

国際経済を組み込んだ地域計量モデルの開発

An Integrated Econometric Model of Interregional Economy and International Economy

奥田隆明*・林 良嗣**・平田 哲***

By Takaaki OKUDA, Yoshitsugu HAYASHI and Satoru HIRATA

1. はじめに

近年、急速な円高の進行によりわが国の地域経済はさらなる産業構造の転換を迫られている。わが国の地域経済が産業構造の転換に迫られたのは、何も今回の円高に限られたものではない。戦後、わが国が経済成長を遂げる中で、その主力産業は軽工業から重化学工業、組立型機械工業、ハイテク産業へと推移し、これを空間に投影した地域経済も常に産業構造の転換が要求されてきた。そして、新たな産業の誘致に成功した地域は経済的繁栄を向かえることができたものの、これに失敗した地域は産業構造の空洞化のみを招いた。

わが国の高度成長期におけるこうした産業構造の転換は、主にわが国の内部にその要因が存在していた。これに対して、近年の産業構造の転換はむしろアジア地域を中心とした新興工業国の影響が大きいと言える。つまり、これらの新興工業国の台頭により市場経済に基づく国際経済システムの中で国際分業の見直しが進み、こうした影響を受けて日本経済の国際的な位置付けが大きく変化していると言える。こうした状況の中であって、もはやわが国の地域経済は単に国内の地域間競争にのみ目を向けるのではなく、むしろ周辺の新興工業国との関係を十分見きわめた上で、それぞれの戦略を考えていくことが重要であると言える。

一方、地域経済を定量的に分析する手法としては、これまでも多くの分析手法が提案されてきた。ところが、これらの手法は何れも地域の置かれた国際的な経済環境を外生変数として扱ってきた。確かに、これらの手法は、全総、新全総を中心とした高度経済成長期における地域政策に対しては多くの情報提供を行ってきた。ところが、わが国の経済が成熟段階を向かえ、今後一層国際的な分業体制が進展して

いくことが予想される中で、従来のように地域経済を国際経済と切り放した形で分析することは不可能になってきており、地域経済を国際経済に適切な形で組み込んだ分析手法が必要不可欠になってきていると言える。

そこで、本研究では、従来より地域経済の分析に用いられてきた地域計量モデルに、国際貿易を分析する世界貿易モデルを組み込むことにより、国際経済の変化が日本の地域経済に与える影響を分析することのできる新たな分析手法を提案するものである。

2. 基本的考え方

(1) 競争の表現

国際競争は正に市場における価格競争である。消費者はできる限り購入費用の少ない地域から財を購入しようとし、その結果、価格競争力の低い地域で生産された財は市場競争に破れ、自然淘汰されていくことになる。こうした市場における価格競争を分析するためには、財市場における価格競争のメカニズムをモデル化していく必要がある。

(2) 分業の表現

他方、こうした市場競争の結果、一部の地域に生産が集中すると、こうした地域では労働をはじめとする生産要素が希少となりその価格が上昇していく。その結果、逆に財の価格競争力が低下し地域的に分散した生産体制が実現されることになる。こうした市場競争を通して実現される分業体制を分析するためには、要素市場のメカニズムをモデル化していく必要がある。

(3) 流通の表現

また、こうした分業体制を表現する上で、流通の可能な財と不可能な財を区別することが重要である。つまり、流通の可能な財については国際競争を通して地域的な分業体制が決定されるが、流通の不可能な財は各々の地域で生産が行われなければならない。さらに、こうした流通の容易さは国内流通と国際流通で当然異なることが予想され、こうした財の流通上の特性をモデルで表現していく必要がある。

(5) 基本的考え方

Key Words: 地域計量モデル、世界貿易モデル、Nested Logit Model

* 正会員 工博 名古屋大学助手 工学部地圏環境工学教室
(〒464-01 名古屋市中種区不老町
TEL:052-789-2773 FAX:052-789-3837)

** 正会員 工博 名古屋大学教授 工学部地圏環境工学教室

*** 学生員 名古屋大学大学院工学研究科地圏環境工学専攻

国際市場における価格競争、及びこうした市場競争の結果として生まれる地域分業をモデルの中で表現していくためには、財市場、要素市場で重要な役割を果たす価格をモデルに組み込んでいく必要がある。近年、こうした財、要素の価格を内生的に決定するモデルとして、応用一般均衡モデルが多くの分野で開発されてきている[1]。本研究でも、こうした観点から財市場、要素市場を明示的に扱う応用一般均衡モデルの考え方に基づいてモデル化を行う。

これまでにも、国際経済学分野では、国あるいはこれを幾つか集めた地域を分析単位として国際流通のモデル化が行われてきた。また、地域経済学分野では、国内を幾つかの地域に分割し、これを単位とした国内流通のモデル化が行われてきた。ところが、国際経済と地域経済の相互作用を分析する上で、国際流通と国内流通の特性の違いを表現することは重要である。そこで、本モデルでは、財の購入先の選択に、ネスティッド・ロジックモデルの考え方を導入し、これまで別々に扱われてきた国際経済と地域経済を同時に表現するモデルを開発する。

3. 分析モデル

(1) モデルの枠組み

(a) 空間の設定

本モデルでは、経済活動の場として図1に示するような複数の地域を考える。まず、経済構造の詳細な分析を行う国を複数の地域（ n 地域）に分割する。また、当該国と経済的な結び付きの強い国（ m 国）を選んで、これらを含めた空間上で行われる経済活動のモデル化を行う。

(b) 主体の設定

それぞれの地域には、生産活動を行う生産者、輸送活動を行う輸送業者、消費活動を行う家計がそれぞれ立地するものとする。このとき、生産者は、生産する財の種類によりさらに複数の産業に分類されるものとする。生産者、輸送業者は完全競争市場に置かれているものとし、家計は保有する労働力を労働市場に供給することによって得た所得で消費活動を行っているものとする。

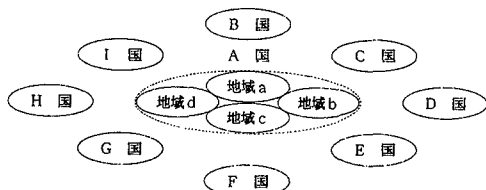


図1: 地域の設定

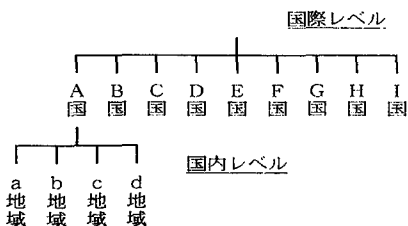


図2: 購入地域の選択

労働市場に供給することによって得た所得で消費活動を行っているものとする。

(c) 市場の設定

対象地域において如何なる国際分業が成立するかを分析するために、生産される財を複数の種類（ k 種類）に分類してモデル化を行う。このとき、これらの財は輸送が可能であるとする。また、生産に必要な要素としては労働を考える。このとき、労働は他の地域から購入することはできず、必ず労働需要の発生する地域で供給されるものとする。

(2) 購入地域の選択

以下では、紙面の都合により、国際経済と地域経済の相互作用を考える上で特に重要な役割を果たす消費者の購入地域の選択について取り上げ、そのモデル化について述べる。

生産活動を行う企業、消費活動を行う家計は何れも支出をできる限り少なくするために購入費用の最も少ない地域から財を購入するものと考えられる。このとき各消費者は空間を図2のような階層的な構造を持つものとして捉え、まず、どの国から財を購入するかについて決めたあと、選択した国の中でどの地域から財を購入するかについて決定しているものとする。

(a) 購入費用の定義

ある国の s 地域の消費者が l 国の r 地域から財 i を購入する場合、その購入費用は次式により与えられるものとする。

$$\bar{q}_i^{rs} = p_i^r + V_i^{ls} + v_i^{rs} + \varepsilon_i^{lr,s} \quad (1)$$

ここで、

- p_i^r : l 国 r 地域における財 i の市場価格
- V_i^{ls} : l 国から s 国への国際輸送費用
- v_i^{rs} : l 国 r 地域から s 国への国内輸送費用
- $\varepsilon_i^{lr,s}$: 確率変動項

つまり、生産地における市場価格に輸送費用を加えた財の購入費用は一定のバラツキを持つものとする。

さらに、輸送費用は国際輸送費用と国内輸送費用の和として表されるものとする。

(b) 購入地域の選択

消費者は購入国を選択した後、購入地域を選択する。ただし、購入国の選択においても、国内各地域の情報に基づいてその選択が行われるものと考えられる。そこで、ここでは下位のレベルにあたる購入地域の選択について考えた後、上位のレベルにあたる購入国の選択について考えることにする。

購入国の選択の結果、 l 国から財を購入することにした消費者は、 l 国内の地域から最も購入費用の低い地域を財の購入地域として選択するものとする。このとき、購入費用が式(1)により与えられ、その確率変動項が独立で同一のガンベル分布に従うものとする、 l 国内で s 地域の消費者が r 地域を購入地域として選択する比率は次のロジットモデルにより与えられる。

$$t_i^{rs} = \frac{\exp[-\beta_i(p_i^r + v_i^{rs})]}{\sum_r \exp[-\beta_i(p_i^r + v_i^{rs})]} \quad (2)$$

このとき消費者が実際に支払う費用は次のようになる。

$$\tilde{Q}_i^{ls} = Q_i^{ls} + V_i^{ls} + \varepsilon_i^{ls} \quad (3)$$

ここで

$$\begin{aligned} Q_i^{ls} &= \frac{1}{\beta_i} \ln \sum_r \exp(p_i^r + v_i^{rs}) \\ &= \sum_r (p_i^r + v_i^{rs} + \frac{1}{\beta_i} \ln t_i^{rs}) t_i^{rs} \end{aligned} \quad (4)$$

ε_i^{ls} は独立で同一のガンベル分布に従うものとする。

(c) 購入国の選択

消費者はこうした各国の購入費用に関する情報から購入国を選択するものとする。ここでも同様に、確率変動項が独立で同一のガンベル分布に従うものと仮定すると、 s 地域の消費者が l 国を購入国として選択する比率は次のようになる。

$$s_i^{ls} = \frac{\exp[-\alpha_i(Q_i^{ls} + V_i^{ls})]}{\sum_l \exp[-\alpha_i(Q_i^{ls} + V_i^{ls})]} \quad (5)$$

こうした選択の結果、 s 地域の需要者が i 財を購入するのに支払う費用は次のようになる。

$$\bar{q}_i^s = q_i^s + \bar{\varepsilon}_i^s \quad (6)$$

ここで

$$q_i^s = \sum_l (Q_i^{ls} + V_i^{ls} + \frac{1}{\alpha_i} \ln s_i^{ls}) s_i^{ls} \quad (7)$$

$\bar{\varepsilon}_i^s$ は同一のガンベル分布に従うものとする。

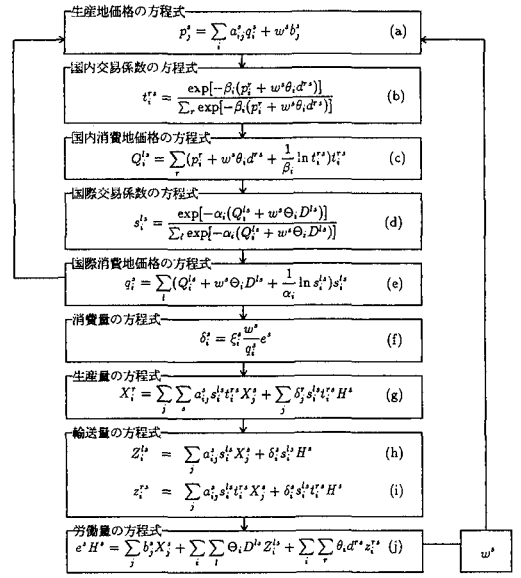


図3: モデルの全体フロー

(3) モデルの全体構造

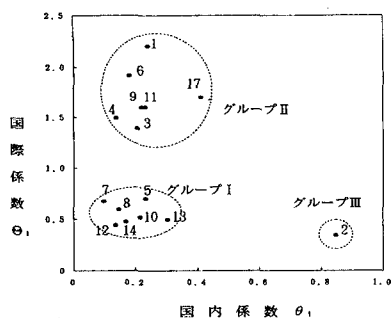
モデル化の結果、その均衡条件式として図3に示す全体モデルが得られる。まず、各国・各地域の賃金率が与えられると、生産活動の結果、生産地価格が決定される。また、生産地価格の情報に基づいて財の購入先が決定されると、消費地価格が決まる。そして、家計の消費活動の結果、最終需要が決定されると、これを満たす生産規模が決まり、これによって労働市場における需給関係が決定される。さらに労働市場で需給均衡が成り立つように賃金率を決定すれば、すべての均衡条件式を満たす活動量を求めることができる。

4. モデルの推定

(1) データ

本モデルのパラメータを推定するためには、国内各地域及びその周辺諸国の地域間産業連関表が必要となる。日本国内の地域については、通産省が1960年から5年毎に国内9地域の地域間産業連関表を作成している。また、わが国とその周辺諸国を含めた国については、アジア経済研究所が1975年と1985年にそれぞれ8ヶ国、10ヶ国の国際産業連関表を作成している。本研究では、これに一部港湾統計のデータを用いて、国内8地域及び周辺諸国7ヶ国の地域間産業連関表を作成し、これを用いてモデルのパラメータ推定を行った。

(2) 推定結果



グループⅠ：木材・木製品(5) 化学工業(7) 石油・石炭製品(8)
 窯業・土石製品(10) 機械(12) 輸送機械(13)
 その他製造品(14)

グループⅡ：農林水産業(1) 食料品(3) 繊維(4) パルプ・紙・印刷(6)
 ゴム製品(9) 金属(11) 商業(17)

グループⅢ：鉱業(2)

その他：電力・ガス・水道(15) 建設(16) サービス(18)

図 4: 距離低減係数の推定結果

ネスティッド・ロジットモデルを用いてモデル化した国際流通、国内流通の距離低減係数を比較したものが図4である。この図より、各産業は大きく3つのグループに分類できることがわかる。グループⅠは国内流通・国際流通ともに活発に行われている産業、グループⅡは国内流通は活発に行われているが国際流通は難しい産業、グループⅢは逆に国際流通は行われているが国内流通は行われていない産業である。

5. モデルの検証

モデルの検証を行うために、1975年のデータでパラメータを特定したモデルを用いて、1985年の生産額を予測し、推定値と実績値との比較を行った。図5は、1985年の生産額の推定値と実績値の相関を表したものである。この図より、概ね良好な結果が得られることがわかる。図より、アメリカ、韓国、マレーシア、シンガポールでは推計値が実績値を下回っていることがわかる。特に、韓国、マレーシア、シンガポールに関しては、対象期間に急速な経済成長を遂げ、生産構造や消費構造が大きく変化したため、モデルがこれらの変化を十分には再現できなかったものと考えられる。また、こうした影響を受けて、逆に日本国内各地域では推計値が実績値を上回った結果となっており、急速な経済成長を遂げる国については、生産構造、消費構造を表すモデルをさらに精緻なものにすれば、こうしたバイアスも解消できるものと考えられる。

6. 結論

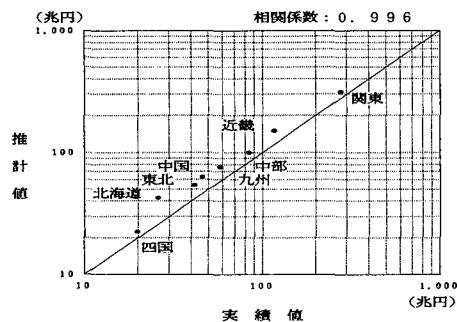
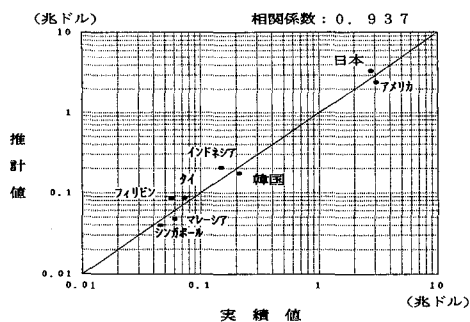


図 5: 生産額の推定値と実績値

本研究では、わが国の各地域とその周辺諸国の国際的な競争関係を組み込んだ新たな地域計量モデルの提案を行った。また、国際産業連関表、日本国内の地域間産業連関表を用いてモデルのパラメータを特定した。さらに、2時点のデータを用いて本モデルの予測精度に関する検討を行い、概ね良好な結果を得た。今後は、このモデルを用いて、中国をはじめとする周辺諸国が経済成長を遂げた場合にわが国の地域経済が如何なる影響を受けるのか、また、高規格幹線道路をはじめとする国内の交通社会資本整備がわが国各地域の国際競争力の向上にどの程度貢献するのかについて分析を行っていく予定である。

参考文献

- [1] Shoven, J.B. and Whalley, J.: "Applying General Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey," Journal of Economic Literature, Vol. XXII, pp1007-1005, 1984.
- [2] 奥田隆明: 確率論に基づく多地域一般均衡モデル—地域政策分析のための応用一般均衡モデルとして—, 地域学研究, 第24巻, 第1号, pp.117-131, 1993.