

国際貿易における交易係数予測モデルの開発

Developing the trade coefficients estimation model for the international trade projection

竹村 洋之*

河野 達仁**

稲村 肇***

By Hiroyuki TAKEMURA, Tatsuhito KOUNO, and Hajime INAMURA

1. 背景と目的

近年において経済活動がグローバル化したのに伴い、国際貿易活動が各国間で国際分業を行い相互依存関係を促進するという性格が強まっている。そこで、著者らはこれらを考慮して、港湾整備のための貿易貨物量予測を前提条件とした交易係数予測モデルの開発を行っている。

SASAKI¹⁾のロジットモデルの研究では、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確率として捉えている。また、その個人の選択行動を効用最大化行動としている。

河野²⁾は個人の選択確率の各国別の総計によって各国の交易係数が成立すると考え、交易係数予測モデルの定式化を行った。しかし、国連貿易統計データの欠落や不斉合が多く存在したため、モデルに用いる商品価格のデータの作成不可能な品目について交易係数を推定することが出来なかった。

本研究の目的は前述の貿易データをもとに全品目の価格(単価)の推定値を求め、更に各国間の交易係数の推計方法を提案することにある。

2. 貿易価格及び物量の推算方法(図2-1参照)

貿易価額及び物量の推計は収束計算(RAS法)によって行う。このとき、輸出と輸入のFOB価額、物量が各品目とも等しいと仮定する。これらの推計

結果から各品目の貿易価格の推定値を求める。

本研究の対象年は'78~'85年の8カ年、対象国は日本とアメリカの2カ国とする。輸出入価額及び物量は国連貿易統計のデータを用いる。

2.1. 航空貨物・保険料及び海上運賃の控除

本研究では海上貨物を考慮しているので、価額と物量から航空貨物を控除する。更に輸入CIF価額から保険料及び海上運賃を控除しFOB価額にする。

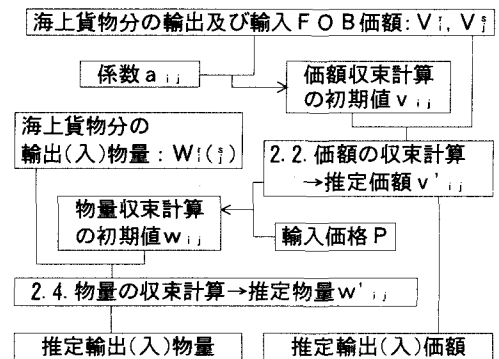


図2-1 貿易価額及び物量の推定のフロー

2.2. 価額の収束計算

収束計算の各行及び列の計の基準値(周辺分布)は輸出及び輸入FOB価額を用いる。初期値は日本側の価額を係数行列 a_{ij} によって行及び列方向に分配した積の行列 (v_{ij}) を用いる。 v_{ij} は輸出国 r では品目 i 、輸入国 s では品目 j で扱われる分の価額である。(図2-2)

行列 a_{ij} は次のように定める。

a) $i \neq j$ のとき、同一商品を輸出側で品目 i 、輸入側で j とするように、異なって扱う可能性がある場合(とうもろこしと飼料など)は $a_{ij} = 0.0001$ 、

キーワード: 国際貨物流動、交易係数、ロジットモデル

* 学生員 東北大学大学院情報科学研究科
人間社会情報科学専攻
(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉)

** 正会員 工修 財団法人計量計画研究所
(〒162 東京都新宿区西ヶ谷本村町2-9)

*** 正会員 工博 東北大学教授 情報科学研究科
(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉)

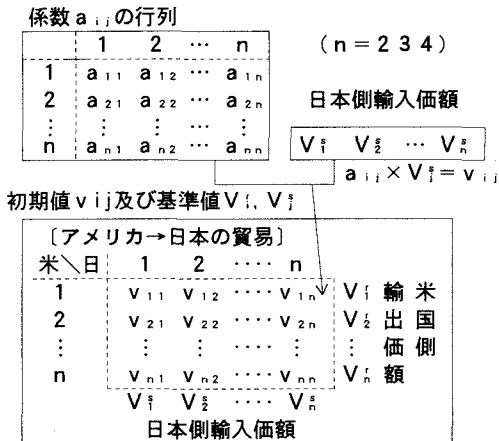


図 2-2 価額収束計算の初期値を与える手順

ない場合（機械と飼料など）は $a_{ij} = 0$ とする。

b) $i = j$ のとき、a) の次に行および列の和が 1 になるように a_{ij} の値を調整する。このとき、 $a_{ij} (i = j) \approx 0.99$ となる。

収束条件は、各品目の絶対誤差率(MAPE)の和が収束計算の 1 回前の和とを比較して、その差が 0.1 以下になったときとする。ここで求めた価額の収束値の行列を v'_{ij} とする。 v'_{ij} の行および列の和は各品目の輸出及び輸入価額の推定値である。

2.3. 価額収束計算の結果

求めた推定価額 v'_{ij} の一部を表 2-1 に示す。収束計算により各々の v'_{ij} を求めることができ、価額の品目のずれを示すことができた。

表 2-1 では、1985年に日本はアメリカから「44. とうもろこし」を 12507 十萬ドル輸入したとしている。一方で、アメリカでは 13597 十萬ドルの輸出となって

おり、双方で食い違う。この差が生じるのは貿易業者間の申告品目が異なるためであり、その分の価額がこの表で示される。アメリカ側で「とうもろこし」の輸出価額のうち、日本側で「81. 飼料」として輸入される分が 1083 十萬ドルである。これは、日本側で「飼料」として輸入される 2041 十萬ドルのうち約 53 % を占める。このように、日本側で関税の少ない品目に集中する現象を示すことができた。

2.4. 物量の収束計算

価額と同様に物量の収束計算を行う。各行及び列の基準値は輸出・輸入物量を用いる。初期値（行列 w_{ij} ）は v'_{ij} を日本の各品目の輸入価格で列方向に除した商を用いる。輸入価格は海事産業研究所のデータより求める。

物量データは品目によって欠落があるので、収束計算の基準値にそのまま用いることは不可能である。よって、基準値は次のように補完を行う。

a) 輸出及び輸入物量について一方が欠落している場合は、輸出と輸入の物量が等しいとして、もう一方の物量をそのまま用いる。

b) 両方が欠落している場合は、初期値 w_{ij} の行、列の合計をそれぞれ輸出、輸入物量の基準値とする。

収束条件は価額の場合と同様とする。ここで求めた物量の収束値行列を w'_{ij} とする。 w'_{ij} の行及び列の計を各品目の輸出及び輸入物量の推定値とする。

2.5. 物量収束計算の結果

2.4. の結果の一部を表 2-2 に示す。収束計算により各々の w'_{ij} を求めることができ、価額と同様に物量の品目のずれを示すことができた。表 2-2 の見方も表 2-1 に準ずる。

表 2-1 価額の収束計算結果の一部
(1985年, 単位: \$ 100,000)

米国 輸出品目	日本輸入 品目	41. 小麦 メスリン	44. とう もろこし	45. その他 穀物	81. 飼料	米国 輸出価額
41. 小麦、メスリン		750	0	14	83 ...	4847
44. とうもろこし		6	12507	0	1083 ...	13597
45. その他の穀物		0	0	2554	2 ...	2556
81. 飼料		0	0	0	804 ...	1683
...	...	...	...	...	...	...
日本輸入価額		4756	12507	2570	2041 ...	

表 2-2 物量の収束計算結果の一部
(1985年, 単位: 1,000M/T)

米国 輸出品目	日本輸入 品目	41. 小麦 メスリン	44. とう もろこし	45. その他 穀物	81. 飼料	米国 輸出物量
41. 小麦、メスリン		3069	0	32	0 ...	3101
44. とうもろこし		65	10636	0	28 ...	10737
45. その他の穀物		0	0	2452	0 ...	2452
81. 飼料		0	0	18	938 ...	1035
...	...	...	...	...	...	...
日本輸入物量		3133	10636	2513	979 ...	

3. 交易係数推定モデルの検定

3.1. 従来モデルの検定結果

2. で求めた各品目の貿易価額及び物量を用いて、河野⁹⁾の交易係数推定モデルの検定をパーシャルテストによって行った。

輸入物量データが欠落している品目については、従来では交易係数の推定が不可能であった。しかし、貿易価額及び物量の推定により全ての品目の交易係数を推定することができた。

絶対誤差率の結果より、交易係数の推定はおおむね良好であった。しかし、回帰式やパラメータの有意性について良い結果を得た品目は少数であった。

3.2. モデル式の改良

輸出入契約から貿易貨物の輸送の間に輸出入実務が行われ、そのための期間を要する。貿易相手国の選択が価格要因によるものと考え、このタイムラグが考慮されるべきである。よって、従来の効用関数に一期前の単価比の項を新たに導入する。改良した効用関数を次式(3.2.1)にて示す。

$$U_i^* = \alpha_i^* + \beta_i^* \frac{p_i^*}{p_i^*} + \gamma_i^* \frac{p_i^*}{p_i^*} + \delta_i^* t_{i-1}^* + \varepsilon_i^* \quad (3.2.1)$$

U_i^* : s 国の人々が r 国の商品 i を選んだときの効用

p_i^* : r 国における商品 i の生産者価格 (単価)

p_{i-1}^*, t_{i-1}^* : 一期前の生産者価格及び交易係数

$\alpha_i^*, \beta_i^*, \gamma_i^*, \delta_i^*$: パラメーター ($\beta_i^*, \gamma_i^* > 0$)

ε_i^* : 誤差項 (ランダム効用)

3.3. 改良モデルの検定結果

「飼料」の交易係数 t^{AJ} の従来モデル及び改良モデルによる推定値、観測値及びそれらの絶対誤差率

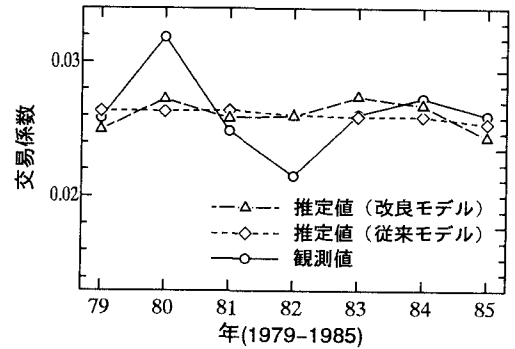


図 3-1 飼料の t^{AJ} の推定値と観測値の推移

を表 3-1 にて、その推移を図 3-1 にて示す。

図 3-1 によると、従来モデルの推定値の変動がほとんど見られないのに対し、改良モデルでは僅かながら観測値に相応した変動が見られる。

また、 t^{AJ} の絶対誤差率別に各品目の貿易価額を '78 年-' 85 年について総計した結果を表 3-2 にて示す。改良モデルでは t^{AJ} の絶対誤差率が 10% 未満である v^{AJ} の合計が全額の 69.8%、20% 未満が 89.5% と大きく占めた。この比率は従来モデルの場合よりも上回り、より良い結果が得られたと言える。

価格項のパラメーターについて、従来では正である品目数が 130 品目中 60 品目であった。一方、改良モデルでは前期と今期の価格項パラメーターのいずれかが正の品目が 99 品目となり、従来より増えた。よって、3.2. で述べたタイムラグを考慮できた。

また有意性について、表 3-2 と同様に貿易価額を各項目別に総計した結果を表 3-3 にて示す。

表 3-1 飼料の交易係数 t^{AJ}

年	従来モデル			改良モデル		
	観測値	推定値	MAPE	推定値	MAPE	
'79	0.0258	0.0264	2.0%	0.0250	3.5%	
'80	0.0318	0.0263	20.8%	0.0272	16.9%	
'81	0.0249	0.0264	5.9%	0.0258	3.8%	
'82	0.0215	0.0261	17.4%	0.0260	17.2%	
'83	0.0261	0.0259	0.7%	0.0274	4.8%	
'84	0.0273	0.0259	5.3%	0.0268	2.1%	
'85	0.0260	0.0254	2.4%	0.0244	6.6%	

表 3-2 t^{AJ} の誤差率別貿易価額 v^{AJ} の総計('78-'85)

	従来モデル			改良モデル		
	MAPE(%)	総額(\$1,000)	比率	総額(\$1,000)	比率	
0~10	76602623	64.1%		83373382	69.8%	
10~20	22679023	19.0%		23491935	19.7%	
20~30	9812085	8.2%		5633443	4.7%	
30~40	5064385	4.2%		2435739	2.0%	
40~50	1920135	1.6%		2600964	2.2%	
50~	3408227	2.9%		1951858	1.6%	
合計	119486478	100.0%		119486478	100.0%	

表3-3 各項目別貿易価額計の総額比(%)
(括弧内は統合130品目*中の該当品目数)

項 目		従来	改良
F 値有意水準	1%以下	2.13(8)	1.27(9)
	5%以下	7.54(19)	17.18(16)
相関係数R	0.95以上	2.13(8)	18.72(26)
	0.90以上	7.22(18)	28.06(43)
t 値有意水準			
前期価格項	1%以下		0.19(1)
	5%以下		0.78(4)
	10%以下		7.85(11)
今期価格項	1%以下	0.74(6)	0.53(4)
	5%以下	3.06(14)	1.77(8)
	10%以下	4.30(19)	3.50(14)
習慣要因項	1%以下	3.11(9)	1.66(7)
	5%以下	6.74(20)	6.23(19)
	10%以下	26.03(32)	10.47(28)

*.....国内交易価額が0である3品目を含む。

なお、F 値有意水準と相関係数については、価格項のパラメーターが正であるうちの総額及び品目数である。改良モデルの場合は前期と今期の価格項パラメーターのうちいずれかが正の場合も含めた。また、t 値有意水準の価格項についても、それぞれパラメーターが正であるという条件の下で求めた。

F 値有意水準と相関係数については、総額や品目数が増加したという改善があったものの、依然として総額が少ない結果となった。t 値有意水準についても同様に良い結果が得られなかった。

4. 結論

1. 収束計算による価額及び物量推定モデルの導入により、全ての品目の交易係数推定が可能となった。

2. 絶対誤差率より交易係数の推定は良好といえ、従来の交易係数モデルより改善された。

しかし、モデルの式やパラメーターの有意性について、従来より若干の改善が見られたものの良い結果が得られた品目は少数であった。

今後は交易係数モデルの改良を試みながら、対象国や対象年度を広げる予定である。

《参考文献》

1)Sasaki: A Synthetic Approach to the Speci-

fication of a Multiregional Model:The Annual of Applied Information Sciences Vol.11 No.2, 1986

2)Liew and Liew: Multimodel Multinormal Multi-output Multiregional Variable Input-output Model, Regional Science and Urban Economics, 14, 1986

3)Liew and Liew: Measuring the Development Impact of a Proposed Transportation System, Regional Science and Urban Economics, 14

4)Liew and Liew: Measuring the Development Impact of Transportation System, Regional Science and Urban Economics, 25, No.2

5)Sasaki,Shinmei,Kunihisa:Multiregional Model with Endogenous Price System for Evaluating Road Construction Projects, Environment and Planning A, Vol.19, pp.1093-1114,1987

6)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,1991.2

7)松本:国際貿易におけるFOB価格・CIF価格の関係分析;東北大学修士論文,1992.2

8)稲村:国連貿易統計の不斉合問題に関する考察;土木学会第47回年次学術講演会講演概要集,1992.9

9)河野:国際貿易モデルの開発;東北大学修士論文,1993.2

10)運輸省港湾局計画課:国際貨物需要予測モデルのための基礎調査,1992.3

11)運輸省港湾局計画課:国際貨物需要予測モデル開発調査,1993.3