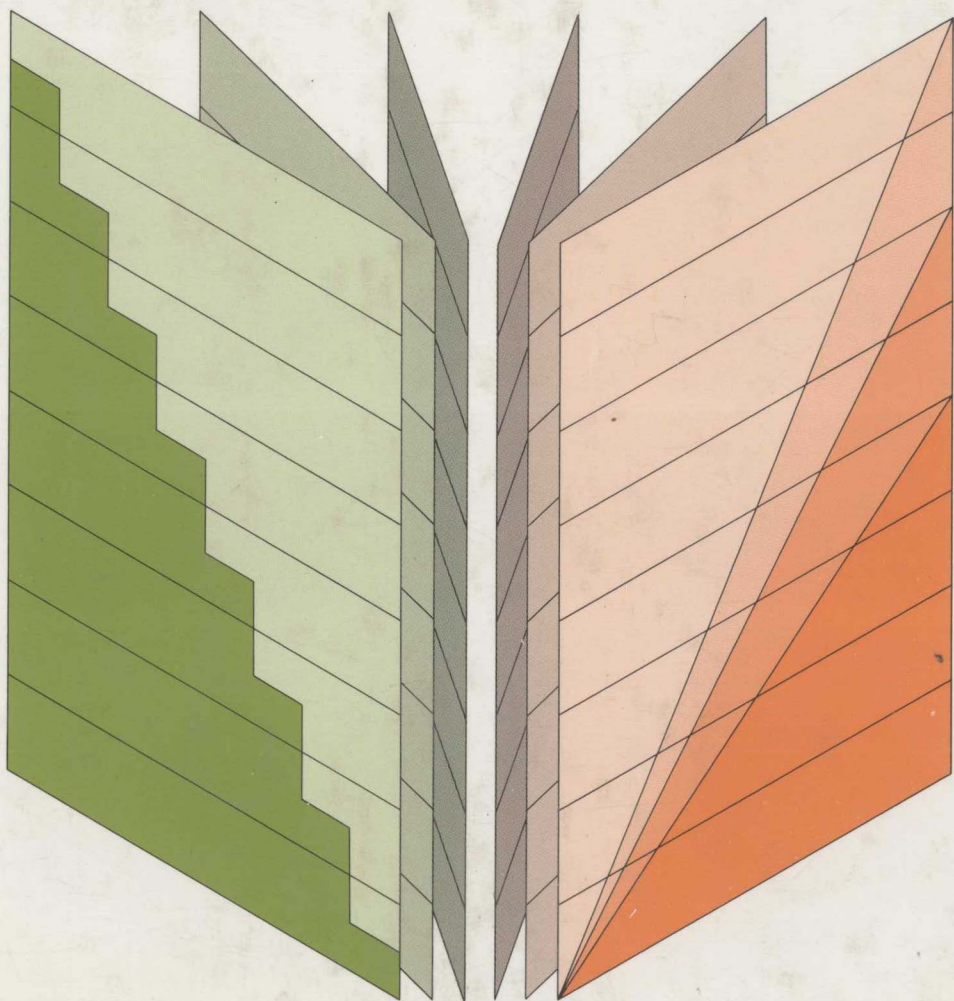


計量経済分析の 基礎と応用

刈屋武昭 監修

日本銀行調査統計局 編



東洋経済新報社

計量経済分析の基礎と応用

刈屋武昭 監修
日本銀行調査統計局 編

東洋経済新報社

監修者紹介

昭和19年生。一橋大学経済学部卒業。ミネソタ大学
Ph. D. 九州大学理学博士，ロンドン大学，ピッツ
バーグ大学各客員教授。現在，一橋大学経済研究所
教授。

著書 『回帰分析の理論』（岩波書店），『経済時系列
分析入門』（共著，日本経済新聞社），『統計
学』（共編著，青林書院新社）。

計量経済分析の基礎と応用

定価 4800 円

昭和60年4月4日 第1刷発行

昭和60年7月20日 第2刷発行

監修者 かりや たけあき 刈屋武昭

発行者 高柳 弘

発行所 〒103 東京都中央区日本橋本石町1の4 東洋経済新報社

電話 編集 03(246)5661・販売 03(246)5467 振替 東京3-6518

本書の一部または全部の複写・複製・転載・磁気媒体への入力等を禁じます。これ
らの許諾については，小社（電話03-246-5634）までご照会ください。

©1985〈検印省略〉落丁・乱丁本はお取替えいたします。

Printed in Japan ISBN 4-492-47040-9

監修のことば

本書は、日本銀行調査統計局計量分析係が中心となり、長年の計量実証分析の経験をふまえ編集執筆した経済分析法・計量分析法の入門書である。本書の重要な特徴はまさにこの点にある。事実、経済計量分析の方法について、実際に経済分析を行なっている立場から解説した入門書はきわめて少ない。それは、分析手法の多くが数学的表現に依拠していて、実証分析者はそれらの手法の考え方や展開の仕方を与えられたものとして理解しているためであろう。しかし実際には各手法の考え方や応用の仕方は多様であり、分析者独自の見方を手法に与えたり、それを発展させたり、またその限界を分析の中で指摘できる。本書は、このような分析者の立場から初心者理解しにくい点に注意を払い、これらの手法を多くの実例を用いて平易に解説している。

具体的には、多くの入門書では分析手法の理論的解説に力点がおかれているのに対し、本書では日本銀行での実際の経済分析をふまえて各手法の実際の有用性に力点がおかれ、内容もその視点から選択されている。そこでは係数が時間とともに変化する回帰分析や時系列分析での因果関係の把握といった最近のトピックも含まれている。また、実際の経済分析では頻繁に用いられるにもかかわらず、通常のテキストでは簡単にしかふれられていない名目値、実質値、寄与率、弾力性などの重要な実際的な概念が実例を用いて詳細に解説されている。

監修では内容の正確性のみに限定し、これらの分析者の立場からの編集方針・執筆内容が十分活かされるよう配慮した。本書は、直面する多くの複雑な経済現象を実際に実証的に分析しようとする読者にとってきわめて有用であろう。また計量分析の用語・手法辞典としても利用できよう。最後に本書の企画編集を推進された日本銀行の小川昭一、村山昇作両氏の努力に敬意を払いたい。

昭和59年11月

刈 屋 武 昭

は し が き

計量経済学の手法を駆使した経済分析についてはわが国でも既にかかなりの歴史があり、今では一般的な手法として確立している。しかもこうした手法はコンピュータ利用技術の発達などに伴い急速に高度化し、今なおかなりのスピードでその領域を広げている。

日本銀行の調査統計局でも景気情勢分析をはじめ、内外の金融・経済に関する各般の実証分析において、こうした手法を積極的に取り入れるよう努めているが、日本銀行では経済分析を多くの職員が経験すべき中央銀行業務の一環と考えており、それを一部の専門家に任せるという体制はとっていない。調査統計局で計量分析に携わる者もジョブ・ローテーションの一環として担当することになっており、従っていわゆる計量経済分析の素人を短期間で専門家に養成しなければならないという宿命を持っている。

計量経済学に関する理論書・教科書は膨大な数にのぼるが、これまで計量分析に携わった経験のない人が短期間でこれらの手法や利用法等について習熟し、日々の実務として経済分析に取り組もうとするとき、それを助けるような簡便なテキストはあまり見当たらない。本書は本来こうした問題を解決するために調査統計局に新しく配属された人達向けに作成された「計量経済分析」の実務手引き書である。従って本書はその性格からみて一般的な計量経済分析のテキストとしてふさわしいかどうか、必ずしも自信はないが、東洋経済新報社のおすすりもあり、ここに出版することにした次第である。

上述のように本書は計量経済学の応用を中心に実用的な解説を試みたものであるため、基本的な用語や概念であっても実用性のないものは割愛してある反面、統計理論あるいは手法のうえでかなり高水準のものであっても分析実務に適しているものは極力取り上げてある。また実務の用に資するため統計手法のエッセンス部分を枠で囲って表示するとか、実用に際して注意すべき点を詳述

するといった各種の工夫が加えてある。本書が計量経済分析の初心者や実務的な観点から分析手法の特性を理解しようとする方々にいささかでもお役にたつならば望外の喜びである。

なお本書の作成に携わったのは調査統計局の内国調査課で執務する（一部は現在他局に転出）下記の諸君であるが、日頃御指導いただいている一橋大学の刈谷武昭教授には監修の労をとっていただいた。また、大阪大学の伴金美助教授と米国 Rutgers 大学の霍見浩喜教授による懇切なご指導がなければ本書の完成も難しかったと思われる。この機会を借りて先生方に深謝の意を表したい。最後になるが、本書の出版に当たり多くの便宜を図っていただいた東洋経済新報社の渡辺昭彦氏に心から御礼を申し上げる。

昭和59年11月

日本銀行調査統計局長
(現人事局長)

和 栗 俊 介

(作成者)

雨宮正佳, 大久保隆, 小川昭一, 川西直美, 熊田千尋,
斉藤清美, 斉藤善子, 佐藤和江, 武石伸子, 近川 明,
中川十清, 久田高正, 福田一雄, 村山昇作, 安野友典,
和田哲郎

(五十音順)

本書の利用法について

1. 枠で囲まれた部分は、特に専門的な知識がなくとも、分析手法や利用法の概略が判るように配慮されており、直接分析業務には携わらないが分析技術等の理解を広めたい人はこの部分のみで十分である。
2. 行をつめてタイプした部分は、やや専門的な知識を必要とするため、一般の分析担当者は省略することができる。
3. 実践編の「陥りやすい落とし穴」の項は、一般経済分析によくみられる落とし穴の例をあげ、その理由を解説したものである。分析担当者は言うに及ばず、分析結果を評価する立場の人にも有用と考えられる。
4. 本書で取り上げた各項目についてさらに深く研究したい場合は各章の参考文献を参照されたい。

目 次

監修のことば
は し が き
本書の利用法について

第Ⅰ部 基 礎 編

第1章 統計の基礎知識	2
1 平 均	2
(イ) 算 術 平 均.....	2
a. 加 重 平 均.....	2
b. 移 動 平 均.....	3
c. 加重移動平均.....	4
(ロ) 幾 何 平 均.....	4
2 分散, 標準偏差	5
(イ) 分 散.....	5
(ロ) 標 準 偏 差.....	5
3 変動係数	6
4 歪度, 尖度係数	6
(イ) 歪 度 係 数.....	6
(ロ) 尖 度 係 数.....	7
5 度数分布	8
(イ) 度数分布表.....	8
(ロ) 累積度数表.....	8
(ローレンツ曲線).....	9
6 相 関 係 数	9
(イ) 「相関係数」と単なる「関係」との違い 9	

(ロ) 相 関 係 数	10
(ハ) 時差相関係数	11
7 指 数	14
(イ) ラスパイレス方式とパーシェ方式	15
a. ラスパイレス方式	15
b. パーシェ方式	16
c. ラスパイレス方式とパーシェ方式の比較	16
(ロ) フィッシャー方式とフィッシャーの指数算式テスト	17
a. 要素逆転テスト	17
b. 時間逆転テスト	17
(ハ) デビジア指数 (連鎖指数)	18
a. ラスパイレス連鎖指数	19
b. パーシェ連鎖指数	19
c. デビジア積分指数	19
d. 指数の計算例	20
8 標本調査と母集団推定	21
9 その他の基礎的用語	22
(イ) 名目値と実質値	22
(ロ) 年 率	23
(ハ) ゲ タ	24
(ニ) 寄与度, 寄与率	26
(ホ) 要 因 分 解	28
(ヘ) 弾 力 性	30
(事後的弾力性)	30
(回帰方程式による弾力性)	31
＜第 I 部第 1 章の出典・参考文献＞	32
第 2 章 確 率 分 布	33
1 正 規 分 布	34
2 カイ 2 乗 (χ^2) 分布	36
3 t 分 布	36
4 F 分 布	38
＜第 I 部第 2 章の出典・参考文献＞	39
第 3 章 統計的推定と仮説検定	40
1 推 定	40

(イ) 点 推 定	40
(ロ) 区 間 推 定	41
(ハ) 推定量の評価基準	41
a. 平均平方誤差	41
b. 不 偏 性	42
c. 一 致 性	42
d. 最小分散不偏推定量	42
2 仮 説 検 定	42
(イ) 帰 無 仮 説	42
(ロ) 棄却域, 有意水準	43
(ハ) 片側検定, 両側検定	44
＜第Ⅰ部第3章の出版・参考文献＞	45
第4章 季 節 調 整	46
1 経済時系列データの変動と季節調整	46
(イ) 季節調整の意義・目的	46
(ロ) 経済時系列データの分解	47
2 季節調整の方法および問題点	48
(イ) 前 年 比	48
(ロ) ダミー変数を用いる手法	49
(ハ) 移 動 平 均 法	52
(ニ) 移動平均法の応用	55
a. センサス局法 X-11	55
b. M I T I 法	61
c. センサス局法 X-11 と MITI 法の比較	62
(ホ) 移動平均法の問題点	65
a. 手法の違いによる結果の相違	65
b. センサス局法のオプションに伴う恣意性	66
c. 季節調整済計数の暫定性	66
d. 原系列にない変動を作り出す可能性	68
(ヘ) 回 帰 分 析 法	68
(ト) 時系列モデルによる方法——X-11 ARIMA法 の概要	70
(チ) ベイズ型季節調整法	70
(ベイズ型季節調整法の原理)	71

(i) 季節調整に伴う一般的な問題点	74
(タテ・ヨコ計の不一致等)	74
＜第Ⅰ部第4章の出典・参考文献＞	76

第Ⅱ部 応 用 編

第1章 回 帰 分 析	78
1 回帰分析の概要	78
(線型回帰・非線型回帰, 単回帰・重回帰)	79
2 最 小 2 乗 法	80
(i) 概 要	80
(ii) 最小2乗法の前提と最小2乗推定量の性質	81
3 回帰分析の基本的概念	82
(i) 決 定 係 数	82
(ii) 自由度修正済決定係数	83
(決定係数と相関係数の関係)	83
(iii) 自 由 度	84
(一般的概念)	84
(回帰分析における自由度の意味)	85
(iv) t 値	87
(v) 方程式の標準誤差	89
(vi) F 値	90
(vii) ダービン・ワトソン比	92
(viii) ダービンの h 統計量	96
4 最小2乗法の修正	98
(i) 異 常 値	98
(ダミー変数)	100
(ii) 系 列 相 関	101
(コ克蘭・オーカット法)	102
(コ克蘭・オーカット法による推定結果の 利用法)	103
(iii) 多 重 共 線 性	104
(多重共線性の尺度)	105
(リッジ回帰)	106

(二) 一般化最小 2 乗法	108
5 構造変化	110
(イ) ダミー変数	110
(ロ) チャウ・テストとステップワイズ・チャウ・テスト	112
(チャウ・テスト)	112
(ステップワイズ・チャウ・テスト)	113
(ハ) 加重最小 2 乗法	114
6 可変パラメータモデル	116
(イ) 固定パラメータと可変パラメータ	116
(ロ) 可変パラメータモデルの考え方	117
a. スイッチング回帰モデル	118
b. クーリーとプレスコットによるモデル	119
c. カルマン・フィルター	121
7 回帰分析と分布ラグ	121
(イ) コイック・ラグ	122
(コイック・ラグ付の関数の要因分解)	124
(ロ) アーモン・ラグ	125
(ハ) シラー・ラグ	126
8 尤度・最尤法	128
(イ) 尤度, 尤度関数	128
(ロ) 最尤法	129
(ハ) 回帰方程式の最尤推定	130
<第II部第1章の出典・参考文献>	131
第2章 計量モデル分析	133
1 計量モデルの概要	133
(イ) 概 要	133
(ロ) 計量モデルの作成過程	134
(ハ) 計量モデルによる予測	135
(ニ) 計量モデルによる予測の特徴	136
(斉 合 性)	136
(機 動 性)	136
(予測誤差の原因究明)	137
(ホ) 計量モデルによるシミュレーション	137
(ヘ) 計量モデルの限界	137

(ト) 計量モデルのメンテナンス	138
2 計量モデルに関する基礎的概念	139
(イ) 方程式の種類	139
(内生変数, 外生変数)	139
(計量モデルの具体例)	140
(誘導型)	141
(ロ) 識別の問題	143
(ハ) 計量モデルのテスト	145
a. 内挿テスト	147
(パーシャル・テスト)	147
(トータル・テスト)	147
(ファイナル・テスト)	148
b. 外挿テスト	148
c. 計量モデルのパフォーマンスの評価基準	148
(グラフによる評価)	149
(定量的な評価)	149
(ニ) シミュレーション	150
(シミュレーションの具体例)	151
3 計量モデルの計測	152
(イ) 最小2乗法の問題点	152
(ロ) 同時推定法	153
a. 間接最小2乗法	153
b. 2段階最小2乗法	156
c. 制限情報最尤法	157
d. 体系推定法	158
e. 同時推定法の優劣比較	159
(体系推定法の欠点)	159
(小標本特性)	159
4 計量モデルの解法	160
(イ) ガウス・ザイデルの反復法	161
(ロ) パターン法	164
(ハ) ニュートン法, 勾配法	166
<第II部第2章の出典・参考文献>	167

第3章 主成分分析	168
1 主成分分析の概要	168
2 主成分分析の実際	168
3 主成分分析の問題点	171
4 主成分分析の理論的解説	172
<第II部第3章の出典・参考文献>	176
第4章 時系列モデル	177
1 時系列モデルの位置づけ	177
2 時系列モデルの概要	178
(イ) 時系列モデルの考え方	178
(ロ) 確率過程と定常確率過程	178
(ハ) A R モデル	179
(ニ) M A モデル	180
(ホ) ARMAモデル	180
(ヘ) ARIMAモデル	181
(ト) モデルの次数と情報量基準 (AIC)	181
3 時系列モデルの応用	182
<第II部第4章の出典・参考文献>	183
第5章 経済分析における因果関係の検証	184
1 ピーク・ボトムへの対応	185
2 時差相関分析	186
3 シムズ・テスト	187
4 パワー寄与率	189
<第II部第5章の出典・参考文献>	195
第6章 ベイズ推定法	196
1 事前分布	197
2 ベイズの定理	197
3 損失関数	201
4 最尤推定法とベイズ推定法	202
<第II部第6章の出典・参考文献>	203
第7章 産業連関表 (I-O表)	204
1 概 要	204
2 I-O表の構造 (投入-産出分析による生産量	

決定モデル)	208
(逆行列 $[I-A]^{-1}$ の意味).....	209
(生産誘発係数).....	210
(I-O 表による価格分析).....	213
3 I-O 表の基本的性格と取扱い上の留意点	215
<第II部第7章の出典・参考文献>.....	218

第Ⅲ部 実 践 編

陥りやすい落とし穴	220
1 自由度不足の推計.....	220
2 回帰方程式における説明変数と被説明変数の入れ替え.....	221
3 恒等式による要因分解.....	224
4 回帰方程式における説明変数の「効き方」の意味.....	225
5 決定係数の意味.....	226
6 回帰方程式の評価と決定係数.....	227
7 コイック・ラグの乱用.....	228
8 対数線型関数における前期の被説明変数の パラメータが持つ意味.....	230
9 ダービン・ワトソン比が検定統計量として 意味を持たない場合.....	231

索 引

第 I 部 基 礎 編

第1章 統計の基礎知識

1 平 均

(イ) 算術平均 (arithmetic mean)

算術平均とは、データの総和をサンプル数で割ったものである。すなわち、データを $x_1, x_2, \dots, x_n$ そのサンプル数を n とすると、算術平均値 $\bar{x}$ は次式で定義される。

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots\dots\dots (1.1.1)\end{aligned}$$

a 加 重 平 均

算術平均の一種に加重平均がある。加重平均は、各データの相対的な重要度に応じてウェイトを乗じた後、平均したものである。

すなわち、

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \quad \dots\dots\dots (1.1.2)$$

加重平均においては、ウェイトの取り方が重要である。ウェイトはできるだけ合理的かつ客観的なものでなければならない。