

経済分析

第30号 昭和45年7月

日本経済の最適成長径路

経済企画庁経済研究所編集

本誌の性格について

本誌は、経済企画庁経済研究所員が研究した成果の一部を掲載したものである。

経 済 分 析

第 30 号

1970 . 7

経済企画庁経済研究所

目 次

< 分 析 > 日本経済の最適成長径路	
-- EPAターンパイク・モデルによる分析 --	
第1章 多部門成長理論の意味と応用について	1
1 理論的意味	1
2 理論的シミュレーションを行なう意味	2
3 実際の応用の意味	3
4 現行の産業連関分析との対比	5
第2章 単純ターンパイク・シミュレーション	6
1 ダーンパイクの定式化	6
2 支出性向シミュレーション	6
3 支出パターン・シミュレーション	7
4 資本係数シミュレーション	7
第3章 日本経済の資本蓄積ターンパイク・モデル	15
1 モデルの概要	15
1 - 1 モデルの特色	15
1 - 2 モデルの構造	15
1 - 3 技術代替の導入	16
1 - 4 技術進歩による資本および労働係数の変化	17
2 シミュレーションの結果	18
2 - 1 単純ターンパイクと拡張ターンパイクの比較	18
2 - 2 労働力供給の差異によるシミュレーション	19
2 - 3 ハロッド中立の技術進歩を導入したモデルのシミュレーション	19
3 むすび	20
第4章 日本経済の6部門消費ターンパイク・モデル	29

1	本章の目的	29
2	モデル	29
2-1	記号	29
2-2	モデルの定式化	29
3	データと部門分類	30
3-1	部門分類	30
3-2	データ	30
4	結果の分析	31
4-1	物量ブロックの潜在成長力	31
4-2	消費ターンパイク	31
4-3	消費ターンパイクと期末ストックに関するターンパイク	31
4-4	労働成長率と消費ターンパイク	34
4-5	時間選好率とターンパイク・プロパティ	35
第5章	日本経済の10部門消費ターンパイク・モデル	38
1	モデルの概要	38
1-1	モデルの特色	38
1-2	モデルの構造	38
1-3	消費と目的関数	39
1-4	技術進歩と労働	40
2	シミュレーション結果	41
2-1	初期年次および最終年次の資本ストックを変化させるシミュレーション	41
2-2	割引率を変化させるシミュレーション	42
2-3	消費パターンを変化させるシミュレーション	43
第6章	多部門成長モデルにおける非線型化の試み	59
1	はじめに	59
2	モデル体系	59
3	データ	60
4	理論的検討	61
5	試算結果	62
第7章	インド経済の有効成長径路	70
1	はじめに	70
2	モデル体系	70
3	計算結果の検討	71
4	データ表	83
付表	EPAターンパイク・モデルにおける部門分類	87

日本経済の最適成長径路 - EPAターンパイク・モデルによる分析 -

経済研究所産業構造分析ユニット

村上 泰亮・時子山 和彦

西藤 冲・時子山 ひろみ

日水 俊夫

第1章 多部門成長理論の意味と応用について

1 理論的意味

多部門成長理論とは、その名の示すように、経済を数多くの産業部門に分けて考え、それらの部門の相互連関の中で、どのように成長が行なわれるか、あるいはどのような成長が望ましいか、を分析しようとする理論である。経済分析のためにわれわれが用いる主要な武器は一般には二つあって、一つは「ミクロ分析」もう一つは「マクロ分析」であるが、それぞれ対照的な性質をもっており、両者の結合は容易ではない。国民所得その他の集計量を用いる「マクロ分析」は、豊富な資料に恵まれているという利点があるが、経済全体の動きを大まかにとらえるにすぎない。他方、「ミクロ分析」は、消費者や企業といった個々の経済単位の行動を詳細に理論化するが、実証とは結びつきえないきらいがある。このような「ミクロ」と「マクロ」の間隙を埋める一つの方法が、多部門分析であろう。つまり経済をやや大まかに「産業部門」にまで分割しそれらの産業の連関の中で経済の動きをとらえようとするのである。このような多部門分析の枠組の中で、とくに成長という現象をとらえるために「動学的」な分析を行なおうとするのが、多部門成長理論である。

多部門成長理論の先駆は、数学者フォン・ノイマンの論文（1937年）であるが、その後第二次大戦後において、先進国が規則的に成長を上げるようになると、多くの経済学者たちがこの分野の仕事を手がけるようになった。このような多部門成長理論の発展には、いくつかの注目すべき事件があったが、ここでは、その発展の流れを二つの段階に分けてみたい、と思う。すなわち

- 第一段階 均整成長径路balanced growth pathの存在と一意性を分析した段落
- 第二段階 最適成長径路を求めようとする段階

の二つである。「均整成長径路」とは、各産業部門が同じ成長率で一斉に成長して行くような径路のことであり、したがってその径路の上では部門間の産出量比率は不変であって、その意味でbalanced pathである。資源や資本ストックを途中で廃棄しながら、「均整成長」をいわばむりやり達成することはつねに可能である。しかしその場合には無駄が多く、成長率も低くなってしまふ。第一段階の諸労作—ノイマン・ケメニイ=モルゲンシュテルン=トンプソン・

本報告の全般にわたり、筑井甚吉（成蹊大学教授）、高島忠（横浜市立大学助教授）両氏の御協力をいただいた。とくに、高島忠氏には、ターンパイク・モデル用のプログラムの開発をはじめ、多くの時間をさいていただいたことに感謝したい。

ソロー、森嶋 - は、「この種の無駄」のない「均整成長径路」、つまり資源や資本ストックを過不足なく使うようなbalanced growth pathの存在を問題にしたのである。この段階でこれらの学者たちによって確立された結論は、各産業の生産構造が一次同次 - すなわち収穫不変 - であれば、そのような無駄のない「均整成長径路」 - 以下これを「有効均整成長径路」efficient balanced growth pathと呼ぶ - がつねに存在し、しかも多くの場合、ただ一つしか存在しない、という内容のものであった。

しかし単なる「有効均整成長径路」の存在証明は、特異な成長パターンが存在しうることを示したにすぎない。第二段階の多部門成長理論は、これに加えて、任意の点から出発した最も能率のよい - パレート最適な - 径路がどのような径路をとるか、を積極的に分析しようとした。このような「最適成長径路」の分析の先駆者は、おそらくサミュエルソンであるが、彼は、最適径路と「有効均整成長径路」との間に非常に密接な関係が存在することを、主張したのである。すなわち、最適成長径路は、その成長期間の大部分において、「有効均整成長径路」に接近してそれに平行ないし一致しつつ走り、しかる後に目的の方向へ向って分岐する、と考えたのである。これは、ちょうど自動車が目的地に向うのに地理的な迂回をあえてしても「高速道路」turnpikeにのった方がけっきょくは早いということによく似ているから、「高速道路の定理」または「ターンパイク定理」と呼ばれる。このサミュエルソンの推論はその後に、ラドナー、森嶋、筑井、マッケンジー、二階堂、ゲールらによって一般化され、一次同次 - 収穫不変一の生産構造の下では、そのような性質が成り立つことが確立されている。したがって、一次同次性の下では、「有効均整成長径路」は最適成長径路の近似として使えることになる。第二段階の多部門成長分析の最大の成果は、このような「ターンパイク定理」である。

「ターンパイク定理」に関心をもったことのあ

る人ならばよく知っていることであるが、この定理の証明はしばしば極度に複雑な数学的工夫を必要とする。したがってこの定理は、抽象的な知的遊戯にすぎないと批判する人もあった。しかし幸いにも、レオンティエフによって開発された「投入 - 産出分析」は、実証可能な形の多部門分析モデルを提供する。周知のように多くの国々が、経済の状態を記述するための方法として、投入 - 産出係数行列を算定し、国民経済計算にもそれを採用するという態度をとっているが、わが国もその例にもれず、それに加えて資本係数行列も穴戸駿太郎氏らの努力によって試算されている。このような投入 - 産出分析型の資料を用いるならば、多部門成長理論の結論は、具体的な数値例によって確認され、ひいては実際の経済計画にも適用されることになる。このような具体的資料とターンパイク定理という理論的成果とを思い切って結びつけたのが、筑井甚吉氏の功績である。(注1)

筑井氏は、「投入産出行列」および「資本係数行列」を用いて、日本経済におけるターンパイクを計算し、それについてターンパイク定理が典型的に成立することを、数値をもって示した。かくて、日本経済が最適成長径路を辿ろうとするならば、その経済に固有なターンパイクまたは、「有効均整成長径路」に沿って走るのが略望ましい、と考えられるのである。彼のこのような試みによって、多部門成長分析の理論的成果が、実際的な意味をもちうるようになった。経済企画庁経済研究所における産業構造分析ユニットは、このような筑井の試みを出発点として、それをさらに発展させ実際の応用のために開発を行なっていくことを、目標としている。

(注1) 筑井甚吉「資本蓄積計画へのターンパイク定理の応用」(稲田、内田編、「経済成長の理論と計測」岩波書店、1966年)

2 理論的シミュレーションを行なう意味

しかしターンパイク定理の理論的な証明は、一次同次の生産構造というきびしい条件の下において可能であるにすぎない。実際の生産構造は必ずしも一次同次ではないだろうし、とくに

技術進歩の存在は無視できない。しかしそのような一般的な条件の下では、代数的証明は絶望的に困難である。筑井による数値例の計算は、このような行き詰りを、事実上打開する一つの手段を提供したと考えることができよう。筑井の最初の計算は、厳密な理論的証明の場合と同じ一次同次性の前提の下に行なわれたけれども、その後、筑井、時子山、村上等は共同または単独に、前提をやや緩めつつ、同様の計算を試み、そのいずれの場合にも、「ターンパイクの定理」に似た性質がえられることを確認した。^(注2)前提の緩め方にはいろいろな方法がありうるが、いずれにもせよ、緩めた上で様々なケースについて数多くのシミュレーションを行ない、それらの中から一定の結論が共通に発見されるとき、それをとりあえず正しい結論として承認する、という方法がここでとられたのである。似たような例をとると、これは統計学の場合のモンテカルロ法に似たやり方であり、純粋な代数的証明が事実上不可能な場合について、証明に準ずる根拠を与える役割を果たすのである。

企画庁経済研究所の産業構造ユニットにおいては、多部門成長のもつ基礎的特性を、シミュレーションによって、明らかにするという作業が、数多く行なわれてきた。次節に述べるターンパイク分析の応用も、このような基礎的特性を明らかにした上で始めて可能になってくるのであり、応用を手がけるに先立つ不可欠の準備作業があると考えられる。本報告の本文中でも示されるように、われわれは次のような結論を略確認したと考えている。

- (1) 最終需要(消費, 輸出, 政府支出, その他)の成長パターンが変化した場合にも、それに対応したいわば曲ったターンパイクが存在し、それについてターンパイク定理が成立する。このような曲ったものを含めて考えると、それを「拡張ターンパイク」と呼ぼう。
- (2) 生産関数が技術革新を含んでいる場合でも、それに対応した「拡張ターンパイク」が存在し、それについてターンパイク定理が成

立する。

- (3) 消費極大を目標とする場合についても、ターンパイク定理が成立する。(このことはレオンティエフモデルについては理論的に証明されてはいない。)

その他にもいくつかの小さい発見があるが、上にあげた三つの発見はとくに大きな意味をもっている。すなわち、消費や輸出や政府支出等が一樣でない成長パターンを示し、生産構造が技術進歩によって変化したとしても、依然としてターンパイク定理は成立する。そして、資本蓄積の極大をめざす場合と、消費の極大をめざす場合とを問わずターンパイク定理が成立するのである。くり返しいうようにもはやターンパイク(高速道路)は直線ではない。最終需要の変化に応じ、技術変化に応じてターンパイクは曲っていく。しかしそれにもかかわらず、任意の点から出発した最適成長経路の大部分はその曲った高速道路に沿って走るのである。われわれは、当研究所におけるシミュレーション作業の積み上げによって、理論的な「ターンパイク定理」が、実は広汎なケースについて成り立つことを、略明らかにしえたと考えている。このことは、実際の応用にあたって大きな意味をもってくることになる。このように一般的な条件の下で、ターンパイク定理が成立するとすれば、それはもはや特殊な場合についての知的遊戯の産物ではありえない。

(注2) 筑井, 村上, 広田, 時子山, 「日本経済の有効蓄積経路」(村上, 筑井編, 「経済成長理論の展望」岩波書店, 1968年)

時子山, 村上「最適産業構造」(小野, 新飯田編「日本の産業組織」岩波書店, 1969年)

3 実際的応用の意味

このようにして多部門成長分析は、最適成長経路がいかなる形をとるかについて、「ターンパイク定理」等の定性的な結論をわれわれに与えてきた。しかしもしも日本経済の部門別生産構造、需要構造について十分に信頼できる資料が与えられるならば、多部門成長分析のモデルを実際に数値的に解くことによって、日本経済の

最適成長経路が定量的に与えられるはずである。そのためには、モデルを現実化することが必要であり、具体的には、技術代替性の導入、技術進歩の導入、最終需要における変化の導入等の工夫が必要となる。そのようにモデルが現実化されれば、残る問題は、信頼できる資料が入手できるか否かである。現在において入手可能な資料が十分に信頼性をもちうるか否かについては問題が残るとしても、現実化を考慮して作られたモデルを試算し、その特性をとらえておくことは、将来のために必要な作業であると考えられる。われわれのユニットは、そのような目的を念頭において、多部門成長モデルの現実化に力を注いだ。

資料の入手可能性という観点から、われわれはレオンティエフ動学モデルを用い、それに技術代替、技術進歩、最終需要の変化等を導入する。そしてそれらを制約として、(1) 最終期の資本ストックの極大、または(2)全期間にわたる消費(割引き済)の総和の極大を試みたのである。このモデルは計算上の必要から線型モデルの形に定式化されており、したがってわれわれは巨大なL.P.問題を電子計算機を用いて解くことになった。このようにしてえられた解は、明らかに、日本経済のもつ潜在的な成長能力の上限を表わしている。すなわち、L.P.解の示すような理想的な資源配分が行なわれたときに達成されるはずの「理想の経路」であり、「潜在成長経路」である。われわれのモデルの解は、「日本経済の潜在成長力」を示すものと考えることができよう。

潜在成長力の計算は、最近多くの人々が関心を抱いているテーマであるが、その場合ふつうに用いられている手法は、マクロの生産関数、すなわち日本経済全体を表わす一本の生産関数を用いて計算するというやり方である。そのようなやり方と比較するとき、われわれの多部門的接近方法には次のような利点があると考えられる。

(i) レオンティエフ動学モデルを用いるわれわれのやり方では、投資の水準や部門間配分

も、最適解の一部として決定される。投資のあり方を含めてわれわれはもっともよい経路を選んでいるのである。それに対して、マクロ生産関数を用いる計算ではしばしば投資額が外から与えられると仮定していることが多い。この場合には、投資計画の変更がありえないような短期の観点に立っていることになる。五年を超える中期ないし長期の問題においては、投資決定もまた変数として決定されるような分析が必要であろう。さらにまた、われわれのモデルは各期の投資の部門間配分をも解の一部として決定する。マクロモデルを用いて最適問題を作り、最適投資額を決定することは不可能ではないが、その場合も部門間配分をも決定することはもちろんできない。われわれのモデルは、投資の最適経路を詳細に与えるという長所をもっている。

(ii) マクロの生産関数はきわめてあらっぱい表現であり、資料の変化や関数形の指定の変化によって、かなり大きく変化する。それに対して、数多くの生産関数を連立させるわれわれの分析においては、各生産関数について各種の二次的情報を生かすことも可能であり、また資料の不安定性にもわかに全体の生産構造の不安定性にはつながらない、という利点がある。たびたび述べるように、最適成長経路はターンパイクに沿うことになる。ターンパイクは、各部門の生産関数が互いに歩調を合わせて進むような経路であり、特定部門の生産関数の不安定性は他の部門にある程度吸収される。したがって各部門の生産関数を十分な情報にもとずいて推定すれば、ターンパイクに象徴されるような全体としての生産関数推定は、より正確でありより安定的であろう。

(iii) われわれのような最適問題をとく場合の問題点は目的関数をどのように作るかが不明確だという点にある。目的関数には、財の間の比較に関する社会的価値判断、現来と将来との間の比較に関する社会的価値判断(割引率)が含まれ、それらを指定する科学的方法

はありえない。したがってそこに恣意的な要素が残ることになるのが、一般的な最適問題の欠点である。しかし幸いに、ターンパイクの性質が成立するわれわれの場合には、目的関数の形状の差は、単にターンパイクを離れて最終目標に向うまでの最後の調整段階のみに影響を与え、経路の大部分を占めるターンパイクの形状には影響を与えない。したがって多部門成長分析という特殊な現在の問題については、目的関数にまつわる恣意性は無視することができるのである。これらについては、本文中の計算結果を参照されたい。

総じて、われわれの方法の利点は、最も理想的に運営された場合の日本経済の最適成長経路を、詳細なそして安定した形で指定しうる点にある。反面、より短期的な各種の変動、調整、摩擦をとらえて予測を行なうことには向いていない。理想的な経路をはじき出すが、現実的な予測をはじき出すわけではない。この点の使用法を誤らなければ、中期、長期の誘導計画の骨組みをつくるための手法としてわれわれのモデルは十分な有効性をもつものと考えられよう。

4 現行の産業連関分析との対比

ここでは、われわれのモデルの実用的特長を明らかにするために、これまで経済計画作成に用いられてきた産業連関分析にかぎって、それらとの対比を行なう。これまでの分析は、マクロエコノメトリックモデルと連動されており、マクロモデルから推定される各種の最終需要を、各産業部門にわりふって、それを作り出すための部門毎の産出高を計算し、次いでその産出高の要求する労働の需要と、投資需要とを算出する。という方法をとってきた。この場合には、投資需要があらかじめマクロのレベルで有効需要分析によって決定されており、それが生産構造の観点からみて、適当か否かという検討はなされていない。のみならず、その投資需要をみだすための産出高を考えたとき、その産出高の要求する投資需要もまた計算されるが、この二通りの投資需要はもちろん一致せず、モデ

ルとしては二通りの投資需要解をもつことになる。これは投資に関する一元的な最適問題を解かなかつたことの必然的な帰結である。この点の矛盾を解決しようとするれば、けっきょくははっきりした最適問題を作ってそれをとくわれわれタイプの方法をとらざるをえないであろう。

われわれとしては、次のような形で、マクロエコノメトリックモデルとの連動を考えることができよう。マクロエコノメトリックモデルで用いられるのと同じ外生変数 - 政府支出、貿易 - を部門別にわりふった上でモデルの制約項にとり入れて、そこで、消費極大問題をとくことが第一の方法である。あるいはそれらに加えて家計消費をもマクロエコノメトリックモデルの制約項に入れてしまうことも考えられる。その場合には、最終時点での資本ストック極大問題を解くことになる。これが第二の方法である。いずれの場合にも、投資はモデル内で決定されることになり、理想的に資源配分が行なわれた場合の「潜在成長経路」が与えられる。この理想の成長経路とマクロエコノメトリックモデルの経路とをつき合わせれば、どこに余剰がありどこに隘路があるかが明瞭になるであろう。このような形で現実の経路と理想の経路との対比が可能になる。

これまで行なわれてきた産業連関分析は、要するにマクロエコノメトリックモデルによる需要分析の結論を、部門別に配分するという役割をもつにすぎず、日本経済の供給能力をとらえようとするものではない。供給分析を行なうためには、供給能力を最大限に発揮する経路を最適解として求めることが必要である。その上で需要分析と供給分析とをつき合わせるならば、需給両面をはっきりと視野にとらえた計画作成が可能になるであろう。多部門成長モデルはそのための供給分析の役割を果す、それに対して従来の産業連関分析は需要分析の役割を果そう。両面からの考慮によって計画作成は、新しい段階に進みうるものと思われる。

第2章 単純ターンパイク シミュレーション

1 ターンパイクの定式化

この章の目的は、投入産出行列資本係数行列等によってあらわされる経済構造の変化に伴って、均衡成長径路いわゆる“ターンパイク”の産出量構成比および成長率がどのように変化するかを見ることである。まず最終需要構造が“ターンパイク”にあたえる影響を考え、次に資本係数の変化の効果を検討する。

この場合、変化は1回限りのものとし経済構造の持続的な変化によるターンパイクの変化は取扱わない。

通常のレオンチェフ動学モデルは、以下の需要供給についての制約式であらわされる。

$$\begin{cases} BX(1) & \bar{S}(0) \\ BX(t) & (I - A + B)X(t-1) - f(t-1) \quad (t=2,3,\dots) \end{cases}$$

ここで B は $n \times n$ の資本係数行列で固定資本と在庫資本の両方を含む、 A は資本減耗を含めた $n \times n$ の投入産出行列である。 $f(t)$ は t 期の n 次元最終需要ベクトルで消費(民間+政府)+輸出-競争輸入である。 $X(t)$ は t 期の産出額ベクトル、 $\bar{S}(0)$ は計画初期時点における資本ストック量を示す。

“ターンパイク”は、構造行列 $I + B^{-1}(I - A)$ の正の固有ベクトル X^* を用いて表わされる。いま、 $1/r^*$ を $(I - A)^{-1}B$ のフロベニウス根とすれば、 $X(t) = (1 + r^*)^t X^*$ で示される径路が、上記の制約式を満たす有効成長径路に関するターンパイクとなることが知られている。

2 支出性向シミュレーション

まず最終需要の変動効果を調べる。最終需要は、 $y(t)$ を t 期の国民所得、 \bar{C} を基礎支出ベクトル、 C を限界支出性向ベクトルとすると、 $f(t) = \bar{C} + Cy(t)$ で示される。すなわち最終需要は国民所得の線型関数としている。国民所得は V を産業別の付加価値率とすれば $VX(t)$ のとも定められる。従って動学的レオンチェフモデルは

$$\begin{cases} BX(1) & \bar{S}(0) \\ BX(t) & (I - A - CV + B)X(t-1) - \bar{C} \quad (t=2,3,\dots) \end{cases}$$

と書き直される。これに伴って“ターンパイク”も構造行列 $I + B^{-1}(I - A - CV)$ の正の固有ベクトルで表わされる。

このモデルでは、最終需要(=支出)は、消費と外国貿易(輸出-競争輸入)から成るが、それはあたかも成長に必要な投入であるかのように扱われているから、それが国民所得に比して相対的に増大するならば、いいかえれば、消費性向、輸出性向が高くなれば、経済はより投入物使用的(input-requiring)となり均衡成長率は低下することになる。それにつれて産出構成もかわってくると思われる。

そこでまず、“マクロ支出性向” $\sum_{i=1}^n C_i$ (C_i はベクトル C の第 i エレメント)の変化による成長率と産出構成変化のシミュレーションを行う。より正確にいうと構成比 C_i / C_j は一定に保ったまま、 C を変化させて、構造行列 $(I - A - CV)^{-1}B$ のフロベニウス根 r^* とフロベニウスベクトル X^* をもとめることになる。

均衡成長率 r^* の変化は第1図と第1表に示してある。第1図の横軸はマクロ支出性向 $\sum_{i=1}^n C_i$ をとってある。各品目別の支出構成比

$C_i / \sum_{i=1}^n C_i$ は1960年の現実値に固定されている。縦軸は均衡成長率である。図から分るように均衡成長率はマクロ支出性向とほぼ直線的な関係をもっている。その関係は近似的に

$$\gamma^* = (1 - \sum_{i=1}^n C_i) / 1.86$$

あるいはハロッドの動学方程式と似た形で

$$1.86\gamma^* = 1 - \sum_{i=1}^n C_i$$

と書きあらわせる。

ハロッドの動学方程式“ $GC=S$ ”との対応で考えると、日本経済の平均的な資本係数は1.86の

近傍にあると考えられる。この場合貯蓄率“ S ”は貯蓄と貿易余剰（非競争輸入用外貨を含む）の両方を含んだものである。1.86は又別の言葉でいえば均衡成長率を1%あげるために1.86%だけマロク貯蓄率を増加させなければならないというみでの1種の乗数とも考えられる。

第2図はターンパイクの産出構成の変化を示している。図から各産業の相対的なシェアはマロク支出性向の変化につれて1方向に変化することが分る。このことから産業を2ないし3種に分類することができる。第1のグループはマロク支出性向の増大にともなって相対的シェアが増大するもの、第2のグループは減少するものである。従って第1のグループを“消費指向産業”と呼ぶことができるかもしれない、事実これに属する産業は食料品、繊維、化学、エネルギー、運輸、サービス産業（農業）である。第2のグループはそれに対して“投資指向産業”と言うべきもので、鉱業、金属、機械、輸送機器、建設業がこれに属する。

第3のグループとして、相対的シェアが殆んど動かないもの（正確にはマロク支出性向を45%動かしたとき20%以下しか相対的シェアに変化をもたらさなかったもの）を、“中立的産業”と呼べば農業、化学、金属、エネルギー、運輸業がそれに属する。第2表はマロク支出性向 $\sum_{i=1}^n C_i$ を0.5793と0.9516（1960年の実現値0.8275の0.700倍、1.150倍に相当する）にした場合の各産業のシェアを示している。

3 支出パターン・シミュレーション

前節ではマロク支出性向の変化をとりあつかった。つまりそこでは各産業に対する相対的な支出性向は一定とされた。本節では各産業に対する支出性向を変化させた場合について検討する。このためマロク支出性向は1960年の0.8275に固定し各商品に対する支出性向を50%増減した。商品に対する50%の支出増の場合、支出性向は

$$C_i' = 0.8275 \times 1.5C_i / (1.5C_i + \sum_{i \neq j} C_j)$$

となり商品以外の商品に対する支出性向は

$$C_j' = 0.8275 \times C_j / (1.5C_i + \sum_{i \neq k} C_k)$$

となる。同じく商品に対する支出性向を50%減少させた場合は

$$C_i'' = 0.8275 \times 0.5C_i / (0.5C_i + \sum_{j \neq i} C_j)$$

$$C_j'' = 0.8275 \times C_j / (0.5C_i + \sum_{k \neq i} C_k)$$

となる。

各商品に対する最終需要の変化の均衡成長経路におよぼす影響をみるため12商品それぞれについて、50%支出性向をあげた場合と下げた場合の2ケースつづ計24ケースのシミュレーションが行われた。

第3表は各商品に対する支出性向を下げた場合のターンパイク成長率と産出量構成が、第4表には同じく支出性向をあげた場合が示してある。

前節のようにここでも当該商品に対する支出性向をあげたときに均衡成長率があがるかさがあがるかによって財を2つのグループに分けることができる。最初のグループは食料品、農業、繊維、建設、サービス産業からなり“成長促進的財”と呼んでいいだろう。第2のグループは化学、鉱業、金属、機械、輸送機器、エネルギー運輸業などであり“成長抑制的財”と名づける。

このうち化学、鉱業、機械、運輸業等はむしろ“中立的財”とよんだ方がよいだろう。

マロク支出性向が一定ならば農業、食糧品、繊維、建設、サービス業へ消費を集中した方が成長率をあげることになるというのはうなづけるところである。

4 資本係数シミュレーション

この節では資本係数変化の影響をとりあつかう。最初に全ての資本係数が比例的に変化する場合を考える。この場合結論は簡単である。容易に証明できるように、均衡成長率の変化にもかかわらず均衡成長経路における産出構成は一定である。

(i) 固定資本係数の比例的な変化

資本係数は固定資本係数と在庫資本係数とからなっているが、ここでは固定資本係数のみを

比例的に動かす。第3, 4図では固定資本係数行列を0.4, 0.6, 0.8, 1.2, 1.4, 1.6倍したシミュレーションの結果を示している。

この結果をふたたびハロッドの動学方程式“ $GC=S$ ”と対応させれば

$$(b+0.44)\gamma^* = 1 - \sum C_i$$

という式をあてはめることができる。ここで **b** は有効径路におけるマクロ固定資本係数0.44はシミュレーション結果から推定された、同じ有効径路上のマクロ在庫資本係数である。

(ii) 固定資本係数の行エレメントの変化

固定資本係数を動かすシミュレーションの第2は、各行毎に当該行を2倍にし、その他の行を不変に保った固定資本係数マトリックスを使った12ケースのシミュレーションである。しかし食糧品、繊維、化学、鉱業、エネルギーについての5つの行は全てゼロエレメントなのでこのシミュレーションは実質的に意味をもたない。結果は第5表に示したが、均衡成長率についてみるともっとも大きく成長率が低下するのが建設であり以下機械、輸送機器、農業、サービス、金属、運輸の順になっている。

(iii) 固定資本係数の列エレメントの変化

ここでは固定資本係数マトリックスの各行を順に1960年の実現値の10分の1にするシミュレーションを行った。第6表から分るように資本節約的技術変化の効果はサービス業で最も顕著であり、以下運輸、エネルギー、金属、農業、化学、繊維、機械、鉱業、建設、輸送機器の順となり食糧品工業において固定資本係数が小さくなったときに成長率をたかめる効果ももっとも小さい。

第7表は同じく固定資本係数マトリックスの各列を動かしたシミュレーション結果を示しているが、ここでは各列を10倍にしている。この場合の資本節約的技術変化の均衡成長率に対する効果はサービス、運輸、エネルギー、金属、農業、機械、化学、繊維、鉱業、建設、輸送機器食糧品工業となり、機械工業の順位が先の固定資本係数10分の1のシミュレーションの時と入れかわっている。

第1表 支出性向変化による成長率の変化

$$\text{支出性向変化倍率 } \alpha = \frac{\sum ci}{\sum ci(1960)} = \frac{\sum ci}{0.8275}$$

変化倍率()	均衡成長率(*)
0.700	0.2292
0.725	0.2180
0.750	0.2067
0.775	0.1955
0.800	0.1842
0.825	0.1730
0.850	0.1617
0.875	0.1504
0.900	0.1392
0.925	0.1279
0.950	0.1166
0.975	0.1053
1.000	0.0940
1.025	0.0828
1.050	0.0715
1.075	0.0602
1.100	0.0489
1.125	0.0376
1.150	0.0264
1.175	0.0151
1.200	0.0038
1.225	-0.0074
1.250	-0.0187
1.275	-0.0300
1.300	-0.0412

第2表 支出性向変化による産出構成変化

(= 0.700, 1, 150 の場合)

産 業	支出性向(変化倍率)	0.57925 (0.700)	0.9516 (1.150)
	1 農 業		8.08%
2 食糧品工業		4.32	7.21
3 繊維工業		6.04	7.80
4 化学工業		3.82	4.52
5 鉱業		2.97	2.57
6 金属工業		18.97	14.50
7 機械製造業		13.14	7.30
8 輸送機器製造業		4.05	2.97
9 エネルギー業		4.68	5.27
10 建設業		14.40	12.90
11 運輸通信業		6.15	7.75
12 サービス業		13.19	17.77

日本経済の最適成長経路

第3表 商品別支出性向変化による成長率および産出構成の変化（総支出性向は一定）

商 品 産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	8.27%	7.84	9.09	9.01	8.98	9.15	9.08	9.06	9.07	9.20	9.25	9.71
2 食糧品工業	6.28	3.53	6.45	6.28	6.23	6.36	6.32	6.30	6.32	7.06	6.51	7.02
3 繊維工業	7.27	7.43	5.44	7.23	7.21	7.34	7.27	7.22	7.29	7.83	7.25	7.79
4 化学工業	4.28	4.30	4.12	3.84	4.29	4.35	4.32	4.31	4.33	4.56	4.28	4.53
5 鉱 業	2.73	2.82	2.78	2.72	2.66	2.72	2.72	2.73	2.72	2.33	2.77	2.83
6 金属工業	16.03	16.64	16.26	15.99	15.93	14.69	15.74	15.84	15.98	15.14	16.17	16.71
7 機械製造業	9.23	9.48	9.27	9.19	9.19	9.24	8.62	9.10	9.12	9.11	9.28	9.56
8 運送機器製造業	3.44	3.57	3.51	3.45	3.43	3.48	3.45	2.99	3.46	3.59	3.22	3.53
9 エネルギー業	5.10	5.28	5.11	5.05	5.06	5.06	5.09	5.09	4.38	5.25	5.05	5.31
10 建設業	13.64	14.31	13.90	13.61	13.52	13.74	13.66	13.65	13.60	10.47	13.80	14.00
11 運輸通信業	7.27	7.58	7.35	7.24	7.20	7.30	7.26	7.26	7.26	7.64	5.58	7.53
12 サービス業	16.40	17.16	16.66	16.33	16.24	16.51	16.38	16.48	16.42	17.76	16.77	11.42
c_i / c_1	0.5084	0.5392	0.5177	0.5045	0.5007	0.5087	0.5064	0.5056	0.5092	0.5612	0.5253	0.5884
均衡成長率(%)	9.374	9.236	9.399	9.424	9.406	9.433	9.407	9.408	9.475	9.365	9.636	9.278

（1960年の当該商品に対する支出性向を相対的に2分の1にする）

第4表 商品別支出性向変化による成長率および産出構成の変化（総支出性向一定）

商 品 産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	9.66%	9.94	8.86	8.93	8.96	8.81	8.87	8.89	8.88	8.80	8.72	8.39
2 食糧品工業	6.16	8.52	6.01	6.16	6.21	6.08	6.13	6.14	6.13	5.57	5.95	5.59
3 繊維工業	7.14	7.01	8.83	7.19	7.20	7.08	7.14	7.19	7.13	6.72	7.17	6.75
4 化学工業	4.30	4.27	4.44	4.72	4.29	4.23	4.26	4.27	4.25	4.08	4.30	4.10
5 鉱 業	2.69	2.62	2.65	2.70	2.77	2.71	2.70	2.70	2.70	3.01	2.66	2.62
6 金属工業	15.82	15.31	15.61	15.83	15.92	17.10	16.10	16.00	15.87	16.53	15.70	15.30
7 機械製造業	9.16	8.95	9.13	9.20	9.20	9.15	9.76	9.28	9.27	9.26	9.12	8.40
8 運送機器製造業	3.41	3.30	3.34	3.40	3.42	3.37	3.39	3.85	3.39	3.29	3.60	3.34
9 エネルギー業	5.03	4.88	5.03	5.08	5.07	5.07	5.04	5.04	5.73	4.92	5.08	4.87
10 建設業	13.88	12.83	13.15	13.41	13.50	3.29	3.36	13.38	13.42	15.87	13.24	13.13
11 運輸通信業	7.13	6.88	7.06	7.16	7.20	7.10	7.15	7.15	7.15	6.86	8.67	6.94
12 サービス業	16.05	15.42	15.83	16.12	16.21	15.95	16.05	16.07	16.04	15.03	15.73	20.02
c_i / c_1	1.4757	1.3984	1.4504	1.4867	1.4979	1.4747	1.4814	1.4837	1.4733	1.3525	1.4311	1.3041
均衡成長率(%)	9.434	9.555	9.410	9.385	9.403	9.377	9.402	9.401	9.337	9.437	9.204	9.500

（1960年の当該商品に対する支出性向を相対的に1.5倍にする）

第5表 固定資本係数の各行エレメント変化による成長率と産出構成変化

行 産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	9.23%	8.98	8.98	8.98	8.98	8.96	8.75	8.88	8.98	9.03	8.98	8.97
2 食糧品工業	6.24	6.23	6.23	6.23	6.23	6.22	6.19	6.21	6.23	6.21	6.23	6.23
3 繊維工業	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.20	7.16	7.26	7.21	7.15	7.21	7.21
4 化学工業	4.31	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.25	4.28	4.29	4.26	4.29	4.29
5 鉱 業	2.70	2.72	2.72	2.72	2.72	2.71	2.64	2.67	2.72	2.84	2.72	2.71
6 金属工業	15.83	15.93	15.93	15.93	15.93	16.10	16.11	15.87	15.93	15.74	15.92	15.87
7 機械製造業	9.12	9.20	9.20	9.20	9.20	9.16	10.51	9.11	9.20	8.53	9.19	9.14
8 運送機器製造業	3.41	3.43	3.43	3.43	3.43	3.41	3.22	4.13	3.43	3.20	3.43	3.41
9 エネルギー業	5.06	5.07	5.07	5.07	5.07	5.07	5.05	5.05	5.07	5.06	5.07	5.07
10 建設業	13.45	13.52	13.52	13.52	13.52	13.47	12.89	13.21	13.52	14.66	13.51	13.49
11 運輸通信業	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.17	7.18	7.20	7.21	7.22	7.21
12 サービス業	16.23	16.23	16.23	16.23	16.23	16.21	16.07	16.15	16.23	16.11	16.23	16.38
均衡成長率(%)	9.154	9.404	9.404	9.404	9.404	9.271	7.570	8.528	9.404	6.902	9.383	9.225

(固定資本係数マトリックスの各行順次 1960年の値の2倍にされる)

第6表 固定資本係数の各列エレメント変化による成長率および産出構成変化

列 産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	8.84%	8.98	9.00	9.00	9.00	9.02	8.99	8.99	9.04	8.99	9.04	8.94
2 食糧品工業	6.22	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.24	6.23	6.24	6.24
3 繊維工業	7.21	7.21	7.22	7.22	7.22	7.23	7.22	7.21	7.24	7.21	7.21	7.24
4 化学工業	4.29	4.29	4.30	4.30	4.30	4.31	4.30	4.30	4.31	4.30	4.32	4.32
5 鉱 業	2.73	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.71	2.67
6 金属工業	15.98	15.92	15.91	15.91	15.92	15.91	15.92	15.92	15.91	15.91	16.02	15.98
7 機械製造業	9.22	9.18	9.09	9.08	9.13	8.99	9.15	9.16	8.94	9.17	9.47	9.53
8 運送機器製造業	3.41	3.43	3.45	3.45	3.44	3.48	3.45	3.44	3.51	3.41	3.06	3.46
9 エネルギー業	5.08	5.07	5.07	5.07	5.07	5.08	5.07	5.07	5.08	5.07	5.09	5.08
10 建設業	13.57	13.52	13.55	13.56	13.54	13.55	13.52	13.53	13.51	13.55	13.38	13.04
11 運輸通信業	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.22	7.21
12 サービス業	16.25	16.23	16.24	16.24	16.24	16.26	16.24	16.24	16.28	16.24	16.30	16.30
均衡成長率(%)	9.934	9.488	9.699	9.706	9.622	10.128	9.689	9.529	10.526	9.620	11.070	11.123

(固定資本係数マトリックスの各列は順次 1960年値の10分の1とされる)

日本経済の最適成長経路

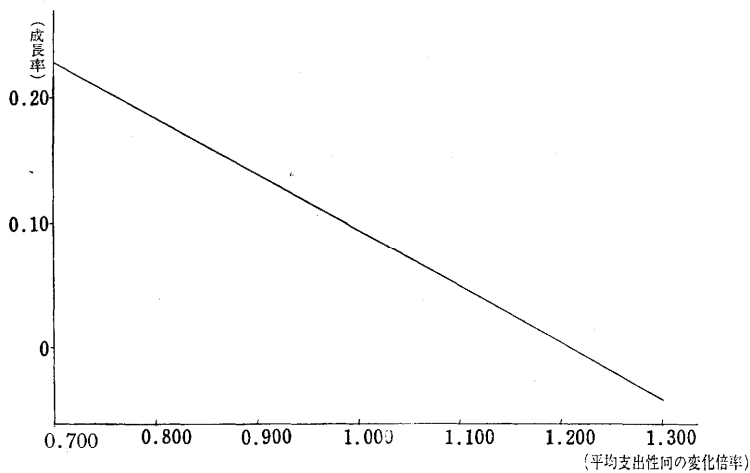
第7表 固定資本係数の各列エレメント変化による成長率および産出構成変化

列 産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	9.86%	8.94	8.82	8.81	8.85	8.73	8.89	8.92	8.71	8.92	8.76	9.10
2 食糧品工業	6.26	6.22	6.19	6.19	6.20	6.17	6.20	6.21	6.16	6.21	6.16	6.19
3 繊維工業	7.19	7.20	7.16	7.15	7.17	7.12	7.16	7.19	7.10	7.19	7.23	7.11
4 化学工業	4.30	4.28	4.25	4.25	4.26	4.22	4.26	4.28	4.21	4.27	4.22	4.22
5 鉱 業	2.65	2.71	2.68	2.67	2.69	2.68	2.71	2.70	2.71	2.68	2.73	2.86
6 金属工業	15.61	15.95	16.02	16.04	15.98	16.03	16.01	15.99	15.97	16.08	15.61	15.75
7 機械製造業	9.10	9.36	9.98	10.10	9.77	10.31	9.60	9.51	10.32	9.41	8.48	8.13
8 運送機器製造業	3.55	3.42	3.27	3.24	3.36	3.16	3.28	3.36	3.07	3.59	4.67	3.33
9 エネルギー業	5.03	5.06	5.05	5.05	5.05	5.03	5.05	5.06	5.03	5.06	5.02	5.04
10 建設業	13.17	13.47	13.25	13.19	13.32	13.31	13.51	13.40	13.55	13.23	13.97	15.06
11 運輸通信業	7.17	7.20	7.19	7.19	7.19	7.18	7.19	7.20	7.18	7.19	7.15	7.19
12 サービス業	16.12	16.20	16.13	16.13	16.15	16.05	16.14	16.18	16.00	16.18	16.01	16.00
均衡成長率(%)	5.896	8.642	7.222	7.192	7.684	5.461	7.184	8.339	4.566	7.712	3.762	3.725

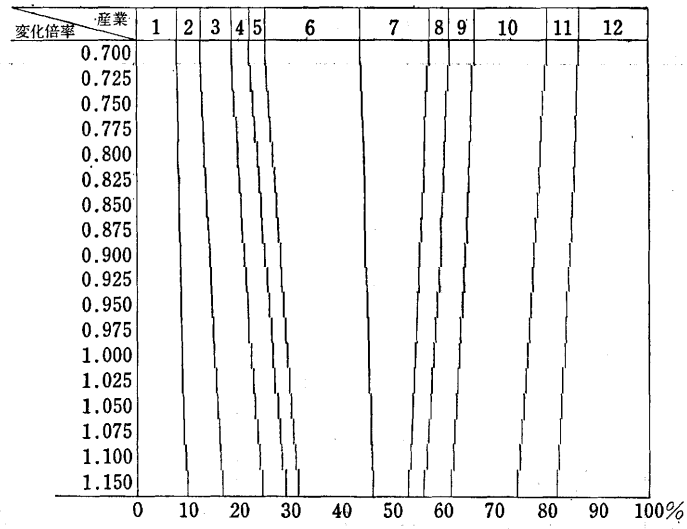
(固定資本係数マトリックスの各列は順次 1960 年値の 10 倍とされる)

第1図 マクロ支出性向変化による成長率の変化

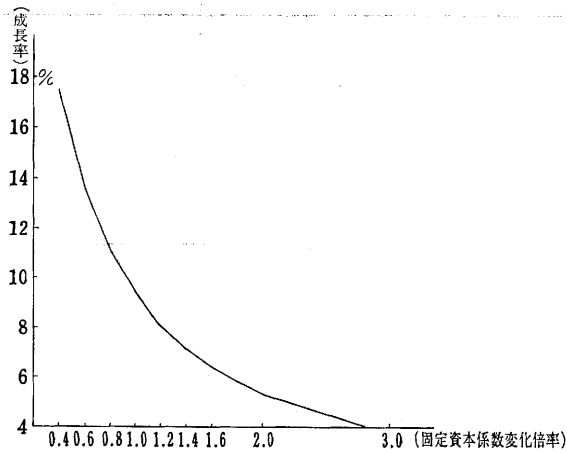
$$\text{平均支出性向の変化倍率} \quad \alpha = \frac{\sum C_i}{\sum C_i(1960)} = \frac{\sum C_i}{0.8275}$$



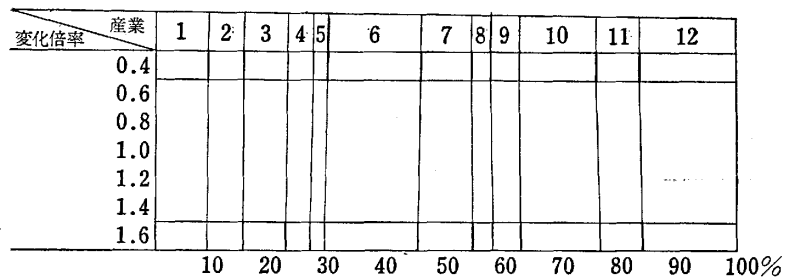
第2図 マクロ支出性向変化による産出構成の変化



第3図 固定資本係数の比例的変化による成長率の変化



第4図 固定資本係数の比例的変化による産出構成の変化



日本経済の最適成長経路

付表1 (投入+減価償却)係数行列:A

(投入+減価償却)係数単位:10⁻⁴

産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	2,401	3,948	583	499	85	22	86	118	140	1,327	131	86
2 食糧品工業	322	1,190	38	135	4	0	-	0	0	0	6	3
3 繊維工業	128	431	3,640	528	286	35	220	788	53	158	654	121
4 化学工業	437	233	954	3,172	210	71	127	122	81	81	453	128
5 鉱 業	16	105	21	143	1,284	236	101	73	90	1,117	10	5
6 金属工業	116	74	53	157	265	5,656	2,237	1,295	102	1,718	105	54
7 機械製造業	163	58	186	440	389	229	2,874	2,116	751	871	136	107
8 運送機器製造業	87	11	6	9	43	13	43	1,554	30	170	763	84
9 エネルギー業	120	107	329	836	1,128	502	148	140	1,202	187	694	212
10 建設業	223	87	103	231	344	141	139	144	789	56	826	851
11 運輸通信業	150	210	307	365	624	210	397	258	358	545	538	544
12 サービス業	282	535	553	768	702	284	461	482	298	674	509	812
計	4,445	6,989	6,773	7,283	5,364	7,400	6,833	7,090	3,894	6,904	4,825	3,007

付表2 (固定+在庫)資本係数行列:B

(固定+在庫)資本係数単位:10⁻⁴

産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	2,856	308	134	98	63	27	65	84	57	113	68	260
2 食糧品工業	28	712	6	12	0	0	0	0	0	0	-	5
3 繊維工業	13	7	982	52	40	4	17	50	10	5	58	41
4 化学工業	43	22	87	1,154	49	11	11	6	8	2	48	25
5 鉱 業	2	10	2	25	1,000	57	9	5	102	33	15	4
6 金属工業	126	39	53	97	107	1,667	235	187	77	177	93	271
7 機械製造業	1,241	569	2,281	4,227	4,306	2,141	3,038	1,931	9,136	552	1,511	579
8 運送機器製造業	772	122	178	148	511	159	119	1,607	582	316	6,432	717
9 エネルギー業	10	4	9	53	109	38	5	2	378	5	131	20
10 建設業	1,410	422	947	1,441	1,991	1,375	1,154	927	7,767	2,532	9,417	6,249
11 運輸通信業	31	29	42	68	205	44	46	27	127	21	368	59
12 サービス業	155	90	180	283	373	146	115	181	465	87	519	2,332
計	6,687	2,334	4,901	7,658	8,754	5,669	4,814	5,007	18,709	3,843	18,660	10,562

付表3 固定資本係数行列

固定資本係数単位:10⁻⁴

産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	1,563	23	37	55	40	25	58	80	39	74	58	247
2 食糧品工業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 繊維工業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 化学工業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 鉱 業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 金属工業	108	34	49	85	60	38	89	124	59	127	85	256
7 機械製造業	1,235	569	2,276	4,215	4,266	2,129	1,244	1,826	9,066	528	1,502	560
8 運送機器製造業	768	122	178	148	508	158	116	160	580	312	6,316	706
9 エネルギー業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 建設業	1,410	422	947	1,441	1,991	1,375	1,154	927	7,767	293	9,417	6,249
11 運輸通信業	13	5	13	26	26	13	11	15	50	9	25	16
12 サービス業	126	39	113	201	220	106	80	115	418	72	487	131
計	5,223	1,214	3,613	6,171	7,111	3,844	2,752	3,247	17,979	1,415	17,890	8,165

付表4 在庫資本係数行列

在庫資本係数単位：10⁻⁴

産 業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 農 業	1,293	285	97	43	23	2	7	4	18	39	10	13
2 食糧品工業	28	712	6	12	0	0	0	0	0	0	-	5
3 繊維工業	13	7	982	52	40	4	17	50	10	5	58	41
4 化学工業	43	22	87	1,154	49	11	11	6	8	2	46	25
5 鉱 業	2	10	2	25	1,000	57	9	5	102	33	15	4
6 金属工業	18	5	4	12	47	1,629	146	63	18	50	8	15
7 機械製造業	6	-	5	12	40	12	1,794	105	70	24	9	19
8 運送機器製造業	4	-	0	0	3	1	3	1,447	2	4	116	11
9 エネルギー業	10	4	9	53	109	38	5	2	378	5	131	20
10 建設業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,239	0	0
11 運輸通信業	18	24	29	42	179	31	35	12	77	12	343	43
12 サービス業	29	51	67	82	153	40	35	66	47	15	34	2,201
計	1,464	1,120	1,288	1,487	1,643	1,825	2,062	1,760	730	2,428	770	2,397

付表5 支 出 性 向

産 業	支 出 性 向
1 農 業	0.0273
2 食糧品工業	0.1203
3 繊維工業	0.0566
4 化学工業	0.0148
5 鉱 業	0.0024
6 金属工業	0.0284
7 機械製造業	0.0207
8 運送機器製造業	0.0182
9 エネルギー業	0.0300
10 建設業	0.1805
11 運輸通信業	0.0797
12 サービス業	0.2485
計	0.8275

第3章 日本経済の資本蓄積ターンパイクモデル

1 モデルの概要

1-1 モデルの特色

このモデルは、長期にわたる日本経済の有効成長経路の特性を研究するために、村上泰亮、筑井甚吉、時子山和彦等によって、すでに作成されたモデルを^(注1)より一層、現実の日本経済に近い姿を再現しうるように改良したものである。このモデルが、動学的産業連関体系に基づいたターンパイクモデルであり、また、最終期の資本蓄積量を所与の制約条件の下に最大化しようとする線型計画体系をなしていることは、既往のモデルと同様である。

改良された部分の第一は、「技術代替」がモデルに導入されたことである。いくつかの産業について、3種の異なった生産活動（すなわち、3種の資本と労働の組合せ）が利用可能であると想定され、これらの生産活動が目的関数の値を最大にするように、計画期間を通じて選択されることとなる。

本モデルの第二の改良点は、「技術進歩」がもたらす労働係数および資本係数の変化を考慮したことである。

技術進歩による産業別の労働係数および資本係数の減少率は、当該産業ごとのCoff-Douglous型生産関数の技術進歩率から計測された。

1-2 モデルの構造

本モデルは、1960年（初期時点）から1970年（目標時点）までの11年間をカバーしているが、その方程式体系、変数およびデータは次のとおりである。

<方程式体系>

Max. μ

Subject to

$$(I - \bar{A}_0 + \bar{B}_0)X(0) - \bar{B}_1X(1) - S(1) = \bar{C}$$

$$(I - \bar{A}_t + \bar{B}_t)X(t) - \bar{B}_{t+1}X(t+1) + S(t) - S(t+1) = \bar{C}$$

$$(t = 1, 2, \dots, T-2)$$

$$(I - \bar{A}_{T-1} + \bar{B}_{T-1})X_{(T-1)} - \bar{B}_T \bar{x} - \mu \bar{B}_T Z^* + S$$

$$(T-1) \quad \bar{C}$$

$$l_t^i X(t) \quad L(t)$$

$$(t = 1, 2, \dots, T-1)$$

ここに、

$$\bar{A}_t = A_0 + D_0(\lambda_b)^t + C[\varepsilon_1 - \varepsilon_2(A_0 + D_0(\lambda_b)^t)]$$

$$= A_0 + D_0(\lambda_b)^t + C\varepsilon_1 - C\varepsilon_2 A_0 - C\varepsilon_2 D_0(\lambda_b)^t$$

$$\bar{B}_t = B_0(\lambda_b)^t + E_0$$

$$l_t = l_0(\lambda_l)^t$$

$$\bar{C} = C_0 - Cy_0$$

$$\bar{x} = (I - A_0 - D_0)^{-1} \bar{C}$$

$$(t = 0 \quad 1960年, t = 1 \quad 1961年,$$

$$\dots, T \quad 1970年)$$

<変数>

$X(t)$, t 年の産業別生産活動水準ベクトル（1960年価格，10億円）

$S(t)$, t 年の産業別ストック・アクティヴィティベクトル（1960年価格，10億円）

μ , 目標年次の産出量水準（産出量構成は所与）

<データ>

A_0 , 1960年の投入係数行列

B_0 , 1960年の固定資本係数行列

D_0 , 1960年の減価償却係数行列

E_0 , 1960年の在庫資本係数行列

C , 1960年の支出性向ベクトル

C_0 , 1960年の支出額ベクトル（1960年価格，10億円）

\bar{C} , 基礎支出額ベクトル（1960年価格10億円）

y_0 , 1960年の付加価値額ベクトル（1960年価格，10億円）

l_0 , 1960年の労働係数ベクトル

$L(t)$, t 年の労働力供給（千人）

Z^* , Neumann産出比率ベクトル（1960年における原行列に基づく）

\bar{X} , 基礎生産額ベクトル（1960年価格，10億円）

b , 固定資本係数変化率行列（対角行列）

l , 労働係数変化率行列（"）

1 , 産業部門と同じ次数の単位ベクトル

2, 生産活動と同じ次数の単位ベクトル(技術代替を導入したので, 産業部門の数と生産活動の数は一致しない)

1 - 3 技術代替の導入

このモデルでは, 各産業ごとに全体としての固定資本と労働との間についてのみ技術代替を考慮している。すなわち, 産業別の総固定資本係数, (固定資本係数行列の産業ごとの列和)と労働係数との間の代替を考慮しているが, 固定資本係数行列の列の各要素間の相対的な大きさや投入係数行列を変化させるような技術代替は考慮していない。数価償却係数行列は, 固定資本係数行列に対応して調整されているけれども, 投入係数行列自身は不変であり, また, 産業別の固定資本係数の構成も不変であると仮定されているのである。技術代替によってもたらされる資本と労働とのalternativeな組合せは, 1953年から1967年までの現実のデータから推定されたCobb - Douglas型生産関数を観察することによって求める。われわれは, 1960年代の技術代替についての巨視的な検討の結果, 全体で10の産業部門のうち, 金属, 機械, 輸送機械, エネルギーおよび建設の5部門がそれぞれ3種の異った生産活動(3種の資本と労働の組合せ)を持つ可能性があるとした。そして, その他の5つの産業部門については, 1つの生産技術だけを有するものと考えた。

技術代替を考慮した5つの産業の生産関数は次のとおりである。

(4金属)

$$\log \frac{X}{L} = 0.62881 + 0.34614 \log \frac{K}{L} + 0.029822t$$

$$(0.15222) \quad (0.004040)$$

$$\bar{R} = 0.979$$

$$\bar{S} = 0.0355$$

$$d = 1.779$$

(5機械)

$$\log \frac{X}{L} = 0.33488 + 0.52110 \log \frac{K}{L} + 0.020835t$$

$$(0.21571) \quad (0.007471)$$

$$\bar{R} = 0.974$$

$$\bar{S} = 0.0395$$

$$d = 1.271$$

(6輸送機械)

$$\log \left(\frac{X}{L} \right)_t - \log \left(\frac{X}{L} \right)_{t-1} = 0.017594 + 0.483367t$$

$$(0.196537)$$

$$\left[\log \left(\frac{K}{L} \right)_t - \log \left(\frac{K}{L} \right)_{t-1} \right]$$

$$\bar{R} = 0.647$$

$$\bar{S} = 0.01497$$

$$d = 0.756$$

(7エネルギー)

$$\log \frac{X}{L} = 0.85550 + 0.59312 \log \frac{K}{L} + 0.023418t$$

$$(0.17107) \quad (0.011002)$$

$$\bar{R} = 0.997$$

$$\bar{S} = 0.0215$$

$$d = 1.195$$

(8建設)

$$\log \frac{X}{L} = 0.10407 + 0.34386 \log \frac{K}{L} + 0.0066570t$$

$$(0.17148) \quad (0.0096227)$$

$$\bar{R} = 0.977$$

$$\bar{S} = 0.0250$$

$$d = 1.111$$

輸送機械については, 通常のCobb - Douglas型生産関数が有意に推定できなかったため, 1959年から1967年まで(岩戸景気以降)のデータによる定差型生産関数を推定した。なお, 産業名の前の数字は, 本モデルにおける部門番号を示している。

これらの産業のalternativeな生産活動は, 次のようなプロセスを経て決定された。

まず, 1953年から1967年まで(輸送機械については1959~1967年)の現実の労働と資本の組合せ(1960年の技術水準に調整した)を, 推定された生産関数から得られるK - L等量曲線(これも1960年の技術水準の下に描かれる)上にプロットする。

次に, プロットされた点が等量曲線に沿って変化する状況を観察し, 代表的な3つの点を選択する。すなわち, 第1の点は, 1960年の現実のK - Lの組合せとし, 他の2つの点は, これまでのすべての年次での組合せと比較して, より労働集約的な組合せおよびより資本集約的な組合せとし, これら2つの点は等量曲線上から選ばれた。

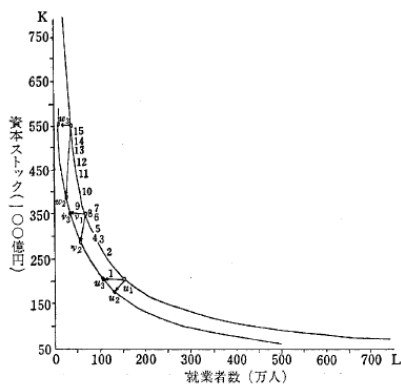
図1は, エネルギー産業のK - L等量曲線

(1960年の技術水準の下での)と3種の代替的な $K - L$ の組合せの位置 ($v_1 u_1$ および w_1) を示している。 v_1 は、1960年の現実値であるが、この場合は、たまたま、等量曲線上に略位置している。 u_1 は労働集約的なアクティビティ、 w_1 は資本集約的なアクティビティとして選択された点である。また等量曲線に沿った1~15の数字は1953~1967年に対応しており、これらの数字の左端下の位置が、それぞれの年次の $K - L$ の組合せを示している。図1から、エネルギー産業の場合、現実のデータが等量曲線にキレイに沿ってプロットされ、しかも一貫して資本集約的な方向に変化していることが興味深く観察される(エネルギー以外の産業についても、おおむね同様な傾向がみられた)。

なお、 t 年の資本量 K_t と t 年の労働量 L_t の組合せ (K_t, L_t) を等量曲線に沿ってプロットするためには、(K_t, L_t) は t 年の技術水準の下に t 年の生産額 X_t を産出しているのであるから、これを基準年次(本モデルでは1960年)の生産額 X_s に対応するように修正をしなければならない。ここでの修正のしかたは、 K_t および L_t を一定の割合で変化させ、これらの生産要素を1960年の技術水準で使用して X_s を産出するように修正する。

すなわち、修正された (K_t, L_t) を (K_s, L_s) と

図1 エネルギー産業の $K - L$ 等量曲線



し、変化させる割合を λ とすれば、

$$\lambda = \frac{K_s}{K_t} = \frac{L_s}{L_t} \quad (1)$$

またCobb - Douglas型の生産関数を前提としているから

$$X_s = A e^{sr} K_s^\alpha L_s^{1-\alpha} \quad (2)$$

$$X_t = A e^{tr} K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (3)$$

が成立している。(2)式を(3)式で辺々除して整理すると、

$$\left(\frac{K_s}{K_t}\right)^\alpha \left(\frac{L_s}{L_t}\right)^{1-\alpha} = e^{(t-s)r} \cdot \frac{X_s}{X_t} \quad (4)$$

となり、(1)と(4)から

$$\lambda = e^{(t-s)r} \cdot \frac{X_s}{X_t}$$

という関係にあることがわかる。したがって、(K_t, L_t) を

$$\left(e^{(t-s)r} \frac{X_s}{X_t} \cdot K_t, e^{(t-s)r} \frac{X_s}{X_t} \cdot L_t \right) \text{ のように修}$$

正してプロットすればよい。

1 - 4 技術進歩による資本および労働係数の変化

本論において、われわれは2種類の技術進歩を考慮している。

第一に、各産業の資本係数と労働係数とが均等に減少するような Hicks 中立の技術進歩を考えている。この場合は、図1によってみると、初年次に w_1, v_1, u_1 であったアクティビティが、2年目には原点に向って w_2, v_2, u_2 へと移動すると仮定することになる。

すでに推定された産業のCobb-Douglas型生産関数は、

$$X_j = A_j e^{r_j t} K_j^{\alpha_j} L_j^{1-\alpha_j} \\ = A_j (K_j e^{r_j t})^{\alpha_j} (L_j e^{r_j t})^{1-\alpha_j}$$

と書けるから、資本および労働係数の均等減少率は r_j としてよい。したがって、 t 年における産業の固定資本係数 $b_j(t) (= \sum_i b_{ij}(t))$ および労働係数 $l_j(t)$ は、

$$b_j(t) = b(0)(1 + r_j)^{-t}$$

$$l_j(t) = l(0)(1 + r_j)^{-t}$$

と表わすことができる。図1におけるアクティビティの移動は、このように規定された時間

的な技術変化を示している。われわれのモデル0021.0022および0023においては、この種の技術進歩が導入されている。

もう1つの種類の技術進歩はハロッド中立型のものであって、労働係数だけが産業別に一定率で減少し、資本係数は変化しないものとしてあつかわれる。すなわち

$$b_j(t) = b_j(0)$$

$$l_j(t) = l_j(0)[1 + r_j / (1 - \alpha_j)]^t$$

となる。図1においては、このタイプの技術進歩はアクティビティ w_1, v_1, u_1 から w_3, v_3, u_3 への移動として表わすことができる。われわれのモデル0024においては、この種の技術進歩が導入されている。

2 シミュレーションの結果

本章では、4つの典型的なモデルのシミュレーション結果を示す。

前章に示された相違のほか、われわれのモデルでは外生的に与えられる労働力供給を変化させている。

モデル0021および0024においては、1961～1969年の現実の労働力供給が制約条件として与えられている。モデル0022の場合には、労働力はきわめて豊富である。つまり必要なだけ供給されると仮定されている。モデル0023の場合には、制約条件となる労働力供給は、現実の労働力供給とモデル0022のシミュレーションの結果として必要とさ

表1 各モデルで与えられた労働力供給

(就業者数 千人)

年次	モデル 0021 0024	モデル 0022	モデル 0023
1961	42,895	42,895	42,895
1962	43,427	51,353	47,390
1963	43,797	54,444	49,121
1964	44,367	58,229	51,298
1965	45,079	62,837	53,958
1966	46,019	68,442	57,231
1967	46,712	75,049	60,881
1968	47,490	84,232	65,861
1969	47,775	83,188	65,482

れる労働力供給との平均値が与えられている。

各モデルにおいて外生的に決められる労働力供給(就業者数)は表1に示すとうりである。ただし、モデル0022に対応する就業者数は、実際にシミュレーションを行なった結果需要された労働力である。

2-1 単純ターンパイクと拡張ターンパイクの比較

モデル0022のシミュレーション結果は、表3と附図に示されている。

このモデルでは、労働力供給は制約条件として効いていないので、技術代替が考慮されている産業についてはすべて労働集約的なアクティビティ - - 生産技術を選択している。

1960年(初期年次)の直後および1970年(目標年次)の直前のそれぞれ約2年間の調整期間を除いては、すべての産業の産出量はきわめてスムーズに増大している。そして、表2から、すべての産業の産出量比率が、1963～1967年の期間について、一定の方向にスムーズに変化していることがわかる。

これらのことから、モデル0022のシミュレーション結果が、拡張ターンパイクともいふべき成長径路を示していると考えることができる。もちろん、この径路は、モデルが技術進歩によってもたらされる構造パラメータ行列(B および D)の変化を含んでいるために単純ターンパイクとは異なり、成長率および部門別構成は徐々に変化する。

モデル0022の拡張ターンパイク上における Z の平均成長率は17.62%である。技術代替および技術進歩を含まない原モデルの均衡成長率(単純ターンパイク上の成長率)は10.74%であったから、両者の差は6.88%に達した。

資本係数を減少させるような技術進歩率がすべての産業について等しいと仮定すると、原モデルを基準として成長率を6.88%増大させるためには約4%の技術進歩が必要となることが理論的にわかっている。(注2)

1) Z は総生産額から基礎生産額を差引いた生産額 ($Z = x - \bar{x}$)

ところで、われわれのモデルにおいて採用された産業別技術進歩率（生産関数から計測される）は次のようである。

1 農業	5.588%
2 繊維	3.723
3 化学	5.523
4 金属	6.867
5 機械	4.797
6 輸送機械	4.051
7 エネルギー	5.392
8 建設	1.533
9 運輸通信	6.665
10 サービス	3.360

大部分の産業の技術進歩率は4%より大きいので、拡張ターンパイク上の成長率と単純ターンパイク上の成長率との差は6.88%より大きく（したがって、前者は17.62%より大きく）なることが自然であるように思われる。しかし、産業間の技術進歩率の不均衡、とりわけ建設業の極端に低い技術進歩率がより一層の成長率の増大を抑え、拡張ターンパイク上の成長率を17.62%にまで低めているように考えられる。

2-2 労働力供給の差異によるシミュレーション

モデル0021, 0022, 0023の間の相違は、外生的に与えられる労働力の供給量のみである。

モデル0021のシミュレーション結果は、1年目を除いては、労働力供給が強い制約条件として効いていることを示しており、このため、大部分の産業の生産の成長経路は大きく振動している（附図参照）。そして、技術代替を導入した5つの産業については、選択されたアクティビティが労働集約的アクティビティ（附図では u で示されている）から、基準となった1960年のアクティビティ（ v ）へ、さらに、資本集約的なアクティビティ（ w ）へと移動している。

モデル0022においては、労働力は必要なだけ

供給されるので、技術代替を導入した産業では常に労働集約的なアクティビティ（ u ）が選択されている。また、前述のように、各産業の成長経路は拡張ターンパイクに沿っていると判断される。

モデル0023では、労働力供給は2年目以降の年次で制約条件として効いているけれども、モデル0021の場合ほど稀少な資源とはなっていない（シャドープライスがかなり小さい）。

したがって、技術代替を認めた5つの産業に関して、選択されるアクティビティの移動（ u v w ）のはより緩慢に進行している。附図および表2～表4からわかるように、モデル0023の各産業の成長経路は、モデル0021よりもモデル0022に近い経路となっている。このことは、労働力供給があるクリティカルな水準よりも弱い制約要素となっている場合には、成長経路がターンパイクに非常に近くなりうることを示している。

国内総生産（GDP）でとられた9年間の平均成長率は、3つのモデルの労働供給の制約の強さと反対の順序となっている。すなわち、モデル0022では13.2%、モデル0023では11.4%、モデル0021では7.9%の成長率を示している。¹⁾

2-3 ハロッド中立の技術進歩を導入したモデルのシミュレーション

モデル0024はハロッド中立の技術進歩、すなわち労働係数のみが減少する場合をとりあつかっている。

このシミュレーションでは、労働力の供給量はモデル0021と等しいけれども2年目を除いては労働力供給は制約要素として効いていない。このことは、BおよびD行列が不変であるということとあいまって、典型的なターンパイクの存在を保証する。シミュレーション結果は、まさにこの理論を裏づけるものであって、附図と表5からわれわれは明らかなターンパイク特性

1) 前述のように、モデル0022では、総生産額から基礎生産額を差引いた生産額（ $Z = x - \bar{x}$ ）の平均成長率は17.6%であった。これをGDPの成長率 $\left\{ \sum_j x_j (1 - \sum_i a_{ij}) \right\}$ に換算すると平均成長率13.2%となるのである。

（ a_{ij} は投入係数行列 A_0 の i 行 j 列の要素）

をみることができる。

3 むすび

この研究の主要なねらいは、技術代替と技術進歩を導入したターンパイクモデルの有効性を示すことにあったが、シミュレーションの結果からほぼ当初の目的が達成されたと考えられる。しかし、この研究は、この種のモデルを作成し、発展させていくための第一歩となるものであって、より実地的な計画モデルに改良していくためにはいくつかの課題が残されている。

とくに、この種のモデルでは、技術進歩および技術代替の計測方法とそれらの導入のしかたが鍵となるのであるから、今後、これらの点についてより総合的な検討を進めることが必要である。技術進歩に関しては稼働率を考慮した生産関数の推定や、Cobb-Dauglous型以外の生産関数（たとえば、CES生産関数）の推定によって計測することが考えられる。また、技術代替の計測を含めて、より総合的な方法としては、(1)、デルファイ法などによる技術予測、(2)連続的变化の外挿、(3)プロダクト、ミックスの調整、などによって構造パラメーター行列およびベクトルの修正を進めていくことが考

えられよう。(注3)

(注1) 日本経済に関するターンパイクモデルの先行例としては

- 1) 筑井甚吉「資本蓄積計画へのターンパイク定理の応用」(稲田,内田編「経済成長の理論と計測」岩波書店,1966年)
- 2) 筑井甚吉,村上泰亮,広田一,時子山和彦「日本経済の有効蓄積径路」(村上,筑井編「経済成長理論の展望」岩波書店,1968年)
- 3) 時子山和彦,村上泰亮「最適産業構造」(小野,新飯田編「日本の産業組織」岩波書店,1969年)

がある。

(注2) この点に関しては、

高島忠「定率変動資本係数を伴う二部門動学Leantiefモデルにおけるターンパイク定理」横浜市立大学論叢,1969年を参照のこと。

(注3) この種の検討例としては、

C. Almon, Jr. "The American Economy to 1975, An Interindustry Forecast" Harper & Row, New York, 1966.

(金子敬生監訳「70年代のアメリカ経済」日本経済新聞社,1969年)がある。

表2 産 出 高 比 率 (モデル 0021)

産 業	1960	'61	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農 業	20.86	27.88	18.34	21.18	20.44	17.84	17.98	14.90	17.02	18.14
2 織 維	9.07	8.94	8.43	8.50	8.44	8.19	8.18	8.16	7.97	9.33
3 化 学	6.17	6.34	6.27	6.30	6.38	6.41	6.33	6.00	6.28	7.61
4 金 属	10.52	10.19	12.35	11.81	12.37	12.84	12.72	12.47	13.72	16.62
5 機 械	9.10	2.04	9.09	7.82	7.97	8.96	7.92	9.56	11.11	16.89
6 輸 送 機 械	3.77	2.93	3.02	3.16	3.50	3.34	2.82	3.51	2.63	0.44
7 エネルギー	4.00	4.41	4.27	4.30	4.39	4.41	4.55	4.35	4.47	5.80
8 建 設	8.81	6.77	10.46	9.28	8.98	10.85	11.57	6.99	11.56	0.40
9 運 輸 通 信	7.04	7.32	7.13	7.14	7.20	7.21	7.55	7.11	6.97	8.81
10 サ ー ビ ス	20.67	23.17	20.65	20.50	20.33	19.94	20.38	26.94	18.28	15.96
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

日本経済の最適成長経路

表3 産出高比率(モデル0022)

産業	1960	'61	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	20.86	23.74	19.91	19.29	18.71	18.15	17.62	17.10	16.03	15.80
2 繊維	9.07	9.06	8.58	8.46	8.35	8.24	8.14	8.04	7.83	8.45
3 化学	6.17	6.79	6.44	6.48	6.52	6.56	6.59	6.62	6.29	6.80
4 金属	10.52	10.98	12.11	12.49	12.85	13.20	13.54	13.99	14.14	15.71
5 機械	9.10	1.76	7.51	7.74	7.96	8.17	8.37	8.58	9.76	18.45
6 輸送機械	3.77	2.40	3.31	3.41	3.49	3.58	3.65	3.70	3.45	0.24
7 エネルギー	4.00	4.62	4.40	4.46	4.52	4.58	4.64	4.70	4.69	5.32
8 建設	8.81	9.41	9.74	9.98	10.20	10.40	10.60	10.62	11.68	1.31
9 運輸通信	7.04	7.60	7.27	7.30	7.33	7.36	7.38	7.43	7.35	8.18
10 サービス	20.67	23.63	20.73	20.39	20.06	19.76	19.47	19.22	18.80	19.71
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

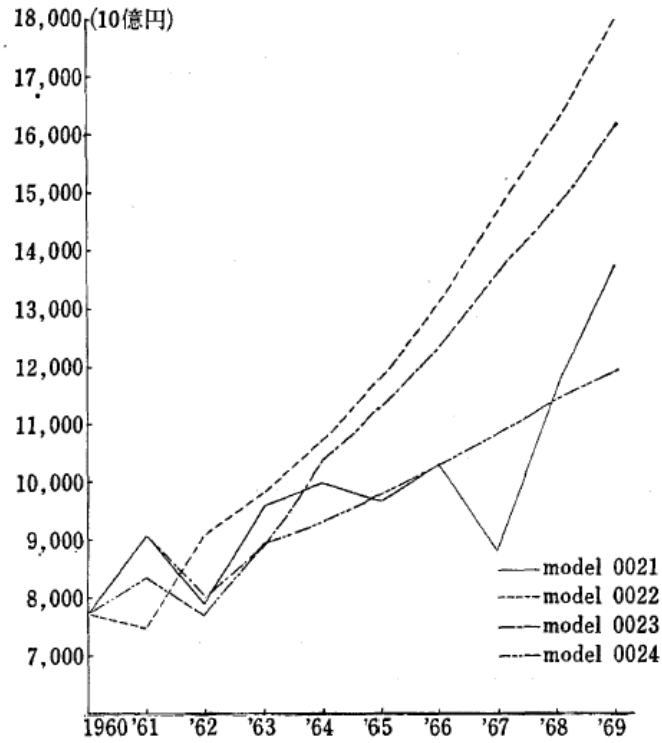
第4 産出高比率(モデル0023)

産業	1960	'61	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	20.86	28.07	18.09	17.87	18.70	18.18	17.66	17.22	16.13	16.47
2 繊維	9.07	9.03	8.61	8.45	8.33	8.22	8.12	8.01	7.74	8.78
3 化学	6.17	6.57	6.45	6.40	6.44	6.47	6.49	6.55	6.25	7.01
4 金属	10.52	9.96	12.62	12.82	12.87	13.24	13.56	13.99	13.87	15.59
5 機械	9.10	1.23	8.01	8.20	8.24	8.50	8.76	8.90	10.51	17.71
6 輸送機械	3.77	2.26	3.52	4.08	3.64	3.71	3.75	3.95	2.46	0.21
7 エネルギー	4.00	4.50	4.42	4.43	4.47	4.53	4.57	4.63	4.60	5.47
8 建設	8.81	7.62	10.12	10.04	9.99	10.13	10.33	10.18	12.51	0.14
9 運輸通信	7.04	7.44	7.30	7.26	7.26	7.28	7.30	7.34	7.26	8.39
10 サービス	20.67	23.31	20.86	20.44	20.04	19.75	19.46	19.24	18.66	20.22
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

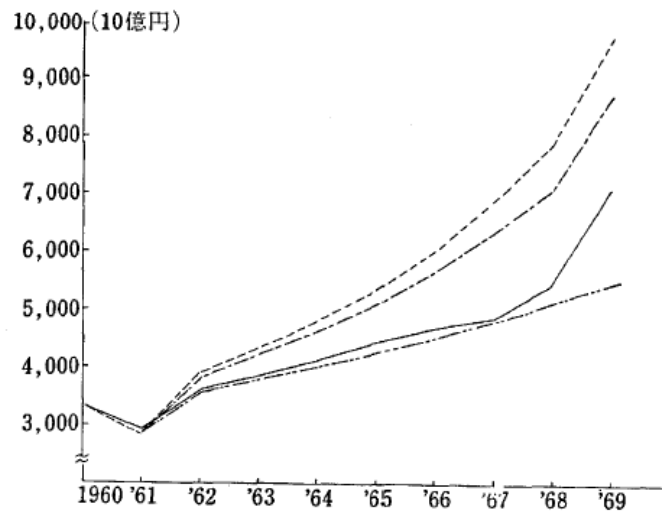
第5 産出高比率(モデル0024)

産業	1960	'61	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	20.86	25.80	18.43	19.88	19.48	19.10	18.72	18.33	17.94	17.11
2 繊維	9.07	8.79	8.55	8.46	8.37	8.29	8.20	8.12	8.03	7.80
3 化学	6.17	6.53	6.38	6.35	6.37	6.39	6.40	6.41	6.42	6.25
4 金属	10.52	10.59	12.24	12.10	12.35	12.60	12.85	13.10	13.45	13.51
5 機械	9.10	2.00	7.84	7.74	7.92	8.10	8.28	8.48	8.76	10.12
6 輸送機械	3.77	2.50	3.48	3.43	3.49	3.56	3.63	3.69	3.71	3.67
7 エネルギー	4.00	4.41	4.30	4.30	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45	4.36
8 建設	8.81	9.06	10.74	10.08	10.25	10.41	10.57	10.73	10.71	11.24
9 運輸通信	7.04	7.30	7.17	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.15	7.03
10 サービス	20.67	23.02	20.87	20.53	20.29	20.05	19.82	19.58	19.38	18.92
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

付図1 1. 農業

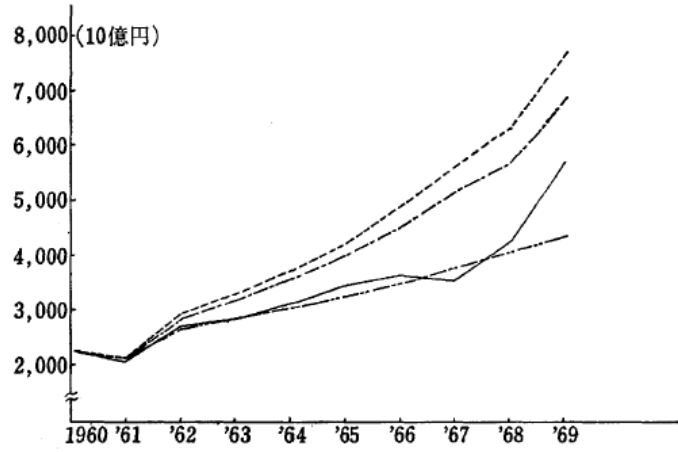


付図2 2. 繊維

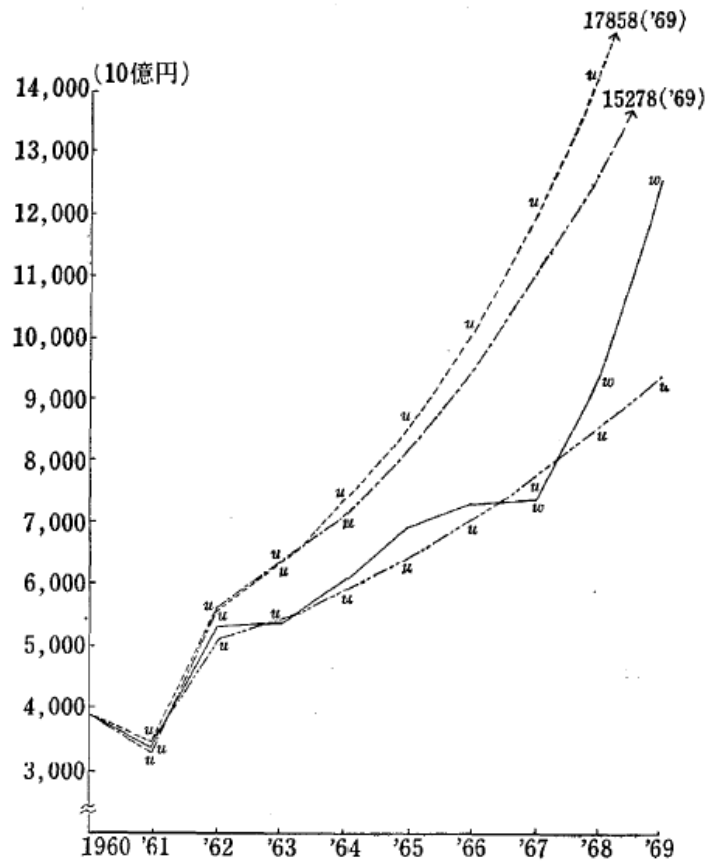


日本経済の最適成長径路

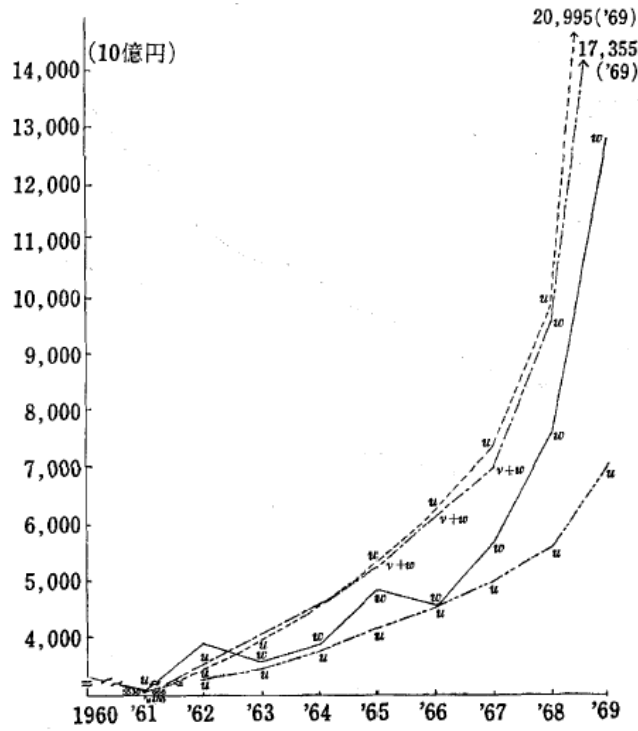
付図3 3. 化学



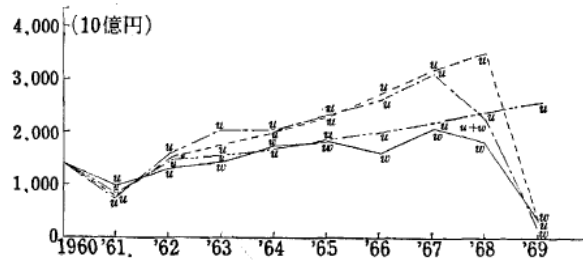
付図4 4. 金属



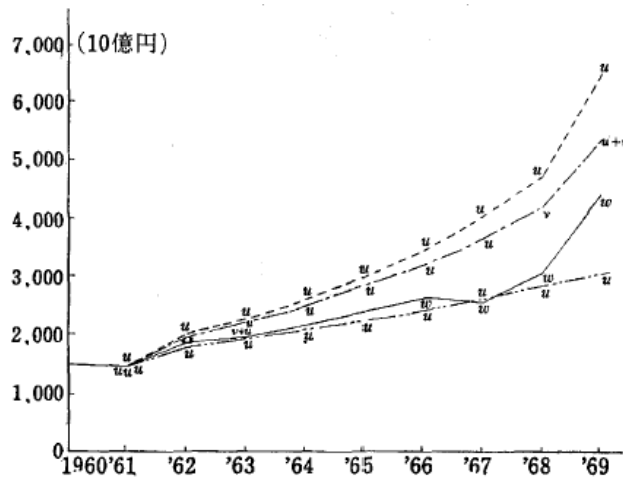
付図5 5. 機 械



付図6 6. 輸 送 機 械

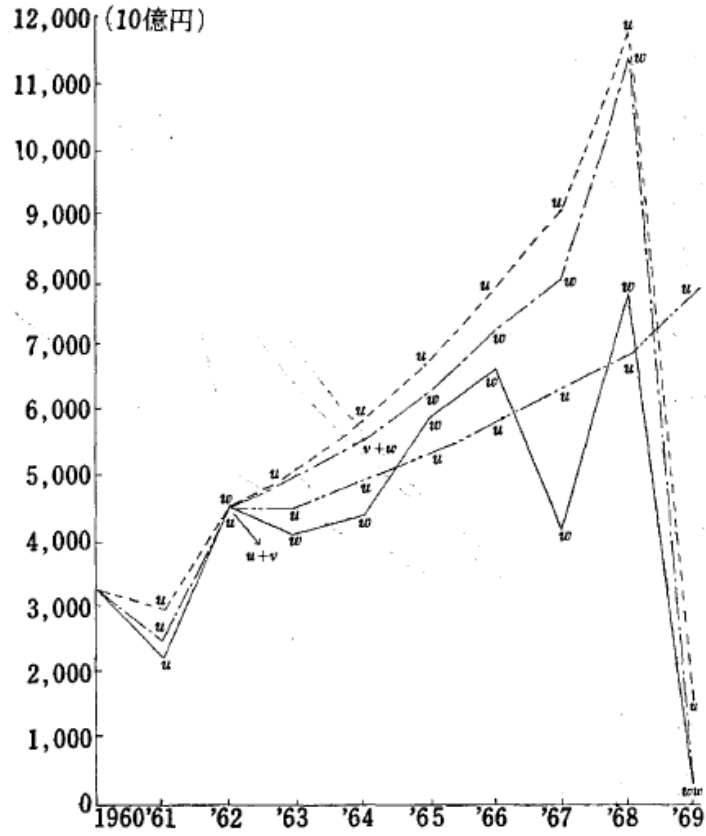


付図7 7. エ ネ ル ギ ー

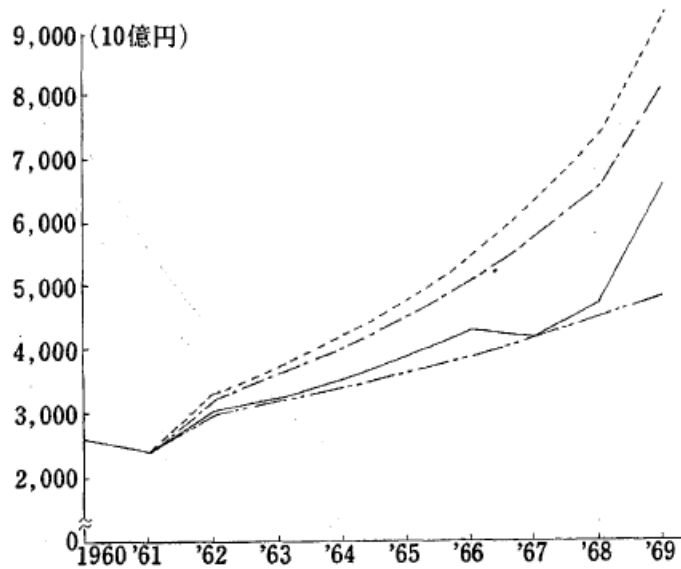


日本経済の最適成長径路

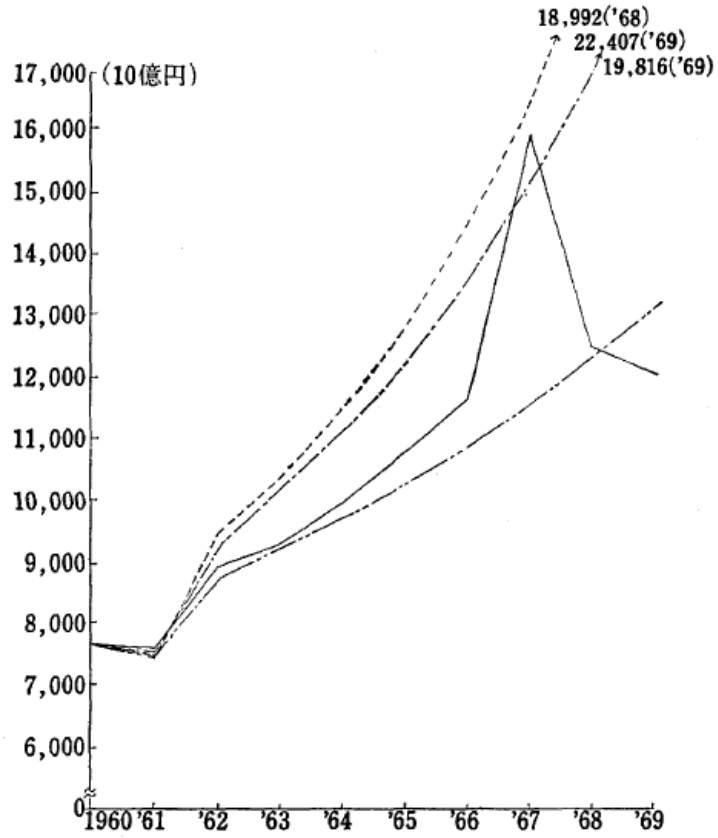
付図8 8. 建設



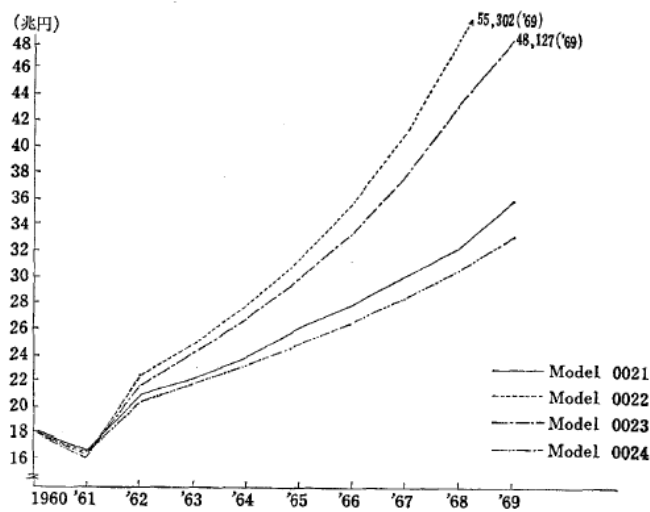
付図9 9. 運輸



付図10 10.サービス



付図11 国内総生産(CDP)



日本経済の最適成長経路

(データ 1) 投入係数行列 A_0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.37751	0.05593	0.04566	0.00199	0.00793	0.01089	0.01367	0.13148	0.01328	0.00644
2	0.02738	0.36383	0.04522	0.00354	0.02203	0.07884	0.00530	0.01577	0.06539	0.01208
3	0.03974	0.09748	0.27401	0.03001	0.02273	0.01951	0.01279	0.11981	0.04631	0.01333
4	0.00858	0.00492	0.01824	0.56484	0.22288	0.12800	0.00979	0.16985	0.00987	0.00283
5	0.00299	0.00600	0.01103	0.01093	0.27941	0.19726	0.02964	0.08157	0.00561	0.00697
6	0.00176	0.00001	0.00033	0.00065	0.00378	0.15441	0.00084	0.01457	0.05115	0.00488
7	0.01135	0.03162	0.09258	0.05014	0.01514	0.01401	0.11865	0.01872	0.06925	0.02124
8	0.00303	0.00221	0.00775	0.00255	0.00277	0.00350	0.02055	0.00103	0.00751	0.02238
9	0.01776	0.03057	0.04432	0.02092	0.03958	0.02564	0.03543	0.05434	0.05362	0.05420
10	0.03909	0.05433	0.07240	0.02752	0.04529	0.04689	0.02663	0.06630	0.04704	0.07993
計	0.52919	0.64690	0.61154	0.71309	0.66154	0.67895	0.27329	0.67344	0.36903	0.22428

(データ 2) 固定資本係数行政 B_0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.06802	0.00482	0.00720	0.00322	0.00758	0.01053	0.00520	0.00355	0.00817	0.06556
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.00956	0.00643	0.00965	0.00502	0.01173	0.01632	0.00758	0.00533	0.01175	0.07004
5	0.08760	0.21853	0.40179	0.20432	0.11935	0.17523	0.86366	0.02971	0.15453	0.08022
6	0.04319	0.01519	0.03416	0.01707	0.01262	0.01647	0.02063	0.04442	0.60957	0.09494
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.33645	0.14280	0.28717	0.20097	0.09644	0.13539	1.14502	0.02460	1.06891	0.83454
9	0.00246	0.00207	0.00375	0.00189	0.00153	0.00221	0.00719	0.00068	0.00432	0.00468
10	0.02362	0.01699	0.03144	0.01589	0.01189	0.01696	0.05716	0.00888	0.09050	0.03847
計	0.57090	0.40683	0.77516	0.44838	0.26114	0.37311	2.10644	0.11717	1.94775	1.18845

(データ 3) 減価償却係数行列 D_0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00795	0.00031	0.00059	0.00021	0.00072	0.00095	0.00032	0.00056	0.00059	0.00487
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.00105	0.00042	0.00079	0.00032	0.00112	0.00148	0.00046	0.00085	0.00086	0.00519
5	0.00937	0.01416	0.03272	0.01314	0.01135	0.01587	0.05208	0.00473	0.01125	0.00595
6	0.00486	0.00099	0.00273	0.00110	0.00120	0.00149	0.00124	0.00707	0.04436	0.00704
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.01289	0.00796	0.01997	0.01111	0.00789	0.01055	0.05938	0.00336	0.05902	0.05325
9	0.00028	0.00013	0.00030	0.00012	0.00015	0.00020	0.00043	0.00011	0.00031	0.00035
10	0.00266	0.00110	0.00255	0.00102	0.00113	0.00154	0.00345	0.00141	0.00658	0.00285
計	0.03906	0.02507	0.05965	0.02702	0.02356	0.03208	0.11736	0.01809	0.12297	0.07950

(データ 4) 在庫資本係数行列 E_0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.07892	0.00567	0.00453	0.00022	0.00103	0.00240	0.00121	0.03469	0.00309	0.00599
2	0.00127	0.07944	0.00474	0.00039	0.00287	0.01742	0.00047	0.00416	0.01521	0.01478
3	0.00239	0.00982	0.10297	0.00328	0.00296	0.00430	0.00112	0.03159	0.01078	0.01689
4	0.00053	0.00050	0.00211	0.08521	0.02902	0.02829	0.00086	0.04482	0.00230	0.00312
5	0.00025	0.00061	0.00110	0.00117	0.07975	0.04360	0.00262	0.02152	0.00130	0.00779
6	0.00016	0.00000	0.00008	0.00007	0.00049	0.06660	0.00007	0.00384	0.01190	0.00598
7	0.00066	0.00319	0.01043	0.00547	0.00197	0.00309	0.03027	0.00494	0.01611	0.02635
8	0.00025	0.00022	0.00101	0.00028	0.00036	0.00078	0.00181	0.00339	0.00175	0.02520
9	0.00096	0.00308	0.00510	0.00228	0.00515	0.00567	0.00312	0.01434	0.03214	0.06760
10	0.00199	0.00548	0.00790	0.00301	0.00590	0.01037	0.00235	0.01750	0.01094	0.11701
計	0.08738	0.10801	0.13997	0.10138	0.12950	0.18252	0.04390	0.18079	0.10552	0.29031

(データ 5) 支出性向, 労働係数および技術進歩率

産 業	支 出 性 向 C	労 働 係 数 L_0	技 術 進 歩 率
1	0.11793	2.0161	0.055875
2	0.05091	0.7986	0.037226
3	0.01081	0.5164	0.055228
4	0.01947	0.2921	0.068668
5	0.04901	0.5007	0.047974
6	0.03740	0.5064	0.040512
7	0.02381	0.3957	0.053922
8	0.13369	0.8478	0.015328
9	0.07525	1.0264	0.066455
10	0.25428	1.7405	0.033597

(データ 6) 技術代替による固定資本および労働係数の変化

産 業	b_j & l_j	原アクティビティ(V)	労働集約的 アクティビティ(U)	資本集約的 アクティビティ(W)
4 金 属	b 4	0.44838	0.39796	0.73907
	l 4	0.2921	0.3488	0.2514
5 機 械	b 5	0.26114	0.23232	0.46465
	l 5	0.5007	0.7293	0.3430
6 輸 送 機 械	b 6	0.37311	0.27375	0.68439
	l 6	0.5064	0.5155	0.2187
7 エ ネ ル ギ ー	b 7	2.10644	1.22314	3.30248
	l 7	0.3957	0.8834	0.2077
8 建 設	b 8	0.11717	0.05825	0.29125
	l 8	0.8478	1.3779	0.5928

注) b_j , j 産業の固定資本係数 ($b_j = \sum_i b_{ij}$)

l_j , j 産業の労働係数

第4章 日本経済の6部門消費ターンパイク・モデル

1 本章の目的

本章の主要な目的は、いわゆる消費ターンパイク・モデルにおけるターンパイク・プロパティの検証である。すでにわれわれは、目的関数を計画期末の資本ストックの最大化と規定した通常のターンパイク・モデルについて各種のシミュレーションを行い、いくつかの成果を得ている。(注)目的関数を計画全期間にわたる消費総額の最大化と規定する消費ターンパイク・モデルについて、適当な仮定のもとに、有効経路がターンパイク・プロパティを示すことは、理論的にはほぼ明らかにされている。しかし、理論的に明らかにしうるのは、定性的性格であって、定量的分析すなわち現実のデータのもとでそのターンパイク・プロパティがどの程度明瞭に看取されるかの分析は困難である。われわれの目的は、これまでの分析に用いて来たモデル、すなわち動学的レオンチェフ・モデルに、上記の目的関数を導入し、日本経済のデータに基づいて有効経路を産出し、そのターンパイク・プロパティを定量的に折出すること、およびシミュレーション分析によって、各パラメーターとターンパイク・プロパティの関係を明らかにすることである。

(注)「日本経済の資本蓄積ターンパイク・モデル」参照

2 モデル

2-1 記号

- A : 投入係数行列 (減価償却を含む)
- B : 資本係数行列 (固定資本 + 在庫資本)
- C : 消費係数ベクトル
- e : 雇用係数ベクトル
- n : 能率労働成長率
- : 時間選好率
- $x(t)$: t 期の産出量ベクトル
- $z(t)$: t 期の消費水準
- \hat{L}_0 : 初期の労働供給量
- \hat{S}_0 : 初期資本ストック・ベクトル

\hat{S}_{min} : 期末の必要最小ストック・ベクトル
(記号 $\hat{\cdot}$ は外生変数を示す)

2-2 モデルの定式化

経済活動の最終の目的が、結局のところ効用を最大にする資源の配分にあるとすれば、期末資本ストック最大化を目的関数とするよりも、効用のより直接的な指標を目的関数に選択する方が望ましい。その方法としてはいくつもの可能性がある。たとえば、理論的な抽象モデルであれば、適当な性質、たとえばConcavityを仮定した効用関数を想定すればよいし、また操作性を要請される実用モデルの場合でも抽象モデルにおける効用関数を適当な2次形式で近似すれば、2次計画問題として解決可能であろう。しかし、われわれの予定している程度の大きさのモデルに関して、現在までのところ、十分なQpプログラムが用意されているとは言いがたい。そこで、われわれは以下に述べるような線型計画問題としてモデルの定式化を行った。

$$\text{目的関数} \quad \sum_{t=0}^T (1+\delta)^{-t} z(t) \quad (1)$$

$$\text{制約式} \quad Bx(1) + Cz(0) \quad \hat{S}_0 \quad (2)$$

$$-[I - A + B] x(t) + Bx(t+1) + Cz(t) \quad 0 \quad (3)$$

($t=1, 2, \dots, T-1$)

$$-[I - A + B] x(T) + Cz(T) \quad -\hat{S}_{min} \quad (4)$$

$$l'x(t) \quad (1+n)^t \hat{L}_0 \quad (5)$$

($t=1, 2, \dots, T$)

われわれの当面の目的は、モデルの理論的な検証にあるから、モデルの基本的性格をそこなわないかぎり、できるだけ単純化してある。たとえば、輸出入の存在を無視した閉鎖モデルとし、また基礎消費も除外した等々である。

制約式(2) - (5)から明らかのように、物財の需給条件および労働の需給条件に関しては、われわれの最終期ストックについてのターンパイク・モデルと、基本的には同一である。主要な相異点は、消費を内生変数化しモデルの解とし

で決定されるようにした点である。 $x(t)$ のはマーケット・バスケットとしての消費財の t 期における消費水準を示す。バスケットの構成比はベクトル C によって与えられる。この消費財1単位が1単位の効用を生むとすれば、目的関数(1)は時間選好率によって割引かれた効用の総和を示している。

(注) 消費についての以上の処理と、効用関係の形状との関連については、10部門消費ターンパイク・モデルを参照。

このモデルに関して説明をつけ加えるべきもう一つの点は、期末の最小必要資本ストック・ベクトル \hat{S}_{min} である。われわれは種々の理由から有限の計画期間を想定している。たとえば、パラメーターの A, B, C が経年的に不変であるという仮定は、モデルの予想する計画期間を技術や趣好の不変性を仮定しても、さしつかえない範囲にとどめることを要請するし、また計算機の容量も計画期間の限界を画する。しかし、社会がわれわれの計画期間を越えて存続していくことが予想される以上、計画期間末にすべてのストックを消費しつくすことは許されないであろう。 \hat{S}_{min} は子孫に残さるべき美田を意味している。 $\hat{S}_{min} = 0$ とすれば、計画期末が最後の審判の日と心得えるPessimismであるし、 \hat{S}_{min} の大きいときは、子孫選好のOptimismであろう。

(4)式に代えて

$$-[I - A + B]x(T) + Bx(T+1) + C \cdot z(T) \quad (4')$$

とし目的関数を

$$\sum_{t=0}^T (1+\rho)^{-t} x(t) + \mu u Bx(T+1), \text{ただし } u = (1, \dots, 1)(1)'$$

とすれば、期末ストックを $Bx(T+1)$ として内生的に決定することも可能である。 μ は美田に対する評価を示すスカラーで、子孫選好率と呼ばれるべきものである。

1で述べたわれわれの目的を以上のモデルに即して言えば、つぎのようになる。本章でわれわれの言う有効径路とは、以上の線型計画の解ベクトルにより与えられる産出量ベクトルの系列 $\{x(t)\}_{t=1}^T$ のことである。有効径路の産出量ベ

クトル $x(t)$ が、計画期間の大部分において、同一の構成比率をとるか否か、別の言い方をすれば、このベクトルの各構成要素 $x_i(t)$ 、すなわち各部門の産出量が同一の成長率で成長するか否か、これがわれわれの第1の関心事であり、もし、この性質があれば有効径路はターンパイク・プロパティをもつと言う。ターンパイク・プロパティがあったとしたとき、この構成比(ターンパイク)の決定に各種のパラメーターがどのように影響力をもつか、この点がシミュレーション分析の対象になる。

3 データと部門分類

3-1 部門分類

本章の部門分類は以下の通りである。

- 1 農林水産業
- 2 製造業
- 3 エネルギー
- 4 建設
- 5 運輸
- 6 サービス

(注) 製造業は、われわれの10部門分類中の2繊維、3化学、4金属、5機械、6輸送機械を集計したものである。その他の部門は10部門分類に等しい。

これまでの10部門を6部門に集計したのは、計算機の記憶容量との関係からである、消費ターンパイク・モデルにおいてターンパイク・プロパティは、ストック・ターンパイク・モデルにおけるそれよりも弱く、したがってターンパイク・プロパティが明瞭に現われるにはかなり長い計画期間を必要とすることが予想された。そのため計画期間を20年間に設定したが、この計画期間のもとで6部門以上の細分化を行うと、記憶容量を越えることが明らかであった。

3-2 データ

使用されたデータは、原則として10部門モデルで用いられたデータを6部門に集計したものである。投入係数行列 A は1960年のそれである。消費係数ベクトル C は、ストック・ターンパイク・モデルで用いられた限界消費性向ベクトルを要素和が1になるように規準化して得ら

れた。初期労働供給量 \hat{L}_0 も10部門モデルのそれと同一である。 \hat{S}_0 は $(I - A + B)x(0)$ として計算されるが、 $x(0)$ は1960年産業連関表より集計して得たもので、したがってわれわれの計画初期点は1960年、目標年次は1980年ということになる。 \hat{S}_{min} には、仮設的に種々の数値が与えられる。以上の各係数の実際の値は章末の付表にまとめてある。

4 結果の分析

4-1 物量ブロックの潜在成長力

消費ターンパイク・モデルの計算結果を示す前に、われわれのモデルの物量ブロックのもつ潜在成長力を明らかにしておこう。そのためには正行列 $(I - A)^{-1}B$ の最大固有根とそれに随伴する正ベクトルを求めればよい。この最大固有根の逆数はわれわれの物量ブロックのもつ最大可能成長率を示し、正ベクトルはそれを実現する産出量構成比を与える。結果はつぎの通りである。

		(%)
1 農 林 水	8.642	19.464
2 製 造 業	57.894	37.017
3 エネルギー	5.035	4.860
4 建 設	16.849	11.889
5 運 輸	4.398	6.123
6 サ ー ビ ス	7.182	20.647
最大成長率	48.69	10.397

この第1表から明らかなように、物量ブロックに関するかぎり、もし労働供給が制約とならず、また生産物を消費をせずすべて資本蓄積に回わすことが許されるならば、年率にして約49%での成長が可能である。このとき、産業構造は大きく製造業と建設業に傾斜するであろう。

現実には、すべての生産物を蓄積に回わすことは不可能である。いま、NNPに対する消費の比率 d を0.77256(注)とし、それらが各財に構成比 c で振り分けられると想定すると、年々の消費需要は $dvcx(t)$ のよって与えられる。ただし、 v は附加価値率ベクトルで、 $v = u(I - A)$ として定義

される。以上の様にして決まる消費需要を年々の生産から差しひいた分だけを蓄積可能と考えるとき最大可能成長率は $[I - (A + dcv)]^{-1}B$ の最大固有根の逆数として与えられよう。その成長率とそれに伴う産出量構成比が第1表の第2欄に示されている。いうまでもなく、この産出量構成比は期末資本ストックに関するターンパイク・モデルにおけるターンパイクを与えている。

(注) 0.77256の値は、資本蓄積ターンパイク・モデルにおけるマクロの消費性向と同じである。

4-2 消費ターンパイク

以上の事実を念頭において、消費ターンパイクの結果を分析する。能率労働の成長率 n の値には年率11.64%を与えた。うち労働人口の増加率は1.35%、残りの10.29%は技術進歩による労働生産性の向上にもとづくものである。(注) 時間選好率は n にひとしいものと想定した。

(注) 詳しくは、10部門消費ターンパイク・モデル参照

以上の条件のもとに得られた結果がつぎの第2表にまとめてある。第2表aは実数(1960年価格、10億円)第2表bは構成比率である。明らかに計画第2期より第17期あたりまで、産出量構成比はほぼ不変で、どの産業も能率労働成長率にひとしい11.64%で成長していることがわかる。消費ターンパイク・モデルにおいても、有効経路のターンパイク・プロパティは明らかに観察されるといわなければならない。

第2表aの最下欄は、最適消費額の系列である。産出量と同様に、最適消費額も計画期間の大部分において11.64%の成長率を示す。

労働力については、第1期を除けばすべての計画期間に関して、完全雇用が成立している。消費ターンパイクの成長率が労働供給量のそれとひとしい点も考えると、労働力が成長の基本的制約をなしていることがわかる。

4-3 消費ターンパイクと期末ストックに関するターンパイク

4-1において、われわれは期末ストックに

第 2 表

期間 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 農 林 水	7,091	9,035	10,087	11,261	12,572	14,036	15,669	17,493	19,530
2 製 造 業	16,079	17,856	19,935	22,255	24,846	27,738	30,966	34,570	38,594
3 エネルギー	2,357	2,322	2,592	2,894	3,231	3,607	4,027	4,496	5,019
4 建 設 業	6,014	5,764	6,435	7,184	8,020	8,954	9,996	11,159	12,458
5 運 輸	2,397	2,872	3,206	3,580	3,996	4,462	4,981	5,561	6,208
6 サ ー ビ ス	7,090	9,532	10,641	11,880	13,263	14,807	16,530	18,455	20,603
計	41,028	47,389	52,896	59,054	65,958	73,604	82,169	91,734	102,412
成長率 (%)	-	15.50	11.62	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64
消 費 額	10,078	15,360	17,148	19,144	21,372	23,861	26,638	29,739	33,200

第 2 表

期間 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 農 林 水	17.28	19.07	19.07	19.07	19.07	19.07	19.07	19.07	19.07
2 製 造 業	39.20	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69
3 エネルギー	5.74	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
4 建 設 業	14.66	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16
5 運 輸	5.84	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06
6 サ ー ビ ス	17.28	20.12	20.12	20.12	20.12	20.12	20.12	20.12	20.12
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

関するターンパイクを算出してある。第1表第2欄がそれである。この産出量比率は、4 - 2で示された消費ターンパイクの産出量比率と異っている。成長率についても、1%強の相異を示す。しかし、この事実は、消費ターンパイクと期末ストック・ターンパイクとが完全に異なるものであることを示すものではない。いま、能率労働の成長率 n に11.64%の代わりに、第1表でえ

られた10.397%を与えて、消費ターンパイクを計算した結果をみてみよう。

第3表がそれである。明らかに有効径路はターンパイク・プロパティをもっている。しかもその構成比は生産ターンパイクと完全に同一である。さらに、この場合の内生的消費率 α_t^* を

$$\alpha_t^* = z(t)/u [I - A] xy(t) \quad (6)$$

第 3 表

期間 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 農 林 水	17.33	19.87	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46
2 製 造 業	38.37	35.92	37.02	37.02	37.02	37.02	37.02	37.02	37.02
3 エネルギー	5.81	6.00	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86	4.86
4 建 設 業	15.29	10.77	11.89	11.89	11.89	11.89	11.89	11.89	11.89
5 運 輸	5.84	6.20	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12
6 サ ー ビ ス	17.36	21.25	20.65	20.65	20.65	20.65	20.65	20.65	20.65
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

日本経済の最適成長経路

a (10 億円)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21,803	24,342	27,179	30,350	33,907	37,942	42,589	47,866	54,632	69,730	84,524
43,084	48,092	53,673	59,874	66,658	73,891	86,752	89,258	82,114	38,679	-
5,603	6,256	6,983	7,797	8,718	9,747	10,719	11,855	16,114	20,763	-
13,909	15,528	17,333	19,357	21,640	24,087	26,441	30,665	41,681	29,972	-
6,930	7,737	8,638	9,643	10,766	12,022	13,409	14,941	16,884	19,867	16,785
23,001	25,679	28,670	32,010	35,746	39,991	44,862	49,795	15,023	73,898	112,285
114,330	127,634	142,476	159,031	177,435	197,680	219,772	244,380	266,448	252,909	213,594
11.64	11.64	11.63	11.62	11.57	11.41	11.18	11.20	9.03	9.49	15.55
37,066	41,382	46,207	51,595	57,627	64,583	72,856	80,787	87,501	131,329	280,253

b (%)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19.07	19.07	19.08	19.08	19.10	19.19	19.38	19.59	20.50	27.57	39.57
37.68	37.68	37.67	37.66	37.57	37.38	37.20	36.52	30.82	15.29	-
4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.93	4.88	4.85	6.05	8.21	-
12.17	12.17	12.17	12.17	12.20	12.18	12.03	12.55	15.64	11.85	-
6.06	6.06	6.06	6.06	6.07	6.08	6.10	6.11	6.34	7.86	7.86
20.12	20.12	20.12	20.13	20.15	20.23	20.41	20.38	20.65	29.22	52.57
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

として求めると、計画期の大部分にわたって、0.77256、すなわち生産ターンパイクの算出にあつて想定した消費率と一致していることがわかる。

消費ターンパイクと期末ストック・ターンパイクが接近の方法は全く異なるにもかかわらず、全く同一の結果を与えるのは興味ある事実である。期末ストック・ターンパイクでは、所与の

消費率（あるいは貯蓄率）に対して、最適の産業構造と最大成長率、したがって必要労働成長率がきまる。消費ターンパイクにおいては逆に、所与の労働成長率に対して、最適産業構造と最適消費率（最適貯蓄率）が決まる。貯蓄率と労働成長率に関するこれら二つの関数関係が、互に逆関数になっていることを、上に述べた事実は明らかにしているのである。この関数

(%)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
19.46	19.47	19.47	19.48	19.49	19.55	19.69	19.81	20.48	25.88	33.19
37.02	37.01	37.01	37.00	36.93	36.80	36.69	36.23	31.73	20.40	16.13
4.86	4.86	4.86	4.86	4.87	4.88	4.83	4.82	5.80	7.37	-
11.89	11.89	11.89	11.89	11.91	11.90	11.77	12.20	14.71	11.09	-
6.12	6.12	6.12	6.12	6.13	6.14	6.15	6.15	6.33	7.50	7.29
20.65	20.65	20.65	20.65	20.67	20.73	20.87	20.79	20.96	27.76	43.39
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

付表1 投入係数行列 A (単位: 10^{-5})

	1	2	3	4	5	6
1 農 林 水	38,546	2,438	1,399	13,204	1,387	1,131
2 製 造 業	9,573	53,734	11,214	41,422	23,480	5,827
3 エネルギー	1,135	4,080	11,865	1,872	6,925	2,124
4 建 設	1,595	1,442	7,993	439	6,653	7,563
5 運 輸	1,804	3,195	3,586	5,445	5,393	5,455
6 サ ー ビ ス	4,175	4,842	3,008	6,771	5,362	8,278

付表2 資本係数行列 B (単位: 10^{-5})

	1	2	3	4	5	6
1 農 林 水	14,694	856	641	3,824	1,126	7,115
2 製 造 業	14,495	34,960	89,701	18,539	81,734	29,376
3 エネルギー	66	467	3,027	494	1,611	26,350
4 建 設	33,670	17,052	114,683	2,799	107,066	85,974
5 運 輸	342	610	1,031	1,502	3,646	7,228
6 サ ー ビ ス	2,561	2,357	5,951	2,638	10,144	15,548

付 表 3

	消費係数 $C(\times 10^{-5})$	雇用係数 $l(\times 10^{-5})$	初期ストック \hat{S}_0
1 農 林 水	25,348	2,016	5,795
2 製 造 業	10,895	517	15,748
3 エネルギー	2,517	391	2,422
4 建 設	12,307	848	18,264
5 運 輸	6,154	1,026	2,050
6 サ ー ビ ス	42,778	1,741	7,770
	100,000		52,049

関係をもう少し明示的に示したのが、つぎの第4表であり、第1図はそれを図示したものである。第1図は、 n に表示されている6ケースの値を与えて、消費ターンパイクを求め、そこ

$n(=)$	%	α_t^*
1.35		0.97015
5.00		0.8897
10.40		0.7726
11.64		0.7459
30.00		0.3775
48.69		0.0000

(注) 1.35 は労働人口の成長率である。

で得られる、消費系列から、(6)式を用いて算出

した。表には、第10期についての α_t^* のみが与えられているが、他の期間についてもほとんど同一である。

第1図からわかるように、きれいな一次関数である。この関数関係は、マクロ・エコノミクスの周知のハロツドの式

$$GC = S$$

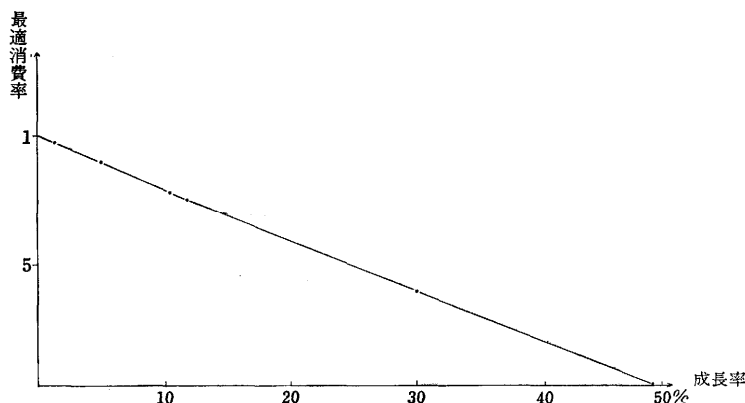
に対応する多部門版であると理解できよう。この式を用いて消費ターンパイクにおける(対NPの)資本係数を求めれば、約2.2であることがわかる。

4-4 労働成長率と消費ターンパイク

消費ターンパイクの産出量構成比と労働成長率との間にいかなる関係が成り立っているか。

日本経済の最適成長経路

第 1 図



第 5 表 (％)

成長率	1.35	5.00	10.40	11.64	30.00
部門					
1 農 林 水	22.44	21.22	19.47	19.09	13.61
2 製 造 業	32.18	34.12	37.01	37.68	47.64
3 エネルギー	4.47	4.65	4.86	4.90	5.20
4 建 設	9.61	10.59	11.89	12.17	15.28
5 運 輸	6.58	6.39	6.12	6.06	5.20
6 サービス	24.72	23.03	20.65	20.12	13.07
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
消費額(第 10 期) (10 億円)	17,411	22,252	30,947	33,200	

第5表は、このシミュレーション結果をまとめたものである。

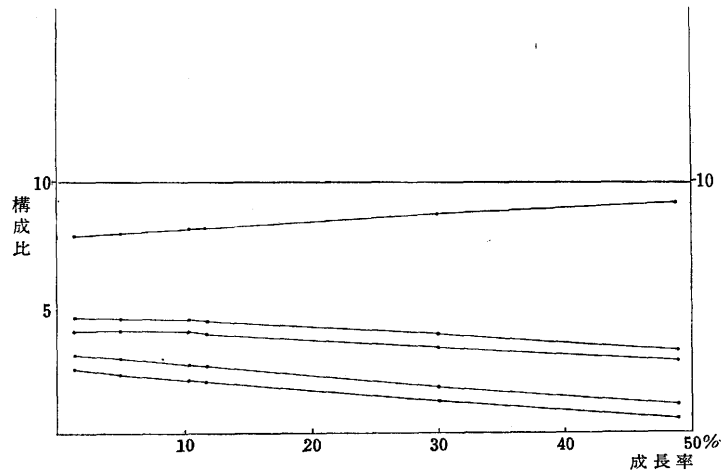
能率労働成長率と消費ターンパイクとの間には、ある一定の関係が見られる。労働成長率の上昇に伴って、産出量比率は生産財生産部門に傾斜する。すなわち、製造業、建設業等設備投資関係部門のウエートが高まり、農林水産業、サービスのウエートが低下する。農林水産業は、われわれの分類では食品業を含むことに注意しておこう。エネルギー、運輸業のウエートが比較的安定的であることは、これらの部門が生産財、消費財のいずれとも断定できない性格のものであることからみて、当然の結果とも言えよう。成長率の増大に伴う消費財生産部門のウエートの低下が、必ずしも消費額の減少を意味しないことは、第5表の最下欄に示す通りである。成長率の変動に伴ってターンパイクは変

動するとは言うものの、われわれのシミュレーションでは、成長率を極端に大きく変動させており、現実能率労働成長率の11.64%を中心に、Plausibleな範囲の変動に関するかぎりでは産出量構成の変化もそれほど大きくはないとみてよいだろう。これは、10.40%のケースと11.64%のケースを比較すればわかる。

第2図は、第5表を図示したものである。

4 - 5 時間選好率とターンパイク・プロパティ

消費ターンパイク・モデルの理論的分析において、時間選好率は労働成長率にひとしいと想定されるのが通常である。この仮定によって体系は規準化され、ターンパイク定理の証明が容易になるからである。もし労働成長率が労働人口の成長率そのものであれば、消費額を労働人口の成長率で割り引くことは、労働人口1人当り消費額を最適化基準に選ぶことを意味するから、それなりの理由がある。しかし、労働成長率が労働生産性の成長率も含む能率労働成長率でもよいとすれば、この成長率と時間選好率がひとしいとする説得的理由に欠けることになる。さらに、各個人1人1人についても、現在財を将来財よりも選好するとすれば、1人当り消費額自体更に割り引かれる必要がある。ここでもまた n と n とがひとしいという想定は困難を呼ぶ。できれば、この想定をはずすことが望ま



しい。

さいわい、シミュレーション分析においては $n =$ という必要はないから、われわれは をこの条件にしばられずに選択しうることになる。しかし労働成長率に関してなら、現在でも比較的客観的な値を推計することが可能だが、時間選好率についてはそうではない。現在のところ、われわれはこの値に対する客観的な推計基準をもっていないのである。にいずれの値を用いるにせよ、われわれはなんらかの意味での恣意性をまぬがれるわけにはいかない。

時間選好率 と消費ターンパイクとの間に

は、形式的には関数関係が存在する。もし の変動が大きくターンパイクを動かすとすれば、われわれの求めたターンパイク自体が客観性を失うことになる。われわれがターンパイクを normative なものとして現実の評価基準に用いたり、あるいは計画の策定に活用しようとするなら、時間選好率と消費ターンパイクとの間の形式的関数関係が、実質的には無視しうるほどのものにすぎないことを確認しておかねばならない。

以上の目的のため、にさまざまな仮設的な数値を与えて、消費ターンパイクの算出を行っ

第 6 表 (n = 11.64% 単位 10 億円)

部 門	グループ 1		グループ 2	
	(10 期)	(15 期)	(10 期)	(15 期)
1 農 林 水	21,803	37,942	21,804	38,046
2 製 造 業	43,084	73,891	43,081	73,559
3 エネルギー	5,603	9,747	5,603	9,676
4 建 設	13,909	24,087	13,909	23,871
5 運 輸	6,930	12,022	6,930	12,017
6 サ ー ビ ス	23,001	39,991	23,001	40,093

た。第6表はその結果をまとめたものである。

われわれは の値として7ケースを想定して、消費ターンパイクを求めたが、相異なる2つの結果を得たにすぎなかった。この7ケースを

第1グループとして0.050, 0.1164, および0.1339, また第2グループとして0.1397, 0.1513 および0.2000の2グループに分割することができる。第1グループの産出額は第6表第1欄

日本経済の最適成長径路

に、第2グループのそれを第2欄に示してある。各グループ内での結果は細部にわたるまで完全に同一である。グループ間では多少の差異がみられるが、実質的には同一とみなしてもよいであろう。第1グループの0.1339は労働成長率の0.1164の15%増また第2グループの13.97は

20%増を意味しているから、15%増と20%増の間のどこかに、クリティカルポイントのあることがわかる。いずれにしても、以上のシミュレーション分析から、消費ターンパイクは時間選好率から実質的に独立であると結論できよう。

第5章 日本経済の10部門 消費ターンパイクモデル

1 モデルの概要

1-1 モデルの特色

このモデルが動学的産業連関体系の枠組に基づいて、作成されていることは、これまでの資本蓄積ターンパイクモデルと同様であるが、次に述べるいくつかの点においていちじるしい特色を有している。

まず、第1の特色は、目的関数を計画期間における累積消費額（厳密には、投資以外の最終需要の累積額）の関数としたことである。これまでのモデルは、最終年次の資本ストックの最大化を目標としたいわゆる資本蓄積ターンパイクモデルであったが、今後の日本経済の指針としては、最終年次の資本ストックを最大化するための最適成長径路を明らかにするよりも、消費の累積額を最大化するための最適成長径路を示すことの方がより現実的であると判断され、このため、消費ターンパイクモデルの開発が進められたのである。

一般的な消費ターンパイクモデルは、消費の計画期間にわたる効用和の最大化を目標とするものであり、したがって、その目的関数は、

$$\text{Max.} \sum_t P'(t)C(t)$$

のように定式化される。ここで、 $C(t)$ は t 年の消費ベクトル、 $P'(t)$ は t 年の各財の単位消費あたりの評価を示すベクトルであり、消費財の数を m とすれば、

$$C'(t) = [C_1(t), C_2(t), \dots, C_m(t)]$$

$$P'(t) = [P_1(t), P_2(t), \dots, P_m(t)]$$

と書くことができる。しかし、実際のモデル作成にあたっては、このような目的関数を設定すると $P'(t)$ の指定が困難であるばかりでなく、線型計画問題として、有意味な解を得ることができないので、後述するような工夫を加え、目的関数としては、より簡略化したものを設定している。

このモデルの第2の特色は、第1の特色と関連

して、異なった消費パターンの選択を行ないうるようにしたことである。ここでは、2種類の消費パターンをあらかじめ与えて、全計画期間にわたる累積消費額が所与の制約条件の下に最大になるように消費パターンを選択させている。この点に関しては、第3節で詳しく述べる。

本モデルの第3の特色は、今回公表した資本蓄積ターンパイクモデルと同様、技術進歩を導入したことである。ただし、このモデルでは、ハロッド中立型の技術進歩のみを考慮し、資本蓄積ターンパイクモデルの場合に検討したヒックス中立型の技術進歩は導入されていない。したがって、技術進歩はすべて労働節約的なものとし、産業別に推定した生産関数から技術進歩率を計測し、これに基づいて各産業の労働係数を減少させた。なお、このモデルにおける産業部門の数は10であり、また、初期年次1960年、最終年次1975年、計画期間16年としている。

1-2 モデルの構造

<方程式体系>

$$\text{Max.} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+\delta)^t} [h(t) + g(t)]$$

Subject to.

$$\begin{cases} \bar{B}x(1) & \bar{K}_0 \\ (I - \bar{A} + \bar{B})x(t) - \bar{B}x(t+1) - C_1h(t) - C_2g(t) & 0 \\ & (t=1, 2, \dots, T-1) \\ (I - \bar{A} + \bar{B})x(T) - C_1h(T) - C_2g(T) & \bar{K}_T \\ l_t x(t) & L_t \\ & (t=1, 2, \dots, T) \end{cases}$$

ここに

$$\bar{A} = A + D$$

$$\bar{B} = B + E$$

$$l_t = l_o(\lambda_t)t$$

である ($t=1$ 1961年, ..., $t=T$ 1975年)。

<変数>

$x(t)$, t 年の産業別生産額ベクトル(10×1)
(1960年価格10億円)

$h(t)$, パターン1の消費水準 (1960年価格, 10億円)

$g(t)$, パターン2の " (")

<データ>

A , 1960年の投入係数行列 (10×10)

B , 1960年の固定資本係数行列(10×10)

D , 1960年の減価償却係数行列(10×10)

E , 1960年の在庫資本係数行列(10×10)

l_0 , 1960年の産業別労働係数ベクトル(10×1)

C_1 , パターン1の消費構成比ベクトル(10×1)¹⁾

C_2 , パターン2の消費構成比ベクトル(10×1)¹⁾

K_0 , 1960年(初期年次)の資本ストックベクトル(10×1) (1960年価格10億円)

K_T , 1975年(最終年次)の " (") (")

L_t , t 年の労働力供給 (就業者数, 千人)

γ , 産業別労働係数の減少率を示す対角行列(10×10)²⁾

, 割引率

注1) を単位ベクトル(10×1)とするととき,

$$C_1 = C_2 = 1$$

である。

注2)

$$\lambda_t = \begin{pmatrix} \lambda_1 & & & 0 \\ & \lambda_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & \lambda_j \\ 0 & & & & \lambda_{10} \end{pmatrix}$$

産業の技術進行率を γ_j とすれば

$$\lambda_j = \frac{1}{1 + \gamma_j}$$

である。

1-3 消費¹⁾と目的関数

資本蓄積ターンパイクモデルでは,消費額は産出高に依存して決定された。すなわち,技術代替や技術進歩を考慮しない場合には, t 年の

消費額および,産出高のベクトルをそれぞれ, $C(t)$, $x(t)$, 限界消費性向ベクトルを C , 単位ベクトルを とすると,

$$C(t) = C [I - (A + D)] x(t)$$

と表わすことができた。もちろん,技術代替および技術進歩を導入した場合でも,右辺の係数行列の型が変化するだけで, $C(t)$ が $x(t)$ の従属変数であることに変わりはない。しかし,消費ターンパイクモデルでは,方程式体系からわかるように消費水準を独立な変数として取扱っている。そして,本モデルでは, t 年におけるパターン1の消費水準 $h(t)$ と t 年におけるパターン2の消費水準 $g(t)$ の2つの変数を導入している。

消費パターン1は,1960年の消費の財別構成を,消費パターン2は,1975年の消費の財別構成を示しており,これらはベクトル C_1 および C_2 によって表わされる。前者は1960年の産業連関表から,後者はEPA産業連関モデルによる1975年の予測結果から作成した(表1,参照)。

なお,消費パターン3は, C_1 と C_2 の平均で表わし,モデル0047およびモデル0048に導入される。

このモデルにおいては,目的関数を,

$$\text{Max.} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+\delta)^t} [h(t) + g(t)]$$

のように定めている。

すなわち,初期年次の価値に割引きされた消費の全計画期間にわたる累積額(消費パターン1およびパターン2を含む)の最大化を目標としている。上述の2つの消費パターンは離散的であるので,目的関数が表わす効用平面は,なめらかな曲面とはならない。2つの消費財の場合を考えると,消費パターン1および消費パターン2はそれぞれベクトル C_1 および C_2 で表わされる。

$$C_1 = [C_{11}, C_{12}]$$

1) 本論では説明を簡単にするために,「(最終需要) - (投資)」を「消費」と呼ぶこととする。

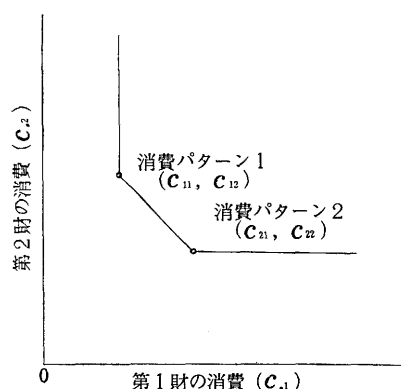
表1 財別構成による消費パターン

財の種類	消費パターン1の財別構成比	消費パターン2の財別構成比	消費パターン3の財別構成比
	C_1	C_2	$(C_1 + C_2)/2$
1 農業	0.26562	0.16223	0.21392
2 繊維	0.08337	0.04746	0.06542
3 化学	0.01330	0.02241	0.01786
4 金属	0.01341	0.03163	0.02252
5 機械	0.02204	0.07773	0.04989
6 輸送機械	0.01953	0.08367	0.05160
7 エネルギー	0.01477	0.00648	0.01063
8 建設	0.09768	0.14687	0.12227
9 運輸通信	0.07919	0.09836	0.08877
10 サービス	0.39109	0.32316	0.35712
計	1.00000	1.00000	1.00000

$$C_2 = [C_{21}, C_{22}]$$

そして、このモデルのような目的関数を設定することは、図1に示すような特殊な無差別曲線を仮定していることを意味する。

図1 二財の消費平面における無差別曲線



1-4 技術進歩と労働

前述のように、このモデルでは技術進歩をハロッド中立型として取扱っている。産業別の Cobb - Douglas型生産関数から計測した技術進歩率 γ_j およびこれを労働のみに体化した場合の労働の能率向上率 $\gamma_j/(1 - \gamma_j)$ のは表2のようになる。(この点については、資本蓄積ターンパイクモデル参照)

技術進歩によって労働の能率が向上すれば、各産業の労働係数は減少することとなる。 t 年

表2 産業別技術進歩率および労働の能率向上率

産 業	技術進歩率(%)	労働の能率向上率(%)
	$[\gamma_j]$	$[\gamma_j/(1 - \gamma_j)]$
1 農業	5.588	7.115
2 繊維	3.723	9.065
3 化学	5.523	11.530
4 金属	6.867	10.502
5 機械	4.797	10.018
6 輸送機械	4.051	7.842
7 エネルギー	5.392	13.253
8 建設 ¹⁾	6.674	10.293
9 運輸能信	6.665	7.836
10 サービス	3.360	10.409

注 1) 生産関数から計測した建設業の技術進歩率は、非常に不安定であるので、ここでは全産業を総合した技術進歩率を用いてある。

における j 産業の労働係数を $l_j(t)$ 、初期年次(1960年)における j 産業の労働係数を $l_j(0)$ とすれば、

$$l_j(t) = l_j(0) \cdot [1 + \gamma_j/(1 - \gamma_j)]^{-t}$$

と表わすことができる。

$l_j(0)$ は1960年の労働係数であるから、1960年における j 産業の生産額および就業者数をそれぞれ $x_j(0)$ 、 $L_j(0)$ とすれば、

$$l_j(0) = \eta \frac{L_j(0)}{x_j(0)}$$

と書ける。

η は補正係数であって、不完全就業形態が存

在している場合、みかけ上の労働係数が過大に算出されることを補正するための係数である。ここでは、週間労働時間35時間未満の就業者を不完全就業者とみなし、これらを平均労働時間で、ウエイトして補正してある。

すなわち、

L_j^S 、 j 産業の週間労働時間35時間以上の就業者数

h_j^S, L_j^S の週平均労働時間

L_j^1 、 j 産業の週間労働時間1～14時間の就業者数

L_j^2 、 j 産業の週間労働時間15～34時間の就業者数

とすれば、

$$\eta = \frac{L_j^S + L_j^1(7.5/h_j^S) + L_j^2(24.5/h_j^S)}{L_j^S + L_j^1 + L_j^2}$$

である。

ただし、 L_j^1 の週平均労働時間は7.5時間、 L_j^2 の週平均労働時間は24.5時間としている。

1960年の産業連関表から得られるみかけ上の労働係数および補正後の労働係数は表3に示すとおりである。

表3 産業別労働係数

産 業	みかけ上の労働係数	補正済みの労働係数
1 農 業	2.0161	1.5936
2 織 維	0.7986	0.7432
3 化 学	0.5164	0.4805
4 金 属	0.2921	0.2719
5 機 械	0.5007	0.4660
6 輸 送 機 械	0.5064	0.4714
7 エネルギー	0.3957	0.3680
8 建 設	0.8478	0.7890
9 運 輸 通 信	1.0264	0.9555
10 サ ー ビ ス	1.7405	1.6200

2 シミュレーション結果

今回のモデルによるシミュレーション結果を以下に示すが、シミュレーションの種類は表4にまとめてある。

2-1 初期年次および最終年次の資本ストックを変化させるシミュレーション

表4 シミュレーション一覧

モデル	初期年次の資本ストック	最終年次の資本ストック	割引率 (%)	消費パターン
0041	$K_{0,1}$	$K_{T,1}$	11.19	C_1, C_2
0042	$K_{0,2}$	"	"	"
0043	"	$K_{T,2}$	"	"
0044	"	$K_{T,3}$	"	"
0045	"	"	13.43	"
0046	"	"	8.95	"
0047	"	"	11.19	C_1^*, C_2
0048	"	"	"	C_1, C_2^*
0049	"	"	0	C_1, C_2

注1) $K_{0,1}, K_{0,2}, K_{T,1}, K_{T,2}, K_{T,3}$ については表5参照。

2) C_1^* および C_2^* はベクトル C_1 、および C_2 の平均すなわち $C_1^* = C_2^* = (C_1 + C_2)/2$ である(P40参照)。

表4からわかるように、モデル0041と0042は初期年次(1960年)の資本ストック K_0 のみを、モデル0042, 0043, 0044は、最終年次(1975年)の資本ストック K_T のみを変化させたシミュレーションである。

モデル0041のための $K_{0,1}$ は1960年の国富調査に基づく財別資本ストックであるが、シミュレーションの結果、1960年における運輸通信の資本ストックが強い制約要素となった(シャドウプライスが他の制約要素より1桁大きな値となった)。このため、モデル0042では、運輸通信の資本ストックだけを増加させている。資本ストックは生産者価格で評価されているので、運輸通信の資本ストックは、その他の財の資本ストックの運賃分に相当する。そして、この値の信頼度はあまり大きくないので、運賃ストックを変化させることが現実を大きくゆがめることにはならない。むしろ、他の制約要素とかけ離れた強さで効いている制約要素の存在が、成長経路に不当なひずみを与えることを避けるべきだと考えられた。

シミュレーションの結果は、附図1～10および附表1～2にみられるように、最初の3年間(1963年まで)を除いては、モデルの0041と0042は、ほとんど同一の成長経路をとることを示し

ている。1964年以降は、労働供給が制約要素として効いているとともに、実は、成長径路がターンパイク特性をもつこととなるのである。

モデル0043および0044では最終年次(1975年)の資本ストックをモデル0042にくらべて大巾に変化させている。(表5参照)これらのモデルのシミュレーション結果からは、最終年次に至近な3年間(1972以降)を除いては、ほぼ同様な成長径路をとり、とくに1964~1970年の間では、成長径路がほとんど同一であるということが出来る。(附表2~4, 附図1~10参照)

これらのことから、初期時点と最終時点との

資本ストックの構成がどのような姿であっても、十分に長期の間をとるならば、最適な成長径路はターンパイク特性をもつことが認められる。事実、附表1~4からわかるように、1964年~1970年の産業別産出高構成比は、モデル0041~0044の各シミュレーションを通じてはほぼ同様であり、また、産業別の技術進歩率が異なるので若干のばらつきはあるが、この期間の産業別産出高の成長率はほぼ均衡している。これは、典型的なターンパイク特性であり、消費ターンパイクモデルの有効性が実証されたと考えることができよう。

第5表 初期年次および最終年次の資本ストック

(1960年価格：10億円)

財の種類	初期年次(1960年)の資本ストック		最終年次(1975)の資本ストック		
	$K_{0,1}$	$K_{0,2}$	$K_{T,1}$	$K_{T,2}$	$K_{T,3}$
1 農業	2,345.6	2,345.6	1,452.0	8,253.6	11,315.9
2 繊維	471.4	471.4	0	2,186.4	2,997.6
3 化学	561.7	561.7	0	3,305.2	4,531.5
4 金属	1,615.7	1,615.7	1,046.0	8,988.6	12,323.6
5 機械	6,687.5	6,687.5	8,768.0	38,284.3	52,495.8
6 輸送機械	2,648.8	2,648.8	5,030.0	17,257.7	23,660.8
7 エネルギー	352.7	352.7	0	1,909.8	2,618.4
8 建設	14,179.7	14,179.7	21,569.0	79,063.8	108,398.8
9 運輸通信	534.2	801.3	150.0	4,002.0	5,486.9
10 サービス	3,410.2	3,410.2	1,473.0	10,561.4	14,480.0
計	32,807.5	33,074.6	39,488.0	173,817.8	238,309.3

2-2 割引率を変化させるシミュレーション

モデル0044, 0045, 0046および0049は割引率だけを変化させたものである。

モデル0044における割引率は、全産業平均の労働の能率向上率と労働供給の年平均増加率との和とした。前者は、産業別の労働の能率向上率を1960年の構造係数行列(\bar{A}_0 および \bar{B}_0 , 資本蓄積ターンパイクモデル参照)に基づくノイマン産出比率で荷重し、これを平均して求めた。すなわち、産業の労働の能率向上率は、前述のように $\gamma_j/(1-\alpha_j)$ であったから、産業のノイマン産出比率を S_j , 労働供給の年平均増加率を g

とすれば、割引率は、

$$\delta = \left(\sum_j S_j \gamma_j / (1 - \alpha_j) \right) + g$$

で表わされる。

$$\sum_j S_j \gamma_j / (1 - \alpha_j) = 0.0974$$

$$g = 0.0145$$

であるから、

$$\delta = 0.1119$$

となる(表6参照)。

また、モデル0045の割引率は、モデル0044の割引率の20%増、モデル0046の割引率はモデル0044の20%減とし、さらに、モデル0049では割引率を0(将来の消費を現在価値に割引がない)とした(表4参照)。

表6 労働の能率向上率とノイマン産出比率

産 業	労働の能率向上率 [$\beta_j(1 - \alpha_j)$]	ノイマン産出比率 (S)
1 農 業	0.07115	0.1338
2 織 維	0.09065	0.0697
3 化 学	0.11530	0.0662
4 金 属	0.10502	0.1628
5 機 械	0.10018	0.1109
6 輸 送 機 械	0.07842	0.0452
7 エネルギー	0.13253	0.0477
8 建 設	0.10293	0.1282
9 運 輸 能 信	0.07836	0.0711
10 サ ー ビ ス	0.10409	0.1643

$$\sum_j S_j \gamma_j / (1 - \alpha_j) = 0.0974$$

これらのモデルのシミュレーションの結果からは、驚くべきことに、産業別生産額についてまったく同一の解(成長経路)を得た。また、割引率を変化させているので、目的関数の値には差異があるけれども、割引き前の年々の消費額についても4つのシミュレーションは同一の解を示した。

このことから、われわれの消費ターンパイクモデルでは、割引率の相当大巾な変動に対しても、同一の成長経路が保証される。すなわち、成長経路のターンパイク特性が割引率の変動に対してきわめて安定的であると判断してよいように思われる。

もとより、このモデルで設定した目的関数は、前述のような特殊な無差別曲線を想定していることを意味するので、一般的な消費ターンパイクモデルの解が割引率の変動に対して非常に安定的であると断言することは危険であろう。そして、より一般的なモデルのターンパイク特性を割引率との関連で吟味することは、今後に残された重要な課題と云えるであろう。

2-3 消費パターンを変化させるシミュレーション

モデル0044, 0047および0048は財別構成による消費パターンを示すベクトル(C_1 および C_2)に差異があるだけである。モデル0047では、消費パターン1を表わすベクトル C_1 の代りに(C_1

+ C_2)/2を用い、また、モデル0048では消費パターン2を表わすベクトル C_2 の代りに($C_1 + C_2$)/2を用いた。

モデル0041~0049のすべてのシミュレーションを通じて、 C_1 に対応する消費は(消費水準 $h(t)$)初期年次から3年間(1963年まで)の間だけ選ばれており、1963年以降の消費は C_2 に対応するもの(消費水準 $g(t)$)が選択されているので、モデル0047では、1961~1963年の成長経路が若干変化しただけで、その後の成長経路はモデル0044とまったく同一であった。

モデル0048のシミュレーション結果は、1964~1975年に選択される消費パターンがモデル0044とは異なるので、この期間の成長経路もモデル0044のシミュレーション結果とは、かなり違うものとなることを示している(附図1~10参照)。

しかし、モデル0048の成長経路も、附図1-10および附表5からわかるように、初期年次および最終年次の近傍の調整期間を除いては、明らかなターンパイク特性を有しており、とくに1964~1970年の期間についてその特性をはっきり認めることができる。

モデル0048において C_2 の代りに与えられた消費パターン($C_1 + C_2$)/2は、前者に比べて農産物、食料品、繊維、サービスに対する消費性向が大きく、その他の財に対する消費性向は小さいので、(表1参照)、農業、繊維およびサービス産業の生産額は、モデル0048のシミュレーション結果の方がモデル0044よりも大きくなっており、その他の産業については逆の結果となっている。

この2つのシミュレーション結果について、毎年の付加価値額を計算して表7, 表8および図2に示してある。 j 産業の t 年における付加価値額 $v_j(t)$ は、

$$v_j(t) = [I - (A + D)]_{jx}(t)$$

また、 t 年における付加価値額合計 $v(t)$ は、

$$v(t) = [I - (A + D)]x(t)$$

で計算される。ここで、 x は単位ベクトル、 $[I - (A + D)]_{jx}$ は行列 $[I - (A + D)]$ の第 j 列を表わす列ベクトルである。

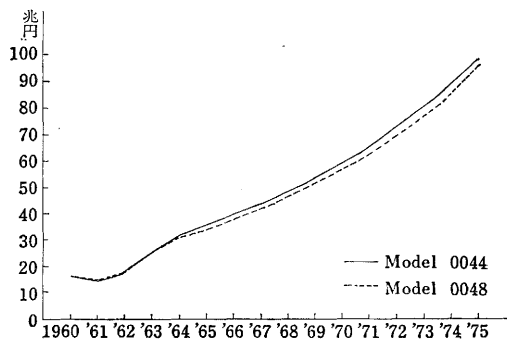
表7 付 加 価 値 額 (v(t)) の 推 移

年次 産業	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1	3,338	2,352	1,953	3,691	4,554	5,042	5,632	6,272
2	1,103	805	666	1,243	1,581	1,750	1,954	2,176
3	752	751	1,126	1,443	1,744	1,940	2,158	2,393
4	1,013	1,588	2,657	3,016	3,483	3,881	4,304	4,763
5	1,062	1,643	2,264	2,468	2,932	3,258	3,609	3,994
6	404	350	773	977	1,307	1,457	1,622	1,799
7	902	853	1,174	1,599	1,866	2,076	2,309	2,562
8	1,007	537	2,957	3,293	2,834	3,209	3,554	3,913
9	1,325	1,022	1,129	1,819	2,802	3,100	3,463	3,856
10	5,333	4,559	2,500	5,676	8,742	9,641	10,787	12,038
計	16,239	14,460	17,199	25,225	31,845	35,354	39,392	43,766
v(t+1)/v(t)		10.96	18.94	46.67	26.24	11.02	11.42	11.10
年平均成長率	1960~1975				12.8%			
	1964~1970 (ターンパイク上)				10.9%			

表8 付 加 価 値 額 (v(t)) の 推 移

年次 産業	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1	3,338	2,315	2,100	4,230	5,214	5,766	6,438	7,165
2	1,103	788	684	1,358	1,698	1,876	2,094	2,330
3	752	760	1,134	1,386	1,608	1,789	1,987	2,200
4	1,013	1,585	2,557	2,627	2,902	3,234	3,577	3,950
5	1,062	1,618	2,080	2,099	2,377	2,639	2,915	3,219
6	404	377	782	820	982	1,098	1,217	1,345
7	902	851	1,177	1,550	1,782	1,981	2,201	2,439
8	1,007	582	3,780	2,891	2,559	2,900	3,205	3,521
9	1,325	1,008	1,161	1,883	2,543	2,815	3,139	3,490
10	5,333	4,603	2,587	6,465	8,945	9,861	11,023	12,288
・	16,239	14,487	17,442	25,309	30,610	33,859	37,796	41,947
v(t+1)/v(t)		10.96	20.40	45.10	20.95	10.61	11.63	10.98
年平均成長率	1960~1975				12.6%			
	1964~1970 (ターンパイク上)				10.8%			

図2 付加価値額(1960年価格)



これらの図表から、1964年以降は、モデル0044のシミュレーション結果の方がモデル0048よりも一貫して大きな付加価値を生み出していることがわかる。また、ターンパイク上の付加価値成長率も、モデル0044で10.9%、モデル0048で10.8%と前者の方が若干高くなっている。

すでに述べたように、モデル0048での消費パターンの方がモデル0044のものよりも食品、繊維、サービスなどの消費財を多く需要し、金属製品、機械などに対する消費は少ない形になっているので、金属製品、機械、建設などがより

日本経済の最適成長経路

(モデル 0044)

(1960年価格 10億円)

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
6,954	7,695	8,515	9,414	10,413	11,470	12,731	13,818
2,412	2,670	2,954	3,267	3,614	3,986	4,432	4,794
2,649	2,931	3,243	3,586	3,968	4,386	4,887	5,519
5,268	5,828	6,447	7,135	7,904	8,782	9,817	11,215
4,418	4,888	5,407	5,986	6,639	7,406	8,392	9,330
1,991	2,203	2,437	2,694	2,977	3,281	3,623	4,168
2,836	3,138	3,471	3,841	4,249	4,708	5,214	5,900
4,316	4,776	5,276	5,850	6,417	7,261	7,472	10,012
4,276	4,732	5,236	5,790	6,408	7,068	7,846	8,474
13,360	14,786	16,364	18,093	20,034	22,044	24,591	25,746
48,480	53,647	59,350	65,656	72,623	80,392	89,005	98,976
10.77	10.66	10.63	10.63	10.61	10.70	10.71	11.20

(モデル 0048)

(1960年価格 10億円)

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
7,938	8,775	9,696	10,700	11,799	12,917	14,176	14,815
2,582	2,854	3,155	3,484	3,849	4,235	4,707	5,015
2,433	2,690	2,974	3,289	3,644	4,045	4,564	5,310
4,364	4,827	5,344	5,931	6,623	7,494	8,684	10,572
3,557	3,936	4,362	4,854	5,452	6,267	7,469	8,769
1,486	1,643	1,815	2,004	2,213	2,437	2,757	3,625
2,698	2,983	3,299	3,651	4,047	4,507	5,057	5,867
3,878	4,287	4,733	5,250	5,762	6,570	6,728	9,879
3,866	4,274	4,725	5,221	5,771	6,365	7,051	7,711
13,624	15,063	16,651	18,383	20,307	22,261	24,663	25,346
46,426	51,432	56,754	62,767	69,467	77,098	85,856	96,909
10.68	10.78	10.35	10.59	10.67	10.99	11.36	12.87

多く資本財として供給され、したがって、成長率はモデル0048の方がモデル0044よりも大きくなるのが当然のように思われた、しかし、シミュレーションはこの推論の逆の結果をもたらしており、動学的産業連関体系に基づくモデルにおいては、単純な巨視的常識が時として通用しないことを示している。

モデル0044と0048のシミュレーション結果における年々の消費額（割引き前）を図3に示してある。毎年の消費額は、おおむね毎年の付加価値額に対応しているので、1964年以降は、モ

デル0044における消費額の方がモデル0048における消費額よりも大きくなっている。

表9 累積消費額（1960年価格・10億円）

	割引き前	割引き後
モデル 0044	566,562	204,573
モデル 0048	539,136	197,411

消費の累積額でも、割引き前、割引き後ともに、モデル0044の方がモデル0048よりも大きな値となっている。（割引率は共通）割引き後の累積消費額は目的関数の値、すなわち、

付表 1

モ デ ル

(産出高比率 %)

年次 産業	1961	1962	1963	*1964	*1965	*1966	*1967
1	11.19	9.83	14.48	13.48	13.43	13.48	13.53
2	5.24	4.33	6.37	6.16	6.13	6.15	6.18
3	7.21	7.17	6.71	6.78	6.78	6.78	6.77
4	21.53	20.99	17.11	17.13	17.16	17.10	17.05
5	17.01	14.41	11.65	11.90	11.89	11.83	11.79
6	3.93	5.60	4.91	5.78	5.80	5.80	5.80
7	4.24	4.05	4.07	3.91	3.92	3.91	3.91
8	12.08	21.16	14.71	11.74	11.96	11.90	11.81
9	7.22	4.75	5.78	7.05	7.02	7.04	7.07
10	10.35	7.70	14.19	16.05	15.92	16.00	16.10
計	100.00	99.99	99.98	99.98	100.01	99.99	100.01

*印は、完全雇用が達成された年次を示している。

(産出高増加率 %)

産 業		'62/'61	'63/'62	'64/'63	'65/'64	'66/'65	'67/'66
1		30.17	94.96	11.25	10.72	11.70	11.38
2		22.36	94.91	15.58	10.68	11.66	11.35
3		47.42	23.91	20.68	11.26	11.22	10.88
4		44.39	7.96	19.59	11.41	10.90	10.61
5		25.44	7.07	22.05	11.09	10.75	10.58
6		110.97	16.17	40.52	11.50	11.31	10.92
7		41.58	33.17	14.85	11.27	11.24	10.90
8		159.50	7.96	4.59	13.22	10.77	10.05
9		2.61	61.29	45.65	10.64	11.68	11.37
10		10.21	143.95	35.14	10.27	11.89	11.61
計		48.11	32.41	19.48	11.20	11.29	10.95

付表 2

モ デ ル

(産業高比率)

年次 産業	1961	1962	1963	*1964	*1965	*1966	*1967
1	15.83	9.54	13.24	13.48	13.43	13.48	13.53
2	7.13	4.28	5.87	6.16	6.13	6.15	6.18
3	6.64	7.23	6.79	6.78	6.78	6.78	6.77
4	17.75	21.57	17.97	17.13	17.16	17.10	17.05
5	15.15	15.17	12.13	11.90	11.89	11.83	11.79
6	3.52	5.65	5.24	5.78	5.80	5.80	5.80
7	4.07	4.06	4.06	3.91	3.92	3.91	3.91
8	5.06	20.22	16.53	11.74	11.96	11.90	11.81
9	5.84	4.69	5.55	7.05	7.02	7.04	7.07
10	19.02	7.58	12.63	16.05	15.92	16.00	16.10
計	100.01	99.99	100.01	99.98	100.01	99.99	100.01

*印は、完全雇用が達成されたる年次を示している。

日本経済の最適成長経路

0041

*1968	*1969	*1970	*1971	*1972	*1973	*1974	*1975
13.55	13.58	13.62	13.79	14.00	15.12	16.09	24.37
6.19	6.20	6.21	6.27	6.32	6.69	6.73	10.03
6.77	6.78	6.74	6.80	6.79	6.98	6.70	5.97
17.02	16.99	16.90	16.74	16.24	15.26	12.34	4.51
11.77	11.73	11.63	11.43	10.84	9.28	4.10	1.26
5.80	5.81	5.82	5.88	5.99	6.49	6.81	2.03
3.91	3.91	3.91	3.91	3.90	3.91	3.88	2.76
11.77	11.75	11.82	11.63	12.19	10.83	17.05	0
7.08	7.09	7.10	7.16	7.20	7.61	7.96	12.31
16.14	16.18	16.21	16.40	16.52	17.84	18.34	36.76
100.0	100.02	100.00	100.01	99.99	100.01	100.00	100.00

'68/'67	'69/'68	'70/'69	'71/'70	'72/'71	'73/'72	'74/'73	'75/74
10.90	10.79	10.79	11.33	11.30	14.97	11.87	25.09
10.87	10.74	10.66	11.01	10.57	12.59	5.92	22.94
10.68	10.59	10.44	10.31	9.52	9.43	0.88	26.37
10.50	10.33	9.92	8.87	6.40	0.01	14.77	69.82
10.45	10.18	9.54	8.01	4.01	8.88	53.48	74.66
10.73	10.72	10.78	11.03	11.75	15.31	10.30	75.42
10.68	10.53	10.39	9.95	9.26	6.85	4.32	41.17
10.39	10.29	11.12	8.28	14.87	5.42	65.58	-
10.88	10.72	10.61	10.88	10.27	12.50	10.01	27.74
10.99	10.79	10.66	11.30	10.41	14.94	8.12	65.55
10.70	10.54	10.45	9.97	9.62	6.46	5.16	17.42

0042

*1968	*1969	*1970	*1971	*1972	*1973	*1974	*1975
13.55	13.58	13.62	13.79	14.00	15.12	16.09	24.37
6.19	6.20	6.21	6.27	6.32	6.69	6.73	10.03
6.77	6.78	6.78	6.80	6.79	6.98	6.70	5.97
17.02	16.99	16.90	16.74	16.24	15.26	12.34	4.51
11.77	11.73	11.63	11.43	10.84	9.28	4.10	1.26
5.80	5.81	5.82	5.88	5.99	6.49	6.81	2.03
3.91	3.91	3.91	3.91	3.90	3.91	3.88	2.76
11.77	11.75	11.82	11.63	12.19	10.83	17.05	0
7.08	7.09	7.10	7.16	7.20	7.61	7.96	12.31
16.14	16.18	16.21	16.40	16.52	17.84	18.34	36.76
10.00	100.02	99.99	100.01	99.99	100.01	100.00	100.00

(産出高増加率 %)

産 業		' 62/ ' 61	' 63/ ' 62	' 64/ ' 63	' 65/ ' 64	' 66/ ' 65	' 67/ ' 66
1		16.98	88.99	23.40	10.72	11.71	11.38
2		17.28	86.60	27.27	10.68	11.66	11.35
3		49.89	28.12	20.88	11.26	11.22	10.88
4		67.32	13.53	15.47	11.41	10.90	10.61
5		37.82	8.97	18.84	11.09	10.75	10.58
6		120.97	26.35	33.75	11.50	11.31	10.92
7		37.57	36.24	16.69	11.27	11.24	10.90
8		450.55	11.36	13.92	13.22	10.77	10.05
9		10.54	61.09	54.04	10.64	11.68	11.37
10		45.16	127.04	54.02	10.27	11.89	11.61
計		37.67	36.26	21.14	11.20	11.29	10.95

付表 3

モ デ ル

(産出高比率 %)

年次 産業	1961	1962	1963	*1964	*1965	*1966	*1967
1	15.83	9.54	13.24	13.48	13.43	13.47	13.52
2	7.13	4.28	5.87	6.16	6.13	6.15	6.17
3	6.64	7.23	6.79	6.78	6.78	6.78	6.77
4	17.75	21.57	17.97	17.13	17.16	17.10	17.06
5	15.15	15.17	12.13	11.90	11.89	11.84	11.80
6	3.52	5.65	5.24	5.78	5.80	5.80	5.79
7	4.07	4.06	4.06	3.91	3.92	3.91	3.91
8	5.06	20.22	16.53	11.74	11.96	11.90	11.81
9	5.84	4.69	5.55	7.05	7.02	7.04	7.07
10	19.02	7.58	12.63	16.05	15.92	16.00	16.10
計	100.01	99.99	100.01	99.98	100.01	99.99	99.99

*印は、完全雇用が達成された年次を示している。

(産出高増加率 %)

産 業		' 62/ ' 61	' 63/ ' 62	' 64/ ' 63	' 65/ ' 64	' 66/ ' 65	' 67/ ' 66
1		16.98	88.99	23.40	10.72	11.70	11.36
2		17.28	86.60	27.27	10.68	11.66	11.33
3		49.89	28.12	20.88	11.26	11.22	10.89
4		67.32	13.53	15.47	11.41	10.91	10.63
5		37.82	8.97	18.84	11.09	10.77	10.63
6		120.97	26.35	33.75	11.50	11.31	10.92
7		37.57	36.24	16.69	11.27	11.24	10.92
8		450.55	11.36	13.92	13.22	10.78	10.06
9		10.54	61.09	54.04	10.64	11.68	11.37
10		45.16	127.04	54.02	10.27	11.89	11.60
計		37.67	36.26	21.14	11.20	11.30	10.96

日本経済の最適成長径路

' 68/ ' 67	' 69/ ' 70	' 70/ ' 71	' 71/ ' 72	' 72/ ' 73	' 73/ ' 74	' 74/ ' 73	' 75/ ' 74
10.90	10.79	10.79	11.33	11.30	14.97	11.87	25.09
10.87	10.74	10.66	11.01	10.57	12.59	5.92	22.94
10.68	10.59	10.44	10.31	9.52	9.43	0.88	26.37
10.50	10.33	9.92	8.87	6.40	0.01	14.97	69.81
10.45	10.18	9.54	8.01	4.01	8.88	53.48	74.66
10.73	10.72	10.78	11.03	11.75	15.31	10.30	75.42
10.68	10.53	10.39	9.95	9.26	6.85	4.32	41.17
10.39	10.29	11.12	8.28	14.87	5.42	65.58	-
10.88	10.72	10.61	10.88	10.27	12.50	10.01	27.74
10.99	10.79	10.66	11.30	10.41	14.94	8.12	65.55
10.70	10.54	10.45	9.97	9.62	6.46	5.16	17.42

0043

*1968	*1969	*1970	*1971	*1972	*1973	*1974	*1975
13.54	13.56	13.56	13.64	13.64	14.15	13.85	17.14
6.18	6.19	6.19	6.22	6.21	6.40	6.20	7.81
6.77	6.77	6.77	6.78	6.76	6.87	6.58	6.53
17.03	16.99	17.02	16.94	16.76	16.55	15.49	13.94
11.78	11.74	11.77	11.68	11.48	11.06	9.44	10.24
5.79	5.80	5.80	5.82	5.85	6.04	6.06	5.40
3.91	3.91	3.91	3.91	3.90	3.92	3.88	3.80
11.77	11.80	11.74	11.63	12.12	10.79	15.24	2.63
7.08	7.08	7.08	7.11	7.09	7.31	7.15	9.06
16.73	16.15	16.15	16.26	16.18	16.90	16.11	23.43
99.98	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	100.00	99.98

' 68/ ' 67	' 69/ ' 68	' 70/ ' 69	' 71/ ' 70	' 72/ ' 71	' 73/ ' 72	' 74/ ' 73	' 75/ ' 74
10.88	10.72	10.65	10.96	10.48	12.84	8.20	21.11
10.87	10.70	10.61	10.86	10.30	12.12	7.11	23.31
10.69	10.63	10.55	10.55	10.11	10.56	5.78	2.83
10.58	10.52	10.39	10.04	9.31	7.36	3.47	11.94
10.57	10.47	10.26	9.78	8.57	4.82	5.64	6.21
10.70	10.67	10.67	10.75	10.91	12.40	10.89	12.76
10.70	10.59	10.55	10.37	10.25	9.19	9.31	4.02
10.39	10.34	11.17	8.70	15.12	3.20	56.19	83.10
10.88	10.69	10.59	10.82	10.18	12.05	8.13	24.04
10.97	10.75	10.58	11.06	9.97	13.58	5.38	42.37
10.72	10.60	10.59	10.33	10.47	8.75	10.55	2.13

付表 4 モデル (産出高比率 %)

年次 産業	1961	1962	1963	*1964	*1965	*1966	*1967
1	15.83	9.54	13.24	13.48	13.42	13.47	13.52
2	7.13	4.28	5.87	6.16	6.13	6.15	6.17
3	6.64	7.23	6.79	6.78	6.78	6.78	6.77
4	17.75	21.57	17.97	17.13	17.16	17.10	17.06
5	15.15	15.17	12.13	11.90	11.89	11.84	11.80
6	3.52	5.65	5.24	5.78	5.79	5.80	5.79
7	4.07	4.06	4.06	3.91	3.92	3.91	3.91
8	5.06	20.22	16.53	11.74	11.96	11.90	11.81
9	5.84	4.69	5.55	7.05	7.02	7.04	7.07
10	19.02	7.58	12.63	16.05	15.92	16.00	16.09
計	100.01	99.99	100.01	99.98	99.99	99.99	99.99

*印は、完全雇用が達成された年次を示している。

(産出高増加率 %)

産業		'62/'61	'63/'62	'64/'63	'65/'64	'66/'65	'67/'66
1		16.98	88.99	23.40	10.72	11.70	11.35
2		17.28	86.60	27.27	10.68	11.66	11.33
3		49.89	28.12	20.88	11.26	11.22	10.89
4		67.32	13.53	15.47	11.42	10.91	10.66
5		37.82	8.97	18.84	11.09	10.79	10.65
6		120.97	26.35	33.75	11.48	11.33	10.91
7		37.57	36.24	16.69	11.27	11.24	10.92
8		450.55	11.36	13.92	13.23	10.76	10.09
9		10.54	61.09	54.04	10.64	11.68	11.37
10		45.16	127.04	54.02	10.28	11.89	11.59
計		37.67	36.26	21.14	11.20	11.30	10.97

付表 5 モデル 0048

(産出高比率 %)

年次 産業	1961	1962	1963	*1964	*1965	*1966	*1967
1	15.54	10.18	15.63	16.47	16.39	16.46	16.53
2	6.97	4.36	6.60	7.06	7.02	7.05	7.08
3	6.70	7.21	6.73	6.67	6.68	6.67	6.66
4	17.67	20.59	16.13	15.23	15.27	15.19	15.14
5	14.89	13.82	10.64	10.29	10.28	10.22	10.18
6	3.79	5.66	4.53	4.64	4.66	4.65	4.64
7	4.05	4.04	4.06	3.99	3.99	3.99	3.99
8	5.47	21.57	14.95	11.31	11.54	11.47	11.37
9	5.75	4.78	5.91	6.83	6.80	6.82	6.84
10	19.17	7.78	14.82	17.52	17.38	17.48	17.58
計	100.00	99.99	100.00	100.01	100.01	100.00	100.01

*印は、完全雇用が達成された年次を示している。

日本経済の最適成長経路

0044

*1968	*1969	*1970	*1971	*1972	*1973	*1974	*1975
13.54	13.54	13.54	13.53	13.54	13.45	13.50	12.99
6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.15	6.19	5.93
6.77	6.77	6.77	6.77	6.77	6.75	6.81	6.81
17.04	17.04	17.04	17.04	17.07	17.10	17.30	17.51
11.79	11.79	11.79	11.80	11.83	11.90	12.20	12.02
5.79	5.79	5.79	5.79	5.78	5.75	5.74	5.85
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.92	3.93
11.76	11.76	11.75	11.77	11.68	11.92	11.09	13.17
7.08	7.08	7.08	7.07	7.08	7.04	7.07	6.77
16.13	16.13	16.14	16.13	16.15	16.03	16.18	15.01
99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	100.00	100.00	99.99

' 68/ ' 67	' 69/ ' 68	' 70/ ' 69	' 71/ ' 70	' 72/ ' 71	' 73/ ' 72	' 74/ ' 73	' 75/74
10.88	10.66	10.65	10.56	10.62	10.15	11.00	8.54
10.87	10.66	10.65	10.58	10.64	10.28	11.20	8.17
10.70	10.65	10.62	10.60	10.65	10.54	11.42	12.92
10.61	10.63	10.63	10.67	10.77	11.11	11.78	14.24
10.63	10.63	10.64	10.70	10.91	11.56	13.30	11.19
10.70	10.64	10.61	10.57	10.50	10.20	10.44	15.05
10.70	10.66	10.62	10.64	10.63	10.80	10.74	13.17
10.30	10.64	10.47	10.89	9.69	13.16	2.90	34.00
10.88	10.67	10.65	10.59	10.68	10.30	11.00	8.01
10.98	10.67	10.67	10.56	10.73	10.03	11.56	4.69
10.72	10.65	10.62	10.64	10.59	10.89	10.53	12.84

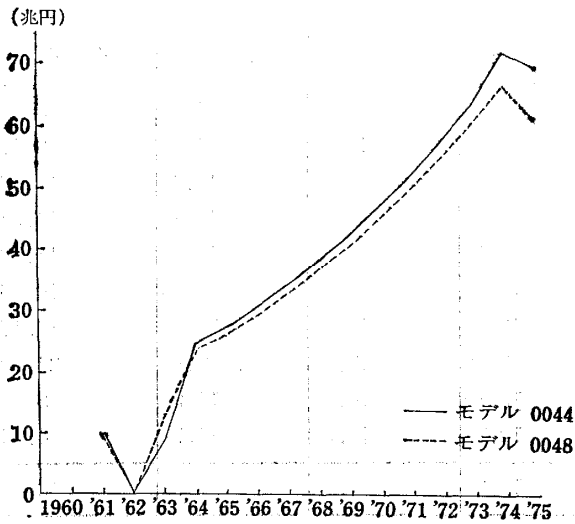
0048

*1968	*1969	*1970	*1971	*1972	*1973	*1974	*1975
16.55	16.65	16.54	16.49	16.42	16.13	15.85	14.29
7.09	7.09	7.08	7.07	7.05	6.96	6.93	6.37
6.66	6.66	6.66	6.66	6.66	6.63	6.70	6.73
15.12	15.12	15.14	15.19	15.31	15.55	16.13	16.95
10.17	10.18	10.20	10.26	10.40	10.73	11.45	11.60
4.63	4.63	4.62	4.61	4.60	4.55	4.61	5.23
3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	4.01	4.01
11.31	11.32	11.30	11.32	11.22	11.48	10.53	13.34
6.85	6.85	6.85	6.84	6.83	6.75	6.70	6.32
17.62	17.62	17.61	17.57	17.52	17.24	17.10	15.16
99.99	100.01	99.99	100.00	100.00	100.01	100.01	100.00

(産出高増加率 %)

産業		'62/'61	'63/'62	'64/'63	'65/'64	'66/'65	'67/'66
1		9.31	101.48	23.25	10.59	11.65	11.29
2		13.28	98.61	25.03	10.53	11.61	11.28
3		49.13	22.27	16.01	11.25	11.05	10.74
4		61.39	2.71	10.49	11.43	10.62	10.41
5		28.55	0.94	13.21	11.04	10.46	10.40
6		107.27	4.88	19.73	11.74	10.90	10.52
7		38.40	31.68	14.98	11.15	11.10	10.83
8		446.37	9.10	11.47	13.32	10.51	9.85
9		15.17	62.19	35.08	10.71	11.51	11.18
10		43.80	149.89	38.36	10.24	11.79	11.48
計		38.53	31.14	17.01	11.13	11.15	10.83

図3 消費額(1960年価格)



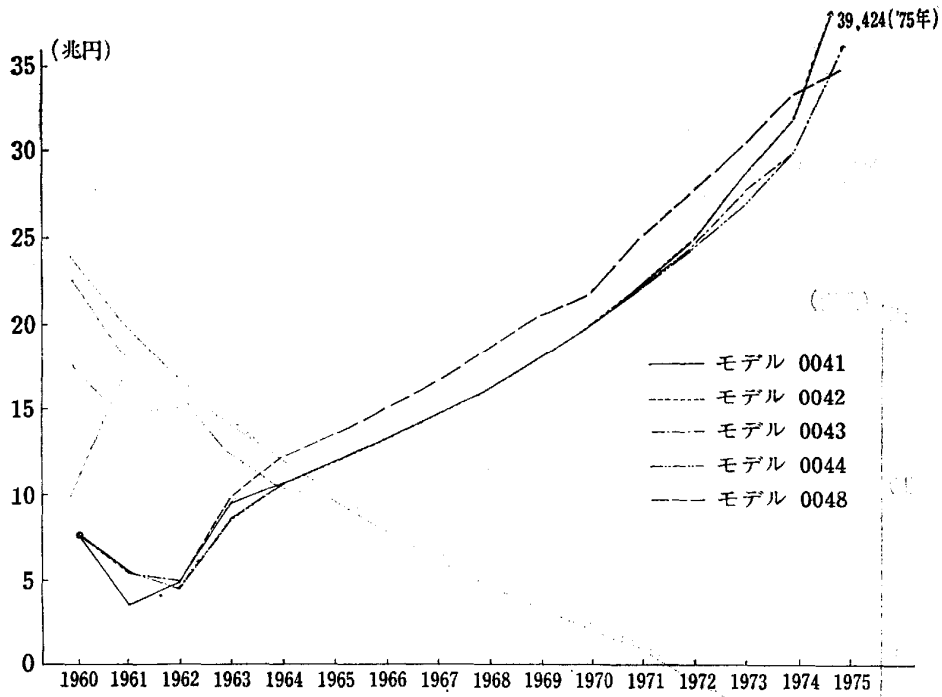
このモデルで想定した効用和の値であるから消費のパターンとして $(C_1 + C_2)/2$ よりも C_2 をできるだけ早期から選択しうるようにした方が、国民の全体的な効用が大きくなることを示している。

日本経済の最適成長径路

' 68/ ' 67	' 69/ ' 68	' 70/ ' 69	' 71/ ' 70	' 72/ ' 71	' 73/ ' 72	' 74/ ' 73	' 75/ ' 74
10.79	10.54	10.50	10.35	10.27	9.47	9.75	4.51
10.78	10.56	10.53	10.44	10.48	10.03	11.15	6.53
10.58	10.56	10.56	10.60	10.79	11.00	12.84	16.35
10.50	10.61	10.71	11.00	11.65	13.16	15.88	21.74
10.53	10.64	10.82	11.29	12.31	14.95	19.18	17.41
10.48	10.52	10.49	10.43	10.41	10.16	13.12	31.46
10.62	10.57	10.58	10.68	10.85	11.35	12.21	16.01
10.16	10.55	10.41	10.90	9.76	14.02	2.41	46.83
10.76	10.57	10.54	10.49	10.55	10.28	10.78	9.37
10.87	10.56	10.54	10.40	10.47	9.62	10.79	2.77
10.62	10.57	10.57	10.67	10.76	11.45	11.68	15.88

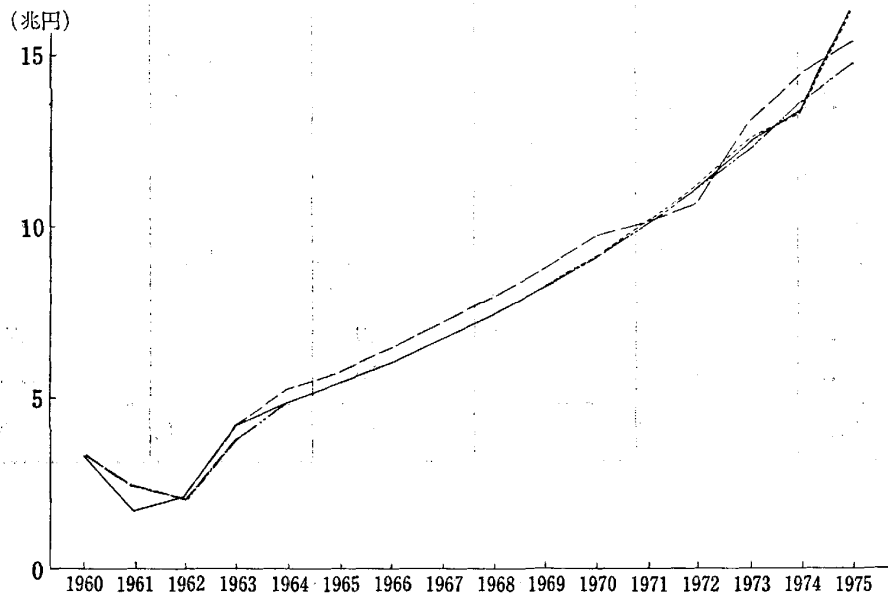
付図 1

1. 農 業



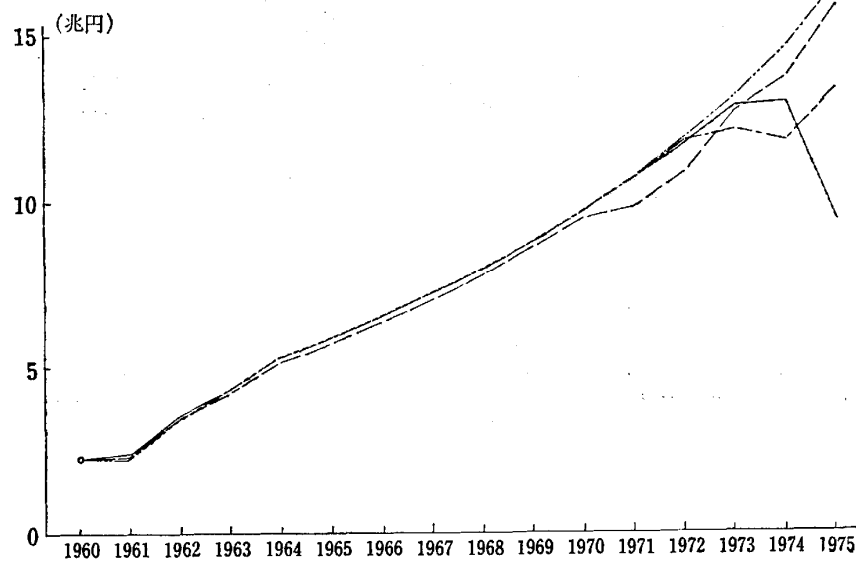
付図 2

2. 織 維



付図 3

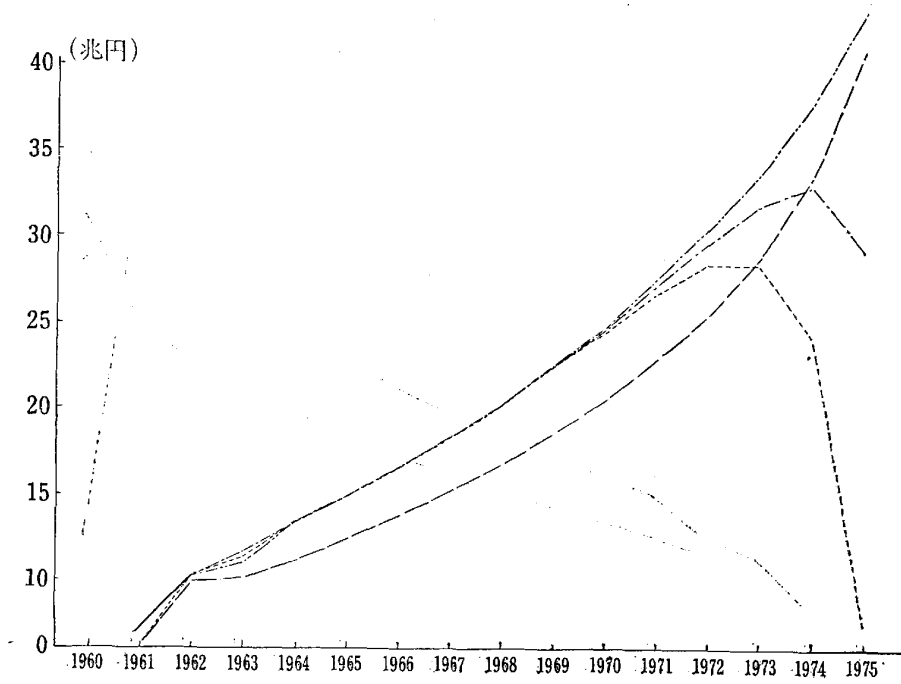
3. 化 学



日本経済の最適成長径路

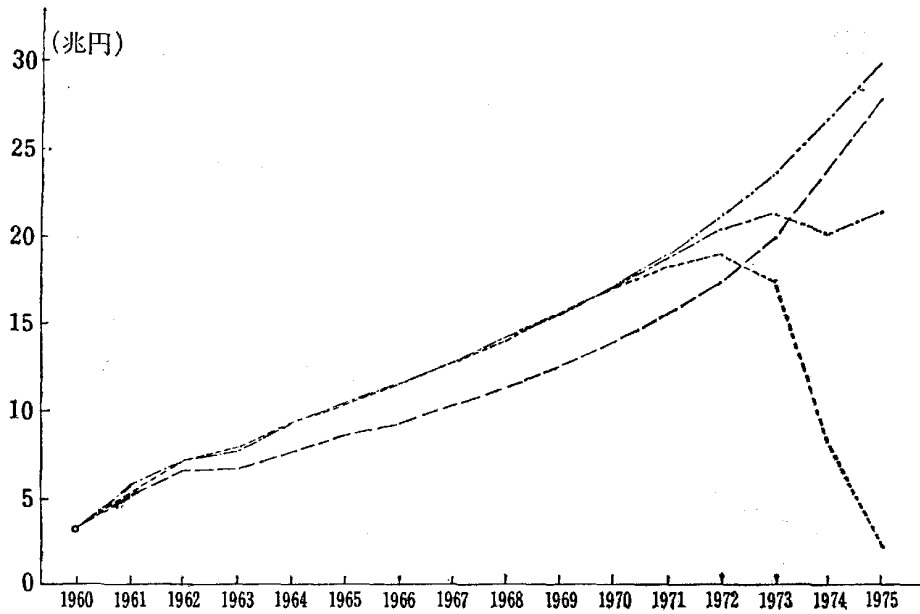
付図 4

4. 金 属

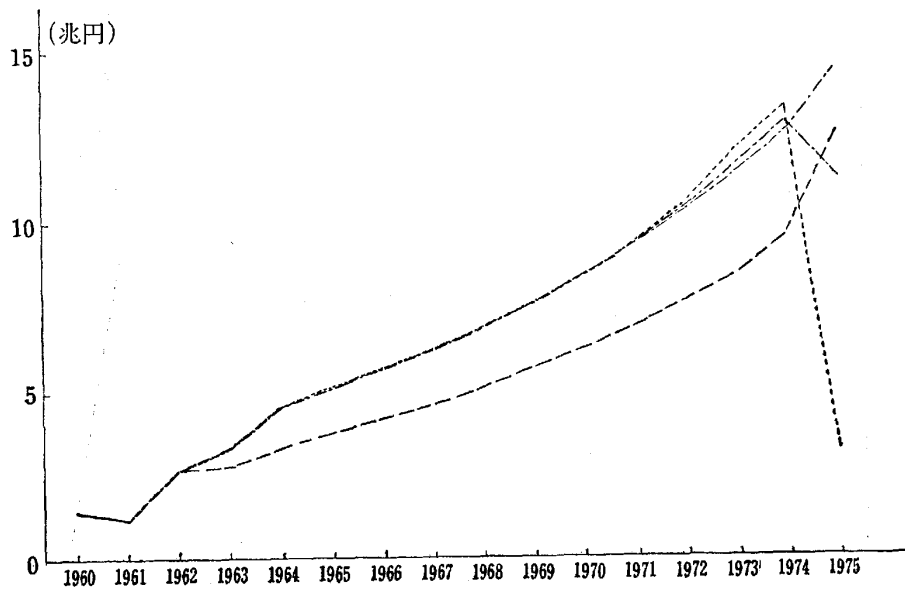


付図 5

5. 機 械



付図 6 輸 送 機 械

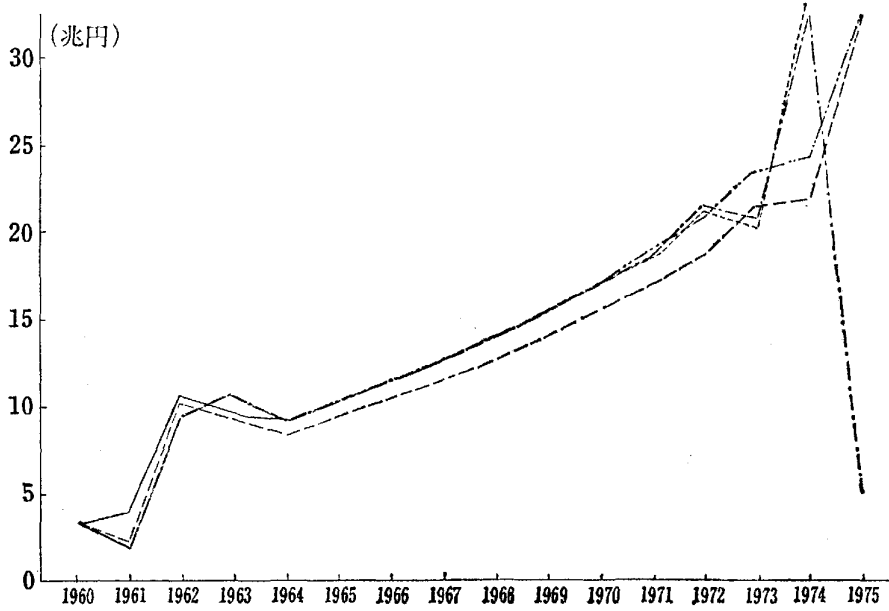


付図 7 エ ネ ル ギ ー

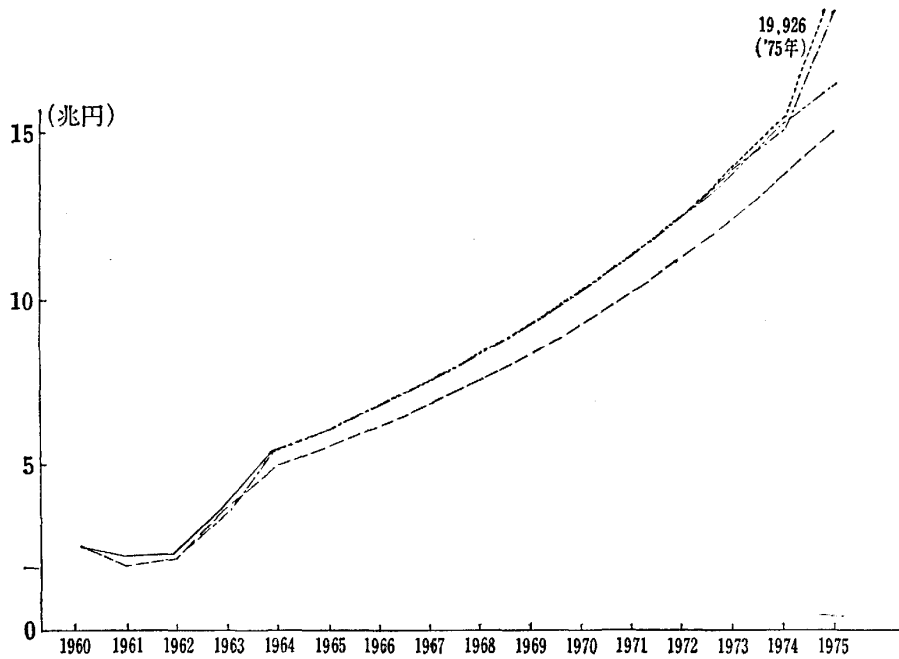


日本経済の最適成長径路

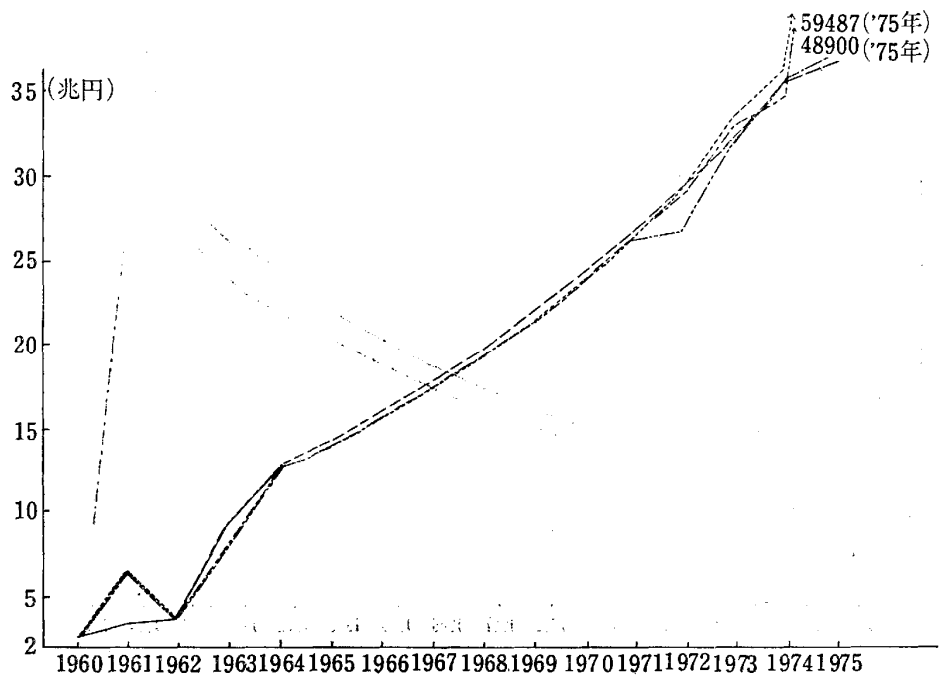
付図 8 建設



付図 9 運輸通信



付図 10 サ ー ビ ス



第6章 多部門成長モデルにおける非線型化の試み

1 はじめに

われわれの試算の対象になっている動学的レオンティエフモデルにおいて、今まで試みられてきた手法は、線型計画問題としてそれを定式化することであった。しかし線型計画の特長である線型性の仮定は、しばしばわれわれのモデルにおいては隘路となる場合がある。

ターンパイクモデルが長期計画の有効性を判断する素材を提供するものと考えれば、おのずと技術進歩における構造変化や、消費性向の時間的な移行などを考慮に入れる必要があり、その場合、線型計画での処理においては、その線型性の仮定を排除することが望ましい場合が起ってくる。

しかし、非線型計画問題としてわれわれのモデルを解くことは、手法的にみても、演算時間の面からみても、大変困難である。そこでわれわれは、非線型関数の線型近似を前提とし、L.P.の反復利用を応用した手法によってわれわれのモデルを解くことを試みた。

2 モデル体系

われわれのモデルの基本的性質は動学的レオンティエフモデルの枠内にとどまる。しかし、今までの試算モデルとの差違は、シンプルな線型計画モデルとしては定式化されない非線型性を、最終需要（とくに消費）に対する処理に導入した点である。しかし、計画モデルとしての形態は今までの試算と同様に、各期の物量的生産プロセスを制約として、最終期の総資本量の最大化をはかるような成長経路（これを有効経路という）を求め、いわゆる資本蓄積モデルとなっている。

まず、われわれの物量的な再生産過程の関係式を次のように定める。

$$(I - A + B)x(t) - C_1 y_1(t) - C_2 y_2(t) - Bx(t+1) + Is(t) - Is(t+1) = C^* \quad (2-1)$$

(t = 0, 1, ……)

ただし、A: (n × n) 投入係数行列 (減価償

却部分を含み、原料分および消費部分は除く)

B: (n × n) 資本係数行列 (固定資本係数 + 在庫資本係数)

I: (n × n) 単位行列

C₁: (n × 1) 財別限界支出性向ベクトル (パターンI)

(限界消費性向 + 限界輸出性向 - 限界輸入性向)

C₂: (n × 1) 財別限界支出性向ベクトル (パターンII)

x(t): (n × 1) t期の産出高ベクトル

y₁(t): (スカラー) パターンIに対する所得水準

y₂(t): (スカラー) パターンIIに対する所得水準

s(t): (n × 1) t期のストックアクティヴィティベクトル

C*: (n × 1) パターンIに対する基礎消費ベクトル

ここでx(0)は初期時点の産出レベルベクトルとして所与とする。s(t)は次期への製品在庫および遊休設備を示すベクトルとして導入され、需給バランスの調整要素となっている。

この再生産プロセスの特長として、最終需要部分を独立的に扱い、とくに消費構造の変化に対して非線型的な処理をしたことが上げられる。

計画期間が長期になれば、消費性向が安定的であるという仮定はいささか問題が多い仮定となってくる。そこでわれわれは消費性向の変化の要因は所得水準の変化と考えて、内生的に定まってくる所得水準がある一定レベルに到達した時点において消費パターンの変化が起こると考えた。

$$y_1(t) \leq \bar{y} \quad (2-2)$$

$$y_2(t) = 0 \quad (\text{if } y_1(t) < \bar{y})$$

ただし \bar{y} : (スカラー) スイッチ時点の所得

水準

この条件によると、ある所得水準 \bar{y} を設定し、内生的所得水準がそれ以下の場合はパターンIの限界消費性向で消費され、それ以上になった場合には、その分だけパターンIIの限界消費性向で消費されるように考えたことになる。

(

次に t 期の所得水準は

$$y_1(t) + y_2(t) = vx(t) \quad (2-3)$$

によって示され、パターンIおよびパターンIIでの所得水準の和が、その期の内生的所得水準になっている。

この限界消費性向のパターンにおける変化は、この試算においては、特定部門（具体的には輸送機械およびエネルギー部門）の変化にとどめ他の部門については、マクロの消費性向を全期間を通じて一定とするための調整のみを行った。

以上の基本的な物量的再生産過程の他に、モデルを現実経済の実証的分析の道具としてみた場合には他の制約条件、例えば国際収支の制約、労働供給に対する制約、などを導入して、より現実化したモデルとして把握する必要があるが、われわれがこのモデルで要求しているものは消費需要に対する非線型化の取扱いについてが主眼になっているので特に他の諸制約は考慮しない。

われわれの問題は上述の制約のもとでの最終期の総資本ストックの最大化をはかる成長径路を求めることであった。そのための目的関数は厳密には最終期の評価ベクトル P を考えて $PBx(T)$ の最大化を計る必要があるが、今までの試算モデルと同様にノイマン成長径路比率 x^* （とくに消費性向はパターンIIを使用して）を算出して μBx^* を最終資本ストックの近似値とみて μ の最大化を計った（われわれのモデルは開放体系なので厳密には有効径路がノイマン成長径路近傍にとどまることにはならないが、われわれの今までの試算結果からは期末産出量比率の選定にはさほど神経質になる必要がないことが保証されている）

以上の点を考慮することによって最終期の再生産過程を次のように定める。

$$(I - A + B)x(T) - C_1 y_1(T) - C_2 y_2(T) + \mu Bx^* - Is(t) = B\bar{x} + \bar{C}$$

ただし \bar{x} : $(n \times 1)$ パターンIIの基礎産出高

\bar{C} : $(n \times 1)$ パターンIIにおける基礎消費ベクトル

x^* : $(n \times 1)$ パターンIIの消費を含めて算出した、ノイマン比率ベクトル

3 データ

試算にあたっては、ある程度の日本経済の現実のデータを使用した実証分析としてのモデル形式をとっている。しかしわれわれの試算に対する主眼点はモデルにおける非線型性の導入にあるわけで、実証分析モデルとしての役割は強く主張しない。

データ作成にあたっては、今までの試算モデルと根本的には変化がないので、ここでは使用データの作成方法を簡単に述べるにとどめる。

(a) 投入係数行列：われわれのモデルでは最終需要に対して独立した取扱いがなされているので、投入係数行列としては消費部分を除いた経常投入部分と減価償却部分とから成っている。データ作成にあたっては、昭和35年56部門産業連関表を10部門に統合したものをベースとし、原材料輸入を控除したものを使用している。（第1-1表、第1-2表）

(b) 資本係数行列：これは固定資本係数と在庫係数との和として理解される。これらのデータは企画庁「昭和35年国富調査報告」および行政管理庁の「昭和35年産業連関推計結果報告」より算出したものであり、固定資本については減価償却を考慮して再取得価額による評価に修正した。（第1-3表、第1-4表）

(c) 限界支出性向ベクトル：これは消費需要および輸出入を考慮に入れたものと理解され、品目別に
限界消費性向 + 限界輸出性向 - 限界輸入性向
として推計される。

次に所得水準が \bar{y} 以上になると限界消費性

向はパターンIからパターンIIに変換される。われわれの試算においては、パターンIIの消費性向の変化は、ある特定部門（輸送機械およびエネルギー部門）のみの変化にとどめる。われわれの使用したデータを第1-5表に記述しておく。

(d) 基礎消費ベクトル：これは支出額（消費額 + 輸出額 - 輸入額）と所得額（限界支出性向 × 当期所得水準）との差として推計され、パターンIに対する C^* は限界支出性向 C_1 を用い、パターンIIに対しての C は C_2 を用いて算出した。（第1-6表）

(e) 付加価値率ベクトル：減価償却部分を含んだ投入係数行列 $(A + D)$ を用いて $v = e \{ I - (A + D) \}$ $e = (1, 1, \dots, 1)$ によって算出した。（第1-6表）

(f) スイッチ時点の所得水準：各期に対して計画される所得水準 $y_1(t)$ がある所得水準 \bar{y} 以上になった時点において、それ以上の支出性向はパターンIIにスイッチされる。このスイッチ時点を示す所得水準 \bar{y} は、1960年の実績所得水準を与えた。

$$\bar{y} = 167534$$

以上のデータを使用して、われわれは1958年を初期年次とした11年計画に対して試算を行った。

4 理論的検討

上記のモデルにおいて、最終需要における支出性向パターンのスイッチ時点が内生的に定まる所得水準にdependするということから、モデルの試算にあたっては線型計画の手法の範囲をこえる。それ故、われわれがこのモデルを解く場合には、おのずと非線型計画の手法（とくに制約条件が非線型である場合の処理手法）が必要になってくる。しかしわれわれのモデルのように非線型の線型近似においては、原理的にはL・Pの反復利用によって解くことが可能である。この節では、われわれのモデルに適した非線型化の手法を述べ、その理論的検討を行なう。

われわれのモデル体系を、理論展開を損なわない限り、単純化すれば次のように記述できる。

$$\begin{cases} A_t x + C_1 y_1(t) + C_2 y_2(t) = b_t & (t=1, \dots, T) \\ y_2(t) = 0 & (\text{if } y_1(t) + y_2(t) = \bar{y}) \\ y_1(t) = \bar{y} & (\text{if } y_1(t) + y_2(t) > \bar{y}) \\ x \geq 0, y_1(t), y_2(t) \geq 0 \end{cases} \quad (4-1)$$

のもとで、 $Px = \max$ (4-1) ただし A_t は $(m \times n)$ 行列、 x は n 次列ベクトル、 C_1, C_2 および b_t は m 次列ベクトル、 $y_1(t), y_2(t)$ および \bar{y} はスカラーとする。

ここで C_1 から C_2 へのスイッチが第1期から第2期の間でおこり $T=2$ の場合を仮定すると、そのマトリックス表示は次のようになる。

$$\begin{pmatrix} A_1 & C_1 & C_2 & 0 \\ A_2 & 0 & C_1 & C_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y_1(1) \\ y_2(1) \\ y_1(2) \\ y_2(2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

$$y_1(1) < \bar{y}, y_2(1) = 0, y_1(2) = \bar{y}, y_2(2) > 0$$

のもとで (4-2)

$$(P; 0; 0; 0; 0) \begin{pmatrix} x \\ y_1(1) \\ y_2(1) \\ y_1(2) \\ y_2(2) \end{pmatrix} = \max$$

となっている。（上記の x はわれわれのモデルでの $(x(1), \dots, x(T), \mu)$ とみられ、 P は $(0 \dots 01)$ とみられる。）

(4.2)の係数マトリックスを A 、変数ベクトルを X 、制約項ベクトルを b 、目的関数の係数ベクトルを C と記述することによって、われわれは次の2種類のプログラミング問題を考えることにする。

$$\begin{aligned} \text{(N.L.P問題)} \quad & AX = b \\ & y_2(t) = 0 \text{ if } y_1(t) + y_2(t) = \bar{y} \\ & y_1(t) = \bar{y} \text{ if } y_1(t) + y_2(t) > \bar{y} \end{aligned} \quad (4-3)$$

$$\text{のもとで} \quad C_1 X \rightarrow \max$$

$$\text{ただし, } C_1 = (P, 0, 0, 0, 0)$$

$$\text{(L.P問題)} \quad AX = b \quad (4-4)$$

$$\text{のもとで}$$

$$C_2 X \rightarrow \max$$

ただし $C_2 = (P, 0, -1, 1, 0)$

以上の問題に対して次の定理が証明される。

(定理) N.L.P問題の解とL.P問題の解は同値である。

(証明) 先ず, われわれのN.L.Pの可能領域はL.Pの可能領域に含まれることがわかる。

なぜならば, N.L.Pの $y_1(t)$ に対して常に $y_1(t) \leq \bar{y}$ が成立するからである。

次に, N.L.Pの解を X^* L.Pの解を \hat{X} としたときに,

$$C_2 \hat{X} \leq C_2 X^* \quad (4-5)$$

が成立する。

つまり

$$C_1 \hat{X} + (-1)\hat{y}_2(1) + \hat{y}_1(2) \leq C_1 X^* + (-1)y_2^*(1) + y_1^*(2)$$

次に, y_1 から y_2 のスイッチ時点の仮定から, $\hat{y}_2(1)$ と $y_2^*(1)$ はゼロになり, しかも $\hat{y}_1(2) = \bar{y}$, $y_1^*(2) = \bar{y}$ となる。

(なぜならば, $t=1$ のときはスイッチ前だから $\hat{y}_1(1) = \bar{y}$, $y_1^*(1) = \bar{y}$, $t=2$ のときはスイッチ後だから $\hat{y}_1(2) = \bar{y}$, $y_1^*(2) = \bar{y}$ となる。)

$$C_1 \hat{X} + \bar{y} \leq C_1 X^* + \bar{y} \\ \therefore C_1 \hat{X} \leq C_1 X^* \quad (4-6)$$

逆にL.Pの解は, またN.L.Pの制約条件をみたしているので(つまり, L.Pの解は $y_1(t) \leq \bar{y}$ を満し, これは(4-3)の制約条件をみたしている)。したがってN.L.Pの可能解でもある。よって

$$C_1 X^* \leq C_1 \hat{X} \quad (4-7)$$

したがって(4-6), (4-7)より

$$C_1 X^* = C_1 \hat{X} \\ (\text{証明おわり})$$

次に, われわれの関心はスイッチ時点の発見にある。そのために次のL.P問題を考える。

$$AX \leq b$$

$$y_1(t) \leq \bar{y}$$

のもとで

$$C_3 X \rightarrow \max$$

$$\text{ただし } C_3 = (P, 1, 0, 1, 0)$$

ここで, (4-4)のLP問題を(問題I)と呼び, (4-8)のLP問題を(問題II)と呼ぶこと

にすると, (問題I)の解と(問題II)の解が一致すれば, スイッチ時点が2期目でおこったことが保証される。

5 試算結果

われわれの試算において特に消費パターンの段階的变化に着目して, 次のケースに対しての試算をこころみた。

ケースI 消費性向が全期間を通じてパターン

Iのみを使用するような線型のケース

ケースII 3で示したような輸送機械部門のみで消費性向のスイッチが起るようなケース

ケースIII エネルギー部門のみで消費性向のスイッチが起るようなケース。

われわれは先ず, その経済構造の持っている潜在的成長率を明らかにすることを試みた。それは $(I - A - cv)^{-1}B$ のフロベニウス根 λ の逆数として算出され, それに相等するフロベニウスベクトル x^* がノイマン産出比率であり, それは成長率 $1/\lambda$ を実現させる有効産出量比率となっている。 x^* および $1/\lambda$ の計算結果を第5-1表に示してある。

第5-1表
 x^* および $1/\lambda$

部 門	ケース I	ケース II	ケース III
1	13.04	12.83	12.80
2	6.93	6.90	6.80
3	6.51	6.47	6.45
4	16.42	16.52	16.33
5	11.17	11.26	11.23
6	4.57	5.16	4.48
7	4.78	4.75	5.80
8	12.93	12.76	12.85
9	7.16	7.08	7.07
10	16.50	16.26	16.18
λ	9.2388	9.2337	9.3310
$1/\lambda$	10.82	10.83	10.72

ケースI: パターンIの限界消費性向のみを用いた場合

ケースII: 輸送機械share upの限界消費性向を用いた場合

ケースIII: エネルギー部門2倍の限界消費性向を用

いた場合

この表によれば、例えばケースIとケースIIの比較において、輸送機械の消費性向をshare upすることによって有効産出高比率はその部門（6部門）において、10%ほどの産出割合の増加が顕著にみられ、他部門の比率はおおむね減少している。

次にわれわれは4で記述したL・Pの反復利用による手法を駆使してモデルを解くわけであるが、注意すべき点は、4で述べられた手法がわれわれのモデルを解く手法としては絶対的なものではないということである。つまり、4での問題Iおよび問題IIの2種類のL・P問題を解き、その両方の解が一致した場合には、その解がわれわれのモデルの解となるわけで、一致しない場合にはこの手法は使用不可能となる。しかし幸いにも我々が試算した限りにおいてはこの手法で解くことが可能であった(不幸にして解けない場合には、有限階のL・P反復計算で解けることが保証されているので、さらにL・P計算を続行して解く)。

上記の3ケースにおけるモデルの試算結果は第5-2表～第5-4表に示してある。ケースIは今まで試みられてきた線型モデルのケースであるので、調整期を除いて一定のターンパイクに達することが期待される。事実、われわれのモデルが制約式の右辺に非需要素 C^* をもつ

開放体系であるということを念頭において試算結果を検討すると、3期目からターンパイク上を進んでいると考えられる(部門別産出比率が多少変動するのは開放体系であることが原因と考えられる)。

次にケースIIおよびIIIの試算結果(第5-3表、第5-4表)に対して、消費パターンのスイッチ時点は両ケースとも6期目からであった。われわれの興味はスイッチ以前の産出比率とスイッチ以後の産出比率の比較にあるわけだが、その変化を明示的に考察するために、われわれは第5-1表～第5-4表を示しておく。これらは各部門ごとの産出高をグラフ化したものであるが、このグラフからスイッチ時点以前と以後の産出構造の変化が明確に理解される。例えば輸送機械部門に着目すると、ケースIに対しては調整期を除いて一定比率で成長していると考えられるが、ケースII(つまり輸送機械部門share upのケース)に対しては明らかにスイッチ時点の前後の産出比率に変化が見られる。さらにエネルギー部門に対してはその代替関係が顕著に現われている。

次に興味ある考察対象は線型の場合(ケースI)と非線型の場合(ケースII, III)とのスイッチ時点以後の産出構造の変化である。それを示すために第5-5表によってケースIとケースIIおよびIIIの産出高の差額を示してある。

第1-1表 投入係数行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 農業	0.35970	0.05593	0.04144	0.00199	0.00793	0.01089	0.01367	0.13148	0.01328	0.00644
2 繊維	0.02511	0.36383	0.04317	0.00354	0.02203	0.07884	0.00530	0.01577	0.06539	0.01208
3 化学	0.04056	0.09748	0.25856	0.03001	0.02273	0.01951	0.01279	0.11981	0.04631	0.01333
4 金属	0.00890	0.00492	0.01914	0.56484	0.22288	0.12800	0.00979	0.16985	0.00987	0.00283
5 機械	0.00387	0.00600	0.01002	0.01093	0.27941	0.19726	0.02964	0.08157	0.00561	0.00697
6 輸送機械	0.00246	0.00001	0.00075	0.00065	0.00378	0.15441	0.00084	0.01457	0.05115	0.00488
7 エネルギー	0.01144	0.03162	0.09506	0.05014	0.01514	0.01401	0.11865	0.01872	0.06659	0.02144
8 建設	0.00410	0.00221	0.00918	0.00255	0.00277	0.00350	0.02055	0.00103	0.00751	0.02238
9 運輸	0.01735	0.03057	0.04651	0.02092	0.03958	0.02564	0.03543	0.05434	0.05362	0.05420
10 サービス	0.03745	0.05433	0.07183	0.02752	0.04529	0.04689	0.02663	0.06630	0.04704	0.07993

第1-2表 減価償却行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 農業	0.00795	0.00031	0.00059	0.00021	0.00072	0.00095	0.00032	0.00056	0.00059	0.00487
2 繊維	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 化学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 金属	0.00105	0.00042	0.00079	0.00032	0.00112	0.00148	0.00046	0.00085	0.00086	0.00519
5 機械	0.00937	0.01416	0.03272	0.01314	0.01135	0.01587	0.05208	0.00473	0.01125	0.00595
6 輸送機械	0.00486	0.00099	0.00273	0.00110	0.00120	0.00149	0.00124	0.00707	0.04436	0.00704
7 エネルギー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 建設	0.01289	0.00796	0.01997	0.01111	0.00789	0.01055	0.05938	0.00336	0.05902	0.05325
9 運輸	0.00028	0.00013	0.00030	0.00012	0.00015	0.00020	0.00043	0.00011	0.00031	0.00035
10 サービス	0.00266	0.00110	0.00255	0.000102	0.00113	0.00154	0.00345	0.00141	0.00658	0.00285

第1-3表 固定資本係数行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 農業	0.06802	0.00482	0.00720	0.00322	0.00758	0.01053	0.00520	0.00355	0.00817	0.06566
2 繊維	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 化学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 金属	0.00956	0.00643	0.00965	0.00502	0.01173	0.01632	0.00758	0.00533	0.01175	0.07004
5 機械	0.08760	0.21853	0.40179	0.20432	0.11935	0.17523	0.86366	0.02971	0.15453	0.08022
6 輸送機械	0.04319	0.01519	0.03416	0.01707	0.01262	0.01647	0.02063	0.04442	0.60957	0.09494
7 エネルギー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 建設	0.33645	0.14280	0.28717	0.20097	0.09644	0.13539	1.14502	0.02460	1.06891	0.83454
9 運輸	0.00246	0.00207	0.00375	0.00189	0.00153	0.00221	0.00719	0.00068	0.00432	0.00468
10 サービス	0.02362	0.01699	0.03144	0.01589	0.01189	0.01696	0.05716	0.00888	0.09050	0.03847

第1-4表 在庫係数行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 農業	0.07892	0.00564	0.00453	0.00022	0.00103	0.00240	0.00121	0.03469	0.00309	0.00559
2 繊維	0.00127	0.00944	0.00474	0.00039	0.00287	0.01742	0.00047	0.00416	0.01521	0.01478
3 化学	0.00239	0.07982	0.10297	0.00328	0.00296	0.00430	0.00112	0.03156	0.01078	0.01689
4 金属	0.00053	0.00050	0.00211	0.08521	0.02906	0.02829	0.00086	0.04482	0.00230	0.00312
5 機械	0.00025	0.00061	0.00110	0.00117	0.07975	0.04360	0.00262	0.02152	0.00130	0.00779
6 輸送機械	0.00016	0.0	0.00008	0.00007	0.00049	0.06660	0.00007	0.00384	0.01190	0.00598
7 エネルギー	0.00066	0.00319	0.01043	0.00547	0.00197	0.00309	0.03027	0.00494	0.01611	0.02635
8 建設	0.00025	0.00022	0.00101	0.00028	0.00036	0.00078	0.00181	0.00339	0.00175	0.02520
9 運輸	0.00096	0.00308	0.00510	0.00228	0.00515	0.00567	0.00312	0.01434	0.03214	0.06760
10 サービス	0.00199	0.00548	0.00790	0.00301	0.00590	0.01037	0.00235	0.01750	0.01094	0.11701

日本経済の最適成長経路

第1-5表 消費性向ベクトル

部 門	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)
1 農 業	0.0025	0.0115	0.12693	0.11793	0.11589	0.11441
2 織 維	0.0011	0.0038	0.05361	0.05091	0.05003	0.04936
3 化 学	0.0093	0.0141	0.01561	0.01081	0.01062	0.01050
4 金 属	0.0206	0.0041	0.00297	0.01947	0.01914	0.01885
5 機 械	0.0394	0.0411	0.05071	0.04901	0.04816	0.04751
6 輸送機械	0.0122	0.0038	0.02900	0.03740	0.05013	0.03631
7 エネルギー	0.0015	0.0	0.02231	0.02381	0.02340	0.04619
8 建 設	0.0	0.0	0.13369	0.13369	0.13137	0.12971
9 運 輸	0.0232	0.0055	0.05755	0.07525	0.07395	0.07300
10 サービス	0.0031	0.0	0.25118	0.25428	0.24988	0.24667
合 計	0.1129	0.0839	0.74356	0.77256	0.77256	0.77256

(注) (1) 限界輸出性向 (2) 限界輸入性向 (3) 限界消費性向 (4) 限界支出性向

(4) = (1) - (2) + (3)

(4) ケースIIの代替限界支出性向(6部門のみを0.03740 0.05101としてマクロ支出性向を0.77256とパターンIに一致させた。)

(4) ケースIIIの代替限界支出性向

第1-6表 基礎消費ベクトル, 付加価値率ベクトル

部 門	C^*	$B\bar{x} + \bar{C}$	V
1 農 業	17 573	35 746	0.45000
2 織 維	3 409	9 071	0.32803
3 化 学	386	5 711	0.34469
4 金 属	2 016	9 073	0.25989
5 機 械	4 611	34 562	0.31490
6 輸送機械	3 148	12 728	0.28897
7 エネルギー	1 534	230	0.60935
8 建 設	7 451	91 434	0.30847
9 運 輸	958	3 088	0.51066
10 サービス	13 439	26 325	0.69602

第5-1表 ケース I の結果

(5-1-1) 産出高

(単位：億円，1960年価格)

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	44,487	66,586	69,083	71,852	74,919	78,321	82,093	86,290	91,030	96,789	107,242
2 繊維	19,597	26,831	28,157	29,626	31,245	33,062	35,062	37,277	39,733	42,677	49,008
3 化学	11,294	18,680	19,927	21,309	22,841	24,540	26,422	28,511	30,846	33,598	39,237
4 金属	19,889	33,373	36,517	40,002	43,866	48,143	52,882	58,124	63,908	70,219	80,642
5 機械	11,466	21,768	23,906	26,276	28,906	31,813	35,035	38,601	42,614	47,816	51,227
6 輸送機械	3,860	9,224	10,099	11,069	12,144	13,335	14,656	16,109	17,608	18,392	17,508
7 エネルギー	8,012	12,230	13,146	14,160	15,284	16,530	17,910	19,439	21,132	22,990	24,308
8 建設	17,575	28,708	31,185	33,929	36,974	40,342	44,079	48,230	52,813	57,931	57,868
9 運輸	10,785	21,113	22,484	24,004	25,688	27,554	29,623	31,915	34,450	37,157	39,057
10 サービス	40,577	66,010	69,171	72,674	76,556	80,859	85,626	90,910	96,761	103,172	109,597
計	187,542	304,523	323,675	344,900	368,423	394,499	423,388	455,406	490,895	530,741	575,695

(5-1-2) 産出高比率

(単位 %)

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	23.72	21.87	21.34	20.83	20.34	19.85	19.39	18.95	18.54	18.24	18.63
2 繊維	10.45	8.81	8.70	8.59	8.48	8.38	8.28	8.19	8.09	8.04	8.51
3 化学	6.02	6.13	6.16	6.18	6.20	6.22	6.24	6.26	6.28	6.33	6.82
4 金属	10.61	10.96	11.28	11.60	11.91	12.20	12.49	12.76	13.02	13.23	14.01
5 機械	6.11	7.15	7.39	7.62	7.85	8.06	8.27	8.48	8.68	9.01	8.90
6 輸送機械	2.06	3.03	3.12	3.21	3.30	3.38	3.46	3.54	3.59	3.47	3.04
7 エネルギー	4.27	4.02	4.06	4.11	4.15	4.19	4.23	4.27	4.30	4.33	4.22
8 建設	9.37	9.43	9.63	9.84	10.04	10.23	10.41	10.59	10.76	10.92	10.05
9 運輸	5.75	6.93	6.95	6.96	6.97	6.98	7.00	7.01	7.02	7.00	6.78
10 サービス	21.64	21.68	21.37	21.07	20.78	20.50	20.22	19.96	19.71	19.44	19.04
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第5-2表 ケース II の結果

(5-2-1) 産出高

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	44,487	66,586	69,083	71,848	74,907	78,280	82,010	86,162	90,857	96,586	107,064
2 繊維	19,597	26,831	28,157	29,626	31,247	33,067	35,070	37,289	39,750	42,697	49,006
3 化学	11,294	18,680	19,927	21,308	22,837	24,533	26,411	28,496	30,829	33,587	39,240
4 金属	19,889	33,373	36,518	40,008	43,887	48,202	52,995	58,294	64,134	70,477	80,821
5 機械	11,466	21,768	23,908	26,283	28,941	31,888	35,152	38,764	42,818	48,003	51,185
6 輸送機械	3,860	9,224	10,099	11,067	12,142	13,427	14,925	16,577	18,300	19,351	18,706
7 エネルギー	8,012	12,230	13,146	14,160	15,284	16,528	17,906	19,432	21,122	22,976	24,292
8 建設	17,575	28,708	31,184	33,927	36,954	40,292	43,997	48,112	52,660	57,748	57,904
9 運輸	10,785	21,113	22,484	24,003	25,686	27,545	29,599	31,876	34,394	37,085	38,982
10 サービス	40,577	66,010	69,171	72,673	76,553	80,829	85,549	90,780	96,574	102,923	109,306
計	187,542	304,523	323,676	344,904	368,438	394,591	423,614	455,782	491,437	531,435	576,506

(消費パターン，スイッチ時点は6期目)

日本経済の最適成長径路

(5-2-2) 産出高比率

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	23.72	21.87	21.34	20.83	20.33	19.84	19.36	18.90	18.49	18.17	18.57
2 繊維	10.45	8.81	8.70	8.59	8.48	8.38	8.28	8.18	8.09	8.03	8.50
3 化学	6.02	6.13	6.16	6.18	6.20	6.22	6.23	6.25	6.27	6.32	6.81
4 金属	10.61	10.96	11.28	11.60	11.91	12.22	12.51	12.79	13.05	13.26	14.02
5 機械	6.11	7.15	7.39	7.62	7.86	8.08	8.30	8.50	8.71	9.03	8.88
6 輸送機械	2.06	3.03	3.12	3.21	3.30	3.40	3.52	3.64	3.72	3.64	3.24
7 エネルギー	4.27	4.02	4.06	4.11	4.15	4.19	4.23	4.26	4.30	4.32	4.21
8 建設	9.37	9.43	9.63	9.84	10.03	10.21	10.39	10.56	10.72	10.87	10.04
9 運輸	5.75	6.93	6.95	6.96	6.97	6.98	6.99	6.99	7.00	6.98	6.76
10 サービス	21.64	21.68	21.37	21.07	20.78	20.48	20.19	19.92	19.65	19.37	18.96
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第5-3表 ケース III の結果

(5-3-1) 産出高

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	44,487	66,586	69,082	71,846	74,896	78,224	81,880	85,960	90,587	96,259	104,881
2 繊維	19,597	26,831	28,156	29,624	31,235	33,014	34,953	37,105	39,505	42,245	46,183
3 化学	11,294	18,680	19,927	21,309	22,837	24,512	26,352	28,398	30,673	33,250	36,650
4 金属	19,889	33,373	36,519	40,013	43,888	48,122	52,762	57,858	63,316	69,266	77,027
5 機械	11,467	21,768	23,909	26,288	29,011	31,971	35,160	38,631	42,192	44,331	51,212
6 輸送機械	3,860	9,224	10,098	11,065	12,106	13,250	14,531	15,966	17,620	19,648	19,308
7 エネルギー	8,012	12,230	13,146	14,160	15,286	16,678	18,332	20,162	22,182	24,367	23,349
8 建設	17,575	28,708	31,185	33,922	36,989	40,344	44,012	48,072	52,791	57,514	62,263
9 運輸	10,785	21,113	22,484	24,004	25,685	27,522	29,536	31,768	34,240	37,066	40,341
10 サービス	40,577	66,010	69,171	72,673	76,548	80,765	85,377	90,487	96,163	102,632	112,295
計	187,542	304,524	323,677	344,902	368,481	394,402	422,895	454,407	489,269	526,577	573,510

(消費パターン, スイッチ時点は6期目)

(5-3-2) 産出高比率

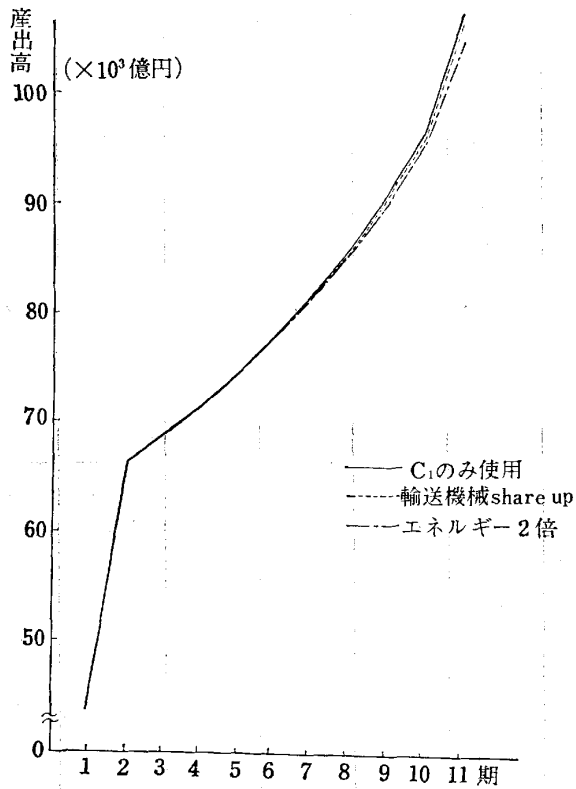
期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	23.72	21.87	21.34	20.83	20.33	19.83	19.36	18.92	18.51	18.28	18.29
2 繊維	10.45	8.81	8.70	8.59	8.48	8.37	8.27	8.17	8.07	8.02	8.05
3 化学	6.02	6.13	6.16	6.18	6.20	6.21	6.23	6.25	6.27	6.31	6.39
4 金属	10.61	10.96	11.28	11.60	11.91	12.20	12.48	12.73	12.94	13.15	13.43
5 機械	6.11	7.15	7.39	7.62	7.87	8.11	8.31	8.50	8.62	8.42	8.93
6 輸送機械	2.06	3.03	3.12	3.21	3.29	3.36	3.44	3.51	3.60	3.73	3.37
7 エネルギー	4.27	4.02	4.06	4.11	4.15	4.23	4.33	4.44	4.53	4.63	4.07
8 建設	9.37	9.43	9.63	9.84	10.04	10.23	10.41	10.58	10.79	10.92	10.86
9 運輸	5.75	6.93	6.95	6.96	6.97	6.98	6.98	6.99	7.00	7.04	7.03
10 サービス	21.64	21.68	21.37	21.07	20.77	20.48	20.19	19.91	19.65	19.49	19.58
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第5-4表 消費スイッチによる産出高への効果

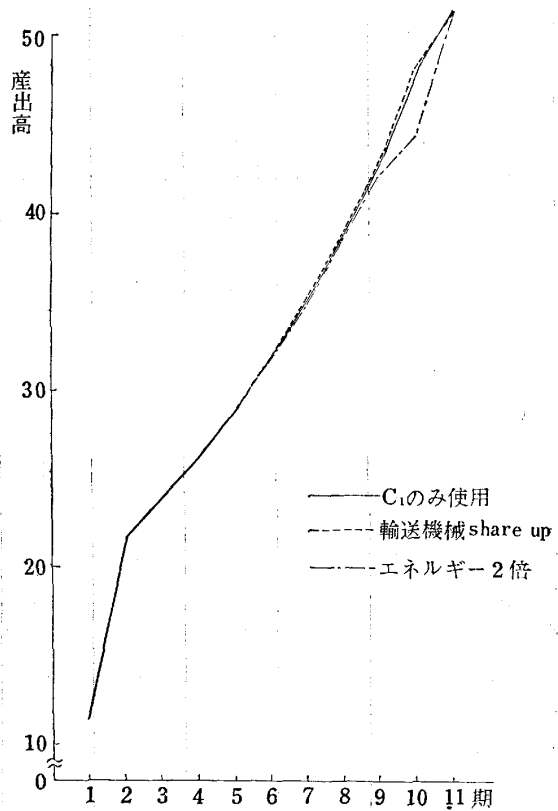
(5-4-1) (ケースI) - (ケースII)

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	0	0	0	+4	+12	+41	+83	+128	+173	+203	+178
2 繊維	0	0	0	0	-2	-5	-8	-12	-17	-20	+2
3 化学	0	0	0	+1	+4	+7	+11	+15	+17	+11	-3
4 金属	0	0	-1	-6	-21	-69	-13	-170	-226	-258	-179
5 機械	0	0	-2	-7	-37	-35	-17	-163	-204	-187	+42
6 輸送機械	0	0	0	+2	+2	+8	+31	+468	+308	+41	-1,198
7 エネルギー	0	0	0	0	0	+2	+4	+7	+10	+14	+16
8 建設	0	0	+1	+2	+20	+50	-18	+118	+153	+183	-36
9 運輸	0	0	0	+1	+2	+9	+24	+39	+56	+72	+75
10 サービス	0	0	0	+1	+3	+30	+77	+130	+187	+249	+291

第5-1図 農業



第5-2図 機械

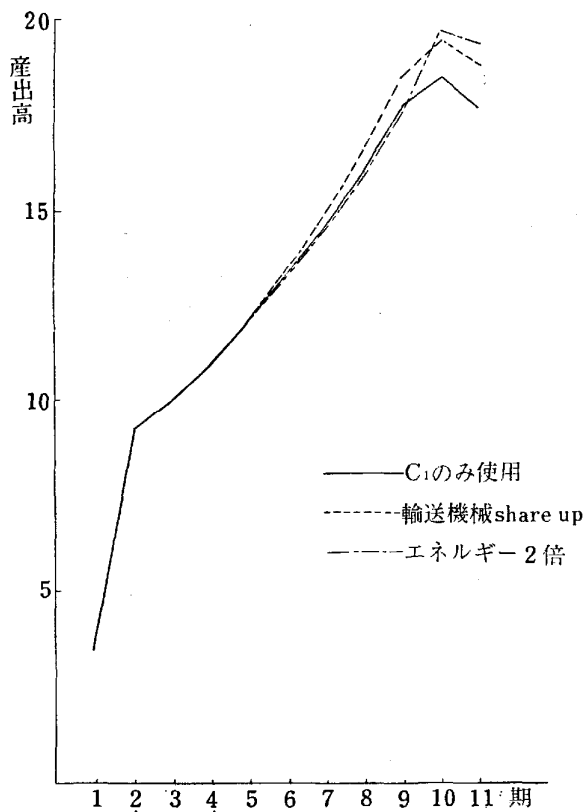


日本経済の最適成長経路

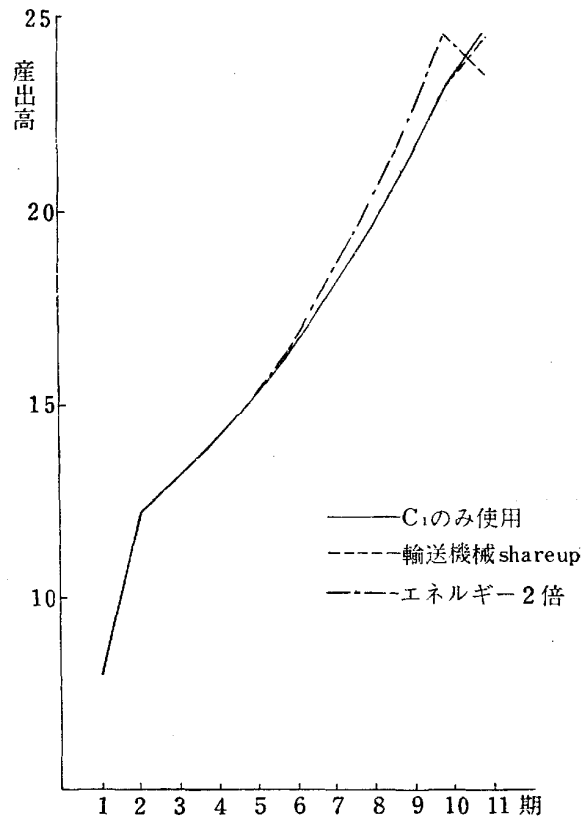
(5-4-2) (ケース I) - (ケース III)

期 部門	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 農業	0	0	+1	+4	+27	+97	+213	+330	+443	+530	+2,361
2 繊維	0	0	+1	+2	+10	+48	+109	+172	+228	+432	+2,825
3 化学	0	0	0	0	+4	+28	+70	+113	+173	+348	+2,587
4 金属	0	0	-2	-11	-22	+21	+120	+266	+592	+953	+3,615
5 機械	0	0	-3	-12	-105	-158	-125	-30	+422	+3,485	+15
6 輸送機械	0	0	+1	+3	+38	+85	+125	+143	-12	-1,256	-1,800
7 エネルギー	0	0	0	0	-2	-148	-422	-723	-1,050	-1,377	+959
8 建設	0	0	0	+7	-15	-2	+67	+158	+22	+417	-4,395
9 運輸	0	0	0	0	+3	+32	+87	+147	+210	+91	-1,284
10 サービス	0	0	0	+1	+8	+94	+249	+423	+598	+540	-2,698

第5-3図 輸送機械



第5-4図 エネルギー



第7章 インド経済の有効成長径路

1 はじめに

われわれは、(1)、(2)において動学的レオンティエフモデルの定式化による日本経済の有効成長の試算結果を見ることができる。そこで、われわれは同形式のモデルによって計算された有効成長径路の国際比較に当然興味をいだく。しかしながら実際にはそれは容易なことではない。なぜならば、各国に対する投入係数、消費性向、付加価値率や資本係数などの比較しうるデータを得ることは、大変困難だからである。特に資本係数は多くの国においては、いまだ利用可能ではない。幸いにしてわれわれは最近(3)によってインド経済に関するそれらの利用可能なデータを得ることができた。その論文においてはインド経済の有効成長径路を明らかにする試みがなされており、そこにおいてわれわれは国際比較を行ないうる必要な基礎的な情報を得ることができたのである。

(3)においてR. S. EckausとK. S. Parikhは、われわれの定式化とは多少違った方法によって動学的多部門モデルを作成し、インド経済の有効成長径路の試算結果を示している。ここでは彼等のモデルとわれわれのモデルとの間の2つの大きな差異を述べるにとどめる。そのひとつは目的関数に関してであり、他は資本蓄積の記述に関してである。Eckausは目的関数として消費の現在割引価値の最大化を選んだ。しかし、われわれはこれまでのところ最終ストックの最大化を採用してきた。Eckausは資本蓄積の過程に関しては固定資本の部門間の不変性を仮定し、同時に投資過程においてジェステーション・ラグを考慮している。われわれはここでは、しかしながら、一般のレオンティエフタイプのモデルを採用する、その結果固定資本に関しては部門間の移動は自由である。

しかし他方、ジェステーション・ラグは導入しなかった。もちろん、われわれの仮定も現実からほど遠く、Eckausの仮定にも経験的結果に

即した意味があろう。しかしながらここでは、レオンティエフタイプのモデルを採用し、すでに導かれたレオンティエフモデルとしていくらかの重要な理論的結果 - - 例として種々のターンパイク定理 - - に基いて分析を試みた。

以下では、われわれのレオンティエフモデルによって、インド経済の有効成長径路の試算をこころみた。そしてそれとEckausの試算結果との比較を試みることにする。

- (1) 筑井、村上、広田、時子山「日本経済の有効蓄積径路」(筑井、村上編「経済成長理論の展望」岩波書店、1968)
- (2) 時子山、村上「最適産業構造」(小野、新飯田編「日本の産業組織」岩波書店、1969)
- (3) R. S. Eckaus and K. S. Parikh, "Planning for Growth" M. I. T. Press, 1968.

2 モデル体系

有効成長の定義としては、ある可能な成長径路が最終ストックを極大にするならば、それは有効であるという。すなわちそれは $PBx(T)$ の最大化である。ここで P は価格ベクトル、 B は資本係数行列、 $x(T)$ は最終期 T の産出高レベルのベクトルである。そしてその可能性については下記の不等式の集合によって制約される。われわれのモデルは動学的レオンティエフモデルの線型計画型式で書ける。

A を減価償却部分を含む投入係数行列、 B を在庫部分を含む資本係数行列とし、 $x(t)$ 、 $d(t)$ 、 $e(t)$ 、そして $m(t)$ を、それぞれ、 t 期の産出高レベル、消費、輸出、そして輸入のベクトルとする。われわれの需要供給関係を次の式で示す。

$$(I - A + B)x(t) - Bx(t+1) = d(t) + e(t) - m(t) \quad (2-1)$$

ここで、 $x(0)$ 、 $d(0)$ 、 $e(0)$ 、 $m(0)$ は初期条件として所与とする。

われわれは、ここで、消費は個人消費 $cp(t)$ と政府消費 $g(t)$ によって構成されると仮定する、また個人消費に対しては所得水準 $y(t)$ と線型関係にあると仮定する。

$$cp(t) = C \cdot y(t) \quad (2-2)$$

ここで、 C は部門別消費性向ベクトルであり外生的に決定される。

次に所得水準は

$$y(t) = vx(t) \quad (2-3)$$

として表わされる。ここで v は付加価値ベクトルである。政府消費および輸出に対しては外生的に決定される。

輸入関数の記述に関しては二つの異なった仮定を考慮する。ひとつは総輸入 $m(t)$ を非競争輸入 $m_n(t)$ と競争輸入 $m_c(t)$ とに分けて、

$$m(t) = m_n(t) + m_c(t) \quad (2-4)$$

と考える。また、非競争輸入は固定係数によって産出高にdependするように考えて、

$$m_n(t) = \hat{m} x(t) \quad (2-5)$$

ここで、 \hat{m} は非競争輸入係数の対角行列とする。そして競争輸入は最適解の一部として内生的に決定される。このような形式で輸入を導入したモデルを混合モデルと呼ぶことにする。他に、補助的に、われわれは競争輸入のみが輸入であるというモデルを考慮する。われわれはこのモデルを競争輸入モデルと呼ぶことにする。言うまでもなく、各期における輸入の総計は利用可能な外貨準備高によって制約されており、外貨準備高は輸出および個人の外国投資、海外援助の総計として年々決定され、それらは外生的に決定されるものとする。すなわち、混合モデルにおける外貨制約式は

$$um(t) = u \{ \hat{m} x(t) + m_c(t) \} \quad P(t) \quad (2-6)$$

ここで、 u は加算ベクトル $u = (1, 1, \dots, 1)$ 、 $P(t)$ は外貨準備高とする。

また、競争輸入モデルにおける外貨制約式は

$$um_c(t) \quad P(t) \quad (2-6)'$$

となっている。

次に、上記の需要供給関係(2-1)においては、過剰資本は未使用財として捨てられることが仮定されていた。しかし現実の経済においては、未使用財は次期に持ちこされて生産に利用される。それ故、われわれはストックアクティビティ $S(t)$ を導入する。その結果として(2-1)は次のように書きかえられる。

$$(I - A + B)x(t) - Bx(t+1) - S(t) + S(t-1) = d(t) + e(t) - m(t) \quad (2-7)$$

次に、各期において最小消費を維持するために、次のような消費制約を導入する。

$$[C \cdot v] x(t) \quad C_{min} \quad (2-8)$$

ここで、 C_{min} は計画初期の消費ベクトルとする。この制約によって、各期の消費は各部門ごとに極端に少ない場合は除外される。

上記の制約に対して、種々の異なった組合せによって、われわれは次の8組の試算を行った。

モデル名	制約	ストックアクティビティ	消費制約
混合モデル	I - 1	なし	なし
	I - 2	なし	あり
	I - 3	あり	なし
	I - 4	あり	あり
競争輸入モデル	II - 1	なし	なし
	II - 2	なし	あり
	II - 3	あり	なし
	II - 4	あり	あり

3 計算結果の検討

インド経済の潜在成長経路を明らかにするために、まずわれわれは非負行列 $(I - \bar{A})^{-1}B$ 、ただし $\bar{A} = A + Cv$ のフロベニウス根と、それに対応するフロベニウスベクトル x^* (ターンパイク)を算出した。言うまでもなく、その逆数はインド経済において達しうる最大成長率を意味する。そして x^* はこの最大成長率を実現させる産

第1表
ターンパイク 比率

1	0.3335
2	0.0432
3	0.0586
4	0.0468
5	0.0256
6	0.0918
7	0.0057
8	0.0423
9	0.0902
10	0.0242
11	0.2381
最大成長率	7.914%

出高比率を表わしている。 x^* と $1/$ の計算結果は第1表に示してあり、それによるとインド経済は輸出および輸入を考慮しない場合には、せいぜい年率7.9%で成長する能力をもっていることがわかる。

次に、線型計画計算によって、われわれが試算した8ケースの有効成長径路の結果を第2表～第9表に示しておく。

また、第1図は混合モデルの4ケースに関しての総産出高の変化を示している。同様に、第2図は競争輸入モデルの4ケースにおける総産出高変化を示している。これらの表および図から、われわれはいくらかの興味ある結果を見出すことができる。

(a) われわれが最適産業構造とよぶターンパイク(ないしその上の有効産出高比率)は、ケ

第2表 ケース I-1の試算結果

(2-1) 部門別産出高

(単位: Rs. Crores, 1959-60年価格)

部門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1	農業	7,299	8,249	9,320	10,748	11,131	12,122	13,173	14,217	15,085
2	鉱業・金属	662	*182	*55	*176	*0	*0	*0	*42	*144
3	機械	351	1,214	1,761	833	**1,452	1,693	1,952	2,339	3,282
4	化学	*396	869	969	1,098	1,130	**1,154	**1,313	1,547	1,718
5	セメント・ガラス	**457	442	501	1,055	839	916	987	1,036	1,057
6	食料品	2,238	2,551	2,860	3,379	3,491	3,811	4,156	4,510	4,840
7	電気	317	116	132	152	155	170	187	208	237
8	輸送機械	754	834	924	1,135	1,125	1,228	1,351	1,498	1,684
9	建設	1,709	1,611	1,245	4,524	3,202	3,503	3,769	3,954	3,816
10	住宅	661	703	627	447	777	848	926	1,008	1,095
11	マージン,その他	5,065	5,871	6,562	7,925	8,064	8,809	9,621	10,504	11,578
	計	19,911	22,641	24,956	31,474	31,367	34,254	37,434	40,864	44,535
(2-2) 競争輸入		*276	*634	*628	*1,033	*1,152	*1,290	*1,465	*1,726	*1,778
		**546				**54	**142	**127		

(2-3) 非競争輸入

(単位: Rs crores)

部門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1	農業	117	132	149	172	178	194	211	227	241
2	鉱業・金属	96	26	8	26	0	0	0	6	21
3	機械	83	285	460	196	341	442	459	549	771
4	化学	103	227	253	287	295	301	343	404	448
5	セメント・ガラス	2	2	2	4	3	4	4	4	4
6	食料品	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	電気	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	輸送機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	建設	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	住宅	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	マージン,その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0

日本経済の最適成長経路

(2-4) 産出高比率(輸入を含む)

(単位: %)

年 部門	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	35.09	35.00	35.85	32.90	33.87	33.67	33.42	32.99	32.06
2 鉱業・金属	3.59	3.52	2.62	3.72	3.45	3.53	3.66	4.05	4.06
3 機械	2.05	6.26	8.24	3.10	5.53	5.72	6.02	6.60	8.47
4 化学	3.66	4.57	4.63	4.17	4.27	4.37	4.45	4.46	4.53
5 セメント・ガラス	4.76	1.85	1.90	3.19	2.52	2.51	2.47	2.38	2.21
6 食品	10.59	10.65	10.83	10.18	10.46	10.42	10.38	10.30	10.12
7 電気	1.50	0.48	0.50	0.46	0.46	0.46	0.47	0.48	0.49
8 輸送機械	3.57	3.48	3.50	3.42	3.37	3.36	3.37	3.42	3.52
9 建設	8.09	6.73	4.71	13.63	9.59	9.58	9.41	9.03	7.98
10 住宅	3.13	2.94	2.37	1.35	2.33	2.32	2.31	2.30	2.29
11 マージン,その他	23.97	24.52	24.85	23.88	24.15	24.08	24.03	23.99	24.22
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第3表 ケース I - 2' の試算結果

(3-1) 部門別産出高

(単位: Rs. crores)

年 部門	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	7,988	8,307	9,182	10,008	10,898	11,872	12,906	13,939	14,785
2 鉱業・金属	643	52	107	4	0	0	0	0	80
3 機械	433	1,246	1,123	1,292	1,379	1,657	1,897	2,292	3,249
4 化学	308	849	946	1,031	1,092	1,071	1,233	1,503	1,682
5 セメント・ガラス	452	475	673	744	823	898	967	1,014	1,033
6 食品	2,485	2,579	2,866	3,139	3,425	3,740	4,080	4,432	4,757
7 電気	156	115	129	139	152	166	183	203	231
8 輸送機械	814	827	934	1,009	1,096	1,196	1,317	1,461	1,644
9 建設	1,668	1,550	2,553	2,826	3,143	3,436	3,697	3,876	3,728
10 住宅	608	697	639	698	760	830	906	988	1,073
11 マージン,その他	6,891	6,182	6,625	7,243	7,894	8,629	9,421	10,300	11,366
計	22,447	22,881	25,776	28,133	30,661	33,495	36,606	40,007	43,631

(3-2) 産出高比率(輸入を含む)

(単位: %)

年 部門	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農業	34.29	34.89	34.26	34.06	33.88	33.67	33.44	32.99	32.03
2 鉱業・金属	3.11	2.93	3.31	3.30	8.46	3.52	3.65	4.05	4.05
3 機械	2.72	6.24	5.09	5.35	5.53	5.71	5.97	6.60	8.56
4 化学	4.63	4.43	4.38	4.35	4.21	4.34	4.47	4.46	4.52
5 セメント・ガラス	1.92	1.97	2.45	2.50	2.53	2.52	2.47	2.37	2.21
6 食品	10.50	10.60	10.52	10.52	10.48	10.44	10.40	10.32	10.14
7 電気	0.66	0.48	0.47	0.47	0.47	0.46	0.47	0.47	0.49
8 輸送機械	3.44	3.42	3.43	3.38	3.35	3.34	3.36	3.40	3.51
9 建設	7.05	6.41	9.38	9.47	9.62	9.59	9.43	9.03	7.95
10 住宅	2.57	2.88	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31	2.30	2.29
11 マージン,その他	29.12	25.56	24.33	24.26	24.15	24.09	24.02	24.00	24.24
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第4表 ケース I - 3 の試算結果

(4-1) 部門別産出高

(単位: Rs crores)

部門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1	農業	8,901	7,998	5,483	10,969	11,962	13,027	14,137	15,239	16,201
2	鉱業・金属	758	345	791	215	127	81	111	260	383
3	機械	588	2,623	677	1,396	1,597	1,839	2,133	2,488	3,404
4	化学	227	818	1,195	1,149	1,251	1,371	1,503	1,661	1,851
5	セメント・ガラス	51	428	1,661	818	901	984	1,060	1,115	1,144
6	食料品	3,364	731	3,105	3,405	3,724	4,067	4,428	4,795	5,148
7	電気	110	112	167	157	170	186	205	227	257
8	輸送機械	746	812	1,265	1,138	1,234	1,346	1,479	1,637	1,833
9	建設	0	230	7,921	3,101	3,428	3,749	4,036	4,248	4,143
10	住宅	520	535	669	768	838	915	998	1,084	1,177
11	マージン,その他	5,103	5,782	7,419	7,921	8,659	9,468	10,338	11,244	12,365
	計	20,367	20,414	30,354	31,036	33,890	37,033	40,427	43,999	47,905

(4-2) 産出高比率 (輸入を含む)

(単位: %)

部門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1	農業	41.89	37.41	17.51	34.03	33.84	33.62	33.43	33.06	32.17
2	鉱業・金属	4.16	3.19	5.28	3.43	3.49	3.58	3.71	4.08	4.10
3	機械	3.36	14.91	2.63	5.26	5.49	5.77	5.97	6.38	8.22
4	化学	4.77	4.75	4.74	4.42	4.39	4.41	4.41	4.47	4.56
5	セメント・ガラス	0.24	1.98	5.24	2.51	2.52	2.51	2.48	2.39	2.25
6	食料品	15.58	3.37	9.76	10.40	10.37	10.33	10.31	10.24	10.06
7	電気	0.51	0.52	0.53	0.48	0.47	0.47	0.48	0.48	0.50
8	輸送機械	3.46	3.74	3.98	3.47	3.44	3.42	3.44	3.50	3.58
9	建設	0.00	1.06	24.90	9.47	9.55	9.52	9.39	9.07	8.10
10	住宅	2.41	2.46	2.10	2.34	2.33	2.32	2.32	2.31	2.30
11	マージン,その他	23.64	26.62	23.32	24.18	24.11	24.05	24.06	24.01	24.17
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第5表 ケース I - 4 の試算結果

(5-1) 部門別産出高

(単位: Rs crores)

部門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1	農業	7,786	8,633	10,778	10,920	9,719	6,639	13,060	14,104	14,959
2	鉱業・金属	484	0	0	0	0	430	0	0	117
3	機械	564	709	873	1,448	2,723	1,056	1,809	2,334	3,268
4	化学	302	826	662	809	896	1,439	1,390	1,534	1,703
5	セメント・ガラス	471	721	313	142	464	1,995	980	1,028	1,047
6	食料品	2,729	2,270	2,824	2,848	2,923	3,787	4,124	4,479	4,805
7	電気	113	111	111	118	146	194	185	206	234
8	輸送機械	869	871	805	829	968	1,463	1,338	1,481	1,667
9	建設	1,459	3,206	1,127	118	0	9,511	3,743	3,927	3,779
10	住宅	636	636	638	638	646	802	917	1,000	1,086
11	マージン,その他	8,998	7,249	6,347	6,428	6,923	8,962	9,518	10,426	11,488
	計	24,410	25,231	24,478	24,300	25,408	36,277	37,064	40,520	44,153

日本経済の最適成長径路

(5-2) 産出高比率 (輸入を含む)

(単位: %)

年 部 門	1961	' 62	' 63	' 64	' 65	' 66	' 67	' 68	' 69
1 農 業	30.86	33.05	42.23	42.65	35.99	17.47	33.44	32.99	32.16
2 鉱 業・金 属	2.36	2.95	2.58	3.46	2.98	5.23	3.71	4.00	4.54
3 機 械	2.72	3.30	4.16	6.88	12.25	3.37	5.63	6.63	8.54
4 化 学	4.46	3.93	4.11	4.28	4.74	4.70	4.41	4.45	4.18
5 セメント・ガラス	1.84	2.72	1.21	0.55	1.69	5.16	2.47	2.37	2.22
6 食 料 品	10.65	8.55	10.89	10.95	10.65	9.80	10.39	10.31	10.17
7 電 気	0.44	0.48	0.43	0.45	0.53	0.50	0.49	0.47	0.50
8 輸 送 機 械	3.39	3.28	3.10	3.19	3.52	3.78	3.37	3.40	3.52
9 建 設	5.69	12.08	4.35	0.45	0.00	24.63	9.43	9.04	7.99
10 住 宅	2.48	2.40	2.40	2.45	2.35	2.07	2.31	2.30	2.29
11 マージン,その他	35.11	27.32	24.77	24.71	25.23	23.21	23.99	24.00	24.31
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第6表 ケースII - 1 の試算結果

(6-1) 部門別産出高

(単位: Rs crores)

年 部 門	1961	' 62	' 63	' 64	' 65	' 66	' 67	' 68	' 69
1 農 業	7,741	8,875	9,651	10,488	11,413	12,422	13,488	14,542	15,369
2 鉱 業・金 属	782	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0
3 機 械	*322	1,357	1,459	1,621	1,829	2,075	2,383	2,882	4,199
4 化 学	**346	**614	**639	**588	**524	**524	**628	**843	**935
5 セメント・ガラス	492	651	722	797	878	957	1,026	1,062	1,063
6 食 料 品	2,302	2,694	2,946	3,213	3,505	3,825	4,168	4,522	4,863
7 電 気	212	119	129	140	152	166	183	205	234
8 輸 送 機 械	768	865	940	1,017	1,102	1,204	1,325	1,470	1,657
9 建 設	1,630	2,353	2,624	2,904	3,213	3,512	3,763	3,899	3,603
10 住 宅	627	619	664	722	786	857	935	1,018	1,106
11 マージン,その他	5,211	6,334	6,892	7,497	8,173	8,920	9,734	10,629	11,757
計	20,433	24,480	26,667	28,985	31,576	34,461	37,633	41,072	44,785
競争輸入									
	*568	*867	*975	*1,095	*1,228	*1,378	*1,569	*1,941	*1,888
	**654	**439	**479	**623	**795	**952	**1,040	**977	**1,376

(6-2) 産出高比率 (輸入を含む)

(単位: %)

年 部 門									
	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農 業	35.75	34.42	34.32	34.16	33.97	33.76	33.52	33.06	31.99
2 鉱 業・金 属	3.61	3.36	3.47	3.57	3.66	3.74	3.90	4.41	3.93
3 機 械	4.11	5.26	5.19	5.28	5.44	5.64	5.92	6.55	8.74
4 化 学	4.62	4.08	3.98	3.94	3.93	4.01	4.14	4.14	4.81
5 セメント・ガラス	2.27	2.53	2.57	2.60	2.61	2.60	2.55	2.41	2.21
6 食 料 品	10.63	10.45	10.48	10.46	10.43	10.40	10.36	10.28	10.12
7 電 気	0.98	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45	0.46	0.47	0.49
8 輸 送 機 械	3.55	3.35	3.34	3.31	3.28	3.27	3.29	3.34	3.45
9 建 設	7.53	9.13	9.33	9.46	9.56	9.55	9.35	8.86	7.50
10 住 宅	2.90	2.40	2.36	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31	2.30
11 マージン,その他	24.06	24.56	24.51	24.42	24.33	24.24	24.19	24.16	24.47
	100.00	100.00	100.00	100.01	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第7表 ケー ス II - 2 の 試 算 結 果

(7-1) 部門別産出高

(単位: Rs. crores)

年 部 門									
	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農 業	*8,431	8,641	8,791	8,894	9,034	9,329	10,067	10,936	*11,523
2 鉱 業・金 属	**0	469	*0	*0	*0	*0	*0	*0	0
3 機 械	128	500	850	**792	**993	**1,193	**1,572	**2,113	**3,293
4 化 学	***312	*0	**0	***0	***0	***0	***0	***0	30
5 セメント・ガラス	385	248	306	351	463	752	741	796	773
6 食 料 品	2,657	***2,227	***2,638	2,837	2,902	2,980	3,218	3,522	3,791
7 電 気	95	97	98	101	108	118	130	147	170
8 輸 送 機 械	1,285	774	755	765	791	847	920	1,041	1,187
9 建 設	1,374	623	884	1,049	1,315	2,869	2,694	2,968	2,597
10 住 宅	636	637	637	637	637	637	726	757	822
11 マージン,その他	8,640	9,116	8,752	8,512	8,063	6,729	7,262	8,054	8,922
計	23,943	23,332	23,709	23,936	24,304	25,454	27,330	30,333	33,108
競争輸入									
	*183	*822	*481	*587	*735	*1,033	*1,179	*1,524	*1,432
	**520	**485	**834	**250	**363	**294	**327	**147	**1,832
	***520		***139	***881	***926	***1,033	***1,102	***1,247	

日本経済の最適成長経路

(7-2) 産出高比率 (輸入を含む)

(単位: %)

年 部 門	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農 業	34.23	35.07	34.94	34.67	34.31	33.58	33.58	33.63	31.68
2 鉱 業・金 属	2.07	1.90	1.91	2.29	2.79	3.72	3.72	3.94	3.94
3 機 械	0.51	2.03	3.38	4.06	5.15	5.35	5.35	6.34	9.05
4 化 学	3.31	3.34	3.31	3.43	3.52	3.61	3.61	3.68	5.12
5 セメント・ガラス	1.53	1.01	1.21	1.37	1.76	2.71	2.71	2.48	2.13
6 食 料 品	10.56	11.00	11.04	11.06	11.02	10.73	10.72	10.75	10.42
7 電 気	0.38	0.39	0.39	0.39	0.41	0.42	0.42	0.43	0.47
8 輸 送 機 械	5.10	3.14	3.00	2.98	3.00	3.05	3.05	3.07	3.26
9 建 設	5.46	2.53	3.51	4.09	4.99	10.33	10.33	9.00	7.14
10 住 宅	2.53	2.58	2.53	2.48	2.42	2.29	2.29	2.43	2.26
11 マージン,その他	34.33	37.00	34.78	33.18	30.63	24.22	24.22	24.26	24.53
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第8表 ケースII-3の試算結果

(8-1) 部門別産出高

(単位: Rs. crores)

年 部 門	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
1 農 業	8,895	7,719	7,500	11,336	12,331	13,415	14,560	15,696	16,601
2 鉱 業・金 属	*551	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0
3 機 械	703	2,644	1,260	**1,694	1,977	2,236	2,560	3,083	4,489
4 化 学	**188	**832	1,320	***868	**766	**787	**915	**1,155	**1,225
5 セメント・ガラス	134	797	1,412	862	947	1,031	1,106	1,148	1,156
6 食 料 品	3,807	543	3,190	3,448	3,759	4,100	4,466	4,842	5,207
7 電 気	114	112	157	154	167	182	200	223	254
8 輸 送 機 械	753	867	1,173	1,118	1,211	1,321	1,452	1,609	1,808
9 建 設	0	2,426	6,166	3,134	3,457	3,774	4,044	4,200	3,925
10 住 宅	527	579	705	783	852	929	1,012	1,102	1,197
11 マージン,その他	5,200	6,322	7,642	8,085	8,819	9,618	10,490	11,449	12,665
計	20,871	22,842	30,525	31,481	34,284	37,393	40,805	44,506	48,526
競争輸入	*350	*914	*1,454	*1,181	*1,319	*1,477	*1,678	*2,077	*2,034
	**872	**392		**66	**704	**853	**930	**841	**1,230
				***471					

(8-2) 産出高比率 (輸入を含む)

(単位：%)

部 門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
	1 農 業		40.26	31.97	23.45	34.15	33.96	33.77	33.54	33.10
2 鉱 業・金 属		4.08	3.79	4.55	3.56	3.63	3.72	3.87	4.38	3.93
3 機 械		3.18	10.95	3.94	5.30	5.44	5.63	5.90	6.50	8.67
4 化 学		4.80	5.07	4.13	4.03	4.05	4.13	4.25	4.21	4.74
5 セメント・ガラス		0.61	3.30	4.42	2.60	2.61	2.60	2.55	2.42	2.23
6 食 料 品		17.23	2.25	9.97	10.39	10.35	10.32	10.29	10.21	10.05
7 電 気		0.52	0.46	0.49	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	0.49
8 輸 送 機 械		3.41	3.59	3.67	3.37	3.33	3.33	3.34	3.39	3.49
9 建 設		0.00	10.05	19.28	9.44	9.52	9.50	9.32	8.86	7.58
10 住 宅		2.39	2.40	2.20	2.36	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31
11 マージン,その他		23.54	26.18	23.90	24.35	24.29	24.21	24.16	24.14	24.45
		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第9表 ケースII-4の試算結果

(9-1) 部門別産出高

(単位：Rs crores)

部 門	年	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69
	1 農 業		7,858	8,864	11,385	10,235	7,919	11,596	13,644	14,710
2 鉱 業・金 属		*297	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0	*0
3 機 械		645	920	1,510	2,584	1,725	1,992	2,409	2,911	4,241
4 化 学		**258	**622	**304	**343	**1,056	**718	**670	**889	**977
5 セメント・ガラス		562	804	116	365	1,546	1,176	1,037	1,075	1,077
6 食 料 品		3,123	1,882	2,780	2,841	3,475	3,873	4,212	4,568	4,913
7 電 気		116	107	109	130	170	174	186	207	237
8 輸 送 機 械		871	859	774	883	1,254	1,268	1,343	1,491	1,679
9 建 設		1,685	3,700	0	0	6,524	4,653	3,804	3,942	3,650
10 住 宅		636	636	638	638	755	863	946	1,030	1,119
11 マージン,その他		8,718	6,877	6,342	6,681	8,299	9,088	9,844	10,748	11,889
計		24,771	25,271	23,959	24,703	32,723	35,400	38,094	41,571	45,329
競争輸入										
		*389	*958	*806	*801	*1,655	*1,530	*1,585	*1,961	*1,909
		**833	**349	**648	**916	**369	**800	**1,024	**957	**1,355

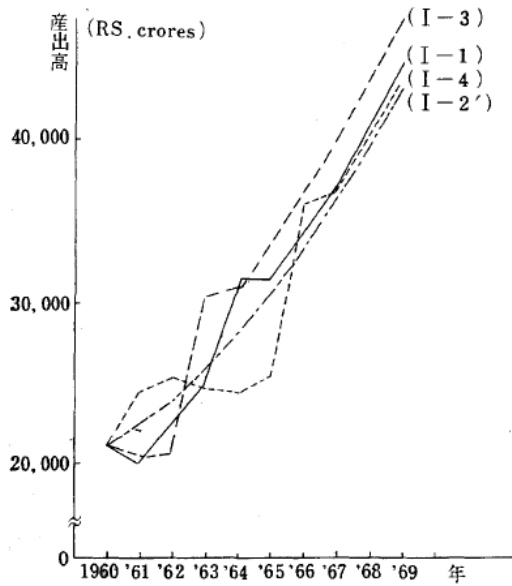
日本経済の最適成長経路

(9-2) 産出高比率(輸入を含む)

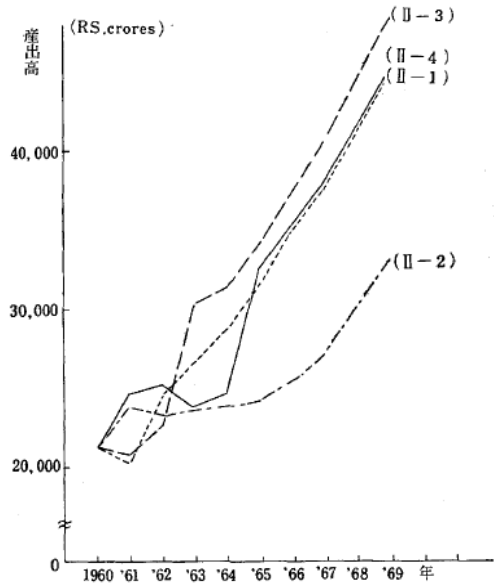
(単位: %)

部 門	年									
	1961	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69	
1 農 業	30.23	33.35	44.80	38.74	22.79	30.73	33.52	33.06	31.98	
2 鉱 業・金 属	2.64	3.60	3.17	3.03	4.76	4.06	3.89	4.41	3.93	
3 機 械	2.48	3.46	5.94	9.78	4.96	5.28	5.92	6.54	8.72	
4 化 学	4.20	3.65	3.75	4.77	4.10	4.02	4.16	4.15	4.84	
5 セメント・ガラス	2.16	3.03	0.46	1.38	4.45	3.12	2.55	2.42	2.22	
6 食 料 品	12.05	7.08	10.94	10.75	10.00	10.27	10.35	10.27	10.10	
7 電 気	0.44	0.40	0.43	0.49	0.49	0.46	0.46	0.47	0.49	
8 輸 送 機 械	3.35	3.23	3.04	3.34	3.61	3.36	3.30	3.35	3.45	
9 建 設	6.48	13.92	0.00	0.00	18.78	12.33	9.35	8.86	7.51	
10 住 宅	2.45	2.39	2.51	2.41	2.17	2.29	2.32	2.32	2.30	
11 マージン,その他	33.54	25.87	24.91	25.29	23.88	24.09	24.18	24.16	24.46	
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

第 1 - 1 図 総産出高 (モデル I)



第 1 - 2 図 総産出高 (モデル II)



ースI - 4を除くと第4または第5期から持続的に達成されている。例えば、第2表は、ケースI - 1による試算結果であり、第5期において閉鎖体系におけるターパイク x^* の近傍に持続的に到達している。しかし産出高比率で示される構造そのものは、第2 - 4表で示され

るように、5期以後少なからず変化が起っており、その構造変化の原因はわれわれのモデルが閉鎖体系ではないところに由来していると理解される。われわれの推測によれば5期以後の径路においては、初期条件および最終期の資本ストックの評価価格の変化に

対して安定的な状態を保つようなターンパイク - - ターンパイク自体は曲ってはいるが の存在が保証されていると思われる。もし、われわれの推測を仮定すると初期から第4期まではターンパイクに到達するまでの調整期と考えられる。

- (b) ストックアクティビティの導入によって、われわれは初期の調整期を短縮することができる。例えば第1図において、ケースI - 1とケースI - 3とを比較してみると、特にストック・アクティビティの導入の結果は顕著に出ている。ケースII - 1とケースII - 3の比較においては、ターンパイクに到達した以後は、同じ成長率で成長しており、産出レベルはストック・アクティビティの導入した場合ケースII - 3の場合が高くなっている。
- (c) われわれが常に注意すべき点として、インド経済の潜在的な成長率が7.9%であるということである。他方、われわれの開放体系における計算された平均有効成長率(安定期における平均成長率)は第10表に示してある。われわれは、外貨供給が、資本流入の援助によって11.9%の平均成長率で増加すると仮定しており(データ表k)、輸出合計の成長率

第10表

モデル名	平均有効成長率(%)
I - 1	9.16
I - 2	-
I - 3	9.07
I - 4	9.14
II - 1	9.13
II - 2	10.07
II - 3	9.08
II - 4	8.49

は約7.57%としている(データ表1)。そのような制約のもとで、インド経済の有効成長率は年率約9.1%であるということを結論することができる。もし資本流入が存在しない場合を試算した結果、平均成長率は5.46%となり、潜在的な国内の成長率に達しえないことを意味している。

- (d) 一般的に言って、消費に対する下限制約(2 - 8)は、それらの拘束を導入することによって産出高レベルが規整される結果となることを意味している。特にモデルI - 2においては、それは可能領域に入らず、モデルII - 2においては制約となっている。特に後者における解の産出高レベルは大変低くなっている。しかし、前者の場合は、シャドープライスの指示するところにより、第2部門(鋳

(11 - 2) Eckaus の部門別産出高と部門別成長率

部門	年	1960*			1961 - 62		1962 - 63		1963 - 64	
		1960*		%		%		%		%
1	農 業	7,577	7,762.35	4.77	8,133.22	4.44	8,494.50	6.12		
2	鋳 業・金 属	462	567.65	17.54	667.24	25.67	838.57	12.08		
3	機 械	671	804.46	19.10	958.14	19.20	1,142.42	32.25		
4	化 学	613	634.44	15.86	735.10	12.45	826.69	16.76		
5	セメント・ガラス	451	493.18	5.22	518.94	13.84	590.79	13.85		
6	食 料 品	2,442	2,384.86	3.73	2,473.83	3.43	2,558.69	6.15		
7	電 気	103	110.03	8.10	118.95	10.04	130.90	13.27		
8	輸 送 機 械	779	1,809.51	7.06	866.74	9.26	947.01	11.27		
9	建 設	1,617	1,748.04	1.76	1,778.84	14.98	2,045.46	15.07		
10	住 宅	580	589.34	2.50	604.07	2.50	619.18	6.35		
11	マージン, その他	5,855	5,307.16	3.38	5,486.99	3.97	5,699.61	8.24		
	計	21,148	21,211.08	-	22,342.10	-	23,893.87	-		

* 実績値

日本経済の最適成長経路

業，金属部門)がただひとつ制約となっていることを見いだすことができた。事実，ケースI - 2'すなわち第2部部門の下限消費レベルがゼロとすることによって得られたケースは，ケースI - 1の動きに大変似ている。それ故，消費下限制約は，ある場合には，さほど効果的な制約となっていない。

のモデルI - 1の産出レベルは各部門において高い水準になっている。われわれの結果である第2表と，Eckausの結果である第11表と比較してみよう。われわれの場合は，消費レベルは初期の2期間においては消費下限を下まわっている。(消費レベルは第12表に計算されており，消費下限はデータ表jに示してある。Eckausが計算した個人消費は第13表に

(e) Eckausの試算結果と比較して，われわれ

第11表 Eckausの試算結果

(11 - 1) Eckausの産出高比率

(単位：%)

年 部 門	1961	' 62	' 63	' 64	' 65	' 66	' 67	
1 農 業	36.59	36.40	35.55	34.29	33.11	28.82	27.54	
2 鉱 業・金 属	2.73	2.98	3.51	3.85	4.10	4.65	5.22	
3 機 械	3.79	4.29	4.78	5.75	6.52	5.84	6.40	
4 化 学	2.99	3.29	3.46	3.67	4.36	6.33	7.15	
5 セメント・ガラス	2.32	2.32	2.47	2.56	2.59	2.26	2.26	
6 食 料 品	11.24	11.07	10.71	10.33	10.01	9.90	9.56	
7 電 気	0.52	0.53	0.55	0.56	0.58	1.02	1.15	
8 輸 送 機 械	3.81	3.88	3.96	4.06	4.17	3.90	3.90	
9 建 設	8.24	7.96	8.56	8.95	9.23	7.64	7.57	
10 住 宅	2.78	2.70	2.59	2.51	2.41	2.16	2.06	
11 マージン，その他	25.02	24.56	23.86	23.47	22.92	27.47	27.18	
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
成 長 率		5.33	6.95	10.03	8.00	14.88	8.49	8.84
平 均 成 長 率			8.96					

(単位：Rs. crores)

1964 - 65		1965 - 66		1966 - 67		1967 - 68		1968 - 69
	%		%		%		%	
9,014.76	4.31	9,403.33	0.0	9,403.33	3.66	9,747.34	3.66	10,105.17
1,013.24	14.87	1,163.31	30.33	1,516.89	21.91	1,849.30	21.91	2,254.55
1,510.93	22.60	1,852.46	2.80	1,904.44	19.00	2,266.36	19.00	2,697.06
965.28	28.23	1,237.82	66.86	2,065.52	22.46	2,529.40	22.46	3,097.45
672.64	9.35	735.56	0.31	737.91	7.52	801.14	7.52	869.78
2,716.16	4.65	2,842.62	13.61	3,229.57	4.77	3,383.59	4.77	3,544.95
148.28	11.57	165.45	101.89	334.03	21.66	406.40	21.66	494.44
1,068.11	10.85	1,184.00	7.32	1,270.71	8.50	1,378.69	8.50	1,495.84
2,353.74	11.29	2,619.55	- 4.84	2,492.87	7.48	2,679.36	7.48	2,879.80
658.53	3.71	683.02	3.43	706.39	3.35	730.02	3.35	754.45
6,169.60	5.46	6,506.88	37.69	8,959.51	7.35	9,617.94	7.35	10,324.76
26,291.32	-	28,394.65	-	32,621.23	-	35,390.18	-	38,518.31

示してある。)それ故、もしわれわれで消費の最小レベルを維持することを主張するならば、われわれは、われわれの算出した有効成長径路を実現することはできない。しかし、すでに指摘したように、第2部門の消費制約を除去することによって、又はストックアクティビティの導入によってこのトラブルを回避することができる。

(f) われわれの試算結果を見ると、すべての

ケースにおいて、鉱業金属部門(第2部門)と化学部門(第4部門)は、生産が制約される傾向にあり、それらの部門は競争輸入によって置き換えられている。逆に競争輸入に関しては、これらの第2、第4部門そして例外的に第3部門に特化される傾向がある。

そのことは、インド経済に関しては鉱業・金属および化学がすべての産業を通じて有効でないという結論を下すことができよう。

第12表 ケース I - 1 における消費

(単位: Rs.crores)

部 門 \ 年	1961	' 62	' 63	' 64	' 65	' 66	' 67	' 68	' 69
1 農 業	4733	5374	5961	7316	7387	8062	8800	9584	10410
2 鉱 業・金 属	5	5	6	7	7	8	9	10	10
3 機 械	244	277	307	377	380	415	453	493	536
4 化 学	86	325	361	443	447	488	533	580	630
5 セメント・ガラス	55	62	69	85	85	93	102	111	120
6 食 料 品	1646	1869	2073	2545	2569	2804	3061	3333	3621
7 電 気	14	16	18	22	22	24	26	29	31
8 輸 送 機 械	171	201	223	274	276	301	329	359	390
9 建 設	92	104	115	141	143	156	170	185	201
10 住 宅	498	565	627	770	777	848	926	1008	1095
11 マージン,その他	4134	4698	5211	6396	6458	7048	7693	8379	9100

第13表 Eckaus における個人消費

部 門 \ 年	1961 - 62	1962 - 63	1963 - 64	1964 - 65	1965 - 66
1 農 業	5,603.87	2,743.96	5,837.56	6,261.78	6,494.60
2 鉱 業・金 属	6.26	6.42	6.58	6.99	7.25
3 機 械	191.96	196.76	201.68	214.50	222.48
4 化 学	311.11	318.89	326.86	347.64	360.56
5 セメント・ガラス	65.38	67.01	68.69	73.05	75.77
6 食 料 品	1,840.20	1,886.20	1,933.36	2,056.24	2,132.70
7 電 気	11.35	11.63	11.92	12.68	13.15
8 輸 送 機 械	192.62	197.43	202.37	215.23	223.23
9 建 設	0	0	0	0	0
10 住 宅	589.34	604.07	619.18	658.53	683.02
11 マージン,その他	4,288.04	4,343.99	4,452.59	4,735.59	4,911.67
	13,050.16	13,376.41	13,710.82	14,582.28	15,124.47

日本経済の最適成長経路

4 データ表

われわれはEckausのデータを次のように加工して使用した。

a) 投入係数行列

Eckaus and Parikhによる“Planning for growth”のTable 3.4

b) 資本係数行列

Table 3.10より算出

c) 減価償却行列

Table 3.4, Table 3.17そしてTable 3.26より

$$d_{ij} = (a_{ij} / \sum_i a_{ij}) \cdot (d_j(1960) / x_j(1960))$$

ここで, $d_j(1960)$ は1960年の部門の減価償却。

d) 在庫行列

Table 3.7に示されているもの。

e) 消費ベクトル

Table 3.2より計算。

f) 非競争輸入ベクトル

Table 3.15の第2列で示されている。

g) 付加価率ベクトル

$$v_j = 1 - \sum_i (a_{ij} + d_{ij})$$

によって計算される。

h) 初期産出レベルベクトル

Table 3.26の第1列で示されている。

i) 初期資本ストックベクトル

$$(I + \hat{m} - A + B)x(1960)$$

によって計算される。

j) 消費下限ベクトル

k) 外貨供給

l) 輸出高レベル

m) 政府消費高レベル

a) 投入係数行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.080	0.000	0.017	0.051	0.131	0.505	0.000	0.000	0.043	0.000	0.035
2	0.000	0.208	0.231	0.023	0.052	0.004	0.131	0.041	0.140	0.005	0.001
3	0.000	0.020	0.037	0.016	0.003	0.003	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000
4	0.010	0.020	0.037	0.199	0.081	0.028	0.028	0.185	0.008	0.000	0.003
5	0.000	0.011	0.005	0.011	0.025	0.003	0.000	0.000	0.221	0.015	0.000
6	0.008	0.002	0.002	0.034	0.018	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
7	0.001	0.023	0.013	0.016	0.022	0.013	0.000	0.004	0.000	0.000	0.001
8	0.007	0.145	0.073	0.098	0.070	0.049	0.118	0.042	0.026	0.007	0.021
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.005	0.028	0.135	0.032	0.089	0.055	0.068	0.017	0.107	0.045	0.000
計	0.111	0.457	0.550	0.480	0.491	0.717	0.345	0.289	0.561	0.072	0.062

b) 資本係数行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.209	1.198	0.467	0.429	0.421	0.346	2.529	1.966	0.100	0.000	0.050
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1.275	1.065	0.378	0.390	0.418	0.160	3.399	0.000	0.040	10.000	0.100
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.027	0.154	0.060	0.056	0.055	0.045	0.332	0.256	0.013	0.000	0.006

c) 減価償却行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0050	0.0756	0.0122	0.0400	0.0157	0.0083	0.0012	0.0946	0.0006	0.0000	0.0070
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0131	0.0549	0.0077	0.0318	0.0108	0.0028	0.0025	0.0000	0.0000	0.3174	0.0147
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	0.0006	0.0100	0.0016	0.0053	0.0021	0.0011	0.0002	0.0123	0.0001	0.0000	0.0009

d) 在庫行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.318	0.000	0.023	0.031	0.101	0.298	0.000	0.000	0.007	0.000	0.007
2	0.001	0.162	0.258	0.019	0.039	0.002	0.106	0.012	0.023	0.000	0.000
3	0.000	0.044	0.046	0.054	0.002	0.002	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000
4	0.041	0.014	0.046	0.394	0.062	0.018	0.023	0.000	0.001	0.000	0.001
5	0.002	0.014	0.007	0.007	0.019	0.002	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000
6	0.031	0.005	0.003	0.023	0.013	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

日本経済の最適成長径路

	e) 消費ベクトル	7	103.0
1	0.3328	8	779.0
2	0.0003	9	1,617.0
3	0.0171	10	579.8
4	0.0201	11	5,854.6
5	0.0038	(単位: Rs crores 1959 - 60 年価格)	
6	0.1157	i) 初期ストックベクトル	
7	0.0010	1	5,861.3
8	0.0125	2	317.0
9	0.0064	3	6,405.7
10	0.0350	4	570.0
11	0.2909	5	102.1
計	0.8357	6	871.3
	f) 非競争輸入ベクトル	7	-
1	0.016	8	-
2	0.145	9	19,110.4
3	0.235	10	48.4
4	0.261	11	1,744.6
5	0.004	計	35,030.8
6	-	j) 消費下限ベクトル	
7	-	1	5,412.6
8	-	2	6.0
9	-	3	279.2
10	-	4	327.8
11	-	5	63.2
	g) 付加価値率ベクトル	6	1,882.1
1	0.8703	7	15.8
2	0.4025	8	202.0
3	0.4285	9	104.0
4	0.4429	10	569.2
5	0.4804	11	4,732.1
6	0.2708	計	13,594.0
7	0.6511	k) 外貨供給 $P(t)$	
8	0.6041	1961 年	1,222.1
9	0.4383	1962	1,306.8
10	0.6106	1963	1,453.8
11	0.9154	1964	1,717.6
	h) 初期産出レベルベクトル	1965	2,023.6
1	7,557.0	1966	2,329.5
2	462.0	1967	2,608.5
3	670.5	1968	2,918.0
4	612.5	1969	3,264.1
5	450.6	(単位: Rs. crores , 1959 - 60 年価格)	
6	2,442.0		

1) 輸出高レベル $e(t)$

(単位: Rs. crores)

年 部門	1961 - 62	62 - 63	63 - 64	64 - 65	65 - 66	66 - 67	67 - 68	68 - 69	69 - 70
1	198.20	204.59	211.00	217.40	223.81	230.21	236.62	243.02	249.43
2	40.07	60.49	80.88	101.28	121.67	142.07	162.46	182.86	203.25
3	4.34	13.72	23.10	32.48	41.86	51.24	60.62	70.00	77.38
4	15.09	20.91	26.74	32.56	38.39	44.21	50.04	55.86	61.69
5	2.79	3.52	4.25	4.97	5.70	6.43	7.16	7.88	8.61
6	15.66	245.35	275.03	304.72	334.41	364.10	393.79	423.48	453.17
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	177.84	175.17	172.50	169.82	167.15	164.48	161.81	159.14	156.47
計	654.00	723.75	793.50	863.25	933.00	1002.75	1,072.50	1,142.25	1,212.00

m) 政府消費高レベル $g(t)$

(単位: Rs. crores)

年 部門	1961 - 62	62 - 63	63 - 64	64 - 65	65 - 66	66 - 67	67 - 68	68 - 69	69 - 70
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	97.60	115.55	133.50	151.45	169.40	187.35	205.30	223.25	241.20
4	28.40	33.63	38.85	44.07	49.29	54.52	59.74	64.96	70.19
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	109.12	129.19	149.26	169.33	189.40	209.47	229.53	249.60	269.67
7	4.92	5.83	6.74	7.64	8.55	9.45	10.36	11.27	12.17
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	108.20	128.10	148.00	167.90	187.80	207.70	227.60	247.50	267.40
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	192.76	228.21	263.66	299.11	334.57	370.02	405.47	440.92	476.37
計	541.00	640.50	740.00	839.50	939.00	1038.50	1,138.00	1,237.50	1,337.00

日本経済の最適成長経路

付表 EPA ターンパイク・モデルにおける部門分類

EPA10 部門ターンパイク モデルにおける部門分類	EPA12 部門ターンパイク モデルにおける部門分類	1960年産業連関表における 56部門分類の対応	1958年国際標準分類におけ る部門分類の対応
1 農 業	1 農 業	01,02,03,04,05,06,22,23	0,25,26
2 織 維	2 食 料 品	12,13,14,15,16,17,	20,21,22
3 化 学	3 織 維	18,19,20,21,24,26,27	23,24,27,29,30
4 金 属	4 化 学	28,29,30	31
5 機 械	5 鋳 業	08,09,10,11,33	12,13,14,19,33
6 輸 送 機 械	6 金 属	34,35,36,37	34,35
7 エ ネ ル ギ ー	7 機 械	38,39,41	36,37,39(399を除く)
8 建 設	8 輸 送 機 械	40	38
9 運 輸 通 信	9 エ ネ ル ギ ー	07,31,32,45,46	11,32,51
10 サ ー ビ ス	10 建 設	43,44	40
	11 運 輸 通 信	25,42,51,52	28,399,71,72,73
	12 サ ー ビ ス	47,48,49,50,53,54,55	6,8,52

注) 1960年産業連関表における第56部門(分類不明)の産出高は、各部門の産出高に比例して配分されている。