

DISCUSSION PAPER NO. 5

# マクロモデルによる政府研究開発投資の経済効果の計測

1998年3月

科学技術庁 科学技術政策研究所

第1研究グループ

永田 晃也



このDISCUSSION PAPERは、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からのご意見を頂くために作成したものである。また、このDISCUSSION PAPERの内容は、執筆者の見解に基づいてまとめられたものである。

Effects of Government R&D on Economic Growth  
: A Macro-Economic Model for Measurement  
March 1998  
Akiya NAGATA  
First Theory Oriented Research Group  
National Institute of Science and Technology Policy  
(NISTEP)  
Science and Technology Agency

# 目 次

|                               | 頁  |
|-------------------------------|----|
| 1. はじめに                       | 1  |
| 2. 先行研究                       | 1  |
| 3. モデルの構造と知識ストックの計測方法         |    |
| (1) モデルの構造と使用データ              | 3  |
| (2) 知識ストックの計測方法               | 5  |
| 4. 生産関数モデルによる知識ストックの直接効果の計測   |    |
| (1) 生産関数モデルの推計結果              | 6  |
| (2) 経済成長に対する知識ストックの寄与度        | 9  |
| 5. 知識ストックの間接効果                |    |
| (1) 民間知識ストックによる民間企業設備投資の誘発効果  | 9  |
| (2) 公的知識ストックによる民間研究開発投資の誘発効果  | 11 |
| (3) 民間および公的知識ストックによる国際競争力の高度化 | 12 |
| 6. 内挿テストおよび予測シミュレーション         |    |
| (1) 内挿テスト                     | 12 |
| (2) 「科学技術基本計画」の目標達成による経済効果の予測 | 12 |
| 7. 考察および今後の課題                 | 14 |
| <b>【注】</b>                    | 17 |
| <b>【参考文献】</b>                 | 18 |
| <b>【資料】</b>                   |    |
| (1) 変数一覧                      | 23 |
| (2) 同時方程式体系                   | 25 |
| (3) ブロック別・モデルのフロー             | 29 |
| (4) 内挿テストの結果                  | 34 |
| (5) 各式の適合度                    | 35 |

## 1. はじめに

我が国では、政府研究開発投資の「早期倍増」が、近年における科学技術政策の重要課題の一つとされてきた。平成8年7月に閣議決定された「科学技術基本計画」では、その実現に向けて「平成8年度より12年度までの科学技術関係経費の総額の規模を約1.7兆円」とする数値目標が掲げられた。科学技術の公共財的な性格もたらす外部経済を享受してきたことが我が国の経済成長に不可欠の要因であったと考えるならば、すでに技術大国と呼ばれて久しい今日では、欧米先進諸国の経済規模に対する政府研究開発支出の比率が応分の努力目標とされるべきであり、「倍増」には単なる横並び政策以上の意義が認められるであろう。

一方、国が科学技術に投資する直接の目的は一定の経済成長を達成することにあるのではないとしても、厳しい財政状況の中で拡充されつつある政府研究開発投資が、将来においてどれだけの経済効果を持ち得るのかは、多くの国民と政策担当者が関心を寄せる問題とならざるを得ない。科学技術への公共投資の加速が、十分に追加的な経済成長をもたらさなければ、科学技術への再投資を持続するための財源を確保すること自体が隘路に直面するからである。

本研究は、このような政策 이슈に 대응するために、政府研究開発投資の経済効果を予測するための同時方程式モデル（マクロ経済モデル）を構築しようとするものである<sup>1)</sup>。周知のように同時方程式モデルは、様々な経済変数の因果関係を記述する確率モデルを束ねたものであり、経済政策の分野では古くから政策の事前評価や意思決定のツールとして活用されてきた。しかし、本研究が企図するような、研究開発が内生的な経済成長を生み出すプロセスを中心に置いたモデルの設計は、筆者の知る限り例外的にしか試みられていない。

もとより研究開発は不確実性の高い経済活動であるために、その経済効果を確率モデルによって予測することは極めて困難である。そもそも研究開発の成功確率などを予見することが困難であるばかりでなく、成功したとしてもその成果が価値をもたらすまでのプロセスには、また様々な未知の要因が関わってくる。国が行う基礎的、科学的な研究テーマについては、このような不確実性は一層高くなるであろう。しかし、このような限界を持ちながらも、同時方程式モデルには様々な政策変数のダイナミックな相互作用を記述できるという大きな利点があるため、科学技術政策の立案に際しても思考実験のツールとして活用できるものと期待される。

以下では、まず関連する先行研究のレビューを行い、ついで今回試作したモデルの構造、使用データ、モデルのパフォーマンスなどについて報告する。さらには、モデルを用いて「科学技術基本計画」の掲げる数値目標が実現された場合の経済効果に関する予測シミュレーションを試行し、予測結果と今後の研究課題に関する若干の考察を加える。

## 2. 先行研究

前述のように同時方程式モデルの応用による研究は例外的であるが、研究開発投資の経済効果を対象とした研究は数多く行われており、政府部門を扱った研究も僅かながら試みられている。

研究開発投資の収益率に関する実証的な研究は、Griliches (1957) による事例分析を嚆矢とし、その後は、集計的生産関数の中に研究開発支出から推計される研究開発ストック（または技術知識ストックと言う）の変数を導入し、研究開発ストックの増加に対する産出の増加を計測する方法がしばしば用いられてきた。

Terleckyj (1980) は、製造業20業種のデータを用いて一次同次のコブ=ダグラス型生産関数を推定する際、シフトパラメータとして導入した研究開発ストックの変数を、当該産業内で行われた研究開発と他の産業から購入された資本財や中間財に体化された支出に分け、さらにその資金が民間資金であるか政府資金であるか

によって区分した。すなわち、この分析では、政府から産業部門に委託された研究開発の収益率の計測が試みられたが、推計結果は、政府資金による研究開発の産出に及ぼす影響が統計的に有意でないことを示した。なお、実際の計測では、研究開発ストックのネットの増加を表す変数は、研究開発支出額によって代理させている。

Levy and Terleckyj (1983) では、政府研究開発の主要な効果は委託研究を通じた民間の研究開発投資の誘発効果にあるとの考え方がとられ、マクロデータを用いた重回帰モデルでの検証が行われた。この分析によって、政府による委託研究は、1ドル当たり27セントの民間研究開発支出を誘発するとの結果が得られた。しかし、委託以外の政府研究開発投資のパラメータは統計的に有意でないものとなっている。

Levy らの実証研究では委託研究としての政府研究開発が民間の研究開発支出を誘発することが示されたが、一般に政府支出の増加は政府借入の増加と利子率の上昇を伴うことによって、民間投資をクラウド・アウトする可能性があるとされている。この点に関連する分析としては、Carmichael (1981) の研究が挙げられる。Carmichael は、47社の企業別データを用いた検討を行い、政府の委託研究が民間の研究開発支出にもたらすクラウド・アウト現象は極めて小さいとしている。

これらの研究は、政府研究開発投資の経済効果を分析するに当たって、主として民間への委託研究に注目しており、全体としての政府研究開発投資の効果を対象としていない点で共通している。このように、専ら委託研究が取り上げられてきたのは、基礎研究に多くの配分が行われる政府研究開発支出の経済効果は、生産活動に対する直接的な寄与ではなく、民間の研究開発を誘発するなどの間接的な影響にあると考えられてきたためである。例えばMowery (1994) は、基礎研究に対する政府投資の経済効果は産出に結び付く直接効果ではなく、応用研究や開発の収益率を高めるといった間接効果にあるので、これを扱う上で費用－便益分析のフレームワークを用いることは適切ではないと主張している。しかし一方では、Mansfield (1980) の実証研究にみられるように、製造業のデータを用いたものではあるが、基礎研究と生産性の間に強い相関関係があるとの分析結果も現れていることから、政府研究開発投資についても生産活動への直接効果を先験的に排除するのではなく、実証的に議論する必要があると思われる。

Mamuneas and Nadiri (1996) による最近の実証研究は、産出に及ぼす政府研究開発投資の直接効果と、民間研究開発を誘発する間接効果をとともに検討した例外的な試みである。彼らは、費用関数のフレームワークを用いて、研究開発税制および政府研究開発投資が米国の製造業における産出成長と民間研究開発投資に及ぼしてきた影響を、二桁の産業分類による産業別データを用いて分析した。その分析結果によると、研究開発集約度の低い産業では政府負担による研究開発と民間負担による研究開発が代替関係にあるため、政府負担による研究開発資産の増加は、単位コストを削減させる一方、民間負担による研究開発投資をクラウド・アウトする。また、税額控除と研究開発設備の即時償却は、民間の研究開発投資を誘発する顕著な効果を持つ。すなわち、政府負担による研究開発投資はコスト効率を向上させ産出成長を促す上では有効であり、研究開発税制に関わる政策は民間部門の研究開発投資を促進する上では適切な政策手段であって、バランスのとれた成長を維持するためには、両方の政策手段の最適なミックスを探る必要があるとされている。

我が国においては、若杉 (1983) が生産関数のフレームワークを用いた分析を行い、全要素生産性の説明変数として、民間企業の研究開発ストックや技術導入による研究開発ストックとともに、政府の研究開発ストックを考慮したモデルを推定した。分析結果は、政府の研究開発ストックの収益率が無視し得る程に低いことを示しており、この点については、大学、政府研究機関、非営利研究機関での研究開発は直ちに収益に結び付くものではなく、民間企業の研究開発活動の環境整備を行ってきたとの解釈が加えられている。なお、この分析に対しては、宮川 (1983) によって、研究開発支出から技術進歩までのタイムラグが考慮されていない等の問題点が指摘されている。

従来の実証研究の多くは、既述のように新古典派の経済理論に基づく生産関数（ないし費用関数）のフレームワークを用いて研究開発ストックと産出の関係を分析するものであったが、近年、こうした方法に依らずに政府研究開発投資の影響を把握しようとする様々な試みが行われている。例えば、Cockburn and Henderson (1997) は、公的な研究投資が医薬品産業に及ぼす影響を把握するために、当該分野の科学論文における企業の研究者と公的部門の研究者の共著件数によって両者の関連度を測定し、この関連度の高さが、民間部門における研究活動の生産性向上に寄与しているとの分析結果を得た。Jaffe, Fogarty and Banks (1997) は、政府機関による研究活動のインパクト指標として、特許出願された発明における先行特許の被引用データを用いた分析を行い、政府機関が生み出した技術を商業化するための活動に伴って、NASA等の研究機関が保有する特許の被引用件数も増加していることを示した。また、Feldman and Lichtenberg (1997) は、公的研究投資と民間研究投資の関係を分析するために、欧州の国別・分野別の機関数のデータを使用し、各国の製造業の企業およびサービス関連企業は、当該国の大学および公的機関と同一の科学分野に専門化する傾向があると報告している。これらの研究に用いられている様々な科学技術指標は、政府研究開発投資に関する経済分析の可能性を広げるものとして期待される。しかし、現時点では、それらを経済効果の定量的な把握に結び付けるための方法論はまだ確立していない。

さて、これまでに行われてきた実証研究は、政府研究開発の直接効果を対象としたものであれ間接効果を対象としたものであれ、全て単一のモデル（およびそのバリエーション）を推定することを中心に進められてきた。このため、推定結果の示唆するところは、それらの研究が対象とした論点に関する部分的な理解の増進には大きく貢献してきたとしても、政府研究開発投資の経済効果の総合的な評価に結び付くような政策的インプリケーションには乏しいという問題が残されてきた。本研究では、こうした課題に応えるため、政府研究開発投資が生み出す知識ストックの直接効果を考慮した生産関数を生産ブロックに含むとともに、様々な間接効果に関するモデルも組み込んだ同時方程式の推計を試み、政策シミュレーションへの応用に備えることとする。

### 3. モデルの構造と知識ストックの計測方法

本章では、以上のような問題意識に基づいて開発したマクロモデルの構造と、研究開発と経済成長の関連を議論する上での中心的な概念となる「技術知識ストック」の変数について述べる。

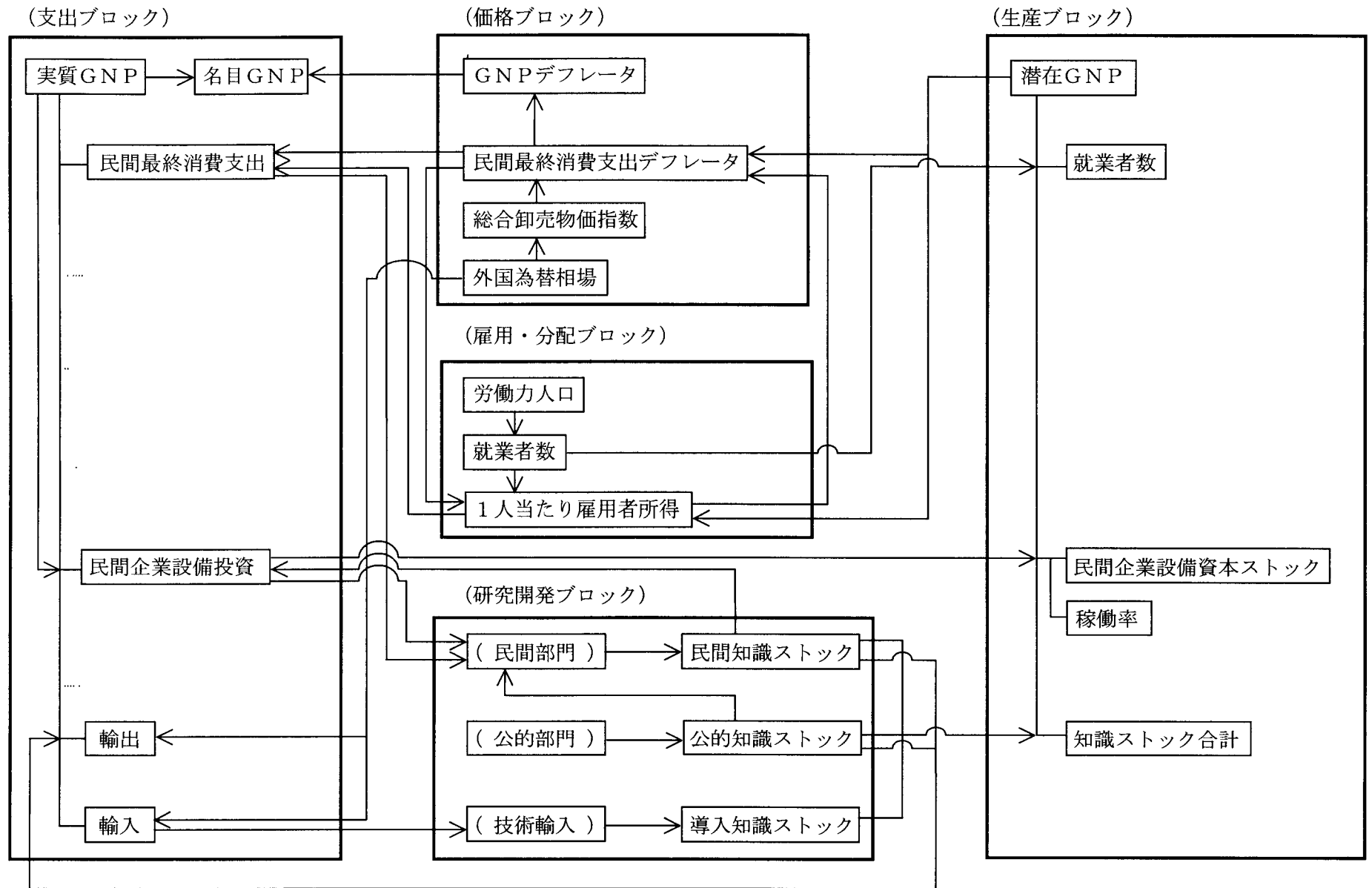
#### (1) モデルの構造と使用データ

今回開発したマクロモデルは、「支出ブロック」、「生産ブロック」、「価格ブロック」、「雇用・分配ブロック」および「研究開発ブロック」の5ブロックから構成され、合計34本の同時方程式を持ち、46個の変数（うち内生変数34個、外生変数12個）を含む構造となっている。計測期間は方程式によって若干の違いはあるものの、概ね1970年代前半から1994年ないし95年までを対象としている。パラメータの推定は、生産関数の推定に制約付最小二乗法を用いた他は、全て通常の最小二乗法で行った。

モデルは通常のケインジアンモデルを支出ブロックに含む標準的なタイプとなっているが、いくつかの特徴を有している。それらの点を、図1に示したモデルの骨格に沿って説明する。

本モデルの生産ブロックには、コブ＝ダグラス型の生産関数が組み込まれている。生産の投入要素である就業者は雇用・分配ブロックにより、民間企業設備資本ストックは支出ブロックにより、また知識ストックは研究開発ブロックにより各々決定される。この生産関数の推計式により、資本ストックの稼働率を上限に設定することによって、潜在G N P（潜在生産額）が推計される。潜在G N Pは、消費関数の説明変数であ

図 1. モデルのフロー (概要)



る雇用者所得および消費支出デフレーターを左右することによって、民間最終消費支出に影響を及ぼす。したがって、このモデルでは生産可能性を大きく越えた需要決定はできない仕組みとなっている。

本モデルの最大の特徴は、研究開発ブロックを組み込むことによって、研究開発の生み出す内生的成長のプロセスを記述した点にある。研究開発ブロックは、民間部門、公的部門および技術輸入の3つのセクターからなり、後述する方法によって、各セクターから民間知識ストック、公的知識ストックおよび導入知識ストックの変数が推計される。これらの知識ストックの合計が生産関数に導入されることによって、産出に及ぼす研究開発の直接効果が記述される。

また、本モデルでは、知識ストックは潜在的な供給能力を高度化させる直接効果を持つばかりでなく、つぎのような間接効果を及ぼすものと想定している。

- 1) 民間知識ストックは、事業化に結び付けられる過程で民間企業設備投資を誘発する。
- 2) 公的知識ストックは民間へのスピルオーバーを通じて、民間研究開発の設備投資を誘発する。
- 3) 民間知識ストックおよび公的知識ストックは産業の国際競争力を高め、輸出を増加させる。

なお、ここで言う民間研究開発投資とは、会社、民営研究機関および私立大学の使用研究費であり、公的研究開発投資とは国・公営の研究機関、特殊法人および国・公立大学の使用研究費である。

ここで言及した生産関数の推計結果については4章で詳述し、知識ストックの間接効果に関するモデルの推計結果については5章で取り上げる。推計に使用したデータについては資料(1)を、同時方程式の詳細については資料(2)および(3)を参照されたい。

## (2) 知識ストックの計測方法

技術知識ストックの計測は次式による<sup>2)</sup>。

$$R_t = RF_t + (1 - \delta) \times R_{t-1} \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

但し、 $R_t$  : t期における技術知識ストック

$RF_t$  : t期における技術知識フロー

$\delta$  : 技術知識の陳腐化率

ここで技術知識フローとは、当期の研究開発投資ではなく、過去に支出された研究開発投資が懐妊期間(研究開発ラグ)を経て当期に成果として結実した部分である。

なお、ベンチマークとなる年の技術知識ストックは以下のように求める。

①式を変形すると、

$$\begin{aligned} RF_t &= R_t - (1 - \delta) \times R_{t-1} \\ &= \{ (R_t / R_{t-1} - 1) + \delta \} \times R_{t-1} \end{aligned}$$

これより、

$$R_{t-1} = RF_t / (g + \delta)$$

但し、 $g$  : Rの伸び率

ここで、ストックの伸び率とフローの伸び率が等しいと仮定すると、ベンチマークとなる年(tb)の技術知識ストックは、



$$R_{tb} = E_{tb+1} / (g + \delta) \quad \dots\dots\dots ②$$

但し、 $E_{tb+1}$ ：tb+1期における研究開発投資額

以上の方法で技術知識ストックを推計する際に必要となるデータのうち、研究開発投資額については総務庁『科学技術研究調査』により各年のデータが得られるが、技術知識の陳腐化率および研究開発ラグについてはアドホックな調査データしか存在しない。ここでは、比較的近年の調査データとして機械振興協会経済研究所・三菱総合研究所(1991)を参照し、表1のように陳腐化率とタイムラグを設定した<sup>3)</sup>。

なお、導入知識ストックに対するフローは研究開発投資額ではなく、技術導入対価支払額である。これは研究開発投資とは異なり完成した技術の導入に伴う支出であるから、知識ストックに体化されるまでのラグは0年としたが、陳腐化は民間知識ストックと同様のペースで起こるものと仮定した。

表2に推計された知識ストックのデータを示した。推計に当たって、研究開発投資額および技術導入対価支払額のデータは、90年基準の研究開発デフレータで実質化した。知識ストックを推計する際に前提条件とした陳腐化率には部門間の差がほとんどないので、部門ごとのストックの伸びには、フローの伸びの違いがほぼそのまま反映されている。民間部門に含まれる会社等の研究開発投資が取り分け80年代に伸びたため、図2に示すように民間知識ストックは80年代後半以降に顕著に増加した。一方、公的知識ストックと導入知識ストックは横這いに推移した。このため、図3に示す部門別構成比においては、明らかに知識ストック合計に占める民間部門の割合が増加している。民間知識ストックの構成比は、1972年には60%であったが、1995年には80%に達した。

#### 4. 生産関数モデルによる知識ストックの直接効果の計測

本章では、生産関数モデルの推計結果に基づき、研究開発が産出に及ぼす直接効果を分析する。

##### (1) 生産関数モデルの推計結果

本モデルの生産ブロックには、ヒックス中立型の技術進歩を仮定し、次のように拡張された一次同次のコブ=ダグラス型生産関数を導入した<sup>4)</sup>。

$$Y = A (\rho K)^\alpha L^{1-\alpha} R^\gamma \quad \dots\dots\dots ③$$

但し、Y：実質GNP  
 A：定数  
 $\rho$ ：稼働率指数  
 K：実質民間企業設備資本ストック  
 L：就業者数  
 R：技術知識ストック合計

③式の両辺の対数を取り、制約付最小二乗法でパラメータの推定を行った。結果は、以下のとおりである。

$$\ln Y = -1.398 + 0.301041 \ln (\rho K) + 0.698959 \ln (L) + 0.164190 \ln (R)$$

(-5.87)      (8.70)                      (20.21)                      (5.55)

推定期間：1973-1994年  
 $R^2 = 0.9981$        $DW = 1.376$       () 内は t 値

表1 知識ストック推計の前提条件

|       | 民間知識ストック | 公的知識ストック | 導入知識ストック |
|-------|----------|----------|----------|
| 陳腐化率  | 10.20%   | 10.30%   | 10.20%   |
| タイムラグ | 4年       | 8年       | 0年       |

注：機会振興協会経済研究所・三菱総合研究所(1991)を参考にして設定。

表2 知識ストックの推移

(単位：100万円)

|      | 民間知識ストック | 公的知識ストック | 導入知識ストック | 合計       |
|------|----------|----------|----------|----------|
| 1972 | 11795417 | 6041784  | 1932220  | 19769421 |
| 1973 | 13236506 | 6106871  | 2131722  | 21475099 |
| 1974 | 15052227 | 6239412  | 2208636  | 23500275 |
| 1975 | 16840829 | 6429328  | 2273460  | 25543617 |
| 1976 | 18698715 | 6683885  | 2319906  | 27702507 |
| 1977 | 20490526 | 6972506  | 2364855  | 29827887 |
| 1978 | 22108917 | 7364537  | 2399189  | 31872643 |
| 1979 | 23593617 | 7842696  | 2475356  | 33911669 |
| 1980 | 25034930 | 8381969  | 2519684  | 35936583 |
| 1981 | 26478195 | 8890111  | 2572499  | 37940806 |
| 1982 | 28033148 | 9267909  | 2636825  | 39937882 |
| 1983 | 29691458 | 9675695  | 2685593  | 42052747 |
| 1984 | 31577176 | 10044244 | 2722654  | 44344073 |
| 1985 | 33851416 | 10422218 | 2763610  | 47037244 |
| 1986 | 36298900 | 10897687 | 2771573  | 49968161 |
| 1987 | 39081012 | 11360906 | 2801506  | 53243424 |
| 1988 | 42096358 | 11777415 | 2852169  | 56725942 |
| 1989 | 45665799 | 12208076 | 2901728  | 60775602 |
| 1990 | 49323392 | 12597948 | 2977658  | 64898999 |
| 1991 | 53070339 | 12985026 | 3062001  | 69117366 |
| 1992 | 57068535 | 13368536 | 3154675  | 73591746 |
| 1993 | 61410784 | 13791678 | 3188755  | 78391217 |
| 1994 | 66159674 | 14281362 | 3224801  | 83665837 |
| 1995 | 70815987 | 14889668 | 3276177  | 88981832 |

注：研究開発デフレーター（90年基準）による実質値。

図2 知識ストックの推移

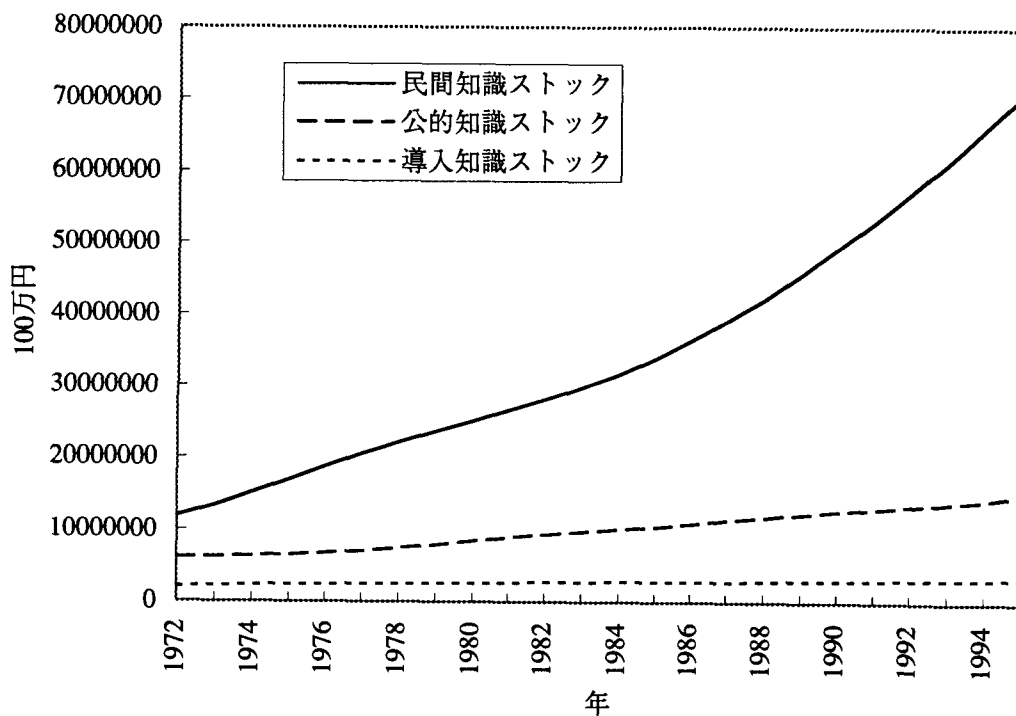
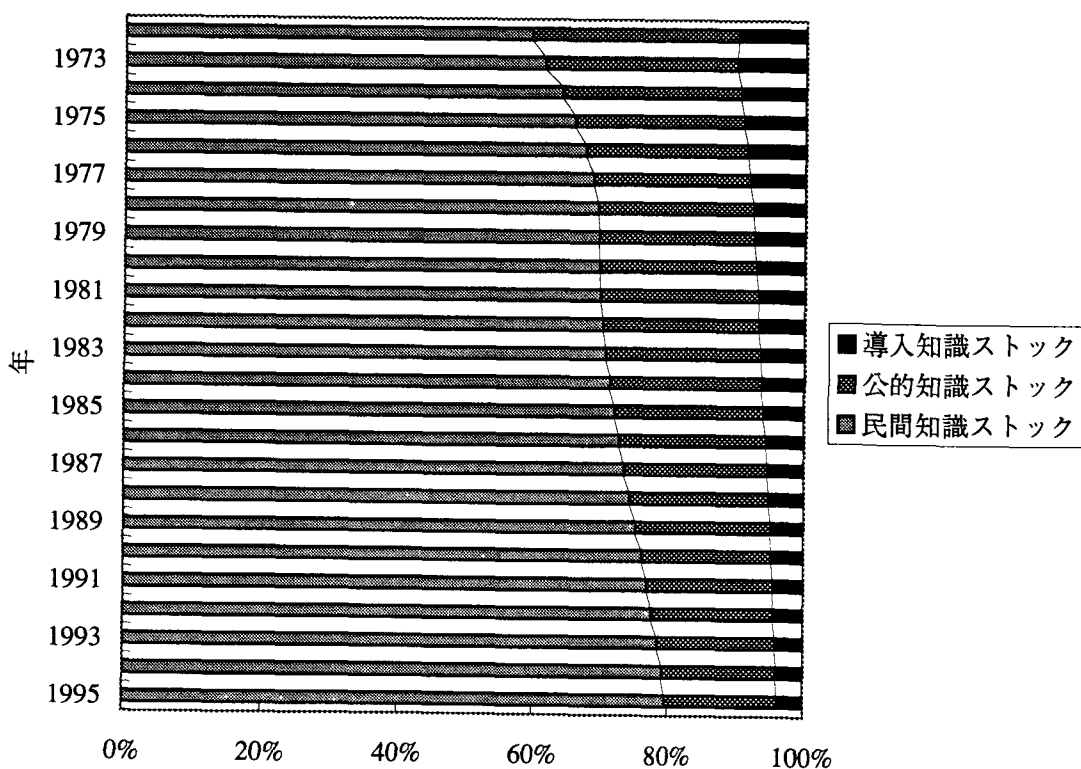


図3 知識ストックの部門別構成比



パラメータは全て統計的に有意であり、決定係数は非常に高い。ダービン・ワトソン比の値は1階の自己相関に関する仮説検定の結論が保留されることを示しているが、先行研究と比較すると、概してこの推定結果が示すモデルのフィットネスは良好である。

(2) 経済成長に対する知識ストックの寄与度

次に、推定された生産関数モデルを用いて、知識ストックの経済成長への寄与を分析する。

③式を時間について偏微分すると次式を得る。

$$\dot{Y} / Y = \alpha \cdot (\dot{\rho K}) / (\rho K) + (1 - \alpha) \cdot \dot{L} / L + \gamma \cdot \dot{R} / R \quad \dots\dots\dots ④$$

④式の右辺の各項は、Yの成長に対する寄与度を表している。

表3は、70年代後半、80年代前半、80年代後半、90年代前半の四つの期間につき、推定されたパラメータを用いて各説明変数の実質G N P成長率に対する年平均寄与度を計測し、さらに成長率を100とする寄与率を計算したものである。図4には寄与度の計測結果をグラフ化した。

年平均の実質経済成長率は、70年代後半の4.6%から80年代前半には3%に低下し、その後80年代後半には再び4.6%の高水準に戻るが、90年代前半には2%の水準まで大幅に低下するといった循環変動を描いている。この間、経済成長に対する資本の寄与度は、70年代後半には最も高かったが、その後90年代前半にかけて傾向的に低下した。労働の寄与度は80年代後半までは漸増したが、90年代前半には70年代後半を下回るレベルまで低下した。知識ストックの寄与度は、70年代後半から80年代前半にかけて低下した後、ほぼ横這いに推移したが、他の投入要素の寄与度が伸び悩む中で相対的な重要度は顕著に増加しており、90年代前半には最大の成長要因となっている。

5. 知識ストックの間接効果

前述のように本マクロモデルでは、知識ストックは産出に直接効果を及ぼすだけでなく、三つの間接的な経済効果を持つものと想定している。本章では、各々の仮説に関連するモデルの推定結果について報告する。

(1) 民間知識ストックによる民間企業設備投資の誘発効果

民間企業設備投資のモデル（投資関数）では、民間知識ストックが事業化に結び付けられる過程で設備投資を誘発するという仮説をとり、まず以下のように加速度原理型の投資関数に民間知識ストックを説明変数として加えた式を推定した。

$$\begin{aligned} \text{実質民間企業設備投資} = & -1894.87 + 0.534470 \text{ (実質G N Pの対前年増分)} \\ & (-1.17) \quad (6.20) \\ & + 0.000107 \text{ (民間知識ストック)} \\ & (1.66) \\ & + 0.874633 \text{ (前期の実質民間企業設備投資)} \\ & (15.44) \\ & + 3177.46 \text{ (88-90年ダミー)} \\ & (1.87) \end{aligned}$$

推定期間：1974-1995年

R<sup>2</sup> = 0.9914    DW = 1.565    ( ) 内は t 値

表3 経済成長に対する生産要素の寄与

(1) 年平均寄与度

|           | (単位：%)   |        |      |        |
|-----------|----------|--------|------|--------|
|           | 実質GNP成長率 | 資本ストック | 就業者数 | 知識ストック |
| 1975-1979 | 4.62     | 2.70   | 0.69 | 1.23   |
| 1980-1984 | 3.06     | 1.59   | 0.66 | 0.81   |
| 1985-1989 | 4.64     | 2.47   | 0.98 | 1.19   |
| 1990-1994 | 1.94     | 0.60   | 0.51 | 0.83   |

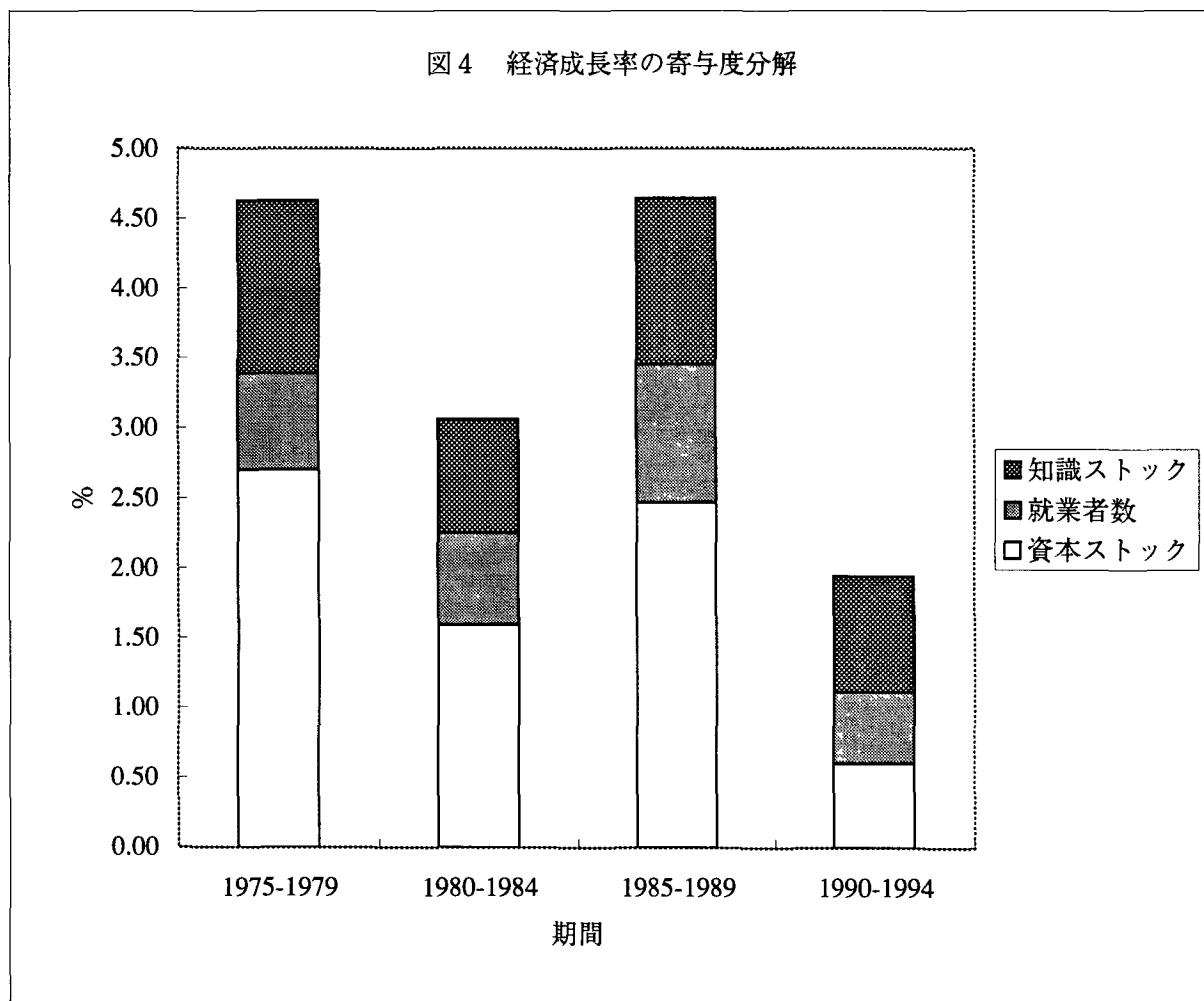
注：推定誤差を除いてデータを正規化した。

(2) 年平均寄与率

|           | (単位：%)   |        |       |        |
|-----------|----------|--------|-------|--------|
|           | 実質GNP成長率 | 資本ストック | 就業者数  | 知識ストック |
| 1975-1979 | 100.00   | 58.44  | 14.94 | 26.62  |
| 1980-1984 | 100.00   | 51.96  | 21.57 | 26.47  |
| 1985-1989 | 100.00   | 53.23  | 21.12 | 25.65  |
| 1990-1994 | 100.00   | 30.93  | 26.29 | 42.78  |

注：推定誤差を除いてデータを正規化した。

図4 経済成長率の寄与度分解





民間企業設備投資は、1988年から90年にかけて著しく上昇し、92年以降減少して94年には88年当時の水準に戻ったが、この変動の部分は年次ダミーによって吸収させた。

このモデルの適合度は高く、ダービン・ワトソン比は1%の有意水準で自己相関が発生していないことを示しているが、民間知識ストックのパラメータは不安定で、t値は5%の有意水準で帰無仮説を棄却できないレベルにある。ところが、民間知識ストックの対数をとると、以下の推計結果に示すように、この変数のパラメータは棄却域5%水準で有意となる。

$$\begin{aligned} \text{実質民間企業設備投資} = & -74452.2 + 0.485197 \text{ (実質GNPの対前年増分)} \\ & (-1.95) \quad (5.38) \\ & + 4485.61 \text{ LOG (民間知識ストック)} \\ & (1.88) \\ & + 0.860771 \text{ (前期の実質民間企業設備投資)} \\ & (14.96) \\ & + 3264.34 \text{ (88-90年ダミー)} \\ & (2.06) \end{aligned}$$

推定期間：1974-1995年

$R^2 = 0.9917$      $DW = 1.614$     ( ) 内は t 値

本マクロモデルには、この投資関数の推計結果を採用した。

なお、前述のような景気変動の影響を説明するため、需給ギャップ（潜在GNP / 実質GNP）を説明変数に含む資本ストック調整型の投資関数の推計も試みたが、モデルの適合度を比較した上で、上記の推定結果の方を採用することとした。

## (2) 公的知識ストックによる民間研究開発投資の誘発効果

第2章で述べたように、いくつかの先行研究は政府研究開発が民間の研究開発投資を誘発する効果に注目してきた。本モデルでも、この間接効果を考慮して、民間研究開発設備投資の説明変数に公的知識ストックを含め、次のような式を推定した。

$$\begin{aligned} \text{実質民間研究開発設備投資} = & 7066654 \\ & (6.09) \\ & + 31252.9 \text{ (前期の実質民間研究開発設備投資 / 前期の実質民間企業設備投資)} \\ & (4.38) \\ & - 7623487 \text{ (前期の需給ギャップ)} \\ & (-7.06) \\ & + 0.116075 \text{ (公的知識ストック)} \\ & (15.43) \end{aligned}$$

推定期間：1975-1995年

$R^2 = 0.9500$      $DW = 1.589$     ( ) 内は t 値

ここでは、民間研究開発設備投資は、基本的に前期の設備投資総額に占める研究開発設備投資の割合に左右されるとの考え方をとった。この変数は、設備投資総額と研究開発設備投資の動きが類似しているため安定的であり、別に景気変動の影響を説明する変数が必要となる。そこで前期の需給ギャップの変数を導入したところ、上記のように全てのパラメータが有意で、高い適合度を示す推定結果が得られた。需給ギャップの符号が負であるということは、潜在的な供給能力が需要を超過する景気後退期には研究開発設備投資が抑制されることを示している。なお、ダービン・ワトソン比は、1%の有意水準で自己相関が発生していないことを示している。

このモデルの推定結果からみる限り、政府研究開発投資は民間研究開発投資を誘発するという仮説は支持される。

### (3) 民間および公的知識ストックによる国際競争力の高度化

本モデルでは、民間知識ストックと公的知識ストックは国際競争力を高め、輸出を増加させるものと想定した。外国為替相場の他に知識ストックを説明変数とした輸出関数では、次のような対数線型モデルで比較的良好な推定結果が得られた。

$$\begin{aligned} \text{LOG (実質輸出及び海外からの所得)} &= -15.2832 + 0.382447 \text{ LOG (外国為替相場)} \\ &\quad (-8.80) \quad (4.36) \\ &\quad + 1.36014 \text{ LOG (民間知識ストック + 公的知識ストック)} \\ &\quad (18.35) \end{aligned}$$

推定期間：1973-1995年

$R^2 = 0.9866$      $DW = 0.866$     ( ) 内は t 値

本モデルではこの式を採用するが、上記推定結果のダービン・ワトソン比は自己相関の仮説を棄却できないレベルにあり、今後改善の余地が残されている。

## 6. 内挿テストおよび予測シミュレーション

前章までに報告したモデル以外の式の推定結果については、巻末の資料(2)を参照されたい。本章では、これらの式を組み上げた同時方程式体系の内挿テストの結果を報告し、また、「科学技術基本計画」の掲げる数値目標が実現された場合の経済効果に関する予測シミュレーションを試行した結果について述べる。

### (1) 内挿テスト

今回開発したマクロモデルについて通常の内挿テスト(パーシャル・テスト、トータル・テストおよびファイナル・テスト)を行い、パフォーマンスをチェックした。各テストによる変数ごとの平均誤差率は、資料(4)に示した<sup>5)</sup>。

マクロモデルのパフォーマンスの最終的な良否の判定は、ファイナル・テストによって得られる誤差率を参照して行われるが、誤差率の許容範囲に関する統計学的な判断基準があるわけではない。室田他(1992)によると、GNPのような主要項目については誤差率が2~3%以内にあることが一応の目安となる。本モデルのファイナル・テストでは、実質GNPの誤差率は1.89%に止まったので、本モデルは中長期的な予測シミュレーションに耐え得るものと判断した。

### (2) 「科学技術基本計画」の目標達成による経済効果の予測

今回の予測シミュレーションにおいては、「科学技術基本計画」による「平成8年度から平成12年度までの科学技術関係予算の総額の規模を17兆円とする」目標が達成された場合の経済効果の試算を試みた。

本モデルでは、外生変数である公的部門の使用研究費は、費目別の名目値で設定するようにしている。表4に示すように、公的部門の名目研究費の合計額が1996~2000年までで約17兆円に達する「拡充ケース」と、名目研究費の伸び率が過去10年間のトレンドで推移し、同期間中の合計額が約15兆4,000億円に止まる「トレンドケース」を設定し、二つのケースによる2000年以降の実質GNPの推移を比較した。

なお、その他の外生変数の前提条件については、次のように設定した。労働力人口は、厚生省人口問題研

表4 予測シミュレーションにおける政府研究開発投資の前提条件

(1) 拡充ケース

(単位：100万円)

|      | 合 計     | 人件費     | 原材料費    | 有形固定資産購入費 |
|------|---------|---------|---------|-----------|
| 1995 | 2879004 | 1258036 | 908962  | 712006    |
| 1996 | 2798179 | 1280156 | 965157  | 552866    |
| 1997 | 3064287 | 1318561 | 1109931 | 635796    |
| 1998 | 3365703 | 1358118 | 1276420 | 731165    |
| 1999 | 3707584 | 1398861 | 1467883 | 840840    |
| 2000 | 4095859 | 1440827 | 1688066 | 966966    |
| 2001 | 4306088 | 1484052 | 1802854 | 1019182   |
| 2002 | 4528239 | 1528573 | 1925448 | 1074218   |
| 2003 | 4763035 | 1574430 | 2056379 | 1132226   |
| 2004 | 5011242 | 1621663 | 2196212 | 1193366   |
| 2005 | 5273676 | 1670313 | 2345555 | 1257808   |
| 2006 | 5551205 | 1720423 | 2505053 | 1325729   |
| 2007 | 5844750 | 1772035 | 2675396 | 1397319   |
| 2008 | 6155294 | 1825196 | 2857323 | 1472774   |
| 2009 | 6483877 | 1879952 | 3051621 | 1552304   |
| 2010 | 6831610 | 1936351 | 3259131 | 1636128   |

注1.1996年までの数値は、総務庁「科学技術研究調査」による実績値。

2.人件費の伸び率は、トレンドケースと同じく3%に固定。原材料費と有形固定資産購入費の伸び率は、1997～2000年まで15%。これより1996～2000年までの合計額は約17兆円となる。その後はトレンドケースと同様の伸び率とした。

(2) トrendケース

(単位：100万円)

|      | 合 計     | 人件費     | 原材料費    | 有形固定資産購入費 |
|------|---------|---------|---------|-----------|
| 1995 | 2879004 | 1258036 | 908962  | 712006    |
| 1996 | 2798179 | 1280156 | 965157  | 552866    |
| 1997 | 2932069 | 1318561 | 1030788 | 582721    |
| 1998 | 3073186 | 1358118 | 1100881 | 614188    |
| 1999 | 3221956 | 1398861 | 1175741 | 647354    |
| 2000 | 3378829 | 1440827 | 1255692 | 682311    |
| 2001 | 3544286 | 1484052 | 1341079 | 719156    |
| 2002 | 3718835 | 1528573 | 1432272 | 757990    |
| 2003 | 3903018 | 1574430 | 1529666 | 798922    |
| 2004 | 4097410 | 1621663 | 1633684 | 842063    |
| 2005 | 4302622 | 1670313 | 1744774 | 887535    |
| 2006 | 4519303 | 1720423 | 1863419 | 935462    |
| 2007 | 4748143 | 1772035 | 1990131 | 985977    |
| 2008 | 4989876 | 1825196 | 2125460 | 1039219   |
| 2009 | 5245281 | 1879952 | 2269992 | 1095337   |
| 2010 | 5515187 | 1936351 | 2424351 | 1154485   |

注1.1996年までの数値は、総務庁「科学技術研究調査」による実績値。

2.各費目の伸び率を、1985～94年の年平均伸び率で固定。すなわち、人件費の伸び率は3%、原材料費の伸び率は6.8%、有形固定資産購入費の伸び率は5.4%とした。この場合、1996～2000年までの合計額は約15兆4000億円となる。

究所「日本の将来人口推計」（平成4年9月推計）による生産年齢人口の中位推計を参考にして設定した。国民経済計算の系列で外生変数にしているものは、概ね過去10年程度のトレンドを参照して設定した。すなわち、実質政府最終消費支出は2.4%の伸び率で、実質公的固定資本形成は3.2%の伸び率で推移するものとし、実質民間企業在庫投資は毎年1兆円、実質公的企業在庫投資は毎年0とした。また、外国為替相場は96年と97年には実績値を与え、97年以降は1ドル＝115円から毎年1円ずつ円高傾向を辿るものとした。公定歩合は96年と97年には実績値を与え、その後2010年にかけて0.5%から2.5%まで段階的に上昇するものとした。

このモデルでは、公的部門の研究開発投資が知識ストックに結実するまでのタイムラグを8年と想定しているため、両ケース間の公的知識ストックの差は2005年以降に現れる。表5に示すように、公的知識ストックは2005年以降両ケースの差が開き始め、2010年には拡充ケースで約27兆2,200億円、トレンドケースで約24兆7,900億円となり、2兆4,300億円程の差が生じる。また、2005年より4年後の2009年には、公的知識ストックが誘発した民間研究開発による知識ストックの差が両ケースの間に生じ始め、2010年の民間知識ストックでは拡充ケースの方が600億円程トレンドケースを上回る。なお、導入知識ストックでは、2006年以降、トレンドケースの方が拡充ケースを僅かに上回っているが、これは両ケースのデフレータの差によるものである。2010年における知識ストックの合計では、拡充ケースの方が2兆4,900億円程トレンドケースを上回ることになる。

このような知識ストックの差が、両ケースの経済成長率の差に反映される。表6に示すように、実質GNPの両ケースの差も2005年以降に顕在化し、2010年では拡充ケースで約762兆円（対前年実質成長率3.4%）に達するのに対して、トレンドケースでは約754兆円（対前年実質成長率3.2%）となる。すなわち、科学技術基本計画の掲げる数値目標の実現は、2010年頃の実質経済成長率を0.2%ポイント押し上げ、約8兆円の追加的な実質付加価値をもたらすことになる。

今回のシミュレーションでは、公的研究開発投資以外の外生変数につき両ケースに共通の値を設定する際、過去の長期トレンドを参照した楽観的なシナリオを採用しているため、トレンドケースによる予測結果でも2010年の経済成長率は3%を上回る高さとなっている。しかし、費用対効果の観点からみると、両ケースの差は、公的研究開発投資の拡充による顕著な経済効果を示唆していることが分かる。

すなわち、両ケースの2010年における公的知識ストックの差は約2兆円であるから、実質GNPにおける8兆円の差は、その4倍に相当することになる。また、両ケースの1996～2000年における公的部門の使用研究費総額の差は約1兆6,000億円であるから、この名目のフローの差が研究開発のタイムラグを経た後、2010年の1カ年のみで8兆円の追加的な実質付加価値をもたらすことを予測結果は示唆している。このような予測結果に鑑みると、「科学技術基本計画」の掲げる数値目標の実現は十分に大きな経済効果を生み出すものと期待できよう。

## 7. 考察および今後の課題

近年の日本経済においては、資本および労働の投入が著しく停滞したが、この間、知識ストックの伸びが経済成長を支え、1990年代前半には辛くも2%程度の年平均成長率が維持された。この90年代前半の成長を支えた知識ストックの増大は、主として80年代に活発化した民間部門の研究開発がタイムラグを経て体化したものであった。しかし、民間部門の研究開発も92年度から94年度にかけて対前年度比マイナス成長を記録しており、今後の経済成長への期待を民間知識ストックの伸びにつなぐことは困難である。一方、生産の主たる投入要素である労働は、人口の停滞によって今後とも伸び悩むことが予想される。また、人口構成の高齢化に伴う貯蓄率の低下の影響を受けて、資本の伸びも停滞するとの観測がしばしば行われている。

表5 予測シミュレーションによる知識ストックの推移

(1) 拡充ケース

(単位：100万円)

| 年度   | 民間知識ストック  | 公的知識ストック | 導入知識ストック | 合計        |
|------|-----------|----------|----------|-----------|
| 2000 | 86196560  | 17336750 | 3635788  | 107169098 |
| 2001 | 89024790  | 18115060 | 3676275  | 110816125 |
| 2002 | 92784820  | 18734530 | 3710463  | 115229813 |
| 2003 | 97085400  | 19600020 | 3738918  | 120424338 |
| 2004 | 101691700 | 20294180 | 3761902  | 125747782 |
| 2005 | 106527800 | 21124110 | 3779726  | 131431636 |
| 2006 | 111598900 | 22100710 | 3792452  | 137492062 |
| 2007 | 116970800 | 23240640 | 3800101  | 144011541 |
| 2008 | 122658000 | 24563410 | 3802761  | 151024171 |
| 2009 | 128681000 | 25885930 | 3800623  | 158367553 |
| 2010 | 135077800 | 27216440 | 3793904  | 166088144 |

(2) トレンドケース

(単位：100万円)

| 年度   | 民間知識ストック  | 公的知識ストック | 導入知識ストック | 合計        |
|------|-----------|----------|----------|-----------|
| 2000 | 86196560  | 17336750 | 3635788  | 107169098 |
| 2001 | 89024790  | 18115060 | 3676275  | 110816125 |
| 2002 | 92784820  | 18734530 | 3710463  | 115229813 |
| 2003 | 97085400  | 19600020 | 3738918  | 120424338 |
| 2004 | 101691700 | 20294180 | 3761902  | 125747782 |
| 2005 | 106527800 | 20998110 | 3779726  | 131305636 |
| 2006 | 111598900 | 21713710 | 3792485  | 137105095 |
| 2007 | 116970800 | 22446030 | 3800255  | 143217085 |
| 2008 | 122658000 | 23200010 | 3803193  | 149661203 |
| 2009 | 128665900 | 23981400 | 3801563  | 156448863 |
| 2010 | 135013400 | 24793670 | 3795613  | 163602683 |

表6 予測シミュレーションによる実質GNPの推移

(単位：10億円)

| 年度   | 拡充ケース(a) | トレンドケース(b) | (a)-(b) |
|------|----------|------------|---------|
| 2000 | 563049   | 563049     | 0       |
| 2001 | 575604   | 575604     | 0       |
| 2002 | 590481   | 590481     | 0       |
| 2003 | 608028   | 608028     | 0       |
| 2004 | 626124   | 626124     | 0       |
| 2005 | 645431   | 645034     | 397     |
| 2006 | 666178   | 664925     | 1253    |
| 2007 | 688496   | 685898     | 2598    |
| 2008 | 712046   | 707590     | 4456    |
| 2009 | 736623   | 730369     | 6254    |
| 2010 | 761709   | 753709     | 8000    |



このようなマクロ経済環境の下で一定の経済成長を維持するためには、政府研究開発投資の拡充によって成長要因としての知識ストックの伸びを維持することが不可欠となる。政府研究開発は民間研究開発と比べると知識ストックに体化されるまでに長い懐妊期間を要する。しかし、生み出された公的知識ストックは、直接成長要因として寄与するばかりでなく、民間研究開発を誘発するなどの間接効果を通じて、政府研究開発投資の増分を大きく上回る経済価値を追加的にもたらすものと期待できる。

以上は、本研究におけるマクロモデルの開発と予測シミュレーションの作業から得られた結論であるが、こうした知見は、マクロモデルを改良する過程で多角的に再検討されなければならない。以下には、今後の主要な研究課題を挙げておく。

(1) 今回開発したマクロモデルによって行えるシミュレーションは、政府研究開発投資総額の政策的なコントロールの影響に関するものであるが、総額のみではなく資金配分の構造的な変化の影響に関するシミュレーションにも応用できるようにすれば、政策立案プロセスにおいて発揮される意思決定支援ツールとしてのモデルの意義は格段に向上するであろう。例えば、今回のモデルでは外生変数としての政府研究開発投資は費目別に与えられるようにしているが、各費目の構成比の変化に伴って政府研究開発投資の効果が異なる可能性については考慮していない。この点を考慮すれば、費目間のバランスを図るための議論に資する予測シミュレーションが可能になるであろう。また、今回のモデルでは政府による研究開発は一つの部門として扱っているが、これを分野別に分割することができれば、分野別資金分布の変化に関する予測シミュレーションが可能になるであろう。

(2) 知識ストックの拡大に結び付く研究開発関連施策には、政府が自ら行う研究開発投資の他に、税制上の優遇措置等を通じて民間部門の研究開発投資を促進する施策がある。また、政府負担による研究開発費は国立試験研究機関、特殊法人、国立大学等において使用される他、委託等を通じて一部民間部門において使用される場合がある。また、補助金等による民間部門の研究開発に対する支援も行われている。このような研究開発関連施策のバラエティをモデルの変数として組み込むことにより、より効果的な政策ミックスの選択に資する予測シミュレーションを可能にすることも、今後の重要な研究課題となるであろう。

(3) 与えられた数値目標の効果に関する予測シミュレーションを行うばかりでなく、そもそも政府研究開発投資の数値目標をどのような水準に設定すべきかという問題に対応するためには、研究開発投資以外の公共投資への予算配分の変化に伴う影響も評価できるように、モデルを修正する必要がある。

(4) 研究開発のタイムラグおよび知識陳腐化率のデータは、既存の調査結果から一定の値を引用した。しかし、それらの値は実際には観測期間を通じて一定ではなく、変化するものと考えられる。例えば、研究開発投資が加速すれば、一般にタイムラグは短縮し、陳腐化率は増大する傾向を持つであろう。このような知識ストックの量を左右する要因の挙動を実証的なデータにより把握し、タイムラグや陳腐化率を内生変数として取り込むことが望ましい。

(5) 先行研究を含むこれまでの研究においては、知識ストックの変数を扱う際、全ての知識が利用されるという前提が暗黙裡に置かれている。しかし、全ての資本ストックが生産活動において稼働するわけではないのと同様に、知識ストックにも実際に活用される部分と未利用資源として保有される部分があるものと考えられる。そこで、知識ストックの変数に稼働率の概念を導入し、知識稼働率に影響を及ぼす要因を探索してモデルに組み込むならば、政策の効果をさらに多角的に評価できるようになるであろう。知識稼働率をどのように計測するかは、それ自体困難な研究課題であるが、企業の未利用特許の保有状況に関する調査データや、特許、論文等の被引用件数に関するデータなどを参照することにより、稼働率の代理指標を把握することができるであろう。

(6) 今回開発したモデルでは、外国で行われた研究開発が日本経済に及ぼす影響としては、技術輸入を通じ

て導入された知識ストックの影響のみを考慮している。しかし、外国の基礎的、科学的な研究によって形成された公共財としての性格を有する知識ストックは、技術市場を介さずに日本に流入し、経済成長に影響を及ぼす可能性がある。逆に日本の研究開発によって形成された公共財的な知識ストックが、技術輸出に依らず外国にスピルオーバーし、流出先の経済に利益をもたらす可能性もある。このような公共財的な技術の国際間でのスピルオーバーを通じた外部経済の影響を定量的に把握し、モデルに組み込めば、政府研究開発投資のグローバルな経済効果を予測することもできるであろう。

(7) マクロモデルとしての一般的な部分に関する課題としては、本モデルでは特に雇用・分配ブロックの構造が極めて単純化されているため、今後より精緻なモデルに改良することが課題として残されている。

最後に今後の研究に向けて強調しておきたい点は、本研究の最終的な目標は、予測シミュレーションの精緻化そのものには置かれていないということである。まだ多くの改良の余地を残しているモデルの検討を重ねることによって、研究開発と経済成長を結ぶ複雑な因果関係が解明されていくプロセス自体が、政府研究開発投資の事前評価手法の発展に寄与するであろう。また、モデルの改善作業を政策的なイシューを考慮しつつ継続していくこと自体に、政策立案プロセスにおける思考実験のツールとしてのマクロモデルの意義が存在する。そのような意味でのツールを政策担当者に幅広く共有してもらうことが、本研究の主要な目標とするところである。

#### 【注】

1.ここで報告するモデルのプロトタイプは1995年秋に完成し、永田(1995)によって公表された。このプロトタイプは合計26本の同時方程式からなり、35個の変数（うち内生変数26個、外生変数9個）を含むものであって、パラメータの推定には概ね1960年代後半から1991年までのデータを使用した。しかし、その後、92年以降には日本経済が景気後退期に移行し、また国民経済計算のデータが90年基準に改訂されたことなどから、モデルの大幅な改訂が必要となり、今回報告するモデルの開発に至ったものである。今回のモデルは、プロトタイプとはデータの推定期間や基準年が異なる他、雇用・分配ブロックや価格ブロックを拡充するなどの構造的な差違が加えられている。なお、96年4月には当時科学技術庁内に設置されていた科学技術基本計画策定推進室からの要請を受け、プロトタイプを用いて政府研究開発投資倍増の経済効果の予測シミュレーションを試みた。その際に公表された予測結果と本報告の予測結果の違いは、主として上述のようなモデルおよび使用データの差違に起因するものである。

2.技術知識ストックの計測方法については、後藤(1993)を参照。

3.陳腐化率については、同調査の産業計の平均値を民間知識ストックと導入知識ストックの推計に用い、大学・研究所計の平均値を公的知識ストックの推計に用いた。同調査はタイムラグについては、「生産直結型テクノストック」と「科学蓄積型テクノストック」に分けて調査しており、これより民間知識ストックのタイムラグについては、産業計の「生産直結型」と大学・研究所計の「科学蓄積型」のラグを、民間研究開発投資の機関別支出構成によって加重平均し、4年という値を得た。公的知識ストックのタイムラグについては、大学・研究所計の「科学蓄積型」のラグを参照した。

4.この型の生産関数の推計については、技術知識ストックに体化された研究開発のための資本および労働が、既に資本ストックおよび就業者数のデータに含まれているため、二重計算が発生しているとの問題点が指摘されてきた。しかし、ここでは研究開発のみの資本ストックの推計が困難であることなどから、二重計算を回避するための処理は行わなかった。なお、この点については、鈴木・宮川(1986)を参照。

5. パーシャル・テストでは全ての独立変数に実績値を代入して計算値を求め、実績値との比較が行われる。トータル・テストでは、独立変数のうち外生変数と先決内生変数（ラグ付きの内生変数）には実績値、当期の内生変数には計算値が代入される。ファイナル・テストでは、外生変数と先決内生変数の初期値を除く全ての独立変数に計算値が代入される。

#### 【参考文献】

- Carmichael, J. (1981) The Effects of Mission-Oriented Public R&D Spending on Private Industry, *Journal of Finance*, June.
- Cockburn, Iain., and Rebecca Henderson (1997) Public-Private Interaction and the Productivity of Pharmaceutical Research, NBER Working Paper No.6018.
- Feldman, Maryann P., and Frank R. Lichtenberg (1997) The Impact and Organization of Publicly-Funded Research and Development in the European Community, NBER Working Paper No.6040.
- 後藤晃 (1993) 『日本の技術革新と産業組織』 東京大学出版会
- Griliches, Z. (1957) Hybrid Corn: An Explanation of the Economics of Technological Change, *Econometrica*, 25.
- Jaffe, Adam B., and Michael S. Fogarty and Bruce A. Banks (1997) Evidence from Patents and Patent Citations on the Impact of NASA and Other Federal Labs on Commercial Innovation, NBER Working Paper No.6044.
- 機械振興協会経済研究所・三菱総合研究所 (1991) 『日米テクノストックの定量的比較に関する調査研究』
- Levy, D.M. and N.E.Terleckyj (1983) Effects of Government R&D on Private R&D Investment and Productivity: A Macroeconomic Analysis, *Bell Journal of Economics*.
- Mamuneas, Theofanis P., and M. Ishaq Nadiri (1996) Public R&D Policies and Cost Behavior of the US Manufacturing Industries, *Journal of Public Economics* 63.
- Mansfield, E. (1980) Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing, *American Economic Review*, December.
- Mowery, David C. (1994) *Science and Technology Policy in Interdependent Economies*, Kluwer Academic Publishers.
- 宮川努 (1983) 「研究開発支出の経済効果と政府の役割」 『季刊現代経済』 Autumn.
- 室田泰弘・伊藤浩吉・植屋治紀 (1992) 『パソコンによる経済予測入門』 東洋経済新報社
- 永田晃也 (1995) 「マクロモデルによる知識ストックの経済効果の計測：プロトタイプの開発と暫定的シミュレーション」 研究・技術計画学会『第10回年次学術大会 講演要旨集』
- 鈴木和志・宮川努 (1986) 『日本の企業投資と研究開発戦略』 東洋経済新報社
- Terleckyj, N.E. (1980) Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on the Productivity Growth of Industries, in J.W.Kendrich and B.N. Vaccara (eds.) *New Development in Productivity Measurement and Analysis*, NBER.
- 若杉隆平 (1983) 「政府の研究開発支出：その理論的分析」 『季刊現代経済』 Spring.

(謝辞)

本研究の推進は、1994年7月に科学技術政策研究所に発足し、1997年3月まで存置された「知的ストック研究会」での議論に多くを負っている。発足から1995年6月まで同研究会の総括の任に当たられた柴田治呂氏（元・総務研究官）には、常に研究活動をエンカレッジして頂いたことに厚く御礼申し上げたい。95年4月以降、同研究会の座長を務められた後藤晃総括主任研究官には、専門的な観点から多くの貴重な示唆を頂いた。客員研究官の菊池純一氏（青山学院女子短期大学教授）と鈴木和志氏（明治大学教授）、同研究会にメンバーとして参加された光畑照久氏（元・第1研究グループ特別研究員）、瀬谷道夫氏（第1研究グループ主任研究官）、木場隆夫氏（第2調査研究グループ上席研究官）、渡辺格氏（元・第3調査研究グループ総括上席研究官）からも有益なコメントを頂いた。また、シミュレーションの段階で室田康弘氏（湘南エコノメトリクス代表）から頂いたご教示は極めて有益であった。記して感謝する次第である。但し、本報告書の内容に関する責任は全て永田に帰せられるべきである。

# 資 料



(1) 変数一覧

| 変数名             | 項目             | 単位           | 出典              |
|-----------------|----------------|--------------|-----------------|
| <b>【国民経済計算】</b> |                |              |                 |
| GNP             | 実質国民総生産        | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| CP              | 実質民間最終消費支出     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| CG              | 実質政府最終消費支出     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| IH              | 実質民間住宅投資       | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| IP              | 実質民間企業設備投資     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| IG              | 実質公的固定資本形成     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| JP              | 実質民間企業在庫投資     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| JG              | 実質公的企業在庫投資     | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| EX              | 実質輸出と海外からの所得   | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| M               | 実質輸入と海外への所得    | 10億円 (90年基準) | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| GNP.N           | 名目国民総生産        | 10億円         | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| W               | 名目1人当たり雇業者所得   | 1000円        | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| PTGNP           | 潜在国民総生産        | 10億円 (90年基準) | 本モデルによる推計値      |
| <b>【デフレーター】</b> |                |              |                 |
| P               | 国民総生産デフレーター    | 90年=100      | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| PC              | 民間最終消費支出デフレーター | 90年=100      | 経済企画庁「国民経済計算年報」 |
| WPI             | 総合卸売物価指数       | 90年=100      | 日本銀行「物価指数年報」    |
| PRD             | 研究開発費デフレーター    | 90年=100      | 総務庁統計局資料        |
| <b>【資本ストック】</b> |                |              |                 |
| KP              | 実質民間企業設備資本ストック | 10億円 (90年基準) | 東洋経済新報社         |
| ROMA            | 稼働率指数 (製造業)    | 90年=100      | 通商産業省「鉱工業指数年報」  |
| <b>【労働】</b>     |                |              |                 |
| L               | 就業者数           | 万人           | 総務庁「労働力調査報告」    |
| NL              | 労働力人口          | 万人           | 総務庁「労働力調査報告」    |
| LW              | 雇業者数           | 万人           | 総務庁「労働力調査報告」    |
| <b>【金融】</b>     |                |              |                 |
| INTN            | 全国銀行貸出約定平均金利   | 年利%          | 日本銀行「経済統計年報」    |
| INTORA          | 公定歩合           | 年利%          | 日本銀行「経済統計年報」    |

【研究開発】

|         |              |               |                  |
|---------|--------------|---------------|------------------|
| PRRD    | 実質民間研究開発人件費  | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PRRDM   | 実質民間研究開発原材料費 | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PRRDC   | 実質民間研究開発設備投資 | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PRRDT   | 実質民間研究開発費総額  | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PRP     | 民間部門研究者数     | 人             | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDL.N | 名目公的研究開発人件費  | 100万円         | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDM.N | 名目公的研究開発原材料費 | 100万円         | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDC.N | 名目公的研究開発設備投資 | 100万円         | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDL   | 実質公的研究開発人件費  | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDM   | 実質公的研究開発原材料費 | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDC   | 実質公的研究開発設備投資 | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PURDT   | 実質公的研究開発費総額  | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| PUP     | 公的部門研究者数     | 人             | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |

注1. 原材料費は「その他の経費」を含む。

2. 人文・社会科学のデータを含む。

3. 民間部門は「会社」、「民間研究機関」および「私立大学」を含む。公的部門は、「国営研究機関」、「公営研究機関」、「特殊法人」、「国立大学」および「公立大学」を含む。

【技術輸入】

|          |         |               |                  |
|----------|---------|---------------|------------------|
| TECHIM.N | 名目技術輸入額 | 100万円         | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |
| TECHIM   | 実質技術輸入額 | 100万円 (90年基準) | 総務庁「科学技術研究調査」加工値 |

【知識ストック】

|       |            |               |            |
|-------|------------|---------------|------------|
| KST   | 実質知識ストック合計 | 100万円 (90年基準) | 本モデルによる推計値 |
| PRKST | 実質民間知識ストック | 100万円 (90年基準) | 本モデルによる推計値 |
| PUKST | 実質公的知識ストック | 100万円 (90年基準) | 本モデルによる推計値 |
| IMKST | 実質導入知識ストック | 100万円 (90年基準) | 本モデルによる推計値 |

【その他】

|         |               |           |         |
|---------|---------------|-----------|---------|
| EXR     | 外国為替相場 (東京) 円 | 円/ドル      | 東洋経済新報社 |
| DUM8687 | ダミー           | 86年、87年=1 |         |
| DUM8890 | ダミー           | 88年～90年=1 |         |

(2) 同時方程式体系

【生産ブロック】

(生産関数)

$$\text{LOG (GNP)} = -1.398 + 0.301041 \text{ LOG (KP*ROMA)} + 0.698959 \text{ LOG (L)} + 0.164190 \text{ LOG (KST)}$$

(-5.87) (8.70) (20.21) (5.55)

(1973-1994)

$$R^2 = 0.9981 \quad DW = 1.376$$

潜在GNP

$$\text{PTGNP} = \text{EXP} (-1.398 + 0.301041 \text{ LOG (KP*100)} + 0.698959 \text{ LOG (L)} + 0.164190 \text{ LOG (KST)})$$

民間企業設備資本ストック

$$\text{KP-IP} = 2276.46 + 0.889071 \text{ KP}(1)$$

(2.10) (279.84)

(1974-1994)

$$R^2 = 0.9997 \quad DW = 0.430$$

$$\text{KP} = 2276.46 + 0.889071 \text{ KP}(1) + \text{IP}$$

需給ギャップ

$$\text{DSGAP} = \text{PTGNP} / \text{GNP}$$

【支出ブロック】

実質国民総生産

$$\text{GNP} = \text{CP} + \text{CG} + \text{IH} + \text{IP} + \text{IG} + \text{JP} + \text{JG} + \text{EX} - \text{M}$$

名目国民総生産

$$\text{GNP.N} = \text{GNP} * \text{P} / 100$$

実質民間最終消費支出 (消費関数)

$$\text{CP} = 7025.43 + 32.6200 \text{ DEL(W)} + 0.988854 \text{ CP}(1) - 958.229 \text{ DOT(PC)}$$

(1.81) (2.84) (64.61) (-4.09)

(1974-1995)

$$R^2 = 0.9977 \quad DW = 1.498$$

実質民間住宅投資

$$\text{IH} = -6506.25 + 325.0559 \text{ W / PC} - 473.6579 \text{ (INTN-DOT(PC))} + 0.693564 \text{ IH}(1) + 2982.10 \text{ DUM8687}$$

(-1.15) (1.49) (-1.85) (3.33) (2.56)

(1975-1995)

$$R^2 = 0.8154 \quad DW = 2.083$$

実質民間企業設備投資 (投資関数)

$$\text{IP} = -74452.2 + 0.485197 \text{ DEL(GNP)} + 4485.61 \text{ LOG(PRKST)} + 0.860771 \text{ IP}(1) + 3264.34 \text{ DUM8890}$$

(-1.95) (5.38) (1.88) (14.96) (2.06)

(1974-1995)

$$R^2 = 0.9917 \quad DW = 1.614$$

実質輸出及び海外からの所得

$$\text{LOG (EX)} = -15.2832 + 0.382447 \text{ LOG(EXR)} + 1.36014 \text{ LOG(PRKST+PUKST)}$$

(-8.80) (4.36) (18.35)

(1973-1995)

$$R^2 = 0.9866 \quad DW = 0.866$$

実質輸入及び海外への所得

$$M = 18397.8 - 51.2782 \text{ EXR} + 0.820615 \text{ M}(1)$$

(2.82) (-2.80) (9.11)  
(1973-1995)  
 $R^2=0.9568$  DW=1.134

### 【雇用・分配ブロック】

就業者数

$$L = 187.5354 + 0.944916 \text{ NL}$$

(3.24) (97.99)  
(1974-1995)  
 $R^2=0.9978$  DW=0.435

雇用者数

$$\text{LW} = -434.8323 + 29.0549 \text{ W / PC} + 0.826775 \text{ LW}(1)$$

(-4.65) (4.49) (17.03)  
(1974-1994)  
 $R^2=0.9973$  DW=1.286

名目一人当たり雇用者所得

$$\text{W} = -1982.98 + 32.8361 \text{ PC} + 48.6457 \text{ PTGNP / L} + 62.4846 \text{ DUM8890}$$

(-32.50) (17.04) (15.65) (2.38)  
(1974-1994)  
 $R^2=0.9983$  DW=1.384

### 【価格ブロック】

国民総生産デフレーター

$$P = 9.00788 + 0.906353 \text{ PC}$$

(13.17) (115.22)  
(1972-1995)  
 $R^2=0.9983$  DW=0.909

民間最終消費支出デフレーター

$$\text{PC} = 28.6446 - 0.330384 \text{ PTGNP}(1) / \text{L}(1) + 0.157533 \text{ WPI} + 0.017182 \text{ W}(1)$$

(4.63) (-2.10) (5.53) (11.43)  
(1974-1994)  
 $R^2=0.9977$  DW=1.674

研究開発費デフレーター

$$\text{PRD} = -2.66788 + 0.999793 \text{ PC}$$

(-2.45) (79.95)  
(1972-1995)  
 $R^2=0.9964$  DW=1.034

総合卸売物価指数

$$\text{WPI} = 10.8896 + 0.027077 \text{ EXR} + 0.843497 \text{ WPI}(1)$$

(1.33) (1.69) (12.58)  
(1972-1995)  
 $R^2=0.8809$  DW=1.414

金利（全国銀行貸出約定平均金利）

$$\text{INTN} = 1.94719 + 0.573701 \text{INTORA} + 0.290853 \text{INTN}(1)$$

(8.40) (21.43) (7.04)

(1974-1994)

$$R^2 = 0.9825 \quad DW = 1.459$$

### 【研究開発ブロック】

知識ストック合計

$$\text{KST} = \text{PRKST} + \text{PUKST} + \text{IMKST}$$

（民間部門）

実質民間研究開発人件費

$$\text{PRRDL} = -1969162 + 15.8162 \text{CP} + 3.71988 \text{PRP}$$

(-34.51) (13.83) (9.13)

(1973-1995)

$$R^2 = 0.9976 \quad DW = 1.850$$

実質民間研究開発原材料費

$$\text{PRRDM} = -3144554 + 10.5257 \text{PRP}$$

(-10.26) (20.22)

(1973-1995)

$$R^2 = 0.9488 \quad DW = 0.4$$

実質民間研究開発設備投資

$$\text{PRRDC} = 7066654 + 31252.9 \text{PRRDC}(1) / \text{IP}(1) - 7623487 \text{DSGAP}(1) + 0.116075 \text{PUKST}$$

(6.09) (4.38) (-7.06) (15.43)

(1975-1995)

$$R^2 = 0.9500 \quad DW = 1.589$$

実質民間研究開発費総額

$$\text{PRRDT} = \text{PRRDL} + \text{PRRDM} + \text{PRRDC}$$

民間知識ストック

$$\text{PRKST} = 0.898 * \text{PRKST}(1) + \text{PRRDT}(4)$$

民間部門研究者数

$$\text{PRP} = -78295.0 + 3671.18 \text{PRP}(1) / \text{LW}(1) + 0.004939 \text{PRKST}$$

(-0.95) (4.70) (7.97)

(1974-1995)

$$R^2 = 0.9674 \quad DW = 0.95$$

（公的部門）

実質公的研究開発人件費

$$\text{PURDL} = \text{PURDL.N} / \text{PRD} * 100$$

実質公的研究開発原材料費

$$\text{PURDM} = \text{PURDM.N} / \text{PRD} * 100$$

実質公的研究開発設備投資

$$\text{PURDC} = \text{PURDC.N} / \text{PRD} * 100$$

実質公的研究開発費総額

$$\text{PURDT} = \text{PURDL} + \text{PURDM} + \text{PURDC}$$

公的知識ストック

$$\text{PUKST} = 0.897 * \text{PUKST} (1) + \text{PURDT} (8)$$

公的部門研究者数

$$\text{PUP} = 41458.9 + 0.026349 \text{ PURDL.N} + 0.670376 \text{ PUP} (1)$$

(2.43) (3.90) (5.79)

(1975-1995)

$$R^2 = 0.9470 \quad DW = 2.071$$

(技術輸入)

名目技術輸入額

$$\text{TECHIM.N} = 33914.9 + 1.74782 \text{ M} + 0.671533 \text{ TECHIM.N} (1)$$

(2.43) (2.96) (6.31)

(1972-1995)

$$R^2 = 0.9439 \quad DW = 1.940$$

実質技術輸入額

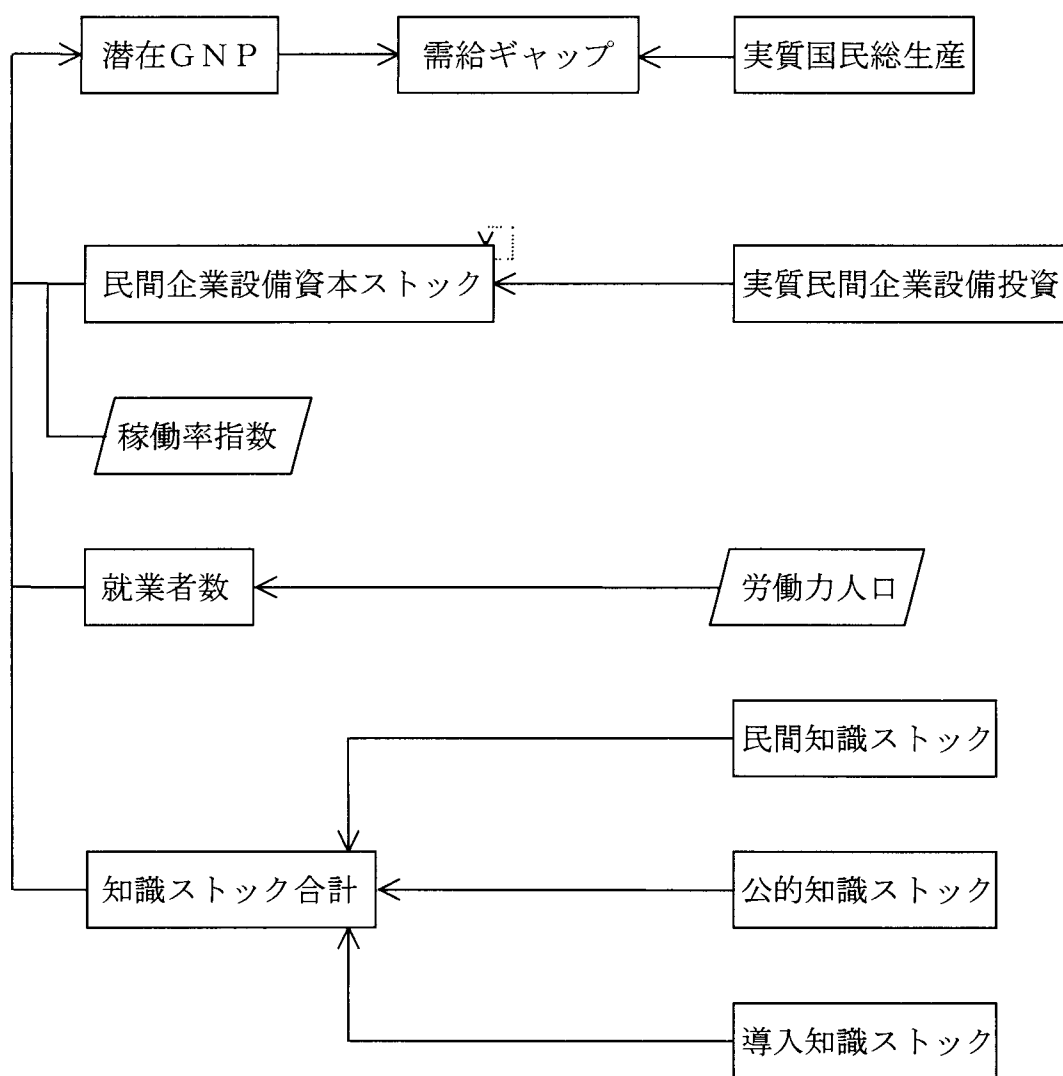
$$\text{TECHIM} = \text{TECHIM.N} / \text{PRD} * 100$$

導入知識ストック

$$\text{IMKST} = 0.898 * \text{IMKST} (1) + \text{TECHIM}$$

(3) ブロック別・モデルのフロー

【生産ブロック】



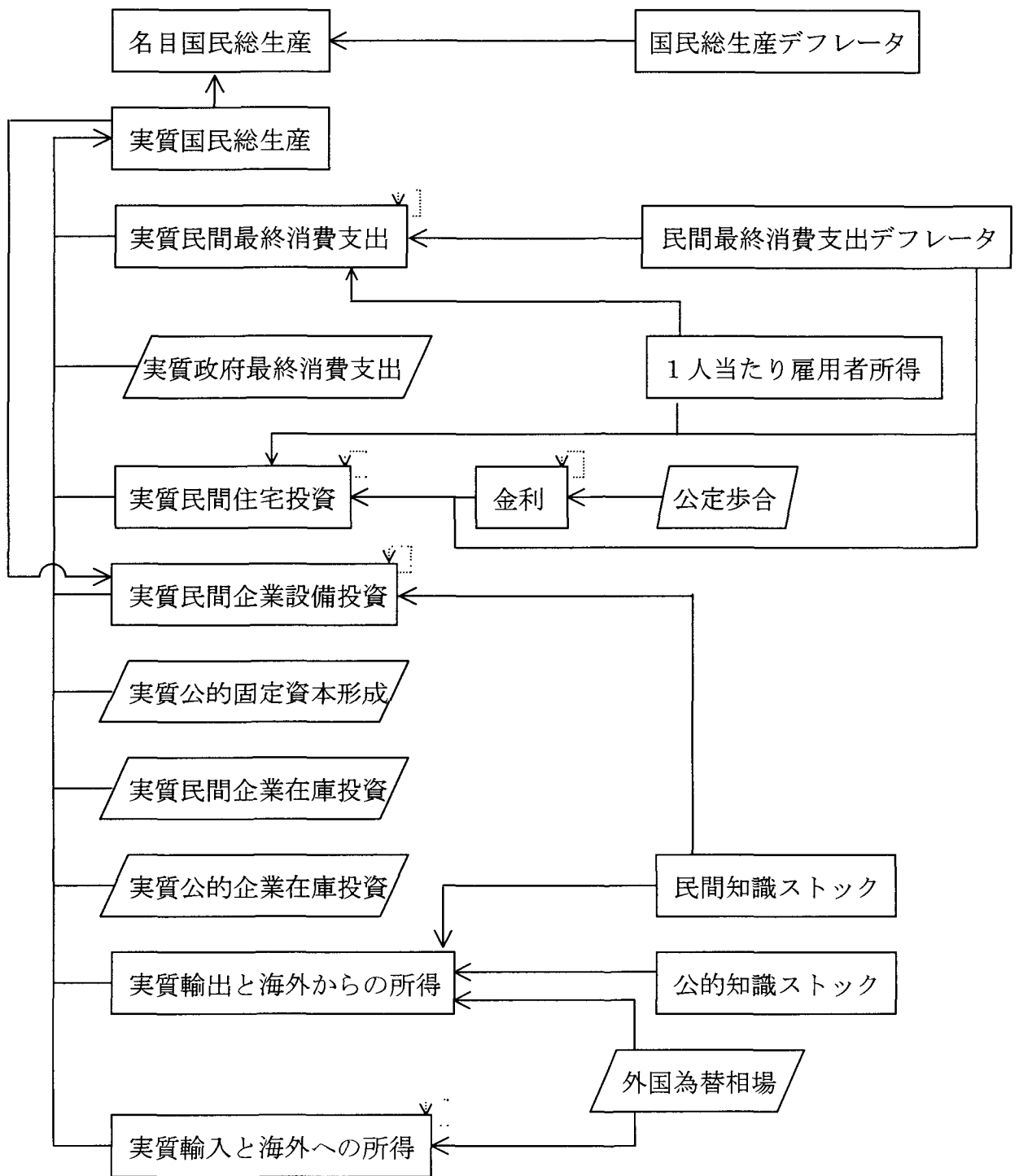
——→ 当期

- - - - - → ラグ付き

□ 内生変数

▭ 外生変数

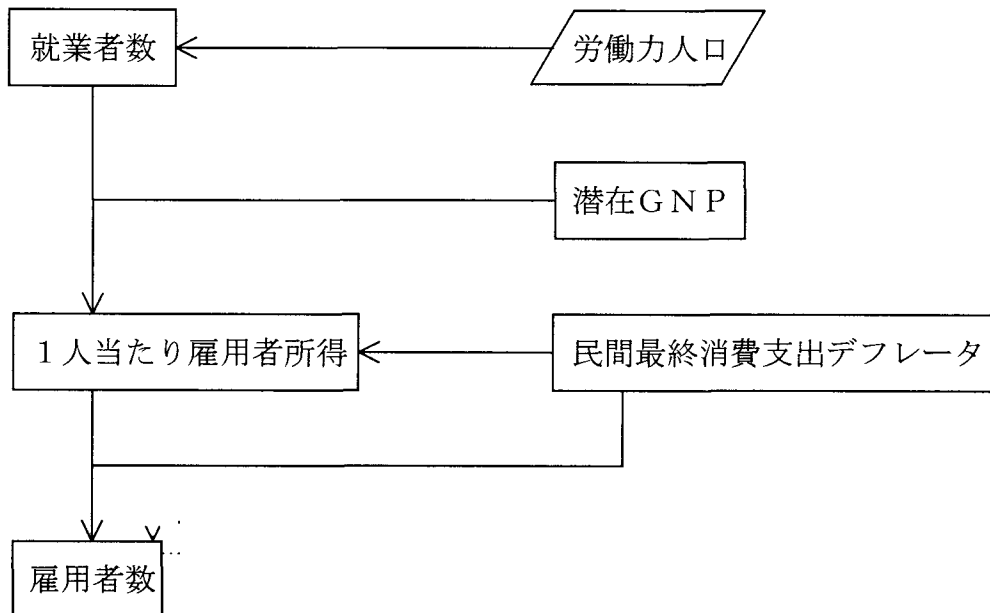
【支出ブロック】



- 当期
- ラグ付き
- 内生変数
- ▭ 外生変数



【雇用・分配ブロック】



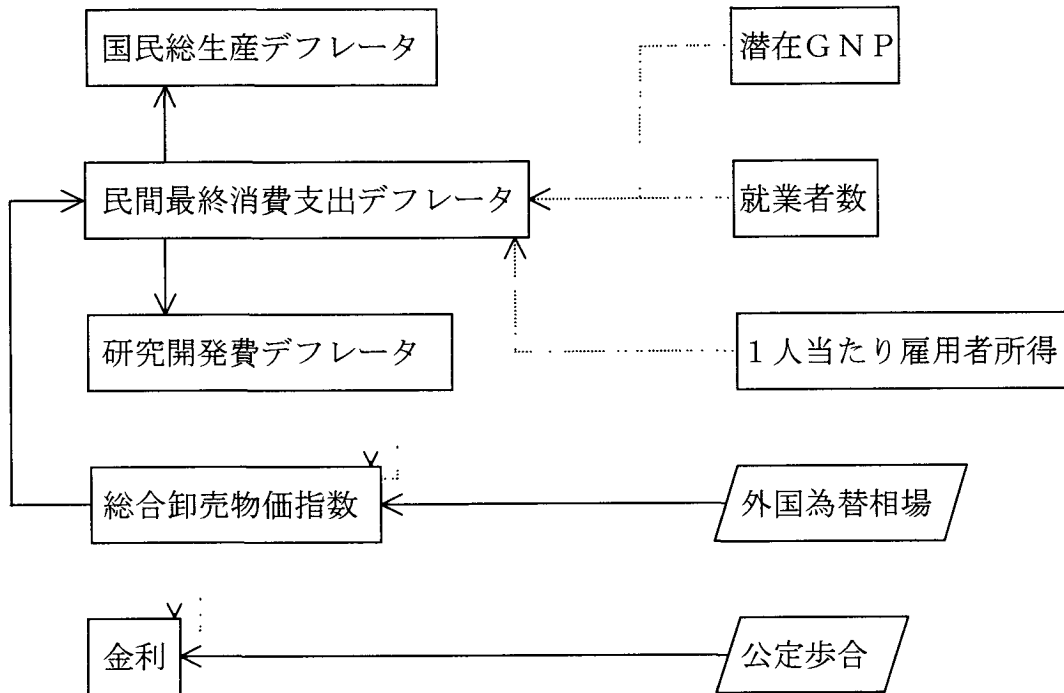
——> 当期

.....> ラグ付き

□ 内生変数

▭ 外生変数

【価格ブロック】



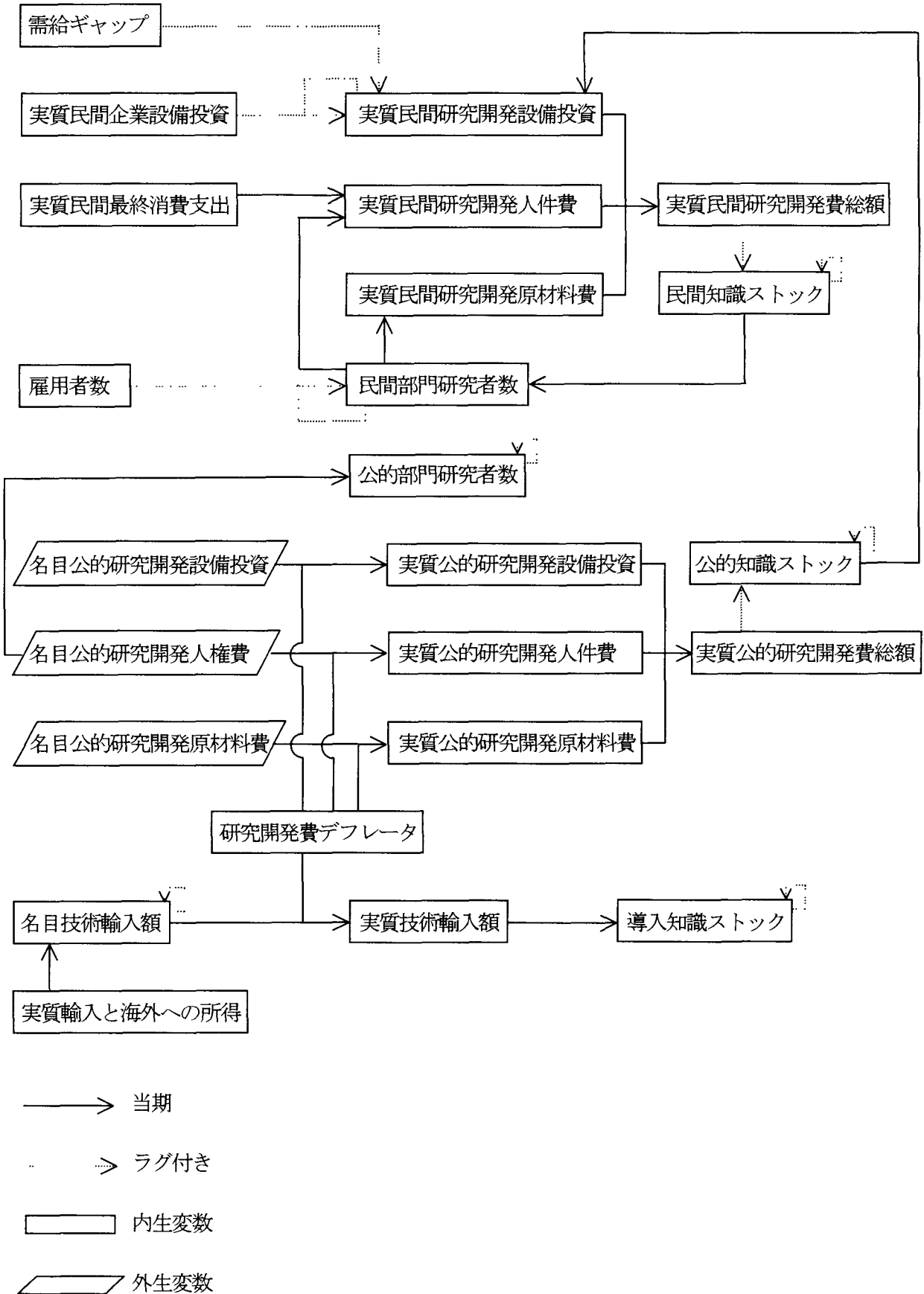
——→ 当期

.....→ ラグ付き

□ 内生変数

▭ 外生変数

【研究開発ブロック】



## (4) 内挿テストの結果

(単位：%)

|          | パーシャル・テスト | トータル・テスト | ファイナル・テスト |
|----------|-----------|----------|-----------|
| PTGNP    | 0.00      | 0.41     | 1.45      |
| KP       | 0.38      | 1.09     | 3.14      |
| L        | 0.24      | 0.24     | 0.24      |
| KST      | 0.00      | 0.03     | 2.59      |
| IP       | 2.25      | 7.26     | 8.07      |
| DSGAP    | 0.00      | 1.67     | 1.62      |
| GNP      | 0.00      | 2.06     | 1.89      |
| CP       | 0.79      | 1.08     | 1.60      |
| IH       | 4.60      | 4.99     | 4.87      |
| EX       | 4.38      | 4.38     | 4.67      |
| M        | 6.18      | 6.18     | 8.91      |
| GNP.N    | 0.00      | 2.32     | 2.17      |
| P        | 0.54      | 0.65     | 1.05      |
| W        | 0.64      | 0.93     | 1.85      |
| PC       | 0.61      | 0.69     | 1.43      |
| INTN     | 2.14      | 2.14     | 2.39      |
| PRKST    | 0.00      | 0.00     | 3.66      |
| PUKST    | 0.00      | 0.00     | 0.70      |
| LW       | 0.49      | 0.53     | 1.34      |
| WPI      | 2.93      | 2.93     | 4.98      |
| PRD      | 1.05      | 1.42     | 1.90      |
| IMKST    | 0.00      | 0.56     | 1.12      |
| PRRDL    | 1.47      | 2.37     | 4.82      |
| PRP      | 2.66      | 2.66     | 6.51      |
| PRRDM    | 8.48      | 11.40    | 14.37     |
| PRRDC    | 5.98      | 5.98     | 23.34     |
| PRRDT    | 0.00      | 5.36     | 7.98      |
| PURDL    | 0.00      | 1.43     | 1.89      |
| PURDM    | 0.00      | 1.39     | 1.74      |
| PURDC    | 0.00      | 1.43     | 1.94      |
| PURDT    | 0.00      | 1.42     | 1.86      |
| PUP      | 1.21      | 1.21     | 1.39      |
| TECHIM.N | 5.18      | 5.26     | 6.25      |
| TECHIM   | 0.00      | 4.75     | 4.82      |

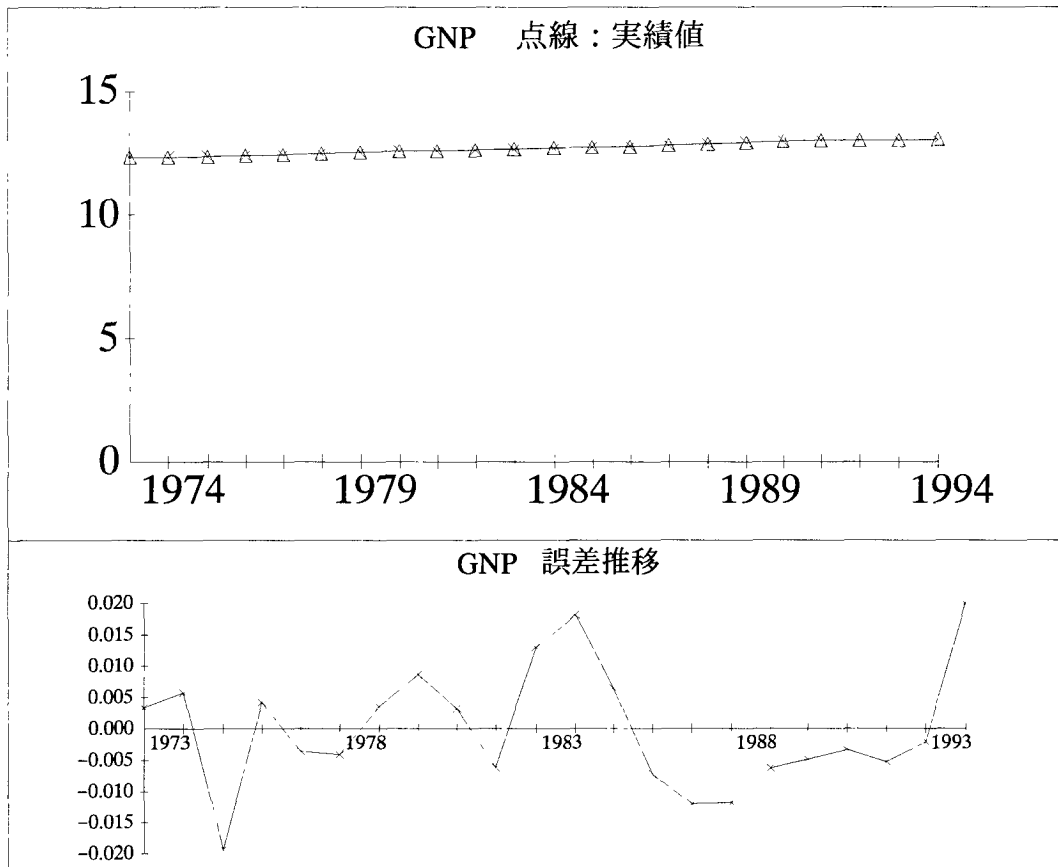
注：数値は次式による平均絶対誤差率。

$$\frac{\sum |Et - Ot|}{\sum |Ot|}$$

但し、E：推定値、O：実績値、t=1～n、n：テスト期間。

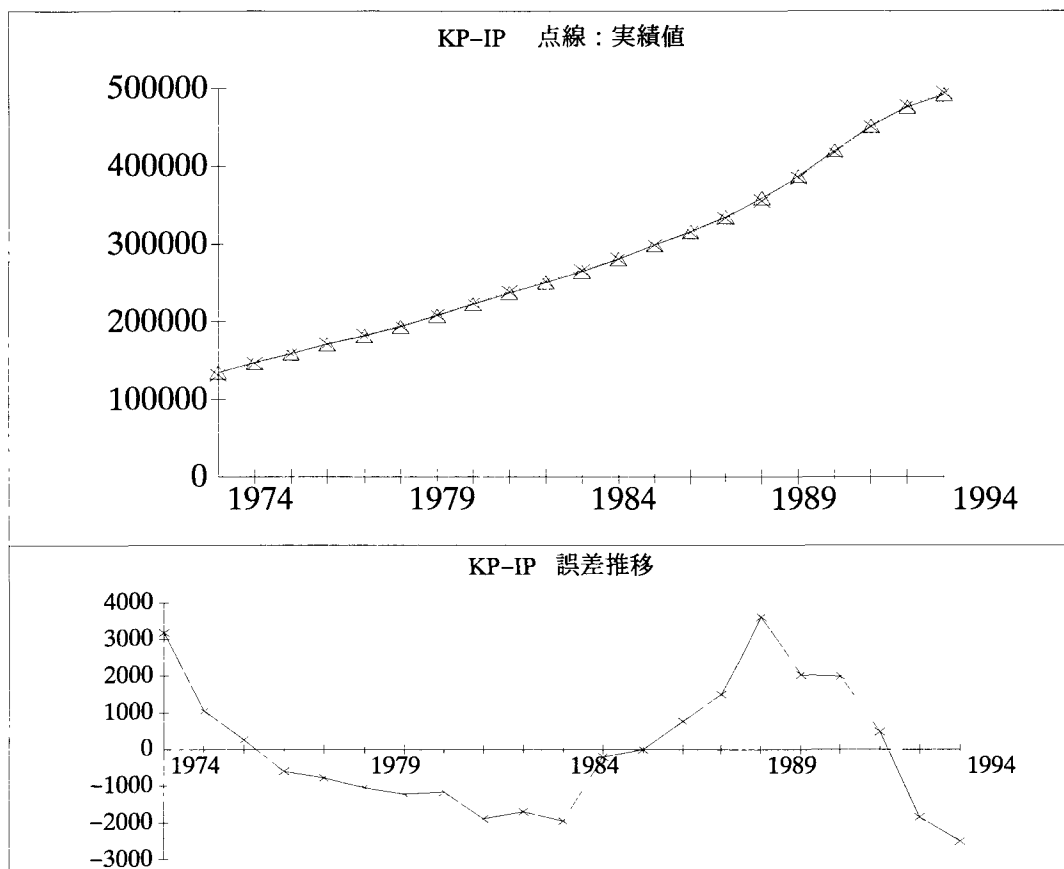
(5) 各式の適合度

実質国民総生産 (生産関数)



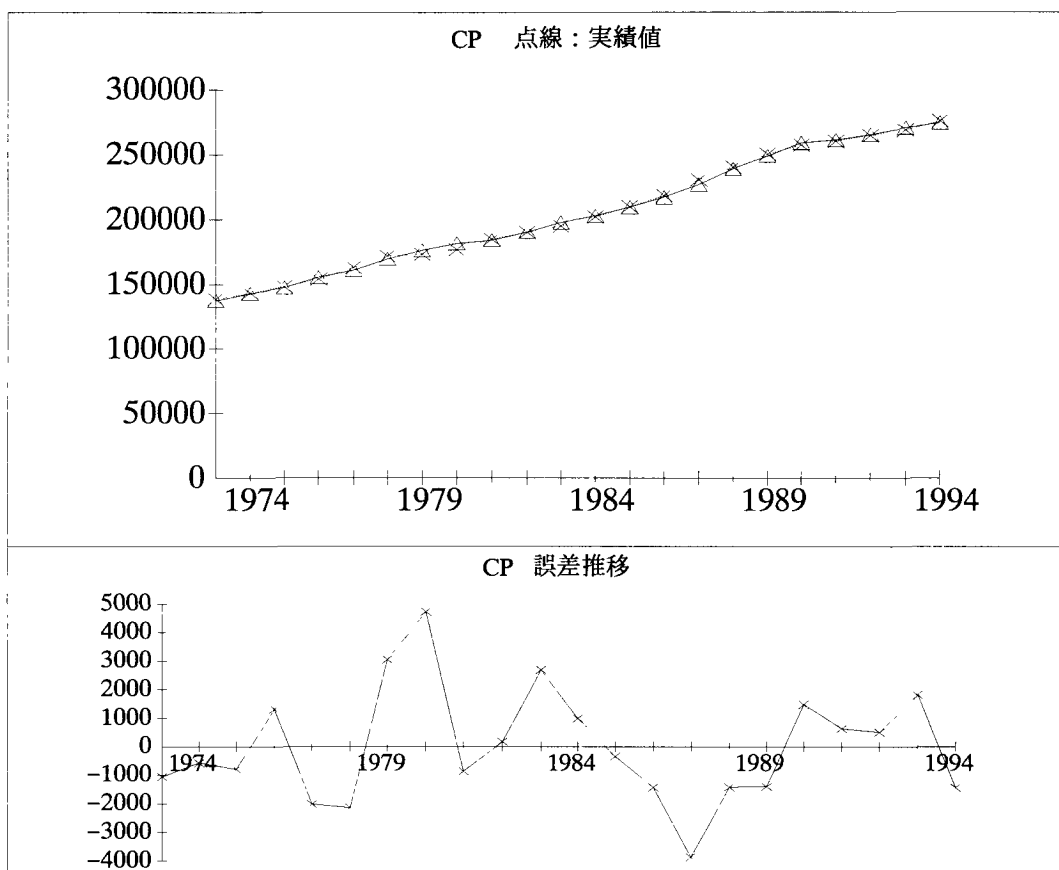
| 誤差推移 | 実績     | 推定     | 誤差    | 誤差率  |
|------|--------|--------|-------|------|
| 1973 | 12.343 | 12.346 | .003  | 0.0  |
| 1974 | 12.336 | 12.342 | .006  | 0.0  |
| 1975 | 12.376 | 12.357 | -.019 | -0.2 |
| 1976 | 12.413 | 12.418 | .004  | 0.0  |
| 1977 | 12.458 | 12.455 | -.004 | 0.0  |
| 1978 | 12.512 | 12.508 | -.004 | 0.0  |
| 1979 | 12.562 | 12.566 | .004  | 0.0  |
| 1980 | 12.586 | 12.595 | .009  | 0.1  |
| 1981 | 12.615 | 12.618 | .003  | 0.0  |
| 1982 | 12.647 | 12.641 | -.006 | 0.0  |
| 1983 | 12.673 | 12.686 | .013  | 0.1  |
| 1984 | 12.714 | 12.732 | .018  | 0.1  |
| 1985 | 12.756 | 12.763 | .006  | 0.1  |
| 1986 | 12.787 | 12.780 | -.007 | -0.1 |
| 1987 | 12.836 | 12.824 | -.012 | -0.1 |
| 1988 | 12.894 | 12.882 | -.012 | -0.1 |
| 1989 | 12.940 | 12.934 | -.006 | 0.0  |
| 1990 | 12.992 | 12.987 | -.005 | 0.0  |
| 1991 | 13.023 | 13.020 | -.003 | 0.0  |
| 1992 | 13.030 | 13.025 | -.005 | 0.0  |
| 1993 | 13.031 | 13.029 | -.002 | 0.0  |
| 1994 | 13.035 | 13.055 | .020  | 0.2  |

民間企業設備資本ストック



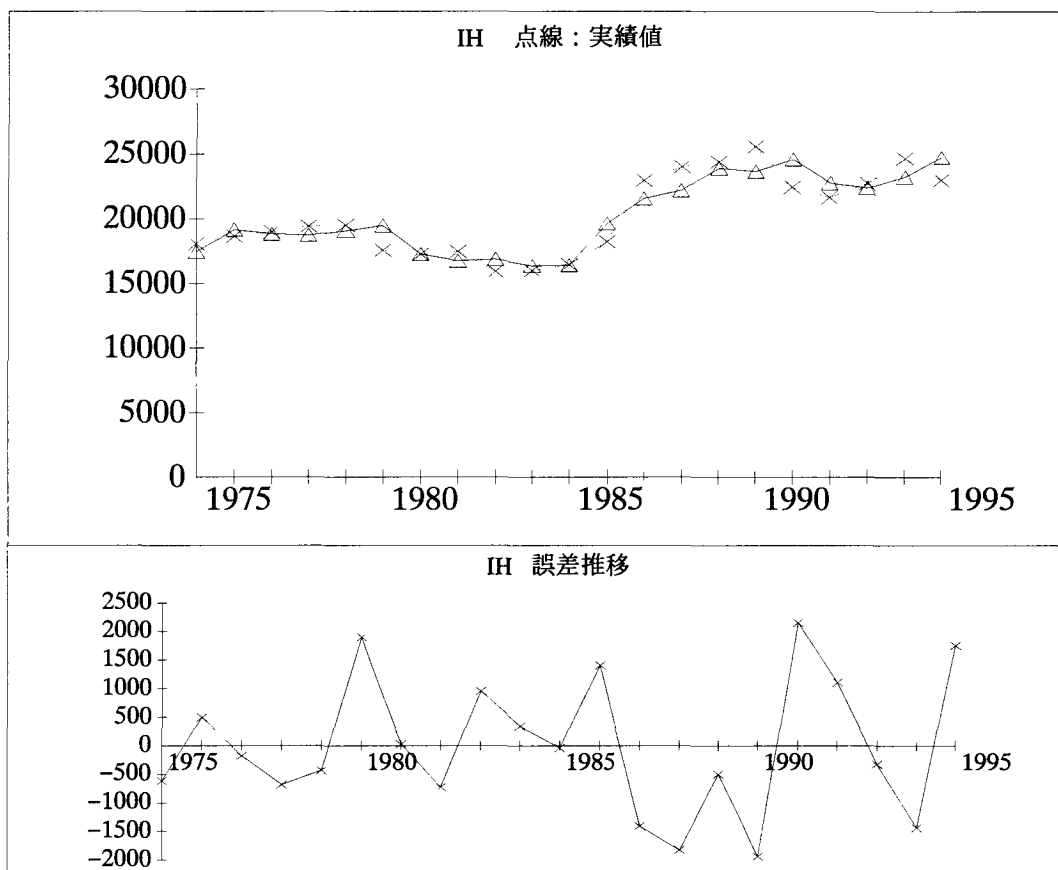
| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差       | 誤差率  |
|------|-----------|-----------|----------|------|
| 1974 | 131,835.0 | 135,012.4 | 3,177.4  | 2.4  |
| 1975 | 146,428.4 | 147,476.2 | 1,047.8  | 0.7  |
| 1976 | 159,127.9 | 159,393.6 | 265.7    | 0.2  |
| 1977 | 171,453.3 | 170,855.4 | -597.9   | -0.3 |
| 1978 | 182,386.4 | 181,609.8 | -776.7   | -0.4 |
| 1979 | 194,666.4 | 193,627.4 | -1,039.0 | -0.5 |
| 1980 | 208,895.6 | 207,677.5 | -1,218.1 | -0.6 |
| 1981 | 223,907.0 | 222,756.0 | -1,151.1 | -0.5 |
| 1982 | 238,900.5 | 237,009.5 | -1,891.0 | -0.8 |
| 1983 | 252,270.6 | 250,571.9 | -1,698.7 | -0.7 |
| 1984 | 265,997.3 | 264,048.9 | -1,948.4 | -0.7 |
| 1985 | 280,814.8 | 280,610.6 | -204.1   | -0.1 |
| 1986 | 298,792.1 | 298,785.3 | -6.9     | 0.0  |
| 1987 | 315,499.7 | 316,269.0 | 769.3    | 0.2  |
| 1988 | 333,435.3 | 334,939.4 | 1,504.1  | 0.5  |
| 1989 | 355,889.3 | 359,497.7 | 3,608.4  | 1.0  |
| 1990 | 384,899.1 | 386,935.4 | 2,036.4  | 0.5  |
| 1991 | 418,430.2 | 420,421.4 | 1,991.2  | 0.5  |
| 1992 | 451,817.7 | 452,296.3 | 478.6    | 0.1  |
| 1993 | 478,186.1 | 476,341.7 | -1,844.4 | -0.4 |
| 1994 | 494,683.0 | 492,180.3 | -2,502.7 | -0.5 |

実質民間最終消費支出（消費関数）



| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差       | 誤差率  |
|------|-----------|-----------|----------|------|
|      | 138,509.3 | 137,448.6 | -1,060.6 | -0.8 |
|      | 143,400.4 | 142,820.1 | -580.3   | -0.4 |
|      | 148,213.0 | 147,414.2 | -798.8   | -0.5 |
|      | 154,293.0 | 155,614.1 | 1,321.1  | 0.9  |
|      | 163,327.5 | 161,306.4 | -2,021.1 | -1.2 |
|      | 172,122.6 | 169,983.8 | -2,138.8 | -1.2 |
|      | 173,354.2 | 176,403.0 | 3,048.8  | 1.8  |
|      | 176,965.6 | 181,689.0 | 4,723.4  | 2.7  |
|      | 185,013.9 | 184,141.8 | -872.1   | -0.5 |
|      | 190,521.9 | 190,698.5 | 176.6    | 0.1  |
|      | 195,319.8 | 198,007.2 | 2,687.4  | 1.4  |
|      | 202,226.3 | 203,210.9 | 984.6    | 0.5  |
|      | 210,122.4 | 209,779.1 | -343.4   | -0.2 |
|      | 218,771.5 | 217,343.1 | -1,428.4 | -0.7 |
|      | 230,947.8 | 227,069.0 | -3,878.8 | -1.7 |
|      | 240,750.5 | 239,326.1 | -1,424.4 | -0.6 |
|      | 250,755.8 | 249,356.3 | -1,399.5 | -0.6 |
|      | 257,801.0 | 259,282.2 | 1,481.2  | 0.6  |
|      | 260,812.3 | 261,446.3 | 634.0    | 0.2  |
|      | 265,162.3 | 265,670.2 | 508.0    | 0.2  |
|      | 269,009.5 | 270,832.1 | 1,822.6  | 0.7  |
|      | 276,264.7 | 274,823.1 | -1,441.6 | -0.5 |

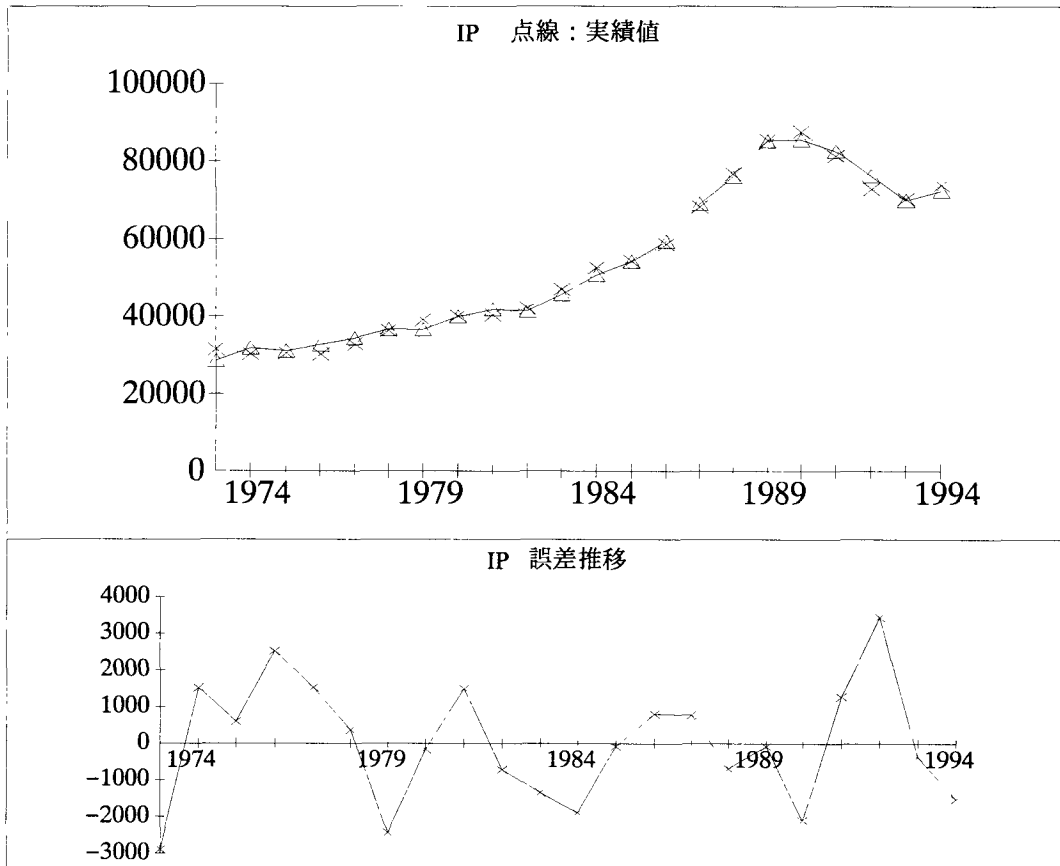
實質民間住宅投資



| 誤差推移 | 実績       | 推定       | 誤差       | 誤差率  |
|------|----------|----------|----------|------|
| 1975 | 18,081.5 | 17,462.8 | -618.7   | -3.4 |
| 1976 | 18,669.6 | 19,163.1 | 493.5    | 2.6  |
| 1977 | 18,999.7 | 18,821.6 | -178.1   | -0.9 |
| 1978 | 19,430.3 | 18,744.6 | -685.7   | -3.5 |
| 1979 | 19,512.3 | 19,077.0 | -435.3   | -2.2 |
| 1980 | 17,571.3 | 19,468.8 | 1,897.5  | 10.8 |
| 1981 | 17,259.8 | 17,287.4 | 27.6     | 0.2  |
| 1982 | 17,471.4 | 16,740.2 | -731.2   | -4.2 |
| 1983 | 15,940.1 | 16,891.7 | 951.6    | 6.0  |
| 1984 | 16,014.4 | 16,356.5 | 342.1    | 2.1  |
| 1985 | 16,457.9 | 16,419.4 | -38.5    | -0.2 |
| 1986 | 18,226.2 | 19,632.5 | 1,406.3  | 7.7  |
| 1987 | 22,953.8 | 21,547.5 | -1,406.3 | -6.1 |
| 1988 | 24,002.0 | 22,176.2 | -1,825.8 | -7.6 |
| 1989 | 24,390.0 | 23,887.8 | -502.2   | -2.1 |
| 1990 | 25,576.3 | 23,636.0 | -1,940.4 | -7.6 |
| 1991 | 22,434.8 | 24,582.5 | 2,147.7  | 9.6  |
| 1992 | 21,652.6 | 22,759.1 | 1,106.5  | 5.1  |
| 1993 | 22,707.6 | 22,380.0 | -327.6   | -1.4 |
| 1994 | 24,657.9 | 23,222.7 | -1,435.2 | -5.8 |
| 1995 | 22,996.7 | 24,748.8 | 1,752.1  | 7.6  |

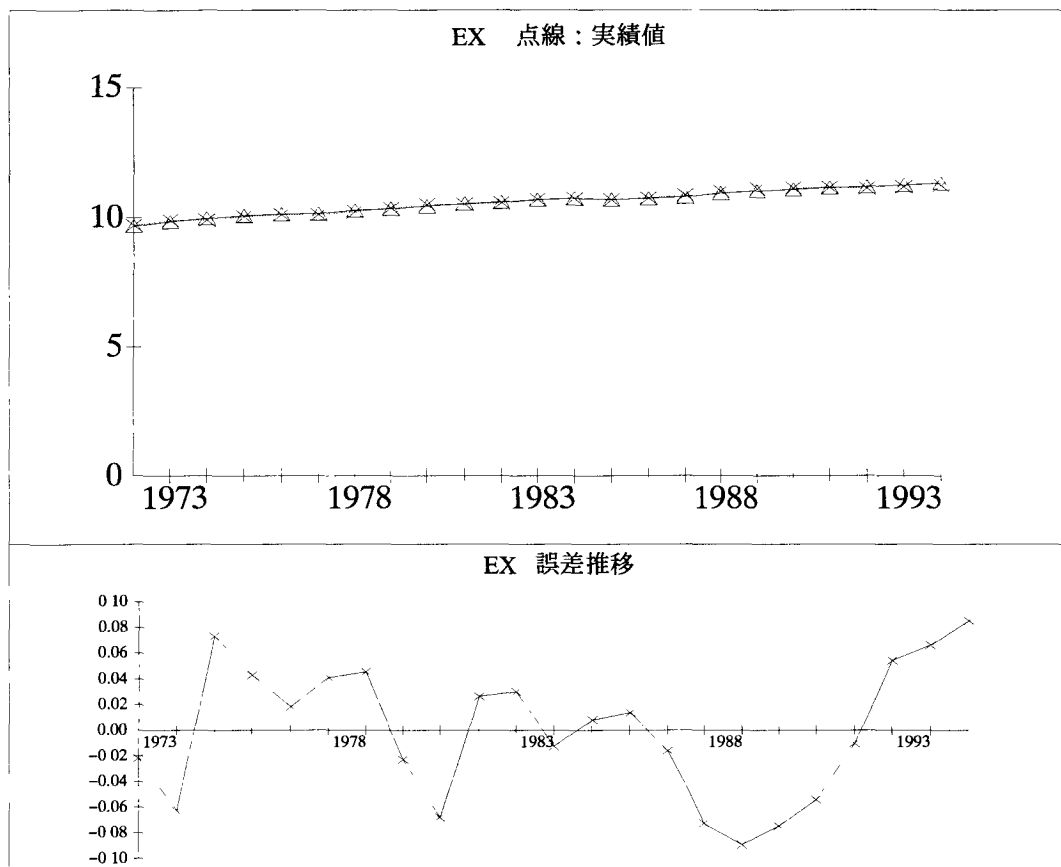


実質民間企業設備投資（投資関数）



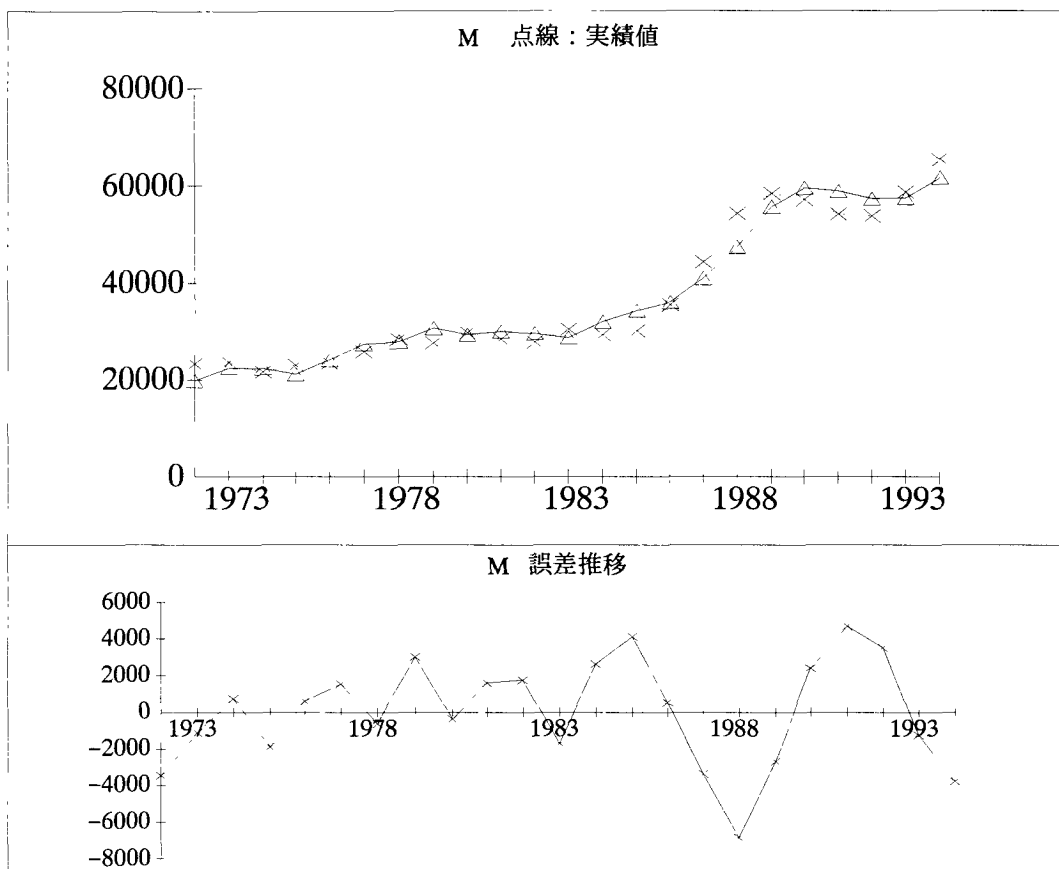
| 誤差推移 | 実績       | 推定       | 誤差       | 誤差率  |
|------|----------|----------|----------|------|
| 1974 | 31,481.2 | 28,583.9 | -2,897.3 | -9.2 |
| 1975 | 30,292.2 | 31,812.2 | 1,520.0  | 5.0  |
| 1976 | 30,484.7 | 31,079.6 | 594.9    | 2.0  |
| 1977 | 30,255.3 | 32,774.6 | 2,519.2  | 8.3  |
| 1978 | 32,839.4 | 34,364.2 | 1,524.8  | 4.6  |
| 1979 | 36,362.5 | 36,732.4 | 369.9    | 1.0  |
| 1980 | 39,093.1 | 36,651.6 | -2,441.5 | -6.2 |
| 1981 | 40,113.6 | 39,958.0 | -155.6   | -0.4 |
| 1982 | 40,374.8 | 41,867.1 | 1,492.4  | 3.7  |
| 1983 | 42,163.1 | 41,442.1 | -721.0   | -1.7 |
| 1984 | 47,064.6 | 45,722.9 | -1,341.8 | -2.9 |
| 1985 | 52,689.4 | 50,793.3 | -1,896.1 | -3.6 |
| 1986 | 54,377.2 | 54,295.2 | -82.0    | -0.2 |
| 1987 | 58,669.5 | 59,471.3 | 801.8    | 1.4  |
| 1988 | 68,356.4 | 69,134.9 | 778.5    | 1.1  |
| 1989 | 76,763.6 | 76,065.8 | -697.8   | -0.9 |
| 1990 | 85,417.8 | 85,337.1 | -80.7    | -0.1 |
| 1991 | 87,738.5 | 85,637.7 | -2,100.9 | -2.4 |
| 1992 | 81,396.6 | 82,667.8 | 1,271.1  | 1.6  |
| 1993 | 72,842.9 | 76,280.1 | 3,437.2  | 4.7  |
| 1994 | 70,310.8 | 69,937.8 | -373.0   | -0.5 |
| 1995 | 73,901.9 | 72,379.6 | -1,522.3 | -2.1 |

実質輸出及び海外からの所得



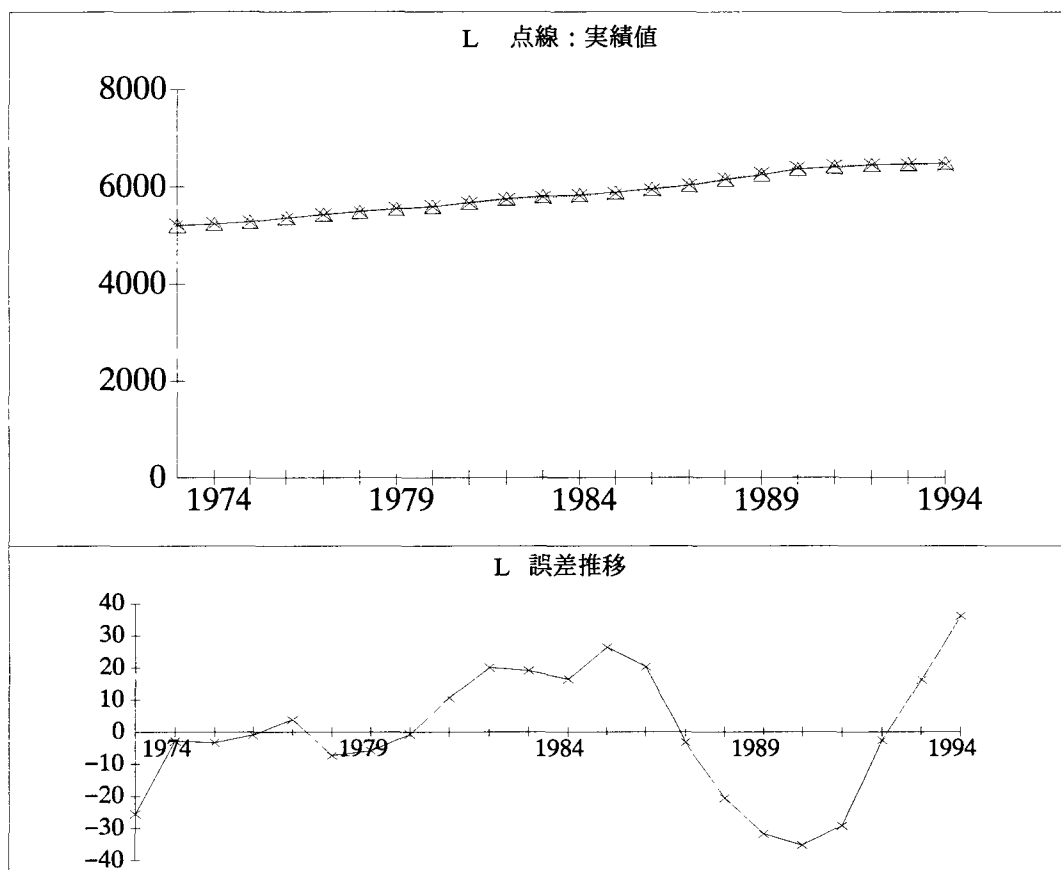
| 誤差推移 | 実績   | 推定     | 誤差    | 誤差率  |
|------|------|--------|-------|------|
|      | 1973 | 9.684  | -.022 | -0.2 |
|      | 1974 | 9.840  | -.062 | -0.6 |
|      | 1975 | 9.969  | .073  | 0.7  |
|      | 1976 | 10.078 | .043  | 0.4  |
|      | 1977 | 10.135 | .018  | 0.2  |
|      | 1978 | 10.139 | .041  | 0.4  |
|      | 1979 | 10.277 | .045  | 0.4  |
|      | 1980 | 10.339 | -.023 | -0.2 |
|      | 1981 | 10.435 | -.068 | -0.6 |
|      | 1982 | 10.541 | .026  | 0.3  |
|      | 1983 | 10.594 | .030  | 0.3  |
|      | 1984 | 10.682 | -.013 | -0.1 |
|      | 1985 | 10.729 | .008  | 0.1  |
|      | 1986 | 10.691 | .014  | 0.1  |
|      | 1987 | 10.726 | -.016 | -0.1 |
|      | 1988 | 10.787 | -.072 | -0.7 |
|      | 1989 | 10.925 | -.089 | -0.8 |
|      | 1990 | 11.014 | -.075 | -0.7 |
|      | 1991 | 11.079 | -.054 | -0.5 |
|      | 1992 | 11.141 | -.010 | -0.1 |
|      | 1993 | 11.174 | .054  | 0.5  |
|      | 1994 | 11.234 | .066  | 0.6  |
|      | 1995 | 11.308 | .085  | 0.8  |

実質輸入及び海外への所得



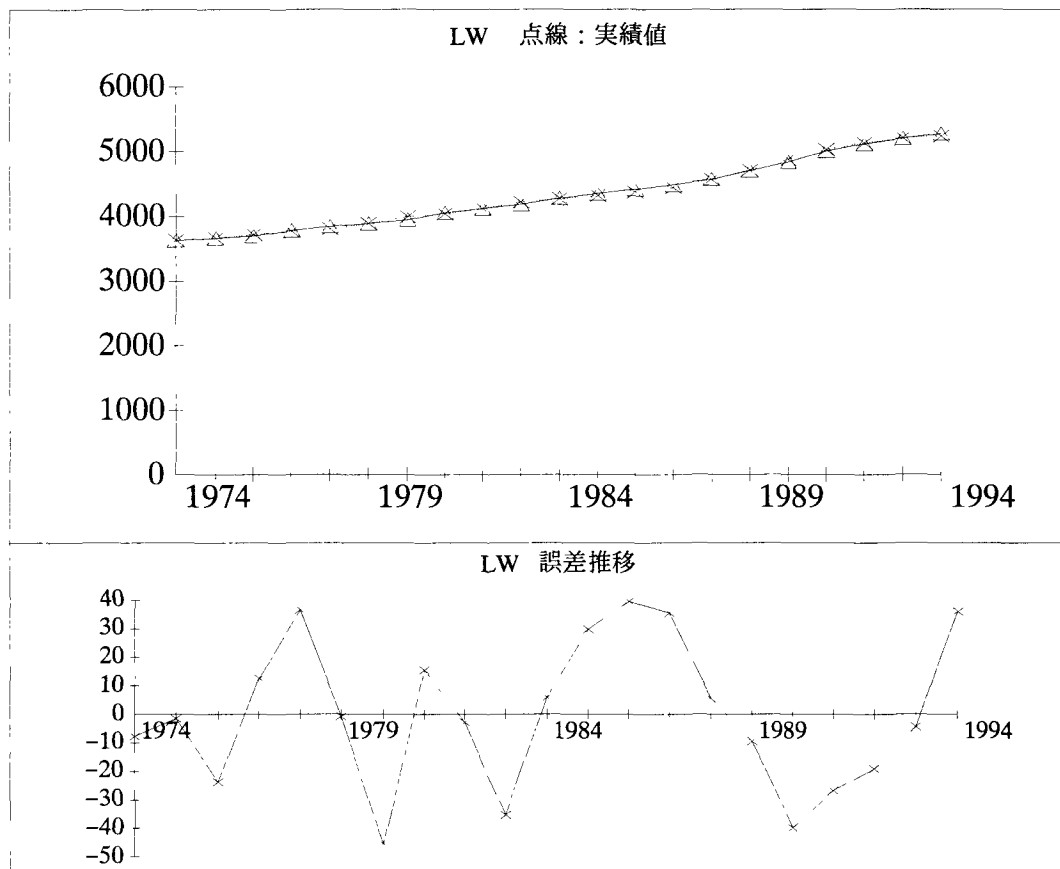
| 誤差推移 | 実績   | 推定       | 誤差       | 誤差率      |       |
|------|------|----------|----------|----------|-------|
|      | 1973 | 23,322.7 | 19,860.1 | -3,462.6 | -14.8 |
|      | 1974 | 23,641.8 | 22,527.6 | -1,114.1 | -4.7  |
|      | 1975 | 21,719.5 | 22,463.4 | 743.9    | 3.4   |
|      | 1976 | 23,115.1 | 21,230.0 | -1,885.1 | -8.2  |
|      | 1977 | 23,608.1 | 24,212.0 | 603.9    | 2.6   |
|      | 1978 | 25,919.3 | 27,443.5 | 1,524.2  | 5.9   |
|      | 1979 | 28,526.8 | 27,891.1 | -635.7   | -2.2  |
|      | 1980 | 27,651.8 | 30,667.2 | 3,015.3  | 10.9  |
|      | 1981 | 29,757.3 | 29,380.5 | -376.9   | -1.3  |
|      | 1982 | 28,405.7 | 30,014.0 | 1,608.4  | 5.7   |
|      | 1983 | 27,834.1 | 29,585.3 | 1,751.2  | 6.3   |
|      | 1984 | 30,432.8 | 28,730.6 | -1,702.2 | -5.6  |
|      | 1985 | 29,377.2 | 32,004.1 | 2,626.9  | 8.9   |
|      | 1986 | 30,181.6 | 34,306.8 | 4,125.2  | 13.7  |
|      | 1987 | 35,525.8 | 36,065.8 | 540.1    | 1.5   |
|      | 1988 | 44,347.3 | 40,973.3 | -3,373.9 | -7.6  |
|      | 1989 | 54,318.9 | 47,466.3 | -6,852.6 | -12.6 |
|      | 1990 | 58,403.6 | 55,715.9 | -2,687.8 | -4.6  |
|      | 1991 | 57,092.9 | 59,488.8 | 2,396.0  | 4.2   |
|      | 1992 | 54,171.0 | 58,853.2 | 4,682.2  | 8.6   |
|      | 1993 | 53,818.2 | 57,324.1 | 3,505.8  | 6.5   |
|      | 1994 | 58,715.3 | 57,468.4 | -1,246.9 | -2.1  |
|      | 1995 | 65,428.3 | 61,642.9 | -3,785.4 | -5.8  |

就業者数



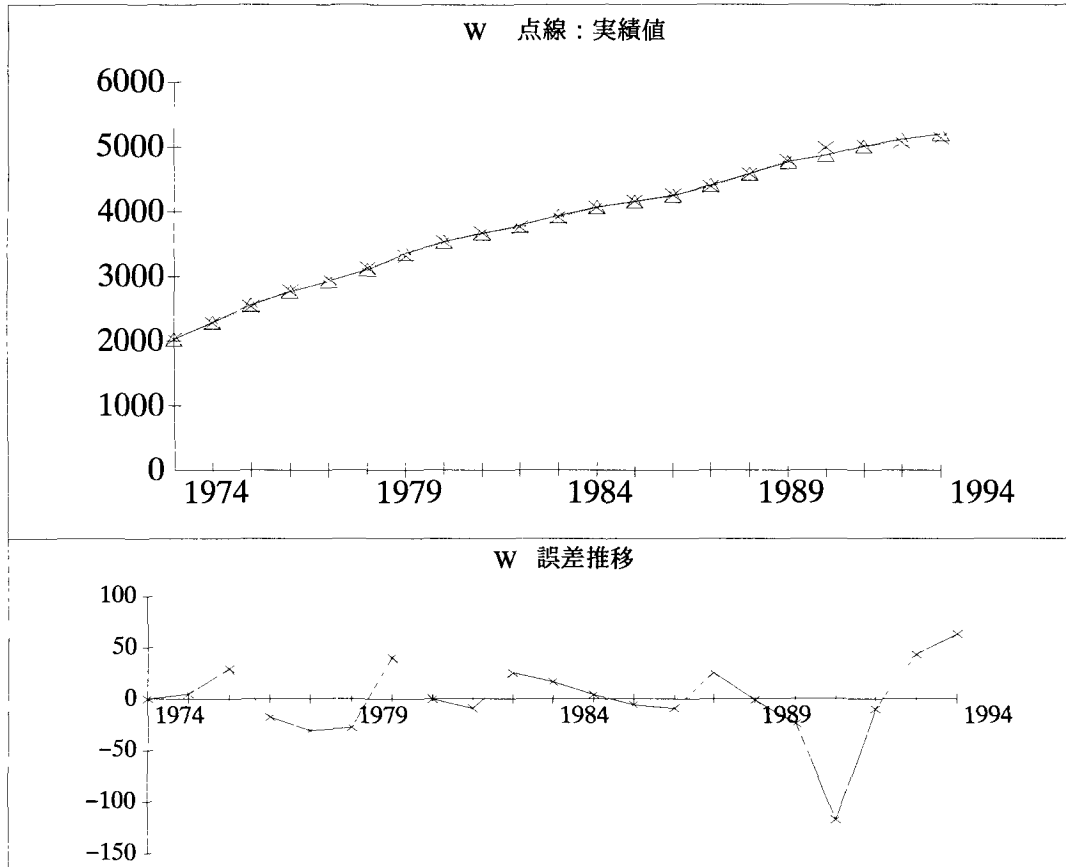
| 誤差推移 | 実績       | 推定       | 誤差     | 誤差率  |
|------|----------|----------|--------|------|
| 1974 | 5,223.00 | 5,197.48 | -25.52 | -0.5 |
| 1975 | 5,240.00 | 5,237.17 | -2.83  | -0.1 |
| 1976 | 5,282.00 | 5,278.74 | -3.26  | -0.1 |
| 1977 | 5,358.00 | 5,357.17 | -.83   | 0.0  |
| 1978 | 5,427.00 | 5,430.87 | 3.87   | 0.1  |
| 1979 | 5,493.00 | 5,485.68 | -7.32  | -0.1 |
| 1980 | 5,552.00 | 5,546.15 | -5.85  | -0.1 |
| 1981 | 5,594.00 | 5,593.40 | -.60   | 0.0  |
| 1982 | 5,664.00 | 5,674.66 | 10.66  | 0.2  |
| 1983 | 5,735.00 | 5,754.98 | 19.98  | 0.3  |
| 1984 | 5,786.00 | 5,805.06 | 19.06  | 0.3  |
| 1985 | 5,817.00 | 5,833.41 | 16.41  | 0.3  |
| 1986 | 5,860.00 | 5,886.32 | 26.32  | 0.4  |
| 1987 | 5,936.00 | 5,956.25 | 20.25  | 0.3  |
| 1988 | 6,036.00 | 6,032.78 | -3.22  | -0.1 |
| 1989 | 6,163.00 | 6,142.39 | -20.61 | -0.3 |
| 1990 | 6,280.00 | 6,248.23 | -31.77 | -0.5 |
| 1991 | 6,395.00 | 6,359.73 | -35.27 | -0.6 |
| 1992 | 6,437.00 | 6,407.92 | -29.08 | -0.5 |
| 1993 | 6,454.00 | 6,451.38 | -2.62  | 0.0  |
| 1994 | 6,455.00 | 6,471.23 | 16.23  | 0.3  |
| 1995 | 6,456.00 | 6,492.01 | 36.01  | 0.6  |

雇用者数



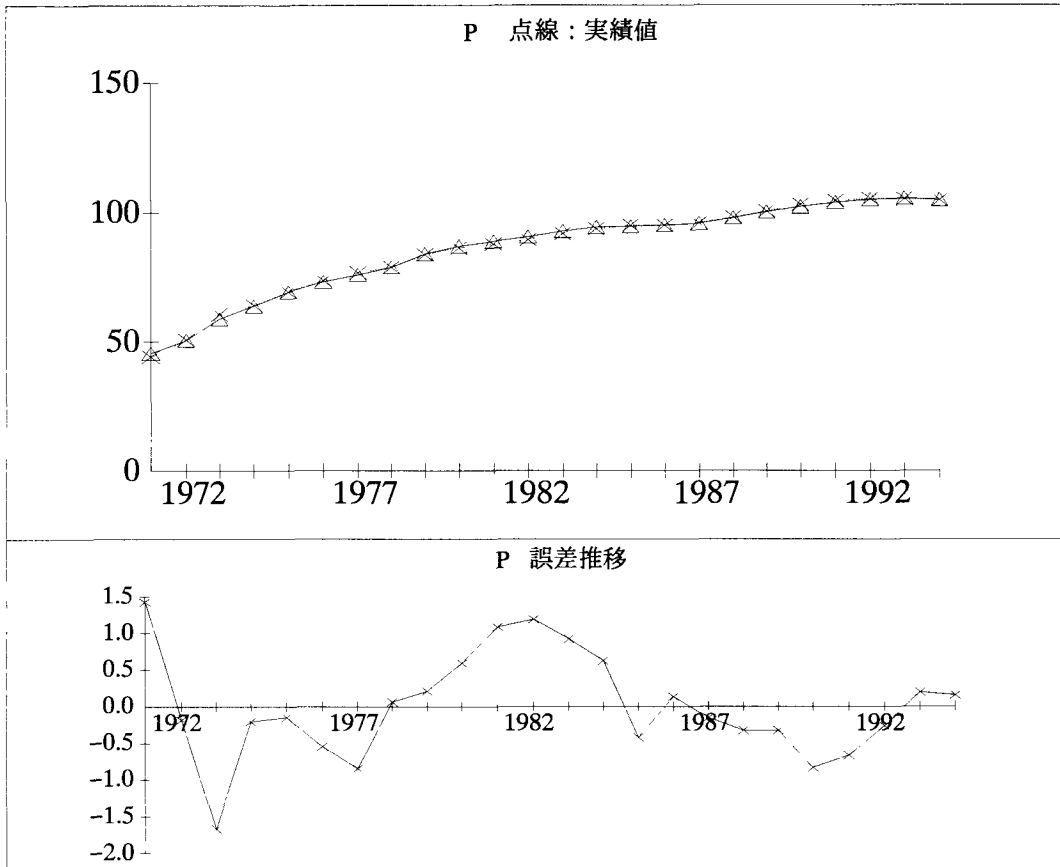
| 誤差推移 | 実績       | 推定       | 誤差     | 誤差率  |
|------|----------|----------|--------|------|
| 1974 | 3,638.00 | 3,630.27 | -7.73  | -0.2 |
| 1975 | 3,669.00 | 3,667.46 | -1.54  | 0.0  |
| 1976 | 3,726.00 | 3,702.23 | -23.77 | -0.6 |
| 1977 | 3,773.00 | 3,785.51 | 12.51  | 0.3  |
| 1978 | 3,811.00 | 3,847.52 | 36.52  | 1.0  |
| 1979 | 3,896.00 | 3,895.31 | -.69   | 0.0  |
| 1980 | 3,997.00 | 3,951.67 | -45.33 | -1.1 |
| 1981 | 4,048.00 | 4,063.50 | 15.50  | 0.4  |
| 1982 | 4,125.00 | 4,122.19 | -2.81  | -0.1 |
| 1983 | 4,223.00 | 4,187.69 | -35.31 | -0.8 |
| 1984 | 4,281.00 | 4,286.90 | 5.90   | 0.1  |
| 1985 | 4,328.00 | 4,357.80 | 29.80  | 0.7  |
| 1986 | 4,382.00 | 4,421.50 | 39.50  | 0.9  |
| 1987 | 4,452.00 | 4,487.45 | 35.45  | 0.8  |
| 1988 | 4,572.00 | 4,577.72 | 5.72   | 0.1  |
| 1989 | 4,711.00 | 4,701.49 | -9.51  | -0.2 |
| 1990 | 4,882.00 | 4,842.16 | -39.84 | -0.8 |
| 1991 | 5,036.00 | 5,009.18 | -26.82 | -0.5 |
| 1992 | 5,141.00 | 5,121.82 | -19.18 | -0.4 |
| 1993 | 5,213.00 | 5,208.62 | -4.38  | -0.1 |
| 1994 | 5,243.00 | 5,279.00 | 36.00  | 0.7  |

名目一人当たり雇用者所得



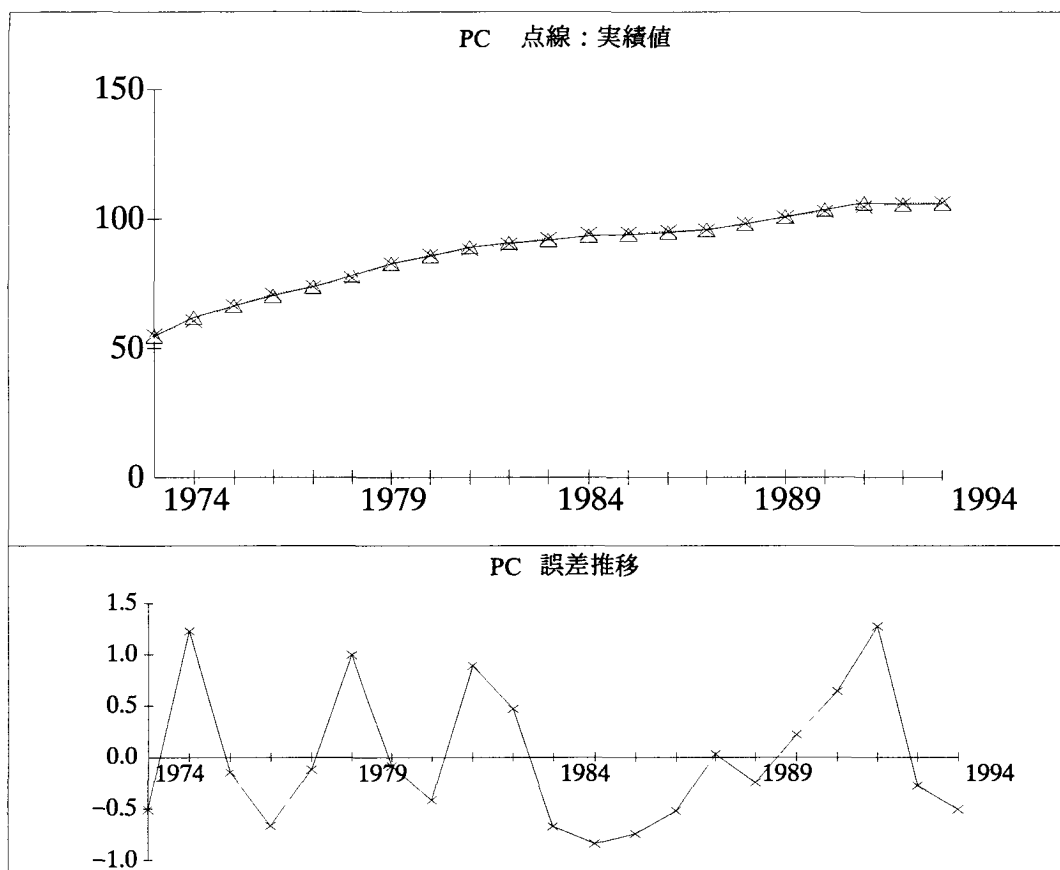
| 誤差推移 | 実績       | 推定       | 誤差      | 誤差率  |
|------|----------|----------|---------|------|
| 1974 | 2,027.28 | 2,027.45 | .17     | 0.0  |
| 1975 | 2,285.41 | 2,290.38 | 4.96    | 0.2  |
| 1976 | 2,531.63 | 2,561.19 | 29.56   | 1.2  |
| 1977 | 2,782.87 | 2,765.20 | -17.67  | -0.6 |
| 1978 | 2,959.87 | 2,929.14 | -30.73  | -1.0 |
| 1979 | 3,134.66 | 3,107.05 | -27.60  | -0.9 |
| 1980 | 3,322.70 | 3,362.82 | 40.12   | 1.2  |
| 1981 | 3,539.45 | 3,539.33 | -.13    | 0.0  |
| 1982 | 3,677.18 | 3,668.05 | -9.13   | -0.2 |
| 1983 | 3,764.51 | 3,789.79 | 25.28   | 0.7  |
| 1984 | 3,919.23 | 3,935.69 | 16.46   | 0.4  |
| 1985 | 4,068.69 | 4,072.95 | 4.27    | 0.1  |
| 1986 | 4,165.17 | 4,159.53 | -5.64   | -0.1 |
| 1987 | 4,261.88 | 4,253.03 | -8.85   | -0.2 |
| 1988 | 4,391.04 | 4,416.37 | 25.33   | 0.6  |
| 1989 | 4,586.86 | 4,585.57 | -1.29   | 0.0  |
| 1990 | 4,791.42 | 4,767.38 | -24.04  | -0.5 |
| 1991 | 4,987.86 | 4,870.28 | -117.58 | -2.4 |
| 1992 | 5,025.98 | 5,016.36 | -9.62   | -0.2 |
| 1993 | 5,080.59 | 5,123.74 | 43.14   | 0.8  |
| 1994 | 5,142.40 | 5,205.38 | 62.99   | 1.2  |

国民総生産デフレーター



| 誤差推移 | 実績   | 推定      | 誤差      | 誤差率    |      |
|------|------|---------|---------|--------|------|
|      | 1972 | 44.220  | 45.643  | 1.423  | 3.2  |
|      | 1973 | 50.890  | 50.709  | -.181  | -0.4 |
|      | 1974 | 60.660  | 58.993  | -1.667 | -2.7 |
|      | 1975 | 64.200  | 63.996  | -.204  | -0.3 |
|      | 1976 | 69.560  | 69.416  | -.144  | -0.2 |
|      | 1977 | 73.850  | 73.305  | -.545  | -0.7 |
|      | 1978 | 76.880  | 76.033  | -.847  | -1.1 |
|      | 1979 | 78.940  | 79.006  | .066   | 0.1  |
|      | 1980 | 83.880  | 84.090  | .210   | 0.3  |
|      | 1981 | 86.500  | 87.090  | .590   | 0.7  |
|      | 1982 | 87.940  | 89.021  | 1.081  | 1.2  |
|      | 1983 | 89.610  | 90.797  | 1.187  | 1.3  |
|      | 1984 | 91.980  | 92.900  | .920   | 1.0  |
|      | 1985 | 93.880  | 94.504  | .624   | 0.7  |
|      | 1986 | 95.250  | 94.830  | -.420  | -0.4 |
|      | 1987 | 95.250  | 95.383  | .133   | 0.1  |
|      | 1988 | 95.990  | 95.836  | -.154  | -0.2 |
|      | 1989 | 98.390  | 98.066  | -.324  | -0.3 |
|      | 1990 | 100.630 | 100.305 | -.325  | -0.3 |
|      | 1991 | 103.150 | 102.317 | -.833  | -0.8 |
|      | 1992 | 104.690 | 104.021 | -.669  | -0.6 |
|      | 1993 | 105.320 | 105.054 | -.266  | -0.3 |
|      | 1994 | 105.280 | 105.471 | .191   | 0.2  |
|      | 1995 | 104.810 | 104.963 | .153   | 0.1  |

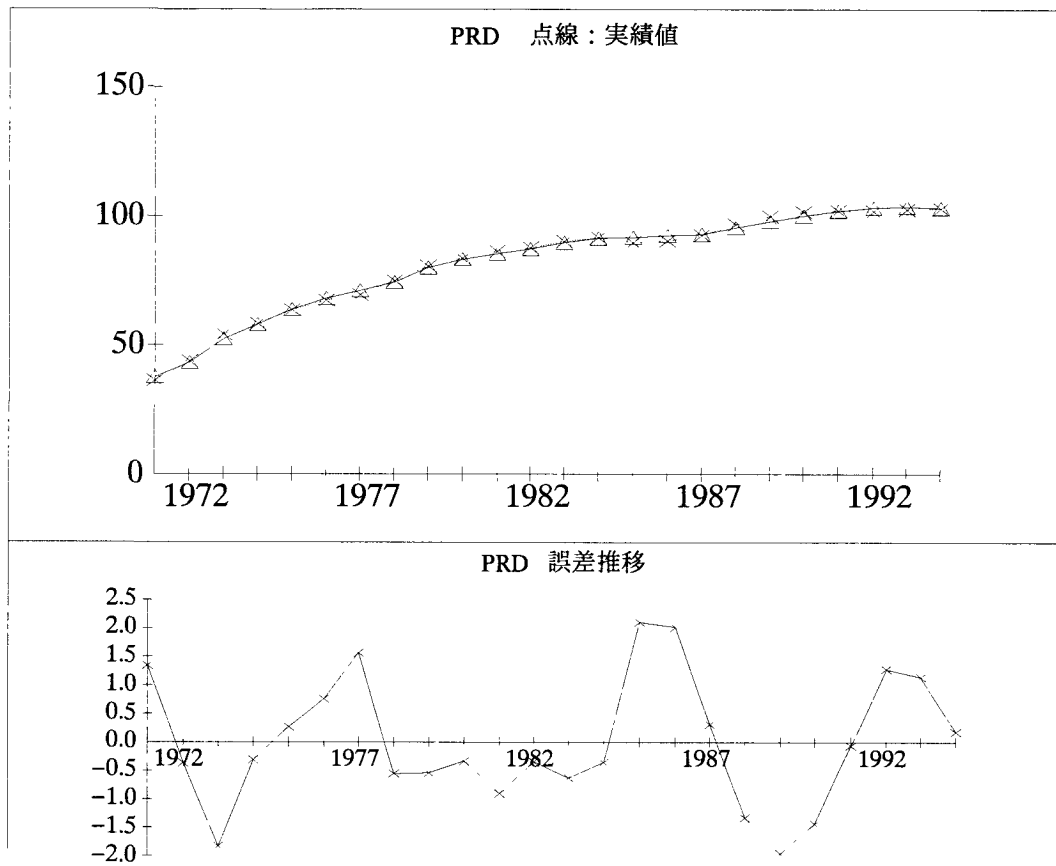
民間最終消費支出デフレーター



| 誤差推移 | 実績      | 推定      | 誤差    | 誤差率  |
|------|---------|---------|-------|------|
| 1974 | 55.150  | 54.644  | -.506 | -0.9 |
| 1975 | 60.670  | 61.897  | 1.227 | 2.0  |
| 1976 | 66.650  | 66.502  | -.148 | -0.2 |
| 1977 | 70.940  | 70.274  | -.666 | -0.9 |
| 1978 | 73.950  | 73.831  | -.119 | -0.2 |
| 1979 | 77.230  | 78.226  | .996  | 1.3  |
| 1980 | 82.840  | 82.753  | -.087 | -0.1 |
| 1981 | 86.150  | 85.734  | -.416 | -0.5 |
| 1982 | 88.280  | 89.171  | .891  | 1.0  |
| 1983 | 90.240  | 90.713  | .473  | 0.5  |
| 1984 | 92.560  | 91.887  | -.673 | -0.7 |
| 1985 | 94.330  | 93.489  | -.841 | -0.9 |
| 1986 | 94.690  | 93.944  | -.746 | -0.8 |
| 1987 | 95.300  | 94.779  | -.521 | -0.5 |
| 1988 | 95.800  | 95.831  | .031  | 0.0  |
| 1989 | 98.260  | 98.012  | -.248 | -0.3 |
| 1990 | 100.730 | 100.950 | .220  | 0.2  |
| 1991 | 102.950 | 103.591 | .641  | 0.6  |
| 1992 | 104.830 | 106.102 | 1.272 | 1.2  |
| 1993 | 105.970 | 105.696 | -.274 | -0.3 |
| 1994 | 106.430 | 105.923 | -.507 | -0.5 |

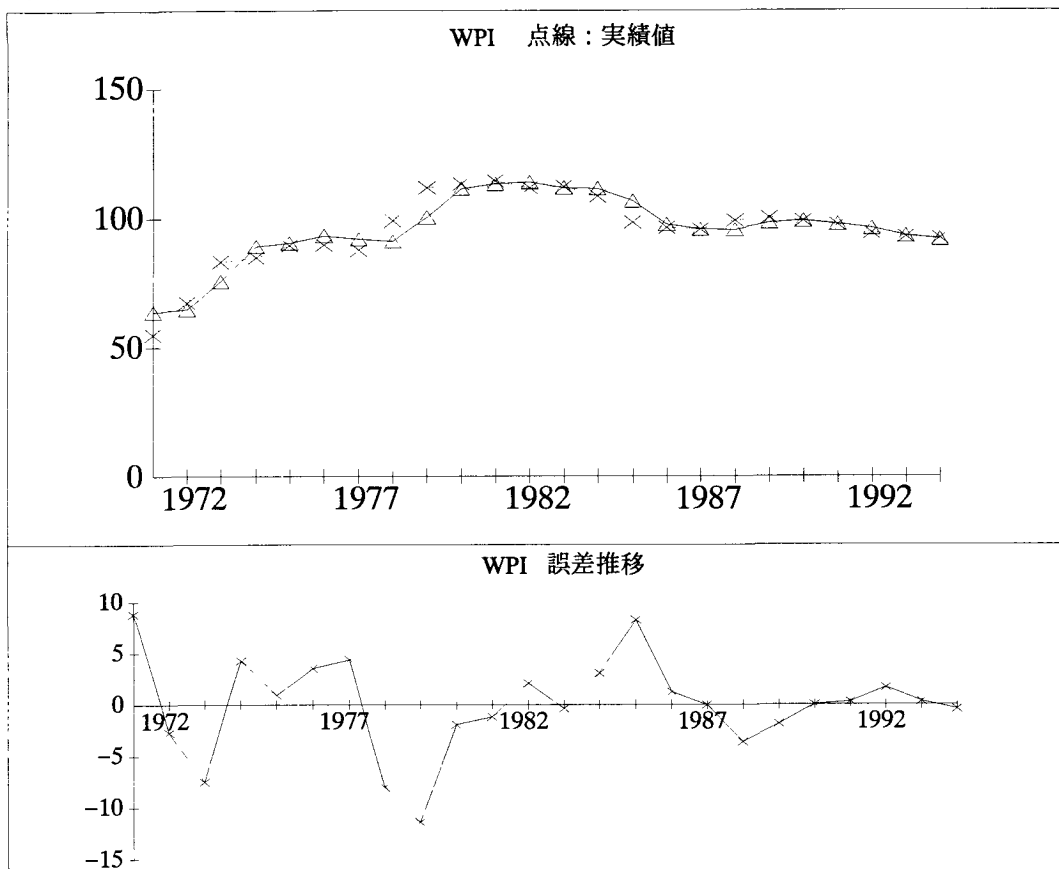


研究開発費デフレーター



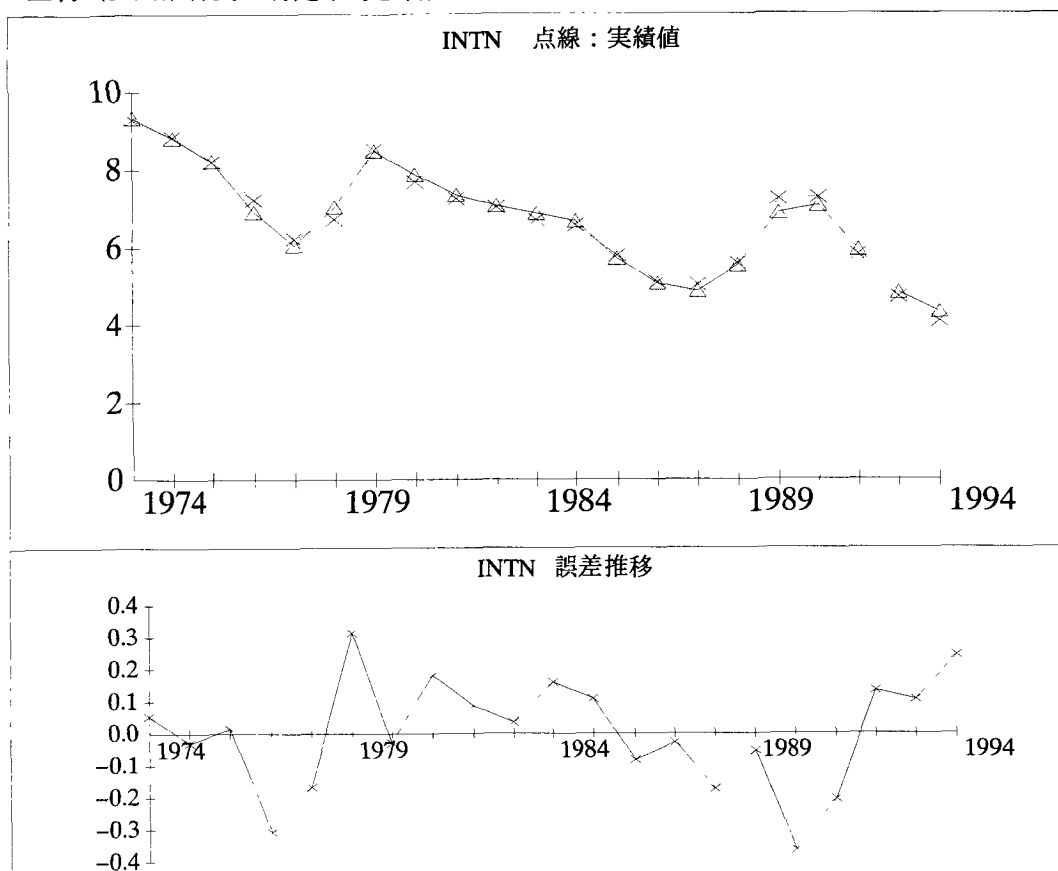
| 誤差推移 | 実績      | 推定      | 誤差     | 誤差率  |
|------|---------|---------|--------|------|
| 1972 | 36.400  | 37.744  | 1.344  | 3.7  |
| 1973 | 43.700  | 43.333  | -0.367 | -0.8 |
| 1974 | 54.300  | 52.471  | -1.829 | -3.4 |
| 1975 | 58.300  | 57.990  | -0.310 | -0.5 |
| 1976 | 63.700  | 63.968  | .268   | 0.4  |
| 1977 | 67.500  | 68.257  | .757   | 1.1  |
| 1978 | 69.700  | 71.267  | 1.567  | 2.2  |
| 1979 | 75.100  | 74.546  | -0.554 | -0.7 |
| 1980 | 80.700  | 80.155  | -0.545 | -0.7 |
| 1981 | 83.800  | 83.464  | -0.336 | -0.4 |
| 1982 | 86.500  | 85.594  | -0.906 | -1.0 |
| 1983 | 87.900  | 87.553  | -0.347 | -0.4 |
| 1984 | 90.500  | 89.873  | -0.627 | -0.7 |
| 1985 | 92.000  | 91.643  | -0.357 | -0.4 |
| 1986 | 89.900  | 92.003  | 2.103  | 2.3  |
| 1987 | 90.600  | 92.612  | 2.012  | 2.2  |
| 1988 | 92.800  | 93.112  | .312   | 0.3  |
| 1989 | 96.900  | 95.572  | -1.328 | -1.4 |
| 1990 | 100.000 | 98.041  | -1.959 | -2.0 |
| 1991 | 101.700 | 100.261 | -1.439 | -1.4 |
| 1992 | 102.200 | 102.140 | -0.060 | -0.1 |
| 1993 | 102.000 | 103.280 | 1.280  | 1.3  |
| 1994 | 102.600 | 103.740 | 1.140  | 1.1  |
| 1995 | 103.000 | 103.180 | .180   | 0.2  |

総合卸売物価指数



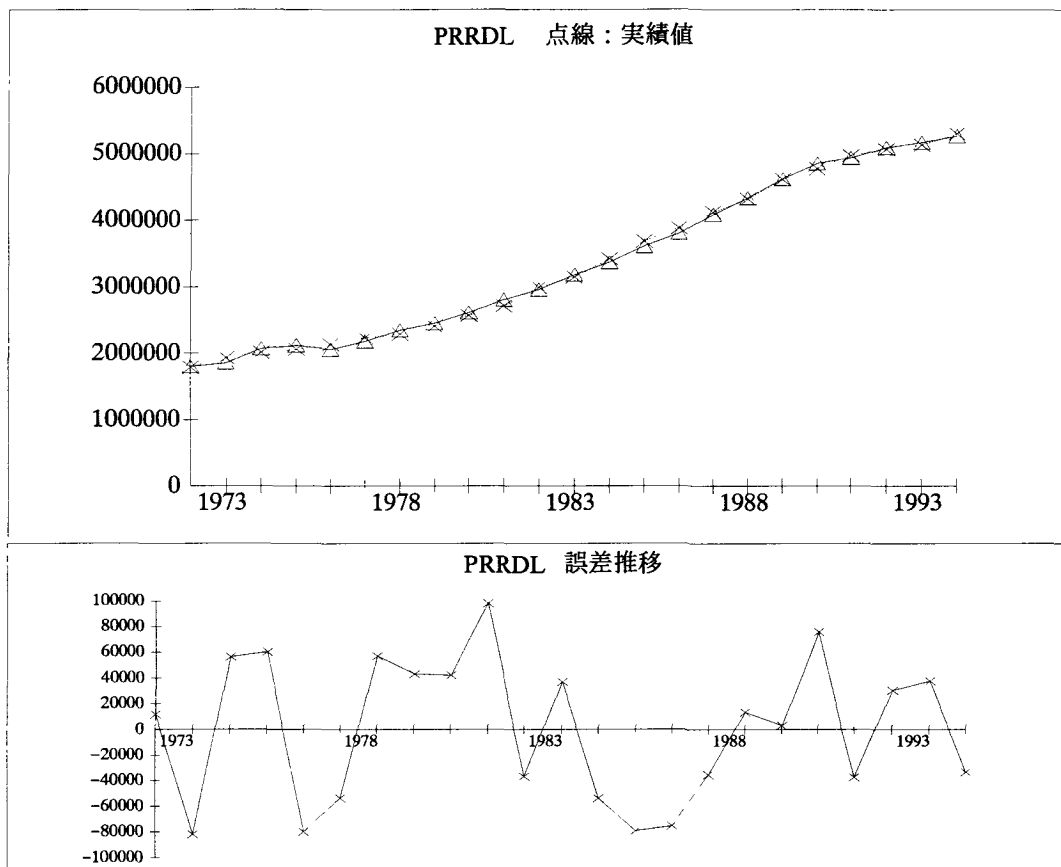
| 誤差推移 | 実績      | 推定      | 誤差      | 誤差率   |
|------|---------|---------|---------|-------|
| 1972 | 54.900  | 63.723  | 8.823   | 16.1  |
| 1973 | 67.300  | 64.614  | -2.686  | -4.0  |
| 1974 | 83.100  | 75.582  | -7.518  | -9.0  |
| 1975 | 84.800  | 89.082  | 4.282   | 5.0   |
| 1976 | 89.400  | 90.334  | .934    | 1.0   |
| 1977 | 89.700  | 93.244  | 3.544   | 4.0   |
| 1978 | 87.600  | 92.005  | 4.405   | 5.0   |
| 1979 | 99.000  | 90.998  | -8.002  | -8.1  |
| 1980 | 111.700 | 100.278 | -11.422 | -10.2 |
| 1981 | 113.200 | 111.291 | -1.909  | -1.7  |
| 1982 | 114.300 | 113.134 | -1.166  | -1.0  |
| 1983 | 111.600 | 113.703 | 2.103   | 1.9   |
| 1984 | 112.000 | 111.629 | -.371   | -0.3  |
| 1985 | 108.300 | 111.364 | 3.064   | 2.8   |
| 1986 | 98.300  | 106.569 | 8.269   | 8.4   |
| 1987 | 96.300  | 97.554  | 1.254   | 1.3   |
| 1988 | 95.600  | 95.592  | -.008   | 0.0   |
| 1989 | 99.000  | 95.395  | -3.605  | -3.6  |
| 1990 | 100.100 | 98.228  | -1.872  | -1.9  |
| 1991 | 98.900  | 98.933  | .033    | 0.0   |
| 1992 | 97.400  | 97.689  | .289    | 0.3   |
| 1993 | 94.300  | 95.965  | 1.665   | 1.8   |
| 1994 | 92.800  | 93.121  | .321    | 0.3   |
| 1995 | 92.200  | 91.773  | -.427   | -0.5  |

金利（全国銀行貸出約定平均金利）



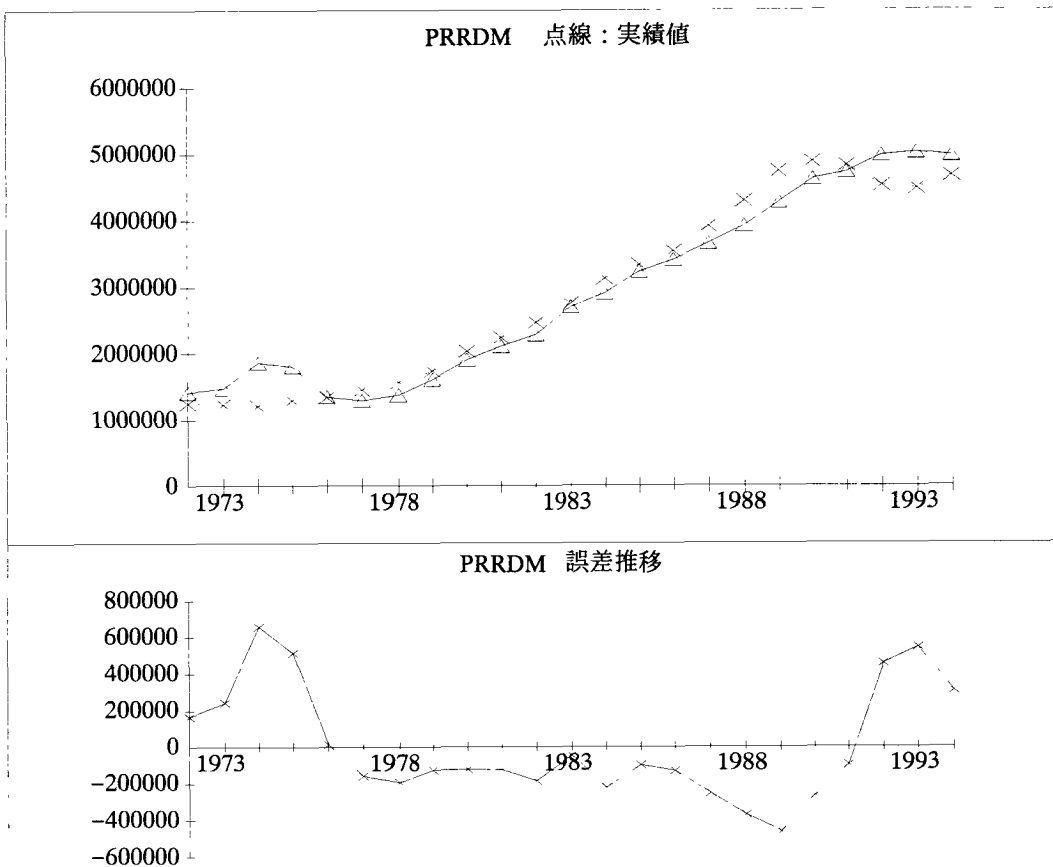
| 誤差推移 | 実績     | 推定     | 誤差     | 誤差率  |
|------|--------|--------|--------|------|
| 1974 | 9.2904 | 9.3443 | .0539  | 0.6  |
| 1975 | 8.8385 | 8.8087 | -.0298 | -0.3 |
| 1976 | 8.2062 | 8.2230 | .0169  | 0.2  |
| 1977 | 7.2222 | 6.9156 | -.3066 | -4.2 |
| 1978 | 6.2214 | 6.0558 | -.1657 | -2.7 |
| 1979 | 6.7293 | 7.0435 | .3142  | 4.7  |
| 1980 | 8.5220 | 8.4940 | -.0280 | -0.3 |
| 1981 | 7.6863 | 7.8680 | .1818  | 2.4  |
| 1982 | 7.2523 | 7.3381 | .0858  | 1.2  |
| 1983 | 7.0334 | 7.0685 | .0351  | 0.5  |
| 1984 | 6.7014 | 6.8614 | .1600  | 2.4  |
| 1985 | 6.5608 | 6.6692 | .1085  | 1.7  |
| 1986 | 5.7787 | 5.6960 | -.0827 | -1.4 |
| 1987 | 5.0906 | 5.0622 | -.0284 | -0.6 |
| 1988 | 5.0354 | 4.8621 | -.1734 | -3.4 |
| 1989 | 5.5801 | 5.5273 | -.0528 | -0.9 |
| 1990 | 7.2338 | 6.8690 | -.3649 | -5.0 |
| 1991 | 7.2682 | 7.0631 | -.2051 | -2.8 |
| 1992 | 5.7934 | 5.9257 | .1323  | 2.3  |
| 1993 | 4.7094 | 4.8155 | .1061  | 2.3  |
| 1994 | 4.0780 | 4.3209 | .2429  | 6.0  |

実質民間研究開発人件費



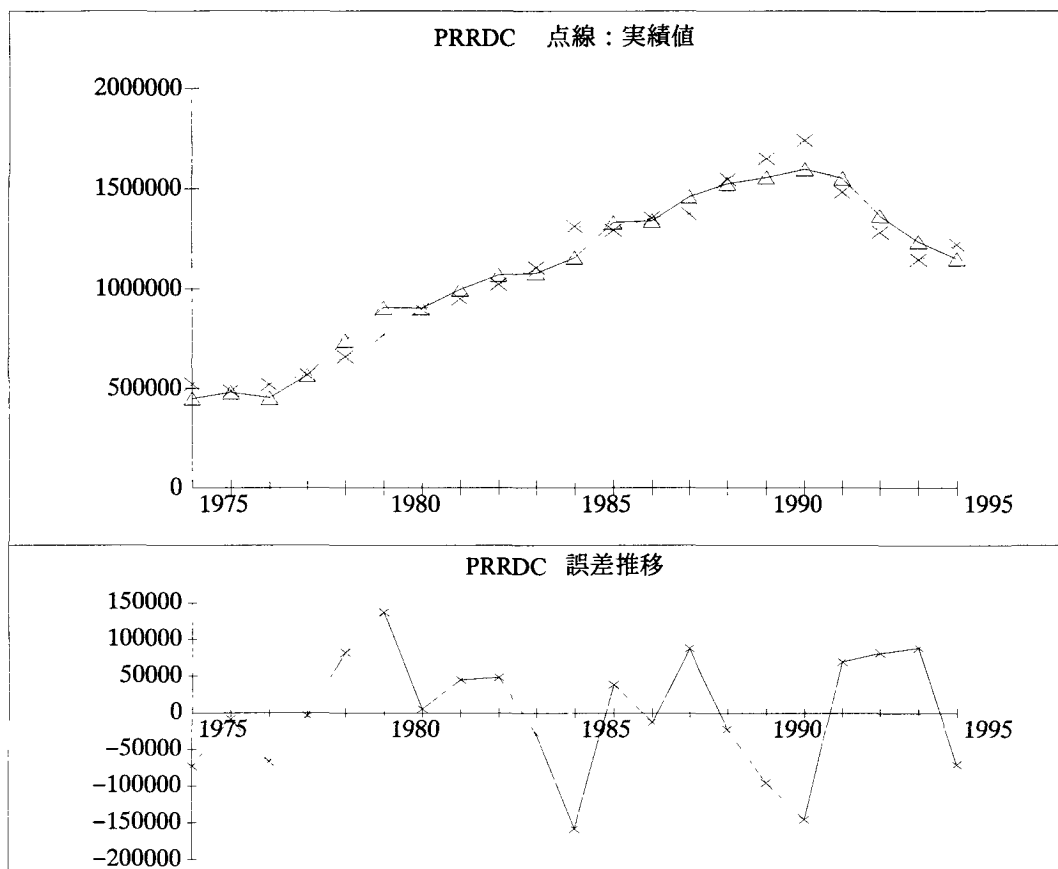
| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差      | 誤差率  |
|------|-----------|-----------|---------|------|
| 1973 | 1,788,812 | 1,800,459 | 11,646  | 0.7  |
| 1974 | 1,933,987 | 1,852,116 | -81,871 | -4.2 |
| 1975 | 2,011,439 | 2,067,759 | 56,319  | 2.8  |
| 1976 | 2,064,372 | 2,124,785 | 60,413  | 2.9  |
| 1977 | 2,139,504 | 2,059,594 | -79,910 | -3.7 |
| 1978 | 2,235,178 | 2,181,699 | -53,479 | -2.4 |
| 1979 | 2,292,598 | 2,349,635 | 57,037  | 2.5  |
| 1980 | 2,409,294 | 2,452,402 | 43,108  | 1.8  |
| 1981 | 2,571,172 | 2,613,324 | 42,152  | 1.6  |
| 1982 | 2,715,330 | 2,813,550 | 98,220  | 3.6  |
| 1983 | 2,997,787 | 2,961,054 | -36,733 | -1.2 |
| 1984 | 3,148,352 | 3,185,235 | 36,884  | 1.2  |
| 1985 | 3,420,649 | 3,366,947 | -53,702 | -1.6 |
| 1986 | 3,687,350 | 3,608,368 | -78,983 | -2.1 |
| 1987 | 3,882,438 | 3,807,282 | -75,156 | -1.9 |
| 1988 | 4,123,487 | 4,088,153 | -35,335 | -0.9 |
| 1989 | 4,322,162 | 4,335,599 | 13,437  | 0.3  |
| 1990 | 4,617,036 | 4,619,954 | 2,918   | 0.1  |
| 1991 | 4,776,146 | 4,851,821 | 75,675  | 1.6  |
| 1992 | 4,974,832 | 4,937,284 | -37,548 | -0.8 |
| 1993 | 5,065,611 | 5,095,959 | 30,348  | 0.6  |
| 1994 | 5,135,547 | 5,173,377 | 37,829  | 0.7  |
| 1995 | 5,302,778 | 5,269,508 | -33,269 | -0.6 |

実質民間研究開発原材料費



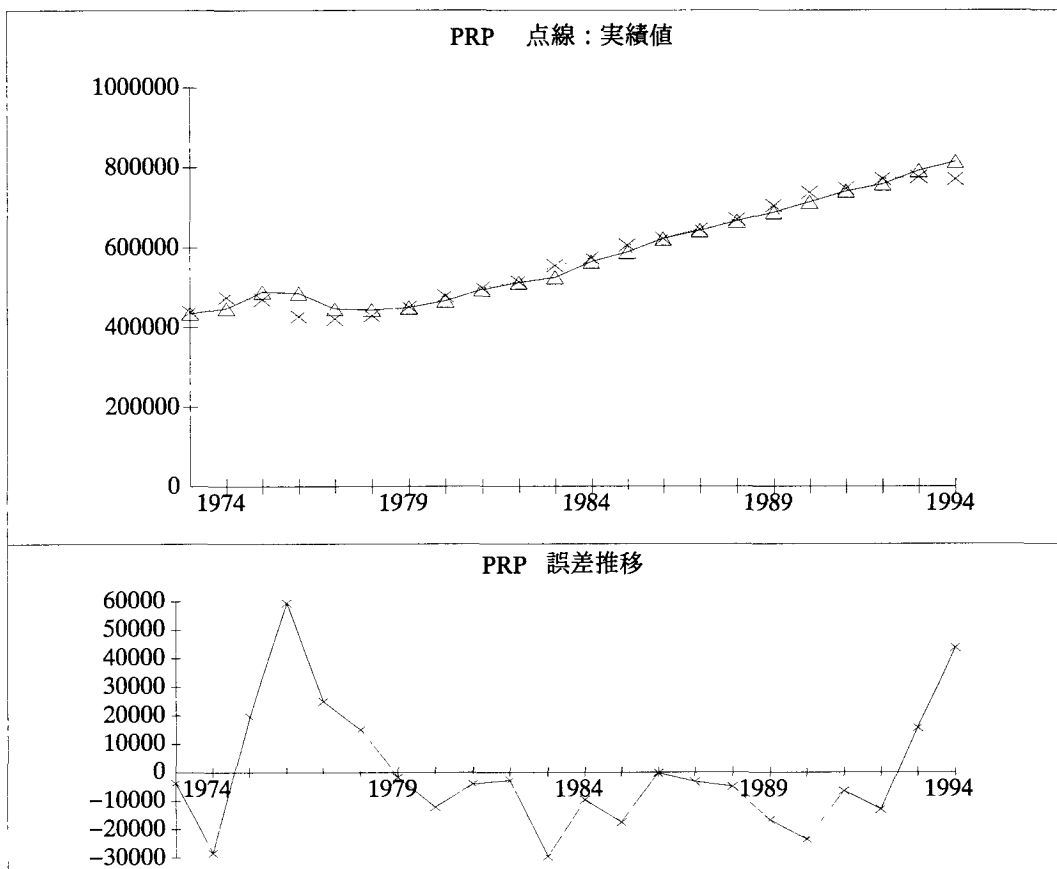
| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差       | 誤差率   |
|------|-----------|-----------|----------|-------|
| 1973 | 1,247,270 | 1,412,848 | 165,578  | 13.3  |
| 1974 | 1,228,932 | 1,469,319 | 240,387  | 19.6  |
| 1975 | 1,205,861 | 1,860,601 | 654,740  | 54.3  |
| 1976 | 1,294,744 | 1,806,583 | 511,839  | 39.5  |
| 1977 | 1,338,108 | 1,350,020 | 11,912   | 0.9   |
| 1978 | 1,451,673 | 1,291,202 | -160,471 | -11.1 |
| 1979 | 1,567,257 | 1,372,777 | -194,480 | -12.4 |
| 1980 | 1,737,175 | 1,608,447 | -128,728 | -7.4  |
| 1981 | 2,027,143 | 1,902,167 | -124,976 | -6.2  |
| 1982 | 2,235,117 | 2,108,535 | -126,583 | -5.7  |
| 1983 | 2,465,986 | 2,279,409 | -186,577 | -7.6  |
| 1984 | 2,747,620 | 2,699,027 | -48,593  | -1.8  |
| 1985 | 3,129,429 | 2,904,110 | -225,319 | -7.2  |
| 1986 | 3,334,396 | 3,233,849 | -100,547 | -3.0  |
| 1987 | 3,541,941 | 3,409,618 | -132,323 | -3.7  |
| 1988 | 3,914,879 | 3,659,435 | -255,444 | -6.5  |
| 1989 | 4,292,353 | 3,920,904 | -371,449 | -8.7  |
| 1990 | 4,742,976 | 4,277,737 | -465,240 | -9.8  |
| 1991 | 4,885,151 | 4,618,527 | -266,624 | -5.5  |
| 1992 | 4,826,234 | 4,725,584 | -100,650 | -2.1  |
| 1993 | 4,525,952 | 4,979,896 | 453,944  | 10.0  |
| 1994 | 4,482,563 | 5,026,778 | 544,215  | 12.1  |
| 1995 | 4,668,708 | 4,974,097 | 305,388  | 6.5   |

実質民間研究開発設備投資



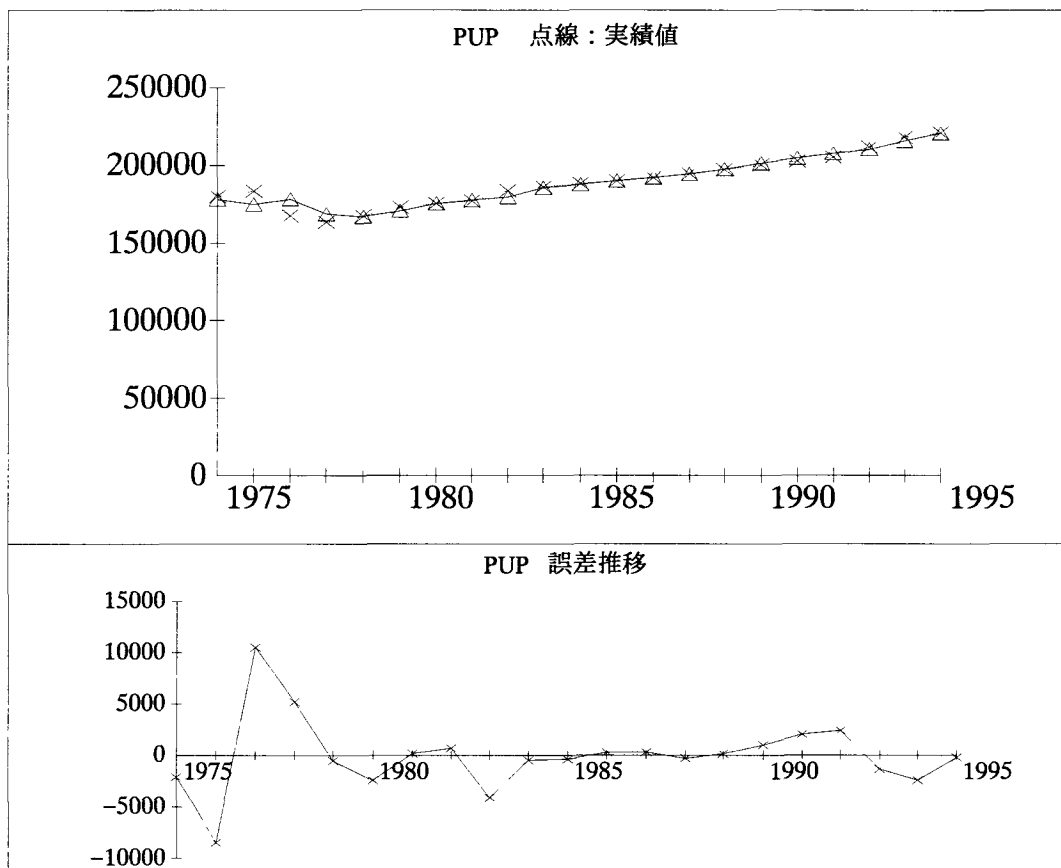
| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差       | 誤差率   |
|------|-----------|-----------|----------|-------|
| 1975 | 522,509   | 449,728   | -72,781  | -13.9 |
| 1976 | 488,746   | 480,433   | -8,313   | -1.7  |
| 1977 | 519,216   | 452,343   | -66,873  | -12.9 |
| 1978 | 568,878   | 565,180   | -3,699   | -0.7  |
| 1979 | 657,836   | 739,747   | 81,910   | 12.5  |
| 1980 | 767,777   | 904,692   | 136,915  | 17.8  |
| 1981 | 896,797   | 902,318   | 5,521    | 0.6   |
| 1982 | 949,882   | 995,016   | 45,134   | 4.8   |
| 1983 | 1,020,826 | 1,069,238 | 48,412   | 4.7   |
| 1984 | 1,105,638 | 1,076,772 | -28,866  | -2.6  |
| 1985 | 1,313,190 | 1,155,622 | -157,568 | -12.0 |
| 1986 | 1,293,759 | 1,332,307 | 38,549   | 3.0   |
| 1987 | 1,353,554 | 1,341,120 | -12,434  | -0.9  |
| 1988 | 1,373,003 | 1,460,700 | 87,697   | 6.4   |
| 1989 | 1,548,720 | 1,526,503 | -22,217  | -1.4  |
| 1990 | 1,652,777 | 1,557,556 | -95,221  | -5.8  |
| 1991 | 1,743,302 | 1,598,022 | -145,280 | -8.3  |
| 1992 | 1,483,952 | 1,553,455 | 69,503   | 4.7   |
| 1993 | 1,284,775 | 1,366,196 | 81,422   | 6.3   |
| 1994 | 1,148,061 | 1,236,794 | 88,733   | 7.7   |
| 1995 | 1,221,942 | 1,151,398 | -70,544  | -5.8  |

民間部門研究者数



| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差        | 誤差率  |
|------|-----------|-----------|-----------|------|
| 1974 | 438,343.0 | 434,534.8 | -3,808.2  | -0.9 |
| 1975 | 475,517.0 | 447,214.9 | -28,302.1 | -6.0 |
| 1976 | 470,385.0 | 489,848.8 | 19,463.8  | 4.1  |
| 1977 | 427,009.0 | 486,362.6 | 59,353.6  | 13.9 |
| 1978 | 421,421.0 | 446,376.3 | 24,955.3  | 5.9  |
| 1979 | 429,171.0 | 444,182.8 | 15,011.8  | 3.5  |
| 1980 | 451,561.0 | 449,746.7 | -1,814.3  | -0.4 |
| 1981 | 479,466.0 | 467,220.3 | -12,245.7 | -2.6 |
| 1982 | 499,072.0 | 494,981.5 | -4,090.5  | -0.8 |
| 1983 | 515,306.0 | 512,503.2 | -2,802.8  | -0.5 |
| 1984 | 555,172.0 | 525,621.3 | -29,550.8 | -5.3 |
| 1985 | 574,656.0 | 564,970.6 | -9,685.4  | -1.7 |
| 1986 | 605,983.0 | 588,414.6 | -17,568.4 | -2.9 |
| 1987 | 622,682.0 | 622,392.8 | -289.3    | 0.0  |
| 1988 | 646,416.0 | 643,071.9 | -3,344.1  | -0.5 |
| 1989 | 671,257.0 | 666,280.6 | -4,976.4  | -0.7 |
| 1990 | 705,158.0 | 688,386.9 | -16,771.1 | -2.4 |
| 1991 | 737,535.0 | 714,062.2 | -23,472.8 | -3.2 |
| 1992 | 747,706.0 | 741,194.4 | -6,511.6  | -0.9 |
| 1993 | 771,867.0 | 758,920.9 | -12,946.1 | -1.7 |
| 1994 | 776,321.0 | 792,014.1 | 15,693.1  | 2.0  |
| 1995 | 771,316.0 | 815,017.9 | 43,701.9  | 5.7  |

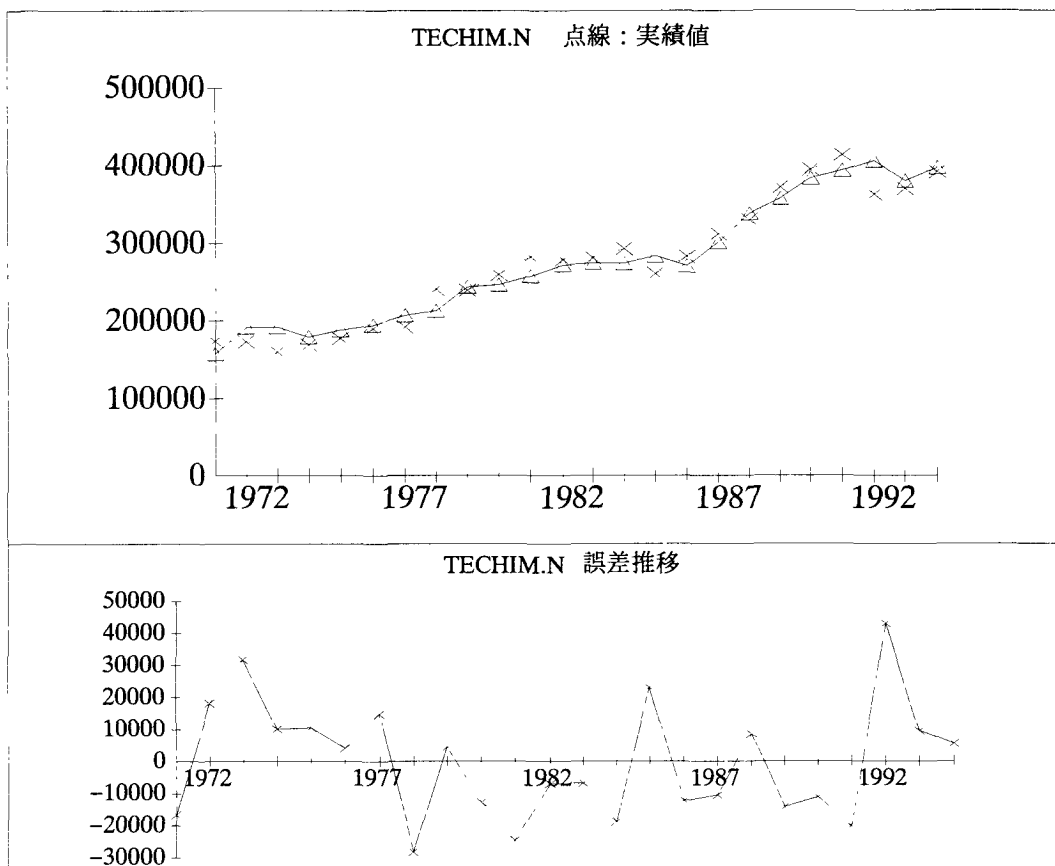
公的部門研究者数



| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差       | 誤差率  |
|------|-----------|-----------|----------|------|
| 1975 | 180,090.0 | 177,980.6 | -2,109.4 | -1.2 |
| 1976 | 183,451.0 | 174,963.0 | -8,488.0 | -4.6 |
| 1977 | 167,778.0 | 178,283.2 | 10,505.2 | 6.3  |
| 1978 | 163,569.0 | 168,794.3 | 5,225.3  | 3.2  |
| 1979 | 167,460.0 | 166,935.5 | -524.5   | -0.3 |
| 1980 | 173,216.0 | 170,804.4 | -2,411.6 | -1.4 |
| 1981 | 175,518.0 | 175,698.2 | 180.2    | 0.1  |
| 1982 | 177,205.0 | 177,918.7 | 713.7    | 0.4  |
| 1983 | 183,805.0 | 179,698.2 | -4,106.8 | -2.2 |
| 1984 | 186,116.0 | 185,625.2 | -490.8   | -0.3 |
| 1985 | 188,165.0 | 187,778.7 | -386.3   | -0.2 |
| 1986 | 189,966.0 | 190,231.6 | 265.6    | 0.1  |
| 1987 | 191,974.0 | 192,276.7 | 302.7    | 0.2  |
| 1988 | 194,830.0 | 194,530.2 | -299.8   | -0.2 |
| 1989 | 197,458.0 | 197,611.8 | 153.7    | 0.1  |
| 1990 | 200,485.0 | 201,487.5 | 1,002.5  | 0.5  |
| 1991 | 202,771.0 | 204,818.0 | 2,047.1  | 1.0  |
| 1992 | 205,361.0 | 207,750.0 | 2,389.0  | 1.2  |
| 1993 | 211,853.0 | 210,499.0 | -1,354.0 | -0.6 |
| 1994 | 218,301.0 | 215,886.1 | -2,414.9 | -1.1 |
| 1995 | 221,149.0 | 220,950.3 | -198.7   | -0.1 |



名目技術輸入額



| 誤差推移 | 実績        | 推定        | 誤差        | 誤差率   |
|------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 1972 | 173,916.0 | 157,291.8 | -16,624.2 | -9.6  |
| 1973 | 173,309.0 | 191,469.0 | 18,160.0  | 10.5  |
| 1974 | 159,832.0 | 191,619.1 | 31,787.1  | 19.9  |
| 1975 | 169,131.0 | 179,209.0 | 10,078.0  | 6.0   |
| 1976 | 177,302.0 | 187,892.8 | 10,590.8  | 6.0   |
| 1977 | 190,066.0 | 194,241.7 | 4,175.7   | 2.2   |
| 1978 | 192,058.0 | 206,852.8 | 14,794.8  | 7.7   |
| 1979 | 240,984.0 | 212,747.8 | -28,236.2 | -11.7 |
| 1980 | 239,529.0 | 244,074.0 | 4,545.0   | 1.9   |
| 1981 | 259,632.0 | 246,777.0 | -12,855.0 | -5.0  |
| 1982 | 282,613.0 | 257,914.3 | -24,698.7 | -8.7  |
| 1983 | 279,280.0 | 272,347.8 | -6,932.2  | -2.5  |
| 1984 | 281,447.0 | 274,651.7 | -6,795.4  | -2.4  |
| 1985 | 293,173.0 | 274,261.8 | -18,911.2 | -6.5  |
| 1986 | 260,577.0 | 283,542.2 | 22,965.2  | 8.8   |
| 1987 | 283,245.0 | 270,993.5 | -12,251.5 | -4.3  |
| 1988 | 312,195.0 | 301,634.2 | -10,560.8 | -3.4  |
| 1989 | 329,925.0 | 338,503.7 | 8,578.7   | 2.6   |
| 1990 | 371,907.0 | 357,549.3 | -14,357.7 | -3.9  |
| 1991 | 394,661.0 | 383,450.7 | -11,210.3 | -2.8  |
| 1992 | 413,908.0 | 393,623.8 | -20,284.2 | -4.9  |
| 1993 | 362,974.0 | 405,932.3 | 42,958.3  | 11.8  |
| 1994 | 370,693.0 | 380,287.6 | 9,594.6   | 2.6   |
| 1995 | 391,715.0 | 397,204.2 | 5,489.2   | 1.4   |

