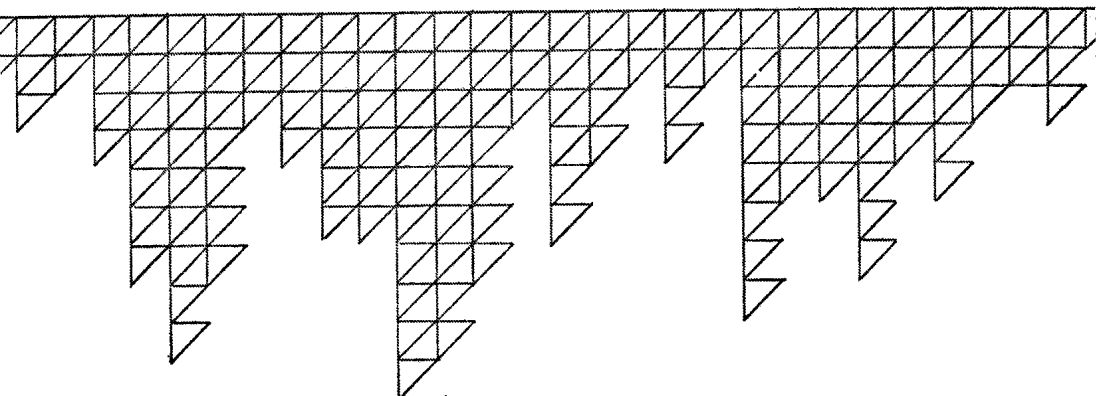


経営統計の基礎

明治大学教授
徳重善之著



中央経済社

著者紹介

1925年 広島県に生る
1953年 明治大学商学部卒
1953年 明治大学経営学部助手
1955～59年 米国留学
1957年 米国ユタ大学大学院経済科修士課程
卒業。マスター・オブ・サイエンス
の学位を受く
1959年 明治大学経営学部専任講師
1962年 同助教授
現在 同教授

経営統計の基礎

昭和40年12月6日 初版発行
昭和54年3月15日 19版発行

著者 徳重善之
発行者 大谷憲三
印刷者 根岸栄一

発行者 株式会社 中央経済社

東京都千代田区神田神保町1-31-2
電話 (293) 3371 (編集部)
(293) 3381 (営業部)
振替口座・東京 0-8432

落丁・乱丁本はお取替えいたします

柏印刷／関川製本

2034-450124-4621

序

今日、経営にたずさわる人達の主要な職能の一つとして、未知の将来にたいする的確な判断力が要求されている。

これらの合理的な判断の基礎には、各部門のいろいろな資料の統計的な分析結果や推測が不可欠であるとかんがえられる。

したがって、従来も、統計理論やその応用に関する多くの著作が出版されている。しかしながら、それらのなかには、統計学や数学に関する相当程度の知識を必要とするものがあって、経営の実務家や、それを学ぼうとする学生を近づきたいものになっているようにおもわれる。

そこで、本書では、それらの人達が経営実務において必要な実際的な理論と計算方法に重点をおき、あわせて、高度な統計学研究への接近のために必要な基礎知識を理解せしめることにつとめたつもりである。

そこで、不十分ではあるけれども、例題では、できるかぎり一つの資料にもとづき、それをいろいろな手法で分析し、その結果の比較検討を容易ならしめた。

また、標準偏差や相関係数などのように、基本的なもので、多くの定義式のあるものは、単にそれらの算式を提示するだけではなくて、それらの基本算式からいろいろな算式への展開の過程を示し、系統的な理解を深めるのを容易にした。

著者の浅学と非才のため、不十分な点や、おもわぬ誤謬がすくなくないとおもわれるが、それらの点については、さらに一層の研究と読者のご叱正をえて今後に期したいとおもう。

なお、この機会に、つね日頃、ご指導とご鞭撻を賜わっている恩師の商学博

土 藤本幸太郎先生に 心からお礼を申し述べ、本書の 出版を促していただいた
中央経済社の 栗山雄次氏のご厚意にお礼を申しあげたい。最後に、わたくしの
ゼミナール員である伊藤松樹、岡崎信次両君の例題計算や作図に関しての協力
に感謝する。

1965 年 11 月

徳 重 善 之

〈経営実務書案内〉

最新 経営情報システム	岸本英八郎著	A 5・356頁
経営システムの科学	トム・ラプトン著 小林康助他訳	A 5・152頁
経営のためのコンピュータ	岸本英八郎編著	A 5・356頁
経営管理とコンピュータ	中辻卯一著	A 5・266頁
経営管理システムの設計	伊藤淳巳著	A 5・288頁
物的流通システムの分析と設計	河口千代勝著	A 5・214頁
経営情報—決定システム	占部都美編著	A 5・260頁
現代の企業予算	阿保栄司著 石塚博司著	A 5・280頁
情報処理産業の経営戦略	中江剛毅著	A 5・284頁
投資分析の基礎	伏見多美雄著	A 5・258頁
意思決定の経済分析	宮川公男編著	A 5・320頁
経営統計の基礎	徳重善之著	A 5・264頁
経営意思決定の分析	藤田 忠著	A 5・292頁
投資と企業評価	M・J・ゴードン著 阪本安一監修	A 5・368頁
企業の経済分析	伏見多美雄著	A 5・310頁

〈中央経済社〉

*送料は弊社負担でお送りします。

目 次

第1章 統 計 資 料

1.1 統 計 集 団.....	3
1.2 統計調査の方法.....	4
1.3 統計資料の収集.....	7
1.4 統計の誤差と偏向	9
1.5 標本の誤差.....	10

第2章 度数分布の分析

2.1 度 数 分 布.....	13
2.1.1 度数分布表	13
2.1.2 度数分布図表	18
2.1.3 累積度数図表	20
2.2 平 均 値.....	23
2.2.1 算術平均	24
2.2.2 算術平均の簡便計算法	28
2.2.3 幾何平均	32
2.2.4 調和平均	33
2.2.5 算術平均・幾何平均・調和平均の関係	34
2.2.6 平方平均	35
2.2.7 中位数（中央値・メジアン）	35
2.2.8 並数（最頻値・流行値・モード）	38
2.2.9 四分位数・十分位数・百分位数	40
2.3 分 散 度.....	42

2・3・1 範囲・十分位範囲・百分位範囲	42
2・3・2 四分位偏差	44
2・3・3 平均偏差	44
2・3・4 標準偏差	44
2・3・5 標準偏差の簡便計算法	49
2・3・6 標準偏差算式の整理	54
2・3・7 相対分散度	55
2・3・8 歪度（非対称度）.....	56
2・3・9 尖 度	59

第3章 確 率 分 布

3・1 二 項 分 布.....	61
3・2 正 規 分 布.....	65

第4章 時 系 列 の 分 布

4・1 時 系 列.....	73
4・2 長 期 傾 向.....	75
4・2・1 手 描 法	75
4・2・2 折 半 法	76
4・2・3 最小二乗法	77
4・2・4 直交多項式	91
4・2・5 移動平均法.....	101
4・3 季 節 変 動	107
4・3・1 月別平均法.....	110
4・3・2 連環比率法.....	115
4・3・3 移動平均法.....	120
4・4 循 環 変 動	127
4・4・1 年次系列の循環変動.....	128
4・4・2 月次系列の循環変動.....	132

第5章 単純相関分析

5.1 単純相関関係	141
5.2 相 関 図 表	142
5.3 回 帰 直 線	143
5.4 推定値の標準誤差	147
5.5 相 関 係 数	150
5.5.1 相関係数算式の展開	155
5.5.2 相関表からの計算	163
5.5.3 スピアマン順位相関係数	168
5.5.4 同順位をふくむスピアマン順位相関係数	170
5.5.5 ケンダル順位相関係数	172
5.5.6 同順位をふくむケンダル順位相関係数	175

第6章 指 数

6.1 指 数 基 準	177
6.2 物 価 指 数	178
6.3 数 量 指 数	183

第7章 有意性の検定

7.1 標 本 分 布	185
7.2 標本比率の標準誤差	187
7.3 平均値の標準誤差	188
7.4 仮 説 検 定	189
7.4.1 考 え 方	189
7.4.2 標準平均値と母集団平均値との差の有意性	197
7.4.3 二つの標本平均値の差の有意性	211
7.4.4 母集団比率と標本比率の差の有意性	215

7・4・5	二つの標本の比率の差の有意性	216
7・5	χ^2 検 定	219
7・6	自 由 度	220

第 8 章 グ ラ フ 図 表

8・1	組織・系統図表	223
8・2	棒 図 表	225
8・3	累 計 図 表	228
8・4	Z 図 表	230
8・5	片対数図表	232
8・6	品質管理図	234
8・7	損益分岐点図表	244

附 録

A	正規分布表	249
B	正規分布表	250
C	正規分布表	251
D	t 分布表	252
E	χ^2 分布表	253
F	直交多項式 t 表	255
G	直交多項式 t 変換表	256
H	二乗計算表	257
I	常用対数表	259
索 引		261

經營統計の基礎

第1章 統計資料

1.1 統計集団

われわれが、統計調査の対象としてとりあつかう集団を統計集団とよび、それを構成する単位を統計単位とよぶ。

統計は、一定の条件をもった現実の集団を数量的に調査分析することにより、その集団の性質を見出そうとするものである。

この一定の条件とは、調査目的のための条件で、その集団の共通の性質となるものであり、集団の標識とよばれるもののことである。

例えば、国勢調査においては、国民というのが集団の標識であり、勤労統計調査では、勤労者というのがそれである。もちろん、勤労者とはいずれの範囲をよぶのかという条件もそのうちにふくまなければならない。

しかし、その集団は、標識以外の点において、統計単位は互に異質的であり、多様である。この統計単位の異質性・多様性が規定する集団の性質を、集団の構造または集団性とよぶのである。

統計集団は性質からつぎのように分類することができる。

自然集団と社会集団

統計として表現される現象が、天候・雨量などの自然現象であるか、または賃金・雇用量などのような社会現象であるかによって自然集団と社会集団に区

別される。

静態集団と動態集団

ある月の電気の消費量とか、ある時点における人口といったような、一定の期間または時点においてとらえられた現象の集団を静態集団とよぶ。

これにたいして、時間という要因が加わった現象、たとえば物価の変動とか生産量の変化とかいった現象の集団を動態集団とよぶのである。

質別集団と量別集団

地区別、人種別、職業別などのように現象を質的な観点によって、すなわち質的標識によって分類された集団を質別集団とよぶ。

これにたいして、規模別、所得額別、体重別などのように現象を量的な観点によって、すなわち量的標識によって分類された集団を量別集団とよぶ。

1.2 統計調査の方法

統計調査の方法は、全数調査と標本調査に大別される。

全数調査の例としては、国勢調査・事業所統計調査・工業統計調査・商業統計調査などの官庁統計や、企業内での経営に関する統計調査などがあげられる。

しかし、調査の対象が大であるばあいには、全数調査はぼう大な費用と時間を必要とする。時間がかかるということは、調査してからその結果がすでにアップ・トゥ・デートなものではなく、調査結果の有効性も減じ、相対的に費用をより高いものにするかもしれない。

また、1回の全数調査でえられた結果は、その時点では正確なものであるとしても、静態的なもので、そこから法則性などの性質を見出すことは困難である。

動態的な結果をうるためには、調査回数を重ね、アップ・トゥ・デートな調査をおこなわなければならないし、その結果から見出された法則性にもとづい

て将来を予測しようとするれば、時間的にも大きなずれがあってはならない。

しかし、調査対象が大きくなれば、動態的な結果をうるために、全数調査を重ねておこなうということは、時間的にも、費用的にも困難であるばかりが多い。

そこで、調査対象の全数ではなくて、その一部分を抽出して調査することによって、費用と時間を節約し、全数調査の結果と近似したものをえようとする試みが標本調査である。

この標本を抽出する調査対象である集団を母集団とよび、その実際に調査する母集団の一部分からなる集団を標本とよぶ。

標本調査は、母集団の一部分である標本によって、その母集団を代表させ、それを調査することによって、その母集団の知識をえようとするのである。したがって、標本抽出に作為やむらがあってはならない。

そのために、つぎのような、いろいろな標本抽出の方法が考えられている。

無作為抽出法

標本の抽出を、何のルールもなく、任意に、無作為 (at random) におこなう方法である。

これは、母集団が比較的小さくて、そのうちにふくまれている調査対象のすべてが抽出される均等な機会をもっている場合に用いられる一般的な方法である。

また、乱数表や無作為にえられたマープル・基石などの番号によって標本を抽出する乱数的な標本抽出法もこのうちにふくまれる。

等間隔(系統的)抽出法

これは、母集団が比較的大きく、名簿や電話番号のように1個所に集中しているような場合に用いられる方法である。

この方法は、名簿や電話番号によって、その10番目毎とか100番目毎とかいうふうにして標本の調査対象を抽出する方法である。

したがって、10番目毎に抽出する抽出率1/10の場合には、最初の1から10番

までのいずれをとるか、100番目毎に抽出する抽出率1/100の場合には、最初の1から100番までのいずれをとるかは、無作為抽出法によらなければならない。

また、末尾1桁とか2桁の番号を無作為に抽出すると同様に、名簿などの場合には、それぞれの頁から、まえて無作為にえらんだ順位のものを調査対象として抽出するというような方法もおこなわれている。

都や県の小学校などの生徒の成績を調査するのに、各組から無作為にえらんだ出席簿番号X番の生徒の成績を集め、それを標本として調査するとすれば、各組の人員に多少の相違はあるとしても、これは等間隔抽出法によるものとみなすことができるであろう。

層化抽出法

母集団が異質のものによって構成されている場合、それぞれの構成比率にしたがって標本抽出をおこなうもので、無作為抽出法をさらに規制するものである。

例えば、ある問題にたいする学生の意識調査を標本によっておこなうと仮定しよう。

この場合、家庭から通学している学生と、下宿や間借り先から通学している学生のグループのあいだには、意識に差があるかもしれないとかがえられるとしよう。

そのような場合には、単純な無作為抽出法によるよりも、両グループの人数に比例した人数を、両グループから別々に無作為に抽出または等間隔抽出した標本のほうがより信頼性のおけるものであると考えられる。

このような標本抽出の方法を、層別または層化抽出法とよぶのである。

多段抽出法

大きな母集団から相対的に非常に小さな標本を抽出する際に、直接抽出しないで、何段階にもわけて抽出する方法である。

例えば、全国の市政のしかれている都市の成人の意識を標本によって調査するとしよう。

この場合、都市の数だけでも多数ありすぎて、直接抽出するには母集団の規模が大きすぎるとする。

そこで、まず第1段階として、全国から無作為に10県をえらび、つぎの第2段階で、それら10県から20の都市を同様に無作為抽出する。第3段階として、その20の都市のうちの全世帯から等間隔法で標本世帯を抽出し、その世帯の成人について調査するとすれば、これが、3段階抽出法とよばれる多段階抽出法である。

また、母集団を層化したのち、この多段階抽出法によって標本抽出をおこなうこともある。これは、母集団のうちの、いろいろな性質の層から同じ確率で標本を、しかも多段式で抽出しようとするもので、層化多段階抽出法ともよばれている。

集落（面積）抽出法

全国的のような大きな規模の調査をおこなう場合、標本として抽出する対象の数は少なくとも、地域的にそれが散在している場合には、多大な費用と時間を必要とする。

そこで、町内会とか部落というような集落のいくつかを、いままでにのべたような方法で抽出し、それらの集落の全数を調査する方法である。

例えば、小学生の成績を調査するのに、等間隔抽出法でのべたような方法ではなくて、いろいろな方法でいくつかの学校を抽出し、それらの学校の生徒全部を標本として全数調査するような方法である。

1・3 統計資料の収集

統計調査において、その対象を目的にしたがって直接調査した資料を第1次資料とよぶ。

これにたいして、直接対象を調査しないで、すでにある目的にしたがって調査したセンサスその他の調査事項にたいする結果を資料として、別個の調査を