

第6章

東アジア地域・貿易リンクモデル

植村 仁一

はじめに——貿易リンクモデルとは

本章では、「貿易リンクモデル」という言葉を、(1)狭義には各国のマクロ計量モデルを貿易関係に基づいて介して接続するモデル（方程式群，プログラム群），および(2)広義の概念的にはそのように接続した全体（多くの国モデルがまとまったシステム全体）の両方で用いる場合があるが，とくに後者の意味で，しかも今回現実には作成された全体モデルには固有名をつけ，「東アジア地域モデル」と呼ぶことにする。

第2章で紹介したマクロ計量モデルは，基本的に一国の経済⁽¹⁾を同時方程式体系で表現したシステムであり，その同時方程式（連立方程式）という数学的特性からシステム全体で一貫した解が得られるという特徴がある。このため，政策立案に際しての各種シナリオを想定したシミュレーション試験や，特定の外生ショックの各内生変数への波及効果の測定（経済予測もこの範疇に入る）などに広く用いられてきたことはすでに述べたとおりである。

これを一歩進めてみるとある国の財・サービスの輸入は他の国の財・サービス輸出の一部であるという関係を，各国モデルを貿易を通じて接続する，というアイデアが生まれる。1970年代からペンシルバニア大学のクライン（L.R. Klein）教授を中心にこうした「世界モデル」の構築が行われてきた（「プロジェクト・リンク（Project LINK）」）。個別のモデルは各国の代表的

な研究者や研究機関が構築したものである。その後カナダ・トロント大学に拠点を移し（国連 Department of Economic and Social Affairs と共同）、80ほどの国々のモデルを接続した運用が行われてきた。なお、プロジェクト・リンクでは「各国モデルにおいて諸外国の輸出入関数を含むことが实际的でない」ことから貿易連関ブロックという仕組みを導入し、その中で各国の輸出入と輸出入価格を統合的に決定している（稲田 1991）。

1. 貿易リンクシステムの概要

ところで、現実の世界では、各国経済は貿易だけでなく、投資（工場を建てて操業するといった経営を行う「直接投資」と、経営を目的とせず、証券市場等での運用を目指す「間接投資」がある）や人的移動、海外送金といったさまざまなチャネルで結ばれている。ある国の労働者が別の国で海外労働者として労働力を売り（サービス輸出）、対価として得た賃金を自国に送り（海外送金）、自国で待つ家族がそのカネで他国からの輸入品を買う（財輸入に基づく消費）、などということは日常的に行われていることであり、こうした情報はそれぞれ統計に表れてくる。

このような多種の人的・物的交流を相手国別にすべて記述し、モデルに組み込もうとするのは、データが存在し、しかも安定的な関係性が得られるという理想的な条件が満たされる場合であっても、（物理的には）不可能ではないが、考えるだけでもぞっとする作業量が発生することは想像するに難くない。

一般に貿易リンクモデルという場合、各国モデルの接続は貿易を通じた部分に特化し（Nakamura 1990, Toida, Ymaji and Uemura 1994, 樋田・山路・植村 1994, Uemura 2000；2001, 尾崎 2005など、ほとんどがこの方式である）、国際間の（とくに間接）投資や送金といったカネの流れを直接的に導入することは少ない（各国モデル内でそのような変数を扱うことは考えられる）⁽²⁾。

なお本章では「貿易リンクシステム」という用語を、狭義には各国の貿易のやりとり部分を担うモデルブロックを指すように用いているが、とくに混乱を招くおそれのない場合、各国モデルすべてを含む「広義の貿易リ

ンクモデル」の意味で「貿易リンクシステム」という用語も用いている。

われわれの開発した貿易リンクモデルは、各国間を財種別の貿易で接続することにより、貿易量そのものの変化のみならず、政策変更、条約締結等にもともなう支出構造の変化など各国内で起こるさまざまなイベントがもたらす影響の他国への波及効果を測定することを目的とする。

第1節 リンク参加国・地域

われわれの開発した貿易リンクモデルでは、以下の19カ国・地域（以下「対象国」という）を接続するものである。対象国にはそれぞれデータ系列の識別用ラベルを付与している。

表6-1 リンク対象国名とラベル

	国名		ラベル
1	オーストラリア	Australia	01aus
2	中国	China	02chn
3	香港	Hong Kong	03hkg
4	インドネシア	Indonesia	04idn
5	インド	India	05ind
6	日本	Japan	06jpn
7	カンボジア	Cambodia (Khmer)	07khm
8	韓国	Korea	08kor
9	ラオス	Laos	09lao
10	ミャンマー	Myanmar	10mmr
11	マレーシア	Malaysia	11mys
12	ニュージーランド	New Zealand	12nzl
13	フィリピン	Philippines	13phl
14	シンガポール	Singapore	14sgp
15	タイ	Thailand	15tha
16	台湾	Taiwan	16twm
17	米国	United States	17usa
18	ベトナム	Viet Nam	18vnm
19	ユーロ地域	Euro Area	19eur

（出所）筆者作成。

このうち、ユーロ地域（19eur）は、以下の12カ国の合計である。

表6-2 うちユーロ諸国

	国名	ラベル
1	オーストリア Austria	1901aut
2	ベルギー Belgium	1902bel
3	ドイツ Germany (Deutschland)	1903deu
4	スペイン Spain (España)	1904esp
5	フィンランド Finland	1905fin
6	フランス France	1906fra
7	ギリシャ Greece	1907grc
8	アイルランド Ireland	1908irl
9	イタリア Italy	1909ita
10	ルクセンブルク Luxembourg	1910lux
11	オランダ Netherlands	1911nld
12	ポルトガル Portugal	1912prt

（出所） 筆者作成。

これら19の対象国・地域全体では GDP（米ドル建て）の合計で全世界の約72%を占める（2015年・IMF）。また、ユーロ地域（19eur）は、上記12カ国の合計を一つの「国」のように取り扱い、データ加工およびモデル構築を行っているが、モデル自体はリンクシステムとの貿易のやりとりをする部分を中心となっている。すなわち消費や投資といった内需部門の定式化はなされておらず、外生値として内需全体を与える構造である。

なお、国連 Comtrade ではベルギーとルクセンブルクは1998年以前は合算されたデータが公表されており、ドイツについては、1990年以前は旧東西ドイツとして公表されている。

第2節 リンクの種別と方法

貿易を通じて各国モデルを接続する場合に限ったとしても、その構築に際してはいくつか考慮する必要のある要素がある。なお、各国モデルは需

要先決型を想定しており、従って輸入が内生変数、輸出が外生変数であることが前提とされている。

1. 貿易マトリクスと貿易モデル

貿易による接続の方法は大別して2種類ある。一つは「貿易マトリクス」を用いる方法、もう一つは「貿易モデル」を用いる方法である。前者は一種の簡便法であり、基準年時点での輸入シェア行列（貿易マトリクス）を事前に作成しておくものである。たとえばある国の相手国別の輸入シェアが「財全体」で算出してあるとする。当該国モデルで決まる「財全体」の輸入額にその係数群を乗じることにより、それを相手国の輸出、と読み換えるのである。各国についてこの操作を行えば、同じ相手国からの輸出額がそれぞれ決まっていく。最後にそれを合計することにより、「輸出国側の輸出額」が算出される。詳細な分析を行うには限界がある一方、コンセプトが単純でデータ操作もそれほど複雑にはならないため、リンクモデル初学者でも試みに構築し、簡易な分析に適用することは可能であろう⁽³⁾。

一方、貿易モデルを用いる方法では、たとえば同じ「財全体」でも、各国の相手国別の輸入関数を推定することにより、相手国側の輸出を決める。貿易モデルを用いる方法の方がきめ細かな分析ができるという利点があるが、その分作業量は膨大なものとなる。それは構築にともなう作業のみならず、構築後の維持管理、データ更新時の関数群の再推定など多岐にわたる。

このように、貿易モデルを用いる方法では、維持管理に労力がかかる一方で、輸入関数の推定時に採用する変数自体が分析者に任されるため、構築後に「何を（どの外生変数を）どのように変化させるシミュレーション実験を行うか」といったことまで事前に想定してモデルをきめ細かく作成しておくことができるという利点がある。

貿易マトリクスを用いる方法を、貿易モデルを用いる方法と比較すると、前者は後者の貿易モデル部分が構造方程式を含まず、すべて輸入シェアを係数とする定義式だけで表記されているもの、ととらえられる。

2. 他国とやりとりする変数

第2章でみたように、マクロ計量モデルでは、モデルの内部でその値が定まる内生変数と、モデルの外から与えられる外生変数という区別がある。モデルの核となる GDP 定義式が消費や投資といった支出側変数群の和として与えられる「需要先決型モデル」では通常、輸出は他国（世界）の需要によって定まる（小国の仮定）とし、輸入は国内の所得や物価という要因で定まると仮定する。そこで、一国モデルでは輸出は外生変数、輸入は内生変数となる。同様に、輸出価格は各国のコスト要因で定まる部分が多い一方、輸入価格は外的要因（為替レート、および原油や一次産品輸入国であれば、国際市場で定まるそれらの価格など）によって定まるところが多い。従って、輸出価格は内生変数、輸入価格は外生変数として取り扱う。

貿易リンクモデルの枠組みでこれを解釈すると、一国の内生変数として定まる輸入額は別の国の輸出額（の一部）になるし、同様に定まる輸出価格指数は、別の国の輸入価格に影響を与えるであろう。

そこで、われわれの貿易リンクモデルでは、各国モデルに

- (1) 相手国別・財種別輸入関数
- (2) 対世界・財種別輸出価格関数

をもたせるようにしている。各国の内的要因により定まるこれら変数が、リンクシステムを通じて他国の輸出額や輸入価格に影響を与える構造である。すなわち、各国モデルからみてある特定の相手国・財種の輸入額を合計し、「その他世界」分の調整を行った額が、その相手国・財種の輸出額となる。一方輸出価格については、相手国を特定しない財種別輸出価格指数が各国モデルから出力され、それはリンクシステムを通じて各国に（相手国別の当該財種の輸入シェアに応じて）分配されるのである。

このように、リンクモデル全体としては輸出額や輸入価格は（システム内で定まる変数であるという意味で）内生変数であるが、各国モデルから見ればこれらはあたかも自国モデルの外で定まり、外からの入力として与えられる外生変数である。

(コラム) EViews での「リンクモデル」運用について

モデル構築に使用している EViews は、国ごとに別々に用意しているワークスペース (WS) を越えたデータのやりとりができない (正確には「マニュアルを精読してもその方法が知れない」) ため、実務上は本文中で述べたような「各国内で輸入を決める」→「それが他国の輸出を決めることになる」といった単純な話にはならない。このためデータのやりとりには外部ファイルを介する必要がある (また、必要なら途中経過のデータをファイルとして保存しておけるという利点もある)。そこで、個々の国モデル同士でのやりとりは行わず、すべて全体の制御をするための WS が仲介する構造となっている。この制御のための WS (それ自体はマクロ計量モデルをもたない) を親 WS、個々の国モデルを含む国ごとの WS を子 WS という位置付けにし、データのフローをすべて「親対子」での制約下においている。

データフローは大まかに以下のようにになっている。

- (1) 親 WS からの制御で子 WS 内のモデルが解かれ、結果を WS 外のファイルに書き出す
- (2) 各国 WS を巡回し、結果が出揃ったところで親 WS でそれらを集計、ファイルに書き出す
- (3) 各国 WS はその内容を新たな外生条件として読み込む (親 WS からの制御)

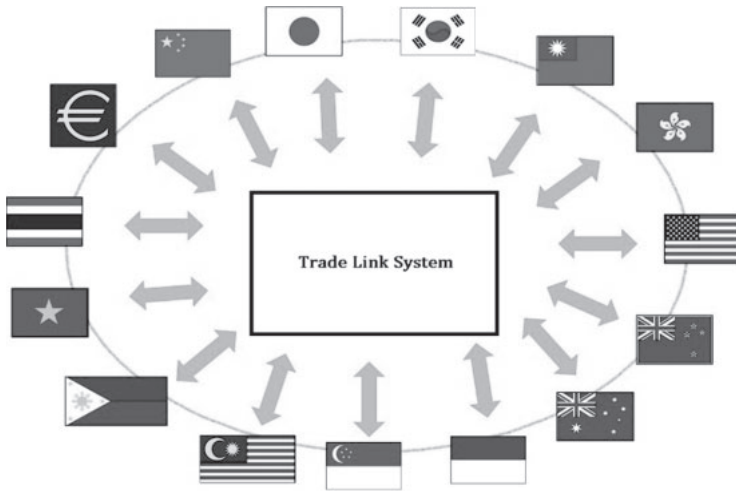
このくり返しにより、各国モデルが同一の条件で同時に収束することとなる。

(各国モデルからリンクモデルへ) (リンクモデルから各国モデルへ)

- | | |
|---------------|---------------|
| ▽ 財種別・相手国別輸入額 | △ 財種別・対世界輸出額 |
| ▽ 財種別・対世界輸出価格 | △ 財種別・対世界輸入価格 |

その意味では今回開発した「貿易リンクモデル」というのは、第2章で解説したような個別のマクロ計量モデルとはかなりその様相が異なり、EViews の中で動くプログラム (スクリプトファイル) の集合体である。それはメインルーチン一つとそれを取り巻く30個ほどのサブルーチンで成り立っており、メインルーチンは450行程度、サブルーチン群は総計で1800行程度のボリュームをもつ。メインルーチンは親 WS を直接に支配し、子 WS 群については常

図6-1 貿易リンクシステム



(出所) 植村 (2016)「付録：プロジェクトとモデル紹介のための PPT 資料」。

に親 WS を通してのみ介入する構造としている。データ入出力やデータ加工等もすべて親 WS 内でメインルーチンから直接呼ばれるサブルーチン群により行う（基本的にサブルーチンのネストをしていない）。

EViews ではプログラムでエラーが出た場合、非常に素っ気ない（不親切な and/or ユーザーフレンドリーでない and/or 場合によってかなりイライラする）メッセージしか出さない。たとえばシミュレーション時に「0 で割る」「対数関数の真数が正でない」といったことが起こっても、EViews は単にその状況を知らせるだけであり、どのルーチンでそれが起きているのかはわからない。このため、一つのルーチンから別のルーチンを呼び、そこから別の…とネスティングを深くしてあると、エラーの起きた場所を特定するのが大変困難となる、という事情もある。

第3節 輸入関数の定式化

1. 基本的な定式化

各国モデルは相手国別・財種別輸入関数群をもち、そこで定まる輸入額がリンクに参加する他国の輸出を決める。

ここで、輸入関数の基本的な定式化と説明変数について述べておく。各国モデルに実装される財種 g の輸入関数は以下の形である。

$$M_{i,j}^g = f \left[Y_j, \frac{PM_j^g}{PY_j}, \frac{PX_i^g}{PXC_{i,j}^g} \right] \quad (1)$$

M：相手国からの財種別輸入，Y：輸入国の国内総生産，PM：同輸入価格，PY：同一般物価，PX：輸出価格，PXC：当該市場での競争者の輸出価格

右辺の説明変数は、所得要因としての GDP、価格要因として輸入か国内調達かを定める PM/PY、および第3項は同じく価格要因として輸入の場合相手国とそれ以外のどちらを選択するかを決定するものであり、輸出国 (i) の対世界輸出価格と、輸出国が輸入国 (j) 市場で直面する自国以外のすべての輸出者のオファー価格との比である（競争者価格については次項を参照のこと）。また、具体的な定式化例は第6節「接続とその方法」に示されている。

2. 推定作業の実際

19の対象国・地域のうち、ユーロ地域以外は自国を除く18カ国地域を対象とする輸入関数を推定する。ユーロ地域については地域内貿易が無視し得ない規模であることから、自地域を含む19カ国・地域を対象とする。財種は3区分であるから、ユーロ地域以外の国モデルには

$$18 \text{ (相手国)} \times 3 \text{ (財種)} = 54$$

本の輸入関数が含まれ、ユーロ地域モデルには

$$19 \text{ (相手国)} \times 3 \text{ (財種)} = 57$$

本の輸入関数が含まれる。総計では

$$18 \text{ (ユーロ地域以外)} \times 54 + 57 \text{ (ユーロ地域)} = 1029$$

本の輸入関数の推定が必要となる。

輸入関数の推定にあたっては EViews のスクリプトによる自動化を試み、上記定式化を基本として追加的に被説明変数の 1 期ラグ項を説明要因に加えるか否か、および、両辺の各変数の変数変換（線型（無変換）、対数線型、階差、対数階差）の組合せを行い、符号条件と統計的有意性の両方を満たすものを自動的に選別することとした。

なお、被説明変数と所得変数（および被説明変数のラグ項）は常に同一の変数変換を行うこととし、二つの価格指標は被説明変数と同期および 1 期ラグ項から選択、さらに一つ目の価格指標は国内価格との相対価格をとるか輸入価格そのものにするかの選択を行うようにした。

これにより、1 本の輸入関数（相手国・財種）について、

- (1) 被説明変数と所得項の変数変換（線型、対数線型、階差、対数階差）
- (2) 一つ目の価格指標（相対価格、絶対価格）
- (3) 一つ目の価格指標（同期、1 期ラグ）
- (4) 一つ目の価格指標の変数変換（線型、対数線型、階差、対数階差）
- (5) 二つ目の価格指標（同期、1 期ラグ）
- (6) 二つ目の価格指標の変数変換（線型、対数線型、階差、対数階差）
- (7) 被説明変数のラグ項（導入、非導入）

だけの組合せが想定される。その数は

$$4 \times 2 \times 2 \times 4 \times 2 \times 4 \times 2 = 1024$$

通りあることになる。この中から符号条件および有意性を満たす関数群を抽出し、最終的には係数群の最小 t 値が一番大きいものを選択した。また、個別モデルでのパフォーマンスをみながら、実際には上で選ばれたものを無批判に組み込むことはせず、各種指標などを参考に適宜入れ替えを行っ

ている。

なお、1024通りのうちに条件を満たすものが一つもない場合もみられる（統計的有意性の条件を厳しく設定した場合に起こるほか、国と財の組み合わせによってはデータが不安定な動きをしていることによるなど、いくつかの場面で発生している）。このようなケースについては、その相手国・財種に関する輸入関数はモデルに導入せず、当該変数はモデルでは事実上の外生変数扱いとする（実際には定義式を入れることによってみ目は内生変数として扱われるが、仮にシミュレーション実験を行ってもそうした変数の値は何ら影響を受けない）。

（参考）マレーシアの日本からの財別輸入関数推定の場合

「輸入関数自動推定」プログラムにより、各説明変数の符号条件を満足した定式化の数と、 t 値によって選択（係数の最小 t 値が最大のもの）された定式化は以下のとおり。これらがモデルに実装される。

「素材」区分では（上で述べた1024通りの定式化のうち）、6個が符号条件を満足している。このうち、定数項を除くパラメータの t 値の最小値が最大のものが以下の定式化である（以下の左辺の変数名の「m」は輸入、「b」はBEC分類を表し数字は区分1（素材）、2（中間財）および3（最終財）を表す。末尾の3文字は相手国の国コードである）。

$$\Rightarrow \text{dlog}(\text{mb1jpn}) = f[\text{dlog}(\text{gdp}), \text{d}(\text{pmb1lc/pgdp}), \\ \text{jnpnpxb1}(-1)/\text{jnpnpxcb1}(-1)]$$

「中間財」区分では同様に、45個の候補の中から以下が選ばれている。

$$\Rightarrow \log(\text{mb2jpn}) = f[\log(\text{gdp}), \text{pmb2lc}, \\ \log(\text{jnpnpxb2/jnpnpxcb2})]$$

「最終財」区分では、79候補から以下が選ばれている。

$$\Rightarrow \log(\text{mb3jpn}) = f[\log(\text{gdp}), \text{pmb3lc},$$

$$\log(\text{jnpnpxb3}/\text{jnpnpxcb3})]$$

日本以外の相手国についても同様に選択し、最終的に「外生」扱いすることになった系列は以下の2変数（対カンボジア最終財輸入および対台湾素材輸入）である。

⇒ mb3khm

⇒ mb1twm

これらはモデル内に書き込まなければ純粋な外生変数扱いになるが、プログラムの関係上以下のように「みたく上の内生変数」として導入しておく。

mb3khm = mb3khm

mb1twm = mb1twm

モデル内でこれらの変数はシミュレーションの各段階でも他からの影響は皆無であるため、内生変数として出力されるものの、常に同一値を示す。これが「事実上の外生変数」＝「みたく上の内生変数」という言葉の意味である⁽⁴⁾。

第4節 貿易財の区分

各国モデルを相互接続する際の対象とする財（または財・サービス）をどの程度の集計度合いとするか、という点がまず考えられる。各国モデルは需要先決型であるから、モデルの根幹部分は国民所得統計（実質）を取り扱う設計になっている。

1. リンクの対象とする変数と財区分

アジア経済研究所で過去に構築した（計画も含め）貿易リンクシステムでは、貿易を以下のいくつかの方法で接続するやり方を考案してきた。

- (1) 国民所得統計上の輸出入で接続

- (2) 財輸入全体と財輸出全体で接続
- (3) 財の種類別に輸出入を接続

このうち(1)は最も簡易なアプローチであり、各国モデルの（リンク接続用）変更が最小限に抑えられるが、その代わりに大まかな分析しかできない。ここでは、各国モデルでは財・サービスを含む国民経済計算上の輸入を（積み上げではなしに）直接推定していると想定する。

まず、各国モデルで内生的に定まる国民経済計算上の輸入（実質）に輸入デフレータと為替レートを作用させることによって名目・米ドル建て輸入を作成する。その数値に当該国の相手国別輸入シェアをかけて相手国の当該国向け・米ドル建て輸出が決めるとするものである。これを各国について行い、足し上げることで相手国の対世界・米ドル建て輸出が決定される。

相手国側モデルでは、この対世界・米ドル建て輸出に為替レートおよび輸出デフレータを作用させることにより、実質・自国通貨建て輸出が外生変数として与えられることとなる。

なお、ここで使用する為替レートは各年の値ではなく、基準年時点の値を用いる（その理由については「補遺 第6章 ドル建てと各国通貨建て」を参照）。

ここでは非常に単純化しているが、国民所得統計上の輸出入は財・サービスを含んだものであるため、実際には輸出入それぞれについて、もう一段階ずつ調整が必要となる。それが(2)である。この方法の場合も、各国モデルでは国民経済計算上の輸入を直接推定しているとする。つぎに、財輸入（実質）を国民経済計算上の輸入（実質）で説明するような「統計式（ほぼ定義式とみてよい推定式）」を通じて財輸入を決める。この統計式は、財とサービスの割合が大きく変化しないことを前提とし、たとえば

$$\text{財輸入} = f[\text{国民経済計算上の輸入}] = \alpha + \beta \text{ 国民経済計算上の輸入}$$

といった簡単なものでよい。こうして決まる財輸入（実質）をドル建てに変換し、貿易マトリクスを作用させる部分は上と同一である。その結果、相手国側の対世界・米ドル建て・財輸出が決まる。外生変数としてこれを受

け取った相手国側では上とは反対に、

$$\text{国民経済計算上の輸出} = \alpha + \beta \text{ 財輸出}$$

といった統計式をあらかじめ導入しておくことにより、双方とも財貿易と国民経済計算上の財・サービス貿易とを接続することができるようになる。

これら二つの方法は、各国モデル自体は専用のソフトウェアを使用するにしても、少し工夫すればリンク部分はエクセルでも実現できる。ただ、一段階ごとに定まる新しい外生変数を各国モデルに戻し、新たな条件の下での輸入を求め、それを改めて貿易マトリクスで処理、という操作が必要になるため、値が収束するまで何回か同じ作業を繰り返さなくてはならない。単純ではあるが、国の数が増えると手作業では困難な方法である。

さて、上の2例は輸入全体でみるものであったが、(3)では財の種類別に輸入関数を備えた各国モデルが必要となるため、作業量は大きくなるが、その分きめ細かい分析ができるようになる。財はなるべく細かく分類したほうがきめ細かさが確保でき、詳細な分析ができるようになる（と考えられる）反面、実際はあまり分類を細分化し過ぎると貿易データが安定しなくなるため、ある程度以上の集計データを用いるのが現実的である。国連 Comtrade データベースでは3種類の商品分類（SITC, BEC, HS）が利用可能であるが、それぞれ以下のような特徴がある。

2. SITC 分類

ひとつの分類方法は国連による標準国際貿易商品分類（Standard International Trade Classification: SITC）に従うものである。これは貿易財の属する産業ごとの分類である。

SITC コードは Revision (Rev) 1 から Rev.4まであり、Rev. 数字の小さいほうがより古い年代に適用されている。また、基本分類は1桁から5桁までのコード付けがなされており、国連のデータベース（Comtrade）はこの分類に従ったデータ検索・利用が可能である。SITC の左1桁目を大分類と呼び、それぞれ以下を表している。

表6-3 SITC 1桁目分類

一桁目	区分
0	食料品及び生きた動物
1	飲料及び煙草
2	非食用原材料（鉱物性燃料を除く）
3	鉱物性燃料、潤滑油及びそれらに類するもの
4	動物性又は植物性油脂
5	化学工業品
6	原料別製造業品
7	機械類及び輸送用機器
8	雑製品
9	特殊取扱品（上記0-8以外）

（出所） 筆者作成。

この1桁目で分類すれば、0, 1, 2 および 4 が一次産品とその加工品、3 が石油製品、5-8が製造業品、9 が特殊品となる。分類9は微小部分であるため分類5-8と統合され、しばしば、SITC 0124, SITC 3, SITC5-9という分類でそれぞれ一次産品、石油製品、製造業品と区分されることがある。これらを合計したものが「財全体の輸出入」ということになる。

また、こうした集計をせず、10分類そのままでの分析も考えるが、貿易リンク関連でのそういった分析例は筆者は寡聞にして知らない。

3. BEC 分類

一方、貿易財の加工段階に着目した分類もある。これも国連の Broad Economic Categories (BEC) 分類に従うが、この分類では貿易財を産業別の区分ではなく、その加工段階に着目し「原材料」「中間財」「最終財」の3種別に分類するもので、SITC の Rev.3に基づく変換表が国連により提供されている。これによれば、貿易財は以下の3カテゴリー（5サブカテゴリー）に分類される。

表6-4 国連 BEC 分類表

大区分	中区分	BEC コード	BEC タイトル
素材		111	生鮮飲食物，主に産業用
		21	素材
		31	燃料
中間財	加工品	121	加工飲食物，主に産業用
		22	加工品
		32	加工燃料
	部品	42	資本財部品（輸送用機器を除く）
		53	輸送用機器部品
最終財	資本財	41	資本財（輸送用機器を除く）
		521	産業用のその他輸送機器
	消費財	112	生鮮飲食物，主に家計消費財
		122	加工飲食物，主に家計消費財
		51	乗用車
		522	その他非産業用輸送機器
		61	耐久消費財
		62	半耐久消費財
		63	非耐久消費財

（出所） RIETI 資料より筆者作成。

4. HS 分類

残るひとつは、世界税関機構（World Customs Organization: WCO）が管理する「商品の名称および分類についての統一システムに関する国際条約」に基づく商品分類品目表（Harmonized Commodity Description Coding System: HS）による分類である HS コードである。日本語では「輸出入統計品目番号」あるいは「税番」などと呼ばれるもので、すべての貿易対象物品に固有番号を振り、関税率の決定に用いられる。

なお、本書ではこの商品分類は利用していないため詳細は省略する。

第5節 競争者の輸出価格

現バージョンのリンクモデルでは、財区分を一次産品、石油製品、製造業品といった産業別の区分をとらず、国連がBEC分類として公表している素材、中間財、最終財という財の加工段階に着目した分類としている点が一つの特徴である。

もうひとつの特徴は、各国の財別・相手国別輸入関数に、輸出国側の「競争者」の存在を明示的に導入した点である。

輸入関数の定式化では、説明変数として所得要因および価格要因の両方を導入することが一般的に行われる。輸入というのは海外からの財（・サービス）の購入であるから、輸入国側の所得の多寡によりその数量は変化する。一方、輸入財（・サービス）の価格もその数量に影響を与える要因であるが、これには複数の意味合いが含まれる。

ひとつは国内財価格との比較によって海外から調達することの「割安感」を表す意味合いである。当然、国内調達が不可能な財に関しては輸入に頼るほかに調達手段はないわけではあるが、その場合は国内財価格との比較ではなく、当該財の輸入価格（輸出国側のオファー価格）の変動が調達数量に与える影響をみることとなる。

もうひとつは、輸入する場合の調達先の選択である。同一品質の同一財を輸出する国が複数あり、そのオファー価格が異なれば輸入者は価格の低いほうを選択すると仮定する。輸出国側のオファー価格は輸出国の国内事情で定まるとしてあるので、各国は輸出価格を世界（ここではリンクシステムの共有情報として）に対して公開する。輸入国側では当該相手先のオファー価格と、それ以外すべて（つまりそれが「競争者」の定義である）のオファー価格とを比較し、輸入量決定のための情報とするが、その際、輸入国は自国の基準年における輸入シェアに基づいて各国のオファー価格を加重平均したものを競争者のオファー価格と位置づけるとする。

具体的には、財種 g に関する輸入国 (j) 市場における輸出国 (i) の競争者のオファー価格を以下の式で定義する。

$$PXC_{i,j}^g = \sum_{k \neq i,j} \left[\frac{a_{kj}^{g0}}{1 - a_{i,j}^{g0}} \right] PX_k^g$$

ここで、 g は財種を表し、右辺最終項 k は国の輸出価格（対世界）、括弧内の a_{kj}^{g0} は輸入国（ j ）の基準年における財種 g の相手先 k からの輸入シェアである。参考として、マレーシアの中間財輸出価格（対世界）と、マレーシアが日本市場で直面する他の競争者の中間財輸出価格を下の表に掲げておく。

表6-5 （例）マレーシアの対世界輸出価格と、日本市場で直面する競争者価格（中間財）（一部）

Year	Mys PXB1 (1)	Mys PXCB1 jp (2)	比率 (1)/(2)
1988	0.97712	0.15763	6.19870
1989	0.9043	0.43417	2.08284
1990	0.91675	0.44214	2.07343
...
2003	0.94884	0.56947	1.66617
2004	0.99804	0.6357	1.56998
2005	1.08974	0.67794	1.60743
2006	0.75499	0.74787	1.00952
2007	1.03474	0.83765	1.23529
2008	1.27065	1.02813	1.23589
2009	0.91319	0.90105	1.01348
2010	1	1	1
2011	1.37023	1.16701	1.17414
2012	1.35216	1.1277	1.19904
2013	1.27927	1.06508	1.20111

（出所） 筆者による計算。

これらの価格比が、前項および次項に示される輸入関数の定式化で説明変数の第3項として現われる（表の第3列）。

（価格比） Mys_PXB1/Mys_PXCB1_jp

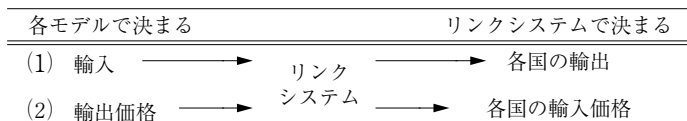
具体的には、2010年を基準として2011年にはこの比率が1.174と1を上回っていることから、マレーシアは競争者よりも割高な価格をオファーしている、と読むことができる。このとき、日本はマレーシアからの中間財輸入を手控え、競争者からの輸入を増大させる、というのがこの定式化の含意である。

第6節 接続とその方法

1. 各国モデルの「ソケット」部分

各国モデルを貿易関係で接続するためには、当然その接続部分（ソケット）となる仕組みが各国モデル側に必要となる。一般に需要先決型モデルでは、各国モデルでは輸入（額）および輸出価格は内生変数として決定され、輸出（額）および輸入価格は外生変数として扱われる。

このため、各国モデルは以下のようなリンケージを完成するためのソケット部分をもっている。



ごく単純化していえば、各国の輸入額を相手国別に合計したものが相手国側の輸出額となり、各国の輸出価格を相手国の関係国別輸入シェアで加重平均したものが相手国側の輸入価格となって相手国モデルの外生変数として使われる。

また、総計額を対世界全体とするため、「その他世界」にかかわる情報を（リンクシステム全体の）外生条件として保持しておく必要がある。

2. リンクシステムに引き渡す部分

（相手国別輸入）→相手国の「輸出」

(対世界輸出価格) → 貿易相手国へのオファー価格 (相手国の輸入価格を決める情報)

3. リンクシステムから受け取る部分

(各相手国の自国からの輸入額) + (自国のその他世界向け輸出)
→ 自国の「輸出」

(各相手国の輸出価格) → 自国の輸入に占める相手国のシェアで按分して「輸入価格」に

このほか、各国の輸出価格はそれぞれ相手国にそのまま受け渡される (第3節「輸入関数の定式化」で紹介した(1)式で使われる)

4. 各国モデルの構造

このリンクモデルでは、アジア経済研究所を含む研究機関等で広く行われてきた国際間の「財の流れ」に加え、「価格の流れ」も明示的にモデル内に表現しているところが一つの特徴であり、価格の流れを二つのチャネルから各国モデルに取り入れようという試みを行っている。

第3節「輸入関数の定式化」でも触れたとおり、一国の内部事情で決まる輸出価格の変動を他国の輸入価格の一部として直接的に取り込む一方、その同じ一国の輸出価格は、輸入国側の市場で他の輸出者 (当該市場における競争者) の輸出価格との競争にさらされる、という間接的な波及効果も取り入れる工夫を行っている。

5. 定式化の具体例

財別・相手国別輸入関数の定式化は一般的には第3節でみたとおりであるが、ここでは具体例を示しておく。定式化はすべての財種および相手国について基本的に同一である。ここでは、「日本 (Jpn/jp) のマレーシア (Mys/

my)からの一次産品(B1)輸入(M)」で説明する。なお、変数名の語頭(報告国)および語尾(相手国)の国コードにはアンダーバー(_)を付してある。

$$\text{Jpn_MB1_my} = f \left[\frac{\text{Jpn_GDP} \cdot \text{Jpn_PMB1}}{\text{Jpn_PGDP} \cdot \text{Mys_PXB1} / \text{Mys_PXCBI_jp}} \right]$$

(変数名)

Jpn_MB1_my: 日本のマレーシアからの第1財種(原材料)輸入額
(実質)

Jpn_GDP: 日本のGDP

Jpn_PMB1: 日本の第1財種輸入価格(対世界)

Jpn_PGDP: 日本の国内物価

Mys_PXB1: マレーシアの第1財種輸出価格(対世界)

変数名の頭についた国コード(3桁)はその主体となる国を表し、末尾についた2桁のコードは対象国を表す。明らかなものや対世界の場合にはこれらコードがつかない場合がある(実際、日本モデル内では語頭のJpnはついていない)。また、財種を表すコード(ここではB1)は国連BEC分類別を示す(1:素材, 2:中間財, 3:最終財)。なお、2番目の説明変数で、分母には本来日本の第1財種価格(変数名にすればJpn_PDB1となろう)を用いるべきであるが、単純化のために国内財すべてを対象としたGDPデフレーターで代用している(各財種とも)。この定式化は、輸入者の当該国からの輸入量を決定する要因として、最初の説明変数が輸入側の所得効果, 2, 3番目の変数は調達先の選定(国内か海外か: 2番目, および当該国かその他競争者か: 3番目)を表すものとなっている。

全体ではこのような財種別・相手国別輸入関数を各財種・相手国別に有するモデルであるため、3番目の変数の分子に「関税」と読み替えられる変数⁽⁵⁾(デフォルト状態では1が入っているダミー変数)を乗じることにより、「ある国からのある財種のみ」に対して優遇(減税)あるいは冷遇(増税)措置を与えるシミュレーションをすることが可能である。より広く考えれば、ある複数の国で構成されるグループ間でのみ相互に輸入減税し、非グ

ループ国との差別化を図る（相互互恵あるいは自由貿易協定）といった政策を行った際のグループ・非グループ国それぞれへの効果を測定することができるシステム設計となっている。

さらに、特定の国からの輸入にのみ懲罰的な関税引き上げを行う（相手方は必ずしもこちらからの輸入に報復的な高関税をかけるとは限らない）といった非対称な場合についても分析可能である。

第7節 活用の方法と実際

リンクモデルでは、各国の輸入が他国の輸出を直接的に決定するが、一方、各国の輸出価格は他国の輸入価格への直接的な影響に加え、特定の国に対する競争者の輸出価格の形成にも寄与している。従って各国モデルで内生的に決まる輸出価格の変化は、複数の経路で他国の輸入行動に影響を与えることになる。

ここでは、FTA や EPA といった一部の国の間でのみ発効する協定を輸出価格を通じてモデルに組み込む工夫を紹介する。

第3節でみたとおり、各国の輸入関数は基本的に以下の定式化がなされている⁽⁶⁾。

$$M_{i,j}^g = f \left[Y_j, \frac{PM_j^g}{PY_j}, \frac{PX_i^g}{PXC_{i,j}^g} \right]$$

M：相手国からの財種別輸入，Y：輸入国の国内総生産，PM：同輸入価格，PY：同一般物価，PX：輸出価格

この右辺第3項を以下のように変更する。

$$\frac{(1 + \tau_{ij}^g)PX_i^g}{PXC_{i,j}^g}$$

ここで τ_{ij}^g は、輸入国(j)が財種gについて相手国(i)に課する附加的な

障壁を表し、デフォルト状態ではすべて0が入っているものとする。

今、ある一部の国の間で自由貿易協定 (FTA) が締結され、財種 g についてはその参加国間のみで関税を引き下げ、協定に参加していない国についてはとくにそうした便宜を図らないとする。この場合、参加国相互ではこの変数に負の値（たとえば -0.5 など）を外生的に与え、非参加国に対してはそうした措置をとらないとすると、この外生ショックは「協定参加国同士ではオファー価格が引き下げられる」と読み替えられる。

反対に、一部の国の集団が、ある国に対して経済制裁を与えようとする場合、集団に属する国の障壁変数に正の値（たとえば 0.5 など）を外生的に与える。この場合は、当該国からのオファー価格が相対的に引き上げられた状態となり、結果として当該国からの輸入は減少する方向に動くであろう。

さらに、複数国で FTA などの協定を結ぶ際、経済的に「体力」の劣る後発国に先発国と同条件で関税引き下げなどを求めるのは却って悪影響もたらされることが想定される。このような場合、後発国のみは関税引き下げのスケジュールを遅らせ（つまり保護貿易を徐々に解いていかせる）、先発国は一気に関税を引き下げる、といった各国の体力に合わせたスケジューリングを含むシミュレーションも可能である。

1. リンクモデルを用いたショック試験

第2章（第9節「活用の方法と実際」）では、単体でのタイモデルを用いたシミュレーション実験の例として、

- (1) タイの財政支出増
- (2) 米国の財政支出増

がタイの GDP、民間消費および輸入に与える影響を計測するための外生条件の設定方法を、いくつかの異なる方法で紹介した。とくに後者については、米国の財政支出の増分を

- (1) 単純に輸入シェアで分配してタイモデルへ

- (2) いったん外生ショックとして米国モデルに与え、そこからのモデル解による輸入増を介してタイモデルへ

という二通りのやり方をみてきた。

本節では、貿易リンクモデルを用いて同様のシミュレーション実験を行い、一国に起こる変化がリンク参加国全体へ波及することを示す。

■米国の財政支出増がタイ経済に与える影響

はじめに、第2章第9節「活用の方法と実際」でみたのと同じ条件でリンクモデルを稼働させてみる。ただし、今度の実験では外生ショックを与えるのは米国モデルであってタイモデルにはとくにショックを与えることはしない。

以下に示すのは第2章に提示したものと同一表（一部）である。

表6-6 米国の政府消費及び投資
(単位：10億ドル)

	政府消費	政府投資	計
2010	2,522.2	651.8	3,174.0
2011	2,453.4	586.1	3,039.5
2012	2,416.3	561.4	2,977.7
2013	2,362.3	537.9	2,900.2
2014	2,355.8	534.9	2,890.7

(出所) 筆者作成。

第2章の実験と同様、米国の政府支出をたとえば2010年に倍増させる。この3兆1740億ドルは米国のGDP定義式にそのまま足し上げられる。2011年以降については何もショックを与えない。

この条件を与えたうえでリンクモデルを稼働させ、何もショックを与えていない値（ベースケース値）と比較したものが次の表である。タイのGDP、民間消費、総輸入への影響は非常に小さいものとして現れている（が、0ではない）。

表6-7 米国モデルに与える「政府支出ショック変数」

	G_SHOCK
2010	3,174
2011	0
2012	0
2013	0

(出所) 筆者による推計。

表6-8 タイの内生変数に現れる影響 (%)

	GDP	CP	M
2010	0.0034	0.0014	0.0024
2011	-0.0004	0.0006	0.0010
2012	-0.0002	0.0002	0.0004
2013	-0.0001	0.0001	0.0001

(出所) 筆者による推計。

表6-9 比較的大きな影響を受けた国

GDP		khm							usa
	2010	0.02							17.41
	2011								-0.07
	2012								-0.05
	2013								-0.04
素材輸入									usa
	2010								4.12
中間財輸入		vnm							usa
	2010	0.02							33.03
	2011								1.71
	2012								1.32
	2013								0.94
最終財輸入									usa
	2010								53.02
	2011								-0.13
	2012								-0.12
	2013								-0.12
素材輸出		chn	khm	vnm					
	2010	0.01	0.02	0.02					
中間財輸出		ind	khm	kor	phl	tha	vnm		
	2010	0.04	-0.1	0.02	0.06	0.02	0.01		
最終財輸出		chn	idn	ind	khm	phl	tha	vnm	
	2010	0.38	0.01	0.03	0.38	0.97	0.08	0.05	
	2011						-0.06		

(出所) 筆者による計算。

同じ米国の財政支出増によって比較的大きな影響を受けた各国の変数を表6-9に示す。米国自体の変数には当然に大きな数値が出ているほか、その他リンク参加国でも財種別輸出入が影響を受ける。

第8節 必要となるデータ群

前述のとおり、貿易リンクシステムでは接続するための貿易財の区分がいくつか考えられる。しかし、区分をあまり細かくしすぎるとデータ系列やそれに基づいて推定された関数の挙動が不安定になる一方、「財全体」というような集計されたデータでは細かい分析ができない。従ってある程度の折衷点を見いだしていく必要がある。今回開発したリンクシステムおよび各国モデルでは、貿易財を国連 BEC 分類の大区分に従い、「素材」「中間財」「最終財」の3種で取り扱っている。

なお、実際のデータ取得および加工においては、中区分（5種）でもデータを準備している。プログラム上大きな変更が不要なこともあるが、今後のシステム拡張を見据えたためもある。ただ、この中分類データは、上述のとおりカテゴリーごとの対象品目（すなわち対応する SITC コード）が少なくなるため、国・年によってはデータが非常に不安定になる場合が散見されている。たとえばオーストラリアの例では、最終財を資本財と消費財に分けた場合、資本財では（二年にわたり同一の商品コードがある）対象品目が少なく、輸出入価格指数の計算ができなかった。

具体的には1993年と1994年の間では輸出価格が計算できるものの、つぎに同指標が計算できるのが2000年となるなど、実用上は2000年以降しかないのと同じことになっている。

1. 国連 Comtrade データベースの概要

国連が公表している UN Comtrade Database では大半の国連加盟国の財別輸出入統計が、相手国別、品目別に収録されている。貿易データは第4節

「貿易財の区分」で概観した SITC, HS, および BEC 分類での提供がなされている。このうち, SITC は改定段階のちがいで Revision (Rev) 1 から Rev.4 に分かれ, HS も 1988 年から数年おきに 6 回の改定が行われている。

SITC 分類では, 最小分類の品目に 5 桁のコードが与えられ, 集計の段階に応じてコードの桁数が減じていく。SITC の 1 桁レベル (最高桁の数字 0-9 が同一の品目すべての合計) では, 0:食料品および動物, 1:飲料・たばこ, …, 9:特殊品, となり, 1 桁レベルで 0, 1, 2, 4 を一次産品, 3 を石油製品, 5, 6, 7, 8 (9) を製造業品という扱いをすることがよく行われる。

HS 分類は関税に関する財分類であり, 最小品目コードは 9 桁と細かい (ただし日本の場合。最小品目コードの桁数は国によって異なる)。しかしこの分類では 1988 年以降のデータしかなく, それより過去の貿易データへのコード付与作業はなされていないため, 時系列的には比較的短いものとなる。

BEC 分類は国連が独自に SITC 分類の品目分類を基に財の加工段階別に集計し直したものであり, 第 4 節「貿易財の区分」の国連 BEC 分類表に従う。Comtrade データベースでは 1995 年以降のデータが利用可能であるが, 貿易額を BEC 分類に従って集計した結果が与えられている (数量情報はこの時点で失われている)。

一方, SITC, HS のいずれについても (集計されない) 最小品目までたどれば, 貿易額に加えてその数量も記載されているため, 単位価格 (Unit Value) の算出が可能となる。品目ごとの単位価格が得られていれば, 改めて再集計することで財種別, 財全体といった区分での輸出入価格の算出が可能である。この意味で, BEC 分類でのデータ提供は金額の集計情報のみであるため, 価格指数が必要となるわれわれの作業では直接的な利用価値がない。

2. Comtrade データベースの利用

このデータベースはオンラインでの検索サービスが充実しており, 一度の検索で最大 5 万レコードのデータ要求・収集ができる。これはたとえば, 参照国「日本」の相手国「対世界」「SITC-Rev.3 (R3) の全品目 (SITC 1 桁

～5桁レベルすべて)」の「輸出と輸入」「5年分」強に相当する。

国連では R3 と BEC との対照表 (3121品目) を公表しており、これを用いて SITC の最小品目分類を BEC の 5 または 3 分類に改めて分類することができる。

R3 は1988年以降のデータのみ収録されているため、モデルの基本的分析期間である1988年から2013年についてデータ抽出しようとする、相手国ごとに5～6回の要求を行う必要がある。なお、最初から BEC 分類で集計されたデータも提供されているが、集計されたデータからでは価格指数系列の算出ができないため、最小品目まで抽出しておく必要がある。このため、SITC-R3 で収集する⁽⁷⁾。

なお、国連では Comtrade データベースは世界の貿易について、2016年に額でみて全体の92.4%をカバーしたとしている (国連 HP より)。

各国について、1988～2014年の財種別、相手国別に SITC-Rev. 3 の最小品目データを抽出し、以下のデータ群を作成し、リンクモデルの用に供する。

- (1) 輸出入額
- (2) 輸出入価格指数
- (3) 競争者のオファー価格
- (4) リンク参加国の各国向け輸出価格

このうち、(3)は輸入国側からみた輸出国側の競争者の存在を明示的に導入するものであり、(4)はある国の輸出価格が他の構成国の輸入価格に影響を与える構造とするための工夫である。

(コラム) 台湾データの取り扱い

台湾は国連に加盟していないため、国連 Comtrade データベースには明示的に「台湾」という分類は存在していないが、報告国 (Reporting Country) としても相手国 (Partner Country) としても、Other Asia, n.e.s.という分類

(その他アジア、他に分類されないもの)が存在する。ちなみに、一般的に「アジア」に分類されるとみられる国には、当然モンゴルやブルネイ、カザフスタン、マカオ、北朝鮮なども個別系列として入っており、ここで Other Asia が何をさしているのかはわからない。また、試みにデータベース検索の条件を報告国、相手国双方ともに Other Asia を選択した上で輸出入データを抽出しようとする1件も出てこない(2000年~2010年)。このような結果となるのは報告国=相手国(しかも単独の経済)であると考えられ、実は Other Asia という区分が台湾経済のみを示しているのではないかという、国連の苦肉の策のようなものが見え隠れしてくる。

そこで、Other Asia を報告国として対世界輸出入を抽出したものと、台湾側のデータ(經濟部国際貿易局:Bureau of Foreign Trade)の同じものを比較してみると次のようになる。

表6-10 (参考表) 台湾側統計と Comtrade
の比較(対世界・財輸入全体)

	(mil.US\$)		誤差率 (%)
	台湾側	Comtrade	
2000	140,005	139,991	-0.01
2001	107,232	107,228	0
2002	112,523	112,522	0
2003	127,246	125,836	-1.11
2004	167,883	166,400	-0.88
2005	181,600	181,592	0
2006	201,593	202,686	0.54
2007	218,227	219,667	0.66
2008	239,449	240,678	0.51
2009	173,541	174,943	0.81
2010	250,541	251,315	0.31

(出所) 筆者作成。

これをみると、その差はごく僅かであり、Comtrade データベースの Other Asia という分類は、ほぼ台湾をさしているものとみて差し支えないものと考えられる。以上のような理由から、本書ではとくに断りのないかぎり、台湾の貿易(報告国および相手国の総額・財種別とも)は Comtrade の Other Asia, n.e.s.をそれとみなして使用している。

第9節 データ準備手順

1. SITC コードから BEC 分類への変換

国連が提供している Conversion Table（下記：部分）を用いることで、SITC-Rev.3の品目（3121品目）が第4節に示した「国連 BEC 分類表」と対応づけられる。

計算作業には Excel VBA を用い、Comtrade データ（Excel ファイルで提供される）に対応する BEC コードを割り当て、その後相手国別・BEC コード別の集計をしている。なお、総額は別にラベル付けしておき、BEC コードが付けられたものの総和との差額を「その他」と分類する。

表6-11 SITC-R3と BEC の変換表

no.	SITC-R3	BEC.	no.	SITC-R3	BEC
1	C00111	41	⋮	⋮	⋮
2	C00119	111	3079	C89994	22
3	C00121	111	3080	C89995	62
4	C00122	111	3081	C89997	62
5	C00131	41	3082	C97101	22
6	C00139	111	3083	C97102	22
⋮	⋮	⋮	3084	C97103	21
⋮	⋮	⋮	==end of file==		

（出所） 筆者作成。

2. 輸出入額の算出

輸出入額については、Comtrade データベースより相手国別、品目別に抽出したものを、BEC 分類に従って改めて集計する。

3. 作成手順

Comtrade データベースではデフォルトで HS, SITC と並び, BEC 分類でのデータ抽出もできるようになっている。しかし, データ開始年が1995年と短いことやデータ欠損があること, さらに価格指数を算出する必要上, 金額による集計データからは数量情報が得られないことから, SITC-R 3 分類でデータを収集し, 上記 Conversion Table を用いて BEC 分類に基づく時系列データをつくる。

4. 輸出入額の例, 中国の財種別輸出入

例として, このように集計された中国の財種別輸出入を示す。左の列から財種 1 (素材), 財種 2 (中間財), 財種 3 (最終財), 総計となっている。

表6-12 中国の財種別輸出入

(輸入：対世界、百万米ドル、名目) (一部)					(輸出：対米国、百万米ドル、名目) (一部)				
Year	Imp1 mb1wldv	Imp2 mb2wldv	Imp3 mb3wldv	Imp0 mb0wldv	Year	Exp1 xb1usav	Exp2 xb2usav	Exp3 xb3usav	Exp0 xb0usav
1988	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	...				
1989	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2000	945	11,898	38,956	52,156
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2001	663	13,304	40,198	54,355
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2002	676	17,029	52,064	70,050
1992	10,218	46,759	23,596	80,585	2003	728	22,296	69,219	92,626
1993	8,145	56,118	35,978	103,959	2004	1,312	32,014	91,061	125,149
1994	11,303	62,368	41,933	115,614	2005	1,459	42,972	117,820	163,180
1995	14,249	73,890	41,132	132,083	2006	1,711	57,473	142,985	203,801
1996	17,425	76,945	40,569	138,833	2007	1,487	60,349	152,856	233,169
1997	20,704	85,491	33,224	142,370	2008	2,495	69,422	161,928	252,844
1998	14,804	89,212	33,593	140,237	2009	1,044	51,301	151,807	221,295
1999	19,700	103,238	39,855	165,699	2010	1,291	69,425	191,037	283,780
2000	40,595	134,478	49,642	225,094	2011	1,487	85,738	214,541	325,011
2001	39,751	142,954	60,397	243,553	2012	1,415	92,465	233,696	352,438
...					2013	1,378	96,427	244,599	369,064

(出所) 筆者による推計。

5. BEC 分類（大区分：Category，中区分：Sub-category）別の集計

こうしてラベル付けされた相手国別・BEC 分類別輸出入は，大区分および中区分別に集計する。原材料については大区分の下の中区分がない（第4節「貿易財の区分について」の「国連 BEC 分類表」も参照のこと）。

表6-13 BEC 分類集計表

大区分	コード	中区分	コード
素材	BEC1		bec11
中間財	BEC2	加工品	bec21
		部品	bec22
最終財	BEC3	資本財	bec31
		消費財	bec32
その他	BEC9		—

（出所） 筆者作成。

これらの間には以下の等式が成立っている。

$$\text{BEC1} = \text{bec11}$$

$$\text{BEC2} = \text{bec21} + \text{bec22}$$

$$\text{BEC3} = \text{bec31} + \text{bec32}$$

$$\text{BEC9} = \text{Total} - (\text{BEC1} + \text{BEC2} + \text{BEC3})$$

各国モデルで導入する「相手国別・財種別輸入関数」は，この大分類に従ったものであり，各国モデル（EViews 上のワークスペース：WS）にはこれら系列を下記の価格指数で実質化したデータファイルが存在することになる。

6. 輸出入価格の連鎖指数の算出

輸出入価格の計算には Excel-VBA を用い，作成する指数は「連鎖方式」を採用している。連鎖方式を採用する理由としては，

- (1) なるべく多くの（両年で一致する）品目を指標作成の根拠とした

いこと

- (2) (寄与率の算出などで齟齬が生じることはあるが)「マクロ的」な大きな流れとして把握しておくことは意味をもつこと

の2点が挙げられる。なお、各年について前年とコードの一致する品目の Unit Value を Net Weight で加重平均する際、Unit Value が前年比で10倍を超えた品目は価格指数作成の採用系列からは外している。このため、各年(の前年とのペア)によっては採用される品目に異同が生ずる場合がある。

7. 輸出入価格指数の例

下に示すフィッシャー (Fisher) 型価格指数は、基準年基準のラスパイレ (Laspires) 型と対象年基準のパーシェ (Paashe) 型の幾何平均である。算出の過程においてはそれら指数も当然計算してあり、必要に応じて使用も可能である。ここではフィッシャー型のみ例示している。

表6-14 輸出入価格指数の例

(輸入価格：連鎖方式、フィッシャー型、日本) (一部)					(輸出価格：連鎖方式、フィッシャー型、日本) (一部)				
Year	素材 PMBEC1	中間財 PMBEC2	最終財 PMBEC3	総計 PM0	Year	素材 PXBEC1	中間財 PXBEC2	最終財 PXBEC3	総計 PX0
1988	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	...				
1989	1.05431	1.01333	1.02008	1.04563	2000	1.0849	1.07118	1.05909	1.02685
1990	1.05122	0.97374	1.02668	1.03227	2001	0.90338	0.92242	0.90007	1.01363
1991	0.98122	0.96451	1.01663	1.01113	2002	0.93672	0.95255	0.9237	1.00762
1992	1.00947	0.99707	1.01409	1.02381	2003	1.0983	1.07707	1.07873	1.01464
1993	0.97049	0.99505	0.99289	1.02838	2004	1.10692	1.08654	1.10045	1.02377
1994	0.9153	0.97641	0.9432	1.0239	2005	1.02385	1.01331	1.0106	1.02647
1995	1.09875	1.12203	1.01233	0.9904	2006	1.13977	1.05159	1.20283	1.03899
1996	0.98032	0.95876	0.96782	0.99508	2007	1.15451	1.08146	1.08869	1.05146
1997	0.96047	0.95067	0.95902	0.99024	2008	1.1375	1.12408	1.16169	1.06375
1998	0.89591	0.95457	0.91231	0.98604	2009	0.95062	0.99628	0.93045	1.05023
1999	1.09794	0.96892	1.23255	0.98461	2010	1.08161	1.06476	1.03857	1.05288
2000	1.12694	1.03959	1.01064	1.02298	2011	1.08994	1.11535	0.99895	1.05961
...					2012	1.0331	1.01089	1.05847	1.05623
(出所) 筆者による推計。					2013	0.9085	0.91599	0.88577	1.04673
					2014	0.97258	0.95887	0.94658	1.04122

8. リンク参加国の輸出価格と輸入国側の輸入価格

各国の相手国別・財種別輸入関数には、輸出国側の輸出価格指数が明示的にとり入れられているが、輸出国の輸出価格は輸入側の輸入価格にも当然に影響を与えている。リンクシステムはシミュレーションの各段階において各国の財種別輸出価格（対世界）を収集し、それを各国の輸入シェアで分配（加重平均）した価格指数を作成する。これは「輸入国側からみたリンク参加国全体としての輸出価格指数」とでも呼ぶべき価格指数である。各国モデル側はこれを受けとり、（各国データベースに存在している）輸入価格指数と接続する。この経路が存在することにより、各国の財種別輸出価格指数は他国の輸入価格指数全体に対しても影響をもつことになる。

表6-15 各国の輸出価格をマレーシアの輸入シェアで分配した価格指数（素材）（一部）

Year	lnkpmb1_usd_mys	lnkpmb1_lc
...		
2000	0.53709	0.63362
2001	0.52619	0.62076
2002	0.52938	0.62452
2003	0.56960	0.67197
2004	0.63567	0.74991
2005	0.67702	0.79599
2006	0.74763	0.85140
2007	0.83821	0.89455
2008	1.02632	1.06288
2009	0.90181	0.98676
2010	1	1
2011	1.16450	1.10626
2012	1.12765	1.08134
2013	1.06371	1.04053

（出所） 筆者による計算。

リンクシステム内の変数はすべて米ドル建てであるため、最初に各国に戻される変数である表の2列目 (lnkpmb1_usd_mys) はマレーシア向けの米ドル建て価格指数であることが明記されている。なお変数名は pmb となっているが、これは各国側からみた輸入価格の「核」という意味でそうラベル付けしている。

一方3列目はそれを受け取ったマレーシアモデル内で現地通貨（リング）建てに換算したものである。

9. 競争者価格の算出

先にみた「競争者価格」は、一つの国（報告国—Reporting Country: RC）が相手国（Partner Country: PC）市場で直面する「自国以外のすべての輸出者」の輸出価格の加重平均である。この指標を、下式（再掲）に従い、報告国ごと、財ごと、相手国市場ごとに（すなわち式ではすべての i, j, g の組み合わせについて）求めておく必要がある。

$$PXC_{i,j}^g = \sum_{K=i,j} \left| \frac{a_{kj}^{g0}}{1 - a_{i,j}^{g0}} \right| PX_k^g$$

g ：財種 PX_k^g は k 国の輸出価格（対世界）、括弧内の a_{kj}^{g0} は輸入国（ j ）の基準年における財種 g の相手先 k からの輸入シェア

上述のように競争者価格は、各国が各相手国市場で直面する価格であるから、対世界で一つだけ準備すればよい輸出入価格と異なり、相手国（市場）の数だけ準備する必要がある。

表6-16 競争者価格指数の例

韓国が台湾市場で直面する競争者のオファー
価格：連鎖方式，フィッシャー型（一部）日本が台湾市場で直面する競争者のオファー
価格：連鎖方式，フィッシャー型（一部）

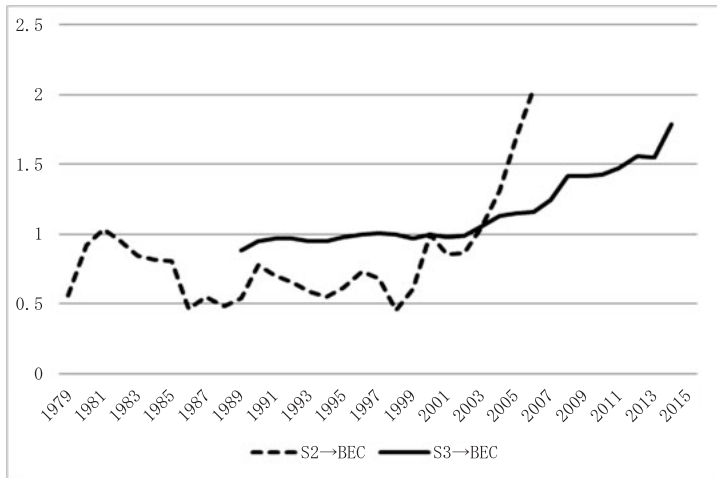
Year	素材 PXCBI1TWN	中間財 PXCBI2TWN	最終財 PXCBI3TWN	Year	素材 PXCBI1TWN	中間財 PXCBI2TWN	最終財 PXCBI3TWN
1988	n.a.	n.a.	n.a.	...			
1989	n.a.	n.a.	n.a.	2001	0.93152	0.97166	0.96577
1990	0.98303	0.97809	1.00745	2002	1.05626	1.02331	1.02813
1991	0.99555	1.00577	1.03605	2003	1.07539	1.07444	1.11109
1992	1.03703	1.00819	1.05602	2004	1.13369	1.08872	1.04975
1993	1.00051	0.98977	1.00411	2005	1.11528	1.04406	1.01359
1994	1.04529	1.0353	1.02568	2006	1.02884	1.072	1.01908
1995	1.12587	1.14737	1.07176	2007	1.17164	1.10575	1.12253
1996	0.96905	0.94074	1.02099	2008	1.26684	1.12183	1.08823
1997	1.00411	0.99724	0.96664	2009	0.82815	0.91856	0.98003
1998	0.90193	0.89471	0.88861	2010	1.14825	0.9939	0.88922
1999	1.04172	1.02677	1.0252	2011	1.21474	1.09958	1.05206
...				2012	0.94234	1.0052	1.12045
(出所) 筆者による推計。				2013	0.94709	0.99678	1.04778
				2014	0.69824	0.87568	1.05191

(コラム) R2 to BEC

その後、1979年以降をカバーする SITC-Rev.2 (R2) と BEC との対照表 (1860品目) も国連から公表された (R3 は1988年以降をカバー) が、これを用いて同様の価格指数算出を行ってみたところ、対象品目が少なかったり個別品目価格の動きが不安定だったりすることもあり、満足な集計結果を得ることができなかった。

一部の国については R2 と R3 の両方から BEC 分類の価格指数を作成することができたが、双方で共通の期間について比較してみると、たとえば以下のようになり、とうてい両系列を接続して使うのは無理そうに思われる。

図6-2 (参考) SITC-R2と R3からの BEC 再集計価格指数 (米国・最終財輸入価格)



(出所) 筆者作成。

これは対象品目の多そうな米国の最終財輸入価格指数（ラスパイレス型）を、双方とも2000年＝1とした指数に換算したものである。より品目数の少ない国・財種についてはR2から再集計したBEC分類での価格指数自体が上記の理由からほとんど計算されない場合もあり、事実上R3のカバーする1988年以降しか対象期間とできないという制約の主要因となっているのである。

表6-17 SITC-R2とBECの変換表

no.	SITC-R2	BEC	no.	SITC-R2	BEC
1	C00111	41	.	.	.
2	C00119	111	1855	C95106	22
3	C00121	111	1856	C95109	22
4	C00122	111	1857	C9610	22
5	C0013	41	1858	C97101	22
6	C00141	111	1859	C97102	22
.	.	.	1860	C97103	22

(出所) 筆者作成。

おわりに

本章ではマクロ計量モデルの一つの応用例として、複数の国のモデルを貿易を通じて相互に接続することにより全体として一つの大きなモデルを構築し、そこに含まれるすべての方程式に整合的な解を求めたい、という要請から生まれた概念である「貿易リンクモデル」を解説してきた。本章は理論的背景というよりはむしろ、計量モデル、リンクモデルを実際に構築してきた経験に基づく実用的な観点からの記述が多くなっている。興味のある方は章末に掲げた文献類を参考にマクロ計量モデルやリンクシステム構築への挑戦を楽しんでいただきたい。

本書の冒頭にも述べているように、マクロ計量モデル（それはリンクモデルの一部を構成するものである）は、それ自体が条件や目的に合わせて変化していくものである。一つの国モデルに変更が加えられれば、それは全体としてのリンクモデルにも変更が加わったことになる。各国モデルに「最終型」がない（進化する可能性を常に秘めている）のとまったく同様にリンクモデルにも最終型は存在しない。

現在のリンクモデル（とその「部品」としての各国モデル）も今後、種々の改訂を経ていくことは当然計画されているので、半年後、一年後には現バージョンとはまた一味異なったものとなっているであろう。

〔注〕 _____

- (1) これらモデルの中にはユーロ圏全体をひとつの「国」として取り扱ったモデルがある。また、議論の必要性から ASEAN 加盟国それぞれのモデルを構築してその合計をみるといったことをせず、全体でひとつの「国」とみなしたモデルなども想定できる (Uemura (2000;2001) など)。
- (2) 数少ない実例として、大西 (1998) の京大モデルで「投資リンク」を行っている。
- (3) Uemura (2000) および Uemura (2001) ではこの手法による分析を行っている。
- (4) 若干テクニカルな話になるが、自国からの輸入（マレーシアの例でいえば $mb1mys$ など）もこの形式で変数を定義し、数値はすべて 0 を入れておくことにより、「世界全体からの輸入」を定義する式を国によって別々に用意する必要がなくなる点も実務上便利である ($mb1wld = \sum_{i \in all} mb1_{entry_i}$ と定義しておくことができる)。
- (5) 非関税障壁についても何らかの方法で関税に読み替えることができれば、以下の分析は同様に行える。

- (6) わざわざ「基本的に」と断っているが、左辺変数の1期ラグ項が説明変数に附加される場合や右辺第2項が輸入価格指数単体となる場合があるからであり、本質的な問題ではない。
- (7) 野田・深尾(2008)ではHS分類データを用いたBEC分類別価格指数を算出しているが、HS → SITC-R3 → BECという、一旦SITCを経由した変換を行っている。

〔参考・関連文献〕

第2章と同じく、章内で直接引用した文献(冒頭にナを付している文献)以外にも、参考となろう関連文献を挙げておくので活用してください。

＜日本語文献＞

- † 稲田義久 1991.『日米経済の相互依存とリンク・モデル』日本評論社。
- † 植村仁一編 2016.『アジア長期経済成長のモデル分析(V)』(アジア経済研究所統計資料シリーズ第100集)アジア経済研究所。
- † 大西広 1998.『環太平洋諸国の興亡と相互依存』京都大学学術出版会。
- 小川一夫・斎藤光雄・二宮正司編 1991.『多部門経済モデルの実証研究』創文社。
- † 尾崎タイヨ 2005.「東アジアリンクモデルとシミュレーション分析」山田光男・木下宗七編著『東アジア経済発展のマクロ計量分析』中京大学経済学部附属経済研究所第5章, 103-146。
- 熊倉正修 2011.「Comtrade データの特徴と使用上の留意点」野田容助・木下宗七・黒子正人編『国際貿易データを基礎とした貿易指数と国際比較・分析』(調査研究報告書)アジア経済研究所 23-45。
- 経済産業研究所 2013.『「RIETI-TID2013」について』経済産業研究所。
- † 樋田満・山路千波・植村仁一 1994.「アジア工業圏に与える EC 市場統合の経済効果」アジア経済研究所『国際シンポジウム アジア工業圏への EC 統合インパクト～現状と展望～ 報告書』アジア経済研究所 41-83。
- † 野田容助・深尾京司 2008.「BEC 分類の貿易タイプ分け IIT 指数と単価指数」野田容助・黒子正人・吉野久生編『貿易関連指数による国際比較と分析』(調査研究報告書)アジア経済研究所 125-156。

＜英語文献＞

- IDE ELSA Group and IBM-TSC ELSA Group 1985. *The ELSA Link Model*. (ELSA Monograph) Institute of Developing Economies.
- † Nakamura Yoichi. 1990. "A Trade Linkage Subsystem for the ASEAN Link Model," in *ASEAN Link: An Econometric Study*, edited by Yoichi Nakamura and Joseph T. Yap. Singapore: Longman, 216-235.
- Statistics Department, IDE ed. 1985. *Econometric Link System for ASEAN—ELSA—, Final*

Report, Vol.II, Institute of Developing Economies.

[†]Toida Mitsuru, Chinami Yamaji and Jinichi Uemura 1994. "Economic Impact of EC Market Integration on Asian Industrializing Region: Measurement by PAIR LINK Model," in *Impact of EC Integration on Asian Industrializing Region*, edited by Mitsuru Toida. Institute of Developing Economies, 21–53.

[†]Uemura Jinichi. 2000. "Macroeconomic Impacts in APEC Region: Measurement by APEC Link Model," in *Industrial Linkage and Direct Investment in APEC*, edited by Satoru Okuda. APEC Study Center, IDE-JETRO, 165–224.

[†]Uemura Jinichi. 2001. "Macroeconomic Impacts under FTA Configuration in the APEC Re-gion," in *APEC in the 21st Century; Selected Issues for Deeper Economic Cooperation*, edited by Satoru Okuda. APEC Study Center. IDE-JETRO, 51–110.

Uemura, Jinichi, Chinami Yamaji and Kazushi Takahashi 2007. "Estimation of FTA Effects with PAIR Minimum Link Model," in *FTAs in East Asia; Final Reports*, edited by Jinichi Uemura. IDE-JETRO, 21–46.