

研究叢書 20

計量経済情報システム

STEPS-BEICA

定道 宏 著
布上 康 夫

神戸大学
経済経営研究所
1979

計量経済情報システム

STEPS-BEICA

定 道 宏 著
布 上 康 夫

神戸大学経済経営研究所

1 9 7 9

は し が き

STEPS は、回帰分析に始まり、数百本の連立方程式からなる計量経済モデルのシミュレーションに至るまでの分析を一貫して行うことのできる情報処理システムである。類似の情報システムとして SPSS と TSP があり*、特に米国の大学において広く利用されている。これらの外国のシステムと比較すると STEPS は時系列分析を目的とし、回帰分析を中心とした統計処理システムであるという点では TSP に酷似しているが、横断面分析を目的とし、多変量解析を中心とした統計処理システムである SPSS とは、その趣きを異にしている。何れのシステムにも共通していえることは、独自の平易な分析言語を有し、分析プログラムの記述にも伸縮性があり、しかも分り易く使い易いことである。

TSP は計量経済モデルの推定を中心とする時系列処理システムであるが、シミュレーションの機能を有していない。STEPS はモデルの推定からシミュレーションまでを一貫して行う時系列処理システムである。そのために STEPS には、連立方程式モデルの推定およびシミュレーションに必要な多数の経済時系列データを保存し、効率的に利用するためのデータ管理機能やモデルの推定からシミュレーションまでの長い分析過程を中断しつつ続行できる回復機能など、モデルシミュレーションの実行を容易にする言語が豊富に準備されている。

STEPS には、現在その原版である STEPS-FOIL** と、神戸大学・経済経営研究所の BEICA システム開発プロジェクトのために若干変更の加えられた

* B. H. Hall, TSP manual, Harvard Tech. Rep. No. 12, Harvard Inst. of Economic Research, Cambridge, Mass., April 1975.

N. H. Nie et al., SPSS, 2nd edition, McGraw-Hill, N. Y., 1975.

三宅一郎他：SPSS, 統計パッケージⅠ, 基礎編, 東洋経済新報社, 昭和51年。

三宅一郎他：SPSS, 統計パッケージⅡ, 解析編, 東洋経済新報社, 昭和52年。

** 杉浦一平・布上康夫：「計量経済模型分析のためのプログラム・システム—

STEPS—」経営機械化シリーズ№16, 神戸大学経済経営研究所, 1975.

杉浦一平：「STEPS-FOILの構造」前掲書№17, 1976.

STEPS-BEICA*** の2種類の版がある。STEPS-BEICA は、第1版が1976年5月に、第2版が1977年8月に HITAC 8350用に変換され、第2.5版が1978年3月および4月にそれぞれ HITAC M 150 および IBM 370/148用に再編集された。

今度、言語体系の全面的再検討を行い、特にファイル管理に関する言語を整備すると共に、新SNAデータバンクを作成してシステムへの組込みを行った。STEPS-BEICA は、今回の第3版でもって一応完成し、今後は必要に応じて個別分析言語の追加のみを行う。これまでに行った改訂および機能追加の主なものを列挙すれば次のようになる。

(1) コンマまたはコロンの省略 命令文において命令語の直後に打たれるコンマ以外はコンマを省略することができる。また、次の命令文が次の行に書かれる場合、命令文の後に終止符のコロンを打たなくてもよい。(付録A)

(2) 変数による分析期間の設定 分析期間の始期点または終期点を変数で指定することができる。分析期間を表わす変数が計算文によって変更される場合には CLOCK文を用いて期種の調整をしておかなければならない。(第1章)

(3) 2段階最小2乗法および操作変数推定法の追加。(第6章)

(4) 自己回帰テスト これは単一方程式モデルの最終テストである。(第3章)

(5) 中断続行機能 長い分析プログラムを途中で切断し、今回切断点までのプログラムを実行し、後日には切断点以降のプログラムを実行する機能である。(第4章)

(6) 新SNAデータバンクの装備および管理データベースシステム 新SNAデータバンクがシステムに内蔵されているから分析者は新SNAのデータを自由に利用することができる。(第5章)

*** 定道宏：「計量経済モデル分析のための統計処理システム—STEPS-BEICA について—」国民経済雑誌，第138巻第2号，昭和53年。

(7) 使用者 FILE の利用 　他のコンピュータ言語，例えば FORTRAN や PL/I で作成されたデータ FILE (磁気テープまたは磁気ディスク) を利用することができる。逆に，STEPS-BEICA で作成したデータ FILE を FORTRAN や PL/I で利用することができる。(第 2 章)

(8) モデル規模の拡大 　モデルシミュレーションにおけるモデルの大きさは内生変数と外生変数，補助変数の総数が 600 個までである。例えば，外生変数が 50 個，補助変数が 50 個である場合，最大 500 本の方程式からなるモデルのシミュレーションが可能である。(第 7 章)

(9) モデルシミュレーション結果の保存 　全体テストまたは最終テストの結果を外部 FILE に保存することができる。(第 7 章)

(10) 度数表および集計表 　1 次元または 2 次元の度数表および集計表を作成する。標本数の上限は，1 次元の度数表が 2400，2 次元の度数表または 1 次元の集計表が 1200，2 次元の集計表が 720 である。(第 1 章)

(11) 時系列データの編集 　月次データから四半期データへ，また四半期データから年次データへと，下位の期種のデータを編集して上位の期種のデータに変換することができる。(第 1 章)

(12) 時系列変数からスカラー変数への変換 　時系列変数の初等統計量を計算してスカラー変数に代入する。(第 2 章)

STEPS-BEICA の第 3 版の改訂は，昭和 53 年度の文部省科学研究補助金 (一般研究 B 「経営経済データバンクを利用するソフトウェアの開発」 代表者・神戸大学教授能勢信子) の研究成果の一部をなすものであり，また，新 SNA データバンクの作成は昭和 54 年度文部省科学研究補助金 (総合研究 A 「新 SNA 体系へのマイクロ経済データの変換および統合システムの研究」 代表者・一橋大学教授倉林義正) によってなされたものである。

STEPS-BEICA の完成は，能勢信子先生をはじめ，経営・経済情報制御分析システム (BEICA システム) 開発グループの諸先生方の御指導と御支援のお

蔭であり，ここに深く感謝の意を表す。また，このシステムに何等かの新しい貢献が認められるとすれば，それは生みの親である和歌山大学杉浦一平教授に負うものである。さらに，滋賀大学太田幸一講師には多くの貴重な助言を得るとともに分析プログラムの改良および本書にある各種の例題の作成に協力して頂いた。

最後に，新 SNA データバンクの作成で御尽力いただいた機械計算室の都藤希八郎，民野庄造の両氏，並びに綿密な校正を下された研究助成掛の松本佳子嬢に対して厚くお礼申し上げます。

昭和54年初秋

筆 者

目 次

はしがき

第1章 初等統計分析	1
1.1 時系列データの属性の設定	2
1.2 時系列データの入力	5
1.3 時系列データの出力	12
1.4 点グラフ	16
1.5 初等統計量	20
1.6 散布図の作成	23
1.7 度数分布表	27
1.8 モーメント行列の計算	32
第2章 データ加工	35
2.1 時系列データの加工	35
2.1.1 四則演算と初等関数によるデータ加工	35
2.1.2 時系列データの平滑化と季節調整	40
1. 時系列データの平滑化	40
2. 時系列データの季節調整	43
2.1.3 期種の変換	44
2.2 スカラー計算	46
2.2.1 スカラーによるデータ加工	47
1. スカラーの定義	47
2. スカラーの入力と出力	47
3. スカラーの四則演算	50
2.2.2 スカラーによるプログラム制御	50
1. 判断命令文	51
2. GO文	52
3. CLOCK文	53
2.3 時系列配列とスカラー配列	53

2.4 特殊なデータ作成命令	55
2.4.1 時系列データの作成	55
2.4.2 スカラーの作成	60
第3章 回帰分析	63
3.1 最小2乗推定法	64
3.1.1 最小2乗推定量の計算	64
3.1.2 最小2乗推定量の特性および検定	66
3.1.3 線型回帰モデルの適合度と系列相関	68
3.2 最小2乗法に関する STEPS-BEICA の言語	70
3.3 トレンド分析	72
3.4 自己回帰方程式の推定と自己回帰テスト	73
第4章 内部 FILE の管理	77
4.1 内部 FILE の管理に関する STEPS-BEICA の命令文	78
4.1.1 内部 FILE の作成	79
4.1.2 システムから内部 FILE への転送	79
4.1.3 内部 FILE からシステムへの入力	81
4.1.4 内部 FILE の参照と削除	83
4.1.5 内部 FILE の複写	85
4.1.6 内部 FILE の更新	87
4.1.7 外部 FILE を利用した再スタート	89
4.2 内部 FILE の使用例	90
第5章 新 SNA データバンク	91
5.1 新 SNA データバンクに関する STEPS-BEICA 言語	91
5.2 新 SNA の勘定と項目コード	92
5.2.1 項目コードに使われる記号	92
5.2.2 生産勘定	95
5.2.3 消費支出勘定	98
5.2.4 資本形成勘定	100
5.2.5 所得支出勘定	102
5.2.6 資本調達勘定	104

5.2.7	海外勘定	105
5.2.8	貸借対照表勘定と調整勘定	106
5.2.9	その他のストック勘定	109
第6章 2段階最小2乗法		111
6.1	単純最小2乗法の偏り	111
6.2	2段階最小2乗法の概要	113
6.3	2段階最小2乗法の計算方法	114
6.4	操作変数推定法と2段階最小2乗法との関係	116
6.5	2段階最小2乗法に関する STEPS-BEICA 言語	118
6.5.1	操作変数行列の新規作成	118
6.5.2	操作変数の登録または削除	118
6.5.3	操作変数行列に関する射影行列の計算	119
6.5.4	登録済み操作変数名の表示	120
6.5.5	登録済み操作変数のデータ表示	120
6.5.6	2段階最小2乗推定値の計算	120
第7章 計量経済モデルのシミュレーション		123
7.1	計量経済モデルの定式化	125
7.2	計量経済モデルの推定とシミュレーションのための準備	126
7.3	モデルシミュレーションの解法	129
7.4	モデルシミュレーションのための STEPS-BEICA 言語	131
7.4.1	モデルの変数指定	133
7.4.2	モデルシミュレーションのためのデータ入力	133
7.4.3	モデルの変数のデータ表示	134
7.4.4	シミュレーション結果の保存	134
7.4.5	シミュレーション結果の表示	135
7.4.6	シミュレーション解と実現値との比較表示	135
7.4.7	モデルシミュレーションの実行	136
7.5	非線型モデルシミュレーションのプログラム例	138

付 録

(A) STEPS-BEICA プログラムの書き方と実行手続..... 141
(B) BEICA データバンクの利用法 146
(C) 新 SNA 項目コード一覧表 148
(D) FORTRAN による外部 DISKFILE の利用および保守 152
(E) STEPS-BEICA 命令文一覧表 154
(F) STEPS-BEICA の命令語および別名のライブラリ別一覧表... 161

索 引 163

第1章 初等統計分析

STEPS-BEICA は計量経済分析のために開発された汎用計量経済分析システムであり、このシステムを利用することにより、FORTRAN, PL/1 などのコンパイラ言語を理解していなくても簡単に分析を行うことができる。計量経済分析では経済理論を定式化し計量する。あるいは経済理論を一つの仮説とみなして、これを統計的に検証しようとする。このためには経済理論を、たとえば、

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n; a_1, a_2, \dots, a_n) = 0$$

のような一つの式、あるいは複数の式の形に定式化し、実際の統計資料からこの式の未知なる係数 a_1, a_2, \dots, a_n を推定する作業が必要となる。ここで、 x_1, x_2, \dots, x_n は国民総生産、可処分所得などを表わす経済変数であり、 a_1, a_2, \dots, a_n は経済構造を意味する構造パラメータである。すなわち、計量経済分析は統計データを用いて経済変数間の関係を分析しようとするものである。ところで、用いる統計データの種類によってクロスセクション分析と時系列分析とに分けられる。クロスセクション分析は一時点に観測された統計データを用いた分析であり、時系列分析は時間的経過に従って観測された統計データを用いた分析である。いずれの分析においても経済変数間の関係の分析には回帰分析が多く用いられる。

回帰分析を用いた経済現象の分析は説明される経済変数（被説明変数）と説明する経済変数（説明変数）との間の因果関係を量的に明らかにすることであるが、関係の分析に先だって個々の経済変数の図示や統計的性質が明らかにされねばならない。計量経済分析の第一段階は経済変数の時間的変化を視覚に訴えることや種々の統計量を計算することから始まる。

本章では経済変数の入出力および図示、初等統計量の計算について述べる。

1.1 時系列データの属性の設定

計量経済分析では時系列で観測された統計データを用いた分析が多いことから STEPS-BEICA でも時系列データによる分析を主な対象としている。本書でいう時系列データは期種、初期点、期間の三つの属性によって特徴づけられる。期種は時系列データの観測単位を表わしたものであり、月次、四半期、半年、年次の4種類がある。初期点はすべての時系列データに共通な時系列の起点を表わす。期間は入力や出力、各種の分析の対象となる時系列データの処理期間を表わす。時系列データに関する属性のなかで、期種と初期点はすべての時系列データに共通したものでなければならない。したがって一つの分析プログラムで月次と四半期などの期種の異なる時系列データを同時に用いることができない。また、初期点も一つの分析プログラムに共通したものである。

期種と初期点は DATE 文で、期間は PERIOD 文で設定される*。

DATE IS 期種 FROM 初期点

PERIOD IS 分析開始期 [TO 分析終了期]

期種には MONTH, QUART, HALF, YEAR の何れかを指定する。DATE 文の FROM の後に書かれた初期点は時系列データの起点を表わす。STEPS-BEICA では分析プログラムで使用される全ての時系列データはこの初期点を起点として120期間の長さをもったものとみなされる。したがって、例えば期種が月次であるとき、初期点から10年間の分析が可能であり、四半期のときは30年間の分析が可能である。各種の分析の対象となる実際の期間はこの120期間内の部分期間に対して PERIOD 文で指示される。それゆえ、STEPS-BEICA では初期点より過去に遡った期間の設定は許されない。分析終了期を省略したとき、分析開始期で示される一時点についてのみの分析が行なわれる。

初期点および分析開始期、分析終了期は定数またはスカラー変数で与えるこ

* 命令文において、[]は省略可能であり、{ }は択一選択を表わす。

(1) とができる。定数で与える場合、年を整数部、期を小数部2桁で表わす。整数部を n 、小数部を d とすれば初期点および分析開始期、分析終了期は $n \cdot d$ と表わされる。但し、年次データに限り整数部のみで表わしてもよい。 d のとる数値の範囲は期種によって異なる。図1-1に期種と期の関係を示す。

期	種	期の範囲
月次データ	(MONTH)	01~12
四半期データ	(QUART)	01~04
半年データ	(HALF)	01~02
年次データ	(YEAR)	01 または 00

図1-1 期種と期の対応

1979年8月を初期点とする月次データ、1946年第3四半期を初期点とする四半期データ、昭和40年下期を初期点とする半年データに対する DATE 文の記入例を図1-2に示す。

例	命 令 文
1	DATE IS MONTH FROM 1979.08
2	DATE IS QUART FROM 1946.03
3	DATE IS HALF FROM 40.02

図1-2 期種の記入例-その1-

1940年を初期点とする年次データの DATE 文の記入例を図1-3に示す。

例	命 令 文
4	DATE IS YEAR FROM 1940
5	DATE IS YEAR FROM 1940.01
6	DATE IS YEAR FROM 1940.00

図1-3 DATE文の記入例-その2-

STEPS-BEICA では一つの分析プログラム内の時系列データはすべて同一の期種と初期点をもつことから DATE 文は分析プログラムの最初の部分で一

(1) スカラー変数による設定については2章を参照せよ。

度だけ書けばよい。これに対して分析期間を指示するPERIOD文は分析プログラムの任意の所に何回でも書くことができる。PERIOD文で設定された分析期間は次のPERIOD文によって変更されるまで有効であり、同一の分析期間が続くときには命令文ごとに書く必要はない。異なる分析期間が必要となるとき改めて設定すればよい。複数のPERIOD文を持つ分析プログラムの例を図1-4に示す。また、図1-5にDATE文とPERIOD文の誤りとなる記入例を示す。

DATE IS QUART FROM	1940.01	……	PERIOD 文に先だって指定する
PERIOD IS	1950.01	TO	1960.04
⋮			
⋮			
PERIOD IS	1950.01		
⋮			
⋮			
PERIOD IS	1940.01	TO	1960.01
⋮			
⋮			

}……この間の命令文の分析期間は1950年第1四半期から1960年第4四半期である

}……この間の命令文の分析期間は1950年第1四半期の一時点のみである

}……この間の命令文の分析期間は1940年第1四半期から1960年第1四半期である

図1-4 PERIOD 文の記入例

例	命 令 文	備 考
7	DATE IS QUART FROM <u>1940.05</u>	QUART のとき期は01~04
8	DATE IS QUART FROM 1940.01 PERIOD IS <u>1930.01</u> TO 1940.01 ⋮ PERIOD IS <u>1945.05</u> TO <u>1950.00</u>	DATE 文の初期点を遡ることはできない QUART のとき期は01~04
9	DATE IS MONTH FROM 1965.01 PERIOD IS 1965.01 TO <u>1978.12</u>	分析終了期は初期点から120期以内

図1-5 DATE 文と PERIOD 文の誤りとなる記入例

1.2 時系列データの入力

時系列データによる計量分析を行うためには、まず最初に STEPS-BEICA に時系列を入力しなければならない。このとき、入力の対象となる時系列データの属性と入力媒体および書式、編成方法に関する情報を STEPS-BEICA に指示する必要がある。時系列データの属性は DATE 文と PERIOD 文で与えられているので、入力文では入力媒体と書式、編成方法を指示する。

時系列データの入力媒体としてカード、磁気テープ、磁気ディスクが利用可能である。カードに作成された時系列データは、分析者の指示する書式と編成方法に従って STEPS-BEICA に直接入力することができる。これに対して、磁気テープ、磁気ディスク⁽²⁾に作成された時系列データは WRITET 文⁽³⁾を用いて作成されたものであり、これらのデータは作成時の書式と編成方法によるのみ入力することができる。

入力の書式には自由形式と固定形式の2種類がある。さらに、固定形式は、FORMAT 形式と BINARY 形式とに分けられる。カードからデータを入力するときには自由形式と FORMAT 形式が利用可能である。入力書式と入力媒体との組合せを図1-6に示す。

入力書式	自由形式	……カード、磁気テープ、磁気ディスク
		固定形式

図1-6 入力書式と入力媒体の組合せ

自由形式とは個々のデータの順序は固定しているがデータ間隔が自由な大きさである書式をいう。それに対して固定形式は、自由形式と同様に個々のデータの順序も固定しているが、同時に各データの位置も固定されている書式をいう。

(2) 磁気テープまたは磁気ディスクに作成されたものを使用者 FILE という。

(3) WRITET 文については次節を参照せよ。

```

  3 9 . 8 4 1 . 9 , 4 5 . 0
  4 9 . 2 ,      + 5 2 . 6  - 0 . 1 2 3 E + 3
  . 1 2 3 E - 4 ,  2 7 5 E - 1   + 1 4 6 E 0   1 . 5 E 2
  'DATA' 'MAN' , 'X' , , 'XYZ' 'A,B'

```

図1-7 自由形式による入力データの例

自由形式によるデータ入力の場合、入力データは図1-7で示されるように表わされる。文字定数は引用符で囲んで表わされ、定数は整数または小数点付の数、E形式の数でなければならない。E形式の数はFORTRANやPL/1で用いられる数表現であり、数の末尾に10の累乗を表わす指数をつけて表わされる。例えば、 -123 を10の累乗からなる数で表わせば、 -123×10^0 、 $-12.3 \times 10^{+1}$ 、 -0.123×10^3 、 -1230×10^{-1} 、 -12300×10^{-2} などとなり、これらをE形式の数として表わせば、 $-123E0$ または $-123E$ 、 $-12.3E+1$ 、 $-0.123E3$ 、 $-1230E-1$ 、 $-12300E-2$ となる。数と数は、コンマまたはスペースによって区切られる。プラスとマイナス記号は単独の数とはみなされず、その後につづく数の符号とみなされる。コンマを2個連続したとき、対応する項目はスキップされその値は変更されずに残る。また、 $i * \text{定数}$ 、 $i *$ （但し、 i はゼロでない整数）としたとき次の定数あるいはデータのスキップが i 回起こることを表わす。

固定形式の1つであるFORMAT形式の書式は、データの位置が固定され、さらにデータの配列がこの固定されたデータ位置のくり返しとして表わされる書式をいう。FORMAT形式によるデータ読み込みの場合、データはFORTRANにおける数と全く同じに表わされ、またFORMAT形式の書式内容もFORTRANにおけるFORMAT文の内容と全く同じである。

時系列データの入力には入力媒体と書式の他にデータの編成方法についても指定しなければならない。編成方法には期順編成と変数順編成がある。期順編

成は時系列データが時点順に編成されたものであり、変数順編成は時系列データが変数順に編成されたものである。例えば、表1-1の1970年から1975年までの時系列データA, B, Cを期順編成および変数順編成でもってカードに表わしたものをそれぞれ図1-8, 図1-9に示す。

表1-1 時系列データの例

時系列 変数	1970	1971	1972	1973	1974	1975
A	55	57	48	59	41	47
B	34	33	46	48	51	54
C	76	81	83	92	95	99

A	B	C	
1234567890123456789012345678901234567890			
55.	34.	76.1970年
57.	33.	81.	⋮
48.	46.	83.	⋮
59.	48.	92.1973年
41.	51.	95.	⋮
47.	54.	99.1975年

図1-8 期順編成によるデータ例

	A	B	C			
12345678901234567890123456789012345678901234567890						
55.	57.	48.	59.	41.	47.A
34.	33.	46.	48.	51.	54.B
76.	81.	83.	92.	95.	99.C
⋮			⋮			⋮
1970年.....			1973年.....		1975年.....	

図1-9 変数順編成によるデータ例

STEPS-BEICA ではカードから入力するときには READ 文を，磁気テープや磁気ディスク⁽⁴⁾の使用者 FILE から入力するときには READT 文を用いる。

READ [#N], T1 T2……T20 [BY 'FORMAT']

**READT[#N], T1 T2……T20 [BY 'FORMAT']
[BY 'BINARY']**

ここで，T1 から T20 は時系列変数名（英字で始まる 8 文字以内の英数字）を表わす。#N は時系列データの編成方法を表わす。#1 のときには期順に，#2 のときには変数順に編成されていることを示している。また，固定形式の FORMAT 形式でデータを入力するときには BY に続く 'FORMAT' の所に FORMAT 内容を，BINARY 形式で入力するときには 'BINARY' と指定する。STEPS-BEICA では自由形式で変数順に編成された時系列データを入力するときには書式および編成方法の指定は不要であり，次のようにすればよい。

READ, T1 T2……T20

READT, T1 T2……T20

これ以外のとき，命令語のあとに #1 または #2 を，BY の後にデータの形に対応した書式を指定しなければならない。表 1-2 に，入力媒体と編成方法，書式の組合せを示す。図 1-10 には入力文の記入例を示す。

表 1-2 入力媒体と書式，編成方法の組合せ

入力媒体	編成方法		書式	BY 以下省略	'FORMAT'	'BINARY'
	期 順	#				
カ ー ド (READ)	期 順	# 1	自由形式	指定のFORMAT	不 可	
	変 数 順	# 2	自由形式	指定のFORMAT	不 可	
		省 略		自由形式	不 可	不 可
磁気テープ 磁気ディスク (READT)	期 順	# 1	自由形式	指定のFORMAT	BINARY	
	変 数 順	# 2	自由形式	指定のFORMAT	BINARY	
		省 略		自由形式	不 可	不 可

(4) いずれの入力媒体から入力するかは JCL によって決まる。

例	命 令 文	備 考
1	READ, T1 T2	変数順, 自由形式
2	READ#1, T1 T2 T3	期 順, 自由形式
3	READ#1, T1 T2 T3 BY '3F10.5'	期 順, 3 F10.5
4	READ#2, T1 T2 T3 T4 T5 T6, T7 T8 T9	変数順, 自由形式
5	READ#2, T1 T2 T3 BY '8F10.3'	変数順, 8 F10.3
6	READT, T1 T2	変数順, 自由形式
7	READT#1, T1 T2 T3 T4 T5 T6	期 順, 自由形式
8	READT#1, T1 T2 BY '20F12.3'	期 順, 20F12.3
9	READT#2, T1 T2	変数順, 自由形式
10	READT#2, T1 T2 BY 'BINARY'	変数順, BINARY

図1-10 READ, READT 文の記入例

一つの入力文で最高20系列までの時系列を入力することができるが、時系列変数名が多くなると期順編成では一期間のデータが一枚のカードにおさまらなくなる。また、入力期間が長くなると変数順編成では一変数のデータが一枚のカードにおさまらなくなる。このとき、一枚のカードに入らなかったデータは次のカードに続けられ⁽⁶⁾ばよい。但し、期間あるいは変数名が異なったときには新たなカードから始めなければならない。

種々の書式と編成方法によってデータを入力する例を図1-11に示す。

(5) 命令文が一行で終わらないとき、その行をコンマで終り、残りは次の行に書けばよい。

(6) 一つのデータを途中で区切り二枚のカードで表現することはできない。

(ii)書式を明示した固定書式で期順にデータを入力する

```
START, 'READ EXAMPLE-3'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ #1, C I WP P X K TIME G WG BY '10F8.0'
END
```

データの表現

	(C)	(I)	(WP)	(P)	(X)	(K)	(TIME)	(G)	(WG)
(1920)...	39.8	2.7	28.8	12.7	47.1	182.8	0.	4.6	2.2
(1921)...	41.9	-0.2	25.5	12.4	48.3	182.6	1.	6.6	2.7
⋮	45.0	1.9	29.3	16.9	53.0	184.5	2.	6.1	2.9
⋮	49.2	5.2	34.1	18.4	60.1	189.7	3.	5.7	2.9
⋮	50.6	3.0	33.9	19.4	60.2	192.7	4.	6.6	3.1
(1925)...	52.6	5.1	35.4	20.1	64.2	197.8	5.	6.5	3.2

【例3】(i)書式を明示しない固定書式で変数順にデータを入力する

```
START, 'READ EXAMPLE-4'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ #2, C I WP P X K TIME G WG
END
```

データの表現

(C)	39.8	41.9	45.0	49.2	50.6	52.6	55.1	56.2
	57.3	57.8	55.0	50.9	45.6	46.5	48.7	51.3
	57.7	58.7	57.5	61.6	65.0	69.7		
(I)	2.7	-0.2	1.9	5.2	3.0	5.1	5.6	4.2
	3.0	5.1	1.0	-3.4	-6.2	-5.1	-3.0	-1.3
	2.1	2.0	-1.9	1.3	3.3	4.9		

(ii)書式を明示した固定書式で変数順にデータを入力する

```
START, 'READ EXAMPLE-5'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ #2, C I WP P X K TIME G WG BY '10F8.0'
END
```

データの表現

(C)	39.8	41.9	45.0	49.2	50.6	52.6	55.1	56.2	57.3	57.8
	55.0	50.9	45.6	46.5	48.7	51.3	57.7	58.7	57.5	61.6
	65.0	69.7								
(I)	2.7	-0.2	1.9	5.2	3.0	5.1	5.6	4.2	3.0	5.1
	1.0	-3.4	-6.2	-5.1	-3.0	-1.3	2.1	2.0	-1.9	1.3
	3.3	4.9								

図1-11 種々の入力書式によるデータ入力のプログラム例

1.3 時系列データの出力

計量経済分析はデータの収集と整理から始まる。分析に必要なデータは、まずカードにせん孔され、次いで READ 文を用いて STEPS-BEICA に入力される。次の段階としては、この入力されたデータを見やすい形で表現・整理し、また後日に利用するために保管する必要がある。通常、データの表現・整理にはプリンタが、保管には磁気テープや磁気ディスクが用いられる。STEPS-BEICA では時系列データを WRITE 文によって見やすい形でプリンタに印字することができ、WRITET 文によって磁気テープや磁気ディスクの使用者 FILE に保管することができる。WRITE 文と WRITET 文の使用法は READ 文と READT 文と基本的には同じである。

出力の場合、出力媒体と書式、編成方法を指定しなければならない。出力媒体としてプリンタと磁気テープ、磁気ディスクの使用者 FILE が利用可能である。書式には、G 形式と FORMAT 形式、BINARY 形式の 3 種類がある。G 形式は STEPS-BEICA で前もって設定されているものであり、出力データの値によって出力の形が異なり、出力データの値の絶対値が 10^{-1} から 10^6 の範囲にあるとき 10 進指数の付かない小数点付の数として表わされ、その範囲を越えたときには有効 6 桁の E 形式でもって出力される。FORMAT 形式と BINARY 形式は入力命令と同様であり、出力データはそれぞれの形式に従って出力媒体に出力される。図 1-12 に出力書式と出力媒体の組合せを示す。

出力書式	{	G 形式……プリンタ、磁気テープ、磁気ディスク
		FORMAT 形式……磁気テープ、磁気ディスク
		BINARY 形式……磁気テープ、磁気ディスク

図 1-12 出力書式と出力媒体の組合せ

WRITE [#N], T1 T2……T20 [BY 'FORMAT']

WRITET [#N], T1 T2……T20 $\begin{matrix} \text{[BY 'FORMAT']} \\ \text{[BY 'BINARY']} \end{matrix}$

WRITE 文ではプリンタに印字され、WRITET 文では磁気テープまたは磁気ディスクに出力される。⁽⁷⁾
⁽⁸⁾

T 1 から T 20 は出力される時系列変数名を表わす。#N は編成方法を表わす。WRITE 文では #1 と指定したときには期順編成で印字され、省略または #2 としたとき変数順編成で印字される。同様に WRITET 文でも #1 と指定したときには期順編成で省略または #2 としたとき変数順編成で磁気テープまたは磁気ディスクに出力される。また、WRITE 文では BY の後に印字の書式を WRITET 文では BY の後に出力の書式を指定することができる。このとき、プリンタまたは磁気テープ、磁気ディスクには指定した書式で出力される。表 1-3 に出力媒体、書式、組合せを示す。

表 1-3 出力媒体と書式、編成方法の組合せ

出力媒体	編成方法	# N	BY 以下省略	'FORMAT'	'BINARY'
プリンタ (WRITE)	期 順	# 1	G 形 式	指定のFORMAT	不 可
		# 2	G 形 式	指定のFORMAT	不 可
	変 数 順	省 略	G 形 式	不 可	不 可
磁気テープ 磁気ディスク (WRITET)	期 順	# 1	G 形 式	指定のFORMAT	BINARY
		# 2	G 形 式	指定のFORMAT	BINARY
	変 数 順	省 略	G 形 式	不 可	不 可

* 省略したとき改頁と見出しの印字が行なわれる。

** G形式は FORTRAN の G13.6 に相当する。

(7) プリンタの大きさの制約より 8 系列づつ印字される。

(8) 磁気テープまたは磁気ディスクの選択は JCL によってきまる。

例	命 令 文
1	WRITE, T1 T2 T3
2	WRITE, T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12
3	WRITE #1, T1 T2
4	WRITET, T1 T2 T3
5	WRITET #1, T1 T2 T3
6	WRITET #1, T1 T2 BY '10E13.5'
7	WRITET #2, T1 T2 BY 'BINARY'

図 1-13 WRITE 文, WRITET 文の記入例

WRITE 文を用いた分析プログラム例を図 1-14 に、プリンタの印字結果を図 1-15 に示す。図 1-15 では分析期間を 1922 年第 1 四半期から、1924 年第 2 四半期に設定して入力し、同一の期間および 1921 年第 1 四半期から 1924 年第 4 四半期について印字したものである。READ 文で入力されなかった期間の値はゼロになっていることに注意されたい。

```

START, 'WRITE EXAMPLE-1'
COMPILE BY WASP
DATE IS QUART FROM 1920.01
PERIOD IS FROM 1922.01 TO 1924.02
READ, C I WP P X K TIME G WG
WRITE#1, C I WP P X K TIME G WG
PERIOD IS FROM 1921.01 TO 1924.04
WRITE, C I WP P X K TIME G WG
END

```

図 1-14 WRITE 文を用いたプログラム例


```

***** STEPS.BEICA V-3 *****
                                     WRITE EXAMPLE
                                     *****
                                     STEPS TIME SERIES DATA LIST
                                     *****
***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****

```

DATE	(C)	(I)	(WP)	(P)	(X)	(K)	TIME	(G)
1920/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1920/ 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1920/ 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1920/ 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1921/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1921/ 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1921/ 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1921/ 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1922/ 1	39.8000	48.7000	-1.00000	39.6000	12.3000	55.7000	213.300	0.0
1922/ 2	41.9000	51.3000	-1.30000	33.2000	14.0000	60.5000	207.100	1.00000
1922/ 3	45.0000	57.7000	2.10000	36.8000	17.6000	70.1000	202.000	2.00000
1922/ 4	49.2000	58.7000	2.00000	41.0000	17.3000	71.7000	195.000	3.00000
1923/ 1	50.6000	57.5000	-1.90000	58.2000	15.3000	68.6000	197.700	4.00000
1923/ 2	52.6000	61.6000	1.30000	41.6000	19.0000	77.3000	199.800	5.00000
1923/ 3	55.1000	65.0000	3.50000	45.0000	21.1000	83.7000	201.800	6.00000
1923/ 4	56.2000	69.7000	4.90000	53.3000	23.5000	96.9000	199.900	7.00000
1924/ 1	57.3000	2.70000	28.8000	12.7000	47.1000	182.800	201.200	8.00000
1924/ 2	57.0000	-0.200000	25.5000	12.4000	48.3000	182.600	204.500	8.00000
1924/ 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1924/ 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

DATE	(G)
1920/ 1	0.0
1920/ 2	0.0
1920/ 3	0.0
1920/ 4	0.0
1921/ 1	0.0
1921/ 2	0.0
1921/ 3	0.0
1921/ 4	0.0
1922/ 1	16.0000
1922/ 2	17.0000
1922/ 3	18.0000
1922/ 4	19.0000
1923/ 1	20.0000
1923/ 2	21.0000
1923/ 3	4.60000
1923/ 4	6.60000
1924/ 1	6.10000
1924/ 2	5.70000
1924/ 3	0.0
1924/ 4	0.0

DATE	1	2	3	4	1	2	3	4	
C	1922/ 1	39.8000	41.0000	45.0000	49.2000	50.6000	52.6000	55.1000	56.2000
(0 1)	1924/ 1	57.3000	57.0000	57.7000	58.7000	57.5000	61.6000	65.0000	69.7000
(0 1)	1924/ 2	2.70000	-0.200000	2.10000	2.00000	-1.90000	1.30000	3.30000	4.90000
WP	1922/ 1	-3.00000	-1.30000	2.10000	2.00000	-1.90000	1.30000	3.30000	4.90000
(0 1)	1924/ 1	28.8000	25.5000	28.8000	25.5000	28.8000	25.5000	28.8000	25.5000
P	1922/ 1	39.6000	33.2000	36.8000	41.0000	38.2000	41.0000	45.0000	53.3000
(0 1)	1924/ 1	12.4000	12.4000	12.4000	12.4000	12.4000	12.4000	12.4000	12.4000
K	1922/ 1	55.7000	60.5000	70.1000	71.7000	68.6000	77.3000	83.7000	96.9000
(0 1)	1924/ 1	182.800	182.600	182.800	182.600	182.800	182.600	182.800	182.600
TIME	1922/ 1	213.300	207.100	202.000	199.900	197.700	199.800	201.800	199.900
(0 1)	1924/ 1	201.200	204.500	201.200	204.500	201.200	204.500	201.200	204.500
G	1922/ 1	0.0	1.00000	2.00000	3.00000	4.00000	5.00000	6.00000	7.00000
(0 1)	1924/ 1	16.0000	17.0000	18.0000	19.0000	20.0000	21.0000	4.60000	6.60000
(0 1)	1924/ 1	6.10000	5.70000	6.10000	5.70000	6.10000	5.70000	6.10000	5.70000

図 1-15 WRITE 文の印字結果の例

1.4 点グラフ

時系列データの時間的変化をグラフに表現することは計量経済分析の基本的な作業である。グラフに表現された時間的変化から時系列データの傾向変動の有無や形状、季節変動のパターンや大きさなどが明らかになるであろう。また、複数の時系列データと同時にプロットすることにより変数間の相互関係や時間的な遅れの有無などを視覚によって判断することができる。時系列データのプロットには PLOT 文を用いる。

PLOT, [{(横軸の下限, 横軸の上限) }
 { (範囲の最小値, 範囲の最大値) }]
 T1 [{(横軸の下限, 横軸の上限) }
 { (範囲の最小値, 範囲の最大値) }]
 T8 [{(横軸の下限, 横軸の上限) }
 { (範囲の最小値, 範囲の最大値) }]

PLOT 文では一つのグラフに最大 8 系列まで同時にプロットすることができる。⁽⁹⁾ T1 から T8 はプロットされる時系列変数名を表わす。T1 から T3 についてはグラフとともに系列の値がグラフの左側に印字される。グラフは時間を縦軸、系列の値を横軸としたものである。各系列は、通常系列ごとの最小値を左端に、最大値を右端として横軸の全域を利用してプロットされる。プロットされる横軸の範囲、またはプロットの対象となる系列値の範囲を次のようにして制限することができる。まず、プロットする横軸の範囲を制限するときには、⁽¹⁰⁾ 整数値をもって下限と上限を指定する。この下限と上限は横軸の全体の長さを 100 とした相対的な位置であり、 $0 \leq \text{下限} < \text{上限} \leq 100$ でなければならない。例えば、時系列変数 A をグラフの左側 (0~30 の位置)、B を中央 (31~60 の位置)、C を右側 (61~90 の位置) に分離してプロットしたいときには、A (0,

(9) 各系列とプロット記号の対応は次のとおりである。

T1...A T2...B T3...H T4...S T5...W T6...X T7...Y
 T8...Z 各系列のプロット位置が重複したとき次の記号で区別される。
 2重...@ 3重...* 4重...# 5重...¥ 6重...Q 7重...0 8重...O

(10) 整数値のかわりに整数型スカラーを用いてもよい。

30), B(31, 60), C(61, 90) のようにそれぞれの時系列変数の直後に上限と下限を指定する。また、複数の時系列変数に共通して横軸の範囲を制限したいときには、命令語の直後にその範囲を指定する。但し、命令語の直後と各時系列変数の直後の両方に指定されたときには後者のものが優先される。

例	命 令 文	備 考
1	PLOT, A B C(0, 50)	A(0~100) ⁽¹¹⁾ ; B(0~100); C(0~50)
2	PLOT, A B(10, 30) C(50, 100)	A(0~100); B(10~30); C(50~100)
3	PLOT, (10, 90) A B C	A(10~90); B(10~90); C(10~90)
4	PLOT, (5, 95) A B(10, 90), C	A(5~95); B(10~90); C(5~95)

図1-16 PLOT 文の記入例-その1-

時系列変数名の直後または命令語の直後に実数値⁽¹²⁾を指定したとき、その範囲内のデータのみがプロットの対象となる。このとき、指定された値がそれぞれグラフの左端、右端となるようにプロットされる。また指定の範囲外のデータはそれぞれ一括して最左端または最右端の除外欄 (EXTREM) の所にプロットされる。(図1-20を参照)

例	命 令 文	備 考
5	PLOT, A(10.0, 20.0) B(20.0, 50.0)	$10.0 \leq A \leq 20.0$; $20.0 \leq B \leq 50.0$
6	PLOT, A(-10.0, 100.0) B	$-10.0 \leq A \leq 100.0$; Bは全データ
7	PLOT, (-1.0, 3.0) A B	$-1.0 \leq A \leq 3.0$; $-1.0 \leq B \leq 3.0$
8	PLOT, (-1.0, 5.0) A B(-10.0, 5.0)	$-1.0 \leq A \leq 5.0$; $-10.0 \leq B \leq 5.0$

図1-17 PLOT 文の記入例-その2-

プロットする横軸の範囲と系列値の範囲を同時に制限することはできない。例えば、図1-18の例9ではAは横軸の範囲の制限(10~80)が指定されたものとみなし、Bは系列値の範囲の指定がなされたものとみなし、 $20.0 \leq B \leq 50.0$ の範囲内にあるデータが(0~100)の間にプロットされる。

(11) Aの最小値と最大値をそれぞれ横軸の0と100に位置づけることを表す。

(12) 実数値のかわりに実数型スカラーを用いてもよい。

例10では各々の時系列変数名の直後に横軸の範囲が指定されているので系列値の範囲の制限（-1.0, 3.0）は無意味となる。

例	命 令 文
9	PLOT, (10, 80) A B(20.0, 50.0)
10	PLOT, (-1.0, 3.0) A(10, 50) B(51, 100)

図 1-18 PLOT 文の記入例-その 3 -

以上のようにプロットする横軸および系列値の範囲の制限は原則としてそれぞれ 2 個の整数値、実数値でもって指定するが、⁽¹³⁾ どちらか一方を省略することができる。このとき（整数値 1, 整数値 2）のかわりに（整数値 1）または（, 整数値 2）としたとき、省略された整数値 2, 整数値 1 にはそれぞれ 100, 0 が指定されたものとみなす。時系列変数名の直後の（実数値 1, 実数値 2）のかわりに（実数値 1）または（, 実数値 2）としたとき、省略された実数値 2, 実数値 1 にはそれぞれ系列の最大値と最小値が指定されたものとみなす。また、命令語の直後の（実数値 1, 実数値 2）のいずれか一方を省略したとき、系列値の範囲の指定が省略されている系列すべての最小値あるいは最大値が指定されたものとみなす。

PLOT 文を用いた分析プログラム例とその結果を図 1-19, 図 1-20 に示す。

```
START, 'PLOT EXAMPLE'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ, C I WP P X K TIME G WG
PLOT, C I WP P X K TIME G
PLOT, (10) C I WP(,70) P(30) X(30, 50) TIME(,19.0)
END
```

図 1-19 PLOT 文を用いたプログラム例

(13)（整数値, 実数値）あるいは（実数値, 整数値）でもって指定することができない。

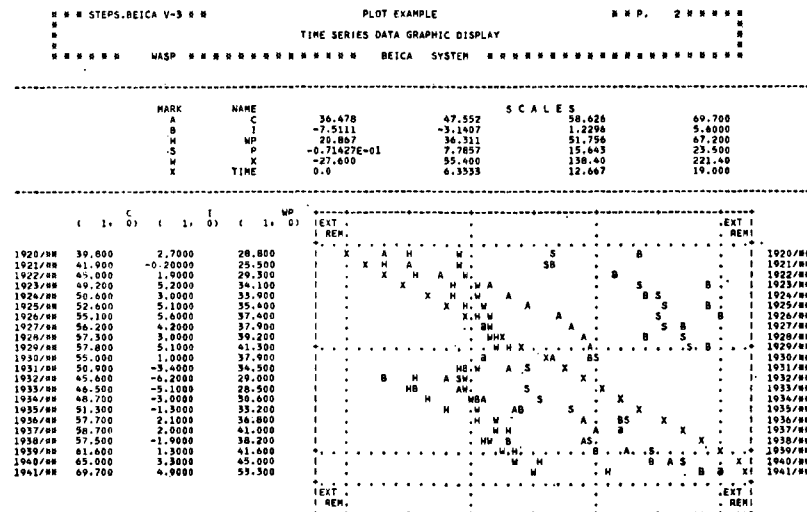
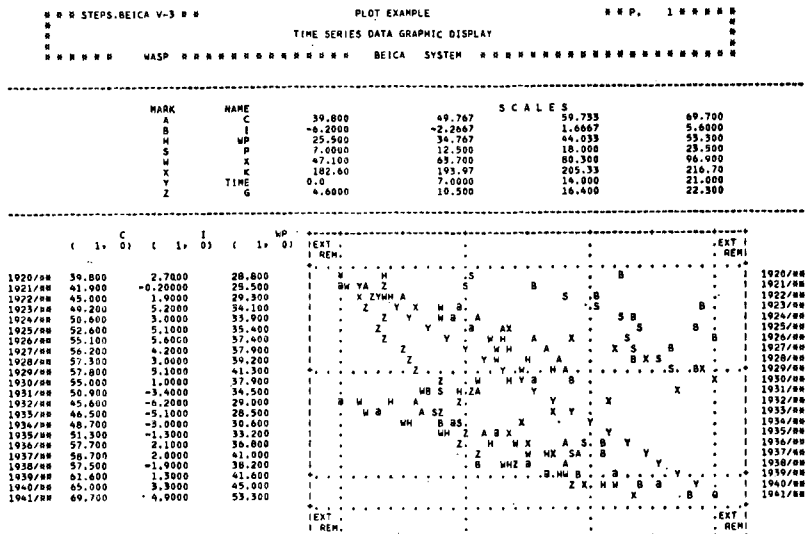


図 1-20 PLOT 文の出力例

1.5 初等統計量

統計的な手法を適用したデータ解析ではデータの特性は平均、分散などの初等統計量でもって把握することがまず肝要である。時系列データに対して回帰分析をほどこす計量経済分析においても、まず最初に個々の時系列データの特性を初等統計量を用いて把握することが分析の手始めになるであろう。初等統計量にはいろいろな種類があるが、平均値に関するもの、分散度に関するもの、分布の形に関するものに大別することができる。平均値に関するものには、算術平均、幾何平均、平方平均などのように対象となっているデータの全数を用いて算出される統計量と中位数、並み数などのようにデータの一部分から算出される統計量とがある。分散度に関するものには、レンジ、4分位偏差などのように順序統計量にもとづいて算出される統計量と、平均偏差、標準偏差、分散などのように平均値に対するデータの偏差にもとづいて算出される統計量とがある。分布の形に関するものには、分布の非対称性を表わす歪度、平均の近くの分布の群集の程度を表わす尖度などがある。

STEPS-BEICA では次の統計量が一括してSTAT文で計算される。

$$1. \text{ 算術平均} \cdots \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$2. \text{ 平方和} \cdots SS = \sum_{i=1}^n x_i^2$$

$$3. \text{ 平均偏差} \cdots MD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$$

平均偏差は変量の平均値に対する偏差の絶対値を平均したものである。

$$4. \text{ 標準偏差} \cdots \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

標準偏差は絶対値のかわりに2乗値を用いて平均したものである。

$$5. \text{ 分散} \cdots \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

標準偏差 σ を 2 乗したものである。

分布の非対称性を示す歪度 α_3 、尖度 α_4 はそれぞれ次のように定義される。

$$6. \text{ 歪 度} \cdots \alpha_3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\sigma^3}$$

$$7. \text{ 尖 度} \cdots \alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4}$$

STAT, T1 T2.....T20

[KEY IN R1.....KEY IN RN]

T 1 から T20 は時系列変数名である。複数の時系列変数名を指定したときにはこれらすべての変数全体についての統計量が計算される。たとえば、一つの時系列変数 T 1 について統計量を計算したいときには単に T 1 を、二つの時系列変数 T 1 と T 2 の全体について統計量を計算したいときには T 1, T 2 と指定する。時系列変数名の後の KEY に表 1—4 のキーワードを指定したとき、その統計量が実数型スカラー R 1 に貯えられる。

表 1—4 キーワードの種類

キーワード	統 計 量	キーワード	統 計 量	キーワード	統 計 量
SAMPL	標 本 数	MEAN	算 術 平 均	VAR	分 散 度
MAX	最 大 値	SS	平 方 和	SKEW	歪 度
MIN	最 小 値	MD	平 均 偏 差	KURT	尖 度
SUM	合 計	SD	標 準 偏 差		

STAT 文を用いて初等統計量を計算する分析プログラム例を図 1—22 に、結果を図 1—23 に示す。

例	命 令 文	備 考
1	STAT, T1	T1の初等統計量の計算
2	STAT, T1 SMPL IN A SUM IN B	Aには標本数; Bには合計が代入
3	STAT, T1 VAR IN A MEAN IN B	Aには分散; Bには平均が代入

図1-21 STAT文の記入例

```

START, 'STATISTICS EXAMPLE'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ, C I WP P X K TIME G WG
STAT, C
STAT, C TIME
STAT, C I WP P X K TIME G WG
END

```

図1-22 STAT文を用いたプログラム例

```

*** STEPS.BEICA V=3 ***          STATISTICS EXAMPLE          *** P. 1 ***
|                               S T A T I S T I C S          |
| ***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****                |
DATA NAME NO= 1
C( 0:1)

-----
OBSERVATIONS  22.000          SUM  1173.7          MEAN  53.350
MEAN DEVIATION  9.8864        SUM OF SQUARES  1193.0          VARIANCE  51.535
STANDARD DEVIAT.  7.1788          SKEWNESS  0.19360E-05          KURTOSIS  0.42292E-03
MAXIMUM VALUE  69.700          MINIMUM VALUE  39.800
-----

*** STEPS.BEICA V=3 ***          STATISTICS EXAMPLE          *** P. 2 ***
|                               S T A T I S T I C S          |
| ***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****                |
DATA NAME NO= 2
C( 0:1)  TIME( 0:1)

-----
OBSERVATIONS  44.000          SUM  1404.7          MEAN  31.925
MEAN DEVIATION  21.425        SUM OF SQUARES  22217.          VARIANCE  504.92
STANDARD DEVIAT.  22.470          SKEWNESS  0.42914E-05          KURTOSIS  0.73147E-05
MAXIMUM VALUE  69.700          MINIMUM VALUE  0.0
-----

```



```

##### STEPS,REICA V-3 #####
##### STATISTICS EXAMPLE #####
##### STATISTICS #####
##### WASP ##### BEICA SYSTEM #####
DATA NAME NO= 9
  CC( 0,1)  I( 0,1)  MP( 0,1)  P( 0,1)  X( 0,1)  K( 0,1)  TIME( 0,1)  GC( 0,1)
  WG( 0,1)
-----
OBSERVATIONS  198.00          SUM  8751.8          MEAN  44.201
MEAN DEVIATION  41.500        SUN OF SQUARES  0.78396E+06  VARIANCE  3553.3
STANDARD DEVIAT.  59.610          SKEWNESS  0.48620E-04  KURTOSIS  0.19370E-05
MINIMUM VALUE  216.70          MINIMUM VALUE  -8.2000
-----

```

図1-23 STAT 文の分析結果例

1.6 散布図の作成

二つの時系列データの関係は二次元の直交座標を用いて表わすことができる。回帰分析を前提とするとき、説明変数を x 軸に、従属変数を y 軸にとり、二つの時系列データを (x, y) の組にしてプロットする。この図は散布図とよばれる。これから二つの時系列データ間の相関の有無について視覚による判断が得られる。

散布図は SCATTER 文で作成される。

SCATTER, [{(位置の下限, 位置の上限)}
 [{(範囲の最小値, 範囲の最大値)}]

T1 [{(位置の下限, 位置の上限)}
 [{(範囲の最小値, 範囲の最大値)}]

T2 [{(位置の下限, 位置の上限)}] [CORR IN R]
 [{(範囲の最小値, 範囲の最大値)}]

T 1, T 2 はそれぞれ縦軸(y軸), 横軸(x軸)とする時系列変数名である。T 1 と T 2 の最小値および最大値を T1 min, T2 min, T1 max, T2 max とすると, SCATTER 文による散布図は, (T1min, T2 min) と (T1 max, T2 max) をそれぞれ直交座標の原点 (0, 0) と (100, 100) の座標に対応させてプロットしたものである。プロットする平面の位置または系列値の範囲は PLOT 文

と同様にして制限することができる。SCATTER 文では T 1 の直後には y 軸の、T 2 の直後には x 軸の制限を指定する。y 軸と x 軸に共通して制限するときには命令語の直後に指定する。また、両方に指定されたときには変数名の直後に指定したものが優先される。また、SCATTER 文では y 軸の変数を被説明変数 (T 1)、x 軸 (T 2) を説明変数として、次式で表わされる回帰分析⁽¹⁴⁾が行なわれる。

$$T1 = \alpha + \beta \cdot T2 + \epsilon \quad (\epsilon \text{ は誤差項})$$

α 、 β の推定値と各種の統計量が散布図とともに印字される。また、命令文の最後に CORR IN R と書くことにより、T 1 と T 2 の相関係数を実数型スカラー変数 R に貯えられる。

例	命 令 文	備 考
1	SCATTER, A B	(Aのmin, Bのmin) = (0, 0) (Aのmax, Bのmax) = (100, 100)
2	SCATTER, A(10, 90) B(10, 80)	(Aのmin, Bのmin) = (10, 10) (Aのmax, Bのmax) = (90, 80)
3	SCATTER, (10, 50) A B	(Aのmin, Bのmin) = (10, 10) (Aのmax, Bのmax) = (50, 50)
4	SCATTER, (10, 50) A B(50. 100.)	(Aのmin, Bの 50.0) = (10, 0) (Aのmax, Bの100.0) = (50, 100)
5	SCATTER, (10. 50.) A B(20. 300.)	(Aの10.0, Bの 20.0) = (0, 0) (Aの50.0, Bの300.0) = (100, 100)

図 1—24 SCATTER 文の記入例

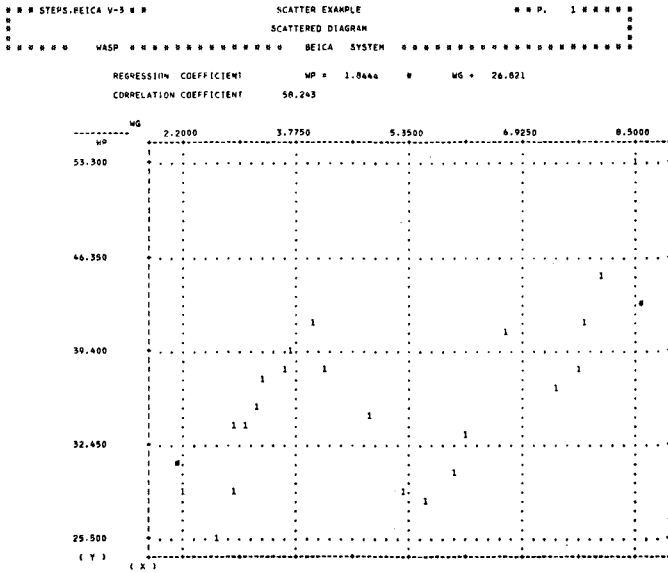
SCATTER 文を使用した分析プログラム例を図 1—25 に、その結果を図 1—26 に示す。

(14) 回帰分析については 3 章を参照せよ。

```

START, 'SCATTER EXAMPLE'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ, C I WP P X K TIME G WG
SCATTER, WP WG
SCATTER, (10, 50) WP WG(50, 90)
SCATTER, C(30.0, 70.0) I(-1.0, 10.0)
END
    
```

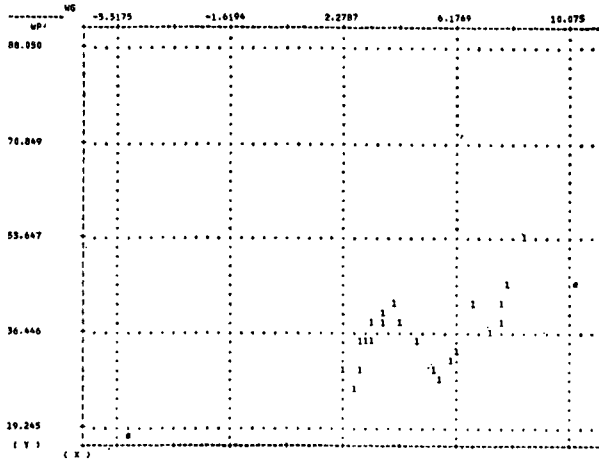
図 1-25 SCATTER 文を用いたプログラム例



```

***** STEPS.BEICA V=3 *****          SCATTER EXAMPLE          ***** 2 *****
*****                               SCATTERED DIAGRAM                               *****
***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****

REGRESSION COEFFICIENT      MD = 1.0444      N      WS = .26.021
CORRELATION COEFFICIENT      59.349
    
```



```

***** STEPS.BEICA V=3 *****          SCATTER EXAMPLE          ***** 3 *****
*****                               SCATTERED DIAGRAM                               *****
***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****

REGRESSION COEFFICIENT      C = 0.07020      N      I = 52.189
CORRELATION COEFFICIENT      41.590
    
```

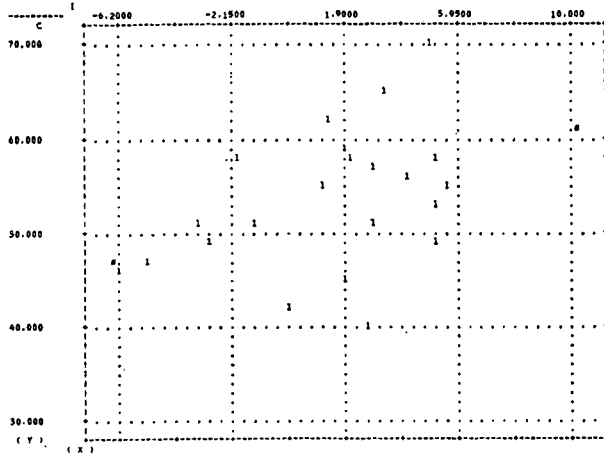


図 1-26 SCATTER 文の散布図例

1.7 度数分布表

STEPS-BEICA では CROSSTAB 文により次の統計表が作成される。

- (1) 度数表
- (2) 相関表
- (3) 区分集計表
- (4) クロス集計表

変数 x について m 個の x_i ($x_1 < x_2 < \dots < x_m$) で分割される $(m-1)$ 個のクラス (x_1, x_2) , (x_2, x_3) , \dots , (x_{m-1}, x_m) を考える。変数 x の度数表はそれぞれのクラスに属する観測値の個数を集計したものである。同様に、変数 y について n 個の y_i ($y_1 < y_2 < \dots < y_n$) で $(n-1)$ 個のクラスに分割したとき、変数 (x, y) の相関表は $(n-1)$ 個の行、 $(m-1)$ 個の列のそれぞれのクラスに属する観測値の個数を集計したものである。例えば、勤労者世帯の家計の収入と支出を50万円ごとに分類したとき、収入の度数表は50万円ごとに区切られた収入の世帯数であり、収入と支出の相関表はそれぞれ50万円ごとに区切られた収入と支出がある世帯数である。

また、二組の変数 (x, z) について、まず x の変数について度数表を作成し、ついで度数表の各々のクラスに属する z の観測値を集計したものは区分集計表とよばれる。三組の変数 (x, y, z) について、まず x と y の相関表を作成し、ついで相関表の各々のクラスに属する z の観測値を集計したものはクロス集計表と呼ばれる。度数表や相関表はそれぞれのクラスに属する観測値の度数を集計したものであり、これに対して区分集計表およびクロス集計表は度数の集計のかわりに z の観測値の値を集計したものである。

1.7.1 度数表と相関表の作成

度数表と相関表を作成する命令文は次のように書かれる。

- (i) 度数表

CROSSTAB, [(欠損値)] T1 T2…… T20 [(クラス数, 最小値, 最大値)]

(ii) 相 関 表

CROSSTAB, [(行欠損値, 列欠損値)]**T1 T2……T10** [(行クラス数, 行最小値, 行最大値)]**BY T11 T12……T20** [(列クラス数, 列最小値, 列最大値)]

T 1 から T20 は時系列変数を表す。CROSSTAB 文では T 1 から T20, または T 1 から T10, T11 から T20 を一つの⁽¹⁵⁾変数とみなして頻度および全体を 100 とした分布の割合が計算される。命令語の直後には実数または 4 字以内の文字でもって欠損値を指定することができる。度数表では 1 つの欠損値しか指定できないが、相関表では行となる変数および列となる変数それぞれの欠損値を指定することができる。ここで指定された欠損値と等しいデータは頻度の集計から除かれる。時系列変数名 T11 と T20 の直後には分割するクラスの個数 (最大 10 分割) および系列の値の最小値と最大値を指定することができる。このとき、最小値と最大値の範囲内にあるデータについてのみ指定された分割数で頻度が集計される。この指定がないとき、分割数には最大の 10 個がとられる。

例	命 令 文	備 考
1	CROSSTAB, A1 A2 A3	10分割の度数表
2	CROSSTAB, (-1.0) A1 A2 A3	10分割の度数表
3	CROSSTAB, (1.0) A1 A2 A3(5, -1.0, 100.0)	5分割の度数表
4	CROSSTAB, ('X') A1 A2 A3(5, -1.0)	5分割の度数表
5	CROSSTAB, A1 A2 BY B1 B2	10×10分割の相関表
6	CROSSTAB, (-1.0, 'X') A1 BY B1 B2	10×10分割の相関表
7	CROSSTAB, (, 'X') A1 A2(5, 0.0, 100.0), BY B1 B2(, 0.0)	5×10分割の相関表
8	CROSSTAB, (-1.0) A1 A2(5, , 100.0), BY B1 B2(5, , 100.0)	5×5分割の相関表

図 1-27 度数表を作成するための CROSSTAB 文の記入例

(15) T 1 ~ T10 を一つの変数とみなすことは T 1 の分析終了期のデータの次に T 2 の分析開始期のデータが、T 2 の分析終了期のデータの次に T 3 の分析開始期のデータが順次続くことを意味する。

1.7.2 区分集計表とクロス集計表

(i) 区分集計表

CROSSTAB, [(度数欠損値, 集計欠損値)]

T1 T2……T10 [(度数分割数, 度数最小値, 度数最大値)]

WITH T11 T12……T20 [(集計分割数, 集計最小値, 集計最大値)]

(ii) クロス集計表

CROSSTAB [(行欠損値, 列欠損値, 集計欠損値)]

T1 T2…… T6 [(行分割数, 行最小値, 行最大値)]

BY T7 T8……T12 [(列分割数, 列最小値, 列最大値)]

WITH T13 T14……T18 [(集計分割数, 集計最小値, 集計最大値)]

区分集計表およびクロス集計表を作成するCROSSTAB文は、度数表または相関表を作成するCROSSTAB文にWITH以下の指定を付加したものである。区分集計表を作成するCROSSTAB文の二つの欠損値のうち、前者はT1からT10、後者はT11からT20に関する欠損値を表す。後者の欠損値を指定する必要がないときには単に右丸括弧で終了すればよい。また、クロス集計表の三つの欠損値はそれぞれT1からT6、T7からT12、T13からT18に関する欠損値に対応しており、必要なもののみ指定すればよい。T20またはT18のあとには集計の分割数と範囲を指定することができる。いま、分割回数をN、最小値、最大値をMIN、MAXとすれば、最小値と最大値とN個に分割した $(\text{MIN}, \text{MIN} + \frac{\text{MAX} - \text{MIN}}{N})$ から $(\text{MIN} + \frac{\text{MAX} - \text{MIN}}{N} \times (N - 1), \text{MAX})$ までの区間にあるデータについて順次行なわれる。省略したとき、Nには1、MIN、MAXにはT1からT20またはT13からT18の最小値と最大値がとられる。

例	命 令 文
9	CROSSTAB, A1 A2 A3 WITH B1 B2 B3
10	CROSSTAB, (-1.0, -1.0) A1 A2 A3 WITH B1 B2 B3
11	CROSSTAB, (-1.0, 'X') A1 A2 A3(5, -100.0, 100.0) WITH, B1 B2 B3(2)
12	CROSSTAB, (, 0.0) A1 A2 A3(5, 100.0) WITH B1, B2, B3, (3, , 100.0)
13	CROSSTAB, A1 A2 A3 BY B1 B2 B3 WITH C1 C2 C3
14	CROSSTAB, A1 A2 A3(5) BY B1 B2 B3(, 0.0, 200.0), WITH C1 C2 C3(2, 0.0)
15	CROSSTAB, (, -1.0) A1 A2 A3 BY B1 B2 B3, (, -10.0, 10.0) WITH C1 C2 C3(10, -100.0, 100.0)

図1-28 集計表を作成するための CROSSTAB 文の記入例

CROSSTAB 文を用いたプログラム例を図1-29に，その結果の一部を図1-30に示す。

```

START, 'CROSS TABULATION EXAMPLE'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ, C I WP P X K TIME G WG
CROSSTAB, C I WP
CROSSTAB, C I BY WP P
CROSSTAB, C I WITH WP P
CROSSTAB, C I BY WP P WITH X K(3)
CROSSTAB, (0. 0) C I WP(,0.0)
CROSSTAB, C(7) BY I WITH WP(4)
END

```

図1-29 CROSSTAB 文のプログラム例


```

*** STEPS.BEICA V-3 ***          CROSS TABULATION EXAMPLE          *** P. 1 ***
*                               CROSS TABULATION                               *
* ***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****

```

COLUMN VARIABLE = C I WP

	1.39000	8.98000	16.5700	24.1600	31.7500	39.3400	46.9300	54.5200	62.1100	69.7000	TOTAL
0	0	14	0	0	0	11	0	7	2	2	66
13.64 %	14.70 %	0.0 %	0.0 %	9.09 %	16.67 %	13.64 %	10.61 %	13.64 %	3.03 %	100.00 %	

```

*** STEPS.BEICA V-3 ***          CROSS TABULATION EXAMPLE          *** P. 2 ***
*                               CROSS TABULATION                               *
* ***** WASP ***** BEICA SYSTEM *****

```

COLUMN VARIABLE = C I
ROW VARIABLE = WP P

	1.39000	8.98000	16.5700	24.1600	31.7500	39.3400	46.9300	54.5200	62.1100	69.7000	TOTAL
53.3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
48.6699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
44.8599	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
39.4099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
34.7800	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7	7
31.1500	0	0	0	0	0	0	0	2	13	15	15
25.5200	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4
20.8900	0	4	0	0	0	0	1	0	0	5	5
16.2600	0	9	0	0	0	0	2	0	0	11	11
11.6300	1	8	0	0	0	0	0	0	0	9	9
7.00000	2	18	0	0	0	0	0	0	0	20	20
TOTAL	9	13	0	0	0	0	5	6	9	2	44
	20.45 %	29.55 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	11.36 %	13.64 %	20.45 %	4.55 %	100.00 %

図1-30 CROSSTAB 文の分析結果例

1.8 モーメント行列の計算

回帰分析による計量経済分析では、複数個の説明変数を用いて被説明変数の行動を説明しようとする。この複数個の説明変数の間に、相互依存的な関係（多重共線性）が認められたときには良好な推定結果を得ることができない。そこで前もって説明変数間の多重共線性を調べておかなければならない。これは相関行列を用いて容易に検討できる。また、相関行列の計算過程で得られる分散共分散行列を調べることにより説明変数の説明力の大きさをみることができ。STEPS-BEICA ではこの検討は MOMENT 文を用いて行う。

MOMENT, T1 T2.....T10

[WITH T11 T12.....T20]

T1 から T20 は時系列変数名である。WITH 以下を省略したときには T1 から T10 の相関行列と分散共分散行列が計算され出力される。また WITH 以下に時系列変数名を指定したときには T1 から T10 と T11 から T20 の変数間の相関行列と分散共分散行列が計算され出力される。

MOMENT 文を用いたプログラム例を図 1-31 に、結果を図 1-32 に示す。

```
START, 'MOMENT TEST'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
READ, C I WP P X K TIME G WG
MOMENT, C I WP P X K
MOMENT, C I WP P X K WITH TIME G WG
END
```

図 1-31 MOMENT 文を用いたプログラム例


```

*** STEPS-BEICA V-3 ***
MOMENT TEST
MOMENT MATRIX
WASP BEICA SYSTEM

```

SIMPLE CORRELATION COEFFICIENTS

	C	I	WP	P	X	K
(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)
TIME (0, 1)	0.725282	-0.254253	0.422942	0.109463	0.660484	0.508280
G (0, 1)	0.755209	-0.935699E-01	0.734036	0.234808	0.764465	0.434785
WG (0, 1)	0.685354	-0.247743	0.582438	0.960009E-01	0.640987	0.361383

COVARIANCE MATRIX

	C	I	WP	P	X	K
(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)
TIME (0, 1)	726.754	-120.640	540.305	62.9075	1083.50	684.148
G (0, 1)	463.883	-27.7490	390.273	82.7195	748.816	358.742
WG (0, 1)	212.402	-36.3599	156.244	17.0637	325.250	150.445

*** REGRESSION EQUATIONS ***

GRADIENT A DF (Y = ARK + R)

	C	I	WP	P	X	K
(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)
TIME (0, 1)	0.640936	-0.474458	0.435943	0.168453	0.356409	0.334383
G (0, 1)	0.409104	-0.109325	0.459304	0.221782	0.252931	0.175338
WG (0, 1)	0.107321	-0.142987	0.183412	0.457501E-01	0.107003	0.735314E-01


```

*** STEPS-BEICA V-3 ***
MOMENT TEST
MOMENT MATRIX
WASP BEICA SYSTEM

```

INTERCEPT B DF (Y = ARK + R)

	C	I	WP	P	X	K
(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)	(0, 1)
TIME (0, 1)	-23.6939	11.1319	-12.4069	7.48333	-12.4417	-56.6775
G (0, 1)	-12.1530	0.81832	-0.87341	5.94897	-6.00653	-25.5527
WG (0, 1)	-5.00721	5.17679	-1.93761	4.22233	-1.89978	-0.78607

図1-32 MOMENT 文の分析結果例

第2章 データ加工

前章では計量経済分析に用いられる時系列データの入・出力およびグラフ，初等統計量の計算などについて述べた。分析にはカードから入力されたデータがそのまま使用されるとは限らない。分析によっては，たとえば逆数や対数変換，季節調整，デフレートなどの処理・加工を必要とする。STEPS-BEICAでは時系列に関する四則演算を始めとして各種の時系列処理を行う命令文が準備されている。そのほか，スカラー量の演算に関する命令文や分析結果の保存に関する命令文などがあり，さらに，プログラムの制御に関する命令文も用意されている。

2.1 時系列データの加工

STEPS-BEICAに入力された時系列データは必要に応じて加工されなければならない。時系列データの基本的な加工には次のようなものがある。

- (i) 四則演算・初等関数による計算
- (ii) 各種の季節調整
- (iii) 期種の変換

(i)は時系列データを要素とする加減乗除の四則演算 および自然対数，指数などの初等関数によるデータ加工である。(ii)は移動平均法または指数平滑法などによるデータの平滑化および EPA 法による季節調整である。(iii)は月次から四半期，あるいは年次への期種の変換を行うデータ加工である。

2.1.1 四則演算と初等関数によるデータ加工

STEPS-BEICAの大きな特徴の一つは時系列データの四則演算や初等関数を用いた関数計算が時系列単位で行えることである。時系列単位でのデータ加

工は COMPUTE 文を用いて行う。

$$\text{COMPUTE, T1} = \left\{ \begin{array}{l} \text{定数} \\ \text{T2} \\ \text{時系列算術式} \end{array} \right\}$$

T 1, T 2 は時系列変数名である。COMPUTE 文の等号は代数的に等しいことを意味せず、右辺から左辺への代入を意味する。右辺が単に定数⁽¹⁷⁾または時系列変数 T 2 のときには定数または T 2 の内容が左辺の T 1 に代入され、時系列算術式のときには計算結果が時系列単位に左辺に代入される。

時系列算術式は時系列変数および定数を表 2-1 の演算記号を用いて結びつけたものである。時系列算術式の中にはこれらの演算記号をいくつ用いてもよいが、演算の順序は、一番先にべき乗、次に乗算と除算、最後に加算と減算である。優先順位が同じときには左から右の順に計算される。

EXP(A)	時系列変数Aの指数
ALOG(A)	時系列変数Aの自然対数
ABS(A)	時系列変数Aの絶対値
SQRT(A)	時系列変数Aの平方根
EXP(A+B)	時系列変数(A+B)の指数
ALOG(A/B)	時系列変数(A/B)の自然対数
ABS(A*B)	時系列変数(A*B)の絶対値
SQRT(ABS(B**2-4*A))	時系列変数(B ² -4*A)の絶対値の平方根

図 2-1 初等関数の記入例

このほかに演算の順序を示す丸括弧を用いることができる。また、COMPUTE 文では時系列算術式の中に、表 2-1 の初等関数を用いることができる。このとき、関数の引数には、任意の時系列算術式を用いることができる。

(17) 右辺が単に定数であるとき PERIOD 文で指定された T 1 の値はすべてこの定数となる。

表2-1 演算記号・初等関数の種類

演算記号	意味	初等関数	意味	初等関数	意味
+	加算	ABS	絶対値	SIN	SIN関数 ⁽¹⁸⁾
-	減算	ALOG	自然対数	COS	COS関数
*	乗算	ALOG10	常用対数		
/	除算	EXP	指数		
**	巾乗	SQRT	平方根		

四則演算を用いた時系列データの加工例を図2-2に示す。

例	命 令 文
1	COMPUTE, A=B
2	COMPUTE, A=-B
3	COMPUTE, A=B*10.0
4	COMPUTE, A=4-B
5	COMPUTE, A=B+C
6	COMPUTE, A=B+C*10
7	COMPUTE, A=A-B/C*D
8	COMPUTE, A=B*(C-D)/(C+D)
9	COMPUTE, A=(A-B)/C**D
10	COMPUTE, A=B*(A-(5*A*(C+D)*F/G)+B)

図2-2 COMPUTE 文の記入例-その1-

例1から例4は時系列データBからAへの代入であるが、例2ではBの内容の符号反転した内容が、例3ではBの内容を10倍したものが、例4では定数4からBを減じたものがAに代入される。例5、6は時系列データBとCの計算結果がAに代入されるが、例5ではBとCの合計が、例6ではBとCの10倍したものの合計が代入される。例7、8、9では時系列データA、B、C、Dの

(18) SIN関数とCOS関数の引数はラジアンである。

(19) このとき、すべての要素が4である時系列データとみなして減算がおこなわれる。

(20) 時系列データは実数型のデータであることから、時系列算術式の10は10.0とみなされる。

計算結果が再びAに代入される。例7ではまず除算、ついで乗算、最後に減算が行なわれる。例8ではC、Dの減算、ついでC、Dの加算、続いて乗算と除算が行なわれる。例9ではA、Bの減算、ついでC、Dの巾乗、最後に除算が行なわれる。例10では優先順位を示す丸括弧が複数組ある。このとき一番内側のC+Dから順次外側の丸括弧が計算される。

初等関数を用いた時系列のデータ加工例を図2-3に示す。ALOG、ALOG 10の引数の内容が正、SQRTの引数の内容が非負である点を除いて四則演算を用いた時系列データと全く同様である。

例	命 令 文
11	COMPUTE, A=SIN(B)
12	COMPUTE, A=EXP(B)+D/E
13	COMPUTE, A=1/B+ABS(B)
14	COMPUTE, A=A+ALOG(A+B)
15	COMPUTE, A=B*EXP(C*D)/EXP(E**3)
16	COMPUTE, A=B*2+SQRT(ABS(B**2-4*A*C))/(2*A)

図2-3 COMPUTE 文の記入例-その2-

初等関数を含んだ四則演算を用いれば自由なデータ加工ができるが、これ以外に、計量経済分析では時間に関する演算が必要になる。STEPS-BEICAでは時系列変数名の語尾にくゝで囲んだ添字を付けて時間的変位を表わす。時系列データAの1期ラグ、2期ラグはA<-1>、A<-2>で表わせることからAの階差は例17のようにして計算できる。また、変化率や5期、6期の移動平均は例18~20のようにして計算することができる。⁽²¹⁾

(21) A<+1>は単にA<1>と書いてもよい。またAはA<0>と同じである。

例	命 令 文
17	COMPUTE, DELTAA=A-A<-1>
18	COMPUTE, DELTAA=(A-A<-1>)/A<-1>
19	COMPUTE, DELTAA=(A<+2>+A<1>+A<0>+A<-1>+A<-2>)/5
20	COMPUTE, DELTAA=(A<3>*0.5+A<2>+A<1>+A+A<-1>+ A<-2>+A<-3>*0.5)/6

図2-4 COMPUTE文の記入例-その3-

右辺の時系列算術式に用いられる時系列変数名は前以て定義されたものでなければならない。たとえば、この COMPUTE 文の実行以前に READ 文の入力リストや他の COMPUTE 文の左辺にあらわれたものでなければならない。

COMPUTE 文は時系列変数を時系列単位で計算する計算命令文であり、計算の対象となる時系列の期間を PERIOD 文で指定する必要がある。時間的な遅れ(進み)を伴わない COMPUTE 文では、計算の対象となる期間をそのまま指定すればよい。しかし、時間的な変位を伴う場合には期間の指定に注意が必要である。たとえば、PERIOD 文で昭和40年から50年までを指定し、この11年間について GNP が入力されているとき、昭和40年の GNP の変化率の計算には昭和39年のデータを必要とすることから実際に GNP の変化率が計算できる期間は昭和41年から50年までの10年間である。このとき図2-5のように再(22)めて期間を指示しなければならない。

```

PERIOD IS 40 TO 50
READ #1, GNP
PERIOD IS 41 TO 50
COMPUTE, DGNP=(GNP-GNP<-1>)/GNP<-1>

```

図2-5 COMPUTE文の記入例-その4-

(22) PERIOD IS 40 TO 50 としたとき、GNP<-1>は昭和39年から49年までを意味する。入力文で読込まれなかった期間はゼロとなっていることから昭和40年の変化率は計算できない。

2.1.2 時系列データの平滑化と季節調整

計量経済分析に用いられる時系列データは現実の経済現象を時間的順序に従って観測されたものである。観測値には観測誤差や不規則変動、季節変動などが含まれるために観測値をそのまま用いても良い分析結果は得られない。良い結果を得るためには分析目的に応じて

- (i) 誤差変動や不規則変動をとり除くための平滑化
- (ii) 季節的な要因をとり除くための季節調整

が必要になる。前節で述べた COMPUTE 文を用いて平滑化や季節調整を行うことも可能ではあるが、計算手順が複雑となり実用的でない。STEPS-BEICA ではこのための特別な命令が準備されている。

1. 時系列データの平滑化

時系列データの平滑化の代表的なものには移動平均法 (moving average method) と指数平滑法 (exponential smoothing method) がある。

移動平均法 移動平均法は時系列データの第1項から第n項まで、第2項から第n+1項まで……と順次区間を移動させて平均するものである。n項ずつの平均値 (n項移動平均値) は系列の部分的な平均値であることから系列の変動の周期と振幅が一定のときnとしてこの周期をとれば系列の変動を完全に除去することができる。nが奇数のとき、n項移動平均値を原系列の中央項に、偶数のときn項移動平均値をもう一度2項ずつ移動平均した二次n項移動平均値を原系列に対応させることができる。これは、第1項と第n+1項をそれぞれ $\frac{1}{2}$ に加重したn+1項加重移動平均値である。時系列が直線的でなく、例えばP次の多項式

$$x_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \dots + b_p t^p$$

(23) たとえば、nを4とするとき二次4項移動平均値 \bar{x}_i ($i=3, 4, \dots, t-2$) は次式であわらす。 $\bar{x}_i = 1/4 (1/2 x_{i-2} + x_{i-1} + x_i + x_{i+1} + 1/2 x_{i+2})$

とみなせるとき、一定のウェイトをもつ加重移動平均によって平滑化される。時系列が二次または三次の多項式に従うとみなせるときには次のウェイトを持つ5項から7項の加重平均が用いられることが多い。

$$n=5 \quad \frac{1}{35}\{-3, 12, 17, \dots\}$$

$$n=7 \quad \frac{1}{21}\{-2, 3, 6, 7, \dots\}$$

$$n=9 \quad \frac{1}{231}\{-21, 14, 39, 54, 59, \dots\}$$

$$n=11 \quad \frac{1}{429}\{-36, 9, 44, 69, 84, 89, \dots\}$$

また、四次または五次のときには次のウェイトを持つ加重平均が用いられることが多い。

$$n=7 \quad \frac{1}{231}\{5, -30, 75, 131, \dots\}$$

$$n=9 \quad \frac{1}{429}\{15, -55, 30, 135, 179, \dots\}$$

$$n=11 \quad \frac{1}{429}\{18, -45, -10, 60, 120, 143, \dots\}$$

指数平滑法 移動平均法は過去の n 期間のデータに対して等分または加重ウェイトをつけて平均したものである。これに対して指数平滑法は過去のすべてのデータに対して指数ウェイトをつけて平滑したものであり、次式で与える。

$$\text{単純指数平滑法} \quad x_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)x_{t-1}$$

また、時系列データが一次、または二次曲線にしたがうとみなせるときには、それぞれ二重指数平滑法、三重指数平滑法を用いて平滑する。

$$\text{二重指数平滑法} \quad x_t = 2S_t - S_t^{(2)}$$

$$\text{三重指数平滑法} \quad x_t = 3S_t - 3S_t^{(2)} + S_t^{(3)}$$

ただし、 S_t , $S_t^{[2]}$, $S_t^{[3]}$ は x_t , S_t , $S_t^{[2]}$ をさらに指数平滑したものであり、次式で与えられる。

$$S_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

$$S_t^{[2]} = \alpha S_t + (1 - \alpha) S_{t-1}^{[2]}$$

$$S_t^{[3]} = \alpha S_t^{[2]} + (1 - \alpha) S_{t-1}^{[3]}$$

指数平滑法の平滑定数 α には一定の規則がない。N 期間の移動平均と指数平均のウェイトの平均はそれぞれ次のようになる。

$$\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} k = \frac{N-1}{2}$$

$$\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k \cdot k = \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

この両者のウェイトの平均が等しいとすれば、移動平均の期間 N と指数平滑定数 α の間には次式が成立する。

$$\alpha = \frac{2}{N+1}$$

これから α として $0.1(N \div 20) \sim 0.3(N \div 4)$ を用いることが多い。

STEPS-BEICA では移動平均法、指数平滑法による時系列データの平滑化にはそれぞれ MOVAV 文、SMOOTH 文を用いる。

MOVAV [#N], T1=T2 (項数 1, 項数 2)

SMOOTH[#N], T1=T2 (次数, 平滑定数)

T2 は原系列を、T1 は平滑された時系列データが格納される時系列変数名を表わす。項数 1, 項数 2 は移動平均の期数を表わす。項数 2 が指定されたときにはまず項数 1 の移動平均の結果に対して再び項数 2 の移動平均をとることを意味する。偶数の期数を項数 1 に指定したとき、移動平均の結果を原系列に対応させることができないので項数 2 を指定しなければならない。省略された

ときには2が指定されたものとみなす。

次数に1, 2, 3を指定したときそれぞれ単純指数平滑, 二重指数平滑, 三重指数平滑が行なわれる。平滑定数には平滑の計算式で用いられる α を指定する。⁽²⁴⁾

例	命 令 文	備 考
1	MOVAV , A=B(5)	5期間の移動平均
2	MOVAV , A=B(12)	12期間と2期間の移動平均
3	MOVAV , A=B(5, 3)	5期間と3期間の移動平均
4	SMOOTH, A=B(1, 0.3)	単純指数平滑
5	SMOOTH, A=B(2, 0.1)	二重指数平滑
6	SMOOTH, A=B(3, 0.2)	三重指数平滑

図2-6 MOVAV 文と SMOOTH 文の記入例

命令語の直後の#Nにゼロ以外の数値を指定したときには原系列T2と平滑化された系列T1の値がグラフとともに出力される。

2. 時系列データの季節調整

時系列データの変動は傾向変動, 循環変動, 季節変動, 不規則変動の4つから成りたっていると考えることができる。傾向変動は経済の成長にともなって生ずる長期的な変化(トレンド)であり, 循環変動はトレンドのまわりに存在する数カ年に亘る周期的な変動, 季節変動は1年を周期とする変動である。不規則変動は上に述べた三つの要素では説明できない突発的な原因, あるいは原因が明確にできない変動である。計量経済分析のなかでも特に経済の変動を重視する場合には長期の変動と短期の変動を区別しなければならない。長期の経済成長などを分析する場合には傾向変動要素が分析の対象となるが, 逆に短期の経済循環などを分析する場合には年単位の時系列データを用いた分析は不十

(24) 次数, 平滑定数にはそれぞれ整数型スカラー, 実数型スカラーを用いることができる。

分であり月次データや四半期データを必要とする。月次データや四半期データは、本来経済の動きとは関係のない季節変動要素が含まれるために、これらのデータを用いて分析するためには前もって季節変動の調整を行なわれなければならない。

季節変動の調整には、移動平均法、連環比率法、センサス局法、EPA法、Mcaulay 法などがあるが、STEPS-BEICA では EPA 法を用いる。

EPA [#N], T1

季節調整を必要とする時系列変数名を T1 に指定する。この EPA 文が実行されたあとでは T1 に季節調整済のものが格納される。#N に 0 以外の数値を指定したときには T1 の原系列と季節調整済のものが出力される。

例	命 令 文
7	EPA, A
8	EPA#1, A
9	COMPUTE, B=A EPA, B

図2-7 EPA 文の記入例

2.1.3 期種の変換

EDIT 文は、例えば月次データを四半期データに、または四半期データを暦年ないし年度データに編集する命令文である。編集方法には次の3つがある。

- (1) 合計 (SUM)
- (2) 平均 (AVE)
- (3) 期末 (END)

例えば、四半期データから年次データを作成する場合、データが産出額のようなフローであるならば、4個ずつ合計しなければならないが、デフレータのような指数であるならば4個ずつの平均をとらねばならない。また、残高のようなストックであるならば4個ずつの最後の値のみをとらなければならない。

EDIT 文は次の書式で書かれる。

$$\text{EDIT, T1} = \left\{ \begin{array}{l} \text{SUM} \\ \text{AVE} \\ \text{END} \end{array} \right\} (\text{T2, } \left\{ \begin{array}{l} \text{S1} \\ \text{MONTH} \\ \text{HALF} \\ \text{QUART} \end{array} \right\})$$

T2は編集前のデータが入っている時系列変数であり、T1は編集後のデータが格納される時系列変数である。SUM および AVE, END は編集方法を表すキーワードであり、それぞれ合計、平均、期末を意味する。S1はスカラーであり、編集のための個数を表す。例えば、四半期データを年次データに編集するための個数は4である。MONTH, HALF, QUART は時系列変数T2に入っているデータの期種を表すキーワードであり、それぞれ月次、半期、四半期を意味する。この場合、時系列変数T2の期種とその中に入っているデータの期種とを区別していることに注意されたい。時系列変数の期種はDATE文によって指定されたものであるが、時系列変数の中に入っているデータは、例えば月次データを四半期データとみなして格納されている場合、時系列変数の期種は四半期であるが、データの期種は月次であることに変わりはない。

EDIT 文は、T2に格納されている時系列データをT1の期種のデータに編集してT1に格納する命令である。編集されるデータの長さはT2に対してPERIOD文で指示される。例えば、T2は年次の時系列変数であり、その中のデータは四半期データであるとき、PERIOD文で1961年から2000年までと指示すれば40個の四半期データが編集されて、1961年から1970年までの10個の年次データがT1に格納される。次のEDIT文は、何れも同じ結果をもたらす。

```
PERIOD IS 1961 TO 2000
EDIT, T1=SUM(T2, QUART)
EDIT, YA=SUM(QA, 4)
```

図2-8 EDIT 文の記入例-その1-

この場合、T 2 または QA の1961年のデータの所には1961年第1四半期のデータが入っているものとする。この例では四半期データから暦年時系列データを作成しているが、年度時系列データを作成する場合には、編集前のデータを1四半期進めて第2四半期から編集するようにすればよい。したがって、四半期データから年度データを作成するプログラムは次のように書かれる。

```
PERIOD IS 1961 TO 1999
COMPUTE, FQA=QA<+1>
EDIT, FYA=SUM(FQA, QUART)
```

図2-9 EDIT 文の記入例—その2—

編集されるデータは1961年から1999年までの39個の四半期データである。FQAの1961年のデータのところには1961年第2四半期のデータが入っている。EDIT 命令によって39個のデータが4個ずつ合計されて9個の年度データが作成されて、1961年を始期点として FYA に代入される。10個目の年度データは3個の四半期データしか残らないため計算されない。

2.2 スカラー計算

これまで説明した命令文はすべて時系列データに関するものであった。ST-EPS-BEICA では、時系列データの他にスカラーをも扱うことができる。分析プログラムの中でスカラーを使用することにより次のことが可能となる。

- (i) 時系列変数とスカラーの混合演算
- (ii) 回数または個数の計算
- (iii) 大小比較

時系列変数はすべて実数型であると仮定されていた。これに対し、スカラーには実数型と整数型のものがある。したがってスカラーの場合、いずれのタイプを使用するかは指定されなければならない。また、タイプ別に入・出力も行なわれなければならない。ここでは、スカラーを用いたデータ加工とプログラ

ムの制御について述べる。

2.2.1 スカラーによるデータ加工

スカラーに関する命令文には次のような種類がある。

- (i) 定義に関する命令文
- (ii) 入力・出力に関する命令文
- (iii) 計算に関する命令文

1. スカラーの定義

スカラーのタイプには、時系列データの加工や分析結果の格納に使用される実数型と、分析プログラムの制御や時系列変数の添字に用いられる整数型がある。実数型のスカラーを定義するときにはREAL文を、整数型のスカラーを定義するときには INTEGER 文を用いる。

REAL, R1 R2……R20

INTEGER, I1 I2……I20

REAL 文および INTEGER 文のあとには先頭が英字で始まる8文字以内のスカラー変数名を最高20個まで書くことができる。このREAL文やINTEGER文は必要に応じて分析プログラムの任意のところに何回でも使用することができるが、同じスカラー名を2重に定義してはならない。このほかに、READR文、READI文で用いられる未定義のスカラー変数のタイプはこの命令文によって定義される。また、COMPUTES文における左辺のスカラー変数が未定義であるときには、先頭の英字がA～H, O～Zで始まるとき実数型スカラー、それに対してI～Nで始まるときには整数型スカラーとみなされる。

2. スカラーの入力と出力

スカラーの入力 実数型のスカラーの入力には READR 文を、整数型のス

カラーの入力には READI 文を用いる。

READR, R1 R2……R20 [BY `FORMAT']

READI, I1 I2……I20 [BY `FORMAT']

R 1 から R 20 は実数型スカラーを、I 1 から I 20 は整数型のスカラーを表わす。REAL 文および INTEGER 文で宣言されていないスカラー変数名が R 1 から R 20 または I 1 から I 20 のなかに現われたときそれぞれのタイプに属する変数として新たに定義される。

スカラーの入力文では、時系列データと異なり、入力媒体としてはカードのみ利用できる。カード上のデータは自由書式で読込むことを前提としている。自由書式の読込みでは R 1 から R 20 のなかに INTEGER 文で宣言された整数型スカラー変数名があったときには整数値に型変換（小数点以下切り捨て）されたものが格納される。逆に、I 1 から I 20 のなかに REAL 文で宣言された実数型スカラー変数があったときには実数値に型変換されたものが格納される。また、カード上のデータが FORTRAN の書式に従って穿孔されているときにはスカラー変数名のあとに BY でもって書式を指定することもできる。このとき FORMAT の内容とデータのタイプは完全に一致していなければならない。

例 1 から例 5 は READR 文、例 6 から例 10 は READI 文による入力例である。例 3、例 4 では B には整数型に型変換されたものが格納されるが、例 5 では B の FORMAT が F10.0 であり、B のデータのタイプと FORMAT が一致しないため結果は保証はされない。同様に例 8、例 9 では IB には実数型に型変換されたものが格納されるが、例 10 では IB の FORMAT が I 10 であり、IB のデータのタイプと FORMAT が一致しないために結果は保証されない。

例	命 令 文
1	READR, A B C
2	READR, A B C BY '8F10.3'
3	INTEGER, B READR, A B C
4	INTEGER, B READR, A B C BY 'F10.0, I5, F10.0'
5	INTEGER, B READR, A B C BY '8F10.0' { BにF10.0のFORMATを指定 したときエラーとなる
6	READI, IA IB IC
7	READI, IA IB IC BY '8 I10'
8	REAL, IB READI, IA IB IC
9	REAL, IB READI, IA IB IC BY 'I10, F10.0, I10'
10	REAL, IB READI, IA IB IC BY '8 I10' { IBにI10のFORMATを指定 したときエラーとなる

図2-10 READR文, READI文の記入例

スカラーの出力 実数型のスカラーの出力には WRITER 文を，整数型スカラーの出力は WRITEI 文を用いる。

WRITER [#N], R1 R2……R20 [BY 'FORMAT']

WRITEI [#N], I1 I2……I20 [BY 'FORMAT']

WRITER の後の R 1 から R20は実数型スカラー変数名で，WRITEI の後の I 1 から I 20は整数型スカラー変数名でなければならない。⁽²⁵⁾

WRITER 文では10F10.0で，WRITEI文では10I10で印字される。ただし，変数名に続いて出力の書式を指定したときにはその指定に従って印字される。

#Nは改頁を表す。Nに1を指定したときのみ改頁の後に出力される。

例11から例15においてA, B, Cは実数型スカラー，IA, IB, ICは整数型スカラーでなければならない。例14～15では印字の前に改頁がおこなわれる。

(25) READR 文, READI 文と異なり, R 1 から R20 または I 1 から I 20 に整数型スカラー変数名, 実数型スカラー変数名を書くことはできない。

例	命 令 文
11	WRITER, A B C
12	WRITER, A B C BY '3 F10.5'
13	WRITEI, IA IB IC
14	WRITEI #1, IA IB IC
15	WRITEI #1, IA IB IC BY '3 I5'

図 2-11 WRITER文, WRITEI 文の記入例

3. スカラーの四則演算

スカラーに関する演算は COMPUTES 文を用いて行なう。

$$\text{COMPUTES, S1} = \left. \begin{array}{l} \text{定数} \\ \text{S2} \\ \text{スカラー算術式} \end{array} \right\}$$

COMPUTES 文では右辺の定数, スカラー変数名 (S2) の内容, またはスカラー算術式の結果が左辺のスカラー変数名 (S1) に代入される。このとき, 両辺のデータのタイプが同一であるときはそのまま代入され, 異なるときには切捨てあるいは実数化の型変換がおこなわれる。ここで, S1 が未定義であるとき, S1 の先頭文字が I, J, K, L, M, N のとき整数型スカラー変数として, それ以外は実数型スカラー変数として定義される。

スカラー算術式はスカラーおよび定数を表 2-1 に示す演算記号と初等関数⁽²⁶⁾を用いて結びつけたものである。使用法は時系列算術式と同じである。

2.2.2 スカラーによるプログラム制御

計量経済分析では多くの場合, 一定の条件が成立すると以後の分析手順を変更したり, あるいは一定の条件が成立するまで同じ分析手順を反復実行したり

(26) スカラー算術式においては表 2-1 の初等関数の他に実数型から整数型への変換を意味する IFIX, 整数型から実数型への変換を意味する FLOAT, 整数型変数の絶対値をとる IABS が利用できる。

しなければならない。STEPS-BEICA では、分析プログラムは上から下への順に実行される。この実行順序を変更する命令文には次のような種類がある。

- (i) 条件の真偽に関する命令文
- (ii) 実行順序に関する命令文
- (iii) 時間調整に関する命令文

1. 判断命令文

IF 文は条件式の真偽を判断する命令文であり、プログラムの実行順序の変更のために用いられる。

IF (条件式)

条件式は次の何れかの形式で表わされる。

- (1) スカラー変数名=スカラー演算式 比較演算子 スカラー変数名または定数
- (2) スカラー演算式 比較演算子 スカラー変数名または定数
- (3) (1)または(2)論理演算子(1)または(2)

比較演算子は大小比較をする演算子であり、EQ(=), NE(≠), GT(>), GE(≥), LT(<), LE(≤) の6種類を使用することができる。

また、論理演算子としては論理積 AND と論理和 OR の2種類を使用することができる。(1)の場合、まずスカラー算術式が計算され、等号の左辺にあるスカラーに結果が代入される。次に、このスカラーと比較演算子の右側にあるスカラーとが比較される。(2)の場合、スカラー算術式の結果と比較演算子の右側にあるスカラーとが比較される。(3)の場合には、(1)または(2)の条件式をさらに AND または OR で合成したものである。

文名をとまわらないIF文では、条件式の判断結果が真のときIF文の次命令文から実行され、偽のときには次次命令文から実行される。

例	命 令 文
1	I F (X EQ -0.5)
2	I F (AGE GT 60)
3	I F (COUNT=COUNT+1 LE N)
4	I F (X+Y*Z GE A OR U/V LT B)
5	I F (AGE LE 30 AND PAY GT 300000)

図 2-12 I F文の記入例

2. GO文

GO文は実行順序を変更する命令であり，無条件GO文と計算型GO文がある。

無条件 GO 文

GO TO L1

計算型 GO 文

GO TO (L1 L2……L20) I

L1からL20は文名を表わす。⁽²⁷⁾無条件GO文では文名L1が，計算型GO文ではIの値に対応した文名が次に実行される。Iの値が1のときには文名L1が，2のときには文名L2が次に実行されるが，Iの値に対応する文名が存在しないときには次の命令文が実行される。このGO文とIF文とを組合せることにより分析手順の反復実行が可能となる。

例	命 令 文
1	GO TO (10 20 30 40) LABEL
2	GO TO (A B C) NO
3	GO TO (L1 L6 30 SKIP LOOP) K
4	GO TO BACK
5	GO TO 1234

図 2-13 GO文の記入例

(27) 文名については付録Aを参照せよ。

3. CLOCK 文

PERIOD 文の分析開始期と終了期には定数の他にスカラー変数を使用することができる。たとえば、分析開始期を1940年の第1四半期とするときには

COMPUTES, START=1940.01 ; END=1949.02

PERIOD IS FROM START TO END

とすればよい。STEPS-BEICA では0.01で1年未満の期間を表わす。5期先の分析開始期を

COMPUTES, START=START+0.05

としたとき、START の内容は 1940.06 となるために、この計算結果をそのまま PERIOD 文の分析開始期として用いることができない。1940.06を1940年第1四半期から5期先の1941年第2四半期を表わす 1941.02に変更しなければならない。この時間調整は CLOCK 文を用いて行う。これにより、分析期間が変化する繰返しの分析手順をも簡単に記述することができる。

たとえば、分析期間を10年間とし1940年第1四半期から以後1年間ずつ出発点を進めて1944年第1四半期まで分析するとき、そのプログラムは図2-14のように書けばよい。

```

COMPUTES, START=1940.01 ; END=START+0.39 ; COUNT= 0
CLOCK, END
LOOP/PERIOD IS START TO END
      ⋮
COMPUTES, START=START+0.04 ; END=START+0.39
CLOCK, START ; END
IF(COUNT=COUNT+1 LE 4) : GO TO LOOP : STOP

```

図2-14 CLOCK文を用いたプログラム例

2.3 時系列配列とスカラー配列

STEPS-BEICA では時系列データやスカラーを要素とする時系列配列やスカラー配列を定義することができる。時系列配列は DATE 文の初期点を起

点とする 120 期間の時系列を要素とする二次元配列であり、スカラー配列はスカラーを要素とする一次元の配列である。時系列配列、その配列名と大きさを SERIAL 文を用いて宣言する。スカラー配列は実数型スカラーを要素とするときには REAL 文を用いてその配列名と大きさを、整数型スカラーを要素とするときには INTEGER 文を用いてその配列名と大きさを宣言する。

SERIAL , GT1(I1)……GT20(I20)

REAL , GR1(I1)……GR20(I20)

INTEGER, GI 1(I1)……GI 20(I20)

GT1からGT20, GR1からGR20, GI1からGI20はそれぞれ時系列配列名, 実数型スカラー配列名, 整数型スカラー配列名を表わす。配列の大きさは配列名の語尾の丸括弧内の整数値⁽²⁸⁾でもって表わす。時系列配列で< >内の第1の添字は時間的変位を, 第2の添字は系列番号を表わす。スカラー配列では< >内は要素番号を表わす。たとえば, $A\langle -1, 1 \rangle$, $A\langle -1, 3 \rangle$, $A\langle 0, 4 \rangle$ ⁽²⁹⁾は, それぞれ時系列配列Aの1番目の系列の一期ラグ, 3番目の系列の一期ラグ, 4番目の系列を表わす。時間的変位および系列番号, 要素番号を表わす添字にはスカラー変数または加減乗除の記号のみから成るスカラー四則演算を用いることができる。但し, 変数および計算結果のタイプが実数型であるとき小数点以下が切り捨てられたものが添字として用いられる。

例	命 令 文
1	SERIAL , A(10) B(20)
2	REAL , A(10) B(10) C(10)
3	INTEGER, A(1) B(2) C(3) D(4)
4	COMPUTES, I=10 SERIAL, A(I)

図2-15 SERIAL 文と REAL 文の記入例

(28) $A\langle 0, 4 \rangle$ は $A\langle , 4 \rangle$ または $A\langle 4 \rangle$ と表わすことができない。

(29) 整数値のかわりにスカラー変数を用いてもよい。

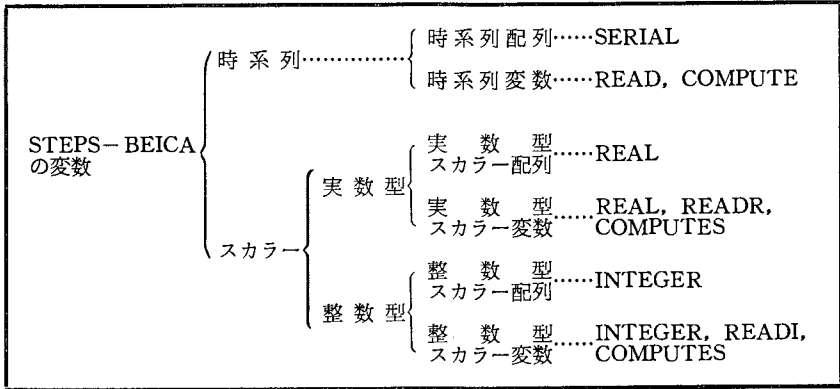


図 2-16 変数の種類と型

2.4 特殊なデータ作成命令

STEPS-BEICA には特殊なデータを作成する SET 文と SETS 文がある。

2.4.1 時系列データの作成

特殊な時系列データの作成は SET 文によって行なう。SET 文によって作成される時系列データにはつぎのようなものがある。

- (1) 加重合計
- (2) 累積和
- (3) 一様乱数
- (4) 正規乱数
- (5) ポアソン乱数
- (6) 指数乱数
- (7) 順序数
- (8) ダミー変数
- (9) 時間変数

1. 加重合計

時系列データの加重合計は次のようにして作成される。

SET, T1=WSUM (T2 T3……T20) GR

ここでT 1からT20は時系列変数名を表わし、GRは加重ウエイトが格納された実数型スカラー配列名である。T 1には次式で表わされるT 2からT20の加重合計が代入される。

$$T1 = GR(1) \cdot T2 + GR(2) \cdot T3 + \dots + GR(19) \cdot T20$$

いま、実数型スカラー配列Wの第1番目から第5番目の値を $(\frac{-3}{35}, \frac{12}{35}, \frac{17}{35}, \frac{12}{35}, \frac{-3}{35})$ としたとき、Aの5項加重移動平均は次のように計算することができる。

SET, MOVAVE=WSUM (A<-2> A<-1> A A<1> A<2>) W

2. 累積和

時系列データの累積和は次のようにして作成される。

SET, T1=ACCUM (R1 R2 T2)

T 1, T 2は時系列変数名であり、R 1は累積和の初期値、R 2は累積和の計算に用いる係数である。この命令によりT 1には次式で示される値が代入される。

$$T1_0 = R1$$

$$T1_i = T2_i + (1 - R2) T1_{i-1} \quad i = 1, 2, \dots$$

いま、KOを資本ストックの初期値、DELTAを減耗率、Iを粗投資額とすれば、各年の資本ストック $(K = I + (1 - \delta) K_{-1})$ は次のようにして計算することができる。

SET, K=ACCUM(KO DELTA I)

3. 一様乱数

各期が一様乱数に従う時系列データは次のように作成される。

SET, T1=UNIFORM(R1 R2)

R 1, R 2 はそれぞれ一様分布の下限と上限を表わし, T 1 は各期が密度関数 $U(R 1, R 2)$ に従う時系列変数を表わす。

これから, 各期が (0, 1) の一様乱数である時系列データ T 1 は次のようにして作成される。

SET, T1=UNIFORM(0. 1.)

4. 正規乱数

各期が正規乱数に従う時系列データは次のようにして作成される。

SET, T1=NORMAL(R1 R2)

R 1, R 2 はそれぞれ正規分布の平均と分散を表わし, T 1 は各期が密度関数 $N(R 1, R 2)$ に従う時系列変数を表わす。

5. ポアソン乱数

各期がポアソン分布に従う時系列データは次のようにして作成される。

SET, T1=POISSON(R1)

ここに, R 1 はポアソン分布のパラメータである。このとき, T 1 の各期の値は次の確率分布に従う。

$$P(R1) = e^{-R1} \cdot R1^x / x!$$

6. 指数乱数

各期が指数分布に従う時系列データは次のようにして作成される。

SET, T1=EXPONENT(R1 R2)

ここで、R1, R2は指数分布のパラメータである。このとき、T1の各期の値は次の確率分布に従う。

$$E(R1, R2) = (1/R2) \exp(-(x-R1)/R2)$$

7. 順序数

順序数を要素とする時系列データは次のようにして作成される。

SET, T1=SEQ(R1 R2)

ここで、R1は順序数の初期値、R2は増分を表わす。T1には次式で表わされる値が代入される。

$$T1_i = R1 + (i-1) \cdot R2, \quad i=1, 2, 3, \dots$$

8. ダミー変数

季節ダミー変数および特点の時点を1とするダミー変数は次のようにして作成される。

SET, T1=DUMMY (N $\begin{Bmatrix} -1 \\ 1 \end{Bmatrix}$)

または

SET, T1=DUMMY (時点 $\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix}$)

季節ダミー変数を作るときには (N, -1) または (N, 1) を指定する。このとき、DATE文の期種に対応した季節ダミー変数が作られる。Nは季節ダミー変数の系列番号を表わす。-1としたときには相対的季節ダミー変数が、1としたときには絶対的季節ダミー変数が作られる。たとえば、期種が四半期であるとき3つの相対的季節ダミー変数は次のように表わす。

系列番号	パラメータ	相対的季節ダミー変数のデータ
1	(1, -1)	1, 0, 0, -1, 1, 0, 0, -1.....
2	(2, -1)	0, 1, 0, -1, 0, 1, 0, -1.....
3	(3, -1)	0, 0, 1, -1, 0, 0, 1, -1.....

また、このとき4つの絶対的季節ダミー変数は次のように表わす。

系列番号	パラメータ	絶対的季節ダミー変数のデータ
1	(1, 1)	1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0.....
2	(2, 1)	0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0.....
3	(3, 1)	0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0.....
4	(4, 1)	0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1.....

特定の時点に関するダミー変数を作るときには(時点, 1)または(時点, 2)を指定する。(時点, 1)としたとき、時点で示される1時点が1, その他を0とするダミー変数が作られる。また、(時点, 2)としたとき、時点で示される1時点が1となるダミー変数が作られるが、その他の時点については何ら変更されない。これから、複数の時点で1をとるダミー変数は次のようにして作成することができる。

SET, T1=DUMMY(t1 1)

SET, T1=DUMMY(t2 2)

SET, T1=DUMMY(t3 2)

9. 時間変数

PERIOD 文の期間の内容を要素とする時系列データは次のようにして作成される。

SET, T1=TIME

このとき、T1の各要素には PERIOD 文の期間の値 (n・d) が代入さ

れる。

2.4.2 スカラーの作成

特殊なスカラーの作成は SETS 文によって行なう。SETS文によって作成されるスカラーにはつぎのようなものがある。

- (1) 標本数
- (2) 時系列データの初等統計量
- (3) 相関係数

1. 標本数

PERIOD 文の期間数はずぎのようにして作成される。

SETS, S=SMPL

このとき、Sには期間数が代入される。

2. 時系列データの初等統計量

時系列データの初等統計量はずぎのようにして作成される。

SETS, S=KEY(T1)

このとき、Sには時系列変数T1の表1—4のKEYで示された統計量が代入される。例えば、四半期時系列変数Xについて1960年第1四半期から1977年第4四半期までの合計および平均、標準偏差を計算し、スカラー変数XSUM, XMEAN, XSDに代入するプログラムは次のように書かれる。

PERIOD IS 1960.01 TO 1977.04

SETS, XSUM=SUM(X); XMEAN=MEAN(X); XSD=SD(X)

また、ある1時点のデータ、例えば1975年第1四半期のデータを取り出してスカラー変数X75Iに代入するプログラムは次のようになる。

PERIOD IS 1975.01

SETS, X75I=SUM(X)

3. 相関係数

時系列データ間の相関係数はつぎのようにして作成される。

SETS, S=CORR(T1 T2)

このとき、Sには時系列変数T1とT2の相関係数が代入される。

第3章 回帰分析

経済変数 y が K 個の説明変数 x_1, x_2, \dots, x_K の関数として表わされることが経済理論によって知られているとする。これらの変数について、それぞれ N 個の観測値が与えられたとき、回帰分析では次のような線型確率モデル

$$y_t = \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_K x_{tK} + u_t \quad (t=1, 2, \dots, N)$$

を想定する。 t は観測時点を示す添字であり、係数パラメータ β_i は回帰係数とよばれる定数である。 u_t は K 個の説明変数によって説明されない被説明変数 y_t の誤差部分を表わし、誤差項とよばれる確率変数である。回帰分析では誤差項 u_t の確率分布と K 個の説明変数に関して次のような仮定を設定する。

〔仮定Ⅰ〕説明変数 $x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tK}$ は確定値をとる変数（非確率変数）である。

〔仮定Ⅱ〕 u_t は確率変数であり、 u_t の期待値はゼロである。すなわち

$$E(u_t) = 0 \quad (t=1, 2, \dots, N) \quad \text{または} \quad E(u) = 0$$

〔仮定Ⅲ〕 u_t の分散は t に無関係に一定の有限値であり、また異なる観測点の誤差項は互に無相関係である。すなわち

$$E(u_t^2) = \sigma^2 \quad (t=1, \dots, N)$$

$$E(u_t \cdot u_s) = 0 \quad (t \neq s)$$

〔仮定Ⅳ〕異なる K 個の説明変数の間に線型関係は存在しない。すなわち、すべてがゼロでないような α_i ($i=1, 2, \dots, K$) によって

$$\sum_{i=1}^K \alpha_i x_{ti} = 0 \quad (t=1, 2, \dots, N)$$

となる関係式をつくることができない。

〔仮定Ⅴ〕誤差項 u_1, u_2, \dots, u_N の同時確率分布は N 変量正規分布に従

う。したがって、仮定Ⅱ、Ⅲから u_t はたがいに独立となるから、観測時点とは無関係に平均ゼロ、分散 σ^2 の同一正規分布に従う。

線型回帰モデルの係数パラメータを求める方法としては、積率法 (moment method), 最小 χ^2 推定法 (minimum chi square method), 最尤法 (maximum likelihood method), 最小2乗推定法 (least squares method) などがある。これら推定法のうち、最もよく用いられるのが最小2乗推定法である。

3.1 最小2乗推定法

3.1.1 最小2乗推定量の計算

最小2乗推定法は推定誤差項の2乗和を最小にするようにパラメータの値を決める推定法である。

線型回帰モデルは行列表現を用いて次のように表わすことができる。

$$Y = X\beta + U$$

ただし、

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_N \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1K} \\ x_{21} & \vdots & & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{N1} & x_{N2} & \cdots & x_{NK} \end{pmatrix} \quad \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{pmatrix} \quad U = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_N \end{pmatrix}$$

Y は $(N \times 1)$ の被説明変数のベクトル、 X は $(N \times K)$ の説明変数の観測値からなる行列、 β は $(K \times 1)$ のパラメータのベクトル、 U は $(N \times 1)$ の誤差項ベクトルである。特に、線型回帰モデルが定数項を含む場合には、

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \cdots + \beta_K x_{tK} + u_t$$

説明変数に関する行列は

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & \cdots & x_{1K} \\ \vdots & x_{22} & & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{N2} & \cdots & x_{NK} \end{pmatrix}$$

⁽³⁰⁾
となる。

(30) このとき仮定1~Vは $E(U) = 0$, $V(U) = E(UU') = \sigma^2 I$
 $\text{rank}(X) = K$, $U \sim N(0, \sigma^2 I)$

誤差項の2乗和は次のように表わされる。

$$\begin{aligned} SSE &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\ &= Y'Y - \beta'X'Y - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned}$$

SSE を β の関数とみたとき、最小2乗推定量 $\hat{\beta}$ は SSE を β で微分してゼロとおいた正規方程式を満足する。⁽³¹⁾

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial SSE}{\partial \beta} &= -2X'Y + 2(X'X)\beta = 0 \\ \beta &= \hat{\beta} \end{aligned} \right|$$

ただし、0 は $(K \times 1)$ の零ベクトルである。

仮定IVから行列 $(X'X)$ の階数は K となり、 $(X'X)$ の逆行列が存在する。したがって最小2乗推定量は次式で与えられる。

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

$\hat{\beta}$ を変形し、

$$\begin{aligned} \hat{\beta} &= (X'X)^{-1}X'Y = (X'X)^{-1}X'(X\beta + U) \\ &= (X'X)^{-1}X'X\beta + (X'X)^{-1}X'U \\ &= \beta + (X'X)^{-1}X'U \end{aligned}$$

この式の期待値をとれば

$$\begin{aligned} E(\hat{\beta}) &= E(\beta + (X'X)^{-1}X'U) \\ &= \beta + (X'X)^{-1}X'E(U) = \beta \end{aligned}$$

となる。よって $\hat{\beta}$ は β の不偏推定量である。また、 $\hat{\beta}$ の分散共分散行列は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} V(\hat{\beta}) &= E[(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))'] = E[(\hat{\beta} - \beta)(\hat{\beta} - \beta)'] \\ &= E[((X'X)^{-1}X'U)((X'X)^{-1}X'U)'] \\ &= E[(X'X)^{-1}X'UU'X(X'X)^{-1}] = (X'X)^{-1}X'E(UU')X(X'X)^{-1} \end{aligned}$$

(31) $\frac{\partial SSE}{\partial \beta}$ は $\left(\frac{\partial SSE}{\partial \beta_1}, \frac{\partial SSE}{\partial \beta_2}, \dots, \frac{\partial SSE}{\partial \beta_K} \right)'$ を表わす。

$$= (X'X)^{-1}X'\sigma^2IX(X'X)^{-1} = \sigma^2(X'X)^{-1}$$

$\hat{\beta}$ の分散共分散行列は誤差項の分散と説明変数の観測値行列の逆行列との積で与えられるが、誤差項の分散は未知であるから、推定しなければならない。

誤差項の推定値は次式で表わされる。

$$\begin{aligned}\hat{U} &= Y - X\hat{\beta} = X\beta + U - X(\beta + (X'X)^{-1}X'U) \\ &= U - X(X'X)^{-1}X'U = [I - X(X'X)^{-1}X']U\end{aligned}$$

したがって、

$$\begin{aligned}E(\hat{U}'\hat{U}) &= E(U'[I - X(X'X)^{-1}X']'[I - X(X'X)^{-1}X']U) \\ &= E(U'[I - X(X'X)^{-1}X']U) \\ &= E(t_r[I - X(X'X)^{-1}X'UU]) \\ &= t_r(I - X(X'X)^{-1}X')E(UU') \\ &= (N - K)\sigma^2\end{aligned}$$

これから誤差分散の不偏推定量は次式で与えることができる。

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\hat{U}'\hat{U}}{N - K}$$

以上から、 $\hat{\beta}$ の分散共分散行列の不偏推定量は次式で表わされる。

$$\hat{V}(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}^2(X'X)^{-1}$$

3.1.2 最小2乗推定量の特性および検定

最小2乗推定量 $\hat{\beta}$ は誤差項 $U \sim N(0, \sigma^2 I)$ の仮定のもとでは線型不偏推定量 $\tilde{\beta}$ の中で分散・共分散行列が最小となる推定量である。

$$V(\hat{\beta}) \leq V(\tilde{\beta})$$

ただし、行列 $V(\tilde{\beta}) - V(\hat{\beta})$ は非負定符号である。

この意味で最小2乗推定量は BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) と呼ばれる。

仮定 I ~ V のもとでは、 β と σ^2 に関する対数尤度関数 $L(\beta, \sigma^2 I; y, x)$ は

$$L(\beta, \sigma^2 I; y, x) = -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{T}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} (y - x\beta)' (y - x\beta)$$

となる。 β と σ^2 の最尤推定量は L を β, σ^2 で微分してゼロとおいた式を満たす。

$$\left. \frac{\partial L}{\partial \beta} \right|_{\substack{\beta = \tilde{\beta} \\ \sigma^2 = \tilde{\sigma}^2}} = -\frac{1}{\sigma^2} (x' y + x' x \tilde{\beta}) = 0$$

$$\left. \frac{\partial L}{\partial \sigma^2} \right|_{\substack{\beta = \tilde{\beta} \\ \sigma^2 = \tilde{\sigma}^2}} = -\frac{T}{2} \frac{1}{\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} (y - x\tilde{\beta})' (y - x\tilde{\beta}) = 0$$

β および σ^2 の最尤推定量はそれぞれ次式で与えられる。

$$\tilde{\beta} = (x' x)^{-1} x' y$$

$$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\tilde{u}' \tilde{u}}{T}$$

ただし、

$$\tilde{u} = y - x \tilde{\beta}$$

誤差項の分散の最尤推定量は、最小2乗法の場合と異なり、不偏推定量とはならないことがわかる。

(N-K) $\hat{\sigma}^2 / \sigma^2$ が自由度 N-K の χ^2 分布に従うことが次のように示される。

$$\begin{aligned} \frac{u' u}{\sigma^2} &= \frac{u' [I - x(x' x)^{-1} x'] u}{\sigma^2} + \frac{u' [x(x' x)^{-1} x'] u}{\sigma^2} \\ &= \frac{u' A_1 u}{\sigma^2} + \frac{u' A_2 u}{\sigma^2} \end{aligned}$$

ここで、 $A_1' A_2 = 0$ である。また、 A_1 および A_2 は巾等行列であることから $\text{rank } A_1 = N - K$, $\text{rank } A_2 = K$ となる。したがってコクラン定理により、左辺および右辺の第1項、第2項はそれぞれ自由度 N, N-K, K の χ^2 分布に従う

ことがいえる。右辺をさらに変形すれば

$$\frac{u' A_1 u}{\sigma^2} = \frac{\hat{u}' \hat{u}}{\sigma^2} = \frac{(N-K) \hat{\sigma}^2}{\sigma^2}$$

$$\frac{u' A_2 u}{\sigma^2} = \frac{(\hat{\beta} - \beta)' x' x (\hat{\beta} - \beta)}{\sigma^2}$$

は互に独立でそれぞれ自由度 $(N-K, K)$ の χ^2 分布に従う。

これから帰無仮説 $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_K = 0$ の検定ができる。帰無仮説のもとで、次式は自由度 $(K, N-K)$ の F 分布に従う。

$$F = \frac{\hat{\beta}' x' x \hat{\beta} / K}{(N-K) \hat{\sigma}^2 / (N-K)}$$

$$= \frac{\hat{\beta}' x' x \hat{\beta} / K}{\hat{\sigma}^2}$$

よって、自由度 $(K, N-K)$ の 100α 点を F_α とすれば、 $F \geq F_\alpha$ のとき帰無仮説を有意水準 α で棄却すればよい。また、 $\hat{\beta} \sim N(\beta, \sigma^2 (X'X)^{-1})$ に従うことから、次式は自由度 $(N-K)$ の t 分布に従う。

$$t = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{\sqrt{\sigma^2 \sum (X'X)^{-1}_{ii}}} / \sqrt{\frac{(N-K) \hat{\sigma}^2}{(N-K) \sigma^2}}$$

$$= \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 \sum (X'X)^{-1}_{ii}}}$$

帰無仮説 $\beta_i = 0$ の有意水準 α の検定は t 分布の両側 100α の点を t_α として

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 \sum (X'X)^{-1}_{ii}}} \geq t_\alpha$$

で表わせる。

3.1.3 線型回帰モデルの適合度と系列相関

被説明変数 y_t と K 個の説明変数 $(x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tK})$ の N 個の観測値は $(y, y_1, y_2, \dots, y_K)$ の $K+1$ 次元の N 個の点と考えることができる。N 個

の観測値がすべて $(K+1)$ 次元の超平面

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \cdots + \alpha_K x_K$$

に存在するとき、被説明変数 y_t と K 個の説明変数 $(x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tK})$ は完全な線型関係にあるとみなすことができる。一般には N 個の観測値はこの超平面上に存在しない。このとき観測値と超平面との y 軸に測った距離の 2 乗を最小とする超平面を考える。この超平面は最小 2 乗法を用いて計算することができる。被説明変数と K 個の説明変数の線型関係の程度は最小 2 乗法で推定された \hat{y}_t と y_t の相関係数として定義することができる。⁽³²⁾

$$R = \frac{\sum (\hat{y}_t - \bar{y}) (y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2 \sum (y_t - \bar{y})^2}}$$

この R を y と K 個の x_1, x_2, \dots, x_k の重相関係数という。

線型回帰モデルでは、被説明変数 y_t の平均まわりの変動平方和は、推定値 \hat{y}_t の平均まわりの変動平方和と残差平方和に分解できる。推定値まわりの変動平方和が被説明変数の平均まわりの変動平方和に近ければ近いほど線型回帰モデルのあてはまりが良いと考えることができる。決定係数 R^2 は y_t の変動平方和に対する \hat{y}_t の変動平方和の比として定義される。

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum (\hat{y}_t - y_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum \hat{u}_t^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}$$

この決定係数は重相関係数の 2 乗に等しく R^2 が 1 に近いほど（誤差の 2 乗和が 0 に近づくほど）線型回帰モデルのあてはまりが良く、被説明変数と説明変数の間に強度の線型関係が存在するものとみなせる。 R^2 の値は少数標本では説明変数を追加すればするほど 1 に近くなる。このため回帰変動和 $\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2$

(32) $\bar{\hat{y}} = \bar{y}$ なる関係を用いている。

および全変動和 $\sum (y_t - \bar{y})^2$ をそれぞれの自由度で修正した決定係数（バーを付けて区別）

$$\bar{R}^2 = \frac{\frac{\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{N-K}}{\frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{N-1}} = \frac{N-1}{N-K} R^2$$

でもって線型回帰モデルの適合度の指標とすることが多い。

線型回帰モデルの誤差項に系列相関が認められたとき、最小2乗推定量は最小分散不偏推定量にはならない。

誤差項の系列相関の検定に最もよく使用されるものはダービン・ワトソン比である。これは、誤差項が1階の自己回帰モデル

$$u_t = \rho u_{t-1} + e_t \quad e_t \sim N(0, \sigma_2) \quad -1 < \rho < 1$$

にしたがうとしたときの ρ を検定するものである。

ダービン・ワトソン比は最小2乗法による残差から計算される統計量

$$d = \frac{\sum_{i=2}^N (\hat{u}_i - \hat{u}_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^N \hat{u}_i^2}$$

を用いて系列相関の有無を検定しようとするものである。 $d \doteq 2(1-\rho)$ となることから正の相関があるときには d はゼロに近くなり、負の相関があるときには d は4に近くなる。 d が2に近いとき (1.6~2.4) 誤差項は独立であるとみなすことができる。

3.2 最小2乗法に関する STEPS-BEICA の言語

線型回帰モデルが定数項を含む

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{t1} + \beta_3 x_{t2} + \cdots + \beta_K x_{tK} + u_t$$

のときには LS 文を、定数項を含まぬ

$$y_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \cdots + \beta_k x_{ik} + u_i$$

のときには NLS 文を用いる。

**LS #N, T1(I)=T2 (T3 T4……T19) [COEF IN R1
PARAM IN R2]**

**NLS #N, T1(I)=T2 (T3 T4……T19) [COEF IN R1
PARAM IN R2]**

T 2 は被説明変数を表わし、T 3 ~ T 19 は説明変数を表わす。T 1 は T 2 の最小 2 乗推定値が格納される時系列変数名であり、T 1 の語尾の丸括弧内に書かれた数値は外挿期間を表わす。外挿期間を指定したときには最小 2 乗推定値の計算がその期間だけ延長される。T 3 から T 19 の説明変数には時間変位を示す $<$, $>$ を使用することができる。たとえば、1 期ラグおよび 2 期ラグを持つ説明変数を T 3 と T 4 に指定するときには $T 3 < - 1 >$, $T 4 < - 2 >$ とすればよい。最小 2 乗推定量を後に利用しようとするときには

COEF IN R1

を、各種の統計量を後に利用するときには

PARAM IN R2

を指定する。ここに R 1 は係数が、R 2 は各種の統計量が格納される実数型のスカラー配列名であり、いずれも前もって REAL 文で十分な大きさを宣言されていなければならない。R 1 には、定数項があるときまず最初に指定した説明変数の推定値が、次いで定数項係数が格納される。R 2 には、最初に R 1 の格納順序に対応した係数の t - VALUE が格納される。次いで図 3 - 1 の統計量が格納される。

1	t-値	8	残差の標準偏差
2	決定係数	9	残差の変化率
3	重相関係数	10	被説明変数の変化率
4	F統計量	11	回帰変動の自由度
5	ダービン・ワトソン比	12	全変動の自由度
6	残差の平方和		
7	残差の分散		

図3-1 LSM文、NLSM文で保存される統計量

3.3 トレンド分析

時系列データの変化は、傾向変動および循環変動、季節変動、不規則変動の4つの要素の変動が重なり合ったものと考えることができる。傾向変動は時系列の基本的変動方向を示すものであることから、その形は時間tの比較的簡単な数学式で表わすことができる。主な傾向曲線として次のものがあげられる。

	種	類	キーワード
1	直線	$T = a + b t$	LINEAR
2	2次曲線	$T = a + b t + c t^2$	QUAD
3	3次曲線	$T = a + b t + c t^2 + d t^3$	CUBE
4	指数曲線	$T = a \cdot b^t$	EXP
5	ロジスティク曲線	$T = \frac{K}{1 + m e^{-rt}}$	LOGIS
6	ゴンペルツ曲線	$T = a \cdot b^{ct}$	GOMP

図3-2 傾向曲線の種類

これらの関数は適当な変数変換を行えば線型式となることから最小2乗法を用いて推定される。

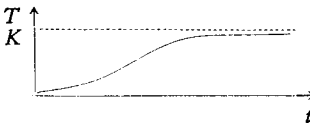
STEPS-BEICA では TREND 文を用いて傾向曲線の推定を行う。

TREND [#N], T1(I)=KEY (T2 [R1 R2 R3])

[COEF IN R4 PARAM IN R5]

時系列変数 T 2 に KEY で指定された傾向曲線をあてはめる。T 1 には傾向曲線の推定値が格納される。また、T 1 のあとに外挿期間を指定したときにはその期間だけ外挿推定がなされる。

KEY に、ロジスティック曲線をあらわす LOGIS を指定したとき 3 つのスカラー、R 1, R 2, R 3 の指定を必要とする。

$$T = \frac{K}{1 + me^{-rt}}$$


ロジステック曲線の K を与えると残りのパラメータ m と r は最小 2 乗法で推定することができる。これから KEY に LOGIS と指定した TREND 文ではまず R 1 を K 値として m, r の推定を行う。次いで R 1 + R 2 を K 値として K 値が R 3 に達するまで逐次推定を行う。

COEF IN R4 PARAM IN R5

を指定したとき R 4, R 5 には KEY に対応する傾向線の係数と最小 2 乗推定法に関する各種の統計量が格納される。

3.4 自己回帰方程式の推定と自己回帰テスト

回帰分析では説明変数はすべて非確率変数であると仮定されていた。説明変数に関するこの仮定を緩和して、〔仮定 I〕の代わりに

〔仮定 I〕説明変数はすべて誤差項とは完全に独立な確率変数である。と仮定しても最小 2 乗推定量は最良線型不偏推定量 (BLUE) となる。これは、説明変数が確率変数であっても誤差項とは完全に (同時点 および 異時点についても) 独立であるから、統計的操作において誤差項に対して非確率変数と全く同

じょうに扱うことができるからである。

自己回帰方程式は、被説明変数（従属変数）の時間的遅れをもった変数が説明変数の中に含まれる回帰方程式である。この場合、時間的遅れをもった従属変数（自己回帰変数と呼ぶことにする）は誤差項に対してもはや完全に独立とはならない。任意の時点において自己回帰変数は同じ時点および未来の時点の誤差項とは独立であるが、過去の時点の誤差項とは一般に独立ではない。逆に誤差項についていえば、任意の時点において、誤差項は同じ時点および過去の時点の自己回帰変数とは独立であるが、未来の時点の自己回帰変数とは独立ではない。いま、自己回帰方程式が次式で表わされるとしよう。

$$Y_t = \beta Z_t + \gamma X_t + u_t$$

ただし、

Y_t : 被説明変数（従属変数）

Z_t : 自己回帰変数、例えば、 $Z_t = Y_{t-1}$ としよう。

X_t : 非確率説明変数

u_t : 誤差項

任意の時点において誤差項は同じ時点および過去の時点の自己回帰変数とは独立である。したがって、

$$E(u_t \cdot Z_{t-l}) = 0 \quad (l \geq 0)$$

この場合、 Z_t は Y_{t-1} であるから、 u_t と Z_t の関係は u_t と Y_{t-1} の関係となる。 u_t は各時点で全く独立に生起する確率変数であるから、従属変数の過去の値とも独立であることはいうまでもない。しかし、従属変数の同時点の値には u_t そのものが含まれ、未来時点の値には自己回帰変数を通じて u_t が含まれるから、誤差項と同時点および未来時点の従属変数とは独立でないことがわかる。

自己回帰方程式では、説明変数に関する仮定は次のようになる。

〔仮定 I〕すべての説明変数は、任意の時点において、同時点および未来時

点の誤差項とは独立な確率変数である。

自己回帰方程式の推定にも最小2乗法が用いられる。回帰係数の推定量は不偏推定量とはならないが、一致および有効推定量であることが証明されている。

自己回帰方程式の場合、説明変数間に、特に自己回帰変数と他の説明変数との間に、多重共線関係が生じ、〔仮定Ⅲ〕が近似的に成立しなくなることがしばしば起る。そのために安定的な係数の推定値が得られなくなる。特に自己回帰係数の推定値にその傾向が強くみられる。自己回帰係数について安定的な推定値が得られているか否かを調べるには自己回帰テストを行う。⁽³³⁾

自己回帰テストは、自己回帰変数の値として予測開始時点では観測値（実現値）を初期値として用いて従属変数の値を予測し、以後この予測値（計算値）を自己回帰変数の値として用いながら順次に各時点の予測を行うものである。自己回帰変数以外の説明変数の値はすべて観測値を用いる。これに対して、通常の回帰テストは、すべての説明変数についてその観測値を用いて予測を行うものである。テストは予測値と観測値とを2重グラフや散布図に表わし、または不一致係数や平均予測誤差率、平均平方予測誤差率などの指標を作成して行われる。

$$\text{不一致係数} \quad U = \sqrt{\frac{\sum (P_t - A_t)^2}{\sum A_t^2}}$$

$$\text{平均平方誤差率} \quad V = \sqrt{\sum \left(\frac{P_t - A_t}{A_t} \right)^2}$$

$$\text{平均誤差率} \quad W = \frac{1}{N} \sum \left| \frac{P_t - A_t}{A_t} \right|$$

P_t : 予測値

A_t : 観測値（実現値）

STEPS-BEICA システムには自己回帰テストを行う言語が用意されている。

(33) 自己回帰テストは定着した名称ではない。

AUTOTEST [#1], T1=T2 (T3……T19) S [THRU 終期]

AUTOTEST は自己回帰テストを行う命令である。T 1 から T 19 までは時系列変数であり、S はスカラー配列である。T 1 には予測値が代入される。T 2 は従属変数であり、T 3 から T 19 までは説明変数である。説明変数の中で自己回帰変数は時間的遅れのある従属変数名で表わされなければならない。また、最小 2 乗法を行う命令文 (LS 文) における場合と同様に、説明変数の中に定数項変数を明示してはならない。これは、命令文が明示された説明変数の最後に定数項変数を自動的に付け加えるからである。S は係数の推定値が格納されているスカラー配列である。なお、配列の中には説明変数の係数の推定値が先に並び、1 番最後に定数項の推定値がある。

終期は従属変数の観測値が存在する終期点を表わす。この終期の指示を省略すると終期としては PERIOD 文の終期が設定される。予測期間は PERIOD 文で指定された期間である。

#1 は省略すると、予測値と観測値との 2 重点グラフが図示されるとともに 3 個の指標 U, V, W が印字される。#1 を書くと 3 個の標のみが印字される。

いま、1 つの具体例として消費関数を考えてみよう。消費支出は当期の可処分所得と前期末の金融資産残高、前期の消費支出によって説明されるものとしよう。関数の推定期間は 1966 年から 1976 年までとし、予測期間は 1970 年から 1979 年までとする。消費関数を最小 2 乗法で推定し、推定された関数の自己回帰テストを行う部分のプログラムは次のように書かれる。

```

REAL, A (10)
PERIOD IS 1966 TO 1976
LS, CEST=C (YD M<-1> C<-1>) COEF IN A
PERIOD IS 1970 TO 1979
AUTOTEST, CTEST=C (YD M<-1> C<-1>) A THRU 1976

```

図 3-3 AUTOTEST 文を用いたプログラム例

第4章 内部 FILE の管理

STEPS-BEICA システムは、1つのデータ保存用 FILE(内部FILEという)を内蔵している。分析者は、原データや加工データ、分析結果などをこの内部 FILE に保存しておけば、後日必要に応じてこれらのデータを利用することができる。一般に、STEPS-BEICA システムでデータを処理するには、データをシステムに入力しておかなければならない。しかし、内部 FILE に貯えられている時系列データは、システムに入力しておかなくても直接参照して計算などの処理に用いることができる。この場合、内部 FILE にある時系列データの参照であることを指示するため変数の語尾に特殊記号@を付ける。

分析者は内部 FILE のデータ管理を自分自身で行わなければならない。新しいデータを保存したり、または古いデータを更新したり、不必要になったデータを除去したりなどしなければならない。内部FILEはただ1つしかないから、分析者が1人で利用する場合には問題はないが、複数人で利用する場合には、1つの内部 FILE を共用することになるので混乱の生じないように細心のデータ管理が行われなければならない。

分析者が各人専用の内部FILEを持つことができるように、STEPS-BEICA システムでは、内部 FILE の内容を磁気テープや磁気ディスクに複写したり、逆に複写されたもの(外部 FILE という)を内部 FILE に再生したりするための言語が用意されている。したがって、各分析者は分析の終わりに内部 FILE の内容を、例えば磁気テープに取って保存し、次回分析を始めるときにこの磁気テープの内容を内部 FILE に移せばよい。

4.1 内部 FILE の管理に関する STEPS-BEICA の命令文

内部FILEに関する STEPS-BEICA の命令文にはつぎのようなものがある。

- (1) 内部 FILE の作成……CREATE 文
- (2) 内部 FILE の転送……PUT 文, PUTR 文, PUTI 文
- (3) 内部 FILE の入力……GET 文, GETR 文, GETI 文
- (4) 内部 FILE の参照……LIST 文, LISTR 文, LISTI 文
- (5) 内部 FILE の削除……ERASE 文, ERASER 文, ERASEI 文
- (6) 内部 FILE の複写……CLOSED 文, CLOSET 文, OPEND 文,
OPENT 文
- (7) 中断続行 ……RESTART 文

STEPS-BEICA とこれらの命令文の関係を図 4-1 に示す。

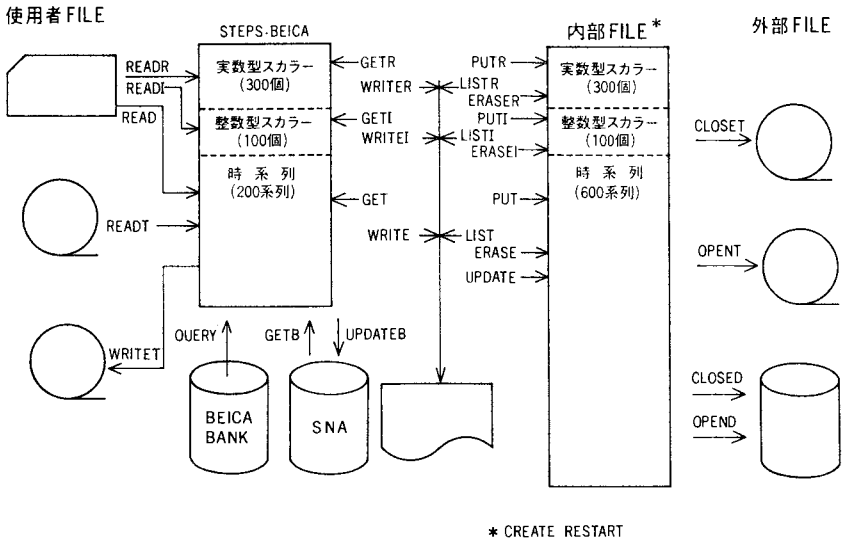


図 4-1 入出力命令と入出力媒体の関係図

4.1.1. 内部 FILE の作成

内部 FILE は時系列データを保存する内部時系列 FILE とスカラーを保存する内部スカラー FILE から構成されている。この内部 FILE は CREATE 文により作成される。CREATE 文により 600 系列の内部時系列 FILE と 300 個の実数スカラー FILE と 100 個の整数スカラー FILE が作成される。内部時系列 FILE の時系列データは作成時の DATE 文の期種と初期点を起点とする 120 期間の長さを持ったものである。

例	命 令 文
1	DATE IS QUART FROM 1940.1 CREATE ⋮
2	DATE IS YEAR FROM 1979 CREATE ⋮

図 4-2 CREATE 文の記入例

例 1 では 1940 年第 1 四半期を初期点とする四半期の内部時系列 FILE が作成され、例 2 では 1979 年を初期点とする年次の内部時系列 FILE が作成される。

例 1 の内部 FILE は四半期を期種とする分析プログラムにおいて、例 2 の内部 FILE は年次を期種とする分析プログラムにおいてのみ利用可能である。

4.1.2. システムから内部 FILE への転送

STEPS-BEICA では、カードや磁気テープ上のデータを直接内部 FILE に転送することはできない。READ 文や READR 文などを用いて STEPS-BEICA に入力されたデータのみが内部 FILE に転送される。STEP-BEICA から内部 FILE への転送には PUT 文、PUTR 文、PUTI 文のいずれかを用いる。

PUT , T1 T2……T20

PUTR, R1 R2……R20

PUTI , I1 I2…… I20

PUT文は時系列データを内部時系列FILEに出力する命令文である。PUTR文、PUTI文は実数型スカラー、整数型スカラーをそれぞれ内部実数スカラーFILE、内部整数スカラーFILEに転送する命令文である。いずれの命令文においても出力する変数名を命令語に続けて最高20個まで指示することができる。また、変数名には配列名または配列要素を用いることができる。配列名を用いたときには配列全体が転送の対象となり、配列要素を用いたときには配列の要素のみが転送の対象となる。但し、分析プログラムで宣言された配列の大きさより小さい配列を持つデータが同一配列名称で内部FILEに既に存在したときには配列名でもって配列全体を転送することはできない。また、配列の要素を転送するときには要素番号もしくはそれ以上の大きさを持つデータが同一配列名称で内部FILEに既に存在しなければならぬ。⁽³⁴⁾

例	命 令 文
1	PUT, A1 A2 A3 PUTR, B1 B2 B3 PUTI, C1 C2 C3
2	SERIAL, A1(10) A2(20) A3(30) ⋮ PUT, A1 A2 A3
3	SERIAL, A(10) REAL, B(10) PUT, A<0,1> A<0,5> PUTR, B<1> B<2> B<3>

図4-3 PUT文、PUTR文、PUTI文の記入例

(34) 同一名称が既に内部ファイルに存在するときには異なる名称で出力することができる。詳しくは本章の4.1.6を参照せよ。

例1では時系列変数 A 1, A 2, A 3, 実数型スカラー変数 B 1, B 2, B 3, 整数型スカラー変数 C 1, C 2, C 3 が内部 FILE に転送される。例2では時系列変数 A 1, A 2, A 3 がそれぞれが10, 20, 30系列の時系列配列名として宣言されているので PUT 文では, それらの合計60系列が内部 FILE に出力される。このとき, 内部 FILE に 9, 19, 29以下の大きさの時系列配列が存在してはならない。例3の PUT 文では時系列配列 A の 1 番目と 5 番目の系列が転送される。このとき内部 FILE には 5 以上の大きさを持つ時系列配列 A が存在しなければならない。PUTR 文では実数型スカラー配列の 1, 2, 3 番目の要素が転送される。このときも内部 FILE に 3 以上の大きさを持つ実数型スカラー配列 B が存在しなければならない。

変数名のかわりに 'ALL' としたときには STEPS-BEICA の内容がすべて内部 FILE に出力される。このとき, 分析プログラムで宣言された大きさより小さい配列が同一配列名称で内部 FILE に既に存在してはならない。

例	命 令 文
4	PUT, 'ALL'
5	PUTR, 'ALL'
6	PUTI, 'ALL'

例4では時系列変数のすべてが, 例5では実数型スカラー変数のすべてが, 例6では変数型スカラー変数のすべてが内部 FILE に出力される。

4.1.3. 内部 FILE からシステムへの入力

内部時系列 FILE に蓄えられた時系列データは変数名の語尾に@を付することによって分析プログラムでは参照できるが, 内部スカラー FILE は語尾に@を付して参照することができない。このため, 内部 FILE からシステムへと入力する GET 文, GETR 文, GETI 文が準備されている。

GET , T1 T2……T20

GETR , R1 R2……R20

GETI , I1 I2……I20

GET 文は内部時系列 FILE 内の時系列データをシステムに入力する命令文であり、GETR文、GETI 文はそれぞれ内部スカラーFILEの実数型スカラー、整数型スカラーをシステムに入力する命令文である。T 1からT20, R 1からR20, I 1からI 20はそれぞれ内部 FILE 内の変数名を表わす。いずれの命令文においても入力する変数名を最高20個まで指定することができる。また、内部 FILE にデータが配列として蓄えられているときには変数名にはその配列または配列要素を用いることができる。配列名が用いられたときには内部 FILE 内の配列全体が入力の対象となり、配列要素が用いられたときには指定された配列の要素のみが入力の対象となる。但し、入力する配列の大きさより小さい配列が分析プログラムで宣言されているときには、配列単位で入力することができない。また、配列の要素を入力するときには要素番号もしくはそれ以上の大きさをもつ配列が分析プログラムで宣言されていなければならない。

例	命 令 文
1	GET, A1 A2 A3 GETR, B1 B2 B3 GETI, C1 C2 C3
2	SERIAL, A(10) GETR, B GET, A
3	SERIAL, A(10) REAL, B(5) ⋮ GET, A<0, 1> A<0, 8> GETR, B<1> B<5>

図4-4 GET 文, GETR 文, GETI 文の記入例

内部時系列 FILE に A 1, A 2, A 3, A(10), 内部実数スカラー FILE に B 1, B 2, B 3, B(10), 内部整数スカラー FILE に C 1, C 2, C 3 が蓄えられているとする。例 1 は配列の宣言されていないデータの入力を示す。例

2はA, Bの配列単位の入力を示す。このとき分析プログラムでは内部 FILE の配列以上の大きさの配列宣言しなければならない。Bのように宣言が省略されたときには自動的に REAL, B(10) がなされたものとみなして入力する。ただし、この入力文を以前に READR, COMPUTES 等で変数名 B を使用してはならない。例3はA, Bの配列要素の入力を示している。GET 文ではAの8番目の要素が, GETR文ではBの5番目の要素の入力を指示しているので, SERIAL 文および REAL 文で8または5以上の大きさを宣言しておかねばならない。

内部 FILE の内容をすべてシステムに入力するときにはそれぞれの命令文の

例	命 令 文
4	GET, 'ALL'
5	GET, 'ALL'
6	GETR, 'ALL'

あとに 'ALL' と指定すればよい。但し、時系列データの系列数は、システムでは 200 系列、内部時系列 FILE では 600 系列であるので、内部時系列 FILE に 200 系列以内の時系列データが格納されているときに限りこの 'ALL'

を使用することができる。内部スカラー FILE については、その大きさはシステムと一致するためにこの制限はない。

例4から例6は内部 FILE の内容がすべてシステムに入力される。このとき、配列の宣言されたものについては、それと同一の配列の大きさが自動的に宣言される。SERIAL 文, REAL 文, INTEGER 文で配列を宣言するときには必ず内部 FILE の配列の大きさ以上のものを宣言しなければならない。

4.1.4. 内部 FILE の参照と削除

内部 FILE に蓄えられたデータは LIST 文, LISTR 文, LISTI 文で参照できる。

```
LIST , { T1 T2.....T20
        'NAME'
        'ALL'
```

$$\text{LISTR} , \begin{cases} \text{R1 R2} \cdots \text{R20} \\ \text{'NAME' } \\ \text{'ALL' } \end{cases}$$

$$\text{LISTI} , \begin{cases} \text{I1 I2} \cdots \text{I20} \\ \text{'NAME' } \\ \text{'ALL' } \end{cases}$$

LIST 文は内部時系列 FILE の参照に、LISTR 文、LISTI 文はそれぞれ内部実数スカラー FILE と内部整数スカラー FILE の参照に用いる。T 1 から T 20, R 1 から R 20, I 1 から I 20 はそれぞれ内部 FILE の変数名を表わし、参照したい変数名をそれぞれの命令語のあとに指定すればよい。単に内部 FILE に格納されている変数名のみ参照したいときには変数名のかわりに 'NAME' と指定する。このとき、内部 FILE に格納されているすべての変数名がプリンタに印字される。また、'ALL' と指定したときには内部 FILE のすべての変数名とデータがプリンタに印字される。ただし、印字される期間は PERIOD 文の期間による。

内部時系列 FILE には 600 系列の時系列データ、内部実数スカラー FILE、内部整数スカラー FILE にはそれぞれ 300 個、100 個のスカラーしか蓄えることができないので、不要となったものは削除しなければならない。データの削除には ERASE 文、ERASER 文、ERASEI 文を用いる。

$$\text{ERASE} , \begin{cases} \text{T1 T2} \cdots \text{T20} \\ \text{'ALL' } \end{cases}$$

$$\text{ERASER} , \begin{cases} \text{R1 R2} \cdots \text{R20} \\ \text{'ALL' } \end{cases}$$

$$\text{ERASEI} , \begin{cases} \text{I1 I2} \cdots \text{I20} \\ \text{'ALL' } \end{cases}$$

ERASE 文は内部時系列 FILE の時系列データの削除に、ERASER 文、ERASEI 文はそれぞれ内部実数スカラー FILE、内部整数スカラー FILE 内

のスカラーの削除に用いる。T 1 から T20 は内部時系列 FILE 内の時系列変数名 (または時系列配列名), 内部スカラー FILE 内の実数型スカラー変数名 (または実数型スカラー配列名), 整数型スカラー変数名 (または整数型スカラー配列名) を表す。いずれの命令文においても削除する変数名 (または配列名) を命令語の後に指定する。配列名を指定したときには配列全体が削除の対象となり, 特定の要素についてのみ削除することはできない。また, 'ALL' を指定したときにはそれぞれの命令文に対応する内部 FILE 全体が, 削除の対象となる。次に内部 FILE の参照と削除の例を示す。

例	命 令 文
1	LIST, A1 A2 A3
2	LIST, 'NAME'
3	LIST, 'ALL'
4	LISTR, B1 B2 B3 B
5	LISTI, C1 C3
6	ERASE, A1 A2 A3
7	ERASE, A
8	ERASER, B1 B
9	ERASEI, 'ALL'

図4-5 各種の ERASE 文と LIST 文の記入例

4.1.5. 内部 FILE の複写

STEPS-BEICA では内部 FILE は唯一しかなく, 複数の分析者が共用することを前提としている。分析者が専用して内部 FILE を使用したいときには分析の終わりに内部 FILE の内容を磁気テープまたは磁気ディスクに複写しなければならない。これは次の CLOSET 文, CLOSED 文を用いて行う。

CLOSET, ['ファイル識別名'] [FROM] [初期点]

CLOSED, ['ファイル識別名'] [FROM] [初期点]

CLOSET 文, CLOSED 文は内部 FILE の利用を終了させるとともに内部 FILE の内容をそれぞれ磁気テープ, 磁気ディスク (これらを外部 FILE という) に複写する。内部 FILE および内容 FILE の内容が複写された外部にはそれぞれ 60字以内の長さの個有な名前 (FILE 識別名) を付けることができる。FILE 識別名のある命令文を無名の内部 FILE (CREATE 文で作成された内部 FILE は無名である) に対して実行したとき外部 FILE には指定した FILE 識別名が付けられ, 既に個有な FILE 識別名を持つ内部 FILE に対して実行したとき外部 FILE の FILE 識別名は新たに指定されたものにおきかわる。また, FILE 識別名の省略された命令文を無名の内部 FILE に対して実行したとき, 外部 FILE は無名のままであるが, 個有の FILE 識別名を持つ内部 FILE に対して実行したとき, 外部 FILE にはその FILE 識別名がつけられる。また, これらの命令文で初期点を指定したとき, 内部 FILE の時系列データはその初期点を起点として 120 期間の長さをもつ時系列データに変更されて磁気テープまたは磁気ディスクに移される。この初期点は内部 FILE の初期点 (CREATE 文が実行された分析プログラムの DATE 文の初期点) や CLOSET 文または CLOSED 文が実行される分析プログラムの DATE 文の初期点と独立に設定できる。但し, この命令文の初期点を内部 FILE に既に設定された初期点より後に設定したときには内部 FILE の最初の部分が, またさかのぼって設定したときには内部 FILE の最後の部分が欠落する。

例	命 令 文
1	CLOSET, 1950.01
2	CLOSED, 'STEPS-BEICA RESULT' 1940.01

図 4-6 CLOSET 文, CLOSED 文の記入例

図 4-6 は内部 FILE の利用を終了させるとともに内部 FILE の内容を磁気テープ, 磁気ディスクに移す。例 1 では, 磁気テープ内の時系列データは 1950

年1期を起点としたものに、例2では磁気ディスク内の時系列データは1940年1期を起点としたものに変更される。また、例2では外部FILEに、STEPS-BEICA FILE の16文字の FILE 識別名が付けられているので、以後の利用には必ずこの FILE の識別名が必要である。また、

CLOSED, '┌STEPS-BEICA┐RESULT┐' 1940.01

としたとき、前後の空白も含めた18文字が FILE 識別名となり、例2の FILE 識別名と異なる。

また、CLOSET 文、CLOSED 文で複写された外部 FILE を分析プログラムで利用するためには、それぞれ OPENT 文、OPEND 文を用いなければならない。

OPENT, ['FILE 識別名']

OPEND, ['FILE 識別名']

OPENT 文および OPEND 文はそれぞれ CLOSET 文、CLOSED 文で作られた磁気テープ、また磁気ディスク上の外部 FILE の内容を内部 FILE に転送し、内部 FILE の利用を可能にする命令文である。外部 FILE に個有な FILE 識別名が付けられているものについては、必ず命令文の後にその FILE 識別名を指定しなければならない。内部 FILE の作成を除き、この命令文はすべての内部 FILE の利用に関する命令文に先立って実行されねばならない。

また、外部 FILE の時系列データの起点と異なる初期点を持つ分析プログラムでこれらの命令文が実行されたとき、時系列データの転送および入力は両者に共通した期間のみが対象になる。

4.1.6. 内部 FILE の更新

内部時系列 FILE の内容の更新には次の UPDATE 文を用いる。

UPDATE, T1(T2)

T1 は STEPS-BEICA で使われている時系列変数名であり、T2 は内部

時系列 FILE 内の時系列変数名である。この UPDATE 文により T 2 の PERIOD 文の期間の内容が T 1 におきかえられる。T 1 と T 2 の時系列変数名が同一であるときには T 2 を省略することができる。

一般に内部時系列 FILE と STEPS-BEICA の分析プログラムでは同一の時系列変数名を使用することを原則とする。異なる時系列変数名を使用したいときには丸括弧内に内部時系列 FILE 内の時系列変数名を書けばよい。但し、これは PUT 文および GET 文においてのみ使用できる。PUT 文で、A 1、A 2 の時系列データを PA 1、PA 2 として内部時系列 FILE に出力したいときには次のようにすればよい。

PUT, A1(PA1) A2(PA2)

A 1 および PA 1 には時系列配列名 および 配列要素を用いることができる。A 1 が時系列配列名として宣言されているとき、内部時系列 FILE には時系列配列名 PA 1 として同じ配列の大きさをもったものが定義される。このとき内部時系列 FILE 内には PA 1 の名称で、かつその大きさが A 1 の配列の大きさより小さいものがあるてはならない。

PUT, A1<0, 3>(PA1<0, 4>)

は、時系列配列名 A 1 の第 3 番目の系列を内部時系列配列名 PA 1 の第 4 番目の系列として出力することを意味する。このとき PA 1 の配列の大きさは 4 系列以上でなければならない。また、時系列配列名の特定の要素のみを内部時系列に出力には、次のようにすればよい。

PUT, A1<0, 5>(A15)

このとき、時系列配列 A 1 の 5 番目の要素が、A 15 の時系列変数名で内部時系列 FILE に蓄えられる。GET 文でも、内部時系列 FILE 内の PA 1、PA 2 を STEPS-BEICA に A 1、A 2 として入力するときには次のようにすればよい。

GET, A1(PA1) A2(PA2)

PA 1, PA 2 が時系列配列名として内部時系列 FILE に蓄えられているとき上の GET 命令では A 1, A 2 が自動的にその大きさを持つ時系列配列名として定義される。また, PA 1 の特定の要素のみを入力したいときには次のようにすればよい。

GET, B11(PA1<0, 5>)

GET, C11<0, 2>(PA1<0, 5>)

上の例では PA 1 の第 5 番目の系列が B11 として STEPS-BEICA に入力される。このとき, A11 には 2 以上の配列が宣言されてはならない。下の例は, PA 1 の第 5 番目の系列を C11 の第 2 番目の系列として入力することを意味する。この GET 文に先立って C11 を 2 以上の配列で宣言しておかねばならない。

4.1.7. 外部 FILE を利用した再スタート

内部 FILE を磁気テープまたは磁気ディスクに保存したときに限り, STEPS-BEICA の分析プログラムを再スタートすることができる。ここで再スタートとは STEPS-BEICA の内容 CLOSET 文または CLOSED 文が実行された直前の状態に復元するものである。再スタートするためには OPENT 文または OPEND 文の直後に次の RESTART 文を書く。

RESTART

この命令によって前回の分析プログラムにおいて CLOSET 文または CLOSED 文が実行されるまでのデータおよび分析結果が完全に復元される。したがって RESTART 文の直後に前回の分析プログラムの続きを書くことができる。

4.2 内部 FILE の使用例

内部 FILE の使用例をいくつか示す。

1. 内部 FILE の作成および出力・保存
 START, 'FILE CREATE EXAMPLE'
 COMPILE BY WASP
 DATE IS YEAR FROM 1920
 PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
 READ, C I WP P X K
 CREATE
 PUT, 'ALL'
 LIST, 'ALL'
 LIST, 'NAME'
 CLOSET
 END
2. 内部 FILE からの入力
 START, 'GET FROM FILE EXAMPLE'
 COMPILE BY WASP
 DATE IS YEAR FROM 1920
 PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
 OPENT
 GET, C I WP
 WRITE #1, C I WP
 COMPUTE, C100=C/100
 END
3. 内部 FILE への入力・出力と保存
 START, 'GET-PUT VS FILE EXAMPLE'
 COMPILE BY WASP
 DATE IS YEAR FROM 1920
 PERIOD IS FROM 1920 TO 1941
 OPENT
 GET, C I WP
 WRITE #1, C I WP
 COMPUTE, C100=C/100
 PUT, C100
 CLOSET, 'STEPS-BEICA FILE' FROM 1900
 END
4. 内部 FILE を利用した再スタート
 START, 'RESTART EXAMPLE'
 OPENT, 'STEPS-BEICA FILE'
 RESTART
 WRITE, C100 C I WP
 PERIOD IS FROM 1925 TO 1940
 READ #1, X K G WG
 WRITE, X K G WG C100 C I WP
 PUT, X K G WG
 LIST, WP WG
 CLOSED
 END

図4-7 内部 FILE を使用したプログラム例

第5章 新 SNA データバンク

STEPS-BEICA システムは、種々の統計分析を行うデータ処理システムであるとともに、計量経済分析にとって必要不可欠な基礎資料ともいえる新 SNA のデータをデータバンクとして内蔵したデータ管理システムでもある。したがって、このシステムを用いて経済分析を行う場合、新 SNA データが必要であれば、データの項目コードを指定するだけで簡単にデータバンクから抽出することができる。このデータバンクは新 SNA データ専用の FILE であり、分析者は内部 FILE のように保存用 FILE として用いることができない。

5.1 新 SNA データバンクに関する STEPS-BEICA 言語

STEPS-BEICA には、データバンクの利用のために次の 2 つ命令文が用意されている。

GETB , T1='項目コード 1'.....T20='項目コード 20'

UPDATEB, T1='項目コード 1'.....T20='項目コード 20'

GETB は、指示された項目コードの時系列データをデータバンクから抽出して時系列変数に代入する命令である。抽出されるデータの期間は PERIOD 文で指定された期間である。また、抽出されるデータの期種は、DATE 文で指定されたものである。新 SNA のデータバンクには四半期および年次のデータが貯えられている。もし、データバンクに年次データがなく、四半期データがあるとき、分析者が年次データを抽出しようとするならば、この命令は四半期データを年次データに自動的に編集して抽出する。この場合、暦年か年度か何れの年次データに編集されるかは、項目コードの先頭文字によって決められる。項目コードの先頭文字が Y であるときは年度データを表わし、Y でないと

きは暦年データを表わす。また、データバンク内に実質値データがなく、名目値データとデフレーターとがあるとき、分析者が実質値データを抽出しようとするならば、この命令は名目値データを実質値データに変換して抽出する。この場合、必要なら期種変換も合せて行う。時系列でない表形式のデータ（X表、U表、V表）は、表の行または列を1時系列とみなし、1965年を始点とする暦年データとして格納されている。

UPDATEB は、指定された項目コードをもつデータバンクの時系列データを、PERIOD 文で指定された期間に対して、時系列変数のデータでもって更新する命令である。この場合、DATE 文で指定された期種とデータバンクにある時系列データの期種とは同じでなければならない。

5.2 新SNAの勘定と項目コード

新 SNA は、国民経済計算を構成する 5 つの勘定グループ（国民所得勘定、産業連関表、資金循環表、国際収支表、国民貸借対照表）を系統的に統合した体系である。新 SNA の各勘定は取引主体の経済行動の成果を集約したものである。取引主体は、生産面つまり財貨サービスの取引の観点から各産業、政府、対家計民間非営利団体の 3 つの活動主体に、また金融面つまり所得・資金の取引の観点からは非金融法人企業、金融機関、政府、対家計民間非営利団体、家計の 5 つの制度部門に分類される。主要な勘定はこれらの取引主体別に作成される。しかし海外勘定は統合されて作成される。生産面からみた勘定としては生産、消費支出、資本形成の各勘定があり、金融面からみた勘定としては所得支出、資本調達、海外、貸借対照表および調整の各勘定がある。以下、この勘定にしたがって新 SNA の各表と項目コードについて略述しよう。

5.2.1 項目コードに使われる記号

項目コードは、英字（＼を含む）と数字とで表わされる。＼は項目コードの

第5-1表 項目コードに用いられる英字の意味

英字	意 味	項 目 コー ド の 例
A	資産, 非金融法人企業	ALA3
B	金融機関, 負債	ISB2, LB15
C	消費, 商品, 経常	CH5, CHC1, YFC51
D	資本減耗	DP2
E	支出, 非金融法人企業および金融機関	YE21AA, YD6EP
F	海外部門	YFC51
G	政府	¥CG2
H	家計	YVHB
I	投資, 産業	I2PA, OI1
J	在庫	JP
K	資本ストック, 資本	QKPP1, YFK3
L	労働, 負債	LL, LB15
M	金融	MISH5
N	純, 対家計民間非営利団体	QNAS5, CN1
O	産出額	OI1
P	デフレータ, 民間	PUI19, DP2
Q	実質, 公的	QUI19, ASQ132B
R	調整	RALA3
S	社会保障, 移転, 貯蓄	¥SSS, ISB2
T	間接税	TI13
U	投入表, 中間消費	U70I1, UI19
V	産出表, 付加価値	V75I13A, VII
W	雇用者所得	YWI11
X	産業連関表	X70I31
Y	統合, 所得	YYE1B, YE21AA
Z	統合, その他	ZAL5, ¥SZ3
¥	年度	¥ML3G51

先頭文字として使われ、年度計数値を意味する。英字は各1字がそれぞれ固有の意味をもっている。第5-1表は各英字がもつ意味とその例を示したものである。取引主体を表わすA, B, F, G, H, I, Nは経済量を意味する英字の後に添えて用いられてそれぞれの取引主体の経済量を表わす。PとQは頭字として用いられるとき、それぞれデフレータと実質値を表わし、他の字の後に添字として用いられるときは民間と公的を表わす。また、YYとZが頭字として用いられるとき、それぞれフローの統合とストックの統合を表わす。

項目コードは経済企画庁編「国民経済計算年報」の中に掲載されている勘定表にしたがって行または列の見出し番号を利用して作られている。例えば、海外取引の資本取引に関する項目は次のように配列されている。

第5-2表 行の項目の見出し番号のコード化

項	目	項目コード
1	外貨準備増減	YFK1
	(1) 金・SDR	YFK11
	(2) その他の外貨準備	YFK12
2	対外直接投資	YFK2
3	輸出延払信用	YFK3
4	対外借款	YFK4
5	対外証券投資	YFK5
6	その他の対外債権	YFK6
7	対外債権の純増	YFK7
8	対内直接投資	YFK8
9	輸入延払信用	YFK9
10	対内借款	YFKA
11	対内証券投資	YFKB
12	外債発行(純)	YFKC
13	その他の対外債務	YFKD
	(1) 長期短期資本・誤差脱漏	YFKD1
	(2) 金融勘定	YFKD2
14	対外負債の純増	YFKE
15	海外に対する債権純増	YFKF

項目コードに用いる項目番号は、大見出しから小見出しへと順次に番号を連ねて表わす。大見出し番号のみからなる場合、そのままの番号を項目番号とする。小見出し番号がある場合には、各見出しの番号を1文字で表わす。そのため10以上の2桁の番号を表わすのに英字を用いる。10はA、11はB、12はCと順次に表わす。例えば、その他の対外債務の金融勘定は13(2)であるから、これはD2と表わされる。以上は行の項目番号について述べたが、列の項目番号についても同様に表わす。特に、列の見出し番号がない場合は、原則として右端の列から左方向に順序番号を付して見出し番号とする。また、行の見出し番号が付けられてない場合、例えば小計や合計、参考などの場合、上から順にS、T、……、Zを付して見出し番号とする。

5.2.2 生産勘定

生産勘定は次のような勘定として表章される。

第5-3表 生産勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	産業連関表 (X表)	XII _m
2	経済活動別財貨サービス産出表 (V表)	VI _{In} , QVI _{In}
3	経済活動別財貨サービス投入表 (U表)	UI _m
4	経済活動別国内総生産および要素所得	OI _n , UI _n , VI _n , DI _n , TI _n , YW _{In} , YZ _{In} , YI _n , YY _{In} および PO _{In} , PU _{In} , PY _{In}
5	国内総生産と総支出勘定	YY _{En}
6	国民総支出	Y _{En} , PY _{En}
7	国民所得 (分配)	YY _n
8	公的支出の会計別明細表	YQ _n

(注) 1は西暦年の下2桁、mは列番号コード、nは行番号コードをそれぞれ表わす。

X表およびV表、U表は時系列データとしてではなく、各年の表が列単位または行単位でデータバンクに格納されている。しかし、データバンク内では、各列または各行が1970年を起点とする1つの暦年時系列データとして取扱われる。X表とU表とは列単位で格納され、V表は行単位で格納されている。各年表の列または行を表わす項目コードは、一般にXlIm, UlIm, VlInと表わされる。ここに、lは西暦年の下2桁、mは列番号コード、nは行番号コードである。例えば、70年のX表の石油製品産業の項目コードはX70 I 31であり、また75年のV表の電気機械産業の項目コードはV75 I 13Aである。V表に関しては、上記の名目値V表のほか実質値V表もデータバンクに格納されている。実質値V表の項目コードはQVlInで表わされる。

経済活動別国内総生産および要素所得は暦年時系列データとして格納されている。この勘定にある列の項目と項目コードは第5-4表に示される。

第5-4表 活動別国内総生産および要素所得の項目コード

	項 目	項 目 コ ー ド
1	生産価格表示の産出額	OIn
2	中間消費	UIn
3	生産価格表示の国内総生産	VIn
4	固定資本減耗	DIn
5	生産価格表示の国内純生産	YIn
6	間接税(控除)補助金	TIn
7	国内要素所得	YYIn
8	雇業者所得	YWIn
9	営業余剰	YZIn
10	産出デフレーター	POIn
11	中間消費デフレーター	PUIn
12	国内総生産デフレーター	PVIn

例えば、運輸・通信業の中間消費の項目コードは UI19 であり、またそのデフレータの項目コードは PUI19 である。もし分析者が実質値データを抽出しようとして項目コード QUI19 を指示するならば、データバンクの入力命令 GETB は、まず QUI19 の項目コードをもつデータがデータバンク内にあるか否かを調べ、あればそのデータを抽出するが、なければ、つぎに名目値データとデフレータとがあるか否かを調べ、ともにあれば実質値を計算して実質値データを抽出する。

国内総生産と総支出勘定は四半期時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YYEn で表わされる。例えば、財貨サービスの輸出の項目コードは YYE1B であり、また国民総生産の項目コードは YYEW である。暦年および年度時系列データはデータバンクに格納されていないが、DATE 文で YEAR を指定し、GETB 文で項目コード YYEn および YYYEn を指示すれば暦年および年度時系列データを抽出することができる。

国民総支出とそのデフレータは四半期時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YEn, PYEn で表わされる。例えば、民間住宅の総固定資本形成とそのデフレータの項目コードは YE21AA と PYE21AA である。データバンクには、例えば、実質年度時系列データは格納されていないが、これは四半期データとそのデフレータとがあれば計算によって導くことができる。したがって、GETB 文で項目コード YQYEn または QYYEn を指示すれば実質年度計数のデータを抽出することができる。

国民所得（分配）は四半期時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YYn で表わされる。また、公的支出の合計別明細表は年度時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YQn で表わされる。例えば、家計の利子所得の項目コードは YY23A であり、また一般会計による最終消費支出の項目コードは YQ11A である。

5.2.3 消費支出勘定

消費支出勘定は次のような勘定として表章される。

第5-5表 消費支出勘定の勘定表とその項目コード

	勘定名	項目コード
1	家計の最終消費支出の構成 形態別 目的別	CHCn, PCHCn CHn, PCHn
2	対家計民間非営利団体の目的別最終消費支出	YCNn, YCNWn, YCNDn, YCNUn, YCNZn
3	政府の目的別最終消費支出	YCGn, YCGWn, YCGDn, YCGUn, YCGTn, YCGCn
4	一般政府の目的別支出	YEGn, YEGBn, YEGSn, YEGZn, YEGIn, YEGKn

家計の最終消費支出の構成は形態別と目的別の2つの表に分かれている。何れの表も四半期時系列データとしてデータバンクに格納されている。形態別支出およびそのデフレータの項目コードはCHCnおよびPCHCnで表わされ、目的別支出およびそのデフレータの項目コードはCHnおよびPCHnで表わされる。例えば、耐久財消費支出とそのデフレータの項目コードはCHC1とPCHC1であり、また医療・保健消費支出とそのデフレータの項目コードはCH5とPCH5である。

対家計民間非営利団体の目的別最終消費支出は年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定にある列の項目と項目コードは第5-6表に示される。

第5-6表 対家計民間非営利団体の目的別最終消費支出の項目コード

	項 目	項 目 コ ー ド
1	雇用者所得	¥CNWn
2	固定資本減耗	¥CNDn
3	中間消費	¥CNUn
4	間接税—商品・非商品販売	¥CNT
5	最終消費支出	¥CNn

例えば、教育支出における雇用者所得の項目コードは ¥CNW1 であり、また教育支出の合計の項目コードは ¥CN1 であり、さらに全支出目的に対する雇用者所得の合計の項目コードは ¥CNWS である。

政府の目的別最終消費支出も年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定にある列の項目と項目コードは第5-7表に示される。

第5-7表 政府の目的別最終消費支出の項目コード

	項 目	項 目 コ ー ド
1	雇用者所得	¥CGWn
2	固定資本減耗	¥CGDn
3	中間消費	¥CGUn
4	間接税	¥CGTn
5	(控除)商品・非商品販売	¥CGCn
6	最終消費支出	¥CGn

例えば、防衛支出における雇用者所得の項目コードは ¥CGW2 であり、また防衛支出の合計の項目コードは ¥CG2 であり、さらに全支出目的に対する雇用者所得の合計の項目コードは ¥CGWS である。

一般政府の目的別支出も年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定にある列の項目と項目コードは第5—8表に示される。

第5—8表 一般政府の目的別支出の項目コード

	項 目	項 目 コ ー ド
1	最終消費支出	YEGn
2	補助金	YEGBn
3	社会保障給付他	YEGSn
4	その他経常移転	YEGZn
5	総固定資本形成	YEGIn
6	資本移転	YEGKn

例えば、住宅・地域開発への補助金の項目コードは YEGB6 であり、また全支出目的に対する補助金の合計の項目コードは YEGBS である。

5.2.4 資本形成勘定

資本形成勘定は次のような勘定として表章される。

第5—9表 資本形成勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	総資本形成の構成形態別 制度部門別	Cn, JcN, PICn, PJcN In, Jn, PIn, PJn
2	制度部門別固定資本減耗	DA, DB, DG, DN, DH, D, YDA, YDB, YDG, YDN, YDH, YD
3	民間公的別固定資本減耗	DPn, DQ, D, YDPn, YDQ, YD
4	在庫品評価調整額	JJn

総資本形成の構成は形態別と制度部門別の2つの表に分かれている。形態別の表は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。形態別総資本

形成およびそのデフレータの項目コードは、総固定資本形成については ICn と PICn で表わされ、また在庫品増加については Jcn と PJcn で表わされる。例えば、機械器具等の総固定資本形成およびそのデフレータの項目コードは IC6 および PIC6 であり、また流通在庫の在庫品増加およびそのデフレータの項目コードは JC4 および PJC4 である。

制度部門別の表は 四半期時系列 データとして データバンクに格納されている。制度部門別総資本形成およびそのデフレータの項目コードは、総固定資本形成については In と PIn で表わされ、また在庫品増加については Jn と PJn で表わされる。項目の見出し番号において民間および公的に対応する番号には、特に P および Q をそれぞれ用いることとする。例えば、民間法人の企業設備の総固定資本形成およびそのデフレータの項目コードは I2PA および PI2PA であり、また公的在庫品増加およびそのデフレータの項目コードは JP および PJP である。

制度部門別固定資本減耗 および 民間公的別固定資本減耗はともに暦年および年度時系列 データとして データバンクに格納されている。非金融法人企業 (A)、金融機関 (B)、一般政府 (G)、対家計民間非営利団体 (N)、家計 (H) の記号を仮りに X で示すならば、制度部門別固定資本減耗の項目コードは、DX または YDX で表わされる。また、民間公的別資本減耗の項目コードは、民間については、DPn または YDPn で表わされ、公的については、DQ または YDQ で表わされる。固定資本減耗の合計の項目コードは D または YD で表わされる。例えば、金融機関の固定資本減耗の項目コードは DB または YDB であり、また民間の企業設備の固定資本減耗の項目コードは DP2 または YDP2 である。

在庫品評価調整額は 四半期時系列 データとして データバンクに格納されており、その項目コードは JJn で表わされる。例えば、個人企業の在庫品評価調整額の項目コードは JJ3 であり、また在庫品評価調整額の合計の項目コードは

JJS である。

5.2.5 所得支出勘定

所得支出勘定は次のような勘定として表章される。

第5-10表 所得支出勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	制度部門別所得支出勘定	YVAn, YVBn, YVGn, YVNn, YVHn, ¥YVAn, ¥YVBn, ¥YVGn, ¥YVNn, ¥YVHn
2	一般政府の制度部門別所得支出取引および資本取引	¥YVmGn
3	民間公的別の制度部門別所得支出勘定	YVPAn, YVPBn, YVQAn, YVQBn, ¥YVPAn, ¥YVPBn, ¥YVQAn, ¥YVQBn
4	社会保障負担の明細表	¥SWn, ¥SZn, ¥SSn
5	一般政府から家計への移転の明細表	¥SGn
6	国民所得および国民可処分所得	YDn, ¥YDn
7	国民可処分所得と処分勘定	YYDn

制度部門別所得支出勘定は、暦年および年度時系列データとしてデータバンクに格納されており、また一般政府および家計については四半期時系列データとしても格納されている。制度部門の記号A, B, G, N, Hを仮りにXで示すならば、制度部門別所得支出勘定の項目コードはYVXnまたは¥YVXnで表わされる。例えば、家計の社会保給付の項目コードはYVHBまたは¥YVHBであり、また家計の受取総額の項目コードはYVHTまたは¥YVHTである。

一般政府の制度部門別所得支出取引および資本取引は年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定にある列の項目は左から順に中央政府、地方政府、社会保障基金、合計の5つがあり、項目コードはそれぞれ¥YV1Gn, ¥YV2Gn, ¥YV3Gn, ¥YV4Gn, ¥YV5Gn で表わされる。

例えば、中央政府の直接税受取の項目コードは YYV1G4 であり、また地方
政府の長期債券負債の純増の項目コードは YV2G44 である。

民間公的別の制度部門別所得支出勘定は、民間法人企業と公的企業とに分け
られ、それぞれがさらに非金融企業と金融機関に分けられている。各表は何れ
も暦年および年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。各表の
項目とその項目コードは第 5-11 表に示される。

第 5-11 表 民間公的別の制度部門別所得支出勘定の項目コード

	項 目	項 目 コ ー ド
1	民間非金融法人企業	YVPAn, ¥YVPAn
2	民間金融機関	YVPBn, ¥YVPBn
3	民間法人企業	YVPn, ¥YVPn
4	公的非金融企業	YVQAn, ¥YVQAn
5	公的金融機関	YVQBn, ¥YVQBn
6	公的企業	YVQn, ¥YVQn

例えば、民間金融機関の受取配当の項目コードは YVPB62 または ¥YVPB62
であり、また公的企業の支払利子の項目コードは YVQ11 または ¥YVQ11 で
ある。

社会保障負担の明細表は年度時系列データとしてデータバンクに格納されて
いる。この明細表にある列の項目は左から順に雇主負担、雇用者負担、合計の
3 つがあり、項目コードはそれぞれ ¥SZn, ¥SWn, ¥SSn で表わされる。
例えば、共済組合の雇主負担 および 雇用者負担の項目コードは、それぞれ
¥SZ3 および ¥SW3 であり、また社会保障負担の総合計の項目コードは ¥SSS
である。

一般政府から家計への移転の明細表は年度時系列データとしてデータバンク

に格納されており、その項目コードは¥SGnで表わされる。例えば、社会扶助金および恩給の項目コードは、それぞれ¥SG3 および¥SG31 であり、また労災保険給付の項目コードは¥SG113A である。

国民所得および国民可処分所得は暦年および年度時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YDn または ¥YDn で表わされる。項目の見出し番号において、民間、公的に対応する番号には P, Q をそれぞれ代用し、また非金融法人企業および金融機関、一般政府、対家計民間非営利団体、家計に対応する番号には E, G, N, H をそれぞれ代用する。例えば、民間の非金融法人企業 および 金融機関の国民可処分所得の項目コードは YD6EP または ¥YD6EP であり、また家計の財産所得の項目コードは YD2HA または ¥YD2HA である。

国民可処分所得と処分勘定は四半期時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは YYDn で表わされる。例えば、政府最終消費支出の項目コードは YYD22 であり、また国民可処分所得の項目コードは YYDT である。

5.2.6 資本調達勘定

資本調達勘定は次のような勘定として表章される。

第5-12表 生産調達勘定の勘定表とその項目コード

	勘定名	項目コード
1	制度部門別資本調達勘定 実物取引	ISAn, ISBn, ISGn, ISHn, ¥ISAn, ¥ISBn, ¥ISGn, ¥ISHn
	金融取引	MISAn, MISBn, MISGn, MISHn, ¥MISAn, ¥MISBn, ¥MISGn, ¥MISHn
2	資本調達勘定 実物取引	YISn
	金融取引	YMISn

制度部門別資本調達勘定は、制度部門別に実物取引表と金融取引表とに分けられている。何れの表も暦年および年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。制度部門としては非金融法人企業、金融機関、家計（対家計民間非営利団体を含む）の4部門があり、制度部門の記号をXで示せば、実物取引表の項目コードはISXnまたは¥ISXnで表わされ、また金融取引表の項目コードはMISXnまたは¥MISXnで表わされる。例えば、金融機関の土地購入の項目コードはISB2または¥ISB2であり、また家計の株式資産の純増の項目コードはMISH5または¥MISH5である。

資本調達勘定は、実物取引表と金融取引表とに分けられ、ともに四半期時系列データとしてデータバンクに格納されている。実物取引表の項目コードはYISnで表わされ、また金融取引者の項目コードはYMISnで表わされる。例えば、海外からの資本移転の項目コードはYIS36であり、また総資本調達の項目コードはYISTであり、対外負債の純増の項目コードはYMIS43である。

5.2.7 海外勘定

海外勘定は次のような勘定として表章される。

第5-13表 海外勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	海外取引 経常取引	YFCn
	資本取引	YFKn
2	海外勘定 経常取引	YYFCn
	資本取引	YYFKn

海外取引は、経常取引表と資本取引表とに分けられ、ともに四半期時系列データとしてデータバンクに格納されている。経常取引表の項目コードはYFCnで表わされ、また資本取引表の項目コードはYFKnで表わされる。例えば、

財貨の輸入の項目コードは YFC51 であり、また輸出延払信用の項目コードは YFK3 である。

海外勘定も経常取引表と資本取引表とに分けられ、ともに四半期時系列データとしてデータバンクに格納されている。経常取引および資本取引の項目コードはそれぞれ YYFCn および YYFKn で表わされる。例えば、財貨・サービスの輸入の項目コードは YYFC55 であり、また国民経常余剰の項目コードは YYFK61 である。

5.2.8 貸借対照表勘定と調整勘定

貸借対照表勘定と調整勘定は次のような勘定として表章される。

第5—14表 貸借対照表勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	制度部門別期末貸借対照表勘定 調整勘定	ALAn, ALBn, ALGn, ALHn RALAn, RALBn, RALGn, RALHn
2	国民資産・負債残高 資本取引 調整勘定	ASn, LBn IASn, ILBn RASn, RLBn
3	民間および公的部門の資産・負債残高	ASPn, LBPn, ASQn, LBQn, ASSn, LBSn
4	一般政府の部門別資産・負債残高	ALmGn
5	対外資産・負債残高	ALFn
6	内訳部門別金融資産・負債残高 総括表	¥MA(L)An, ¥MA(L)APn, ¥MA(L)AQn, ¥MA(L)Bn, ¥MA(L)BJn, ¥MA(L)BPn, ¥MA(L)BQn, ¥MA(L)Gn, ¥MA(L)Hn, ¥MA(L)Fn, ¥MA(L)Sn
	公的企業	¥MA(L)AmQn
	民間金融機関	¥MA(L)BmPn
	公的金融機関	¥MA(L)BmQn
	一般政府	¥MA(L)mGn
7	期末貸借対照表勘定 調整勘定	ZALn ZRALn
8	資本調達勘定(ストック)	ZISn

制度部門別期末貸借対照表勘定 および 調整勘定は 暦年時系列 データとして データバンクに 格納されている。制度部門としては 非金融法人企業、金融機関、家計（対家計民間非営利団体を含む）の4部門があり、制度部門の記号をXで示せば、貸借対照表勘定および調整勘定の項目コードは ALXn および RALXn で表わされる。例えば、非金融法人企業の再生産不可能有形固定資産残高およびその調整額の項目コードは ALA3 および RALA3 である。

国民資産・負債残高は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定にある列の項目は、期末残高、年間資本取引、調整の3つがあり、項目コードは、資産側については ASn, IASn, RASn で表わされ、また負債側については LBn, ILBn, RLBn で表わされる。例えば、宅地の有形資産残高および年間資本取引の項目コードは AS131A および IAS131A であり、また長期債券負債残高および調整額の項目コードは LB15 および RLB15 である。

民間および公的部門の資産・負債残高は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定には列項目として合計、民間部門、公的部門の3つがあり、項目コードは、資産側については ASSn, ASPn, ASQn で表わされ、また負債側については LBSn, LBPn, LBQn で表わされる。例えば、民間部門および公的部門の立木の有形資産残高の項目コードは ASP132B および ASQ132B であり、また長期債券負債残高の合計の項目コードは LBS15 である。

一般政府の部門別資産負債残高は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。この勘定には列項目として合計、中央政府、地方政府、社会保障基金の4つがあり、項目コードは前から順に AL1Gn, AL2Gn, AL3Gn, AL4Gn で表わされる。例えば、地方政府の森林の有形資産残高の項目コードは AL3G112 であり、また社会保障基金の政府借入金残高の項目コードは AL4G34 である。

対外資産・負債残高は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されており、項目コードは ALFn で表わされる。例えば、金・SDR の外貨準備高の項

目コードは ALF11 であり、また輸入延払信用の項目コードは ALFA である。

内訳部門別金融資産・負債残高は、総括表、公的企業の内訳、民間金融機関の内訳、公的金融機関の内訳、一般政府の内訳の5つの表に分けられ、何れも年度時系列データとしてデータバンクに格納されている。これら5つの表にある列項目と項目コードは第5-15表に示される。

第5-15表 内訳部門別金融資産・負債残高の項目コード

表名	列項目名	項目コード	表名	列項目名	項目コード
総括表	非金融法人企業	YMA(L)An	公的金融機関の内訳	郵便貯金	YMA(L)B1Qn
	民間法人企業	YMA(L)APn		簡易生命保険・郵便年金	YMA(L)B2Qn
	公的企業	YMA(L)AQn		公的保険	YMA(L)B3Qn
	金融機関	YMA(L)Bn		融資特別会計	YMA(L)B4Qn
	中央銀行	YMA(L)Bjn		政府金融機関	YMA(L)B5Qn
	民間金融機関	YMA(L)BPn		合計	YMA(L)B6Qn
	公的金融機関	YMA(L)BQn	民間金融機関の内訳	全国銀行	YMA(L)B1Pn
	一般政府	YMA(L)Gn		中小企業金融機関	YMA(L)B2Pn
	家計	YMA(L)Hn		農林水産金融機関	YMA(L)B3Pn
	海外	YMA(L)Fn		在日外銀	YMA(L)B4Pn
合計	YMA(L)n	保険		YMA(L)B5Pn	
公的企業の内訳	企業特別会計	YMA(L)A1Qn		信託	YMA(L)B6Pn
	公社・公団等	YMA(L)A2Qn		証券	YMA(L)B7Pn
	地方公営企業	YMA(L)A3Qn		その他	YMA(L)B8Pn
	地方公社	YMA(L)A4Qn		合計	YMA(L)B9Pn
	合計	YMA(L)A5Qn	一般政府の内訳	中央政府(事業団を除く)	YMA(L)1Gn
				事業団	YMA(L)2Gn
		地方政府		YMA(L)3Gn	
		社会保障基金		YMA(L)4Gn	
		合計		YMA(L)5Gn	

例えば、長期国債の資産項目コードは、中央銀行が ¥MABB51, 中小企業金融機関が ¥MAB2P51, また負債項目コードは、公社公団等が ¥MLA2Q51, 政府金融機関が ¥MLB5Q51, 地方政府が ¥ML3G51である。

期末貸借対照表勘定および調整勘定は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されており、項目コードは ZALn および ZRALn で表わされる。例えば、株式資産およびその調整の項目コードは ZAL5 および ZRAL5 であり、また歴史的記念物の項目コードは ZALU である。

資本調達勘定（ストック）は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されており、項目コードは ZISn で表わされる。例えば、純固定資本形成の項目コードは ZIS2 であり、また貯蓄の項目コードは ZIS7 である。

5.2.9 その他のストック勘定

その他のストック勘定としては次のようなものがある。

第5-16表 その他ストック勘定の勘定表とその項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	民間企業の産業別資本ストック	QKPPIn, QKPZIn
2	対家計民間非営利団体の有形固定資産残高	ASNn
3	家計の主要耐久消費財残高	KHn, CKHn, RKHn, QKHn
4	純固定資産の構成	QNASn, QNASA, QNASB, QNASG, QNASN, QNASH, PNASn, PNASA, PNASB, PNASG, PNASN, PNASH

民間企業の産業別資本ストックは、進捗ベースと取付ベースとに分けられ、何れも四半期別実質時系列データとしてデータバンクに格納されている。進捗ベース および 取付ベースの資本ストックの項目コードは QKPPIn および QKPZIn で表わされる。この表の行項目には見出し番号が付けられていないが、経済活動別財貨サービス投入表（U表）の中の産業の見出し番号を付ける

ことにする。卸売業・小売業は、U表とは異り、さらに卸売業と小売業とに分けられているから、これらには小見出し番号1と2を付ける。また、第1次産業、第2次産業、第3次産業には見出し番号としてS、T、Uを付ける。例えば、一次金属の進捗ベース資本ストックの項目コードは QKPPI137 であり、また卸売業の取付ベース資本ストックの項目コードは QKPZI161 である。

対家計民間非営利団体の有形固定資産残高は暦年時系列データとしてデータバンクに格納されており、その項目コードは ASNn で表わされる。例えば、森林の資産残高の項目コードは ASN3 である。

家計の主要耐久消費財残高は、名目表と実質表とに分けられ、何れも暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。名目表には列項目として期末残高、最終消費支出、調整額の3つがあり、項目コードはそれぞれ KHn、CHKn、RKHn で表わされる。また、実質表は期末残高だけであり、項目コードは QKHn で表わされる。例えば、ラジオ・テレビの耐久消費財残高の項目コードは、名目が KH4、実質が QKH4 であり、またその最終消費支出の項目コードは CHK4 である。

純固定資産の構成は、実質表とデフレーター表とに分けられ、何れも暦年時系列データとしてデータバンクに格納されている。各表は形態別純固定資産と制度部門別純固定資産に対する項目からなる。形態別純固定資産およびそのデフレータの項目コードは QNASn および PNASn で表わされ、また制度部門別純固定資産およびそのデフレータの項目コードは、制度部門の記号をXで示せば、QNASX および PNASX で表わされる。例えば、機械器具等の純固定資産およびそのデフレータの項目コードは QNAS5 および PNAS5 であり、また対民間非営利団体の純固定資産およびそのデフレータの項目コードは QNASN および PNASN である。

第6章 2段階最小2乗法

単純な最小2乗法は、単一方程式モデルの推定法として回帰係数の最良推定値をもたらすが、連立方程式モデルの推定法としては良い推定値をもたらさない。連立方程式モデルでは如何なる推定法を用いても回帰係数の不偏推定値を得ることはできないから、不偏性の統計的性質は除外しても、連立方程式モデルにおける単純最小2乗推定値は一致性を保証しない。したがって連立方程式モデルの推定法として良い推定法とは少なくとも一致推定量を与えるものでなければならない。一致推定量を与える推定法の中で、より小さい漸近分散を有するものが、より良い推定法である。連立方程式モデルの推定に用いられる最も代表的な推定法として2段階最小2乗法がある。しかも、2段階最小2乗推定法は、先決変数（外生変数およびラグ付内生変数）を操作変数とする操作変数推定法の中で最小の漸近分散を有する推定量を与えるものである。

6.1 単純最小2乗推定の偏り

連立方程式モデルにおける単純最小2乗推定量が一致性を有しないで偏りのあることは次の簡単な所得決定モデルで示すことができる。

$$\begin{cases} C_t = \gamma + \beta Y_t + u_t \\ Y_t \equiv C_t + I_t \end{cases}$$

C_t : 消費 Y_t : 所得 I_t : 投資 u_t : 誤差項

この2方程式モデルにおいて、消費 C と所得 Y は内生変数であり、モデルによって決定される変数である。投資 I は外生変数であり、モデルの外で決定される変数である。誤差項 u は平均値がゼロ、分散が一定、系列相関がゼロである確率変数である。外生変数 I と誤差項 u とは完全に独立している。

$$\begin{cases} E(u_t) = 0 \\ E(u_t, u_s) = \begin{cases} 0 & t=s \\ \sigma^2 & t \neq s \end{cases} \\ E(I_t, u_s) = 0 \end{cases}$$

消費関数の単純最小2乗推定量は次式で与えられる。

$$\hat{\gamma} = \bar{C} - \hat{\beta} \bar{Y}$$

$$\hat{\beta} = M_{CY} / M_{YY}$$

ただし、

$$\bar{C} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T C_t, \quad \bar{Y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_t$$

$$M_{CY} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (C_t - \bar{C})(Y_t - \bar{Y}), \quad M_{YY} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2$$

さて、 β の最小2乗推定量は次のように変形することができる。

$$\hat{\beta} = \frac{M_{CY}}{M_{YY}} = \frac{\beta M_{II} + (1+B) M_{Iu} + M_{uu}}{M_{II} + 2M_{Iu} + M_{uu}}$$

サンプル数が増大するにつれて、 M_{II} は一定値 \bar{M}_{II} に、 M_{uu} は σ^2 にそれぞれ収束し、 M_{Iu} は I と u が独立であるからゼロに収束する。

$$plim \hat{\beta} = \frac{\beta \bar{M}_{II} + \sigma^2}{\bar{M}_{II} + \sigma^2} = \beta + \frac{(1-\beta)\sigma^2/\bar{M}_{II}}{1 + \sigma^2/\bar{M}_{II}}$$

したがって、一般に $0 < \beta < 1$ であるから第2項はゼロとはならず、最小2乗推定量の確率極限は真値に等しくならない。このように最小2乗推定量が一致性を有しない原因は、消費関数の説明変数である所得が誤差項に対して独立していないことにある。つまり、

$$E(u_t(Y_t - EY_t)) = \frac{\sigma^2}{1-\beta} \neq 0$$

6.2 2段階最小2乗法の概要

2段階最小2乗法は、第1段階で誤差項と相関する説明変数をモデルに含まれる先決変数の全体に対して回帰させ、単純最小2乗法によって説明変数の最小2乗推定値を求め、第2段階では誤差項と相関する説明変数を第1段階で求めた推定値で置き換えた式に単純最小2乗法を適用して回帰係数を推定する方法である。第1段階の最小2乗法は、説明変数から誤差項と相関する確率部分を除去した説明変数の推定値を得るために用いられている。こうして求められた説明変数の推定値は、何れの誤差項とも漸近的に無相関となる。したがって、これを説明変数にすれば最小2乗法の仮定が漸的に充足され、第2段階で得られる最小2乗推定量は漸的に最良推定量と同じ統計的性質を有する。

第1段階での説明変数の最小2乗推定値は次式で与えられる。

$$\hat{Y}_i = \hat{\pi}_1 + \hat{\pi}_2 I_i$$

ただし、

$$\hat{\pi}_1 = \bar{Y} - \hat{\pi}_2 \bar{I}$$

$$\hat{\pi}_2 = M_{YI} / M_{II}$$

第2段階では、第1段階で求めた説明変数の推定値を消費関数に代入し、

$$C_i = \gamma + \beta \hat{Y}_i + (u_i + \beta \hat{V}_i)$$

ただし、

$$\hat{V}_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

得られた式に最小2乗法を適用して回帰係数を推定する。

$$\hat{\gamma} = \bar{C} - \hat{\beta} \bar{\hat{Y}} = \bar{C} - \hat{\beta} \bar{Y}$$

$$\hat{\beta} = M_{C\hat{Y}} / M_{\hat{Y}\hat{Y}}$$

以上は、2方程式モデルの簡単な設例で2段階最小2乗推定量の概略を述べたが、次節では一般的な場合について計算方法を詳述しよう。

6.3 2段階最小2乗法の計算方法

連立方程式モデルの方程式は一般に次のように表わされる。

$$y = Y\beta + Z_1\gamma + u = (Y, Z_1) \begin{pmatrix} \beta \\ \gamma \end{pmatrix} + u$$

ただし、

- y : 被説明内生変数の観測値からなる T次元ベクトル
- Y : G個の説明内生変数の観測値からなる (T×G) 行列
- Z₁ : K₁個の先決変数の観測値からなる (T×K₁) 行列
- u : 誤差項の T次元ベクトル
- β : G個の説明内生変数の係数からなる G次元ベクトル
- γ : K₁個の先決変数の係数からなる K₁次元ベクトル

モデル全体に含まれる先決変数は、全部でK個あるとし、その観測値からなる行列は、次のように表わされる。

$$Z = (Z_1, Z_2)$$

ただし、

- Z : K個の先決変数の観測値からなる (T×K) 行列
- Z₁ : 上記の個別方程式に含まれるK₁個の先決変数の観測値からなる (T×K₁) 行列
- Z₂ : 上記の個別方程式に含まれないK₂ (=K - K₁) 個の先決変数の観測値からなる (T×K₂) 行列

さて、第1段階では説明内生変数を先決変数全体に回帰させ、

$$Y = Z\Pi + V$$

ただし、

- Y : G個の説明内生変数の (T×G) 観測値行列
- Z : K個の先決変数の (T×K) 観測値行列
- V : G個の誤差項の (T×G) 行列

H : G 個の説明内生変数の先決変数全体の回帰係数からなる $(K \times G)$ 行列

この回帰式に最小2乗法を適用して、説明内生変数の最小2乗推定値を計算する。説明内生変数の最小2乗推定値は次式で与えられる。

$$\hat{Y} = Z\hat{H}$$

$$\hat{H} = (Z'Z)^{-1} Z'Y$$

第2段階では説明内生変数を第1段階で求めた推定値で置き換え、

$$y = \hat{Y}\beta + Z_1\gamma + (u + \hat{V}\beta)$$

ただし、

$$\hat{V} = Y - \hat{Y}$$

この置き換えた式に最小2乗法を適用して、方程式の回帰係数を推定する。こうして得られた回帰係数の推定値が2段階最小2乗推定値である。

2段階最小2乗推定値は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{pmatrix} &= [(\hat{Y}, Z_1)'(\hat{Y}, Z_1)]^{-1}(\hat{Y}, Z_1)'y \\ &= [(Y, Z_1)'Z(Z'Z)^{-1}Z'(Y, Z_1)]^{-1}(Y, Z_1)'Z(Z'Z)^{-1}Z'y \end{aligned}$$

また、2段階最小2乗推定量の漸近分散共分散行列は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} \lim_{T \rightarrow \infty} ET \left[\begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \beta \\ \gamma \end{pmatrix} \right] \left[\begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \beta \\ \gamma \end{pmatrix} \right]' \\ = \sigma^2 \text{plim} T [(Y, Z_1)'Z(Z'Z)^{-1}Z'(Y, Z_1)]^{-1} \end{aligned}$$

これは、無限標本における推定量の共分散行列であるが、少数標本における推定量の共分散行列は次の近似式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{Cov} \begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \end{pmatrix} &\approx \hat{\sigma}^2 [(Y, Z_1)'Z(Z'Z)^{-1}Z'(Y, Z_1)]^{-1} \\ \hat{\sigma}^2 &= (y - Y\hat{\beta} - Z_1\hat{\gamma})'(y - Y\hat{\beta} - Z_1\hat{\gamma}) / (T - G - K_1) \end{aligned}$$

また、重相関係数は y と y の推定値 \hat{y} の単純相関係数として計算される。

$$R^2 = (y - \bar{y})' (\hat{y} - \bar{y}) / (y - \bar{y})' (y - \bar{y})$$

$$\hat{y} = Y \hat{\beta} + Z_1 \hat{\gamma}$$

2段階最小2乗推定量を実際に数値計算して求めるには、第1段階および第2段階における最小2乗推定値の計算において逆行列の計算が可能でなければならない。多重共線性の問題を別にすれば、第2段階での逆行列の計算に問題はないが、標本数が先決変数の総数より少ない場合 ($T < K$)、第1段階での逆行列の計算が不可能となる。その場合、先決変数を全部利用するのではなく一部を利用して2段階最小2乗推定値に似た推定値を計算することが考えられる。この推定方法が操作変数推定法と呼ばれるものである。

6.4 操作変数推定法と2段階最小2乗法との関係

操作変数推定法は、操作変数行列として先決変数行列 Z の関数（これを W と表わす）を作り、この行列を方程式の前から乗じて得られる式に一般化最小2乗法を適用して回帰係数を推定する方法であると定義することができる。まず、操作変数行列を方程式の前から乗ずれば次式を得る。

$$W' y = W' (Y, Z_1) \begin{pmatrix} \beta \\ \gamma \end{pmatrix} + w$$

ただし、

$$w = W' u$$

この変換された式の誤差項の平均および共分散行列は次式で与えられる。

$$E w = 0$$

$$E w w' = \sigma^2 W' W$$

つぎに、変換された式に一般化最小2乗法を適用すれば、操作変数推定量を得る。操作変数推定量は次式で表わされる。

$$\begin{pmatrix} \tilde{\beta} \\ \tilde{\gamma} \end{pmatrix} = [(Y, Z_1)' W (W' W)^{-1} W' (Y, Z_1)]^{-1} (Y, Z_1)' W (W' W)^{-1} W' y$$

また、操作変数推定量の漸近分散共分散行列は次式で与えられる。

$$\lim_{T \rightarrow \infty} T \text{Cov} \begin{pmatrix} \tilde{\beta} \\ \tilde{\gamma} \end{pmatrix} = \sigma^2 \text{plim } T [(Y, Z_1)' W (W' W)^{-1} W' (Y, Z_1)]^{-1}$$

さて、操作変数行列が先決変数行列の線型変換として表わされる場合を考え
るとしよう。

$$W = Z F$$

ただし、

W : L個の操作変数の観測値からなる (T × L) 行列

Z : K個の先決変数の観測値からなる (T × K) 行列

F : 線型変換を表わす (K × L) 行列、ただし、Fは W' Wが非特
異行列となる変換行列とする。したがって、L ≤ K

いま、変換行列としてK次の単位行列 E_Kをとれば、

$$W = Z E_K = Z$$

操作変数推定量は2段階最小2乗推定量に一致する。言い換えれば、2段階最
小2乗推定量は、操作変数行列として全先決変数からなる行列を選んだ場合の
操作変数推定量である。また、操作変数行列として先決変数行列の一部、例え
ば最初のL列を選んで操作変数推定量を得ることもできる。この場合、操作変
数行列は次式で与えられる。

$$W = Z \begin{pmatrix} E_L \\ 0 \end{pmatrix}$$

ただし、

W : L個の先決変数の観測値からなる (T × K) 行列

E_L : L次の単位行列

0 : (K - L) 行L列からなる零行列、ただし、L < K

操作変数行列として先決変数行列全体を用いた2段階最小2乗推定量は、先決変数行列の一部を用いた操作変数推定量の何れよりも、大きくない漸近共分散行列を有する点において、優れていることが言える。

6.5 2段階最小2乗法に関する STEPS-BEICA 言語

STEPS-BEICA では操作変数推定法を広い意味における2段階最小2乗法として扱っている。したがって、言語としては、操作変数に関する命令語と、この操作変数を用いて2段階最小2乗推定量を計算する命令語とがある。

操作変数に関する言語としては次の5つの命令語がある。

- (1) **INSTR, 'NONE'**
- (2) **INSTR, [-]T1……[-]T20**
- (3) **INSTR**
- (4) **INSTR, 'NAME'**
- (5) **INSTR, 'LIST' T1……T20**

2段階最小2乗推定量を計算する言語としては次の唯一の命令語がある。

- (6) **TSLS, T1=T2(T3……T17) [COEF IN R1]**

6.5.1 操作変数行列の新規作成

操作変数行列を新規に作成するときは、必ず次の命令文を書かねばならない。

INSTR, 'NONE'

この命令文は、操作変数名の登録簿を消去し、新規に操作変数名およびそのデータを受け入れるための準備を行う。

6.5.2 操作変数の登録または削除

操作変数行列を作成するために操作変数を登録したり、または削除したりす

るには次の命令文を用いる。

INSTR, [-]T1……[-]T20

T1からT20までは登録または削除しようとする操作変数の時系列変数名を表わす。変数名のみのときは登録を示し、変数名の前にマイナス符号のあるときは削除を示す。登録しようとする変数名が既に登録済みであるときは古いデータは消去されて新しいデータが格納される。1つの命令文に最高20個の変数名を書くことができる。

この命令文は PERIOD 文とは関係なく実行される。格納されるデータの長さは120期分であり、データの始点は DATE 文で指示された始点である。また、変数には遅れ（ラグ）を表わす添字をつけることができる。この表記法を用いれば先決内生変数は簡単に表わされる。例えば、

INSTR, G I C<-1> Y<-1> Y<-2>

この例では、G, I, 1期遅れのCとY, 2期遅れのYが操作変数として登録される。

6.5.3 操作変数行列に関する射影行列の計算

登録済みの操作変数全体からなる行列をWで表わすと、この行列に関する射影行列は次式で与えられる。

$$P = W(W'W)^{-1}W'$$

操作変数行列に関する射影行列を計算するには次の命令文を用いる。

INSTR

この命令文は PERIOD 文と連動して実行される。PERIOD 文で指示されるデータの期間に対して操作変数に関する演算が行われ、射影行列が計算される。

6.5.4 登録済み操作変数名の表示

すでに登録済みの操作変数名を表示するには次の命令文を用いる。

INSTR, 'NAME'

この命令文は登録済みの操作変数をABC順にその変数名を表示する。

6.5.5 登録済み操作変数のデータ表示

登録済みの操作変数のデータを全変数について表示するときは

INSTR, 'LIST'

と書き、一部の変数について表示するときには次のように書く。

INSTR, 'LIST' T1……T20

表示されるデータの期間は PERIOD 文によって与えられる。ラインプリンタ用紙 1 ページには最高 8 個の変数の時系列データが印字される。

6.5.6 2段階最小2乗推定値の計算

2段階最小2乗推定値を広義に解釈して操作変数推定値をも含んだものであるとするならば、2段階最小2乗推定値は次式で与えられる。

$$\begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\alpha} \\ \hat{\gamma} \end{pmatrix} = [(Y, Z_1)' P (Y, Z_1)]^{-1} (Y, Z_1)' P y$$

ただし、

$$P = W(W'W)^{-1}W'$$

因に、 $W = Z$ のとき、本来の意味における2段階最小2乗推定値が得られる。

操作変数行列に関する射影行列 P を用いて広義の2段階最小2乗推定値を計算するには次の命令文を用いる。

TSLs [#N], T1=T2 (T3……T17) [COEF IN R1]

T 2は被説明内生変数（従属変数）であり，T 3からT17までは説明変数（独立変数）である。ただし，定数項は自動的に説明変数に加えられるため説明変数として定数項変数（常に1の値をとる変数）を指定してはならない。T 1はT 2の2段階最小2乗推定値が代入される時系列変数である。回帰係数の2段階最小2乗推定値を後に利用しようとするときには大括弧内の文を書き添える。ここにR 1は係数の推定値が代入されるスカラー配列を表わす。スカラー配列は予め REAL 文において宣言されていなければならない。スカラー配列には係数の推定値が説明変数の順に格納され，最後に定数項の推定値が入る。#Nは2段階最小2乗法による推定結果の表示に関する選択番号を表わす。

# N	推 定 結 果 の 表 示
省 略 または # 0	係数の推定結果のリスト，従属変数の推定値と実現値の比較グラフ
# 1	係数の推定結果のリストのみ
# 2	無表示

図 6-1 TSLS文の表示選択番号

第7章 計量経済モデルのシミュレーション

計量経済モデルは、経済変数間の相互依存関係を連立方程式体系として定式化し、観測データによりこの体系を計量したものである。計量経済モデルのシミュレーションは、この計量された連立方程式体系に種々の初期条件を与えることによって体系が如何なる運動を行うかを調べる実験である。モデルシミュレーションはその利用目的によってテストシミュレーションと分析シミュレーションに分けることができる。テストシミュレーションは計量されたモデルが現実の経済をどの程度説明しうるかを検査するための実験であり、分析シミュレーションは前記のテストを合格したモデルを用いて予測または政策効果などの分析をするための実験である。代表的なモデルシミュレーションの方法として、部分テストおよび全体テスト、自己回帰テスト、最終テストと呼ばれる4種類の実験がある。⁽³⁵⁾

全体テストとは、予測時点において同じ時点の予測を行う実験である。それは、予測時点において予測せんとする変数（内生変数）については予測時点の値は未知であるが、過去の値はすべて既知であり、他の変数についてはすべて予測時点および過去の値が既知であるとして予測時点の予測を行う。部分テストは個別方程式を体系より切り離して単一方程式モデルとみなして全体テストを行うものである。この場合、内生変数はこの方程式の従属変数である1変数のみであるとみなされる。

全体テストは、連立方程式体系で決定されるすべての変数（これを内生変数という）の予測を同時に行うものである。予測変数は体系に含まれる内生変数

(35) 自己回帰テストは定着した名称ではない。

全体である。予測時点におけるすべての内生変数の予測値が体系の相互依存関係によって同時に決定される。

最終テストは、全体テストのように予測時点における同一時点の予測を行う実験ではなくて、予測時点よりも未来の時点の予測を行うものである。内生変数の値は予測時点より過去の時点に対しては既知であるが、予測時点およびそれより未来の時点に対しては未知である。予測時点およびそれより未来の時点に対して既知であるのは体系の外で決定される変数（これを外生変数とい）の値のみである。予測せんとする未来時点を最終時点と呼ぶならば、最終時点における内生変数の予測値を求めるには、外生変数の値のほか遅れのある内生変数（ラグ付内生変数）の値が必要であるが、予測開始時点以降最終時点までの内生変数の値は未知である。そこで最終テストでは、予測開始時点より逐次1期ずつ内生変数の予測値を求め、この予測値をラグ付内生変数の値として利用しつつ、最終時点までの内生変数の予測を行う。したがって最終時点における内生変数の予測値を求めることは、予測開始時点から最終時点に至るすべての時点に対して内生変数の予測値を求めることになる。自己回帰テストは個別方程式を体系より切り離して単一方程式モデルとみなして最終テストを行うものである。この場合、内生変数はこの方程式の従属変数である1変数のみであるとみなされる。

全体テストは計量経済モデルの相互依存関係を検査するのに対して、最終テストはモデルの相互依存関係のみならずモデルの動学的構造を検査する。STEPS-BEICAには、これらのモデルシミュレーションを簡単な言語で容易に実施できる命令文が用意されている。部分テストおよび自己回帰テストなどの単一方程式シミュレーションに関する命令文は統計分析ライブラリ(WASP)に収められているが、全体テストおよび最終テストなどのモデルシミュレーションに関する命令文はモデル分析ライブラリ(MODEL)に収められている。

7.1 計量経済モデルの定式化

計量経済モデルは、経済変数間の相互依存関係を連立方程式体系で表わしたものである。モデルに含まれる経済変数は大きく3つのグループに分類される。第1のグループは、変数の値がモデルの相互依存関係の結果として決定される変数の集りであり、これらの変数は内生変数と呼ばれる。第2のグループは、変数の値がモデルの仕組みからは全く影響を受けず、モデルの外で決定される変数の集りであり、これらの変数は外生変数と呼ばれる。最後に、第3のグループは、時間的遅れのある内生変数の集りであり、これらの変数は先決内生変数と呼ばれる。連立方程式体系に含まれる方程式の数は内生変数の数に等しい。各方程式はその経済学的意味づけから行動方程式か制度方程式、定義式の何れかを表わしている。この意味において全く同じ経済的意味を有する方程式が複数個含まれるような方程式体系であってはならない。各方程式は他の方程式とは明確に識別できるものでなければならない。方程式が識別可能であるとは、他の方程式を任意に組合せて変数の集合を作っても、この方程式に含まれる変数の集合が部分集合とはならないことである。

いま、クライン第1モデルを例にとり、計量経済モデルの定式化を記述しよう。このモデルは、1921年から1941年までのアメリカ経済の変動を説明する8本の方程式からなる計量経済モデルである。8本の方程式のうち、3本は行動方程式（消費関数C、投資関数I、民間賃金関数WP）であり、残り4本は定義式（国民所得Y、利潤P、賃金W、民間生産所得E、資本ストックK）である。8本の方程式に対応する8変数が内生変数であり、外生変数としては政府賃金WG、政府支出G、間接税T、時間トレンドTIME、定数項変数（常に1の値をとる変数）の5変数がある。

$$(1) \quad C = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 P_{-1} + \alpha_3 W$$

$$(2) \quad I = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 P_{-1} + \beta_3 K_{-1}$$

$$(3) \quad WP = \gamma_0 + \gamma_1 E + \gamma_2 E_{-1} + \gamma_3 TIME$$

$$(4) \quad Y \equiv C + I + G - T$$

$$(5) \quad P \equiv Y - W$$

$$(6) \quad W \equiv WP + WG$$

$$(7) \quad E \equiv Y + T - WG$$

$$(8) \quad K \equiv K_{-1} + I$$

また、 P_{-1} 、 K_{-1} 、 E_{-1} は先決内生変数である。どの行動方程式も識別可能である。つまり、他の式を任意に組合せても、問題の行動方程式にある変数をすべて含む変数の集合を作ることができない。

7.2 計量経済モデルの推定とシミュレーションのための準備

計量経済モデルの定式化が終ると、次は各方程式を推定しなければならない。推定法としては広義の2段階最小2乗法が最も多く用いられる。しかし、方程式が特に内生変数に関して非線型であったり、2段階最小2乗法で妥当な結果が得られないときなどには（単純）最小2乗推定法が用いられ、推定式は一種の近似式として扱われる。2段階最小2乗法にしる、最小2乗法にしる、これらの方法によるモデルの推定は、STEPS-BEICAでは、すべて時系列統計分析ライブラリ（WASPライブラリ）にある命令文を用いて行われる。

また、モデルシミュレーションに必要なデータ、特に時系列データはすべてこのWASPライブラリにある命令文を用いて作成しておかなければならない。モデルシミュレーションはMODELライブラリにある命令文を用いて行われるが、このMODELライブラリにはWASPライブラリの命令文が全然登録されていないからである。したがって、モデルシミュレーションに必要な時系列変数のデータはすべてWASPライブラリの命令文を用いて入力・加工し、STEPS-BEICAの内部FILEに保存しておかなければならない。モデルシミュレーションは、分析に必要なデータをこの内部FILEから入力して行われる。

クライン第1モデルを2段階最小2乗法で推定し、モデルシミュレーションに必要なデータを内部 FILE に格納する STEPS-BEICA プログラムを考えてみよう。モデルを規定する変数として、内生変数は C, I, WP, Y, P, W, E, K の 8 個があり、外生変数として WG, G, T, TIME, CONST (定数項変数) の 5 個がある。

入力データは1920年から1941年までの年次観測データが C, I, WP, WG, G, T の 5 変数に対して用意されている。また、1920年末の資本ストックの値は180.1である。データはすべて1934年価格の実質値であり、10億ドル単位で表わされている。これらの入力データをカードから入力し、定義式に従って残りの変数を計算する。

$$Y \equiv C + I + G - T$$

$$W \equiv WP + WG$$

$$P \equiv Y - W$$

$$E \equiv Y + T - WG$$

$$K = K_{-1} + I$$

なお、TIME は西暦年を値とする時間トレンドを表わす変数であり、CONST は常に1の値をとる定数項変数であり、この2変数についてはデータをカードから入力することをせずにプログラムの中で作成するものとする。

つぎに方程式の推定は、消費関数と投資関数、民間賃金関数の3本の行動方程式に対して2段階最小2乗法を適用して行う。操作変数としてすべての先決変数を選ぶ。先決変数は全部で8個あって、その中の5個が外生変数(WG, G, T, TIME, CONST)であり、残り3個は先決内生変数(P_{-1} , K_{-1} , E_{-1})である。

最後に、モデルシミュレーションに必要なデータである方程式の係数推定値と8個の内生変数および5個の外生変数の時系列データを内部 FILE に保存する。以上の分析を行う STEPS-BEICA プログラムは次図に示される。

```

START, 'ESTIMATION OF KLEIN MODEL-I'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1920
PERIOD IS 1920 TO 1941
READ, C I WP WG G T
COMPUTE, Y=C+I+G-T; W=WP+WG; P=Y-W;
          E=Y+T-WG; CONST=1
SET, K=ACCUM(180.1, D); TIME=DATE
WRITE, C I WP WG G T; Y W P E K TIME
INSTR, 'NONE'
INSTR, WG G T TIME CONST P<-1> K<-1> E<-1>
PERIOD IS 1921 TO 1941
INSTR
INSTR, 'NAME'
REAL, A(10) B(10) GAMMA(10)
TSLs, CHAT=C(P P<-1> W) COEF IN A;
      IHAT=I(P P<-1> K<-1>) COEF IN B;
      WPHAT=WP(E E<-1> TIME) COEF IN GAMMA
CREATE
PUT, C I WP Y P W E K;
      WG G T TIME CONST
PUTR, A B GAMMA
LIST, 'NAME'
LISTR, 'ALL'
CLOSED, 'KLEIN MODEL-I'
END

```

図7-1 KLEIN モデルの推定を行うプログラム例

7.3 モデルシミュレーションの解法

計量経済モデルは一般に非線型連立方程式体系として表わされているから、外生変数と先決内生変数のデータを与えて連立方程式を解き、内生変数の値を求めることは容易ではない。線型連立方程式であれば内生変数の係数行列の逆行列を連立方程式の両辺に乗ずることによって各内生変数が外生変数と先決内生変数のみで表わされる関数式、つまり誘導型を導くことができる。したがって、この誘導型に外生変数と先決内生変数のデータを代入すれば内生変数の値が求められる。

非線型モデルでは、線型モデルの場合のように、モデルを誘導型に表わすことができないから、これを解くには（変形）ガウス・ザイデル法と呼ばれる繰返し計算法が用いられる。ガウス・ザイデル法は、まず非線型連立方程式体系の各方程式を1個の内生変数を従属変数とする式に書き換え、各内生変数が何れかの方程式の従属変数となるようにする。この書き換えられたモデルをシミュレーションモデルと呼ぶことにしよう。クライン第1モデルの場合、前掲したモデルがそのままシミュレーションモデルとして用いることができる。なぜなら、モデルの各方程式がすでに各内生変数1個を従属変数とする式に表わされているからである。また、このモデル自体は線型モデルでもある。もちろん、線型モデルであってもガウス・ザイデル法でモデルを解くことはできる。

$$C = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 P_{-1} + \alpha_3 W$$

$$I = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 P_{-1} + \beta_3 K_{-1}$$

$$WP = \gamma_0 + \gamma_1 E + \gamma_2 E_{-1} + \gamma_3 TIME$$

$$Y = C + I + G - T$$

$$P = Y - W$$

$$W = WP + WG$$

$$E = Y + T - WG$$

$$K = K_{-1} + I$$

クライ第1モデルを多少変更して非線型モデルにして、この非線型クラインモデルのシミュレーションモデル例を示してみよう。クライ第1モデルの民間賃金関数が線型ではなく指数型であるとしよう。

$$WP = e^{\delta_0} \cdot E^{\delta_1} \cdot E_{-1}^{\delta_2} \cdot TIME^{\delta_3}$$

この式は、そのままシミュレーションモデルの式として用いることができる。しかし、この式を推定するときには対数線型の式に変形して

$$\log WP = \delta_0 + \delta_1 \log E + \delta_2 \log E_{-1} + \delta_3 \log TIME$$

推定が行われるが、この式をそのままシミュレーションモデルの式として用いることはできない。従属変数が内生変数 WP ではないからである。WP を従属変数とする式に書き換えるにはいくつかの方法がある。第1は先に述べた指数型に表わす方法である。

$$(1) \quad WP = e^{\delta_0} \cdot E^{\delta_1} \cdot E_{-1}^{\delta_2} \cdot TIME^{\delta_3}$$

第2は指数関数型に表わす方法である。

$$(2) \quad WP = \exp(\delta_0 + \delta_1 \log E + \delta_2 \log E_{-1} + \delta_3 \log TIME)$$

第3は中間変数（例えば LWP）を用いて複数個の式に分解して表わす方法である。

$$(3) \quad \begin{cases} LWP = \delta_0 + \delta_1 \log E + \delta_2 \log E_{-1} + \delta_3 \log TIME \\ WP = \exp LWP \end{cases}$$

非線型クラインモデルのシミュレーションモデルは、例えば第3の方法による式を用いて、次のように表わされる。

$$C = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 P_{-1} + \alpha_3 W$$

$$I = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 P_{-1} + \beta_3 K_{-1}$$

$$LWP = \delta_0 + \delta_1 \log E + \delta_2 \log E_{-1} + \delta_3 \log TIME$$

$$WP = \exp LWP$$

$$Y = C + I + G - T$$

$$P = Y - W$$

$$W = WP + WG$$

$$E = Y + T - WG$$

$$K = K_{-1} + I$$

上記の例からも分かるように、シミュレーションモデルの左辺には従属変数としての内生変数があり、右辺には独立変数としての内生変数、それに先決内生変数および外生変数がある。いま、ある1時点における内生変数の値を計算するものとしよう。この時点において先決内生変数および外生変数の値は既知である。ガウス・ザイデル法は繰返し計算法であり、その第1ラウンドはシミュレーションモデルの式を書かれた順に、独立変数の値を代入して従属変数の値を計算し、以下の式ではこの計算値を用いながら最後の式まで計算する。この第1ラウンドの計算では、独立変数としての内生変数の値として計算値が未だ利用できないときは1期前の実現値を用いる。第2ラウンドは、第1ラウンドで得た内生変数の計算値を利用しながら第1ラウンドと同様な計算を行う。以上の計算を内生変数の値が収束基準を満たすまで繰返す。この繰返し計算法では内生変数の値は大抵の場合収束するが、いつも必ず収束するという保証はない。シミュレーションモデルの式の並べ方が悪い場合、または各ラウンドで計算で前ラウンドで得た計算値をそのまま利用するために収束しないこともある。これらの場合には式の順序を並べ変えたり、または、前2ラウンドで得た計算値の加重平均を利用したりなど改善策を試みる。

7.4 モデルシミュレーションのための STEPS-BEICA 言語

計量経済モデルが推定されると、この推定されたモデルの説明力を検査するために内挿予測によるテストシミュレーションを行う。そして、このテストに合格したモデルに対して外挿予測または政策効果などの経済分析を行うために

分析シミュレーションを行う。何れの目的によるシミュレーションであってもモデルシミュレーションの方法として代表的なものは全体テストと最終テストの2種類である。STEPS-BEICAでは、この2種類のモデルシミュレーションを簡単な言語で容易に実施できる命令文がモデル分析ライブラリ(MODEL)に登録されている。

モデルシミュレーションに関する言語としては次の8つの命令語がある。

$$(1) \text{ SPECIFY } , \left\{ \begin{array}{l} \text{ENDG} \\ \text{EXOG} \end{array} \right\} = T1 \cdots T20$$

$$(2) \text{ GETM } , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ALL'} \\ \text{'ENDG'} \\ \text{'EXOG'} \end{array} \right\}$$

$$(3) \text{ PUTM } , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ T1 \cdots T20 \end{array} \right\} [\text{WITH '接頭語'}]$$

$$(4) \text{ DISPLAY } , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ALL'} \\ \text{'ENDG'} \\ \text{'EXOG'} \\ T1 \cdots T20 \end{array} \right\}$$

$$(5) \text{ DISPLAYM} , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ T1 \cdots T20 \end{array} \right\}$$

$$(6) \text{ COMPARE} , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ T1 \cdots T20 \end{array} \right\} [\text{THRU 終期}]$$

$$(7) \text{ SIMULATE, LIMIT=R1 TIME=N(M) STEP=R2,} \\ \text{TEST} = \left\{ \begin{array}{l} \text{TOTAL} \\ \text{FINAL} \end{array} \right\}$$

$$(8) \text{ ENDSIM}$$

7.4.1 モデルの変数指定

モデルシミュレーションを行うためには、まず最初に、モデルに含まれる内生変数および外生変数を指示しなければならない。それは次の命令文を用いて行われる。

$$\text{SPECIFY} \ , \ \left\{ \begin{array}{l} \text{ENDG} \\ \text{EXOG} \end{array} \right\} = \text{T} 1 \cdots \text{T} 20$$

ENDGは内生変数、EXOGは外生変数をそれぞれ意味するキーワードである。T 1からT 20までは時系列変数である。変数は、まず内生変数を指定し、すべての内生変数の指定を終えてから、つぎに外生変数を指定する。1つの命令文には最高20個までの変数を書くことができる。数多くの変数を指定しなければならないときは、適当に20個以内の集りに分け、複数の命令文にて表わせばよい。定数項変数は外生変数であるが、後で計述するシミュレーション用モデルで明示的に用いられない限り、外生変数として指定する必要はない。モデルの大きさの上限は、シミュレーション用モデルに含まれる時系列変数の数によって決まり、内生変数および外生変数、それに中間変数（作業用変数）の総数が600個までである。

クライン第1モデルの変数指定文は次のように書くことができる。

```
SPECIFY, ENDG=C I WP ;
        ENDG=Y P W E K ;
        EXOG=WG G T TIME
```

図7-2 SPECIFY 文の記入例

7.4.2 モデルシミュレーションのためのデータ入力

モデルシミュレーションで用いられるモデルの変数（内生変数と外生変数）の時系列データは STEPS-BEICA の内部 FILE からのみ入力できる。した

がって、シミュレーションを行うには、前以て WASP ライブラリの命令文を用いてこれらのデータを内部 FILE に格納しておかなければならない。いよいよモデルシミュレーションを行う場合には、まずモデルの変数の時系列データをこの内部 FILE から取り出す。モデルの変数のデータ入力はこの命令文によって行われる。

$$\text{GETM} , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ALL'} \\ \text{'ENDG'} \\ \text{'EXOG'} \end{array} \right\}$$

ALL を指示すると内生変数 および 外生変数のすべての変数のデータが内部 FILE から取り出される。ENDG または EXOG を指示すると、全内生変数または全外生変数のデータがそれぞれ内部 FILE から取り出される。

7.4.3 モデルの変数のデータ表示

内部 FILE から取り出されたモデルの変数のデータを表示するには次の命令文が用いられる。

$$\text{DISPLAY} [\#1] , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ALL'} \\ \text{'ENDG'} \\ \text{'EXOG'} \\ \text{T1} \cdots \text{T20} \end{array} \right\}$$

単に DISPLAY の場合は指示された変数のデータのグラフを表示する。#1 を書くと変数のデータの印字のみを行う。特定の変数のデータを表示するには個別変数名を指示する。T1, …, T20 はモデルの個別変数名を表わす。この命令文によって表示されるデータの期間は PERIOD 文によって指定される。

7.4.4 シミュレーション結果の保存

モデルシミュレーションの結果を内部 FILE に格納し、保存しておくには次の命令文を用いる。

$$\text{PUTM} , \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ \text{T1} \dots \text{T20} \end{array} \right\} [\text{WITH '接頭語'}]$$

この命令文は、指示された変数のシミュレーション解を同じ変数名で、または適当な接頭語を付けた変数名(8文字を超える場合は先頭8文字)で内部 FILL に貯える。

7.4.5 シミュレーション結果の表示

モデルシミュレーションの結果を図示したり、または印字したりするには次の命令文を用いる。

$$\text{DISPLAYM} [\#1], \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ \text{T1} \dots \text{T20} \end{array} \right\}$$

単に DISPLAYM の場合は指示された内生変数のシミュレーション解のグラフを表示する。#1を書くとき内生変数のシミュレーション解の印字のみを行う。ENDG は全内生変数を意味し、T1, …, T20は個別内生変数を表わす。この命令文によって表示されるシミュレーション解の期間は PERIOD 文によって指定される。

7.4.6 シミュレーション解と実現値との比較表示

モデルシミュレーションの結果と実現値とを対照させたグラフや表を作るには次の命令文を用いる。

$$\text{COMPARE} [\#1], \left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG'} \\ \text{T1} \dots \text{T20} \end{array} \right\} [\text{THRU 終期}]$$

単に COMPARE の場合は指示された内生変数のシミュレーション解と実現値との2重グラフを表示する。#1を書くとき内生変数のシミュレーション解と実現値の対照表を作成する。シミュレーション解は、一般に、実現値が存在する期間(内挿期間)に対してのみならず、実現値の存在しない未来(外挿期間)

対しても求められる。この場合、シミュレーション解の表示期間は PERIOD 文によって指定されるが、シミュレーション解と比較する実現値の終期は命令文の末尾に THRU 終期を書くことによって示される。THRU 終期を省略すると実現値の終期は PERIOD 文の終期と同じであるとみなされる。

7.4.7 モデルシミュレーションの実行

全体テスト または 最終テストの モデルシミュレーションを実行し、シミュレーション解を求めるには、次の命令文を用いる。

```
SIMULATE, LIMIT=R1 TIME=N(M) STEP=R2 TEST={TOTAL}
                                     {FINAL}
シミュレーションモデル
ENDSIM
```

図 7-3 シミュレーションモデルの実行命令文

モデルシミュレーションを実行する命令文は、シミュレーションモデルを SIMULATE 文と ENDSIM 文とで挟んで書き表わされる。SIMULATE 文ではテストの種類や収束基準などをキーワード形式で指示することができる。

(1) 収束基準 **LIMIT=R1**

R 1 は収束基準値を表わす実数であり、すべての内生変数について

$$\left| \frac{Y_i^{(n)} - Y_i^{(n-1)}}{Y_i^{(n-1)}} \right| < R1$$

が成立するとき、内生変数の値は収束したものと判定される。ここに、 $Y_i^{(1)}$ は第 i 内生変数の第 1 ラウンドの計算値である。

この項を省略すると $R1 = 0.001$ が仮定される。

(2) 反復計算打ち回数と収束判定開始回数 $\text{TIME} = N(M)$

N は反復計算を打切るラウンド数を表わす整数である。このラウンドまでに収束基準が満たされるとそのラウンドで反復計算は打切られる。 M は収束基準が満たされたかの検査を開始するラウンドを表わす整数である。 M を省略すると10が仮定される。

この項を省略すると $\text{TIME} = 30(10)$ が仮定される。

(3) 代入値のウェイト $\text{STEP} = R2$

$R2$ は、各ラウンドの計算において独立変数である内生変数の計算値未だ利用できないとき、その代入値を計算するためのウェイトを表わす実数である。代入値の計算式は次式で与えられる。

$$\hat{Y}_i = R1 \cdot Y_i^{(n-1)} + (1-R1)Y_i^{(n-2)}$$

$R2 = 1$ のとき、 $\hat{Y}_i = Y_i^{(n-1)}$ となり、1ラウンド前の計算値がそのまま代入値として使用される。

この項が省略されると $R2 = 1$ が仮定される。

(4) テストの種類 $\text{TEST} = \left\{ \begin{array}{l} \text{TOTAL} \\ \text{FINAL} \end{array} \right\}$

TOTAL は全体テストを表わす。

FINAL は最終テストを表わす。

この項が省略されると $\text{TEST} = \text{FINAL}$ が仮定される。

モデルシミュレーションを行う期間は PERIOD 文で指定される。全体テストの場合、PERIOD 文で指定された期間の各時点に対して全体テストが行われる。最終テストの場合、PERIOD 文の始期点を予測開始時点とし、終期点を最終予測時点とする最終テストが行われる。

7.5 非線型モデルシミュレーションのプログラム例

非線型クラインモデルを例にとり、モデルの推定からモデルシミュレーションまでを行うプログラムの作成とその実行結果について説明しよう。非線型クラインモデルは次の8本の方程式から構成されている。

$$C = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 P_{-1} + \alpha_3 W$$

$$I = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 P_{-1} + \beta_3 K_{-1}$$

$$WP = e^{\delta_0} \cdot E^{\delta_1} \cdot E_{-1}^{\delta_2} \cdot TIME^{\delta_3}$$

$$Y = C + I + G - T$$

$$P = Y - W$$

$$W = WP + WG$$

$$E = Y + T - WG$$

$$K = K_{-1} + I$$

モデルの変数として8個の内生変数（C, I, WP, Y, P, W, E, K）と5個の外生変数（TIME, G, T, WG, 定数項変数）がある。先に掲げたクライン第1モデルの変数と比較すれば全く同じ変数からなるモデルであることがわかる。また、民間賃金関数以外の方程式も全く同じである。したがって、モデルの変数のデータおよび民間賃金関数以外の方程式の係数推定値については、クライン第1モデルの資料をそのまま利用することができる。

非線型クラインモデルの推定において新たに推定すべき方程式は非線型化された民間賃金関数のみである。この関数の推定は対数線型に変換した式に最小2乗法を適用して行うものとする。この推定を行うプログラムおよびその実行結果は次図に示される。

```

START, 'ESTIMATION OF PRIVATE WAGE BILL FUNCTION'
COMPILE BY WASP
DATE IS YEAR FROM 1900
OPEN, 'KLEIN MODEL-1'
GET, WP E TIME
PERIOD IS 1920 TO 1941
COMPUTE, LGWP=ALOG(WP);
          LGE=ALOG(E);
          LGTIME=ALOG(TIME)
REAL, D(10)
PERIOD IS 1921 TO 1941
LSM, LGWPHAT=LPWG(LGE LGE<-1> LGTIME) COEF IN D
PUTR, D
CLOSED, 'KLEIN MODEL'
END

```

図7-4 非線型 KLEIN モデルの推定を行うプログラム例

つぎに、モデルシミュレーションに移ろう。非線型クラインモデルのシミュレーションに必要なデータはすべて内部FILE（識別名 'KLEIN MODEL'）に貯えられている。シミュレーションモデルにおける民間賃金の式は、中間変数を用いて次のように表わされる。

$$TEMP = \delta_0 + \delta_1 \log E + \delta_2 \log E_{-1} + \delta_3 \log TIME$$

$$WP = \exp TEMP$$

全体テストのシミュレーションを行うものとする。この全体テストを行うプログラムおよびその実行結果は次図に示される。

```

START, 'SIMULATION OF NONLINEAR KLEIN MODEL'
COMPILE BY MODEL
DATA IS YEAR FROM 1910
OPEND, 'KLEIN MODEL'
SPECIFY, ENDG=C I WP;
          ENDG=Y P W E K;
          EXOG=TIME G T WG
GETM, 'ALL'
PERIOD IS 1920 TO 1941
DISPLAY, 'ALL'
GETR, A B D
SIMULATE, TEST=TOTAL LIMIT=0.0001 TIME=20
          C = A<1>*P+A<2>*P<-1>+A<3>*W+A<4>
          I = B<1>*P+B<2>*P<-1>+B<3>*K<-1>
TEMP= D<1>*ALOG(E)+D<2>*ALOG(E<-1>)+
      D<3>*ALOG(TIME)+D<4>
WP= EXP(TEMP)
Y = C+I+G-T
P = Y-W
W = WP+WG
E = Y+T-WG
K = K<-1>+I
ENDSIM
COMPARE, 'ENDG'
PUTM, 'ENDG' WITH 'TTL'
CLOSED, 'KLEIN MODEL AND TTL'
END

```

図7-5 非線型 KLEIN モデルのシミュレーションを行うプログラム例

付録 (A) STEPS-BEICA プログラムの書き方と実行手続

STEPS-BEICA プログラムは、STEPS-BEICA 命令文を一定の規則にしたがって並べたものである。命令文は 3 つのグループに分類される。

- (1) 基本命令文
- (2) 統計分析命令文 (WASP ライブラリにある命令文)
- (3) モデル分析命令文 (MODEL ライブラリにある命令文)

基本命令文は STEPS-BEICA システムの基本言語であり、何時でも用いることができる。統計分析命令文およびモデル分析命令文は応用言語であり、これら命令文を用いるには、それらが収められているライブラリを呼び出しておかなければならない。ライブラリの呼び出しは、基本命令文の 1 つである COMPILE 文によって行われる。1 つのプログラムで呼び出すことのできるライブラリはただ 1 つに限られる。したがって、WASP ライブラリか MODEL ライブラリかの何れかでなければならない。

プログラムは START 文で始まり、END 文で終る。プログラムの枠組みは次のようになる。

```

START, '分析課題名を60字以内で表わす'

COMPILE BY { WASP
             }
            { MODEL
             }

DATE IS 期種 FROM 起点
        (時系列分析プログラム)

END
```

第 A-1 図 STEPS-BEICA プログラムの枠組

START 文はプログラムの開始と課題名を宣言する命令文であり、必ずプログラムの先頭に書かなければならない。つぎの COMPILE 文は WASP または MODEL の分析ライブラリを呼び出す命令文である。統計分析を行う場合には WASP を指定し、またモデル分析を行う場合には MODEL を指定する。この COMPILE 文を省略すると WASP が指定される。DATE 文は分析対象となる時系列変数の期種 (MONTH, QUART, HALF, YEAR) とその起点を宣言する命令文である。したがって分析に用いられる時系列変数は同期種のものに限られる。また、分析期間も起点以降の期間でなければならない。

以上の 3 つの命令文 (START 文, COMPILE 文, DATE 文) の後に任意の時系列分

析プログラムを書く。分析プログラムで用いられる 命令文は、基本命令文か、または COMPILE 文で指定された ライブラリの分析命令文でなければならない。命令文はすべて文法通りに正確に書かなければならない。各命令文には任意に文名を付けることができる。文名の書き方は次のようになる。

文名/命令文

文名は命令文の前に書き、斜線記号を文名と命令文との間に書く。文名は英字で始まる 8 文字以内の英数字または 8 桁以内の整数で表わされる。

STEPS-BEICA システムで用いられる単語は次の 6 種類に分けることができる。

- (1) 変 数
- (2) 定 数
- (3) 文字列
- (4) 文 名
- (5) 命 令
- (6) キーワード

このうち、命令とキーワードはシステムによって固定された名称であり、分析者が勝手に命名することはできない。文字列は引用符で囲んだ文字の集りであり、その長さは 60 字以内でなければならない。定数は整数または実数であり、その長さに制限はないが、有効桁数は整数が 9 桁、実数が 7 桁として計算処理される。変数は英字で始まる 8 文字以内の英数字で表わされる。

プログラムの中に、命令文とは別にメモ（註釈）を書くことができる。メモは、プログラムを書く人にとってプログラムを見易くするためのものであり、命令文と異なり、実行はされない。メモは星印を付けてその後に書かれる。星印が付けられるとその行の終わりまでがメモとみなされる。したがってメモを 2 行にわたって書く場合には、次の行の初めに再び星印を付けなければならない。

1 行に 1 つの命令文を書く場合には、命令文の終りに終止符を付ける必要はない。しかし、1 行に複数の命令文を書く場合、命令文と命令文とを区切るために命令文の後に終止符コロンを付けなければならない。

〔文名/〕命令文：〔文名/〕命令文：〔文名/〕命令文

1つの命令文を複数行にわたって書く場合には各行の終りに次の行へ命令文が続くことを表わすための継続記号コンマを付けなければならない。演算式に用いられる演算記号(=, +, -, *, /, **) および左カッコは継続記号としての機能をもっているから、これらの記号で終る場合には、さらにコンマを付ける必要がない。

```

COMPUTE, A=B+C*
      (D-E)/(
      F+G)

```

コンマは区切り記号としての機能を持ち、同様の機能をもつスペースで代用することができる。しかし、命令文における命令の後のコンマおよび行の終りのコンマはそれぞれ命令部の終りおよび命令文の継続を意味するものであり、スペースで代用することはできない。したがって、上記の例では COMPUTE の後のコンマは命令部の終りを示すコンマであるから、これを省略することはできない。

同じ命令からなる命令文が続く場合、後が続く命令文の命令を省略することができる。この場合、後の命令文の命令が同じであることを指示するために前の命令文の終りに同一命令記号セミコロンを付けなければならない。

```

COMPUTE, A=B+C ; COMPUTE, D=E-A ; COMPUTE, X=Y
NEXT/COMPUTE, F=G*X

```

この例では4つの命令文が同じ命令 COMPUTE からなっている。この場合、つぎのように簡単に書くことができる。

```

COMPUTE, A=B+C ; D=E-A ;
      X=Y ; NEXT/F=G*X

```

セミコロンは上記の例にみられるように継続記号としての機能をもっている。

プログラムの最後には END 文を書く。

つぎに STEPS-BEICA プログラムの実行手続について説明しよう。

STEPS-BEICA プログラムと分析用データの作成が完了すると、つぎはプログラムの実行を行うために実行用の情報 (JCL) を補う手続が必要である。プログラムの実行は、分析の内容に応じてつぎの4つの場合に分けることができる。

- (1) 統計分析プログラムを実行する。ただし、外部 FILE は用いない。
- (2) モデル分析プログラムを実行する。ただし、外部 FILE は用いない。
- (3) 外部 FILE を用いた統計分析プログラムを実行する。

(4) 外部 FILE を用いたモデル分析プログラムを実行する。

A.1 統計分析プログラムの実行手続

外部 FILE を用いない普通の統計分析プログラムを実行するには次のような実行用の情報を付けなければならない。

```
//ジョブ名△JOB△課金番号, 氏名
//WASP△EXEC△WASP
//WASPDATA△DD△*
```

STEPS-BEICA 統計分析プログラム

データ

```
//
```

A.2 モデル分析プログラムの実行手続

外部 FILE を用いない普通のモデル分析プログラムを実行するには次のような実行用の情報を付けなければならない。

```
//ジョブ名△JOB△課金番号, 氏名
//MODEL△EXEC△MODEL
//MODLDATA△DD△*
```

STEPS-BEICA モデル分析プログラム

```
//
```

A.3 外部 FILE を用いた統計分析プログラムの実行手続

外部 FILE を用いた統計分析プログラムを実行するには次のような実行用の情報を付けなければならない。

```
//ジョブ名△JOB△課金番号, 氏名,
//WASP△EXEC△WASP, {DISK
                        {TAPE}} =データセット名,
VOL=ボリューム名, USE={NEW
                       {OLD}} [, FILENO=n]
```

```
//WASPDATA△DD△*
```

```
STEPS-BEICA 統計分析プログラム
```

```
データ
```

```
//
```

外部 FILE として磁気ディスクを用いるとき DISK, 磁気テープのとき TAPE を指定する。データセット名は, 新たに外部 FILE を作成する場合, 任意のデータ名称を付けることができる。しかし, 既に作成済みの外部 FILE を用いる場合はそれを作成した時に付けた名称を書かなければならない。データセット名は, 通常英字で始まる 8 文字以内の英数字で表わされる。新しく外部 FILE を作成するときには NEW, 既に作成済みの外部 FILE を用いるときには OLD を指定する。ボリューム名はデータとは関係なく 1 個の磁気ディスクや 1 本の磁気テープに付けられた名称であり, 計算センターによって固定されていて分析者が勝手に付けることはできないことになっている。したがってボリューム名については計算センターの人と相談して付けなければならない。外部 FILE として磁気テープを用いる場合, 1 本の磁気テープに複数個の外部 FILE を格納しておくことができる。既に作成済みの外部 FILE を用いる場合, 磁気テープの中の何番目の外部 FILE を用いるのか, また新たに外部 FILE を作成する場合, 何番目の外部 FILE として作成するのかを指示する必要がある。この磁気テープ内の FILE 番号を指示するキーワードが FILENO であり, n は番号を表わす。これを省略すると FILE 番号は 1 と仮定される。

A.4 外部 FILE を用いたモデル分析プログラムの実行手続

外部 FILE を用いたモデル分析プログラムの実行手続は統計分析プログラムの場合とは同様に行われる。

```
//ジョブ名△JOB△課金番号, 氏名
```

```
//MODEL△EXEC△MODEL, {DISK } =データセット名,  
                          {TAPE }
```

```
          VOL=ボリューム名, USE= {NEW } [,FILENO=n]  
                                  {OLD }
```

```
//MODLDATA△DD△*
```

```
STEPS-BEICA モデル分析プログラム
```

```
//
```

付録 (B) BEICAデータバンクの利用法

当研究所が構築した BEICA データバンクには、国民経済関係約 3 千系列、国際金融関係約 3 万系列、企業財務関係約 15 万系列の時系列データが収められている。研究所のコンピュータで STEPS-BEICA を使用する場合には、分析者は BEICA バンクから時系列データを自由に抽出することができる。BEICA バンクから時系列データを抽出するには次の命令文を用いる。

$$\text{QUERY BEICA } \left(\begin{array}{l} \text{JNA} \\ \text{IFS} \\ \text{FFS} \\ \text{XXX} \end{array} \right), \text{ T1} = \text{'CODE1'} \text{ T2} = \text{'CODE2'} \dots$$

$$\text{T20} = \text{'CODE20'}$$

BEICA バンクは JNA および IFS, FFS の 3 つのデータ FILE と XXX の予備 FILE からなる。JNA は国民経済、IFS は国際金融、FFS は企業財務の FILE をそれぞれ表わす。XXX は新規のデータ FILE のための予備 FILE 名であり、英字で始まる 3 文字の英数字で表わされる。

T1 から T20 までは抽出された時系列データが代入される時系列変数であり、また CODE1 から CODE20 までは抽出する時系列データの系列コードである。1 つの命令文では最高 20 系列の時系列データを抽出することができる。抽出する時系列データの期種は DATE 文で、期間は PERIOD 文で指定される。期種と系列コードを鍵として検索が行われ、両方の鍵に合致した時系列データが抽出される。もし系列コードは同じであっても期種が異っているならば、該当する時系列データは検索されず、その旨の警告表示がなされる。

系列コードは 8 文字以内の文字列で表わされる。⁽³⁶⁾ 国際金融ファイルの系列コードは前 4 文字が国コードであり、後 4 文字が項目コードである。また、企業財務ファイルの系列コードは前 4 文字が会社コードであり、後 4 文字が項目コードである。

BEICA データバンクは先に述べた 4 種類のファイルからなり、各ファイルは月次、四半期、年次のサブファイルからなる。サブファイル名はファイル名の語尾に期種を示す文字 (M は月次、Q は四半期、A は年次) を付けて表わされる。例えば、IFSQ は国際金融ファイルの四半期データサブファイルを表わす。BEICA バンクの中では各サブファイル

(36) 項目コードについては、定道宏「経営計測システムの研究」研究叢書 18, pp. 189-221 を見よ。

は1つの VSAM データセット (仮想記憶アクセス法データセット) に対応する。しかも各サブファイルは系列コードをキー (鍵) とするキー順データセットである。新規のファイルを作成する場合、予備ファイルのサブファイルとして VSAM データセットを追加すれば、上記の QUERY 文を用いてデータを検索することができる。

BEICA バンクのデータを利用する場合には、付録(A)で述べた JCL カードの他に、次のカードを追加しなければならない。

```
//サブファイル名 DD DSN=CL.VSサブファイル名, DISP=SHR
```

付録 (C) 新SNA項目コード一覧表

C.1 生産勘定の項目コード

	勘 定 名	項目コード
1	産業連関表(X表)	XlIm
2	経済活動別財貨サービス産出表(V表)	VlIn, QVlIn
3	経済活動別財貨サービス移入表(U表)	UlIm
4	経済活動別国内総生産および事業所得	
	生産価格表示の産出額	OIn
	中間消費	UIn
	生産価格表示の国内総生産	VIn
	固定資本減耗	DIn
	生産者価格表示の国内純生産	YIn
	間接税(控除)補助金	TIn
	国内要素所得	YYIn
	雇用者所得	YWIn
	営業余剰	YZIn
	産出デフレータ	POIn
	中間消費デフレータ	PUIn
	国内総生産デフレータ	PVIn
5	国内総生産と総支出勘定	YYEn
6	国民総支出	YEn, PYEn
7	国民所得(分配)	YYn
8	公的支出の会計別明細表	YQn

C.2 消費支出勘定の項目コード

	勘 定 名	項目コード
1	家計の最終消費支出の構成) 形態別	CHCn, PCHCn
	目的別	CHn, PCHn
2	対家計民間非営利団体の目的別最終消費支出	
	雇用所得	YCNWn
	固定資本減耗	YCNDn
	中間消費	YCNUn
	間接税一商品の非商品販売	YCNT
	最終消費支出	YCNn
3	政府の目的別救済支出	
	雇用者所得	YCGWn
	固定資本減耗	YCGDn
	中間消費	YCGUn
	間接税	YCGTn
	(控除)商品・非商品販売	YCGCn
	最終消費支出	YCGn
4	一般政府の目的別支出	
	最終消費支出	YEGn
	補助金	YEGBn
	社会保障給付他	YEGSn
	その他経常移転	YEGZn
	総固定資本形態	YEGIn
	資本移転	YEGKn

(注) 1は西暦年の下2桁, mは列番号コード, nは行番号コードを表わす。

C.3 資本形成勘定の項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	総資本形成の構成 形態別 制度部門別	ICn, JcN, PICn, PJcN In, Jn, PIn, PJn
2	制度部門別固定資本減耗	DA, DB, DG, DN, DH, D ¥DA, ¥DB, ¥DG, ¥DN, ¥DH, ¥D
3	民間公的別固定資本減耗	DPn, DQ, D, ¥DPn, ¥DQ, ¥D
4	在庫品評価調整額	JJn

C.4 所得支出勘定の項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	制度部門別所得支出勘定	YVAn, YVBn, YVGn, YVNn, YVHn, ¥YVAn, ¥YVBn, ¥YVGn, ¥YVNn, ¥YVHn
2	一般政府の制度部門別所得支出取引および資本取引	¥YVmGn
3	民間公的別の制度部門別所得支出勘定	
	民間非金融法人企業	YVPAn, ¥YVPAn
	民間金融機関	YVPBn, ¥YVPBn
	民間法人企業	YVPn, ¥YVPn
	公的非金融企業	YVQAn, ¥YVQAn
	公的金融機関	YVQBn, ¥YVQBn
	公的企業	YVQn, ¥YVQn
4	社会保障負担の明細表	¥SWn, ¥SZn, ¥SSn
5	一般政府から家計への移転の明細表	¥SGn
6	国民所得および国民可処分所得	YDn, ¥YDn
7	国民可処分所得と処分勘定	YYDn

C.5 資本調達勘定の項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	制度部門別資本調達勘定	ISAn, ISBn, ISGn, ISHn ¥ISAn, ¥ISBn, ¥ISGn, ¥ISHn MISAn, MISBn, MISGn, MISHn ¥MISAn, ¥MISBn, ¥MISGn, ¥MISHn
2	資本調達勘定	YISn YMISn

C.6 海外勘定の項目コード

	勘 定 名	項目コード	勘 定 名	項目コード
1	海外取引	YFCn	輸入延払信用	YFK9
	外貨準備増減	YFK1	対内借款	YFKA
	(1)金・SDR	YFK11	対内証券投資	YFKB
	(2)その他の外貨準備	YFK12	外債発行(純)	YFKC
	対外直接投資	YFK2	その他の対外債務	YFKD
	輸出延払信用	YFK3	(1)長期短期資本・誤認 脱漏	YFKD1
	対外借款	YFK4	(2)金融勘定	YFKD2
	対外証券投資	YFK5	対外負債の純増	YFKE
その他の対外債権	YFK6	海外に対する債権純増	YFKF	
対外債権の純増	YFK7	2 海外勘定	經常取引	YYFCn
対内直接投資	YFK8		資本取引	YYFKn

C.7 貸借対照表勘定と調整勘定の項目コード

	勘 定 名	項目コード	勘 定 名	項目コード	
1	制度部門別期末貸借対 照表勘定	ALAn, ALBn ALGn, ALHn	海 外 合 計	YMA(L)Fn	
	調整勘定	RALAn, RALBn RALGn, RALHn		YMA(L)Sn	
2	国民資産・負債残高 資本取引 調 整	ASn, LBn IASn, ILBn RASn, RLBn	公的企業の内訳	企業特別会計	
				YMA(L)A1Qn	
3	民間および公的部門の 資産・負債残高	ASPn, LBPn, ASQn, LBQn, ASSn, LBSn	公社・公団等	YMA(L)A2Qn	
			地方公営企業	YMA(L)A3Qn	
4	一般政府の部門別資産 ・負債残高	ALmGn	地方公社	YMA(L)A4Qn	
			合 計	YMA(L)A5Qn	
5	対外資産・負債残高	ALFn	公的金融機関の内訳	郵便貯金	
				YMA(L)B1Qn	
6	内訳部門別金融資産・ 負債残高		簡易生命保険	YMA(L)B2Qn	
	総括表		公 的 保 険	YMA(L)B3Qn	
	非金融法人企業	YMA(L)An	融資特別会計	YMA(L)B4Qn	
	民間法人企業	YMA(L)APn	政府金融機関	YMA(L)B5Qn	
	公 的 企 業	YMA(L)AQn	合 計	YMA(L)B6Qn	
	金 融 機 関	YMA(L)Bn	民間金融機関の内容	全 国 銀 行	
	中 央 銀 行	YMA(L)BJn		YMA(L)B1Pn	
	民間金融機関	YMA(L)BPn		中 小 企 業 金 融 機 関	YMA(L)B2Pn
	公的金融機関	YMA(L)BQn		農 林 水 産 金 融 機 関	YMA(L)B3Pn
	一 般 政 府	YMA(L)Gn		在 日 外 銀	YMA(L)B4Pn
	家 計	YMA(L)Hn			

	勘 定 名	項目コード		勘 定 名	項目コード
	保 険	YMA(L)B5Pn		事 業 団	YMA(L)2Gn
	信 託	YMA(L)B6Pn		地 方 政 府	YMA(L)3Gn
	証 券	YMA(L)B7Pn		社 会 保 障 基 金	YMA(L)4Gn
	そ の 他	YMA(L)B8Pn		合 計	YMA(L)5Gn
	合 計	YMA(L)B9Pn	7	期 末 貸 借 対 照 表 勘 定	ZALn
一般政府の内訳				調 整 勘 定	ZRALn
中央 政府 (事業団を除く)	YMA(L)1Gn		8	資 本 調 達 勘 定 (ス ト ッ ク)	ZISn

C.8 その他のストック勘定の項目コード

	勘 定 名	項 目 コ ー ド
1	民間企業の産業別資本ストック	QKPPIn, QKPZIn
2	対家計民間非営利団体の有形固定資産 残高	ASNn
3	家計の主要耐久消費財残高	KHn, CKHn, RKHn, QKHn
4	純固定資産の構成	QNASn, QNASA, QNASB, QNASG, QNASN, QNASH, PNASn, PNASA, PNASB, PNASG, PNASN, PNASH

付録 (D) FORTRANによる外部 DISKFILE の利用および保守

FORTRAN による外部 DISKFILE (CLOSED 文で作成した) を保守するために、次のようなサブルーチンが準備されている。

(i) 外部 DISKFILE 名の確認

CALL STEPS (FILENM, NF, START, END KI, IERR)

ここで FILENM* ; 外部 DISKFILE 名
 NF* ; 外部 DISKFILE 名の長さ
 START ; 外部 DISKFILE の初期点
 KI ; 期種
 IERR ; 0 外部 DISKFILE 名が一致したとき 0
 1 外部 DISKFILE 名と FILENM が一致しないとき 1

(ii) 外部 DISKFILE の時系列データを参照

CALL RSTEPS (VARNM, NV, START, END, DATA, IERR)

ここで, VARNM* ; 参照する変数名
 NV* ; 変数名の長さ
 START* ; 参照開始期
 END* ; 参照終了期
 DATA ; 時系列データの格納
 IERR ; 変数名が外部 DISKFILE に存在したとき 0
 その他 1

(iii) 外部 DISKFILE に時系列データを追加登録

CALL WSTEPS (VARNM, NV, START, END, DATA, IERR)

ここで, VARNM* ; 追加する時系列変数名の指定 (LOGICAL * 1, 8 BYTE)
 NV* ; 時系列変数名の長さ (INTEGER * 4)
 START* ; 格納開始時期 (REAL * 4)
 END* ; 格納終了時期 (REAL * 4)
 DATA* ; 時系列データ (REAL * 4, 480BYTE)
 IERR ; 追加できたとき 0
 その他 1

(iv) 時系列データの登録確認

CALL FSTEPS (VARNM, NV, IERR)

ここで, VARNM* ; 時系列変数名 (LOGICAL *1, 8BYTE)

NV* ; 時系列変数名の長さ (INTEGER *4)

IERR ; 既定義のとき 0

未定義のとき 1

(v) 外部 DISKFILE 中の登録時系列名の表示

CALL DSTEPS (IERR)

ここで, IERR ; 正常終了のとき 0

その他 1

付録 (E) STEPS-BEICA 命令文一覧表

			ページ	
開	始	文	START '分析課題'	141
最	終	文	END	141
停	止	文	STOP	53
編	集	文	COMPILE BY ライブラリ名	141
期	種 と 初 期	点	DATE IS 期種 FROM 初期点	2
分	析 時	点	PERIOD IS 分析時点	2
分	析 期	間	PERIOD IS 分析開始期 TO 分析終了期	2
判	断	文	IF (条件式)	51
飛	越	文	GO TO 文名	52
条	件 飛 越	文	GO TO (文名1, …文名20) I	52
連	続	文	CONTINUE	141
グ	ラ	フ	PLOT, [(上限, 下限)] T 1[(上限, 下限)]…… T 8[(上限, 下限)]	16
散	布	図	SCATTER, [(上限, 下限)] T 1[(上限, 下限)] T 2[(上限, 下限)]	23
統	計	量	STAT [#N], T [KEY IN R]	21
度	数	表	CROSSTAB, [欠損値]T 1 …… T20[(級数, 下限, 上限)]	27
相	関	表	CROSSTAB, [(欠損値, 欠損値)] BY T 1 …… T10[(級数, 下限, 上限)] T 11 …… T20[(級数, 下限, 上限)]	28
区	分 集 計	表	CROSSTAB, [欠損値] WITH T 1 …… T10[(級数, 下限, 上限)] T 11 …… T20[(級数, 下限, 上限)]	29

クロス集計表	CROSTAB, [(欠損値 1, 欠損値 2, 欠損値 3)], T1 …… T6 [(級数, 下限, 上限)] BY T7 …… T12 [(級数, 下限, 上限)] WITH T13 …… T18 [(級数, 下限, 上限)]	29
モメント	MOMENT [#N], T1 …… T20	32
時系列配列宣言	SERIAL, T1(I1) …… T20(I20)	54
実数型スカラー配列宣言	REAL, R1(I1) …… R20(I20)	54
整数型スカラー配列宣言	INTEGER, I1(I1) …… I20(I20)	54
実数型スカラー宣言	REAL, R1 …… R20	47
整数型スカラー宣言	INTEGER, I1 …… I20	47
時系列入力(カード)	READ [#N], T1 …… T20 [BY 'FORMAT']	8
時系列入力(磁気テープ) 磁気ディスク)	READT [#N], T1 …… T20 {BY {'FORMAT'} 'BINARY'}}	8
実数型スカラー入力	READR, R1 …… R20 [BY 'FORMAT']	48
整数型スカラー入力	READI, I1 …… I20 [BY 'FORMAT']	48
時系列出力(プリンタ)	WRITE [#N], T1 …… T20	13
時系列出力(磁気テープ) 磁気ディスク)	WRITET [#N], T1 …… T20 {BY {'FORMAT'} 'BINARY'}}	13
実数型スカラー出力	WRITER [#N], R1 …… R20 [BY 'FORMAT']	49
整数型スカラー出力	WRITEI [#N], I1 …… I20 [BY 'FORMAT']	49
時系列計算文	COMPUTE, T1 = $\begin{cases} \text{定数} \\ T2 \\ \text{時系列演算式} \end{cases}$	36
スカラー計算文	COMPUTES, S1 = $\begin{cases} \text{定数} \\ S2 \\ \text{スカラー演算式} \end{cases}$	50
移動平均文	MOVAV [#N], T1 = T2(項数 1, 項数 2)	42

指 数 平 滑 文	SMOOTH [#N], T1=T2(次数, 平滑定数)	42
季 節 調 整 文	EPA [#N], T	44
期 種 変 換 文	EDIT, T1=KEY-1(T2 KEY-2)	45
時 間 調 整 文	CLOCK, S	53
時系列データ作成文		
加 重 合 計	SET [#N], T1=WSUM(T2……T20) GR	56
累 積 和	SET [#N], T1=ACCUM(R1 R2 T2)	56
一 様 乱 数	SET [#N], T1=UNIFORM(R1 R2)	57
正 規 乱 数	SET [#N], T1=NORMAL(R1 R2)	57
ポアソン乱数	SET [#N], T1=POISSON(R1)	57
指 数 乱 数	SET [#N], T1=EXPONENT(R1 R2)	58
順 序 数	SET [#N], T1=SEQ (R1 R2)	58
ダミー変数	SET [#N], T1=DUMMY $\begin{pmatrix} N \begin{Bmatrix} -1 \\ 1 \end{Bmatrix} \\ \text{時点} \begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix} \end{pmatrix}$	58
時 間 変 数	SET [#N], T1=TIME	59
スカラー作成文		
標 本 数	SETS [#N], S=SMPL	60
統 計 量	SETS [#N], S=KEY(T)	60
相 関 係 数	SETS [#N], S=CORR(T1 T2)	61

最小2乗推定文

定数項有り	LSM	[#N], T1(I)=T2(T3.....T19) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	71
定数項無し	NLSM	[#N], T1(I)=T2(T3.....T20) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	71
トレンド分析文			
一次曲線	TREND	[#N], T1(I)=LINEAR(T2) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	73
二次曲線	TREND	[#N], T1(I)=QUAD(T2) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	73
三次曲線	TREND	[#N], T1(I)=CUBE(T2) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	73
指数曲線	TREND	[#N], T1(I)=EXP(T2) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	73
ロジスティック曲線	TREND	[#N], T1(I)=LOGISTIC(T2) {COEF IN R1 PARAM IN R2}	73
ゴンベルツ曲線	TREND	[#N], T1(I)=GOMPLTZ(T2[R1 R2 R3]) {COEF IN R4 PARAM IN R5}	73
自己回帰テスト文	AUTOTEST	[#N], T1=T2(T3.....T19) S [THRU 終期]	76
内部FILE作成文	CREATE		79
内部FILEへの転送文			
時系列	PUT,	{[*]T1.....[*]T20 {\ALL'}	80
実数型スカラー	PUTR,	{[*]R1.....[*]R20 {\ALL'}	80
整数型スカラー	PUTI,	{[*]I1.....[*]I20 {\ALL'}	80

内部 FILE からの入力文

時 系 列	GET,	{ [*] T1 [*] T20 } { 'ALL' }	81
実数型スカラー	GETR,	{ [*] R1 [*] R20 } { 'ALL' }	81
整数型スカラー	GETI,	{ [*] I 1 [*] I 20 } { 'ALL' }	81

内部 FILE の参照文

時 系 列	LIST,	{ [*] T1 [*] T20 } { 'NAME' } { 'ALL' }	83
実数型スカラー	LISTR,	{ [*] R1 [*] R20 } { 'NAME' } { 'ALL' }	83
整数型スカラー	LISTI,	{ [*] I 1 [*] I 20 } { 'NAME' } { 'ALL' }	83

内部 FILE の削除文

時 系 列	ERASE,	{ [*] T1 [*] T20 } { 'ALL' }	84
実数型スカラー	ERASER,	{ [*] R1 [*] R20 } { 'ALL' }	84
整数型スカラー	ERASEI,	{ [*] I 1 [*] I 20 } { 'ALL' }	84

内部 FILE の複写文

磁 気 テ ー プ	CLOSET, ['外部 FILE 名' FROM 初期点]	85
磁気ディスク	CLOSED, ['外部 FILE 名' FROM 初期点]	85

内部 FILE への複写文

磁気テープ	OPENT, ['外部 FILE 名']	87
磁気ディスク	OPEND, ['外部 FILE 名']	87
SNA BANK ファイル からの入力文	GETB, T1='項目コード1'..... T20='項目コード20'	91
SNA BANK ファイル の更新文	UPDATEB, T1='項目コード1'.....T20='項目コード20'	91
中 断 続 行 文	RESTART	89
操作変数行列の新規作成文	INSTR, 'NONE'	118
操作変数の登録文	INSTR, T1.....T20	119
操作変数の削除文	INSTR, [-] T1..... [-] T20	119
射影行列の計算文	INSTR	119
操作変数名の表示文	INSTR, 'NAME'	120
操作変数のデータ表示文	INSTR, { 'LIST' 'LIST'[*]T1.....[*]T20 }	120
2段階最小2乗法文	TSL[#N], T1=T2(T3.....T19) [COEF IN R1]	120
モデルシミュレーション の変数指定文	SPECIFY, { ENDG } { EXOG }=T1.....T20	133
モデルシミュレーション のデータ入力文	GETM, { 'ENDG' 'EXOG' 'ALL' }	134
モデルシミュレーション 結果の保存	PUTM, { 'ENDG' T1.....T20 } WITH '接頭語'	135

モデルシミュレーション のデータ表示文	DISPLAY, $\left\{ \begin{array}{l} \text{'ALL' } \\ \text{'ENDG' } \\ \text{'EXOG' } \\ \text{T1.....T20} \end{array} \right\}$	134
モデルシミュレーション 結果の表示文	DISPLAYM, $\left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG' } \\ \text{T1.....T20} \end{array} \right\}$	135
モデルシミュレーション解 と実現値との比較表示文	COMPARE, $\left\{ \begin{array}{l} \text{'ENDG' } \\ \text{T1.....T20} \end{array} \right\}$ [THRU 終期]	135
モデルシミュレーション 実行文	SIMULATE, LIMIT=R1 TIME=N(M) STEP=R2 TEST = $\left\{ \begin{array}{l} \text{TOTAL} \\ \text{FINAL} \end{array} \right\}$	136

付録 (F) STEPS-BEICAの命令語および別名のライブラリ別一覧表

命 令 語	別 名	本文 ページ	命 令 語	別 名	本文 ページ
〔1〕 BASIC ライブラリ			READT	READ TAPE	8
START	STEPS START	141	WRITE	WRITE SERIAL	13
END	STEPS END	141	WRITET	WRITE TAPE	13
STOP	FINISH	53	COMPUTE	COMPUTE SERIAL	36
DATE	BASIC DATING	2	PLOT	PLOT GRAPH	16
PERIOD	ACTUAL DATING	2	SCATTER	SCATTER DIAGRAM	23
COMPILE	LIBRARY	141	MOMENT	CORRELATION	32
COMPUTES	COMPUTE SCALAR	50	LSM	LS	71
IF	WHEN	51	STAT	STATISTICS	21
GO	BRANCH	52	SMOOTH	EXP SMOOTH	42
WRITEI	WRITE INTEGER	49	SET	SET SERIAL	56
WRITER	WRITE REAL	49	SETS	SET SCALAR	60
READI	READ INTEGER	48	CROSTAB	FREQUENCY	27
READR	READ REAL	48	INSTR	INSTRUMENT	118
CLOCK	CALENDAR	53	TSL	TLSM	120
GETI	GET INTEGER	81	CREATE	CREATE FILE	79
GETR	GET REAL	81	GET	GET FILE	81
PUTI	PUT INTEGER	80	PUT	PUT FILE	80
PUTR	PUT REAL	80	LIST	LIST FILE	83
LISTR	LIST REAL	84	ERASE	ERASE FILE	84
LISTI	LIST INTEGER	84	GETB	GET BANK	91
ERASEI	ERASE INTEGER	84	UPDATEB	UPDATE BANK	91
ERASER	ERASE REAL	84	AUTOTEST	LAG TEST	76
OPENT	OPEN TAPE FILE	87	〔3〕 MODELライブラリ		
OPEND	OPEN DISK FILE	87	SPECIFY	SPECIFY MODEL	133
CLOSET	CLOSE TAPE FILE	85	GETM	GET MODEL DATA	134
CLOSED	CLOSE DISK FILE	85	PUTM	PUT MODEL RESULTS	135
REAL	DECLARE REAL	47	DISPLAY	DISPLAY DATA	134
INTEGER	DECLARE INTEGER	47	DISPLAYM	DISPLAY MODEL RESULTS	135
〔2〕 WASP ライブラリ			SIMULATE	ITERATION START	136
SERIAL	DECLARE SERIAL	54	ENDSIM	ITERATION OVER	136
EPA	EPA METHOD	44	COMPARE	COMPARE RESULTS	135
MOVAV	MOVING AVERAGE	42			
READ	READ SERIAL	8			

索引

A			
ACTUAL DATING	161	CROSSTAB	27
AUTOTEST	76	CROSSTAB 文の分析結果例	31
AUTOTEST 文を用いたプログラム例	76	CROSSTAB 文のプログラム例	30
B			
BASIC DATING	161	D	
BASIC ライブラリ	141	DATE	2
BEICA データバンクの利用法	146	データ加工	35
BRANCH	161	DATE 文の記入例—その 2—	3
C		DATE 文と PERIOD 文の誤りとなる 記入例	4
CALENDAR	161	DECLARE INTEGER	161
CLOCK	53	DECLARE REAL	161
CLOCK 文のプログラム	53	DECLARE SERIAL	161
CLOSE DISK FILE	161	DISPLAM	135
CLOSET	85	DISPLAY	134
CLOSET 文, CLOSED 文の記入例	86	DISPLAY DATA	161
COMPARE	135	DISPLAY MODEL RESULTS	161
COMPARE RESULTS	161	度数分布表	27
COMPILE	141	度数表を作成するための CROSSTAB 文の記入例	28
COMPUTE	36	E	
COMPUTE 文の記入例—その 1—	37	EDIT 文の記入例—その 1—	45
COMPUTE 文の記入例—その 2—	38	EDIT 文の記入例—その 2—	46
COMPUTE 文の記入例—その 3—	39	END	141
COMPUTE 文の記入例—その 4—	39	ENDSIM	136
COMPUTES	50	EPA 文の記入例	44
COMPUTE SCALAR	161	ERASE FILE	161
COMPUTE SERIAL	161	ERASEI	84
CORRELATION	161	ERASE INTEGER	161
CREATE	79	ERASER	84
CREATE 文の記入例	79	ERASE REAL	161
CREATE FILE	161	EXP SMOOTH	161

F		I	
FINISH	161	IF	52
FORTRAN による外部 DISK FILE の利用および保存	152	IF 命令文	52
FREQUENCY	161	IF 文の記入例	52
G		IF 文と GO 文を用いたプログラム例	53
外部 FILE から内部 FILE への複写	87	INSTR	118
GET	81	INSTRUMENT	161
GETB	91	INTEGER	47
GET BANK	161	ITERATION OVER	161
GET 文, GETR 文, GETI 文の 記入例	82	ITERATION START	161
GET FILE	161	一般政府の目的別支出の項目コード	100
GETI	81	J	
GET INTEGER	161	時系列データの平滑化	40
GETM	134	時系列データの平滑化と季節調整	40
GET MODEL DATA	161	時系列データの加工	35
GETR	81	時系列データの季節調整	43
GET REAL	161	時系列データの属性の設定	2
GO	52	時系列データの入力	5
GO 文	52	時系列データの出力	12
行の項目の見出し番号のコード化	94	時系列データの作成命令文	55
H		時系列データ例	7
判断命令文におけるスカラーの比較 演算式	51	時系列配列とスカラー配列	53
非線型 KLEIN モデルのシミュレ ーションを行うプログラム例	140	自己回帰方程式と自己回帰テスト	73
非線型 KLEIN モデルの推定を行 うプログラム例	139	自由形式による入力データの例	6
非線型モデルシミュレーションのプ ログラム例	138	自由書式で変数順にデータを入力する	10
変数順編成によるデータ例	7	K	
変数の種類と型	55	海外勘定	105
		海外勘定の勘定表とその項目コード	105
		海外勘定の項目コード	105
		回帰分析	63
		各種の ERASE 文と LIST 文の 記入例	85

活動別国内総生産および要素所得の 項目コード	96
傾向曲線の種類	72
計量経済モデルのシミュレーション	123
計量経済モデルの推定とシミュレ ーションのための準備	126
計量経済モデルの定式化	125
期順編成によるデータ例	7
期種の変換	44
期種の記入例—その1—	3
期種と期の対応	3
KLEIN モデルの推定を行う プログラム例	128
項目コードに用いられる英字の意味	93
項目コードに使われる記号	92
L	
LAG TEST	161
LIBRARY	161
LIST	83
LIST FILE	161
LISTI	84
LIST INTEGER	161
LS	161
LSM	71
LSM 文, NLSM 文で保存される統計量	72
M	
民間公的別の制度部門別所得支出 勘定の項目コード	103
モデルの変数のデータ表示	134
モデルの変数指定	133
MODEL ライブラリ	141
モデルシミュレーションの実行	136
モデルシミュレーションの解法	129

モデルシミュレーションのための STEPS-BEICA 言語	131
MOMENT	32
モーメント行列	32
MOMENT 文の分析結果例	34
MOMENT 文を用いたプログラム例	32
MOVAV	42
MOVAV文と SMOOTH 文の記入例	43
MOVING AVERAGE	161
N	
内部 FILE から外部 FILE への複写	85
内部 FILE からシステムへの入力	81
内部 FILE の管理	77
内部 FILEの 管理に関する STEPS- BEICA 言語	78
内部 FILE の更新	87
内部 FILE の作成	79
内部 FILEの参照と削除	83
内部 FILE の使用例	90
内部 FILE を使用したプログラム例	90
2 段階最小 2 乗法	111
2 段階最小 2 乗法に関する STEPS- BEICA 言語	118
2 階最小 2 乗法の概要	113
2 段階最小 2 乗法の計算方法	114
2 段階最小 2 乗推定値の計算	120
NLS	157
NLSM	157
入力媒体と書式, 編成方法の組合せ	8
入力書式と入力媒体の組合せ	5
入出力命令と入出力媒体の関係図	78
O	
OPEND	87

OPEN DISK FILE	161		
OPENT	87		
OPEN TAPE FILE	161		
		P	
PERIOD	2		
PERIOD 文の記入例	4		
PLOT	16		
PLOT 文の出力例	19		
PLOT 文の記入例—その 1—	17		
PLOT 文の記入例—その 2—	17		
PLOT 文の記入例—その 3—	18		
PLOT 文を用いたプログラム例	18		
PLOT GRAPH	161		
PUT	80		
PUT FILE	161		
PUTI	80		
PUT INTEGER	161		
PUT MODEL RESULTS	161		
PUTR	80		
PUT REAL	161		
		R	
READ	8		
READR 文, READI 文の記入例	49		
READI	48		
READ INTEGER	161		
READR	48		
READ, READT 文の記入例	9		
READ REAL	161		
READ SERIAL	161		
READT	8		
READ TAPE	161		
REAL	47		
			S
		最小 2 乗法に関する STEPS—	
		BEICA の言語	70
		最小 2 乗推定法	64
		最小 2 乗推定量の計算	64
		最小 2 乗推定量の特性および検定	66
		散布図	23
		SCATTER	23
		SCATTER 文の記入例	24
		SCATTER 文の散布図例	26
		SCATTER 文を用いたプログラム	
		例	25
		SCATTER DIAGRAM	161
		生産勘定	95
		線型回帰モデルの適合度と系列相関	68
		SERIAL 文と REAL 文の記入例	54
		SET	56
		SETS	60
		SET SCALAR	161
		SET SERIAL	161
		資本調達	104
		資本形成勘定	100
		新 SNA データバンク	91
		新 SNA データバンクに関する	
		STEPS—BEICA 言語	91
		新 SNA 項目コード一覧表	148
		シミュレーション解と実現値との比	
		較表示	135
		シミュレーション結果の表示	135
		シミュレーション結果の保存	134
		四則演算と初等関数によるデータ	
		加工	35
		システムから内部 FILE の転送	79
		消費支出勘定	98
		初等関数の記入例	36

所得支出勘定	98
初等統計分析	1
初等統計量	20
書式を明示しない固定書式で変数順 にデータを入力する	11
書式を明示しない固定書式で期順に データを入力する	10
書式を明示した固定書式で変数順に データを入力する	11
書式を明示した固定書式で期順にデ ータを入力する	11
集計表を作成するための CROSSTAB 文の記入例	30
出力媒体と書式、編成方法の組合せ	13
出力書式と出力媒体の組合せ	12
SIMULATE	136
SMOOTH	42
その他のストック勘定	109
操作変数行列に関する射影行列の 計算	119
操作変数行列の新規作成	118
操作変数行列の登録または削除	118
操作変数推定と 2 段階最小 2 乗法の 関係	116
SPECIFY	133
SPECIFY MODEL	161
START	141
STAT 文の分析結果例	23
STAT 文の記入例	22
STAT 文を用いたプログラム例	22
STEPS END	161
STEPS-BEICA 命令文一覧表	154
STEPS-BEICA の命令語および 別名のライブラリー一覧表	161
STEPS-BEICA プログラムの書	

き方と実行手続	141
STOP	53

T

貸借対照表勘定の勘定表とその項目 コード	106
貸借対照表勘定と調整勘定	106
貸借対照表勘定と調整勘定の項目 コード	106
対家計民間非営利団体の目的別最終 消費支出の項目コード	99
単純最小 2 乗法の偏り点グラフ	16
特殊なデータ作成命令文	55
トレンド分析	72
登録済み操作変数名のデータ表示	120
登録済み操作変数名の表示	120
TSLS	120
TSLSM	161
TSLS 文の表示選択番号	121

U

内訳部門別金融資産・負債残高の項 目コード	108
UPDATEB	91
UPDATE BANK	161

W

WHEN	161
WRITE	13
WRITE 文の印字結果の例	15
WRITE 文を用いたプログラム例	14
WRITEI	49
WRITE INTEGER	161
WRITER	49
WRITE REAL	161

WRITER, WRITEI 文の記入例	50
WRITE SERIAL	161
WRITET	13
WRITE TAPE	161
WRITE, WRITET 文の記入例	14

計量経済情報システム

昭和55年2月6日 印刷

昭和55年2月16日 発行

(非売品)

著者 きだ定 みち道 ひろし宏
ぬの布 かみ上 やす康 き夫

神戸市灘区六甲台町

発行所 神戸大学経済経営研究所

神戸市生田区中山手通7-66

印刷所 有限会社 興文社
