

計量經濟學入門

有斐閣雙書

計量経済学入門

馬場正雄編



有斐閣双書

* 入門・基礎知識編 *

編者紹介

1923年 滋賀県彦根市に生まれる
1948年 京都大学経済学部卒業
現在 京都大学経済研究所教授
主 著 『景気予測と企業行動』創文社、1961年
『景気変動の分析と予測』(共著) 有斐閣、1961年
『社会人のための応用経済学』(共編) 日本経済新聞社、1967年
『経済見通し』中央公論社、1969年
『寡占の経済学』(共編) 日本経済新聞社、1969年



有斐閣双書

計量経済学入門

昭和45年3月20日 初版第1刷発行
昭和48年11月30日 初版第3刷発行

編 者

ほ ば まさ お
馬 場 正 雄

発 行 者

え ぐさ ただ あつ
江 草 忠 允

東京都千代田区神田神保町2~17

発 行 所 株式会社 有 斐 閣

電 話 東 京 (264) 1 3 1 1 (大代表)

郵便番号 [101] 振替口座東京 3 7 0 番

本郷支店 [113] 文京区東京大学正門前

京都支店 [606] 左京区田中門前町44

印刷・株式会社天理時報社 製本・高橋製本所

© 1970, 馬場正雄 Printed in Japan

落丁・乱丁本はお取替えいたします。

★定価は外函に表示してあります

ま え が き

「理論なき測定」は「測定なき理論」と同様に危険である。――すでに多くの人びとによって言い古された言葉ではあるが、計量経済学的分析においてこれほど大切な警句はないであろう。計算機の目ざましい発達とその利用上の便宜の増大にともなって、計量経済学的な分析と応用はわが国でも最近きわめて活発になってきた。しかし、私たちがつねに銘記しなければならないことは、計算機はたんに計算するだけであり、その計算の前後に意思決定を行なうのは外ならぬ私たち自身であるということ、そして、計量経済学的モデル・ビルディングとは、けっしてフィットの良さだけを競うゲームではないということであろう。

本書は、なによりもまず、経済の計量的分析におけるこのようないましめを、読者が十分納得して学びうる書物を作りたいという念願と意図のもとに編集された。

序説でのべるような計量経済学の二面性に対応して、本書は2つのパートから成り立っている。統計的理論と方法にかんする「統計的方法篇」には、現代の計量経済学的分析における基礎的諸問題のいわばミニマム・エッセンシャルが収められており、この部分の学習のみによってもすでに一応十分な力をつけていただけるように配慮されている。ただし、頁数の都合で止むをえずやや簡単にしか扱われていない問題については、巻末の参考文献をしるべとしてよりいっそうの学習をすすめていただきたい。「経済学的応用篇」では、各章の執筆者によって叙述のす

2 まえがき

すめ方が多少とも個性的ではあるが、それぞれの主要問題にかんする最近までの研究成果の展望をもった上で、とくにわが国の経済に即して適切な関数形を導出する場合の推論過程が習得しうるように配慮されている。

本書のような内容の書物を分担執筆によって編むことについては、たしかに困難が多い。とくに「統計的方法篇」のような性質の部分については、異なった執筆者による用語や記号の不揃いがしばしば発生しやすいが、編者としては、こうした問題をできるだけ排除して混乱が生じないようにその整理・統一に努力した。

以上のような配慮や意図が、はたしてどこまで達成しえているか、そして、すでにかなり数多い計量経済学のテキスト・ブックに伍して、本書がどのような存在意義を主張しうるかということについては、もとより読者のきびしい評価と批判にまたねばならない。しかし、各章の分担執筆には、それぞれの分野でこれまでに優れた業績を挙げておられる適任者の有難い協力がえられた。編者としてはこの上もない喜びであり、心から感謝の念を捧げたい。また、本書がこのような形でまとまるまでには、有斐閣の池淵 昌、岡村孝雄、伊東 晋の諸氏の熱心なはげましと助力に多くを負っていることを、併せて記しておかねばならない。

なお、第10章についてここで若干お断りしておきたい。この章は、経済企画庁経済研究所編『経済分析』(第21号、1967年)に掲載された報告論文の再録である。ただし、再録に当っては、執筆者による若干の加筆・訂正がほどこされ、またスペースの関係で部分テスト・グラフは省略された。「短期経済予測パイロット・モデル」は、国民所得統計が新しく推計されるたびにつぎつぎと再推定されており、その結果にもとづく予測や政策シミュレーションは定期的に『経済分析・付録』に公表されて

きている。また、いわゆる「マスター・モデル」もさまざまなシミュレーションの結果とともにその全貌が近くまとめて公表される予定である。しかし、「パイロット・モデル」とその応用については、これまでのところ、本書に再録された論文によってもっともまとまった形で概要を知ることができよう。なお、第10章におけるモデルの推定は1954年度第1四半期から1965年度第4四半期までの48期間のデータにもとづいたものであり原論文のままであるが、第5章(設備投資関数)、第6章(在庫投資関数)、第9章(物価・賃金関数)などで「短期経済予測パイロット・モデル」から引用された各関数は、できるだけ内容をアップ・トゥ・デートにするため、編者の責任において、1954年度第1四半期～1966年度第4四半期を観測期間とする再推定結果(『経済分析』第25号、1968年)に統一した。同じ関数でありながら、第10章における推定結果とその他の章での推定結果とが異なっているのは、このような理由にもとづく。

1970年1月

馬 場 正 雄

目 次

まえがき

序 説 計量経済学：その意味と発展	1
-------------------------	---

統計的方法篇	7
--------------	---

第1章 線型回帰分析	9
------------------	---

I 管理実験下の回帰分析	11
II 最小自乗法	16
III 回帰における統計的推論	28
〔補 節〕	32
IV 統計的推論と理論的斉合性	35
V 経済分析と回帰手法	37

第2章 検 定	49
---------------	----

I 線型回帰モデルの標準的諸仮定	49
II 残 差 の 分 析	51
III 系列相関の検定	55
IV 多重共線性	60
V 正規分布の仮定	62

第3章 同時方程式問題	67
-------------------	----

I 同時方程式計量経済モデル	67
----------------------	----

2 目 次

II 自然と人間	69
III 連立方程式モデルの設定	72
IV 識別可能の判定規準	76
V 間接最小自乗法	79
VI 制限情報最尤法	82
VII 二段階最小自乗法	89
VIII 同時方程式推定法の総括	91
IX 共分散型方程式モデル	92
《付》 回帰分析のための電子計算機プログラム	98
I 単純回帰の計算	98
II 連立方程式の解法と逆行列の計算	111
経済学的应用篇	129
第4章 消費関数	131
I 消費関数の問題点	131
II わが国における消費関数の時系列分析	138
III わが国消費関数のクロス・セクション分析と 貯蓄率の国際比較	143
む す び	147
第5章 設備投資関数	148
I 設備投資関数の基本型	148
II 新古典派理論からの投資関数	150

III 利潤原理型の投資関数	151
IV 加速度原理型と能力原理型	154
V 投資関数計測上のその他の問題点	156
VI マクロ・モデルにおける設備投資関数	161
第6章 在庫投資関数	165
I 在庫変動と景気循環	165
II 在庫保有動機	167
III 最適在庫量の決定要因	168
IV 在庫投資関数	169
V 固定的在庫比率	171
VI 可変的在庫比率	173
VII 金融変数の役割	176
VIII 予想関数の利用	178
IX 予想データと予想誤差	180
第7章 生産関数	182
I 生産関数とその性質	182
II 生産関数の実証分析	192
第8章 輸出入関数	200
I 国際経済の実証的研究	200
II 貿易理論と数量的命題	201
III 価格弾力性と輸入性向の計測	203
IV 商品別・相手国別の輸出入関数	206

4 目 次

V 計測値の偏り	210
第9章 物価・賃金関数	214
I はじめに	214
II 物価変動の決定要因	215
III 物価関数の測定結果	222
IV 賃金変動の決定要因	228
V 賃金決定関数の計測例	235
VI 物価と賃金の相互関係	239
第10章 短期経済予測パイロット・モデル	242
I はじめに	242
II 構造方程式	244
III 内挿テスト	261
IV 外挿テスト	268
V 財政金融政策の効果	270
VI 統計資料上の問題点	278
むすび	279
主要参考文献案内	282
人名索引	285
事項索引	287

序 説 計量経済学：その意味と発展

▶ 計量経済学の成立 オスロー大学（ノールウェー）のフリッシュ（Ragnar Frisch）教授の努力とエール大学（アメリカ）のフィッシャー（Irving Fisher）教授などの協力が実を結んで、1930年12月、「計量経済学会」（Econometric Society）とよばれる国際的学会が設立され、1933年にはその機関紙『エコノメトリカ』（*Econometrica*）が創刊された。

計量経済学会の規約第1条には、つぎのように明記されている。

「計量経済学会は、統計学および数学との関連において、経済理論の進歩をはかるための国際的学会である。本学会は、政治的、社会的、金銭的あるいは国家主義的な偏向を排し、完全に利害関係から切り離された、科学のための団体として活動する。その主たる目的は、経済的諸問題に対する理論的・数量的接近と経験的・数量的接近との統合をめざす諸研究を推進することであり、自然科学においていまや支配的となった建設的かつ厳密な思考と同様の思考によって貫かれた研究を促進することである。このような経済学における理論的研究と実証的研究との一体化を究極的に一層おし進めることを約束するような活動はすべて、本学会の関心の範囲に入る。」

以上のような叙述のなかに、私たちは、計量経済学（*econometrics*）の定義をかなりはっきりと読みとることができるが、フリッシュによる『エコノメトリカ』創刊の辞には、この問題が、さらにつぎのように敷衍されている。

「……経済学への数量的接近には若干の側面があり、そして、これらの諸側面のいずれか1つだけがとりだされて、計量経済学と混同されてはならない。こうして、計量経済学はけっして経済統計学と同一ではない。また、われわれが一般的経済理論とよぶものと同じでもない。たとえこの理論の大部分が明確に数量的な性格をもっている、そうである。さらに、計量経済学は経済学に対する数学の適用と同義語だと考えられてはならない。経験の示すところにしたがえば、これら3つの観点、すなわち統計学、経済理論および数学のいずれも、現代経済生活における数量的関係の真の理解に対する必要条件ではあっても、それぞれ単独のままでは、十分条件ではない。その真の理解に力をもちうるのは、3つのすべての統合である。そして、計量経済学を構成するのは、この統合なのである。」

このような学問分野は、しかしながら、計量経済学会の設立や『エコノメトリカ』の創刊によって、突如として生まれたものではない。たとえば、景気循環、賃金率の決定、あるいは若干の財の需要などにかんして行なった諸研究とこれらの蓄積にもとづいて書かれたムーア (H. L. Moore) の『総合的経済学』(*Synthetic Economics*, 1929) や、数学者コブ (C. W. Cobb) と経済学者ダグラス (P. H. Douglas) が生産と要素投入量との関係について行なった一連の研究などを、私たちは、計量経済学的研究の明らかな先駆として挙げることができるであろう。さらに遡って、エンゲル (E. Engel) による所得水準の差にともなう消費支出パターンの変化の分析やあるいはペティー (W. Petty) の政治算術なども、その着眼や方法的フレームワークにおいては、計量経済学的であったとみなすことができるかもしれない。しかし、計量経済学が1つの明確な学問分野として認められるようになったのは、1930年代においてであり、その最大の

契機となったのは、冒頭にのべた2つの大きな出来事であったといつてよいであろう。

▶ 計量経済学的发展 1930年代以降、計量経済学的研究は年を追って増大した。実際、その成長はきわめてめざましい。需要・供給関数、生産・費用関数、あるいは消費・投資関数というような経済理論における基礎的諸概念に数値的内容を与えることをめざした研究だけでなく、価格・賃金の形成やあるいは金融的諸関係の分野などにも、その研究はひろがっていった。さらに、全体としての経済の動きを1組の方程式体系によって叙述しようとする数々の試み(マクロ計量経済モデル)が行なわれ、それらは、経済予測や計画編成のためのもっとも基本的な方法として広く用いられつつある。こうして、こんにち経済学において計量経済学的手法が適用されている範囲はきわめて広い。最近、その適用は経済史の分野にも及んでいる。

マランヴォー (E. Malinvaud) は『計量経済学の統計的方法』(*Statistical Methods of Econometrics*, 1966) の序文のなかで、「計量経済学とは、ごく概括的には、経済的諸現象の研究に対する数学ないし統計的方法の適用をすべて含むものといふことができよう。このような見地からすれば、計量経済学というのはたんなる1つの分離された学科ではない。なぜなら、数学や統計学がそれに適用されるや否や、経済学のすべての分野は計量経済学的となるからである」とのべている。

また、かつてティントナー (G. Tintner) は「計量経済学の定義」(*The Definition of Econometrics*, *Econometrica*, 1953) と題する論文のなかで、アメリカ、イギリス、フランス、イタリア、オランダ、ドイツ、ノールウェー、スウェーデンなどにおける計量経済学者によって提示された諸定義を整理したことがある。そして、かれが得た結論は、結局において、わ

れわれは数量的経済研究をすべて計量経済学とよぶことができるかもしれない、ということであった。もちろん、数学をまったく用いない数量的な経済研究や、数量的ではあっても実証的でなくかつなんらの統計的方法をも用いない数理経済学的研究や、あるいは、数学は用いても経済理論とはさし当って無関係な純粹統計理論的研究と、計量経済学とは区別されねばならないであろう。しかし、たしかにマランヴォーがのべているように、計量経済学が特殊な1つの分離された学科としては解消しつつあり、経済学のほとんどすべての分野と重なり合いつつあることは、明白な事実であるように思われる。そして、計量経済学会規約第1条やフリッシュの『エコノメトリカ』創刊の辞に明記された洞察と野心とは、多くのすぐれた研究と応用の成果によって、着実に裏付けられつつある。

▶ 発展の基盤 このような研究と応用の進歩の基盤として、経済理論と統計的方法との2つの側面について、若干概説しておこう。

まず、前者について。

主要な経済的諸変数間の相互依存関係は、長い間経済学者の関心を強く惹きつけてきた問題であったが、この関係のシステムを数学的かつ数値的用語で組み立てようとする計量経済的モデル研究は、まずオランダのティンバーゲン (J. Tinbergen) の手によってきり拓かれた。かれの *An Econometric Approach to Business Cycle Problem*, (1937) や *Statistical Testing of Business-Cycle Theories*, 1939 は、こんにちわたちがマクロ計量経済モデルとよんでいるものの先駆的な研究である。

アメリカ経済にかんするティンバーゲンのモデルは、5本の恒等式、11本の先験的に決定された方程式および32本の構造方程式から成り立っており、そして、これらの構造方程式のうち6本は消費その他の最終需要にかんする需要方程式、5本は供給および価格形成方程式、10本は貨

幣市場、11本は所得形成の方程式であった。これは、こんにちの目からみても、かなり大きな規模のモデルであったが、しかし、用いられた統計的方法の面からも、また経済理論的な面からも、なお幼稚な段階にあったといわねばならない。ティンバーゲンの努力は、景気循環理論の計量経済学的なテストとはいうものの、かれの独創的な才能にもとづいて、統計的データから諸変数間の関係の緊密度を探索するというような性質のものであった。現在私たちが用いるような形のマクロ計量経済モデルの直接の原型は、クライン (L. R. Klein) の *Economic Fluctuations in the United States: 1921-1941*, (1950), およびクラインとゴールドバーガー (A.S. Goldberger) の *An Econometric Model of the United States: 1929-1952*, (1955) のモデルにみいだされる。そして、ティンバーゲン・モデルがクライン・モデルないしクライン=ゴールドバーガー・モデルへと発展していく過程において、経済学的側面からもっとも大きく貢献したのは、なんといってもケインズのマクロ経済理論の確立であった。

マクロ計量経済モデルの経済学的源泉としては、もちろん、ワルラス (L. Walras) の一般均衡理論やフリッシュなどの動学的理論、あるいはクズネッツ (S. Kuznets) などによる国民所得統計の整備を挙げなければならないが、こうしたいくつかの重要な研究の流れをマクロ計量経済モデルの構築へと盛り上げていくもっとも大きな動力となったのは、ケインズのマクロ分析の展開であったといわねばならないであろう。

つぎに、統計的方法について。

1930年代においては、計量経済学的研究を行なうために用いられた統計的方法は、ほとんどすべて、主として自然科学の分野における観察結果を分析する目的のために開発されてきたものであった。たとえば最小自乗法による回帰分析がそうであり、これは、現在も計量経済学的諸研

究でもっとも広く用いられている基本的な用具の1つである。しかしながら、経済統計のデータの分析においては伝統的な統計の方法の修正や拡張を必要とするような若干の特殊な問題が存在する。

たとえば、経済分析に用いられる統計のデータには時系列の形をとるものがきわめて多いが、経済の時系列データにみられる攪乱的要因には、純粹にランダムなもののみなしくいものが多い。また、一組の経済的変数はしばしばある1つの一義的・固定的な関係だけで結びついておらず、したがって独立変数と従属変数とを明確に区別しにくいことが多い。こうした理由のために、通常の線形回帰モデルが厳密に考えるとそのままでは適用しにくいような場合に、私たちはしばしば遭遇する。

そのため、計量経済学的な諸問題の処理に適した統計的方法の開発とテストとが、これまでいくつかくふうされてきた。それらのなかでとくに注目すべきものとしては、回帰による推定値と現実の観測値との残差における系列相関や、同時方程式モデルにおけるパラメーターの推定などにかんする諸問題を挙げることができよう。そして、こうした方法論的研究の結果は、電子計算機の進歩と利用とに結びついて、その適用可能性の検討が実験的・経験的におしすすめられてきた。

こうして、いま私たちは、現代における計量経済学的发展には、一方における統計的理論と方法の開発と¹、他方における経済学的応用の進歩という2面にまたがる性格があることを観察することができる。そして、経済理論的關係の定式化と統計的方法の開発という2つの段階において、数学が重要・不可欠の役割を演ずる。このようにみえてくると、計量経済学的研究とは、経済理論、統計学および数学の単純な結合ではなくて、それぞれの学問分野における進歩・発展の成果の絶えざる一体化の努力であるといわねばならないであろう。

統計的方法篇
