

Title	輸出入関数の計量分析：方法論的展望(II)
Sub Title	Econometric analysis of export and import functions : a methodological survey (I I)
Author	佐々波, 楊子 浜口, 登 千田, 亮吉 松村, 敦子 吉田, 靖
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1986
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.79, No.2 (1986. 6) ,p.131(1)- 165(35)
JaLC DOI	10.14991/001.19860601-0001
Abstract	
Notes	学界展望
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19860601-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

学界展望：

輸出入関数の計量分析：方法論的展望(Ⅱ)

佐々波楊子 松村敦子
浜口 登 吉田 靖
千田亮吉

第Ⅱ章 動学的側面

第7節 不均衡分析

本節の目的は、不均衡分析が輸出入関数の推定のどのように取り入れられているかを検討することである。不均衡分析については、「市場の需給が必ずしも一致していないような経済を考察する」(伊藤 [1985] p. 3) ものと考えるのが一般的である。特に、計量分析においては、観察される価格と取引量の組合せが需要曲線と供給曲線の交点におけるものではないという想定に基づく分析であると考えられる。この場合、経済主体の最適化行動から導出される需要曲線や供給曲線と観察されるデータを結びつけるために、ある種の仮説が必要となる。このような仮説は、不均衡が生じる原因や均衡への調整プロセスについての考え方に依存して決まるもので、具体的には、部分調整仮説やショートサイド原則などがあげられる。

部分調整仮説は、最適な値への調整が当期のうちには完全に終了しないという仮定に基づくもので、推定式の右辺に前期の被説明変数が含まれる⁽¹⁾。この仮説に基づく輸出入関数の推定は数多く行なわれており、最近では、同時推定モデルにも取り入れられている。一方、ショートサイド原則では、現実の取引量は需要量と供給量のうち小さい方に一致すると考えられている。したがって、需

(*) 本論文は、先に『三田学会雑誌』第79巻1号に掲載された論文「輸出入関数の計量分析：方法論的展望(Ⅰ)」の続編である。第7、8、9節を千田、第10節を松村、第11節を吉田が担当したが、筆者達全員の討論をくりかえし行ない、最後の取りまとめを佐々波が行なった。従って、論文の内容については、全員が責任を負っている。

注(1) 部分調整仮説に基づく推定は、分布ラグとしてコイクラグを仮定していることになる。分布ラグについては第8節を参照せよ。

要曲線や供給曲線の推定を行なうためには、観察値が需給曲線のいずれに属するものであるかを判別しなければならない。さらに、このサンプルの分割に伴い、推定方法上の問題が生じる。この分野での推定方法の研究は、Fair-Jaffee [1972] 以来数多く行なわれ、様々な市場の不均衡分析に適用されているが、⁽²⁾ 輸出入市場への適用例は極めて少ない。不均衡の計量分析では、この他に、単一市場の不均衡分析を多数市場へ拡張する試みや、均衡仮説を統計的に検定しようとする試みが行なわれているが、この方面でも、⁽³⁾ 輸出入市場に関する分析は極めて少ない。⁽⁴⁾

以下では、まず、7. a において、部分調整仮説に基づくモデルをとりあげる。前期の被説明変数を右辺に含むモデルは極めて多いが、本稿では部分調整仮説を明示的に取りいれているものに限定し、さらに、単一推定と同時推定の場合に分けて論じる。次に、7. b において、ショートサイド原則を仮定したモデルをとりあげ、最後に7.3 において、その他の方法による分析を検討する。

・[7. a] 部分調整仮説

部分調整仮説に基づくモデルは、コイク型のラグ分布を仮定していることになるので、次節のタイムラグの問題と重複する部分が多い。ラグ分布の性質、推定上の問題などについては、次節で検討する。

まず、従来から行なわれている輸出入需要関数の単一推定の場合を考えよう。需要者にとって価格は所与であるから、部分調整仮説は輸入需要量について適用される。Houthakker-Magee [1969], Norton-Jackson-Sweeny [1969], Goldstein-Khan [1976], Yadav [1977] などが代表例で、いずれも四半期データによる推定が行なわれている。Houthakker-Magee [1969] は、アメリカの財別輸入関数を1947年から1966年のデータで推定しているが、調整係数は食料を除いて総て1と有意に異なり、部分調整仮説は支持されている。Norton-Jackson-Sweeny [1969] は、オーストリアの輸入について1962年から1968年のデータを用いて推定を行なったが、調整係数はやはり1と有意に異なっている。Goldstein-Khan [1976] では、先進12か国について1955年から1973年のデータを用いて均衡モデルと不均衡モデルの推定が行なわれているが、不均衡モデルにおいて調整係数が1と有意に異ならない国が12か国中3分の1ほどある。Yadav [1977] では、輸入関数に部分調整仮説が取り入れられている他に、国内供給者の非価格割当が輸入に影響を与えると仮定している。非価格割当の代理変数としては資本稼働率が用いられており、稼働率が上昇すると国内供給者は非価格割当を行ない輸入が増加すると考えられている。⁽⁵⁾ 推定はカナダの財別輸入について1956年から1973

注(2) 分割されたサンプルについては、誤差項の期待値がゼロとならず、通常の最小2乗法による推定量に切断バイアス(truncated bias)が生じる。

(3) 不均衡モデルの計量分析の展望は、伊藤 [1985] 第5章、第6章で行なわれている。

(4) 多数市場への拡張は、Gowrieroux-Laffont-Monford [1980], Ito [1980] などで、また、均衡仮説の検定は、Bowden [1978], Quant [1978] などで行なわれている。

(5) 国内の需給状態と輸出入の関係については、第10節を参照せよ。

年のデータを用いて行なわれ、調整係数は総ての財について1と有意に異なっている。また、資本稼働率は9つの財のうち6つで有意で、資本稼働率を入れると調整速度は上昇する。これは、不均衡のうちの一部が非価格割当の存在によって説明されることを示している。

以上の推定結果をみると、一般には、四半期の間では数量調整は完全には行なわれていないことになる。しかし、Yadav [1977] の結果が示すように、最適な需要を決定する変数の選択いかんで推定結果はかなり変わる。また、部分調整仮説は、モデルの特定化によっては、適用できない場合があり、推定にあたっては注意が必要である。Hickman-Lau [1973] は、Armington モデルに基づく輸入需要関数の推定を行なっているが、相手国別の輸入量について部分調整仮説を適用すると、調整係数が1のときを除いて輸入量について整合的な集計が行なえないことを示している。⁽⁶⁾ 一方、輸入量決定の際に、需要者は現実の価格ではなく期待価格に基づいて決定を行なうと仮定し、さらに、期待形成仮説として適応的期待形成を適用すると、同じようにコイクラグを発生させるモデルとなるが、輸入量の集計に矛盾は生じない。以上の理由から、Hickman-Lau はモデルを動学的にするために、適応的期待形成を仮定している。

次に、同時推定の場合について検討する。輸出市場における需要関数と供給関数の同時推定を行なった Goldstein-Khan [1978] は、均衡モデルと不均衡モデルの2つのケースを考えている。また、O'connell [1977] は、Goldstein-Khan [1978] が対象としなかったアイルランドの輸出について同様の分析を行なった。この不均衡モデルでは、次のような部分調整仮説が仮定されている。

$$(7.1) \quad \Delta \ln X_t = \gamma [\ln X_t^d - \ln X_{t-1}]$$

$$(7.2) \quad \Delta \ln PX_t = \lambda [\ln X_t - \ln X_t^s]$$

ここで、 X_t , X_t^d , X_t^s , PX_t は、それぞれ現実の輸出量、最適な輸出需要量、最適な輸出供給量、輸出価格を表わす。また、 $0 < \gamma < 1$, $\lambda > 0$ である。 X_t^d , X_t^s は観察されない値であり、需要関数と供給関数を特定化することで観察可能な変数に置き換えられる。一般には、観察される輸出量と価格の組合せは需要曲線上にも供給曲線上にもないが、 $\gamma = 1$ ならば、現実の値は常に需要曲線上にあり、 $\lambda = \infty$ ならば、常に供給曲線上にあることになる。したがって、 $X^d > X^s$ のときに $\lambda = \infty$, $X^s > X^d$ のときに $\gamma = 1$ と仮定するとショートサイド原則に一致する。Goldstein-Khan は、先進8か国の総輸出について1955年から1970年の四半期データを用いて、また、O'connell はアイルランドの総輸出について1964年から1974年の四半期データを用いて上記の特定化に基づく推定を行なった。 γ と λ は総ての国で有意であるが、値は国によってかなり異なる。Goldstein-Khan は、この不均衡モデルと均衡モデルの比較を決定係数や符号条件に基づいて行ない、どちらが優れているかははっきりしないと結論付けているが、O'connell は、不均衡モデルの方が若干優れていると判断している。また、Goldstein-Khan はコイクラグが総ての説明変数が同じラグ分布になるという強い制約を

注(6) Arminaton モデルについては、第3節を参照せよ。

もたらすことから、他のラグ分布を考える必要があると述べている。

この Goldstein-Khan [1978] の不均衡モデルに対して、Browne [1982] の批判がある。Goldstein-Khan のモデルでは、輸出量は超過需要に対して調整され、価格は超過供給に対して調整される。つまり、供給側が price setter のモデルになっている。Browne は小国の輸出についてはこのような設定には疑問があるとして、次のような部分調整モデルを提示した。

$$(7.3) \quad \Delta \ln PX_t = \lambda' (\ln X_t^d - \ln X_t)$$

$$(7.4) \quad \Delta \ln X_t = \gamma' (\ln X_t^s - \ln X_{t-1})$$

(7.3) 式は、価格が需要に対して調整され、(7.4) 式は、輸出量が供給に対して調整されることを示している。⁽⁷⁾ Browne は、小国と考えられるアイルランドの1960年から1977年の四半期データを用いて、Goldstein-Khan のモデルとこのモデルの両方の推定を行ない、パラメタの値から判断して、Browne のモデルの方が優れていると結論付けている。しかし、Browne のこの批判にも問題がある。すでに第5節、第6節で指摘したように、ある国が輸出に関して小国であれば価格は所与となり、同時推定の必要はなくなる。つまり輸出供給関数だけを推定すれば良いのである。第6節で述べたように、1国の輸出について需要関数と供給関数の同時推定を行なうことができるのは、1国の輸出財が他国とは不完全代替で、かつ多数の供給者が市場に参加している場合である。この点からみると、供給者が price setter であるかのような Goldstein-Khan の設定は確におかしい。従って Browne の提示した (7.3), (7.4) 式の方が妥当であろう。あるいは、数量についてはショートサイド原則を仮定し、価格については部分調整仮説を仮定する Bowden [1982] のようなモデルも考えられる。

部分調整仮説に基づく同時不均衡モデルを Goldstein-Khan [1978] と異なる形で特定化し、均衡モデルと不均衡モデルの優劣について統計的検定を行なったものとして、Orsi [1982], Aurikko [1985] がある。Orsi [1982] は、需要関数と供給関数の特定化は Goldstein-Khan とほぼ同じであるが、部分調整仮説については

$$(7.5) \quad \begin{pmatrix} \Delta \ln X_t \\ \Delta \ln PX_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \ln X_t^* - \ln X_{t-1} \\ \ln PX_t^* - \ln PX_{t-1} \end{pmatrix}$$

と特定化している。ここで X_t^* , PX_t^* はそれぞれ均衡値を示す。(8.5) 式は構造方程式体系であり、1番目が需要関数、2番目が供給関数を表わす。このモデルでは、観察される輸出量と価格は常に供給曲線上にあると仮定されている。Goldstein-Khan [1978] のモデルを同じように表わすと

$$(7.6) \quad \begin{pmatrix} \Delta \ln X_t \\ \Delta \ln PX_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \ln X_t^* - \ln X_{t-1} \\ \ln PX_t^* - \ln PX_{t-1} \end{pmatrix}$$

となり、Orsi [1982] の方が制約の多い形であることがわかる。均衡モデルと不均衡モデルの比較

注(7) Goldstein-Khan [1978] は、この特定化の場合には推定結果が良好でなかったと述べている。

については、Hausman [1978] のテストが用いられている。⁽⁸⁾ 推定は、イタリアの工業品輸出について1967年から1979年の四半期データを用いて行なわれ、テストの結果は不均衡モデルを支持している。また、 λ_{11} はかなり大きな値であり、Goldstein-Khan [1978] のイタリアの結果と較べても大きい。

Aurikko [1985] は、2種類の異なる部分調整モデルが提示した。1つはOrsi [1982] と同じ特定化であり、もう1つは、7. bで述べるショートサイド原則に近い特定化である。第1のモデルでは、(7.5) あるいは(7.6) 式の調整係数行列について6つの場合を考え、尤度比検定によって仮説の検定を行なっている。⁽⁹⁾ 均衡仮説は次の係数行列 A_5 で表わされ、

$$(7.7) \quad A_5 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Orsi [1982] の用いた次の係数行列 A_3

$$(7.8) \quad A_3 = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

に対しては棄却されないが、制約なしの係数行列 A_0

$$(7.9) \quad A_0 = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{pmatrix}$$

に対しては棄却される。この結果は、Orsi の結果とは異なるが、Aurikko の推定の分析対象は1962年から1981年のフィンランドであり、また検定方法も Orsi とは異なるので、直接の比較はできない。

Aurikko [1985] のもう1つの特定化は、輸出価格は常に長期の均衡値に対して調整され、輸出量は短期の需要と供給の状態に依存するという仮定に基づくものである。モデルは、一般的には

$$(7.10) \quad \Delta \ln X_t = \lambda_{11}(\ln X_t^d - \ln X_{t-1}) + \lambda_{12}(\ln X_t^s - \ln X_{t-1})$$

$$(7.11) \quad \Delta \ln PX_t = \lambda_{21}(\ln X_t^* - \ln X_{t-1}) + \lambda_{22}(\ln PX_t^* - \ln PX_{t-1})$$

となり、また $\lambda_{21} = 0$, $\lambda_{11} + \lambda_{12} = 1$ という制約を課すと、

$$(7.12) \quad \ln X_t = (1 - \lambda_{12}) \ln X_t^d + \lambda_{12} \ln X_t^s$$

$$(7.13) \quad \Delta \ln PX_t = \lambda_{22}(\ln PX_t^e - \ln PX_{t-1})$$

となる。(7.12) 式は、7. bで紹介するHutton-Minford [1975] や Siebrand [1972, 1979] と同じ形になっており、修正されたショートサイド原則を考えることができる。Aurikko は、このモデルについても推定を行ない、前者と比較してこの(7.10) 式、(7.11) 式のモデルの方が良い結果が得られたと述べている。

注(8) Hausman の検定方法は、帰無仮説の下では異なる特性をもつ2つの推定量を用いて検定統計量を作成するもので、Orsi は、完全情報最尤法と2段階最小2乗法による推定量を用いている。

(9) Orsi [1982] は、尤度比検定では良い結果が得られなかったと述べている。

以上の部分調整仮説に基づくモデルの推定結果をみると、均衡モデルと不均衡モデルとの優劣は、決定係数や t 値をみるだけでは判断が難しいが、Hausman テストや度比検定を行なった場合は不均衡モデルが支持される。しかし、四半期データによる推定では、調整係数はかなり大きい場合が多く、輸出入市場での調整速度は、一般にはかなり速いと考えられる。

[7. b] ショートサイド原則

ショートサイド原則を輸出入関数の推定に取り入れた例としては、Hutton-Minford [1975] O'connell [1977], Siebrand [1972, 1979] がある。Hutton-Minford [1975] は、いくつかのモデルを提示しているが、そのうちの次のような輸出行動モデルについてショートサイド原則を適用した。

$$(7.14) \quad \ln XD_t = a_0 + \sum_{i=0}^m a_{1i} \ln M_{t-i} + \sum_{i=0}^n a_{2i} \ln P_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{3i} \ln WBC_{t-i} \quad \text{輸出需要関数}$$

$$(7.15) \quad \ln XS_t = b_0 + b_1 t + b_2 \ln DE_{t-n} \quad \text{輸出供給決定式}$$

$$(7.16) \quad \begin{cases} Q_t = XD_t & \text{if } XD_t < XS_t \\ Q_t = W \cdot XS_t + (1-W)XD_t & \text{if } XD_t > XS_t \end{cases} \quad \text{ショートサイドの原則}$$

XD : 輸出需要量, M : 世界需要, P : 相対価格

WBC : 世界景気, XS : 輸出供給量, t : タイムトレンド

DE : 国内需要量, Q_t : 現実の輸出量

(7.15) 式は明らかに通常の供給関数とは異なり、供給関数は垂直である。輸出価格は別の式で決定されており、供給者は price setter である。モデルとしては、第7節で紹介した Winters [1981] のモデルと似た形になっている。また、(7.16) 式は厳密な意味でのショートサイドの原則ではなく、超過需要と超過供給について非対称である。ここで、超過供給の場合と超過需要の場合でサンプルを分割することが必要となるが、Hutton-Minford は稼働率を用いて次のように分割を行なった。まず、初めに、稼働率が95%以上の時は超過需要、95%以下のときは超過供給としてサンプルを分割して、それぞれの関数の推定を行なう。次に推定結果を用いて再びサンプルの分割を行ない、同様の手続きを繰り返し、1回前の分割と同じ結果が得られるまで続ける。推定はイギリスの工業製品輸出について1958年から1971年までの四半期データを用いて行なわれたが、超過需要が23期、超過供給が30期あった。また、O'connell [1977] も同じ方法を用いてアイルランドの輸出について推定を行なった。推定結果は、両者とも良好である。

一方、Siebrand [1972, 1979] はショートサイド原則をかなり修正して用いている。Siebrand は実際の取引量は需要と供給の小さい方で決定されるのではなく、「妥協」によって最小量から乖離し、需要と供給の中間に決まると仮定した。これは、Hutton-Minford の (7.16) 式の超過需要の

輸出入関数の計量分析：方法論的展望（Ⅱ）

場合の取引量の決定を総ての期間について適用することを意味する。取引量は最適な需要量と供給量の連続関数となり、この関数は次のような性質を持つことが望ましいとされる。

- ①均衡価格での取引量は需要と供給のどちらにも等しい。
- ②取引量へのインパクトは需要と供給の比率に依存する。
- ③notional な値から離れるほど「妥協」する量は減少する。⁽¹⁰⁾

以上の性質を満たす関数として、次のような CES 関数が用いられた。

$$(7.17) \quad Q = [\lambda XS^{-p} + (1-\lambda)XD^{-p}]^{-1/p}$$

$$0 < \lambda < 1, \quad p > 0$$

ここで $p \rightarrow \infty$ のときには

$$(7.18) \quad Q = \min[XS, XD]$$

となる。実際の推定には (7.17) 式を時間で微分した次の式が用いられている。

$$(7.19) \quad Q = u \dot{X}S + (1-u) \dot{X}D$$

$$u = \left[1 + \frac{1-\lambda}{\lambda} \left(\frac{XS}{\lambda D} \right)^p \right]^{-1}$$

推定は1952年から1973年のオランダの輸出入について行なわれた。推定の際には輸出についても輸入についても潜在供給力と GNP の差が、それぞれの市場の需給ギャップの代理変数となっているので、推定式は需要圧力モデルの形になっている。⁽¹¹⁾ 推定結果は、不均衡を考慮しない場合に比べると若干改善されている。

[7. c] その他の分析

ここでは、Muellbauer-Winters³⁾[1980] と Charemza-Gronicki [1982] を取りあげる。前者は、労働市場の不均衡が輸出市場へ影響を与えるというモデルであり、後者は、中央計画経済における不均衡を取り扱ったものである。

Muellbauer-Winters³⁾[1980] は、まず、労働市場の不均衡を考え、ショートサイド原則が単一労働市場では成立しても、集計された市場では成立しないことを考慮して、集計された労働市場における失業率の決定式を導出する。そして、この式によって推定された失業率の推定値が、集計された輸出関数に説明変数として含まれる。推定はイギリスの工業部品を対象にして行なわれているが、失業率変数の係数は統計的に有意でない。

一方、Charemza-Gronicki⁴⁾[1982] は、中央計画経済であるポーランドの輸出入を対象として、国内における超過需要が輸出入にどのように影響するかを分析した。このモデルでは、輸出入に対

注 (10) notional とは、経済主体の最適化行動の結果として求められた需要あるいは供給量という意味である。

(11) 需要圧力モデルについては、第10節を参照せよ。

する価格の弾力性は0と仮定され、数量変数だけが説明変数として用いられている。輸出入関数は、相手国が同じ中央計画経済地域の場合とその他の地域の場合に分けられて、前者の輸出関数には国内投資の超過需要が、また、後者の輸出入関数には国内消費の超過需要が、それぞれ説明変数として含まれている。超過需要をどのようにとらえるかについては、別に仮定を設けて算出している。推定は1960年から1980年の年次データを用いて行なわれ、良好な結果を示している。

第8節 タイムラグ

本節では、輸出入関数におけるタイムラグの問題を検討する。タイムラグの問題は、前節の不均衡分析と密接な関係をもつが、本節では、まず8. aにおいて、推定にラグ付き変数が導入される原因について検討し、次に、8. bにおいて、主な分布ラグについてその問題点を指摘する⁽¹²⁾。また、タイムラグと密接に関係する長期と短期の問題についての検討は付論で行なう。

〔8. a〕 ラグの原因

タイムラグが輸出入関数の推定に導入されるのは、Goldstein-Khan [1985] が指摘するように、瞬時的な調整が現実には行なわれず、現実の観察値が常に需要曲線や供給曲線の上にあるわけではないためである。これは、前節で検討して不均衡分析が基礎となっており、現実の観察値と理論的な最適値をつなぐものとして、ある種の分布ラグが仮定される。しかし、推定においてラグ付き変数が導入される理由は他にもあり、最も重要なものとして期待形成の問題が挙げられる。例えば、よく知られているように、部分調整仮説と適応的期待形成仮説はともにコイクラグを発生させ、推定式は見かけ上は同じになる。また、合理的期待形成理論では、一般にリード変数がモデルに含まれるが、推定の際には観察可能なラグ変数に変換される。

以上は、ラグを発生させる経済理論上の問題であるが、現実には調整の遅れを発生させる原因としてはどのようなものが考えられるだろうか。輸出入市場でのラグの原因として、Junz-Rhomberg [1973] は、認知、意志決定、納期、生産設備の調整、生産の5つを挙げている。このうちで、特に輸出入市場で注目すべきものは、納期のラグであろう。Marston [1971] は、輸入需要におけるラグの原因として、発注から製品が到着するまでの納期のラグと、期待形成において過去の値が用いられることの2つを挙げている。また、Witte [1981] も納期のラグに注目し、これを国内価格と輸出価格の間のラグとして特定化している。Witte は、貿易統計上の輸出価格は、過去の国内価格の関数であるとして、カナダの輸出について次の式の推定を行なった。

$$(8.1) \quad P_t^x = \sum_{i=0}^s w_i (P_{t-i} - f_{t-i}) + f_{t-i}$$

注(12) 分布ラグのサーベイとしては、Griliches [1967], Nerlove [1972], Sims [1974] が代表的なものであるが、最近のものとしては、Young [1983] がある。

P^x ：輸出価格（自国通貨建）

P_t^s ：国内価格， e ：為替レート

f ：外国通貨で取引される割合

w ：納期ラグのウェイト（変数は総て対数）

Witte は、この結果を用いてさらに輸出関数の推定を行なっている。

〔8. b〕 ラグ分布の選択

輸出入関数の推定では、様々な分布ラグが用いられているが、最も代表的なものはコイークラグとアーモンラグである。本稿で今まで取り上げた推定のうち、コイークラグを用いたものとしては、Goldstein-Khan [1976, 1978], Geraci-Prewo [1982], Houthakker-Magee [1969], Hickman-Lau [1973], Yadav [1977], Marston [1971] などがあり、また、アーモンラグを用いたものとしては、Goldstein-Khan [1976], Hutton-Minford [1978], Witte [1981] などがある。また、日米の財別輸入関数の推定にアーモンラグを用いた例として佐々波-松村 [1985] がある。この2つの分布ラグは、それぞれ長所と欠点をもっている。まず、コイークラグの長所は、分布ラグと経済理論の結び付きが明らかなことであろう。すでに述べたように、コイークラグは背後に部分調整仮説あるいは適応的期待形成仮説を想定している。また、推定が容易で良好な推定結果が得やすいという利点がある。しかし、コイークラグについては次のような欠点がたびたび指摘される。

①常に第1期に最も大きなウェイトが置かれる。

②全説明変数に同一のラグパターンが課される。

③誤差項に系列相関が存在する場合、推定値が⁽¹³⁾一致性をもたない。

③については、推定法を考慮することである程度は解決できるが、①と②はコイークラグを用いる限り避けられない問題である。特に②については、例えば、輸入需要関数において、相対価格の変化に対しても所得の変化に対しても同じラグパターンを課すということになり、コイークラグの最大の欠点としてしばしば指摘される。Geraci-Prewo [1982] では、これを回避するために、部分調整仮説とは別に ad-hoc なラグを所得変数について導入している。

一方、アーモンラグを用いると、①、②の問題は解決できる。しかし、アーモンラグの最大の欠点は、多項式の次数、ラグの期間、始点と終点の制約等を分析者が何らかの基準で決定しなければならない点にある。また、変数間の多重共線性が強くなり、ラグウェイトについて有意な推定値が得られないという問題もある。

アーモンラグにおける恣意性を減らすために、Shiller [1973] によって新たな分布ラグの推定法が開発された。このシラーラグでは、ラグパターンの滑らかさの度合のみを与えれば推定が可能で

注 (13) この点については、Marston [1971] および襄谷 [1981] を参照せよ。

あり、輸出入関数の推定では Wilson-Takacs [1979] がこの手法を用いている。現在のところ、シララグを用いた分析は少ないが、今後はかなり用いられることになると思われる。

次に、同じデータについて、コイクラグとアーモンラグの両方を用いて推定を行なっている分析について、両者を比較してみる。Goldstein-Khan [1976] は、12か国の輸入需要関数について、2次でラグの長さ8期のアーモンラグを用いて推定を行なった。その結果、所得については、総ての国でコイクラグと同様にラグウエイトは単調減少、価格については、半数の6か国でコイクラグとは異なるパターンという結果を得ている。また、アーモンラグを用いた場合、相対価格の係数が有意にならない。また、ベルギーの輸出需要関数を財別に推定した Vanthielen [1974] では、両者について、長期の係数の比較が行なわれているが、値はかなり異なっている。また、アーモンラグの推定では価格の係数が有意にならない場合が多い。イギリスの輸入需要関数を財別に推定した Marston [1971] では、アーモンラグは、鉱工業生産の cyclical な変動を表わす変数にのみ用いられている。推定されたウエイトは単調減少である。コイクラグとの比較では、半製品輸入についてはアーモンラグが、原材料輸入についてはコイクラグが良好な結果を示している。Miller-Fratianni [1974] は、アメリカの輸入需要関数と輸出需要関数の推定を行なっているが、コイクラグによる推定でも、アーモンラグによる推定でも、価格弾力性が有意でない。イギリス、西ドイツ、フランスの工業品輸入について推定を行なった Akhtar [1979] の場合は、イギリスでアーモンラグが最も良い推定結果をもたらす。Akhtar も指摘しているが、アーモンラグの推定で価格弾力性が有意になるケースはむしろ珍しい。一方、部分調整仮説に基づくコイクラグの場合は、3か国とも推定結果は良くない。

以上の比較から言えることは、①片方の推定結果が良くない場合は、もう一方の結果も良くないことが多い、②しかし、統計学上の観点だけからみると、コイクラグの方が良い結果をもたらす可能性が若干高いということである。②については、J. Thursby-M. Thursby [1984] が輸入需要関数の代表的な9種類のモデルについて、カナダ、西ドイツ、日本、イギリス、アメリカのデータを用いて推定を行ない、最良のモデルを決めようという試みを行ない同様の結果を得ている。判断の基準は、AC(1次の自己相関)、RESET(回帰の特定化の誤り)、LRS(1次以外の自己相関)の3種類である。9本のモデルのうち最も結果の良かったものは、コイクラグを仮定したモデルであり、アーモンラグのモデルはラグ変数を含まないモデルとともに最も結果が悪い。

アーモンラグによる推定では、通常、次数やラグの長さを変えて推定を繰り返し、決定係数や t 値といった統計量に基づいて、最適な値を決定していく。これに対し、分布ラグを含むモデルの特定化について、統計的なテストによって最適な形を決定する方法として、共通因子法がある。Kohler-McMahon [1983] は、この方法をオーストリアの輸入需要関数に適用している。最終的に選択されたモデルは、GDP と資本稼働率に関する有理関数ラグの形で、相対価格は当期の値も

含めて総て取り除かれている。

以上のような分布ラグモデルについて Husted-Kollintzas [1984 a, b] は、次のような批判を行っている。

①本来 **static** なモデルに恣意的にラグ構造が導入されている。

②固定的な分布ラグ構造をもつ特定化は異なった種類の経済環境の変化を識別できない。

この点を考慮して、Husted-Kollintzas は合理的期待形成理論に基づくモデルを提示している。しかし、Husted-Kollintzas 自身も認めているように、推定されるラグパターンは、結局固定的な分布ラグモデルを見かけ上は同じである。⁽¹⁴⁾

最後に、時系列分析による輸出入関数の推定について簡単に触れておきたい。主なものとしては、Gundmundsson [1971]、Dale-Bailey [1982] があり、また、上記の Husted-Kollintzas [1984 a] でも時系列分析が用いられている。Gundmundsson [1971] は、アイスランドの輸出入について ARIMA モデル (autoregressive integrated moving average model)、Dale-Bailey [1982] は、アメリカの最終財輸出についての ARIMA モデルで、財別に推定されている。Husted-Kollintzas [1984] については、次節で詳しく紹介するが、期待形成パラメーターの推定を ARMA モデル (autoregressive moving average model) によって行なっている。Goldstein-Khan [1985] は、時系列モデルを恣意性の少ないモデルであると述べているが、データを近似的に定常時系列へ変換する方法や次数の選択方法などに恣意性が入る余地はある。

第8節付論 長期と短期

何らかのラグ分布を含む推定においては、推定結果から長期の係数を求めることが可能である。この場合、長期というのは、ある期における説明変数の変化の影響が完全になくなるまでの期間を指すことになる。しかし、コイクラグの場合は、この期間は無限大となり、また、アーモンラグの場合は、分析者がこの期間を決定することになる。また、短期というのは明らかにデータの観察単位期間である。このような意味での短期と長期において価格弾力性や所得弾力性を比較すると、長期の方が大きな値となることは当然である。部分調整仮説や適応的期待形成仮説の場合には、この差は調整係数あるいは適応係数の値に依存する。

長期と短期の係数の間に特にある制約を課して推定を行なったものとして、Wilson-Takacs [1979] がある。すでに述べたように、Wilson-Takacs [1979] は、輸入需要関数をシラーラグを用いて推定しているが、輸入価格、国内価格、為替レートの3変数を分離して説明変数として用いている。ここで Wilson-Takacs は、輸入価格と為替レートの短期の弾力性やラグパターンは異なるが、長期の弾力性は等しいという制約を課して、推定を行なっている。

注 (14) Husted-Kollintzas [1984] のモデルは、次節において詳しく紹介する。

以上のような長期と短期の区別は、分布ラグや推定結果に依存したものであるが、異なる角度から長期（中期）と短期の問題を扱ったものとして、Kohli [1983] がある。Kohli は、労働、資本、輸入品を生産要素として生産を行なう企業の利潤極大化行動から輸入需要関数を導出している。ここで、短期には労働も資本も固定的、中期には労働のみが固定的と仮定すると、輸入需要の価格弾力性は中期の方が常に大きくなる。推定はオーストラリアのマクロの輸入を対象として行なわれ、短期の弾力性は0.55～0.69、中期の弾力性は0.64～0.77という結果が得られている。

最後に、観察単位期間の問題に触れておきたい。現在、輸出入関数の推定の多くは四半期の時系列データを用いて行なわれている。これまで紹介してきた文献も、殆ど総てが四半期データを用いていた。しかし、中には Junz-Rhomberg [1973] のように年次の pooling データを用いる場合もあり、また、サンプルサイズを大きくするために、月次のデータが用いられる可能性がある。Goldstein-Khan [1985] は、この Time aggregation の問題がラグパターンの推定に大きな影響を与えると述べ、ラグの推定を観察単位期間から独立させる方法として、Sims [1971]、Wymer [1972] を挙げている。

第9節 期待と不確実性

本節では、輸出入関数の推定における期待と不確実性の問題を取り上げる。この2つの問題は、経済主体が意志決定を行なう際に、将来に生起する事象についても考慮しなければならないことから生じる。不確実性あるいは危険については様々な定義が行なわれているが、計量分析の場合には当該変数の分散が危険の尺度として用いられることが多い。⁽¹⁵⁾ また、期待を考慮したモデルの計量分析を行なう際には、どのような期待形成仮説に採用するかが重要な問題となる。⁽¹⁶⁾ いずれにしても、この分野の計量分析においては、一般には観察不可能な変数を観察可能な変数に置き換えるということが必要となる。

輸出入関数の推定において期待と不確実性が考慮されたケースとしては、Orcutt [1950] 以来の「価格の変化が大きいときと小さいときでは、価格弾力性の大きさが異なる」という問題についての議論がある。⁽¹⁷⁾ これは、経済主体が直面する不確実性に起因するものと考えることができる。また、最近になって、合理的期待形成を取り入れた分析が行なわれるようになり、さらに、変動相場制の下での為替レートの不確実性を考慮した分析が幾つか行なわれている。以下では、問題を大きく2つに分けて、9. a では、期待形成に関する分析を、9. b では、為替レートの不確実性に関する分析をとりあげる。

注 (15) 不確実性あるいは危険の定義については、酒井 [1982] を参照せよ。

(16) 期待形成仮説については、例えば、Carter-Maddock [1984] を参照せよ。

(17) この議論については、第11節を参照せよ。

〔9. a〕 期待形成理論

代表的な期待形成理論としては、静態的期待、外挿的期待、適応的期待、合理的期待があるが、輸出入関数の推定では、すでに第7節で触れた Hickman-Lau [1973] が適応的期待を取り入れ、また、Husted-Kollintzas [1984 a, b] が合理的期待を取り入れている。

Hickman-Lau の分析は、Armington モデルによる輸出需要関数の推定であるが、動学的要素を導入する際に、数量に関する部分調整モデルを導入すると、集計が整合的でなくなる。そこで期待形成について適応的期待を導入し、モデルの動学的を試みている。具体的には、相対価格（ j 国の i 国からの輸入価格と総輸入価格の比率）について、次のような適応的期待を仮定する。

$$(9.1) \quad (P_{ij}^e - P_j^m) = \beta_{ij} + \delta_i [P_{ij}^{e-1} - P_j^{m-1}] + (1 - \delta_j)(P_{ij}^z - P_j^m) + \gamma_{ij} t \quad (0 \leq \delta_j \leq 1)$$

P_{ij}^z : j 国の i 国からの輸入価格

P_j^m : j 国の総輸入価格 (P_{ij}^z の加重平均)

t : タイムレンド

e は期待変数を表わす。また変数は t を除いて対数

(9.1) 式を輸出需要関数に代入すると、部分調整モデルの場合とは若干異なる形となり、集計の整合性は保たれる。期待係数 δ_j の推定結果は、27地域すべてについて有意であり、トレンド項を含まない場合は平均で0.73、含む場合は0.34である。この結果は、適応的期待形成の仮定が妥当なものであることを示している。適応的期待形成を明示的に仮定したモデルは、この Hickman-Lau [1973] のみであるが、第8節で述べた部分調整仮説と推定式の見かけ上は変わらないので、どちらを仮定しているのか判別できない分析は数多くある。⁽¹⁸⁾

Husted-Kollintzas [1984, a] は、合理的期待形成仮説に基づく輸入需要関数の推定である。⁽¹⁹⁾ モデルは、国内生産者が中間財を輸入するに当って、納期ラグ、調整コスト、在庫保有コストを考慮して、多期間にわたる費用極小化から輸入発注量 (m) を決定すると仮定する。この企業は、輸入価格 (p) と自社の生産物の売上げ (y) について期待形成を行ない、ここに合理的期待が導入される。モデルの展開はかなり複雑なので詳しい説明は省略するが、結局、輸入需要量は、 p, y, m の過去の値の関数となる。ここで、Husted-Kollintzas は、企業が輸入供給関数の構造を知らないという準合理的期待 (quasi rational expectation) を仮定し、期待形成プロセスと、輸入需要関数を別々に推定している。⁽²⁰⁾ 期待形成プロセスは、 y と p のベクトル ARMA モデル (Vector autoregressive moving average model) で表わされているが、ここで、さらに、 y と p の間に相関がある場合とない場合に分けて推定が行なわれている。次に、この推定結果に基づいて輸入需要関数が推定さ

注 (18) 部分調整仮説と適応的期待形成仮説の関係については第8節を参照せよ。

(19) Husted-Kollintzas [1984, b] も同様の問題を扱っているが、推定は行なわれていない。

(20) 準合理的期待については Nerlove [1979] を参照せよ。

れている。データとしては、1956年から1980年のアメリカのボーキサイト、ココア、コーヒー、石油の輸入が用いられ、期待形成過程で y と p の相関を設めない場合の方が推定結果は良好である。適応的期待も合理的期待も観察不可能な期待変数を過去の値で置き換える点では同じであり、このモデルも一見通常の分布ラグモデルと変わらない。しかし、Husted-Kollintzas は、このモデルの長所として、期待形成に関するパラメーターと他の構造パラメーターの識別が可能であることを挙げている。

〔9. b〕 為替レートに関する不確実性

1973年に変動相場制に移行した後、各国の為替レートはかなり大きな変動を繰り返し、輸出入関数の推定においても、Wilson-Takacs [1979]、佐々波 [1984]、Warner-Kreinin [1983] のように、為替レートを相対価格とは別に説明変数として含むような推定が行なわれている。⁽²¹⁾ また、為替レートの変動に伴う不確実性を扱ったものとしては、Hooper-Kohlhagen [1978]、Dudley [1983]、Stone [1982] があり、以下ではこれらの分析について紹介する。⁽²²⁾

Hooper-Kohlhagen [1978] は、為替レートの変動によるリスク（以下為替リスクと呼ぶ）が輸入需要と輸出供給にどのように影響を与えるかを分析した。輸入需要については、輸入は企業の要素需要であり、発注と支払いの間に1期のラグがあり、また、契約の一部が輸出者の通貨で行なわれ、先物為替によるヘッジは一部だけ行なわれると仮定されている。このとき、輸入者の一単位の輸入に関する費用 H は、次のように表わされる。

$$(9.2) \quad H = \beta(\alpha F + (1-\alpha)R_1) + (1-\beta)F$$

β : 輸出者の通貨建の契約の割合

α : 先物市場でのヘッジの割合

F : 先物為替レート

R_1 : 直物為替レート（支払時点での）

この費用については、 $\alpha=1$ または $\beta=0$ であれば不確実性はなくなる。また、輸入者の効用関数は次のように特定化される。

$$(9.3) \quad V = E\pi - \gamma(V(\pi))^{1/2}$$

V : 輸入者の効用

π : 輸入者の利潤

E は期待値、 V は分散を表わす。

輸入者は price taker と仮定され、(9.3) 式の効用極大化から輸入需要関数が導出される。輸入需要関数には、直物為替レートの分散が含まれ、分散が大きくなると需要関数は下方にシフトする。

注 (21) 為替レートと輸出入関数の関係については節を改めて検討する。

(22) 推定は行なわれていないが、不確実性と輸出の関係を扱ったものとして Hu [1975] がある。

輸出入関数の計量分析：方法論的展望（Ⅱ）

輸出者の行動の特定化も基本的には輸入者と同じであるが、輸出者は右下りの需要曲線に直面する price setter であると仮定されている。輸出供給量は限界費用＝限界収入が成立するように決定され、一定の価格の下で直物為替レートの分散は輸出量を減少させる。2つの式を価格と数量について解くと、輸入者、輸出者がともに危険回避者である場合には、

- ①為替リスク（分散）の増加は貿易量を減少させる。
- ②為替リスクの価格への影響の方向は、一般には不確定であるが、輸出者がリスクを負うときには（取引が輸入者の価格で行なわれる場合は）、リスクの増加は価格を上昇させ、輸入者がリスクを負うときには、反対の結果となる。

以上の理論モデルについて、アメリカと西独を中心にした先進国間の1965年から1975年の四半期データを用いて検証が行なわれている。推定結果をみると、数量決定式では為替リスクの係数は殆どが統計的に有意でない。一方、価格決定式では、為替リスクの係数が有意なものが多く、アメリカの輸入を除いて係数は負であり、アメリカへの輸出を除くと取引は輸出者の通貨で行なわれていると考えることができる。Hooper-Kohlhagen は、為替リスクが価格には影響し、数量には影響しないという結果について価格が短期的には数量に影響しない可能性を指摘している。

Dudley [1983] も為替リスクを扱ったモデルである。Dudley は、輸入需要者として輸入品を国内へ販売する企業を想定する。国内需要（ q ）と国内販売価格（ r ）はこの企業にとって所与であり、また、輸入量の変更には調整コスト（ c ）がかかると仮定されている。また、ある供給者 I からの輸入価格を p^* 、他の代替的な供給者からの輸入価格 p は、いずれも供給者の通貨建てであり、先物市場でのヘッジは行なわれない（(10.2)式で $\beta=1, \alpha=0$ ）。さらに、為替リスクと調整コストが存在することから、この企業は価格 p, p^* が変化しても直ちに輸入量の変更を行わず、変化がある臨界値を超えたときに初めて輸入量を変更させると仮定されている。この仮定は、Hooper-Kohlhagen が数量に対してリスクが影響しない原因として挙げたことを考慮したことになる。以上の仮定の下で、企業は次のような効用関数の極大化から輸入量を決定する。

$$(9.4) \quad u = E\pi - \frac{1}{2}\gamma V(\pi)$$

臨界値条件（threshold condition）が満たされるときに供給者 I からの輸入は

$$(9.5) \quad Z_I/q = [(Ep - Ep^*)/\gamma + V(p)] / (V(p^*) + V(p))$$

Z_I ：供給者 I からの新しい（変更後の）輸入量

となり、Hooper-Kohlhagen のモデルと同様に、為替リスク（この場合は正確には輸出価格の変動のリスク）の増加は、輸入量を減少させる。次に臨界値条件が特定化され、また、 $V(p)=0$ と仮定することで、最終的な理論モデルは次のようになる。

$$(9.6) \quad Z_I = [q(p - Ep^*) / (\gamma V(p^*))]^{\theta} Z_0^{1-\theta}$$

但し $|E p_1^* - E^* p_0| / \delta_{p^*} \geq (2c\gamma/q)^{1/2}$ のとき

$$\delta = 1$$

他の場合は $\delta = 0$

Z_i : 供給者 I からの i 期の輸入量

p_i^* : i 期の価格

$$\delta_{p^*} = \sqrt{V(p^*)}$$

Hooper-Kohlhagen のモデルと異なる点は、為替リスク $V(p^*)$ が直接輸入量に影響を与えるだけでなく、臨界値条件を通して他の変数と輸入量の関数にも影響を与える。

モデルの検証は、アメリカ、カナダ、フランス、西独の2国間貿易について、1962年から1979年の四半期データを用いて行なわれている。(9.6)式は対数線型で近似され、また、 δ と $V(p^*)$ はそれぞれ

$$(9.7) \quad \delta = 2[1 + e \times p(\beta_1 c V)]^{-1} \quad \beta_1 > 0$$

CV : p^* の変動係数

$$(9.8) \quad \ln V(p^*) = \beta_6 CV$$

と特定化されている。 β_1 は12本の推定式のうち7本で有意であり、輸入価格に関する不確実性の増加は、他の変数の弾力性を低下させる。一方、 β_6 については、符号条件を満たすものが12本中2本だけで、Hooper-Kohlhagen の場合と同様に、不確実性あるいはリスクを表わす変数は、輸入量には直接影響しないという結果になっている。

Stone [1982] は、輸出入関数の推定ではなく、非貿易財と貿易財の間の代替性を推定したものである。ここでは、輸出入価格や為替レートの不確実性が代替性にどのような影響を与えるかが分析され、不確実性が増大するにつれて代替性が低下していくという結果が得られている。

以上の3つのモデルのうち、特に最初の2つは、経済主体の極大化行動に基づいて輸出入関数を導出し、さらに、不確実性の要素を取り入れたもので、一般の輸出入関数に比べて推定式も複雑になっている。したがって、不確実性を表わす変数の係数の符号が有意にならないことについては、多重共線性などの推定上の問題も大きく影響していると思われる。また、不確実性あるいはリスクといった本来観察不可能な変数をどのように観察可能な変数で表わすかという問題もある。Hooper-Kohlhagen は、それぞれの四半期中の13個の先物レートと直物レートの分散、前期の先物と当期の直物の平均絶対誤差の3種類の指標を用いており、また、Stone は、為替レートについては前後6期の分散を、価格については価格期待に関するサーベイの結果を用いている。さらに、Dudley の用いた変動係数は、先行する12期に関するものであり、いずれも不確実性の指標としては妥当なものであろう。

第10節 国内需要圧力

国内需要圧力仮説（Domestic Demand Pressure Hypothesis, 以下 DDP 仮説と略記する）とは、輸出入の短期的変動を国内需要の短期的・循環的変動によって説明しようとするものである。従来の輸出入関数でも、所得項あるいは価格項がある程度こうした短期的国内需要変動の効果を示す役割を果たしていたが、DDP 仮説は特に「短期的・循環的」という点に焦点を絞っている。DDP 仮説は1960年代のイギリスで盛んに議論されたが、背景には、当時のイギリスでは貿易収支赤字幅の循環的な拡大が生じていたという事実がある。循環的な国内景気上昇期の輸出の減少と輸入の増加から、⁽²³⁾輸出国の国内需要圧力要因を導入した輸出 DDP モデルと、輸入国の国内需要圧力要因を導入した輸入 DDP モデルの両者が登場し、その後、他の国々についても検証されるようになった。

一方、最近の日本などの輸出には、国内不況期にドライブがかかる傾向があることがよく指摘されるが、これに関しては、DDP 仮説を差別独占理論と結びつけて分析されることが多い。⁽²⁴⁾

以上のように DDP 仮説は多様な論点を含んでおり、DDP 仮説を検証しようとする論文も多いことから、本節ではこれを整理して紹介していくことにする。⁽²⁵⁾

〔10. a〕 輸出行動モデルにおける DDP 仮説の検証

輸出国の国内需要圧力の変化が輸出に影響を及ぼす効果について分析した研究はかなりある。しかし、差別独占理論に基づく DDP 仮説以外は、その基礎となる企業理論が必ずしも明確ではない。ここではまず、差別独占理論に基づく DDP 仮説の議論と実証研究をとりあげ、次にその他の DDP 仮説の検証を行なった分析について検討する。

10. a.1 差別独占理論に基づく DDP 仮説

J. Robinson ⁽²⁶⁾ [1933] の、差別独占の理論に基づく DDP 仮説を初めて取りあげ、1960年代のイギリス経済にあてはめて考察しようとしたのは Ball [1961] である。ここでは理論的考察のみが行なわれ、実証研究を行なうには至っていない。しかし最近になって、Ueda [1983], Aspe-Giavazzi [1982], Weinblatt-Zilberfarb [1981] が、差別独占の実証分析を行なっている。

差別独占の理論によれば、転売不可能な国内市場と外国市場において右下りの需要曲線に直面している差別独占の企業は、利潤極大化行動によって、国内、外国の各市場での独占価格、供給量を

注 (23) 詳しくは Brechling-Wolfe [1964], Ball [1961] を参照されたい。

(24) 例えば Ueda [1983], 千田 [1984] などである。

(25) 本節で扱うモデルは、同一カテゴリーの財が輸出と国内供給、輸入と国産品に対する需要にどのように配分されるのかという選択の理論として有力である。これに関連した「代替性」の問題に関しては第4節を参照されたい。

(26) Joan Robinson は J. Robinson [1933] の第15章において“price discrimination”を扱っている。

決定する。このとき限界費用曲線が右上りであれば、国内需要の増加(減少)は価格の変動を通じて、外国市場への供給を減少(増加)させる。ところが Ball [1961] は、当時のイギリスでは国内価格、輸出価格は国内需要の短期的変動によって影響を受けずに硬直的であり、短期的利潤極大化行動はとられないと考えた。こうした硬直的価格のケースでは、国内市場の減少が輸出増加を引き起こすのは、外国の超過需要が存在する場合であるとした。さらに Ball [1961] は様々な販売促進のための投資(広告、マーケティング、品質保全努力など)を考慮する必要性を強調し、比較的短期間で実現される輸出販売促進のための投資は、国内需要減少時に、価格下落よりも強い輸出拡大効果をもつとしている。Artus [1970] は Ball [1961] の議論に対して、当時のイギリスでは国内価格は国内需要の変動に対して硬直的であったが、輸出価格は伸縮的であり、その結果、国内需要の変動が生じたとき、輸出価格の変動を通じた輸出数量の変化は起り得たとしている。

実証研究としては、すでに第6節で紹介されている Ueda [1983] が、日本の製造業の差別独占モデルにおいて DDP 仮説を裏付けている。すなわち、国内活動の変動が輸出価格に与える効果が有意水準10%で統計的有意性を示しており、国内不況時には輸出価格下落を通じて輸出を増加させる可能性を示している。Aspe-Giavazzi [1982] ではドイツの機械産業について、国内市場と外国市場とでの需要の価格弾力性の異なり、短期的な右上りの限界費用曲線の存在が実証され、差別独占下における DDP 仮説の妥当性が示唆される。Weinblatt-Zilberfarb [1981] ではイスラエルのいくつかの財について差別独占的行動が裏付けられているが、ここでは DDP 仮説の検討は行われていない。

10. a.2 その他の DDP 仮説の検証

ここで取りあげる研究では、国内供給と同一ないし密接な代替関係にある財を輸出している企業を対象としており、このような企業にとって、輸出から得られる収益より国内供給から得られる収益の方が相対的に大きいことを前提としている。Goldstein-Khan [1985] では、この収益の差は輸出に伴うさまざまな危険、国内で得やすい大口需要やブランドに対する高い信頼などに基づくものとされる。

そこで、国内需要がそのトレンドよりも高まり、国内需要圧力がかかった場合、生産量の調整が行なわれない短期では、国内需要の増加分だけ輸出供給を減少させる何らかの力が働くことになる。この場合に国内価格が十分伸縮的で上昇するならば、国内需要圧力による輸出供給の減少は、国内と輸出の相対価格上昇を通じたものとも考えることもできる。しかしながら、大部分の研究では、国内需要の短期的変動に応じて国内価格がその都度変化すると考えることは非現実的であり、実際には非価格要因(輸出納期、輸出に関する各種サービス、信用供与など)による輸出割り当て(rationing)により輸出供給量が変動すると考えられている。一方 Winters [1974] のように、国内需要圧力の

輸出入関数の計量分析：方法論的展望（Ⅱ）

輸出に対する影響は、輸出供給効果とともに、輸出需要効果をも通じたものであると考える場合もある。この場合の輸出需要効果とは、前述の輸出企業が行なう非価格要因の調整が輸出需要者にとっての非価格競争力の変化とみなされ、輸出需要行動に影響を及ぼすというものである。実証分析は、国内需要圧力を示す変数（以下 DDP 変数と略記する）を輸出決定式に導入する方法で行なわれるが、この変数は実は国内需要圧力に伴う価格効果、非価格割り当ての影響、あるいは非価格競争力効果を取り入れる役割を果たしている。

Ball et al. [1966] の先駆的研究では、短期的・循環的国内需要の変動の効果を DDP 変数で表わすとともに、国内需要の長期的変化をトレンド要因で示すことが試みられた。Ball et al. はイギリスの輸出決定式を次のように特定化し、

$$(10.1) \quad X_{uk} = A \cdot X_w^\alpha \cdot C_{uk}^\beta \cdot e^{\delta t} \cdot D_1 \delta_1 \cdot D_2 \delta_2 \cdot D_3 \delta_3$$

X_{uk} : イギリスの製品輸出数量指数

X_w : 世界の製品輸出数量指数

C_{uk} : イギリスの DDP 変数（イギリスの工業生産指数とトレンド生産指数の比）

D_1, D_2, D_3 : それぞれ第 1, 第 2, 第 3 四半期の季節ダミー変数

e : 自然対数の底

t : タイムトレンド

の各パラメーター ($\alpha, \beta, \gamma, \delta_1, \delta_2, \delta_3$) の推定を行なった。そして、 α (世界の輸入に関するイギリスの輸出の弾力性) を 1 と仮定し、 X_{uk}/X_w を被説明変数として推定したときのみ、DDP 仮説の裏付けとして β が有意に負の値を示した。

Ball et al. の分析は、集計度の高い総製品輸出に関するものであったが、Cooper et al. [1970] では事務用機械、陶器類、自動車、自転車といった財別に同様の分析が行なわれている。そして財によって、また DDP 変数として (10.1) 式の C_{uk} を用いるか、資本稼働率を用いるかなどによって異なる結果が得られている。さらに Artus [1970] でも、化学工業、自動車産業について類似の分析が行なわれている。ただし、これらの産業の DDP 変数として、イギリスの当該産業の資本稼働率と競争国の当該産業の資本稼働率の比が用いられ、このラグ付き変数も導入される。そして (10.1) 式の α に 1 のみではなく、0.6 などの値も与えて DDP 変数のラグパターンを検討し、自動車についてはいずれの値を α に与えても DDP による輸出の調整の 3/4 は、3～4 四半期の間に完了するとしている。化学製品については α を 0.6 としたケースで自動車と似たようなラグパターンを示している。

Duffy-Renton [1970] や Henry [1970] は、DDP の高まる時期には価格効果あるいは非価格効果を通じて輸出は減少するが、DDP の弱まる時期には供給者は、相対的に収益の小さな輸出を増加させるための努力は敢えて行なわないと考えた。Duffy-Renton は、イギリスの相手国別製品輸

出決定式を次のように特定化する。

$$(10.2) \quad X(i) = aM(i)^\alpha \left(\frac{xp(uk)}{mp(i)} \right)^\beta Q(uk)^\gamma$$

$X(i)$: イギリスの対 i 国製品輸出の実質金額

$M(i)$: すべての工業国から i 国への製品輸入の実質金額

$xp(uk)$: イギリスの製品輸出価格指数

$mp(i)$: 第 i 国の製品輸入価格指数

$Q(uk)$: イギリスの DDP 変数(イギリスの製品の生産のトレンド生産からの乖離)

(10.2) 式の特定化では、相対価格は輸出需要効果を示すものとなっており、これと輸出供給効果を示す DDP 変数が同一の式に入ってくるという特殊な形をしている。推定結果では、12か国のうち4か国に対する輸出について、DDP の高まりが輸出を減少させる効果が、DDP の弱まりが輸出を増加させる効果より明らかに大きいことが示される。また Henry [1970] では、アメリカ、イギリス、ベルギーについて産業別に同様の推定式を、DDP の高い時期と弱い時期に分けて計測した結果、高集中度産業については、DDP の高い時期のみ DDP 変数は有意に負となっており、DDP の高いときには輸出より国内供給の方が好まれることが実証⁽²⁷⁾されている。

Winters [1974] は、「供給者が国内供給から得る収益と輸出から得る収益の比」を表わす変数を取り入れた。Winters [1974] は、イギリスの総輸出決定式に DDP 変数（イギリスの工業生産とそのトレンドの比と、OECD 諸国のそれとの比）、相対価格（イギリスの輸出価格指数と OECD 諸国のそれとの比）、輸入側の活動変数のほかに、供給者が輸出から得る収益と国内供給から得る収益の比の代理変数（輸出価格と国内価格の比）を加えると、フィットがより良くなることを示した。この式でも前述の Duffy-Renton [1970] の分析と同様に、輸出需要効果と輸出供給効果の両方が取り入れられている⁽²⁸⁾。これに対し、Zilberfarb [1980] では、価格弾力的な輸出需要に直面した小国、イスラエルの輸出供給関数の推定が行なわれる。この輸出供給関数の説明変数は、(1)イスラエルの工業生産指数、(2)供給者が輸出から得る収益と国内販売から得る収益の比の代理変数、 $(P = ER \frac{P_x}{P_d})$ 、ただし P_x は輸出価格指数、 P_d は国内価格指数、 ER は為替レートを示す(3)DDP 変数、(4)国内成長率に従って推定期間を1955-72、73-75の2期に分けるためのダミー変数である。このモデルでは、国内需要の循環的変動(DDP)の輸出供給に及ぼす影響を、価格を通じたものと、非価格割り当て(rationing)を通じたものとに分けるために、相対収益と DDP 変数の両者を導入している。DDP 変数としては、潜在生産量と現実の生産量との差を用いる。潜在生産量は Okun [1962] の方法に従い、雇用水準(あるい

注(27) このような DDP 効果の非対称性に関して反論した論文はみあたらない。

(28) 先述したように、ここでは DDP 変数の効果自体、輸出供給効果と輸出需要効果の合わさったものと考えられている。

は失業率）と現実の生産量を用いて求める。

次に、DDP 変数を導入した輸出供給関数と、輸入需要関数の同時推定モデル⁽²⁹⁾を使って、DDP 仮説の検証を試みた分析を取りあげる。Dunlevy [1980] は輸出供給関数に DDP 変数として稼働率水準、あるいはその変化を導入し、アメリカとイギリスについてこの仮説の検証を行なった。⁽³⁰⁾水準を用いたときには、両国とも期待どおりの負の関係は得られなかったが、変化を用いたときには、アメリカについては有意な負の係数が得られた。⁽³¹⁾また、Haynes-Stone [1983] では、輸出入両価格関数の同時推定モデルにおいて、DDP 変数として供給国の現実の所得の、所得のトレンドからの乖離が導入されている。ここではアメリカ、イギリスのいずれについても、DDP 仮説は支持され得ない結果を示している。

DDP の高まりは、短期的には価格の変化をまったく引き起こさず、非価格調整要因としての「輸出納期の遅れ」を通じて輸出に負の影響を及ぼすとする仮説を、「輸出納期の遅れ」という変数を導入して検証したのが Artus [1973] である。Artus [1973] は、アメリカ、イギリス、西ドイツの機械産業について、この仮説を次のようなモデルによって実証した。まず、機械の輸出用生産決定式を (10.3) 式のように設定する。

$$(10.3) \quad OF_t = \exp\left\{CF_t - \frac{\beta}{DPF_t}\right\}$$

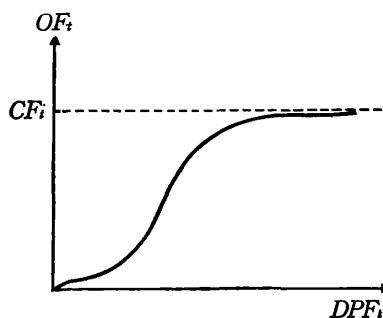
OF_t : t 期の輸出用生産量／総生産量

CF_t : t 期の輸出用最大生産能力

DPF_t : t 期の輸出需要

β : パラメータ

この式は10.1図で表わされる。非常に低い DPF 水準では OF はネグリジブルであり、高い DPF 水準では稼働率一杯の生産を行なう。そしてそれ以上に DPF が増加しても、 OF はほとんど増加せず輸出納期の遅れが生じる。 DPF 、国内需要 (DPH) はそれぞれ (10.4)、(10.5) 式のように設定される。



10.1 図

$$(10.4) \quad DPF_t = N^*F_{t-1} + \alpha NF_t$$

N^*F_{t-1} : $t-1$ 期末における未納の輸出注文量

注 (29) 同時推定モデルについては、第 5 節、第 6 節を参照されたい。

(30) ここでは、DDP 変数は輸出供給関数のみに導入され、Winters [1974] のような DDP の輸出需要効果は考慮されていない。

(31) DDP 変数として水準を用いるか変化を用いるかという問題は重要であり、Brechling-Wolfe [1964] により提起されたが、これについて論じている文献は多くない。

NF_t : t 期の新規の外国の注引量

$$(10.5) \quad DPH_t = N^*H_{t-1} + \alpha NH_t$$

N^*H_{t-1} : $t-1$ 期末における未納の国内注引量

NH_t : t 期の新規の国内注引量

さらに, CF を (10.6) 式のように設定する。

$$(10.6) \quad CF_t = a_0 + a_1 t + a_2 \overline{DPF}_t + a_3 \overline{DPH}_t$$

\overline{DPF}_t : t 期における外国需要の線型トレンドからの乖離 ($\overline{DPF}_t = DPF_t - b_0 - b_1 t$)

\overline{DPH}_t : t 期における国内需要の線型トレンドからの乖離 ($\overline{DPH}_t = DPH_t - c_0 - c_1 t$)

これらを整理すると, 輸出用生産率の決定式は (10.7) 式のように示される。

$$(10.7) \quad OF_t = \exp \left\{ (a_0 - a_2 b_0 - a_3 c_0) + (a_1 - b_1 - c_1)t + a_2 (N^*F_{t-1} + \alpha NF_t) + a_3 (N^*H_{t-1} + \alpha NH_t) - \frac{\beta}{N^*F_{t-1} + \alpha NF_t} + \xi_t \right\}$$

ξ_t : 攪乱項

この式の推定結果では, 各国とも期待どおり, 外国需要の効果を示す a_2 は正值, 国内需要圧力の効果を示す a_3 は負値となっている。次に, t 期末の未納の輸出注文ストック N^*F_t , t 期の平均輸出納期の遅れ WF_t を (10.8), (10.9) 式のように設定する。

$$(10.8) \quad N^*F_t = N^*F_{t-1} + NF_t - DF_t$$

DF_t : t 期中の輸出用生産量

$$(10.9) \quad WF_t = N^*F_{t-1} / DF_{t-1}$$

NF_t , N^*H_t , NH_t を外生変数として (10.7) 式, (10.8) 式, (10.9) 式により成るモデルのシミュレーションを行ない, 国内需要の10%増加は, 輸出用生産の減少を通じて, 国内需要増加から第10四半期後に, 輸出納期の4.5%(ドイツ)から6.5%(イギリス)程度の遅れを引き起こすことが示される。

[10. b] 輸入需要モデルにおける DDP 仮説の検証

ここでは, 輸入国の短期的・循環的国内需要変動が生じ, 輸入国の国内需要圧力がかかると, 輸入需要にどのような影響が及ぶかを分析した論文を取りあげる。

まず Gregory [1971] では, 輸入需要者が国内財と代替的な財を輸入している場合を前提として, 次のような仮説が検証される。すなわち, 短期的な国内需要圧力によって国内財に需給不均衡が生じたとき, 国内供給者は国内価格調整は行わずに, 非価格要因——注文から納入までの期間, 供給者による融資, 供給者の販売努力等——を変化させる。一方の需要者は, こうした短期的な非価

格市場調整要因の変化に敏感に反応する結果、国内需要から輸入需要に切り換える。そしてアメリカについての実証研究では、国内財に対する超過需要を示す指標として国内在庫水準とその変化率、非価格市場調整要因として国内販売納期の遅れとその変化率が、相対価格、タイムトレンドとともに輸入需要関数に導入された場合に良好な結果を得ている。ただし、ここでは CES 型の効用関数から輸入需要関数が導かれ、輸入需要の国内生産弾力性が1と仮定されている。Barker [1979]では、この仮定を緩めてイギリスのデータを用いて推定した場合、財によっては DDP 仮説は支持され得ない結果が示されている。

ところで、輸入需要に対する国内需要変動の効果は所得効果と密接に関係しているから、国内需要圧力は短期的・循環的所得効果であるとみることもできる。そこで、輸入需要に対する所得効果を、長期的所得変動によるものと短期的所得変動によるものとに分けて捕えることにより、DDP 効果を分析しようとする試みがなされている。以下、そうした分析を行なった Marston [1971]、Whitley [1979]、Khan-Ross [1975] を紹介する。

Marston [1971] では、輸入需要に対する国内所得効果について、短期の循環的変動によるものと長期のトレンド的変動によるものとを区別する。前者が DDP 効果と考えられ、DDP が高まると国内供給にボトルネックが生じ、輸入急増を引き起こしやすいことが強調されている。所得の循環的変動は「GDP/GDP のトレンド」あるいは「工業生産/工業生産のトレンド」⁽³²⁾、所得のトレンド的変動は「GDP のトレンド」、あるいは「工業生産のトレンド」によって示され、両者が相対価格とともに輸入需要関数に導入されている。イギリスの輸入についての推定結果では、いずれの所得の弾力性も、製品、半製品において、食料、原材料においてよりも大きな値が得られている。

Whitley [1974] でも、やはり国内需要の短期的、循環的変動が生じれば、国内の遊休生産能力に変化が生じ、国内財の納期等の非価格競争力の変化によって輸入が急変動するという仮説の検証が試みられる。イギリスの輸入についての推定結果では、遊休生産能力の代理変数として資本、稼働率を輸入関数に導入し、統計的に有意な結果を得ている。

Khan-Ross [1975] では、長期的な「潜在の実質所得」⁽³³⁾の輸入量に対する効果と、短期的な現実の所得のそれとを分けて捕えようとした。まず、第 i 国の潜在的輸入需要関数を

$$(10.10) \quad \log M_{it}^{*d} = \alpha_0 + \alpha_1 \log P_{it} + \alpha_2 \log Y_{it}^* + v_t \quad \alpha_1 < 0, \alpha_2 > 0$$

P_{it} : i 国の輸入単価と国内価格の比

Y_{it}^* : i 国の潜在の実質所得

注 (32) GDP のトレンド X_t は次のようにして求める。まず $Y_t = a \cdot e^{bt} + v_t$ (ただし Y_t は GDP, t はタイムトレンド, e は自然対数の底, v_t は攪乱項) で、パラメター a, b を推定し、

$$X_t = (\log a \text{ の推定値}) + (b \text{ の推定値}) \times t$$

とする。工業生産のトレンドも同様にして求める。

(33) 潜在の実質所得とは実質所得のトレンド値と定義される。これは、生産量の伸びのトレンド線を設定したのち、このトレンド線を生産能力の最高水準に対応させるようにセットすることにより作成されている。

v_i : 攪乱項

のように特定化する。次に、現実の輸入量 (M_{it}^d) の潜在的輸入需要 (M_{it}^{*d}) からの乖離は、現実の実質所得 (Y_{it}) の潜在所得 (Y_{it}^*) からの乖離と次のような関係があるとする。すなわち、

$$(10.11) \quad \log M_{it}^d - \log M_{it}^{*d} = \beta(\log Y_{it} - \log Y_{it}^*) + w_i$$

$$\beta > 0$$

w_i : 攪乱項

(10.10) 式, (10.11) 式より

$$(10.12) \quad \log M_{it}^d = \alpha_0 + \alpha_1 \log P_{it} + \beta \log Y_{it} + (\alpha_2 - \beta) \log Y_{it}^* + \xi_i$$

$$\xi_i = v_i + w_i$$

が得られ、これを14か国について計測する。ここで潜在所得の係数 $\alpha_2 - \beta$ は2つのパラメータの大きさ次第で負値となり得る。アメリカ、イギリスでは正值となっており、そのうちのアメリカでは短期的所得の係数より大きくなっている一方で、カナダ、フランス、日本、スイスでは負値となっており、各国で長期的に輸入がどのような傾向をもって変動しているのかが示されている。一方の短期的所得に関する輸入の弾力性は、アメリカやイギリスで1以下となっているのに対し、日本では1.9、ヨーロッパ大陸諸国では2以上となっているところが多い。

ところで、先程紹介した Gregory 等の指摘するように、国内需要の循環的変動によって国内で超過需要が生じたとき、納期の遅れ等によって国内財の非価格競争力が低下するならば、輸入は急増する。そこで、輸入の循環的所得に関する弾力性は長期的所得に関する弾力性よりも大きくなると予想される。しかしながら、以上で紹介した実証研究では、対象とする財や国によっては必ずしもそのような結果を示してはいない。

第11節 構造変化

経済分析において構造変化という言葉は、さまざまな意味で使用されている。この点に関して、森口 [1979] は、「構造」を、動的に変化するシステムにおけるしくみと解し、システム内の変量間の大小関係の相対的变化は、システムの動的発展の自然の結果であって、これを「構造的変化」とよぶことは適当でない、と述べている。本節では、このような視点から、構造変化を回帰パラメータの変化と定義し、輸出入関数についてこの問題を検討する。

時系列データを用いた輸出入関数の多くの計測例は、通常の最小2乗法 (OLS) または攪乱項に1階の系列相関を認めた一般化最小2乗法 (GLS) を用いている。これらの計測方法は、回帰パラメータ (回帰係数及び攪乱項の分散など) が標本期間内では一定であることを前提としている。従って、パラメータが変化する可能性があるときは、変化の有無について検討し、変化が存在するときは、

注 (34) 通常行なわれているダービン・ワトソン検定、F 検定、t 検定ではパラメータの変化が検出されるとは限らない。

OLS または GLS による計測値は偏りを持つので、変化の形態（変化が漸進的か、突発的か、また一時的か永続的かなど）に合わせた計測方法を用いなければならない。⁽³⁵⁾

特に、輸出入関数の構造変化については、価格弾力性、為替レート制度に関する輸出入関数に固有の議論と、その他の一般的な議論に大別される。為替レート制度と輸出入関数については、第3部で扱うこととし、本節では〔11. a〕で価格弾力性を、〔11. b〕ではその他の一般的議論を扱うことにする。

〔11. a〕 価格弾力性の変化

前述のパラメーター不変という前提条件に対しては、すでに Orcutt [1950] が、輸入または輸出需要の価格弾力性は、小さな価格変化よりも大きな価格変化に対してより弾力的であると指摘した。この原因として、価格変化が小さい場合には、供給源を替えるコストの方が大きいこと、さらに価格変化が大きい場合には、新たな財が国際市場に現れることにあると指摘した。さらに、Liu [1954] は1927年から1939年と1947年から1951年のアメリカの完成品輸入関数を、説明変数に実質 GNP、相対価格及び相対価格の2乗を用いて計測し、相対価格の2乗の係数の標準誤差が1乗のものよりはるかに小さく、1乗を説明変数から除いた推定式との説明力に差がないことを明らかにした。この結果は Orcutt の指摘が正しいことを示す。

しかしながら、後の Goldstein-Khan [1976] および Yadav [1977] の研究は、このような効果を否定する結果を得た。

Goldstein-Khan [1976] は、1955年から1973年について、12か国の輸入関数を(11.1)式のように定式化した。

$$(11.1) \quad \ln M_t = c_1 \lambda \ln P_t^* + c_1(1-\lambda) \ln P_{t-1}^* + c_2 \ln Y_t + u_t$$

ここで、各変数は四半期単位で、次の通りである。

M_t : t 期の輸入量

$$P_t^* = \frac{1}{4} \sum_{i=0}^3 P_{t-i}$$

$$P_{t-1}^* = \frac{1}{4} \sum_{i=4}^7 P_{t-i}$$

P_t : t 期における輸入価格と国内価格の相対価格

Y_t : t 期における実質 GNP

u_t : t 期における攪乱項

注(35) 構造変化の取扱については、刈屋 [1985] に各手法の紹介がある。同様な英文献としては、Rosenberg [1973] がある。

$$(11.2) \quad \lambda = d_0 + d_1 |\Delta \ln P_i|$$

この定式化において、 λ はラグウェイトを表わし、(11.2)式により、ラグウェイトは価格変化の大きさの関数になっている。つまり、価格変化の方向に関わらず、価格変化の大きさに応じた調整速度を計測し、Orcuttの指摘を調整速度に差異が生ずるか否かによって検定しようとした。計測の際には(11.2)式を(11.1)式に代入し、 d_1 が有意に0と異なるかを検定した。その結果、有意となったのは、12か国中1国のみであった。

Yadav [1977] は、コイクラグを仮定し、所得変化の大きさに関しても同様に可変なパラメーターを用いて(11.3)式のように定式化を行なった。

$$(11.3) \quad \ln M_{it} = \beta_i a_{0i} + \beta_i \alpha_{1i} \ln Y_{it} + \beta_i \alpha_{1i} |\Delta \ln Y_{it}| \ln Y_{it} \\ + \beta_i \gamma_{1i} \ln R_{it} + \beta_i \gamma_{1i} |\Delta \ln R_{it}| \ln R_{it} + \beta_i a_{3i} \ln G_t + (1 - \beta_i) \ln M_{i,t-1} + v_{it}$$

ここで、添字の i は財を表わし、

M : 輸入量

Y : 実質所得または生産量

R : 相対価格

G : 集計的稼働率

v : 攪乱項

である。1956年から1973年までのカナダの四半期データを用いた結果、 α_{1i} と γ_{1i} に関して、0と有意に異なったのは、自動車および部品の α_{1i} のみであった。

〔11. b〕 輸出入関数の構造変化に関する一般的な議論

構造変化を検出する場合には、どのような手法を用いるかが、ここでの最大の問題である。

最も一般に行なわれているのは、説明変数にダミー変数を加える手法である。この手法の場合の構造変化は、ストライキ、戦争、自然災害のように、急激かつ起きる時期がはっきりと特定できる事柄に起因するものに限られる。

また、標本期間を変化前と変化後に分け、それぞれの回帰パラメーターを比較する方法もある。⁽³⁶⁾ この方法では当然ながら、両期間について十分な標本数が必要である。

Kemp [1962] は、カナダの15分類の財とその合計の輸入について、戦前(1926年から1939年)、戦後(1947年から1955年)、および全期間の計測を行ない、価格弾力性および所得弾力性の変化を示したが、回帰係数が統計的に有意でないものも多い。

平井 [1968] は、分散分析の手法を用いて、⁽³⁷⁾日本の輸入関数の変化を分析した。被説明変数は実

注(36) この方法による研究は後述の Kemp [1962] の他に、Rhomberg-Boissoneault [1965], Ahluwalia-Hernandez-Cata [1975] がある。

(37) 分散分析の具体的な方法は、平井 [1966] 参照。

輸出入関数の計量分析：方法論的展望（Ⅱ）

質通関輸入のみで、説明変数に実質 GNP を用いた結果、標本期間（1953年第1四半期から1965年第4四半期）において、1958年近傍と1961年近傍の2回の変化があったことを示した。

Joy-Stolen [1975] は、アメリカの輸入関数について、1953年から1971年までの四半期データを1962年第4四半期で二分し、価格弾力性には変化がなく、所得弾力性が前半は約1.8であるが、後半は0と有意に異ならないという結果を得た。このような計測結果について Hooper [1977] は、Joy-Stolen が説明変数にタイム・トレンドを用いたために、後半では所得との多重共線性の問題が生じたのでであろうと批判した。しかし、Joy-Stolen [1977] は、タイム・トレンドは必要であり、また仮に所得との多重共線性の問題があったとしても、構造変化は観測されると反論している。

以上のような方法によって、構造変化の存在は、ダミー変数の係数の有意性、Chow [1960] のFテストによって統計的には検定が可能である。しかし、構造変化の回数や起きる時点に関しては恣意性が残る。

Heien [1968] は、先進11か国の輸入関数について、チャウ・テストを用いて、次のような方法で最も良い関数を選んでいる。例として、1949年から1964年の年データを用い、定数項も含めて説明変数が4個であるとする。この場合、推定には最低5個の標本が必要であるから、1953年から1964年の標本を用いて最もあてはまりのよい関数を選ぶ。そして、その関数について1949年から1953年、1953年から1964年、そして1949年から1964年を標本期間とした推定結果により、チャウ・テストを行なう。その結果、有意な構造変化が検出された場合は、5個標本期間を移動させ、1957年からの期間について、同じようにテストを行なう。これを、有意な変化が検出されなくなるまで繰り返す。

この結果、カナダ、フランス、オランダ、アメリカでは1950年代初期から、その他の国では1950年代中期から、1964年または1965年の期間で安定的な関数を計測することができた。

青柳 [1972] は、日本、アメリカ、西欧、発展途上地域の4地域について、年データを用い、標本期間を1951年から1958年と1959年から1970年に二分し、それぞれの輸出入関数について、チャウ・テストを行なった。その結果、輸出に関しては、日本、アメリカ、西欧で有意な変化を検出し、輸入に関しては、アメリカ、西欧、発展途上地域で有意な変化を検出している（有意水準5%）。

Warner-Kreinin [1983] は、先進15か国の輸入関数について、1957年第1四半期から1970年第4四半期および1972年第1四半期から1980年第4四半期でチャウ・テストを行ない、日本、フランス、西ドイツ、オランダ、スウェーデン、フィンランドでは構造変化を検出することができなかった。

チャウ・テストの変化の時点が所与であるという欠点を改良したのが、ステップワイズ・チャウ・テストである。このテストは期間を2分する時点を一期ずつ移動させ、それぞれのF値を算出し、最も有意性の高い時点を選ぶものである。⁽³⁸⁾しかし、この方法も全期間内での変化が1回であること

注 (38) 輸出入関数への応用例としては、日銀調査月報 [1985] がある。

を前提条件としている。

Brown-Durbin-Evans [1975] による方法は、cusum test (累積標準化予測誤差による) と cusum of squares test からなり、変化の回数、時点のいずれも先験的に与える必要がないという長所を⁽³⁹⁾持っている。しかし、コイク・ラグを用いたモデルには使用できないことを留意する必要がある。

日本に関しては、本田 [1979] が、1965年から1977年の四半期データを用い、cusum of squares⁽⁴⁰⁾ test を行なった。そして、輸出入とも、1970年頃から変化が始まったという結論を得た。しかし、1975年以降再び安定しているという結論は、cusum of squares test の方法を誤って解釈したものである。⁽⁴¹⁾ また、ダービン・ワトソン比による系列相関に関する検定をしていないのも片手落ちと言わざるを得ない。

Stern-Baum-Greene [1979] は、アメリカの輸入および輸出関数について、1956年第3四半期から1976年第2四半期のデータについて、cusum test および cusum squares test を適用した。その結果、輸入関数については、1960年代後半に弱い構造変化があり、1972年第1四半期に強い変化を検出した。しかし、輸出関数については検出されなかった。ところが、Volker [1982] は、同じデータを用いた結果、Stern-Baum-Greene の結果は、計算に誤りがあり、構造変化は全くなか

注(39) 帰無仮説として、次を考える。

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_T = \beta,$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_T^2 = \sigma^2.$$

ここで、 T : 標本数、 β_t : t 期の係数ベクトル、 σ_t^2 : t 期の攪乱項の分散とする。さらに、次の recursive residual を定義する。

$$w_r = \frac{y_r - x_r' b_{r-1}}{\sqrt{1 + x_r'(X_{r-1}' X_{r-1})^{-1} x_r}},$$

$$r = k+1, \dots, T$$

ここで、 k : 説明変数の数

y_r : r 期の被説明変数

x_r : r 期の説明変数ベクトル

$X_{r-1}' = [x_1, \dots, x_{r-1}]$

$Y_r' = [y_1, \dots, y_r]$

とする。

$$\text{cusum test は、} W_T = \frac{1}{\sigma} \sum_{j=k+1}^T w_j, r = k+1, \dots, T$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{j=k+1}^T w_j^2}{(T-k)}$$

とすると、 W_T は帰無仮説の下でガウス過程に従うことを用いて検定を行なう。

$$\text{cusum of squares test は、} S_T = \left(\sum_{j=k+1}^T w_j^2 \right) / \left(\sum_{j=k+1}^T w_j^2 \right), r = k+1, \dots, T$$

とすると、帰無仮説の T で S_T はベータ分布に従うことを用いて検定を行なう。

(40) 本田 [1979] では、cusum test とされているが、これは cusum of squares test の誤りである。

(41) 本田は、cusum of squares test において、一度 confidence band の外に出た S_r (注39参照) が再び confidence band の中に戻った以後は、安定的であると解釈している。しかし、このような結論を下すためには、構造変化を検出した時点以後のデータを用いて再び cusum squares test を行なうか、或いは、時系列データを逆に並べて、つまり逆方向の cusum of squares test を行なうべきである。

ったと批判している。

Maskus [1983] は、1958年から1976年へアメリカのプールされた工業製品純輸出（輸出－輸入）⁽⁴²⁾ について、Hecsher-Ohlin のモデルによる分析をし、1960年代半ばから後半に構造変化があったことを示している。構造変化の分析には、変化の時点を特定化するのではなく、ある変数の大きさによって、経済変数の関数関係が変化すると考えるスイッチング・回帰モデルがある。Batchelor [1977] は、次のようなモデルを特定化した。

$$(11.4) \quad x = \min(x_1, x_2)$$

$$(11.5) \quad x_1 = a_1(x^f, p/p^f) + b_1q$$

$$(11.6) \quad x_2 = a_2(k, p^h/p) + b_2q$$

ここで、各変数は次の通りである。

x_1 : 輸出需要量

x_2 : 輸出供給量

p : その財の価格

x^f : 世界の競争財の輸出

p^f : その英貨建て価格

p^h : 国内市場の価格

k : 資本ストック

q : 生産能力利用

Batchelor [1977] は、1958年から1975年までのイギリス工業製品輸出のデータを用いて、実証分析をしている。

同じような可変パラメーター・モデルを用いた方法として、カルマン・フィルターにより回帰係数を決定する方法がある。一般的なこのモデルの定式化は次の通りである。

$$(11.7) \quad y_t = x_t \beta_t + u_t$$

$$(11.8) \quad \beta_t = \phi \beta_{t-1} + v_t$$

$$u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$$

$$v_t \sim N(0, \sigma_v^2 R)$$

ここで y_t : t 期の被説明変数

x_t : t 期の説明変数ベクトル

β_t : t 期の回帰係数ベクトル

u_t : t 期の攪乱項

注(42) 従って、これは輸出入関数に関する分析ではない。比較優位の変化に関する最近の研究としては、Fornstner [1984] がある。

v_t : t 期の攪乱項ベクトル

Φ : 伝達行列

であり、 Φ , β_0 , σ_v^2 , $\sigma_v^2 R$ は所与である。

日銀調査月報〔1985〕は、カルマン・フィルター・モデルを用い、日本の対米輸出関数を計測した。その結果、所得弾性値はアメリカの景気とは逆の動きを示し、長期的には下方トレンドが存在する。価格弾性値は1977年～1978年の大幅円高期と、その直後に大きく変化し、1980年以降は上昇を続けている。また輸出圧力のパラメーターは安定している。

しかし、カルマン・フィルター・モデルの問題点としては、初期値 β_0 や伝達行列 Φ は先験的に与えねばならないこと、また標本数も通常の四半期データのように数十程度では十分とは言えないことがある。

〔引用文献〕

- Ahluwalia, I. J. and Hernandez-Cata, E. (1975), "An Econometric Model of U.S. Merchandise Imports Under Fixed and Fluctuating Exchange Rates, 1959-73." *IMF Staff Papers*, Vol. 22, No. 3, November, pp. 791-824.
- Akhtar, M. A. (1979), "Manufacturing import functions for the United Kingdom, West Germany and France." *Economic Internationale*, March-August, pp. 182-99.
- Armington, P. S. (1969), "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production." *IMF Staff Papers*, Vol. 16, No. 1, March, pp. 159-78.
- Artus, J. R. (1970), "The Short-Run Effects of Domestic Demand Pressure on British Export Performance." *IMF Staff Papers*, Vol. 17, No. 2, July, pp. 247-74.
- Artus, J. R. (1973), "The Short-Run Effects of Domestic Demand Pressure on Export Delivery for Machinery." *Journal of International Economics*, Vol. 3, No. 1, February, pp. 21-36.
- Aspe, P. and Giavazzi, F. (1982), "The Short Run Behavior of Prices and Output in the Exportables Sector, The Case of German Machinery." *Journal of International Economics*, Vol. 12, No. 1/2, February, pp. 83-93.
- Aurikko, E. (1985), "Testing Disequilibrium Adjustment Models for Finnish Export of Goods." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 47, No. 4, November, pp. 625-40.
- Ball, R. J. (1961), "Credit Restriction and the supply of Exports." *Manchester School*, Vol. 29, No. 2, May, pp. 161-72.
- Ball, R. J.; Eaton, J. R. and Steuer, M. D. (1966), "The Relationship between United Kingdom Export Performance and the Internal Pressure of Demand." *Economic Journal*, Vol. 76, No. 3, September, pp. 501-18.
- Barker, T. (1979), "Identification of Activity Effects, Trends and Cycles in Import Demand." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 41, No. 1, February, pp. 63-68.
- Batchelor, R. A. (1977), "A Variable-Parameter Model of Exporting Behaviour." *Review of Economic Studies*, Vol. 44, No. 36, February, pp. 43-57.
- Bowden, R. J. (1978), "Specification, Estimation, and Inference for Models of Markets in Disequilibrium."

- International Economic Review*, Vol. 19, No. 3, October, pp. 435-514.
- Brechling, F. P. and Wolfe, J. N. (1965), "The End of Stop-Go," *Lloyds Bank Review*, No. 75, January.
- Brown, R. L.; Durbin, J. and Evans, J. M. (1975), "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time." *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, Vol. 37, pp. 149-63.
- Browne, F. X. (1982), "Modelling Export Prices and Quantities in a Small Open Economy." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 64, No. 2, May, pp. 346-47.
- Carter, M. and Maddock, R. (1984), *Rational Expectations, Macroeconomics for the 1980's?* London: Macmillan.
- Charemza, W. and Gronicki, M. (1982), "Rational Expectations and Disequilibria in a Model of Foreign Trade Behavior: the case of Poland." *Economics of Planning*, Vol. 18, No. 2, pp. 53-64.
- Chow, G. C. (1960), "Tests of Equality between Subsets of Coefficients in Two Linear Regressions." *Econometrica*, Vol. 28, No. 3, July, pp. 591-605.
- Cooper, R. A.; Hartley, K. and Harvey, C. R. M. (1970), *Export Performance and the Pressure of Demand: A Study of Firms*, London: George Allen and Unwin.
- Dale, C. and Bailey, V. B. (1982), "A Box-Jenkins Model for Forecasting U. S. Merchandise Exports." *Journal of International Business Studies*, Vol. 13, No. 1, Spring/Summer, pp. 101-8.
- Dudley, L. (1983), "A Non-Linear Model of Import Demand under Price Uncertainty and Adjustment Costs." *Canadian Journal of Economics*, Vol. 16, No. 4, November, pp. 625-40.
- Duffy, M. and Renton, G. A. (1970), "A Model for Forecasting U. K. Exports of Manufactures to Industrial Countries." *Applied Economics*, Vol. 2, No. 3, pp. 153-77.
- Dunlevy, J. A. (1980), "A Test of the Capacity Pressure Hypothesis within a Simultaneous Equations Model of Export Performance." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 62, No. 1, February, pp. 131-5.
- Fair, R. C. and Jaffee, D. M. (1972), "Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium." *Econometrica*, Vol. 40, No. 3, May, pp. 497-514.
- Fornstner, H. (1984), "The Changing Pattern of International Trade in Manufactures: a Logit Analysis." *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 120, Heft 1, pp. 1-17.
- Geraci, V. J. and Prewo, W. (1982), "An Empirical Demand and Supply Model of Multilateral Trade." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 64, No. 3, August, pp. 432-41.
- Goldstein, M. and Khan, M. S. (1976), "Large Versus Small Price Changes and the Demand for Imports." *IMF Staff Papers*, Vol. 23, No. 1, March, pp. 200-25.
- Goldstein, M. and Khan, M. S. (1978), "The Supply and Demand for Exports: A Simultaneous Approach." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 60, No. 2, May, pp. 275-86.
- Goldstein, M.; Khan, M. S. and Officer, L. H. (1985), "Income and Price Effects in Foreign Trade," In *Handbook of International Economics*, Vol. 2, Chapter 20, pp. 1041-99, by R. W. Jones and P. B. Kenen, Amsterdam: North-Holland.
- Gregory, R. G. (1971), "United States Imports and Internal Pressure of Demand: 1948-68." *American Economic Review*, Vol. 61, No. 1, March, pp. 28-47.
- Griliches, Z. (1967), "Distributed Lags: A Survey." *Econometrica*, Vol. 35, No. 1, January, pp. 16-49.
- Gundmundsson, G. (1971), "Time-Series Analysis of Imports, Exports and Other Economic Variables." *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, Vol. 134, Part 3, pp. 383-412.

- Hausman, J. A. (1978), "Specification Tests in Econometrics." *Econometrica*, Vol. 46, No. 6, November, pp. 1251-71.
- Haynes, S. E. and Stone, J. A. (1983), "Specification of Supply Behavior in International Trade." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 4, November, pp. 626-32.
- Heien, D. M. (1968), "Structural Stability and the Estimation of International Import Price Elasticities." *Kyklos*, Vol. 21, Fasc, pp. 695-712.
- Henry, G. B. (1970), "Domestic Demand Pressure and Short-Run Export Fluctuations." *Yale Economic Essays*, Vol. 10, No. 1, Spring, pp. 43-81.
- Houthakker, H. S. and Magee, S. P. (1969), "Income and Price Elasticities in World Trade." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 51, No. 2, May, pp. 111-24.
- Hu, S. C. (1975), "Uncertainty, Domestic Demand, and Exports." *Canadian Journal of Economics*, Vol. 8, No. 2, May, pp. 258-68.
- Hickman, B. G. and Lau, L. J. (1973), "Elasticities of Substitution and Export Demand in a World Trade Model." *European Economic Review*, Vol. 4, No. 4, December, pp. 347-80.
- Hooper, P. (1977), "The Change in the U. S. Import Demand Function from the 1950's to the 1960's" *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, No. 1, February, pp. 109-11.
- Hooper, P. and Kohlhaugen, S. W. (1978), "The effect of exchange rate uncertainty on the prices and volume of International trade," *Journal of International Economics*, Vol. 8, No. 4, November, pp. 483-511.
- Husted, S. and Kollintzas, T. (1984), "Import demand with rational expectations: Estimate for bauxite, cocoa, coffee, and petroleum," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 4, November, pp. 608-18.
- Husted, S. L. and Kollintzas, T. (1984, b), "Distributed Lags and Intermediate Goods Imports." *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 8, pp. 303-27.
- Hutton, J. P. and Minford, A. P. L. (1975), *A Model of UK Manufactured Exports and Export Prices* Her Majesty Treasury, Government Economic Service Occasional Paper, No. 11.
- Ito, T. (1980), "Methods of Estimation for Multi Market Disequilibrium Models." *Econometrica*, Vol. 48, No. 1, January, pp. 97-125.
- Joy, J. and Stolen, J. D. (1975), "The Change in the U. S. Import Demand Function from the 1950's to the 1960's." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, No. 1, February, pp. 109-11.
- Joy, J. and Stolen, J. D. (1977), "The Change in the U. S. Import Demand Function from the 1950's to the 1960's: A Reply." *Review of Economics and Statistics* Vol. 50, No. 2, May, pp. 252.
- Junz, H. and Rhomberg, R. (1973), "Price Competitiveness in Export Trade among Industrial Countries." *American Economic Review*, Vol. 63, No. 2, May, pp. 412-18.
- Kemp, M. C. (1962), *The Demand for Canadian Imports: 1926-55*, Tront: Tront University Press.
- Khan, M. S. and Ross, K. Z. (1975), "Cyclical and Secular Income Elasticities of the Demand for Imports," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, No. 3, August, pp. 357-61.
- Kohler, W. and McMahon, P. C. (1983), "The Austrian Import Demand Equations: Testing for Dynamic Specialization." *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 139, No. 4, December, pp. 678-89.
- Kohli, U. R. (1983), "The Le Chatelier Principle and the Demand for Imports in the Short Run and

- Medium Run: Australia, 1959-60-1978-79." *Economic Record*, Vol. 59, No. 165, June, pp. 149-65.
- Liu, Ta-Chung (1954), "The Elasticity of U.S. Import Demand: A Theoretical and Empirical Reappraisal." *IMF Staff Papers*, Vol. 3, No. 1, February, pp. 416-41.
- Marston, R. (1971), "Income Effects and Delivery Lags in British Import Demand: 1955-67." *Journal of International Economics*, Vol. 1, No. 4, November, pp. 375-99.
- Maskus, K. E. (1983), "Evidence on Shifts in the Determinants of the Structure of U.S. Manufacturing Foreign Trade, 1958-76." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 3, August, pp. 415-22.
- Miller, J. C. and Fratianni, M. (1974), "The Lagged Adjustment of U.S. Trade to Prices and Income." *Journal of Economics Business*, Vol. 26, No. 1, Spring, pp. 191-98.
- Muellbauer, J. and Winters, A. L. (1980), "Unemployment, Employment and Exports in British Manufacturing, A Non-Clearing Markets Approach." *European Economic Review*, Vol. 13, No. 3, May, pp. 383-409.
- Nerlove, M. (1972), "Lags in Economic Behavior." *Econometrica*, Vol. 40, No. 2, March, pp. 221-53.
- Norton, W. E.; Jackson, G. H. and Sweeny, K. M. (1969), "A Demand Equation for Imports." *Economic Record*, Vol. 45, No. 4, December, pp. 589-95.
- O'Connell, T. (1977), "Demand and Supply Functions for Irish Exports of Manufactures." *Economic and Social Review*, Vol. 8, No. 4, July, pp. 257-78.
- Okun, A. M. (1962), "Potential GNP: its Measurement and Significance." *Proceedings of the business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association* pp. 98-104.
- Orcutt, G. H. (1950), "Measurement of Price Elasticities in International Trade." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 32, No. 2, May, pp. 117-32.
- Orsi, R. (1982), "A Simultaneous Disequilibrium Model for Italian Export Goods." *Empirical Economics*, Vol. 7, Issue 3/4, pp. 139-54.
- Quandt, R. E. (1978), "Tests of the Equilibrium vs. Disequilibrium Hypothesis," *International Economic Review*, Vol. 19, No. 2, pp. 435-52.
- Rhombert, R. R. and Boissonneault, L. (1965), "The Foreign Sector." in *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*, Chicago: Rand McNally, 375-406.
- Robinson, J. (1933), *The Economics of Imperfect Competition*, London: Macmillan.
- Rosenberg, B. (1973), "A Survey of Stochastic Parameter Regression." *Annals of Economic and Social Measurement*, Vol. 2, No. 4, October, pp. 381-97.
- Shiller, R. J. (1973), "A Distributed Lag Estimator Derived from Smoothness Priors," *Econometrica*, Vol. 41, No. 4, July, pp. 775-87.
- Siebrand, J. C. (1972), "Potential Demand and Trade." *De Economist*, Vol. 120, No. 3, pp. 260-95.
- Siebrand, J. C. (1979), *Towards Operational Disequilibrium Macro Economics* Martinus Nijhoff: The Hague.
- Sims, C. A. (1971), "Discrete Approximations to Continuous Time Distributed Lags in Econometrics." *Econometrica*, Vol. 39, No. 3, May, pp. 545-63.
- Sims, C. A. (1974), "Distributed Lags." in *Frontiers of Quantitative Economics* Vol. II, ed. by M. D. Intriligator and D. A. Kendrick, Amsterdam: North-Holland, pp. 289-338.
- Stern, R. M.; Baum, C. F. and Greene, M. N. (1979), "Evidence on Structural Change in the Demand for Aggregate U.S. Imports and Exports." *Journal of Political Economy* Vol. 87, No. 1, February,

- pp. 179-92.
- Stone, J. A. (1982), "Nontraded Goods, Uncertainty, and Equilibration in the United States' Economy." *Journal of Macroeconomics*, Vol. 4, No. 3, Summer, pp. 309-23.
- Thursby, J. and Thursby, M. (1984), "How Reliable are Simple, Single Equation Specifications of Imported Demand?" *Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 1, February, pp. 120-28.
- Ueda, K. (1983), "Trade Balance Adjustment with Imported Intermediate Goods: the Japanese Case." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 4, November, pp. 618-25.
- Vanthielen, W. (1974), "An Analysis of the Lagged Response of Belgian Demand." *Tijdschrift Voor Economie*, Vol. 19, No. 2, pp. 141-64.
- Volker, P. A. (1982), "On The Import Demand Function: A Comment," *Journal of Political Economy*, Vol. 90, No. 6, November/December, pp. 1295-99.
- Warner, D. and Kreinin, M. E. (1983), "Determinants of International Trade Flows." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 64, No. 1, February, pp. 96-104.
- Weinblatt, J. and Zilberfarb, B. (1981), "Price Discrimination in the Exports of a Small Economy: Empirical Evidence." *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 117, Heft 2, pp. 368-79.
- Whitley, J. D. (1979), "Imports of Finished Manufactures: The Effects of Prices, Demand and Capacity." *Manchester School*, Vol. 47, No. 4, December, pp. 325-48.
- Wilson, J. F. (1976), "The Lagged Adjustment of U.S. Trade to Prices and Income: Comment." *Journal of Economics and Business*, Vol. 28, No. 3, Fall, pp. 82-86.
- Wilson, J. F. and Takacs, E. E. (1979), "Differential Responses to Price and Exchange Rate Influences in the Foreign Trade of Selected Industrial Countries." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 61, No. 2, pp. 267-79.
- Winters, L. A. (1974), "United Kingdom Exports and the Pressure of Demand: A Note." *Economic Journal*, Vol. 87, No. 3, September, 1974, pp. 623-8.
- Winters, L. A. (1981), *An econometric model of the export sector: UK visible exports and their prices, 1955-1973*, Cambridge Studies in Applied Econometrics 4, Cambridge University Press.
- Witte, W. E. (1981), "The Lagged Adjustment of Canadian Exports to Prices and Foreign Activity, 1973-1978." *Review of Economics and Statistics* Vol. 63, No. 2, May, pp. 303-7.
- Wymer, C. R. (1972), "Economic Estimation of Stochastic Differential Equation Systems." *Econometrica*, Vol. 40, No. 3, May, pp. 565-77.
- Yadav, G. (1977), "Variable Elasticities and Non-Price Rationing in the Import Demand Function of Canada, 1956-1973. 4." *Canadian Journal of Economics*, Vol. 10, No. 4, November, pp. 702-12.
- Young, A. S. (1983), "A Comparative Analysis of Prior Families for Distributed Lags." *Empirical Economics*, Vol. 8, Issue 3/4, pp. 215-27.
- Zilberfarb, B. (1980), "Domestic Demand Pressure, Relative Prices and the Export Supply Equation —More Empirical Evidence." *Economica*, Vol. 47, No. 188, November, pp. 443-50.
- 青柳亘彦 (1972), 「主要地域別輸出入関数の計測」『経済月報』(経済企画庁) 11月, pp. 58-65.
- 千田亮吉 (1984), 「日本の輸出行動の計量分析」, 1984年度理論計量経済学会報告。
- 平井聖司 (1966), 「戦後経済の構造変動」『経済理論』(和歌山大学) No. 91, 5月, pp. 1-16.
- 平井聖司 (1968), 「経済成長と輸入構造の変動」『経済理論』(和歌山大学) No. 102, pp. 23-38.
- 本田 豊 (1979), 「Cusum Test による日本の輸出及び輸入の構造変化分析」『星陵台論集』12巻3号, 12月,

輸出入関数の計量分析：方法論的展望（Ⅱ）

pp. 217-35.

伊藤隆敏（1985），『不均衡の経済分析』東京：東洋経済新報社。

刈屋武昭（監修）日本銀行調査統計局（編）（1985），『計量経済分析の基礎と応用』東洋経済新報社。

養谷千鳳彦（1981），『経済分析における時間要素』東洋経済新報社。

森口親司（1979），「マクロ計量モデルにみる日本経済の構造変化と政策的意味」『経済研究』（一橋大学）30巻1号，1月，pp. 20-29.

日本銀行調査統計局（1985），「カルマン フィルター モデルによる対米輸出関数の計測について」『調査月報』6月。

酒井泰弘（1982），『不確実性の経済学』有斐閣。

佐々波楊子（1984），「変動為替相場制と日本の製品輸入」『季刊 現代経済』第58巻。

佐々波楊子，松村敦子（1985），「日米貿易の構造分析」『三田学会雑誌』78巻3号，pp. 17-35.

佐々波楊子（経済学部教授）

浜口 登（早稲田大学社会科学部専任講師）

千田 亮吉（東京国際大学商学部専任講師）

松村 敦子（慶應義塾大学経済学研究科博士課程）

吉田 靖（慶應義塾大学理工学研究科博士課程）