

經濟統計学の理論と方法

東洋大学教授

横 山 辰 夫 著

東 京

大 明 堂 発 行

著者略歴

よこやま たつ お
横山辰夫

1916 年 千葉県に生れる

1941 年 東京大学 農学部 農業経済
学科卒

現在 東洋大学経済学部教授

著書および論文「コルホーズに於ける
出来高払制度」「要説統計学」

経済統計学の理論と方法

昭和 39 年 11 月 8 日 発行

昭和 48 年 4 月 14 日 8 刷発行

著者 © 横山辰夫

発行所 神戸祐三

東京都千代田区神田小川町 3-22

印刷者 稲田信和

東京都文京区湯島 1-11-3

発行所 東京都千代田区神田小川町 3 の 22 大明堂

振替 東京 15270 番

印刷・(株)稲田文宏社

1033 - 300020 - 4325

は し が き

統計学それ自身の進展およびこれと関連する研究分野の拡大が、今日ほど著しかったことは未だ曾てなかったであろう。わが国においても、推計学の導入をめぐる論争があり、ソ連においては統計学の本質についての論争が展開され、更に計量経済学、ゲームの理論、オペレーションズ・リサーチ等に新しい分野が、相次いで開拓されつつある。そしてこれ等は、おびただしい統計資料の作成と相俟って、社会経済現象の統計的分析をいやが上にも豊富ならしめている。このような環境において、経済統計学の入門書として、とりまとめたのが本書である。

経済統計学といっても、いわゆる記述統計、推測統計の知識をそなえることは不可欠で、その上で社会科学本来の統計的問題に立向うことが望ましいことは、いうまでもないところであろう。ただその際、ともすれば従来の統計学の陥った「統計学だけの分析方法」にかまけて、現実の事態の生きた分析につらならないことを戒心しなければならない。いわゆる「統計不在の統計学」というような批難も、このような点に存するのであろう。

以上のような観点のもとに、本書はとりまとめられたが、結局幾多先学の貴重な労作を、叙上の方向に則して解説したに過ぎなくなった点の多いことは、筆者の力倆不足からとはいえ、切に御宥を乞う次第である。ただ新たな方向は、全く独創的に出来上るものではなく、多くの先学の業績の上に打ち建てられるものであることを考え、更に旧来のこの種の著作は難解の部分之余りに圧縮して書かれてある為、読者をして理解を困難ならしめ、統計学を近より難いものとした点が多かったことを考えれば、このような著作の存在もある意味では許されるではないかと思うのである。

ともあれ、ささやかな本書が機縁となって、経済統計学の意義、役割等についての認識が深められ、社会経済現象の統計的分析等に関し、効果的な何物か

が加えられれば著者の望外の幸せである。

最後に、本書の出版について多大の便宜を与えられた大明堂、神戸祐三氏、
割りつけ、校正等に関し幾多の労を煩わした関沢勝九郎氏に厚くお礼申し上げ
たい。

昭和 39 年 9 月

横 山 辰 夫

目 次

第 1 章 統計および統計学の諸問題

第 1 節 統計集団および統計分類	1
第 2 節 統計学の学問的性格—統計学論争について	7
第 3 節 大 数 の 法 則	11

第 2 章 平 均 値

第 1 節 平均値と実在	15
第 2 節 算術平均・幾何平均・調和平均	17
第 3 節 標準偏差・中位数・並数	20

第 3 章 統計比例数—指数

第 1 節 統 計 比 例 数	22
第 2 節 指数—個別指数および総合指数	24
第 3 節 指数算式の吟味	29
第 4 節 指数の具体例—日本銀行卸売物価指数	30

第 4 章 相 関 関 係

第 1 節 相 関 表	36
第 2 節 回 帰 分 析	39
第 3 節 相 関 係 数	41
第 4 節 順位相関係数	46
第 5 節 相 関 比	48
第 6 節 多元相関と偏相関	49

第 5 章 時 系 列

第 1 節	時系列の統計的解析の意味	52
第 2 節	趨 勢 変 動	53
第 3 節	季 節 変 動	58
第 4 節	循環変動と不規則変動	61
第 5 節	景気動向指数	62

第 6 章 確率と理論的分布

第 1 節	確率の概念と定義	76
第 2 節	確率分布・期待値	78
第 3 節	2 項分布・ポアソン分布	79
第 4 節	正 規 分 布	84
第 5 節	正規分布から導かれる分布 (カイ 2 乗分布・F 分布)	90

第 7 章 標 本 調 査 法

第 1 節	母集団と標本	92
第 2 節	無 作 為 標 本	94
第 3 節	無作為標本の平均と分散	95
第 4 節	チェビシェフの定理	102
第 5 節	標本調査の諸方法	103

第 8 章 統 計 的 推 定

第 1 節	点推定と区間推定	108
第 2 節	平均値の推定	109
第 3 節	比 率 の 推 定	113

第 9 章 統計的仮説検定

第1節 仮説の検定	116
第2節 比例数の検定	118
第3節 平均値の検定	120
第4節 2つの標本特性値の差の検定	121
第5節 カイ2乗検定	125

第10章 分散分析

第1節 分散の差の有意性	127
第2節 分類の効果の判定	128

第11章 人口統計

第1節 人口増加の法則	132
第2節 技術の進歩と人口の増加	136

第12章 国民所得統計

第1節 国民所得の基本的概念	139
第2節 国民所得勘定の体系	143
第3節 産業連関表	148
第4節 所得不平等度の測定	152

参考文献	158
------------	-----

付 表	巻末
-----------	----

第1章 統計および統計学の諸問題

第1節 統計集団および統計分類

統計 (statistics, Statistik, statistique) という言葉は、統計の数字の意味にもまた統計の学問の意味にも用いられるが、ここでは先づ統計の数字の意味について考えてみよう。

そもそも近代科学の精神である実証主義は、自然科学の分野では実験の方法を、そして社会科学の分野では統計的観察の方法を発達させたのである。そしてここでいう統計的観察とは、端的にいうならば、現実には生起した現象を数量的に把握することである。

元来学問の研究に当って実験の方法が可能であるためには、現象の因果関係が比較的単純であって、しかも条件の処理が自由にできることが必要である。しかるに一般に社会現象は、因果関係が複雑であり、しかも条件を自由に処理し実験を試みることは、多くの場合不可能である。そこでいわゆる「大数」(あるいは大量——つまり集団)を観察して、その大数の中に最も安定的に現われている因果のつながりを見出そうとするのが、社会科学における統計的観察方法の本来の目的であった。従って統計で取り扱う数字資料は、本来は経験的な現象を、自然の生起に従ってあるがままに観察して得た結果としてのいわば歴史的な資料であった。しかし因果関係の複雑と条件処理の困難は、独り社会現象ばかりでなく、生物現象にも同様に認められ、さらに物理・化学等のいわゆる自然科学的現象においても、その観察が精密になればなるほど、複雑性と条件処理の困難は増大する。そこで生物実験や物理実験、化学実験の領域においても、1回だけの実験では安定的な結果が得られないので、何回か同じ実験を繰り返して、いわば大量(数)観察によって安定した結果を求めようとした。かくて、生物学や自然科学の領域においても、統計的観察の方法が次第に重要

視されるにいたり、その後の統計学の発達が、生物学や自然科学の研究によって促進された面が極めて大となるに至ったのである。この研究領域では、統計的方法は実験の方法と緊密な結合のもとに使用され、そこに実験計画法 (design of experiment) という特殊の分科を生むに至った。このようにして統計的方法の応用の分野が拡大された結果、統計の取り扱う数字はもはや経験的歴史的な資料だけではなく、実験によって作り出された数字データも、同じくその対象の中にとり入れられることになった。つまり、統計の数字は客観的、歴史的に成立している数字だけではなく、人間が主観的な条件処理によって自由に作り出すことのできる数字もその中に含まれることになったのである。このようにして統計的方法が実験と緊密に結びつくことによって、逆に社会現象の研究の分野にも、実験の方法、あるいはその精神を広範囲にとり入れようとする傾向が生れてきた。今日でも社会科学が多くの経験的、あるいは歴史的な資料に依存していることは事実であるけれども、しかし社会科学は統計的方法、自然科学は実験の方法という区別は、もはやあてはめ難くなってきた。このことは、今日発展を見つつあるオペレーションズ・リサーチ (operations research-OR)、サイバネティックス (cybernetics) あるいは線型計画法 (linear programming)、ゲームの理論 (theory of games)、情報論 (information theory) などの各分野の研究状況をみれば容易に領かれるところである。

しかしながら、それでは実験あるいは観察によって得られる数字データをすべて統計といってよいかというと、必ずしもそうではない。実験あるいは観察によって数字データを作るときに、単位を一つずつ数える場合 (点計) と、単位の大きさを一つずつ測定する場合があるが、単位の大きさ (例えば人間の身長) を測定した結果は、数字のデータではあるが、それをただちに統計とはいわない。点計の場合にもいくつかの単位を点計した合計 (例えば東京都の人口) が統計であるように、測定の場合にもいくつかの単位について測定した結果をなんらかの方法でまとめたもの (例えば日本人の身長の度数分布、あるいはその平均値など) がはじめて統計とよばれる。従って統計とは、単位の集団

についての数字データである。そしてその単位はもちろん一つ概念（例えば日本人、東京都の居住者など）にまとめられた同種のものでなければならないから、同種単位の集団に関する数字データが統計である。この「集団に関する」ということが、統計の概念規定の最も本質的な性質である。

さてこの集団には理念的な集団と具体的な集団とが考えられるが、統計で取り扱う集団は具体的な集団である。

具体的な集団は、その集団の存在をはっきりと規定しなければならないが、この規定は時間、空間および属性の面からなされる。時間の規定は、その集団がいつのものであるかということで、集団の性質によって時点で規定される場合と、ある長さを有する期間で規定される場合とがある。空間の規定とは、一般に地域範囲としての場所を意味しており、その集団がどこにあるかを示すものである。属性の規定は、集団の標識ともいわれ、その集団がなんの集団であるかという内容のことである。

集団に含まれるそれぞれの個体は、無数の標識をもっており、集団を構成するための個体の共通性、すなわち属性の規定である集団の標識もこれらの個体の標識の1つである。またそれぞれの個体は、ある標識について相互に差異がある。これを共通性に対して個別性とよび、ともに集団を把握するために必要な概念である。

統計集団を取り扱うとき、多くの場合その集団の構造を問題にする。集団の構造を問題にするということは、結局、その集団をいくつかの適当な部分集団にわけて、その部分集団についての情報を問題にするということである。この際どういう部分集団に分割するのが適当であるかということは、その場合に応じて具体的に考察されなければならない。

集団を部分集団にわける際に基準となる分類標識は、質的な標識である場合もあるし、量的な標識の変量の階級別を用いることもある。

なお、この集団を部分集団に分割する方法を与えるものが分類論である。

分類論は、もともと論理学の中で取り扱われるのが普通であるが、そこでは

分類される集団を被分類体といい、この被分類体をいくつかの分類肢に分割する基準となる標識を分類標識とよんでいる。

今簡単な例を示せば、日本の人口という集団を被分類体として、性別という分類基準で分類すれば、その結果は男性の人口と女性の人口という二つの分類肢が生ずることとなる。人口を分類するための分類基準は性別のほかに、身長別、年令別、居住地別、職業別、産業別など無数にある。

分類を行なう際に注意しなければならないことは、これらの分類基準を二つ以上同時に混用してはならないということである。分類基準を混用することによって生ずる途中でねじれた分類は、交叉分類といって、誤まった分類の典型的な例とされている。

規模の大きい分類体系は、一般に多段分類と多重分類とを併用して構成される。多段分類というのは、被分類体をまず大きな区分に分け、その区分の中をそれぞれさらに小さな区分に分けるというように、何段階かに分類するやり方で、この大きな分類の分類基準と、その中の小さな分類の分離基準とが同一の種類であるような分類のやり方をいう。多重分類というのは、いわゆる組み合わせ集計などにみられるように、二つ以上の異なった分類基準を縦横にあるいは多次的に組み合わせた分類である。

現在用いられている大規模な分類体系は、概していえば多段分類であると考えられるが、詳細にみれば部分的に多重分類を用いているようなところもあり、厳密には、多段分類と多重分類とを併用しているといえよう。

わが国における統計分類の例としては、日本標準産業分類、日本標準商品分類、日本標準建築物用途分類、日本標準職業分類、疾病・傷害および死因統計分類、および日本標準都市地区分類等がある。いまこの中で最もポピュラーである日本標準産業分類について、その概要を示せば次の如くである（以下行政管理庁統計基準局編、日本統計月報—資料解説編、1964年7ページ以下の記述による）。

1. 沿革

日本標準産業分類がはじめてできたのは、昭和24年10月であった。当時の占領軍司令部は、1950年（昭和25年）世界センサスを機会に、センサスの基礎事業として産業分類をはじめ、商品分類、職業分類に関する標準的な分類体系を作成することを日本政府に勧告した。この産業分類は、上記勧告に基づいて、統計委員会産業分類専門部会が作成したものである。統計委員会は、この日本標準産業分類を、政令として制定する意図をもって、その内容と適用性について検討し、昭和26年4月第1回の改訂を行なった。これは昭和26年4月30日統計法に基づく政令として制定された。以後昭和28年3月、同29年2月、同32年5月、同38年1月にわたる5回の改訂を行なって現在に至っている。この間官庁統計はもちろん、民間統計の分野においても産業別を必要とする諸統計に広く利用されている。

2. 特徴

この日本産業分類でいう産業とは、経済活動のことで、原則として事業所において業として行なわれるものをいう。しかしながら教育、宗教、公務、非営利団体なども、ここでは一応含めて取り扱われている。

分類項目の設定に当たっては、（1）生産される物または提供されるサービスの種類、（2）事業所の技術的構成、（3）分類項目に属する事業所の数、従業員の数、仕事の量、雇用および賃金変動ならびにその他重要な経済事象などの諸点に考慮が払われた。また、国公営であると民営であるとを問わず、同一経済活動を行なうものは同一項目に分類される。

この分類は、経済活動が行なわれる事業所を単位として適用する意図をもっている。単位である事業所とは、物の生産またはサービスの提供が業として行なわれている個々の物理的場所のことである。事業所の産業は、その事業所で行なわれる主要業務、すなわち特定生産品（生産品集団）または特定の取扱商

品（商品集団）あるいは提供する特定サービスに帰属する過去1年間の総収入または総販売額の最も多い事業によってきめられる。この原則によることが明らかに不適当な場合は、従業員数または設備に着目して産業をきめることになる。なお、総収入には、偶然的な要素によって影響をうける部分は除かねばならない。休業中または清算中の事業所の産業は、営業中または清算に入る前の経済活動により、設立準備中の事業所は開始しようとする経済活動の種類によって産業がきめられる。

この産業分類は、統計法による政令として制定され、統計調査の結果を産業別に表示する場合は、この分類および分類基準によらなければならないことになっており、もしこれにより難く、これと異なった分類を使用する場合は、統計調査実施者は行政管理庁長官の承認をうけなければならない。

表 1・1 日本標準産業分類

	大 分 類	中 分 類	小 分 類	細 分 類
A	農 業	3	12	12
B	林業，狩猟業	2	5	6
C	漁業，水産養殖業	2	5	17
D	鉱 業	4	22	95
E	建設業	3	22	48
F	製造業	22	155	526
G	卸売業，小売業	9	43	133
H	金融，保険業	7	21	70
I	不動産業	1	5	9
J	運輸通信業	9	32	70
K	電気，ガス，水道業	3	4	8
L	サービス業	16	84	161
M	公 務	2	2	2
N	分類不能の産業	1	1	1
	14	84	413	1,158

第2節 統計学の学問的性格—統計学論争について

統計学の学問的性格については、大きく分けて2つの種類の論争があった。

その1つは、統計学が社会科学の一部門であるとする考えと、それが自然科学就中数学の一分科であるとする考えとの間にとり交えられたものである。そしてもう1つは、統計学が実質科学か形式科学（方法論）かという問題であって、これは統計学が社会科学の一部門であるとする考えの内部に生じたものである。

統計学を実質科学であるとする考えは、統計学に固有の対象（社会集団）を求め、統計方法によってその対象についての法則を定立することを主張している。この場合、その固有の対象なるものは、実質的には社会現象であり、統計方法とは、社会現象の数量化の手続（集団もしくは大量観察法）と、その結果の統計的数字にたいする数学的解析の2つを意味している。そして、いうところの法則は、計数字にみられる一種の安定性（例えば年々の出生男児の女児に対する割合）とか、生計費のなかに占める飲食費の割合（エンゲル係数）などである。しかし、この考えの中には内容的に難点が含まれている。それは、統計そのものだけでは、法則とよぶにふさわしい関数式が定立されないことである。このことは、一方において統計が時、所を異にして変動する数字であるとともに、他方において、社会現象においては自然科学とくに物理学におけるように、関数式そのものが自己完了的な意味をもたず、関数式はさらに社会科学の知識をもって説明しなければならないからである。

統計学を形式科学（方法論）とみなす考えは、社会現象の数量化の手続と数学的解析の二つからなる統計方法を研究対象にし、専ら社会科の方法論であることを主張する。この考えは、論者によって必ずしもその主張の内容は同じではないが、いずれもその論理において一貫性を欠いている。例えば蜷川氏（同氏統計学概論54ページ以降）は、統計学をもって「統計方法」を研究対象とす

る学門であると主張され、統計方法の通用される独自の対象として「社会的にその存在を規定された集団」（大量）を定立されておるが、この大量と他の社会諸科学の対象である社会現象との区別ないし関係は必ずしも明瞭ではない。

このような問題は、統計学形成の歴史的経過にも基因したことはいうまでもない。

一般に統計学の源流としては、ドイツの国状記述、イギリスに起こった政治算術および確率論の3つがあげられるが、これらを統一し科学としての統計学を成立させたのはケトレー (Quetelet, A., 1796~1874) で、その具体的あらわれは彼の著書「人間について」(Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou essai de physique sociale, Paris 1835. 邦訳 平貞蔵・山村喬共訳 人間について 上・下, 岩波文庫) であった。

統計学のその後の流れはこのケトレーを源泉として幾つかに分れていった。そしてそれは同時に統計学の学問的規定の幾つかの範疇を生むに至った。これらを明確に位置づけることはむずかしいが、大まかにいって、ケトレー以後統計学は、2つの方向に分れていったとされている。その1つは、主として官庁統計の内容に規定されて、「社会集団」として定式化されるにいたった社会現象の面に向けられ、さらに調査方法に重点が置かれた種類のもので、これがドイツにおける統計学の主流になり、社会統計学派の名前でよばれるものである。もちろん社会統計学派の主張も時代とともに変化を来たした。大まかにいえばマイヤー (Mayr, G.V., 1841~1925) により主張された実質科学としての統計学の立場は、チチェック (Žižek, F., 1875~1938) を経て、フラスケンパー (Flaskämper, P., 1886~), ブリント (Blind, A., 1907~) によって継承されるとともに、社会科学の方法論という立場に移行して現在に至っている。

更にいま1つの方面は、集団の解析の方法を研究せんとするもので、確率論と結びついて、19世紀の後半から20世紀の前半にかけて、生物学なかんずく遺伝学の領域において、観察もしくは、実験の結果の処理法として大いに発展した。この開拓者はゴルトン (Galton, F., 1822~1911) であり、カール・ピアソン

(Pearson, K., 1857~1936) がその完成者である。彼等によって新しい統計解析の方法（分布の型、相関等）が発見された。そして、1920年代にはじまる確率論の新展開、第二次大戦中における作戦、生産、世論調査等の領域における統計的方法の応用は、統計学の範疇として新たに「数理統計学」の分野を定立させるにいたった。そして、特に社会統計の側から注目すべきは、それが統計調査の領域に新しい方法＝標本調査をもたらしたことである。この新展開をとげた数理統計学は、推計学もしくは推測統計学 (stochastic) の名のもとに、自然および社会の各領域において、いずれにも適用可能な有効な方法とみなされ、これに対して、従前の統計学を「記述統計学」として対比させているほどである。もとより、社会現象の領域においては、その適用に未解決の多くの問題を残しているが、この種の数理統計学が、社会統計学とは性質を異にしていることは大方の認めるところとなっている。

このような状況をふまえて、ソビエトの統計学論争は行なわれたのである。

この問題は、戦時中ソ連の統計学者もイギリスのフィッシャー流の考え方の影響を強く受けたことに対する、冷戦期における1つの反動として生じたものである。もちろん、そこにはある程度正しい問題提起が含まれていたが、論争の現実には「スターリン主義」の悪弊を受けて、ブルジョア統計の影響を受けたと目された数理派に対する攻撃と、レーニン・スターリンの片言隻句についての教条主義的な解釈とに終始した。その後この論争は、スターリン死後の1954年「統計学の諸問題に関する科学会議」が開かれ、一応の結論が出された形になった。

ここでは統計学の定義をめぐって、それを自然科学、社会科学を通じて妥当する1つの普遍的科学と見るか、社会科学における1つの固有な研究方法を扱う方法論的科学とするか、社会科学の1つの分野をなし、固有の研究対象をもつ個別科学と見るかの3つの説が対立した。結局最後の説が勝を占めて、統計学は社会関係の量的側面を扱う社会科学の一部門であるとされたのである。

「統計学は、独立の社会科学である。それは、社会的集団現象の量的側面を、