MAC \cdot J + (DT)(DMAC \cdot JK - TMAC \cdot JK) \quad (3-L)$$

MAC:研究開発設備総額(万円)

DMAC:新規設備投資額(万円)レート

TMAC:既存設備消耗額(万円)レート

現時点Kの研究開発設備総額MAC・Kは、前時点Jの研究開発設備総額MAC・Jに、JK期間の新規設備投資額DMAC・JKを加え、既存設備消耗額TMAC・JKを差し引いたものに均しいとした。

DMACは研究開発予算によって決定され、新規設備投資額として研究開発設備総額に加えられるレートである。

TMACは既存の研究開発設備総額より、消耗して消滅するレートである。

$$TMAC \cdot KL = (D1)(MAC \cdot K) \quad (4-R)$$

TMAC:既存設備消耗額(万円)レート

D1:設備消耗率

MAC:研究開発設備総額(万円)

設備の耐久年数を10年とし、研究開発設備総額の中の設備消耗率をD1 = 0.1とすれば既存設備消耗額はこの割合で決まる。

$$A4 \cdot K = (MAC \cdot K)(MAN \cdot K)(AK) \quad (5-A)$$

$$A5 \cdot K = MAC \cdot K + (MAN \cdot K)(AK) \quad (6-A)$$

$$A6 \cdot K = (4)(A4 \cdot K) \quad (7-A)$$

$$A7 \cdot K = A6 \cdot K / ((A5 \cdot K)(A5 \cdot K)) \quad (8-A)$$

$$A8 \cdot K = (0.5) NOISE \quad (9-A)$$

$$ACH \cdot K = A7 \cdot K + A8 \cdot K \quad (10-A)$$

上の6個の補助方程式をACHの式に一つにまとめると次のようになる。

$$ACH \cdot K = \left\{ 1 - \frac{(MAC \cdot K - (MAN \cdot K)(AK))^2}{(MAC \cdot K + (MAN \cdot K)(AK))^2} \right\} + A8 \cdot K \quad (10.1-A)$$

MAN:研究開発要員(人)

MAC:研究開発設備総額(万円)

AK:研究要員1人当りの能力を金額に換算した額(万円/人)

A 8 : 不確定要因

A C H : 単位費用当りの研究成果

現時点Kの単位費用当りの研究成果は、現時点Kの研究開発設備と要員のバランスと、現時点Kの不確定要因により決められる。このバランスとは、研究開発設備総額と全要員の能力を金額に換算した額が等しい時がバランスが一番良い状態であるとした。すなわち・(10-1-A)式での

$$A 7 \cdot K = \left\{ 1 - \frac{(M A C \cdot K - (M A N \cdot K)(A K))^2}{(M A C \cdot K + (M A N \cdot K)(A K))^2} \right\} \text{の値は、研究開発設備総額と要員}$$

の能力を金額に換算した額が等しい時に1となることからバランスが一番良い時であるといえる。研究開発設備総額と要員の能力を金額に換算した額がずれた時は、A 7の値は1より小さくなり、その値が小さい程研究成果があらなかったことになる。なお、不確定要因は-0.25から0.25までの一様乱数とした。

$$P P P 1 \cdot K = (A C H \cdot K)(A 5 \cdot K) \quad (11-A)$$

$$A 5 \cdot K = M A C \cdot K + (M A N \cdot K)(A K)$$

P P P 1 : 一期間の研究成果(万円)

A C H : 単位費用当りの研究成果

M A C : 研究開発設備総額(万円)

M A N : 研究開発要員(人)

A K : 研究要員1人当りの能力を金額に換算した額(万円/人)

現時点Kの研究成果P P P 1・Kは、今期の単位費用当りの研究成果A C H・Kと、今期研究開発を行っている要員の能力を金額に換算した額と設備総額の和を掛け合せたものとした。

$$P * 1 \cdot K = (A C H \cdot K)(A 5 \cdot K) \quad (11-1-A)$$

P * 1・K : 今期間の研究成果を記憶しておくボックスカー・トレイン(BOX CAR TRAIN)

現時点Kの(11-A)で得られた研究成果を、一番目のボックスカー・トレインP * 1・Kに入れる。するとこのシステムの流れから前時点JでP * 1・Jに入っていた値が自動的に二番目のボックスカー・トレインP * 2・Kに移動する。すなわちK時点においては、今期の研究成果はP * 1・K、前期の研究成果はP * 2・Kのボックスカー・トレインに入る。

$$S P \cdot K = (P P P 1 \cdot K)(P P P 2 \cdot K) \quad (12-A)$$

$$P P P 2 \cdot K = 1 / P * 2 \cdot K \quad (12-1-A)$$

(12-A)(12-1-A)(11-A)の各式をまとめると

$$S P \cdot K = P * 1 \cdot K / P * 2 \cdot K$$

という式になる。

S P : 研究成果の前期と今期の比率

P * 1 : 今期の研究成果

P * 2 : 前期の研究成果

K時点の研究成果が前期の研究成果と比較して、伸びたか減少したかを比率で表わす。Pのボックスカー・トレインに前期と今期の研究成果が入っているので、P*1をP*2で割れば研究成果の前期と今期の比率が得られる。

$$RS11 \cdot K = (SP \cdot K) (RS*2 \cdot K) \quad (13-A)$$

$$RS*1 \cdot K = RS11 \cdot K \quad (14-A)$$

RS11: K時点の研究成果により獲得されるであろうシェア

SP: 研究成果の前期と今期の比率

RS: 研究成果により獲得されるであろうシェアを入れておくボックスカー・トレイン

(RS*1は今期の値, RS*2は前期の値)

K時点の研究成果を反映するシェアは、前期のシェアと、前期と今期の研究成果の比率を掛けたものである。なおボックスカー・トレインRSについては、R*1にK時点の研究成果を反映するシェアが入ると、自動的にR*2に前期の研究成果を反映するシェアが入る。

$$ARS = (1) (ARS1 \cdot K) + (C5) (RS*5 \cdot K) \quad (15-A)$$

$$ARS1 \cdot K = (C1) (RS11 \cdot K) + (C2) (RS*2 \cdot K) + (C3) (RS*3 \cdot K) \\ + (C4) (RS*4 \cdot K) \quad (15-1-A)$$

$$RS11 \cdot K = RS*1 \cdot K \quad (15-2-A)$$

(15-A)(15-1-A)(15-2-A)式は

$$ARS = (C1) (RS*1 \cdot K) + (C2) (RS*2 \cdot K) + (C3) (RS*3 \cdot K) + (C4) (RS*4 \cdot K) \\ + (C5) (RS*5 \cdot K)$$

となる。

ARS: 会社の業界で占めるシェア(修正前)

RS: 研究成果により獲得されるであろうシェアを入れておくボックスカー・トレイン

(RS*1: 今期, RS*2: 1年前, RS*3: 2年前, RS*4: 3年前,

RS*5: 4年前)

C1, C2, C3, C4, C5: 定数

K時点において会社が業界で占めるシェアは今期および過去の研究成果で決まる。この実験では研究成果がシェア(RS)に反映する速度が速い場合と比較的遅い場合の2通りについて考えた。すなわち

① 今期にシェア20%, 1年後に50%, 2年後に30%の場合

② 今期にシェアの10%, 1年後に20%, 2年後に30%, 3年後に30%, 4年後に10%の場合。

①の場合はC1=0.2, C2=0.5, C3=0.3, C4=0.0, C5=0.0であり, ②の場合は

C1=0.1, C2=0.2, C3=0.3, C4=0.3, C5=0.1である。

$$SS1 \cdot K = CLIP(1.0, ARS \cdot K, ARS \cdot K, 1.0)$$

$$(15-3-A)$$

$$S * 1 . K - S S 1 . K \quad (15-4-A)$$

SS1 : 会社の業界で占めるシェア(修正後)

S : シェアを入れておくボックスカー・トレイン

(S*1 : 今期, S*2 : 前期)

(15-A)式で求められたシェアでは, シェアの値が1.0以上にはならないので, (15-3-A)式により次の操作を行なった。(クリップ関数を使用)

$$A R S . K \geq 1 . 0 \text{ の時 } S S 1 . K = 1 . 0$$

$$A R S . K < 1 . 0 \text{ の時 } S S 1 . K = A R S . K$$

このK時点のSS1の値をボックスカー・トレインS*1に入れると, S*2には前期のSS1の値が自動的に入る。

$$S S S K . K = (S S S P . K) (A 1 0 . K) \quad (16-A)$$

$$S S S P . K = (P Q R * 2 . K) (C 1 T 2) \quad (16-1-A)$$

$$P Q R * 1 . K = S S S K . K \quad (16-2-A)$$

$$A 1 0 . K = 1 . 0 + A 9 . K \quad (16-3-A)$$

$$A 9 . K = (0 . 2) N O I S E \quad (16-4-A)$$

SSK : 業界全体の売上高(万円)

SSSP : ノイズを含まない業界全体の売上高(万円)

PQR : 業界全体の売上高を入れておくボックスカー・トレイン(万円)

(PQR*1 : 今期, PQR*2 : 前期)

A10 : 需要変動パラメータ

A9 : 一様乱数

C1T2 : 業界全体の売上げの伸び率

K時点の業界全体の売上高は, 前期の売上高より15%伸びるものとした。また需要はランダムに発生するものとした。この業界全体の売上高はこの会社の売上高とは別に变化していく。

$$C O O O 5 . K = (C X . J K) (1 - D S . K) \quad (17-A)$$

$$D S . K = (X 1 . K) (B 3 . K) \quad (17-1-A)$$

$$B 3 . K = C L I P (B 1 , B 2 , X 1 . K , 0) \quad (17-2-A)$$

$$X 1 . K = S S 1 . K - S * 2 . K \quad (17-3-A)$$

$$C X . K L = C O O O 5 . K \quad (17-4-R)$$

COOO5 : 会社の売上高より研究開発予算に回す比率

X1 : 今期と前期のシェアの差

SS1 : = S*1

DS : シェアの修正変化率

B1, B2 : 定数

K時点における研究開発予算を決めるために, 会社の売上高から研究開発予算へ振りわける比率

COO05・Kは、(17-A)、(17-1-A)、(17-2-A)、(17-3-A)、(17-4-R)の式により決まる。シェアが拡大したか縮小したかはX1の値が正か負かにより決まる。シェアが縮小した時は(X1<0)この縮小したシェアを回復するための研究開発の努力をしなければならぬ。このため、前回の研究開発に振りわけた比率よりはもっと大きな比率にして研究開発予算を確保しなければならない。逆にシェアが拡大した時(X1>0)は、前回ほどの研究開発は必要ないであろうから前回の研究開発に振りわけた比率より減少した比率で研究開発予算を決めることになる。比率を変化させる度合はシェアが変化した度合による。X1<0の時はシェアが減少したのでこの値の1.2倍の割合で研究開発予算の比率をふやす。すなわち、より大きく研究開発の努力を実行することになる。逆にシェアが拡大した時はX1の値の0.6倍の割合で研究開発予算の比率を減少させる。これは拡大したシェアの率の6割分だけ研究開発予算の比率を減少させることになる。

$$SSS \cdot K = (SSSK \cdot K) (SS1 \cdot K) \quad (18-A)$$

SSS : 会社の売上高(万円)

SSSK : 業界全体の売上高(万円)

SS1 : 会社のシェア

K時点の会社の売上高SSS・Kは、K時点の業界全体の売上高SSSK・Kと会社のシェアSS1・Kが求まっているのでSSSKとSS1の積で求められる。

$$COST \cdot K = (ACOST \cdot K, FIX \cdot K) \quad (19-A)$$

$$ACOST \cdot K = (SSS \cdot K) (COO05 \cdot K) \quad (19-1-A)$$

$$FIX \cdot K = (MAC \cdot K) (PM) + (MAN \cdot K) (INCO \cdot JK) \quad (19-2-A)$$

$$INCO \cdot K = IN \cdot JL \quad (19-3-A)$$

$$IN \cdot KL = (IN \cdot JK) (1 \cdot 1) \quad (19-4-A)$$

COST : 研究開発予算(万円)

ACOST : 売上高より算出される研究開発予算(万円)

FIX : 既存の要員設備に必要な費用(万円)

PM : 設備維持費比率

INCO : 要員1人当たり必要な費用(万円/人)

K時点の研究開発予算COST・Kは、売上高より算出された研究開発予算ACOSTにより決まる。この額は既存の要員設備に必要な費用FIXは最低必要であるので(19-A)式によりACOST≥FIXの時COST=ACOST、ACOST<FIXの時はCOST=FIXとした。なお、要員1人当たり必要な費用は年10%で伸びるので(19-3-A)(19-4-R)式で各年の要員1人当たり必要な費用を計算している。

$$VAR = VVR \cdot K / HEN \cdot JK \quad (20-A)$$

$$VVR \cdot K = COST \cdot K - FIX \cdot K \quad (20-1-A)$$

$$HEN \cdot KL = HEN \cdot JK + 0.1 \quad (20-2-R)$$

VVR : 研究開発部門拡張費(万円)(修正前)

VAR: 研究開発部門拡張費(万円)(修正前)

HEN: 修正項

研究開発予算が決まると、この額より既存の要員設備に必要な費用を引いた額を研究開発部門を拡張する費用にする。もし $COST < FIX$ の時は $VVR = 0$ になるので研究開発部門の拡張は行なわない。

この時、新規要員雇用費、設備の値段は年10%の割合で伸びるので VVR の値を修正した研究開発部門拡張費は VAR で表わす。

$$DMAN \cdot KL - NMAN \cdot K \quad (20-R)$$

$$NMAN \cdot K = A2 \cdot K / A3 \cdot K \quad (20-1-A)$$

$$A2 \cdot K = CLIP(A1 \cdot K, 0, A11 \cdot K, 0) \quad (20-2-A)$$

$$A3 \cdot K = AK + DINCO \quad (20-3-A)$$

$$A11 \cdot K = (A1 \cdot K) (VAR \cdot K) \quad (20-4-A)$$

$$A \cdot K = MAC \cdot K + VAR \cdot K - AZERO \cdot K \quad (20-5-A)$$

$$AZERO \cdot K = (MAN \cdot K) (AK) \quad (20-6-A)$$

$$NMAC \cdot K = VAR \cdot K + (-NMAN \cdot K) (DINCO) \quad (21-1-A)$$

$$DMAC \cdot KL = CLIP(NMAC \cdot K, 0, NMAC \cdot K, 0) \quad (21-R)$$

DMAN : 新規要員雇用人数(人/年)レイト

AK : 研究要員1人を金額に換算した額(万円/人)

DINCO : 要員雇用費(万円/人)

VAR : 研究開発部門拡張費(万円)

DMAC : 新規設備投資額(万円)レイト

研究開発部門拡張費が決まると、この金額を新規要員と新規設備投資のための費用に最適に分配しなければならない。この実験における最適分配は、要員と設備を金額に換算した額が等しい時とした。そこで、要員と設備をどれだけにするか決めるため次の式を考えた。

$$VAR = DMAC + DMAN \cdot DINCO \quad (1)$$

$$MAC + DMAC = (MAN + DMAN) (AK) \quad (2)$$

(1), (2)式を $DMAN \cdot DMAC$ について解くと

$$DMAN = \frac{MAC + VAR - MAN \cdot AK}{AK + DINCO} \quad (3)$$

$$DMAC = VAR - DMAN \cdot DINCO \quad (4)$$

(3), (4)式が得られる。この式をDYNAMOで表わした式に直したのが(20-R)~(21-R)である。この式で新規要員雇用人数と新規設備投資額が決定する。

5.1.5 シミュレーションの結果とその解析

5.1.2節で研究開発モデルを想定し、5.1.4節でそのシステム方程式を作り5.1.3節の初期値、定数等の制約条件の下でFACOM230-60のDYNAMOを使用してプログラムを作成した。こ

のモデルでは、研究開発の成果がシェアに反映する速度をかえて2通りの場合についてシミュレーションを行なった。

実験1 研究開発成果が今年はその20%、1年後は50%、2年後は30%の割合で比較的速くシェアに反映する場合

実験2 研究開発成果が今年はその10%、1年後は20%、2年後は30%、3年後は30%、4年後は10%の割合で比較的遅くシェアに反映する場合

この実験の結果をみて、今後10年間の会社の製品の売上高、業界において会社の占めるシェア、研究開発部門の要員数設備総額がどのように変化し、実験1と実験2ではどのような差異があるかを解析した。

シミュレーションの結果は表5-1-1、表5-1-2および図5-1-4~図5-1-11に示す通りである。さらに実験1と実験2を比較するたゆに、図5-1-12~図5-1-15を加えた。以上の図表から次のような結果が得られた。

- 1) 会社が業界において占めるシェアに関しては、実験1、実験2とも3年目、4年目頃には縮少している。実験1におけるシェアは3年目に26.8%、実験2においては4年目に28.4%と最低のシェアを示している。また、10年間のシェアの動きでは、実験1の場合は実験2と比べてより大

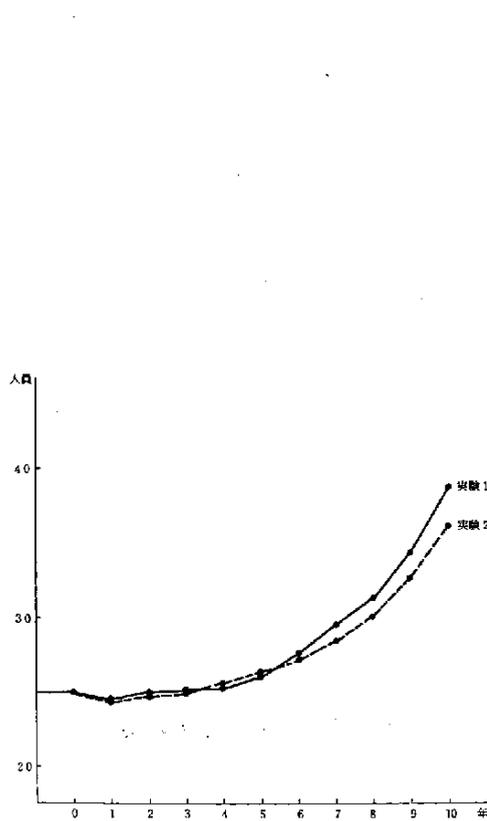


図5-1-12 研究開発設備総額の推移

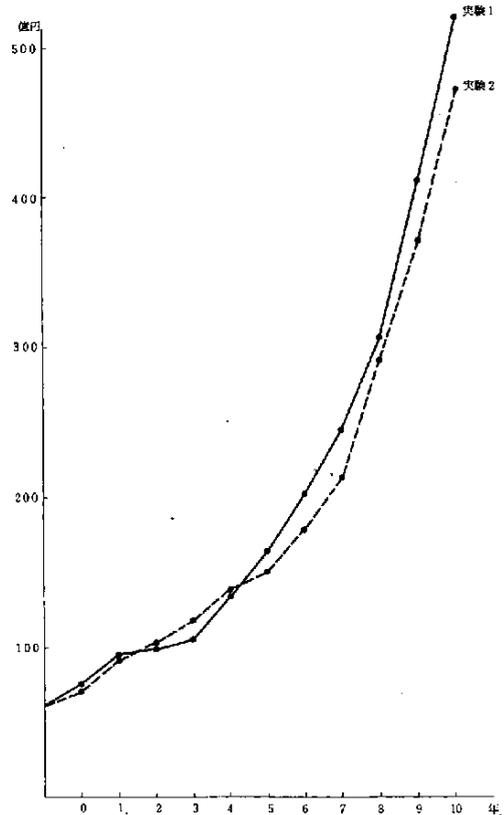


図5-1-13 会社の売上高の推移

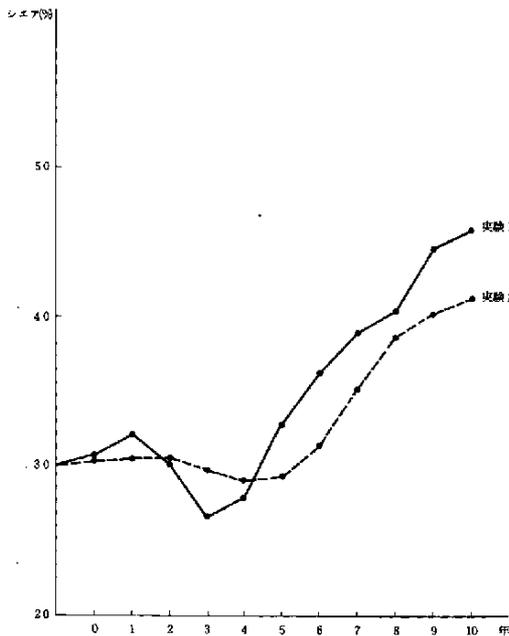


図15-1-14 会社の業界で占めるシェアの推移

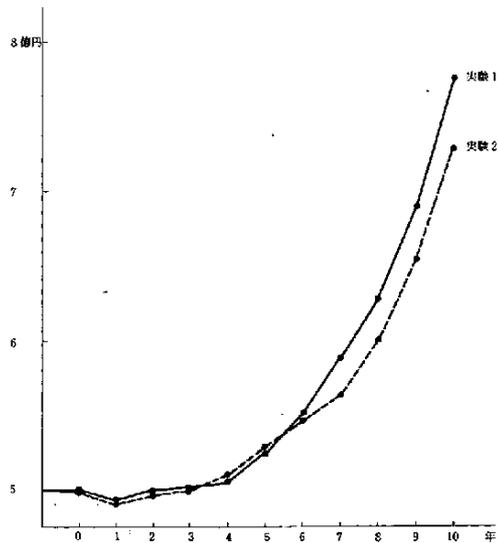


図15-1-15 研究開発要員の推移

きな動きをしている。とくは5年後以降のシェアの動きは大きい。当初、実験1および実験2で30.8%、30.4%だったシェアが10年後には45.8%、41.3%になった。

(2) 会社の売上高について実験1の結果をみると、2年後および3年後においてその伸びが停滞しているが、4年後以降はほぼ同じ割合で伸びている。一方、実験2では、10年間ほぼ同じ割合で伸びている。実験1と実験2について比較してみると、2年後、3年後、4年後は実験2の場合の売上高の方が大きい、それ以外はいつでも実験1の売上高の方が大きく、その差はいつもほぼ同じ巾である。

(3) 研究開発部門の要員数、設備に関しては実験1と実験2はほぼ同じ動きをしている。しかし、6年目以降は、実験1の場合の方が、要員数、設備資金とも多少大きい。10年後では、実験1の方が要員数で2人、設備総額で4,000万ほど多い。

(4) 実験1、実験2いずれの場合も、会社のシェア研究開発部門の要員数、設備総額等の動きは、10年間のうち5年目をさかいにして前半と後半で異った動きをしている。すなわち、前半の伸は小さく、後半にかけて急激に伸びている。

以上の結果を解析するとおおよそ次のようなことが言える。

最初の5年間、会社のシェアが縮小する原因としては外部の要因、すなわち研究成果に影響する不確定要因と製品の需要がプラスの方向を示していないこと、また初期値の設定時において過去5年間

の研究開発の成果を一定の値にしたことなどの理由によるものと思われる。このモデルでは、シェアが縮小した時それを回復させようとする努力は3年間あるいは5年間遅れて表われるので直ちにシェアを回復させることはできない。また、研究成果がシェアに表われてくるとそれは急激に影響する。この現象は実験1の方が実験2よりも激しい。よって、実験1の場合の方が実験2と比べてシェアを回復する速さは早いといえる。1年ごとの研究開発の成果の出来、不出来はシェアに大きく影響している。この結果、実験1の場合は実験2と比較して経営者はより慎重な投資の決定が必要であるといえる。

会社の売上高が伸びているので一見会社の業績が伸びているように見えるがしかし、そのようなときでもシェアが縮小している時もある。この現象は業界全体の伸びより会社の伸びが下まわったときにおこる。このような時に会社は伸びているなどと軽卒な判断は下せない。このシミュレーションモデルが「業績をあげることは、シェアをあげるとである」という目標をもって作られている限りにおいては、とくにこのようなことがいえる。

今回のシミュレーションにおいては、研究開発の努力がシェアに表われるのは数期遅れてのことである。しかし、実際には競争企業との関係もあり、単純に自社のシェアの伸をみて楽感できない。今後はこのようなことも考慮して間接的にしかモデルの中に組込まれていないため、単純に自社のシェアの伸をみて楽感できない。今後はこのようなことも考慮して行きたいと思っている。また、シェアに影響する要因が研究開発の成果だけであったが、実際にはこれに営業活動や工場の生産活動などが複雑に結びついていてシェアに大きな影響を与えていると思われるので、これらの要因をも組み入れたモデルとして研究開発を考えて行きたい。各種の定数、初期値についてもまだ検討の余地は大きい。

設備投資モデル(実験1)のDYNAMOによるプログラム

FACOM 230-60

DYNAMO -710318- (V-01.01)

PROGRAM LIST

71/05/68

* NEW PRODUCT HIRAKAWA, MUROI 1971.4
 RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

SEQ DYNAMO SOURCE STATEMENT

1 SPEC DT=1/LENGTH=10/PRTPER=1/PLTPER=1
 NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROGRAM

START OF DYNAMO PROGRAMMING

*** LEVEL ***** MAN / MAC *****

2 1L MAN.K=MAN.J+(DT)(DMAN.JK-TMAN.JK)

3 1L MAC.K=MAC.J+(DT)(DMAC.JK-TMAC.JK)

4 12P TMAN.KL=(E1)(MAN.K)

5 12P TMAC.KL=(D1)(MAC.K)

*** SEIKA NO KEISAN ***** ACH/A7/A6/A5/A4 *** A8 ***

6 7A ACH.K=A7.K+A8.K

7 42A A7.K=A6.K/((A5.K)(A5.K))

8 12A A6.K=(4)(A4.K)

9 14A A5.K=MAC.K+(MAN.K)(AK)

10 13A A4.K=(MAC.K)(MAN.K)(AK)

11 16A ARS1.K=(C1)(RS11.K)+(C2)(RS*2.K)+(C3)(RS*3.K)+(C4)(RS*4.K)

12 15A ARS.K=(1)(ARS1.K)+(C5)(RS*5.K)

13 12A RS11.K=(SP.K)(RS*2.K)

14 6A RS*1.K=RS11.K

*** SEIKA WO SHIJOU SENYURITU NI HENKAN SURU TAME NO HOJO *****

15 12A P*1.K=(ACH.K)(A5.K)

16 12A PPP1.K=(ACH.K)(A5.K)

17 12A SP.K=(PPP1.K)(PPP2.K)

18 20A PPP2.K=1/P*2.K

*** ABC COMPANY NO URIAGE ***** *+1

19 12A SSS.K=(SSSK.K)(SS1.K)

*** GYOKAI NO URIAGE ***** *+1,*+2,*+3

20 12A SSSP.K=(POR*2.K)(CLT2)

21 12A SSSK.K=(SSSP.K)(A10.K)

22 6A POR*1.K=SSSK.K

23 7A A10.K=1.0+A9.K

*** KENKYU KAIHATTU YOSAN NO URIAGE NI TAISURU HIRITU *+1-*+7*****

24 18A C0005.K=(CX.JK)(1-DS.K)

25 6R CX.KL=C0005.K

26 51A B3.K=CLIP(B1,B2,X1.K,0)

27 12A DS.K=(X1.K)(B3.K)

28 51A SS1.K=CLIP(1.0*ARS.K,ARS.K,1.0)

29 6A S*1.K=SS1.K

30 7A X1.K=SS1.K-S*2.K

*** KENKYU KAIHATU YOSAN***** *+1,*+2,*+3 *****

31 12A ACOST.K=(SSS.K)(C0005.K)

32 15A FIX.K=(MAC.K)(PM)+(MAN.K)(INCO.JK)

33 6A INCO.K=IN.JK

34 12P IN.KL=(IN.JK)(1,1)

35 56A COST.K=MAX(ACOST.K,FIX.K)

*** LEVEL NO ZUUGEN *VAR/A1/AZERO/A11/A2/A3/NMAN/DMAN/NMAC/DMAC

36 7A VVR.K=COST.K-FIX.K

37 7R HEN.KL=HEN.JK+0.1

38 20A VAR.K=VVR.K/HEN.JK

39 8A A1.K=MAC.K+VAR.K-AZERO.K

40 12A AZERO.K=(MAN.K)(AK)

41 12A A11.K=(A1.K)(VAR.K)

42 51A A2.K=CLIP(A1.K,0,A11.K,0)

43 7A A3.K=AK+DINCO

44 20A NMAN.K=A2.K/A3.K

45 6R DMAN.KL=NMAN.K

46 14A NMAC.K=VAR.K+(-NMAN.K)(DINCO)

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI 1971.4
 RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

SEQ DYNAMO SOURCE STATEMENT

```

47 51R DMAC,KL=CLIP(NMAC,K,0,NMAC,K,0)
    *** BOX CAR TLAIN ***** P/PQR/RS/S *****
48 37B P=BOXLIN(2,1)
49 37B PQR=BOXLIN(2,1)
50 37B RS=BOXLIN(9,1)
51 37B S=BOXLIN(2,1)
    *** NOISE ***** A9/A8 *****
52 33A A8,K=(0.5)NOISE
53 33A A9,K=(0.2)NOISE
    *** INITIAL VALUE *****
54 36N PQR=BOXLOAD(2000,1000)
55 36N RS=BOXLOAD(0.3,1)
56 36N S=BOXLOAD(0.3,1)
57 36N P=BOXLOAD(1000,100)
58 6N MAN=25
59 6N MAC=50000
60 6N TMAC=0
61 6N TMAN=0
62 6N DMAN=0
63 6N DMAC=0
64 6N CX=0.01
65 6N IN=100
66 6N HFEN=1.0
    *** CONSTANTS *****
67 C B1=0.6
68 C B2=1.2
69 C E1=0.1
70 C D1=0.1
71 C DINCO=50
72 C AK=2000
73 C PM=0.01
74 C C1=0.2
75 C C2=0.5
76 C C3=0.3
77 C C4=0.0
78 C C5=0.0
79 C C1T2=1.15
80 12S PDS,K=(200000)(SS1,K)
    ***** START * OUTPUT *****
81 PRINT 1)MAN,TMAN,DMAN/2)MAC,TMAC,DMAC/3)SSK,SS1,SSS/4)COST,C0005
82 PLOT MAN=M,TMAN=T,DMAN=D
83 PLOT MAC=K,TMAC=T,DMAC=D
84 PLOT S#1=**
85 PLOT SSS=U
    *****
  
```

表5-1-1 実験1におけるシミュレーションの結果

FACOM 230-60 DYNAMO -710318- (V-01.01) PRINT LIST

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI 1971.4
 RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

TIME	MAN TMAN DMAN	MAC TMAC DMAC	SSSK SS1 SS5	COST C0005
E+ 0	E- 1 E- 2 E- 2	E+ 2 E+ 1 E+ 1	E+ 4 E- 3 E+ 4	E+ 1 E- 5
0.00	250.00 250.00 218.05	500.00 500.00 436.10	243.27 308.66 75.090	747.00 994.80
1.0000	246.80 246.80 280.86	493.61 493.61 561.73	300.50 321.70 96.675	954.20 987.01
2.0000	250.21 250.21 265.24	500.42 500.42 530.49	330.12 301.07 99.391	1005.3 1011.4
3.0000	251.71 251.71 274.20	503.42 503.42 548.41	395.67 268.34 106.17	1116.1 1051.1
4.0000	253.96 253.96 341.63	507.92 507.92 683.27	480.16 279.93 134.41	1403.1 1043.8
5.0000	262.73 262.73 396.11	525.46 525.46 792.22	521.01 318.86 166.13	1693.7 1019.4
6.0000	276.06 276.06 448.64	552.13 552.13 897.28	560.53 362.16 203.00	2015.8 993.00
7.0000	293.32 293.32 513.19	586.65 586.65 1026.3	637.32 388.27 247.45	2418.7 977.44
8.0000	315.31 315.31 610.38	630.62 630.62 1220.7	761.95 405.94 309.31	2991.2 967.07
9.0000	344.82 344.82 776.03	689.64 689.64 1552.0	923.54 448.69 414.38	3904.6 942.27
10.0000	387.94 387.94 932.67	775.88 775.88 1865.3	1143.4 458.08 523.79	4907.7 936.96

* NEW PRODUCT HIRAKAWA * MUROI 1971.4

RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

研究開発要員：MAN-M，退職者数：TMAN-T，新規雇用人数：DMAN-D

	2.000	11.50	21.00	30.50	40.00	MTD
0.000	.DT-----			M-----		
1.000	. TD	.	.	M	.	.
2.000	. T	.	.	M	.	. TD
3.000	. T	.	.	M	.	. TD
4.000	. T D	.	.	M	.	.
5.000	. T D	.	.	M	.	.
6.000	. T D	.	.	M	.	.
7.000	. T D	.	.	M	.	.
8.000	. T D	.	.	M	.	.
9.000	. T D	.	.	M	.	.
10.00	-----T-----D-----					M-----

図5-1-4 実験1における研究開発要員，退職者数，新規雇用人数の推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI 1971.4

RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

研究開発設備総額：MAC=K, 既存設備消耗額：TMAC=T, 新規設備投資額：DMAC=D

-127-

	.0000	.1999E5	.3999E5	.5999E5	.7999E5	KTD
.0000	-----DT-----					K-----
1.000	. TD	.	.	.	.	K
2.000	. T	.	.	.	.	K TD
3.000	. T	.	.	.	.	K TD
4.000	. T D	.	.	.	.	K
5.000	. T D	.	.	.	.	K
6.000	. T D	.	.	.	.	K
7.000	. T D	.	.	.	.	K
8.000	. T D	.	.	.	.	K
9.000	. T D	.	.	.	.	K
10.00	-----T-----D-----					K-----

図5-1-5 実験1における研究開発設備総額, 既存設備消耗額, 新規設備投資額の推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA * MUROI 1971.4

RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

シェア：S*1-*

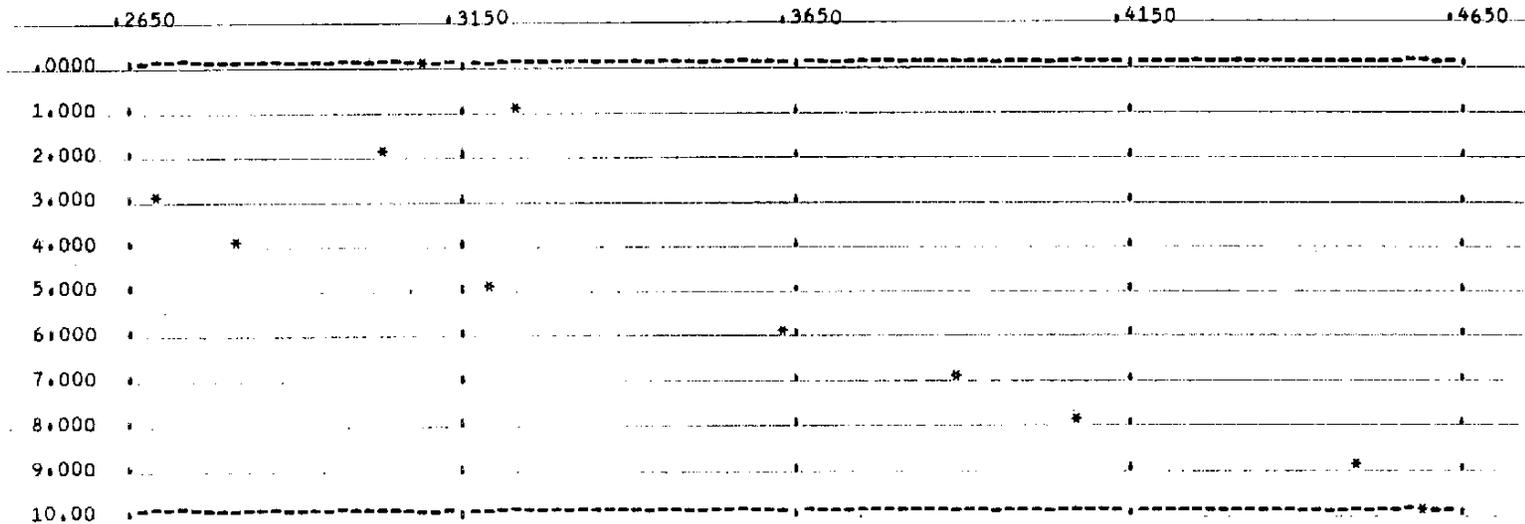


図5-1-6 実験1におけるシェアの推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA : MUROI 1971.4

RUN *** NO 1 *** C1=0.2/C2=0.5/C3=0.3/C4=0.0/C5=0.0 ***

売上高: SSS-U

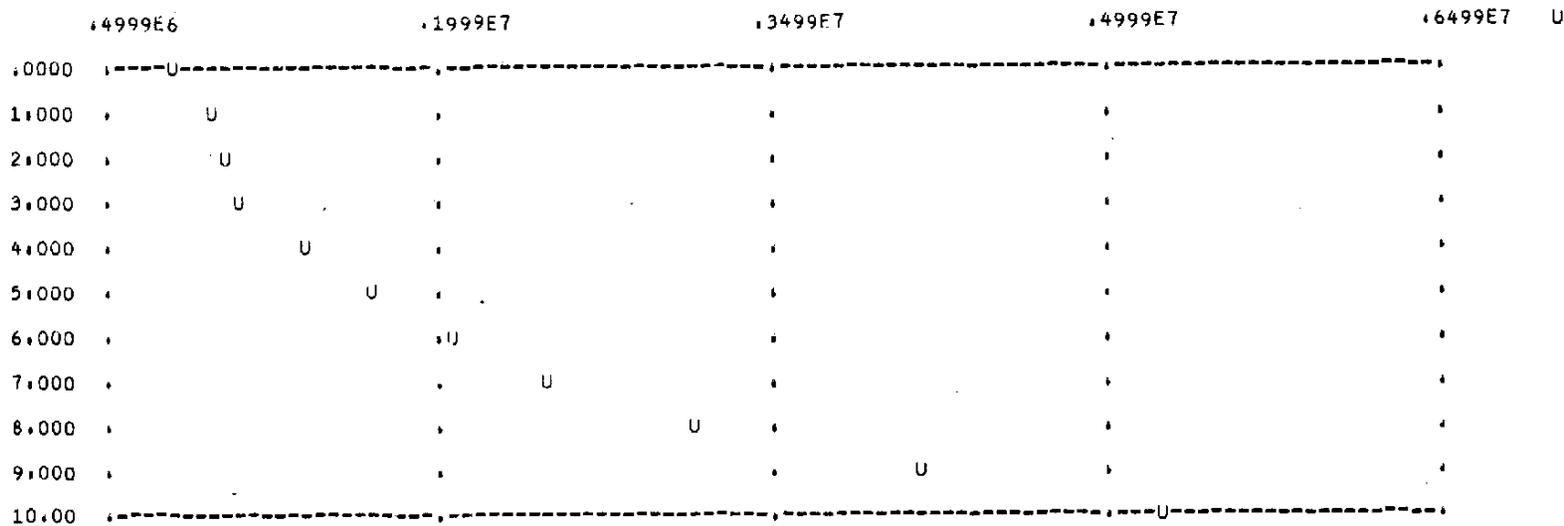


図5-1-7 実験1における売上高の推移

表5-1-2 実験2におけるシミュレーションの結果

FACOM 230-60 DYNAMO -710318- (V-01:01) PRINT LIST

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI 1971.4
 RUN *** NO 2 *** C1=0.1/C2=0.2/C3=0.3/C4=0.3/C5=0.1 ***

TIME	MAN TMAN DMAN	MAC TMAC DMAC	SSSK SSI SSS	COST C0005
E+ 0	E- 1 E- 2 E- 2	E+ 2 E+ 1 E+ 1	E+ 4 E- 3 E+ 4	E+ 1 E- 5
0.000	250.00 250.00 213.87	500.00 500.00 427.75	243.27 304.33 74.037	738.44 997.40
1.0000	246.38 246.38 267.12	492.77 492.77 534.25	300.50 308.63 92.747	922.67 994.82
2.0000	248.46 248.46 268.03	496.92 496.92 536.06	330.12 306.74 101.26	1009.6 997.07
3.0000	250.41 250.41 303.44	500.83 500.83 606.89	395.67 299.58 118.53	1192.0 1005.6
4.0000	255.72 255.72 339.63	511.44 511.44 679.26	480.16 264.99 136.84	1400.2 1023.2
5.0000	264.11 264.11 344.78	528.22 528.22 689.56	521.01 289.30 150.73	1538.3 1020.6
6.0000	272.17 272.17 384.22	544.35 544.35 768.44	560.53 319.98 179.36	1796.8 1001.8
7.0000	283.38 283.38 458.58	566.76 566.76 917.17	637.32 352.56 224.70	2207.0 982.23
8.0000	300.90 300.90 570.35	601.80 601.80 1140.7	761.95 382.23 291.24	2809.8 964.75
9.0000	327.84 327.84 694.72	655.69 655.69 1389.4	923.54 402.78 371.99	3544.5 952.85
10.000	364.53 364.53 842.73	729.07 729.07 1685.4	1143.4 413.17 472.44	4473.6 946.91

* NEW PRODUCT HIRAKAWA * MURDJ 1971.4
 RUN *** NO 2 *** C1=0.1/C2=0.2/C3=0.3/C4=0.3/C5=0.1 ***

研究開発要員：MAN=M，退職者数：TMAN=T，新規雇用者数：DMAN=D

	2.000	11.00	20.00	29.00	38.00	MTD
0.0000	DT			M		
1.000	T			M		TD
2.000	T			M		TD
3.000	TD			M		
4.000	T D			M		
5.000	T D			M		
6.000	T D			M		
7.000	T D			M		
8.000	T D			M		
9.000	T D			M		
10.00	T	D			M	

図5-1-8 実験2における研究開発要員，退職者数，新規雇用者数の推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA, MUROI 1971.4

RUN *** NO 2 *** C1=0.1/C2=0.2/C3=0.3/C4=0.3/C5=0.1 ***

研究開発設備総額：MAC-K, 既存設備消耗額：TMAC-T, 新規設備投資額：DMAC-D

	0000	1999E5	3999E5	5999E5	7999E5	KTD
0.000	-----DT-----K-----					
1.000	T		K			TD
2.000	T		K			TD
3.000	TD		K			
4.000	T D		K			
5.000	T D			K		
6.000	T D			K		
7.000	T D			K		
8.000	T D			K		
9.000	T D				K	
10.00	-----T-----D-----K-----					

-132-

図5-1-9 実験2における研究開発設備総額, 既存設備消耗額, 新規設備投資額の推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI^o 1971.4

RUN: *** NO 2 *** C1=0.1/C2=0.2/C3=0.3/C4=0.3/C5=0.1 ***

シェア : S*1-* :

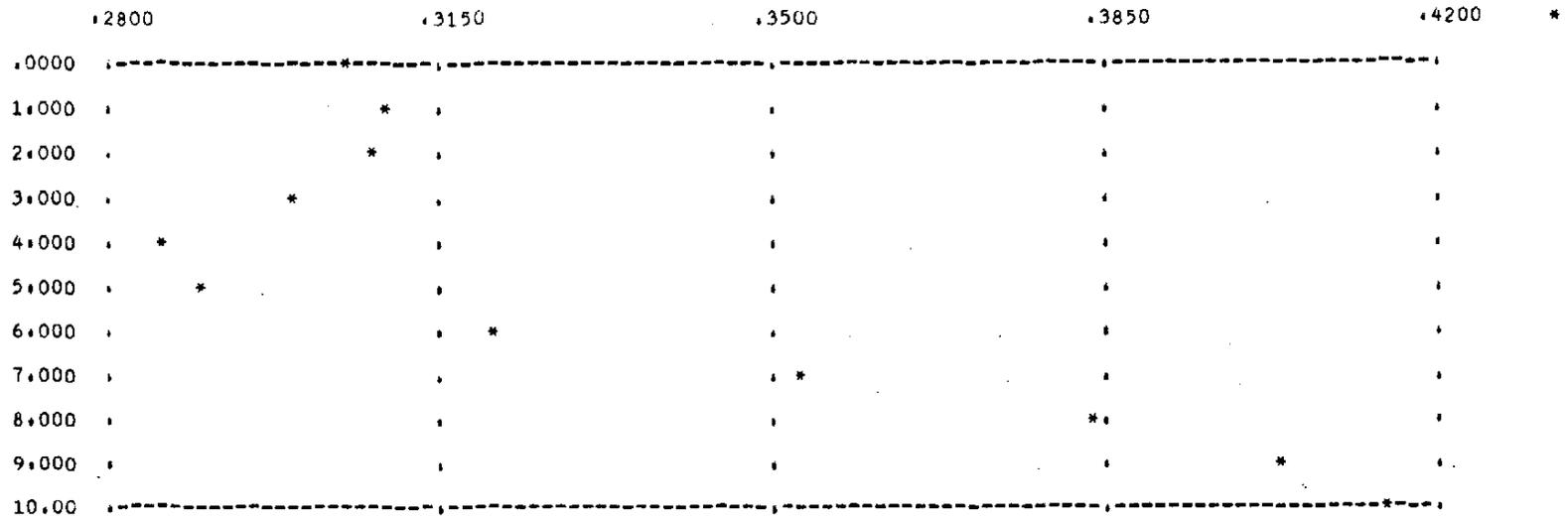


図5-1-10 実験2におけるシェアの推移

* NEW PRODUCT HIRAKAWA , MUROI 1971.4

RUN *** NO 2 *** C1=0.1/C2=0.2/C3=0.3/C4=0.3/C5=0.1 ***

売上高: SSS-U

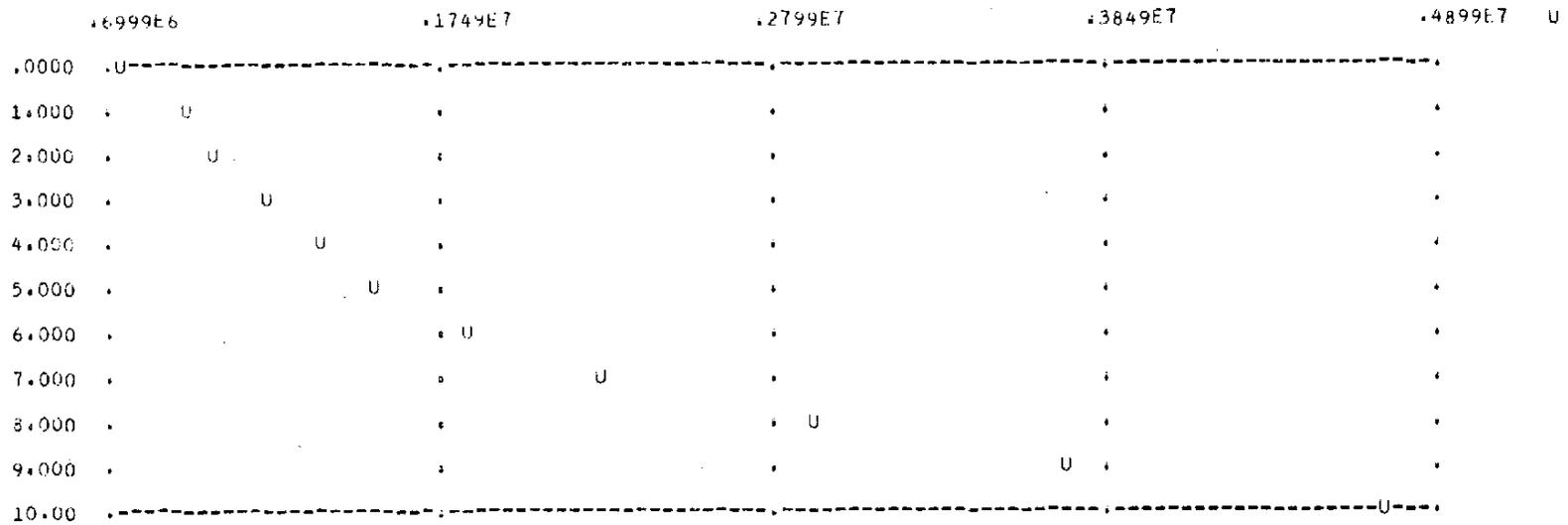


図5-1-11 実験2における売上高の推移

5.2 設備投資モデル

5.2.1 企業と設備投資

今日、企業における設備投資に関する意思決定の問題は非常に難しくなっている。なんとすれば、設備投資の実施には、多額の資金が必要であり、かつ将来の需要の見通し、技術革新の進展に対する見通し、社会情勢の変化などが的確に判断されなければならないからである。一般に、投資を行なってから、その設備が十分稼働するまでにはかなりの期間を要する。企業におけるあらゆる投資活動の中でも設備に関する投資は非常に重要で、この成功、不成功は企業の存続にかかわる問題である。

従来から、この設備投資を効果的に行なう方法として、各種の手法が開発されてきた。その代表的な手法として次のようなものがある。

(1) 設備の生産性を維持した上で、設備費用を最少にする設備更新の問題を取扱うものとして MAPI法⁽¹⁾ (最新機械の Operating Inferiority⁽²⁾ と Capital Cost⁽³⁾ との和の平均値の最小が、古い機械をそのまま引続いて使用する場合のそれ等の和の平均値の最小以下であったとき取替を行ない、もしその逆であったときには取替を行なわないと判定する)がある。

(2) 排反的諸案から最も有利な案を選択するにあたっては、現価法、終価法、年価法などの時間換算の公式⁽⁴⁾ を用いた比較法や、利回り法を応用⁽⁵⁾ した方法などがある。

以上のようなORの手法を用いたモデルは非常に細かな要素を取り入れ、式が複雑になっている。そしてこれらのモデルはスタティックな形の問題を取扱っているものが多い。一方、このモデルは設備投資の意思決定問題をマクロ的にとらえ、ダイナミックなシミュレーションを行なうことによって10年間にわたる企業の設備投資効果を投資損失の大小という面から考えてみることにした。

以下、我々が作成した設備投資モデルの内容と、そのモデルによって実験したシミュレーションの結果について述べる。

5.2.2 実験の概要

対象企業は現在成長段階にある中堅電気機器メーカを仮定した。そこで、この会社の設備投資額決定システムにどのような要因が作用し、どのようにシステムと連繫しているかを分析して、設備投資決定ルーチンのモデルを構築した。このモデルについては5.2.3節で詳しく述べるが、その概要は次の通りである。

設備は設備投資を行なってから稼働するまでに3年間かかるので、各年の設備投資は3年先の会社

注 (1) 日科技連 ORセミナーテキスト MAPI方式

(2) 機械の稼働損失

(3) 資本費用

(4), (5) 経済性工学, 千住鎮雄, 伏見多美雄 共著 日本能率協会

の目標販売高と、そのときの会社の設備状態より決定される。このモデルは、経営者が、現在行なった設備投資が3年後に有効に役立って使われるかどうかという問題を長期にわたって予測するために利用されるであろう。すなわち、我々の考えたモデルをDYNAMOを用いてシミュレーションすることによって、需要に対して設備が遊んでしまったか、それとも設備が不足していたか、前者を遊休損失、後者を機会損失としてとらえ、10年間にわたる総損失がどのくらいになるか調べることができる。このモデルのシステム方程式は5.2.4節で詳しく述べる。シミュレーションは、遊休損失と機会損失の和が最小となるような設備投資額決定の判定基準に従って行なうことにした。そして、その場合の設備の状態、売上高、遊休損失および機会損失がどのような状況で推移するかを調べることにした。

また上述の損失が最小となる設備投資額決定の判定基準値を変化させた場合についても同様にシミュレーションを行ない、その結果と理論値との差異を生じた理由を究明した。

なお、シミュレーションの結果と解析については5.2.6節で述べる。

5.2.3 モデル企業の現状と環境

モデル企業は、成長中の中堅電気機器メーカーで、製品の売上高は約30億円であり、今後毎年20%の割合で伸びてゆくと予想される。会社としては、営業活動等の他の部門を動員して目標販売高を達成させようという積極的な努力がある。しかし、実際の需要は、会社以外の不確定要素によって、目標販売高を上回ったり、下回ったりすることがある。設備の投資額については、10億円までの投資は5,000万円単位で投資を行なって行き、10億円以上に及ぶ場合は必要投資額その額を投資できる。設備投資を行なってそれが実際に稼動し売上に影響するまでには3年間かかる。

維持費は設備総額の10%が必要である。

物価上昇も勘案して設備にかかる維持費は年10%の割合で上昇してゆき、また、設備の消耗、陳腐化により3年おきに設備総額の20%は償却してしまうものとする。

設備と生産高の関係については設備額1億円当り6億円の生産をあげることができる。この関係は設備投資が1億円なされた時、3年後に6億円の生産高を達成することが可能で、それが次の計画に大きな影響を与えることを示している。

この会社における設備投資とは設備維持費と新規設備投資との両方を総称している。

5.2.4 モデルの詳細

モデル企業における設備投資の情報、金、物の流れの関係は図5-2-1に示す通りである。

図5-2-1に表わされている各要素に対する会社内の他の部門からの影響は一定とし、モデルの中には組込んでいない。

この会社における設備投資の目的は、その年の目標販売高を達成できるだけの生産能力を確保することである。ある年の生産高はその年の設備の生産能力により決定されるので毎年その年に必要な生産能力をもった設備を備えておかなければならない。それに必要な設備投資は3年前に決定し準備し

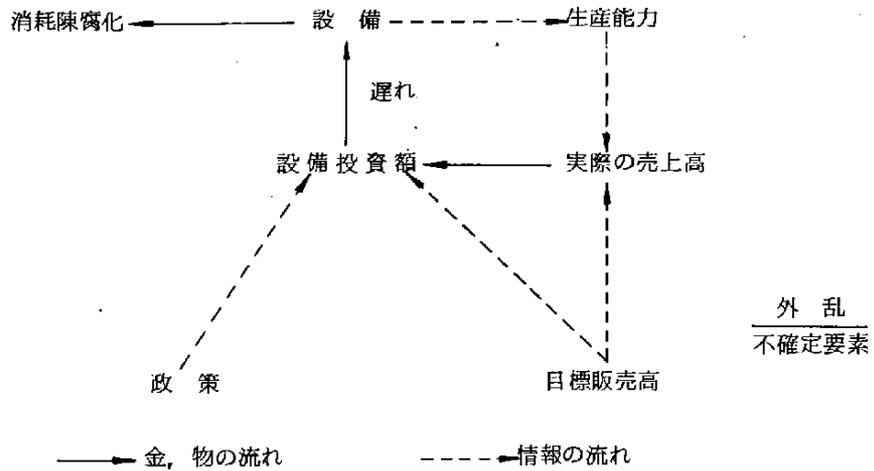


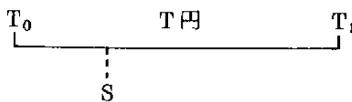
図5-2-1 設備投資モデルの概要

おかなければならない。設備は、投資を行ってから実際に稼働をはじめるまでに3年はかかるので、設備投資は3年先の設備で3年先の売上高を達成できるように投資しておく必要がある。このため、会社は従来から3年先の目標販売高を決めてその額を達成するよう努力しているが3年後に外部の不確定要素、例えば社会の急激な変化などによりその目標販売高を達成できなかったり、あるいは製品の需要に会社の生産能力が追いつかないために販売高を達成できないような場合も起る。前者の場合は、工場の設備や従業員は遊んでしまう。生産は縮小しても設備の維持費、従業員の給料等はほとんど削減できない。また会社全体の士気も大いに下ってしまう。このような状態において発生する損失を遊休損失という。一方、もっと設備の規模が大きく生産能力が大であったら多くの顧客の需要を満たし、より多くの利益が得られたはずである。品切れを起せば、顧客は代替品として他社の製品を買って要求を満たしたり、製品の購入を見合せたりする。すなわち、顧客を他社にとられたり、失ったりしてしまう。このような損失を機会損失という。設備投資を行なう時、このような遊休や機会に対する損失は少なければ少ないほど企業にとっては好ましい状態であるといえる。なお、このモデルでは機会損失の評価をその重要性から遊休損失の評価の3倍にした。設備投資額は上述の点を考慮して決められるが、一応10億円までは5,000万円単位で投資を行なうことにした。具体的には設備投資を次のように決定している。

ある年の設備投資額を決定する場合を考えてみよう。その年の設備の状態がどのようなかは把握されているのはもちろん、1年後、2年後の設備の状態もわかる。なんとになれば1年後、2年後に設備として新しく増設されるものは、2年前、1年前にすでに投資がされているためである。また、1年後、2年後に設備が陳腐化あるいは消耗する額も同様にしてわかる。これらのデータを基に3年後に新たに必要な投資額が決定される。また、3年後の目標販売高はあらかじめ決まっているので、

3年後の必要な設備の状況は明らかになる。そこで2年後の設備額から3年後の設備の陳腐化、消耗する額を引き、その額に今年の設備投資額、すなわち3年後に既存の設備に新たに加わる設備額を加えた値（3年後の実績設備額）を、3年後に必要な予定設備額から引いた値（設備不足：FUSO）が正であれば、その年は設備投資を行わなければならないことになる。

上記の差FUSOをT円とすると、その年の設備投資額は次のような方法で決めた。



T_0 はT円の5,000万円以下を切捨てた値

$T_1 = T_0 + 5,000$ 万

設備投資：TOSI

設備投資額決定基準値：S

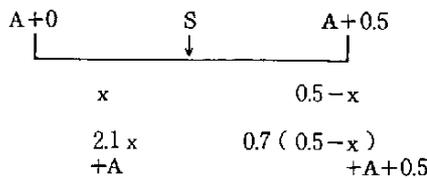
$T \geq S$ の時 $TOSI = T_1$

$T < S$ の時 $TOSI = T_0$

図5-2-2 設備投資額決定基準

$T \geq S$ の時 $TOSI = T_1$ とすると、もし目標販売高がそのまま売上高となれば $(T_1 - T)$ 円は遊休損失となる。Sの値を T_1 に近づけた時は遊休損失が減り、機会損失がふえる。逆にSの値を T_0 に近づけると、機会損失が減り、遊休損失がふえることになる。今回のモデルにおいては、遊休損失と機会損失の評価の比率がすでに述べたように0.7 : 2.1 (1 : 3)としたのでSの値は(注1)のような式の展開により、遊休損失と機会損失の和がいちばん小さくなる時は $S = 0.125$ となる。なお、投資額が10億以上の場合には $TOSI = T$ として計算をした。実際の売上高は、目標販売高を中心にある中でばらついている。設備の維持費としては、設備総額の10%が毎年必要である。この維

(注1) 機会損失と遊休損失の評価修正係数はそれぞれ2.1, 0.7と決めたので、総損失を最少とする判定基準値は次の様にして求まる。



S : 判定基準

$$Q = \int_0^S 2.1x \, dx + \int_S^{0.5} 0.7(0.5-x) \, dx$$

$$\frac{dQ}{dS} = 2.1S - 0.7(0.5-S) = 0$$

$$2.8S = 0.35$$

$$S = 0.125$$

持費は諸物価の値上りを考慮して毎年10%の割合で上昇するものとした。この設備の維持費と設備投資額の和を設備総投資額とした。

以上のような投資モデルを、今後10年間にわたってシミュレーションした。そして、設備の状態、機会損失、遊休損失などの変化を調べた。また、 $S = 0.125$ の近傍の値についてもシミュレーションを行ない、理論値とシミュレーションの結果との差異を調べた。

5.2.5 システム方程式

$$\text{SETU0.K} = \text{SETU0.J} + (\text{DT})(\text{INVE.JK} - \text{DIE.JK}) \quad (1-L)$$

$$\text{DIE.KL} = (\text{SETU0.K})(\text{RATI} * 1.K) \quad (2-R)$$

$$\text{INVE.KL} = T0 * 3.K \quad (3-R)$$

SETU0 : 設備総額

INVE : 新規に稼動する設備額

DIE : 消耗陳腐化する設備額

今年の設備総額 SETU0.K は前年の設備総額 SETU0.J に前年より今年にかけて新規に投入される設備 INVE.JK を加え、消耗陳腐化する設備 DIE.JK を引いたものである。DIE は前年の設備総額に消耗陳腐化率を掛けたものであり、この消耗陳腐化率は3年に1回0.2となりそれ以外は0となるようにボックスカー・サイクルに入っている。また新規に投入される設備は3年前に設備投資されたものである。

$$\text{SETU1.K} = \text{SETU0.K} + \text{TOSI2.K} - \text{TINP1.K} \quad (4-A)$$

$$\text{TINP1.K} = (\text{SETU0.K})(\text{RATI} * 1.K) \quad (5-A)$$

$$\text{TOSI2.K} = T0 * 3.K \quad (6-A)$$

SETU1 : 1年後の設備総額

SOSI2 : " 新規に投入される設備額

TINP1 : " 消耗陳腐化する設備額

$$\text{SETU2.K} = \text{SETU1.K} + \text{TOSI1.K} - \text{TINP.K} \quad (7-A)$$

$$\text{TINP2.K} = (\text{SETU1.K})(\text{RATI} * 3.K) \quad (8-A)$$

$$\text{TOSI1.K} = T0 * 2.K \quad (9-A)$$

SETU2 : 2年後の設備総額

TOSI2 : " 新規に投入される設備額

TINP2 : " 消耗、陳腐化する設備額

(4-A)(7-A)の式はともに(1-L)と同じ内容であり、時間的にづれていただけである。ここでボックスカー・トレイン: $T0*$, ボックスカー・サイクル: $\text{RATI}*$ に入っている内容を説

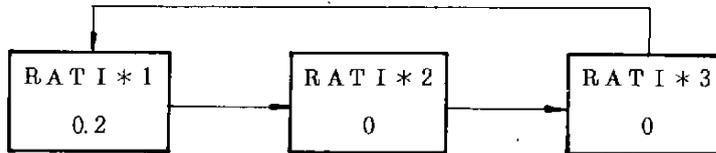
明しておく。

T0 * 1 : 今年の設備投資額 → 3年後の新規に投入される設備

T0 * 2 : 1年前の " → 2年後の "

T0 * 3 : 2年前の " → 1年後の "

T0 * 4 : 3年前の " → 今年の "



時間が1期進むと内容が右へ1個ずつづれR A T I * 3の内容はR A T I * 1に入る。

$$\text{PROD. K} = (\text{SETU0. K}) (\text{RAPR}) \quad (10 - A)$$

PROD : 生産能力

SETU0 : 設備総額

RAPR : 生産換算比率 = 6

今年の生産能力 PROD. Kは今年の設備総額 SETU0. Kを6倍 (RAPR)したのである。

$$\text{MOHA1. K} = (\text{MOHA * 2. K}) (\text{HEN}) \quad (11 - A)$$

$$\text{MOHA * 1. K} = \text{MOHA1. K} \quad (12 - A)$$

MOHA1 : 3年先の目標販売高

MOHA* : 目標販売高が入っているボックスカー・トレイン

HEN : 目標販売高の伸び率 = 1.2

3年後の目標販売高は、2年後の目標販売高より20%アップするように設定している。MOHA*のボックスカー・トレインには次の内容が入っている。

MOHA * 1 : 3年後の目標販売高

MOHA * 2 : 2年後の "

MOHA * 3 : 1年後の "

MOHA * 4 : 今年の "

$$\text{FUS0. K} = \text{SAL1. K} - \text{SETU2. K} + \text{TINP3. K} \quad (13 - A)$$

$$\text{SAL1. K} = \text{SALE. K} / \text{RAPR} \quad (14 - A)$$

$$\text{SALE. K} = \text{MOHA1. K} \quad (15 - A)$$

$$TINP3.K = (SETU2.K)(PATI * 2.K) \quad (16-A)$$

FUS0 : 設備不足

SAL1 : 3年後の必要設備

SALE : 3年後の目標販売高

TINP3 : 3年後の消耗陳腐額

SETU2 : 2年後の設備総額

3年後の目標販売高 SALE.K はすでに決っているので、その時の必要設備は SAL1.K で求まる。3年後の設備はこの販売高に必要な設備を確保するとしたら今年の設備額はどのくらいかを調べるため、必要設備の不足分 FUS0.K を求めることになる。FUS0.K < 0 の場合は設備が余分にあることを示している。

プログラム・リストの SEQ 40 ~ 130 までは、FUS0.K を前章の図 5-2-2 における T_1 を求めるためのルーチンである。 T_1 は TTSI により表わされている。

$$TOSI.K = CLIP(TTOSI.K, TTOS2.K, TOFU.K, SCALE) \quad (17-A)$$

$$TTOSI.K = CLIP(TTSI.K, 0, FUS0, 0) \quad (18-A)$$

$$TTOSI.K = TTOSI.K - 0.5 \quad (19-A)$$

$$TOFU.K = TTOSI.K - FUS0.K \quad (20-A)$$

TOSI : 設備投資額

(18-A) の TTOSI は図 5-2-2 の T_1 であり、(19-A) の TTOS2 が T_0 である。また (20-A) TOFU は T であり、(17-A) の SCALE は S である。そこで今年の設備投資額 TOSI.K は $TOFU.K \geq SCALE$ の時 $TOSI.K = TTOSI.K$ であり、 $TOFU.K < SCALE$ の時 $TOSI.K = TTOS2.K$ である。SCALE はいろいろと政策により変えられる。

$$YOSAN.K = TOSI.K + FIX.K \quad (21-A)$$

$$FIX.K = (SETU0.K)(SYO)(NOBI.JK) \quad (22-A)$$

$$NOBI.KL = NOBI.JK + 0.1 \quad (23-A)$$

YOSAN : 設備投資総額

TOSI : 設備投資額

FIX : 設備維持費

SYO : 維持費比率

NOBI : 物価の伸び率

今年の設備総投資額 YOSAN.K は今年の設備投資額 TOSI.K と設備維持費の FIX.K の和である。設備維持費は今年の設備総額 SETU0.K の 10% であり、設備維持費は諸物価値上りを考慮し

て毎年10%の割合で上昇するものとした。

$$SRTL.K = YOSAN.K / RSAL.K \quad (24-A)$$

RSAL : 実際の売上高

売上高の中での設備総投資額の割合 SRTL.K は、実際の売上高 RSAL と設備総投資で (24-A) 式のように決まる。

$$URIAG.K = MOHA * 4.K + DELTA.K \quad (25-A)$$

$$DELTA.K = (MOHA * 4.K) (ERO.K) \quad (26-A)$$

$$ERO.K = (0.1) NOISE \quad (27-A)$$

URIAG : 製品の需要高

MOHA * 4 : 今年の目標販売高

今年の製品の需要高 URIAG.K は目標販売高 MOHA * 4 を中心として、±5%の範囲でバラツキがある。

$$RSAL.K = CLIP(PROD.K, URIAG.K, URIAG.K, PROD.K) \quad (28-A)$$

RSAL : 実際の売上高

PROD : 生産能力

今年の実際の売上高 RSAL.K はもし今年製品の需要高 URIAG.K が生産能力 PROD.K より大きい場合は、製品を売ろうとしても在庫がないので、実際の売上高 RSAL.K は生産能力 PROD.K と同じ額になる。逆に URIAG.K < PROD.K の場合は RSAL.K は URIAG.K となる。

$$LOSS.K = URIAG.K - RSAL.K \quad (29-A)$$

$$CHLO.K = CLIP(LOSS.K, 0, LOSS.K, 0) \quad (30-A)$$

LOSS.K : 生産高不足額準備式

CHLO.K : 生産高不足額

生産高が需要に追いつかない場合に起る生産高不足額は、需要高 URIAG.K より実際の売上高 RSAL.K の差が正の時、その差の値となり、負の時は生産高不足額は0となる。

$$LOS1.K = PROD.K - RSAL.K \quad (31-A)$$

$$U1L0.K = CLIP(LOS1.K, 0, LOS1.K, 0) \quad (32-A)$$

LOS1.K : 設備遊休額準備式

U1L0 : 設備遊休額

実際の売上高 RSAL.K が今年生産能力 PROD を満たさない時、すなわち LOS1 が正の時は、設備遊休額 U1L0 は LOS1 となり、LOS1 が負の時は U1L0 は0となる。

$$RCL0.K = (CHL0.K)(PAR1) \quad (33-A)$$

$$RUL0.K = (U1L0.K)(PAR2) \quad (34-A)$$

RCL0 : 機会損失

PAR1 : 機会損失評価修正係数

RUL0 : 遊休損失

PAR2 : 遊休損失評価修正係数

今年の機会損失 RCL0.K は生産高不足額 CHL0.K に機会損失評価修正係数 PAR1 を掛けたものである。また今年の遊休損失 RUL0.K は設備遊休額 U1L0.K に遊休損失評価修正係数を掛けたものである。

$$SCL0.K = SCL0.J + (DT)(RCLR.JK + 0) \quad (35-L)$$

$$SUL0.K = SUL0.J + (DT)(RULR.JK + 0) \quad (36-L)$$

$$SML0.K = SML0.J + (DT)(RCLR.JK + RULR.JK) \quad (37-L)$$

$$RCLR.KL = RCL0.K \quad (38-R)$$

$$RULR.KL = RUL0.K \quad (39-R)$$

SCL0 : 機会損失合計

SUL0 : 遊休損失合計

SML0 : 総損失合計

機会損失合計 SCL0.K は毎年の機会損失を加えていったもので、遊休損失合計 SUL0.K も同様の考え方である。また総損失合計 SML0.K は毎年の機会損失と遊休損失を加えたものである。

以上の式を展開して10年間のシミュレーション FACOM 230-60 ダイナモ (V-01.01) により実施した。

5.2.6 シミュレーションの結果と解析

設備投資額決定基準値 (SCALE) が 0.125 の時の、設備の状態、投資額、売上高、機会損失、遊休損失などについての実験結果を表 5-2-1 に表わした。さらに、それぞれの値の推移を見るために図 5-2-3 ~ 図 5-2-9 を添付した。これらの結果から次のようなことが言える。

- (1) 設備総投資額は年ごとに増減はあるが10年間通してみると増加している。また、図 5-2-9 に示すように、売上高における設備総投資額の割合は、年ごとに大きくなったり、小さくなったり変化しているが、10年間通しての伸びはほとんどない。これは設備投資の伸びと売上の伸びが調和しており、投資が販売に十分寄与していることを示している。
- (2) 表 5-2-1 より、当初の設備総額 5 億円、売上高 30 億円、設備投資額 2 億円が、10 年後には設備総額 3.05 億円、売上高 170 億円、設備投資累計額 15.6 億円になっている。

表5-2-1 SCALE=0.125の場合のシミュレーション結果

TIME	SETUO 設備総額 (億円)	INVE 新規稼働設備額 (億円)	RSAL 売上高 (億円)	RCLO 機会損失 (億円)	SCLO 機会損失合計 (億円)	TOSI 投資額 (億円)
	PROD 生産能力 (千万円)	DIE 洋耗設備額 (10万円)	MOHA*4 目標販売高 (千万円)	RULO 遊休損失 (10万円)	SULO 遊休損失合計 (百万円)	YOSAN 総投資額 (百万円)
			URIAG 罫要高 (千万円)		SMLO 総損失 (千万円)	SRTL 総投資額の割合 (1×10 ⁴)
E+D	E+0 E-1	E+0 E-3	E+0 E-1 E-1	E+0 E-3	E+0 E-2 E-1	E+0 E-2 E-4
0.000	5.0 300.00	1.0 0.00	30.00 300.00 325.98	5.45 0.00	5.45 0.00 54.559	1.50 200.00 666.66
1.0000	6.0 360.00	2.5 1199.9	36.00 360.00 362.99	.62 0.00	6.08 0.00 60.857	2.00 266.00 738.88
2.0000	7.3 438.00	1.5 0.00	43.80 431.99 480.03	8.82 0.00	14.91 0.00 149.12	4.00 487.60 1113.2
3.0000	8.8 528.00	2.0 0.00	45.56 518.39 455.69	0.00 5061.3	14.91 506.13 199.73	2.50 364.39 799.65
4.0000	10.8 648.00	4.0 2160.0	58.03 622.07 580.33	0.00 4736.5	14.91 979.78 247.10	3.00 451.19 777.48
5.0000	12.6 758.40	2.5 0.00	73.16 746.49 731.60	0.00 1875.6	14.91 1167.3 265.85	6.50 839.59 1147.6
6.0000	15.1 908.40	3.0 0.00	90.84 895.79 952.55	9.27 0.00	24.18 1167.3 358.58	5.00 742.23 817.08
7.0000	18.1 1088.4	6.5 3628.0	108.61 1074.9 1086.1	0.00 155.92	24.18 1182.9 360.14	4.50 758.37 698.21
8.0000	21.0 1260.7	5.0 0.00	126.07 1289.9 1396.8	28.58 0.00	52.76 1182.9 645.97	12.24 1602.2 1270.9
9.0000	26.0 1560.7	4.5 0.00	156.07 1547.9 1742.0	38.08 0.00	90.85 1182.9 1026.8	7.50 1244.2 797.21
10.000	30.5 1830.7	12.2 6102.3	170.02 1857.5 1700.2	0.00 9136.1	90.85 2096.5 1118.1	9.50 1560.2 917.67

- (3) 図5-2-3でわかるように、10年間のうち、売上高が目標販売高をオーバーした時は2回ある。売上高が目標販売高に達しない時の差額は、オーバーした時の差額より大きい。
- (4) 10年間の機会損失と遊休損失の和の総損失は、約112億円である。
- (5) 設備の状態は、目標販売高とほぼ同じ割合で増えている。
- (6) 売上高や設備総投資額が増大するに従って、総損失の年ごとの変化は大きくなっていく。
- (7) この実験では、設備投資額が10億円以下では、5,000万円単位で投資を決定しているが目標販売高の増加が5,000万円以上なので、設備投資は毎年行なわれている。このため、設備の状態は、目標販売高とほぼ同じ動きで増加している。

次に総損失が最小となる、設備投資額決定基準値SCALEは0.125と理論的に求めたが、実際にシミュレーションした時に、同じ結果がでるかを調べてみた。結果は次の通りである。

表5-2-2

(10年間の合計)

SCALE	0.05	0.10	0.125	0.150	0.175	0.20	0.25	
総損失	114	112	112	112	110	109	118	(億円)
機会損失	90	91	91	91	91	92	101	(億円)
遊休損失	23	21	21	21	19	17	17	(億円)

表5-2-2を見ると、設備投資額決定基準値(SCALE)が0.5の方に近づくほど、機会損失は増え、遊休損失は減ってくる。逆にSCALEが0の方に近づけば、機会損失は減り、遊休損失は増える。この現象は我々が考えた通りであるが、総損失が最小となる設備投資額決定基準値はSCALE=0.20の時である。理論的にはSCALE=0.125の時に総損失が最小になるはずである。この原因は、シミュレーション回数が少なかつたため、乱数がかたよって出たためと思われる。すなわち、売上高が目標販売高より全般的に低かつたためであろう。しかしSCALE=0.125とSCALE=0.20の時の設備の状態、損失などはほとんど違いはない。

表5-2-3 SCALE = 0.20 の場合のシミュレーション結果

FACOM 230-60 DYNAMO -710318- (V-01.01) PRINT
 * SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO2

TIME	SFTUO PROD	INVF DIE	RSAL MOHA* 4 URIAG	RCLO RULO	SCLO SULO SMLO	TOSI YOSAN SRTL
F+ 0	E+ 0 E- 1	E+ 0 E- 3	F+ 0 E- 1 E- 1	E+ 0 E- 3	F+ 0 E- 2 E- 1	E+ 0 E- 2 E- 4
0.00	5.0 300.00	1.0 0.00	30.00 300.00 325.98	5.45 0.00	5.45 0.00 54.559	1.00 150.00 499.99
1.0000	6.0 360.00	2.5 1199.9	36.00 360.00 362.99	.62 0.00	6.08 0.00 60.857	2.50 316.00 877.77
2.0000	7.3 438.00	1.0 0.00	43.80 431.99 480.03	8.82 0.00	14.91 0.00 149.12	3.50 437.60 999.08
3.0000	8.3 498.00	2.5 0.00	45.56 518.39 455.69	0.00 2961.3	14.91 296.13 178.73	3.00 407.89 895.11
4.0000	10.8 648.00	3.5 2160.0	58.03 622.07 580.33	0.00 4736.5	14.91 769.78 226.10	3.00 451.19 777.48
5.0000	12.1 728.40	3.0 0.00	72.84 746.49 731.60	.67 0.00	15.58 769.78 232.83	6.50 832.10 1142.3
6.0000	15.1 908.40	3.0 0.00	90.84 895.79 952.55	9.27 0.00	24.85 769.78 325.55	5.00 742.23 817.08
7.0000	18.1 1088.4	6.5 3628.0	108.61 1074.9 1086.1	0.00 155.92	24.85 785.38 327.11	4.50 758.37 698.21
8.0000	21.0 1260.7	5.0 0.00	126.07 1289.9 1396.8	28.58 0.00	53.44 785.38 612.94	12.24 1602.2 1270.9
9.0000	26.0 1560.7	4.5 0.00	156.07 1547.9 1742.0	38.08 0.00	91.52 785.38 993.77	7.50 1244.2 797.21
10.000	30.5 1830.7	12.2 6102.3	170.02 1857.5 1700.2	0.00 9136.1	91.52 1698.9 1085.1	9.00 1510.2 888.26

5.2.7 今後の展望

今回我々が実験をしたモデルは非常に簡略し、制約条件もかなり割切って考えているので、実際の企業における設備投資の状態を十分に組込むことができなかった。今後このモデルをより現実のシステムに近づけるためには、次のような諸点をモデルに組み込まなければならないと思われる。

- ① 設備投資では、工場の新設、設備の取替え、現在ある設備の補修などが実際には多いと思われるが、その時の会社の状態をミクロ的に把えてモデルを作成する。
- ② 今回の実験でも明らかなように、需要を確実に掴むことは損失を減らすうえで非常に重要であるので、正確な需要予測を行わなければならない。しかしどんなに正確な予測であっても、需要予測の値と実際の売上高とは必ずずれがあるので、づれても損失を最小限に押える設備投資ができるようにモデルを作成しなければならない。
- ③ 設備の取替えに際しては、その会社全体の設備を考慮して必要に応じて流動的に制約条件や変動係数がかえられるモデルにしなければならない。
- ④ シミュレーションの結果求められた損失の値を評価値としてではなく実際の金額に換算できる適正な係数実績から見出し、設備投資に関する意思決定に実用できるものにならなければならない。
- ⑤ 現在稼動している個々の設備の状態とその周辺が認識でき、そのときの人や物の状態をはっきり把握することにより、人間を単純労働から解放するような方向づけを与えることも可能であろう。

以上の他にも、まだ多くの要因を考えなければならないと思われる。

最後にDYNAMOを使う態度として、シミュレーションを行なう際にはDYNAMOで使っている乱数について1度よく調べてみる必要があるだろう。また、DYNAMOによる方程式の作成にあたって、モデルの中で、アルゴリズムの変更が可能であってほしいということである。DYNAMOにはCLIP関数などにより、数値の選択は簡単にできるが、式を選ぶことはできない。この要求はDYNAMOを使用する目的とはずれているのかもしれないが、もし可能となると、モデルをもっと弾力的に拡張できるとと思われる。

DYNAMOによる設備投資モデルのシミュレーション・プログラム・リスト

FACOM 230-60 DYNAMO -710318- (V-01.01) PROGRAM LIST

SCALE : 0.125 * SETUBI TOUSHI NUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO1

SFD DYNAMO SOURCE STATEMENT

```

1 SPEC DT=1/LENGTH=10/PRTPER=1/PLTPER=1
  START OF DYNAMO PROGRAMMING

2 1L SFTUO,K=SETUO,J+(DT)*(INVE,JK=DIE,JK)
3 12R DIE,KL=(SETUO,K)*(RATI*1,K)
4 8A SETU1,K=SETUO,K+TOS12,K-TINP1,K
5 12A TINP1,K=(SETUO,K)*(RATI*1,K)
6 8A SETU2,K=SETU1,K+TOS11,K-TINP2,K
7 12A TINP2,K=(SETU1,K)*(RATI*3,K)
8 6R INVF,KL=TO*3,K
9 6A TOS11,K=TO*2,K
10 6A TOS12,K=TO*3,K

PRODUCTION
11 12A PROD,K=(SETUO,K)*(RAPR)

GOAL OF SALE AFTER 3YEARS
12 12A MOHA1,K=(MOHA*2,K)*(HEU)
13 6A MOHA*1,K=MOHA1,K

DECISION OF INVESTMENT
14 6A SALE,K=MOHA1,K
15 20A SAL1,K=SALE,K/RAPR
16 8A FUSO,K=SAL1,K-SETU2,K+TINP3,K
17 12A TINP3,K=(SETU2,K)*(RATI*2,K)
18 51A TTS1,K=CLIP(TTT1,K,0,FUSO,K,0)
19 7A TOFU,K=TTS1,K-FUSO,K
20 7A TTS2,K=TTS1,K-0.5
21 51A TOS1,K=CLIP(TTS1,K,TTS2,K,TOFU,K,SCALE)
22 6A TO*1,K=TOS1,K

KOTOSINO SETUBI YOSAN
23 7A YOSAN,K=TOS1,K+FIX,K
24 13A FIX,K=(SETUO,K)*(SYO)*(NOBI,JK)
25 7R NOBI,KL=NOBI,JK+0.1

SALE AT THIS YEAR
26 7A URIAG,K=MOHA*4,K+DELTA,K
27 12A DELTA,K=(MOHA*4,K)*(ERO,K)
28 33A ERO,K=(0,3)NOISE
  RFAL SALE
29 51A RSAL,K=CLIP(PROD,K,URIAG,K,URIAG,K,PROD,K)

LOSS NO KEISAN
30 7A LOSS,K=URIAG,K-RSAL,K
31 7A LOS1,K=PROD,K-RSAL,K
32 51A CHLO,K=CLIP(LOSS,K,0,LOSS,K,0)
33 51A U1LO,K=CLIP(LOS1,K,0,LOS1,K,0)
34 12A RCLQ,K=(CHLO,K)*(PAR1)
  
```

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO1

SEQ DYNAMO SOURCE STATEMENT

```

35 12A RULO:K=(U1LO:K)(PAR2)
36 6R RCLR:KL=RCLQ:K
37 6R RULR:KL=RULO:K
38 7R SCLO:KL=SCLO:JK+RCLQ:K
39 7R SULO:KL=SULO:JK+RULO:K
40 8R SMLQ:KL=SMLQ:JK+RCLQ:K+RULO:K
    RATE OF YOSAN
41 20A SRTL:K=YOSAN:K/RSAL:K
    *****I
42 7A X1:K=FUSO:K-0.5
43 7A X2:K=FUSO:K-1.0
44 7A X3:K=FUSO:K-1.5
45 7A X4:K=FUSO:K-2.0
46 7A X5:K=FUSO:K-2.5
47 7A X6:K=FUSO:K-3.0
48 7A X7:K=FUSO:K-3.5
49 7A X8:K=FUSO:K-4.0
50 7A X9:K=FUSO:K-4.5
51 7A X10:K=FUSO:K-5.0
52 7A X11:K=FUSO:K-5.5
53 7A X12:K=FUSO:K-6.0
54 7A X13:K=FUSO:K-6.5
55 7A X14:K=FUSO:K-7.0
56 7A X15:K=FUSO:K-7.5
57 7A X16:K=FUSO:K-8.0
58 7A X17:K=FUSO:K-8.5
59 7A X18:K=FUSO:K-9.0
60 7A X19:K=FUSO:K-9.5
61 7A X20:K=FUSO:K-10.0
62 12A Y0:K=(FUSO:K)(X1:K)
63 12A Y1:K=(X1:K)(X2:K)
64 12A Y2:K=(X2:K)(X3:K)
65 12A Y3:K=(X3:K)(X4:K)
66 12A Y4:K=(X4:K)(X5:K)
67 12A Y5:K=(X5:K)(X6:K)
68 12A Y6:K=(X6:K)(X7:K)
69 12A Y7:K=(X7:K)(X8:K)
70 12A Y8:K=(X8:K)(X9:K)
71 12A Y9:K=(X9:K)(X10:K)
72 12A Y10:K=(X10:K)(X11:K)
73 12A Y11:K=(X11:K)(X12:K)
74 12A Y12:K=(X12:K)(X13:K)
75 12A Y13:K=(X13:K)(X14:K)
76 12A Y14:K=(X14:K)(X15:K)
77 12A Y15:K=(X15:K)(X16:K)
78 12A Y16:K=(X16:K)(X17:K)
79 12A Y17:K=(X17:K)(X18:K)
80 12A Y18:K=(X18:K)(X19:K)
81 12A Y19:K=(X19:K)(X20:K)
82 6A Y20:K=X20:K
  
```

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO1

SEQ		DYNAMO SOURCE STATEMENT
83	49A	Z1.K=SWITCH(0.5,0,X1.K)
84	49A	Z2.K=SWITCH(1.0,0,X2.K)
85	49A	Z3.K=SWITCH(1.5,0,X3.K)
86	49A	Z4.K=SWITCH(2.0,0,X4.K)
87	49A	Z5.K=SWITCH(2.5,0,X5.K)
88	49A	Z6.K=SWITCH(3.0,0,X6.K)
89	49A	Z7.K=SWITCH(3.5,0,X7.K)
90	49A	Z8.K=SWITCH(4.0,0,X8.K)
91	49A	Z9.K=SWITCH(4.5,0,X9.K)
92	49A	Z10.K=SWITCH(5.0,0,X10.K)
93	49A	Z11.K=SWITCH(5.5,0,X11.K)
94	49A	Z12.K=SWITCH(6.0,0,X12.K)
95	49A	Z13.K=SWITCH(6.5,0,X13.K)
96	49A	Z14.K=SWITCH(7.0,0,X14.K)
97	49A	Z15.K=SWITCH(7.5,0,X15.K)
98	49A	Z16.K=SWITCH(8.0,0,X16.K)
99	49A	Z17.K=SWITCH(8.5,0,X17.K)
100	49A	Z18.K=SWITCH(9.0,0,X18.K)
101	49A	Z19.K=SWITCH(9.5,0,X19.K)
102	49A	Z20.K=SWITCH(10.0,0,X20.K)
103	51A	W1.K=CLIP(0.0,5,Y0.K,0)
104	51A	W2.K=CLIP(0.1,0,Y1.K,0)
105	51A	W3.K=CLIP(0.1,5,Y2.K,0)
106	51A	W4.K=CLIP(0.2,0,Y3.K,0)
107	51A	W5.K=CLIP(0.2,5,Y4.K,0)
108	51A	W6.K=CLIP(0.3,0,Y5.K,0)
109	51A	W7.K=CLIP(0.3,5,Y6.K,0)
110	51A	W8.K=CLIP(0.4,0,Y7.K,0)
111	51A	W9.K=CLIP(0.4,5,Y8.K,0)
112	51A	W10.K=CLIP(0.5,0,Y9.K,0)
113	51A	W11.K=CLIP(0.5,5,Y10.K,0)
114	51A	W12.K=CLIP(0.6,0,Y11.K,0)
115	51A	W13.K=CLIP(0.6,5,Y12.K,0)
116	51A	W14.K=CLIP(0.7,0,Y13.K,0)
117	51A	W15.K=CLIP(0.7,5,Y14.K,0)
118	51A	W16.K=CLIP(0.8,0,Y15.K,0)
119	51A	W17.K=CLIP(0.8,5,Y16.K,0)
120	51A	W18.K=CLIP(0.9,0,Y17.K,0)
121	51A	W19.K=CLIP(0.9,5,Y18.K,0)
122	51A	W20.K=CLIP(0.10,0,Y19.K,0)
123	51A	W21.K=CLIP(FUSO.K,0,Y20.K,0)
124	11A	SZ8.K=Z1.K+Z2.K+Z3.K+Z4.K+Z5.K+Z6.K+Z7.K+Z8.K
125	11A	SZ9.K=Z9.K+Z10.K+Z11.K+Z12.K+Z13.K+Z14.K+Z15.K+Z16.K
126	9A	SZ4.K=Z17.K+Z18.K+Z19.K+Z20.K
127	8A	SUZ.K=SZ8.K+SZ9.K+SZ4.K
128	11A	SW8.K=W1.K+W2.K+W3.K+W4.K+W5.K+W6.K+W7.K+W8.K
129	11A	SW9.K=W9.K+W10.K+W11.K+W12.K+W13.K+W14.K+W15.K+W16.K
130	10A	SW4.K=W17.K+W18.K+W19.K+W20.K+W21.K+0
131	8A	SUW.K=SW8.K+SW9.K+SW4.K
132	7A	TTTI.K=SUZ.K+SUW.K

* SETUBI TOUSHI MUIROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO.1

SEQ DYNAMO SOURCE STATEMENT

```

*****
BOXCAR TRAIN
133 37B TO=BOXLIN(4,1)
134 35B RATI=BOXCYC(3,1)
135 37B MOHA=BOXLIN(4,1)
      CONSTANT
136 C RATI*=0/0/0.2
137 C MOHA*=51.84/43.2/36/30
138 C RAPH=6
139 C HEN=1.2
140 C SYC=0.1
141 C PAR1=2.1
142 C PAR2=0.7

143 C SCALE=0.125
144 C TO*=1.5/2.5/1/0
      INITIAL VALUE
145 6N SETU0=5
146 6N SCLO=0
147 6N SUL0=0
148 6N SMLO=0
149 6N DIE=0
150 6N INVF=0
151 6N NOB1=1.0
*****
152 PRINT 1)SETU0(0:1),PROD(0:1)/2)INVF(0:1),DIE(0:1)
153 PRINT 3)RSAL(0:2),MOHA*4(0:2),UR1AG(0:2)/4)RCLO(0:2),RULO(0:2)
154 PRINT 5)SCLO(0:2),SULO(0:2),SML0(0:2)/6)TOS1(0:1),YOSAN(0:1),SRTL(0:2)
155 PLOT MOHA*4=M,RSAL=R
156 PLOT UR1AG=U,PROD=P
157 PLOT SETU0=S
158 PLOT RCLO=+
159 PLOT RULO=-
160 PLOT SCLO=K,SULO=A,SMLO=L
161 PLOT SRTL=*
    
```

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NOI

MOHA*4=M,RSAL=R

M: 目標販売高, R: 売上高

(億円)

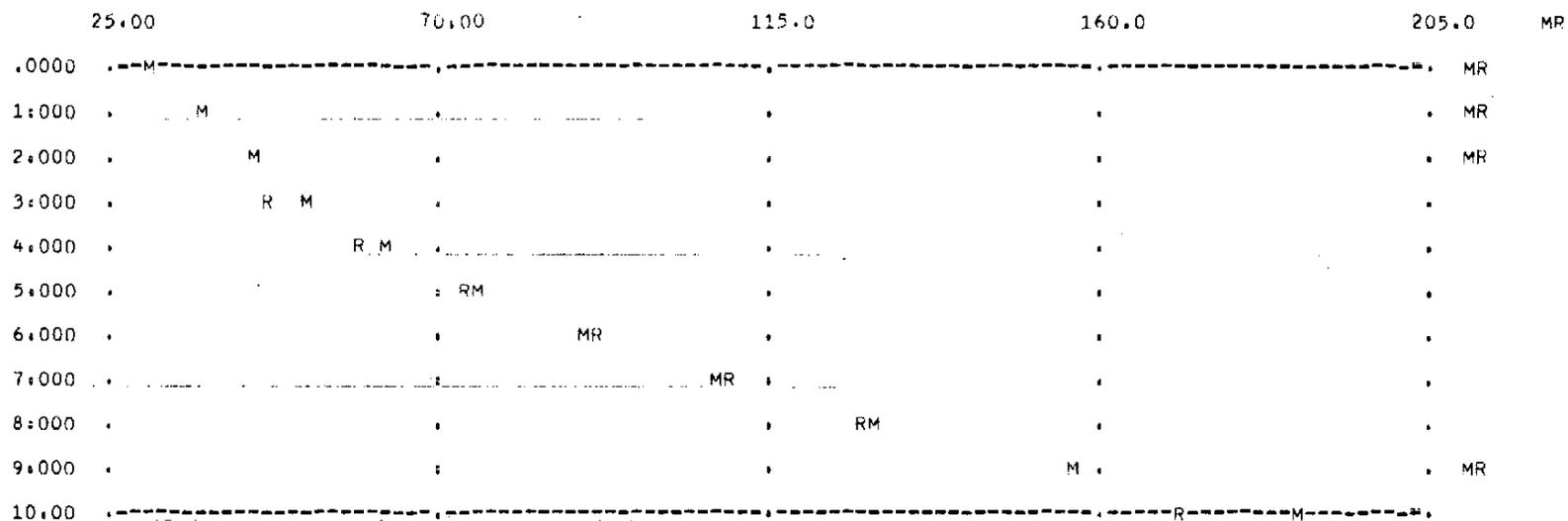


図5-2-3 目標販売高, 売上実績の推移

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5

RUN NO1

URIAG=U,PROD=P

U : 需要高 , P : 生産能力

(億円)

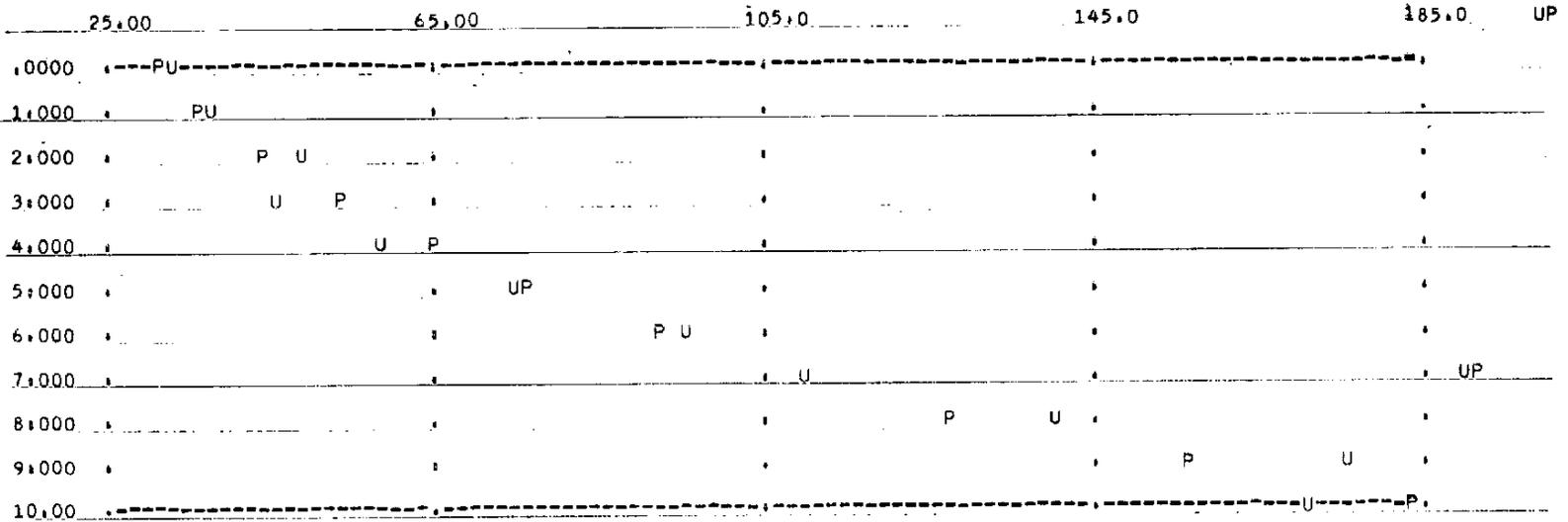


図5-2-4 需要、生産能力の推移

* SETUBI TOSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5

RUN NO1

SETUD=S

S : 設備総額

(億円)

	4,500	11,50	18,50	25,50	32,50	S
0,000	S					
1,000	S					
2,000	S					
3,000	S					
4,000	S					
5,000		S				
6,000			S			
7,000			S			
8,000				S		
9,000					S	
10,00						S

図5-2-5 設備総額の推移

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO1

RCLO=+

+ : 機会損失

(億円)

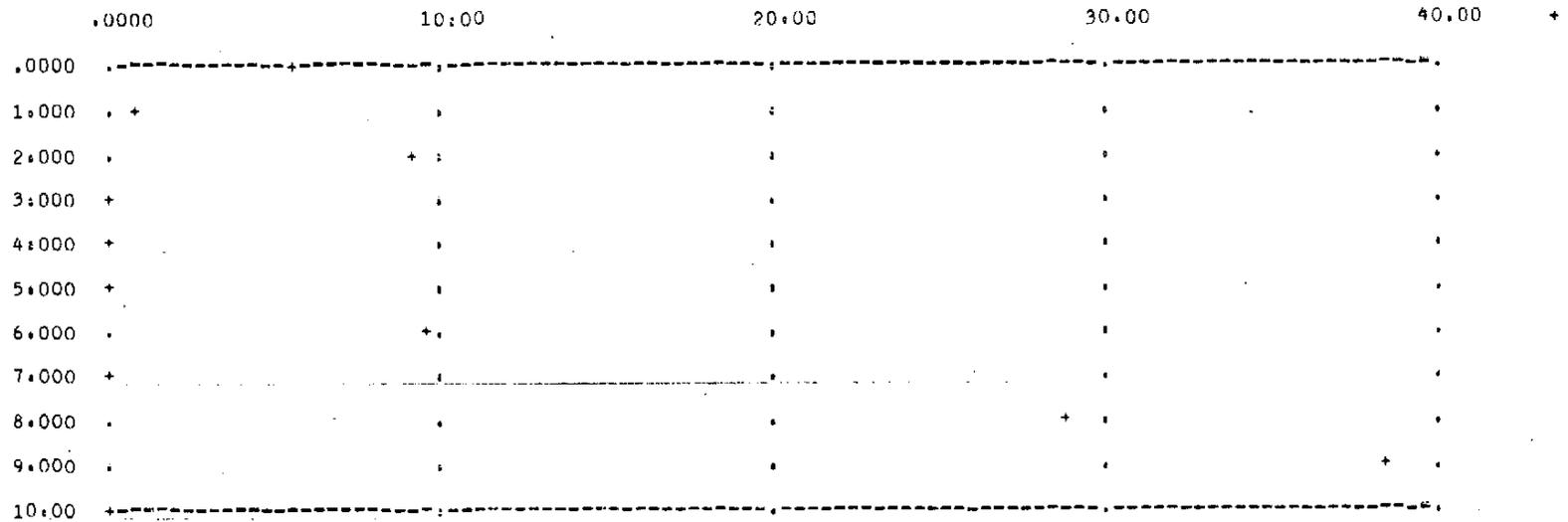


図5-2-6 機械損失の推移

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5

RUN NO1

RULO==

- : 遊休損失

(億円)

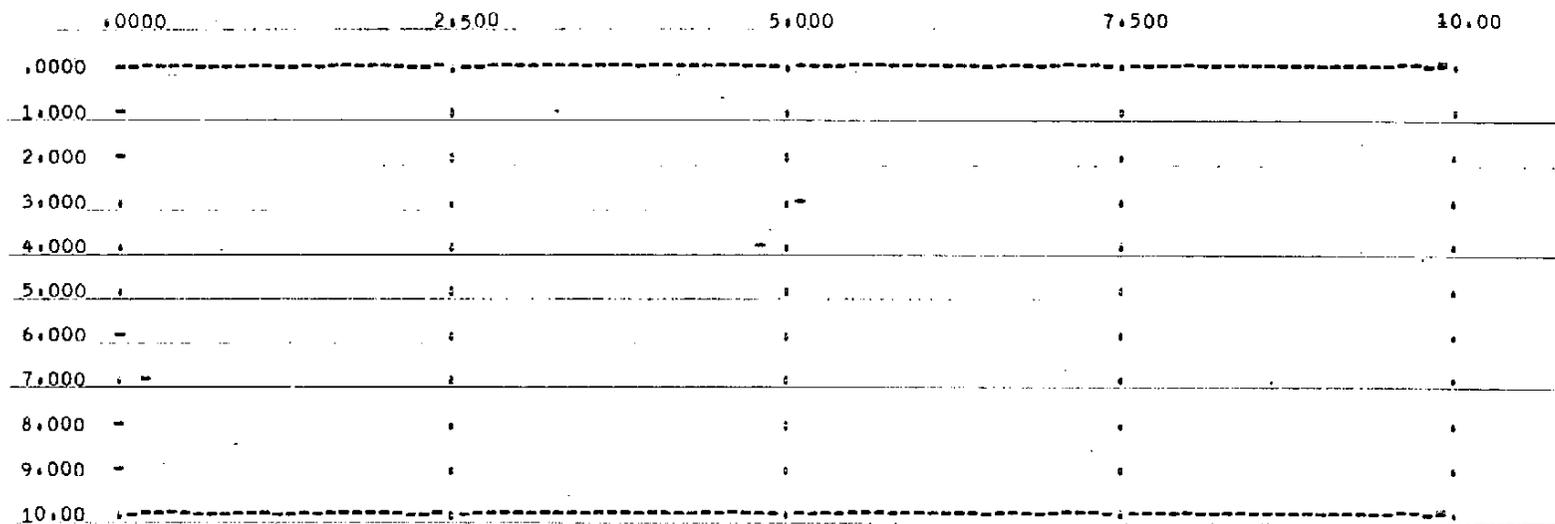


図2-5-7 遊休損失の推移

* SETUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUN NO1

SCLO=K, SULO=A, SMLO=L

K: 機会損失合計, A: 遊休損失合計, L: 総損失合計

(億円)

	.0000	30.00	60.00	90.00	120.0	KAL
.0000	A					KL
1.000	A	K				KL
2.000	A		K			KL
3.000		A	K	L		
4.000			A	K	L	
5.000			A	K	L	
6.000			A		K	L
7.000			A		K	L
8.000			A		K	L
9.000			A			K L
10.00						K L

-157-

図2-5-8 機会損失合計, 遊休損失合計, 総損失合計の推移

* SFTUBI TOUSHI MUROI,HIRAKAWA 1971.5
 RUM NO1

SRTL=*

* : 売上高における設備総投資額の割合

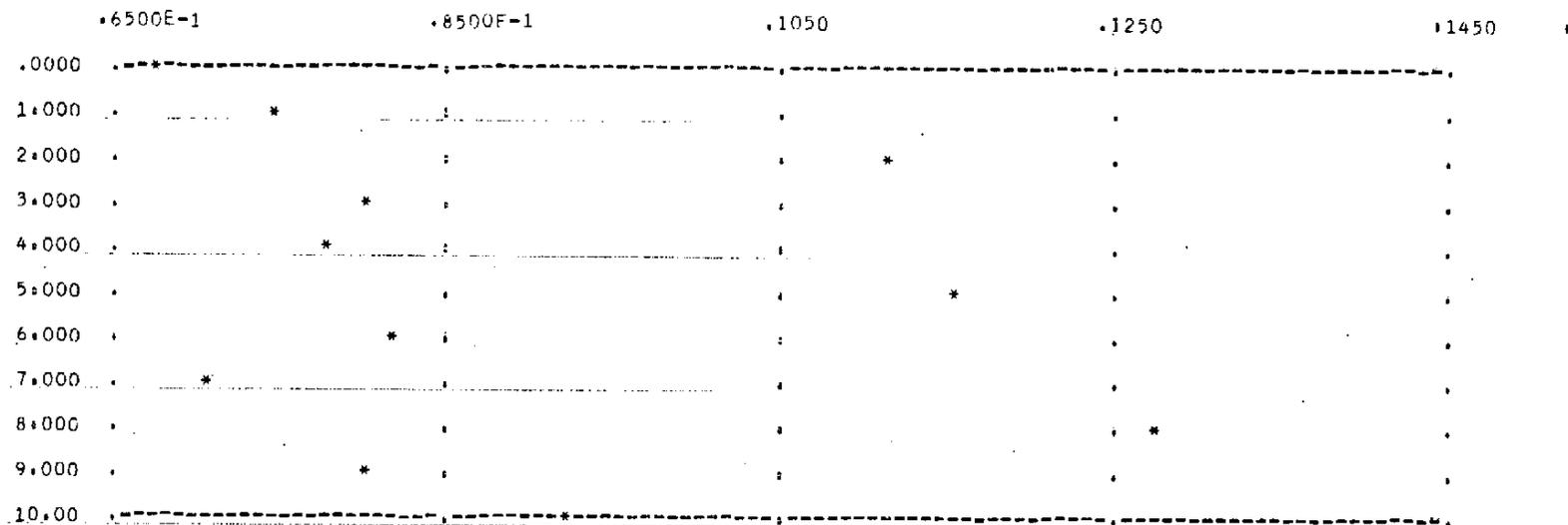


図2-5-9 売上高における設備投資額の割合

—— 禁無断転載 ——

昭和 46 年 5 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター

東京都港区芝公園21号地1番5

機械振興会館内

TEL (434) 8211 (代表)

印刷所 三協印刷株式会社

東京都渋谷区渋谷3-11-11

TEL (407) 7316

