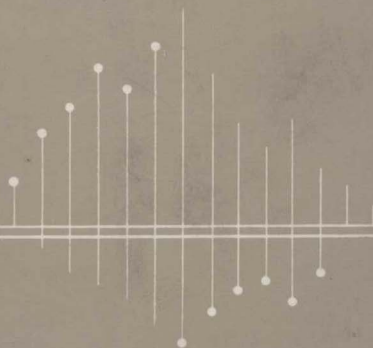


小尾恵一郎著

計量経済学 入門

——実証分析の基礎——





日本評論社

小尾恵一郎著

計量経済学 入門

——実証分析の基礎

—叢書—

現代経済学入門

⑩

小尾恵一郎

こ へ い い も う

昭和2年 東京に生まれる

昭和25年 慶応義塾大学経済学部卒

現 在 慶応義塾大学経済学部教授

著 書

雇用（共著，春秋社）

企業行動と経済成長（共著，経済企画庁研究所シリーズ）

その他，労働供給理論に関する諸論文。

計量経済学入門

1972年7月30日 第1版第1刷発行

1974年11月30日 第1版第4刷発行

著者／小尾恵一郎

発行者／小林昭一

発行所／日本評論社

東京都新宿区須賀町14 電話／東京341—6161（代）

郵便番号160 振替／東京16番

印刷／杜光舎印刷株式会社

製本／株式会社高陽堂

検印省略

©小尾恵一郎 1972年

Printed in Japan

は し が き

この本は、計量経済学の基本的な考え方について、『経済セミナー』に連載したものを少なからず加筆してまとめたものである。

計量経済学は、経済予測や計画に欠かせない科学であることはすでによく知られている。実証科学の父祖ともいわれるフランシス・ベーコンの言葉に、「自然は、自然に服従することによってのみ、支配されうる」とあるが、経済のことも例外ではない。経済の仕組みを司る基本的な法則をふまえてこそ、有効な計量経済モデルが構築され、これを駆使して、生活水準向上のために計画をたて、政策を実施することも可能になる。

計量経済学とは、一言でまとめれば、実証分析の作法に従って量的な経済法則を探究する学問であるともいえる。

この分野の進歩とともに、最近では、標準的な教科書が次第に、よく整備されてきている。これらの教科書では、主に、連立1次方程式であらわしたモデルが与えられたとき、方程式の係数を推定したり検証したりするための統計的方法が詳しく説明されている。実際、計量経済学的研究をやるには、統計的方法に習熟することが大切であり、これは物理や化学の学生が、測定機器の扱い方を習うのと同じである。ただ、実験器具の扱い方を習っただけで、科学を知ったことにならぬのと同じく、統計的手法は計量経済学の一つの側面であって、すべてではない。

実際、計量経済学の開祖たちが探究したのは、与えられた方程式の統計的推定というよりもむしろ、いかなる方程式を法則と受けとるべきかという問題であり、定量的な理論構成そのものの問題であったともいえる。

コブ・ダグラス型生産関数の名でよく知られているダグラスは「生産の法則は存在するか」という有名な論文を書いているが、この題名からも、計量経済学の開祖たちが、統計的技術もさることながら、法則と呼ぶに値する普遍妥当な方程式のありようを追求しようとする研究に注いだ熱意がうかがわれよう。使用した統計の方法は素朴であったけれども。

その後は、しかし、計量経済学の統計的手法の部分がとりわけ急速な展開をみた。これには、それなりの理由があろう。一つにはケインズのマクロ理論が1940年代を通じてすでに普及していたので、計量的なモデルは、よってたつべき理論として、いわば手もとの理論を使えたこと、またこのモデルは線型方程式であらわしやすかったこと、各国における資料が国民所得統計の整備で手に入りやすかったこと、などいくつかの理由をあげられよう。こうして内外のモデルは計画や予測の具として貢献したが、計量分析の進歩につれて、価格構造や生産構造の変化と密着した現代の経済問題にこたえられるように、産業間波及や企業と家計の行動を明示した、深化した形の理論の展開へと向かう方向にあるといえよう。

実際、今日にいたるまでの種々の研究や筆者が属する計量経済学研究室の諸氏の研究や、筆者の常日頃の計量的研究にかんがみ

て、経済資料の性質や、これを処理する計量経済学の方法が、逆に、経済法則を把握するための理論のあり方に有用な示唆を与えるものである、したがって計量経済学の方法は、できあいの理論を資料を使って具体化する技術であるにとどまらず、計量分析を通じて普遍的な理論(法則)を構築する作法を教えるものである、という考えが念頭を去らない。

この本の目的は、したがって、第一に経済法則の把握に関する基本的な諸問題を考察し(第1, 2章)、第二に計量経済学の方法の基本を、実証分析の方法という視野の中で、できるかぎり平明に示すこと(第4, 5, 6章)、そして第三に、計量分析の方法とこれから要請される理論の具備すべき性格との相互関連を明示すること、の三点にまとめられよう。最後の点について補足すると、計量経済学の方法の基本問題を考察していくと、経済法則の把握のためにどういう種類の理論構成が必要であるか、おのずから示唆される、これを明らかにしようというねらいである。

もちろん、普遍妥当な理論——安定的な法則——の求め方が一般論で、言い尽されようはずはない。例えば、企業行動には企業行動の、家計行動には家計行動の観察に即したそれぞれの研究によって、普遍的な理論が樹立されることはいうまでもない。しかし、それにもかかわらず、統御された実験は困難であるという事情は経済の諸分野に共通であり、このハンディキャップから生じる計量経済学的諸問題を考察してゆくと、分析方法の枠組みが明らかになり、この枠が、経済法則を把えるための理論のあり方と事実を観測するための方法へとフィードバックされる、このこと

を明らかにしようとした（第3，7章）。

また，一口に実証分析といっても統計学でいう回帰方程式の係数の推定や相関係数を計算すれば，ただちにそれが実証的分析になるわけのものではない．実証の決め手が得られるかどうかは方程式が依拠する理論の性質による．これを明示することも本書の目的の一つである（第10章）。

この本においては，上に述べた諸点をめぐって，統計技術的な記述はなるべく避け，また問題の本質と考え方の基本を示すために，研究の実例を示した（第8，9章）．各章のはじめの部分では，直観的な説明を与えたり，説明のくり返されることも辞さなかった．一つの事柄の理解も，章を追って他の問題についての知識が得られるにつれて，いっそう深化すると考えられるからである．

計量経済学になじみのうすい読者は，式の展開にわずらわされることなく，場合によっては，こみ入った式や統計的補足を省いて進んでも全体の理解にはさしつかえないはずである．

計量経済学の教科書をすでに学ばれた読者は，もちろん補足も参照されることが望まれる．

本書の素材となった『経済セミナー』の講座の執筆にあたっては，高野寛氏の協力をわずらわした．また，この本をまとめるに際して山口勝一氏は，読者の立場で原稿を読んで助言されるなど，この種の叙述に不慣れた筆者の要請に対して協力を惜しまれなかった．両氏に対して，厚く謝意を表したい．

昭和47年7月10日

小尾 恵一郎

目 次

はしがき

第 1 章 経済法則	1
§ 1 経済法則の発掘	1
§ 2 みせかけの法則	4
§ 3 統御実験による潜在的関係式の把握	7
§ 4 みせかけの法則の生じる仕組み	9
第 2 章 法則把握の理法——識別問題——	19
§ 1 実証分析の手続	19
§ 2 問題の所在	22
§ 3 法則の把握と実験の役割	25
§ 4 資料発生機構のモデル	32
1 外生変数と内生変数	32
2 自己完結的モデルにおける基本法則の把握	40
3 実験の意味——識別との関係の詳論——	45
4 統御された実験	48
§ 5 資料の発生機構と識別のための条件	50
第 3 章 実験計画と識別	57
§ 1 問題の所在	57

§ 2	実験計画	59
§ 3	識別の達成と実験計画	61
§ 4	モデルと実験計画に関する補足	69
第 4 章 確率的モデルへの要請		77
§ 1	統計的規則性	77
§ 2	母集団と確率分布	81
§ 3	確率の関係式	88
1	安定的法則	89
2	確率密度関数の特定化についての補足的な説明	93
§ 4	確率的なモデルの 3 種	98
第 5 章 資料の発生機構		105
§ 1	統御された実験と統御されない実験	105
	統計的方法についての補足	113
§ 2	受動的な観測者の陥る困難——その 1	119
1	準備的考察	119
2	マルティコリニアリティ (1)	122
3	マルティコリニアリティ (2)	129
4	統計的方法についての補足	131
5	資料の発生機構と仮説	133
§ 3	受動的な観測者の陥る困難——その 2	135
1	統御された実験のもとでの需要関数の把握	135
2	資料が統御された実験の結果でない場合の困難	139
3	統計的方法についての補足	151

第 6 章 構造方程式とその推定	159
§ 1 構造方程式	159
§ 2 間接最小自乗法	166
1 間接最小自乗法の考え方	166
2 誘導形方程式	177
3 構造方程式と誘導形の区別と自律度に関する補足	179
§ 3 統計学的な考察	182
1 最小自乗法による構造パラメタの直接推定	183
2 誘導形パラメタからの間接的推定	188
§ 4 識別における情報	197
§ 5 2 段階最小自乗法の考え方	199
§ 6 最尤法による構造パラメタ推定の考え方	211
1 観測値の確率分布と構造パラメタとの関係	211
2 識別の問題	220
3 最尤推定法	223
§ 7 〔補足〕 パラメタと外生変数	229
第 7 章 理論構成の指針としての計量経済学的方法 ...	237
§ 1 構造パラメタへの要請	237
1 問題の所在	237
2 一つの逆説	244
3 なぜ構造パラメタを求めるか	251
4 構造パラメタに要請される性質	255
§ 2 自律的な細分化された構造方程式への要請	256
1 自律的な体系	257

2	構造方程式の自律化によるパラメタの変動要因の除去	262
3	自律的体系によるパラメタの変動の予知	265
4	外的情報の量と集計	266
§ 3	〔補足〕 構造方程式の自律化と方程式の特定化の 関係	270
第 8 章	資料の統御	277
§ 1	デューセンペリーとキスティンの研究について	277
§ 2	トレンド分析の限界	284
§ 3	価格弾力性の測定	290
1	資料の統御	290
2	独立変数と確率変数の間の相関の吟味	298
第 9 章	測定と理論	307
§ 1	問題の所在	307
§ 2	所得の限界効用の観測	309
1	所得の限界効用と財の限界効用	310
2	均衡方程式, 需要曲線, 限界効用曲線	315
§ 3	理論と測定の関係	321
第10章	理論の検証	329
§ 1	検証の対象	329
§ 2	検証の基準	333
1	統計学的検証基準	333
2	理論的検証基準	343
	結 語	

第1章 経済法則

“存在の真理と認識の真理とは一つであり、直射光線と
反射光線とが異ならないのと同様である……”

——フランス・ペーコン・ノーヴム・オルガヌム>¹⁾

§1 経済法則の発掘

エンゲル法則やペティ法則、収穫逡減法則、限界効用均等法則、と数えてゆくと経済の分野で法則と名づけられた命題の数は多くない。

他方、「自然界」については教科書を開くと多くの「法則」の存在が述べてある。とりわけ自然界には法則が多いのだろうかという素朴な疑問がわくが、いうまでもなく、法則は研究者たちによって見つけ出されたものだから、この疑問は、自然界に数多くの法則が見つかるのはなぜかという形に置き換えた方がよい。

実証分析の比較的長い歴史を負っている各種の研究分野で、法則とは、数学的な形で記述できる普遍妥当性のある量的な関係をさしている。法則を見つける重要な手段として、実験室での統御された実験がある。環境条件を人為的に一定に保って、2つの量の片方Aを変化させたとき、もう一方のBの変化がAと特別な関

係にあることを見出したとする。Aを A_1 に定めれば B_1 が、 A_2 に定めれば B_2 がいつ測定しても観測されるときAとBは法則に従うという。だがもし、環境条件を人為的に一定に保てなかったら、多くの場合、観測者はこの法則を発見できなかったに違いない。統御実験は、法則の発見を促進する働きをするといえる。

法則の見つかりやすいもう一つの場合は、われわれの意志とは無関係に（すなわち人為的な統御操作を加えなくても）自然の手で環境条件が不変に保たれているときで、この場合は日常の素朴な経験からでも、事物の間の規則的な関係が比較的容易に見つかるであろう。四季折々の正午の太陽の高さは規則的な変化をくり返すというように。また面積一定の農場で、労働と種子と農具を一組にして、その投入を増やせば、ある限度を越えると生産物は投入量に比例しては増加しない（収穫逡減法則）というような規則性は、日常の経験から見つかるかもしれない。

しかし、これも経済学でいうところの「限界効用の均等」の命題であるが、これがはたして安定的な法則たりうるかという段になると、消極的な観察では答が与えられないことに気づく。限界効用を測定するためなんらかの手段を設けなければならないし、第9章でふれるように、限界効用そのものが消費者行動の理論の中においてのみ規定できる性質のものだからである。

こうして、法則には、3種類あるようにみえる。第一は、素朴な観察で見つけられるもの。第二は、実験室で、統御実験をおこなって見出せるもの。第三は理論との関連ではじめて見出せるもの、である。だが、第二と第三の間には本質的な違いがあるわけ

ではないことがわかる。

第二の場合も理論と関係なしに法則が見つかるわけではなく、
環境を一定に保つというとき、 A と B の関係にかかわりあいをも
っている他の諸条件が何であるかを、前もって想定しなければな
らない。つまり A 、 B をめぐる環境条件についての仮説が要る。
元来、 A と B の間の関係を取り上げたこと自体が、ほかならぬ一
つの仮説であるともいえる。

第三のものは、それを見つけるには仮説（理論）が必要である
という点では第二と同じである。しかし、第二の種類の法則を見
つけるよりもさらに体系づけられた、知識（理論）と計測の手法
が必要になる。であるから第三の法則とは、理論そのもののこと
だともいえる。ただし、その理論は観測事実を説明できるばかり
でなく、現実には経験されたことのない環境条件のもとで、何が
起きるかを述べることができる（できることを検証されている）
という特徴をもっている。この種の法則とは、いわば、われわれ
が蓄積した情報の限りにおいて妥当する理論のこと、あるいは理
論の記述する規則性、を意味するものとうけとるのがよい。そし
て、すべての実証科学と同様に、経済学でもこの種の法則を樹立
しようとして努力を重ねているといってもよからう。

通常「法則が見出しやすい」というのは、現象を観察するとき
に、観察者が系統的な理論（仮説）をほんの少ししか、あるいは
ほとんど準備していなくても対象の中に規則性が見つかるという
ことである。

すべての他の実証科学と同様に、経済分析のうえでの法則と

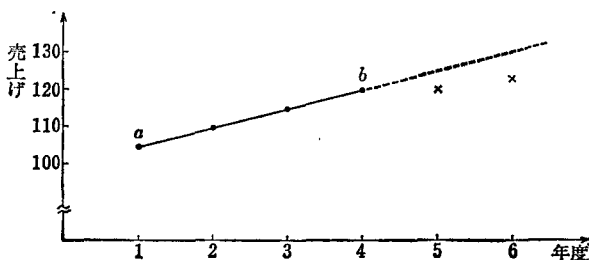
は、考察の対象となる所得や価格、就業者数などの経済量や、資源の存在量などの諸量の相互間の、量的な関係式——方程式——をさしている。安定的、持続的な経済法則の存否は、上に述べた関係式が安定か否かということにほかならない。ここで「経済関係式は不安定である」という命題をたてたとしても、これを先験的に論証することはできない²⁾。だとすれば、「安定的な法則を見出しにくい理由は何か」という問題を提起して、これを解決しようとするのが自然であろう。

問題をこのように整理すれば、経済諸変量の間に成立する安定的な規則性が潜在するにもかかわらず、われわれが観測する変量間の関係が不安定になってしまうようなことはないか、あるとすればどういう事情によってか、これを明らかにしなければならない。

§2 みせかけの法則

ここで、わりあい容易に見つかり、そして簡単に破れてしまう

図 1-1



ことの多い「みせかけの法則」の例をみることにしよう。

ある財の売上げ（毎期の需要量）の実績を時系列に並べ、この傾向（trend 趨勢）を伸ばして将来の売上げを予測するという問題を考えよう。

例えばアイスクリームの需要量の4年目までの実績が直線 ab （図1-1）にのっているとする。 ab によくあてはまる式が見つかるであろう。これは

$$q=100+5t \quad (1)$$

である（ q =売上げ，単位：10,000 ダース， t =年度1，2，3，4）。

直線 ab を延長して（(1)の t に $t=5, 6$ を代入して），第5，6年度の売上げを予測するとそれぞれ，125，130になる。だが実際には第5，6年の売上げが例えば，120，123（×印）であったとすると，予測値は過大推定だったわけで，予測をふまえて設備を拡張したりすると思わぬ過剰能力をかかえることになる。

4年目までの売上げ実績は(1)式であらわされる直線にのっているという事実から，予測者がこれを一つの法則だと思い込んだとする。そうするとこの「法則」は第5年目以降を迎えると崩れてしまったと考えることになるだろう。

けれども，ここでアイスクリームの安定的な需要法則が存在しないと結論するのは早計である。その理由はこうである。前に，経済法則とは経済諸量の間に成り立つ量的な関係式をさすと述べた。だが，正確にいうと，経済諸量の間に成り立つ潜在的（potential）な関係式をいうのである。需要法則を例にして潜在的な関

係式という言葉の意味を理解するには、需要量と取引量をはっきり区別するのが大切である。例えば、野菜のせり市場で白菜が売買されているとしよう。いま白菜が仮にキロ当り 200 円であるとき、その値で買いたいという申し出が 1,000 トンであったとすれば、価格 200 円に対する需要量は 1,000 トンである。しかし、この需要量が 1,000 トンの供給で充足されるとは限らない。それは全く別の問題である。200 円のととき供給量もまた 1,000 トンで、需要が過不足なく充足されるなら、需要量 1,000 トンは供給量に等しく、それは同時に取引量である。需要と供給が食い違えば、1,000 トンの買いの申し出は値段がキロ 200 円の際の需要量であって取引量ではない。このとき、需要超過なら値上がりし、供給超過なら値下がりして需要量が変わり、供給がバランスしたとき

図 1-2

