

# 時系列処理におけるデータ 編集加工について

布 上 康 夫

## 1. はじめに

統計的な手法による計量分析では、膨大な量のデータと大量の計算を要求するものが少なくない。また、分析手順が前もって一義的に決定されることは極めて稀であり、多くの場合試行錯誤的に分析が行なわれる。したがって、計量分析では単に各種統計プログラムを寄せ集めたものでなく、データの編集加工から分析加工に至るまでの種々の処理を一つのシステムに統合した情報システムが必要になる。近年、SPSS、SAS、TSP、TROLL などのように高水準言語を用いて分析しうる情報システムが数多く公表されている。これらのシステムは、SPSS のように横断面データ（クロスセクション・データ）の分析に適したものと、TSP のように時系列データの分析に適したもののいずれかに分類され、横断面データ、時系列データのいずれも適用しうる情報システムは極めて少ない。<sup>(1)</sup>

これは、横断面データと時系列データではデータの属性、ならびにその構

---

(1) 横断面データ、時系列データの両者に適用しうるように設計された情報システムにSIMPLEがある。SIMPLEについては、定道宏『経営計測システムの研究』神戸大学経済経営研究所研究叢書18, 1978を参照せよ。

## 時系列処理におけるデータ編集加工について

造に本質的な差異が存在することによる。統計データは名義尺度なもの、および順位尺度、間隔尺度、比率尺度の4つの尺度水準に分類される。横断面データの多くは順位尺度水準以下のもの、特に名義尺度に属するデータが大部分を占めるのに対して、時系列データのほとんどは比率尺度水準に属するデータである。データの尺度水準が異なれば、用いられる分析手法も異なる。たとえば、平均・分散などの統計量をもとにした統計分析は間隔尺度、および比率尺度水準に属するデータについてのみ適用することができる。

さらに、通常の統計分析が可能な水準に属するデータについても、データの構造の違いから、適用される統計分析手法そのものにも明確な相違がみられる。横断面データは、1つの観測データは種々の水準の複数個の項目から構成され、全データは同一時点で観測されたものであるのに対して、時系列データでは1つの観測値が1項目をなし、各観測値は一定の時間間隔で時間の順序に観測されたものである。横断面データを用いた分析では、クロス集計、因子分析、判別分析、分散・共分散分散など、初等統計分析から多変量解析までの種々な統計分析が行なわれる。他方、時系列データを用いた分析では、回帰分析、トレンド分析、スペクトル分析など、用いられる統計手法は限定される。その反面、データの平滑化、季節調整など、データ構造の時間的特性に依存する。時系列データに特有なデータ編集が要求される。

したがって、統計分析のための情報システムの設計は、いずれのデータを対象にするかによって大きく異なる。一般的には、時系列データの処理システムでは、変数の定義・参照などシステムの基本的構造に関連した部分は比較的単純である。しかるに、通常の統計処理ではみられない時系列データに特有なデータ編集が数多く要求されるため、データ編集加工に関連した部分は複雑になる。

本稿では、時系列データ、特に経済的時系列データを処理対象とする情報システムが具備すべきデータの編集加工について考察する。ついで、時系列

データ処理システムの一つである STEPS<sup>(2)</sup>におけるデータの編集加工について述べる。

## 2. 時系列データの編集加工

時系列データの編集加工は、回帰分析、トレンド分析などの統計分析を行う前の準備段階でのデータ加工であり、観測データに種々のデータ変換を行って、分析加工に利用できるよう、データを編集する処理である。

時系列データの編集加工には、(1)四則変換、(2)変化率変換、(3)集計変換、(4)累積和変換、(5)生成変換、(6)季節調整変換、(7)平滑化変換の7つの種類がある。

### 2.1 四則変換加工

四則変換加工は加減乗除の四則演算および自然対数、指数、三角関数などの初等関数による編集である。四則変換加工は時系列処理システムに限らず、一般の統計分析処理システムにおいても必須な要素であるが、時系列データに特有な四則変換加工に、実質化と指数化がある。

**実質化** 実質化はデフレータを用いて、名目時系列データを実質時系列データに変換する処理である。名目時系列データ  $X_t$  とそのデフレータ  $PX_t$  が与えられたとき、次式で実質値に変換される。

$$X_t = X_t / PX_t$$

**指数化** 指数化は、時系列データの値を特定の時点を基準とする指数に変換する処理である。時系列データ  $X_t$  は次式で  $t_0$  を基準とする指数に変換される。

$$X_t = (X_t / X_{t_0}) \times 100$$

実質値、または指数には極めて単純な演算で変換される。ただし、実質値

---

(2) STEPS については、杉浦一平他編『STEPS 電算機による計量経済分析』東洋経済新報社、1981を参照せよ。

時系列処理におけるデータ編集加工について

への変換では同一時点の観測データ間で演算が行なわれるのに対し、指数への変換では分母のみを特定の1時点に固定した演算が必要である。

## 2.2 変化率変換加工

変化率変換加工は時系列に固有な時間的変位による編集であり、時系列データから階差や成長率に変換する処理である。

**階差** 階差は、時系列データとその相対的時間的変位との差で計算される。たとえば、四半期データ  $X_t$  に対して、次式で前年同期との階差  $\Delta X_t$  に変換される。

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-4}$$

**成長率** 成長率も階差と同様に、相対的時間的変位でもって計算される。たとえば、月次データ  $X_t$  に対して、次式で前年同期との成長率と変換される。

$$\dot{X}_t = (X_t - X_{t-12}) / X_{t-12}$$

変化率変換加工における相対的時間的変位の値は時系列データの期種によって異なる。たとえば、前年同期に対する階差の場合、四半期データならびに月次データでは、相対的時間的変位の値はそれぞれ-4、-12である。

## 2.3 集計変換加工

集計変換加工には期種変換と結合変換による編集がある。期種変換は月次データを集計して四半期データに、または四半期データを集計して年次データに変換する処理である。結合変換は複数系列の時系列データを結合して新たな時系列データに変換する処理である。

**期種変換** 期種変換の方法には、(1)合計変換、(2)平均変換、(3)期末変換の3つがある。合計変換は産出額のようなフローのデータに対して適用される変換であり、平均変換はデフレータのような指数のデータに対して適用される変換であり、期末変換は残高のようなストックのデータに対して適用される

時系列処理におけるデータ編集加工について

変換である。たとえば、四半期データから年次データへの変換では、合計変換については3個ずつの合計値が、平均変換については3個ずつの平均値が、期末変換では3個ごとの値が年次データに変換される。

**結合変換** 結合変換は複数の時系列データを結合して、1つの時系列データに変換する処理である。たとえば、共分散方程式モデルでは級分けされた個々のグループ、ならびにグループ全体についての分析が必要となる。個々のグループの時系列データは結合変換によってグループ全体の時系列データに変換される。

## 2.4 累積和変換加工

累積和変換加工は、時系列データを時間的な累積和に変換する処理である。

**ストック作成**  $\delta$  を資本減耗率、 $I_t$ 、 $K_{t_0}$  を  $t$  期における粗投資額、 $t_0$  期の期首資本ストックとすれば、 $t$  期末の資本ストックは次式で与えられる。

$$K_t = I_t + (1 - \delta) \cdot K_{t_0} \quad (t_0 < t)$$

上式における  $K_t$  は、 $I_t$  の時間的累積和である。

## 2.5 生成変換加工

生成変換加工は人為的な時系列データを生成する処理である。人為的な時系列データには季節ダミーと、順序数、乱数がある。

**季節ダミー** 季節ダミーは季節特性をあらわした擬似変数である。季節ダミーにはそれぞれの季節効果の絶対量をあらわした絶対的季節ダミーと、各季節間の相対的な量をあらわした相対的季節ダミーがある。相対的季節ダミーは、各季節効果がそれらの平均値を引いた相対的効果が得られるような季節ダミーである。

**順序数生成** 順序数生成では、指定された初期値で始まり、一定の増分の順序数が生成される増分が1の順序数は時間トレンドを表わす時系列変数である。

時系列処理におけるデータ編集加工について

**乱数生成** 乱数生成ではモンテカルロ法やその他のシミュレーションのための各種確率分布に従う乱数が生成される。

## 2.6 季節調整変換加工

時系列データは、長期傾向変動、景気循環変動、季節変動、不規則変動の4つの時系列成分が合成されたものとみることができる。長期傾向変動は、滑らかな直線的な曲線で、10数年以上の長い周期の変動である。景気循環変動は数年の周期で波状に循環する変動である。季節変動は1年の周期で季節とともに変動する規則的な変動である。不規則変動は上記以外の変動で、誤差変動または地震やストライキなどによる全く不規則な変動である。

季節調整変換加工とは、四半期または月次データから季節変動を除去して、季節調整済系列に変換する処理である。季節調整の方法には、センサス局法とEPA法がある。これらの方法は、ともに移動平均比率法を発展させたものである。

**センサス局法** センサス局法は、米国商務省で開発された手法である。センサス局法は、休日やストライキなどの操業日数調整を始め、季節および不規則変動の異常値修正に統計的検定を用い、また各成分の変動の性質によって可変項の移動平均をとるなど、複雑な方法にて季節調整を行う。

センサス局法では、まず先験的な情報にもとづく修正が可能な場合には、原系列に対して調整を行う。ついで、中心化移動平均を用いて予備的季節・不規則変動の近似値を計算する。この予備的季節・不規則変動の近似値を移動平均にて平滑化した後に、統計的検定を用いて異常値の修正を行い、異常値修正後の予備的季節・不規則変動と予備的季節調整済系列を計算する。この予備的季節調整済系列に、再び予備的季節調整済系列を計算したのと同様な手順で傾向・循環変動を求め、それから不規則変動を分離して、最終的季節調整済系列を計算する。

**EPA 法** EPA 法は経済企画庁で開発された手法である。センサス局法をより簡素化し、経済構造の変動の激しい日本の経済情勢に合うように改善された手法である。基本的には、センサス局法と同様に反復移動平均と中心化移動平均の繰返しによって原系列から傾向・循環変動および季節変動、不規則変動を分離し、季節調整済系列を計算しようとするものである。異常値の修正や操業日数の調整は行なわないので、計算方法がセンサス局法に比較してかなり簡単である。

## 2.7 平滑化変換加工

平滑化変換加工は、時系列データの過去の値に加重平均を用いて不規則変動を除去して、長期傾向変動または傾向と循環の合成変動だけからなる平滑化された時系列データに変換する処理である。平滑化の手法には、移動平均法と指数平滑法がある。

**移動平均法** 移動平均法による平滑化は、現在および過去の値と均等加重で平均して平滑化する方法である。移動平均法の代表的なものとしては、単純移動平均法と2重移動平均法、3重移動平均法がある。

単純移動平均法は傾向を有しない時系列データに関する移動平均法である。単純移動平均法では  $N$  項の単純移動平均  $M_t^{(1)}$  を用いて、時系列データ  $X_t$  を次の  $\hat{X}_t$  で表わされるものに平滑変換される。

$$M_t^{(1)} = \frac{1}{N}(X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1})$$

$$\hat{X}_t = M_t^{(1)}$$

2重移動平均法は、1次直線の傾向を有する時系列データに関する移動平均法である。2重移動平均法では、 $M_t^{(1)}$  と2重移動平均を用いて時系列データ  $X_t$  を次の  $\hat{X}_t$  で表わされるものに平滑変換される。

$$M_t^{(2)} = \frac{1}{N}(M_t^{(1)} + M_t^{(1)} + \dots + M_t^{(1)_{N+1}})$$

時系列処理におけるデータ編集加工について

$$\hat{X}_t = 2M_t^{(1)} - M_t^{(2)}$$

3重移動平均法は、2次曲線の傾向を有する時系列データに関する移動平均法である。3重移動平均法では、 $M_t^{(1)}$ と $M_t^{(2)}$ および3重移動平均 $M_t^{(3)}$ を用いて、時系列データ $X_t$ を次の $\hat{X}_t$ で表わされるものに指数平滑変換される。

$$M_t^{(3)} = \frac{1}{N} (M_t^{(2)} + M_{t-1}^{(2)} + \dots + M_{t-N+1}^{(2)})$$

$$\hat{X}_t = 3M_t^{(1)} - 3M_t^{(2)} + M_t^{(3)}$$

**指数平滑法** 指数平滑法は、現在および過去の値を指数的に減少するウェイトで加重平均して平滑化する方法である。指数平滑法の代表的なものとしては、単純指数平滑法と2重指数平滑法、3重指数平滑法がある。

単純指数平滑法は傾向を有しない時系列データに関する指数平滑法である。単純指数平滑法では単純指数平滑 $S_t^{(1)}$ を用いて、時系列データ $X_t$ は次の $\hat{X}_t$ で表わされるものに指数平滑変換される。

$$S_t^{(1)} = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha)X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 X_{t-2} + \dots$$

$$\hat{X}_t = S_t^{(1)}$$

2重指数平滑法は1次直線の傾向を有する時系列データに関する指数平滑法である。2重指数平滑法では、 $S_t^{(1)}$ と2重指数平滑 $S_t^{(2)}$ を用いて、時系列データ $X_t$ は次の $\hat{X}_t$ で表わされるものに指数平滑変換される。

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

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

$$\hat{X}_t = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)}$$

3重指数平滑法は2次曲線の傾向を有する時系列データに関する指数平滑法である。3重指数平滑では、 $S_t^{(1)}$ と $S_t^{(2)}$ および3重指数平滑 $S_t^{(3)}$ を用いて、時系列データ $X_t$ は次の $\hat{X}_t$ で表わされるものに指数平滑変換される。

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



$$= \alpha S_t^{(2)} + (1 - \alpha) S_t^{(3)}$$

$$\hat{X}_t = 3I_t^{(1)} - 3S_t^{(1)} + S_t^{(3)}$$

指数平滑法における  $\alpha$  は平滑定数の呼ばれ、1 より小さい正の値である。 $\alpha$  の値が 1 に近いほど、最近のデータに大きなウェイトをおいた平滑化が行なわれる。単純指数平滑法の平均ラグは  $(1 - \alpha) / \alpha$  であり、 $N$  項の単純移動平均法の平均ラグは  $(N - 1) / 2$  である。したがって、両方法の平均ラグが同じであるとするならば、 $\alpha$  は  $N$  の関数として次のように表わされる。

$$\alpha = 2 / (N + 1)$$

### 3. STEPS における時系列データの編集加工

STEPS は経済予測や政策のための計量経済分析を平易な英文を用いて分析できるように設計された情報システムである。

STEPS では時系列データは、ある期間の長さを持った 1 次元配列の時系列変数で表わされる。時系列データに特有な性質である時間的变化は、時系列変数の語尾にカギ括弧 ( $<$ ,  $>$ ) で囲んだ相対的時間変位を示す添字を付けて表わす。添字が負のとき時間的遅れ (time lag), 正のとき時間的進み (time lag) を表わす。たとえば、 $X<-1>$  は  $X$  の 1 期遅れの時系列変数である。 $X<-1>$  の各期の値は、 $X$  の対応する期の 1 期前の値である。

STEPS で扱う時系列データの期種は、月次、四半期、半期、年次<sup>(3)</sup>のいずれかである。期種と時系列データの初期時点は DATE 文で指定される。DATE 文はプログラムの始めに一度だけ書かれ、以下のプログラムでは初期時点以降 120 期間内の任意の期間についての分析を記述することができる。

(3) STEPS では暦年データと年度データとの区別は行っていない。

(4) DATE 文は次のように書かれる。

DATE IS 期種 FROM 初期時点

期種には MONTH (月次), QUART (四半期), HALF (半期), YEAR (年次) のいずれか一つを指定する。初期時点には、1983.03 のように整数部分に年を小

時系列処理におけるデータ編集加工について

時系列分析では、一定期間の時系列データの時間的変動の解析や、諸時系列データ間の因果関係が分析され、特定の1時点にのみ関した分析は極めて稀である。そこで、時系列データを1次元配列として扱い、この配列を単位としてデータ編集加工分析加工ができるようにシステムを設計すれば、分析手順は極めて簡単明瞭に記述されることになる。

STEPS では個々の時点を意識することなく、分析期間単位で一括して分析される。分析期間の開始時期および終了時期は PERIOD 文で指定される。<sup>(5)</sup>

STEPS における時系列データの計算処理は、時系列計算文と時系列分析文によって行なわれる。時系列計算文は、時系列変数の計算処理を行い、時系列分析文で分析の対象となる時系列変数を作成するのに用いられる。

時系列計算文には、時系列変数の四則演算ならびに初等関数計算を行う COMPUTE 文と、時系列データに特有なデータ編集を行う SET 文がある。

時系列分析文には、最小2乗法を行う LSM 文、2段階最小2乗法を行う TSLSM 文、<sup>(6)</sup>トレンド分析を行う TREND 文などがある。

時系列データのデータ編集は時系列計算文、および時系列分析文に属する一部の命令文を用いて行なうことができる。

### 3.1 COMPUTE 文によるデータ編集加工

COMPUTE 文は、PERIOD 文で指定された分析期間の各期について、時系列変数の四則演算および初等関数からなる算術式の値を計算して、左辺

---

\数部分2ケタに期を表わしたものを指定する。

(5) PERIOD 文は次のように書かれる

PERIOD IS 開始時期 TO 終了時期

(6) たとえば、次の線形回帰方程式の係数推定は LSM 文を用いて次のようにして行なわれる。

$$C = \alpha + \beta \cdot P_t + \gamma \cdot P_{t-1} + \delta \cdot W_t + \varepsilon_t$$

LSM, CHAT=C(P, P<-1>, W)

ここで、CHAT はCの推定値である。

にある時系列変数にその結果を代入する命令文である。

**COMPUTE**, 時系列変数=時系列算術式

時系列算術式は、時系列変数および定数、スカラー変数に加算<sup>(7)</sup> (+), 減算 (-), 乗算 (\*), 除算 (/), 巾乗算 (\*\*) の演算記号, **EXP**, **LOG** などの初等関数記号, 演算の優先順位を表わす丸括弧を組合わせたものである。時系列算術式に用いられる演算記号, 初等関数記号の意味, 演算記号の優先順位は **Fortran** と同様である。

時系列変数の四則演算は時系列変数の対応する要素に関する四則演算であり分析期間に対して一括して行なわれる。演算は、時間的変位を含まぬ変数相互間での演算と、時間的変位を含んだ変数の演算の2種類に分類される。

まず、第1の時間的変位を含まぬ変数相互間の演算は観測時点の対応する要素間の演算である。たとえば、1960年1期から1980年4期について、消費 (C), 投資 (I), 政府支出 (G), 輸出 (E), 輸入 (M) から国民総生産 (GNP) を各期について計算する命令文は次のように書かれる。

**PERIOD IS 1960.01 TO 1980.04**

**COMPUTE, GNP=C+I+G+E-M**

また、初等関数を用いた演算の例にはコブ・ダグラス生産関数の推定における対数線形変換がある。いま、労働時間数、期首資本ストック、付加価値生産額をそれぞれ、L, K, Xとすればコブ・ダグラス生産関数は次のようにならわされる

$$X/L = \alpha(K/L)^\beta$$

係数  $\alpha$ ,  $\beta$  は両辺の自然対数をとって対数線形に変換された次式に最小2乗法を適用して推定される。

$$\log(X/L) = \log \alpha + \beta(\log K/L)$$

---

(7) 定数(またはスカラー変数)はすべての値がその定数(スカラー値)と等しい時系列変数とみなされる。

時系列処理におけるデータ編集加工について

この対数線形変換は次のように書かれる。

COMPUTE,  $XL = \text{LOG}(X/L)$

COMPUTE,  $KL = \text{LOG}(K/L)$

**実質化** 時系列データに特有な実質化は COMPUTE 文の除算を用いて変換される。たとえば、国民総生産とそのデフレータを GNP, PGNP とすれば、実質国民総生産 RGNP への変換は、次のように書かれる。

COMPUTE,  $\text{RGNP} = \text{GNP}/\text{PGNP}$

**指標化** スカラー変数は、すべての値がその定数と等しい時系列変数とみなされることから指標への変換はつぎのように書かれる。

PERIOD IS 1945.01 TO 1960.04

SETS, X 50 = VALUE (X, 1950.01)

COMPUTE,  $X = X/X\ 50 * 100$

ここで、X 50は X の1950年第1期の値をとるスカラー変数である。時系列変数の特定時点の値は SETS 文の VALUE 関数<sup>(8)</sup>を用いて取り出すことができる。

第2の時間的変位を含む演算には階差や成長率の計算などがある。たとえば、四半期データ X の前年同期との階差、および成長率<sup>(9)</sup>はそれぞれつぎのように書かれる。

COMPUTE,  $\text{DELTA}X = X - X \langle -4 \rangle$

---

(8) SETS文は、スカラー変数生成のための命令文であり、次のように書かれる。

SETS, スカラー変数 = スカラー生成関数名 (付加情報…)

スカラー生成関数には特定時点の値を取り出す VALUE 関数の他に、初等統計計算関数 (MAX, MIN, SD, VAR, COR, COV など)、確率計算関数 (BINOM, POISSON) 累積確率計算関数 (NORMAL, EXPONENT)、棄却域計算関数 (T, CHI, F など) 減耗率計算関数 (DELTA) がある。たとえば、自由度 5, 10 の F 検定における 5%水準の上側棄却域の値はつぎのようにして求めることができる。

SETS,  $\text{FUPPER} = \text{F}(0.05, 5, 10)$

(9) 階差および成長率の計算は後述の SET 文の DELTA 関数、DOT 関数を用いてより簡潔に表わすことができる。

COMPUTE, DOTX=(X-X<-4>)/X<-4>

### 3.2 SET 文によるデータ編集加工

SET 文は、時系列データに特有なデータ編集を行う命令文であり、次のように書かれる。

SET, 時系列変数名=時系列関数名 (付加情報)

時系列関数名は、時系列データに特有なデータ編集を表わす関数名である。時系列関数名のあとの括弧のなかには、それぞれのデータ編集に固有な情報 (時系列変数名, 期間数, 項数など) を指定する。SET 文による時系列データ編集を次に示す。<sup>(10)</sup>

#### 階差変換 (DELTA 関数)

階差変換は DELTA 関数によって行なわれる。DELTA 関数は次のように書かれる。<sup>(11)</sup>

SET, 時系列変数名-1=DELTA (時系列変数名-2 [期数])

時系列変数名-2 に対して指定された期数の階差がとられたものが時系列変数名-1 に代入される。期数を省略した場合には前年同期との階差がとられる。すなわち、DATE 文で QUART が指定されたときには4期前との階差が、MONTH と指定されているときは12期前との階差がとられる。

#### 成長率変換 (DOT 関数)

成長率変換は DOT 関数によって行なわれる。DOT 関数はつぎのように書か

(10) SET 文には、以下で述べる時系列関数の他に加重合計を計算する WSUM 関数, 中心化移動平均を計算する MOVAV 関数, データの一部を更新・追加する DATA 関数があり次のように書かれる。

SET, TI=WSUM (T 2...T 20) R

SET, TI=MOVAV (T 2 項数)

SET, TI=DATA (データ, .....)

ここに、T1, T2 は時系列変数名であり、R はスカラー配列名である。

(11) [ ] で囲んだ部分は省略可能であることを表わす。

時系列処理におけるデータ編集加工について  
れる。

SET, 時系列変数名-1 = DOT (時系列変数名-2 [, 期数])

時系列変数名-2 に対して指定された期数との成長率が計算されたものが時系列変数名-1 に代入される。期数を省略した場合には前年同期との成長率が計算される。

#### 累積和変換 (ACCUM 関数)

累積和変換は ACCUM 関数によって行なわれる。ACCUM 関数は次のように書かれる。

SET, 時系列変数名-1 = ACCUM (初期値, 減耗率, 時系列変数名-2)

時系列変数をそれぞれ T1, T2, 減耗率を  $\delta$  とすれば, T1 には初期値を出発点として, 次式で与えられる累積和が計算される。

$$T1_t = T2_t + (1 - \delta) \cdot T1_{t-1}$$

#### 期種変換 (SUM 関数, AVE 関数, END 関数)

時系列データの期種変換は, 次の SUM 関数, AVE 関数, END 関数<sup>(12)</sup>によって行なわれる。

SET, 時系列変数名-1 =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{SUM} \\ \text{AVE} \\ \text{END} \end{array} \right\}$  (時系列変数名-2, 項数)

SUM および AVE, END はそれぞれ, 合計変換, 平均変換, 期末変換を行う時系列関数名である。項数は期種変換のための期数である。たとえば, 四半期データから年次データに期種変換するための項数は 4 である。1961年から1970年までの10個の年次データ YA を 4 半期データ QA から編集するには次のように<sup>(13)</sup>する。

---

(12) { } で囲んだ部分はいずれか 1 つを選択することを表わす。

(13) 編集期間は PERIOD 文で指定される。したがって, 時系列変数名-2 には P  
ERIOD 文で指定された期間以上の個数のデータを格納しておく必要がある。た↗

SET, YA=AVE(QA, 4)

### 結合変換 (CHAIN 関数)

結合変換は CHAIN 関数によって行なわれる。CHAIN 関数は次のように書かれる。

SET, 時系列変数名-1=CHAIN(時系列変数名-2, …)

PERIOD 文の期間数をN, 括弧内に指定された時系列変数の系列数をM としよう。左辺の時系列変数のN個には括弧内の最初に指定された時系列変数が, 次のN+1番目から2N目番には2番目に指定された時系列変数の値が代入され, (M-1)・N+1番目からN・M番目には最後に指定された時系列変数の値が代入される。CHAIN 関数で作成された時系列変数では, 時系列変位を表わす添字は意味をもたない。時間的変位が必要な場合には, 括弧内の時系列変数のそれぞれに時間的変位を指定した編集を行なわなければならない。<sup>(14)</sup>

### 季節ダミー生成 (DUMMY 関数)

季節ダミー生成は DUMMY 関数によって行なわれる。DUMMY 関数は次のように書かれる。

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

系列番号のあとに-1を指定したとき相対的季節ダミーが生成され, 1を指定したとき絶対的季節ダミーが生成される。系列番号には, たとえば四半期データの場合, 絶対的季節ダミーでは1から4のいずれかを, 相対的季節

たとえば, 1961年から1970年までの10年間の年次データを四半期データに変換するためには, 時系列変数名-2には40個の四半期データが1961年から2000年までの期間に格納されていなければならない。

(14) たとえば, X1, X2, X3から結合変換されたTOTALXの1期遅れの時系列は次のようにして作成する。

SET, TOTALXL=CHAIN(X1<-1>, X2<-1>, X3<-1>)

時系列処理におけるデータ編集加工について

ダミーでは1から3のいずれかを指定する。<sup>(15)</sup>

### 順序数生成 (SEQ 関数)

時間トレンドのような順序数は SEQ 関数によって生成される。SEQ 関数は次のように書かれる。

SET, TI=SEQ (初期値, [増分])

SEQ 関数では、指定された初期値から始まる、一定の増分を持つ順序数が生成される。増分は省略することができる。省略したとき1が仮定される。

### 乱数生成 (UNIFORM 関数, NORMAL 関数, POISSON 関数, EXPONENT 関数)

各種の乱数は次の時系列関数によって生成される。

SET, 時系列変数名=UNIFORM (下限, 上限)

SET, 時系列変数名=NORMAL (平均, 標準偏差)

SET, 時系列変数名=POISSON (平均)

SET, 時系列変数名=EXPONENT (平均)

UNIFORM は一様乱数, NORMAL は正規乱数, POISSON はポアソン乱数, EXPONENT は指数乱数を発生させる関数名である。

### 3.3 分析加工文によるデータ編集加工

STEPS では、COMPUTE 文, SET 文の他に CENSUS 文, EPA 文, MOVAV 文, SMOOTH の4つの分析加工文を用いたデータ編集が行なわれ

(15) たとえば、期種が四半期のとき次のような季節ダミーが生成される

系列番号	相対的季節ダミー									絶対的季節ダミー								
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	...	I	II	III	IV	I	II	III	IV	.....
1	1	0	0	-1	1	0	0	-1	...	1	0	0	0	1	0	0	0	.....
2	0	1	0	-1	0	1	0	-1	...	0	1	0	0	0	1	0	0	.....
3	0	0	1	-1	0	0	1	-1	...	0	0	1	0	0	0	1	0	.....
4	-----									0	0	0	1	0	0	0	1	.....



る。

CEUSUS 法はセンサス局法で、EPA 文は EPA 法で季節調整を行う命令文である。MOVAV 文は移動平均法にて、SMOOTH 文は指数平滑法で平滑化する命令文である。

**センサス局法による季節調整 (CEUSUS) 文**センサス局法による季節調整を行う CENSUS 文はつぎのように書かれる。

CENSUS, 時系列変数名-1, [時系列変数名-2, 時系列変数名-3]

[BY '季節調整パラメータ']

時系列変数名-1, 時系列変数名-2, 時系列変数名-3は、季節調整を行う時系列変数である。<sup>(16)</sup> 季節調整パラメータには先験的曜日ウェイト、異常値除外の管理限界、移動平均のウェイトの選択などを指定する。<sup>(17)</sup> CENSUS 文の実行により時系列変数には季節調整済データに変換されたものが代入される。

**EPA 法による季節調整 (EPA 文)**

EPA 法による季節調整を行う EPA 文は次のように書かれる。

EPA, 時系列変数名

EPA 文の実行により時系列変数には季節調整済データに変換されたものが代入される。

**移動平均法による平滑化 (MOVAV 文)**

---

(16) 120期間を越える時系列データの場合には、時系列変数名-2以下を指定する。

(17) 季節調整パラメータには、CENSUS II X-11の OPTION CARD の内容に準じている。月次の場合 OPTION B から Q までの内容を、四半期の場合 OPTION S から W までの内容を BY の後に引用符で囲って指定する。CENSUS X-11 の OPTION CARD については、『THE X-11 VARIANT OF THE CENSUS METHOD 11 SEASONAL-ADJUSTMENT PROGRAM』 Technical paper No. 15, U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE, PP. 30-55 を参照せよ。

時系列処理におけるデータ編集加工について

単純移動平均法または2重移動平均法，3重移動平均法による平滑化には，多重移動平均法命令文が用いられ，単純指数平滑法，2重指数平滑法，3重指数平滑法による平滑化には多重指数平滑法分析文が用いられる。

多重移動平均法命令文は次のように書かれる。

**MOVAV**，時系列変数名-1 = 時系列変数名-2 (項数, 多重度)

項数には移動平均の項数を指定する。多重度には1または2，3を指定する。1を指定した場合には単純移動平均法，2を指定した場合には2重移動平均法，3を指定した場合には3重移動平均法による時系列変数名-2の平滑化が行なわれ，時系列変数名-1に代入される。

**指数平滑法による平滑化 (SMOOTH 文)**

単純指数平滑法または2重指数平滑法，3重移動平滑法による平滑化には多重指数平滑法命令文が用いられる。多重指数平滑法命令文は次のように書かれる。

**SMOOTH**，時系列変数名-1 = 時系列変数名-2 (平滑定数,  
多重度)

多重度には1または2，3を指定する。1を指定した場合には単純指数平滑法，2を指定した場合には2重指数平滑法，3を指定した場合には3重指数平滑法による時系列変数名-2の平滑化が行なわれ，時系列変数名-1に代入される。

#### 4. おわりに

経済的時系列データのデータ編集加工には，時系列単位の四則演算で処理しうるものとそうでないものがある。**STEPS**ではスカラー変数と時系列データとの演算が可能であることに加えて時系列変数の表記に時間的変位を表わす機能をもたせている。このことにより，大部分の時系列データの多種多様な編集が可能であるが，さらに，時系列特有のデータ編集の操作性を高め

るために、種々の時系列関数を定義した。

時系列関数は初等関数と同様に **COMPUTE** 文に組込むことも可能であるが、その場合算術式の表記が複雑になり、分析内容の理解を困難にする弊害が生じる。そこで、四則演算を行う **COMPUTE** 文と別に時系列関数によるデータ編集を行う **SET** 文を追加した。

その結果、操作性が飛躍的に向上し、かつ分析内容を極めて簡潔明瞭に記述することが可能になった。