

季節調整法をめぐる諸問題

押 坂 晃

1. 季節調整法をめぐる最近の動向

最近、季節調整法をめぐる、いくつかの新しい動きがみられる。

その1つは、新聞(日経、1月3日版、6月7日版)でもご承知のように、経済企画庁が現行の国民所得統計を新しい国民経済計算(新SNA)に移行するのを機に、季節調整法も従来の「EPA法」から「センサス局法」に切りかえるというものである。EPA法は、わが国の経済統計の性格や電子計算機の利用状況を考慮して、経済企画庁(EPA)が昭和38年に独自に開発したもので、当時としては世界でもっともすぐれた季節調整法の1つといわれていた。しかし、その後のメンテナンス作業が十分でなかったこともあって、季節調整結果が石油ショック後の経済実態の変化にかならずしもそぐわなくなったためである。

第2の動きは、通産省の季節調整法「MITI法」に関するものである。すなわち、通産省(MITI)では昭和53年1月から鉱工業生産指数など同省所管の指数系列を昭和50年基準に変更する予定になっているが、その際、季節調整法についても、従来から指摘されてきた問題点(特異項の処理法、季節指数の不安定性等)について抜本的な見直しを行なうというものである。一部の新聞では、通産省でも季節調整法を「センサス局法」に切りかえることがきまったかのように報じているが、これは誤報である。担当者の話では、センサス局法についても比較検討を行なうが、どちらかというともMITI法の改訂版をつくるという方向で作業を進めたいとの意向のようである。

第3に、こうした動きを反映して、行政管理庁の諮問機関である統計審議会の経済指標部会(部会長、中村隆英東大教授)においてもこの10月下旬から季節調整法の勉強会がもたれるようになったことである。このように季節調整法について関係省庁や学識経験者が集まって情報交換や検討を行なうのははじめてのことであり、今後

の成果が期待される。

そこで本稿では、まず、季節調整法について概観したあと、最近における季節調整法をめぐる諸問題およびその改訂方向を紹介し、読者の参考に供したいと思う。

2. 季節調整法とは

国民経済は、生産、投資、消費、貿易、財政、金融、雇用など多くの経済活動から構成されている。こうした経済活動の時間的変化はいろいろな要因によって生じるが、これを変動パターンからみると、経済変動は、一般に、すう勢変動(T:Trend)、循環変動(C:Cycle)、季節変動(S:Seasonal)、および不規則変動(I:Irregular)の4つの変動要素から合成されたものと考えられる。したがって、景気観測や需要予測を行なう場合には、経済統計の時系列変化の中から季節変動と不規則変動を除いて、すう勢・循環要素を分離する必要がある。「季節調整法」とは、こうした目的のために開発された統計的手法であり、原系列から季節変動を除去したものを季節調整値(または季節調整済系列)という。通常の分析では、この季節調整値を用いて景気観測や需要予測が行なわれる。このように季節調整法の主目的は、原系列から季節変動を除去して季節調整値を求めることであるが、季節変動自体も企業経営や政策運営の面できわめて重要な情報である。たとえば、企業経営では毎月の生産高や仕入高をどのようにきめるかがきわめて重要な問題であるが、その場合月々の季節変動やその変化を知っていれば、そうでない場合に比べてより多くの利潤を得ることができるであろう。また、財政面では、財政収支は月によって季節的な繁閑があるため、その変動パターンを正しく把握しておくことは政策運営にとってきわめて重要である。

3. 季節変動の要因と変動パターン

以上のように、季節調整法では季節変動の測定がもっ

とも重要な作業となるが、一口に季節変動といっても、その要因や変動パターンは統計によってかなり異なる点に注意する必要がある。

たとえば、経済統計の季節変動を要因別にみると、冷暖房器具の販売や米代金の支払いなどのように純然たる季節要因（自然条件）によって変動するもの、クリスマス需要や盆・暮れの贈答関連消費などのように年中行事や生活習慣によるもの、ボーナス収入、決算期の会計処理、学卒雇用、夏休み期の支出変化などのように社会制度や社会慣習によるものなど多種、多様である。また、季節変動のパターンについても、夏・冬のボーナス支給、12月に急増する百貨店売上、冷房設備の普及にともなう電力消費の夏期需要、決算期の多い3月、9月に増加する受注など区々様々である。これらの季節変動は「1年を周期として毎年繰り返される変動」という点では共通の性質をもっている。しかし、季節変動の要因やパターンは上述のように統計によって区々様々であり、また、同じ系列でも季節変動の振幅や位相が時間とともに変化するのが普通である。このため、季節変動のパターンやその時間的変化を理論的に定式化してこれを実際の経済統計について計測することはきわめて困難であり、このことが現行の季節調整法を複雑なものとしている1つの要因となっている。

4. 古典的な季節変動分析

ところで、こうした季節変動を測定する方法としては、古くからいくつかの方法が考案されているが、それを大別すると、(1) 月別平均法、(2) 連環比率法、および、(3) 移動平均法の3つに区分することができる。

(1) 月別平均法——これは、各月別の平均値の年間の総平均値に対する相対比率として季節指数を求めようとするものである。この方法は、計算が簡単なため、季節変動についておおよその見当をつける場合には便利であるが、季節変動が固定的であると仮定していること、季節指数の中にトレンド要因が残ってしまうことなどの欠点があり、現在ほとんど用いられていない。

(2) 連環比率法——これは、まず、各月ごとに対前月比の代表値（平均値または中位数）を求め、つぎにそれからトレンド要因を除いた後、その累乗値の年平均が1になるように調整して最終的な季節指数を求める方法である。しかし、連環比率法は、その算出方法からわかるように、前月比の代表値の求め方に恣意性が入ること、季節変動パターンの変化が十分に考慮できないなどの問題がある。このためこの方法はきめ細かな時系列的分析には不向きであるが、現在の季節調整法が開発される以

前においてはもっともよく用いられていた。

(3) 移動平均法——この方法は、各種の移動平均を繰り返して行なうことによって季節変動やう勢・循環要素を求めようとするもので、そのもっとも古典的な方法はつぎのとおりである。すなわち、まず、原系列（O）を12カ月移動平均し、さらに2カ月移動平均してう勢・循環要素（TC）を求め、これで原系列を割って不規則変動を含んだ季節変動（SI）を算出する。つぎに、この季節・不規則要素を各月ごとに平均し、これを全体の平均値で除して最終的な季節指数を求める。以上のようにこの古典的な移動平均法は、計算が簡単であること、計算の過程でう勢・循環要素も算出できるなどの長所があるが、その反面、系列の前後6カ月に欠項が生じること、移動平均によって不規則変動もならされるためう勢・循環要素がゆがめられる場合があること、不規則変動に特異項が含まれる場合には季節指数にもゆがみが生じること、季節指数の固定性が仮定されていることなどの問題がある。これらの諸点についてその後もひきつづき検討が行なわれたが、その処理には複雑な計算をとまなうため、移動平均法の本格的な実用化は電子計算機の利用に待たねばならなかった。

5. 電子計算機による季節調整法

電子計算機による季節調整法を世界で最初に開発したのは、アメリカ商務省センサス局の J. Shiskin を中心とする開発グループである。彼らは、季節変動パターンの年々の変化を考慮し、実際の景気観測に耐えうる季節調整法をめざして精力的に検討を行ない、昭和30年にセンサス局法Ⅰを公表し、さらに昭和32年にはその改訂版であるセンサス局法Ⅱを発表した。その後も、移動平均の項数やウェイトのつけ方、欠項の補い方、不規則変動や特異項の処理方法等についてひきつづき改良が加えられ、現在では、個々の経済指標の特性に応じて各種の機能を選択的に利用できるセンサス局法Ⅱの X-11 が世界各国で広く利用されている。

一方、わが国でも、昭和29年、33年の景気後退を契機として景気観測に対する認識が高まり、昭和34.5年ごろから、日本銀行、経済企画庁および通産省であいついで季節調整法の検討がはじめられた。その結果日本銀行は昭和36年からセンサス局法の導入を決定したが、企画庁と通産省はそれぞれ独自に開発作業を進め、企画庁はわが国の経済統計に適用するための調整法として昭和38年に EPA 法を開発し、また、通産省でも、生産、出荷、在庫等の指数に適する季節調整法（MITI 法）を昭和37年に開発している。これらの季節調整法は、いずれ

も、(1) 季節指数の変化を仮定していること、(2) 移動平均法を主体としていること、(3) 原系列 (O) の動きをすう勢・循環変動 (TC), 季節変動 (S) および不規則変動 (I) の3つの要素に分解できること、(4) 電子計算機の利用を前提としていること、などの共通した特徴をもっている。図1は、これらの季節調整法の基本的な考え方を理解していただくために、その計算手順の概要を示したものである。この図からわかるように、現行の季節調整法は、単に季節調整値を求めるだけではなく、原系列をすう勢・循環要素、季節要素および不規則要素にできるだけ正確に分解することに重点がおかれており、そのため、特異項や不規則変動を処理するために各種の移動平均が用いられていることが知られる。

以上、電子計算機による季節調整法についてその特徴を述べたが、上述の3つの方法 (センサス局法, EPA法, MITI法) についてその内容を比較してみると、季節調整の基本目的は同じであるが、移動平均の項数やウェイト、特異項の処理の仕方、曜日調整等選択機能の種類や使い方など具体的な計算手続はかなり異なっている。これは基本的には、それぞれの開発の目的や適用指標などが異なるためであるが、それとともに、開発後のフォローアップ作業の違いによる面も少なくないと思わ

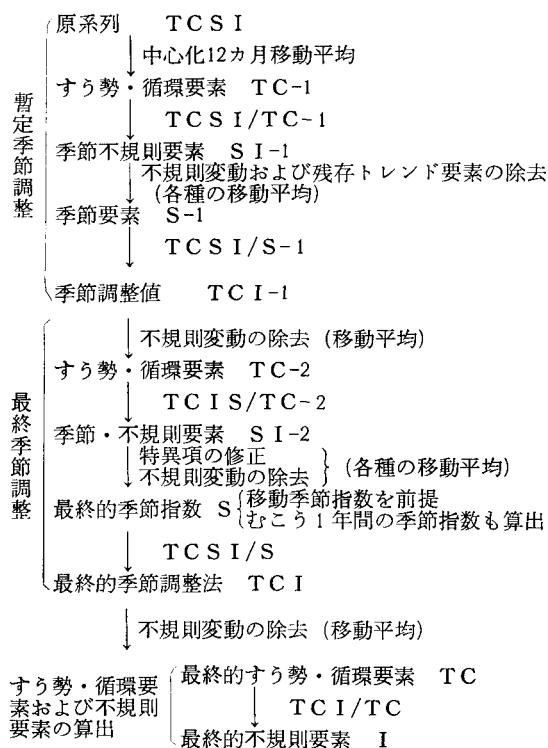


図1 季節調整法の計算手順の概要

れる。そこで、現在わが国で用いられている季節調整法 (センサス局法II (X-11), EPA法, MITI法II) について、その特徴や相異点を簡単に述べておきたい。

(1) センサス局法II (X-11) ——この方法は、日本銀行が通貨、金融、財政、国際収支、物価等の所管データの季節調整に用いている方法で、EPA法やMITI法に比べてつぎのような特徴をもっている。

- ① 曜日変動の調整を行なうことができる。
- ② 暫定的な季節調整値からすう勢・循環要素をできるだけ正確に取り出すために、ヘンダーソンの加重移動平均が用いられている。
- ③ 季節要素を求めるための移動平均項数は個別系列ごとに固定されている。
- ④ 不規則変動について5カ年移動標準偏差 σ を計算し、それにもとづいて特異項の認定および修正が行なわれている。また、季節・不規則要素SIおよび季節調整値TCIに含まれる不規則要素Iが特異項と認定された場合には、そのデータ自身に修正ウェイトを乗じたものと前後それぞれ2カ年の正常値の計5項の加重平均値でおきかえられる。
- ⑤ 標準的な計算手順のほかに、各経済指標の特性に応じて各種の計算手順を選択的に利用することができる (季節要素やすう勢・循環要素を算出するための移動平均項数の選択、曜日変動調整の適否、特異項の管理限界の指定など)。

(2) EPA法——この季節調整法は、わが国の経済統計に適用することを目的として、経済企画庁が昭和38年に開発したもので、国民所得統計や機械受注統計などの企画庁所管データのほか、労働省、大蔵省、建設省などの官庁関係データにも適用され、また、民間企業においても広く用いられている。開発にあたっては、当時の電子計算機の現状を考慮して、計算量が少なく、かつわが国の経済統計に適する精度の高い季節調整法を作成することが目標とされた。そのため、センサス局法II (X-11) と比べると、(1) 計算ステップが少ないこと、(2) 季節要素やすう勢・循環要素の算出に、反復移動平均 (同じ項数の単純移動平均を2回繰り返して用いる方法) が多用されていること、(3) 季節要素を算出するための反復移動平均の項数をMSR (Moving Seasonal Ratio $\sum \dot{I}_t / \dot{S}_t$) によって自動的に選択していること、などの特徴をもっている。このように、EPA法は計算ステップが簡単であるばかりでなく季節調整の信頼度も比較的高く、開発当時は、センサス局法II (X-3) をしのぐ世界でもっともすぐれた季節調整法のひとつとして高く評価された。また、数年前に行なわれた検討作業でも、EPA法の信頼度は現在のセンサス局法II (X-11)

と比べてもけっしてひけをとらないことが検証されている。しかし、現在広く用いられているEPA法の標準型(X-4C)は、特異項の処理を含まないため、石油ショックのような大きな変化が生じると、季節指数や季節調整値に歪みが出てくるという問題をもっている。このためEPA法では、標本プログラムのほかに、それに特異項の処理機能を加えたプログラム(X-8)が用意されている。この特異項処理プログラム(X-8)は、最終的季節指数の算定にさきだて季節・不規則要素に含まれる不規則変動の標準偏差を計算し、それにもとづいて設定した管理限界を超える値に対応する季節・不規則要素を特異項と認定しようとするもので、その考え方はセンサス局法Ⅱ(X-3)と同じである。したがって、現在のセンサス局法Ⅱ(X-11)と比べると、特異項の認定や修正の方法がだいぶ違っている点に注意する必要がある。すなわち、センサス局法(X-11)では、特異項を認定する場合に不規則要素を5年間ずつ移動させながら標準偏差を計算し管理限界を設定しているのに対して、EPA法(X-8)では、各月ごとに全期間のデータを用いて不規則要素の標準偏差を推定している。また、特異項の修正方法も異なっており、センサス局法では、特異項にある修正ウェイトを乗じたものと前後各2カ年の正常値の計5項の加重平均値で代替されるのに対して、EPA法では、特異項とその前後の値の計3項の平均値が修正値として用いられている。

このように、EPA法(X-8)は、センサス局法に比べて特異項の処理が不完全であり、またデータの期間のとり方によって管理限界が変動するため、季節指数も不安定で歪みを生じる可能性がある。このことが最近にお

ける季節調整法をめぐる諸問題の中でもっとも基本的な論点の一つとなっている。

(3) MITI法(Ⅱ)——この方法は、生産、出荷、在庫など通産省所管の指数系列に適用することを目的として昭和37年に開発された季節調整法で、現在はその改訂版であるMITI法(Ⅱ)が用いられている。その特徴をあげるとつぎのとおりである。

- ① EPA法よりも計算が簡単で、小型コンピュータでも処理できる。
- ② すう勢・循環要素を求めるために12カ月移動平均と8項加重移動平均を組合せた19項加重移動平均が用いられている。これは、すう勢・循環要素が3次曲線で近似できると想定し、その動きをできるだけ忠実に再現できるように考案されたものである。
- ③ 特異項の認定および修正は季節・不規則要素の平均絶対偏差にもとづいて各月毎に行なわれている。
- ④ 季節指数の算出は過去5年半のデータによって行なわれるが、基準時改訂時を除けば、最新1年分の季節指数しか利用されず、それ以前の指数は修正されない。また、むこう1年間の季節指数の推定は行なわれず、最新年の指数で代用される。こうした取り扱いを利用者にとっては便利であるが、その反面、季節指数の実勢変化が正確に反映されず、季節指数の変化が不安定になりやすいという欠点をもっており、利用にあたっては注意が必要である。なお、通産省では、53年1月の指数の基準時改訂に合わせて、現在、MITI法の改訂作業が行なわれているが、その際、季節指数の安定性の問題についても検討されることを期待したい。

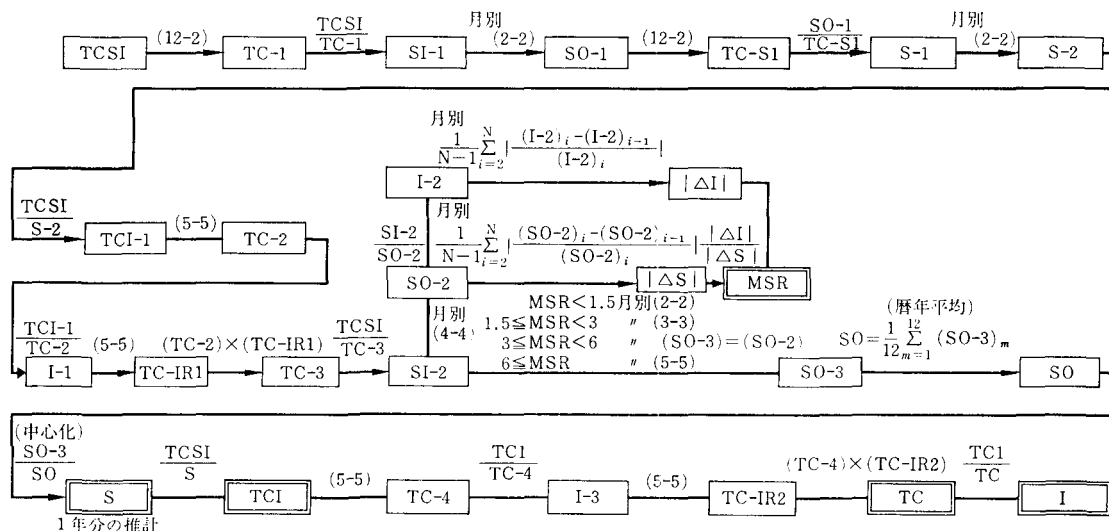


図2 EPA (X-4C) フローチャート (月次乗法モデル)

6. 季節調整法をめぐる諸問題

以上、現在わが国で用いられているセンサス局法 (X-11), E P A法 (X-4 C, X-8) および M I T I 法 (Ⅱ) の3つの季節調整法についてその概要を説明した。これらの方法は、いずれも移動平均を主体としてできるだけ実勢に合った季節調整値を算出するという共通の目的をもっている。しかし、その特徴をみると、センサス局法の計算ステップは特異項の処理と各種オプション機能の選択に重点がおかれているのに対して、E P A法の標準プログラムでは、汎用性を重視して特異項の処理が行なわれていない。これに対して M I T I 法は、5年ごとに基準時改訂が行なわれる生産、出荷等の指数系列に適用されるため、季節調整期間は5年半に限定され、季節指数も最新年しか改訂されないという特徴をもっている。したがって石油ショックのような異常現象が生じると、特異項の取り扱いや季節調整期間が異なるため、3つの季節調整値の間に乖離が生じるであろう。とくに、E P A法 (X-4 C) では、特異項の修正が行なわれないため、石油ショックの影響によって季節指数に歪みが生じる可能性がある。

このように、最近、季節調整法をめぐるいろいろな問題や疑問が投げかけられているが、それを大別するとつぎの4つの問題にわけることができる。(1) 季節指数の安定性、(2) 特異項の処理、(3) 季節調整の整合性、(4) 季節調整値の利用の仕方。

以下、これらの諸点について E P A法を中心に問題点の所在を紹介し、若干のコメントを行ないたい。

(1) 季節指数の安定性——現行の季節調整法は、移動平均法を主体としているため、季節指数は一般にデータの追加によって徐々に変化する。このため、E P A法では、毎年12月のデータが出たところで、全期間にわたって季節指数が改訂される。こうした季節指数の変化は、季節指数を算出する場合の移動平均の項数および欠項の補充の仕方に依存するが、また、特異項の処理とも密接な関係がある。季節指数の安定性とは、データの追加によって季節指数がどのように変化していくか、そして何年後にそれが安定するかという問題であり、変化率が小さいほど、また、安定するまでの期間が短いほど望ましいであろう。また、E P A法では、むしろ1年間の暫定季節指数 (S_{t+1}) を過去2年間のすう勢変化を考慮して次式によって推定しているため、季節指数の安定度が高いほど暫定季節指数の予測誤差も小さくなるからである。

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

図3は、民間設備投資の先行指標として用いられる機械受注 (船舶を除く民需) について、データの追加が季節調整値にどのような影響をおよぼすかをみたものである。それによると、47年以前については、季節調整値は2~3年たてばほぼ安定するが、48年については石油ショックの影響からデータの追加によって季節調整値がかなり変動しているのが特徴的である。

(2) 特異項の処理——E P A法の標準プログラム (X-4C) は特異項の処理を含まないため、石油ショックのような異常な現象が生じると、その前後の年の季節指数に歪みが出てくる。このため、季節調整値は、こうした

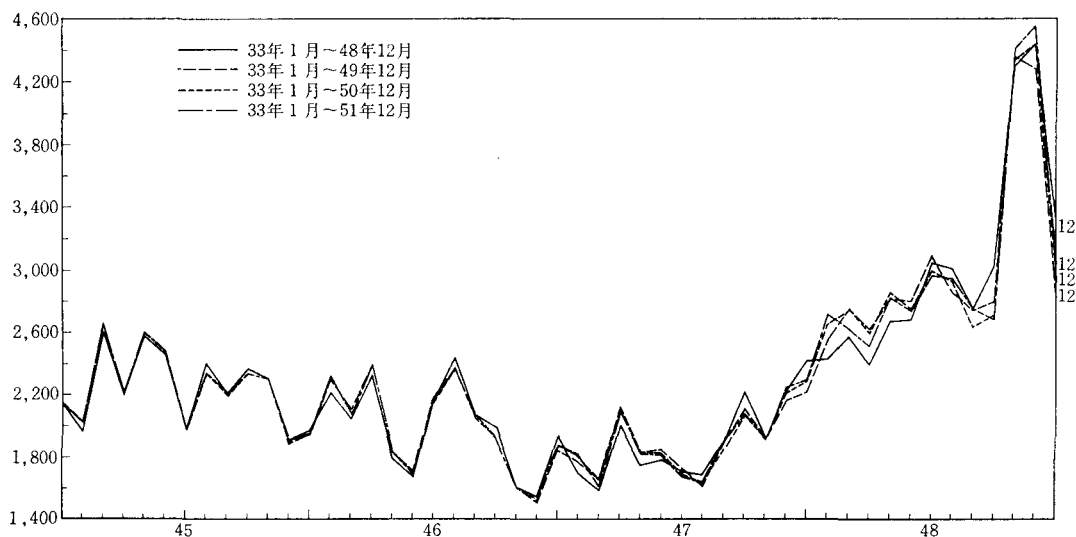


図3 機械受注 (船舶を除く民需), 季節調整値 (単位: 億円)

表 1 実質個人消費支出の動向と特異項の処理

年度	4～6月		7～9月		10～12月		1～3月	
	処理	未処理	処理	未処理	処理	未処理	処理	未処理
46年	2.0	1.9	1.1	1.1	1.7	1.5	3.1	3.5
47年	2.4	2.3	1.9	1.8	2.5	2.2	3.0	3.5
48年	△0.2	△0.3	1.7	1.6	4.1	3.6	△5.1	△4.3
49年	2.6	2.4	1.9	1.7	0.0	△0.4	2.7	3.5
50年	1.1	0.9	1.4	1.3	0.7	0.3	2.1	2.8

(備考) 1. 国民所得統計による
 2. 季節調整値の対前期増減率(%)
 3. 処理および未処理の欄は、それぞれEPA(X-4C)およびEPA(X-8)により計算

特異項を修正した場合としない場合でかなりの差が生じる。表1は、国民所得統計の実質個人消費について特異項の処理の違いを比較したものである。それによると、特異項の処理を行なわない(X-4C)場合には、50年以降1～3月期の伸びが異常に高くなっているが、特異項の処理を行なうと、異常な伸びはかなり是正されるものの、なお十分に調整されていないように思われる。

一方、特異項の処理プログラム(X-8)を月次系列に適用してみると、期間のとり方や管理限界のきめ方によって特異項の月や値がかなり変動し、特異項の認定がきわめて困難であるという問題がある。このため、国民所得統計では、季節調整法を52年から特異項の処理できるX-8に切りかえているが、いろいろ検討の結果、将来は特異項の処理の点でよりすぐれているセンサス局法(X-11)に移行する予定となっている。しかし、わが国の場合、現在、官庁、民間ともEPA法を採用しているところが多いため、具体的な移行時期については別途検討されることとなっている。

(3) 季節調整法の整合性——季節調整法をめぐる第3の問題は、季節調整の結果が関連データについて整合性が保たれているかどうかという点である。これについては、つぎの3つの場合が問題となる。その第1は、合計データの季節調整を直接行なうか、あるいはそれを構成する内訳項目の季節調整値の合計として求めるかという問題である。経済企画庁の所管データについては、機械受注統計には前者の直接方式が用いられているが、国民所得統計には後者の積上げ方式が採用されている。以上2つの方式のどちらがよいかは、季節要因の種類や季節調整値の利用目的によって異なるが、直接方式の場合は内訳の合計が合計値に一致しないこと、また、積上げ方式では合計値に季節性が残る場合があることに注意する必要がある。

第2に、名目値 N と実質値 R の季節調整の間の整合性

をどうとるかという問題である。いま、デフレータを P とすると、 $N=PR$ という関係が成立する。したがってこれらの関係式が季節調整後も満たされるようにするためには、上の3つの変数のうち、2つだけを季節調整し、残りを調整項目とすればよい。したがって、季節調整には3通りの場合が考えられるが、実際の例では、名目値と実質値をそれぞれ独立に調整し、デフレータについては季節調整が行なわれないのが普通である。しかし、価格データについても、季節商品価格や賃金のように季節変動する場合もある。したがって、名目値の季節変動が、実質値とデフレータの両方の季節変動に依

存する場合には、名目値の季節調整値を実質値とデフレータの積として求めるほうがよいであろう。

季節調整法の整合性に関する第3の問題は、ストックの差として求められるフローデータの季節調整をどういう方法で行なうかという問題である。たとえば、在庫投資の季節調整を行なう場合に、ストックの季節調整値の差として求めるか、あるいは、在庫投資に直接加法モデルを適用して季節調整を行なうかという問題である。これについては、国民所得統計の在庫データについていろいろ検討されているが、それによると、季節変動の安定性の観点から、在庫残高の季節調整値の差として求めるほうが若干すぐれているという一応の結論が得られている。

(4) 季節調整値の利用の仕方——これについては、季節調整の中に含まれる不規則変動の影響を除くため、季節調整値を3カ月移動平均してその前月比の動きを利用するという方法がよく用いられる。しかし、石油ショック後においては、不規則変動の影響が強まっているため、こうした一律的な方法では経済の実態把握に問題があり、系列ごとの特性の違いを考慮しながら季節調整を利用することが大切である。その1つの方法として原系列とあわせて利用することも考えられるが、別法としては、系列ごとに、不規則変動よりもすう勢・循環要素の変化のほうが優勢になる最小月を示すいわゆるMCD(Months for Cyclical Dominance)を計算しておいて、それを考慮してすう勢・循環要素の動向を読みとることも考えられる。

以上、最近における季節調整をめぐる諸問題についてその概要を紹介した。季節調整法は経験法則にもとづく統計的手法であるから、どのような系列・時期にも汎用的、機械的に適用できる方法はないといってよい。現在、経済企画庁と通産省を中心に季節調整法の見直し作

業が進められているが、それを契機として、季節調整に関する情報交換が進み、景気観測の精度が一段と向上することを期待したい。

参 考 文 献

- 1) 経済企画庁経済研究所「季節変動調整法」研究シリーズ22号, 昭和46年.
- 2) 日本銀行統計局「センサス局法Ⅱ X-11季節調整プログラムの検討と利用」統計研究資料第13号, 昭和42年10月.
- 3) 通産省調査統計部「鉱工業生産指数等の季節調整方法について」通産統計, 昭和43年5月.
- 4) J. Shiskin, "The X-11 Variant of Census

Method II, Seasonal Adjustment Program," U. S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Nov. 1965.

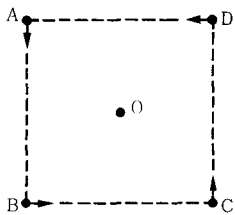
- 5) OECD, "Electronic Computer and Seasonal Adjustments, OECD," 1960.
- 6) 溝口敏行, 浜田宗雄「経済時系列の分析」勁草書房, 昭和44年.
- 7) 溝口敏行「季節調整法の比較——センサス, E P A, M I T I法をめぐって——」『季刊理論経済学』第24巻, 昭和48年.
- 8) 溝口, 佐伯「国民所得統計と季節調整」『季刊国民経済計算』No. 39, 52年4月.

(おしさか・あきら 経済企画庁調査局統計課長)

フォーラム

数理パズルを楽しもう(2)

問題 A, B, C, Dの4匹の犬が、一辺の長さ100mの正方形の4頂点に立っています。いま、AがBに向かって、BがCに向かって、CがDに向かって、DがAに向かって、それぞれ同じスピードで、同時に走りはじめたとします。すると、どの犬も螺旋線状に走って、中心のOですべてが同時に追いつきます。それぞれの犬は、追いつくまでに何m走ったでしょうか。



〔11月号(656ページ)の解答〕 点Pと直径上に向かい合う点Qは、つぎの方法で求められる。まず、円のよび方を簡明にするため、点Aを中心とする円を「円A」とよぶ。ただし、お盆による作図のため、中心Aの位置は不明である。点Pを通る勝手な円Bを描き、円Aとの他の交点をRとする。つぎに、点Rを通る勝手な円Cを描き、円Bとの交点をSとする。さらに、点Sを通り、円Aと円Cに交わる勝手な円Dを描き、円Aとの交点をT、円Cとの交点をUとする。2点T, Uを通る円Eを

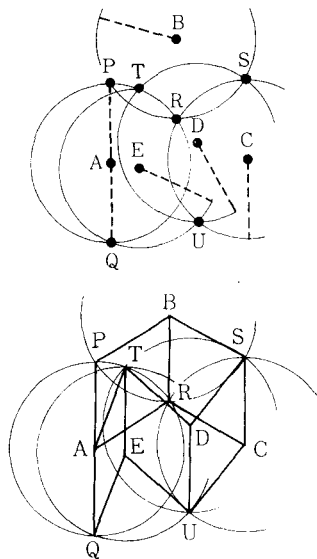
描けば、円Aとの交点が求める点Qである。この理由は、四角形APBR, BRCS, CSDU, DTEU, ETAQがすべて平行四辺形であることから、明らかであろう。

このエレガントな問題と解答はL. A. Grahamの著書〔1〕に紹介されており、お盆によるその他の作図を調べたもの〔2〕もある。

〔1〕 Graham, L. A., *The Surprise Attack in Mathematical Problems*, Dover Pub., New York, 1968.

〔2〕 数理楽-N, “丸いお盆で図形を描く”, 科学朝日, 1月号(1974), 74—77.

(中村義作 信州大学工学部)



FORUM