国際収支の巨視的分析について

内　田　忠　夫

一国の国際収支の動向は全体としての財・サービスの輸出および輸入の動きによって決定される。ここで問題になるのは個別的商品の輸出入の大きさではなく，それらの集計量の動きである。所得分析によればこのような集計量あるいは巨視的変数のビィヘィビィアが直接分析できる。またこの分析には輸出と輸入との間に存在すると思われる複雑な関係を数個の構造パラメターによって把握できるという利点がある。さらにこの関係が手近に利用できる統計データーによって実証的に確められるということはこの分析のもつ大きな魅力である。このような理由あるいはその他の理由から所得分析による国際収支の実証的研究が現在では盛んに行われるようになっている。

この小論の目的は，所得分析がもつ以上のような利点を充分認めた上で，しかもなおこの分析にまつわる困難性を実証的に検討することにある。研究の素材としては主として昭和 25 年以降のわが国の経済の動向を採り上げることにした。

本論にはいる前に2つのことをお断りしておく。第1は各巨視的変数を総合物価水準でデフレートする以外には，国内および外国の価格の作用をすべて捨象して考えるということである。すなわちわれわれは理論の不完全さを最初から覚語した上で，わが国の国際収支の動向が所得調整機構だけによってどこまで説明できるかを検討しようというのである。第2は外国からの作用あるいは反作用をモデルの中では内生的に考慮しないということである。所得分析を国際貿易に適用する場合，実はこの面が理論的に最も興味深いのであるが，これを実証的に裏づけてゆくことは非常に困難である。したがって以下では国際収支の国内的調整の問題のみを採り上げ，その国際的調整の問題は一応考慮の外におくことにする。

以下使用する記号をつぎのように定める。

y=国民総生産；c=民間消費；i=国内総資本形成；g=政府の経常的財・サービス購入；x=財・サービス輸出；m=財・サービス輸入

すべての変数は年度のものであり，総合物価指数でデフレートされた実質量である。

I　単純なモデルによる分析

最も単純な所得分析のモデルをつぎのように設定する。

(1.1)　$m+y=c+[i+g+x],\ [i+g+x]=a$

(1.2)　$m=\gamma y+\gamma_0+u_m$

(1.1) 式は国内的需給バランス式でありこれは正確に成立するものとする。統計データーの誤差は無視する。(1.2) 式は輸入函数であり，これは線型で攪乱 u_m にしたがうものとする。γ はいわゆる《限界輸入性向》である。

このモデルで内生変数を y, c, m, 外生変数を $[i+g+x]=a$ と指定すれば，モデルはまだ complete でないからさらに式を追加しなければならない。追加されるべき式は明らかにまず消費函数である。消費を粗国民所得の函数とすればモデルは一応完結する。しかし消費を可処分所得の函数とすれば，新らしい変数として粗国民所得と可処分所得との差（政府純引揚+企業総貯蓄）が現われる。これを外生変数とみるか内生変数とするかは一義的にはいえない。もし外生変数とみれば (1.2) 式の輸入函数は over-identified になる。もし内生変数とみてこれを粗国民所得の函数とすれば (1.2) 式は just-identified になる。われわれは後者の解釈を採用することにしよう。

以上でモデルは理論的観点からは complete である。しかしこのモデルが統計的推測に耐えうるためにはさらに統計的な仮定が追加されなければならない。詳しい議論は内田[1]にゆずるとして，ここでは (i) 構造方程式の攪乱はすべての年度に対して平均 0 かつ分散 σ^2 の一定の正規分布（推定の過程では必らずしも正規性を要求しないが）にしたがい，また攪乱には系列相関がない，(ii) 外生変数は攪乱および内生変数に対し独立である，と仮定する。

推定に当っては連立方程式推定法を採用する。われわれの場合は小標本を用いた推定であるから必ずしも最小自乗法バイヤスを気にすることはないかもしれないが，推定の筋をたてる上で，また内生変数の相互依存性を明確に考慮しているのであるから，やはり同時推定法を用いることにした。ところで輸入函数 (1.2) は just-identifiable であるから，まずモデルの誘導形方程式を推定しておいてそれから構造パラメターを推定することができる。この場合必要な誘導形方程式はつぎの2つの式である。

---

1)　内田忠夫,「予測と計量経済模型」『社会科学紀要』第3巻，第5号，1953, pp. 14—44.

(1.3)　$y=\pi_{11}a+\pi_{10}+v_y$

(1.4)　$m=\pi_{21}a+\pi_{20}+v_m$

ここで π_{11} は所得に関する乗数であり，π_{21} は輸入に関する乗数である。v_y, v_m はそれぞれ攪乱。

昭和 25 年〜30 年度の統計データーを用いて推定した結果はつぎの通りである。

(1.5)　$m=0.179\,y-1.285+u_m$

(1.6)　$y=\underset{(0.400)}{1.795}\,a+1.806+v_y,\ \rho=0.910$

(1.7)　$m=\underset{(0.040)}{0.322}\,a-0.961+v_m,\ \rho=0.970$

単位は 10 億円，ρ は相関係数，乗数推定値の下のカッコ内は標準誤差である。

一般に同時推定法によれば誘導形方程式の適合度は悪くなる。しかしここでは例外といってよい程高い相関が得られ，かつ推定値の標準誤差も非常に小さい。したがって統計的観点からはかなり意味のある主張ができそうにみえる。しかし標本の数の少いことは致命的である。試みに各乗数について有意水準 20% で信頼区間を形成してみればつぎの通りである。

$$1.181\leqq\pi_{11}\leqq2.408$$

$$0.261\leqq\pi_{21}\leqq0.383$$

同じモデルを使って昭和 6〜11 年度のデーターにより π_{11} および π_{21} を推定してみた。実質データーを使った場合はそれぞれの推定値として 0.64 および 0.48 を得たが，これは常識的に考えて非常におかしい数字である。式の相関も非常に悪い。そこで試みに実質でなく貨幣データーを使ったところ，相関は非常によくなり推定値としてそれぞれ 1.0 および 0.45 を得た。これでもまだおかしいのであるが——私は戦前データーは非常に信頼性が薄いと思っている——一応戦前の乗数値を後の推定によって得られた値とみて，これがそのまま戦後にも妥当するという帰無仮説をたててみる。上の信頼区間から明らかなようにこの仮説は有意水準 20% (π_{21} の場合は 10%）で棄却される。

常識的にも戦後では戦前に比べ所得に関する乗数は高くなり輸入に関する乗数は低くなったという主張は容認されるであろう。このような変化はなぜ生じたか。乗数は構造パラメターの一定の組合せから導かれる。いま α＝限界消費性向，δ＝限界課税および企業貯蓄率とすれば，われわれのモデルでは乗数はつぎのようになっている。

(1.8)　$\pi_{11}=1/[1-\alpha(1-\delta)+\gamma]$

(1.9)　$\pi_{21}=\gamma/[1-\alpha(1-\delta)+\gamma]$

右辺のパラメターの推定値はつぎのようであった。

	α	δ	γ
戦前	0.60	0.25	0.45
戦後	0.775	0.197	0.179

戦後では限界消費性向が上昇した反面限界課税・企業貯蓄率および限界輸入性向が小さくなったため乗数に上述のような変化が生じたといってよい。ではなぜこのような諸性向の変化が起ったか。単純なモデルではそれを《構造変化》として解釈する以外にない。しかしモデルをもっと複雑化することによりこの中のあるもの，例えば限界消費性向，の変化はモデルの中で説明できる可能性がある。ここに単純な所得分析モデルの 1 つの限界が指摘されよう。しかし所得分析の範囲でいくらモデルを精密化しても内生的には説明できない《構造変化》が残ることは充分想像できる。たとえば限界輸入性向の低下が産業構造の変化によって起ったものであれば，この問題は所得分析では倒底処理しえない。これは所得分析一般のもつ限界である。

国際収支のバランスを $x-m$ と定義しよう。この m に（1.7）式を代入すればつぎのようになる。

$$(1.10)\quad x-m=x-0.322[i+g+x]+0.961-v_m$$
$$=0.678\,x-0.322[i+g]+0.961-v_m$$

x および $[i+g]$ の値を別の情報から推定した上で，われわれはこの式の値の正負に注目しながら国際収支の動向を大局的に判定することができよう。戦後の経験に即していえばこの判定はかなり現実をよく反映するようである。判定方法をヨリ印象的にするためには，$x/[i+g]$ という比率を作り，この比率がある値以下になれば国際収支に危険信号が掲げられるというようにすることもできる。注意すべきは $[i+g]$ を増大させながらしかも国際収支の均衡を保とうというのであれば，この条件をみたすような比率は時間とともに増大しなければならないこと，すなわち輸出に対して相対的に投資および政府支出の額を減少させてゆかなければならないことである。これは所得の増加に伴って輸入依存度が高まるということの別の表現に他ならない。

この判定法を用いる場合にはしかしつぎの考慮が必要である。第 1 は政府支出，投資，輸出の中どれが変化してもそれが同じ効果をもって輸入を誘発すると考えていることである。実際にはそれぞれの効果は異るであろう。しかし所得分析の範囲内ではこの問題を本質的に究明することは不可能であり，そのためには別の分析方法が必要と思われる。第 2 はたとえ各効果の間に大きな差異がないとしても以上の式からは幅をもった判断しか下すことができないということである。この式には攪乱 v_m が含まれている外その係数もすべて推定値であるからこれも確率変動する。したがってこれを予測に使用する場合には当然生ずると思われる確率的誤差を見込んだ上で使

うべきであろう。誤差の範囲をどう考えるかは後に述べる許容区間を構成することにより一応解決されよう。しかしこの幅のある予測をもとにして国際収支の動向に終局的な判断を下すことは政治的な decision-making の問題であろう。

II 輸入函数を改善したモデルによる分析

これまでわれわれはモデルの構造式のもつ経済的意味にはふれないで分析を進めてきたが，分析の中心におかれていた輸入函数 (1.2) はどのような理論的基礎の上で構成されたものであろうか。

すでに多くのひとびと，たとえばナイサーおよびモジリアーニ[2]，渡辺[3]等によって指摘されているようにこの函数はいろいろな特殊な条件のもとでのみ妥当性をもつのである。もし輸入が消費財だけからなる場合は，消費函数の類推からこれを所得の函数として取扱うことは許されよう。しかしわが国の場合輸入の主な内容は原料であるからこの類推は成立しない。いまわが国の輸入を大別して，経常生産および消費のために輸入される量を m_1, 投資財として輸入される量を m_2 としよう。

(2.1) $m_1+m_2=m$

これらの輸入のビィヘィビィアはつぎの式の形でそれぞれ決定されるものと考える。

(2.2) $m_1=\lambda y+\lambda_0+u_{m1}$

(2.3) $m_2=\theta\varDelta y+\theta_0+u_{m2}$

(2.4) $\varDelta y=y-y_{-1}$

(2.2) 式は国内生産および消費の水準が近似的に国民総生産で説明されるものとして，これが経常輸入 m_1 を規定することを表わす。(2.3) 式は投資財の輸入 m_2 は所得の水準ではなくその増加に依存することを表わす。この式はつぎのような推論から導出されたものである。まず加速度原理を適用して投資需要は所得増加によって誘発されるものと考え，かくしてきまる投資需要の一部は直接輸入財の購入に向うとするのである。(2.4) 式は定義式で y_{-1}＝前期の国民総生産である。

このように考えてくるとわが国の全輸入は所得水準だけでなくその増分にも依存することになる。この仮定が正しいとすれば，さきの単純な輸入函数は第1次接近としては認められるとしても，所得増分が変動する局面ではその安定性が失われる。すなわちこの意味で autonomy が低い構造式といわなければならない。ところで改善された輸入函数 (2.2) 式および (2.3) 式は果して現実性をもつであろうか。

m_1 および m_2 に関する統計データーさえあればわれわれはこの2つの式を推定することによってその適合度を検定することができる。しかしこのようなデーターを得ることはまず不可能である。そこでつぎのような工夫をする。両式を単純に加え合せればつぎのようになる。

(2.5) $m=\gamma y+\gamma'\varDelta y+\gamma_0+u_m$

理論的には $\gamma=\lambda$, $\gamma'=\theta$, $\gamma_0=\lambda_0+\theta_0$, である。この関係を利用してまず (2.5) 式を推定し，これから間接に (2.2) および (2.3) 式の限界係数を推定する[4]。

(2.5) 式と同時に考慮すべき式に需給バランス式

(2.6) $m+y=c+i+[g+x]$, $[g+x]=b$

がある。同時従属変数を y, c, i, m, 先決変数を b, y_{-1} と指定しよう。モデルを complete にするためにはさらに式の追加が必要である。追加されるべき式は消費函数および投資函数であるが，これらの函数に新らしい変数が現れないものとすれば，輸入函数 (2.5) は just-identifiable となる。必要な統計的仮定を附加した上で，われわれはつぎの誘導形式から輸入函数を推定できる。

(2.7) $y=\pi_{11}b+\pi_{12}y_{-1}+\pi_{10}+v_y$

(2.8) $m=\pi_{21}b+\pi_{22}y_{-1}+\pi_{20}+v_m$

昭和 24〜30 年度のデーターを用いて推定した結果はつぎの通りである。

(2.7) $m=0.179y+0.496\varDelta y-2.145+u_m$

(2.8) $y=\underset{(0.917)}{1.218}b+\underset{(0.214)}{0.666}y_{-1}+1.973+v_y$, $\rho=0.945$

(2.9) $m=\underset{(0.463)}{0.822}b-\underset{(0.108)}{0.047}y_{-1}-0.814+v_m$, $\rho=0.934$

単位は 10 億円，ρ は重相関係数，である。誘導形式は依然高い相関を示しているが，先決変数の間の単相関も高い (0.904) ところに問題がある。しかし bunch map を作ってみた結果からして重複共線性の危険はないと判断する。また標準誤差が大きいことも問題である。

以上の難点を認めた上で，われわれは輸入函数の推定結果からつぎの結論を引出すことができる。すなわち経済成長に斉一性がない場合には輸入量は所得水準に対してかなり不規則な運動をするであろうということである。また (2.7) 式の両辺を y で割れば

(2.10) $\dfrac{m}{y}=0.179+0.496\dfrac{\varDelta y}{y}-2.145\dfrac{1}{y}+u'_m$

2) Neisser, H., and F. Modigliani, *National Income and International Trade,* 1953.

3) 渡辺太郎,『国際貿易と経済発展』1956

4) このような間接推定の操作が許されるのは，最小自乗法を用いる場合には，y と $\varDelta y$ の間に相関がない場合である。幸運なことに両者の相関は殆んど0であるからこのかぎりこの操作は正当化される。ただわれわれの場合直接 (2.5) 式を最小自乗法で推定するのではないからこれだけの条件で満足することはできない。この式以外のどのような情報を使うかによって決定されるべき問題であるが，ここではこの操作は許されるものとして議論を進める。

となる。輸入依存度が成長率 $\Delta y/y$ によって影響されることは明らかであろう。さらにこの式から経済構造が不変のままで一様の経済成長，たとえば7%成長，が行われたとすれば，依存度の上限は約 20% になることが主張できよう。

つぎに輸入に関する誘導形式でもって 31 年度の輸入を予測することを考えてみよう。30 年度の国民総生産は既知であるからこの値を y_{-1} に代入するとして，別の情報から b は 70 億円になるとしよう。このとき予測される輸入量の平均値の許容区間を，この区間に予測値が落ちる割合 p が 75% 以上である確率 γ を 75% と押えることにして構成してみればつぎのようになる。

(2.11)　$(m^F \pm ks_{m^F} \mid b=7.00,\ y_{-1}=24.966)$
$$=3.767\pm 1.043$$

単位は 10 億円，m^F は (2.9) 式からの m の予測値，s_{m^F} はその標準偏差，k は割合 p，確率 γ，および標本の大きさによってきまる定数である。許容区間の構成についてはバウカー[5]を参照。

一見して明らかなことは最もゆるい条件で許容区間を構成したにもかかわらず，この幅が非常に広いことである。したがって上のモデルには予測力はないというべきである。この原因はいくつかある。第1はモデルが不完全であるということ，第2は標本の数が少いということ。しかしこの欠点が除去されたとしてもなお解決され得ない問題が残る。それは先決変数が絶えず増大の過程にあって観測期間中のそれの平均値からますます乖離してゆく傾向があるということである。この乖離さえなければ上の許容区間は

$$3.767\pm 0.467$$

となる。したがって経済が成長している過程での予測においては，先決変数としてなるべくその標本平均から離れないようなものをとる必要がある。

III　アグリゲーションの問題

全体としての輸入量あるいは輸出量の分析は貿易商品別あるいは貿易相手国別に詳細に分析した結果を集計することによっても可能になる。ここで問題になるのはこのような微視的分析に際して使用される経済モデルあるいはその構造と，所得分析において前提されるそれとの間にどのような関係があるか，また微視的変数を集計することにより予測する場合と集計量たる巨視的変数を直接予測する場合とで喰違いが生じないか，ということである。この点で最近タイル[6]は興味ある分析を展開している。ここではわが国の輸出についてもっとも簡単な単一方程式モデルを構成し，タイルの方法にしたがってアグリゲーションの問題を考えてみよう。

記号をつぎのように定める。

X＝日本の財・サービス輸出；X_1＝日本の先進国向け輸出；X_2＝日本の後進国向け輸出；Y_w＝世界の総輸入；Y_{w1}＝先進国の総輸入；Y_{w2}＝後進国の総輸入

ここで先進国とはアメリカ・カナダ・西欧・イギリスを指し，後進国とは以上の他の諸国を指す。変数はすべて年別の貨幣表示であり，データーは国連統計からとった。

日本の貿易相手国別輸出函数をつぎのように書く。

(3.1)　$X_i=\alpha_i+\beta_i Y_{wi}+u_i,\ i=1,\ 2$

勿論これは輸出函数の名に値しないが一応こういう関係式が成立するものとして議論を進める。撹乱 u_i は平均 0，分散 σ_i^2 の，たとえば正規分布をするとしよう。

変数のアグリゲーションの操作をつぎのように定める。

(3.2)　$X=\sum_i X_i$

(3.3)　$Y_w=\sum_i Y_{wi}$

集計量あるいは巨視的変数の間に (3.1) 式との類推からつぎのような巨視的輸出函数が成立するものとする。

(3.4)　$X=\alpha+\beta Y_w+u$

この巨視的モデルには，これに最小自乗法を適用した場合，最良線型不偏推定量が得られる条件が備わっているものと仮定しよう。

昭和 25〜30 年のデーターを用いて推定した結果はつぎの通りである。

(3.5)　$X_1=-0.529+0.022\ Y_{w1}+u_1,\ \rho=0.823$

(3.6)　$X_2=-0.885+0.059\ Y_{w2}+u_2,\ \rho=0.890$

(3.7)　$X=-1.574+0.040\ Y_w+u,\ \rho=0.916$

単位は 10 億ドルである。

第1に問題となるのは徴視的パラメター α_i，β_i と巨視的パラメター α，β との関係である。推定値からみると両者の関係は単純な和あるいは単純な算術平均ではなさそうである。事実タイルは両者の間につぎの関係が成立することを指摘している。

(3.8)　$\alpha=\sum_i\alpha_i+\Sigma_i A_i\beta_i$

(3.9)　$\beta=\sum_i B_i\beta_i$

ここで A_i および B_i はそれぞれつぎの推定された回帰式

(3.10)　$Y_{wi}=A_i+B_iY_w+v_i,\ i=1,\ 2$

の係数である。v_i は残差。われわれの場合この式の推定

5) Bowker, H. A., "Tolerance Limits for Normal Distributions", *Techniques of Statistical Analysis*, ed. by C. Eisenhart, M. Hastay, and W. A. Wallis, 1947. Ch. 2.

6) Theil, H., *Linear Aggregation of Economic Relations*, 1954

結果はつぎのようである。

(3.11)　$Y_{w1}=0.206+0.553\ Y_w+v_1,\ \rho=0.987$

(3.12)　$Y_{w2}=-0.206+0.447\ Y_w+v_2,\ \rho=0.980$

明らかに

(3.13)　$\sum_i A_i=0$

(3.14)　$\sum_i B_i=1$

でなければならない。(3.8). (3.9) 式はパラメターの間の関係を表わすものであるが，推定値を代入してみても近似的にこの式が成立していることがわかる。

この2つの関係式から導かれる最も重要な結論は，たとえ微視的パラメターは不変であっても Y_{wi} と Y_w との関係 (3.10) が変化するならば，巨視的パラメターは変化するかもしれないということである。なぜなら α および β は A_i, B_i に依存するから。当面の輸出の問題にとってこれはつぎのことを意味する。わが国の相手国別輸出構造には変化がないとしても，世界貿易中に占める先進国および後進国の地位に大きな変動があれば，すなわち A_i, B_i が変動すれば，巨視的輸出構造にはかなりの変化が生ずるであろうということである。

第2の問題は微視的モデル (3.1) 式からわが国の輸出を予測する場合と巨視的モデル (3.4) 式からそれを予測する場合とで喰違いが生じないかということである。いま先進国の総輸入が 30 億ドル，後進国の総輸入が 10 億ドルそれぞれ増加したとしよう。(3.5), (3.6) 式から予測されるわが国輸出の増加は，攪乱を無視して，先進国向け 66 百万ドル，後進国向け 59 百万ドル，合計 125 百万ドルになる。巨視的関係式 (3.7) から予測すると，集計操作 (3.3) より世界総輸入は 40 億ドル増加することになるから，これによって誘発されるわが国の輸出増加は，攪乱を無視して，160 百万ドルとなる。したがって微視的推定式からの予測が正しいとすれば，巨視的予測は 35 百万ドルだけ過剰に予測したことになる。

このように微視的予測と巨視的予測は一般に合致しない。それが完全に必らず等しくなるためには (3.1) 式における β_i がすべての i に対し等しいとき，またそのときのみである。ところで推定結果から判断してこの条件はみたされそうもない。こういう場合微視的予測と巨視的予測が合致するためには (3.3) の集計操作を変更する以外にない。いまこの操作をつぎのように変更してみよう。

(3.15)　$Y_w=\Sigma_i \dfrac{\beta_i}{\beta} Y_{wi}$

このようなウェイトをつけた集計操作を行えば，巨視的予測が微視的予測に必らず合致することは容易にわかる。(3.15)のパラメターを推定値でおきかえると集計操作はつぎのようになる。

(3.16)　$Y_w=0.550\ Y_{w1}+1.475\ Y_{w2}$

この式は後進国の輸入動向がわが国輸出に及ぼす重要性を物語るものとして甚だ興味深い。

以上の分析方法はきわめて広い応用範囲をもつように思われる。それは国（あるいは一般に経済主体）に関するアグリゲーションのみならず，商品および時間のアグリゲーションに対しても適用できるものである。そして，この方法が適切に使用されるならば，いろいろな局面で微視的分析と巨視的分析の関連が実証的に明らかにされることになろう。