

IV-41

貿易予測のための交易係数の予測モデル

東北大学 学生員○河野 達仁

東北大学 正会員 稲村 肇

1. 背景と目的

現在、多国籍企業の活躍、経済協力や多国間市場統合など経済のグローバル化が進み、貿易が国際分業を促進する役割を担ってきている。つまり世界経済は面的な相互依存関係を急速に強めてきているのである。従来、わが国の輸送計画及び港湾計画のための外国貿易量の予測は品目別の時系列分析かGDP・貿易統計の回帰分析で行われてきた。しかしこのような時代にこのような単純なモデルで貿易量を予測するのは不可能である。

そこで我々は国際相互依存関係を考慮した外国貨物量予測モデルの開発を進めている。本研究は、まず貿易関連モデルのレビューを行う。その中で我々の目的に合わせモデルを評価する。我々の考えている貿易関連モデルの中で、各国経済マクロモデルを連結させるのが貿易構造を示す交易係数である。貿易予測にはこの係数予測が不可欠である。そこで既存の交易係数予測モデルをレビューし考察を行う。

2. 貿易関連モデル

2.1 従来のモデル概要

方法や手順によって次のように分類される。

- ①各国間の貿易シェアマトリックスを固定し、各国総輸入量を各国間貿易に振り分け各国総輸出を導き出す方法（コンスタントシェア接近法、森口接近法）
- ②貿易マトリックスの周辺部分、つまり各国の総輸入量を推定してRAS法などの収束計算によって各国貿易量に配分する方法（クライン・ピーターセン接近法、サミュエルソン・栗原接近法）
- ③各国間の貿易量の要素、つまり二国間貿易フローの個々について輸出入関数を推定し、その式により直接求める方法（大西接近法）
- ④各国のマクロモデルを作成し、それを交易係数でリンクし、各輸出入量を同時に決定する方法（レオンチェフ、LIEW-LIEWなど）

2.2 モデルの評価

我々は対象国を日本との交易量の多い上位23カ国、そして品目分類を運輸省港湾調査分類表の中分

類54品目、予測年度は10年程度を考えている。

①のモデルについては、貿易シェアが時間に対し不変であることは言えず、余りにも単純化されたモデルと言えよう。②は各国間の貿易量を機械的収束計算により計算するので理論的、整合性が保証されない。③は各品目別の特性を反映した輸出入関数を設定するので精度高く輸出入量を求めることが出来る。しかし各国各品目別に輸出入関数を設定するのは方程式の数が膨大になり困難である。従って我々は理論的、かつモデルの整合性という観点から④のモデルの考え方を採択した。このモデルで重要かつ中心となるのが交易係数予測である。

3. 地域間交易係数の予測

交易係数(t_{ij}^r)の定義は「r国のi財に対する総需要の内s国のi財に対する需要の割合」である。

3.1 従来の地域間交易係数予測モデルの概要

①RAS法を用いる方法（(財)高速道路調査会）

この方法は、チェネリー・モーゼス型地域間産業連関表上で考える。まず予測年次の総需要額を他のモデルにより先決する。そこで基準年次の交易係数にRASによる収束計算を行い、交易係数に総需要を掛けたものが予測年次の総需要額に等しくなるようにする。ここで地域間交易係数は定義上、地域ごとの列和は1でなければならない。しかし上記の方法で求めた交易係数はそれを満たす保証がない。従って比例配分を行い修正する。

②RAS-ADJUSTED-Gravityモデル（LIEW-LIEW）

このモデルではまずグラビティモデルによって交易マトリックスを作成する。グラビティモデルの詳細は不明であるが、各地域の生産能力及び地域間の運送費が説明変数と思われる。ここで交易マトリックスの列和は各地域で受け取られた商品の量である。行和はその地域で生産された商品の量である。一方地域内産業連関表の列和は地域内で生産された商品の総和を示している。行和はその地域で受け取られた商品の総量になる。この交易マトリックスと地域内産業連関表の一致性を保つように、最初の交

易マトリックスをRAS法により計算する。

③エントロピーモデル (ウィルソン)

このモデルは「社会現象のエントロピーは増大する。」といったエントロピー最大化理論より導かれる。エントロピー S を次のように定式化する。

$$\text{MAXIMIZE } S = - \sum_r \sum_s \sum_i x_i^{rs} \ln x_i^{rs} \quad \cdots (1)$$

$$\sum_s x_i^{rs} = \sum_r a_{ri}^r, X_i^r + y_i^r \quad \cdots (2)$$

$$\sum_s x_i^{rs} c_i^{rs} = C_i^r \quad \cdots (3)$$

$$r=1, \dots, R, \quad i=1, \dots, I$$

x_i^{rs} : 地域 r から s へ輸送される商品 i の量

X_i^r : 地域 r からの商品 i の総輸移出量

a_{ri}^r : 地域 r での技術係数

y_i^r : 地域 r での商品 i の最終需要

c_i^{rs} : 地域 r から s へ商品 i を輸送する単位費用

C_i^r : 地域 r での商品 i の総輸送費

ここで交易パターンは(2)式の需要供給バランス式と(3)式の輸送費用式を制約式として(1)式のエントロピーを最大化することで得られる。

④ロジットモデル (佐々木)

交易係数を、ある個人があらゆる地域の商品のうち特定の国の商品を選択する選択確率として捉え、その個人の選択行動をランダム効用理論に基づく効用最大化行動としてモデル化する。ここで効用関数は説明変数として価格差、習慣要因を取り入れた線形関数としている。

$$u_i^{sr} = v_i^{sr} + \varepsilon_i^{sr}$$

u_i^{sr} : r 地域の人々が s 地域の商品 i を選んだときに得られる効用

v_i^{sr} : r 地域の人々が s 地域の商品 i を選んだときに得られる確定効用

ε_i^{sr} : r 地域の人々が s 地域の商品 i を選んだときに得られるランダム効用

この時、 r 地域の人々が s 地域の商品 i を選択する確率を P_i^{sr} とおくと、

$$P_i^{sr} = \text{prob} (u_i^{sr} \geq u_i^{qr}, q=1, 2, \dots, Q \text{ EXCEPT } s)$$

ここでランダム効用項 ε の分布形をガンベル分布と仮定することでロジットモデルが導出される。

$$P_i^{sr} = t_i^{sr} = \frac{\exp(v_i^{sr})}{\sum_q \exp(v_i^{qr})}$$

3.2 従来モデルの評価

①のモデルは収束計算により求めるという点で理論的でなくまた貿易構造の変化に対応しきれないことは明かである。②についてはグラビティモデルはモデル式に取り込むため地域の産出能力が先決変数として与えられなければならない地域間の産出能力と地域間交易との相互依存関係を考慮できない。③は精度が高いモデルではないことが実証されている。これは貿易という分野は過去の習慣、リスク評価の影響が大きいこと、さらに根本的問題として不完全情報化においてはエントロピー最大へと向かわないという問題がある。④は理論的また扱い安さについても優れたモデルといえるが効用関数が線形のため予測年度が長期化するにしたがって交易が一方的になるといった欠点がある。

4. 結論

地域間交易係数の推定モデルは、本論でみるように理論的かつ精度の優れたモデルが開発されていないのが現状である。この原因としては、解析データ不足といったことが挙げられるだろう。

我々は理論的、扱い安さの点からロジットモデル型の交易係数モデルを使用した。⁷⁾この時、効用の差が予測年度が長期になるに従って広がり、貿易が一方的になるといった結果が現れた。実際には交易は細かい商品別に考えると一方の国に偏るということがあっても、品目別に考えると各商品が集積しそのような偏りを打ち消し合うことになる。今後、我々はこの点を考慮にいたれたモデルの開発を進める。

参考文献

- 1) 石井: 世界経済モデルにおける国際的相互依存システム; 創価経済論集 VOL. XIII NO. 2
- 2) (財) 高速道路調査会; 東京湾横断道路の経済社会波及効果の予測に関する研究 その2 昭和53年
- 3) CHONG K. LIEW-CHUNG J. LIEW: MEASURING THE DEVELOPMENT IMPACT OF A TRANSPORTATION SYSTEM; JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE VOL. 25 NO. 2
- 4) CHONG K. LIEW-CHUNG J. LIEW: MEASURING THE DEVELOPMENT IMPACT OF A PROPOSED TRANSPORTATION SYSTEM; REGIONAL SCIENCE & URBAN ECONOMICS VOL. 14
- 5) SASAKI, SHINMEI, KUNIHISA: MULTIREGIONAL MODEL WITH ENDOGENOUS PRICE SYSTEM FOR EVALUATING ROAD CONSTRUCTION PROJECTS; ENVIRONMENT AND PLANNING A, 1987, VOL. 19
- 6) SASAKI: A SYNTHETIC APPROACH TO THE SPECIFICATION OF A MULTIREGIONAL MODEL; THE ANNUAL OF APPLIED INFORMATION SCIENCES VOL. 11 NO. 2
- 7) 角田: 貨物需要予測のための国際相互依存モデルの開発; 東北大学 修士論文