

計量經濟學入門

福地崇生著



東洋經濟新報社

計量経済学入門

福地崇生 著

東洋経済新報社

著者紹介

略歴 昭和7年 名古屋に生まれる。昭和28年 東京大学経済学部卒業、昭和35年 東京大学経済学博士。
現職 筑波大学社会工学系教授。
専攻 計量経済学
現住所 東京都三鷹市下連雀4-15-33-314.

計量経済学入門

昭和37年10月1日 第1刷発行

昭和54年11月15日 第15刷発行

著者 福地崇生 ふくち たかし

発行者 中井義行

発行所 東京都中央区日本橋本石町1の4 東洋経済新報社

郵便番号 103 電話 03(270)4111(大代表) 振替口座東京3-6518

© 1962 <検印省略> 落丁・乱丁本はお取替えいたします。

3050

Printed in Japan

序 文

かつて私の大学時代の先生である古谷弘教授が『現代経済学』という名著を書かれました。これは線型計画・産業連関論・ゲーム理論など戦後流行している一連の理論を有効価格という立場を光源にして浮きぼりにした本です。これら理論の基礎づけには組合せ論的位相数学というめんどろな数学を使うのですが、古谷先生の本は普通の線型代数さえ知っていればどんどん読めていつのまにか理論的に高い山の上にいる、といったエレガントでスマートな本でした。これは先生が抽象的な方法論を完全にマスターされた結果、いつも抽象的な記号にうまい経済的な意味づけがされていたためです。計量経済学は現実の観察資料に照らして経済の運動法則を把握する学問ですが、やはり確率統計や解析数学を使い、一見はなはだ難解にみえます。しかし経済学の一分野であるかぎり数学とは違うので、われわれは考え方を身につけ計算の意味をよくのみこんで使えば、今は原子力時代ですから、能率のよい計算機が答えを出してくれます。古谷先生の遺訓を計量経済学に生かして、意味・エッセンスをなるべくやさしくまとめたのがこの小著であります。

昭和33年以来わが国でも大きな経済模型が作られ、『産業白書』のように計量経済学的手法を活用した白書も出ました。今後も応用が盛んになると思います。計量経済学についてはティントナー (Tintner)、ティンバーゲン (Tinbergen)、クライン (Klein)、ヴァラバニス (Valavanis) の教科書がありますが、私の経験から、通読できるやさしい入門書を作ろうとしたのがこの本で、主題の並べ方・敘述のしかたは多分に自己流です。これはおそらく未熟にして入門書を書くことの特権と限界でしょう。

この本は私の処女作なので、在学中お世話になった東大の木村健康、故古谷弘、館竜一郎の三先生に、この際あつくお礼申し上げます。それから公私にわたりご指導いただいている内田忠夫・渡部経彦助教授と、山一証券調査部長北村一男、国税庁市川洋両氏にも心からお礼申し上げます。両先生は私の大先輩で計量経済学について一流の学者であり、また両氏は一流の理解者であり、こういう方々の間にはさまって研究を続けられることは非常にしあわせなことです。この本はだいたい通産省研修所の講義内容をまとめたものですが、いろいろ助言してはん雑な仕事を処理し励ましてくださった東洋経済新報社の古川偉光、後藤一雄両氏にも厚くお礼申し上げます。

最後に、この本を私の母にささげて感謝の念の一端を表わしたいと思います。

昭和 37 年 2 月

福 地 崇 生

目 次

序 文	i
第1編 模型・構造論	1
第1章 計量経済学の役割	3
第2章 モデルと構造	8
第3章 理論モデルと誘導型	24
第4章 認定問題	37
第5章 認定条件——その(1)	54
第6章 認定条件——その(2)	68
第7章 モデル認定問題	78
第2編 推 定 論	89
第8章 攪乱効果の時間的關係	91
第9章 資料への適合度の解釈	102
第10章 推定子特性	115
第11章 最尤法と最小二乗法	126
第12章 各種推定法の概略	151
第13章 各種推定法の比較	177
第3編 応 用 論	197
第14章 巨視的模型の基本的性格	199
第15章 経済模型のつくり方	218

第16章 予測と政策への応用	231
第17章 わが国マクロモデルの展望	248
第18章 結 語	285
和文索引	297
欧文索引	299

第1編 模型・構造論

第1章 計量経済学の役割

日本は中進国といわれます。量的にみて一人当たり所得は工業国のなかでは非常に低いし、質的にみても先進国なみの進んだ部分と後進国なみの遅れた部分が併存して、二重経済構造といわれるひずみをもっています。しかし心強いことに日本経済は高速で躍進を続けて量的に成長し質的に変化しつつあります。一見したところ、こういう大きく変化しつつある経済の運動法則をつかみだすのは非常に困難な仕事であります。

経済学者は長年、こういう複雑な経済の動きを観察し整理して一貫した法則をつかみだそうと努力してきました。経済要因のどれが因（cause）で、どれが果（effect）であるか、両者の間にどういう量的関係があるか、こういう経済要因間の定量的因果関係を簡単に経済の運動法則と呼ぶことにしましょう。この法則の把握が長い間の経済学者の夢であり、19世紀後半70年代に現われたワルラスら一群の学者は、まず個々の消費者や生産者、経済社会をつくりあげている小さい（ミクロの）経済主体の行動を定量的に記述する理論をつくりました。20世紀の30年代には、ケインズ（Keynes）が現われて『一般理論』を書き、大きな（マクロの）国民経済全体の運動を定量的に把握する道を開きました。

現代の経済学はこのようにミクロ主体を扱う微視的経済学と、マクロ国民経済を扱う巨視的経済学の二本立てで、いずれの理論も研究が続けられ刻々と深化されております。しかしいずれの分野でも、具体的に経済について観察された資料を使って理論的な説明が正しいかどうかを検証する実証作業は第二次大戦前まではほとんど行なわれませんでした。このように理論に比べ

て実証研究が立ちおくれ、数理経済学という名前が不毛な経済学の代名詞のように考えられていたのは、理論を検証する技術の開発・導入が遅れていたためで、大戦前までの経済学はだいたい質的な描写に甘んじていました。この要請にこたえて登場したのが計量経済学 (Econometrics) であって、コープマンズ (Koopmans), クライン (Klein) らの学者によって50年代に盛んに開発され、現実の経済の運動法則の総合的かつ定量的な把握ができるようになりました。

理論を検証する技術が戦前に全然なかったわけではありません。以前から最小二乗法 (least square method) という方法がよく知られており、因果要因間の定量的因果関係の把握も行なわれてはおりました。この方法は、非常に複雑にこみいった現実の因果関係の一部を切り放して観測する方法です。こういう扱いは経済学ではしばしば部分均衡 (partial equilibrium) 的な扱い方と呼んでいますが、他との関連を無視してあるいくつかの経済要因について数式一つで書き表わせるような簡単な模型をつかって分析を行なう場合にはなかなか有効な方法で、相当の精度で運動の分析ができるのです。しかし複雑な因果関係を数多くの数式で書き表わしたような複雑な模型をつくると、最小二乗法で運動法則を把握できる精度はぐっと落ちてしまうのです。つまり最小二乗法は、簡単な数式一本程度の模型を使うような、現実経済への単一方程式接近法 (single equation approach), 小規模な実証研究には向いているが、数式をたくさん並べたような複雑な模型を使う連立方程式接近法 (multi-equation approach), 包括的で大規模な実証研究には向いておりません。

最小二乗法の弱点を補強しながら、この要請にこたえて現われたのが最尤法 (さいゆうほう, maximum likelihood method) で、この方法は数多くの因果関係を同時に定量的につかまえることができ、精度も相当高いという利点をもっています。模型の大きさ・実証研究の規模が大きくなるほどこの利

点がますます発揮され、模型が小さい小規模な研究に使っても切れ味はあまりよくなく精度は高くありません。この最尤法は、コープマンスを中心とするアメリカのコウルズ・コミッション (Cowles Commission) という研究団体の手で経済学のなかに導入され開発されたので、この方法による大規模な実証研究はしばしばコウルズ・コミッション流の連立方程式分析などと呼ばれています。

“Econometrics” とは読んで字のように定量的な実証研究をする経済学の一分野です。今まで述べてきたように戦前も最小二乗法を用いた小規模な分析は行なわれていましたが、最尤法による大規模な分析は戦後急激に盛んになりました。“Econometrics” ということばはわが国では当初は経済測定学と訳され、最近では計量経済学と呼ばれています。そこで計量経済学というとき、最小二乗法を使うような小規模な研究も一応包括はされますが、主流はあくまで最尤法による大規模な実証研究なのであります。

第二次大戦後はなばなく開花した理論を総称して現代経済学と呼んでおりますが、活動分析 (Activity Analysis) ; 線型計画 (Linear Programming) や産業連関分析 (Inter-industry Analysis, Input-Output Analysis) およびゲームの理論 (Theory of Games) 等と並んで計量経済学は現代経済学の一の方の雄であり、最近の現代経済学ムーヴの花形であります。

これらの現代理論の一つの特徴は、操作性 (operationality) が高いこと、つまり現実に適用して応用する力があることですが、この特徴は計量経済学に最も端的に表わされております。計量経済学は、まず経済理論的な知識と数学の技法を使って精密な模型をつくり、最尤法とか最小二乗法とか適当な方法を選び、こういう統計学の手法の助けをかりて模型を現実の資料にあてはめ検証します。このように経済学・数学・統計学の三つを緊密に結び合わせて実証研究を進めていくので、計量経済学によると現実の運動法則がよくつかまるし、そのさいの精度、分析の成功した度合いも手にとるようにわか

ります。計量経済学は経済学・数学・統計学の三位一体 (trinity) の学問であるという定義はこういう特性からできます。

めこの算でもいろいろの係数の値は資料からつかみだせますが、そうやってつかみだした係数値の精度は不明です。しかし計量経済学の研究では、どれくらいの精度でものがいえるようになったかがはっきりわかり、常に精度を考えつつものがいえるのです。めこの算では精度が不明だから何回作業をくりかえしても研究が互いに生きないのですが、計量経済学の作業をくりかえすとだんだん精度が上がり一步步づつ着実に前進することができます。過去の情報が累積してだんだん理論が改良されていくのが真の科学の姿です。この点私たちが心しなければならないのは、計量経済学の研究は息の長い、大規模なくりかえし作業だということです。ある程度の大きさのテーマを扱うためには、資料を整え計算をすると一つで一年ぐらいかかる作業を何度もくりかえさねばなりません。研究者の息の長い努力と、大容量の電子計算機と研究資金がそろえば、計量経済学は大小すべての経済問題に対して確かに「使える学問」であります。

現代の日本経済は公共・民間二部門から成る二重経済 (dual economy) で、政府の種々の計画、たとえば所得倍增計画・貿易自由化計画が良かれ悪しかれ民間部門に各種の影響を与えており、各産業・企業の長期展望・計画に際しては政府のいろいろの政策を無視することはできません。同様に政府も計画樹立に際しては貿易自由化に伴う国内価格体系の国際価格体系への接近、労働需給の逼迫に伴う労賃コストの上昇等の経済の体質変化を無視して短期の政策は樹立できません。民間部門にせよ政府にせよ今後は種々の経済指標を包括した総合的な予測・計画が必要ですが、この点現代計量経済学の連立方程式接近法は非常に有力な手法でありましょう。

本章の内容を以下簡単にまとめておきます。

「計量経済学は経済現象に関する因果関係すなわち経済の運動法則を定

量的に把握する方法論・学問で、経済理論・数学・統計学三者を併用する。単一方程式による小規模な実証研究に適した最小二乗法は戦前から知られていたが、大規模な連立方程式による実証研究に適した方法論、最尤法は戦後開発された。現代の計量経済学は戦後盛んになった現代経済学の一部で、最尤法と大容量電子計算機の発達にささえられ、総合的な分析・予測・計画が研究の主軸である。」

第2章 モデルと構造

計量経済学の役割は経済主体の運動法則の定量的な把握です。一例としてある消費者をとり、毎月いかに消費支出をきめているかを考えましょう。われわれは彼の過去の行動についての資料を集めることができるから、それらの知識から法則をつかみだせばよいわけですが、実証に先だって彼の行動様式をだいたい予想した模型を作る必要があります。そこで消費決定に関する因果関係を数式で書き表わすこととし、経済要因を大文字の英字、 t 番目の月の値であることを右下の小さな添え字 t で示します。

普通の消費者を考えると、彼の t 月における消費支出 (C_t) は第一にそのとき彼が保有している購買力によって影響され、その月の所得 (Y_t) とか期首の流動資産保有額 (S_t) などは彼の購買力を示す指標で、消費決定の重要な要因と考えられます。一方消費支出の必要額は彼の扶養者数 (N_t) や、彼の周囲の社会で最低必要と考えられている生活水準 (A_t) に依存するでしょう。また必要な財貨を今期購入するかどうかは、消費財物価の対前月比の動き ($\Delta P_{c,t}$) によって影響をうけます。以上の諸要因は消費支出の決定のさい第一義的に重要なものであり、消費とはっきりした因果関係があると予想されます。

消費支出には以上のほか種々な要因が複雑な影響を及ぼすでありましょう。しかしその他要因は、ときとして大きな影響を及ぼすことがあるとしても、だいたいいつも小さい影響しか与えないし、考え方によっては前述した主要な要因と消費支出の関係を乱す偶発要因と考えられるので、他のすべての要因をまとめて一つの要因と考え攪乱項 (disturbance term; u_t) または

残渣 (residual) と名づけます。後者は、消費支出の動きのうち主要な要因・指標を使っても説明できない部分という意味です。

以上の考察で消費支出に影響を与えられると思われる要因が明瞭になったので、消費支出とこれら要因間の因果関係または函数関係を次のように書き表わします。

$$C_t = f(Y_t, S_t, N_t, A_t, \Delta P_{c,t}; u_t) \quad (2-1)$$

この式は普通消費函数(consumption function)と呼ばれており、この函数は $Y_t, S_t, A_t, \Delta P_{c,t}$ などの値がきまると残渣を除いて消費の値がきまる、説明されるということを述べています。そこで $Y_t, S_t, A_t, \Delta P_{c,t}$ などを説明変数 (explaining or determining variable) と呼び、 C_t を被説明変数 (explained or determined variable) と名づけます。

常識や消費者についての経済理論を援用して、(2-1) のような因果関係がありそうということが予想されますが、この式は単になんらかの関係があるということを述べているだけなので、実証作業にはいる前にもう少しつっこんで各要因の影響を詳細に定量的に予想しておく必要があります。

所得と消費の間にはケインズが述べたような限界消費性向逓減の現象がよく見うけられるので両者の関係は決して直線とは考えられません。同様に他の説明変数と消費の関係も直線的な関係はないかもしれませんが、あまり複雑な関係を予想して研究作業が進まないと困るので、最初は説明・被説明変数の関係は直線的な一次関係であると仮定します。その場合(2-1)は次のように書かれます。

$$\underbrace{C_t}_{\text{現実値}} = \underbrace{\alpha_1 Y_t + \alpha_2 S_t + \alpha_3 N_t + \alpha_4 A_t + \alpha_5 \Delta P_{c,t} + \alpha_0}_{\text{理論値}} + \underbrace{u_t}_{\text{残渣}} \quad (2-2)$$

このような模型は一次式一本で因果関係を書き表わしているから消費行動についての線型単一方程式模型 (linear single-equation model) であり最

も簡単な経済模型です。理論的な知識や計算上の便宜などを考えて消費函数が(2-2)の形にまで具体的に書かれましたが、次に残渣項に目を転じてみましょう。

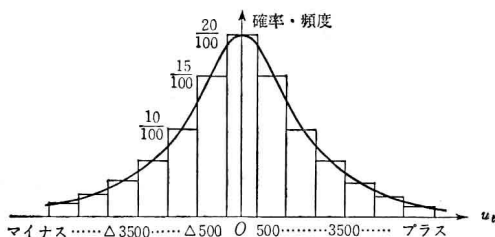
いなかから年に二、三回友人が出てくるのでその月には出費がかさむとか、毎月宝くじを買って賞金をあてたらちょっとさいふのひもをゆるめてぜいたく品を買うというような、ささいな要因がすべて集まっているのが残渣項であります。残渣項が毎月どんな値をとるか、その他要因をひっくるめて消費支出に及ぼす影響いかにということになると、以上の考察から次のようなことが予想されます。

(イ) 消費に与える影響は不規則で偶発的であり、年に二、三回は起こるといふような頻度しかわからない。

(ロ) 消費を増したり減らしたりするが、だいたい絶対値が小さい影響しか及ぼさず、大きな影響を与えることはまれである。

残渣項の大きさを横軸にとり頻度を縦軸にとると、残渣項の大きさと頻度

第2-1図 残渣項 確率分布



の関係は第2-1図のような図を描くと考えられます。この図は残渣の大きさがプラスマイナス500円の範囲にはいる頻度が累積100ヵ月中20ヵ月だから頻度は $\frac{20}{100}$ 、500円から1500円、マイナス500円からマイナス1500円の間がおのおの100ヵ月中15ヵ月で頻度は $\frac{15}{100}$ というように計算して矩形を並べ