慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	輸出入関数の計量分析 : 方法論的展望(I)
Sub Title	Econometric analysis of export and import functions : a methodological survey (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.1 (1986. 4) ,p.1- 32
JaLC DOI	10.14991/001.19860401-0001
Abstract	
Notes	学界展望
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19860401-0001

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（I）

佐々波楊子　松村敦子
浜口　登　吉田　靖
千田亮吉

序

本論文の目的は，輸出入関数の計量分析を行なう際の理論的基礎と，実際的計測上の問題点を，できるだけ包括的に展望することである。

輸出入関数を，ここでは，比較的狭く解釈し，「輸出入数量（または価格）の変動を説明する関数」と定義した。従って，より広義の場合に含まれるテーマ，たとえば，「輸出競争力」，「Export Performance」，「Revealed Comparative Advantage」，「貿易結合度分析」，「グラビティー・モデル」「Commodity Composition Version のヘクシャー・オリーンモデル」，「Constant Market Share 分析」などは，検討していない。(1)

本論文で取り上げるテーマの選択については，「何が重要な問題なのか」を選別すること自体が，本論文の目的の1つだとする，我々の分析視角が反映されている。

これまで，輸出入関数は，とかく，単なる「経験式」として片づけられ，そのミクロ理論的基礎が顧みられることが少なかった。そこで，我々は，もし輸出入関数を理論的に解釈するとしたら，どのようなことが明示できるのかをまず検討した。次に，輸出入関数の推定にまつわる計量経済学的問題点についても，従来は，断片的にだけ紹介される傾向が強かった。そこで本論文では，諸問題の間に見られる類似性や関連性を分析し，体系的な分析の可能性をさぐるように努めた。同時に，本論文は，輸出入関数を実際に計測しようとする人々がどのような点に注意すべきか，問題に直面

（*）本論文は日本証券奨学財団助成による「日本貿易の構造分析」の一部であり，同研究の理論モデル構築の際の討議をまとめたものである。序，第1，2，4，5節を浜口，第3節を松村，第6節を千田が担当したが，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おこなった。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）これらのテーマについては，最近のサーベイとして Deardorff〔1985〕，及び，Stern〔1975〕を参照されたい。

したときどのように対処すべきかという実践的な課題についてもできるだけの解答を用意しようと意図した。

輸出入関数の展望論文はすでに，いくつか発表されてきた。しかし，本論文は，「日本貿易の構造分析」の理論モデル構築という目的も担っていることもあって，上述のような特徴をもっている点が[2]，既存のサーベイ論文と異なる点である。

ただし，紙面の都合もあるので，サーベイで引用した論文は，過去10年程度の間に発表されたもの（つまり，ディスカッション・ペーパーや mimeo は原則として省く）を中心とした。それ以前については，Stern et al〔1976〕，さらに古いものについては Cheng〔1951〕が網羅的であるから参照されたい。本論文は，方法論に関するサーベイが主目的であるから計測結果については，くわしく紹介せず，説明上の必要性と照らし合わせて，できるだけコンパクトにまとめるようにした[3][4]。

第Ⅰ章　静学的フレームワーク

第1節　同次性公準

〔1. a〕 同次性公準とそのテスト

輸出入需要関数に限らず，一般に，需要関数は，同次性公準を満すと考えられている。つまり，需要関数は，全ての価格と名目支出に関してゼロ次同次であるという制約条件を課する。即ち，すべての価格と名目支出が同じ比率で変化した時，需要量は全く変化しない。この公準の根拠は次のように説明できる。需要の対象が消費財だとすると，需要関数は，消費者行動を記述することになるが，それをどのように定式化するにせよ，かならず所得制約

$$y=\sum_i P_i X_i$$

を満さねばならない。y は名目支出，P_i と X_i はそれぞれ i 財の価格と数量である。すべての P_i と y が n 倍になった時，この制約条件を満すためには，すべての X_i は不変でなければならないから，需要量も変わらない[5]。

一方，需要の対象が生産要素なら，需要関数は生産者行動から導びかれる，要素需要関数となる。

注（2）既存の展望論文としては，Cheng〔1951〕，Prais〔1962〕，新開〔1965，1973〕Leamer-Stern〔1970〕（2，3章），Magee〔1975〕，Stern et al〔1976〕，Goldstein-Khan〔1985〕などがある。

（3）論文の探索に当っては，英文については，Journal of Economic Literature，邦文については，『経済学文献季報』を主として参考にした。

（4）今回は，論文の第1章を掲載したが，次号では，第2章（動学的側面）を，その次の号で第3章を発表する予定である。

この場合，すべての価格が倍になっても，費用を極少化するような需要量は不変であり，単に，費用及び利潤が名目的にn倍になるにすぎない。(6)

以上の議論から，同次性公準は，ほどんど「自明の理」であって，これを否定することは原理的に困難である。同次性が「仮定」ではなく，「公準」と呼ばれる理由はそこにあるのであろう。

ところが，同次性公準を現実の輸出入データに照らしてテストすると，多くの場合に，公準が否定されるような結果が生じる。(7)

その理由として，Murray-Ginmann〔1976〕は，次の2つの理由をあげている。(i)輸出入需要関数計測の対象となる財は，かなり細分化されていても，完全に同質的とはいえない。

個々の輸入財価格指数と，これに対応する国内財の価格指数では，財のウェートが異なるかもしれない。従って，たとえ，完全に同質的な財については同次性公準が成り立っていたとしても，こうした「集計された」数量と価格の間では，公準が成立しない可能性がある。これは，一種の指数問題あるいはアグリゲーション問題といえる（その詳細は第3節を見よ）。

(ii)消費者が国産品，あるいは外国製品に対して，特別な選好を持っている可能性がある。この場合には，輸入価格と国内価格が同比率で変化しても，消費者は，これら2つの変化に同じようには反応せず，輸入財と国産財の購入比率が変化するかもしれない。

これら2点に加えて，さらに，次の点も重要である。消費関数のライフ・サイクル仮説が示唆しているように，消費者は生涯所得制約のもとでの多期間効用極大化にもとづく意志決定を行なうとすれば，同次性公準は，長期的に成立するが，任意の期間それぞれについては，成立しないかもしれない。このような場合には，動学的な需要モデルの構築が必要となり，期待や不確実性の問題も陽表的にとりあげなければならないから，モデルは複雑化する（こうした問題については，本論文の次2章（「三田学会雑誌」次号）でとりあつかう予定である）。

同次性の統計的テストについて，いま1つ留意すべき点がある。Laitinen〔1978〕は，カイ2乗

注（5） ここでは，所得制約が，価格に関して線型だと仮定している。（そうでなければ，所得制約は $y=\sum P_i X_i$ とは書けない）しかし，これは必ずしも自明の理ではない。消費者が買い手独占者であったり，累進課税制がとられていると，所得制約が，非線型となることはよく知られている。非線型所得制約下での消費者行動の計量分析は，経済学のフロンティアの1つであって，ここでは，詳しく検討できないが，最近の研究として，Hausman〔1985〕をあげておく。

（6） 理論的により厳密に言えば，費用極少化行動から導びかれた費用関数は，すべての価格について1次同次であるから，これを，Shephard のレンマを使って，要素価格に関して微分して得られる要素需要関数は0次同次になる。あるいは，利潤極大化行動から導びかれる利潤関数も，すべての価格について1次同次であるから，これを，Hotelling のレンマを使って，要素価格について微分して得られる要素需要関数は，やはり0次同次である。詳細は，Varian〔1984〕，1章，3章を参照。

（7） Murray-Ginmann〔1976〕，Mutti〔1977〕，本田〔1981〕参照。Goldstein et al〔1980〕のように，同次性公準を否定しないものは，例外的である。

なお，ここであげた計測例は，輸入需要関数に関するものである。この場合，同次性は輸入財価格と，これに対応する国産の代替財の価格が比例的に変化した時需要は影響を受けないという形をとる。当然，輸入財と国産代替財は完全代替でないと仮定されている。そうでない場合は，相対価格は常に1であって，同次性をうんぬんすること自体に意味がない（この不完全代替の仮定については第4節で検討する）。

分布を使った従来の同次性公準のテストは，公準を棄却するバイアスがあると主張する。Laitinen は代りに，Hotelling のT2乗分布を使ってテストをすると，公準が否定されるケースが格段に減少することをみい出した。彼の分析は，ロッテルダム・モデルという特定の消費関数に，オランダという特定国のデータを適用したものであって，その一般性については，今後の研究を待たねばならない。しかし，同次性公準を制約条件とすべきだという主張に1つの支持を与える研究結果であることは確かであろう。

〔1. b〕 同次性と非貿易財

同次性の問題と関連のある次の課題は，非貿易財の存在をどう考えるかについてである。Murray-Ginmann〔1976〕は非貿易財と国産貿易財の相対価格が変化する可能性があること。また，たとえ相対価格が一定でも，この両財の間で所得弾力性が異なれば，時間の経過とともに，両財の購入比率が変わるかもしれない，という2つの理由から，同時性公準をテストする際には，非貿易財の価格も含めるべきだと主張している。ただし，同論文がカナダのデータを使ってテストした分析結果によると，非貿易財価格を含めるか否かに関係なく，同次性公準は否定された。

非貿易財価格を含める効果について，特に詳しく分析しているのが Goldstein et al〔1980〕である。従来の輸入関数の計測では，①非貿易財価格が含まれていないことが多かった。②一方，輸入価格に対応する国内価格としては，卸売物価指数か GDP デフレーターなどがよく使われてきたが，これらの価格指数には非貿易財の価格と貿易財の価格が混在している。①の場合は需要関数が貿易財と非貿易財に関して分離可能という仮定を導入していることを意味する（分離可能性の仮定については第3節を参照）。②は需要の価格弾力性が貿易財と非貿易財について等しいと仮定することを意味する。Goldstein らは，①，②を統計的にテストし，国内価格は，貿易財価格と非貿易財価格に分けた方がよいこと，しかし，非貿易財価格は輸入量決定に重要な役割をはたしていないとの結論を導びいた。即ち仮定①は容認され，仮定②は，否定されたわけである。

Clements〔1978〕も貿易財と非貿易財に対する米国の需要関数を推定している。そこでは，どちらの財についても，価格の自己弾力性と交叉弾力性の和がゼロになる（同次性）と，（スルツキー方程式における）対称性が統計的に支持されている。

Mutti〔1977〕は，ⓐ輸入財，ⓑ国内代替財及び，ⓒその他の財の3財モデルを考え，ⓐとⓒ及びⓑとⓒの間の代替弾力性が等しいという仮説をテストしたが，ほとんどのケースについて，仮説は棄却されなかった。ここでも需要関数の分離可能性が確かめられ，需要関数に含められるべき相対価格は輸入財価格と国内代替財価格でよいという結論を得ている。

以上の議論と関連して注意しておきたいのは，輸入需要関数でしばしば使われる卸売物価指数のもつ問題点である。国によっては[8]，卸売物価指数に，しばしば輸入財の価格が含まれている。いう

までもなく，その場合に，卸売物価指数＝国内代替財価格指数とすることは望ましくない。特に，総需要に占める輸入の比率が高いと，卸売物価／輸入価格という「相対価格」は経済学的にも，あまり意味がない。

これまでに検討してきた同次性公準は，すべて需要関数に関するものであった。形式的には，同次性公準は供給関数にも，あてはまる。これは，1次同次である利潤関数を，（Hotteling のレンマを用いて，生産物価格に関して）微分した関数が供給関数であり，それは0次同次になることが数学的にわかっているためである。しかし，ここで問題となるのは「輸出」供給関数であるから，我々にとって興味のある同次性とは，輸出価格と国内販売価格に関するものである。すると，同一企業から，輸出財と国内購買財という，2財が生産されるという，Multi-product 企業を前提としていると考えるのが自然であろう。しかし，このような企業の供給関数についての同次性は，理論的に複雑な問題を含んでいる（興味ある読者は，Theil〔1980〕(pp. 49—55) を参照されたい)。

第2節　関　　数　　型

関数型の選択という問題は，従来の研究では比較的軽視されてきており，この問題そのものを取り上げた論文は数えるほどしかない。(9) しかし，たとえ理論モデルが正しく定式化され，変数やデータの選択が適当であっても，関数型を誤まれば，関数の統計的フィットは格段と悪くなり，パラメターの有意水準も落ちるから関数型の選択はきわめて重要である。

この問題の主要な点は次の2つである。第1に，理論的・先見的に特定の関数型が他よりよいと言えるかという点がある。第2は，統計的に，最適の関数型を選ぶことは可能であるか，もし可能であるとしたら，どのような方法があるかという点である。

〔2. a〕 関数型の理論的制約

第1の問題についていえば，関数型の選択は基本的に経験的問題であって，理論模型の検討は選択のガイドにはなるが決め手にはならない。しかし，理論模型がどの程度，選択の参考になるか，あるいは選択の幅をどの程度縮めるのかは重要であって，以下，これを検討してみたい。

輸出入関数を特定化するということは，その背後の効用関数（消費財の場合）や生産関数（中間財・資本財の場合）を特定化することである。こうした「原関数」の選択を同時に考慮しなければならないという点は意外に見のがされているように思われる。たとえば，効用関数がベルヌーユ・ラプラス型では，切片つきの線型，コブ・ダグラスなら，切片なしの線型の輸入需要関数が導ける。

注（8）たとえば，日本では，1980年以前については，卸売物価指数は，輸出入物価をふくんだものしか公表されていなかった。現在では，輸出入を除く「国内卸売物価指数」と，輸出入を含む「総合卸売物価指数」の2つが公表されている。

（9）輸出入関数に限らない関数型に関する論議については，Lau〔1986〕が参考になると思われる。

詳細については，佐々波・菊池〔1980，1981〕を参照せよ。1つ注意すべきなのは，輸出入関数で最もよく使われている対数線型は，これに対応する効用・生産関数の型が複雑で，正確に導びいた例は，筆者たちの知るかぎり，今のところ存在しないという点である。当然，「原関数」が，それらが持つべき望ましい性格をそなえていないとなれば，それから導びかれた輸出入関数を使うのはさけるべきであろう。対数線型の輸出入関数にはそうした危険性がないわけではない。

以上は，輸出入関数から，「原関数」を推測するという，Integravility の問題であり，分析手法としては，一種の「後知恵」といえよう。この逆，つまり，「原関数」から輸出入関数を導びいた試みは，Burgess〔1974〕によってはじめてなされた。Burgess は，集計的生産関数を考え，アウトプットは GNP，インプットは資本，労働と輸入財とする。(10) つまり，輸入関数を生産要素需要関数としてとらえる。実際には，生産関数の代りに，費用関数をトランス・ログ型に特定化し，Shephard のレンマを用いて，要素需要関数を導びくのである。

トランス・ログ型費用関数を使うメリットは，この関数が任意の関数の2階の近似であるという意味で制約条件がゆるく，フレキシブルなことにある。同時に，一般の輸出入関数に課されてきたような様々な制約条件そのものもテストできる。この制約条件の中でも重要なのが，分離可能性（separability）である。特に，「インプットとアウトプット間の分離可能性があれば，費用を極少化するようなインプットの組み合わせは，所与の要素価格のもとで，最終生産物の構成からは独立になる。これに加えて，本源的生産要素（資本と労働）と輸入の間にも分離可能性があるなら，輸入需要は輸入価格，国内付加価値の価格指数，および，集計アウトプットの価格指数のみの関数となる。」（Mohabbat et al〔1984〕，p. 594参照） これら，2つの分離可能性のうち，我々にとって直接関心があるのは，本源的生産要素と輸入の間のそれであるが，我々の目にふれた実証分析の中で，この分離可能性を肯定しているものは1つもなかった。(11) 従来の輸出入関数は，ほとんど例外なく，この分離可能性を仮定してきたから，この実証結果は重大といえる。なお，効用関数を特定化して，消費財輸入需要関数を導びくことも可能と思われるが，今のところ，これを実行している論文を見つけることはできなかった。

次に分離可能性以外の理論的制約条件について若干ふれておこう。Mckenzie〔1976〕は，需要関

注（10） 集計的生産関数を想定し，集計的輸入関数を導びいているため，国産中間財は，（2重計算をさけるため）生産関数からは除かれている。一方，輸入財は中間財として生産工程に入る他，最終財として直接消費あるいは，投資されることもあるが，いずれにしても，最終需要を満すために使われるという意味で，インプットとして生産関数（それは "GNP generating function" とでも呼ぶべきものであろうが）に含まれる。もし，産業別の生産関数を使うのなら，国内中間財は，単純にネット・アウトできない。詳しくは，Nakamura〔1984〕を参照。

（11） トランス・ログ費用関数から輸入需要関数を導びいた例は，Burgess〔1974a，b〕，Kohli〔1978，1980，1982a，b〕，Appelbaum-Kohli〔1979〕，Mohabbat et al〔1984〕，Mohabbat Dalal〔1983〕，Apostolakis〔1982〕，Aw-Roberts〔1985〕，Winters〔1984〕等がある。特に Winters 論文は，輸出入関数計測における分離可能性の問題についてまとめられているので貴重である。トランス・ログ以外の費用関数を使っている例としては，Vanthielen〔1974〕がある。

数が additivity 件を満たさねばならない。つまり，個々の財に対する支出の合計が総支出に等しくなければならない，という観点から，線型と対数線型の輸出入需要関数を比較している。この additivity 条件は

$$y=\sum P_i x_i$$

と示せる。ここで，x_i, P_i は i 番目の財の数量と価格，y は名目所得である。標準的な線型需要関数は，

$$x_i=b_i\frac{y}{P_i}+\sum_j a_{ij}\frac{P_j}{P_i} \qquad (i=1,\ \cdots,\ n)$$

対数線型需要関数は，

$$\ln x_i=b_i\ln\frac{y}{P_i}+\sum\gamma_{ij}\ln\frac{P_j}{P_i} \qquad (i=1,\ \cdots,\ n)$$

additivity 条件を満すためには，線型の場合，$\sum_i b_i=1$ でかつすべての j について，$\sum_i a_{ij}=0$ である。これに対し，対数線型の場合には，すべての b_i が1で，かつすべての γ_{ij} がゼロになる必要がある。しかし，これは，対数線型需要関数が $x_i=\beta_i y$（β_i は任意のパラメター）ということを意味し，あまりに非現実的であるといえよう。こうして見ると，しばしば使われる対数線型の需要関数には様々な問題点があることがわかる。確かに，対数線型だと，推定されたパラメターが，そのまま弾力性となるという便利さはある。他方，線型の場合には，弾力性が輸出入量増大に伴って逓減しつづけるというやっかいな問題を持つ。しかし，いずれにせよ，関数型の選択において，理論的制約を考慮することが重要であることは明らかである。

〔2. b〕 関数型の統計的分析

実際の輸出入関数の計測においては，大部分は線型または対数線型が関数型として選ばれることが多い。そこで，最適な関数型を経験的に探る場合，これらの2関数のどちらが適当かを比較することにはそれなりに意義がある。これについては，Khan-Ross〔1977〕の先駆的業績がある。彼らは，Box-Cox 変換を用いて，線型と対数線型いずれが適切かテストした。Box-Cox 変換は，

$$\left(\frac{M^\lambda-1}{M}\right)=a_0+\sum_{i=1}^{n}a_i\left(\frac{x_i^\lambda-1}{\lambda}\right)+u$$

とあらわされる。ここで，Mは従属変数，x_i は i 番目の独立変数，$0\leqq\lambda\leqq1$ は統計的に推定されるパラメターで，$\lambda=0$ なら対数線型，$\lambda=1$ なら線型となる。[12] λ が0と1のいずれに近いかによって，どちらの関数型がより適切かを判断しようというのが彼らのアイディアである。[13]

注（12） $\lambda=0$ の時は，一見，関数が定義できないように思えるが，Khan-Ross〔1977〕が述べているように，この点はテーラー展開をとることによって解決する。

（13） Box-Cox 変換を使った関数形のテストそのものについての詳細は，Davidson-Mackinnon〔1985〕を参照。

Khan-Ross は日，米，加3カ国についてテストを行ない，一部のケースを除いて，対数線型がよいとの結論を得た。Boylan et al〔1979〕は，アイルランド，デンマーク，ベルギーについて，同じ結論を得た。大川一大谷〔1983〕は，日本の輸入需要関数を商品別にディス・アグリゲートした上で，同じテストを行なった。結論は，金属原料と化学製品は対数線型，食品と機械機器は線型が適当であるが，鉱物燃料はどちらにも合わないという結果を得た。本田〔1981〕は関数型と同次性公準（第1節参照）を同時にテストした。アメリカについては，同次性の制約なしの線型，カナダについては，同次性制約つきの対数線型，日本については，制約なしの対数線型が最もよいという結論を得ている。

Thursby-Thursby〔1984〕は，従来，最もよく使われてきた輸入需要関数を9種類選び，5カ国（日，独，加，英，米）のデータを用い，いくつかの統計的手法を使って，「推定されたパラメターが不偏で，efficient であるか否か」という基準に照して，どの関数型が「適切」かを検討しているが，その中で，線型と対数線型の比較を行なっている。彼らの計測結果によれば，「適切」と判断された関数のうち，対数線型のものは，カナダについて46％であるが，他の4カ国については，68％であった。従って，どちらの関数型がより適切かは，今のところ明確になっていない。従って，当面は，ケース・バイ・ケースで考えるべきだということになろう。

第3節　アグリゲーション

〔3. a〕 アグリゲーションに関する一般的な問題

アグリゲーションとは一般に，何らかの方法を用いて，いくつかの変数をひとつの変数に集計することである。これは経済分析に含まれる変数の数を可能なかぎり減少させて分析を簡単化し，操作しやすくするために用いられる手段である。Green〔1964〕によれば，アグリゲーションに関するこれまでの多くの研究では，「集計的変数を用いた分析結果と細分化された変数を用いた分析結果とが consistency をもつための条件」を提示することに力が注がれてきた。本節では Green〔1964〕に従い，次のような2つのタイプのアグリゲーション問題を取りあげて考えてみたい。

(1) 第1のタイプは，ひとつの関数に含まれる多くの変数をいくつかのグループごとに集計する問題であって，これは関数の分離可能性の問題と結びついている。まず，次のような生産関数あるいは効用関数を考える。

(3.1)　$y=F(x_1^1,\cdots,x_{n1}^1,\cdots,x_1^r,\cdots,x_k^r,\cdots,x_{nr}^r,\cdots,x_1^m,\cdots,x_{nm}^m)$

ここで各 $x_1^r,\cdots,x_{nr}^r(r=1,\cdots,m)$ について関数 F が弱分離可能であれば，(3.1) 式は，

(3.2)　$y=F\{f^1(x_1^1,\cdots,x_{n1}^1),\cdots f^r(x_1^r,\cdots,x_k^r,\cdots,x_{nr}^r),\cdots f^m(x_1^m,\cdots,x_{nm}^m)\}$

と表わすことができる。ところで Berndt & Christensen〔1973〕によれば，関数が以上のよう

に弱分離可能であれば，各小関数 $f^r(r=1,\cdots,m)$ について一致集計指数 (consistent aggregate index, 詳しくは Diwert〔1976〕を参照せよ) が存在する。そこで，渡久地〔1981〕が述べているように，生産関数に含まれる投入物，あるいは効用関数に含まれる消費財を (3.2) 式のようにいくつかのグループに分割して，その下で弱分離性が確かめられれば，2段階の最適化を行うことが可能となり，その下に，各投入物，各消費財に対する需要関数がより簡単な形で導出できる。

(2) 第2のタイプのアグリゲーション問題とは，細分化されたセクター別のミクロ的経済関係の集計として，マクロ的経済関係を導く問題である。Maddala〔1977〕にこの問題のいくつかが提示されているが，基本的問題は次のようである。「集計的関数の各構成要素についてのミクロ関数のパラメターが皆等しいか，あるいは集計的変数 X とその構成要素である細分化された変数 x_i の関係が安定的 (x_i の分布が安定的) である」場合に，第 i セクターから第 n セクターまでの各々について

$$y_i=f(x_i) \qquad i=1,\cdots,n$$

という関係があれば，これと同じ関数型をもつ

$$Y=f(X) \quad \text{ここで} \begin{cases} Y=g(y_1,\cdots,y_n) \\ X=h(x_1,\cdots,x_n) \end{cases}$$

が成立する。このとき，いかなる関数型にいかなる変数の集計方法，パラメータ間の関係が対応しているかに関しては，Maddala〔1977〕が詳しい。

〔3. b〕 輸出入関数におけるアグリゲーションの問題

以上のようなアグリゲーションに関する一般的な問題が，輸出入需要関数に関してどのように扱われてきたかを，上述の(1)，(2)の問題に分けて考えてみる。

(1) 第1のタイプの問題に関しては，Armington〔1969〕の研究がある。Armington は生産国別・消費財別の輸出入需要関数を導出するのに，効用関数の弱分離性の仮定の下に，2段階の最適化の方法を用いた。そこでは，同一の財 (good) であっても異なる国で生産されたものであれば異なる product であるとされており，(3.3) 式のような good ごとに弱分離性を仮定した，輸入国の代表的消費者の効用関数が考えられている。

$$(3.3) \quad u=u[u^1(x_1^1,x_2^1,\cdots,x_j^1,\cdots,x_m^1),\ u^2(x_1^2,x_2^2,\cdots,x_j^2,\cdots,x_m^2),$$
$$\cdots,u^i(x_1^i,x_2^i,\cdots,x_j^i,\cdots,x_m^i),\cdots u^n(x_1^n,x_2^n,\cdots,x_m^n)]$$

m：生産国の数　　n：good の数

2段階の最適化の結果，第 i good に属する第 j product に対する需要 x_j^i は，第 i good の市場規模と，第 j product と第 i good に属する他の products の相対価格の関数となる。次に，「各 good の市場における各 product のシェアは，当該 good の市場規模に依存せず，もっぱら products 間の相対価格に依存する」という homotheticity の仮定を設けることによって，各 good

の市場規模は貨幣所得と各 good の価格の関数となる。その結果 x_j^i は貨幣所得，各 good の価格，及び第 j product と第 i good に属する他の products の相対価格の関数となる。さらに，第 i good に多数の products が含まれる場合には，「同じ good に属する products 間の代替の弾力性は一定で，かつ，いかなる product 間であってもあい等しい」と仮定する。このことにより，第 i good に対する需要を，その good に属する products の CES 集計として表わすことができる。即ち生産国別の各 product 相互間に強分離性が仮定されるわけである。従って最終的に，x_j^i は第 i good の市場規模と，第 j product と第 i good の相対価格のみの関数となる。

Armington〔1969〕の方法の利点は，生産国別・消費財別（つまり各 product に対する）輸入需要関数に含まれる変数の数が少なくなり，その関数の計測が非常に容易になるということである。一方で homotheticity の仮定や，CES 関数を導入したことによる生産国別の財の強分離性の仮定が現実的妥当性をもつかどうかに関して疑問視するむきもある。Winters〔1984〕では，以上に述べた Armington〔1969〕における homotheticity の仮定と強分離性の仮定が現実的に妥当であるかどうかを Wald test によって検定し，否定的な結果を得ている。(14) ところで，すでに第2節でみたような対数線型の輸入需要関数では，やはり輸入財と代替的国内財との分離性が仮定されている。Winters〔1984〕の検定の結果からみるかぎり，こうした関数型の妥当性も検討を要しよう。なお，このような分離性を仮定しないトランスログ型の生産関数から導いた輸入需要関数については，第2節を参照されたい。

(2) 経済関係の集計の問題は，輸出入需要関数に関しては「財別の輸出入需要の弾力性とマクロの輸出入需要の弾力性との関係の問題」として扱われてきた。Orcutt〔1950〕は，集計的輸出入需要関数から計測される弾力性の大きさは，個々の財別輸出入需要の弾力性と個々の財の価格変化の程度に影響されることを初めて提示した。また Leamer-Stern〔1970〕は輸出入需要関数に関しての集計と指数の問題を分析し，集計的輸入価格としてラスパイレス指数を用いて，集計的輸出入関数を計測することが正当化され得るのは「集計されたグループ内の各財の輸入価格弾力性がほぼ等しく，かつこれらの財間の価格の交互弾力性が無視し得る」場合であることを示した。

また Barker〔1970〕は，輸出入需要関数が集計レベルにおいても財別のレベルにおいても対数線型で表わせる場合に，集計的弾力性を各財別の弾力性を用いて求めるための条件を求めた。そして財別の弾力性を「分配弾力性」とよばれる要素で調整し，それを総輸入に占める各財輸入のシェアをウエイトとして加重平均しなければならないことを示した。

例えば財別の価格弾力性を用いて集計的価格弾力性を導くと次式のようになる。

$$(3.4)\quad e_p=\frac{\partial m}{\partial p}\frac{p}{m}=\sum_i ep_i\left(\frac{m_i}{m}\right)\left(\frac{dp_i}{p_i}\Big/\frac{dp}{p}\right)$$

注 (14) その他の分離可能性の検定については第2節を参照せよ。

e_p, e_{pi}：それぞれ集計的価格弾力性，第 i 財の価格弾力性

m, m_i：それれ総輸入量，第 i 財の輸入量

p, p_i：それぞれ総輸入価格指数，第 i 財の輸入価格指数

ここで$\left(\frac{dp_i}{p_i}\Big/\frac{dp}{p}\right)$が分配弾力性，つまり総輸入価格変化率に対する第 i 財の価格変化率である。

(3.4) 式の導出については Magee〔1975〕が次のように述べている。

ある国の総輸入mは各 i 財の合計として

(3.5) $m=\sum m_i$

と表わせる。総輸入関数は

(3.6) $\log m=c+e_y \log y+e_p \log p$

y, p：それぞれ輸入国の所得，総輸入価格指数

第 i 財の財別輸入関数は，

(3.7) $\log m_i=c_i+e_{yi} \log y_i+e_{pi} \log p_i$

y_i, p_i：それぞれ y, p の第 i 財についての構成要因

と表わされるとする。ところで総輸入量の変化率は

(3.8) $\frac{dm}{m}=e_y\left(\frac{dy}{y}\right)+e_p\left(\frac{dp}{p}\right)$

これを財別輸入関数を用いて書き直すと，

(3.9) $\frac{dm}{m}=\sum\left(\frac{dm_i}{m_i}\right)=\sum e_{yi}\left(\frac{dy_i}{y_i}\right)\left(\frac{m_i}{m}\right)+\sum e_{pi}\left(\frac{dp_i}{p_i}\right)\left(\frac{m_i}{m}\right)$

となり，(3.8) 式，(3.9) 式の右辺の第1項どうし，第2項どうしが等しくならなくてはならないので，

(3.10) $\begin{cases} e_y=\sum e_{yi}\left(\frac{dy_i/y_i}{dy/y}\right)\left(\frac{m_i}{m}\right) \\ e_p=\sum e_{pi}\left(\frac{dp_i/p_i}{dp/p}\right)\left(\frac{m_i}{m}\right) \end{cases}$

が得られる。以上により，Barker〔1970〕，Magee〔1975〕等は，対数線型の輸出入需要関数に関しては，分配弾力性による調整を行わずに，第 i 財輸入の総輸入に占める割合をウエイトとした各 i 財の弾力性の加重平均

(3.11) $\begin{cases} e_p=\sum_i e_{pi}\frac{m_i}{m} \\ e_y=\sum_i e_{yi}\frac{m_i}{m} \end{cases}$

によって集計的弾力性を求めるのは不適当であるとした。

価格弾力性に関して（3.10）式による結果と（3.11）式による結果を実証的に比較した研究には，アメリカのデータを用いた Magee〔1975〕，ベネズエラのデータを用いた Khan〔1975〕，アメリカ，ＥＣ，日本のデータを用いた Stone〔1979〕等がある。それらの中で Stone〔1979〕の日本の輸入に関する計測を除いて，いずれも（3.10）式に従った弾力性の方が（3.11）式に従った弾力性よりも小さな値を示している。Magee〔1975〕ではこのことの説明として，「歴史的にみて，価格弾力性の大きな財の価格変化は集計的価格変化のうちで小さなウエイトを占めているにすぎない。つまり，価格弾力性の大きい財ほどその分配弾力性は小さく，両者の間に負の相関関係がある。従って，分配弾力性調整済みの集計的価格弾力性は調整を行わないそれよりも小さくなる」としている。

次に，ミクロデータと集計データの両方が入手可能であるとき，どちらのデータを用いるのがよいかという問題を考える。Maddala〔1977〕のまとめによれば，Orcutt et al〔1968〕では，集計データにおけるインフォーメーション・ロスが強調されているが，Grunfeld-Griliches〔1960〕では，ミクロデータにおいて生じやすい大きな測定誤差，ミクロレベルでの推定では各財の特性を考慮した特定化が行われないのならディスアグリゲーションはあまり意味がないことが強調されている。

Winters〔1980〕は，イギリスのデータを用いて，集計レベルの異なる対数線型の財別輸入需要関数を推定し，次のような事実を明らかにした。第1に集計レベルを変化させて推定を行ったとき，財別の弾力性を用いてさきの（3.11）式に従って求めた集計的弾力性の大きさも大きく変化することであり，これはアグリゲーションバイアスを意味する。第2に，アグリゲーションバイアスは存在するものの，統計的には集計レベルの高い段階で推定した方がフィットが良いことが示されたが，これは前述の Grunfeld-Griliches〔1960〕の主張と関係していると思われる。

その他アグリゲーションに関し，興味深い研究としては，Rousslang-Parker〔1981〕があげられる。ここでは，国内代替財と輸入財の相対価格の変化に対する国内生産者の反応の仕方によっては，ある程度集計されたレベルでの輸入需要関数の価格パラメータが過小評価される可能性があることが示される。ある輸入財と国内代替財の相対価格の低下によって，その財の輸入が増加する一方で，国内でのその財の代替財に対する需要が低下し，この代替財生産の縮小によって，そこで用いられる中間財輸入が減少する。同様にして，ある輸入財と国内代替財の相対価格の上昇は，その財の輸入を減少させる一方で，この財の国内代替財生産に用いられる中間財の輸入を増加させる。もしこの輸入財と輸入中間財が同じ集計グループに含まれるならば，以上のような間接的影響を受ける中間財輸入量の変化によって，価格変化によるこの集計グループの本来の輸入量変化の一部が打ち消され，価格弾力性が過小評価される。この間接的な輸入の変化の程度は財の集計レベルに依存する。カナダの輸入データを用いた計測結果では，9分類中①鉱物製品，②化学・紙・セラミック・機械・その他，③維繊の3分類において，上に述べた輸入中間財の間接的影響のために，価格

弾力性が10～15%程度過小評価されている。

〔3. c〕 財別及び集計的輸出入需要の弾力性の計測

各国の輸出入需要の弾力性の大きさを知ることは，財別レベルにおいてもマクロレベルにおいても意味があるので，1960年代からこうした計測は盛んに行われてきた。Stern et al〔1975〕によれば，財別レベルでの弾力性の計測は「関税・非関税障壁，国内間接税などの変更は個別セクターによって異なる場合が多く，各セクターにおける価格変化が貿易量の変化を通じて生産量，雇用にどのような影響を及ぼすかを知る上で必要」である。一方の集計的レベルでの輸出入需要の弾力性は「関税，国内間接税の一律変化や，インフレーションが貿易収支に及ぼす影響を知る上で重要」となる。これらの研究に関するサーベイとしては，Stern et al〔1975〕，Magee〔1975〕が詳しい。それ以後発表された研究では，財をかなり細かく分類して推定を行っているものも多く，Stone〔1979〕がアメリカ，ＥＣ，日本の対数線型の輸出入需要関数をそれぞれ34の財に分類して推定を行っているし，Kawanabe〔1978〕では日本の輸入額の91%をカバーする77の財について，やはり対数線型で推定を行っている。また Hamilton〔1980〕はスウェーデンについて SITC 3 桁分類の対数線型の財別輸入需要関数を推定している。

第4節 代 替 性

輸出入関数の計測においては，輸入財と国産財，あるいは，輸出財と国内供給財が不完全代替であると仮定することが多い(不完全代替モデル)。これに対し，貿易理論では，伝統的に，これらが完全代替であると仮定してきた（完全代替モデル)。両モデルの構造は非常に異なるので，本節ではその比較・選択の問題をとりあげる。(15)

〔完全代替モデル〕 輸入は国内超過需要，輸出は国内超過供給ととらえられる。輸出入価格と，国内価格の差はなく，一物一価法則が成り立ち，その価格は当該財の世界需要と世界供給の均衡によって決定される。国内需要・供給関数のシフトは直接輸出入量に影響を及ぼす反面，価格に対しては，「小国の仮定」が成り立つかぎり，なんら影響を及ぼさない。

〔不完全代替モデル〕 輸出入関数は，国内需給関数とは独立に存在する。この点を明示的に定式化したのが，Deadorff-Stern〔1981〕である。Deadorff-Stern の世界貿易モデルでは，各国（または地域）ごとに，輸出供給と国内供給，輸入需要と国内需要の 4 本の関数が存在する。輸入関数には，輸入価格と国産の輸入代替財の価格，輸出供給関数には，輸出価格と国内供給価格が含まれる。

注（15） 完全代替，不完全代替モデルの比較については，Basevi〔1973〕，桐谷〔1970〕，Goldstein-Khan〔1985〕が詳しい。

完全代替モデルの帰結として，次の2点があげられる。(i)もし，生産費一定であると，国内生産か，輸出か，輸入のいずれか1つのみが他を排して存在しうる。(ii)関税や輸送費等を調整してしまうと，各財について，一物一価法則が成り立つ。しかし，非常に細分化されたデータについても(i)，(ii)は現実には観察されないといってよい。(i)については，たとえ，生産費が逓増的だったとしても，少なくとも，輸出と輸入が同一カテゴリーの財について共存する「産業内分業」は完全代替モデルでは，存在しえないが，現実には，広範囲に存在する（Grubel-Lloyd〔1975〕参照[16]）。(ii)についても，多くの実証研究がなされている。一物一価法則と密接に関連する購売力平価説のテストまで含めると，その数は莫大である[17]。テストの結果は，Isard〔1977〕や Richardson〔1978〕のように，一物一価法則成立を否定するものが多い。最近の例では，Allen〔1981〕が長期的には，法則が貫徹するのではないかという仮説を，Crouhy-Veyrac et al〔1982〕が輸送費を適切に計算に入れれば，法則が成り立つという仮説をそれぞれ提示しているが，いずれの場合にも，法則成立を明確に支持するような計測結果は得られていない。ただし，「一物一価法則は1次産品など加工度の低い財ほど成立しやすく，高度に加工された工業製品には成立しにくい」という一般常識は Crouhy-Veyrac et al〔1982〕の結果によっても，他の結果によっても必ずしも支持されていないことは注目に値しよう。

実際，たとえば，国内供給から輸出に切りかえるためには，品質や安全の規準とか，環境・衛生規制などの国際間の相違に合わせて，財のスペシフィケーションを変えねばならないこともあって，なんらかのコストがかかる。Jondrow et al〔1982〕は，アメリカの国産鉄鋼が輸入鉄鋼より，かなり，価格が高いにもかかわらず，年平均1％弱しかマーケット・シェアを失っていないのはなぜかを分析した。Jondrow らは，輸入と国産の鉄鋼が完全代替でないことが理由だと結論している。国産品と輸入財を区別する要素として，財の質，注文から引き渡しまでの時間，信用条件，要求される，引き渡し時期の確実性，財の熟知度，取引手数料，供給の確実さ等をあげている。

完全代替モデルのもう1つの問題点は，計測の誤差が大きくなる可能性である。完全代替モデルでは，輸出入は国内需給の差であり，国内需給そのものにくらべて，小さい。すると，国内需給関数計測で生じたごくわずかの誤差でも，輸出入関数の計測には，相対的に大きな影響を及ぼす可能性がある。

以上のように完全代替モデルを実証分析に使用することは，ほとんどの場合，非常に困難であるといえよう[18]。しかし，不完全代替モデルの場合，同一カテゴリーの財が輸入と国産，あるいは，輸

注（16）産業内分業の理論的・実証的分析に関しては，ここでは詳しくふれる余裕がないが，最近のサーベイとして，佐々波〔1981〕がある。また，最近の研究を集めた論文集として，Giersch〔1979〕と Tharakan〔1983〕がある。

（17）購買力平価説のテストについては，Katseli-Papaetstraton〔1979〕および Officer〔1982〕がかなり網羅的なサーベイを与えている。

（18）完全代替モデルにもとづく実証分析として，Stern et al〔1976〕は，Balassa-Kreinin〔1967〕，Blomqvist-Haessel〔1972〕，Fortune〔1971〕，Kreinin〔1967〕をあげている。

出と国内供給にどのように配分されるかを説明する理論については，これまで深く考察されてこなかった。これは輸出入関数は，基本的には，「経験式」であるという認識が強かったためであろう。この不完全代替モデルの理論的基礎の解明にチャレンジしたのが，Armington〔1969〕と Petri〔1978〕である。前者は需要側，後者は供給側に焦点をあてている。

Armington は goods と Products という概念を区別し，goods とは様々な種類の財を意味し，Products とは各 good をその供給国（または地域）によって細分化したものと定義する。トヨタ車とフォード車は，同じ（自動車という）good であるが，（日本車と米国車という）異なった Products である。仮にm地域がn種類の goods を生産・貿易すれば，世界全体で mn 種類の Products に対し，m^2n 本の需要関数（mn 本の国内需要関数＋$mn(m-1)$ 本の輸出・入関数）が存在する。

しかし，このままでは，説明変数の数が，あまりにも莫大になり，計測は不可能である。そこで，いくつかの仮定を設けて，パラメター数をへらす工夫がなされた（詳細は第3節の〔3. a〕参照）。

Petri は，各 good 内の異なる Products は，固定比率で消費されると仮定している点で Armington とアプローチの仕方が決定的に異なる。Armington のモデルの特徴は，Products 間の代替関数を容認する点にあるからである。いかなる国も，全 Products を潜在的には生産しうるが，実際には，最低費用で生産できる国が，その Products の生産・輸出を独占する。Petri が自らのモデルを「Ricardian」と名付けているのは，モデルが，完全特化の性格をもっているためであろう。つまり，個々の Products については，完全特化であり，完全代替ではあるが，Product を集計した good のレベルでは，不完全特化，不完全代替となる。Petri の研究において，注目されるのは，彼自身のモデルと Armington モデルが，全く性格の異なるモデルであるにもかかわらず，輸出入需要関数の定式化に当っては，全く同じ制約条件を推定されるパラメターを課していることである。

最後に，代替の弾力性の計測そのものについて若干ふれておこう。すでに述べたように，ほとんどの輸出入関数は，不完全代替モデルを使っているので，輸入財と国内代替財，あるいは輸出財と国内供給財の代替弾力性が計測されている。ここで特に取り上げておきたいのは，Lächler〔1985〕の分析である。Lächler は，輸入に対する需要と国内代替財に対する需要の比率を従属変数として，両者の間の代替弾力性を計測している。その計測結果によれば，代替弾性が一定という仮定がかなり一般的に支持されること，さらに，代替弾力性の大きさが，その財に関する一物一価法則の成立度合と正の相関を持つことが示される（なお，Lächler の使った需要関数は，当節の付論「代替弾力性」と関連するので，付論も参照されたい）。

第4節付論　代替の弾力性

ここで検討する代替弾力性は，第4節でとりあげた輸入財と国内財との代替や輸出と国内供給財

の代替に関するものではなく，異なる国から輸出された「同一の」財が第3国市場で競合する場合の代替の弾力性についてである。この場合の代替弾力性の計測は，1946年の Tinbergen の論文までさかのぼることができるし，その後多くの論文が書かれてきたが，ここでは，1970年代以降の比較的新しい展開を中心に展望を試みることとしたい。(19)

代替弾力性（e）は次のように定義される。

(a. 1) $$e=\frac{\partial(q_1/q_2)}{q_1/q_2}\div\frac{\partial(p_1/p_2)}{p_1/p_2}=\frac{\partial\ln(q_1/q_2)}{\partial\ln(p_1/p_2)}$$

q_1 と q_2 は，第1国と第2国の第3国への輸出量，p_1 と p_2 はこれらに対応する価格である。q_1 と q_2 が完全な補完財なら，$e=0$ 完全な代替財なら，$p_1=p_2$ で $\partial=-\infty$ となる。通常 e は，

(a. 2) $$\ln(q_1/q_2)=\alpha+e\ln(p_1/p_2)+u$$

という式を使って推定される。u は回帰方程式におけるかく乱項である。理論的にいえば，これは，e が特定の無差別曲線上の均衡点の動きをあらわすということに対応する。(a. 2)式が正しく e を推定できるための条件は，次のとおりである。まず，話を単純化するために，対数線型の一般的な需要関数を考えてみると，

(a. 3) $$\begin{aligned}q_1&=ap_1^{\alpha 1}\cdot p_2^{\alpha 2}\cdot y^{\alpha y}\cdot p_n^{\alpha n}\\ q_2&=bp_1^{\beta 1}\cdot p_2^{\beta 2}\cdot y^{\beta y}\cdot p_n^{\beta n}\end{aligned}$$

ここから，q_1/q_2 を計算すれば，

(a. 4) $$\frac{q_1}{q_2}=\frac{a}{b}\frac{p_1^{\alpha 1-\beta 1}}{p_2^{\beta 2-\alpha 2}}\cdot y^{\alpha y-\beta y}\cdot p_n^{\alpha n-\beta n}$$

が求められる。(a. 4) と (a. 2) が等しくなるためには，

(ア) $\alpha 1+\alpha 2=\beta 1+\beta 2$，つまり，自己弾力性と交叉弾力性の和が両国の輸出について等しい。

(イ) $\alpha y=\beta y$，つまり，両国の輸出に対する需要の所得弾力性が等しい。

(ウ) $\alpha n=\beta n$，つまり，両国の輸出財と，その他の財との交叉弾力性が等しい。

(ア)～(ウ)は，q_1 と q_2 とがほとんど同一財であることを意味するが，それでもなお，両財は完全代替ではないと仮定するわけである。(ア)～(ウ)をすべて満たすことは，直感的に考えても極めて困難であり，代替弾力性を理論的に検討した Leamer-Stern〔1970〕，Stern-Zupnick〔1962〕等は，この概念そのものに強い疑問を提示している。一方，これらの仮定を実証的に検討した Mutti〔1977〕は，やはり，否定的結論を出しているが，Richardson〔1973〕は，3つの仮定とも多くのケースについて満たされるとしている。

そもそも，代替弾力性を計測する1つの理由は，通常の価格弾力性からは直接得られない情報を得ようとすることであろう。たとえば Kreinin〔1973〕は，EEC 結成に伴う貿易創出・転換の分

注 (19) ここでふれていないような比較的古い分析に関しては，Leamer-Stern〔1970〕の3章と，章末の参考文献リストを参照せよ。

析に，浜口〔1975〕は日米輸出競争力の比較に，Nas〔1979〕はトルコとギリシャの EC 加盟の効果分析にそれぞれ代替弾力性計測を応用している。

しかし，本来，代替弾力性の計測は，通常の価格弾力性が，様々な理由で，低く計測されてきたため，これにとってかわる別な輸出入関数の定式化として考察された。代替弾力性を通常の価格弾力性に変換することは可能であるから（Zelder〔1958〕参照），このような間接的な方法が価格弾力性を直接推定するより，弾力性を過少推定する可能性が少なく，すぐれているといえるかが，今後の研究の1つの焦点となるだろう。

たしかに，代替弾力性の計測値は一般的に，直接推定された価格弾力性より大きく，有意水準も高いことが多い。しかし，理論的に前者は後者より絶対値が大きいので[20]，このこと自体は，上記の間接的方法の優位性の根拠とはならない。真の根拠は次の点にあると思われる。Orcutt〔1950〕がすでに指摘していたように，需要の価格弾力性を OLS によって計測しようとすれば，供給の価格弾力性が無限大でないかぎり，弾性値がゼロに近づくバイアスをもつ。これは，通常の価格弾力性計測に関する命題であるが，全く同様のことが，代替弾力性計測にもあてはまる。このバイアスは需要曲線のシフトが供給曲線のシフトにくらべて，大きいほど大きい。

しかし，Leamer-Stern〔1970〕も指摘するように，代替弾力性計測においては，通常の価格弾力性計測にくらべて，需要曲線のシフトが供給曲線のシフトより小さくなると考えられる。即ち，代替弾力性の計測式では，2国の輸出比率を従属変数としている。ところが，これら輸出の需要者は第3国であって，両輸出国にとって共通である。従って，これら輸出に対する需要関数のかく乱項は相殺されて，比較的小さくなる可能性が大きい。これに対し，供給関数は，輸出国それぞれの国内事情をそのまま反映するので，両国の供給関数のかく乱項が相殺しあって小さくなる可能性は比較的少ないと考えられる。従ってかく乱項による関数のシフトをくらべると，供給曲線の方が大きいと期待される。このような推論がどの程度正しいかは，実際に同時方程式推定を行なって，単一方程式推定を行なってみないとわからないであろう。そもそも，従来の（通常の）価格弾力性推定が，同時方程式バイアスによって過少推定となりやすいというのであれば，その適切な解決方法は単一方程式推定の代わりに，同時推定法を使うことであって，代替弾力性を通じる，間接法というのはむしろ邪道というべきかもしれない。

さらに，代替弾力性を通常の価格弾性に変換するのは，実は，無条件にはできないことも注意すべきである。（a. 4）式にもどると，$e=\alpha 1-\beta 1=\beta 2-\alpha 2$ であるから，2本の方程式に対し，変数が5つあるわけで，新たに方程式（仮定）を加えねばならない。従って，間接的に得られた，価格

注（20）（a. 4）式において，代替弾力性は近似的に $\alpha_1-\beta_1$ または $\beta_2-\alpha_2$ になる。$\alpha_1, \beta_2<0$, $\alpha_2, \beta_2>0$ であるから，通常の価格弾力性（α_1 及び β_1）より代替弾力性の方が絶対値が大きい。詳しくは，Leamer-Stern〔1970〕第3章を参照。

弾力性は，ここで加えられた新たな仮定の妥当性いかんで，無意味になりう[21]る。

最後に，代替弾力性計測のメリットの1つは，上記の条件(ｱ)〜(ｳ)が満されれば，P_n と y を推定式から落せることである。一般に，これら2つの変数と，残された相対価格の間に，しばしば，multicolinearity が起こる。代替弾力性計測は，有効な multicolinearity 対策といえる。周知のように，multicolinearity の問題を「解決」する唯一の方法は，推定式に，アプリオリな制約条件を課すことであるが，上記3条件というのもこの制約条件の1種と考えてよい。これらの制約条件が不適切となれば，Omitted Variable という深刻な誤りをおかし，かえって推定式に新たなバイアスをもちこむことになるので注意が必要で[22]ある。

第5節　同　時　推　定

〔5. a〕 理論的背景

輸出入関数という時，それはいったい，需要関数，供給関数いずれを意味するだろうか。一般的には，輸出関数は，輸出に対する外国の需要関数であり，輸入関数は，輸入に対する自国の需要関数と想定していることが多い。しかし，我々が実際に観察するのは，需要曲線と供給曲線の交点だけである。そこで，周知の識別と同時方程式バイアスの問題が生じる。[23]

識別問題は，誘導型パラメターから構造方程式パラメターを一義的に決定できるかという問題である。識別不能のモデルは，いかなるデータをもってしてもその構造パラメターを知り得ないから，モデルを識別可能にしておくことは推定を行なう上の絶対的前提条件である。識別可能性を高めるには，ⓐパラメターの値を先見的に（つまり，推定をせずに）決めることと，ⓑ先決変数（外生変数＋先決内生変数）の数を増やすことが重要である。これらを実行することは，技術的には容易であるが，この問題は，理論モデルの構築そのものにかかわるがゆえに，不用意に行なうべきでない。

同時方程式バイアスは，推定する式の右辺に内生変数が含まれていると，説明変数とかく乱項が無相関ではなくなり，OLS は不偏性も一致性も失ってしまうという問題である。従って，なんらかの同時推定法を使わねばならない。

この2つの問題が，輸出入関数の推定に，どのようにかかわってくるかを考える際，次の点を考慮する必要がある。

①需要とか，供給という場合，それは，各企業の直面するものなのか，市場全体としての集計されたものなのか。

注（21）これらの「新たな仮定」については，Leamer-Stern〔1970〕第2章で検討している。

（22）代替弾力性計測の最近例として，Richardson〔1972〕は，Measurement error を調整すれば，代替弾力性が大きく推定されることを示したことを付記しておく。

（23）識別問題と同時方程式バイアスについて理解する上で，小尾〔1972〕は，特に参考になる。様々な同時推定法については，Judge et al〔1982〕，や Griliches-Intriligator〔1984〕(Vol. I) の4，7，8，9章などを参照せよ。

②通常，輸出入関数は，１国を観察の単位とすることが多いが，これは，各企業の輸出入行動を集計した結果であり，このような集計的関数にどのように，ミクロ経済理論を対応させるか。

③輸出と国内供給，輸入と国内需要が完全代替か，不完全代替か。

④輸出入財の市場が完全競争的か，あるいは，なんらかの独占的要素が含まれるのか。

図 5.1

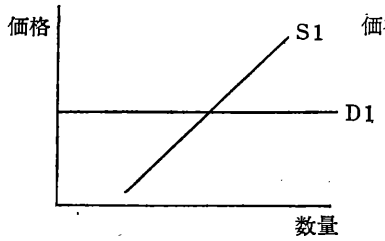
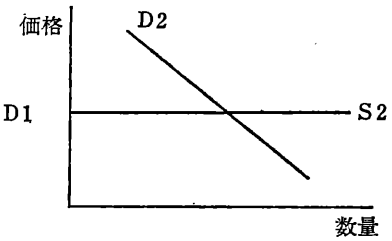


図 5.2



まず①について考えてみよう。完全競争市場を仮定すると，各企業の供給曲線は図5.1のＳ１のように，右上りであり，この企業の直面する需要曲線はＤ１のようになる。一方，各消費者（消費財の場合）や，各企業（中間財や資本財の場合）の需要曲線は図5.2のＤ２のように，右下りである。一方，各消費者，企業が直面する供給曲線はＳ２のように水平となる。これらに対し，市場全体の需要曲線は，図5.3のＤ３ように右下り，供給曲線はＳ３のように右上りになる。Ｄ３はＤ２を，Ｓ３はＳ１を集計したものである。

図 5.3

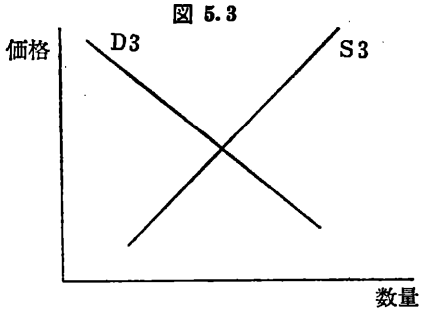


図5.1および図5.2と図5.3の本質的な差異は，前２者では，価格が外生，数量が内生変数であるが，図5.3では価格・数量とも，内生変数となることである。

ここで，価格が内生か，外生かということが，同時推定の上記２つの問題を解く上で鍵となる。というのは，価格は需要関数や供給関数の説明変数として登場するから，それが内生変数なら，同時推定バイアスが生じるが，外生変数なら，その心配がないからである。また，内生変数が数量ただ１つとなれば，識別の問題も生じない。「供給曲線が水平なら需要曲線を単一方程式推定してよい」[(24)]という主張は以上のような根拠にもとづいている。そこで問題になるのは，輸出入関数とい

注（24） この主張は，Orcutt〔1950〕ですでに若干指摘されていたが，もっと本格的な取扱いとしては，Klein〔1960〕などがある。

う場合それが各企業の関数か，市場全体の関数かということである。実はこの問題は②，③，④の問題と関連している。まず，輸出入関数は，各企業の関数をアグリゲートしたものであるから，その限りでは，市場需給関数のように見える。しかし輸出入は，定義により，世界市場に直面しているはずであり，その意味で，各国は世界市場の中で，あたかも各企業が，各国市場の中で行動するかのように想定できるかもしれない。実際，国際貿易理論は，このような想定をしているわけである。しかし，このような想定には，3つの問題点がある。1つには，もし，各生産者のアウト・プットが製品差別化等によって，不完全代替なら，各企業の関数をアグリゲートすることは困難であり，また，あまり意味がない。2つには，このような場合には，完全競争の仮定が使えなくなる可能性が高い。不完全競争下では各企業についての需要・供給関数という概念そのものが，通常の意味を失ってしまう。第3に，各国内で企業が完全競争的であっても，各国の輸出する財が，世界市場では不完全代替財と見なされることも，ありえよう。実際，Armington〔1969〕の想定はそうであった。この場合には，輸出入関数を国別の市場需給関数と考えることが適当になろう。つまり国内市場は完全競争的だから，各企業の輸出入関数（あるいは各消費者の輸入関数）をアグリゲートして，国全体の輸出入関数を定義している。それは，世界市場における需要・供給関数でもある。なぜなら，世界市場は，単に財ごとでなく，さらにそれを生産した国ごとに定義される。不完全にではあるが，分断されているからである。輸出関数や輸入関数の同時推定が，最も適切なのは，このような状況ではないだろうか。

ところで，もし，国内市場も，世界市場も完全競争的だったら，どのような結果が生じるであろうか。この場合には，上記の5.1図（輸出供給関数）と図5.2（輸入需要関数）があてはまる。確かに，ある国が，特定の財について，買い手独占者となることは，ありそうもない。従って，輸入供給は非常に弾力的で，輸入価格は外生とみなし，輸入関数を単一方程式推定することが許される。輸出供給関数も，同様に考えればよい。しかし，実際に計測されている輸出関数は輸出需要関数である。これに上述の議論をあてはめるのには無理があると思われる。即ち，輸出供給関数が無限に弾力的だということは，自国以外の諸国全体がプライス・テイカーとして行動するということであって，これは，現実的な仮定ではない。その意味で，輸出関数推定の圧倒的多数が輸出供給関数ではなく，輸出需要関数であることは驚くべきといえよう。もっとも，輸出については，ある国が，ある財に独占力をもつ可能性が少なからずあり，その場合，供給曲線そのものが通常の意味では定義されないという問題がのこる。

表 5.1

		世界市場	
		完全競争	不完全競争
国内市場	完全競争	①	②
	不完全競争	③	④

以上をまとめると表5.1のようになる。

①の場合には，輸入需要関数と輸出供給関数が，単一方程式推定できる。②はArmington モデルで，同時方程式推定が

最も意義をもつケースである。③は，かなり強力な輸出入の制限を行なわないかぎり，起りえないケースである。むろん，輸出はともかく，輸入の制限は広範に行なわれているが，逆にいえば，このようなケースでは輸入そのものが全くないか，ごくわずかであって，輸入関数を計測するインセンティブはあまりないであろう。④は，ある意味では，最も現実的なケースといえるかもしれない。ただ，③の場合と同様，企業行動をモデル化することが困難であることは事実で，③，④のケースを，まともに取り上げた実証研究は少ない（詳しくは第6節を参照のこと）。ただ，①～④のいずれが適切な仮定かを判断する上でいわゆる「小国の仮定」の妥当性が重要な論点といえよう。[25]

最後に，同時推定問題に関する注意を2点追加しておきたい。第1に，同時推定の問題は，実は，輸出（あるいは輸入）に対する需要と，それの供給の同時性についてだけ起こるわけではない。たとえば，輸出入の変動が国内生産コストや価格に影響を及ぼすかもしれない（逆の因果関係は当然，通常の輸出入関数にとり入れられているが）。Winters〔1981〕は，輸出関数の研究の中で，企業の価格，賃金決定の形態からして，輸出が国内価格に影響することは，少ないとしている。[26] しかし，この問題をつきつめていけば，輸出入関数の計測も，一般均衡分析のフレーム・ワークの中で行なうべきだということになる。当然，一般均衡モデルを定式化・計測するコストを考えれば，これは，「ないものねだり」ともいえよう。ただし，現存する CGE（Computable General Equilibrium）モデルにおける輸出入の取り扱いについては後の章で検討する。結局，一般均衡モデルの解として，輸出入を求めた場合と，部分均衡的に直接，輸出入関数を計測した場合ではどうちがうか，換言すれば，部分均衡分析による一般均衡分析の近似はどの程度よいかが焦点となることを付記しておく。

第2に，市場が，長期的には競争的であっても，短期的には（特に不確実性が存在する場合には），企業がプライス・テイカーとしては行動しないかもしれないという指摘がある。[27]

〔5. b〕 計測結果

同時方程式体系を推定した例は，Morgan-Corlett〔1951〕にはじまる。当然，これらの体系は識別可能であったわけだが，Just Identifiable であるケースは少なく，誘導型を OLS で推定してから，構造方程式パラメターを逆算するという間接2乗法はほとんど使われていない。例外としては，Bond〔1984〕がある。Morgan-Corllett の計測結果は，Poor であったし，Batchelor-Bowe〔1974〕のように，供給の価格弾力性が負になるというケースもあるが，大半の研究では，同時推定によって，まともな結果を得ている。我々にとって興味深いのは，様々な同時推定法と OLS（通常の最少二乗法）の間で，パラメターの値やその有意性に大きな差がでるのかという点である。この比較は，

注（25）「小国の仮定」のテストは，Richardson〔1976〕，Appelbaum-Kohli〔1979〕，Krinsky〔1983〕，（その批判として，Longworth〔1984〕がある）及び，Browne〔1983〕などがある。

（26）Kohli〔1982 b〕は，輸入需要関数と，国内産出物と，国産の生産要素に対する需要・供給関数の同時推定を試みている。

（27）たとえば，Hynes-Stone〔1983〕を見よ。

意外に少ない。Turnovsky〔1968〕では，OLS と TSLS（2段階最少二乗法）を使った場合の推定値はほとんど同じで，パラメターの標準誤差は，むしろ OLS の場合の方が，わずかながら小さい。Dunlevy〔1980〕も同様の結論を得ている。これに対し，O'connel の場合には，OLS にくらべて，FIML（完全情報最尤法）を用いた方が，供給・需要の価格弾力性が，2倍から4倍も大きく計測されている。Kohli〔1980〕も O'connel ほどではないが，同時推定の方が弾力性が大きい。以上は，研究者自ら同一のデータ・セットを使って，単一方程式推定と同時推定を比較した例であるが，Goldstein-Khan〔1978〕は，FIML を用いた自らの計測結果と，OLS を使った，他の研究の計測結果と比較し，FIML の場合の方が価格弾力性がはるかに高いと報告している。Vanthielen〔1974〕のモデルは，連立方程式ではあるが，リカーシブなので，ここで検討した同時方程式バイアスは生じないが，2本の方程式のかく乱項の間に相関があると仮定して，やはり同時推定を行なっている。その計測結果によれば，OLS の場合には生じなかった「誤った」パラメターの符号が同時推定で得られた。しかも，予測の誤差は OLS の方が小さいということで，同時推定が OLS よりすぐれているとはかならずしも言えないとしている。

実は，同時推定法が OLS よりすぐれているのは，サンプルサイズが無限大の場合であって，小サンプルの場合の同時推定パラメターの性格については，まだよく知られていない。ただ，モンテ・カルロ実験によるいくつかの研究においては，小サンプルの場合でも，同時推定パラメターは，OLS 推定値より，バイアスが小さいという結果がでている。(28)

輸出入関数の推定に同時推定法を用いた研究で，他に興味深いものとしては，輸出価格の決定に関する Amano〔1976〕や，ベイジアン推定を用いた，Bauwens-d'Alcantara〔1983〕，日，米，仏，独，英，5カ国の間の相互貿易に関する Geraci-Prewo〔1982〕，プロジェクト LINK で使われた輸出入の需要・供給関数の比較を行っている Basevi〔1973〕，信頼できる輸入価格のデータが欠如している場合の推定法を検討している Richardson〔1976〕，不均衡モデルを使っている Orsi〔1982〕などがある。(29)

第6節　不完全競争

輸出入関数の推定において，どのような競争条件を前提としているかを明示している例は少ない。これは，各経済主体の極大化行動図式から輸出入関数を導出するという手続きが行なわれることが少なく，輸出入関数は一種の「経験式」であるという考え方が強いためであろう。本節では，まず，輸入需要関数と輸出供給関数の場合に分けて，それぞれどのような競争条件の下で推定が行なわれ

注（28）輸出入関数に関しての最近の研究としては，Binkley-Mckinzie〔1981〕がある。その他の一般的研究については，Johnston〔1963; Ch. 10〕をみよ。

（29）以上に上げなかった，同時推定の例として，Bergstrom〔1955〕，Swamy〔1966〕などを上げておく。

ていると解釈することができるかを検討する。[30] ここで，特に問題となるのは，最近非常によく用いられる需要関数と供給関数の同時推定モデルの場合である。次に，不完全競争を明示的に取り入れたいくつかのモデルを紹介することにしたい。

〔6. a〕 輸入需要関数

すでに第5節で述べたように，ある国が特定の財について買手独占者となる場合は極めて少ないと考えられる。財，あるいは国によっては，買い手が価格支配力を持つ場合もあるだろうが，一般には，1国を単位としても需要者は price-taker であるという「小国の仮定」が成り立つであろう。実際，輸入需要関数の推定の多くは，需要者が price-taker であるという仮定の下で行なわれていると解釈することができる。Thursby-Thursby〔1984〕は，輸入需要関数の特定化の典型的な例を8種類挙げているが，すべてが価格を外生変数とした単一方程式推定である。説明変数としては，需要者の実質所得，所得の成長率，当該財の価格，他の財の価格，両者の相対価格のいずれかが用いられ，供給側の要因と思われる変数は含まれていない。[31] したがって，このようなモデルのミクロ的基礎は，集計問題を別にすれば，Goldstein-Khan〔1985〕が指摘するように，完全競争の下での消費者または生産者の極大化行動によって与えられることになる。[32]

〔6. b〕 輸出供給関数

最近になって，Goldstein-Khan〔1978〕をはじめとして，輸出需要関数と輸出供給関数の同時推定が一般に行なわれるようになった。O'connel〔1977〕は，1国の輸出供給関数が単独で推定されるのは，需要の弾力性が無限大の場合であるが，製品差別化が存在することから，1国の供給者が完全に price-taker となることは考えにくいと述べている。つまり，第4節で述べた完全代替モデルのように，価格が世界需要と世界供給の交点で決定される場合や，世界市場で大きなシェアを占める供給者の価格に他の供給者が追随する場合以外は，供給関数の単独推定は望ましくないことになる。[33] したがって，1国の輸出供給関数を考える場合には，当該国の輸出財が他国の財と不完全代替である限り，需要関数との同時推定が必要となってくる。問題は，この同時推定において，どのような市場が前提となっていると解釈できるかということである。Goldstein-Khan〔1978〕，Dunlevy〔1982〕，O'connel〔1977〕などの同時推定モデルの特定化をみると，需要側の要因と思われるものは説明変数に含まれていない。[34] そして，価格と取引量は需要関数と供給関数の交点で決定さ

注（30） 輸出入関数の推定では1国を単位とすることが多いので，輸入では需要側，輸出では供給側を中心に検討する。輸出入行動と需要関数，供給関数の関係については，第5節を参照せよ。

（31） 単一方程式推定でも，供給側の要因と需要側の要因が混在している場合がある。しかし Yang〔1978〕が指摘するように，そのような特定化を理論的，統計的に正当化することは困難である。

（32） 需要者が消費者であれば効用極大化，需要者が生産者であれば利潤極大化となる。

（33） この点については，第5節を参照せよ。

れる。したがって，供給関数は需要関数とは独立に存在しており，供給者は price-taker であると考えることができる。しかし，不完全代替の場合，供給者について1国1企業という仮定を置くと，price-taker の仮定と明らかに矛盾する。すでに第5節で述べたように，1国の中で多数の企業が同一の財を生産し輸出市場に参加しているという Armington〔1969〕のような想定を行なうのが適切であろう。[35] したがって，ここで推定されているのは，国別の輸出市場の需要曲線と供給曲線である。完全競争の仮定の下では，個々の供給者の想定する需要曲線は水平であるが，輸出国全体では右下りの需要曲線に直面することになる。ただし，1国の輸出市場の中で，さらに製品差別化を考慮すれば，各企業は price-taker ではなくなり，価格支配力を持つようになる。最近，国際貿易の理論では，この独占的競争の理論を用いた研究が非常に多いが，この理論に基づいた輸出入関数の推定は未だ行なわれていない。[36]

〔6. c〕 不完全競争モデル

不完全競争を明示的に取り入れたモデルとしては，差別独占の理論を用いた Ueda〔1983〕，供給者の価格決定の方法について独特の仮定を設けた Winters〔1981〕，国内市場の競争条件と輸出の関係を産業別に検証した Glejser-Jacquemin〔1980〕がある。[37] 以下では，これらのモデルを紹介する。

完全競争の仮定に基づく一連の同時推定モデルの大きな問題点は，各企業が輸出と同時に行なっているはずの国内向け供給について，ad-hoc にしか扱えない点である。また，これと関連して，国内供給価格と輸出価格の差を説明することができないし，ダンピングの問題も扱えない。Ueda〔1983〕のモデルは，差別独占の理論を用いているので，これらの問題をすべて扱うことができる。このモデルでは，1国1企業，不完全代替の前提の下で，供給者は国内市場でも輸出市場でも右下りの需要曲線に直面していると仮定されている。供給者は，利潤極大となるように，国内価格，輸出価格，国内供給量，輸出量を決定する。このモデルには，さらに，供給者の要素需要関数（エネルギー，原材料輸入関数）と，自国の製品輸入需要関数，食料品輸入需要関数が付け加わり，1966年から1980年の日本経済を対象として8本の対数線型の関数が推定され，かなりの説明力を示している。

注（34） 供給者の直面する需要関数の特定化によっては供給者が price-setter であっても，供給者の価格決定式に需要側の説明変数は現われない。例えば，KEO モデル（辻村一黒田〔1974〕参照）では，線型支出体系の需要関数を供給者の想定需要関数として，供給方程式を導出しているが，そこには，需要側の要因としてはパラメターのみが現われる。もちろん，この供給方程式は需要関数とは独立でなく，通常の意味での供給関数とは異なる。

（35） Armington モデルを用いた同時推定としては，Geraci-Prewo〔1982〕がある。

（36） この方面での代表的な文献としては，Krugman〔1979, 1980〕，Lancaster〔1980〕，Helpman〔1980, 1984〕などがある。

（37） この他に，第7節で紹介する Hutton-Minford〔1975〕，第9節で紹介する Hooper-Koklhagen〔1978〕が不完全競争を仮定している。

次に，Winters〔1981〕のモデルであるが，これは，完全競争，独占的競争のように価格と取引量が同時に決定されるのではなく，価格が先に決定される recursive なモデルになっているのが最大の特徴である。したがって，価格の決定は限界原理に従って行なわれるのではない。Winters は輸出市場を寡占的な市場と考えており，供給者は競争相手の価格を考慮しながら価格を決定すると仮定している。具体的には，供給者は次のような損失関数が最小になるように輸出価格を決定する。

$$(6.1)\quad l_1=\alpha_0\,[l_n p+l_n(1+x^r)-l_n C]^2 + \alpha_1[l_n p+l_n r-l_n \bar{p}^e]^2$$

ここで，p，$\bar{p}^e$ はそれぞれ供給者とその競争相手の価格，C は平均費用，x^r は輸出に対する補助（>0）または課税（<0）の率，r は為替レートである。つまり，一方では，市場への新規参入者を意識して，価格と平均費用の乖離を考慮し，他方では，需要の不確実性を考慮して，競争相手の価格に近づくように価格を設定するのである。結局，l_1 を最小にするような輸出価格は，平均費用 C と競争相手の価格 $\bar{p}^e$ の加重幾可平均になる。取引量の決定については，需要側の要因と供給側の要因に分けて議論を行なっているが，取引量の決定式は1本であり，両方の要因が説明変数として並ぶことになる。

Glejser-Jacquemin〔1980〕は，クロスセクションのサーベイデータを用いて，産業ごとに国内市場の集中度と輸出比率（輸出量／国内供給量）の関係の検証を試みている。Glejser-Jacquemin は，(1)国内市場で大きなシェアを占める企業は，輸出を行なわなくても規模の経済性を享受できる，(2)そのような企業は，輸出を行なうことでより弾力的な需要曲線に直面することを避ける，という2つの理由で，国内市場の集中度と輸出比率の間には負の相関があると考え，この仮説を検証した。用いられたデータは，ベルギーの輸出企業1,446社のミクロデータで，市場集中度としては産業ごとのハーフィンダール指数が用いられている。検証の結果は仮説を支持しており，輸出比率とハーフィンダール指数の間には負の相関がみられる。(38)

以上のモデルは，いずれも異なった角度から不完全競争と輸出の問題に取り組んでいるが，特に Glejser-Jacquemin のモデルは，産業組織論的なアプローチとして異色である。これらのモデルのうち，Ueda〔1983〕と Winters〔1981〕においては，輸出企業が price-setter，あるいは，右下りの需要曲線に直面しているということが前提となっているが，そのこと自体を検証しようとする試みがいくつかあるので，最後にこれらを紹介しておきたい。

一つは，第6節でも触れた Appelbaum-Kohli〔1979〕のモデルで，カナダの輸出企業と輸入企業が price-taker であるかどうかの検証を試みている。その方法は，独占企業の利潤極大化の条件式を推定して，需要の価格弾力性の逆数が0と有意に異なるかどうかを検証しようとするものであ

注（38） Glejser-Jacquemin は，他に，規模の経済性，企業の地理的条件，情報量，財の標準化の度合，海外支店の数などと輸出比率との関係についても検証している。

る。推定結果によると，カナダの輸出企業が price-taker であるという仮説は棄却されるが，輸入企業が price-taker であるという仮説は棄却されない。しかし，同じ方法で Browne〔1983〕はアイルランドの場合について検証を行ない，輸出企業も輸入企業も price-taker であるという結果を得ている。これらの結果は，〔6. a〕で述べた，輸入者が price-taker である場合が殆どであるという想定と整合的であるが，輸出については，輸出国，輸出相手国，財などによって輸出企業の行動様式が異なることを示している。[39] もう一つの試みは，Haynes-Stone〔1983〕によって行なわれている。その方法は，供給側の行動を定式化する場合に，数量決定式と価格決定式のどちらが説明力が高いかによって，供給者が price-taker か price-setter かを決定しようとするものである。1947年から1979年のアメリカとイギリスの輸出を対象とした推定結果は，価格決定式の方が良好な結果を示しており，price-setter と考えた方が適切であるということが示唆されている。

〔引 用 文 献〕

Allen, W. A. (1981), "What Can Be Rescued from the 'Law of One Price' ?" *Jahrbucher fur Nationalokonomie und Statistik* Vol. 196, No. 1, January, pp. 47-62.

Amano, A. (1967), "Export Price Behavior in Selected Industrial Countries," *Annals of the School of Bussiness Administration,* Kobe Universety, No. 20, pp. 23-38.

Apostolakis, B. E. (1982), "A Translogarismic Cost Function Approach: Greece, 1953-77." *Greek Economic Review,* Vol. 4, No. 1, April, pp. 113-34.

Appelbaum, E. and Kohli, U. (1979), "Canada-United States Trade: Tests for the Small-Open Economy Hypothesis," *Canadian Journal of Economics,* Vol. 12, No. 1, February. pp. 1-14.

Armington, P. S.(1969), "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production," *IMF Staff Fapers,* Vol. 16, March, No. 1, pp. 159-78.

Aw, B. Y. and Roberts, M. J. (1985), "The Role of Imports from the Newly-Industrialing Countries in U. S. Production," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 67, No. 1, February, pp. 108-17.

Bachelor, R. A. and Boew, C. (1974), "Forecasting UK International Trade: A General Equilibrium Approach," *Applied Economics,* Vol. 6, No. 2, June, pp. 109-41.

Balassa, B. and Kreinin, M. E. (1967), Trade Liberalisation under the 'Kennedy Round': The Static Effects," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 49, No. 2, May, pp. 125-37.

Barker, T. S. (1970), "Aggregation Error and Estimates of the U. K. Import Demand Function." In *The Econometric Study of the United Kingdom,* pp. 115-45. Edited by K. Hilton and D. Heathfield. London: Macmillan.

Basevi, G. (1973), "Commodity Trade Equationa in Project LINK," in Ball, R. J. (ed.) *The International Linkage of National Economic Models,* Amsterdam: North-Holland, Ch. 8, pp. 227-81.

Bauwers, L. and d'Alcantara, G. (1983), "An Export Model for the Belgian Industry," *European Economic Review,* Vol. 22, No. 3, August, pp. 265-76.

Bergstrom, A. R. (1955), "An Econometric Study of Supply and Demand for New Zealand's Exports," *Econometrica* Vol. 23, No. 3, July, pp. 258-76.

注（39） このような「小国の仮定」のテストの他の例については，第5節を参照せよ。

Berndt E. R. and Christensen L. R. (1973), "The Internal Structure of Functional Relationships: Separability, Substitution and Aggregation," *Review of Economic Studies*, Vol. 40, No. 3, July, pp. 403-10.

Binkley, J. K. and Mckinzie, L. (1981), "Alternative Methods of Estimating Export Demand: A Monte Crlo Comparison," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 29, No. 2, July, pp. 187-202.

Blomqvist, A. G. and Haessel, W. (1972), "The Price Elasticity of Demand for Ghana's Cocoa: Some Estimates and Policy Implications" *Economic Bulletin of Ghana*, Vol. 2, No. 3, pp. 15-29.

Bond, M. E. (1985), "Export Demand and Supply for Groups of Non-Oil Developing Countries," *IMF Staff Papers*, Vol. 32, No. 1, March, pp. 56-77.

Boylan, T. A., Cuddy, M. P. and O' Muircheaatigh, I. (1980), "The Functional Form of the Aggregate Import Demand Equation, A Comparison of Three European Economies," *Journal of International Economics*, Vol. 10, No. 4, November, pp. 561-66.

Browne, F. X. (1983), "Price Setting Behaviour for Traded Goods—The Irish Case," *Applied Economics*, Vol. 15, No. 2, April, 1983, pp. 153-63.

Burgess, D. F. (1974a), "A Cost Minimization Approach to Import Demand Equations," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, No. 2, May, pp. 225-34.

Burgess, D. F. (1974b), "Production Theory and the Derived Demand for Imports," *Journal of International Economics*, Vol. 4, No. 2, May, pp. 103-17.

Cheng, H. S. (1959), "Statistical Estimates of Elasitcities and Propensities in International Trade: A Survey of Published Studies," *IMF Staff Papers*, Vol. 7, No. 2, April, pp. 107-58.

Clements, K. W. (1978), "The Demand for Traded and Non-Traded Goods, in the U. S.," *Economic Letters*, Vol. 1, No. 4, pp. 361-64.

Crouhy-Veyrac, L., Crouhy, M. and Melitz, J. (1982), "More about the Law One Price," *European Economic Review*, Vol. 18, No. 8, July, pp. 325-44.

Davidson, R. and Mackinon, J. G. (1985), "Testing Linear and Lolinear Regressions against Box-Cox Alternatives," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 18, No. 3, August, pp. 499-517.

Deardorff, A. V. (1984), "Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows," in *Handbook of International Economics* ed. by R. W. Jones and P. B. Kenen, Amsterdam: North-Holland (Vol. I), Chapter 10, pp. 467-513.

Deadorff, A. V. and Stern, R. M. (1981), "A Disaggregated Model of World Production and Trade: An Estimate of the Impact of the Tokyo Round," *Journal of Policy Modelling*, Vol. 3, No. 2, May, pp. 127-52.

Diewert, W. E. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers," *Journal of Econometrics*, Vol. 4, No. 2, May, pp. 115-45.

Dunlevy, J. A. (1980), "A Test of the Capacity Pressure Hypothsis Within a Simultaneous Equations Model of Export Performance," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 62, No. 1, February, pp. 131-35.

Fortune, J. N. (1971), "Measures of Tariff Elasticities," *Applied Economics*, Vol. 3, No. 1, March, pp. 19-34.

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.

Giersch, H. (ed.) (1979), *On the Economics of Intra-Industry Trade,* Tubingen: J. C. B. Mohr.

Glejser, H. and Jacquemin, A. (1980), "Exports in an Imperfect Competition Framework: An Analysis of 1,446 Exporters," *Quaterly Journal of Economics,* Vol. 94, No. 3, May, pp. 507-24.

Goldstein, M. and Khan, M. S. (1985), "Income and Price Effects in Foreign Trade," In *Handbook of International Economics,* Chapter 20, pp. 1041-99. Edited by R. W. Jones and P. B. Kenen, Amsterdam: North Holland.

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. (1980), "Prices of Tradable and Nontradable Goods in the Demand for Total Imports," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 62, No. 2, May, pp. 190-199.

Green, H. A. J. (1964), *Aggregation in Economic Analysis—An Introductory Survey,* Princeton: Princeton University Press.

Griliches, Z. and Intriligator, M. D. (ed.)(1984), *Handbook of Econometrics,* Amsterdam: North-Holland.

Grubel, H. G. and Lloyd. P. J. (1975), *Intra-Industry Trade The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products,* London: Mcmillan.

Grunfeld, Y. and Griliches, Z. (1960), "Is Aggregation Necessarily Bad ?," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 42, No. 1, February, pp. 1-13.

Hamilton, C. (1980), "Import Elasticities at a Disaggregated Level: The Case of Sweden," *Scandinavian Journal of Economics,* Vol. 82, No. 4, pp. 449-63.

Hausman, J. A. (1985), "The Econometrics of Nonlinear Budget Sets" *Econometrica,* Vol. 53, No. 6, November, pp. 1255-82.

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.

Helpman, E. (1984), "Increasing Returns, Imperfect Markets, and Trade Theory," In Handbook of International Economics, Vol. 1, Chapter 7, pp. 325-65. Edited by W. Jones and B. Kenen. Amsterdam: North-Holland.

Helpman, E. (1981), "International Trade in the Presence of Product Differentiation, Economies of Scale and Monopolistic Competition: A Chamberlin-Heckscher-Ohlin Approach," *Journal of International Economics,* Vol. 11, No3, August, pp. 305-40.

Hooper, P. and Kohlhagen, 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, Nobember, pp. 483-511.

Hutton, J. P. and Minford, A. P. L. (1975), *A Model of UK Manufactured Exports and Export Prices,* Her Majesty Treasure, Government Economic Service Occasional Paper, No. 11.

Isard, P. (1977), "How far can We Push the 'Law of One Price'?," *American Economic Review,* Vol. 67, No. 5, December, pp. 942-48.

Johnston, J., *Econometric Methods,* (second edition), McGraw-Hill Kogakusha 1972.

Jondrow, J. M.: Chase, D. E. and Gamble, C. L. (1982), "The Price Differential between Domestic and Imported Steel," *Journal of Business,* Vol. 55. No. 3. July, pp. 383-99.

Judge, G. G., Hill, C., Griffiths, W., Lutkepohl, H. and Lee, T. C. (1982), *Introduction to the Theory*

and Practice of Econometrics, John Wiley & Sons, Inc.

Katseli-Papaefstration, L. T. (1979), *The Reemergence of the Purchasing Power Pavity Doctrine in the 1970s, Special Papers in International Economics,* No. 13, December.

Kawanabe N. (1978), "Disaggregated Import Demand Functions for Japan." In *Trade Negociations in the Tokyo Round-A Quantitative Assessment,* pp. 257-64. Edited by W. R. Cline, N. Kawanabe, T. O. M. Kronsjo and T. Williams. Washington D. C.: Brookings Institution.

Khan, M. S. (1975), "The Structure and Behavior of Imports of Venezuela," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 57, No. 2, May, pp. 221-24.

Khan, M. S. and Ross, K. Z. (1977), "The Functional From of the Aggregated Import Demand Equation," *Journal of International Economics,* Vol. 7, No. 2, May, pp. 149-60.

Klein, L. R. (1960), "Single Equation Vs. Equation System Methods of Estimation in Econometrics," Econometrica, Vol. 28, 4, October, pp. 866-71.

Kohli, U. R. (1982, a), "Relative Price Effects and the Demand for Imports," *Canadian Journal of Economics,* Vol. 15, No. 2, May, pp. 205-19.

Kohli, U. R. (1982, b), "Production Theory, Technological Change, and the Demand for Imports: Switzerland, 1948-1976," *European Economic Roview.* Vol. 18, No. 3, July, pp. 369-86.

Kohli, U. R. (1980), "Simultaneous Technologies and Demand and Supply Conditions in International Trade," *Empirical Economics,* Vol. 4, Issus 4, pp. 235-46.

Kohli, U. R. (1978), "A Gross National Product Function and the Derived Demand for Imports and Supply of Exports," *Canadian Journal of Economics,* Vol. 11, No. 2, May pp. 167-82.

Kreinin, M. (1967), "Price Elasticities in International Trade," *Review of Economic and Statistics,* Vol. 44, No. 4, November, pp. 510-16.

Krinsky, I. (1983), "The Small Country Assumption: A Note on Canadian Exports," Applied Economics. Vol. 15, No. 1, February, pp. 73-79.

Krugman, P. R. (1980), "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade," *American Economic Review,* Vol. 70, No. 5, December, pp. 950-60.

Krugman, P. R. (1979), "Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade," *Journal of International Economics,* Vol. 9, No. 4, November, pp. 469-79.

Lachler, U. (1985), "The Elasticity of Substitution between Imported and Domestically Produced Goods," *Weltwirtschaftliches Archiv,* Band 121, Heft 1, pp. 74-96.

Laitinen, K. (1978), "Why is Demand Homogeneity So Often Rejected ?" *Economic Letters,* Vol. 1, No. 3, pp. 187-191.

Lancaster, K. (1980), "Intra-Industry Trade under Perfect Monopolistic Competition," *Journal of International Economics,* Vol. 10, No. 2, May, pp. 151-75.

Lau, L. (1986), "Functional Forms in Econometric Model Building" in Handbook of Econometrics, (Vol. III), ed. by Z. Ariliches, and M. Intriligator, Amsterdam: North Holland (Ch. 26).

Leamer, E. E. & R. M. Stern (1970), *Quantitative International Economics Chicago*: Aldine.

Longworth, D. (1984), "A Comment on 'The Small Country Assumption: A Note on Canadian Exports'," *Applied Economics,* Vol. 16, No. 6, December, pp. 933-34.

Maddala, G. S. (1977), *Econometrics,* New York: McGraw-Hill.

Magee, S. P (1975), "Price, Income and Foreign Trade: A Survey of Recent Economic Studies." In

International Trade and Finance: Frontiers for Research, pp. 175-252. Edited by P. B. Kenen. Cambridge: Cambridge University Press.

Mckenzie, G. (1976), "Imports and Exports," in Heathfield, D. F. (ed.) *Topics in Applied Macroeconomics,* London: Macmillan, pp. 144-63.

Mohabbat, K. A. and Dalal, A. (1983), "Factor Suabstitution and Import Demand for South Korea: A Translog Analysis," *Weltwirtschaftliches Archiv,* Band 119, Heft 4 pp. 709-23.

Mohabbat, K. A.; Dalal, A. and Williams, M. (1984), "Import Demand for India: A Translog Cost Function Approach," *Economic Development and Cultural Change,* Vol. 32, No. 3, April, pp. 593-605.

Morgan, D. J. & Corlett, W. J. (1951), "The Influence of Price in International Trade: A Study in Method," *Journal of the Royal Statistical Society,* Series A, Vol. 114, Part III, pp. 307-52.

Murray, T. and Peter J. Ginman (1976), "An Empirical Examination of the Traditional Aggregate Import Demand Model," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 58, No. 1, February. pp. 75-80.

Mutti, J. (1977), "Specification of Demand Equations for Imports and Domenstic Substitutes," *Southern Economic Journal,* Vol. 44, No. 1, July, pp. 68-73.

Nakamura, S. (1984), *An Inter-Industry Translog Model of Prices and Technical Change for the West German Economy,* Berlin: Springer-Verlag.

Nas, T., F. (1979), "Elasticity of Substitution of Greek Exports for Turkish Exports," *METU-Studies in Dovelopment,* 1979, Vol. 6, No. 24/25, pp. 341-47.

O'connel, T. (1977), "Demand and Supply Functions for Irish Exports of Manufactures," *Economic and Social Review,* Vol. 8, No. 4, July, pp. 257-78.

Officer, L. H. (1982), *Purchasing Power Parity and Exchange Rates: Theory, Evidence and Relevance,* London: JAI Press.

Orcutt, G. H. (1955), "Measurement of Price Elasticities in International Trade," *Review of Economics and Statistics,* Vol. 32, No. 2, May, pp. 117-32.

Orcutt, G. H., Watts H. W. and Edwards J. B. (1968), "Data Aggregation and Information Loss," *American Economic Review,* Vol. 58, No. 4, pp. 773-87.

Orsi, R. (1982), "A Simultaneous Disequilibrium Model for Italian Export Goods," *Empirical Economics,* Vol. 7, Issue 3/4, pp. 139-54.

Petri, P. (1920), "A Ricardian Model of Market Sharing," *Journal of International Economics,* Vol. 10, No. 2, August pp. 201-11.

Prais, S. J. (1962), "Econometric Research in International Trade: A Review," *Kyklos,* Vol. 15, Fasc 3, pp. 560-79.

Richardson, J. D. (1978), "Some Empirical Evidence on Commodity Arbitrage and the Law of One Price," *Journal of International Economics,* Vol. 8, No. 2, May, pp. 341-51.

Richardson, J. D. (1976), "Some Issues in the Structural Determination of International Price Responsiveness," H. Glejser (ed.) *Quantitative Studies of International Economic Relations,* Amsterdam: North-Holland, pp. 179-208.

Richardson, J. D. (1973), "Beyond (But Back to ?) the Elasticity of Substitution in International Trade," *European Economic Review,* Vol. 4, No. 4, December, pp. 381-92.

Richardson, J. D. (1972), "On Improving the Estimate of the Export Elasticity of Su bstitution," *Canadian Journal of Economics,* Vol. 5, No. 3, August, pp. 349-57.

Rousslang, D. and Parker, S. (1984), "Cross-Price Elasticities of U. S. Import Demand," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 3, August, pp. 518-23.

Rousslang, D. and S. Parker (1981), "The Effects of Aggregation of Estimated Import Price Elasticities: The Role of Imported Intermediate Inputs," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 63, No. 3, August, pp. 436-39.

Stern, R. M. (1975), "Testing Trade Theories," in *International Trade and Finance: Frontiers for Research* pp. 3-49, Edited by P. B. Kenen. Cambridge: Cambridge University Press.

Stern, R. M., Francis J. and Shumacher B. (1976), *Price Elasticities in International Trade-An annotated bibliography*, London: Macmillan.

Stern, R. M. and Zupnick, E. (1962), "The Theory and Measurement of Elasticity of Substitution in International Trade," *Kyklos*, Vol. 16 Fasc. 4, pp. 667-70.

Stone, J. A. (1979), "Price Elasticities of Demand for Imports and Exports: Industry Estimates for the U. S., the EEC and Japan," *Review of Economics and Statistic*, Vol. 61, No. 2, May, pp. 117-23.

Swamy, D. S. (1966), "A Quarterly Econometric Model of Demand for and Supply of Exports," *Indian Economic Review*, N. S. Vol. 1, No. 1, April, pp. 79-103.

Tarr, D. G. (1979), "Cyclical Dumping: The Case of Steel Products," *Journal of International Economics*, Vol. 9, No. 1, February, pp. 57-63.

Tharakan, P. K. M.(ed.) (1983), *Intra-industry Trade: Empirical and Methodological Aspects*. Amsterdam: North-Holland.

Theil, H. (1980), *The System-Wide Approach to Microeconomics*, Chicago: University of Chicago Press.

Thursby, J. G. and Thursby, M. C. (1984), "How Reliable Are Simple, Single Equation Specifications of Import Demand ?" *Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 1, February, pp. 120-28.

Tinbergen, J. (1946), "Some Measurements of Elasticities of Substitution," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 28, No. 3, August, pp. 109-16.

Turnovsky, S.J. (1968), "International Trading Relationships for a Small Country: The Case of New Zealand," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 1, No. 4, November, pp. 772-90.

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), "Estimating Intermediate Import Demand Functions: Applying a Structural Approarch and Empirical Results," *Economisch en Social Tidoschrift*, Vol. 28, No. 6, December, pp. 837-56.

Varian, H. (1984), *Microeconomic Analysis*, (Second ed.), New York: Norton.

Winters L. A. (1984), "Separability and the Specification of Foreign Trade Functions," *Journal of International Economics*, Vol. 17, No. 3/4, November, pp. 239-63.

Winters, L. A. (1981), *An Econometric Models of the Export Sector: U. K. Visible Exports and their Prices 1955-73*, Cambridge Studies in Applied Econometrics 4 Cambridge University Press, 1981.

Winters, L. A. (1980), "Aggregation in Logarithmic Models: Some Experiments with UK Exports," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 42, No. 1, February, pp. 36-50.

Yang, Y. Y. (1978), "Estimation of the Manufactured Export Supply Function from Developing Countries," *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 114, Heft 3, pp. 515-25.

Zelder, R. E. (1958), "Estimates of Elasticities of Demand for Exports of the United Kingdom and

the United States, 1921-38," *Manchester School,* Vol. 26. No. 1, January, pp. 33-47.

浜口　登（1975），「輸出の代替弾力性の計測—日米貿易構造分析へのアプローチ」「三田学会雑誌」68巻 11/12号，11，12月，pp. 67-76.

本田　豊（1981），「Aggregateされた輸入需要関数における関数形と価格の日時特定化について」「立命館経済学」Vol. 30, No. 3/5, 12月，pp. 492-504.

桐谷　維（1970），「輸入関数の品目別定式化—計量経済学モデルのための理論的検討」「経済学季報」19巻3号，3月，pp. 23-47.

小尾恵一郎（1972），『計量経済学入門』，日本評論社

大川昌幸・大谷一博（1983），「日本の商品別輸入関数の関数型について」「国際経済」34号，pp. 143-51.

佐々波楊子・菊池純一（1980，1981），「輸入需要の理論と計測」(1)，(2)，「三田学会雑誌」73巻6号 pp. 916-43，74巻4号，pp. 353-67.

新開陽一（1973），「輸出入需要の価格弾力性の計測にまつわる問題点：展望」「季刊理論経済学」Vol. 24, No. 2, August pp. 31-39.

新開陽一（1965），「国際貿易理論の統計的研究」「大阪大学経済学」15巻2号，12月，pp. 79-105.

辻村江太郎—黒田昌裕（1974），『日本経済の一般均衡分析』，筑摩書房

植田和男（1983），『国際マクロ経済学と日本経済』，東洋経済新報社

渡久地朝明（1981），「生産関数における分離性と検定問題」，「沖縄国際大学商経論集」第17号，pp. 51-60.

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）