企業行動の理論

大阪府立大学経済研究叢書 第20冊

企業行動の理論

前田英昭著

大阪府立大学経済学部

大阪府立大学経済研究叢書第20冊

企業行動の理論

前　田　英　昭　著

大阪府立大学経済学部

は じ め に

このささやかな論文は，企業理論に関する著者の最初の研究をまとめたものである．ここで扱ったような諸問題についての研究歴は浅く，でき上ったものを見ても，自分ながら満足できるものとはほど遠い感じがしている．これを踏み台として今後の研究を進めて行きたいと思う．

このような未熟な習作を研究叢書の一冊に加えることを敢て許して下さった大阪府立大学経済学部に対して心から感謝の意を表する次第である．又，著者が東京大学において経済学の門をくぐって以来，多大の御指導をいただいた木村健康，大石泰彦の両教授をはじめとする諸先生，現在大阪府立大学において日々御指導を受けている市橋英世，和田貞夫，横山益治の諸教授に対して，この紙面を借りて衷心より御礼を申し上げる．

私事にわたって恐縮ではあるが，この論文の執筆中，著者の最初の娘恵利が突然病魔のおかすところとなり，最初の誕生日を迎えて間もなく，新しい年のはじめにまことに短い生涯を閉じてしまった．

ために出版の任にあたられた事務当局をはじめとして各方面に多大の御迷惑をかけてしまった．記して深くお詫び申し上げる次第である．

この一篇を限りなきよろこびを与えてくれた恵利に捧げる。

昭和 41 年 1 月

悲しみの中で

著　　者

目　　次

第 4 章 不確実性の下における企業行動

第1章　序　　章

1.1　序

経済学における伝統的な企業の理論は，現在まで絶え間のない批判の矢面てに立たされて来た．それらの批判は非常に多方面からなされていて，それらを一言にして要約することは不可能であるが，あえていえば，伝統的理論における諸仮定が非現実的であり，現実における企業の行動を説明するには不充分であるというのが主要な論点のように思われる．伝統的企業理論に対してはこのような多くの批判がなされて来たのであるが，又それに代わるべきものとして提唱されている理論も数多く存在する．そして，それらの批判と代替的な理論は，必ずしも一般に容認されているとはいえないように思われる．

この論文における我々の目的は，(1)伝統的企業理論に対する批判と代替的な理論を整理し，批判的に検討すること，(2)不確実性の下における合理的選択の理論を体系的に解明すること，そして最後に，(3)不確実性の下における企業の合理的な行動を，主として市場における行動について説明するモデルを構成することである．

以下における第2章は上の(1)に関するものであり，第3章は(2)に関する議論がなされている．第1章の残りの部分は，経済学をはじめとするいくつかの研究分野で，企業そのものがどのように考えられているかを概観したものである．第4章では，不確実性の下における企業の合理的行動に関する理論の構成がいくつかの問題について試みられている．しかし．この部分でなされている議論は未完成のものであって，今後の改良を必要とするものである．

1.2　企業の概念

K. Boulding〔24〕の定義するところによると，企業は，財とサービスを購入し，それらの投入物を何らかの方法で生産物に転形して，利潤を獲得するため

にその生産物を販売するものである．そしてこのとき企業は利潤極大化の原理にしたがって行動するものとされる．企業が何故にこのような行動様式をとるのかといえば，それは企業あるいは企業家が合理的であるからというのが伝統的な経済理論における典型的な考え方である．経済学の伝統的な企業の理論においては，合理性の想定は，通常の場合，各企業が利用可能なすべての手段とそれらの結果について知っており，可能な最大の利潤を獲得しようとすることを意味する．

さていわゆる所有と経営の分離をはじめとする企業形態の変化と，企業を対象とする組織理論あるいは行動諸科学の発展にともなって，現在においては企業の概念もいくつかに分化している．そこで先ずそれらの諸概念を整理することから始めよう．

企業の概念は，McGuire〔122〕にしたがえば，holistic な概念と behavioral な概念に大別される．このうち前者は企業を一つの統一された行動体あるいは有機体と考えるものであり，後者は互いに関係のあるいくつかの行動の流れのいわば合流点と考えるものである．

holistic な概念においては，ある集団—企業—の中に含まれる個々の主体の行動ではなく，統一された集団としての企業の行動が強調される．そして，企業は，そのコントロールの及ぶものと及ばないものとの両方を含む外的な環境の状態に応じて，あらかじめ決定された行動様式にしたがって，明確に定義された目的の最大可能な達成を果さんとするものであると考えられている．このような企業の概念は経済学における企業の理論において伝統的に用いられて来たものであり，ゲームの理論，統計的決定理論などに登場する企業も又このようなものである．

以下において経済理論における企業の概念についてややくわしく検討を加えるが，その前に behavioral な概念についてのスケッチをしておきたい．

社会科学におけるほとんどの演繹的方法は個人の行動を分析の主発点としているが，behavioral な企業の概念においても同様である．企業の内部に含まれる各個人の行動は，彼の心理と彼をとりまく物理的な環境，それに他の個人の

行動などによって決定されるものであることが前提される．behavioral な概念においては行動するのは企業自体ではなく企業の内部における個々の個人（又は複数の個人）であって，強調されるのは企業自体の行動ではなく，むしろ個人の行動である．企業の行動は内部における個人の行動を演繹することによって明らかにされる．個人の行動のプロセスを問題とするとき．彼（又は彼等）の知覚力，認識力，信念，知識などについての考慮が払われなければならない．又，個人の目的，ひいては企業の目的は一般に必ずしも直截簡明なものではなく，複雑なものであることが多い．

このように見てくると，behavioral な概念乃至はそのような接近法は企業の問題を対象とする以上に広いものである．又，個人の行動を中心とする分析方法は経済理論においても大きな役割を果して来たものであって，個人主義的な見方は von Neumann & Morgenstern〔143〕のゲームの理論にも受け入れられている．したがって holistic な接近方法をとる経済理論やゲームの理論と behavioral な理論との間は必ずしも隔絶されたものではなく，たとえばゲームの理論を用いた behavioral なモデルを作ることは可能である．

ところで先に述べたように，holistic な企業の概念と behavioral な概念との主要な違いは，前者が企業を行動する主体と考えるのに対して，後者は企業が複数の個人によって構成される組織であることを強調する点にある．

しかしながら，bhavioral な概念における強調点が上の点にあることをもって，それによっては全体としての企業の問題を扱うことができないということではない．すなわち，behavioral なモデルと holistic なモデルとの違いは，一方が個々の個人ないしは個別量の分析のみに限定されるのに対して，他方が全体としての企業ないし集計量の分析に限定されるということでなくて，むしろ集計量の扱い方に違いがあると考えるのが妥当であろう．holistic な接近法ではグループとしての統一的な意志，一義的な性格をもつ，それ自体独立した存在としての企業を考える．他方，behavioral な概念を用いて企業ないし集計量について語る場合には，企業としての目的，性質がその内部に含まれる個人のそれらとは異なったものであるにしても，企業をそれ自体としての意志をもつ

存在としては考えず，いわゆる神秘主義に陥ることなく．実証的で検証可能な基盤の上に立つ分析を行なわんとするものである．

1.3　経済理論における企業

経済学の発展の過程においていわゆる企業の理論がはっきりとした形をとるようになったのはそれ程古いことではない．現在我々の知っているような企業の理論は Cournot〔46〕に始まるものであるということができよう．もっとも彼の理論はいわば永く埋もれた存在であって，企業の理論が経済理論の中心的な流れに入って来たのは，Jevons による Cournot の「発見」と，Edgeworth〔61〕，Marshall〔133〕などによる極大化行動の明示的な展開以後のことである．その後 1930 年代において Harrod〔88〕，Robinson〔164〕，Chamberlin〔34〕などによって限界分析がより完全な形で展開されたのである．しかしながら，Cournot 以後 1 世紀にわたる企業理論の展開，発展は，既に Cournot に含まれていた諸点を明確にし，利用し易い形にしたものであって，後に限界分析として知られるようになった議論の本質は萠芽的な形ではあるが彼の分析に含まれている．

ところで，経済理論における企業は，先に述べたように，統一的な行動主体であって，与えられた（手段と与件を含む）環境の制約の下で合理性の規範にしたがって，明確に定義された目的函数（通常の場合利潤，より一般的には効用函数あるいは選好函数）を極大にするように行動するものである．このようなものとして企業を考えてその行動を分析しようとするとき，経済理論において主として問題にされるのはいわゆる企業家 entrepreneur の行動である．すなわち，この場合の企業の理論は，統一もしくは調整の機能をはたすものとしての企業家の行動にかかわるものとなる．したがって極大化されるべき目的函数は企業家のそれである．

生産諸要素の所有者がそれらの財とサービスをある価格で企業家に売却するとき企業が生れる．このような取引が完了すると生産諸要素の所有者は，さし当って，我々の分析の対象から消えてしまい，我々が企業の行動だけを問題に

する限りでは企業家のみが分析の対象となる．かくして，経済学における企業の理論では，企業をある種の「集団」としてではなく，個別的な独自の行動主体として扱うことになる．経済理論の枠組の中では意識的な「協力」の理論が発展していないが．これはおそらく上のことが主要な原因になっているものと考えられる．逆に言えば経済学における企業理論の主要な貢献の一つは無意識的な協力を市場の機構を通じて説明するところにあるということができよう．

経済学における企業の理論は，先に述べたように，究極的には企業家の行動を問題とするものであって，そこにおける理論的な分析のためには企業家を企業そのものであるかのように扱う[(1)]．しかしこの場合，個人あるいは個人の集まりとしての企業家は，一般に，いわば彼の行動の影にひそむ存在にすぎず，企業家の像はその行動を通じてのみ観察される．そして彼の行動は，技術的，生物学的，あるいは制度的諸要因によってあらかじめ決定された目的函数極大化の原理によって導かれる．伝統的な理論において経済学者達が問題にして来たのは市場における企業の行動，すなわち財とサービスの価格と量に関する企業の行動であって，企業の内部においてなされる意志決定の過程についての理論は充分に展開されていない．経済学者達は，企業がどのようにしてその意志を決定するかについては知らなくても，市場における企業の行動を充分に予測することができると考えて来たといってよいであろう．このように．理論の主要な対象が市場における行動であることは，経済学において企業家を企業そのものに置きかえることを可能にする．このことが更に，非人格的な交換とか生産の活動のうちに生起する種々の転形を批判的に検討することを容易にするのである．このようにして，行動主体としての企業を統一された全体として（集団としてbehavioralにではなく）分析することが可能となり，そこに価格機構の作用を通じてすべての主体―企業の相互の利益を無意識的に導く行動の体系を想定することが可能となる．企業の生産物はその価格が企業と買手の双方にとって満足できるときは売却されるが，この場合経済学は，ある市場の条件の下

(1) このような考え方を最も明確に主張しているのは Stauss〔194〕であって，彼によれば，「企業は企業家である」。

で他の経済主体と無意識的に協力する企業家の行動について分析して来たのである．

以上のように，経済理論における企業は企業家と等置され，価格，費用，産出量，投入量等の諸問題に関する企業の選択とか行動は，企業家による選択，行動としてとらえられる．そして，企業家はあらかじめ明確に定められた目的函数をもち，利用可能な行動の集合の中からその目的函数を極大にする行動を選択する．この極大化のための行動の選択あるいは転形活動は価格機構の働きと，そのときの市場条件もしくは競争条件によって決定される．したがって目的函数極大化のためにどのように行動すればよいかは，その中で選択が行なわれる競争の状態を所与とすることによって問題を簡単化することができる．すなわち，寡占の場合を除けば，企業は競争者の行動を考えなくても自らの行動とその結果のみを考慮することによって合理的に行動することができる．完全競争の場合には企業の行動はその競争者と市場に対して大きな影響を与えることなく，他方の極である完全独占の場合には企業は非常に強力であって他からの影響を受けない．

我々が行動主体の間の意識的な協力ないしは相互依存関係を含まない行動の問題を扱うかぎりでは，以上に見て来たような形で企業の理論を構成することは妥当であるように思われる．しかしながら，我々が無意識的な協力の領域をはなれて，意識的な協力の問題を扱おうとするときには事態は複雑なものとなる．複占および寡占の問題はまさにこのようなものである．市場におけるいわゆる“small numbers”の問題に関しては既に Cournot の業績があったわけであるが，それを上に見て来たような経済理論の体系に効果的に組み入れることはゲームの理論の出現までは不可能であったように思われる．

市場における問題を離れて企業の内部でなされる意識的な協力の問題についても，複占又は寡占の場合と同様のことがいえる．「労働組合の経営参加」とか「所有と経営の分離」とかの問題を伝統的な経済理論の枠組の中だけで考えようとすることは困難であって，そのようなときには経済学者は彼の主要な理論体系との関係が多少とも希薄な概念に頼ったり，あるいは彼の体系をより一

般化することが必要である.

経済学における企業の概念は，いわゆる行動諸科学 behavioral sciences の研究者にとっては，それらの分野の研究対象を構成する個々の行動主体の行動様式が，経済理論においては企業家の行動に主眼が置かれるためにあいまいなものになってしまうという意味で満足できないものである.

しかしながら，経済学における企業の概念は，それを用いることによって企業行動の分析が容易になるという大きな利点をもっているといわなければならない. 企業は企業家であると想定することによって，企業の行動を統一された単一の組織の行動として論じることが可能になるからである.

尚，経済学の歴史の中で，企業あるいは企業家の概念について論者の間に必ずしも見解の一致があったわけでもないし，又あるわけでもない. 古典派の時代から現在にいたるまでさまざまの見解が述べられて来ている. Marshall〔133〕, Say〔173〕, Walker〔211〕, Clark〔39〕, Schumpeter〔176〕, Hawley〔92〕, Knight〔106〕などはその若干の例である. これらの各々について祥説することはここでの目的ではないので，われわれが上に述べたような企業の概念は経済理論において最も典型的なものであることを指摘するにとどめたい.(1)

線型計画をはじめとする数学的な計画理論における企業の概念も又上のような概念とそれほど異なったものではない.(2) 伝統的な企業の理論においてはいわゆる限界分析の手法を用いて来たが，それと数学的計画理論との違いは大雑把にいって，分析の tool としての違いと考えるべきであろう.(3)

---

(1) 経済学における企業ないし企業家の概念に関するいくつかの代表的な見解の紹介とそれらに対する批判については，Stauss〔194〕, Coase〔42〕などを見よ.

(2) たとえば Dorfman, Samuelson & Solow〔57〕.

(3) 企業理論における限界分析と数学的計画理論の比較検討については Wu & Kwang〔217〕.

第 2 章　伝統的企業理論に対する批判と新しい企業理論

2.1　合理性の仮定

伝統的な経済理論においては，先に見たように，企業は合理的に行動するものと仮定されている．この「合理的に」という言葉が何を意味するかについては，過去において，かなりの見解の不一致が見られたのであるが，経済理論が明確かつ正確に定義されるようになるにしたがって，合理性の仮定の意味に関する論争は次第に影をひそめるに至った．すなわち，多くの論者は，合理的な行動とは，効用とか利潤のような，いわゆる "well ordered" function を，（完全な知識の下で）極大化するような行動を意味するものであると考えるに至ったのである．

合理性の仮定は，理論経済学をはじめとして種々の社会科学において，しばしば用いられる仮定であるが，合理的行動のモデルは，一般に，次のようないくつかの要素を（少くともそれらのうちのいくつかを）含むものとして定式化するにとができる.(1)

(1)　decision maker である経済主体が考えることのできる種々の決定の範囲を表わす，二つ又はそれ以上の可能な behavior alternatives の集合 A.

(2)　経済主体が現実に考慮を払う二つ又はそれ以上の behavior alternatives の集合 A^0．ここで $A^0 \subseteq A$.

(3)　経済主体の actions から生じると考えることのできる可能な成果 outcomes を表わす，二つあるいはそれ以上の可能な将来の状態 future states of affairs の集合 S.(2)

(1)　cf. Simon〔189〕, Cohen & Cyert〔44〕.

(2)　あるいは選択の成果の集合．尚，この段階では，客観的に存在する成果と，経済主体の心の中に主観的に存在する成果とを区別する必要はない．

(4) それぞれの可能な将来の状態に対して経済主体が与える主観的な価値あるいは効用を表わす"well ordered" function. この函数は集合Sのすべての要素sに対して定義される実数函数 V(s) によって表わされ，集合Sの上の半順序 partial ordering を定める．この順序は ordinal な函数によって表わされる場合と cardinal な函数によって表わされる場合がある．

(5) 経済主体は，彼がある特別の behavior alternative $a\in A$（又は $a\in A^0$）を選ぶとき可能な成果のうちどれが現実に生起するかについて何らかの情報を持つ．この情報は完全な場合もあるし，又不完全な場合も存在する．この情報が完全な場合には，behavior alternatives の各々は唯一つづつの成果に対応する．不完全な場合には，二つ以上の成果が対応するような $a\in A$(又は $a\in A^0$) が少なくとも一つは存在する．

この情報は，集合A（又は A^0）の各々の要素aをSの部分集合 S_a へ移す mapping として表わされる．ここで S_a は，aが選択されたときに生起する成果の集合である．

(6) 経済主体がある特別の behavior alternative を選んだときに，ある特別の成果が生起する確率に関する情報．これは上の(5)において想定されたものより精確な情報である．なぜならば，それは，S_a に含まれる各々のsに対して確率 $P_a(s)$（aを選ぶときsの生起する確率）を結びつけるからである．ここで（$P_a(s)$ が離散的な場合）$\sum_{S_a} P_a(s)=1$．

合理的行動のモデルを一般的な形で定式化するとそれは上のような諸要素を含んだものとなるであろうが，decision maker である経済主体は，ある与えられた時点における behavior alternatives の集合A（又は A^0）から，どのaを選ぶかは自由であり，その選択は，選ばれたaに応じて生起する成果とその価値の如何によって決定される．behavior alternatives の集合A（又は A^0）と成果の集合Sは，その時点における他の（競争的あるいは協力的な）経済主体の行動，彼自身と他の主体の過去における行動，更に外生的な諸要因によって決定されるものと考えることができる．

ところで，このような合理性の仮定の有用性については次のようないくつかの反対がなされて来た．

(a) behavior alternatives の集合 A（又は A^0）の性質が複雑なものであるとき（現実の社会事象について見るとき このことは 充分に可能である），それを理論的なモデルにおいて，近似的にもせよ，考慮に入れようとするならば，利得函数あるいは効用函数の極大化に際して解かれねばならない数学的な問題がきわめて複雑なものになり，簡単な意味づけのできる結論を引き出すことが困難である．

(b) 個々の経済主体の行動が合理性の 仮定に合致すると 想定すべき現実的な理由が存在しない．上の（a）において見たように，社会事象における合理的な選択が数学者にとっても発見が困難であるとすると，普通の経済主体がそれを発見し得ると想定するのは不合理であるといわなければならない．

(c) たとえば，効用函数が 極大化さるべき目的函数としての役割を果すとしてもその函数自体が overtime にはきわめて不安定である．したがって，現実の社会現象を理解するためには，函数 V(s) の比較から $a \in A$（又は $a \in A^0$）の選択への因果関係を追求するよりも，むしろ，成果の評価の変動を決定する要因により多くの関心を払うことが必要である．

(d) 社会事象における合理性の概念には，基本的に不明確な点がある．ある decision maker が A（又は A^0）からある a を選択したとき，それによって生起する成果とその選択そのものが他の decision makers の behavior altevnatives の集合に影響を与え，このことが，逆に，最初の decision maker の選択に影響を与えることになる．かくして，それぞれの decision maker の選択は，部分的に，他の decision makers の反応に 左右されることになり．determinate な解が得られない．

合理性の仮定あるいは原理に関する批判としては，他にも，“well ordered” な函数 V(s) を一義的に定義できるかという問題，集合 A (A^0) を集合 S_a に移す情報がどのようにしてどれだけ得られるかという問題など，重要なものがあるが，合理性の仮定に関する基本的な批判としては，一応，上のような形まで

とめられるであろう.

伝統的な経済理論では，これらの批判を回避するために，合理性の仮定が適用される範囲を限定する *ad hoc* な諸仮定を追加している．たとえば完全競争の仮定は (d) の批判を回避することのできるものである．又同様に，独占の条件の下では，独占者は他の decision makers に対して影響を与えはするが，彼等からの影響を受けない程強力である．この二つの極端の場合以外の市場構造については更に複雑な *ad hoc* な仮定を追加することによって，個々の企業が競争企業の反応をどのように考慮に入れるかを specify し，解かれるべき問題を簡単な極大化の問題に帰着せしめる.[(1)]

いずれにせよ，上のような批判は，(少なくとも positive な意味においては) かなりの妥当性をもっているように思われる．そこで，もし批判の妥当性を認めるとすると，合理性の仮定に代わるべきものが何であるかが問題となる．そのようなものとしては，たとえば Simon〔298〕のいう "principle of bounded rationality" などが提唱されているのであるが，これを含めて，合理性の仮定に基く伝統的な企業理論に対する種々の批判について次に検討することにしたい.

その前に合理性の仮定に基く理論 — 合理的行動の理論について追加的な comment を述べておく．すなわち，合理的行動の理論は "dual" な解釈ができる提言の集合であるということである．それは，一方においては，経済主体の現実の行動を理想化した近似であると見做すことができると共に，他方では，なされるべき "recommendations" を与える normative な理論であると考えることができる．この理論の意味する一つの重要な点は，Marschak〔130〕の言葉を借りれば「合理的な人間は論理的，算術的な過誤を犯さない」ということである.

ところで，現実においては，早急な結論あるいは行動を必要とするような時には特に，我々は人が合理的な行動を行なわないことをしばしば経験する．現

(1) このタイプの仮定を最も一般的に扱ったものの1つは，Arrow〔6〕によれば Frisch〔81〕である.

実の事態が正にかかるものであるとすれば，合理的行動の理論を提唱することの意義はどこにあるのであろうか．それは，そのような理論によって，第1に「常に馬鹿な行動をとる」ばかりではない人間の行動を叙述することが可能になるという点にあり，第2に，いかにすれば「正しい」結論に達することができるかについての忠告を与えることができるという点にある．

ところで，合理的な行動を論理学と算術の法則のみによって定義するだけでは不充分であって，たとえばある特定の行動から生じる結果を評価する尺度，あるいは規準がなければならない．論理学と算術の法則を満すことは，合理的な行動の必要条件ではあっても充分条件ではないのである．我々が先に述べた合理的行動のモデルは正にこのようなものである．

経済学を定義するに際して，それは稀少な資源の最適配分を研究するものであると言われることが多い．このことは経済学における伝統的な企業の理論にもよく当てはまる．微視的経済理論は，一般に，合理的な個々のdecision makerによる最適化のプロセスを含んでおり，企業の理論では，繰り返し述べて来たように，個々の企業は，そのとり得る行動の範囲とその成果の集合について知っているとされるのが普通であった．そして，そこに登場する企業は，あらかじめ明確に定義された目的（普通の場合利潤）をもっており，しかもそれを極大化するに際して必要な計算能力を充分に備えているものとされている．

しかしながら，すぐ前に見たように，個々の decision maker は，限られた時間的余裕しかもたず，計算能力にも限界があり，とり得る behavior alternatives についてもその若干のものしか知らず，更にそれぞれの alternatives に関して不確実性ないしは risk が存在するというような事態の下で，何らかの決定をなさねばならないとするならば，合理性の仮定に基づく企業理論に対して批判の生じるのは，むしろ当然のことであろう．

さて，伝統的な企業の理論に対する批判は最近の事例に属するものではなく，かなり以前から繰り返し現われている．それらの批判は，経済学の内部においてはもちろん，経済学の関連諸領域の見地からもなされている．それらの批判の内容は様々であり，かつ多くのものは互いに入りくんだものとなってい

るために，それらを見当のつけやすいように分類することは必ずしも容易ではないが，経済学の内部からのものと，組織論ないしは行動科学からのものとに大別できるであろう[(1)]．そして，新しい数学的手法の開発によって可能となった理論的展開がその各々に密接に関係している．伝統的な企業理論に対して多くの論者が問題にした点は，主として次の二点である．すなわち，伝統的な理論は企業の行動を規定する重要な要素あるいは変数をそのモデルから欠いているという点と，合理性に基づく利潤極大化の仮定は非現実的であるという点である[(2)]．

次節以下においては，代表的ないくつかの批判と修正された理論について検討を加えることにする[(3)]．

2.2 利潤極大化の仮定

合理性に基づく利潤極大化の仮定に対する批判は，伝統的な企業理論に対する最も基本的な批判であると考えられる．このような批判と新しい理論についての検討から始めよう．

最初は，利潤は企業の goal であるか，又そうであったとしても唯一の goal であるかという問題である．このタイプの批判の大部分は，利潤が企業の重要な goal であることを認めつつも，それが唯一の goal ではないことを主張する．

このような問題に関する最も古くかつ重要な見解の一つは Scitovsky〔177〕によるものである．彼によれば，利潤の極大化は，企業家にとって，彼の満足の極大化と一般に両立せず，「正常な」形の無差別曲線をもつ企業家は，“inactivity”（又は leisure）と貨幣所得の両方から得られる満足を極大化する．

(1) このように判然と区別できるというのではない．経済学の内部からの批判においても組織論などの影響を受けているものが多く存在する．

(2) cf. Boulding〔25〕

(3) 次節以下の説明はいくつかの項目に分けて説明されている．しかし多くの批判と修正理論は相互の関連が密接で，下のように分類して説明することが最も妥当な方法ではないかも知れない．

Scitovsky の議論の大要は次のようなものである．彼は，先ず，貨幣所得 m (縦軸に沿ってはかる)と企業家の inactivity i（横軸）との間の無差別図表を描くことからはじめる (Fig. 1)．企業家は，彼の性格にしたがって，利潤の極大化をはかって leisure をあきらめるか，完全に inactive になってゼロの利潤を得るか，あるいは，利潤と leisure の適当な組合せを選択するというわけである．Scitovsky は，次に，企業家の activity (i の negative) を limitational factor と仮定することによって，それを産出量で表示する．このとき，点 w は，企業家が完全に inactive で産出量ゼロの点である．Fig. 1 の横軸は産出量の単位で測られているから，企業家の総収入曲線と総支出曲線をこの図に描くことができる．これらの曲線の差（縦座標に関する）は，それぞれの産出量に対する企業家の純所得を表わす．この純所得曲線を (i, m) 平面に描くと，純所得曲線とある無差別曲線との接点において企業家の満足は極大になり，最適な生産量が決定される (Fig. 2)．この最適生産量は利潤を必ずしも極大にしない．Fig. 2 の例では，i と m との間の無差別曲線 I_2 が純所得曲線と接する点 p において企業家の満足は極大となり，純所得が極大となる点 h では満足は極大にならない．点 h において満足が極大になるためには，その点における無差別曲線の傾きがゼロでなければならない．

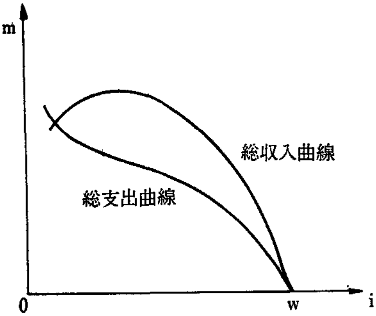


Fig. 1

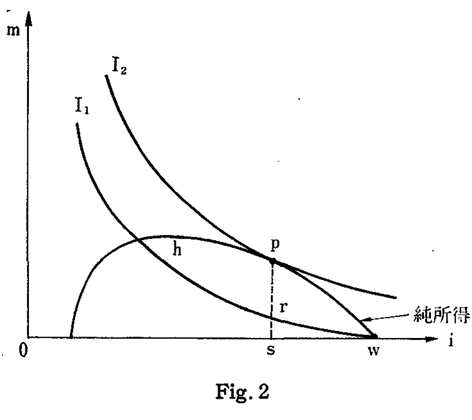


Fig. 2

ところで，企業家の純所得は routine management に対する

「賃銀」と考えられる部分（Marshall の正常利潤に対応する）と本来の利潤に分けられる．Fig. 2 において点 w を通る無差別曲線 I_1 は，企業家の純所得のこの二つの要素を分けるものである．無差別曲線 I_1 は，企業家をして彼の職業を続けさせる最小の満足の水準を表わすものであって，彼の所得のうち彼の満足をこの水準以上に引き上げる部分が本来の利潤である．Fig. 2 において，たとえば ps は総純所得であり，pr が利潤，rs は上の賃銀である．

利潤は，このように考えてくると，純所得曲線と無差別曲線 I_1 のそれぞれに対する接線が平行になる産出量の水準で極大となる．一方，極大の満足は，先に見たように，純所得曲線が，ある無差別曲線に接する産出量の水準で得られる．この二つの産出量の水準は，明らかに，必ずしも一致しない．かくして，極大の利潤が満足を極大化することになるためには，企業家は特別なタイプの無差別図表をもたねばならない．

純所得曲線がある無差別曲線（たとえば I_2）と接する産出量の水準と同一の産出量の水準で無差別曲線 I_2 と I_1 の接線の勾配が等しくなるためには，その産出量の水準におけるこれらの 2 本の無差別曲線の接線が平行でなければならない．この条件がどのような種類の純所得曲線についても満されるためには，すべての無差別曲線が横座標の各々に対して同一の勾配をもったものでなければならない．この条件は，企業家による彼の activity の程度の選択あるいは所得と leisure の間の選択が彼の所得から独立であることを意味し，企業家にとっては貨幣の限界効用が一定であるとの仮定に等しい．

このようなタイプの無差別図表をもつ企業家は，もし彼が利潤を極大化するとするならば，彼の activity に対する意慾は非常に強烈であって，彼の所得水準によっては影響を受けないということになる．彼は（貨幣所得によって表示される）成功をそれ自体のために欲するというわけである．

Scitovsky の指摘するところによると，初期の資本主義における企業家はこのような性向をもつものであって，利潤の極大化を（満足の極大化と同時に）はかることができたと考えられており，又より近代における企業家についても，少なくとも第 1 次接近としては，同じことが言えるものとされている．

利潤極大化の仮定に関するScitovskyの修正は，結局のところ，上のような特別のタイプの無差別図表をもつ企業家は利潤の極大化をはかるが，他のより一般的なタイプの無差別図表をもつ人々は，所得とleisureの両方から得られる満足を，利潤が極大になる水準とは一致しない産出量の水準で極大化するということを意味する．

Scitovskyの見解を検討して行くと，いくつかの問題が含まれていることがわかる．それらのうちの若干について考えてみよう．

第1は，企業家の純所得曲線の形は何によって規定されるのかという問題である．Scitovskyのこの点に関する見解は明確ではなく，彼は，純所得は企業家のactivityと共に最初のうちは増大するが，ある点を超えると減少に転じると述べているにすぎない(1)．このことが企業家の純所得は彼のactivityの函数であることを意味しているとするならば，そのactivity（又はinactivity）とは何かという問題が生じる．Scitovskyの説明では，それは産出量によって測られるとされている．しかしながら，産出量は，企業家職能entrepreneurshipと企業の技術的条件によって規定されると考えるべきであって，産出量を測定の単位として用いることは妥当ではない．Chakrabartty〔32〕の主張するように，企業家のactivityは産出量と純所得の両方を決定し，その一方に関する決定は他方に関する決定から独立ではないと考えるべきである．かくして，純所得曲線をScitovskyのようにして描くことは妥当ではなく．又その形も彼の場合のようになるものとここで想定しなければならない根拠は存在しない．

第2の問題は，第1のものと関係しているが，企業家のactivityの測定単位に関してである．Scitovskyは，企業家のactivityが（生産の）limitational factorであることを仮定することによって，それが産出量によって測定されるとしている(2)．しかし．産出量は企業家のactivityの1価函数ではなく，同一の産出量が，activityの質の如何によっては，異なった大きさのactivityから得

(1) Fig. 2 における純所得曲線の形を見よ．

(2) Chakrabartty〔32〕の解釈によると，Scitovskyが産出量で測るのは，彼が企業家の行動の重要な側面であるdecision-makingの行為を考慮するのを避けているためであるという．

られる.

第3点は，leisureと貨幣所得との間の問題，あるいは，それらの二つが企業家の満足にとって対立的な alternatives であるかどうかという問題である．現代の社会においては，leisureには（借りて来た新聞を読んでいるというのではない限り）何らかの種類の，何らかの大きさの支出を伴う．そして，どのようなタイプの leisure をとり，それにどれだけの支出をするかが企業家の満足に与える影響は，leisure time としてとることのできる時間が限られて来ていることを考え合わせると．益々大きくなって来ている.

したがって，leisure time と貨幣所得とを，単純に alternatives と考えるよりも(1)，むしろ支出のパターンが企業家の所得に対する慾求に与える影響を重視することが必要であろう．そして，この支出の pattern は企業家の所得の大きさに影響を与えることになるであろう(2).

尚，上に述べた点に関してつけ加えておくべきことがある．それは，利潤の消費が利潤の創出と分離されるような場合（たとえば，近代的な大企業のような場合）には利潤の極大化がはかられることが多いという見解である．「サラリーを支払われている」経営者が利潤の創出に専念してその保持には興味をもたず，したがって彼等の leisure が彼等の貨幣所得と代替的でないような場合である(3).

Scitovsky の修正理論については一応以上の検討にとどめて，次に Reder〔161〕の主張について見ることにしよう.

Reder〔161〕は，利潤極大化の仮定はすべての企業に対して妥当なものではなく，多くの企業の行動はそれらの目的が利潤の極大化以外のものであるとの

(1) Scitovsky の inactivity 又は leisure は，activity が limitational factor と仮定されて産出量で測られていることから，leisure time の意味であるように思われる.

(2) このことは，Nettle〔142〕においては次のように表現されている：企業家のとる政策が彼の支出のパターンに影響されればされる程彼は利潤極大化の政策から離れるであろうと.

(3) cf. Katona〔103〕，Nettle〔142〕

仮定の下で一層よく説明されると主張する．利潤極大化の仮定をどの程度放棄することができるかは企業が市場において占める位置と考えるべき期間の長さに依存し，市場の条件が高度に競争的であるか，あるいは長期にわたる問題を考える場合には，利潤極大化の仮定は妥当なものであるが，その他の場合には利潤極大化の仮定を受け入れることは妥当でないと考えるのである.[(1)]

このように，企業は利潤極大化以外の目的をもって経営することができるとすると，次の問題は 利潤極大化に代わるべき 目的は 何か ということである．Reder はいくつかの仮説を提出しているが[(2)]，それらの仮説を用いた議論の中で最も明確な形をとっているのは次のようなモデルである．

企業家は，企業に対する彼の control を保持するという制約の下で利潤を極大化するものと想定する．すなわち，企業に対する control が失なわれる危険があるときには，彼は利潤の極大化よりも control の保持に努力するというわけである．このような場合には，企業家の行動は，彼の唯一の目的が利潤の極大化である場合の行動とは異ったものになるであろう．

もし企業が最大の率で成長する（したがって，利潤，又はより一般的には企業の net worth の現在価値が極大）ならば，そのために外部から大量の資金を導入することが必要となって，企業家は企業に対する control を失うことを余儀なくされるに至る．彼は，かくして，利潤の極大化をはからず，企業の成長率を彼自身の資金と留保所得の範囲でまかなうことのできる程度におさえようとすることになる．

このような状態は下の Fig. 3 のように図示することができる．Fig. 3 の縦軸には，(1) 現在（t_0とする）と将来のある時点（t_1）の間の平均成長率がある所与の値をとるときに，企業の総資産のうち企業家の所有する部分の割合（λ パーセント）と，(2) 時点 t_1 における企業の net worth の現在価値を測ってある．又，横軸には，t_0 から t_1 までの（企業の資産の増加率で測った）平均

(1) たとえば，独占力をもった近代的な大企業などの場合．

(2) たとえば，企業はその net worth に対する特定の収益率を得ることに専念して，より多くの収益をあげることにはそれほど大きな関心を持たないとか，あるいは，ある与えられた大きさの収益だけをあげようとするなどである．

成長率が測られている.

図の曲線 P は t_1における net worth の現在価値と平均成長率との間の関係を表わし, net worth の現在価値を極大にする, ある平均成長率 (OA) の存在を仮定する. 平均成長率 OA に対応する極大の現在価値は AM である. 曲線 S は t_1 における λ の値を t_0 と t_1 との間の平均成長率の函数として与える. 曲線 S については次のように仮定されている: (1) 平均成長率が OB 以下のときには λ は平均成長率と共に増加する. これは留保収益と新しく投資された貯蓄によるものである. (2) OB を超える成長率に対しては, λ の増加率は減少する. これは急速な成長のためには外部からの資金が必要なためである. 水平線 C は, 企業家が control を保持するために必要と考える最小の λ の値を与えるものである. Reder によれば, 水平線 C の高さを規定する最も重要な要因は次のようなものである:

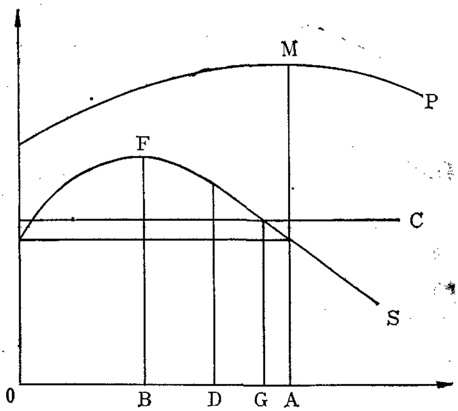


Fig. 3

(1) equity capital の負債に対する比率. この比率が高いほど, (他の事情にして等しいかぎり), C の位置は高くなる.

(2) equity capital の所有権の分布. 企業家以外の個人又はグループの所有する割合が小さいほど, C は低くなる.

(3) 企業を破産に追いやるような損失の危険が大きいほど, C は高くなる.

かくして, もし企業家が Fig. 3 に示されているような事態に直面するならば, 彼は, 利潤を極大にして control を失うか, あるいは成長率を下げて極大でない利潤に満足し, control の保持をはかるかのいずれかを選ばなければならない. Reder の見解では. 企業家がその意図するいかなる成長率に対しても充分な資本をもっている場合を除けば, 通常の場合, OG を超えない成長率が

選ばれる．その平均成長率は，企業家が control の保持を犠牲にして利潤の極大化をはかる場合の成長率 OA よりも小さいであろう．どのような成長率が選ばれるかは，企業家が control に関する安全さの巾をどれだけ欲するかに依存し，この巾が大きいほど，選ばれる成長率は OB に近くなるものと考えられる.(1)

Reder のモデルは，一つの制約付極大化のモデルであるということができ，その主要な点は上のように要約できるであろう．しかしながら，このモデルは次のような問題点を含んでいる．第1は，利潤極大化と企業家の control が対立するような事態がどれほど一般的なものであろうかということである．第2は，P 曲線と S 曲線の形と位置が上に想定されているようなものであろうかという点である．第3は，企業家の満足できる最小の λ を，Reder の述べている要因がそれを規定するものであることを認めても，果してうまく決定できるかという点である．

1946 年の Lester の論文〔115〕をきっかけとして，後に marginalist controversy と呼ばれるようになった論争が発生した.(2) この論争の中で Gordon〔84〕は，利潤極大化の仮定は非現実的であるとして，いわゆる satisfactory profit の方が企業の goalとして現実性をもっていることを主張している. satisfactory profit を企業の goal として考える立場は，その後，Simon〔189〕，Margolis〔128〕などによって受けつがれている．

Gordon はその論文〔84〕において伝統的な企業理論の非現実性を，理論の基礎にあるいくつかの仮定について批判しているわけであるが，彼は，当時問題になっていた主観主義的な解釈と客観主義的な解釈に関して，企業の理論のよって立つべき仮定は下に述べるようなものでなければならないと主張する．すなわち，Gordon の基本的な立場は，利潤を決定する費用函数と収入函数の

(1) もっとも，曲線 S の極大点が OA の右にあるような場合には，Control の保持は企業の成長に対する制約としては働かない．

(2) marginalist controversy あるいは marginal controversy に関しては後に述べる．

客観主義的な解釈と「純粋に」主観主義的な解釈のいわば中間に位するものであって[(1)]，彼が，企業理論のもつべき仮定として主張しているのは次のものである：

(1) 企業の行動は，behavior alternatives の結果（成果）に関する主観的な評価によって定まるものであるが，

(2) 現実には，これらの主観的な評価は，概念上は測定可能な量である目的を情報によって近似したものである．

費用函数，収入函数の意味を上のような仮定の上で考えるとき，伝統的な限界理論によって現実の企業による政策決定が充分によく説明できるかどうかについて，Gordon は吟味しているわけである．彼の結論するところによると，伝統的な限界理論は，非現実的な仮定を含んでいるために，現実を充分に説明することができないということである．そのような仮定の一つとして，Gordon は利潤極大化の仮定をとりあげているのであるが，この点に関する彼の主張は大略次のようなものである．

極大利潤と同じように企業家の行動を導くものとして個人的ないわゆる非貨幣的動機の重要性を認めると共に，Gordon は，より重要なものとして準貨幣的 semi-pecuniary な考慮を考える．これの一部は，企業をとりまく制度的な環境の圧力から生じるものであって，競争者の本質を認識している企業家，労働の雇用，資本の獲得等々に際して組織されたグループと直接に交渉しなければならない企業家は，彼等の企業の存立を保障し，その地位を強化するような戦略をとり続けることを余儀なくされる．これらの目的は利潤に対して間接的な影響を与えるものであるが，それらの影響を正確に評価することのできる経営者は少ないといわなければならない．かくして政策決定のためのいわゆる shortcut が登場する．利潤極大化に代わる shortcut 基準は，それが（長期の）利潤に対して何らかの影響を与えるという意味で確かに貨幣的なものではあるが，伝統的な理論ではそれをどのようにすれば扱うことができるかが明ら

(1) 客観主義的な立場は，たとえば，Harrod〔89〕，や Saxton〔172〕に，また主観主義の立場は Machlup〔123〕に見られる．

かでないというのが Gordon の主張するところである.

Gordon によれば，準貨幣的な目的と利潤極大化との関係は次のようなものである．すなわち，極大利潤が最終的な目的であることを認めるにしても，企業家は，種々の理由によっていくつかの準貨幣的な付随的な目的をもつものであるということである．そして，それらの付随的な目的を伝統的な利潤極大化の概念に関係づけようとすると次の二つの難点が生じる．その第1は，利潤と付随的な目的の達成度との間の函数関係を明らかにすることが，概念的にも不可能な場合があるということであり，第2は，第2次的な目的に関する限界的な調整の不可能な場合があるという点である.

不確実性の存在を考えると，準貨幣的な目的の重要性は一層大きくなる．不確実性の程度が大きいときには，企業家は安全性の巾が大きい行動，あるいは，一つ又はそれ以上の変数の値を安定させるような行動を選ぶであろう．このように見てくると，企業の行動を決定する助けとなる付随的な目的を知ること，更に，これらの付随的な目的と，極大利潤，ひいては他の基本的な目的（そのような目的があるとすれば）との関係を知ることが必要になる．この点に関して，Gordon は，基本的な目的としては極大利潤よりも satisfactory profit の方が，基準としてはあいまいなものであるにしても，妥当であると主張する.(1)

企業家は不確実性の霧の中で決定を下さねばならず，彼が一度に扱うことのできる変数の数には限度があり，彼は企業を「安全に」運営することを望むとするならば，彼が長期における satisfactory profit を約束し，彼の需要者，供給者，競争者との関係を最もよく安定させる一連の “yardsticks” を採用しても驚くには当らないというわけである.

以上は，satisfactory profit を企業の goal として考える方が妥当であると主張するGordon〔84〕の議論の大要であるが，次に〔189〕を中心とする Simon の主張をとりあげてみよう.(2)

(1) 彼は又，いわゆる liquidity-solvency motive の重要性を強調して，破産とか一時的な財政上の危機に対する恐怖は 極大利潤に対する慾求よりも強いであろうという.

(2) Simon による bounded rationality の原理 （下に述べる） に基づく同様の議論は，たとえば，〔190〕，〔193〕などに見られる.

彼の問題は，伝統的な経済理論において想定されている経済人 economic man の global rationality を，人間（を含む有機体）がその置かれている環境の中で現実に得ることのできる情報とそのもっている計算能力とに矛盾しないような合理性におきかえることである．このような合理性の仮定を，Simon〔191〕は bounded rationality の原理と呼んでいるが，それは次のような認識から出発している．すなわち，現実の世界に生起する複雑な問題を定式化し，それを解くために必要な人間の能力は，客観的に合理的な行動をするために（近似的にもせよ）解を求めることを要求される問題の大きさにくらべると非常に小さいということである．Simonは，もしこのような原理が正しいとするならば，伝統的な経済理論の目的，すなわち，合理的な人間の行動を彼の心理学的な性質の研究なしに予測すること，は達成不可能であると主張する．

bounded rationality の原理を適用するとき何が起るかというと，先ず第1に，ある decision maker の意図された合理性は，彼が扱うことのできるような現実の事態の単純化されたモデルの構成を要求するということである．そのとき，彼が合理的に行動するということは，この単純化されたモデルに関して合理的であるということであって，その行動が現実に関して最適であるということではない．彼の行動を予測するためには，この単純化されたモデルがどのようにして構成されたか，又その構成が彼の心理学的な性質に確かな関係をもっているかを知る必要がある．

bounded rationality の原理の第2の帰結は組織の理論に関するものである．もしある組織に属する人間がすべて「完全に合理的」であるならば，そのような組織に関する理論はむしろ全く空虚な理論といわなければならない．組織が人間の目的達成のための有用な手段であるのは，個々の人間の知識，予測力，技能，時間などに限界があるためであり，又，組織化が問題となるのは，人間の組織されたグループがその成員の種々の目的をある限度までしか合致させることができず，情報の交換とか協同の能力にも限界があるためである．

Simon の考える組織理論は，目的の達成に対するこれらの限界あるいは制約，よりくわしく言えば，何らかの目的を達成せんとする個人又は個人のグル

ープのもつ flexibility と adaptability の限界を見きわめ，研究することがその中心的な課題である．

このことを企業の問題に則して考えると次のようになる．伝統的な経済理論に登場する企業家に課されている制約は，彼自身にとっては外的な制約と彼の組織—技術的諸条件—の制約，および目的が彼のものとは必ずしも一致しない他の個人による制約である．又，経営者あるいは管理者は，彼自身の心理学的な構造，情報を交換することのできる人の数，彼が獲得し，保持することのできる情報の量などによっても制約を受ける．

このようにして，Simon は，bounded rationality の原理が組織理論の，そして又，複雑な事態の下における人間の行動を扱う理論の中心たるべきことを主張するのである．

さて，Simon の論文〔189〕は，選択の問題を人間の計算能力の範囲内で扱うことのできるように単純化する方法に関するものであって，選択のメカニズムの性質についての議論がなされている．選択プロセスの単純化は，彼の場合，極大化の goal を satisficing の goal によっておきかえること，そして最良の行動の代りにいわゆる "good enough" な行動を発見することによってなされる．このような代替が彼の bounded rationality の原理の適用にとって本質的なステップである．satisficing な goal の下では，彼によれば，結合確率分布の推定とか，すべての可能な behavior alternatives の complete で consistent な選好順序を推定する必要はない．

以下において Simon の議論をややくわしく見て行くことにしよう．彼が採用した単純化の方法は，先ず "pay-off" 函数 V(s) がすべての $s \in S$ なる成果に対して二つの値（1,0）をとるものと仮定することである[(1)]．これらの値は，それぞれ satisfactory, unsatisfactory を意味するものと解釈される．このような単純な pay-off 函数を用いて，彼は次のような decision process を定義す

(1) notations は先の2章1節におけるものと同じである．又，V(s)は2つではなく，たとえば3つの値（1, 0, −1）をとるものと仮定することもできる．

る[1]：

(1) $V(s)=1$, for all $s \in S'$ となるような可能な成果の集合 S' ($S' \subseteq S$) を探す.

(2) behavior alternatives のうち，その可能な成果がすべて S' に属するようなものを探す.

したがって，もしこのような手続きによってある behavior alternative が発見されるならば，それは satisfactory な成果を保証することになる．しかしながら，上の手続きは，望ましい性質をもった behavior alternative の存在とその一義性を保証するものではない[2].

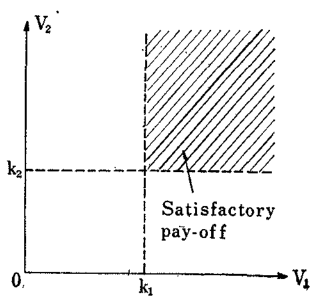
ところで，$V(s)$ は前もって知られているにしても，behavior alternatives の集合 A を，成果の集合 S の部分集合へ移す mapping は知られていないことがあり得る．極端な場合には，A のそれぞれの要素が S 自体へ写像されることもあり得る．かくして，A の種々の要素を，S の真の部分集合に移す，より正確な mapping をもたらす情報の収集が問題になる．$V(s)$ が $(1,0)$ の値しかとらないような簡単な場合には，この情報収集のプロセスは次のような手順にしたがって行なうことができる.

(1) decision maker が，最初に，非常に大雑把なものではあるが，A の S への mapping をもっているものと想定する.

(2) decision maker は，S' に属する s に対して $V(s)=1$ となるような S'

(1) pay-off 函数がベクトル函数の場合に拡張することができる．$V(s)$ をベクトル函数とし，その成分を $V_1, V_2, \cdots\cdots, V_n$ とする．すべての i について $V_i \geqq k_i$ が成立するとき，その pay-off は satisfactory であると想定すると，その場合の decision process は次のようになる：

$\underset{s \in S'}{V(s)} \geqq k$，（$k$ は k_i のベクトル）となるような部分集合 S' を求め，次に $Sa \subseteq S'$ となるような alternative $a \in A$ を求める．2次元の場合は右の図によって示される.



(2) $V(s)$ がベクトル函数である場合における，先にふれた decision process についても事態は同様である.

をSの中から探す.

(3) decision maker は，AのSへの mapping のうち，S′ の要素が含まれている部分を精製するような情報を探す.

(4) mapping の精製が終ったら，decision maker は，S′ の部分集合へ移される behavior alternative を探す.

上のような手続を用いれば，decision maker が収集しなければならない情報は，Aの要素をSの個々の要素に移す mapping のうちの一部だけに限られる.

このようにして，単純な pay-off 函数と，behavior alternatives の可能な成果への mapping を徐々に改善するための手続きとを導入することによって，合理的な決定に達するためのプロセスは，必要な計算の面から見ると非常に簡単化される.

Simon によれば，このような2組の手続きは，すべての現実的な目的にとって，最小限必要な pay-off が「正当に」設定される限り，global な最適化を充分によく近似するものである.

ところで，上のような決定のプロセスは，先にふれたように，解の一義的存在を保証するものではない. Simon によると，彼がこのようなモデルを構成したのは，現実に人間の用いている決定のプロセスとできるだけ類似したモデルを構成しようとしたからであるという. 彼は解の存在とその一義性を保証するメカニズムについて下に述べるような説明をしている. 先ずその第1は，長期における解の一義的存在の説明である.

一般に，global rationality に基づく選択理論は，すべての alternatives が選択の行なわれる前に既に評価されていることを仮定している. しかし，現実における人間の意志決定の問題では，alternatives の評価は順を追って継続的になされることが多い. そして alternatives の評価がそのようになされる場合には，最初の satisfactory alternative を現実に選択されるものと見做すことができるであろう. このような場合には，我々は静学的な choice situation ではなく，それらの系列を考えることになるわけであって，satisafctory alternative

を規定する "aspiration level" は，この試行の各点において変化するものとされる．decision maker が alternative の探索に際して satisfactory alternative を「容易」に発見できるときには，彼の aspiration level は上昇し，発見が「困難」であるときには下落する．(1) aspiration level のそのような変化が，とりも直さず，satisfactory な解の "near-uniqueness" をもたらし，又そのような解の存在を保証する．解が発見できないときには，decision maker の aspiration level が下ることによって解が出現してくるというわけである．(2)

上の説明は，Simon の言う動学的な調整による説明であるが，解の一義的存在に関するもう一つの説明は次のようなものである．behavior alternatives のうち，decision maker が現実に考慮を払うものの集合 A^0 が A の真部分集合であるとする．もし A^0 の中に satisfactory alternative が発見できないときには，decision maker は A^0 に追加することのできる alternative を A の中から探すわけである．(3) このような方法で解を見つけることは，そのための調整が主として A^0 について行なわれることを意味し，satisfactory alternative の発見が容易ならば，A を小さく，困難ならば大きくすることである．

最後に，Simon のモデルがその妥当性を主張するためには，satisfactory な pay-off がどのように設定されるかが問題である．以下この点についての彼の主張を説明しよう．彼はこの点に関する議論を一般的な形で展開していないので，彼の主張は必ずしも明確でないように思われるが，大要は次のようなものである．(4)

---

(1) 探索の容易さは，A の S への mapping に関するよりよい情報を得るための費用によって表わすことができる．

(2) ここで考えられているモデルは，ある時点における aspiration level が過去の歴史（過去の aspiration level と達成の程度）に依存するという意味でのみ動学的なものである．しかし，重要な動学的要素としては，この他に，ある試行における pay-off がその試行で選ばれる alternative だけでなく過去の試行で選ばれた alternative にも依存するということ，decision maker の経験によって pay-off 函数が変化し得るということ，A の S への mapping を精製する方法が alternative の選択に影響を与え得ることなどが考えられる．

(3) このことは先に述べた情報収集のプロセスの精密化を意味する．

(4) 〔189〕における Simon は特殊な例を用いて説明しているが，ここではそれを少しだけ一般化した term で説明する．

ある時点tにおける decision maker の pay-off の中で最小の満足を与えるもの—acceptance pay-off—を $v^*(t)$ とする.[1] もし時点tにおいて $v^*(t)$以上の満足を与える1つ又はそれ以上の pay-off がある場合には, 彼は最も大きい満足を与える pay-off を選び, $v^*(t)$ 以上の満足を与える pay-off がない場合には時点tでは選択を行なわず, 次の時点$(t+1)$で新しいacceptance pay-off $v^*(t+1)$を設定する. decision maker について以上のように想定する.

さて, もし彼が各時点における pay-off の確率分布に関して何らかの情報をもっているならば, pay-off の期待値を極大にする acceptance pay-off を設定することができる. このことは次のようにして示される.

今 v^{**} がtにおいて最大の pay-off となる確率を $p_t(v^{**})$とすると, 時点tまでの試行で acceptance pay-off が出現しないで時点tにおける試行で acceptance pay-off が現われる確率は,

$$P_t(v^*)=\int_{v^*(t)}^{\infty}p_t(v^{**})dv^{**} \tag{1}$$

によって表わされる. そのとき, decision maker が時点tにおいて受けとる pay-off の期待値は,

$$\varepsilon_t(v^*)=\int_{v^*(t)}^{\infty}v^{**}p_t(v^{**})dv^{**} \tag{2}$$

となる. ところで時点tまでに acceptance pay-off が現われる可能性はあるわけで, それを考慮すると, 時点tにおいて受けとる pay-off の unconditional な期待値は

$$E_t(v^*)=\varepsilon_t(v^*)\prod_{\tau=1}^{t-1}[1-p_\tau(v^*)] \tag{3}$$

したがって, pay-off の期待値は

$$V[v^*(t)]=\sum_{t=1}^{\infty}E_t(v^*) \tag{4}$$

となる. 問題は (4) を極大にするように $v^*(t)$ を設定することである. v^* の各々は独立であるから, V をそれらの各々で偏微分すると

(1) われわれは, 以下において, pay-off が貨幣とか効用によって測定可能であることを仮定している.

$$\frac{\partial V}{\partial v^*(j)}=\sum_{t=1}^{\infty}\frac{\partial E_t(v^*)}{\partial v^*(j)} \qquad (j=1,2,\cdots\cdots\cdots k) \tag{5}$$

となる．しかしこの右辺の要素は，

$$\frac{\partial E_j(v^*)}{\partial v^*(j)} = \frac{\partial \varepsilon_j(v^*)}{\partial v^*(j)} \prod_{\tau=1}^{j-1}[1-P_\tau(v^*)] \tag{6}$$

$$\frac{\partial E_t(v^*)}{\partial v^*(j)}=\varepsilon_t(v^*)\prod_{\substack{\tau\neq j\\ \tau=1}}^{t-1}[1-p_\tau(v^*)]\left[-\frac{\partial P_j(v^*)}{\partial v^*(j)}\right] \text{ for } j<t \tag{7}$$

$$\frac{\partial E_t(v^*)}{\partial v^*(j)}=0 \qquad \text{for } j>t \tag{8}$$

となるから，極大の第1次条件は

$$\frac{\partial V}{\partial v^*(j)}=-v^*(j)p_j(v^*)\prod_{\tau=1}^{j-1}[1-P_\tau(v^*)] + \sum_{t=j+1}^{\infty}\varepsilon_t(v^*)\prod_{\tau\neq j}^{t-1}[1-p_\tau(v^*)]p_j(v^*)=0 \tag{9}$$

となる．(9)から結局

$$v^*(j)=\frac{\sum_{t=j+1}^{\infty}\varepsilon_t(v^*)\prod_{\tau\neq j}^{t-1}[1-p_\tau(v^*)]}{\prod_{\tau=1}^{j-1}[1-P_\tau(v^*)]} = \sum_{t=j+1}^{\infty}\varepsilon_t(v^*)\prod_{\tau=j+1}^{t-1}[1-P_\tau(v^*)] \tag{10}$$

が得られる．但し(10)が意味をもつためには右辺の無限和が収束しなければならない．この条件(10)は次のことを意味する．すなわち，時点jにおける合理的な acceptance pay-off は，その時点で acceptance pay-off が現われず，以後の各時点で合理的な acceptance pay-offs が設定されるときの pay-offs の期待値に等しいということである．

以上は，人間の意志決定のプロセスに関する Simon〔189〕の主張の大要である．

上のような立場は，彼の意志決定問題に関する survey article〔193〕その他に一層よく現われている．彼はその論文で伝統的な利潤極大化の仮定の欠点を

いくつか述べたあとで[1]，**statisfactory profit** の方が企業の **goal** として **meaningful** であると主張する．

彼の出発点はここでも次のような理論である．すなわち，人間が何らかの行為をなす動機は何らかの心理的誘因から生じるものであって，その誘因が満されるとき行為も終了する．更に，ある誘因を満すための条件は固定的なものではなく，それは，それ自身経験によって上方へも下方へも変化し得る **aspiration level** によって決定される．

彼によれば，このような理論にしたがって企業の行動を説明しようとするならば，企業の **goal** は利潤の極大化ではなくて，むしろ，ある水準の又はある率の利潤，ある水準の販売高又は市場占有率であると考えなければならない．彼は極大化のモデルよりも **satisficing** のモデルの方がすぐれていると主張するのであるが，その理由は，**satisficing** のモデルを用いると，企業の均衡点の問題だけでなく，それに企業が如何にして到達するかも明らかにすることができるということにある．そして **aspiration level** については次のことが成立するものと考える：

(1) 現実の達成度が **aspiration level** より低いときには，探索行動 **search behavior**（特に，新しい **behavior alteratives** の探索）がひき起される．

(2) それと同時に，**aspiration level** 自体が，**goal** が現実に到達可能な水準になるまで，下向きに修正される．

(3) 上の二つのメカニズムの動きがおそくて **aspiration level** を達成度に適応させないときには，感情的な行動 **emotional behavior** が合理的な適応行動にとって代る．

---

(1) 彼があげている利潤極大化の仮定の欠点は，次のものである．(1). 極大化さるべき利潤が短期のものか長期のものか不明である．(2). 企業家は貨幣的は報酬の他にあらゆる種類の「精神的」な報酬を企業から受ける．もし彼が効用を極大化しようとするならば，彼はその精神的報酬と利潤とをはかりにかけることになり，そのような場合には利潤極大化の基準はその明確さのすべてを失う．(3). 企業家は報酬の極大化ではなく単に **satisfactory** な報酬だけを求めることがある．(4). 企業の所有と経営が分離しているような場合には経営者は必ずしも利潤を極大にする動機をもたない．(5), 企業の間に不完全競争があるときには，ある企業にとって最適な行動は他の企業の行動に依存するから，極大化の **goal** は不明確なものとなる．

ここで注意されなければならないことは，aspiration level は効用のスケールにおけるゼロの点を定義するということである．企業がその aspiraton level に少なくとも等しい behavior alternatives をもっているときには，この理論によれば，企業は既知の利用可能な alternatives のうち，最良のものを選ぶことになる．又 aspiration level に達する利用可能な alternatives が存在しないときには，短期においては探索行動と目標の修正が，長期においては感情的行動が行なわれる．

尚，Simon は，satisficing と maximizing との区別は経済学においては重要なものではないという主張に対しては次のように反論する．そのような主張は，

(1) 個人の行動についての心理学的な証拠は，彼の aspiration level が達成可能な水準に自らを調整して行く傾向があることを示している．したがって，長期においては aspiration level と達成可能な極大値が非常に近いものとなる．

(2) ある企業が satisfycing な行動をとったとしても，その企業は，より多くの利潤を獲得し，より急速に成長する，極大化企業に負かされてしまうであろう．

という二つの理由に基づいて，satisficing な行動を考えることの意義を認めないのである．これに対する Simon の解答は，企業をとりまく経済的な環境は非常に複雑であって長期的な均衡が達成されると仮定すべき先験的な根拠は存在しないということである．

つづいて satisfactory profit を企業の goal として考える Margolis〔128〕の議論について考えよう．企業理論に関する彼の基本的な立場は次のようなものである．すなわち，企業のモデルは，その構造が現実に企業の意志決定に際して用いられる規則や手続きと両立するものでなければならないということである．そして企業において用いられる規則や手続きは，企業の内部的組織，それが置かれている環境についての情報の量，環境の状態などによって影響を受け

るものであり，それらは技術的諸条件や資源の制約と共に企業に対する制約となり得るものである．企業がその環境をどのようにして認識し，それに反応し，それを control するかを無視しているような理論は，経済的活動の分析にも効果的なものとはならないであろうという．

伝統的な企業理論に対する Margolis の批判の主点は，それが "non-profit-maximizing goal" についての説明をその主要な部分に含んでいないということ，一部は不確実性の存在によって生じる現実の規則，手続きについての説明を欠いているということにある．企業はそれが利潤の極大化を果して行くために必要な情報と計算能力をもっていないという認識を出発点として，彼は次のように主張する：極大化のための合理的な努力が全く欠除しているとか，完全予見の能力が存在するとかという両極端ではなく，経営者は "more and more profits" を得ることを望むものと，もっと現実的に仮定する方が望ましいと．知識が完全でないことを認めるのは利潤極大化の仮定の放棄を意味する．そして企業の経営は不確実性の下で行われなければならないのであるから，用いられる規則や tools は完全予見の場合におけるものとは異なったものとならざるを得ず，経営者も又慎重に行動する指導者とならざるを得ない．

このような立場に立って構成する企業のモデルを，Margolis は "deliberative model" の名で呼んでいるが[(1)]，このモデルと伝統的な合理性に基づくモデルでは，decision maker にとって必要な情報の量が違っている．deliberative model では必要な知識は相当に少くてすむ．必要な知識として Margolis のあげているものは，現実の販売高，価格，需要者の特質，在庫の動き，過去の経験である．企業はそのすべての behavior alternatives を考慮するに必要なだけの情報をもっていないわけであるから，それは利潤の極大化をもとめることはできないし，又現実にそのようにもしていない．このようにして，Margolisは企業の goal として satisfactory profit を受け入れるのである．

---

(1) 彼は自分のモデルをこのように呼んでいるのであるが，それは一般に behavioral model の名で呼ばれている Simon などのモデルによく類似していることは下に見る通りである．

ところで，satisfactory profit が企業の goal であると考えると，それが operational なものであるためには，先の Gordon〔84〕や Simon〔189〕の場合と同じように，それを定義すること，および safisfactory な alternatives の間の選択の基準を規定することが問題になる．Margolis は sat'sfactory profit を企業の aspiration level に少くとも等しいだけの収益をもたらす利潤と定義する．そして個々の企業について aspiration level を特定することは色々な形でなされるであろうが，[1] 多くの経済事象と同様に，aspiration level の定義も企業の計画期間との関係においてなされなければならないと彼は主張する．企業は一連の長期的な計画をもつであろうが，短期における計画は長期のものよりゆるいものとなるであろうから，aspiration level も又それに応じたものとなるはずであるということである．いずれにしても，aspiration level については，一般に次の2つの条件が成立すると彼は考えている．

(1) aspiration level は企業の長期的な生存を保証するに足るだけのものでなければならない．但し，短期においてはそれよりもはるかに低い水準でもよい場合がある．[2]

(2) 将来の期間に対する aspiration level は現在の正常利潤と少くとも同じでなければならない．したがって，aspiration level は利潤と共に上昇するから，satisfactory profit の指標は利潤自体の増大と共に増大する．

このように考えてくると，aspiration level は企業にとってよりよい解を探しだすための motivation を与えるものということができる．Margolis によれば，aspiration level の概念は，企業目的の形成について合理的な近似を可能にすると共に，企業が市場の圧力に対して適当な方法で反応するための分析用具を提供するものである．

ところで，他の satisfactory profit goal のモデルの場合と同じように，Margolis のモデルでも企業の行動は determinate ではなく，多くの行動が

(1) たとえば，ある企業家は，彼が特定の生活水準を維持するに足るだけの利潤に満足するというようなものである．

(2) たとえば，新市場における定着をはかっているような場合．

satisfactory profit をもたらす．経営者は最適な選択を行うためにすべての behavior alternatives について検討する代りに，可能な成果を継続的に評価するものと考えられる．ある期間にとった行動の結果は次の期間における決定に必要な情報を提供する．そのような情報は，それに対する直接的な反応をひき起すというだけでなく，behavior alternatives とそれらの結果についての知識を改善する．したがって，企業が継続的にどのような行動を選択して行くかは，行動の結果が alternatives とそれらの結果に関する知識にどのように貢献するかによって影響されることになる．しかしながら，企業がどのような行動の経路をとるかを確定するための簡単な法則は存在しないことに注意しなければならない．行動経路の選択は，企業の管理組織の構造，職員の経歴，経営者の性格，産業のイデオロギー，市場の構造，就中企業の現在の経験等の影響をうけるのである．

以下においては，上のような一般的な考察を価格―産出量の決定の問題について見ることにしよう．Margolis は現実の企業においてしばしば用いられる "break-even chart" を用いて価格―産出量の決定問題を説明している．break-even chart は，彼の場合には，伝統的なモデルにおいて個別的需要曲線と費用曲線が果すのと同じ役割を果すものである．break-even chart に表わされる諸関係は，下の例で見るように非常に「皮相的」なものではあるが，それを用いる方が，経営における意志決定のプロセスを伝統的なモデルによるよりもよく説明できると考えるのである．極大利潤を導くような選択が break-even chart を基礎にして得られることは稀であるにしても，それは，経営者がいくつかの behavior alternatives が利潤に対してもつ意味を検討し，それらのうちのどれが好ましいかを決定する助けとなるものであり，現実に企業はそのようにしているというわけである．

Fig. 4 は1つの非常に簡単な break-even chart の例である．この図に現われているすべての関係は線型関係であって，総収入直線 R_1，R_2，……の各々は，一定の価格と販売量との積であり，総費用直線 T C は，固定費用（直線 F C）に，一定の平均可変費用と産出量との積を加えたものである．総収入曲線の各

々は，ある計画期間において与えられた価格の下で得られる収入を表わすわけであるから，この図は種々の仮定された条件の下における利潤の大きさを示すものである．総収入直線と総費用直線は産出量ゼロの点から能力以上の産出量の点まで直線で描くことはできるが，だからといって，それらの直線を用いて産出量の任意の水準における収入や費用を予測することができるということではない．それらの直線は，非常に狭い現実の操業範囲についてのみ予測力をもつにすぎないことに注意すべきである．

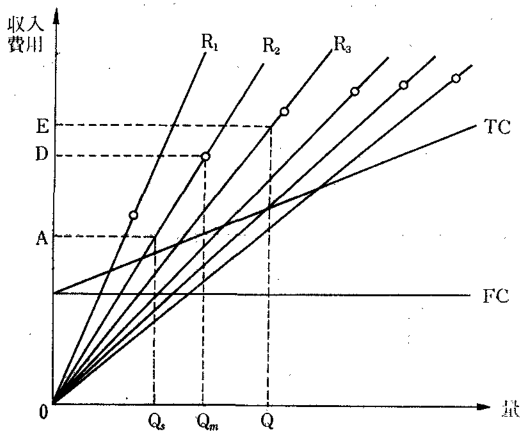


Fig. 4

さて，与えられた任意の価格の下で販売することのできる量には最大値が存在する．図の総収入直線上の丸い点はこれらの最大販売量を表わすものである．これらの（無限個の）点の軌跡が伝統的な経済学でいう総収入曲線である．しかしながら，Margolis の考える deliberative な企業はこの無限集合に関する情報はもっていない．そのような企業はそれらのうちの若干のものしか評価することができず，与えられた価格で最大の販売量を経験したことのある点についての知識しかもっていない．

今，ある企業が直線 OR_2 の勾配に等しい価格で OQ_s の量の生産物を生産し，かつ販売しているものと仮定しよう．そしてそのときの利潤がこの企業にとってsatisfactory であるものと仮定しよう．企業にとっての aspiration level はその satisfactory profit に少くとも等しくなければならないわけであるから，その企業は，来るべき計画期間においては，OQ_sの産出量に対応する利潤よりも高い利潤をもたらす価格—産出量の組合せを求めるはずである．それでは，その企業はいかにしてより高い利潤へ到達するであろうか．このとき企業がも

っている情報は次のものだけである：

(1) 現在の価格―産出量の組合せに対しては超過需要が存在する.

(2) 現在の価格―産出量の組合せは satisfactory profit をもたらす.

(3) 平均可変費用を一定にしたままで生産規模を拡大することができる.

超過需要が存在するわけであるから，企業は，現在の利潤よりも高い利潤をもたらす販売量を現在の価格よりも高い価格で実現することができるはずである．しかし，この新しく設定すべき価格は不確実性の霧に包まれていて，あまりに高い価格を設定すると需要者を他の競争者に奪われる危険が存在する．一方現在の価格のままで産出量を増加させることにはこのような危険はないから，企業にとってその aspiration level を達成するための最も安全な方法は同一の価格 OA/OQ_s で産出量（販売量）を増大させることであり，企業は OQ_m の水準の産出量に至るまでこのような方法をとるものと考えることができる.

産出量の水準が OQ_m の水準に至ったときには，利潤は OQ_s におけるものより大きくなっている．しかしながら，企業が一度びこのような産出量の点に達すると，その将来における aspiration level は現在の satisfactory profit よりも上昇してしまうから，更に高い利潤の獲得が要求されることになる．ところで，(OD/OQ_m, OQ_m) の価格―産出量の組合せに対しては超過需要は存在しないから，この価格の下で販売量を拡大することはできず，経営者は新しいタイプの政策を求めなければならない．そのような場合によく採用される手段は生産物，販売努力，価格などを変えることである．ここでは先ず価格の変更による調整について考える.

設定する価格を変化させることは，Fig. 4 において，R_2 から R_1 の方へ移動するか（価格は高くなる），R_3 の方へ移動するか（安くなる）ということである。この価格の選択については問題は2つあって，それらの各々に対する考慮が払われなければならない．問題の第 1 は，新しい価格が選ばれたとき，(OD/OQ_m, OQ_m) の価格―産出量の組合せに対する利潤と同じだけの利潤をもたらす販売量はどのような水準のものであるかということであり，第2はこのような利潤が達成され，改善される確率はどうかということである．第1の

問題に対しては，break-even chart を用いれば直ちに解答を得ることができる．すなわち，産出量 OQ_m に対して OR_2 と TC との差（現在の satisfactory profit）を測り，OR_1 と TC 又は OR_3 と TC の差がそれぞれ上の長さに等しくなるような販売量を見つければよい．それぞれの価格の下におけるこれらの販売量が現在の利潤と同一の水準の利潤を与えるものである．

次の問題は，OR_2/OQ_m よりも高い価格を選ぶか低い価格を選ぶかという問題である．この段階で企業がもっている情報は break-even chart から得られるものだけである．したがって，たとえば OQ の量を価格 OE/OQ で販売すると前と同一の利潤が得られることはわかっても，OQ の販売量をその価格の下で達成できるかどうかは不明である．かくして，新しく設定する価格の下でどれだけの量を販売することができるかについて情報が必要となる．企業はそのような情報によって期待される需要の価格弾力性と，break-even chart から得られる弾力性（Margolis のいう break-even elasticity）とを比較することによって，高い価格を設定するか低い価格を設定するかを決定するわけである．もし期待される価格弾力性の方が大きければ，販売量は break-even chart の示す量より大きくなり，利潤は現在よりも増大する．したがってこのような場合には，企業は価格を下げる（すなわち R_2 から R_3 の方へ移動する）べきであるということになる．逆に期待される弾力性の方が小さいならば，新しい価格は現在のものより高く設定されなければならない．このような形の行動は，現実の価格弾力性が break-even elasticity と等しくなるまで続けられるであろう．

以上は価格の変更による企業の行動様式についての検討であるが，企業がとり得る政策の一つに生産物の多様化の政策がある．最後にこの点について見ておきたい．色々なデザインと価格をもつ一連の生産物を開発することは Margolis によれば，単なる価格の変更よりも有利で危険が少い．多様な製品の開発によって継続的に発見される需要曲線の色々な部分を利用できるから有利であり，又製品の多様化によって不確実性を減少させることができる．

ところで，価格の変化に関する上の分析によって次の点が明らかにされてい

る．すなわち，

(1) OE/OQの価格で，OQの生産物を販売できるかどうかは不確実である．この販売高は（OD/OQ_m, OQ_m）の価格―産出量の組合せの下で得られる利潤と同じだけの利潤を得るのに必要である．

(2) もし産出量をOQに変化させるならば，企業は価格OD/OQ_mにおける販売高の satisfactory level を決定することのできた情報を利用することができない．

このような事態にあって，OR_3を選ぶよりも少い情報しか必要とせず，より大きな利潤を約束する方法があるというわけである．

下の Fig. 5 は Fig. 4 の R_2, R_3 を書き直したものである．価格を OE/OQ に下げるよりも，新しいモデルの製品を作ってそれをもとの価格より低い価格で販売し，もとのモデルを deluxe model としてもとの価格のままで販売する方が賢明である．このようにすると，総収入直線は OFG のような折線になる．このような収入直線は OR_3 よりも有利なことは明らかである．Margolis によれば，企業は一般に，このような屈折した総収入直線の勾配が総費用直線 TC の勾配よりも大きい限り，生産物の多様化をはかるべきである．

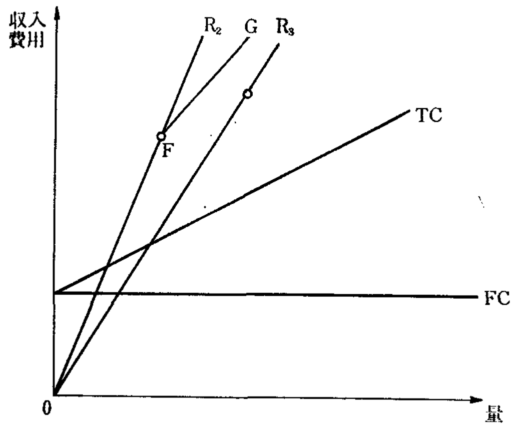


Fig. 5

Margolis の deliberative model の大略は上のようなものである．

以上で見て来た幾人かの論者の主張は maximizing の原理を satisficing の原理に置きかえることを中心とするものであって，そのときの一つの大きな問

題は企業がもっている，あるいは必要とする情報の量と計算能力の問題である．このような理論構成は，multiple goal の問題とかいわゆる managerial mode の構成などとからみ合って，近時益々盛んになって来ている．したがって取り上げるべき多くの主張があるが[1]，それらの検討は後にゆずって，ここでは一応，上にとりあげた三者の主張について検討することにしたい．

satisfactory profit を企業の goal として主張するこれらの主張についてもいくつかの問題点がある．これらの主張は，伝統的な企業理論が正しくない，あるいは不充分な仮定に基づいているという批判をその第一歩としているのであるが，そのような批判に対しては Friedman〔79〕と同じような立場に立って反論されることが多い[2]．この点については後で伝統的理論に対する方法論上の弁護の項でとりあげることにして，ここでは若干の点を指摘するにとどめよう．第1は，企業が "more and more profits" を求めるということならば，企業が利潤の極大化に努めるという仮定も「正しく」はないにしても「有益で」「道理にかなった」仮定であると解釈できるのではないかということであり，第2は，"more and more profit" あるいは satisfactory profit の goal を仮定すると，そこからは determinate な帰結がでてこないのではないかということである．

これらのことと関連して次に検討されねばならない問題は企業内部の意志決定のプロセスに関する問題である．前に述べたように，伝統的な企業理論では企業の市場における行が問題にされていたわけであるから，意志決定のプロセスの問題を導入することも，それによって企業の市場行動に関するよりよい予測が得られるかどうかという点から検討することが必要であろう．ここでとりあげた論達の意図は，企業の goal と意志決定のプロセスに関する仮定をより現実的なものにして，利潤極大化の仮定を修正し，意志決定のプロセスにおいて，behavior alternatives とそれらの成果にまつわる不確実性がもたらす

(1) たとえば，Cyert & March〔48〕，〔49〕，March & Simon〔127〕，Williamson〔215〕など．

(2) たとえば Bodenhorn〔21〕，Cohan〔43〕など．

困難を考慮に入れようとすることである．企業の goal として彼等が考えているものは，少くとも基本的な goal としては，貨幣的な収益―利潤であるが，彼等の議論の中で最も大きなウエイトがおかれているものの一つは不確実性の問題であって，そのために彼等は極大の利潤の代りに satisfactoty な利潤を企業の goal とすることを主張するのである．しかしながら，第1の問題は，彼等の議論の中で中心的な役割を果すべき satisfactory profit が真に operational な定義を与えられていないということである．したがって市場における企業の行動についても determinate な予測ができないということになってしまうのである．第2は，aspiration level を超える利潤が satisfactory な利潤であるという定義を認めるとしても，そのような利潤をもたらす alternatvies がいくつかある場合に，企業がそれらのうち最大の利潤をもたらすものを選択すると想定するならば，その結果は極大化の行動との間にどれほどの違いを生じるであろうかということである．

いずれにせよ，新しい企業モデルが有用であるためには，そのモデルの目的が明確にされると共に，構成されたモデルが意図された対象について満足できる説明を与え得るかどうかが問題であることに注意すべきである．

企業の，あるいは企業家とか経営者の目的として利潤以外に種々の目的を考える立場は，先の Reder〔161〕や Gordon〔84〕などだけでなく，最近益々多くなっているのであるが，Lester〔114〕もその一人である，彼は企業の長期的な目的として単一の目的ではなく，いくつかの目的を考えている．彼によれば，企業は，互いに必ずしも斉合的ではないいくつかの目的をもっており，それらを同時にあるいは交代的に追求するものである．そのような目的には，satisfactory な利潤，可能な最大の利潤，現在の経営の安定と便宜，企業の安全を保証するに足る充分な流動性の獲得と保持，市場占有率の維持などが含まれる．これらの目的は必ずしも斉合的でなく，しかも，それらの間の優先順位は企業の直面する諸条件の変化と共に変動するから，その都度それらの間に新しいバランスが成立するようにはかられねばならない．

又，これらの目的はすべての企業があらゆる時点においてもっているわけではなく，個々の企業がある特定の時点にどのような目的をもち，その達成にどれほどの熱意をもつかは，Lester によれば，企業，経営者，その含まれる産業の年令と成熟度，株主，債権者，労働者からの圧力の強さとその性質，社会，需要者，供給者，被雇用者，競争者のその企業に対する態度などによって異なる．ただし，上に述べられている goals のいくつかは，それら自身が企業の基本的な目的であるというよりも，むしろ他の目的を達成するための手段であると考えられる．又，ある場合には対立的ないくつかの目的が他の場合にはそうでないこともあり得るのである．

しかしながら，いずれにしても，長期における goals が単一のものではなく，しかも順先順位が変動するということになると(1)，企業の均衡概念の解析的な有用性の多くが失われてしまうことになるし，又，目的を羅列するだけでは有用な結論を導くことは，おそらく期待できないであろう．

利潤以外に企業の financial position あるいは流動性の重要性を考慮する一人に Cooper〔45〕がある．彼の主張の背後には，伝統的な利潤極大化のモデルでは不確実性の問題を処理できないという認識があり，彼はそのような認識から，企業の cash position と control の保持の関係，あるいは，流動性，利潤，control の間の関係を分析することが重要な課題であることを主張するのである．

彼の議論の大要は以下のようなものである．先ずある時点 t における企業の cash position を M(t)，利潤を $\pi(t)$，産出量を q(t) とし，これらを用いて二つの選好函数

$$M(t)=\phi\,[q(t)] \qquad (1)$$

$$\pi(t)=\psi\,[q(t)] \qquad (2)$$

を構成する．更にこれらの二つの函数を単一の選好函数

(1) Lester の場合，短期的な均衡も一義的に決定される均衡点としてではなく，「均衡領域」として考えられている．

$$q(t)=F\,[M(t),\ \pi(t)] \tag{3}$$

に結合する．(3)におけるM, πは，与えられた産出量に対して選好される（望ましい）cash position と利潤である．

ところで，任意の各時点において現実に何ほどかの産出量が生産される．この現実の産出量に対して上のM, πが選好されるとは限らないのであるが，選好される cash position と利潤が生産の目的であると仮定すると，たとえば時点 (t+1) における現実の産出量の水準が，時点 t において選好された cash position と利潤の函数であると考えることができる．すなわち，

$$q(t+1)=f\,[M(t),\pi(t)] \tag{4}$$

と書くことができる．もし均衡点が存在するならば，それは(3)と(4)から得られる

$$\Delta q(t)=q(t+1)-q(t)=F-f=0 \tag{5}$$

を解くことによって与えられる．方程式(5)は一般的なものであって色々な形の行動様式を考えることができるが，Cooper が扱っているのはそのうちの特殊なもので，企業家が現実の事態を「選好された」ものと考えないときには，彼は常に「選好される」位置へ動こうとする場合（安定な場合）だけである．安定な企業行動には振動的なものとそうでないものとがあるが，それは，産出量が変動するとき cash position と利潤が一所に変動するかどうかによって定まる．このような事態は下の図によって説明される．図の点 (A, A), (B, B) は，$q(t+1)=q(t)$ という意味における均衡点であって，選好される π, M の組合せを表わす F は原点を通る45度線によって表わされる．曲線 f_1 と f_2 とは企業が均衡

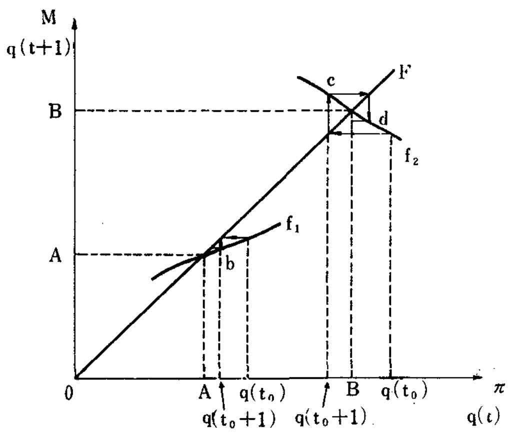


Fig. 6

に達するために通らなければならない経路である.

今f_1の上で現実の産出量が$q(t_0)$であるとすると，そのときのcash positionと利潤とはその産出量に対して共に選好されるものになっていない．そのπとMの組合せは，産出量$q(t_0)$に対してよりも$q(t_0+1)$に対して，より選好されるものであるから，企業は矢印の方向へ動こうとすることになる．しかし企業はf_1に沿って動かねばならず，かくして産出量$q(t_0+1)$においてbの点に達することになるが，この点におけるcash positionと利潤も依然として「選好される」ものではない．このようにして企業は点(A, A)に達するまで産出量を減少させて行くことになるわけである.

一方，f_2曲線については事態は次のようになる．f_2の上で産出量が$q(t_0)$ならば，低すぎるcash positionを改善しようとする努力は，企業を，f_2の上で(B, B)の反対側の点cにまで引きもどす．しかしcの点で表わされるcash positionと利潤は$q(t_0+1)$の産出量に対して選好される組合せではないから，今度は，利潤を改善しようとする努力が企業を(B, B)の右側の点dに導く．このようにして(B, B)の反対側の位置をとりながら最後に(B, B)に達する.

以上の議論から明らかなように，f_1に沿った調整過程では，企業は均衡点に達するように産出量を徐々に調整して行くことができるが，f_2に沿った調整過程ではf_1の場合より激しいじぐざくの調整が必要である.

f_1によって示される経路は，均衡経路Fから右へ離れたとき，cash positionが利潤に比して相対的には下落するが，その絶対水準は上昇するような事態を示すものであり，f_2はcash positionが相対的にも絶対的にも下落する事態を示している．したがって，もし産出量がAから$q(t_0)$へf_1に沿って増大するならば，cash positionは利潤に対する相対的な比率は低下するが，絶対的には上昇する．この場合(A, A)への復帰はcash positionは絶対的には下落するが相対的には改善されることになるわけである.

一方，f_2に沿って産出量がBから$q(t_0)$へ増加するならば，cash positionは絶対的にも相対的にも下落する．したがって，企業がそのliquility positionを回復させるためには，より急激な調整を必要とすることになり，産出量は均衡

点を超えて縮少する．そのとき cash position は相対的にも絶対的にも（均衡点以上に）上昇しているわけであるが，今度は利潤の改善のために産出量を均衡点を超えて拡大しようとすることになる．このようにf_2の場合には産出量の振動を通して，cash position と利潤の交代的な改善が均衡の達成まで続けられることになるわけである．

次に問題になるのはこの二つのタイプの行動のうちどちらが現実の企業行動によく当てはまるかという問題である．このことに関して注意しなければならないことは，通常の企業の場合，財を生産してそれを販売したときには，少くとも一部分は cash で支払いを受けるということである．このような場合には，cash position は，その利潤に対する相対比率が低下するにしても，絶対的には上昇するものと考えられる．他方，cash position が産出量の増大と共に絶対的に低下するという事態は，むしろ通常のものではないであろう．かくして，f_2 によって表わされるような振動的な経路は一応現実を誇張するものであるということができよう．しかし，cash position M と利潤 π が逆の方向に動き，Mが絶対的に低下することはないが，振動が発生することは可能である．このような事態は下の Fig. 7 によって示される．(1) この場合，cash position を示す曲線と利潤を示す曲線は F に関して反対の側にある．図では cash position は与えられた任意の産出量に対して均衡水準より低く，利潤は高くなっている．この場合もし企業が cash position を顧慮することなく利潤を極大化することにだけ意を用いるならば，産出量は増大され，又，cash position だけを重視するならば産出量は縮少されることになる．産出量 $q(t_0)$ において得られる cash position は矢印 a で示される産出量水準において選好されるものであり，又利潤は矢印 b で示される産出量で選好されるものである．かくして，この二つの反対方向への力が歩み寄って妥協的な解が与えられる．その解は矢印 ab で表わされる．これらの力の強さは矢印の長さで表わされ，b−a=ab である．こ

(1) 方程式(4)が

$$q(t+1)=f_1[M(t)]$$
$$q(t+1)=f_2[\pi(t)]$$

の形に分割でき，(1)，(2) が $q(t)$ について解けることを前提にしている．

の場合には，利潤に対する慾求の方が相対的に強く，流動性によって表わされる control の維持に危険があるにもかかわらず，産出量は増大される．一方，産出量の水準が$q(t_0+1)$のときには，逆に利潤に対する慾求の強さ(d)よりも cash position に対する慾求(c)の方が強く産出量は縮少される．

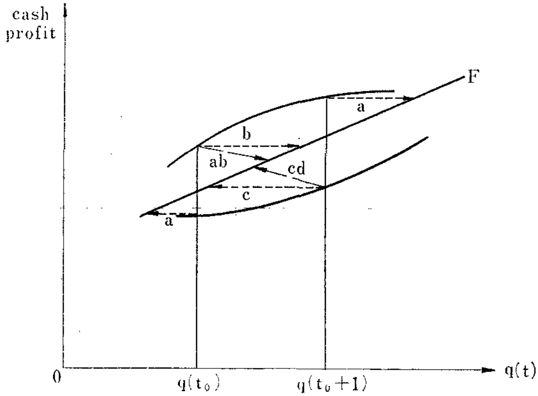


Fig. 7

このようにして，企業は二つの力が丁度均合う点（もしそのような点が存在するならば）に至るまで振動的な動きをすることになる．

伝統的な利潤極大化のモデルにでは，$d\pi=0$，$d^2\pi<0$ のとき企業は均衡に達するとされているが，次に，このような伝統的モデルの結論が，liquidity position と control の維持とにどのような関係をもっているかを検討する．

上の二つの条件のうち，第1次条件 $d\pi=0$ は特に困難をひき起すことはないが，問題は $d^2\pi<0$ の条件であって，この第2次条件は振動的な行動をひき起すことがある．これは伝統的理論で考えられている円滑な調整過程とは異なったものである．このような問題をひき起すのは，不満足な（選好されない）liquidity position から結果する control 喪失の概念の導入である．

下の Fig. 8 はこのような事態を説明するためのものである．左下の原点Oから始まる両軸には，利潤と cash position π，M が測られており，右上の原点O′ から始まる両軸には不満足な π と M によって control を失う危険が測られている．それらの危険は π と M が増大するとき減少し，それらが減少するとき増大するものと仮定されている．曲線 q_1, q_2 は与えられた産出量から得られる cash position と利潤の組合せを示している(1)．但し添字の大きいほど高い産

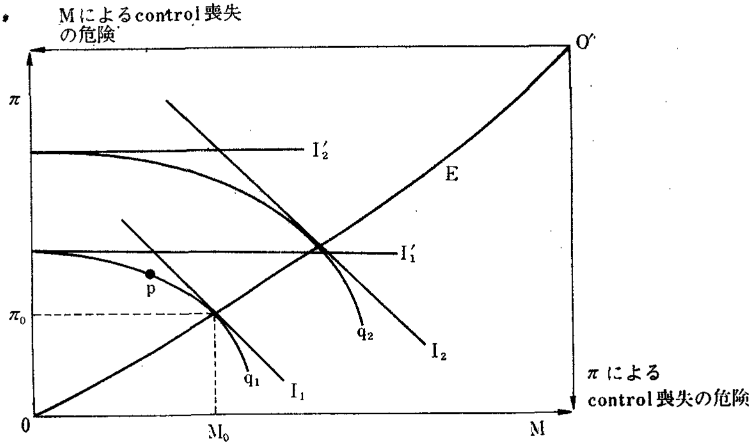


Fig. 8

出量に対応する．直線 I_1, I_2 は，M による control 喪失の危険と π による control 喪失の危険の間の無差別曲線である．[2] I_2 の方が I_2 よりも低い無差別水準を表わす．

今，ある企業家が曲線 q_1 上の点 P にあるとする．彼は q_1 に沿って動くことによって，高い無差別水準に達する．[3] q_1 の産出量の下で彼が達することのできる最高の水準は，q_1 が I_1 に接する点 $(M_0,\ \pi_0)$ においてである．この点は一つの均衡点である．しかしこの均衡は不安定である．すなわち，I_1 に沿って僅かに動いても企業家はより大きい q 曲線と交わり，それに沿って動くことが可能となって，より高い無差別水準に達することができる．たとえば q_2 がそのようなより大きい産出量に対応する曲線だとすると，企業家は I_2 に達する．このようにして，彼は最後に，彼の操業諸条件と危険選好 risk preference によって規定される可能な最高の無差別水準に達する．曲線 E は均衡点の軌跡である．このような企業家の行動は，産出量の経路は単調（非減少）である

(1) 与えられた産出量に対して cash position と利潤との種々の組合せが得られるのは，価格，信用条件等々の政策が異なることによる．

(2) 無差別曲線が直線になっているのは，企業家にとって，π による control の喪失とMによるそれが完全に代替的であることを意味する．

(3) q_1 に沿って動くことは，価格その他の政策を変化させることを意味する．

が，π と M の間で振動的である．産出量は利潤極大化のモデルで考えられているものと同一であっても，価格その他の政策は異なったものであり得るわけである．

ところで，Fig. 8 における I_1'，I_2' は liquidity position から，したがって M の不足による control 喪失の危険から独立な無差別曲線である．このモデルの方が通常の理論との関係が密接であると考えられるが，この場合の行動も振動的である．企業は p から q_1 に沿って I_1' に至り，それから新しい産出量水準とより高い無差別曲線へ達する．この場合振動するのは M だけで π と産出量とは単調非減少である．cash position の上昇は産出量拡大のために必要（あるいは拡大の必然的な結果）であるかも知れないが，一度び π が極大化されると，企業家にとっては cash position はゼロの水準に維持しさえすればよい．通常の企業理論では上のような cash position の振動が扱われていない．

上のようなモデルを用いて，Cooper は liquidity position の重要性を理論化すると共に，それを考慮に入れた場合には，企業の行動は伝統的な利潤極大化のモデルをら導かれるような簡単なものではないことを示した．利潤の極大化は，彼のモデルでは，企業の行動がもたらす結果のうちの可能な一つにすぎない．しかも流動性とその不足による control 喪失の危険に対する考慮が働く場合には，極大利潤はむしろ企業の goal とはならず，望ましい cash position に到達するためには，通常の場合，利潤を極大にする産出量よりも低い水準の産出量が選ばれる．

ところで，与えられた産出量の水準に対して選好される π と M の組合せは企業家によって主観的に決定され，それらが overtime に同一であるとは限らない．Cooper のモデルを静学的なものでなく．それは dynamic な企業行動をも問題にしているものと考えると，上のような理由によって，均衡経路 F が一本のスムースな曲線として与えられる保証は存在しない．F が不連続であったり，又屈折点をもったり，あるいは shift したりする事態が考えられるわけで，そのような場合についての考慮が必要であろう．

企業がそれ自身の限界収入函数および限界費用函数について確実には知っていないという事実は伝統的な企業理論に対する批判の重要な出発点の一つになっているのであるが，そのような場合には企業は "safety margin" の極大化を目的とすると主張したのは Fellner〔69〕である.

そこにおける彼の議論は大要次のようなものである.

企業がその限界収入函数と限界費用函数について確実には知っていないような場合には，期待される限界収入と期待される限界費用を等しくすることによって極大の利潤が得られるというのは正しくなく，[1] それらの期待が誤っている可能性についての考慮を払うことにによって，より多くの利潤を獲得することが可能になる.

期待される限界収入と期待される限界費用を等しくすることは，期待されたものより不利な結果が現われるときには，企業の安全を極大にするものではない．もし（真の）需要函数が期待された需要函数より低く，それと平行（需要函数の下向きの平行移動）であったり，又（真の）平均および限界費用函数が期待されたそれらの函数より高く，平行（上方への平行移動）であったりするというような形で不利な結果が現われるならば，極大の safety margin は予想される価格（平均収入）と平均費用の差が極大になる産出量に対して得られる．ここでいう極大の safety margin とは，期待された結果と真の結果との margin の極大なるものをいう．又，他方において，期待された結果から不利な変化が，企業が期待された結果に比べて一定の lump-sum を失うという形で現われるならば，極大の safety margin は期待された限界収入と限界費用とが等しい産出量で得られる．期待された結果より不利な結果は，これらの二つの形（あるいはそれらの中間の形）で現われると考えられるが，全体として見ると，第1の形で現われるものと考えられる．したがって，safety margin は，期待される限界収入と限界費用が等しくなる産出量においてよりも，期待され

(1) 「期待される」という言葉は必ずしも数学的期待値のことを意味しているのではない．"most probable" とか "best guess" という言葉でも表わされるようなものである.

る価格と平均費用との差が極大になる産出量において極大になるものと考えられる.

このように考えてくると，期待される限界収入と限界費用を等しくすることによって期待される利潤を極大化することと，safety margin を極大化することとは同一のものではないことになる.(1)

企業家は，典型的には，(1)期待される利潤の極大化と，(2)期待されたものより不利な種々の結果に対するsafety marginの極大化という二つの目的をもっていて，それらの間における何らかの妥協的な解を求めようとするものであるが，通常の場合には，そこから生れる政策はむしろ(2)の目的を単独で採用したときのものに類似したものとなる．なぜならば，上に述べたように，期待されたものより不利な結果は，需要函数の下方へのシフトと費用函数の上方へのシフトとなって現われるからである．そして，期待される価格と平均費用の差が極大になる産出量から得られる利潤が充分に満足できるものであるならば，慎重な企業家は，期待される追加利潤のためにsafety marginを犠牲にすることは先ずないであろう.

以上は Fellner〔69〕の主張の大要である.

この Fellner とかあるいは先に見た Lester〔114〕, Gordon〔84〕と同じような考え方は Rothschild〔165〕にも見られる．彼によれば，特に寡占的市場にある企業にとって安全な利潤を獲得することは利潤極大化に匹敵する重要性をもつ．彼は安全な利潤獲得えの慾求の強さを表わす証拠として，企業が他により有利な投資機会があるにもかかわらず獲得した利潤をその企業に再投資することをあげている.

利潤極大化の仮定に代わるものとして重要なものの一つは Baumol〔12〕〔13〕によるいわゆる販売高，又は収入極大化の仮説である．彼の主張は寡占的市場にある近代的な企業の観察から生れたものであって，そのような企業の経

(1) もっとも，不利な結果が第2の形で現われるときには同一である.

営者は，利潤がある最低の水準を超える限り，より大きな収入が得られるならば，それ以上の利潤の増大を犠牲にするというのがその要点である．彼がその仮説を提出する基礎にあるものは次のような事実である．すなわち，経営者はその事業の状態を表わすのに販売高をその基準としてしばしば用いること，販売高を犠牲にはするが利潤を増大させることのできる機会がしばしば放棄されること，更に，販売高が減少することによって企業は種々の不利をこうむること，などである．

これらの事実は次のような事態を意味するものである．

(1) 長期的な利潤に対する慾求から販売高の拡大が導かれる．何故ならば，資本市場が不完全であるために，大企業に対して，より多くの，あるいはより有利な条件の資金が配分されるからである．

(2) 広告費をはじめとする競争上の諸政策は企業の規模が大きいほど有利なものとなる．

(3) 経営者の給料が利潤との間よりも販売高との間に高い相関をもつために，経営者は利潤の極大点を超えてまで産出量を拡大しようとする．

(4) 販売高が減少しつつある企業は，製品に対する顧客の人気を失うとか，配給機構において不利な扱いを受けるとか，あるいは，企業内部における人間関係，労務管理の面で一層困難が増大するとかの問題に直面することになる．

ところで，最低限必要な利潤の制約の下で販売高を極大にするという彼のモデルにおいては，価格―産出量の決定，最適要素結合の決定などは次のようにしてなされる[(1)]．

総収入が極大となるための第1次条件は，（利潤の制約を考えないかぎり）限界収入がゼロとなることであるが，利潤の制約が現実に働くかどうかによって総収入が極大になる均衡には二通りのものが考えられる．下の Fig. 9 はこのような事態を説明するものである．この図における3本の曲線は，それぞれ，

(1) 彼のモデルは1種の制約付極大化のモデルである．このようなものとしてわれわれは先にReder〔161〕のモデルについて検討した．又，最小限必要な利潤の制約を考えているモデルとしても彼のものは最初のものではない．たとえば Lintner〔116〕を見よ．

総収入，総費用，総利潤と産出量の関係を表わす曲線であり，横軸に平行な直線は最小限必要な利潤の水準を示している.

利潤と収入を極大にする産出量は，それぞれ OQ_p，OQ_s である．今最小限必要な利潤の水準が OP_1 であるならば，OQ_s の産出量の水準で得られる利潤はこの水準を超えているから，利潤に関する制約は実際には働かず，企業は

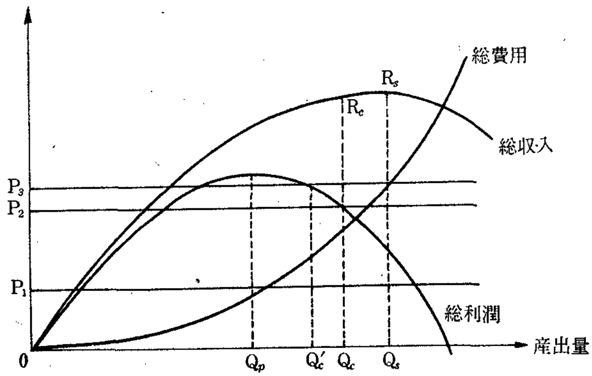


Fig. 9

OQ_s の生産を行う．この場合の販売価格は R_sQ_s/OQ_s に設定される．しかしながら，利潤の制約が OP_2 の水準にあれば OQ_s の産出量に対する利潤はこの制約を満さず，産出量は利潤の制約を満す OQ_c の水準に決定されなければならない.

総収入極大の均衡にはこの二つのタイプのものがあるが，企業（特に寡占的企業）は，広告費，製品の多様化，需要者への特別サービスなどに関する決定もあわせて行うのが普通であるから，現実に現われる均衡は，利潤に対する制約が働くようなタイプのものである.[(1)]

又，利潤を極大にする産出量 OQ_p は，収入を極大にする産出量 OQ_s よりも小さいのが普通である.[(2)] したがって総収入を極大にしようとする企業にとって

(1) たとえば，広告費の増大は常に収入を増大させるものであるから，企業にとっては，利潤がその最小必要な水準に低落するまで広告費を増大することが有利である.

(2) 限界収入と限界費用が等しい点においても限界費用は正であるから，その点で総収入は増加しつつあることになるからである.

は，極大の利潤が制約水準以上のものである限り，産出量を増大する（価格をひき下げる）ことが有利である．

ところで，今，総利潤曲線が Fig. 9 に示されているように，唯一の頂上をもっているものであるとしよう，そのときには，必要な最小限の利潤の上昇は，それが産出量に影響を与えるとすれば，産出量の減少と価格の上昇をもたらす.(1) すなわち，たとえば，必要最小利潤の水準が OP_2 から OP_3 へ上昇するならば，産出量 OQ_c における利潤は制約を満さず，OP_3 だけの利潤を獲得するためには OQ_c' に産出量を低下させなければならない．

次の問題は，産出量，投入量の組合せに関する問題である．得られた結論は次のようなものである．

(1) 与えられた総費用の水準の下で，収入極大化企業が生産する各生産物の産出量は，利潤極大化企業のものと同一である．

(2) 与えられた総収入の水準の下で，収入極大化企業が用いる各投入物の最適な量とそれらの最適な配分は，利潤極大化企業のものと同一である．

これらの結果は次の図によって説明される．図の x, y は 2 種類の生産物の量又は 2 種類の投入物の量を表わす．曲線 R_1, R_2 などは等収入曲線である．これらの曲線は原点に対して凸の形に描かれているが，これは，x と y の量が増大するにつれて，それらの価格が下落すること（右下りの需要曲線）の結果として，それらの販売による限界収入

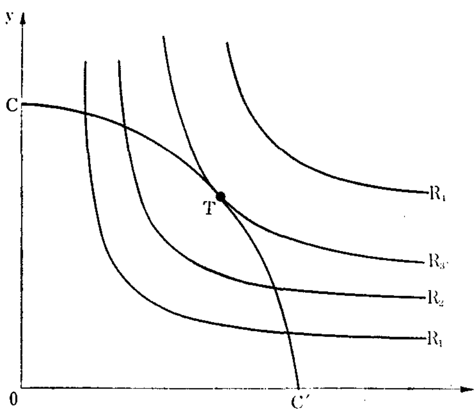


Fig. 10

(1) 総収入を極大にする産出量から出発して，利潤を増大させようとすると，産出量を減少させなければならないからである．

が逓減することを意味する．又曲線CC′は与えられた総費用で生産することのできるx, yの組合せを表わす．

さて，与えられた総費用に対して利潤が極大になる点は，曲線CC′と曲線Rのうちのどれか，たとえばR_3との接点によって与えられる．しかしながら，その点は，与えられた総費用の下で穫得できる最大の総収入を表わす曲線の上の点であるから，総収入極大の点でもある．このことは上の結論が成立することを示すものである．

ここで，利潤の制約を導入してみよう．穫得可能な極大利潤と最小限必要な利潤との差は，総収入をできるだけ大きくするために犠牲として用いることのできる基金と考えることができる．ところで，利潤極大の点以上に産出量が拡大されているときには，その産出量の限界利潤収益 marginal profit yield は負である．このことは，総収入を増加させるためにどれかの生産物を利潤極大点以上に生産することが犠牲にできる利潤を使用することを意味する．そこで，企業はこの犠牲にできる利潤を総収入が極大になるように配分しなければならない．そのための第1次条件は

$$\frac{(\text{生産物 x の限界収入})}{(\text{x の限界利潤収益})}=\frac{(\text{生産物 y の限界収入})}{(\text{y の限界利潤収益})}$$

が成立することである．この条件は，収入極大化企業においても，相対的に不利な投入量の使用と産出量の生産とは，総収入と総費用の水準がどのようなものであっても避けられなければならないことを示している．

最後に，Baumol のモデルにとって最も重要な問題の一つである最小限必要な利潤の水準がいかにして決定されるかについて彼の主張を見てみよう．彼によれば，最小限必要な利潤の水準は企業の長期的な配慮によって決定される．そのような利潤は，現在の拡張計画に必要な資金をまかなうに足りる留保収益と，将来における株式の発行をその僭在的な購買者にとって魅力的ならしめるに足る配当とを提供することのできるものでなければならない．換言すれば，企業の求める利潤は，長期的な収入を極大化するための資金をまかなうに足りる利潤の流れである．成長のためのすべての十分に安全な機会を利用できるだけの留保収益と，株主に対する正当な配当とを提供するだけの利潤が追求され

るのである．かくして，必要な利潤は，必要な配当として支払われる部分と必要な留保収益の和として表わされる．このうち，配当として必要な部分は株式の市場価格と発行株数の積に利廻りを乗じたものになる．ここで市場価格と利廻りは資本市場において決定され，発行株数は短期においては所与である．一方必要な留保収益は長期的な収入極大化の目的によって決定される．

以上が Baumol による販売高極大化の仮説の大要である．

以下においては彼の義論について若干の検討を加える．

Baumol の義論を形式的に表わせば次のようになる．今，企業の効用函数が

$$U=U\ (\pi,\ R) \tag{1}$$

で表わされるものと想定する．ここに π は（短期の）総利潤，R は総収入である．そのとき彼の仮説の意味するところは，

$$\pi<\pi^* \text{ ならば，} \quad \frac{\partial U}{\partial \pi}>\frac{\partial U}{\partial R}\geqq 0 \tag{2}$$

$$\pi\geqq\pi^* \text{ ならば，} \quad \frac{\partial U}{\partial R}>\frac{\partial U}{\partial \pi}=0 \tag{3}$$

が成立することである．ここで π^* は必要最小限の利潤である．重点は(3)の場合にある．

以下においてわれわれが問題にする点は，$\frac{\partial U}{\partial R}>0$ が成立するための条件と，π^* 決定の問題である．そこで，$\frac{\partial U}{\partial R}>0$ がどのような場合について成立するかを検討しよう．

Baumol のモデルについて先ず考えられることは，短期における収入が長期における利潤の代りになっていると解釈できる可能性をもっているということである[(1)]．すなわち，Baumol の主張の重点は企業は収入の極大化をそれ自体として追求するということなのであるが，収入極大化の仮説は，長期利潤極大化の短期における近似であると解釈できるのではないかということである．その意味で，長期における利潤の極大化が $\frac{\partial U}{\partial R}>0$ の成立とどのような関係にあるかを Peston〔151〕に沿って検討しよう．

---

(1) 同様の指摘は Osborne〔148〕にも見られる．

将来における利潤が現在の収入の函数であるとすると，長期利潤の極大化は必ずしも短期利潤の極大化を意味しない．今，

π ：長期利潤の現在価値

π_t ：第 t 期における利潤，$t=1, 2, \cdots\cdots\cdots, n$

x_{it} ：t 期における第 i 生産物の産出量，$i=1, 2, \cdots\cdots\cdots, m$

R_t ：t 期における総収入

C_t ：t 期における総費用

α_t ：t 期における discount factor

とする．そして，

$$C_1=C_1(x_{11}, \cdots\cdots\cdots x_{m1}) \tag{4}$$

$$R_1=R_1(x_{11}, \cdots\cdots\cdots x_{m1}) \tag{5}$$

$$C_t=C_t(x_{1t}, \cdots\cdots\cdots x_{mt}) \quad \text{for } t=2, 3, \cdots\cdots\cdots, n \tag{6}$$

$$R_t=R_t(x_{1t}, \cdots\cdots\cdots x_{mt}, R_1) \text{ for } t=2, 3, \cdots\cdots\cdots, n \tag{7}$$

を仮定する．

$$\pi=\sum_{t=1}^{n}\alpha_t\pi_t=\sum_{t=1}^{n}\alpha_t[R_t-C_t]$$

$$=[R_1-C_1]+\sum_{t=2}^{n}\alpha_t[R_t-C_t], \qquad (\alpha_1=1)$$

であるから，π が現在の産出量 x_{i1} について極大になるためには，

$$\frac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}-\frac{\partial C_1}{\partial x_{i1}}+\sum_{t=2}^{n}\alpha_t\cdot\frac{\partial R_t}{\partial R_1}\cdot\frac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}=0$$

すなわち，

$$\frac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}\left[1+\sum_{t=2}^{n}\alpha_t\frac{\partial R_t}{\partial R_1}\right]=\frac{\partial C_1}{\partial x_{i1}} \tag{8}$$

が成立しなければならない．

もし，$\alpha_t\cdot\dfrac{\partial R_t}{\partial R_1}$ が $t=2, 3, \cdots\cdots\cdots, n$ に対して正で，$\dfrac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}$ が x_{i1} の単調非増加函数，$\dfrac{\partial C_1}{\partial x_{i1}}$ が x_{i1} の単調非減少函数ならば，(8)の解 $\bar{x}_{i1}$ は，短期における極大利潤を与える

$$\frac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}=\frac{\partial C_1}{\partial x_{i1}}$$

の解$\overline{\overline{x}}_{i1}$よりも大きい．すなわち，長期におけ利潤の極大化は，このような場合には，短期の利潤の若干を収入と交換することを意味する．(1)

$\frac{\partial R_t}{\partial R_1}>0$ なる想定が正当であるかどうかについては，収入曲線のたどる over time な経路についての一層の研究を必要とするが，上のような場合には，$\frac{\partial U}{\partial R}>0$ が成立する．(2)

この他，$\frac{\partial U}{\partial R}>0$ が成立するいくつかの事態が存在する．その例として，企業の成長に必要な新しい資金の供給と $\frac{\partial U}{\partial R}$ との関係について考えよう．企業が，資本市場において株式等の発行によってどれだけの資金を獲得することができるかは，その企業の過去の業績と将来の見通しが他の企業のそれらに対して相対的にどれだけ魅力的であるかに大きく依存する．したがって，投資家が企業の利潤だけでなく収入の状況にも重きをおいて資金を配分するならば，そのとき企業の $\frac{\partial U}{\partial R}$ は正となるであろう．このことは，企業が新資金のフローを極大化しようとしているとか，あるいは必要な資金を極大の短期利潤とそのときの収入だけでは獲得できないような場合に成立する．

企業が短期利潤の一部を犠牲にしても収入を極大化しようとする理由の一つは成長の達成である．今，簡単のために，成長のために利用できる資本が資本市場において獲得された新資金と利潤の和に等しいと仮定しよう．S を利用可能な資本とし，新資金が収入の函数であるとすると，

$$S=f(R)+\pi \tag{9}$$

となる．S が産出量 x について極大であるためには，

$$\frac{\partial S}{\partial x}=\frac{\partial f}{\partial R}\cdot\frac{\partial R}{\partial x}+\frac{\partial \pi}{\partial x}=0 \tag{10}$$

---

(1) (6) の代りに $C_t=C_t(x_{1t},\cdots\cdots x_{mt},\ C_1)$ なる関係を仮定すると，(8) は

$$\frac{\partial R_1}{\partial x_{i1}}\left[1+\sum_2^n\alpha_t\frac{\partial R_t}{\partial R_1}\right]=\frac{\partial C_1}{\partial x_{i1}}\left[1+\sum_2^n\alpha_t\frac{\partial C_t}{\partial C_1}\right]$$

となる．このときには上の結論は修正された形で得られる．

(2) Baumol 自身による動学モデルでは，企業は，流動比率，利潤率，および投資資金の制約の下で販売高の成長率を極大にするものと考えられている．cf. Baumol 〔14〕

でなければならない．方程式(10)が解をもつためには，$\frac{\partial R}{\partial x}>0$，$\frac{\partial f}{\partial R}>0$ を仮定すると，$\frac{\partial \pi}{\partial x}<0$ でなければならない．したがって，成長のために利用可能な資金が極大になる産出量では短期利潤は極大でなく，短期利潤極大の産出量は，上の意味における最適産出量より小さい．このことは企業にとっては，$\frac{\partial U}{\partial R}$ が正であることを意味するものである[(1)]．

以上は $\frac{\partial U}{\partial R}>0$ が成立する若干の事態について述べたものである．

Baumol による販売高極大化の仮説にとって最も基本的な問題は，satisfactory な利潤の水準をいかにして決定するかということである[(2)]．

先に述べたように，必要な利潤は必要な留保利潤と必要な配当の和であり，配当の部分は資本市場において決定することができる．しかし，必要な留保利潤は operational な形で決定するのは困難である．長期的な目的は短期における特定の行動の結果と必ずしも明確な形で結びついていず[(3)]，しかもここでの行動はすべて短期のものだからである．換言するならば，企業の長期的な目的の性質を知るだけでは，望ましい留保利潤を決定するに足る情報を得ることは困難であるといわなければならないであろう．もし望ましい留保利潤が決定されないならば，必要な利潤の水準も又決定されないことになってしまう．

以上は Baumol による販売高極大化の仮説とそれに対する若干の検討である．

尚，Baumol のモデルに対して，販売高の制約の下で利潤を極大にするというモデルが Fisher〔78〕によって示唆されている[(4)]．

利潤極大化の目的にかえて，他の目的（あるいはいくつかの目的）を主張する論者は，以上においてとり上げた人々だけではない．他にも多くの人達がそ

---

(1) (9)を $S=f(R,\ k\pi)+(1-k)\pi$ の形で考えても同様の結論が得られる．ここで k は利潤のうち配当として支払われる部分の割合である．

(2) 寡占理論からの見方に重点をおいた批判については Shepherd〔185〕を見よ．

(3) 与えられた長期的な目的は，一般に，いろいろのタイプの短期的行動のルートによって達成することができる．

(4) これらのモデルの比較検討については Osborn〔148〕を見よ．

れぞれいろいろのものを企業のあるいは経営者の目的として主張している．

Katona〔103〕によれば，企業家はいくつかの個人的な目的をもっている．又，Papandreou〔149〕は，組織としての企業の目的は企業内部の種々の成員の間の相互作用から導かれることを主張し，そこから極大化されるべき「一般的選好函数」general preference function が導かれることを示唆した．彼の議論は企業理論の枠組を拡大するための非常に詳細な議論ではあるが，その主張が企業理論に充分に組み入れられているとはいえないようである．この Papandreou の議論は，後における行動科学による企業モデルの出現に深い関係をもつものであるということができる．又，Wiles〔213〕は，企業家は企業規模によって表わされるような "economic power" を大きくすることを望み，産出量を利潤極大の点以上に拡大することがあると示唆している．Meyer〔135〕は企業家が利潤をはじめとするいくつかの目的をもつことを示唆し，Dean〔52〕は企業の「社会的責任」を強調することによって，利潤の獲得だけが目的ではないと論じている．更に Drucker〔58〕によれば，企業が生き残るためには五つの "survival needs" を満さなければならず，利潤はそのうちの一つであるにすぎない．

以上は企業の目的に関するいくつかの議論である．

極大利潤の目的に対する批判として，現実の企業は利潤の極大化をはからず，又それをはかろうとしても方法がないという議論がある[1]．これは利潤極大化の仮定に対する批判のうちで，利潤よりも極大化の問題に重点がおかれているものである．以下においてこれらの批判について若干の検討を加えよう．

このような批判のうちで最も古いものの一つは Hall & Hitch〔86〕によるものである．企業は利潤が極大になる点を知ることができず，経験主義的な行動法則（たとえば full-cost pricing）を採用せざるを得ない．このような行動法則は必ずしも利潤を極大にするものではない．

---

(1) 先に検討した Gordon〔84〕，Simon〔189〕，Margolis〔128〕などの satisfacfory profit のモデルもこのような議論の一種であるということができるであろう．

Lester は, marginal controversy のきっかけとなった論文〔115〕において,個別企業の賃銀と雇用量の関係を実証的に分析することにより,伝統的な限界分析が企業の政策決定にとってあまり有用でないことを示唆した. 彼の導いた結論によると,

(1) 企業による雇用量の決定にとって,生産物に対する需要(販売高)は賃銀率よりもはるかに重要な要因である.

(2) 多くの製造業企業の経営者は, plant capacity の 70〜100 %の範囲では,単位当り可変費用は逓減的であると考えている.

(3) 単位費用の水準は,近代的な製造業の場合,産出量の規模によって大きく影響され,限界分析で想定されているような逆の関係は一般には正しくない.

(4) interregional な企業では,一般に,賃銀率の部門間の相違を補正するように労働と資本設備の使用量を調整することはない.

(5) 近代的な plant の mult'process の稼動に限界分析を適用しても,そのとき生じる実際的な諸問題は限界分析によっては処理できないように思われるし,しかも経営者はそのことを知っている.

(6) 競争者の支払う賃銀よりも自分の企業の賃銀が相対的に高くなったときにとるべき調整策として経営者が強調している三つの方策のうち,よりよい経営管理の実行と販売努力の強化とは伝統的な限界分析では無視されており,限界分析において強調されている産出量の削減はそれほど有力でないと考えられる.

このような Lester の主張に対して, Machlup〔123〕による批判と限界理論の弁護がなされた(1). 彼によれば,限界分析において扱われる変数は「客観的」なものではなく,「主観的」なものである. 費用,収入,利潤等は,企業家によって知覚されるかあるいは想像されるものであるにすぎない. かくして,企業の限界分析は,主観的な推定,想像,予感以上のものを意味すると理解されてはならないと主張されるのである. したがって,彼の立場は,究極的には,企業家をその望むところのことをなすことによって満足を極大にする消費者と

(1) Lester に対する批判としては,又, Stigler〔195〕を見よ.

して扱うことを意味する．限界分析を彼のような形で主観主義的に解釈しようとすることは，企業の理論を単なる同義反復に終らせてしまうものといわなければならない．

これらの点に関して Gordon〔84〕は，先に述べたように，Machlup〔123〕のように費用函数や収入函数を「純粋」に主観的に解釈するのでもなく，又それらの函数が客観的な基礎をもっているものとも考えていない．客観主義的な立場に立つときは，それらの函数の形と位置について完全な知識をもつことを仮定する必要があり，そのような仮定の現実性は乏しいといわねばならないであろうが，Gordon は Machlup のような考え方にも又不満をもっている．

Gordon は，われわれと共に，Machlup の解釈は企業家の行う行動を何であれ合理化する手段となるにすぎないと主張する．企業家のとるいかなる行動も，彼の「主観的な推定」がその行動を他の任意の行動よりも選好せしめることから生じる結果であるにすぎないと解釈されることになってしまうというのである．

Gordon 自身による基本的な企業モデルについては再説しないが，その中心点は，多くの経営者が極大利潤の代りに satisfactory profit をその short-cut の目的とするということであった．この satisfactory profit に達するための価格設定の指標となるのが，Gordon によれば，限界費用ではなく平均費用である．彼によれば，総費用は三つの変数，販売費用，生産物の specification，および産出量の函数であって，このうちの二つは考慮されない場合が多い．一般に費用函数と収入函数は独立ではなく，販売費用と生産物の specification とは，企業が市場における諸条件の変化に自らを適合させるために費用函数と収入函数をシフトさせる手段であるとされる．又，産出量は，Gordon によれば，これらの二つの受動的な結果である．

又，近代的な企業は一般に多生産物企業であるが，そのような企業については，生産物の間にどのように費用を分配するかが問題になる．共通費用 common cost が存在する場合には，一つ又はそれ以上の生産物の産出量の変化から生じる費用の変化を連続的に計算することは不可能であって，この点から

も，short-cutの近似が必要になるのである．費用の配分は多かれ少かれ恣意的にならざるを得ず，経営者は配分された平均費用を各生産物の価格設定の指標として用いざるを得ないことになる．

更に，(1)生産物の比率の変化が大巾な固定費の変化を招く，(2)生産物の比率を連続的に変化させることができない，(3)生産の構造が multi-process のものである，(4)生産要素の分割可能性が小さい，などという諸条件も総費用函数に不連続性をもたらし，限界分析の適用を困難にし，結局平均費用に基づく価格設定を余儀なくせしめるものであるとされる．

Lester〔115〕による伝統的理論の批判に関連した一つの批判がEiteman〔62〕によってなされている．彼によれば，伝統的理論における最小費用点は capacity output よりかなり左側で到達され，限界費用曲線が限界収入曲線を下から切る利潤極大の産出量も左側にあることが仮定されている．しかしながら，彼は，plant は最小費用点がcapacity output の点になるように設計されるのが普通であって，産出量はこの水準以上には拡大できないから，（この点までは）限界収入の方が限界費用よりも大であると論じている．そして彼の結論するところは，可変的生産要素の効率は，通常の場合，capacity output の近くで最大になり，企業家はそのとき限界費用とか限界収入とかを考慮して産出量の規模を決定するのではなく，彼が売ることのできるすべてを生産するということである．したがって，彼の見解によれば，企業家は限界分析の教えるような仕方で利潤を極大にするのではないということになる．

極大化の問題についてはこのような批判がなされているのであるが，一方，伝統的なモデルの仮定は現実的であって，理にかなったものであるとする主張ものもある．たとえば，Earley〔59〕〔60〕である．彼によれば，“marginal accounting” の方法を用いることによって，企業は限界分析を現実の問題に適用できるというのである．彼の主張は “excellently managed” の企業についての実証的な研究にもとづくものである．彼のいう “marginal accounting” の方法は限界的な量と価値についての情報を与えてくれるものであって，この方法を用いている “excellently managed”の企業の多くは，価格の設定，marketing,

新生産物，投資などの諸政策について限界主義を採用していると，彼は結論するのである.

以上は marginal controversy とそれに関するいくつかの主張である.[1]

次に企業行動の生物学理論について簡単にふれておくことにする．そのような理論は "homeostasis" の理論と "viability" の理論に大別される.

生理学における homeostasis の概念を企業行動の理論に導入したのは Boulding〔23〕〔25〕である.[2] homeostasisは，ある変数又は一群の変数を，ある忍耐の限界内に安定させるメカニズムである．組織あるいは有機体はそのような変数とメカニズムを持っていて，重要な変数がその限界を超えるとそれを再び限界内に引きもどすようなメカニズムが働くというのである．Boulding は financial な変数を重視することによって balance-sheet についての homeostasis の理論を構成し，企業の行動を，balance-sheet の構造の変化に対して，その構成が「理想的」な値に回復するように設計された反作用として扱う．利潤極大化の理論は，彼によれば「理想的」な balance-sheet としてどのようなものを考えるかという点に関係するものである．利潤は企業が生き残るための決定的な変数であるが，それにも変動の上限と下限があるのであって，利潤はこの範囲内のどこかで最大になるはずであると考えられる．利潤極大化の理論は，この二つの限界が利潤最大の点で一致することを仮定するものであって，それは非常に特殊な場合であると結論されている.

一方，viability の理論は進化論の考え方を取り入れたものであるということができるであろう．その主要な目的は不確実性の世界の中でいかにすれば企業が生き残ることができるかを説明することである．不確実性の下における決定の問題は第3章で扱うのでここでは詳説しないが，Alchian〔1〕にしたがえば，不確実性の下における利潤極大化は，可能な成果が単一な量としてではなく確率分布としてしか表わされないから，企業家の行動指針としては意味をも

(1) 限界分析の適用可能性についてはこの他に Enke〔67〕を見よ.
(2) Knauth〔105〕，Chamberlain〔33〕などの理論もこれに属する.

たない[(1)].

ところが長期的には正の利潤を獲得する（少くとも長期的な損失をこうむらない）ことによって生き残る企業が存在するのは事実である．この事実は，彼によれば，(1)企業が環境によって選ばれるか，(2)企業が自らを環境に適合せしめるか，(3)あるいはその両方であるということの結果である．この説明は生き残る企業は，長期的な損失をこうむることなく滅亡してしまわないという意味で成功をおさめるものでなければならないことを示唆するものであって，企業の動機については何事も主張していない．したがって企業家の側においては何の努力もはらわれなくても，企業が環境によって「選ばれる」可能性があることを示している．企業家が生存のための適当な動機をもち，すぐれた予測力をもつことは必要ではなく，必要なことは企業がたまたま適当な行動をとることによって環境によって選ばれることである．もし外部の観察者が生存のための条件を知っているならば，彼は環境の変化が現存企業にどのような影響を与えるかを予測することができる．

一方企業の側からする適合の手段として主要なものは，Alchian によれば，他の成功している企業の 行動の真似を することである． たとえば， 慣習的な mark up，追随的な価格設定，伝統的な会計制度等々である．又試行錯誤の方法によってうまい行動を見つけ出すことなども一つの適合の手段である．

いずれにせよ，Alchian にとって必要な理論は適者生存の理論だけである．

以上のような企業行動の生物学理論の一番の問題点は，それらが環境が企業の活動に与える影響を強調しながら，計画し，動機をもち，行動する主体としての企業家の役割についてほとんどふれるところがないということである[(2)].

2.3 意志決定のプロセス

前節においては経済学における伝統的な企業理論に対する批判と修正理論のうちで，主として経済学の内部からなされたものについて検討した．ここでは

(1) 同様の主張は Enke〔67〕にも見られる．
(2) cf. Penrose〔150〕.

企業を一つの組織として考え，そこにおける意志決定の問題に重点をおいた新しい企業理論について簡単に検討を加えることにしよう．

伝統的な企業理論においては企業の内部における意志決定の問題はほとんどとりあげられていなかったのであるが，その点に関して経済学の内部から批判がなされて来なかったというのではない．どこまでが経済学の内部からの批判であるかを判断することは困難ではあるけれども，たとえば，Gordon〔84〕，Cooper〔45〕，Thirlby〔199〕，Papandreou〔149〕，Margolis〔128〕などはその若干の例である．

しかし，このタイプの理論の中心的役割を果しているものは組織理論あるいは行動科学の研究者である．組織理論の範囲は非常に広く，ここでそのすべてにわたって検討することは不可能であるから，伝統的な企業理論とそれに対する修正理論に関係の深いものだけをとり上げる．組織理論のうちで，企業の理論にとって最も関係の深いものは "administrative" な組織理論と呼ばれる理論である．この立場に属する最近の理論の多くは意志決定のプロセスを中心的な課題として含んでいる．

この立場に立つ企業理論では，極大化ではなく satisficing の原理が基本的な想定となっている．Simon〔193〕によれば，企業の目的は利潤の極大化ではなく，ある水準又は率の利潤，ある市場占有率，又はある水準の販売高を得ることである．更に，伝統的な理論では behavior alternatives とそれらの成果が既知と仮定されているのに対して，alternatives は未知であり，その成果は探索過程によって求められなければならないとされる．又，この理論では，企業の内部における意志決定のプロセスがいわば分権化された形でとらえられる．

Simon などによる意志決定問題の分析はかなりの理論的展開を示してはいるが，それは企業をとりまく特定の環境条件に対して適用されることもなく，又企業の特定の決定変数について充分に適用されてもいない．Cyert & March〔49〕，Williamson〔214〕〔215〕などの業績はそのような面で一歩を進めようとするものである．

Cyert & March〔49〕によれば，企業による決定は外的な環境（たとえば市場条件）によって必ずしも一義的に決定されるものではなく，経済学における企業理論に代わるべき理論を構成するためには，組織の目的,組織による選択,期待，および組織の control を考慮に入れなければならない．そのようにして得られる企業の理論は，(1)その基本的単位が企業であり，(2)価格，産出量，資源配分等に関する企業の行動を予測することを目的とし，(3)組織における現実の意志決定のプロセスを強調するものでなければならないとされる．

彼等の理論を詳細にわたって検討する余裕はないが，議論の主要点は次のようなものである．

(1) 企業の目的は多かれ少かれ独立ないくつかの制約であると考えられる．これらの制約は結托の可能性のある成員の間の交渉のプロセスを通じて企業に課せられるものであって，短期のプロセスに応じて over time に形成されるものである．企業の目的は結托構造の変化に対する adaptation を反映するものでなければならない．

(2) したがって，いくつかの変化する目的が存在する．選択の基準は，選ばれる alternative が結托しているすべての成員の要求（目的）を満たすことである．

(3) alternatives について近似的な吟味が継続的に行われる．最初の satisfactory な alternative が受け入れられる．現在の政策が目的を満足させるときには alternatives についての探索はほとんど行われない．目的が満されないときには探索活動は強化される．

(4) 組織は不確実性を避けるために可能な場合には routine 的な処理をしようとし，環境を予測するよりは feedback に対する反作用的な政策を採用する．

(5) 組織は長期的な adaptive process から得られた経験的な行動法則を用いる．短期においてはこれらの方則によって決定がなされる．

Cyert & March〔49〕の "behavioral model" の基本的な考え方は上のようなものである．

2.4 要　　　約

この章では経済学における伝統的な企業理論に対して加えられて来た批判と修正理論，更に最近の行動科学による企業理論などについて見て来たわけである．それらの批判と理論とは正に多岐多様なものであるが，それらの多くに共通している点の一つは，伝統的モデルの基本的な仮定である合理性の下における利潤極大化の仮定が非現実的であるということであった．そして企業理論を現実的なものにするために，(1)利潤以外の目的を導入する，(2)極大化の仮定に代えて satisficing の仮定を導入する，(3)企業の意志決定のプロセスを陽表的に理論の中にとり入れることなどのいくつかの試みがなされている．

これらの批判と代替的な理論はそれぞれ問題とすべき点，疑問を感じさせる点を含んでいて，いずれも完全な理論ということはできないといわなければならない．もちろん，理論を現実に接近させることは意義のあることであって，そのための努力は続けられなければならないのであるが，一つの理論ですべてを説明することは不可能であることに注意すべきであろう． Friedman〔79〕のいうように，理論の目的はある特定の現象を説明することにあり，そこに含まれている仮定が現実との間に乖離を生じることはやむを得ないであろう．

ともかく，伝統的な企業理論の説明し得ない事象は確かに存在するのであるから，理論の拡充と一般化は必要かつ望ましいことであるが，説明すべき対象の如何によって用いるべき理論が決定されなければならない．

第3章 選択の理論

3.1 不確実性の下における選択の理論

非常に大雑把な言い方をすれば，ほとんどすべての人間の行動には何らかの選択行為が含まれている．ある個人―decision maker―が置かれている環境によって，与えられた注意の時点において彼のとり得る行動の範囲―behavior alternatives の集合―は限られたものとなるが，それによって，とり得る behavior alternative が唯一つに制限されるということはないのが普通である．behavior alternatives の間でどれが選ばれるかは，それらの alternatives がもたらす成果とその成果に decision maker が与える評価によって決定される．そして，そのとき behavior alternatives を成果に結びつける情報が重要な役割を果すのである．decision maker がある alternative を選んだとき，どのような成果が得られるかが確実にはわかっていないような場合の問題が，選択理論において特に重要である．

ここで選択理論の一般的な構造について述べておくのが順当であるが，それは先に述べたのでここでは再説しない[(1)]．いくつかの点について注意をうながすにとどめたい．第1は，behavior alternatives とそれらの成果を区別する必要のない場合があるということである．たとえば，通常の消費者選択の理論では，alternatives とそれらの成果との間には1対1の対応関係があるために，それらを区別しないのが普通である．しかし，企業理論における alternatives としての投入量―産出量の決定と，その成果である種々の大きさの利潤とは区別されねばならない．第2は，不確実性の下における問題を考える場合にはいくつかのタイプの behavior alternatives を区別することが重要であるようなときでも，確実性の下における選択の問題ではそのような区別が必要でなく，したがって無視することのできる場合が存在するということである[(2)]．

(1) 2章1節
(2) cf. Hart〔90〕

さて，この章においては不確実性の下における選択，あるいは行動に関するいくつかの理論について検討するわけであるが，それらの理論は一応次のように分類することができるであろう．

第1は，確率分布の間の選択を公理主義的に扱う立場であって，この立場は又期待効用極大化について新しい理解を与えたものである．代表的な理論は．Neumann & Morgenstern〔143〕である[(1)]．Marschak〔130〕，Herstein & Milnor〔93〕．Luce & Raiffa〔120〕などの用いた公理体系も又 Neumann & Morgenstern のものと本質的には同一のものである．

第2は，Neumann & Morgenstern の公理体系から，いわゆるアルキメデスの公理を除くことによって，彼等の理論を多次元の vector ordering 又は lexicographic ordering の理論に拡張しようとするものである．このような立場の理論には，Hausner〔91〕，Thrall〔200〕，Georgescu-Roegen〔82〕，Ferguson〔73〕，Chipman〔38〕，Encarnacion〔65〕などがある．

第3は，Neumann & Morgenstern の公理体系から，いわゆる complete ordering の公理を除こうとする試みで Aumann〔8〕〔9〕による拡張である．

第4は，選択に関する公理体系から効用函数と共に cardinal な主観的確率が導けるように Neumann & Morgenstern の体系を拡張しようとするものである．このタイプの議論のうちで最も重要なものは，Savage〔170〕であり，最近の Anscombe & Auman〔4〕，Pratt, Raiffa & Schlaifer〔156〕などもこの種類の議論である．この立場は一般に Bayes 的決定理論と呼ばれる理論につながるものである．

又，Neumann & Morgenstern などの公理体系を，より弱い公理体系におきかえようとする立場の一つに Luce〔118〕〔119〕，Becker, Degroot & Marschak〔17〕〔18〕などによって代表される確率的選択行動の理論がある．

第6は，統計的推論の近代的な展開と見られる，いわゆる統計的決定理論である．これは Neyman & Pearson〔146〕〔147〕にはじまって Wald〔209〕〔210〕

(1) いわゆる期待効用仮説の先駆的業績としては Ramsey〔160〕のものがある．

によって確立されたものである.[(1)] この理論に関して重要な貢献の一つに Blackwell & Girshick〔20〕がある.

又,「完全な無知」の状態に関して,いくつかの選択基準が Wald〔210〕, Hurwicz〔101〕, Savage〔169〕などによって提唱されている.

第8は, satisficing model と呼ばれるものである. この立場は通常の合理的選択に関する理論における極大化(あるいは極小化)の原理の代りに satisficing の原理を用いようとするものであって,行動科学,あるいは学習理論 learning theory との関係が深い. Simon〔191〕〔192〕, Cyert & March〔49〕などの理論はこれに属するものである.

第9は,個人の "potential surprise" を軸として不確実性の下における選択の法則を導こうとする Shackle〔180〕〔181〕〔182〕〔183〕の体系である.

以下においてはこれらの理論のいくつかについて簡単に検討を加えるのであるが,[(2)] これらの理論のいくつかについてなされている実証的な研究についてはほとんどふれていない. あらかじめそのことをことわっておきたい.

3.2 古典的期待効用仮説

この世紀の始めから1944年における Neumann & Morgenstern による〔143〕の出版に至るまで,経済学における効用理論の中心的な位置を占めて来たのは Parato による序数的効用の理論であった. この序数的効用の理論が扱った世界は確実性の世界であって, decision maker がある behavior alternative を選んだとき,得られる成果が不確実であるような場合の問題はとり上げられていなかったのである. もし不確実な成果の存在を認めるならば,そのような序数的な選択の理論は,もはや,不満足なものとなってしまうといわなければならない.

不確実な成果を含む事態における意志決定の問題についてなされて来た接近

(1) いわゆる統計的決定理論の一部は上の第4のものに密接な関係がある.

(2) 尚,これらの諸理論に関するすぐれた解説と批判的論評は, Arrow〔5〕〔7〕, Luce & Raiffa〔120〕, Majumder〔125〕, Simon〔193〕, Tisdell〔206〕などに見ることができる.

法のうちで，最も重要なものは，期待効用仮説の名で呼ばれるものである.

これを最初に定式化したのは，18世紀における D. Bernouilli〔19〕であって，これは序数的効用理論の出現に先行するものである.

彼の主張を，いわゆる St. Petersdurg のゲームを用いて説明すると次のようになる. St. Petersburg のゲームとは，偏りのない貨幣（硬貨）を投げて n 回目に表がでたら，2^nダケットの賞金を受けとるというゲームである．そのとき，decision maker はこの賭に対していくら支払うべきであろうか．このゲームの賞金の数学的期待値は，$\sum_{n=1}^{\infty}(2^n)(1/2)^n$ であるから，これは無限大である．したがって，彼はいかなる有限な額でも支払うべきであるように思われる．しかしながら，彼は現実にはそのようには行動しないのであって，ここに説明さるべき問題が存在するわけである．Bernouilli は，decision maker の行動は，貨幣の期待値ではなく，効用の期待値の如何によって説明されるべきであると考えて，この逆説に解決を与えようとしたわけである.

彼は更に，貨幣の効用がその対数に比例すること，あるいは，少なくとも，貨幣の限界効用が逓減的であることを前提として，その逆説に一応の解決を与えたのである．すなわち，上のことを仮定すると，St. Petersburg のゲームの効用の数学的期待値は有限のものとなり，decision maker は有限の賭金を支払えばよいことになるのである.

1870年代に価値の効用理論が登場したが，それと共に，Bernouilli の提言は非常によく当てはまるものと考えられたのであった.

しかしながら，上のような古典的な期待効用仮説に対しては多くの批判がなされている．先ず第1には，Bernouilli が貨幣の効用を対数函数によって表わしているという恣意性に対する批判がある．この点を除いても次のような批判が成立し得るのは明らかである．もし貨幣の限界効用が逓減的ならば，貨幣の効用曲線は上方に凸であって，そのとき効用の極大化をめざす decision maker は，いわゆる公正な賭には参加しないことになるであろう．この場合には，たとえば1ダケットを得ることによる効用の増分は，1ダケットを失なうことによる効用の減少より小さく，賭に参加することによって得られる限界効用は負

となるからである．したがって，貨幣の限界効用が逓減的であるという仮定の下で，期待効用を極大にしようとすることは，decision maker をして賭に参加させるためには，彼に対して何程かの支払いをなさねばならないことを意味する．しかしながら，このことは人間の現実の行動とは矛盾するものである．多くの人達が公正な賭に参加するのみならず，たとえば富くじのような公正ならざる賭にも参加しているからである．したがって，人間が現実においてどのような行動をとるかを考慮するとき，Bernouilli による古典的期待効用仮説と限界効用逓減の仮定とは両立しないものであるといわなければならないことになる．

期待効用仮説の下で賭と保険の同時的存在を明らかにしたのが Friedman & Savage〔80〕である．彼等によればこのことは次のように説明される[(1)]．

今，I を decision makerが単位時間内に得る所得であるとし，U(I) をIが確実であるときに付与されるIの効用であるとしよう．所得 I_1 を確率 α $(0<\alpha<1)$ で獲得し，所得 I_2 $(I_1<I_2)$ を確率 $1-\alpha$ で獲得する成果をAとする．又，所得 I_0 を確実に得る成果をBとする．成果AとBの効用は，得られる所得とその確率のみの函数であると想定するとAの期待効用は，

$$\bar{U}(A)=\alpha U(I_1)+(1-\alpha)U(I_2)$$

で与えられる．そして decision maker は，$\bar{U}(A)>U(I_0)$ ならば A を，$\bar{U}(A)<U(I_0)$ ならばBを選び，$\bar{U}(A)=U(I_0)$ ならばAとBの間で無差別であると考えられる．

$\bar{I}(A)=\alpha I_1+(1-\alpha)I_2$ とおくと．$\bar{I}(A)=I_0$ ならばこの賭あるいは保険は「公正」なものである．もし decision maker が，このような事態の下でAを選ぶならば，彼は賭に参加するという危険を選好したことになる．このことは $\bar{U}(A)>U(\bar{I})$ であることを意味する．もし decision maker がBを選ぶならば，彼は確実さを選好したことになり，$\bar{U}<U(\bar{I})$ であると解釈される．

$\bar{U}(A)=U(I^*)$ となるような所得を I^* とすると，効用が所得と共に増大する

---

(1) もっとも彼等の説明は Neumann & Morgenstern〔143〕の期待効用仮説に基づいている．

ということは，

$\bar{U}(A) \gtreqless U(\bar{I})$　にしたがって $I^* \gtreqless \bar{I}$ となることを意味する．

もし $I^* > \bar{I}$ ならば，decision maker は賭に参加する権利を得るために最大 $(I^* - \bar{I})$ を支払う用意のあることを意味し，$I^* < \bar{I}$ ならば危険に対する「保険」として $(\bar{I} - I^*)$ を支払う用意のあることを示すものである．

以上のことは下の図によって説明される．

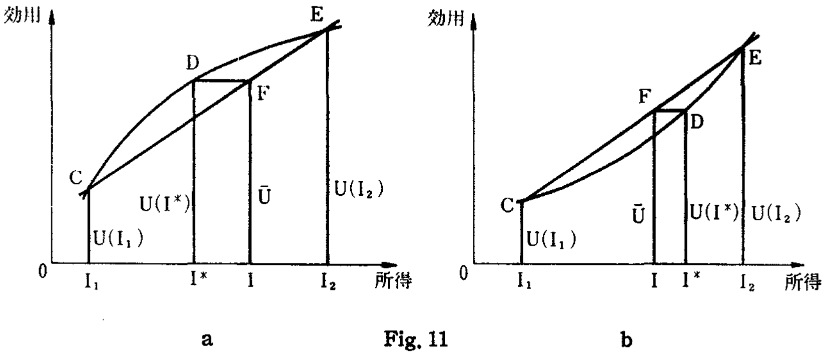


Fig. 11

Fig. 11aは $\bar{I} > I^*$ の場合，Fig. 11bは $I^* > \bar{I}$ の場合である．両図とも横軸には所得，縦軸には効用が測られている．横軸上の点 $\bar{I}$ は $(\bar{I} - I_1)/(I_2 - \bar{I}) = (1-\alpha)/\alpha$ になるように測られている．

効用曲線 CDE を描き，点 $(I_1, U(I_1))$ と $(I_2, U(I_2))$ を直線 CFE で結ぶ．このとき $\bar{I}$ におけるこの直線から横軸までの距離は $\bar{U}$ に等しい．直線 CFE 上の点 F から効用曲線に水平線を引くとき，その交点 D に対応する所得は，その効用が A の期待効用に等しいから，定義によって I^* である．

Fig. 11a において，decision maker が，A と，I^* より大きいある所得 I_0 との間でどちらを選ぶかと聞かれるならば，彼は I_0 を選ぶであろう．もし $I_0 < \bar{I}$ ならば，彼は確実さのために $\bar{I} - I_0$ を支払うであろう[(1)]．又 $I_0 > \bar{I}$ ならば，確実さを受け入れるために $I_0 - \bar{I}$ の支払を受けることを望むであろう[(2)]．

---

(1) Friedman & Savage〔80〕の言葉では buying insurance.

(2) 同じく selling gamble.

又，Aと，$\bar{I}^*$ より小さい所得 I_0 との選択ならばAを選ぶであろう．その場合には確実さのために支払う用意のある最高の額 $\bar{I}-I^*$ よりも多く支払うことを求められることになるからである．

Fig. 11b においては，decision maker は，Aと，$I_0<I^*$ なる I_0 との間ではAを選ぶ．もし $I_0>\bar{I}$ ならば，彼は賭に参加するために $I_0-\bar{I}$ を支払う．$I_0<\bar{I}$ ならば，賭を受け入れるためには $\bar{I}-I_0$ の支払いを受けることを望む．又 $I_0>I^*$ なる I_0 とAとの間では I_0 を選択する．$I^*-\bar{I}$ 以上の額を賭に参加するために支払う用意はないからである．

decision maker が確実さのために何程かの支払いをする用意のあることは，図では，$\bar{I}$ における効用函数がその弦よりも上方にあることを意味し，賭に参加するために何程かの支払いを用意するということは，効用函数が $\bar{I}$ においてその弦の下方にあることを意味する．

保険に加入しようかどうかを考えている decision maker は，現在の所得が I_2 で，I_2-I_1 に等しい額を失なう危険がある人物と考えることができる．彼はこの損失に対して I_2-I_0 に等しい保険料を払うことによって保険をかけることができる．保険料は一般に $I_2-\bar{I}$ より大きく，付加保険料は $\bar{I}-I_0$ に等しい．したがって保険の購買は，より高い期待値をもついくつかの所得の組合せの代りに，I_0 に等しい確実な所得を受け入れることを意味する．

同様に，賭への参加の問題は現在の所得が I_0 に等しい decision maker について考えればよい．彼は，I_2-I_0 を $(1-\alpha)$ の確率で得る機会と共に，α の確率で I_0-I_1 を失う機会をもっているわけである．もし彼が賭に参加するならば，彼の所得は $\bar{I}$ となることが期待される．$\bar{I}$ は一般に I_0 より小さく I_0-I_1 は彼が賭に参加する権利のために支払うプレミアムである．

以上は賭と保険に関する一応の説明である．

Bernouilli による St. Petersburg の逆説の解決に対しては，Menger〔134〕による批判がある．次にその批判を見てみよう．

今，与えられた貨幣量 x から得られる効用を u(x) とし，u(x) は x の増加函(たとえば，Bernouilli の場合と同じく $u(x)=\log(x)$)であると想定する．このと

き，それぞれの整数nに対して，$u(x_n)=2^n$となるような貨幣量x_nが存在する．

偏りのない貨幣を投げて，第n回目に初めて表がでるときの賞金がx_nであるような，修正されたSt. Petersburgのゲームを考える．このゲームの期待効用は本来の形のSt. Petersburgのゲームの期待貨幣額と同じであって，decision makerは，この修正されたゲームに参加する権利に対して任意の有限な貨幣額を支払うべきであるということになる．しかしながら，このようなことは現実と矛盾するものであるから，やはり否定されなければならない．

Mengerによるこのような議論は，Arrow〔5〕の指摘するように，効用函数の有界性を要求することによってSt. Petersburgの逆説が解決されることを示唆するものであると考えられる．しかし，Mengerは，現実の行動と，報酬の数学的期待値とが乖離するのは，大きな報酬が（逓減的な限界効用に基づいて）過小に評価されるばかりでなく，小さな確率も又過小に評価されるからであると説明する．

結論としてMengerが主張するのは次のようなことである：異なったいくつかの確率分布の間の選好順位（decision makerがいろいろのchanceに対して支払う用意のある貨幣額の意味における）を規定するものは，(1)貨幣の逓減的限界効用，(2) decision makerが最初にもっている財産額と最低限必要な財産額との比率と，利得の確率との比較，(3)大きい確率と小さい確率の過小評価（中位の確率の過大評価）などである．

Mengerのように，確率分布の間に何らかの選好順位が存在することを考慮すると，それらに対して望ましさを表わす数字を付与しようとする試みがなされるのは自然なことである．

Tintnerが1940年代の初めにおける一連の論文〔202〕，〔203〕，〔204〕，〔205〕によって展開した定式化はこのようなものであると考えることができるであろう．彼はこのような数字の付与を，危険選好汎函数 risk-preference functionalと呼ばれるものによって行なうのである(1)．この方法は，財束に対し

(1) 汎函数という言葉が用いられているのは，望ましさの尺度が通常の意味における変数ではなく，確率分布に対して付与されているからである．

て数字を付与すること，すなわち，効用函数を定義することとよく類似している．しかしながら，彼による定式化は余りに一般的にすぎて operationality に乏しいといわなければならない．

Tintner による定式化が非常に一般的なものであるのに対して．確率分布の望ましさは，少なくとも第1次接近としては，ある特定のパラメータによって表わすことができるとする考え方がある．

このような考え方は Fisher〔76〕にまでさかのぼることができる．彼の示唆するところによると，株式に対する所得のように広い範囲の値をとる所得に対しては，可能な所得の期待値と標準偏差が重要なパラメータである．

このような考え方は Hicks〔95〕では一層明白になって，彼は，ある確率分布の効用はその平均値の増加函数であり，標準偏差の減少函数であると主張する．(1)

同様に平均値と分散を用いることを示唆しているのが Marschak〔132〕であり，Lange〔111〕は mode と range を用いる．

これらとは稍異なるが Cramér〔47〕は，所得がある限界水準以下に落ちる確率を基準として用い，この基準が高い程，その分布の望ましさは小さいことを示唆している．

又 Domar & Musgrave〔55〕では，確率分布の効用は次のように定義される危険 risk と収益 yield に依存する．$x_1, \cdots\cdots, x_n$ を所得とし, $p_1, \cdots\cdots, p_n$ をそれぞれの確率とすると，$x_1, \cdots\cdots, x_m$ が負, $x_{m+1}, \cdots\cdots, x_n$ が正ならば, 危険と収益は，それぞれ，$\sum_{i=1}^{m} p_i x_i$, $\sum_{i=m+1}^{n} p_i x_i$ によって定義される．

尚，確率分布の望ましさを表わすものとしての種々のパラメータに関する最もすぐれた検討は，Markowitz〔129〕によってなされている．

Bernouilli による古典的期待効用仮説を否定する根底には，効用が財のもつ何らかの客観的に測定可能な性質であるという認識があったということができる．したがって，可能な効用の平均値だけでなく，その散らばりも又重要であ

(1) ただし，Hicks〔94〕は確率分布の一般化された順位だけを用いている．

ると主張することは理由のあることのように考えられる．しかしながら，このような議論は，期待効用仮説と貨幣の限界効用逓減の仮定との非斉合性の問題と共に，Parato などによる序数的効用理論の登場によって，決着のつかないままに放置されてしまうことになったのである．序数的効用の理論は，効用の基数的表現から脱脚しようとするものであるから，そこでは，効用は客観的な意義をもたず，特に逓減的な限界効用の概念はその意味を失ってしまったのである．

3.3 期待効用仮説

risk-bearing に関する序数的な理論から出発して，更にいくつかの仮定を加えることによって，個人が効用の期待値を極大化するように行動すると主張できる効用函数が導けることを最初に観察したのは **Ramsey**〔160〕である．彼の主張は必ずしも明快なものではなく，注意もほとんど引かなかったのであるが，彼が示唆しているところは大要次のようなものである．先ず彼の考えている **decision maker** は次のような事態に直面している．すなわち，**decision maker** は，貨幣 **a** を確率 ½ で，貨幣 **b** を ½ の確率で得る期待と，貨幣 **c** を ½ の確率で，貨幣 **d** を ½ の確率で得る期待との間で選択を行なわねばならないものとするのである．したがって，**Ramsey** によって示唆された方法では，獲得する貨幣の量を，**decision maker**が同等に生起しそうだと考える事象に依存せしめることを必要とする．そのような事象が与えられると，**(a−c)** の貨幣量 **(a>c)** と **(d−b)** の貨幣量 **(d>b)** を，**decision maker** が上の二つの期待の間で無差別になるように調整する．この無差別関係から，$u(a)-u(c)=u(d)-u(b)$ を結論するのである．これは効用が正の一次変換を除いては可測的であることに基づくものである．

このようにして効用が測定されるならば，**decision maker** の主観的確率も又測定可能となる．主観的確率は，もし賭の勝目の確率が効用の単位によって表わされるならば，**decision maker** が種々の賭への参加を受け入れる勝目の確率によって表わされることになるからである．

先に述べたように，Ramsey の業績はほとんど他の論者の注意をひかなかったのであって，期待効用極大化の仮説を導く，確率分布の間の選択に関する明確な公理体系を導いたのは Neumann & Morgenstern〔143〕である．この理論体系を，あらためて，期待効用仮説の名で呼ぶことにする．その基本的な考え方はむしろ素朴なものである．decision maker は可能な behavior alternatives の中からどれかを選択しなければならない．これらの可能な alternatives は，それぞれ，いくつかの可能な成果をもち，成果は，通常の場合，なされた選択あるいは決定だけでなく，いわゆる自然の状態によっても影響される．

decision maker が可能な成果の上の効用函数をもつこと，および，自然の状態に関する確率分布をもつことを想定すると，期待効用仮説にしたがえば，合理的な decision maker は，彼の効用の期待値を極大にする決定あるいは行動を選択する．したがって，このような合理的な行動の理論にとって最も重要な問題の一つは，decision maker による決定が期待効用の極大化に基づくものになるような，基数的効用函数を導く，decision maker の行動に関する公理体系を定義することである．そこで，次にこのような公理体系について考えることにしよう．尚，期待効用仮説自体は．確率が客観的に定義されるものでも，主観的なそれの下でも成立し得るものであるが，先ず客観的確率にもとづく公理体系からとりあげよう．

さて，前に述べたように，効用を基数的な確率を用いて測定しようとする厳密な理論構成は Neumann & Morgenstern〔143〕によってはじめられた．ここでは彼等の公理体系を少し変形した形で述べることにする．

公理体系への確率の導入は次のようになされる．今，decision maker が a, b 二つの behavior alternatives をもっているとし，更に，a を確率 α で，b を確率（$1-\alpha$）で採用する新しい alternative（これを a, b の α－混合と呼ぶことにする）を考える．もしそのような新しい alternatives（確率混合 probalility mixture）が利用可能ならば，われわれは，decision maker に対して，純粋な alternatives だけでなく．alternatives の確率混合の間における選好関係を問うことができる．したがって，われわれは，decision maker がある純粋な

alternative c を，a, b の α－混合よりも選好するかどうかを問うことができることになる．

可能な alternatives の集合を A，A の上の選好関係を R（$\gtrsim$）で表わし，alternatives a, b の α－混合を，3 項演算を表わす記号 $h(a, \alpha, b)$ で表わすならば．Neumann & Morgenstern の公理体系は次のように定義される．

定義1 (Neumann & Morgenstern). triple(A, R, h) は，下の公理が，Aに属する任意の a, b, c と，開区間 (0. 1) に含まれる任意の α, β に対して成立するとき，又そのときに限って，Neumann & Morgenstern の効用の体系である：

1. 選好関係 R は A の上の弱順序である.(1)
2. $h(a, \alpha, b) \in A$
3. $h(a, \alpha, b) = h(b, 1-\alpha, a)$
4. $h\,[h(a, \alpha, b), \beta, b] = h(a, \alpha\beta, b)$
5. もし $a \sim b$ ならば，$h(a, \alpha, c) \sim h(b, \alpha, c)$
6. もし $a \succ b$ ならば，$a \succ h(a, \alpha, b)$ かつ $h(a, \alpha, b) \succ b$
7. もし $a \succ b$ かつ $b \succ c$ ならば，$b \succ h(a, \gamma, c)$ となるような γ が開区間 (0, 1) に存在する.
8. もし $a \succ b$ かつ $b \succ c$ ならば，$h(a, \gamma, c) \succ b$ となるような γ が開区間 (0, 1) に存在する.

以上の公理のうち，第1のものは，R が A の上の弱順序であることを要求する序数的な要請である．第2以上の公理は第1の公理に比較するとはるかに強い公理であって，これらが現実の世界において果たしてどれだけ満されるかは疑問であるといわなければならない．Neumann & Morgenstern 以後における理論的展開を促した要因の1つはそこにあったと考えることができる．

ところで，公理2は，もし二つの alternatives が集合 A に属するならば，

---

(1) すなわち，任意の，$a, b, c \in A$ に対して
(i) $a \gtrsim b$ かつ $b \gtrsim c$ ならば，$a \gtrsim c$ である
(ii) $a \gtrsim b$ 又は $b \gtrsim a$ である
が成立すること．

それらの任意の確率混合も又Aに属することを要求するものである．この公理と，$a \succ b$ なる alternatives a, b が A に属すること，および公理1から，集合Aは無限集合となる．公理3と4は確率混合とそれらの組合せに関する仮定である．公理5は，もし decision maker が a と b の間で無差別ならば，彼は，a と c の任意の確率混合と，b と c の同じ混合との間で無差別であることを主張するものである．第6の公理は，もし alternative a が strictly に alternative b より選好されるならば，a は a と b の任意の確率混合よりも strictly に選好され，a と b の任意の確率混合は b よりも strictly に選好されることを主張するものである．最後の二つの公理，7と8は，選好のいわゆる連続性を述べるものである．公理7は，b よりも選好される，a と c の確率混合の存在を主張し，公理8は，b よりも選好される a と c の確率混合の存在を主張するものである．

これらの八つの公理を用いて，Neumann & Morgenstern は，一次変換を除いては一義的な基数的効用函数が存在することを証明したのであるが，彼等による証明はここでは再説しないことにし，確立された定理だけを述べておく．

定理1 (Neumann & Morgenstern). triple (A, R, h) を Neumann & Morgenstern の効用の体系とする．そのとき，次のような条件を満たす，Aの上に定義された実数函数 u が存在する：任意の $a, b \in A$ と $\alpha \in (0, 1)$ に対して，

(i), $a \succsim b$ ならば，又そのときにかぎって，$u(a) \geqq u(b)$ である．

(ii), $u[h(a, \alpha, b)] = \alpha u(\alpha) + (1-\alpha) u(b)$.

更に，もし u' が上の (1), (2) を満足する他の任意の函数ならば，u' は正の一次変換によって u に変換することができる．

この定理は，先の公理体系が，定理の中に表わされている諸性質にとって充分条件となっていることを示しているし，又，いわゆる mixture space の概念を導入すると，それらが必要条件でもあることがわかる.[1] すなわち，上の公理

(1) mixture space については，たとえば，Herstein & Milnor 〔93〕, Hausner 〔91〕.

のうち 2,3,4,の成立を想定すると，残りの公理は，任意の基数的効用函数が定理1に示されている諸性質をもつことの必要かつ充分な条件となっている．

ところで以上において得られた結果に関して次のことを注意すべきである．

(1) 付与された効用は，どのような意味においても．成果に含まれる財の本来の量とは解釈されない．したがって，限界効用逓減の仮定を導くすべての直感的な感情は無関係であって，限界効用の逓増を仮定するのも自由である．そのとき賭と保険の存在は理論の内部で説明できることになる．(1)

(2) 行動に関する公理は，相対的頻度にもとづく客観的な確率の定義の下でも，又それに関する他の定義の下でも，充分に合理的であるように思われる．したがって，Neumann & Morgenstern の理論は，唯一つの事象しか観察されない場合においても，確率分布が直接関係のあるものとなるという結論を導く．そのような場合には，確率についての定義は，主観的な確率の定義となるのである．したがって，繰り返しの不可能な事象に対して確率概念を用いることはできないとする Shackle などの見解は否定されることになる．(2)

さて，先に，古典的期待効用仮説に関する節において，Bernouilli の理論に対する若干の批判とそれに関連したいくつかの主張を検討したが，それらのうちのいくつかは上のような理論の枠組の中で解釈し直すことができる．たとえば，効用函数が有界でない場合における Bernouilli の論理に対する Menger〔134〕の反論は次のように書き直すことができる．すなわち，効用函数が有界でないことは，無限大の効用をもつ確率分布の存在を意味するということである．もしすべての効用が有限であることを要求するならば，Menger の議論は，いかなる効用もある固定された上界を超えないという結論を導くものである．

又，Hicks〔95〕などのように，確率分布を平均値と分散をもって特性化しようとする議論は，もし所得の効用函数が二次函数ならば，少なくとも特別の場合には，上の理論の枠組の中で妥当なものであると考えられる．それは，確

(1) 先に述べた Friedman & Savage〔80〕を見よ．
(2) cf. Shackle〔180〕〔181〕〔182〕〔183〕．

率分布の効用が平均値の同じ二次函数に，分散に比例的な項を加えたものとなっている場合である．

更に又，所得がある限界水準以下に落ちる確率が小さい程よいという法則は[1]，Neumann & Morgensternの理論の特別の場合であって，限界水準より低いすべての所得に対する効用は，たとえば，ゼロ，それ以上の所得については1となる．

Friedman & Savage〔80〕は，Neumann & Morgensternの理論を用いて，所得の効用函数に関するいくつかの情報を得たのであるが，その若干の点については先に検討したところである．

彼等の示すところによれば，もし効用函数が二つの可能な所得の間で（平均して）逓減的な微係数をもつならば，保険への加入は合理的なものであり，他方，効用函数の微係数が(平均して)逓増的ならば賭への参加は合理的である．

賭と保険の構造を考えるとき，このことは，効用函数が始めのうち（低い所得）は逓減的な限界効用をもち，後になって（高い所得）それが逓増的であることを要求するものである．

ところで，富くじ lottery は，一般に，賞金として一種類の高額の賞金だけをもつのではなく，何種類かの賞金をもっている．この事実は，人間の賭に対する意慾がどこまでも大きくなるものではないことを示しているものと解釈することができる．したがって，限界効用が再び減少に転じるような（高い）所得の水準が存在するはずである[2]．

Neumann & Morgenstern〔143〕によって，効用の公理主義的な扱い方が

---

(1) cf. Cramér〔47〕.

(2) Friedman & Savage〔80〕の得た結果の一部は，既に Törnqvist〔208〕によって示唆されていたものである．富くじの一部分は売れ残ってしまうのが普通であるからその売手も又危険を負担することになるという事実を考えると，効用函数は売手と買手の両方の行動を説明することのできるものでなければならない．彼はこのような観点から，次の函数を所得の効用函数として示唆している：

$$u(x)=x\left\{1+k\left(\frac{x}{K+x}\right)^2\right\}$$

ここで，k, K は定数である．この効用函数 u(x) は，x の小さい値に対しては限界効用逓減，他の値に対しては逓増である．

発表されて以来，彼等の体系に対して多くの修正の試みがなされると共に，彼等による証明の簡単化がはかられた．そのような試みのうちで最も早くかつ重要なものの一つは Marschak〔130〕によるものである．彼は，経済学者にとって，より受け入れ易い形の公理体系を求め，それらを用いて数学的にわかり易い形で同じ問題を扱っている．一般にこのような理論体系では，可能な behavior alternatives の各々に対して成果の集合の上の確率分布が対応するのであるが，彼はこの集合の上の確率分布を幾何学的に表現することを考え，そのために次のような ν 次元（ν：有限）の Euclidean space の点 a を想定する．この点はそれぞれの座標が $a_i \geqq 0$ $(i=1,2,\cdots\cdots,\nu)$, $\sum_{i=1}^{\nu} a_i \leqq 1$ であるような点である．これらの点の集合を A とすると，このような任意の点 $a=(a_1,a_2,\cdots\cdots,a_\nu)$ は $(\nu+1)$ 個の成果を確率，$a_0=1-\sum_{i=1}^{\nu} a_i, a_1,\cdots\cdots,a_\nu$ でもたらす行動を表わしていると考えることができる．したがって，任意の行動に対して A の 1 点が対応していることになる．かくして，最適な行動の選択は最適な $a \in A$ の選択と同じことである．

Marschak〔130〕の体系について特に注意すべきことは，A の頂点をなしている，彼の「確実な期待」が有限個であるということであって，彼はこのような場合だけを扱っているのである．確実な期待の数が無限個の場合への拡張は，Rubin〔166〕，Herstein & Milnor〔93〕などによってなされている．

Neumann & Morgenstern〔143〕以後における，効用の公理主義的な扱い方のうちで，最も しばしば議論の対象となったのは，この Herstein & Milnor〔93〕の理論である．彼等の公理体系は次の定義によって与えられる．

定義 2 (Herstein & Milnor). triple (A, R, h) は，下の公理が，任意の $a, b, c \in A$ と，閉区間〔0, 1〕に含まれる任意の α, β に対して成立するとき，又そのときに限って，Herstein & Milnor の効用の体系である：

1. R は A の弱順序である．
2. $h(a, \alpha, b) \in A$
3. $h(a, \alpha, b) = h(b, 1-\alpha, a)$

4. $h[h(a,\alpha,b),\beta,b]=h[a,\alpha\beta,b]$

5. $h[a,1,b]=a$

6. もし $a\sim b$ ならば，$h(a,½,c)\sim h(b,½,c)$

7. 集合 $\{\alpha|h(a,\alpha,b)\gtrsim c\}$ と集合 $\{\alpha|c\gtrsim h(a,\alpha,b)\}$ とは閉集合である．

これらの公理のうち，1から4までは Neumann & Morgenstern のものと同じである．公理5は，この場合，閉区間〔0,1〕にあるすべての確率が許されるから，Neumann & Morgenstern のものとは異っている．公理2～5を満足する集合Aと3項演算hは mixture space を構成するといわれる.[(1)] 公理6は，Neumann & Morgenstern の公理5より弱いもので，この公理6から Neumann & Morgenstern の公理5を導くことができる．公理7は，decision maker の選好順序が確率分布に関して連続なること，すなわち，$\lim_{i\to\infty}\mu_i=\mu$ かつ $h(a,\mu_i,b)\gtrsim c$ for each i ならば，$h(a,\mu,b)\gtrsim c$ となることを意味する．この公理は，Neumann & Morgenstern の場合の公理7，8と本質的には同じものである．尚，上の公理6は，decision maker がaとbの間で無差別ならば，$h(a,½,c)$ と $h(b,½,c)$ の間でも無差別であることを要求するものである．

上の公理体系の下で次の諸定理が成立することが示されている．

定理2 (Herstein & Milnor) (連続性の定理)．もし a, b, c が A に属し，$a\gtrsim b$ かつ $b\gtrsim c$ ならば，$b\sim h(a,\alpha,c)$ となるような確率 α が存在する．

〔証明〕集合Tを，$T=\{\alpha|h(a,\alpha,c)\gtrsim b\}$ と定義すると，公理7によって，Tは閉区間〔0,1〕の閉部分集合である．仮定によって $a\gtrsim b$ であり，公理5によって $h(a,1,a)=a$ であるから $1\in T$．故にTは空集合ではない．同様に，集合 $W=\{\beta|b\gtrsim h(a,\beta,c)\}$ は，公理7によって〔0,1〕における閉集合で $0\in W$ であるから空集合ではない．公理1と2によって，それぞれの確率，すなわち，閉区間〔0,1〕に含まれるそれぞれの数は，集合T又はWに属する．したがって，$T\cup W=$〔0,1〕である．

単位区間は位相的に連結であるから，それは互いに素なる閉部分集合の和集

(1) たとえば，実ベクトル空間における凸集合は mixture space である．

合に分割することができない．したがって$T \cap W$は空集合ではない．そこで$\alpha_0 \in T \cap W$とすると，TとWの定義により，$b \sim h(a, \alpha_0, c)$となる．尚，$a \succ b \succ c$ならば$1 > \alpha_0 > 0$である．

定理3 (Herstein & Milnor)．もしa，bがAに属し，かつ$a \sim b$ならば，任意の$c \in A$と任意のαに対して$h(a, \alpha, c) \sim h(b, \alpha, c)$である[(1)]．

〔証明〕この定理を証明するために，若干の命題を導いておく．

(a)　もし$h(a, \alpha_i, c) \sim b$かつ$\lim_{i \to \infty} \alpha_i = \alpha$ならば，$h(a, \alpha, c) \sim b$である．

これは，公理7によって，$h(a, \alpha_i, c) \succsim b$ならば，$h(a, \alpha, c) \succsim b$が得られ，同様に，$b \succsim h(a, \alpha_i, c)$ならば$b \succsim h(a, \alpha, c)$が得られるからである．

(b)　もし$a \succsim b$ならば，$a \succ h(a, 1/2, b) \succ b$．今かりに，$h(a, 1/2, b) \succsim a \succ b$と想定すると，上の定理2により，$a \sim h[h(a, 1/2, b), \alpha, b] = h(a, 1/2\alpha, b)$となるような$\alpha$が存在する．そこで，$T = \{\alpha | a \sim h(a, 1/2, b)\}$と定義すると，上の命題(a)によって，Tは区間〔0,1〕の閉部分集合となり，少なくとも一つの要素α_0を含む($a \succ b$より$\alpha_0 > 0$)．

そのようなα_0に対しては，$a \sim h(a, 1/2\alpha_0, b)$であるから，公理6によって，$h(a, 1/2, b) \sim h(a, 1/4\alpha_0, b) \succsim a \succ b$となる．したがって，ある$\gamma$に対して，定理2から，$a \sim h[h(a, 1/4\alpha_0, b), \gamma, b]$が成立する．しかし，$1/4\gamma\alpha_0 < 1/2\alpha_0$は$\alpha_0$の選択と矛盾するから，$a \succ h(a, 1/2, b)$でなければならない．

同様に$h(a, 1/2, b) \succ b$であることが示される．

(c)　もし$a \succ b$ならば，任意の$0 < \alpha < 1$に対して，$a \succ h(a, \alpha, b) \succ b$である．

以下における定理3の証明で用いるρは，$\rho = \sum_{i=1}^{n(\rho)} \frac{\lambda_i}{2^i}$ (λ_iはゼロ又は1) の形の有理数であるとする．上の(b)を繰り返し適用すると，$\rho_2 > \rho_1$ならば，$a \succ h(a, \rho_2, b) \succ h(a, \rho_1, b) \succ b$なる結果が得られる．任意の$0 < \alpha < 1$に対して，$0 < \rho_1 < \alpha < \rho_2 < 1$となるような$\rho_2, \rho_1$をとりあげる．このとき，

(1)　この定理は定義1における Neumann & Morgenstern の公理5である．この定理の成立は，Herstein & Milnor の公理6が，Neumann & Morgenstern の公理5の代りとして充分であることを示している．

ρ_1 と ρ_2 の間にある任意の ρ_i に対して，$h(a, \rho_2, b) \gtrsim h(a, \rho_i, b) \gtrsim h(a, \rho_1, b)$ が成立する．適当な ρ_i $(\rho_1 \leqq \rho_i \leqq \rho_2)$ に対して $\alpha = \lim_{i \to \infty} \rho_i$ となるから，公理7によって，$a \succ h(a, \rho_2, b) \gtrsim h(a, \alpha, b) \gtrsim h(a, \rho_1, b) \succ b$ なる結果が得られる．

(d)　もし $a \sim b$ ならば，$h(a, \alpha, b) \sim a$ である．

公理6を繰り返して用いることにより，$h(a, \rho_i, b) \sim a$．$\lim_{i \to \infty} \rho_i = \alpha$ となるような ρ_i について考えると，上の命題 (a)により，$h(a, \alpha, b) \sim a$ となる．

以上の準備をしておいて定理3自体の証明に移ることにしよう．

$a \sim b$ であると想定する．もし $c \sim a$ ならば，上の命題 (d)によって，$a \sim h(a, \alpha, c) \sim b \sim h(b, \alpha, c)$ となる．

そこで $a \succ c$ を仮定すると，任意の ρ に対して，公理6から，$h(a, \rho, c) \sim h(b, \rho, c)$ となる．与えられた α に対して，T を $T = \{\gamma \mid h(a, \gamma, c) \gtrsim h(b, \alpha, c)\}$ によって定義する．各々の i に対して $\rho_i \geqq \alpha$ であって，$\lim_{i \to \infty} \rho_i = \alpha$ となるような数列 $\{\rho_i\}$ を抜き出す．そのとき，上の命題 (c) によって，$h(a, \rho_i, c) \sim h(b, \rho_i, c) \gtrsim h(b, \alpha, c)$ が成立する．したがって $\rho_i \in T$ である．故に，公理7により，$\alpha = \lim_{i \to \infty} \rho_i \in T$．すなわち，$h(a, \alpha, c) \gtrsim h(b, \alpha, c)$．

この議論は，a と b とに関して対称的であるから，同じようにして，$h(b, \alpha, c) \gtrsim h(a, \alpha, c)$ が得られる．これらの結果から定理3が得られる．

又 $c \succ a$ の場合も $a \succ c$ の場合と同様の議論によって定理の成立が証明される．

ところで，上の定理3の証明の過程で得られた命題 (c) は定理として掲げられる．この定理は，Neumann & Morgenstern の公理体系の第6の公理になっていることに注意すべきである．

定理4 (Herstein & Milnor)．もし $a \succ b$ ならば，任意の $0 < \alpha < 1$ に対して，$a \succ h(a, \alpha, b) \succ b$ である．

この定理から次の定理が得られる．

定理5 (Herstein & Milnor)．もし $a \succ b$ ならば，$\alpha > \beta$ のとき，又そのときに限って．$h(a, \alpha, b) \succ h(a, \beta, b)$ である．

〔証明〕 $a \succ b$, $\alpha > \beta > 0$ を仮定すると，$h(a, \alpha, b) \succ b$. $0 < \beta/\alpha < 1$ であるから，上の定理4によって，$h(a, \alpha, b) \succ h[h(a, \alpha, b), \beta/\alpha, b] = h(a, \beta, b)$ である．同様に，$a \succ b$ でかつ $h(a, \alpha, b) \succ h(a, \beta, b)$ ならば $\alpha > \beta$ が得られる．

この結果次の定理が得られる．

定理6 (Herstein & Milnor). 集合Aには，唯一つの無差別集合しか存在しないか，あるいは，無数の無差別集合が存在する．[1]

〔証明〕 もしAに属するある a と bに対して，$a \succ b$ が成立するならば，定理5によって，各々の α に対して distinct な無数の無差別集合が存在する．

もし唯一つの無差別集合しか存在しないならば，Aの上の可測的な効用函数を見つける問題は trivial なものとなり，各々の $a \in A$ に対して $u(a) = 1$ とすればよい．したがって以下においては，二つ以上の（定理6によって無数の）無差別集合が存在するものと仮定する．

先にその成立を証明した連続性の定理（定理2）は，定理5の下では次のような一義性の定理にまで強くすることができる．

定理7 (Herstein & Milnor). もし $a \succ b$ かつ $b \succ c$ ならば，$b \sim h(a, \alpha, c)$ となるような唯一つの α が存在する．

この定理の証明は定理5を用いることによってなされるがここでは省略する．

次に定理8が証明される．

定理8 (Herstein & Milnor). $a \succ b$ と想定し，$S_{ab} = \{c \mid a \succsim c \succsim b\}$ と定義する．f と g とを，$r_0, r_1 \in S_{ab}$, $(r_1 \succ r_0)$ に対して $f(r_0) = g(r_0)$ かつ $f(r_1) = g(r_1)$ となるような S_{ab} の上の線型で order-preserving な二つの函数とする．そのとき f は S_{ab} の上で g と identical である．

〔証明〕 函数 f 及び g が S_{ab} の上で線型かつ order-preserving であることは，定理1における性質 (i), (ii) を f, g がもつことである．

先ず，$r_1 \succsim c \succsim r_0$ の場合を考える．定理2によって，ある α に対して $c \sim h$

(1) 換言すれば，Aに属するすべての alternatives は無差別であるか，あるいは，無差別でない無数の alternatives が存在する．

(r_1, α, r_0) が成立する．したがって函数 $f(c)$ は次のように変形される．

$$
\begin{aligned}
f(c) &= \alpha f(r_1) + (1-\alpha) f(r_0) \\
&= \alpha g(r_1) + (1-\alpha) g(r_0) \\
&= g[h(r_1, \alpha, r_0)] \\
&= g(c)
\end{aligned}
$$

次に $c \succ r_1 (\succ r_0)$ とすると，同じく定理 2 によって，$r_1 \sim h(c, \alpha, r_0)$ がある α に対して成立する．したがって

$$
\begin{aligned}
f(r_1) &= \alpha f(c) + (1-\alpha) f(r_0) \\
&= g(r_1) \\
&= \alpha g(c) + (1-\alpha) g(r_0)
\end{aligned}
$$

$c_1 \succ r_1, \alpha > 0$ であるからこの場合も $f(c) = g(c)$．$(r_1 \succ) r_0 \succ c$ の場合にも同様のことが証明される．

<u>定理 9</u> (Herstein & Milnor)．A の上の order-preserving な線型効用函数が存在し，この効用函数は正の線型変換を除いて一義的に決定される．

〔証明〕 $a \succ b$ と想定し，$S_{ab} = \{c \,|\, a \succsim c \succsim b\}$ と定義する．定理 7 によって，$c \sim h[a, \alpha_{ab}(c), b]$ となるような $\alpha_{ab}(c)$ が唯一つ存在する．そこで，$r_1 \succ r_0$ なる r_1, r_0 を選んで以後これらを固定する．以下においては r_0，r_1 が S_{ab} に属するような a, b だけを考える．今，任意の $c \in S_{ab}$ に対して

$$
u(c) = \frac{\alpha_{ab}(c) - \alpha_{ab}(r_0)}{\alpha_{ab}(r_1) - \alpha_{ab}(r_0)}
$$

と定義する．このとき明らかに $u(r_0) = 0$，$u(r_1) = 1$ である．

この函数 u が order-preserving であることは次のように示される．すなわち定理 5 によって，$c \succ d$ ならば，又そのときに限って $\alpha_{ab}(c) > \alpha_{ab}(d)$ であるから，$c \succ d$ のとき，又そのときに限って $u(c) > u(d)$ となる．

一方 u の線型性については次のようにして示される．$h(c, \beta, d)$ を考える．定理 7 によって，

$$
c \sim h[a, \alpha(c), b], \quad d \sim h[a, \alpha(d), b]
$$

したがって，

$$h(c, \beta, d) \sim h[h(a, \alpha(c), b), \ \beta, \ h(a, \alpha(d), b)]$$

したがって，

$$h(c, \beta, d) \sim h[a, \{\beta\alpha(c) + (1-\beta)\alpha(d)\}, b]$$

ところで，定義によって

$$\begin{aligned} \beta u(c) + (1-\beta)u(d) &= \beta \cdot \frac{\alpha(c) - \alpha(r_0)}{\alpha(r_1) - \alpha(r_0)} + (1-\beta) \cdot \frac{\alpha(d) - \alpha(r_0)}{\alpha(r_1) - \alpha(r_0)} \\ &= \frac{\beta\alpha(c) + (1-\beta)\alpha(d) - \alpha(r_0)}{\alpha(r_1) - \alpha(r_0)} \\ &= u[h\{a, (\beta\alpha(c) + (1-\beta)\alpha(d)), b\}] \\ &= u[h(c, \beta, d)] \end{aligned}$$

$u(r_0)=0$, $u(r_1)=1$ であり，定理 8 から，任意の $c \in S_{ab}$ にに対する u の値は a と b とから独立である．したがって u を S_{ab} から A のすべてに拡張する問題には何も不明確な点も矛盾も存在しない．

定理の後半の証明はここでは省略する．

さて，以上においては，Neumann & Morgenstern 〔143〕の効用理論の体系とその Herstein & Milnor 〔93〕による定式化について見た．この理論体系については，現実に対する妥当性の見地からするいくつかの批判と，要求される公理体系を弱める試みがなされている．

Neumann & Morgenstern 〔143〕の効用理論の一般化はいくつかの方向においてなされている．

Hausner 〔91〕は先の定義 1 における公理 7 と 8 とによって表わされる，いわゆるアルキメデスの公理をはずすことによって，効用をベクトルの形で表わすことに成功した.(1) アルキメデスの公理は効用空間を一次元の空間にする働きをもつものである．後になってChipman 〔38〕も，アルキメデスの公理がない場合には，効用は，実数値函数で表わされず，lexicographicな順序をつけられたベクトルによって表わされることを示した．

---

(1) Thrall 〔200〕は Hausner の結果にもとづいて若干の応用をはかったものである．又，Debreu 〔53〕は古典的な財空間を用いて同様の分析をし，Georgescu-Roegen 〔82〕もこの問題についての優れた分析を含んでいる．更に，同じ問題は Ferguson 〔73〕, Encarnacion 〔65〕でも扱われている．

Hausner〔91〕の用いた公理体系は，定義1における公理1から6までのものと正確に同一ではないが，本質的にはそれらと同じものである．Hausnerの理論は次のようなものである．先ず，彼の用いた公理体系は下のように定義される．

定義3 (Hausner)．triple(A, R, h) は，下の公理が，任意の $a, b, c \in A$ と，開区間 (0, 1) に含まれる任意の α, β に対して成立するとき，又そのときに限って，Hausner の効用の体系である：

1. $h(a, \alpha, b) \in A$
2. $h(a, \alpha, b) = h(b, 1-\alpha, a)$
3. $h[a, \alpha, h(b, \beta, c)] = h[h(a, \frac{\alpha}{\alpha+\beta-\alpha\beta}, b), (\alpha+\beta-\alpha\beta), c]$
4. $h(a, \alpha, a) = a$
5. ある $\gamma > 0$ に対して $h(a, \gamma, c) = h(b, \gamma, c)$ ならば，$a = b$
6. R は A の上の連鎖順序 chain order$\leqq$ である[(1)]．
7. もし $a < b$ ならば，$h(a, \alpha, c) < h(b, \alpha, c)$．

これらの公理のうち，第1から第5のものまでは mixture space に関するものである．公理4は結合法則の一種である．公理5は，論理的な明快さのために加えられたものである．この公理の主眼点は，decision maker が $h(a, \gamma, c)$ と $h(b, \gamma, c)$ との間で無差別であるかどうかということをよりも，むしろ，distinct な alternative の意味を明らかにすることである．

公理7は，A の上の弱順序に関する公理，

W1. もし $a \lesssim b$ ならば，$h(a, \alpha, c) \lesssim h(b, \alpha, c)$

W2. もし $0 < \gamma < 1$ なるある γ に対して，$h(a, \gamma, c) \lesssim h(b, \gamma, c)$ ならば，$a \lesssim b$

から導くことができる．弱順序にもとずく効用空間が与えられると，進鎖順序をもつ効用空間の要素を識別することができ，後者について得られる情報は前者に関する情報に反映される．したがって，われわれは，後者についてだけ考

(1) Aの上の順序 R は，それが asymmetric，transitive かつ complete であるとき chain order と呼ばれる．

察することで充分であるということができる．

ところで，V を実ベクトル空間とすると，$h(a,\alpha,b)$ を，$h(a,\alpha,b)=\alpha a+(1-\alpha)b$, (a, b：ベクトル) によって定義するとき，V は mixture space である．そして，ベクトル空間は最も一般的な mixture space であって，任意の mixture space はベクトル空間 V の凸部分集合に同型となる．

Hausner〔91〕の示した主要な結果は，mixture space はベクトル空間にはめこまれること，効用空間は順序づけられたベクトル空間にはめこまれることの 2 点である．

さて，上のような公理体系の下で，次のような諸定理の成立が証明されているが，ここでは煩雑になるので，厳密な証明は省略することにしたい．

先ず若干の定義をしておく．

D 1. A によって生成される閉包 C(A) を次のように定義する：

$$C(A)=\{X\in V\,|\,X=\sum_i x_i a_i,\ x_i>0,\ \sum_i x_i=1,\ a_i\in A\}$$

D 2. A によって生成される錐 P(A)：

$$P(A)=\{X\in V\,|\,X=\sum_i x_i a_i,\ x_i>0,\ a_i\in A\}$$

D 3. A によって生成される超平面 H(A)：

$$H(A)=\{X\in V\,|\,X=\sum_i x_i a_i,\ \sum_i x_i=1,\ a_i\in A\}$$

D 4. A によって生成されるベクトル空間 V(A)：

$$V(A)=\{X\,|\,X=\sum_i x_i a_i,\ a_i\in A\}.$$

さて，

<u>定理10</u> (Hausner). 下のような条件を満足する，実ベクトル空間 V と mixture space A を V に移す函数 f が存在する：

(i). f は V の中への one-one mapping である．

(ii). $f[h(a,\alpha,b)]=\alpha f(a)+(1-\alpha)f(b),\quad 1\geqq\alpha\geqq 0.$

(iii). $f(A)=C[f(A)]$

(iv). $V=V[f(A)]$

(v). $0\notin H[f(A)]$.

〔証明〕この定理の証明は，先ず，A によって生成される錐 P の中へ A を

移す函数 f が存在し[1], その f が, (イ) f は P の中への one-one mapping であり, (ロ) $f[h(a, \alpha, b)] = \alpha f(a) + (1-\alpha) f(b)$ なる条件を満足することを用いて (i), (ii) を証明する. f(A) が凸であることは(ii)を用いて証明する. (iv) は, f(A) が P を生成し, P が V を生成することによる. (v) については上に述べた f の性質を用いて, $x, y > 0$ に対して $xf(a) = yf(b)$ ならば $x = y$ かつ $f(a) = f(b)$ を証明する.

次に, A の V へのはめこみが一義的であることが証明される.

定理11 (Hausner). 函数 f は A を V に移し, f′ は A′ を V′に移すものとすると, ベクトル空間 V と V′とは, ある要素 $X = \sum_i x_i f(a_i)$, $(a_i \in A)$ を $g(X) = \sum_i x_i f'(a_i)$ の中へ移す mapping g の下で同型である.

〔証明〕 この定理の証明には次のような補助定理を用いる : V と V′ をベクトル空間, C と C′ とをそれぞれ V と V′の凸部分集合とし, $0 \notin H(C)$, $0 \notin H(C')$, $V = V(C)$, $V' = V'(C)$ とする. g を, C から C′ の上への mapping であって, (イ) g は C から C′の上への one-one mapping であり, (ロ) $g[h(a, \alpha, b)] = \alpha g(a) + (1-\alpha) g(b)$, $a, b \in C$, であるという性質をもつものとすると, g は V のすべてに唯一通りの仕方で拡張することができて, (ハ) g は V から V′の中への one-one mapping であり, (ニ) g は線型であるという性質をもつ.

定理の証明には, この補助定理を $g = f' \cdot f^{-1}$ に対して適用すればよい.

上の議論は V の次元には依存しない. 定理 10 の V がたとえば (n+1) 次元ならば, mixture space A は n 次元の凸集合である.

次に, 効用空間が順序ずけられたベクトル空間にはめこまれることを示す.

効用空間は連鎖順序をもつ mixture space A である. このAは, $V = V(A)$, $0 \notin H(A)$ なるベクトル空間 V の凸部分集合である. 順序づけられたベクトル空間 V を次の条件を満足するベクトル空間とする :

V1. V の上の連鎖順序が存在する.

---

(1) Pの性質については Hausner 〔91〕 p. 170

V2. もし $a>b$ ならば, $a+c>b+c$ である. $(a, b, c \in V)$

V3. もし $a>b$ かつ $x>0$ ならば, $xa>xb$ である.

したがって, 順序ずけられたベクトル空間は効用空間である. ここでなさねばならないことは順序関係を A から V へ拡張することである. 順序関係は, 最初に A から P(A) へ拡張され, 次に P(A) から V(P) に拡張される. この間のプロセスが証明されると効用空間Aは順序ずけられたベクトル空間にはめこまれることが示されるが, この証明は省略する.[(1)]

われわれにとって特に興味のあるのは順序ずけられたベクトル空間の性格である. 順序ずけられたベクトル空間は先の V1〜V3 によって定義されているが, ここで, V2 と V3 を下のように書き直す:

V2′. もし $a>0$, $b>0$ ならば $a+b>0$.

V3′. もし $a>0$, $x>0$ ならば $xa>0$,

このとき, $a-b>0$ ならば, 又そのときに限って $a>b$ となる. したがって, 順序は正の要素によって決定されることになる. これを V^+ で表わす. V2′ と V3′ とから V^+ は錐である. その順序は全順序で irreflexive であるから, V^+ は 0 を含まない maximal cone である.

$a, b \in V^+, (a, b>0)$ とするとき, すべての実数 $x>0$ に対して $a>xb$ ならば, a は b を優越するという. これは V の正の要素についてのみ定義され, この関係は irreflexive かつ transitive である. a と b との間でどちらも他方を優越しないとき, a は b と無差別 (〜) であるという. この無差別関係は同値関係である. a を含む同値類equivalence classを〔a〕で表わすとき, 〔a〕>〔b〕をもって, a が b を優越することと定義する. そのとき同値類の上の全順序が得られる. このような定義はアルキメデスの公理を用いていないものである.

さて,

定理12 (Hausner). V を有限次元の順序ずけられたベクトル空間とする. そのとき, V における順序が lexicographic になっているような, すなわち, 最初のゼロでない x_i が正であるとき又そのときに限って,

(1) cf. Hausner〔91〕pp175—6

$$a=\sum_{i=1}^{n}x_ia_i>0$$

となっているような基底 $a_1,\cdots\cdots,a_n$ を選ぶことができる．

この基底 $a_1,\cdots\cdots,a_k$ は，$a_i>0$ であって，かつ a_1 が a_2 を優越し，a_2 が a_3 を優越し，………，a_{k-1} が a_k を優越するとき又そのときに限って lexicographic な基底である．

〔証明〕V^+ が同値類に分解されるとき，それぞれの同値類 t に対して a_t をその任意の要素とすると，集合 $\{a_t\}$ は(1)，a_t が1次独立であることにより(2)，有限集合である．

$a_1,\cdots\cdots,a_k(k\leqq n, n:V$ の次元）が代表 representatives であって，a_1 が a_2 を優越し，a_2 が a_3 を優越し，………，a_{k-1} が a_k を優越するように記号を選ぶ．

$a\in V^+$ とすると，$a\fallingdotseq 0$ ならば，$|a|$ は同値類のどれかに属する(3)．たとえば $|a|\sim a_{t1}$．このとき，$x_1a_{t1}=a$ であるか，あるいは $|a-x_1a_{t1}|$ が a_{t1} を優越するような唯一の実数 x_1 が存在する(4)．そこで，$a-x_1a_{t1}=0$ でない場合には，このプロセスを $a-x_1a_{t1}$ についてゼロの要素が得られるまで繰り返す（k回以下で得られる）．かくして a は a_i の1次結合となる．又 a は任意であるから，a_i は V の基底を構成する．かくして $k=n$．さて $a=\sum x_ia_i$ とすると，最初のゼロでない係数 x_i が正なるとき，又そのときに限って $A>0$ となる(5)．

定理13 (Hausner)．$a_1,\cdots\cdots,a_n$ と $a'_1,\cdots\cdots,a'_n$ とを定理12における基底であるとする．このとき $a'_i=Ta_i$（T は正の対角要素をもつ三角行列）である．逆に，もし T がそのような行列で $a_1,\cdots\cdots,a_n$ が lexicographic な基底を構成するならば，Ta_1．$\cdots\cdots,Ta_n$ もそうである．

---

(1) この集合は，V^+ の要素のうち，どの2つも同値ではない要素の集合である．
(2) Hausner〔91〕，系 5.4 による．
(3) $|a|$ は，a が非負であるか負であるかにしたがって，$|a|=\pm a$ と定義される．
(4) Hausner〔91〕補助定理 5.5 による．
(5) 同じく補助定理 5.3 による．

〔証明〕定理12により，a_1 は a_2 を優越し，……，a_{n-1} は a_nを優越する．又 a'_1 は a'_2 を優越し，……，a'_{n-1} は a'_n を優越する．したがって，$a_i \sim a'_i$．かくして $a'_i = x_i a_i +$(a_i によって優越される項[(1)])．$a'_i = x_i a_i + x_{i+1} a_{i+1} + \cdots\cdots$，$x_i > 0$．又 $Ta_i \sim a_i$ であるから Ta_1 は Ta_2 を優越し……，Ta_{n-1}は Ta_n を優越する．

以上は Hausner〔91〕による多次元効用の理論の概要である．

なお，上の定理12を座標を用いて表わすと次のようになる：ある基底に関して，$x_1 > 0$ であるか，$x_1 = 0$, $x_2 > 0$ であるか，……あるいは，$x_1 = x_2 = \cdots\cdots x_{n-1} = 0$, $x_n > 0$ であるとき，又そのときにかぎって，ベクトル $X = (x_1, \cdots\cdots x_n) > 0$ となる．

さて，Neumann & Morgenstern〔143〕の理論の一般化には Aumann〔8〕〔9〕によるものがある．彼は任意の二つの alternatives の選好が比較可能であることを要求する結合性の公理（あるいは完全性の公理）をはずすことによって，Neumann & Morgnestern の理論を一般化しようとする．この場合にも Neumann & Morgnestern の効用理論から得られる結論の多くのものが成立するが，若干の代償は支払われねばならない．すなわち，Aumann の場合にも，線型効用函数の存在は証明されて，その効用函数は期待効用仮説を満足し，それは alternatives の間の選好順序を表わすことができるが，それは Neumann & Morgenstern の場合よりも弱い意味においてである．彼の場合には，もし alternative a が b より選好されるならば，$u(a) > u(b)$ となるが，その逆は成立しない．

さて，彼の公理体系は次のようなものである．

定義4 (Aumann)．triple (A, R, h) は，mixture space に関する諸公理（定義3における公理1から公理5）に加えて，下の公理が成立するとき，又そのときに限って，Aumann の効用の体系である：

1. R は mixture space A の上で transitive かつ reflexive である．
2. $0 < \alpha < 1$ ならば，すべての c に対して $h(a, \alpha, c) \gtrsim h(b, \alpha, c)$ のとき又そ

(1) Hausher〔91〕補助定理5.5による．

のときに限って，$a \succsim b$ である $(a, b, c \in A)$.

3.　すべての $a, b, c \in A$ に対して集合 $\{\alpha \mid h(a, \alpha, c) \succsim b\}$ は閉集合である.(1)

これらの公理のうち，第2のものは，選好は錯覚によっては変化しないこと．又逆に，decision makerが錯覚された選好をもっている場合には，それに対応する錯覚されない選好も又成立することを主張するものである．公理3はアルキメデスの公理である.

さて，transitive かつ reflexive な順序関係（半順序と呼ぶ）をもつ効用空間は，定義3の公理1～5を満すとき mixture space であって，これは半順序のベクトル空間にはめこまれる．そのベクトル空間の次元は有限であることを仮定する.(2) このような半順序の mixture space A の上の効用は，A から実数への函数であって，

(i)　$u[h(a, \alpha, b)] = \alpha u(a) + (1-\alpha) u(b)$

(ii)　$a \succ b$ ならば，$u(a) > u(b)$

(iii)　$a \sim b$ ならば，$u(a) = u(b)$

を満足する.

次のような定理の成立が証明される.

定理14 (Aumann)．A の上の効用函数が少くとも一つは存在する.

定理15 (Aumann)．E を A における凸多面体とし，$a \in E$ とする．このとき，$a \in E$ は，A が E の上で u を極大にするような A の上の効用 u が存在するならば，又そのときに限って，E における極大要素である.

定理16 (Aumann)．n 次元のベクトル空間の錐を P とし，その dual P^* を $P^{**} = \{u \mid ua \leq 0 \text{ for all } a \in P\}$ と定義する．このとき，$P = P^{**}$ となるための必要かつ充分な条件は，P が凸でかつ閉じていることである.

---

(1)　もっともこの公理に代えて

(i)．集合 $\{\alpha \mid h(a, \alpha, c) \succ b\}$ は開集合である.

又は

(ii)．原点より選好されるベクトルの錐Tは有限個の開又は閉半空間の intersection である.

という公理を用いることができる.

(2)　この条件は pure alternatives の数が有限個であるときには常に満足される.

これらの定理の証明は省略する.

さて，Aumann の理論と Neumann & Morgenstern の理論との相異については先に少しふれたのであるが，Neumann & Morgenstern の効用函数がもっている有用な性質のいくつかは Aumann の場合にも維持されている．たとえば，彼の効用函数をある与えられた制約集合の上で極大化すると，制約集合における極大要素が得られ，逆に，それぞれの極大要素 a に対して，その極大化が a を導くような効用函数が存在する（上の定理15).

又，次のような類似点も存在する．Neumann & Morgenstern の場合は，$a, b \in A$ に対して $u(a) > u(b)$ のとき，又そのときに限って $a \succ b$ であって，これは Aumann の場合には成立しないが，かなり広い範囲の問題について，すべての効用函数の集合が与えられれば，選好順序は発見することができるということができる．A が半順序のベクトル空間にはめこまれるならば，A の上のすべての（規準化された）効用函数は $T_A{}^*$（T_A は原点よりも選好されるすべての点の集合）である．したがって，もし T_A が定理16の条件を満足することを知るならば，すべての効用函数の集合から選好順序を発見することができる．かくして，与えられた A の上のすべての効用函数の集合は，選好順序を「ほとんど」決定することになり，もし順序の集合を適当に制限するならば，完全に決定することになる.

以上は Aumann〔8〕〔9〕の理論の大要である.

尚，Aumann〔8〕〔9〕と同じ種類の一般化は，Davidson, Suppes & Siegel〔51, chap. 4〕にも見られる．ただし，彼等の場合は，行動に関する仮定から主観的確率も同時に導けるようような，alternatives の有限集合にかかわる理論である.

又，Pfanzagle〔152〕〔153〕は，順序集合における "metric" operation を導入することによって，Neumann & Morgenstern の理論を一般化しようとしている.

Pfanzagle による metric operation は，ある種の 2 項演算（$\circ$）であって，A を順序集合するとき，

1. 存在公理：A に属する要素のそれぞれの組 a, b に対して，唯一の要素 $a \circ b \in A$ が存在する．
2. 単調性公理：$a \gtrless b$ ならば，すべての $c \in A$ に対して，$(a \circ c) \gtrless (b \circ c)$ である．
3. 連続性公理：operation $a \circ b$ は a と b の両方に対して連続である．
4. 双対称性公理 bisymmetric axiom : $(a \circ b) \circ (c \circ d) \sim (a \circ c) \circ (b \circ d)$ である．

を満足する．このような metric operation を用いて彼が示した結果の一部は次のようなものである．

(i) metric operation が定義される連結な順序集合 A は実数の集合の中へ，連続，単調で1次演算の上で同型であるように写像することができる．

(ii) 二つの metric operation $\circ$ と $\triangle$ とは，それぞれの $a, b, c, d \in A$ に対して，$(a \circ b) \triangle (c \circ d) \sim (a \triangle c) \circ (b \triangle d)$ が成立するならば，1次変換を除いては同一の scale をもたらす．

mixture space における演算 $h(a, \alpha, b)$ は，彼の metric operation の特別の場合であって，二つの distinct な確率 α, β は上の (ii) の条件を満足する．すなわち，

$h[h(a, \alpha, b), \beta, h(c, \alpha, d)] \sim h[h(a, \beta, c), \alpha, h(b, \beta, d)]$ である．そして1次変換を除いて一義的な効用函数を構成するためには，固定された確率 α をもつ混合だけを考えれば充分である．

さて，Neumann & Morgenstern 〔143〕 にはじまる（近代的な）期待効用仮説の理論は，それが一つの理論である以上，すべての批判をまぬがれる完全なものでないことはむしろ当然である．彼等の理論における一番の問題点はその公理体系にあって，上に見て来たような一般化はそのような批判のうちのいくつかであると解釈することができる．ここでは更に2，3の点について指摘しておくことにする．

先ず最初にとりあげる批判は，期待効用仮説の妥当性に関する批判の一つである．今，decision maker が，alternative a を選べば，600 utils に相当する

成果が確率$5/6$で得られ，60 utils の成果が確率$1/6$で得られるものとし，alternative b を選べば，600 utils の成果が確率$1/6$で，420 utils が確率$5/6$で得られるものとする．期待効用仮説にしたがえば（定理 1 の (ii)），a の効用は $(5/6)\cdot 600+(1/6)\cdot 60=510$ であり，b のそれは $(1/6)\cdot 600+(5/6)\cdot 420=450$ である．したがって，decision maker は，期待効用仮説にしたがう限り（定理1の(i)）b よりも a を選好するはずである．しかしながら，a よりも b を選好する decision maker があるとしても，そのような行動を病理的であるといって片付けてしまってよいであろうかという問題である.(1) しかしながら，理論が理論である以上，現実の現象のすべてを説明することはできないのであるから，たまたま，上のような b を選択する人がいたとしても，そのことは期待効用仮説の妥当性を否定するものではない．

次の問題は Allais paradox と呼ばれるものである.(2) 理性的で思慮に富む decision maker が効用に関する公理を破るような事態が下のように説明される．

次のような問題を考える．先ず，decision makerは，確率 1 で 5 ドル得られる alternative a と，確率 0.1 で 5 ドル，確率 0.89 で25ドル得られ，確率0.01で現状のまま（1 ドルも得られない）という alternative b の間で選択を行うものとする．

次に，確率 0.11 で 5 ドル得られ，確率 0.89 で現状のままという alternative c と，確率 0.1 で25ドル得られ，確率 0.9 で現状のままという alternative d との間で選択を行うものとする．

期待効用仮説にしたがえば，decision maker は，上の二組の選択問題のうち，最初の問題では a より b を，次の問題では c よりも d を選択するはずである．しかし現実には，多くの思慮に富む decision maker が，b よりも a を，c よりも d を選択する．ここに問題があるというわけである．

Allais〔2〕の義論の主要点は次のようなものである．

(1) Baumol〔15〕.

(2) Allais〔2〕.

(1) 基数的効用の概念は満足の水準の同値な差を考慮することによってoperationally に定義することが可能であって，貨幣的な値 x に対して心理的な値 S(x)を対応させることができる.

(2) 不確実性を含む問題に関する理論は，貨幣的な値と心理的な値を区別すること，客観的確率の歪みと主観的確率の形状，心理的な値の数学的期待値，心理的な値の確率分布の一般的な性質とその分散とを基本的な要素として含むものでなければならない．又，賭に必要な費用，賭自体から得られるよろこびなどはその第2次的な要素である.

(3) 現実の世界にある人間は Bernouilli の原理にしたがっては行動しないことについては誰れも異論はないにしても，合理的な人間はいかに行動すべきかに関しては見解の相違がある．いわゆる American school に属する論者によれば，合理的な人間は Bernouilli の原理にしたがわねばならないとされるが，これは誤りであって，彼等は上の(2)の第 4 の要素を無視しているのである.

(4) 科学的見地から見て真に興味のある合理性は，

(イ). 意図された目的とその達成のために適当な手段との間の一貫性を意味する内部的な無矛盾性の基準に照して抽象的に定義されるか，あるいは.

(ロ). ある意味で合理的に行動していると見做すことのできる人々の行動を観察することによって実験的に決定されなければならない.

(5) 内部的な無矛盾性の原理は.

(イ). 客観的確率が存在するときにはそれらを用いること，および

(ロ). 二つの alternative のうち，すべての可能な成果に対して一方がより大きい利得をもたらすならば，それが確実に選好されることを主張する公理——絶対的な選好の公理とを意味するにすぎない.

これらの二つの条件を結合しても，それは Bernouilli の定式化よりも制約的ではない．したがって，その定式化にしたがわない種類の合理的行動が存在する．よって，合理的な人間は Bernouilli の原理にしたがわねばならないということはできない.

(6) 合理的な人間にとって，その期待値を極大にすることによって最適な状

態が定義されるというような指標 B(x) は一般には存在しない.

もしそのような指標が存在するならば, 1次変換を除いて B(x)=S(x) となる.

Allais〔2〕の批判の主要点は上のようなものである.

又, Samuelson〔168〕は, Neumann & Morgenstern による可測的効用の理論は, いわゆる強独立性の公理 strong independence axiom を暗黙のうちに含んでいることを主張し[(1)], この公理の妥当性に関する論争が展開された. この公理の妥当性を認める立場をとったのは, Markowitz〔129〕, Savage〔170〕, Samuelson〔168〕であり, 反対の立場をとったのは Manne〔126〕, Wold〔216〕などである. この論争はその後消滅したが, この公理の最も弱い形のものは Herstein & Milnor〔93〕に見られる.

最後に, Friedman & Savage〔80〕が導いた所得の効用函数の形については Haring & Smith〔87〕, Yaari〔218〕などの批判があることを指摘しておく. 又, この同じ問題に関する実験的測定は Mosteller & Nogee〔139〕によってもなされている.

3.4 主観的確率と期待効用仮説

Neumann & Morgenstern〔143〕の理論体系の最も重要な一般化は, 選択に関する公理体系から効用函数と共に主観的な確率分布を導くことである.

decision maker が alternatives の間で何らかの決定あるいは選択をなさんとするときに, 彼がいろいろの alternatives の期待効用を評価するために直接使用することのできる確率の量的な尺度をもっていないような場合が多く存在する. したがって, 前節で考察したような公理体系を, それが効用と確率の両方の尺度が導けるような選択に関する公理を含むように拡張し, 期待効用仮説の適用可能な領域を拡張しようとすることは自然なことである.

このような拡張された公理体系は, 相対的頻度にもとずく確率理論が適用で

(1) この公理は, もし $a_1 \gtrsim b_1$, $a_2 \gtrsim b_2$ ならば, $h(a_1, {}^1/_2, a_2) \gtrsim h(b_1, {}^1/_2, b_2)$ なることを主張する.

きない場合に適用しようとするものであるから，そのとき導出される確率は，相対的頻度を用いて定義される客観的確率に対して，主観的確率の名で呼ばれるのが普通である．

効用と確率の両方が（同時に）測定できるための諸条件を公理化するための方法には二通りの方法がある．その第1は，最初に効用の尺度が得られるような形で公理を設定し，それから主観的確率を求める方法である．第2はこの順序を逆にするものであって，最初に主観的確率が得られるような形で公理を設定し，次にその主観的確率を用いて効用を測定する方法である．

先に述べたように，Ramsey〔160〕の採用した方法は第1の方法である．彼の方法は，基本的には，先ず主観的確率が½であるような偶然事象を見つけ出し，この事象を用いて成果の効用を決定し，最後に得られた効用函数を用いて自然の状態の確率を測定する．このような接近法は，Davidson, Suppes & Siegel〔51〕をはじめとして，選択に関する実験的な分析に多く用いられている[(1)]．

最初に効用ではなく確率に関する考察から始める接近法は de Finetti〔74〕に見られるが，この種の立場からする最も重要な業績は Savage〔170〕である．Savage の理論は，主観的確率に関する de Finetti の理論と Neumann & Morgenstern による効用理論とを綜合したものであるということができる．

Savage の理論を検討する前に先ず de Finetti の定性的確率 qualitative probabilty に関する公理を検討しておく．

事象の間の「起り易さ」(「確からしさ」) の関係を記号 $\geq$ によって表わす．この関係が，与えられた全事象の集合Xの部分集合である事象の間で成立することを想定すると，その関係の順序構造を反映する確率が存在することを保証するための公理体系は次のように定義される．

定義5　pair$(X, \geq)$ は次の公理がXのすべての部分集合 A, B, C に対して満されるならば定性的確率構造である．

(1) Ramsey と同じような考え方については，又 Davidson & Suppes〔50〕, Suppes & Winet〔198〕, Suppes〔197〕などを見よ．

1. $A \geq B$ かつ $B \geq C$ ならば，$A \geq C$ である．
2. $A \geq B$ 又は $B \geq A$ である．
3. もし $A \cap C = \phi$ かつ $B \cap C = \phi$ ならば，$A \cup C \geq B \cup C$ のとき又そのときにかぎって，$A \geq B$ である．
4. $A \geq \phi$
5. $X > \phi$

これらの公理のうち，公理1と2は，順序関係 $\geq$ が X の部分集合の上の弱順序であることを主張するものである．公理3は，相互排反事象の加法性の原理を定性的な形で表わしたものである．公理4は，任意の事象は空集合によって表わされる不可能な事象よりも起り易い（あるいは起り易さが同じである）ことを主張するものである．公理5は，ある事象は不可能な事象より（厳密に）起り易いことを主張している．

このような公理体系から次のような結果が得られる[(1)]．これらの結果は理解が容易であるから証明は省略する．

(i)．もし $A \subseteq B$ ならば，$A \leq B$ である．

(ii)．もし $\phi < A$ かつ $A \cap B = \phi$ ならば，$B < A \cup B$ である．

(iii)．もし $A \geq B$ ならば，$\tilde{B} \geq \tilde{A}$ である．

(iv)．もし $A \geq B$，$C \geq D$ かつ $A \cap C = \phi$ ならば，$A \cup C \geq B \cup D$ である．

(v)．もし $A \cup B \geq C \cup D$ かつ $C \cap D = \phi$ ならば，$A \geq C$ 又は $B \geq D$ である．

(vi)，もし $B \geq \tilde{B}$ かつ $\tilde{C} \geq C$ ならば，$B \geq C$ である．

さて，問題は，上のような定性的確率の構造から numerical な確率測度 P の存在が導けるかどうかということである．すなわち，Xの任意の部分集合 A と B に対して，

$$A \geq B \text{ ならば又そのときに限って } P(A) \geq P(B) \qquad (1)$$

なるような確率測度の存在が保証されるかどうかということである[(2)]．

---

(1) 順序関係 $\leq$ を，$B \geq A$ のとき又そのときに限って $A \leq B$ なるものと定義する．又，$\tilde{A}$ はAが生起しない事象（部分集合）である．

(2) 条件(1)の他に，(イ) $P(A) \geq 0$，(ロ) $P(X) = 1$，(ハ) $A \cap B = \phi$ ならば，$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ なることが要求される．

この問題に対する解答は否定的であって，上のような確率測度の存在を保証するためには追加的な仮定が必要である.(1)

Xが有限集合である場合に，上の(1)を満足する確率測度が存在するための必要かつ充分な条件は Scott〔179〕によって与えられている.(2) Scott は，事象の特性函数 characteristic function に対する次のような代数的条件を追加することによって，(1)を満足する X の上の確率測度 P の存在を証明する．その条件は，集合 A の特性函数を A^c で表わすとき，次のように書くことができる：

X のすべての部分集合 $A_0, \cdots\cdots, A_n, B_0, \cdots\cdots, B_n$ に対して，$0 \leq i < n$ なる i について $A_i \geq B_i$ であり，かつ $\sum_{i=0}^{n} A^c{}_i = \sum_{i=0}^{n} B^c{}_i$ であるならば，$A_n \leq B_n$ である．

この条件が成立するとき，X の部分集合 A, B, C に対して，$A^c + B^c + C^c = B^c + C^c + A^c$ であるから，すべての要素 $x \in X$ に対して，$A^c(x) + B^c(x) + C^c(x) = B^c(x) + C^c(x) + A^c(x)$ が成立する．今 $A \geq B$ かつ $B \geq C$ であるとすると，上の条件によって，$C \leq A$ すなわち $A \geq C$ でなければならない．かくして(1)が満される．

以上は X が有限な場合に関する議論であったが，X が無限集合の場合には，いくつかの（必要条件ではないが）充分条件が証明されている.(3)

さて，以下において，効用と主観的確率の両方を導くことのできる公理体系と，そこから得られる結果の若干を，Savage〔170〕に則して検討しよう．

自然の状態の（無限）集合を S で表わす．事象 E は S の部分集合である．成果の集合を C，行動の集合を A で表わす．decision maker が行動 $a \in A$ をとり，自然の状態が $s \in S$ であるときに得られる成果を a(s)によって表わす．行動 a は，S を C に写像する函数であると解釈される．

このとき，Savage の公理体系は次のように定義される．

---

(1) この点に関する議論については，Savage〔170〕，de Finetti〔75〕，Kraft, Pratt & Seidenberg〔108〕などを見よ．

(2) 又，Kraft, Pratt & Seidenberg〔108〕を見よ．

(3) たとえば，de Finetti〔74〕，Koopman〔107〕，Savage〔170〕を見よ．又 Scott〔179〕は，numerical な確率の存在のために必要かつ充分ないくつかの性質を発見している．

定義6　Savage の公理体系.[1]

1.　順序関係 $\gtrsim$ は A の上の弱順序である.

2.　行動 $a, b \in A$ を下に定義する仕方で変形したものを a', b' とし, S の部分集合 E の余集合を $\tilde{E}$ で表わす. このとき,

(1)　$s \in \tilde{E}$ に対して, $a(s)=b(s), a'(s)=b'(s)$.

(2)　$s \in \tilde{E}$ に対して, $a(s)=a'(s), b(s)=b'(s)$

(3)　$a \gtrsim b$

ならば, $a' \gtrsim b'$ である.

3.　E が「不可能な事象」null eventではなくて, a と a' がすべての $s \in E$ に対してそれぞれ一定の成果 c, c' をもたらす（すなわち, $a \equiv c, a' \equiv c'$）ならば, "$a \gtrsim a'$ given E" となるのは $c \gtrsim c'$ のとき又そのときにかぎる.

4.　成果 c, c', d, d', 部分集合 E, F, 行動 a, a', b, b' に対して, もし

(1)　$c \succ c'$, $d \succ d'$

(2)
$$\begin{array}{lll} a(s)=c, & b(s)=d & \text{for } s \in E \\ a(s)=c', & b(s)=d' & \text{for } s \in \tilde{E} \\ a'(s)=c, & b'(s)=d & \text{for } s \in F \\ a'(s)=c', & b'(s)=d' & \text{for } s \in \tilde{F} \end{array}$$

(3)　$a' \gtrsim a$

ならば, $b' \gtrsim b$ である.

5.　$c \succ c'$ であるような少くとも一組の成果 c, c' が存在する.

6.　$a \succ b$ とし, c を任意の成果とする. そのとき, Sを有限個の事象に分割する次のような分割が存在する：もし a あるいは b が, その分割の任意の一つの要素の上で　それぞれの s に対して成果 c をもたらし, それ以外の要素の上では不変に保たれるように変形されるならば, 変形された行動を a', b' とするとき, $a \succ b'$ 又は $a' \succ b$ である.

---

(1)　この公理体系に用いられている用語と各公理の意味については, いくつかの定義と説明が必要であるが, それらはすぐ下に与えられる.

7. a' をある行動とし，a'_s を，$s \in E$ に対して a' と一致する定数行動とする.

そのとき，

(1) すべての $s \in E$ に対して "$a \gtrsim a'_s$ given E" ならば，"$a \gtrsim a'$ given E" であり

(2) すべての $s \in E$ に対して，"$a'_s \gtrsim a$ given E" ならば，"$a' \gtrsim a$ given E" である.

上の公理体系に説明を加える. 二つの行動 $a, a' \in A$ がすべての $s \in E$ に対して $a(s) = a'(s)$ であるとき，a と a′ とは E の上で一致するという.
二つの行動 $a, b \in A$ が与えられたとき，それらが $\tilde{E}$ の上では互いに一致するように変形されるが，E ではそれらの成果が不変に保たれるような行動を a', b' とする. このとき $a \gtrsim b$ であるならば，「事象 E の生起を知っているという条件の下で，a は b よりも選好されるか，それと無差別である」といって，記号 "$a \gtrsim b$ given E" によって表わす. この選好関係は，$\tilde{E}$ の上で a と b が一致するようにそれらを変形して a' と b' をもとめることによって得られたのであるが，この関係が変形の仕方から独立に定まることを保証するのが公理 2 である. ("sure-thing principle", Savage による独立性の公理)

「不可能な事象」とは，任意の二つの行動 a, b に対して，"$a \gtrsim b$ given ϕ" かつ "$b \gtrsim a$ given ϕ" であるような事象 ϕ である. 公理 3 は，条件付選好 conditional preference "$a \gtrsim b$ given E" が成果の選好に影響を与えないことを主張するものである. これは成果の間の選好関係を行動の間の選好関係を通じて定めるものである. 又，$s \in E$ なるすべての s に対して，一定の成果 $c \in C$ を対応させる行動， すなわち，$a(s) = c$ for all $s \in E$ なる行動を $a \equiv c$ で表わし，定数行動と呼ぶ. 又 $a \equiv c$, $a' \equiv c'$ であるような二つの成果 c, c' と二つの行動 a, a' について，$a \gtrsim a'$ のとき，又そのときにかぎって，c は c' より選好されるか，それと無差別であるといって，$c \gtrsim c'$ で表わす.

次に，二つの事象 E, E' のどちらが，より確からしいと考えるかの主観的判断を，行動の選好関係を通じて定義する. ある事象 E は，もし下の条件が成立

するならば，事象 E' より「確からしくはない」という：その条件は，二つの成果 c, c' と，二つの行動 a, a' に関して

(1) $c \succ c'$

(2) $a(s)=c$ for $s \in E$, $a(s)=c'$ for $s \in \tilde{E}$

(3) $a'(s)=c$ for $s \in E'$, $a'(s)=c'$ for $s \in \tilde{E}$

ならば，$a' \succsim a$ であるという条件である．公理 4 は，上の関係が $c \succ c'$ なる二つの成果 c, c' のとり方に無関係に定まることを保証するためのものである．

公理 5 は自明である．公理 1 〜 5 が満されるとき，S の部分集合の間の関係 $\succsim$ は定性的確率になっている．

公理 6 は，定性的確率と一致する S の上の確率測度を導入するためのものである．

上に定義したような公理体系を用いて，Savage が導いた結論の若干は次のようなものである．

定理17 (Savage). 事象（S の部分集合）の上に定義される，下のような一義的な実数値函数 P が存在する．

(i) $P(E) \geqq 0$ for all E

(ii) $P(S)=1$

(iii) もし E と E' とが素ならば，$P(E \cup E')=P(E)+P(E')$

(iv) E は，$P(E) \leq P(E')$ のとき，又そのときにかぎって，E' よりも確からしくない．

このようにして導出された確率測度 P は主観的確率測度と呼ばれる．

定理18 (Savage). 成果の集合の上に定義された，次のような性質をもつ実数値函数 u が存在する：

$E_i, (i=1, 2, \cdots\cdots, n)$ を S の一つの分割とし，a を E_i の上で成果 c_i をもたらす行動とする．そして，$E_i', (i=1, 2, \cdots\cdots, m)$ を S のもう一つの分割とし，a' を E'_i の上で成果 c'_i をもたらす行動とする．このとき

$$\sum_{i=1}^{n} u(c_i)P(E_i) \geq \sum_{i=1}^{m} u(c'_i)P(E'_i)$$

のとき，又そのときにかぎって $a \succsim a'$ である．

この函数 u は効用函数と呼ばれ，Neumann & Morgenstern の効用函数と同じく，正の１次変換を除いては，一義的に決定される.

これらの定理の証明は original text にゆずり，ここでは再説しない.

Savage の理論の特徴は，客観的確率の概念を仮定することなく，主観的確率測度を公理体系から "elegant" に導くことにある. この主観的確率測度は効用の測定に用いられ，しかもその測定は，期待効用が選好関係を正しく反映するようになされる. かくして，Savage の貢献は，意志決定に関する Neumann & Morgenstern の効用理論と de Finetti の主観的確率を統合したことにあるということができる.

自然の状態に関する漠然とした情報を明確な先験的確率に変換するためには，decision makerは，これらの状態を含む，一連の単純な仮説的な問題において，矛盾のない選択をしなければならない. このような一貫して矛盾のない選択をなしつづけることは容易なことではないし，又，このような準備的な選択でさえ，ある意味では，信念をもって行うことは容易ではない. 更に，もし一貫した矛盾のない反応が decision maker に対して強制されるならば，そこから得られる結果は信頼できるものとはならず，かくして，その上に構成される結論も又誤ったものとなることが考えられる.

ところで，Savage においては，考察の対象となる行動が無限に多く存在し，decision maker は，それらの間でいくつかの関係を成立せしめるような選好順序をもつことが要請される. しかし，無限に多くの行動について，それらに課された諸条件の成立を一つづつ検討しつくすことは，むしろ不可能なことといわなければならないであろう. 彼の場合は，更に集合 S がどこまでも細かく分割できることが要請されているが，このこともどれだけの現実性をもっているであろうか. したがって，彼の公理体系は，経験的な実証にたえることができないほど強いものであるといわなければならない.

このように考えてくると，かなり限定された領域に対してしか妥当しないものではあっても，効用と主観的確率とが実証的に測定できるような理論が求められることになる. このような理論の一つが Davidson & Suppes〔50〕を中

心とする finitisticな効用理論である.[1] 彼等の場合は，先ず，具体的な選択の場に注目して現実に成立すると思われる plausible ないくつかの仮定をもうけ，それらの仮定の下で成立するいくつかの命題を公理として設定する. この場合の公理は，したがって，経験による裏づけをもったものである. そして，設定された公理体系から，効用と主観的確率を測定可能な形で導くのである.

彼等の理論の特徴は，

(1) 主観的確率が½であるような偶然事象をもとめて（もっとも，このことは numerical な主観的確率の理論を前提にしているのではない)，それによって，先ず，成果の効用を決定し，次に，成果の効用函数を用いて主観的確率を測定する. この効用函数は線型で1次変換を除いて一義的である.

(2) 成果とそれらの確率結合 probability combination の集合は有限集合である.

(3) 成果は効用尺度において等間隔に位置している (equally spaced).

(4) "sure-thing option"（その含む成果が同一であるような選択事項）と賭との間の選択を必要としない.

Davidson & Suppes による finitistic な効用理論の特徴は上のようなものである.

ところで，Savage の公理体系に対する批判は別の方向からもなされている.

Ellsberg〔63〕は，危険を含むいくつかの成果に賞金がかけられている場合における選択の問題に対する decision maker の行動を観察することによって，Savage の公理体系を批判している. 知性ある論理的な dedision maker でも，Savage の公理にしたがわないような種類の選択の問題があるというわけである. 彼によれば，

(1) Savage の公理は，それらを受け入れることができるような問題にだけ，predicticve かつ normative な公理として適用できるのであって，

---

(1) もっとも，前に述べたように，彼等の理論は，先ず最初に効用を測定し，それを用いて主観的確率を測定しようとするものである. 同様の理論と実験については，Davidson, Siegel & Suppes〔51〕, Suppes & Winet〔198〕, Suppes〔197〕.

(2) Savage の公理体系が受け入れがたいような問題については，Knight〔106〕，Shackle〔180〕，〔181〕，〔182〕，〔183〕，Hurwicz〔102〕，Hodges & Lehmann〔100〕などの決定法則と不確実性の非確率的叙述を適用することが望ましい．

Savage の公理が plausible でないような例として次のような問題がある．赤と黒二種類のボールを入れた 2 個の壺があり，decision maker はそのうちの 1 個からボールを 1 個とり出すものとする．「$\mathrm{Red}_{\mathrm{I}}$ に賭ける」ことは，壺 I からとり出すことを意味し，赤いボールがとり出されたら（「もしR_{I}が起るならば」），賞金 a を受けとり，黒いボールをとり出せば（「もし $\text{not-R}_{\mathrm{I}}$ が起るならば」），賞金 b, (a>b)，を受けとるものとする．

decision maker は次のような情報をもっているとしよう．すなわち，壺 I には全部で 100 個のボールが入っており，赤いボールと黒いボールの比率は decision maker には完全に未知であるとする．赤いボールの数はゼロから100までの間にある．そして，decision maker は，壺 II には赤，黒 50 個づつのボールが入っていることを確認しているものとする．

壺に関して decision maker のもっている情報の状態については完全に無知の観察者が，decision maker に対して，次のような賭の組に関する彼の選好関係を質問することによって，その主観的確率を測定しようとするものと考えよう：

(1) $\mathrm{Red}_{\mathrm{I}}$ に賭けることと，$\mathrm{Black}_{\mathrm{I}}$に賭けることのどちらを選好するか，あるいは無差別であるか．

(2) $\mathrm{Red}_{\mathrm{II}}$ に賭けることと，$\mathrm{Black}_{\mathrm{II}}$にかけることのどちらを選好するか．

(3) $\mathrm{Red}_{\mathrm{I}}$ に賭けることと $\mathrm{Red}_{\mathrm{II}}$ に賭けることのどちらを選好するか．

(4) $\mathrm{Black}_{\mathrm{I}}$ に賭けることと $\mathrm{Black}_{\mathrm{II}}$ に賭けることのどちらを選好するか．

という質問をするのである．今，(1)と (2) の場合には，decision maker は無差別であると想定する（これは典型的な反応である）．非実験的な条件の下では，多数の反応から判断すると，(3)と(4)とに対する回答は次の三つのグループの一つに入るものと考えられる：

(a) 依然として無差別である.

(b) Red_{I} に賭けるよりも Red_{II} に賭けることを，そして $Black_{\mathrm{I}}$ よりも $Black_{\mathrm{II}}$ に賭けることを選好する．これが多くの人のとる行動である.

(c) Red_{II} よりも Red_{I} に賭けることを，$Black_{\mathrm{II}}$ よりも $Black_{\mathrm{I}}$ に賭けることを選好する．これは少数派の選好順序である.

これらの後の方のグループのどちらかに属する decision maker に対しては Savage の公理体系は妥当しない.

赤に賭ける場合には，decision makerは壷IIから引き出すことの方を選好するものと想定する.Savageの体系にしたがう観察者は,decision makerが Red_{II} の方を Red_{I} より「確からしい」と見做したものと直感的に推論するであろう．そのとき，観察者は，decision maker が $Black_{\mathrm{I}}$ より，やはり，$Black_{\mathrm{II}}$ を選好することを観察する．観察者は，decision maker が Red_{II} を Red_{I} より確からしいと見做し，同時に not-Red_{I} を not-Red_{II} より確からしいと見做すと結論することはできないから（このことは確率関係の本質的な性質と矛盾する)，彼は，decision maker による選択が「確率」の判断を表わしているものでないと結論せざるを得ないことになる．かくして，このような場合には，decision makerの選択から確率を導き出すことは不可能であるといわねばならない．したがって，Savage の公理体系のうちのどれか（特に公理1と2）は満されないことになるわけである.

同じようなことは (c) の場合にもいえることである.

このような現象はいわゆる主観的確率の "slanting" あるいは "distortion" に関係のあるものであるが，ここではそれに関する祥細な議論は割愛する.[(1)]

尚，Savageの線に沿った主観的確率の定義と決定理論が，最近，Anscombe & Aumann〔4〕, Pratt, Raiffa & Schlaifer〔156〕によって与えられている.

(1) この問題に関しては，Ellsberg〔63〕,〔64〕, Fellner〔72〕,〔71〕,〔70〕, Raiffa〔157〕, Roberts〔162〕, Brewer〔28〕, Becker & Brownson〔16〕を見よ．又これに関連して Georgescu-Roegen〔83〕を見よ.

3.5 その他の決定原理

3.5.1 Laplace, Wald, Hurwicz, Savage の原理

不確実な事態の下でなされる決定に関する理論には期待効用極大化以外の決定原理にもとづくものが多くある．それらの理論の根底には，decision maker は一般に，成果を（部分的に）決定する不確実な事象に対して確率を付与するに足る情報をもっていないという認識がある．

もし decision maker がそれぞれの事象の生起する確率を知っているかの如くに行動することができないか，あるいはそのようには行動しないならば，彼は，期待効用の極大化以外の何らかのより弱い決定原理—いくつかの事象の相対的な確からしさに関する不完全な情報にもとづく何らかの原理—を必要とする．

ところで，「危険」risk と「不確実性」uncertainty の区別に関する現在の理論は，Knight〔106〕による区別を基礎にしてなされている．危険とは，不確実な事象あるいは自然の状態のそれぞれに対して確率を付与することができる，（少なくともそれを推定できる）ような事態を意味するのに対して，不確実性とは，未知の自然の状態を確率的な用語によって予測することができないような事態を意味する．

もし decision maker が自然の状態に関する「先験的」な確率分布をもっているということができる場合には，問題は危険の下における意志決定の問題として扱うことができる．この場合には，decision maker は，それぞれの行動の期待効用を計算し，それらの行動の中から，最大の期待効用を与えるものを選択すればよい．ここでの問題は，主として，自然の状態に関する明白な先験的確率が存在しない場合における決定の問題である．

自然の状態に関する先験的な確率分布が存在する場合を一方の極とすると．「真の状態」に関する「完全な無知」complete ignorance の場合が他方の極であって，その間に，先験的確率の存在を基本的な前提として考えるのではなく，行動に関するいくつかの公理から導かれるものとして考える「部分的な無

知」partial ignorance の立場がある．Savage〔170〕，Hurwicz〔102〕, Hodges & Lehmann〔100〕などの理論はこの部類に属するものである．

ところで，最も単純でかつ論争を呼ぶことの少ない合理的行動の原理一関係ある事象の相対的頻度に関するいかなる知識も前提しない一は，いわゆる "sure-thing principle" である．この原理は，もし二つの可能な行動（可能な決定，戦略）a, a′ が

(1) 可能な自然の状態（事象，他の decision makers の戦略）の各々に対して，a の選択によって得られる成果が a′ の成果と少なくとも同じだけ望ましく，かつ

(2) 少なくとも一つの自然の状態に対して，a の成果が a′ の成果より厳密に選好されるようなものであるならば，

行動 a の方が 'a よりも「良い」ことを主張するものである．このとき，合理的な decision maker は a′ より a を選択するものとされる．行動に対する指針としての，又その叙述としてのこの原理の主要な弱点は，それを適用することのできる場合が稀にしか存在しないことにある．二つの行動の一方が他方より，このような意味で「より良い」ということができない場合が一般である．すなわち，ある自然の状態の下では a の方が良く，他の状態の下では逆の関係が成立するというのが普通の場合である．

先ず，完全な無知の場合におけるいくつかの決定基準の検討からはじめよう．

可能な行動の集合と自然の状態の集合が共に有限集合であるとする．decision maker が行動 a_i $(i=1, 2, \cdots\cdots, m)$ をとり，自然の状態が s_j $(j=1, 2, \cdots\cdots, n)$ であるときに得られる成果の効用が u_{ij} であるとすると，decision maker にとっての問題は，何らかの意味で「最適な」行動の部分集合を選ぶことである．このような効用は下のような「利得」pay-off 行列で表わすことができる．

decision maker はこの行列〔u_{ij}〕の行の間で選択を行ない，自然は列の間で選択を行なうものと考えることができる．このような場合における選択は，いわゆる "Games against Nature" として表わされるわけである．このゲーム

	s_1	s_2	············	s_n
a_1	u_{11}	u_{12}	············	u_{1n}
a_2	u_{21}	u_{22}	············	u_{2n}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
a_m	u_{m1}	u_{m2}	············	u_{mn}

は零和二人ゲームと形式的には似ているが，第二のプレーヤーである自然は既知の目的も戦略ももたない悪意のない架空的なプレーヤーである．さて，提唱されているいくつかの選択基準には次のようなものがある．

(1) minimax 原理 (Wald 〔210〕)．もし decision maker が第 i 行，すなはち a_i を選ぶならば，彼の利得は少なくとも $\underset{j}{\mathrm{Min}}\, u_{ij}$ だけはあることになる．したがって，最も安全な行動は $\underset{j}{\mathrm{Min}}\, u_{ij}$ が極大になる行を選ぶことである．このことは，最悪の事態を期待するという悲観主義的な考え方に対応するものである．形式的には $\underset{i}{\mathrm{Max}}\ \underset{j}{\mathrm{Min}}\ u_{ij}$ と表わされる．
もし decision maker にとって混合戦略が可能ならば，この基準は次のように定式化される．すなわち，decision maker は，$\underset{j}{\mathrm{Min}}\sum_{i=1}^{m}\xi_i u_{ij}$，$(\sum_{i=1}^{m}\xi_i=1, \xi_i\geqq 0)$ を極大にするような，行の確率混合を選択する．

(2) maximax 原理．これは上の minimax 原理が悲観主義的な基準であるのに対して，楽観主義的な基準であって，形式的には，$\underset{i}{\mathrm{Max}}\ \underset{j}{\mathrm{Max}}\ u_{ij}$ と表わされる．

(3) Hurwicz の α 原理 (Hurwicz 〔101〕)．これは (1) と (2) の中間的な基準である．decision maker の楽観主義を測る定数 α，$(0\leqq\alpha\leqq 1)$ を導入する．そして，$\underset{i}{\mathrm{Max}}\{\alpha\ \underset{j}{\mathrm{Max}}\ u_{ij}+(1-\alpha)\ \underset{j}{\mathrm{Min}}\ u_{ij}\}$ を与える a_i を選べばよい．この基準は $\alpha=1$ の場合に上の (2) に，$\alpha=0$ の場合には (1) に一致することは明らかである．

(4) Minimax regret 原理 (Savage 〔169〕)．負の regret 行列 $[r_{ij}]$ を，$r_{ij}=u_{ij}-\underset{k}{\mathrm{Max}}\ u_{kj}$ によって定義する．したがって，r_{ij} は，現実に得られる利得と，真の自然の状態が知られているならば得られたであろう利得との差を表わすものである．この regret 行列に対して Wald の基準を適用する．

(5) Laplace の原理．色々の可能な自然の状態の確率が未知ならば，それら

はすべて同等であると仮定すべきであるとする基準である．decision makerが第 i 行を選ぶならば，彼の期待は $\sum_{j=1}^{n} u_{ij}/n$, $(i=1, 2, \cdots\cdots, m)$ によって与えられ，彼はこの値が最大になるような行を選べばよいわけである．

これらの基準のうち(1)から(4)までのものは，いずれも，自然の状態に関する decision maker の側の不確実性を直接的に確率で表現することはせず，不確実性の下における決定を decision maker の行動原理として叙述するものであり，それらの各々においては，効用函数の与える情報と decision maker が自然の状態に対して抱く心の状態とが不可分に結びついている．

これに対して(5)の基準は，自然の状態に関する不確実性を成果の評価から独立に，分離した形で扱うものである．期待効用仮説も，自然の状態に関する不確実性の評価は異なったものではあるが，この種類の基準に属するものであるということができる．

ここで，これらの基準について若干の論評をつけ加えておくことにする．

Wald〔210〕によって示唆されている基準は，行動の各々に対して，それぞれの仮説の下における可能な（期待）報酬の最小値を考え，それを最大にする行動を選択せよというのである．(1)

この基準は，decision maker と自然とを二人のプレーヤーとする零和二人ゲームに形式的には類似した決定原理と解釈することができる．

Wald の理論は，それが仮説（自然の状態）についての完全な無知の考え方をよく反映しているという点で，直感的にはよく訴えるものをもっている．しかしながら，零和二人ゲームの理論は，本来，相手の利得を減少させることに明確な利益をもつ対立的なプレーヤーの考え方に立脚するものである．このような動機は自然に帰することのできないものであることに注意すべきである．

Savage〔169〕は Wald の理論に関して生じ得る一つの難点とその解決を示唆している．(2)

---

(1) 彼自身は利得でなく損失について考えているから，その基準を max loss の最小化として述べている．したがって，彼の基準は minimax principle と呼ばれることが多い．

(2) 又，Marschak〔131〕を見よ．

decision maker にとって可能な行動が a_1, a_2 であり，可能な自然の状態が s_1, s_2 であるとし，そのときの利得（効用）表が下のように与えられているとする．このとき，Wald の基準にしたがえば，a_2 が選ばれる．しかるに，自然は，decision maker が s_1 の下で a_1 を選ぶことによって 100 の効用を得るのを意識的に妨げるために s_2 を選ぶとはいえないから，s_2 の下における小さな利得に対する希望が s_1 の下における大きな利得の可能性を凌駕するということは合理的でないように思われる．

	s_1	s_2
a_1	100	0
a_2	1	1

Savage の基準は次のようにして得られる．彼によれば，統計家や企業家は，現実において優勢な仮説の下で彼等のなし得る最善をつくすことのみに責任がある．したがって，可能な仮説の各々に対して，彼等は，もし彼等がその仮説の真なることを知っているならば期待することのできる最良のもの，すなわち，その仮説の下における可能なすべての行動の報酬の最大値，を見出すべきであるということになる．

もし行動 a を選びかつ仮説 s が真なることが判明したとするならば，統計家は，そのとき，s の下における a への報酬と，s が知られているときの可能な最大の報酬との差に等しい penalty (regret と呼ばれる) を受ける．regret は，可能な行動と仮説の各々に対して上のように計算され，decision maker は，max regret を最小にする行動を選択するものと想定される．

Wald の基準と同じく，Savage の基準も又真の仮説に関する完全な無知の考え方を表わすものであり，同時に，それは又悪意のある「宇宙」の仮定を含んでいるように思われる．

しかし，ここに Chernoff〔35〕〔36〕〔37〕によって指摘されたもう一つの難点がある．可能な行動と仮説がそれぞれ a_1, a_2, a_3 と s_1, s_2 であって，利得表が左の様に与えられているとする．このとき regret matrix は左の右側の表のようになる．Savage の基準にし

	s_1	s_2
a_1	0	10
a_2	3	6
a_3	6	0

	s_1	s_2
a_1	6	0
a_2	3	4
a_3	0	10

	s_1	s_2
a_1	3	0
a_2	0	4

たがうと a_2 が選ばれる.[1] 今, a_3 が利用可能でないとすると regret matrix は左のようになるから, このときには a_1 が選ばれる.

換言すると, a_1 と a_3 の両方が利用できる場合には a_2 が選ばれるが, a_3 が利用できない場合には a_2 でなく a_1 が選ばれる. このような結果は合理的な行動と矛盾するように思われる. 問題は, Savage による minimax 原理が通常の経済学的な意味における順序を求めるためのものではないということである.

Chernoff は, Bernouilli と同じように, 完全な無知の場合には, 可能な仮説はすべて同等に扱わねばならず, したがって先験的確率はすべて 1/n に等しいと論じている. この議論は, 理由不充分の原理 Principle of Insufficient Reason を正当化するものである.

ところで, Milnor〔138〕をはじめとする幾人かの論者は, 公理主義的な接近法によって上のようないくつかの決定基準の性格を明らかにしている. 彼等は, 決定原理が満足すると思われるいくつかの基本的な公理をかかげ, ある与えられた決定原理を特徴づけるのに必要かつ充分な公理の集合は何であるかを示している. 得られた結果は, それぞれの原理が含んでいる (あるいは排除している) 合理性の概念がどのようなものであるかを明らかにする助けとなるものである.[2]

3.5.2 統計的決定理論

古典的な統計的推論は (1)仮説検定の理論, (2)推定の理論の二つの範疇に分けられるが, ここでの目的のためには, 推論の問題を (1) 可能な自然の状態の数, (2)利用可能な純粋な (最終的) 行動の数, (3)利用可能な実験的証拠のタイプにしたがって区別することが便利である. どの場合についても, われわれの

(1) 混合戦略が許される場合にはこの例ではそのようにならないが, 同様の逆説の成立する例をつくることができる.

(2) これらの結果の要約については, Luce & Raiffa〔120〕を見よ.

問題は，統計的決定の問題を不確実性の下における決定の問題として定式化することである．以下において，Wald〔210〕による定式化を検討しよう．

利用可能な行動が $a_i(i=1,2,\cdots\cdots,m)$，可能な自然の状態が $s_j(j=1,2,\cdots\cdots,n)$ であるとし，

(1) 行動 a_i と自然の状態 s_j に対応する成果の利得（効用）$u_{ij}(i=1,2,\cdots\cdots m,\ j=1,2,\cdots\cdots,n)$ と，

(2) 実験 e と，各自然の状態に対する e の可能な結果（標本）の集合の上の確率分布

が与えられているものとする．決定法則 d は，e のそれぞれの可能な結果に唯一の行動を対応させる．決定法則 d は，その定義域が e の標本空間でその値域が行動の集合であるような函数である．

自然の状態 s_j が真であるときの決定法則 d の成果について考える．行動 a_i と自然の状態の pair (a_i, s_j) の生起する確率は，s_j が真であるとき，実験 e の結果が，d によって a_i に対応せしめられるようなものとなる確率である．これを $P_j(a_i|d)$ と表わす．したがって，pair(d, s_j) の成果の効用は $\sum_{i=1}^{m} P_j(a_i|d)u_{ij} \equiv u(d, s_j)$ となる．このとき d の評価は

$$\begin{array}{lcccc} & s_1 & s_2 & \cdots\cdots & s_n \\ d: & [u(d,s_1), & u(d,s_2) & \cdots\cdots & u(d,s_n)] \end{array}$$

によって与えられる．

かくして，問題は，決定法則の間の選択の問題に変換され，それぞれの決定法則に対する利得はどの自然の状態が真であるかに依存する．

以上において見たように，統計的決定の問題においても，行動の集合，自然の状態の集合，および，行動と自然の状態のそれぞれの組合せに対する利得（効用）が登場する．新たに登場する要素は次のものである．すなわち，それは，自然の状態に関する不確実性を減少させるべく実験を行なうことができるということである．そして，この実験の結果は自然の状態が何であるかに依存する．実験によって集められた，自然の状態に関する追加的な知識がどのように処理されるかが次の問題である．

もし自然の状態についての先験的な確率分布が既知ならば，実験による証拠は，Bayes の定理によって，先験的確率を修正するものである．実験の後では，自然の状態についての新しい一事後的分布に対して最良の行動が選ばれる．このような理論の詳細については別にとりあげることにする．

もし先験的確率が未知であるか，あるいはそれが仮定されないならば，（最終的な）行動の間においてではなく，可能な実験結果のそれぞれに特定の行動を対応させる決定法則の間において選択が行なわれる．決定法則の評価はその期待効用にもとづいてなされる．実験の可能な結果を先に述べたように処理することは，統計的決定の問題を，前に検討した不確実性の下における決定の問題に帰着せしめる．尚いくつかの実験が可能である場合には，それらの間の選択を，行動の間の選択と共に，決定法則の中にとり入れることができ，基本的には同じように扱うことができる．

3.5.3 満足基準

心理学において発展して来たいわゆる level of aspiration の概念を中心とする選択の理論がある．この概念と効用理論の直接的な対比は Simon による〔189〕〔190〕その他によってはじめてなされたのであった．彼の理論についてはわれわれは先に若干の検討を行なったので，ここでは詳説しない．Simonによれば，経験と共に level of aspiration が変化するメカニズムを含むこの種のモデルは，alternatives が複雑でそれらに関する情報が完全とはほど遠いときに現実に用いられている決定過程に対しては，期待効用のモデルよりもはるかに有用である．しかしながら，彼はかなりの理論的展開は行なっているにもかかわらず，情報の処理についてのメカニズムに関しては，現在のところ，さほど大きな進展を見せていないように思われる．

satisficing をはかる decision maker の概念は，極大化をはかる decision maker の概念とは，global rationality と，したがって極大化をはかる decision maker の決定過程と行動に対する制約に関して異なったものである．

われわれが今まで見て来た選択の理論においては，decision maker は，彼

の決定の成果の性質について知っていること，成果のそれぞれに対して利得を付与することができることが仮定されている．その結果， decision maker はすべての可能な成果について選好順序をつけることができることになる.(1)

それらの理論によって要求される計算量が，少なくとも選択の場が複雑な場合には，人々によって実行されているという証拠は存在しない．したがって．decision makerは何らかの簡単化のための方策をとっているものと思われる．Simon による satisficing の基準はこのような現実に対応するものである．彼の示唆している一つの単純化は，いろいろの成果を満足できる satisfactory なものと満足できないものとに分け．decision maker は（必ずしも可能な最良の成果ではなく）満足できる成果を求めればよいとすることである．この満足できる水準を規定するのが level of aspiration であって，それ自体経験と共に変動する.

Simon は又，利得函数をベクトル函数として表わすことによって，直接比較することのできない利得を扱うことができることを示唆している.(2)

効用理論と level of aspiration の間の理論的な関係のいくつかが Siegel〔187〕によって考えられている．彼の場合，level of aspiration は decision maker の効用曲線上の１点である．この点より下にあるすべての成果は負の効用をもち，その点より上にあるすべての成果は正の効用をもつ．成果の数が有限であるときには，Siegel は，level of aspiration を「次の低い goal との効用の差が最も大きい goal」として定義する．彼の考え方の実験的な適用の若干は，Siegel & Fouraker〔188〕において双方独占の場合についてなされている.

尚，satisficing モデルの企業問題に関する実証的な適用は，Clarkson〔40〕，Cyert & March〔49〕，Williamson〔215〕などによってなされている.

3.5.4 Potential Surprise の理論

不確実性の下における選択の理論として特異な存在は，Shackle〔180〕〔181〕

(1) 尚，Aumann〔8〕〔9〕の場合を見よ.
(2) cf. Simon〔189〕.

〔182〕〔183〕の potential surpsise の概念を中心とする理論である．彼の理論は経済理論における期待に関するいくつかの難点を克服しようとして展開されたものであるが，形式的な明晰さに欠けているように思われる．又，実験による適用もなされていない．

彼は numerical な確率を不確実性の下における決定の問題に適用することには反対であって，特に，相対的頻度にもとづく確率概念を経済現象に対して適用することには批判的である．彼によれば，経済現象の多くは一義的であり，したがって繰り返し不能であるから，それらに関して相対的頻度を計算することは不可能である．彼は又，われわれが今まで見て来たような主観的確率の概念に対しても批判的であって，これらに代わるものとして potential surprise 函数の使用を提唱するのである．(1)

decision makerが下す決定のそれぞれは可能ないくつかの成果をもっているのであるが，それらの成果の中には，decision maker が非常に起りにくいと考えるものが含まれており，もしそのような成果が得られれば彼は非常に「驚く」はずである．又，decision maker が確実であると信じている成果の potential surprise はゼロである．

かくして，与えられた行動（決定）の，可能なそれぞれの利得に対して potential surprise が付与される．

利得をxとし，その potential surprise をyとすると，potential surprise 函数は $y=y(x)$ と表わされるが，この函数は decision maker が種々の成果によって驚かされる程度を序数的に表わすものである．

ところで，decision makerは，決定を下すに当って，すべての可能な成果に対して注意を払うのではなく，いわゆる "focus outcome" と呼ばれるものだけに興味をもつ．これらの focus outcomes を指摘するために，xとyの組合

---

(1) potential surprise を結合する法則は次のようなものである．事象Eの potential surpriseを η (E) とすると．

(1) もし$E_1 \cap E_2=\phi$ ならば，$\eta(E_1 \cup E_2)=\min[\eta(E_1), \eta(E_2)]$,

(2) $\eta(E \cap F)=\max[\eta(E|F), \eta(F)]$．ここで，$\eta(E|F)$ はFの生起が与えられたときのEの potential surprise である．

せが decision maker の精神に刺激を与える力を表わす刺激函数 stimulation function $\varphi=\varphi(x, y)$ を導入する．この函数は x の増加函数であり y の減少函数であって，完全に不可能な成果に対してはゼロであるとされる．この函数 φ は pair (x, y) の序数的な順位をつけるものである．この函数 φ と potential surprise 函数の接点として focus outcomes が得られる．このことは下の図によって説明される．

decision maker にとって「最良」の成果は可能な範囲で最大の利得をもたらすものであり，「最悪」の成果は可能な範囲で最小の利得をもたらすものである．図における接点 a, b は Shackle のいう "primary focus outcome" であって，decision makerの「最良の希望」と「最悪の恐れ」を表わすものであ

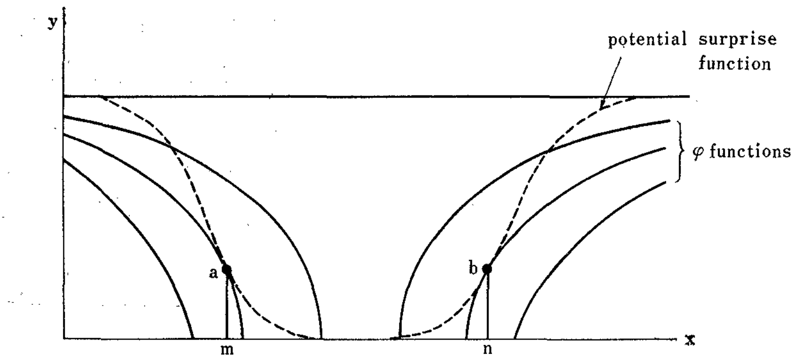


Fig. 12

る．点 a, b から垂直に降りた点 m, n は，これらの成果を利得の値 x だけで表わすことができるものであって，"standardized focus outcome"と呼ばれる．最終的な決定は，これらの標準化された focus outcome にしたがってなされる．

ところで，Shackle による potential surprise 函数，刺激函数は共に序数的な函数であるから，これらの函数の位置は一義的に定まらず，彼の立場は，序数的函数である刺激函数を，序数的函数である potential surprise 函数の制約の下で極大化しようとするようなものであって，その解は一般に決定できないといわねばならない．

尚，potential surprise 函数を連続函数でなく，階段函数として考える修正がCarter〔30〕によってなされている．

3.6 ベイズ的決定理論

この節では先にくわしく検討しなかった Bayes 的決定理論をとりあげる．この立場に立つ理論は Bayes の定理を何らかの形で用いようとするものであるが，この立場をとる論者の間ですべての点にわたって見解の一致が見られるわけではない．ここでは，企業の問題に対して応用が広くかつ比較的容易になされ得る Raiffa & Schlaifer〔159〕に沿って検討することにしたい.[1]

この種の決定理論の基礎にあるものは，Neumann & Morgenstern〔143〕の基数的効用の理論とSavage〔170〕による主観的確率の理論から得られる期待効用仮説であるということができる．そこでは，先験的な情報が，未知の自然の状態に関する主観的確率分布の形で明示的に用いられる.[2] この主観的確率分布は自然の状態に関する decision maker の情報を表わすものであって，先験的確率分布によって表わされる decision maker の主観的な信念 belief は決定あるいは選択が行なわれる前に decision maker によって保持されている．もっとも，これらの主観的な信念の一部は過去における客観的な証拠にもとづくものであることが可能である．

さて，次のような決定問題を考えよう．

(1) 任意の alternative の成果は自然の状態に依存する．

(2) 自然の状態のうちどれが真であるかは decision maker にとって未知である．

(3) 自然の状態に関する(完全ではないが) 追加的な情報は，ある費用を支出することによって獲得することができる．

---

(1) Bayesian の決定理論については，他に，Schlaifer〔174〕〔175〕, Roberts〔163〕, Anscombe〔3〕, Hirshleifer〔97〕, Grayson〔85〕, Savage〔171〕, Raiffa〔158〕, Pratt, Raiffa & Schlaifer〔156〕などを見よ．

(2) Neyman & Pearson—Wald の立場は，これに対して，自然の状態に関する不確実性を確率の用語で相対的な評価を行うことに反対するものである．

そして，decision maker は alternatives の間の選択を

(1) 成果に関する選好順序と

(2) 自然の状態に関する判断

とにもとづいて行なうものと仮定する．

このとき，decision maker がこのような決定問題を定義するのに必要な data は次のものである．

(1) 利用可能な（最終的）行動の集合 A＝{a}．decision maker はこれらの中からどれか一つの a を選択する．

(2) 可能な自然の状態の集合 S＝{s}．decision maker がある行動 a を選んだとき，その成果は確実には予測できない自然の状態に依存するものと考える．

(3) 可能な実験の集合 E＝{e}．$s \in S$ に関する追加的な情報を得るために行なうことのできる実験のうちから，decision makerは，ある e を選択する．

(4) 標本による情報の集合 Z＝{z}．これは実験 e によって得られる情報の集合である．

(5) $E \times Z \times A \times S$ の上の効用函数 u．decision maker は，ある実験 e を行なって，標本 z を観察し，それにもとづいて行動 a を選んだとき，自然の状態が s ならば，これらに対して u(e, z, a, s) の効用を付与する．この効用は Neumann & Morgenstern の効用である．

そこで先ず問題になるのは Cartesian Product Space $S \times Z$ の上の確率測度 $P_{s,z}(s, z|e)$（又は簡単に $P_{s,z}$ と表わす）を付与することである．直接的にせよ，あるいは何らかの間接的な方法によるにせよ，上の Cartesian Product Space に対して結合確率測度 $P_{s,z}$ を付与することができれば，次の四つの確率測度を求めることができる．

(1) S の上の先験的周辺確率 P_s'．これは e に依存しないものと仮定する．

(2) 与えられた e と s に対する Z の上の条件付確率 $P_{z|e,s}$．

(3) 与えられた e に対する Z の上の周辺確率 $P_{z|e}$．

(4) 与えられた e と z に対する S の上の事後的条件付確率 $P''_{s|z}$．ここで

e のうち関係ある部分は z によって表わされるから，e は明示しないものとする．

これらの確率は $P_{s,z}$ が付与されれば，それを用いて決定することができるが，$P_{s,z}$ を含むこれらの確率の計算方法には次の三通りがある．

(1) S×Z の上の結合確率 $P_{s,z}$ が直接付与されるならば，それによって他の確率を計算することができる．

(2) P'_s と $P_{z|e,s}$ から $P_{s,z}$ を求め，ついで $P_{z|e}$ と $P''_{s|z}$を計算する．

(3) $P_{z|e}$ と $P''_{s|z}$ から $P_{s,z}$ を求め，更に P'_s と $P_{z|e,s}$ を計算する．

一般には，これらの方法のうちから当面する問題にとって適当なものを選べばよいのである．Savage〔170〕は，先に見たように，行動に関するいくつかの公理から P'_s が主観的確率の形で導出できることを示した．われわれにとっては上の第 2 の方法を用いることが便利である．P'_s と $P_{z|e,s}$ を $P_{z|e}$ と $P''_{s|z}$ に変換するのには Bayes の定理が用いられる．

さて，次に，現実に決定問題を扱う方法について述べよう．

decision maker の期待効用を極大ならしめる行動を求めるためのモデルとしては，いわゆる拡張型 extensive form のモデルと標準型 normal form のモデルとがある．これらは数学的には同値であって，同一の結果をもたらすものである．

ところで，一般的な決定問題は次のように表わすことができる．すなわち，E, Z, A, S, u および $P_{s,z}$ が与えられたとき，decision maker は，彼の期待効用を極大にするためには，e と，z を観察した後で a とをいかに選ぶべきかということである．この問題は decision makerと「偶然」chance との間のゲームとして表わすことができる．このゲームの手番 move は 4 個である：decision maker が e を選び，偶然が z を選び，decision maker が a を選び，そして最後に偶然が s を選ぶというわけである．そのときプレイは終結し，decision maker は「利得」u(e, z, a, s) を受けとる．

decision maker は e と a とは自由に選ぶことができるが，彼は偶然による z と s の選択については影響力をもたず，又それらの選択について完全な知識

をもっていない．ここでのわれわれの立場は，しかしながら，これらの選択に関する確率測度を導くことができるとする立場である．

このゲームの手番はこれらの確率測度の下で次のように進められる：

手番1.　decision maker が $e \in E$ を選ぶ．

手番2.　偶然が $P_{z|e}$ に基づいて $z \in Z$ を選ぶ．

手番3.　decision maker が $a \in A$ を選ぶ．

手番4.　偶然が $P''_{s|z}$ にしたがって $s \in S$ を選ぶ．

そして decision maker が利得 $u(e, z, a, s)$ を受取る．E, Z, A, S が有限ならば，上のゲームはいわゆる game tree によって表現することができる．下の図はその簡単なものであって，D は decision maker，C は偶然を表わす．

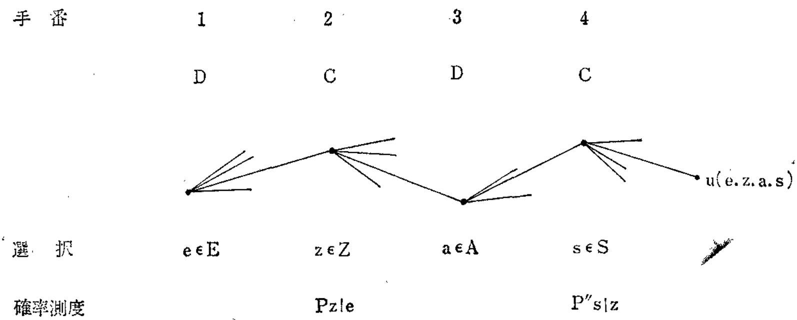


Fig. 13

さて，拡張型のモデルは，上の decision tree において，終点から出発点への後向きの動きによって表わされる．decision maker が手番1において，それ以後の偶然による z と s の選択を知らないときに，どの e を選ぶべきかを決定する代りに，手番3において，もし彼がある特定の e を実行し，特定の z を観察しているならば，彼はどの a を選ぶべきかを決定するのである．「歴史」(e, z) が既知となっているこの点においても，手番4で選ばれる s は未知であるから，a の効用は依然として不確定である．しかしながら，与えられた (e, z) に対する任意の a の効用を確率変数として扱い，演算子 $E''_{s|z}$ を適用する

ことによってこの難点は解決することができる． ここで， $E''_{s|z}$ は確率測度 $P''_{s|z}$ に関する期待値をとることである．形式的に表わせば，与えられた任意の歴史 (e, z) と任意の a に対して

$$u^*(e, z, a) \equiv E''_{s|z}\ u(e, z, a, \tilde{s}) \tag{1}$$

を計算することができる．ここで $\tilde{s}$ は s が確率変数であることを意味する．

ところで decision maker の目的は期待効用を極大化することであるから，与えられた歴史 (e, z) の下では， $u^*(e, z, a)$ を極大化する a を選ぶはずである．したがって手番 3 における，歴史 (e, z) の下の効用と，なすべき a の選択は

$$u^*(e, z) \equiv \max_a\ u^*(e, z, a) \tag{2}$$

で表わされる．すべての可能な歴史 (e, z) について $u^*(e, z)$ を求めると，手番 1 における e の選択の問題に進むことができる．

手番 1 においては， z は未知であるから，可能なそれぞれの e に対する効用は不確実である．任意の e に対する期待効用は

$$u^*(e) \equiv E_{z|e}\ u^*(e, \tilde{z}) \tag{3}$$

で定義される． $E_{z|e}$ は確率測度 $P_{z|e}$ に関するものである．decision maker は $u^*(e)$を極大にするeを選択するから，手番 1 における効用は（尚 e の選択が行なわれなければならない），

$$u^* = \max_e\ u^*(e) = \max_e\ E_{z|e}\ \max_a\ E''_{s|z}\ u(e, \tilde{z}, a, \tilde{s}) \tag{4}$$

で表わされる．

一方標準型のモデルでは，与えられた e に対する可能なそれぞれの決定法則を考慮することから出発し，先ずその e に対する最適な決定法則を選択する．そして E に属するすべての e に対してそれぞれ最適な決定法則が選ばれる．そこで先ず決定法則に関する検討をしておくことにする．

与えられた e に対する決定法則は， $z \in Z$ を $d(z) \in A$ に移す mapping である．換言すれば．d は，Z に属する各々の z にある「値」を付与する函数である．特定の戦略 (e, d) と特定の値の組 (z, s) が与えられたとき，その法則によって表わされる decision maker の行動は， $a = d(z)$ であり， 彼の効用は

$u(e, z, d(z), s)$である．しかし1実験が行なわれてその結果が観察される以前においては，z と s とは確率変数であるから，効用も確率変数であって $u(e, \tilde{z}, d(\tilde{z}), \tilde{s})$ と表わされる．

したがって decision maker の目的は，彼の期待効用

$$u_*(e, d) \equiv E_{s,z|e}\ u(e, \tilde{z}, d(\tilde{z}), \tilde{s}) \tag{5}$$

を極大化する戦略 (e, d) を選ぶことである．

もし e と d とが所与で，$\tilde{s}$ が固定されるならば，$u[e, \tilde{z}, d(\tilde{z}), s]$ の $P_{z|e,s}$ に関する期待値は，

$$u_*(e, d, s) \equiv E_{z|e,s}\ u[e, \tilde{z}, d(\tilde{z}), s] \tag{6}$$

これは，与えられた自然の状態 s に対する (e, d) の conditional utility と呼ばれるものである．

次に，$\tilde{s}$ について P'_s に関する期待値をとると，

$$u_*(e, d) \equiv E'_s\ u_*(e, d, \tilde{s}) \tag{7}$$

が得られる．これは (e, d) の unconditional utility と呼ばれる．

特定の e が与えられるとき， decision maker は，その期待効用が極大になる決定法則 d を選ぶことができるから，任意の実験 e の効用は

$$u_*(e) \equiv \max_{a} u_*(e, d) \tag{8}$$

それぞれの $e \in E$ に対して効用を計算した後で．decision maker は効用極大の実験を自由に選ぶことができる．そこで，

$$u_* \equiv \max_{e} u_*(e) = \max_{e} \max_{d} E'_s\ E_{z|e,s}\ u[e, \tilde{z}, d(\tilde{z}), \tilde{s}] \tag{9}$$

以上のような拡張型のモデルと標準型のモデルが同値であることは次のようにして示される．

拡張型のモデルと標準型のモデルが同値であるのは，それらが $e \in E$ なるそれぞれの e に対して同一の効用を与えるとき，又そのときにかぎる．すなわち，(3)から得られる

$$u^*(e) = E_{z|e} \max_{a} E''_{s|z}\ u(e, \tilde{z}, a, \tilde{s}) \tag{10}$$

と，(8)から得られる

$$u_*(e)=\max_d E'_s\ E_{z|e,s}\ u[e,\tilde{z},d(\tilde{z}),\tilde{s}] \qquad (11)$$

とが，すべてのeに対して一致するならば，又そのときに限って同値である．

ところで(11)における $E'_s\ E_{z|e,s}$ は $E_{z|e}\ E''_{s|z}$ に同値であるから，(11)は，

$$u_*(e)=\max_d E_{z|e}\ E''_{s|z}\ u[e,\tilde{z},d(\tilde{z}),\tilde{s}] \qquad (12)$$

と書くことができる．最良の d は，それぞれの z に対して，$E''_{s|z}\ u[e,z,d(z),\tilde{s}]$ を極大にするものであることは明らかである．しかしながら，これは，それぞれの z に対して次の関係を満足する a_z を選ぶことと同じである．

$$E''_{s|z}\ u(e,z,a_z,\tilde{s})=\max_a E''_{s|z}\ u(e,z,a,\tilde{s}) \qquad (13)$$

これは拡張型のモデルにおける(2)において要求されるものである．

標準型のモデルにおいて選ばれた最適決定法則を $d^*(z)$ とすると，以上によって，

$$d^*(z)=a_z \qquad (14)$$

が示されたことになる．したがって(10)と(11)とは同値である．

かくして，もし我々が最良のeを選び，そしてすべての $e\in E$ に対して $u^*(e)$ を評価しようとするならば，どちらのタイプのモデルを用いても，必要な情報と得られる結果は同じであることが判明した．しかしながら，もしeが固定され，最適なaを求めることだけが目的ならば，拡張型のモデルの方が便利である．その場合には，特定のzに対して適当な行動だけを選べばよく，それぞれのzに対して最良な行動を選択する決定法則を発見する必要はないのである．

Cartesian product space $S\times Z$ に確率を付与する方法の中で，われわれが用いようとするのはSに対して先験的周辺確率測度 P'_s を付与し，$e\in E$ なるそれぞれのeと $s\in S$ なるそれぞれのsに対して，Zに条件付確率測度 $P_{z|e,s}$ を付与することから始める方法である．もし decision maker がこのような方法を採用するならば，拡張型の分析に必要な確率―$P_{e|z}$ と $P''_{s|z}$ ―が P'_s と $P_{z|e,s}$ から計算されなければならない．そこで，(1) decision maker の S に関する最良の判断を表わすと共に数学的に扱い易いような P'_s を選ぶ問題と，(2) $P''_{s|z}$ の計算の助けとなる充足統計量の使用の問題について考えよう．

先ず次のように簡単化のための仮定をおく.

(1) 自然の状態 s は実数の r-tupple $(s_1 \cdots\cdots s_r)$ によって表わされること, S は r 次の Euclidean space における discrete set 又は interval set として表わされることを仮定する.

(2) 先験確率測度 P'_s は密度函数をもつことを仮定する.

(3) もし標本空間 $Z=\{z\}$ が特定の実験 e の可能な結果にのみ限定されるならば, $\{z\}$ は Euclidean space の部分集合として表わされることを仮定する.

(4) 与えられた (e, s) に対して $P_{z|e,s}$ が Z の上の条件付確率測度で P'_s が S の上の 先験的確率測度ならば, 与えられた e に対する Z の上の周辺確率測度は,

$$P_{z|e}=E'_s\, P_z\{z|e, \tilde{s}\}$$

さて, 確率変数 $\tilde{s}$ の先験的分布が密度函数 $D'(s)$をもち, 与えられた s に対する z の条件付確率が密度函数をもつならば, 下の条件 (16) が成立するとき, $\tilde{s}$ の事後的分布は Bayes の定理によって密度函数 D''をもち, それは, 与えられた z に対して s において

$$D''(s|z)=D'(s)l(z|s)N(z) \tag{15}$$

の値をとる. このように書くことのできる条件は, 与えられた先験的密度函数 $D'(s)$ に対する z の marginal likelihood が正なること, すなわち,

$$\int_S l(z|s)D'(s)ds>0 \tag{16}$$

である. 尚 (15), (16) における $l(z|s)$ は z の条件付密度函数の尤度であり, (15) における $N(z)$ は定数であって, 条件

$$\int_S D''(s|z)ds=N(z) \int_S D'(s)l(z|s)ds=1 \tag{17}$$

によって定められる.

(15)の証明は下のようにして得られる.

$l(z|s)$ が連続の場合について述べよう.

S の任意の部分集合を S_0, Z の部分集合を Z_0 とし, Z_0 が 区間 $(z, z+dz)$ にあることを $Z_0(dz)$ で表わす. 示すべきことは

$$\lim_{dz\to 0} P''_s\{S_0|Z_0(dz)\}=\frac{\int_{S_0} D'(s)l(z|s)ds}{\int_S D'(s)l(z|s)ds} \qquad (18)$$

である.

Bayes の定理により, 与えられた Z_0 に対する S の上の 事後的条件付確率 $P''_s\{S_0|Z_0\}$ は, $S\times Z$ の上の結合確率 $P_{s,z}\{S_0, Z_0|e\}$ と Z の上の周辺確率 $P_z\{Z_0|e\}$ によって

$$P''_s\{S_0|Z_0\}=\frac{P_{s,z}\{S_0, Z|e\}}{P_z\{Z_0|e\}} \qquad (19)$$

と表わされる. ところで P'_s と $P_{z|e,s}$ とが密度函数をもてば,

$$P_{s,z}\{S_0, Z_0|e\}=\int_{S_0}\int_{Z_0} D'(s)l(\xi|s)d\xi ds \qquad (20)$$

(20)は平均値の定理によって次のように書くことができる.

$$P_{s,z}\{S_0, Z_0|e\}=\int_{S_0} D'(s)l(z'_s|s)|dz|ds \qquad (21)$$

ここで, z'_s は $Z_0(dz)$ に属するある z で, $|dz|$ は $Z_0(dz)$ の volume である.

同様にして $P_z\{Z_0|e\}$ は

$$\begin{aligned} P_z\{Z_0|e\}&=\int_S\int_{Z_0} D'(s)l(\xi|s)d\xi ds \\ &=\int_S D'(s)l(z''_s|s)|dz|ds \end{aligned} \qquad (22)$$

ここで z''_s は $z''_s\in Z_0(dz)$.

(21), (22) を (19) に代入して $dz\to 0$ なる極限を考えると, そのとき $z'_s, z''_s\to z$ であるから証明すべき (18) が得られる.

以上によって (15) の成立が確かめられたわけである.

今 $K'(s)$ を, s と共に変動する $D'(s)$ の核の一つであるとすると, (15)は次のように変形することができる.

$$\begin{aligned} D''(s|z)&=D'(s)l(z|s)N(z) \\ &=K'(s)\left[\int_S K'(s)ds\right]^{-1}\kappa(z|s)\rho(z)N(z) \end{aligned} \qquad (23)$$

ここで $\kappa(z|s)$ は, 与えられた s に対する z の尤度の核であって $l(z|s)$ は,

$$l(z|s)=\kappa(z|s)\cdot\rho(z) \qquad (24)$$

である．したがって，$D''(s|z)$の核は$K'(s)\cdot\kappa(z|s)$であることがわかる．(23)の右辺のうちsと共に変動しない部分，すなわち，$\left[\int_S K'(s)ds\right]^{-1}\rho(z)N(z)$の値は，与えられた$z$に対して

$$\int_S D''(s|z)ds=1 \tag{25}$$

によって決定される．

以上によってsの事後的密度函数を知るためには，先験的密度函数の核$K'(s)$と，与えられたsに対するzの尤度の核$\kappa(z|s)$を知ればよいことが判明した．

次に，利用可能な標本情報zの「完全な」記述を用いたときと同じsの事後的分布を導く充足統計量について考えよう．

今，yをr次のEuclidean space Yの点と仮定し，すべての標本情報の集合ZをYへ移すmapping（又は確率変数）$\tilde{y}$を考える[1]．そのとき，Zの上の条件付確率$P_{z|e,s}$は，与えられた(e,s)に対してYの上の条件付確率を決定し，かくして，Sの上の任意の与えられた先験的密度函数$D'(s)$と，与えられた任意のyに対して，sの事後的密度函数がBayesの定理を用いることによって得られる．これを$D''(s|y)$で表わす．

yは，利用可能なすべての標本情報zを集約したものであるが，もし二つの事後的密度函数$D''(s|z)$と$D''(s|y)$とが，すべてのzについてidenticalならば，そのときyはzのsufficieut descriptionであるということができる．又，Yに属する任意のyが充分ならば，上のmappingそのものが充分であるということができる．あるmappingが充分であるということは，S×Z上の尤度函数がS×Yの上の核函数kとzの上の残差函数$\rho(z)$との積として表わされるかどうかによって定まる．

定理19 (Raiffa & Schlaifer)．$\tilde{y}$をZのYの中へのmappingとする．Z×Sの上の尤度函数が，Y×Sの上の核函数kとzの上の残差函数ρによって

$$l(z|s)=k[\tilde{y}(z)|s]\rho(z)$$

と表わされるならば$\tilde{y}$は充分である[2]．

---

(1)　Zはn次元である．

(2)　証明は Raiffa & Schlaifer〔159〕p. 33

decision maker が実験によって確率変数 $\tilde{s}$ に関する大きさ n の標本を集める場合，そのとき得られる観測値を $z_1, \cdots\cdots, z_n$ とする．このような data-generating process において，確率変数 $z_1, \cdots\cdots, z_n$ は互いに独立であって，同一の分布をするものと考え，任意の大きさをもつ任意の標本に対して，その大きさに依存しない固定された次数をもつ充足統計量が存在する場合を考える．(1) このとき標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_n)$ に関する充足統計量を y とし，二つの標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_a)$ と $(z_{a+1}, \cdots\cdots, z_n)$ に関する充足統計量をそれぞれ $y^{(a)}, y^{(a')}$とすると，y は $y^{(a)}$ と $y^{(a')}$ とから求めることができ，標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_n)$ の条件付尤度の核は，$k[y^{(a)}|s] \cdot k[y^{(a')}|s]$となることが示される．そして，$(z_1, \cdots\cdots, z_n)$ の共通の密度函数が exponential な形のものであれば（又そのときにかぎり）充足統計量 y は，$y^{(a)}$と $y^{(a')}$ の各成分を加え合せることによって得られる．

定理20 (Raiffa & Schlaifer)．$y^{(a)} = \tilde{y}_a\ (z_1, \cdots\cdots, z_n)$, $y^{(a')} = \tilde{y}_a{}'(z_{a+1}, \cdots\cdots, z_n)$ とする．そのとき，$y^{(a)} {}_* y^{(a')} = y^*$であって $l(z_1, \cdots\cdots, z_n|s)$ の核が $k(y^*|s)$, $k(y^*|s)$の核が $k[y^{(a)}|s] \cdot k[y^{(a')}|s]$となるような2項演算* を求めることができる．ここで $l(z_1, \cdots\cdots, z_n|s)$ は $z_1, \cdots\cdots, z_n$ の条件付尤度である．(2)

ところで $k(y|s)$ は，S×Y の上の核函数であったが，これを parameter s をもつ Y の上の函数と考える代りに，parameter y をもつ S の上の函数と考えて，y を parameter とする S の上の密度函数を

$$g(s|y) = N(y)k(y|s) \tag{26}$$

によって定義する．このような S の上の密度函数は，核函数 $k(y|s)$ の，parameter y をもつ natural conjugate function と呼ばれる．ただし，函数 $g(s|y)$ がいたるところで非負であり，かつSの全域にわたる積分が1でなけれ

(1) このことは，任意の2つの標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_a)$ と $(z_{a+1}, \cdots\cdots, z_n)$ との結合条件付尤度は，その2つの標本の条件付尤度の積となること，与えられた任意の大きさをもつ任意の標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_n)$ に対して，その条件付尤度の核が $k(y|s)$ となるような充足統計量が存在し，その次数が標本の大きさに依存しないことを意味する．

(2) 証明は Raiffa & Schlaifer〔159〕p. 45

ばならない．

さて，sの先験的密度函数が $D'(s)$ であり，y が充足統計量，$k(y|s)$ が与えられた s に対する z の尤度函数の核ならば，与えられた y に対する確率変数 $\tilde{s}$ の事後的密度函数の核は，$D'(s)k(y|s)$ となる．又，$k(y|s)$ は y の次数が固定的ならば，標本 $(z_1, \cdots\cdots, z_n)$ の分布の核 $k(y^{(a)}|s)$ と $k(y^{(a')}|s)$ とから得られる．

したがって，もし，先験的密度函数 $D'(s)$ が parameter y' をもつ k の natural conjugate であって，すなわち，$y' \in Y$ に対して $k'(y|s)$ が $D'(s)$ の核であって，かつ y が標本の充足統計量ならば，先に二つの標本の条件付尤度について述べた関係が先験的密度函数と標本の間について成立し，事後的密度函数 $D''(s|y)$ の核は，二つの核 $k(y'|s)$ と $k(y|s)$ の積として得られる．

ところで，拡張型のモデルにおいては，$e \in E$ なるそれぞれの e を

$$u^*(e) = E_{z|e} \max_a E''_{s|z}\ u(e, \tilde{z}, a, \tilde{s}) \tag{27}$$

によって評価し，これを極大にする e を選べばよいということであった．この評価は，

(1) 実験結果 z の，fixed dimensionality をもつ充足統計量 y が存在し，

(2) S の上の先験的確率測度 P'_s が Y の上の条件付確率測度 $P_{y|e,s}$ に対して conjugate であるときには，比較的容易に行なわれる．充足統計量 y が存在するときには，上の (27) は

$$u^*(e) = E_{y|e} \max_a E''_{s|y}\ u(e, \tilde{y}, a, \tilde{s}) \tag{28}$$

と変形される．そして (28) における与えられた e の評価は下の二つの部分に分けられる．

(1) 特定の y に対する

$$u^*(e, y) \equiv \max_a E''_{s|y}\ u(e, y, a, \tilde{s}) \tag{29}$$

の評価

(2) この手続きをすべての $y \in Y$ について繰り返し

$$u^*(e) \equiv E_{y|e}\ u^*(e, \tilde{y}) \tag{30}$$

を計算する。

(29)の評価を **terminal analysis**, (30)の評価を **preposterior analysis** と呼ぶ。
terminal analysis は次のような手順によってなされる。

(1) $\tilde{s}$ の事後的分布の計算．最初に，P'_s と $P_{y|e,s}$ を用いて，$P''_{s|y}$ を特定の y に対して計算する。

(2) a の「事後的」期待効用を計算する．事後的分布を用いて，それぞれの $a \in A$ に対してその期待効用を計算する。

(3) 最適行動の選択．(2)で求められた期待効用最大の a を選び出す。

次に **preposterior analysis** は次の手順でなされる。

(4) すべての y について **terminal analysis** を繰り返す。

(5) $\tilde{y}$ の周辺分布を求める。

(6) $\tilde{y}$ の周辺分布を用いて，実験 e の期待効用を計算する。

(7) 最適な実験を選びだす。

以上は **Raiffa & Schlaifer**〔159〕による **Bayes** 的決定理論の大要である。詳細な議論はここでは省略し，具体的な問題についての項にゆずることにする。

第 4 章　不確実性の下における企業行動

第2章における企業理論に関する検討と第3章の選択理論を基礎にして，この章では不確実性の下における企業行動に関するいくつかの問題を考察する.

4.1　産出量の決定

不確実性の下における企業の合理的行動のモデルとして，競争的市場における企業の産出量決定のモデルから始めよう.

競争的企業の直面する不確実性としては，生産要素の価格，生産函数の形などに関する不確実性などもあるが，ここでは先ず，生産物の市場価格に関してのみ不確実性がある場合について考える．この種類の不確実性は需要の変動を意味するものである．何故ならば，需要が変動しないときには，均衡においては価格は一定であり，したがってそれは予測可能で，確実であるからである．しかしながら，需要が変動したとしても企業がそれを予測できる場合があるから，需要の変動自体は不確実性を意味するものではない．価格に関する不確実性が存在するためには，需要が変動すると共に，その変動を説明し，予測する能力が企業の側に欠けている（不完全である）ことが必要である.[1]

ここで，われわれは，Bayes 的決定理論を用いて最適生産量決定の問題に一つの解答を与えようとするものである.

さて，我々がここで考える企業は次のようなものである．この企業の生産物の市場は完全に競争的であって，この企業は一種類の貯蔵不可能な生産物をその市場で相当長期にわたって販売しているものとする．この生産物の市場価格は，極言すれば，日々変動し，企業はどのような価格が成立するかについて完には知らないものとする．そしてこの企業は，下に定義するような効用函数にもとずいて，期待効用を極大にするような行動をとる（生産量を決定する）ものと想定する.

---

(1)　cf. Nelson〔141〕

簡単のために，企業の効用は貨幣に関して線型であると仮定し，第$(t+1)$期における効用が

$$u_{t+1}=q_{t+1}x_t-\varphi(x_t) \tag{1}$$

によって与えられるものとする．ここでq_{t+1}は$(t+1)$期において実現する生産物価格，x_t は生産量，$\varphi(x_t)$は x_t の生産に伴う費用である．(1)の右辺は x_t の生産から得られる利潤であるから，効用を(1)によって定義することは効用として利潤を考えていることになり，期待効用の極大化は期待利潤の極大化を意味する．効用が貨幣に関して線型であるとの仮定は稍きびしい仮定であろう．

この企業は t 期における生産物を次の $(t+1)$ 期において販売しているのであって，t 期の生産物を $(t+2)$ 期以後には持ちこすことができないものとする．更に，生産要素の市場，生産の技術的諸条件などについては完全な知識をもっており，費用函数 $\varphi(x_t)$ に関する不確実性は存在しないものと仮定する．しかしながら，この企業は t 期における生産量を決定するに際して，$(t+1)$ 期における生産物価格がどのような値に実現するかについては完全には知らないものとする．又，その価格は競争価格であるから企業の control はおよばない．

そこで，生産物価格を一つの確率変数と考えて，それが密度函数$f(q_{t+1}|\Theta)$をもつものとしよう．ここにΘ は q_t の分布の parameters の集合で，それは overtime に同一であるとする．

もし企業が密度函数 f の parameters について知っているならば，すなわち，生産物価格の分布について完全な知識をもっているならば，期待効用極大の生産量は，(1) を q_{t+1} の全域 Q について平均することによって得られる

$$\int_Q uf(q_{t+1}|\Theta)dq_{t+1}=\mu x_t-\varphi(x_t) \tag{2}$$

から簡単に求めることができる．ここで μ は q_{t+1} の平均値である．

ところが，問題は企業が parameters の集合 Θ について完全には知っていない場合であって，このような場合には企業は(2)を用いて直ちに最適生産量を決定するというわけにはいかない．以下においてはそのような場合の問題を扱うことにする．

問題は，先ず，Θ についての知識を得ることである．そのために有効な一つの方法は，過去における経験と新しい実験による情報から Θに関する知識を得る方法である．

企業は同種の生産物を過去相当の期間にわたって同一の市場において販売して来ているので，生産物価格についてかなりの経験をつんでいるはずである．t 期においてもっている μ に関するこのような情報を w_t とし，その集合を W で表わす．

企業は又，t 期における生産量を決定するに際して，新たに生産物市場について調査（実験）を行ない，生産物価格の密度函数の parameter μ に関して大きさ n の標本を集めるものとしよう．ここで n はあらかじめ決定された数であると仮定する．市場調査によって得られた μ に関する情報を $z \in Z$ で表わす．

我々の問題は，w_t から得られる μ に関する情報を一つの基礎として μ の先験的分布を求め，それと，標本から得られる μ の標本分布を用いて，μ の事後的分布を求めることである．これらの点については前章でとりあげたから，ここでは再説しない．

さて，(2) の右辺を $u(x_t, z, \mu)$ と表わせば企業は，

$$E''_{\mu|z}\ u(x_t, z, \mu) \tag{3}$$

を最大にするような生産量を選べばよいことになる．ここで，$E''_{\mu|z}$ は事後的条件付確率測度 $P''_{\mu|z}$ に関する期待値をとることを意味する．

ところで，標本情報 z の充足統計量が存在するときには，(3) は

$$E''_{\mu|y}\ u(x_t, y, \mu) \tag{4}$$

と書きかえることができる．(4)を極大にする最適生産量を求めるための手順は次のようにするのが便利である．(1)

(1) 先験的確率測度 P'_{μ} と条件付確率測度 $P_{y|\mu}$ を用いて，与えられた y に対する確率変数 μ の事後的密度函数を求める．この密度函数は先験的密度函数

(1) 実験が「固定」されているために，前章における terminal analysis だけが登場する．

に conjugate であって，数学的に同じ形をしている．事後的密度函数の parameters は，先験的密度函数の parameters と標本統計量から比較的簡単に求められる．

(2) 確率変数 μ の事後的密度函数を用いてそれぞれの産出量の期待効用を計算する．

(3) 最後に，期待効用を極大にする産出量を選択する．

以下においては確率変数の分布型を特定し，最適生産量を決定する．

先ず μ の事後的密度函数を求めなければならない．

実験（市場調査）によって，μ に関する n 個の観測値（$z_1, \cdots\cdots, z_n$）が得られたとする．これらの z を確率変数と考えるとき，それらは互いに独立で，parameters(μ, h) をもつ同一の正規分布をするものと仮定する．μ は平均値，h は分散の逆数である．この h は簡単化のために既知であるとしよう．

この正規分布の密度函数を $f_N(z|\mu, h)$ で表わせば，

$$f_N(z|\mu, h) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \exp\left[-\tfrac{1}{2}h(z-\mu)^2\right] h^{\frac{1}{2}} \tag{5}$$

である．このような独立の正規過程が n 個の観測値（$z_1, \cdots\cdots, z_n$）をとる標本尤度は，(5)から

$$(2\pi)^{-\frac{1}{2}n} \exp\left[-\tfrac{1}{2}nh \sum (z_i-\mu)^2\right] h^{\frac{1}{2}n} \tag{6}$$

で与えられる．

ここで統計量 m を

$$m \equiv \frac{1}{n} \sum z_i \tag{7}$$

によって定義すると，(6)は

$$(2\pi)^{-\frac{1}{2}n} \exp\left[-\tfrac{1}{2}h \sum (z_i-m)^2\right] \cdot \exp\left[-\tfrac{1}{2}nh(m-\mu)^2\right] h^{\frac{1}{2}n} \tag{8}$$

と書くことができる．(8) において h は既知であるから，μ と共に変動する標本尤度の核函数 $k(y|\mu)$ は，

$$\exp\left[-\tfrac{1}{2}nh(m-\mu)^2\right] \tag{9}$$

である．(9) から明かに充足統計量 y は（m, n）である．

一方，(9) の natural conjugate functin は（m, nh）を parameter とする正

規分布 $f_N(\mu|m,nh)$ であって，その核は，

$$\exp\left[-\frac{1}{2}nh(\mu-m)^2\right] \tag{10}$$

である．企業が市場における過去の経験から (m',n') を充足統計量とする上のような密度函数を確率変数 μ に対して付与することができるならば，μ の先験的密度函数は

$$D'(\mu)=f_N(\mu|m',n'h) \tag{11}$$

と書くことができて，その核函数は

$$\exp\left[-\frac{1}{2}n'h(\mu-m')^2\right] \tag{12}$$

となる．

かくして μ の事後的密度函数は，下の (14) によって決定される parameters $(m'',n''h)$ をもつ正規密度函数 $f_N(\mu|m'',n''h)$ であって，その核函数は

$$\exp\left[-\frac{1}{2}n''h(\mu-m'')^2\right] \tag{13}$$

である．但し m'' と n'' とは次の関係式によって求められる．

$$\left.\begin{aligned} m''&=\frac{m'n'+mn}{n'+n} \\ n''&=n'+n \end{aligned}\right\} \tag{14}$$

期待効用を極大にする x_t を求めるために次になすべきことは，

$$\int_M f_N(\mu|m'',n''h)[\mu x_t-\varphi(x_t)]d\mu \tag{15}$$

を求めることである．(ここで M は μ の全域) (15) を計算すると，

$$m''x_t-\varphi(x_t) \tag{16}$$

が得られる．$\varphi(x_t)$ が少くとも二回微分可能ならば，最適生産量は $\frac{d^2\varphi}{dx^2_t}>0$ のとき，(16)を x_t について微分してゼロとおいた方程式を x_t について解くことによって得られる．すなわち，

$$m''-\frac{d\varphi}{dx_t}=0 \tag{17}$$

の解が，上の2次の条件を満すとき，最適生産量を与える．

又，企業が実験を行わず，先験的確率のみに基づいて生産量を決定しようとする場合には，

$$\int_M f_N(\mu|m',n'h)[\mu x_t-\varphi(x_t)]d\mu=m'x_t-\varphi(x_t)$$

から得られる

$$m'-\frac{d\varphi}{dx_t}=0 \qquad (18)$$

の解によって最適生産量が与えられる．

以上において，t 期における最適生産量は (17)（又は(18)）を解くことによって得られることが判明した．

次に，実験による情報の価値について考えて見よう．

q^* が (t+1) 期における現実の価格であるとし，t 期において企業は m'' なる（平均）価格に対して最適な生産量 x'' を決定したとすると，そのとき効用は

$$u(q^*,x'')=q^*x''-\varphi(x'') \qquad (19)$$

によって与えられる．又，価格 m' に対して最適な生産量 x' を決定すれば，

$$u(q^*,x')=q^*x'-\varphi(x') \qquad (20)$$

となる．今，事後的密度函数 $f(q_{t+1}|\mu)D''(\mu)$ に関する期待値をとることを E'' で表わすと，(19) と (20) の差の期待値

$$E''[u(q^*,x'')-u(q^*,x')] \qquad (21)$$

は情報 **z** の（期待）価値と呼ばれるものである．

(21)の性質について明確な結論を引きだすために，費用函数が 2 次函数であることを仮定する．すなわち，

$$\varphi(x)=c_0+c_1x+c_2x^2 \qquad (22)$$

と仮定する．このとき，(21)は

$$E''[u(q^*,x'')-u(q^*,x')]=\frac{1}{2c_2(n''+n')h} \qquad (23)$$

となる．(23)から，情報 **z** の価値は，

(1) μ の分散が大きい程大きく，

(2) 費用函数の傾斜が大きい程大きい

という結論が得られる．

次に，(t+2) 期以後の期間における価格の平均値に対する予想がどのように

形成されるかについて考えよう．

期間（t+1）において価格 q^*_{t+1} が観察されたとする．このとき期間（t+1）における期間（t+2）の価格の平均値についての先験的周辺密度函数は，

平均値 $\dfrac{n'm'+q^*_{t+1}}{n'+1}$

precision $h(n'+1)$

を parameters とする正規分布として得られる．

一般に（t+τ）期において，（t+τ+1）期の価格の平均値の先験的周辺密度函数は，

平均値 $\dfrac{n'm'+\tau\bar{q}}{n'+\tau}$

precision $h(n'+\tau)$

を parameters とする正規分布である．ここで $\bar{q}$ は（t+1）期から（t+τ）期までに観察された価格の平均値である．

一方，（t+τ）期において大きさ n^Δ の標本から μ に関する情報が得られるとすると，μ の条件付事後分布は，

平均値 $\dfrac{m'n'+\tau\bar{q}+n^\Delta m^\Delta}{n'+\tau+n^\Delta}$

precision $h(n'+\tau+n^\Delta)$

を parameters とする正規分布となる．m^Δ は標本平均値である．

このような形で価格に関する予測がなされるとき，（t+τ+1）期における期待効用を極大にする産出量は，

$$\int_M \left[\mu x_{t+\tau}-\varphi(x_{t+\tau})\right]\cdot f_N\left[\mu \mid \frac{m'n'+\tau\bar{q}+n^\Delta m^\Delta}{n'+\tau+n^\Delta},\ h(n'+\tau+n^\Delta)\right]d\mu$$

を極大にする産出量 $x''_{t+\tau}$ である．

一方，先験的確率のみを用いるときには，最適産出量は，

$$\int_M \left[\mu x_{t+\tau}-\varphi(x_{t+\tau})\right]f_N\left[\mu \mid \frac{m'n'+\tau\bar{q}}{n'+\tau},h(n'+\tau)\right]d\mu$$

を極大にする産出量 $x'_{t+\tau}$ である．

2次の費用曲線(22)の下で標本情報の価値を求めると，（t+τ+1）期の現実価

格を $q^*_{t+\tau+1}$ とするとき，

$$E''[u(q^*_{t+\tau+1}, x''_{t+\tau})-u(q^*_{t+\tau+1}, x'_{t+\tau})]=\frac{1}{2c_2h(n'+\tau+n^{\Delta})}$$

となる．したがって，標本情報の価値は経験と共に下落するという結論が得られる．

以上は企業理論における基本的な問題の一つである産出量決定の問題を，単一生産物の企業について，やや拘束的な条件の下で考察したものである．下のいくつかの節ではこのモデルの若干の一般化をはかることにしよう．

4.2 多生産物企業の産出量の決定

ここでは前節と同様の義論を多生産物の企業について検討する．

元来，多種生産物の企業の問題は経済理論において，重要な問題であるにもかかわらず，あまり多くの注意が向けられなかった問題の一つである．そのような企業の生産と販売の両方の問題を考慮したものとしては，**Hicks**〔96〕がおそらく最初のものであろう．そのような企業の問題に多くの論者の注意が向けられるようになったのは比較的最近のことであって，**Pfouts**〔154〕〔155〕，**Dhrymes**〔54〕，**Naylor**〔140〕などの業績はその代表的なものである．もっとも，多生産物企業の販売面についての分析としては，**Bailey**〔11〕，**Clemens**〔41〕，**Weldon**〔212〕など若干の貢献があるが，生産と費用に関する分析としては，古くは，**Carlson**〔29〕による特別の場合の分析があるにすぎない．

ところで，多生産物企業の問題には，後でふれるような特別の問題が存在するのであるが，ここでは先ず前節の単一生産物企業の議論を形式的に多生産物の企業の問題に拡張することから始めよう．

企業の生産物が r 種類であるとし，その産出量を $x_1, x_2, \cdots\cdots, x_r$ で表わし，それらの価格を $q_1, q_2, \cdots\cdots, q_r$ で表わす．このとき，企業の効用函数が

$$u=\sum_{i=1}^{r} q_i x_i-\varphi(x_1, x_2, \cdots\cdots, x_r) \qquad (1)$$

で与えられるものとしよう(1)．函数 φ は費用函数である．企業は期待効用の極大

(1) 企業は，たとえば，t 期の生産物を（t+1）期に販売することを仮定するが，それらに関する添字は省略する．

化をはかるものとし，効用の評価に関係する生産物価格の平均値について企業は完全には知らないものとしよう．かくして，この場合の問題は $q_i(i=1, 2, \cdots\cdots, r)$ の平均値 $\mu_i(i=1, 2, \cdots\cdots, r)$ の事後的分布を求めることである．

μ_i の r 次元列ベクトルを $\boldsymbol{\mu}$ で表わす．$\boldsymbol{\mu}$ に関する n 個の標本（n はあらかじめ決定された数），$\mathbf{z}^1, \mathbf{z}^2, \cdots\cdots, \mathbf{z}^n$ を集め，それらが，$(\boldsymbol{\mu}, \mathbf{h})$ を parameters とする独立な多次元正規過程から得られたとする．このとき，

(1) relative precision $\boldsymbol{\eta}$ が既知ならば[1], n 個の観測値 $\mathbf{z}^1, \cdots\cdots, \mathbf{z}^n$ から成る標本の尤度は

$$(2\pi)^{\frac{1}{2}rn}\exp\left[-\tfrac{1}{2}h\sum(\mathbf{z}^j-\boldsymbol{\mu})^T\boldsymbol{\eta}(\mathbf{z}^j-\boldsymbol{\mu})\right]h^{\frac{1}{2}rn} \qquad (2)$$

で与えられる[2]．そして，次の統計量

$$\mathbf{m}=\frac{1}{n}\sum\mathbf{z}^j$$

$$\mathbf{n}=n\boldsymbol{\eta}$$

$$\nu=r(n-1)$$

$$v=\frac{1}{\nu}\sum(\mathbf{z}^j-\mathbf{m})^T\boldsymbol{\eta}(\mathbf{z}^j-\mathbf{m}) \qquad (\text{但し } \nu=0 \text{ なら } v=0)$$

を計算することができるから，これらを用いて(2)の核函数を求めると，

$$\exp\left[-\tfrac{1}{2}h\nu v-\tfrac{1}{2}h(\mathbf{m}-\boldsymbol{\mu})^T\mathbf{n}(\mathbf{m}-\boldsymbol{\mu})\right]h^{\frac{1}{2}(r+\nu)}$$

(3)となる．又，

(2) $\boldsymbol{\eta}$ と h(mean precision) の両方が既知で，$\boldsymbol{\mu}$ のみが未知なる場合は，(3)の要素のうち未知の parameter と共に変動する部分は，

$$\exp\left[-\tfrac{1}{2}h(\mathbf{m}-\boldsymbol{\mu})^T\mathbf{n}(\mathbf{m}-\boldsymbol{\mu})\right] \qquad (4)$$

となる．したがって，$\mathbf{h}=h\boldsymbol{\eta}$ が既知で stopping process が noninformative なるときには，統計量 $(\mathbf{m}, \mathbf{n})$ は充足統計量である[3]．

---

(1) ただし $\boldsymbol{\eta}\equiv\mathbf{h}/h=\begin{pmatrix} h_{11}/h & h_{12}/h & \cdots\cdots & h_{1r}/h \\ h_{21}/h & h_{22}/h & \cdots\cdots & h_{2r}/h \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ h_{r1}/h & h_{r2}/h & \cdots\cdots & h_{rr}/h \end{pmatrix}$ $|\boldsymbol{\eta}|=1, \quad h\equiv|\mathbf{h}|^{\frac{1}{r}}$

で，$\mathbf{h}$ は正値定形かつ対称的な行列である．

(2) 記号 T は行列又はベクトルの転置を表わす．

(3) noninformative stopping process については Raiffa & Schlaifer 〔159〕を見よ．

平均値 μ だけが確率変数であるときには，(4) の natural conjugate は正規密度函数 $f_N(\mu|\mathbf{m}, h\mathbf{n})$ であるから，μ に対して，$(\mathbf{m}', \mathbf{n}')$ をparametersとする先験的分布が付与され，標本の充足統計量が $(\mathbf{m}, \mathbf{n})$ ならば，μ の事後的分布は次のように定められる parameter $(\mathbf{m}'', \mathbf{n}'')$ をもつ正規分布である．

$$\mathbf{m}''=(\mathbf{n}'+\mathbf{n})^{-1}(\mathbf{n}'\mathbf{m}'+\mathbf{n}\mathbf{m})$$

$$\mathbf{n}''=\mathbf{n}'+\mathbf{n}$$

最適生産量の決定は，このようにして得られた μ の事後的密度函数を用いて前節と同様に行なえばよい．

ところで，多種類の生産物を生産し，販売している企業の場合に，単一生産物企業の場合と異なって，特に問題にされなければならないのは，固定的生産要素の問題である．

固定的生産要素は，短期においては，企業が保持する総量を変えることのできないものである．そして，固定的要素はある一つの生産物の生産から他の生産物の生産に転用できる可能性をもっている．この転用の可能性は異なった生産物の生産を結びつけ，かくして，生産物の各々は，企業の内部において，利用可能な固定的要素について，他のすべての生産物と競争することになる．したがって，多生産物企業はいくつかの単一生産物企業を単によせ集めたものとして扱うことはできない．上のような競争は多生産物企業については考慮に入れなければならないのであるが，単一生産物企業においては固定的要素を生産物の間に配分する問題は存在せず，したがって，そこでは固定的要素の重要性は明確に認識されていなかったのである．

又，利用可能な固定的要素は，そのすべてがある操業期間において利用されるとは限らない．短期においては固定的要素のうちのあるもの，又はすべての種類に過剰能力が存在することが企業にとって有利であるような場合が存在し得る．このような可能性は単一生産物企業の場合には考慮されないのが普通であるが，多生産物企業については考慮することが必要である．

いずれにせよ，伝統的な企業理論においては，固定的生産要素に対する注意はほとんど払われていなかったのである．これは，おそらく，種々の生産物の

固定的生産要素を割り当てる問題が生じない単一生産物の企業に注意が集められて来たためであろう．固定的生産要素の重要性を浮び上らせたのは数学的計画理論による接近であって，Pfouts〔154〕によれば，その重要性を最初に強調したのは Dorfman である(1)．最近になって，固定的生産要素の問題を考慮に入れた企業のモデルが Pfouts〔154〕〔155〕，Dhrymes〔54〕，Naylor〔140〕などによって展開されている．

上のような問題を考慮に入れた多生産物企業の利潤極大化のモデルは，「確実性の世界」においては下のように定式化される．

企業は r 種類の生産物を生産するのに，l 種類の可変的要素と k 種類の固定的要素を用いるものと想定し，下のように定義する．

v_{is}, $(i=1,2,\cdots\cdots,l,\ s=1,2,\cdots\cdots,r)$：第 s 番目の生産物の生産に用いられる第 i 番目の可変的要素の量

$w_{js}(j=1,2,\cdots\cdots,k,\ s=1,2,\cdots\cdots,r)$：s 生産物の生産に用いられる j 固定的要素の量

$x_s(s=1,2,\cdots\cdots,r)$：s 生産物の産出量

$w_j(j=1,2,\cdots\cdots,k)$：企業が利用可能な j 固定要素の量

企業の生産函数を

$$Q(x_1,\cdots\cdots,x_r,\ v_{11},\cdots\cdots,v_{lr},\ w_{11},\cdots\cdots,w_{kr})=0 \tag{5}$$

によって与える．

更に，各生産物の生産に使用できる各固定的生産要素の和は企業の保有している総量を超えることはできないから，

$$\sum_{s=1}^{r} w_{js} \leqq w_j \qquad (j=1,2,\cdots\cdots,k) \tag{6}$$

でなければならない．

企業の総収入函数と可変費用函数を

$$R=R(x_1,\cdots\cdots,x_r) \tag{7}$$

$$C=C(v_{11},\cdots\cdots,v_{lr}) \tag{8}$$

---

(1) Dorfman〔56〕，又 Dorfman, Samuelson & Solow〔57〕を見よ．

で表わす．これらは生産物，可変的生産要素の市場で完全競争が成立しているときには，

$$R=\sum_{s=1}^{r}q_sx_s \quad (q_s：生産物価格) \tag{7*}$$

$$C=\sum_{i=1}^{l}\sum_{s=1}^{r}p_iv_{is} \quad (p_i：可変的要素の価格) \tag{8*}$$

と表わすことができる．

ところで，ある固定的要素をある生産物の生産から他の生産物の生産に転用するためには何らかの費用を要する．このタイプの費用は従来の可変費用の概念にも又固定費用の概念にも含めることができないものである．何故ならば，この転用費用はある特定の生産物の生産量と共に連続的に変化するものではなく，product-mix の変化にしたがって変化するからである．このような転用費用は，

$$K=K(w_{11},\cdots\cdots,w_{kr}) \tag{9}$$

と表わすことができる．このとき，$\frac{\partial K}{\partial w_{js}}$（正と仮定する）は，固定要素 j の少量を生産物 s の生産に転用するときの費用を表わすものである．

最後に F を固定費用とすると，企業の利潤函数は

$$\pi=R-C-K-F \tag{10}$$

と定義される．企業の目的が(10)を生産函数(5)と固定要素に関する制約(6)の下で極大にすることであるとすると，その極大条件は，いわゆる Kuhn-Tucker の定理を用いることによって得られる.[1]

この章の主題からはやや離れるが，この問題の追求を続けよう．上の利潤極大化の問題に Kuhn-Tucker の定理が適用できるためには，函数 (5)，(6)，(10) が微分可能な凹函数であることが必要である．すなわち，限界収益が産出量の増大と共に逓減的でなければならない． C と R の費用函数については，限界費用が産出量と共に逓増的であるとも逓減的であるとも仮定できるが，もし逓減的であることを仮定するならば，その減少率の絶対値が限界収入函数の減少率よりも小さいかそれと等しくなければならない．このような条件が満される

(1) Kuhn-Tucker〔109〕

ならば，利潤函数は凹函数となる．生産函数については，それが微分可能で収穫逓減の法則にしたがうことを仮定すればよい．又固定的生産要素に関する制約は線型であるから凹函数とも凸函数であるとも考えることができる．かくして，企業の目的函数とその制約条件は共に Kuhn-Tucker の定理の要求する条件を満足することになる．

今，利潤極大化のための Lagrangean expression を次のように定式化する．

$$L=R-C-K-F+\lambda Q+\sum_{j=1}^{k}\omega_j(w_j-\sum_{s=1}^{r}w_{js}) \tag{11}$$

ここで，λ と ω_j $(j=1,\cdots\cdots,k)$は Lagrange の乗数である．このとき，Kuhn-Tucker の定理により，$v^0{}_{js}$, $w^0{}_{js}$, $x^0{}_s$, λ^0, $\omega^0{}_j$, $(i=1,\cdots\cdots,l,\ j=1,\cdots\cdots,k,\ s=1,\cdots\cdots,r)$において利潤が極大（制約付極大）になるためには次の条件が満足されなければならない[(1)]．尚下の諸条件における添字は第1次の偏微分を意味する．(ex. $Q^{w}_{js}=\left.\dfrac{\partial Q}{\partial w_{js}}\right|_{w_{js}=w^0{}_{js}}$.)

$$L^x_s=R^x_s+\lambda Q^x_s\leqq 0 \qquad (s=1,2,\cdots\cdots,r) \tag{12}$$

$$L^v_{is}=-C^v_{is}+\lambda Q^v_{is}\leqq 0 \qquad (i=1,2,\cdots\cdots,l,\ \ s=1,2\cdots\cdots,r) \tag{13}$$

$$L^w_{js}=-K^w_{js}+\lambda Q^w_{js}-\omega_j\leqq 0 \quad (j=1,2,\cdots\cdots,k,\ \ s=1,2,\cdots\cdots,r) \tag{14}$$

$$\sum_{s=1}^{r}(R^x_s+\lambda Q^x_s)x^0_s+\sum_{i=1}^{l}\sum_{s=1}^{r}(-C^v_{is}+\lambda Q^v_{is})v^0_{is} + \sum_{j=1}^{k}\sum_{s=1}^{r}(-K^w_{js}+\lambda Q^w_{js}-\omega_j)\ w^0_{js}=0 \tag{15}$$

$$x^0_s\geqq 0 \qquad (s=1,2,\cdots\cdots,r) \tag{16}$$

$$v^0_{js}\geqq 0 \qquad (i=1,2,\cdots\cdots,l,\ \ s=1,2,\cdots\cdots,r) \tag{17}$$

$$w^0_{js}\geqq 0 \qquad (j=1,2,\cdots\cdots,k,\ \ s=1,2,\cdots\cdots,r) \tag{18}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda}=Q\geqq 0 \tag{19}$$

---

(1) これらの条件と単一生産物の企業について成立する諸条件（たとえば Samuelson〔167〕を見よ）との比較については Pfouts〔154〕〔155〕を見よ．

$$\frac{\partial L}{\partial \omega_j} = w_j - \sum_{s=1}^{r} w_{js} \geqq 0 \qquad (j=1, 2, \cdots\cdots, k) \tag{20}$$

$$Q, \lambda^0 + \sum_{j=1}^{k}(w_j - \sum_{s=1}^{r} w_{js})\omega^0{}_j = 0 \tag{21}$$

$$\lambda^0 \geqq 0 \tag{22}$$

$$\omega_j^0 \geqq 0 \qquad (j=1, 2, \cdots\cdots, k) \tag{23}$$

ところで，この節の前半において，われわれは競争的市場における多生産物企業の生産量決定の問題を扱ったが，費用函数の側における不確実性をも考慮に入れて最適生産量を決定しようとするときには固定的生産要素の転用費用を考慮することが必要である．転用費用に関する不確実性が存在する場合には，函数(9)を線型函数（$\partial K/\partial w_{js}$が定数）であると仮定することによって，転用費用に関する予測を前と同様にして形成することができる．又，可変的生産要素の市場が完全競争の状態にある（(8)を（8*）に書きかえられる）場合には，可変費用に関する予測についても同様である．そのとき，生産物の市場が完全競争の状態にある（(7)を（7*）と書くことができる）場合には，（生産の技術的諸条件が既知ならば）この節の前半におけるのと同様の議論を，生産物価格，可変的生産要素価格，転用費用について適用することによって，最適生産量を決定できるはずである．ここでは煩雑になるのでこの議論にはこれ以上立ち入ることはしない．

4.3　価格—産出量の決定

先の二つの節は，完全競争市場にある企業の生産量決定の問題をとりあげた．ここでは不完全競争の市場にある企業の価格—産出量の決定の問題について考える．利潤極大の産出量を決定する問題に関して，伝統的な理論では，企業の生産物に対する需要量と企業の設定する価格との関係が既知であるとされている．以下においてはこの条件を若干ゆるめて見ることにしよう．

企業が生産物の価格を q に設定するとき，生産物に対する需要量 D は，函数

$$D = D(q, v) \tag{1}$$

によって規定されるものと考える．ここで v は偶然要素を表わす変数で，価格以外の要因によって規定されるものであるとする．企業はこれらの要因に対して control を及ぼすことができず，v の値について完全には知らないものとする．したがって，企業は価格を q に設定しても，そのとき需要量がどれだけあるかについて完全には予測できないことになる．確率変数 v は正規密度函数 $f_N(v|\mu, h)$ にしたがって分布するが，この密度函数の平均値 μ について企業は完全には知らないものとしよう．(1)

v は企業の control から独立であるから，v は q から独立に分布する．ここで(1)を更に扱い易い形にするために，それを

$$D = D(q) + v \tag{2}$$

の形に書き直す．ただし，価格は非負で D(q) が負にならないように設定されなければならないとしよう．そして，$D(q)=0$ となる価格が存在して，それが q_0 であるとする．そのとき設定される価格は

$$0 \leqq q \leqq q_0 \tag{3}$$

の範囲になければならない．

t 期における生産物は次の (t+1) 期に販売され，産出量と価格の決定は t 期の初めに行なわれて，以後においては変更されることはないものとする．(2)

又，費用函数については不確実性は存在せず，企業はその函数について完全な知識をもっていることを仮定する．

企業の効用函数が貨幣に関して線型であることを仮定し，産出量が x に，価格が q に決定されたとすると，そのとき企業の効用は，

$$u = \begin{cases} q[D(q)+v] - \varphi(x), & x \geqq D(q)+v \\ qx - \varphi(x), & x \leqq D(q)+v \end{cases} \tag{4}$$

によって与えられる．

したがって．確率変数 v についての平均をとると，

---

(1) h は分散の逆数である．μ が既知の場合は Mills〔137〕によって扱われている．

(2) 混乱を起すおそれはないから，これらの添字は省略する．

$$Eu = [qD(q)+q\mu]\int_{-\infty}^{x-D(q)} f_N(v|\mu,h)dv + qx\int_{x-D(q)}^{\infty} f_N(v|\mu,h)dv - \varphi(x) \qquad (5)$$

ここでの問題は $f_N(v|\mu,h)$ の parameter μ が完全には知られていない場合の (q,x) の決定の問題である．このような場合には上の第1節で見たように，μ に関する実験による追加的な情報と先験的密度函数から，μ の事後的な密度函数が求められればよい．前と同じような仮定と手続によって，μ の事後的密度函数が正規密度函数 $f_N(\mu|m'',n''h)$ の形で求められれば，これを用いて期待効用を評価することができる．そして，期待効用極大の産出量と価格が決定される．

4.4 投 資 決 定

投資は，本質的には，将来の利益のために現在を犠牲にすることである．又，現在は比較的よく知ることができるのに対して，将来は常に謎につつまれている．

かくして，不確実性の問題は投資理論にとって本質的な問題であるということができる．投資理論が考慮に入れなければならない不確実性には非常に多くのものがあるが，ここではそのうちから特殊なものだけをとり上げてそれが期待効用仮説の下でどのように扱われるかについて考察する．

最初にとり上げる問題は投資計画の評価とそれらの間の選択の問題である．

先ず，手がかりとして Fisher〔77〕, Keynes〔104〕によって与えられた投資需要表 investment demand schedule の定式化について考える．

ある与えられた投資計画の将来の収益が，$R_1, R_2, \cdots\cdots, R_t, \cdots\cdots$ であって，これらはある適当な利子率 r で評価されるものとする．そのときこの投資計画の現在価値は

$$V \equiv \sum_{t=1}^{\infty}(1+r)^{-t}R_t \qquad (1)$$

によって与えられる．もし r が時間 t の函数ならば，(1)は

$$V \equiv \sum_{t=1}^{\infty}(1+r_t)^{-t}R_t \tag{2}$$

と書きかえられる．きしこのようにして得られる V が投資計画の費用 C よりも大ならば，この投資計画は企業にとって有利 profitable であると期待することができる．

さて，投資計画の費用 C と，ある変数 ρ で割引いた投資の現在価値が等しいならば，すなわち，

$$C = \sum_{t=1}^{\infty}(1+\rho)^{-t}R_t \tag{3}$$

がある ρ に対して成立するならば，ρ はその投資の効率と定義される．

したがって，もし可能なすべての投資計画がそれらの効率によって順序づけられるならば，投資の水準の函数としての限界効率表が得られるはずである．そのとき，r が特定され，かつ企業がすべての profitable な投資計画の実行を望むとするならば，意図される投資の水準が決定される．

問題は将来の収益 $R_t(t=1, 2\cdots\cdots)$ を確実には知ることができないということである．ある行動（投資計画）を選んだとき，将来の自然の状態（たとえば，好況，不況とか，国民所得の水準，消費者の嗜好の状態など，生産物の需要に対して影響を与える諸要因その他）の如何によって，収益 R_t の値が左右されるわけである．

かくして，将来の収益 R_t は確率変数であると考えなければならない．そこで，R_t は密度函数 $f^t(R_t|S_t)$ にしたがって分布するものであると仮定する．ここで，S_t は prameters の集合である．S_t は企業の controlから独立であり，上にあげた国民所得の水準等の諸要因はそれらの parameters の値に集約されているものと考える．

収益 R_t の効用を $u(R_t)$ と表わせば，ある投資計画が企業にとって実行する価値のあるものであるためには，計画期間が T 期間であるとき，

$$\sum_{t=1}^{T}\int_{-\infty}^{\infty}(1+r)^{-t}\,u(R_t)f^t(R_t|S_t)dR_t \geqq u(C) \tag{4}$$

でなければならない.[1] この(4)の定式化は, 密度函数 $f^t(R_t|S_t)(t=1, \cdots\cdots, T)$ が互いに独立であることが仮定されている. もしこのように仮定することが不合理であるならば, 収益 $T_1, \cdots\cdots, R_T$ の結合密度函数と $R_1, \cdots\cdots, R_T$ の効用函数を考えなければならない. すなわち, (4)の代りに

$$\int_{-\infty}^{\infty}\cdots\cdots\int_{-\infty}^{\infty}u(R_1, R_2, \cdots\cdots, R_T)f(R_1, \cdots\cdots R_T|S_1, \cdots\cdots S_T)dR_1\cdots\cdots dR_T \geqq u(c) \qquad (5)$$

でなければならない. 尚(4)における効用函数 $u(R_t)$ は t 期において収益 R_t を評価しているのに対して, (5)における効用函数 $u(R_1, \cdots\cdots, R_T)$ では, 現在への割引は implicit な形で含まれていることに注意すべきである. 又, (4), (5)における等号の成立は, その投資計画を実行することが実行しないことと企業にとって無差別であることを意味する.

かくして, 企業は, 密度函数 $f^t(R_t|S_t)$ 又は $f(R_1, \cdots\cdots, R_T|S_1, \cdots\cdots, S_T)$ を知り, 効用函数 $u(R_t)$ 又は $u(R_1, \cdots\cdots, R_T)$ の形を知るならば, 投資計画の期待効用を求めることができるはずである. そして, 可能な投資計画がいくつかある場合に, それらのうちから実行すべき計画の順位を決定するには, (4)又は(5)を満足する計画について, 左辺の値の大きさの順位を比較すればよいことになる.

そこで, 先ず, 効用函数の形を特定することにしよう.

効用函数 $u(R_T)$ を R_t の平均値 μ_t の近傍で Taylor 展開すると,

$$u(R_t)=u(\mu_t)+(R_t-\mu_t)\left(\frac{du}{dR_t}\right)_{R_t=\mu_t}+\frac{1}{2}(R_t-\mu_t)^2\left(\frac{d^2u}{dR^2_t}\right)_{R_t=\mu_t}+\cdots\cdots$$

この2次の項までとってこれを近似すると,

$$u(R_t)=u(\mu_t)+(R_t-\mu_t)\left(\frac{du}{dR_t}\right)_{R_t=\mu_t}+\frac{1}{2}(R_t-\mu_t)^2\left(\frac{d^2u}{dR^2_t}\right)_{R_t=\mu_t} \qquad t=1, \cdots\cdots, T \qquad (6)$$

が得られる. 又, 効用函数 $u(R_1, \cdots\cdots, R_T)$ については, (6)に対応して,

---

(1) T期の終りにおける設備の scrap value は何らかの形で R_t の中に含まれているものとする.

$$u(R_1,\cdots\cdots R_T)=u(\mu_1,\cdots\cdots,\mu_T)+\sum_{t=1}^{T}(R_t-\mu_t)\left(\frac{\partial u}{\partial R_t}\right)_{\substack{Rt=\mu_t\\ t=1,\cdots\cdots,T}}$$

$$+\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}\sum_{t'=1}^{T}(R_t-\mu_t)(R_{t'}-\mu_{t'})\left(\frac{\partial^2 u}{\partial R_t\partial R_{t'}}\right)_{\substack{Rt=\mu_t,t=1,\cdots\cdots,T\\ Rt'=\mu_{t'},t'=1,\cdots\cdots,T}} \tag{7}$$

が得られる.

もし密度函$f^t(R_t|S_t)$, $f(R_1,\cdots\cdots,R_T|S_1,\cdots\cdots,S_T)$がわかっている場合には,投資計画の期待効用は, (6)又は(7)の下で,

$$Eu=u(\mu_t)+\frac{1}{2}\sigma_t{}^2\left(\frac{d^2u}{dR_t{}^2}\right)_{Rt=\mu_t} \tag{8}$$

$$Eu=u(\mu_1,\cdots\cdots,\mu_T)+\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{T}\sum_{t'=1}^{T}\sigma_{tt'}\left(\frac{\partial^2 u}{\partial R_t\partial R_{t'}}\right)_{\substack{Rt=\mu_t,t=1,\cdots\cdots,T\\ Rt'=\mu_t,t'=1,\cdots\cdots,T}} \tag{9}$$

によって与えられる. ここで $\sigma_t{}^2$ は収益 R_t の分散, $\sigma_{tt'}$ は R_t と $R_{t'}$ の共分散である.

ここでの問題は収益の密度函数の parameters について企業が完全な知識をもっていない場合である. 次にこのことについて考えよう. 先ず(8)について見れば, 期待効用の評価に関係のある parameters は収益の平均値とその分散であるから, これらについての情報を得ることが必要である.

ここでは μ_t と $\sigma_t{}^2$ が2次元の正規分布をすることを企業が知っているものとし, この場合についてだけ考える. 問題は μ_t と $\sigma_t{}^2$ の事後的密度函数を,先験的密度函数と実験による追加的な情報から得ることである.

確率変数 $\mu_t, \sigma_t{}^2$ をベクトル $\boldsymbol{\omega}=\begin{bmatrix}\mu_t\\ \sigma_t{}^2\end{bmatrix}$ によって表わす. 今, 確率変数 $\boldsymbol{\omega}$ に関する n 個の標本 (n はあらかじめ決定された数) を求めるものとし, $\mathbf{z}^1,\cdots\cdots,\mathbf{z}^n$ で表わす. そして, それらが $(\boldsymbol{\omega},\mathbf{h})$ を parameters とする独立の多次元正規過程から得られたものであることを仮定する. このとき,

$\mathbf{h}\equiv|\mathbf{h}|^{\frac{1}{2}}$, $\boldsymbol{\eta}\equiv\frac{\mathbf{h}}{h}=\begin{pmatrix}\frac{h_{11}}{h} & \frac{h_{12}}{h}\\ \frac{h_{21}}{h} & \frac{h_{22}}{h}\end{pmatrix}$, $|\boldsymbol{\eta}|=1$ によって定義される "relative precision" $\boldsymbol{\eta}$ が既知ならば,(1) n 個の観測値 $\mathbf{z}^1,\cdots\cdots,\mathbf{z}^n$ からなる標本の尤度は,

$$(2\pi)^{-n}\exp\left[-\frac{1}{2}h\sum(\mathbf{z}^j-\boldsymbol{\omega})^T\boldsymbol{\eta}(\mathbf{z}^j-\boldsymbol{\omega})\right]h^n \tag{10}$$

で与えられる[2]．そしてこのとき次の統計量

$$\mathbf{m}=\frac{1}{n}\sum\mathbf{z}^j$$

$$\mathbf{n}=n\boldsymbol{\eta}$$

$$\nu=2(n-1)$$

$$v=\frac{1}{\nu}\sum(\mathbf{z}^j-\mathbf{m})^T\boldsymbol{\eta}(\mathbf{z}^j-\mathbf{m}) \qquad (\text{但し } \nu=0 \text{ なら } v=0)$$

を計算することができる．これらを用いて(10)の核函数を求めると，

$$\exp\left[-\frac{1}{2}h\nu v-\frac{1}{2}h(\mathbf{m}-\boldsymbol{\omega})^T\mathbf{n}(\mathbf{m}-\boldsymbol{\omega})\right]h^{\frac{1}{2}(2+\nu)} \tag{11}$$

が得られる．ここで，更に，$\boldsymbol{\eta}$ に加えて h も既知であるとすると(10)の核函数は

$$\exp\left[-\frac{1}{2}h(\mathbf{m}-\boldsymbol{\omega})^T\mathbf{n}(\mathbf{m}-\boldsymbol{\omega})\right] \tag{12}$$

となる．したがって，$\mathbf{h}=h\boldsymbol{\eta}$ が既知で，stopping process が noninformative ならば，統計量 $(\mathbf{m},\mathbf{n})$ は充足統計量である．

(12)で与えられる核函数の natural conjugate は正規密度函数 $f_N(\boldsymbol{\omega}|\mathbf{m},h\mathbf{n})$ であるから，$\boldsymbol{\omega}$ に対して $(\mathbf{m}',\mathbf{n}')$ を parametersとする先験的密度函数が付与され，標本の充足統計量が $(\mathbf{m},\mathbf{n})$ ならば，$\boldsymbol{\omega}$ の事後的密度函数は次のように定められる parameters $(\mathbf{m}'',\mathbf{n}'')$ をもつ正規密度函数である．

$$\mathbf{m}''=(\mathbf{n}'+\mathbf{n})^{-1}(\mathbf{n}'\mathbf{m}'+\mathbf{n}\mathbf{m})$$

$$\mathbf{n}''=(\mathbf{n}'+\mathbf{n})$$

このようにして，μ_t と σ_t^2 の事後的密度函数が与えられると，それを用いることによって，かなり制約的な諸条件の下においてではあるが，投資計画の期待効用を計算することができる．

尚，(8)における $\frac{d^2u}{dR_t^2}$ が負ならば，企業の貨幣に関する効用曲線は上方に凸となり，いわゆる risk-aversion を示す効用曲線が得られる．又，$\frac{d^2u}{dR_t^2}$ が正

(1) $\mathbf{h}$ は正値定形の対称行列

(2) (10)，(11)，(12)における T はベクトルの転置を表わす．

ならば，効用曲線は上方に凹となって risk-preference を示す．$\frac{d^2u}{dR_t{}^2}$ が常にゼロならば，貨幣に関する効用は線型であると解釈できる．

ところで，密度函数 $f(R_1, \cdots\cdots, R_T | S_1, \cdots\cdots, S_T)$ についての問題が残されているが，煩雑になるのでここでは省略する．

以上は投資計画の評価と選択の問題に対する一つの接近である．

われわれはこの章に至るまで投資決定の問題について明示的にはふれてこなかったので，最後に，最もしばしば用いられている投資決定のモデルについて若干ふれておくのが便利であろう．それは Hirshleifer〔99〕のいう“μ, σ preference”の理論である．この理論では，選択の対象は，結局のところ，投資の期待収益と収益の標準偏差（又は何らかのちらばりの尺度）である.(1) そして，収益の確率分布の平均値（μ）が大きい程，そして標準偏差（σ）が小さい程選好されるものと仮定され，危険の増大と共に σ に対する嫌悪も増すものとされる．

これらの仮定の下で，すべての可能な μ と σ の組合せの間の選好函数 u（μ, σ）が定義される．これを（μ, σ）平面に表わせば下のような図が得られる．曲線 u_1, u_2, u_3, はそれぞれ無差別な（μ, σ）の組合せの軌跡であって u_3 が最も選好順位が高い．

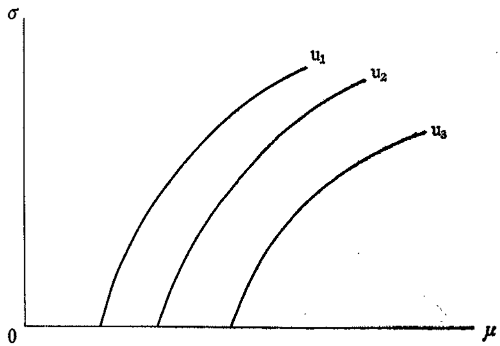


Fig. 13

ところで R を与えられた現在の投資の結果得られると期待される portfolio の価値とすると，$\mu(R)$ と $\sigma(R)$ の可能な組合せは下の図の点 a, b, c 等で表わ

(1) この立場を最も完全な形で展開したのは，Markowitz〔129〕である．又，歴史的にはこの立場は Fisher〔76〕にまでさかのぼることができる．その他，この立場の理論的展開の上で重要な業績には，Marschak〔132〕，Lutz & Lutz〔121〕，Tobin〔207〕，Sharpe〔184〕などがある．又，Farrar〔68〕によって手際のよい要約がなされている．

される．曲線Eは可能な μ のそれぞれに対する到達可能な最小の σ を表わす有効な frontier である．この曲線は通常の場合右方に凸の形をとる．曲線Eとuとの接点が最適な μ と σ の組合せを与え，これに応じて最適な投資が決定される．

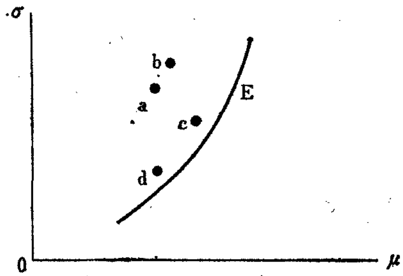


Fig. 14

以上は最もしばしば用いられている投資決定のモデルの概要である．このような接近法に対するいくつかの批判は Hirschleifer〔99〕，Borch〔22〕などに見られる．

われわれのモデルは，一つの不確実性の扱い方でこのようなモデルを改善したものであるということができるであろう．

4.5 多 目 的 企 業

第2章で検討したところによると，伝統的な企業理論における利潤極大化の仮定に対する批判と新しい理論の多くでは，利潤は企業の目的を構成する重要な要因ではあるが，それが唯一のものではないとされる．このような考え方からは多目的企業の概念が生れてくることになり，それについては先に検討したところである．しかしながら多目的企業といっても，必ずしも斉合的ではないいくつかの目的を唯慢然と並記して，それらを達成することが望ましいというだけでは，最適な政策決定は行なうことができないのであって，目的の間の hierarchy が構成されることが必要である．したがって多目的企業の理論は制約付の極大化のモデルを中心に構成されなければならないであろう．

ここではこのようないわば順序づけられたいくつかの目的をもつ企業の合理的行動の理論を formal な形で展開してみよう．このような場合に用いることのできる一つの有力な tool は第3章で検討した lexicographic ordering に関する理論である．

n個の目的から成る二つのベクトルを x^1, x^2 とする[(1)]，lexicographic ordering

の理論では目的の間の hierarchy が構成されベクトル x^1, x^2 の各成分は「等しく重要である」とは解されない．そこでたとえばベクトルxの要素について x_1 は x_2より「より重要」であり，x_2 は x_3 より「より重要」であり，………，x_{n-1} は x_n より「より重要」であるというように並べられているものとしよう．このとき，$x_1^1 > x_1^2$ ならば，$i=2, \cdots\cdots, n$ に対する x_i^1 と x_i^2 の関係がどのようなものであっても，x^1 の効用は x^2 の効用より大である．すなわち $u(x^1) > u(x^2)$ が成立する．もし，$x_1^1 = x_1^2$ ならば，$u(x^1)$ と $u(x^2)$ の比較は第2番目の成分 x_2^1 と x_2^2 にもとづいてなされる．このようにして $u(x^1)$ と $u(x^2)$ の比較は上位の目的から下位の目的に関する比較へ移って行くわけである．

かくして，多目的企業の制約付極大化のモデルは下のように定式化することができる．n 個の目的から成るベクトルを n 次元ベクトル x で表わし第 i 番目の目的の satisfactory な水準を x_i^* で表わす．このとき，企業は x_n を $x_i \geqq x_i^*$ $(i=1, 2, \cdots\cdots, n-1)$ の制約の下で極大にしようとするものと考えることができる．もしこの問題が解をもたないならば，企業は次には，x_{n-1} を $x_i \geqq x_i^*$ $(i=1, 2, \cdots\cdots, n-2)$ の制約の下で極大にする問題を考える．このようにして，x_2 を $x_1 \geqq x_1^*$ の制約の下で極大にする問題まで解がないときには，x_1を極大にする問題を考えることになる．換言すれば順位の低い目的は上位の目的が満たされた後においてのみ考慮されることになる．すなわち，上から第 i 番目の目的までが満足できる水準に達したときには次の順位の目的が次に極大化される目的となり，上位の目的が制約の役割を果すのである．

Encarnacion〔66〕にしたがって，alternative x を最初の目的について順位づける函数を $u_1 = u_1(x)$ とする．これは序数的効用函数であって，$u_1(x^1) > u_1(x^2)$ のとき又そのときにかぎって，x^1 は目的 1 にもとづいて x^2 よりも選好される．目的2, ……, nに関して同様の仮定をおくことによって，企業の n 個

(1) 企業の第 i 番目の目的に対して変数 x_i を対応させる．x_i を適当に定義することによって x_i の大きな値の方が小さな値より選好されるようにすることができる．

の目的によってそれぞれのalternative xを説明するn個の函数$u_1(x), u_2(x), \cdots\cdots, u_n(x)$が得られる．これらのn個の函数$u_1(x), u_2(x), \cdots\cdots, u_n(x)$を任意に固定すると，これらの函数はxのそれぞれをある一義的な効用ベクトル〔$u_1(x), u_2(x), \cdots\cdots, u_n(x)$〕に対応させる．かくして．alternativesの間の選好関係と選択を説明する企業の効用函数はそのようなベクトルによって定義されることになる．又，企業にとって満足できる効用指標をu_i^*とすると$u_i(x)=u_i^*$のときxは目的iを満足するという．ここで$u_i(x) \leqq u_i^*$であることを仮定する．この仮定は，目的iについて丁度満足できるか，それ以上の状態には常に同一の効用指標u_i^*が付与されることを意味する.(1)

かくしてalternativesの間の選好関係は次のような法則によって定められることになる．次のような効用ベクトルをもつ任意の二つのalternatives x^1, x_2を考える：

$$〔u_1(x^1), u_2(x^1), \cdots\cdots, u_n(x^1)〕\equiv u(x^1)$$
$$〔u_1(x^2), u_2(x^2), \cdots\cdots, u_n(x^2)〕\equiv u(x^2)$$

これら二つのalternativesの間の比較はそれぞれの効用ベクトルの対応する各成分を順次比較することによってなされる．

もし$u_1(x^1) > u_1(x^2)$ならばx^1はx^2よりも選好され，$u_1(x_1) < u_1(x^2)$ならばx^2はx^1より選好される．又$u_1(x^1)=u_1(x^2)$ならば，u_2について比較しなければならない。そのとき$u_2(x^1) > u_2(x^2)$ならばx^1がx^2よりも，$u_2(x^1) < u_2(x_2)$ならばx^2がx^1よりも選好される．$u_2(x^1)=u_2(x^2)$ならばu_3についての比較が必要である．要するにx^1は$u_j(x^1) > u_j(x^2)$であって，かつすべての$i<j$に対して$u_i(x^1)=u_i(x^2)$であるとき，又そのときにかぎってx^2よりも選好される．このようにして，効用ベクトル$u(x)$の間のlexicographic orderingはalternativesの間の選好順序を定める．

このような定式化の下でいくつかの企業行動のモデルについて検討を加える．

最初に制約付多目的企業のモデルについて概観しておくことにする．

このような種類の企業行動のモデルを最初に構成したのは，おそらくReder

(1) cf. Simon〔189〕，又，Encarnacion〔66〕を見よ．

〔161〕であろう．彼によれば，企業家は彼の企業に対する control を失なわないという条件の下で企業の現在価値を極大にしようとする．又，Cooper〔45〕は，利潤と共に流動性と企業の control が重要な目的であることを示唆した．Gordon〔84〕は利潤が基本的な目的であることを認めはするが，企業がその他に準貨幣的な目的をもつものであることを主張して，satisfactory profit のモデルを構成した．

satisficing behavior に関する理論は，Simon〔189〕〔193〕によって，より一般的な形で展開され，そこでは，企業は多くの変数の（必ずしも極大の水準ではなく）satisfactory な水準の達成を求めるものとされる．Margolis〔128〕による，いわゆる "deliberative model" も satisfactory profit のモデルである．更に，Shubik〔186〕は可能ないくつかの制約付極大化のモデルを示している．

一方，投資の理論における Lintner〔117〕，Meyer & Kuh〔136〕，Carter & Williams〔31〕などのモデルでは配当支払い比率が何らかの形で制約になっている．

制約付の多目的企業のモデルとして最もよく知られているものは Baumol〔13〕〔14〕によるものである．静学モデルにおいて，従の主張するところによれば，企業は利潤の satisfactory な水準が得られるかぎり，総収入を極大にするように価格と産出量が決定される．一方，動学モデルでは，企業の目的は satisfactory な利潤率と配当政策の制約の下で，総収入の成長率を極大にすることである．

制約付の多目的企業の行動を説明するモデルとして示唆されているもののうち重要ないくつかのものは上のようなモデルである．尚，制約の考え方が必ずしも明白に考慮されていない多目的企業のモデルとしては，Drucker〔58〕による "survival needs" の理論などがある．

次にこのようなモデルが lexicographic ordering の理論の枠内でどのように取扱われるかについて考察する．手始めとして Baumol〔13〕の静学モデルを考えよう．この場合には，企業は satisfactory な利潤を維持するという制約の

下で総収入を極大にしようとするわけである．したがってこのモデルからは次の二つの事態が結果する．

(1) もし利潤が **satisfactory** な水準に達しないならば，企業は利潤の極大化をはかるように行動し，総収入については考慮を払わない．

(2) もし利潤が **satisfactory** な水準以上に得られるならば，企業は総収入を極大にするように行動する．

しがたってこのモデルでは企業の目的は二つあって，利潤が第一の順位にある目的であり，総収入が次の目的である．利潤を $\mathbf{x}_1$，総収入を $\mathbf{x}_2$ で表わしこれらをベクトル $\mathbf{x}=[\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2]$ で表わす．第一の目的に関して企業が満足する効用指標を $\mathbf{u}_1{}^*$ とすると，主要な問題は $\mathbf{u}_1(\mathbf{x})=\mathbf{u}_1{}^*$ の制約の下で $\mathbf{u}_2(\mathbf{x})$を極大にすることである．[(1)]

ところで企業がその生産物の価格と，価格の函数である需要量の関係を正確に知っていることを仮定し，生産された生産物はすべて販売されるものとしよう．生産量を q，価格を p に決定したとき，企業の総収入と総利潤は

$$\mathbf{x}_1=pq-\varphi(q) \qquad (1)$$

$$\mathbf{x}_2=pq \qquad (2)$$

によって与えられる．ここで $\varphi(q)$ は費用函数である．これらの関係から $\mathbf{x}_1$，$\mathbf{x}_2$ が極大になる価格と生産量がそれぞれ $(p^0, q^0), (p^{00}, q^{00})$ と求められたとしよう．そしてそのときの $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2$ の値を $\mathbf{x}_1^0$, $\mathbf{x}_2^0$ で表わす．

そこで，(i) もし $\mathbf{x}_1 \leqq \mathbf{x}_1{}^0$ の範囲に $\mathbf{u}_1(\mathbf{x})=\mathbf{u}_1{}^*$ となるようなベクトルが存在するならば，企業は $\mathbf{u}_1(\mathbf{x})=\mathbf{u}_1{}^*$ であって，かつ $\mathbf{u}_2(\mathbf{x})$ が極大になるようなベクトル $\mathbf{x}$ を選べばよい．

(ii) もし $\mathbf{x}_1 \leqq \mathbf{x}_1^0$ の範囲に $\mathbf{u}_1(\mathbf{x})=\mathbf{u}_1{}^*$ となるベクトルが存在しないならば，企業は $\mathbf{u}_2(\mathbf{x})$ を考慮することなく $\mathbf{u}_1(\mathbf{x})$ を極大にするベクトル $\mathbf{x}$ を選べばよい．

これらのことを図によって示せば下のようになる．上の (i)の場合が **Fig. 15a**

---

(1) 先に目的 i に関して **satisfactory** であるか，又はそれ以上の状態については同一の指標 $\mathbf{u}_i{}^*$ が与えられることを仮定した．

に，(ii) の場合が Fig. 15b に対応する．$x_1{}^*$ は第1の目的を just satisfied ならしめる x_1 である．Fig. 15 a の場合，点 x^1，x^2，……，x^6 のうちで feasible な

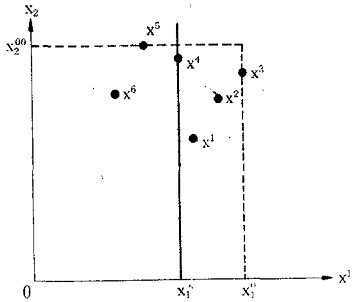


Fig. 15(a)

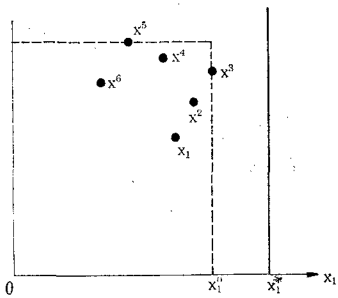


Fig. 15(b)

ものは x^1，……，x^4 であり，企業にとっての最適点は x^4 で与えられる．Fig. 15 b の場合には，点 x^1，……，x^6 のうちで最適なものは一番右側に存在する点 x^3 である．利潤函数(1)と総収入函数(2)とから x_1, x_2 の間の一つの plausible な関係を下の図のような形で導き，産出量の増大（価格の低下）と共に x_1 と x_2の関係が矢印の向きに変化するものとすれば，上で述べたことは (i) の場合，点 x^4 が選好され (Fig. 16 a)，(ii) の場合，点 x^3 が選ばれることを意味する (Fig. 16 b)．

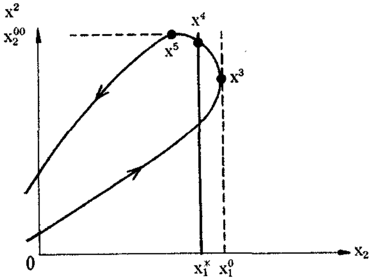


Fig. 16 a

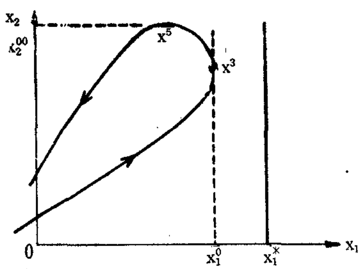


Fig. 16 b

以上は Baumol の静学モデルを lexicographic ordering の枠内で考察したのであるが，Fisher〔78〕による販売高の制約の下における利潤極大化のモデルとか，Reder〔161〕，Cooper〔45〕などのモデルもこれと同様に扱うことが

できる.

次に Baumol の動学モデルについて考えよう. このモデルにおける最も基本的な目的な流動比率 x_1 であり, 第2に重要な目的は利潤率 x_2, 第3は次期における投資資金 x_3[(1)], 第4は総収入の成長率 x_4 である. 次期における投資資金は, 一般に利潤率と総収入の成長率の函数であるとして次の函数関係が成立するものと仮定される.

$$x_3 = g(x_2, x_4) \tag{3}$$

x_2 は与えられた配当支払比率の下で留保利潤を決定するものであり, x_4 は, 企業の将来に対する投資家の期待を決定することによって企業にとって利用可能な外部資金の大きさに影響を与えるものである.

又, 流動比率, 利潤率, 販売高は互に密接な関係をもち, ある変数の増加には他の変数の少なくとも一つの減少が必要であることを想定してこれらの間に次のような関係を仮定する[(2)].

$$h(x_1, x_2, x_3 \mid t) = 0 \tag{4}$$

ここで t は時点 t における市場の状態を表わす parameter である. このとき企業の選択行動は下の図によって説明される[(3)].

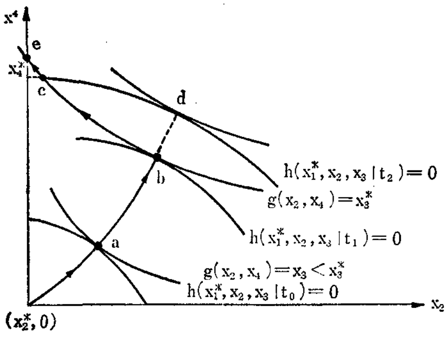


Fig. 17

(1) 資本との比率で表わす.

(2) たとえば, ある市場条件の下で販売促進費の減少は流動比率を高めるが, それと共に販売高の成長率を低くするなど.

(3) Encarnacion〔66〕による.

先ず第1に流動比率に関しては satisfactory な水準が得られたものと仮定する[(1)]．したがってこの図は第1の目的 x_1 が丁度 satisfactory になる水準で4次元の曲面を切った等高図である．又，利潤率に関しても satisfactory な選択が可能であることを仮定する．したがって座標原点は点（$x_2^*, 0$）である．

曲線 $h(x_1^*, x_2, x_3 | t_0)=0$ は，時点 t_0 における市場条件に対応する転形曲面と平面 $x_1=x_1^*$ との intersection である．$h(x_1^*, x_2, x_3 | t_1)=0$ 等も同じである[(2)]．又，函数(3)から種々の x_3 に対する無差別曲線が得られる[(3)]．

さて最初の均衡は，図の点 a において達成される．この場合には第1の目的は just satisfied であり，第2の目的は super-satisfactory である．したがって，企業は x_3 の増大をはかればよいことになる．又，この点においては x_2 と x_4 の間の限界転形率は，与えられた x_3 の水準におけるそれらの間の限界代替率に等しい．

今，時点 t_1 において市場条件が改善されて転形曲線が $h(x_1^*, x_2, x_3 | t_1)=0$ に移動したとする．そしてこのとき x_3 が just satisfied となるものとしよう．均衡点は a から b に移動しこのとき x_1，x_3 は just satisfied で，x_2 は super-satisfied である．したがって企業は x_1 の増大をはかればよいことになる．そしてこの点では x_2 と x_4 の間の限界転形率は x_3 の just satisfied の水準 x_3^* に関するそれらの限界代替率に等しい．

市場の条件が t_1 を超えて更に改善され，t_2 において転形曲線が $h(x_1^*, x_2, x_3 | t_2)=0$ に移動するとする．このときには，均衡点の経路はこれまでのものとは異なるものになる．企業は点 b から d の方向へではなく（点 d では x_3，x_4 が共に増大し，接線条件が成立する），無差別曲線 $g(x_2, x_4)=x_3^*$ に沿って点 c の方向に移動する．点 c では x_4 が satisfactory な水準 x_4^* に達する．

点 d では，x_1 は just satisfied，x_2 と x_3 は super-satisfactory であるが，x_4 は satisfactory な水準に達しない．

(1) もしそうでなければ，企業は $u_1(x)$ のみにもとずいて選択を行えばよいわけである．

(2) これらの曲線は原点に対して凹であることを仮定する．

(3) 原点に対して凸．

点 c では x_1, x_3, x_4 は共に just satisfied であり, x_2 は super-satisfactory である.

一般に just satisfied]である水準より高い x_i に対しても同一の効用指標を与えることを仮定したから, 点 d における x_2 の値が c におけるそれより大きく, d における x_3 の値が x_3^* よりも大きいことは点 c よりも d を選好させることにはならない. 一方 x_4 が $x_4 = x_4^*$ に至るまで増大することは (他の x_1, x_2, x_3 が satisfactory であるとき), d よりも c を選好させるものである. すなわち, 点 c と d におけるベクトルを x^c, x^d とすると $u(x^c) > u(x^d)$ である. ひとたび x_3^* が達成されると, x_3 は "inferior" な目的となるから接線条件の成立は必要でなくなるのである.

尚, x_4 が just satisfied となる水準が x_4^* でなく, それよりも大きい x_4' であるときにも企業は b から d でなく c の方向に移動する. x_1, x_2, x_3 が satisfactory な水準に達した後では x_4 の増大が望ましいからである. 又 x_4 の just satisfied となる水準が x_4' よりも大きい場合には企業は点 e から上方に移動する.

最後に, 四つの目的がすべて just satisfied となるのは x_4^* が x_4' に等しい場合であるが, このような事態は一般には生じない.(1)

以上は Baumol の動学モデルの lexicographic ordering の理論による説明である.

---

(1) 方程式体系 $x_2 = x_2^*$, $x_4 = x_4^*$, $x_3 = g(x_2^*, x_4^*)$ が一般には over determinate であることによる.

参　照　文　献

〔1〕 Alchian, A.; "Uncertainty, Evolution and Economic Theory" Journal of Political Economy. (June 1950)

〔2〕 Allais, M. ; "Le Comportment de l'home rationnel devant le risque" Econometrica. (Oct. 1953)

〔3〕 Anscombe, F. J. ; "Bayesian Statistics," American Statistician. (Feb. 1961)

〔4〕 Anscombe, F. J. and Aumann, R. J.; "A Definition of Subjective Probability" Annals of Mathematical Statistics. (Mar. 1963)

〔5〕 Arrow, K. J.; "Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations" Econometrica. (pp. 404-37, 1951)

〔6〕 ———; "Mathematical Models in the Social Sciences" in 〔113〕 (1951).

〔7〕 ———; "Utilities, Attitudes, Choices: A Review Note" Econometrica. (Jan. 1958)

〔8〕 Aumann, R. J.; "Utility Theory without the Completeness Axiom" Econometrica(July 1962)

〔9〕 ———; "Utility Theory without the Completeness Axiom : A Correction" Econometrica (Jan.-Apr. 1964)

〔10〕 Baaithweit (ed); The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays. (Harcourt 1931)

〔11〕 Bailey, M. J.; "Price and Output Determination by a Firm Selling Related Products" American Economic Review (pp. 82-93, 1954)

〔12〕 Baumol, W. J.; "On the Theory of Oligopoly" Economica. (Aug. 1958)

〔13〕 ———; Business Behavior, Value and Growth. (Macmillan 1959)

〔14〕 ———; "On the Theory of Expansoin of the Firm" American Economic Review. (Dec. 1962)

〔15〕 ———; "The Neumann-Morgenstern Utility Index — An Ordinalist View" Journal of Political Economy. (Feb. 1951)

〔16〕 Becker, S. W. and Brownson E. D.; "What Price Ambiguity? Or the Role of Ambiguity in Decision-Making" Journal of Political Economy. (Feb. 1961)

〔17〕 Becker, G., Degroot, M. and Marschak, J.; "Stochastic Models of Choice Behavior" Behavioral Science, (No. 1 1963)

〔18〕 ———, ——— and ———; "Probabilities of Choices among Very Similar Objects: An Experiment to Decide between Two Models". (No. 4, 1963)

〔19〕 Bernouilli, D.; "Exposition of a New Theory in the Measure of Risk" Econometrica. (Jan. 1953, original version 1738)

〔20〕 Blackwell, D. and Girshick, M. A.; Thory of Games and Statistical Decision. (Wiley 1954)

〔21〕 Bodenhorn, D.; "A Note on the Theory of the Firm" Journal of Business. (Apr. 1959)

〔22〕 Borch, K.; "A Note on Utility and Attitudes to Risk" Management Science. (July 1963)

〔23〕 Boulding, K. E.; A Reconstruction of Economics. (Wiley 1950)

〔24〕 ――――; Economic Analysis. (Harper & Row 3rd ed. 1955)

〔25〕 ――――; "Implications for General Economics of More Realistic Theories of the Firm" American Economic Review. (May 1952)

〔26〕 Boulding, K. E. and Spivey, W. A.; Linear Programming and the Theory of the Firm. (Macmillan 1960)

〔27〕 Bowman, M. J. (ed); Expectations, Uncertainty, and Business Behavior. (Social Science Research Council 1958)

〔28〕 Brewer, K. R. W.; "Decision under Uncertainty; Comment" Quarterly Journal of Economics. (Feb. 1963)

〔29〕 Carlson, S.; A Study in the Pure Theory of Production. (1939)

〔30〕 Carter, C. F.; "A Revised Theory of Expectations" Economic Journal. (Dec. 1953)

〔31〕 Carter, C. F. and Williams, B. R.; Investment in Innovation. (Oxford Univ. 1958)

〔32〕 Chakrabartty, K.; "On Profit Maximization" Indian Economic Journal. (July-Sept. 1963)

〔33〕 Chamberlain, N.; The Firm: Micro-Economic Planning and Action. (McGraw-Hill 1962)

〔34〕 Chamberlin, E. H.; The Theory of Monopolistic Competition. (Harvard Univ. 1st ed. 1933)

〔35〕 Chernoff, H.; "Remarks on a Rational Selection of a Decision Function" Econometrica. (Apr. 1950)

〔36〕 ――――; "Remarks on a Ration of a Decision Function" (Cowles Commission Discussion Paper No. 326, 326A 1949. No. 346, 346A 1950)

〔37〕 ――――; "Rational Selection of Decision Function" Econometrica. (Oct. 1954)

〔38〕 Chipman, J. S.; "The Foundations of Utility" Econometrica. (Apr. 1960)

〔39〕 Clark, J. B.; Essentials of Economic Theory. (1907)

〔40〕 Clarkson, B. P. E.; Portfolio Selection: A Simulation of Trust Investment. (Prentice-Hall 1963)

〔41〕 Clemens, E. W.; "Price Discrimination ane the Multi-Product Firm" Review of Economic Studies, Vol. 19 (pp. 1-11, 1951-52)

〔42〕 Coase, R. A.; "The Nature of the Firm" Economica. (pp. 386-405, 1937: reprinted in. 〔196〕)

〔43〕 Cohan, A. B.; "Theory of the Firm; A View on Methodology" Journal of Business. (July 1963)

〔44〕 Cohen, K. J. and Cyert. R. C.; Theory of the Firm: Resource Allocation in a Market Economy. (Prentice-Hall 1965)

〔45〕 Cooper, W. W.; "Theory of the Firm: Some Suggestions for Revision" American Economic Review. (Dec. 1949)

〔46〕 Cournot, A. A. ; Recherches sur les Principes Mathematique de la Theorie des Riches. (1838)

〔47〕 Cramèr, H.; "On the Mathematical Theory of Risk" Forsakringsaktiebolaget Skandias Festskrift. (pp. 7-84. 1930)

〔48〕 Cyert, R. M. and March, J. G.; "Organizational Factors in the Theory of Oligopoly" Quarterly Journal of Economics. (Eeb. 1956)

〔49〕 ——— and ———; A Behavioral Theory of the Firm. (Prentice-Hall 1963)

〔50〕 Davidson, D. and Suppes, P.; "A Finitistic Axiomatization of Subjective Probability and Utility" Econometrica. (July 1956)

〔51〕 Davidson, D., Suppes, P. and Siegel, S.; Decision Making. (Stanford Univ. 1957)

〔52〕 Dean, J.; Managerial Economics. (Prentice-Hall 1951)

〔53〕 Debreu, G.; "Representation of a Preference Ordering by a Numerical Function" in〔201〕(1954)

〔54〕 Dhrymes, P. J.; "On the Tneory of the Monopolistic Multiproduct Firm under Uncertainty" International Economic Review. (Sept. 1964)

〔55〕 Domar, E. and Musgrave, R. A. ; "Proportional Income Taxation and Risk-Taking" Quarterly Journal of Economics. (May 1944)

〔56〕 Dorfman, R. F.; Application of Linear Programming to the Theory of the Firm. (Univ. California 1951)

〔57〕 Dorfman, R. F., Samuelson, P. A. and Solow, R. M.; Linear Programming and Economic Analysis. (McGraw-Hill 1958)

〔58〕 Drucker, P. F.; "Business Objectives and Survival Needs: Notes on a Discipline of Business Enterprise" Journal of Business. (Apr. 1958)

〔59〕 Earley, J. S.; "Marginal Policies of 'Excellently Managed' Companies" American Economic Review. (Mar. 1956)

〔60〕 ______; "Recent Development in Cost Accounting and the Marginal Analysis" Journal of Political Economy. (June 1955)

〔61〕 Edgeworth, F. Y.; Mathematical Psychics. (1881)

〔62〕 Eiteman, W. J.; "Factors Determining the Location of the Least Cost Point" American Economic Review. (Dec. 1947)

〔63〕 Ellsberg, D.; "Risk, Ambiguity and the Savage Axims" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1961)

〔64〕 ______; "Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms: Reply" Quarterly Journal of Economics. (May 1963)

〔65〕 Encarnación, J.; "A Note on Lexicographical Preferences" Econometrica (Jan.-Apr. 1964)

〔66〕 ______; "Constraints and the Firm's Utility Function" Review of Economic Studies. (Apr. 1964)

〔67〕 Enke, S.; "On Maximizing Profit: A Distinction between Chamberlin and Robinson" American Economic Review. (Sept. 1951)

〔68〕 Farrar, D. E.; The Investment Decision under Uncertainty. (Prentice-Hall 1962)

〔69〕 Fellner, W. J.; "Average Cost Pricing and the Theory of Uncertainty" Journal of Political Economy. (June 1948)

〔70〕 ______; Probability and Profit. (Irwin 1965)

〔71〕 ______; "Slanted Subjective Probabilities and Randomixation: Reply to H. Raiffa and K. R. W. Brewer" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1963)

〔72〕 ______; "Distortion of Subjective Probabilities as a Reaction to Uncertainty" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1961)

〔73〕 Ferguson, C. E.; "An Essay on Cardinal Utility" Southern Economic Journal. (pp. 11-23, 1958)

〔74〕 de Finetti, B.; "La prévision: ses lois lois logiques, ses sources subjectives" Annales de l'Institut Henri Poincaré. vol. 7 (1937) (reprinted in 〔110〕, 1964)

〔75〕 ______; "Recent Suggestions for the Reconciliation of Theories of Probability" in 〔144〕 (1951)

〔76〕 Fisher, I.; The Nature of Capital and Income. (Macmillan 1906)

〔77〕 ______; The Theory of Interest. (Macmillan 1930)

〔78〕 Fisher, F. R.; "Review on Baumol's〔13〕" Juournal of Political Economy. (June 1960)

〔79〕 Friedman, M.; Essays in Positive Economics. (Univ. Cnicago 1953)

〔80〕 Friedman, M. and Savage, L. J.; "The Utility Analysis of Choices Involving

Risk" Journal of Political Economy. (Aug. 1948, reprinted in [196])

[81] Frisch, R.; "Monopole, polypole: La notion de la force dans l'equilibre economique" Nationaløkonomisk Tidskrift. (1933)

[82] Georgescu-Roegen, N.; "Choice, Expectations and Measurability" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1954)

[83] ______; "The Nature of Expectation and Uncertainty" in [27] (1958)

[84] Gordon, R. A.; "Short-Period Price Determination in Theory and Practice" American Economic Review. (June 1948)

[85] Grayson, J.; Decisions Under Uncertainty: Drilling Decisions by Oil and Gas Operators. (Harvard Univ. 1961)

[86] Hall, R. and Hitch, C.; "Price Theory and Business Behavior" Oxford Economic Papers. (May 1939)

[87] Haring, J. E. and Smith, G. C.; "Utility Theory, Decision Theory and Profit Maximixation" American Economic Review. (Sept. 1959)

[88] Harrod, R. F.; 'Doctorines of Imperfect Competition" Quarterly Journal of Economics. (May 1934)

[89] ______; "Price and Cost in Entrepreneur's Policy" Oxford Economic Papers. (May 1939)

[90] Hart, A. D.; "Risk, Uncertainty and Unprofitability of Compounding Probabilities" in [112] (1942)

[91] Hausner, M.; "Multidimentional Utilities" in [201] (1954)

[92] Hawley, F. B.; Enterprise and the Productive Process. (1907)

[93] Herstein, I. N. and Milnor, J.; "An Axiomatic Approach to Measurable Utility" Econometrica. (Apr. 1953)

[94] Hicks, J. R.; "The Theory of Uncertainty and Profit" Economica. (May 1931)

[95] ______; "Application of Mathematical Methods to the Theory of Risk" Econometrica. (Apr. 1934)

[96] ______; Value and Capital. (Clarendon Press. 2nd ed. 1946)

[97] Hirshleifer, J.; "The Bayesian Approach to Statisdical Decision: An Exposition" Journal of Business. (Oct. 1961)

[98] ______; "Risk, Discount Rate, and Investment Decisions" American Economic Review. (May 1961)

[99] ______; "Efficient Allocation of Capital in an Uncertain World" American Economic Review. (May 1964)

[100] Hodges, J. L. Jr. and Lehmann, E. L.; "The Uses of Previous Experience in Reaching Statistical Decisions" Annals of Mathematical Statistics. (pp. 396-407,

1952)

〔101〕 Hurwicz, L.; "Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance" Cowles Commission Discussion Paper. (No. 370, 1950)

〔102〕 ———; "Some Specification Problems and Applications to Econometric Models" Econometrica. (July 1951)

〔103〕 Katona, G.; Psychological Analysis of Economic Behavior. (McGraw-Hill 1951)

〔104〕 Keynes, J. M.; The General Theory of Employment, Interest and Money. (Macmillan 1936)

〔105〕 Knauth, O.; Business Practices, Trade Position, and Competition. (Columbia Univ. 1956)

〔106〕 Knight, F. H.; Risk, Uncertainty and Profit. (1921)

〔107〕 Koopman, B. O.; "The Axioms and Algebra of Intuitive Probability" Annals of Mathematics, Series 2. (pp. 269-92, 1940)

〔108〕 Kraft, C. H., Pratt, J. W. and Seidenberg, A.; "Intuitive Probability on Finite Sets" Annals of Mathematical Statistics. (pp. 408-19, 1959)

〔109〕 Kuhn, H. W. and Tucker, A.; "Nonlinear Programming" in 〔144〕(1951)

〔110〕 Kyburg, H. E. and Smokler, H. E. (eds); Studies in Subjective Probability. (Wiley 1964)

〔111〕 Lange, O.; Price Flexibility and Employment. (Principia Press 1944)

〔112〕 Lange, McIntire and Yntema (eds); Studies in Mathematical Economics and Econometrics. (Chicago Univ. 1942)

〔113〕 Lerner and Lassewell (eds); The Policy Science. (Stanford Univ. 1951)

〔114〕 Lester, R. A.; "Equilibrium of the Firm" American Economic Review. (Mar. 1949)

〔115〕 ———; "Shortcomings of Marginal Analysis for Wage-Employment Problem" American Economic Review. (Mar. 1946)

〔116〕 Lintner, J.; "Effect of Corporation Taxation on Real Investment" American Economic Review. (May 1954)

〔117〕 ———; "Distributions of Incomes of Corporations among Dividends, Retained Earnings, and Taxes" American Economic Review. (May 1956)

〔118〕 Luce, R. D.; "A Probabilistic Theory of Utility" Econometrica. (Apr. 1958)

〔119〕 ———; Individual Choice Behavior. (Wiley 1959)

〔120〕 Luce, R. D. and Raiffa, H.; Games and Decisions. (Wiley 1957)

〔121〕 Lutz, F. and V.; The Theory of Investment of the Firm. (Princeton Univ. 1951)

〔122〕 McGuire, J. W.; Theories of Business Behavior. (Prentice-Hall 1964)

〔123〕 Machlup, F.; "Marginal Analysis and Empirical Research" American Economic Review. (Sept. 1946)

〔129〕 Machol, R. F. and Gray, P. (eds); Recent Development in Information and Decision Processes. (Macmillan 1962)

〔125〕 Majumder, T.; The Measurement of Utility. (Macmillan 1958)

〔126〕 Manne, A. S.; "The Strong Independence Assumption — Gasoline Blends and Probability Mixtures" Econometrica. (Oct. 1952)

〔127〕 March, J. G. and Simon, H. A.; Organizations. (Wiley 1958)

〔128〕 Margolis, J.; "The Analysis of the Firm: Rationalism, Conventionalism and Behaviorism" Journal of Business. (July 1958)

〔129〕 Markowitz, H. M.; Portfolio Selection. (Wiley 1959)

〔130〕 Marschak, J.; "Rational Behavior, Uncertain Prospects and Measurable Utility" Econometrica. (Apr. 1950)

〔131〕 ———; "Role of Liquidity under Complete and Incomplete Information" American Economic Review. (May 1949)

〔132〕 ———; "Money and the Theory of Assets" Econometrica. (pp. 311-25. 1938)

〔133〕 Marshall, A.; Principles of Economics. (Macmillan 1930)

〔134〕 Menger, K.; "Das Unsicherheitsmoment in der Wertlehre" Zeitschrift für Nationalökonomie. (pp. 459-85, 1934)

〔135〕 Meyer, J. R.; "The Impact of Some New Development in Economic Theory: Exposition and Evaluation: Discussion" American Economic Review. (May 1957)

〔136〕 Meyer, J. R. and Kuh, E.; The Investment Decision. (Harvard Univ 1957)

〔137〕 Mills, E. S.; "Uncertainty and Price Theory" Quarterly Journal of Economics. (pp. 116-30, 1959)

〔138〕 Milnor, J.; "Games against Nature" in 〔201〕 (1954)

〔139〕 Mosteller and Nogee; "An Experimental Measurement of Utility" Journal of Political Economy. (pp. 371-404, 1951)

〔140〕 Naylor, T. H.; "A Kuhn-Tucker Model of the Multi-Product, Multi-Factor Firm" Southern Economic Journal. (Apr. 1965)

〔141〕 Nelson, R.; "Uncertainty, Prediction and Competitive Equilibrium" Quarterly Journal of Economics. (Feb. 1961)

〔142〕 Nettle, J. P.; "A Note on Entrepreneurial Behavior" Review of Economic Studies. (Feb. 1957)

〔143〕 Neumann, J. von and Morgenstern, O.; Theory of Games and Economic Behavior. (Princeton Univ. 2nd ed. 1947)

〔144〕 Neyman, J. (ed); Proceedings of the Second Becond Berkeley Symposium on

Mathematical Statistics and Probaaility. (Univ. California, 1951)

〔145〕 ______; Proceedings of the Third Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. (Univ. California 1956)

〔146〕 Neyman, J. and Pearson, E. S.; "The Testing of Statistical Hypothesis in Relation to Probability A Priori" Proceedings of Cambridge Philosophical Society. (1933)

〔147〕 ______ and ______; "Contribution to the Theory of Testing Statistical Hypothesis" Statistical Research Memoirs. (June 1936)

〔148〕 Osborne, D. K.; "On the Goals of the Firm" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1964)

〔149〕 Papandreou A. G.; "Some Basic Problems in the Theory of the Firm" in Haley, B. F. (ed): A Survey of Contemporary Economics, Vol. II. (Irwin 1952)

〔150〕Penrose, E. T.; "Biological Analogies in the Theory of the Firm" American Economic Review. (Dec. 1952)

〔151〕 Peston, M. H.; "On the Sales Maximization Hypothesis" Economica. (May 1959)

〔152〕 Pfanzagl, J.; Die Axiomatischen Grundlagen einer Allgemeinen Theorie des Messens. (Physica-verlag 1959)

〔153〕 ______; "A General Theory of Measurement—Applications to Utility" Naval Research Logistics Quaterly. (pp. 283-94, 1959)

〔154〕 Pfouts, R. W.; "The Theory of Cost and Production in the Multi-Product Firm" Econometrica. (Oct. 1961)

〔155〕 ______; "Multi-Product Firms vs. Single-Product Firms: The Theory of Cost and Production" Metroeconomica. (No. 2 1964)

〔156〕 Pratt, J. W., Raiffa, H. and Schlaifer, R.; "The Foundations of Decision under Uncertainty: An Elementary Exposition" Journal of American Statistical Association. (June 1964)

〔157〕 Raiffa, H,; "Risk, Ambiguity, and the Savage Axiom: Comment" Quarterly Journal of Economics. (Nov. 1961)

〔158〕 ______; "Baysian Decision Theotuy" in 〔124〕 (1962)

〔159〕 Raiffa, H. and Schlaifer, R.; Applied Statistical Decision Theory. (Harvard Univ. 1961)

〔160〕 Ramsey, F. D.; "Truth and Probability" (1926) in 〔10〕 (reprinted in 〔110〕 1964)

〔161〕 Reder, M. W.; "A Reconsideration of Marginal Productivity Theory" Journal of Political Economy. (Oct. 1947)

〔162〕 Roberts, H. V.; "Risk, Ambiguity, and Savage Axioms: Comment" Quarterly Journal of Economics. (May 1963)

〔163〕 ———; "The New Business Statistics" Journal of Business. (Jan. 1960)

〔164〕 Robinson, J.; The Economics of Imperfect Competition. (Macmillan 1934)

〔165〕 Rothschild, K. W.; "Price Theory and Oligopoly" Economic Journal. (Sept. 1947)

〔166〕 Rubin, H.; An Axiom System for Measurable Utility. (unpublished)

〔167〕 Samuelson, P. A.; The Foundations of Economic Analysis. (Harvard Univ. 1948)

〔168〕 ———; "Probability, Utility and the Independence Axioms" Econometrica. (Oct. 1952)

〔169〕 Savage, L. J.; "The Theory of Statistical Decision" Journal of American Statistical Association. (Mar. 1951)

〔170〕 ———; The Foundations of Statistics. (Wiley 1954)

〔171〕 ———; "The Foundations of Statistics Reconsidered" in Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. (Univ. of California 1961) reprinted in 〔110〕(1964)

〔172〕 Saxton, C. C.; Economics of Price Determination. (Oxford Univ. 1942)

〔173〕 Say, J. B.; Traité d'Economie Politique. (1803)

〔174〕 Schlaifer, R. O.; Probability, Statistics and Business Decisions. (McGraw-Hill 1959)

〔175〕 ———; Introduction to Statistics for Business Decisions. (McGraw-Hill 1961)

〔176〕 Schumpeter, J.; Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung. (1912)

〔177〕 Scitovsky, T.; "A Note on Profit Maximization and Its Implications" Review of Economic Studies Vol. 11. (1943) reprinted in 〔178〕 and 〔196〕

〔178〕 ———; Papers on Welfare and Growth. (G. Allen 1964)

〔179〕 Scott, D.; "Measurement Structures and Linear Inequalities" Journal of Mathematical Psychology. (No.1 1964)

〔180〕 Shackle, G. L. S.; Expectation in Economics. (Cambridge Univ. 1949)

〔181〕 ———; Uncertainty in Economics. (Cambridge Univ. 1955)

〔182〕 ———; Time in Economics. (North-Holland Pub. Co. 1958)

〔183〕 ———; Decision, Order and Time in Human Affairs. (Cambridge Univ. 1961)

〔184〕 Sharpe, W. J.; "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk" Journal of Finance. (Sep. 1964)

〔185〕 Shepherd, W. G.; "On Sales Maximizing and Oligopoly Behavior" Economica.

(Nov. 1962)
[186] Shubik, M.; "Objective Functions and Models of Corporate Optimization" Quarterly Journal of Economics. (Aug. 1961)
[187] Siegel, S.; "Level of Aspiration and Decision-Making" Psychological Review. (July 1957)
[188] Siegel, S. and Fouraker, L. E.; Bargaining and Group Decision Making. (McGraw-Hill 1960)
[189] Simon, H. A.; "A Behavioral Model of Rational Choice" Quarterly Journal of Economics (Feb. 1955) reprinted in [191]
[190] ______; "Rational Choice and the Structure of the Environment" Psychological Review (Mar. 1956) reprinted in [191]
[191] ______; Models of Man. (Wiley 1957)
[192] ______; Administrative Behavior. (Macmillan 2nd ed. 1957)
[193] ______; "Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science" American Economic Review. (June 1959)
[194] Stauss, J. H.; "The Entrepreneur: The Firm" Journal of Political Economy. (June 1944)
[195] Stigler, G. J.; "The Economics of Minimum Wage Legislation" American Economic Review. (June 1946)
[196] Stigler, G. J. and Boulding, K. E. (eds); Readings in Price Theory, (Irwin 1952)
[197] Suppes, P.; "The Role of Subjective Probability and Utility in Decision-Making" in [145] (1956)
[198] Suppes, P. and Winet, M.; "An Axiomatization of Utility based on the Notion of Utility Differences" Management Science. (Apr.-July 1955)
[199] Thirlby, G. F.; "Notes on the Maximization Process in Company Administration" Economica. (pp. 266-82, 1950)
[200] Thrall, R. M.; "Applications of Multidimensional Utility Theory" in [201] (1954)
[201] Thrall, Coombs and Davis (eds); Decision Processes. (Wiley 1954)
[202] Tintner, G.; "The Pure Theory of Production under Technological Risk and Uncertainty" Econometrica. (July-Oct. 1941)
[203] ______; "The Theory of Choice under Subjective Risk and Uncertainty" Econometrica. (July-Oct. 1941)
[204] ______; "A Contribution to the Nonstatic Theory of Choice" Quarterly Journal of Economics. (Feb. 1942)
[205] ______; "A Contribution to the Nonstatic Theory of Production" in [112]

(1942)

[206] Tisdell, C.; "Notes upon Some of the Recent Theories of Choice under Uncertainty" Metroeconomica. (Aug.-Dec. 1963)

[207] Tobin, J.; "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk" Review of Economic Studies. (Feb. 1958)

[208] Törnqvist, L.; "On the Economic Theory of Lottery Gambles" Skandinavisk Aktuarietidskrift. (pp. 228-46, 1945)

[209] Wald, A.; "Statistical Decision Functions", Annals of Mathematical Statistics. (June 1949)

[210] ______; Statistical Decision Functions. (Wiley 1950)

[211] Walker, F. A.; Political Economy. (3rd ed. 1887)

[212] Weldon, J. C.; "The Multi-Product Firm" Canadian Journal of Economics and Political Science. (May 1948)

[213] Wiles, P. J. D.; Price, Cost and Output. (Blackwell 1956)

[214] Williamson, O. E.; "Managerial Discretion and Business Behavior" American Economic Review. (Dec. 1963)

[215] ______; The Economics of Discretionary Behavior: Managerial Objectives in a Theory of the Firm. (Prentice-Hall 1964)

[216] Wold, H.; "Ordinal Preferences or Cardinal Utility?" Econometrica. (Oct. (1952)

[217] Wu, Y.-L. and Kwang, C.-W.; "An Analytical and Graphical Comparison of Marginal Analysis and Mathematical Programming in the Theory of the Firm" in [26] (1960)

[218] Yaari, M. E.; "Convexity in the Theory of Choice under Risk" Quarterly Journal of Economics. (May 1965)

著 者 略 歴

昭和10年　兵庫県に生る

同　34年　東京大学経済学部卒業

同　39年　東京大学大学院経済学研究科をへて

大阪府立大学講師

昭和41年３月15日　印刷

昭和41年３月23日　発行

著　者　前　田　英　昭

発行所　大阪府立大学経済学部

堺市百舌鳥梅町４丁804

印刷所　ナニワ印刷株式会社

大阪市北区川崎町38

大阪府立大学経済研究叢書

第1冊	西村孝夫著	イギリス東インド会社史論	<昭 35>
第2冊	福原行三著	J.S.ミルの経済政策論研究	<昭 35>
第3冊	和田貞夫著	点集合と経済分析	<昭 35>
第4冊	内田勝敏著	ブリティシュ・トロピカル・アフリカの研究	<昭 36>
第5冊	永島　清著	国際経済と経済変動	<昭 36>
第6冊	大野吉輝 山谷恵俊著 岡本武之	成長理論の研究	<昭 36>
第7冊	竹安繁治著	近世土地政策の研究	<昭 37>
第8冊	谷山新良著	保険の性格と構造	<昭 37>
第9冊	佐藤浩一著	現代賃金論序説	<昭 37>
第10冊	藤井定義著	幕末の経済思想	<昭 38>
第11冊	渡瀬　浩著	経営の社会理論	<昭 38>
第12冊	今川　正著	線型計画と地域社会	<昭 38>
第13冊	馬淵　透著	国際金融と国民所得	<昭 39>
第14冊	鍬田邦夫著	金融理論と金融政策	<昭 39>
第15冊	村上義弘著	行政法および行政行為の本質	<昭 39>
第16冊	鈴木和蔵著	減価償却政策と維持計慮	<昭 40>
第17冊	岡本武之著	ケインズ主義経済理論序説	<昭 40>
第18冊	片山　明著	イギリス「社会改良」時代の研究	<昭 40>
第19冊	風間鶴寿著	相続法の総論的課題 —相続開始・代襲相続・放棄—	<昭 41>
第20冊	前田英昭著	企業行動の理論	<昭 41>