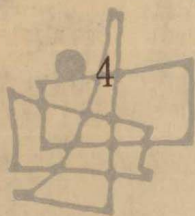


經濟時系列の分析

溝口敏行 著
浜田宗雄

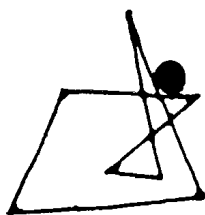
經濟学全集



勁草書房

経済時系列の分析

溝口敏行 著
浜田宗雄



経済学全集

勁草書房

みぞ ぐち とし ゆき
溝 口 敏 行

1932 年 富山県に生まれる。一橋大学大学院経済学研究課
程卒。

現在、一橋大学助教授。専攻、計量経済学、経済学博士。

著書、『消費関数の統計的分析』、岩波書店、1964 年。

共著書、『個人貯蓄行動の国際比較』、岩波書店、1964 年。

はま だ おお
浜 田 宗 雄

1936 年 埼玉県に生まれる。拓殖大学卒。

現在、電力経済研究所所員

〔経済学全集〕

経 済 時 系 列 の 分 析

1969 年 4 月 15 日 第 1 版第 1 刷発行

1975 年 3 月 25 日 第 1 版第 3 刷発行

◎ 著 者 溝 口 敏 行
浜 田 宗 雄

発 行 者 井 村 寿 二
東京都文京区後楽 2-23-15

印 刷 者 白 井 倉 之 助
東京都青梅市根ヶ布 1-385

発 行 所 東京都文京区 株式会社 勁 草 書 房
後楽 2-23-15

落丁本・乱丁本はお取替いたします

* 定価は外函に表示してあります

Printed in Japan, 1969

精興社印刷・牧製本

3333-530423-1836

は し が き

1.『経済時系列分析』という題で執筆をすすめようとする場合に、大別して2種の接近法が考えられる。その一つは、計量経済学の一部として発展してきた時系列解析法を詳細に検討し、まとめなおしてものである。計量経済学の主流は時系列分析を中心に研究してきたし、近年この分野での諸研究も急速に発展しているのでこのような試みは極めて有意義なことであろう。しかしながら、このような接近はすでに多くの研究者によっておこなわれており、邦語（邦訳を含む）で接しうる教科書に限定してもかなりの書名を指摘しうる。このような状況下で、本書が同じ趣旨で執筆されたとしても、経済学研究に対するその付加価値はきわめて小さなものとならざるをえない。

経済時系列分析を執筆するいま一つの方法は、ナショナル・ビューローを中心とする経験的な分析法を再検討してものである。ナショナル・ビューローを中心とする一連の研究は、長年の分析経験を基礎としているだけに、われわれが実証研究をすすめようとする場合に教えられるところが多い。例えば、4半期データや月別データにもとづく分析をすすめるには季節調整が不可欠となるが、このような手法の多くはナショナル・ビューロー的な研究に負わなければならない。ただ、この種の接近法では、解析法の理論的な整理が必ずしも十分にはおこなわれていないように思われる。

本書は、これら2種の接近法の長所を出来るだけ生かしながら、時系列解析法を総合的にまとめあげることの一つの目標としている。まず本書においては、ナショナル・ビューロー的な接近法を出来るだけ推測統計学の立場から整理しようと試みている。このような整理は部分的には種々の著書、論文でおこなわれているけれども、全般にわたる整理は必ずしも十分ではなかった。本書にもし“理論的”なコントリビューションの存在する可能性があるとするれば、この面に関連のある作業に求められよう。これに加えて、本書においては、若干の

問題について、過去の研究のサーベイが加えられている。われわれが最新の研究と信じてすすめてきたある種の研究の芽がすでに十数年前に主張されていたことを知っておどろくことは少なくない。このような見地からは、各種のサーベイ作業は非常に重要な意味をもっている。本書のサーベイはいずれも完全なものとはいえないけれども、今後の研究をすすめていく重要な足がかりにはなりうると信ずる。

しかし、本書においてより重点的に取り上げられる視点は、実証研究を念頭におきながら各種方法を検討してみることにある。在来の計量経済学の教科書をみた場合、各種の実証研究より発生する疑問に必ずしも十分には答えていないケースが見出される。例えば、計量経済学の教科書では「一致性」とか「漸近有効性」とかいう数理統計学的基準が導入される。これらの基準は、推測統計学的にみた場合たしかに良好なものであるし、統計学者の間では十分に吟味された性質の一つである。しかしながら、そのことから、例えば「消費関数の限界消費性向の推定値は十分信頼できる」という結論は導かれない。われわれが、真の意味で計量経済学的手法を使いこなすするためには、各方法の持っている限界を熟知しておく必要がある。本書では、このような諸問題点を、統計学の専門家でない人々にも十分理解できるように整理してみることにした。この種の問題の多くは、統計学者の間では十分知られていることである。しかし、このなかば常識的な問題ですら、一部の実証研究家にはあまり理解されていない傾向がある。本書では、このギャップをうめる目的で、若干の人工系列を利用した実験をまじえながら問題点をうきぼりさせることを試みてみた。そして、その実験結果は、一部の計量経済学者にとってショッキングな帰結であるかもしれない。

奇妙なことに、在来計量経済学の信奉者は、統計学を専攻したのち計量経済学の領域にはいつてきた人々におけるよりも、経済理論を学んだのち計量経済学研究を開始した人々に多いようである。もし、このような傾向が、統計的方法の限界に対する認識の相違より発生しているのだとすればあまり好ましいことではない。このような点をも考慮すれば、本書の存在価値もある程度まで容

認されうるであろう。

2. 本書は大別して序論、第Ⅰ編、第Ⅱ編および付録より構成されている。このうち、第Ⅰ編は、在来主としてナショナル・ビューローを中心に発展してきた分析法を視点を変えてまとめなおしたものであり、季節変動、循環変動、不規則変動の分析法が含まれている。ただ、これら各種方法を解説するにあたって、在来のような並列的な記述にとどめず、できうる限り体系化し、各種方法の比較が可能のように工夫してきた。すなわち、第3章における季節変動の分析では、固定季節値法からセンサス局法にいたる各種方法を、理論的前提の相違という形で再整理し、各方法の特色を人工系列による実験を利用して比較がすすめられている。第4章では、単独系列の周期変動の分離法だけでなく、ディフュージョン・インデックスや景気指数作成法の検討がおこなわれている。さらに第5章では、不規則変動と名付けられる変動要素の解明法が解説されている。第Ⅰ編の以上の、3章においては、たんに理論的解説だけでなく、わが国の実際の数字を利用した実例が数多く示されている。これらの結果を、人工系列による検討結果と併用すれば、各方法に含まれる実用上の問題点を一応理解する：

第Ⅱ編

は、計量

を熟知し

穴が存在

ち、同様

(第6章

の一つは

究に従事

計量経済

この問題に対する有効な解決法を与えているわけではないけれども、在来の実験結果を参照しながらいくつかの提案はおこなわれている。第8章で展開されて

いる時差モデルの取り扱い方法上の注意については、統計学者の間では十分知られていることである。しかしながら、計量経済学的分析においては、かなりの場合この問題点が見落されている傾向が強い。本書の記述がなんらかの警句となりうれば非常に幸いである。

本書の付録では、実証家の便宜を考えて計算手法の手引きを付しておいた。ここに示された諸方式は必ずしも目新しいものではないけれども、こまかい部分にはかなりの改良が加えられている。辞書代わりにご使用いただければ幸いである。

本書は、少なくとも実証研究に興味のある読者を念頭において執筆された。したがって、数学的な困難さはできるだけ排除するようにし、文科系の教養数学で十分理解の可能なような叙述に限定した。このため、各種の証明はほとんど省略されている。このような点に興味をもたれる読者はむしろ他書の参照が望ましい。しかし、このような簡略化は本書のねらいとはほとんど矛盾しないものである。

3. 本書の執筆は、最初筆者によって企図され、途中より浜田が参加した。本書のうち、第4章の付録、および付録A、Bは浜田の単独の執筆であるが、他の部分は二者の協議の下で執筆がすすめられた。本書の作業過程では数多くのかたがたのお世話になった。一橋大学経済研究所の統計係のかたがたには、種類の面倒な計算に御協力下さった。また、経済企画庁統計課のかたがたには、EPA法の資料の面で御協力を得た。一橋大学経済研究所の諸先生、諸先輩からも数多くの御助言をたまわることが出来た。また、7年という長期にわたってわがままを聞いて下さった勁草書房中嶋嘉一郎氏のはげましには感謝のほかはない。これらのかたがたの御好意がなかったならば、本書の出版はおぼつかなかったであろう。

最後とはなったが、一橋大学、大学院を通じて御指導下さった森田優三先生に感謝の意を表せさせていただきたい。筆者がつたないながらも本書を書き得たのは、同先生の御指導の下にすすめられてきた勉学を基礎としている。本書

をささやかなレポートして先生にささげることが出来るのは、筆者にとっては
このうえない喜びである。

1969 年 2 月

溝 口 敏 行

目 次

はしがき

序論

序——時系列分析方法発展の歴史	2
第1章 時系列分析への準備	4
1.1 基礎データの検討の要点	4
1.2 時系列分析のための統計的基礎知識	8
1.3 時系列と確率過程	19

第I編 成長と循環の統計的分析方法

第2章 経済時系列の構成要素	24
2.1 成長と循環	24
2.2 時系列変動の分解式	26
2.3 分析の手順	29
第3章 季節変動	33
3.1 季節変動調整の諸方式	33
3.2 固定季節型による季節変動の調整	34
3.3 可変季節型による季節変動の調整（移動平均法）	43
3.4 可変季節型による季節調整（センサス局法・ワルト法）	51
3.5 季節変動の有意性の検討	72
3.6 季節調整法の比較	76
3.7 わが国における経済時系列の季節変動	101
第4章 循環変動の分析	122
4.1 循環変動分析の諸方式	122
4.2 トレンドと循環変動の分離	123
4.3 循環変動の分析	129
4.4 景気指数	138
4.5 ディフュージョン・インデックス	144
4.6 若干の計算例	156

4.7 わが国における戦後の景気指標	176
第4章の付録 景気変動指標のサーベイ	188
4.A.1 まえがき	188
4.A.2 10種の景気指標の概要	193
4.A.3 景気指標作成の方法の展望	207
4.A.4 景気指数の利用法	213
第5章 不規則変動の分析	219
5.1 偶発性の検定	219
5.2 わが国における経済系列の不規則変動	229
5.3 自己相関の分析	233
第5章の付録 スペクトル分析法の概説	243
第II編 因果関係の統計分析	
第6章 経済時系列分析と回帰分析	250
6.1 回帰分析の前提と問題点	250
6.2 因果関係の設定	259
6.3 単一方程式接近と連立方程式接近	265
6.4 残差変動の吟味	274
6.5 代理変数の利用	285
第7章 多重共線性の問題	291
7.1 問題の所在と単純な解決法	291
7.2 クロス・セクション・データの利用	301
7.3 予測問題	313
第7章の付録 多重共線性問題への諸接近	317
第8章 時差をもつモデルの分析	323
8.1 自己回帰モデルの推定と検定	323
8.2 自己回帰モデルの一般化	331
第9章 因果関係の分析例	340
9.1 消費分析の実例	340
9.2 時系列回帰と横断面回帰関係	350
付録A 計算手法の解説	357
A.1 多変量回帰分析の計算法	357

A.2 分散・共分散分析の計算法	372
A.3 主成分分析の計算	383
付録 B 電算機による計算法の例	388
——回帰分析のプログラムの一例——	
B.1 まえがき	388
B.2 プログラムの概要	390
B.3 プログラムの使用法	395
B.4 計算手法に関する注	400

第4-14表: 各指標の先行・遅行関係	184
第4-15表: 3指標よりの景気循環の長さ	185
第4-16表: アメリカにおける基準日付	187

第4章の付録

第4-A-1表: 10種の景気指数の概要	191
第4-A-2表: バブソンの目盛数計算表	207

第5章

第5-1表: 偶然性の検定法	221
第5-2表: 自己相関係数の計算	223
第5-3表: 実験系列の検定	228
第5-4表: 不規則変動の大きさ S^*/T^*	230
第5-5表: 不規則変動系列の検定 (連による検定)	232

第6章

第6-1表: 回帰係数の分散の説明	254
第6-2表: b の推定値の誤差 ($\rho=0.8$ の場合)	284
第6-3表: d の推定値の誤差 ($\rho=0.2$ の場合)	284
第6-4表: 代理変数による検定	290

第7章

第7-1表: 『家計調査年報』における集計の例	303
第7-2表: 各回帰式の特徴	305
第7-3表: 予測領域設定の例	316

第8章

第8-1表: $Y(t)=0.8Y(t-1)+u(t)$ の最小二乗推定	327
第8-2表: 発散的な自己回帰モデルの推定値の精度	329
第8-3表: $f(t)$ の定義	333
第8-4表: $X(t)=a+bX(t-1)+cf(t)+u(t)$ の推定結果	334
第8-5表: $X(t)=a+bX(t-1)+ct+u(t)$ の推定	336

第9章

第9-1表: 家計調査の項目	340
第9-2表: 回帰係数の推定結果	347
第9-3表: 残差変動の検定	348
第9-4表: 平均値における支出弾力性の比較	349
第9-5表: モデル(9.9)による予測誤差	349
第9-6表: 共分散分析による需要関数の検定	352
第9-7表: 共分散分析による回帰モデルの推定値	354
第9-8表: 横断面資料より求めた限界支出性向	355

付録A

第A-1表: データ	358
第A-2表: 桁調整済みデータ	358
第A-3表: 積率・交換率の計算	361
第A-4表: 積率・交換率マトリックス	361
第A-5表: ドーリットル法による表計算	363
第A-6表: 補助表による計算	366

第A-7 表: 回帰変動の分散分析表	368
第A-8 表: ドーリットル表の利用法(1)	371
第A-9 表: ドーリットル表の利用法(2)	371
第A-10表: データ	373
第A-11表: データ変換	373
第A-12表: 分散分析の表計算	374
第A-13表: 分散分析表	375
第A-14表: 分散分析法	376
第A-15表: データ	377
第A-16表: データ変換	377
第A-17表: 共分散分析の表計算	378
第A-18表: 相関マトリックス	384

付録 B

第B-1 表: サブ・プログラムの処理内容	394
第B-2 表: プログラム	403
第B-3 表: 計算実例	413

目 次

第 1 章

第 1-1 図: 一人当たり賃金統計の比較	5
第 1-2 図: 卸売物価指数の比較	6
第 1-3 図: 農家所得の変化	7
第 1-4 図: 正規分布の密度関数	9
第 1-5 図: 回帰方程式の計算の原理	18
第 1-6 図: 定常過程と非定常過程	20
第 1-7 図: 対数変換による定常化	21

第 2 章

第 2-1 図: 勤労者家計の実収入	28
第 2-2 図: 個別系列の分析	31
第 2-3 図: 景気指数, 景気指標の作成	32

第 3 章

第 3-1 図: 固定季節値法による修正の原理	38
第 3-2 図: 可変季節型の移動平均による修正	47
第 3-3 図: 季節指数の変化	50
第 3-4 図: センサス局法Ⅱ (X-3) の計算手順の概要	52
第 3-5 図: 実験用トレンド・循環変動 $T(i, j)$	78
第 3-6 図: 実験用固定季節指数	79
第 3-7 図: センサス局法Ⅱにより求めた季節指数の誤差の例	81
第 3-8 図: 実験用可変的な季節指数 $S(i, j)$	84
第 3-9 図: 見かけ上の季節指数	88
第 3-10 図: センサス局法Ⅱにおける予備的季節指数と最終的季節指数	92
第 3-11 図: 東証株価平均指数の原系列	97
第 3-12 図: 通関輸出入金額の原系列と季節・不規則変動調整系列	98
第 3-13 図: 季節変動の諸型(1)	108
第 3-14 図: 季節変動の諸型(2)	110
第 3-15 図: 季節変動の諸型(3)	112

第 4 章

第 4-1 図: 各種トレンドの型	127
第 4-2 図: 飽和点をもつトレンドの例 (ロジスティック曲線)	128
第 4-3 図: 余弦関数 $y = d \cdot \cos(bx + a)$	130
第 4-4 図: 循環変動の山と谷の判定の例	134
第 4-5 図: 循環変動と第 1 階差値の関係	136
第 4-6 図: 通貨流通高の対前 4 半期比の循環	137
第 4-7 図: トレンド・循環曲線に現われる山と谷の位置	151
第 4-8 図: 景気動向指数	152
第 4-9 図: 先行系列と一致系列の D. I. による比較	155
第 4-10 図: 分析される 3 系列のトレンド・循環変動とその対前月比	158
第 4-11 図: 分離された循環変動 (卸売物価指数・生産指数)	162
第 4-12 図: 分離された循環変動 (銀行券月中発行高)	164

第 4-13 図: 3 種の総合法の比較 (総合指数)	170
第 4-14 図: 連の連続性による循環変動の表現	172
第 4-15 図: 日銀景気変動指標	177
第 4-16 図: 鉄鋼業総合指標	179

第 5 章

第 5-1 図:	222
第 5-2 図: 検定力の比較に用いられた実系列	227
第 5-3 図: 周期関数のコレログラム	234
第 5-4 図: 減衰するコレログラム	235
第 5-5 図: 人工的に作成された 2 次の自己回帰系列	238
第 5-6 図: 移動平均モデルのコレログラム	238
第 5-7 図: 卸売物価指数のコレログラム	241

第 5 章の付録

第 5-A-1 図: スペクトルの作成	244
第 5-A-2 図: スペクトル密度関数の例示	246

第 6 章

第 6-1 図: 回帰分析の原理	260
第 6-2 図: 線型近似の原理	263
第 6-3 図: 認定の原理	267
第 6-4 図: 残差が相関をもつ場合の最小二乗法の効率	278
第 6-5 図: 実験に使用される説明変数	282
第 6-6 図: 2 区間におけるモデル差に関する仮説	287

第 7 章

第 7-1 図: 時系列分析と横断面分析	307
第 7-2 図: 共分散分析の計算法	311

第 8 章

第 8-1 図: 発散的自己回帰モデルの 1 例	328
--------------------------------	-----

第 9 章

第 9-1 図: 1 人当たり所得と 1 人当たり支出の関係の例 (被服費)	342
第 9-2 図: 所得—消費支出関係の季節値 (1962 年値)	343

付録 A

第 A-1 図: ドーリットル表の構成図	362
----------------------------	-----

付録 B

第 B-1 図: プログラムの処理手順	392
第 B-2 図: コントロール・カードの指定例	396
第 B-3 図: データ・カードのデザイン	399
第 B-4 図: 掃き出し法のループ	401

序 論

序——時系列分析方法発展の歴史

“時系列”に関する研究の歴史はきわめて長い。統計学における重要な目的の一つが将来値の予測にある以上、分析の中心がその時間的変動に集中されてきたことはむしろ当然であろう。時系列分析の第一歩はすでにケトラー時代の官庁統計の収集に見出され、その傾向は社会統計学派の研究に受け継がれている。しかし、時系列解析論が大きく前進したのは、1920 年以降における景気指数の研究に負うところが多い。

景気指数は、種々の統計に関する時間的変動から循環的変動を分離し、それを利用して景気予測をおこなうために作成されるものである。この試みは世界大恐慌の予測に失敗して転換期にたたされることになったが、この指数作成のために使用された統計解析手法は時系列分析の発展に大きな功績を残した。その主要な成果は、現在ナショナル・ビューロー National Bureau を中心とする一連の研究に受け継がれており、本書の内容のかなりの部分はこれらの帰結に依存している¹⁾。

時系列分析の第 2 のエポックは、推測統計学の成立とそれを基礎とした確率過程論の進歩である。1908 年ゴセットによって開発された推測統計学は、確率論を基礎として急速に発展し従来の記述統計学にとってかわるようになった。ただ、通常の推測統計学では標本がすべて独立であることを前提としているので、各時点の観察値間に相互依存関係にある時系列分析にはそのまま適用することはできない。確率過程論はこの困難を解決するために作成された確率モデルであり、このモデルを利用すれば時系列解析に推測統計理論を適用することがで

1) これらの内容については、第 4 章の付録参照。