

補章

作業効率化のための各種プログラム群の作成

植村 仁一

「アジア長期経済成長のモデル分析」研究会では 2009 年度より「東アジア貿易リンクシステム」の開発を手掛けてきた。その過程で、膨大な量のデータの取扱いが必要となるリンク作業をより効率的に行うため、必要な各種データ、並びに各国モデルに組み込むべき財別・相手国別輸入関数群を求める作業を（半）自動化するための各種プログラムを開発してきた。本稿では今年度新たに開発したプログラム群を解説する。こうしたプログラムは、現在開発中のような、多数の国を対象としたリンク作業においては特に必要とされる。すなわち、ある一国の特定のデータが更新された際、他の国のモデルも直接・間接的にそのデータを参照していることがあり、結果的にすべての国のデータベースにも波及することが想定されるためである。あるデータ改訂が一つの国のデータベース更新にとどまらず、他のリンク参加国についてもデータベース更新を行う必要が生じるのである（しかもこれらの更新作業は、ほとんど同一もしくは類似の作業の繰り返しである）。本稿はまた、プログラム開発者の備忘録の役割を兼ねていることも述べておく。「将来の自分」という限りなく他人に近い者が作業を再現可能な形でスクリプトを残しておきたいためである。

本稿の構成は以下の通りである。第 1 節ではリンクシステムの概要とデータの流れを解説し、リンク作業の各段階で使われるデータの他国モデルへの波及経路について概略を述べる。

第 2～4 節は各プログラムの解説を行う。第 2 節は財の輸出者としての各国が他国市場において直面する「競争者価格」を作成するプログラムである。これは各国ごとに財別（2 財）、相手国別（自国以外の 14 か国・地域。但しユーロ圏は域内貿易の比重が高いため、自地域をも相手地域とする 15 か国・地域）の 28 もしくは 30 の系列を計算するもので、リンク基準年の変更に伴う輸入シェア行列の変化や、各国の財別輸出価格の変更がすべてのリンク参加国に波及することから、今後のデータ更新にも楽に対応できるようにするためにプログラム化したものである。

第 3 節は輸入者としての各国が直面する輸入価格作成プログラムである。各国は相手国別の輸入シェアで加重した各相手国の輸出価格に直面することになる。「対リンク参加国輸入価格」をこのように定義し、各国の対世界輸入価格の説明変数として用いることにより、各国のコスト要因が他国に波及していく過程をモデルに組み込むことができる。ここでは各国とも財別（2 財）の 2 系列を計算するものである。

第 4 節では、2011 年度に [1] で行った輸入関数推定の省力化（エクセルを援用）を、いくつかの理由から EViews を用いるプログラムへと変更した経緯および開発結果を解説している。

第1節 リンクシステムの概要とデータの流れ

今回開発している「3財貿易リンクによる東アジア地域モデル」では、SITCの1桁分類で0,1,2,4（一次産品）を第1財、SITC 3（石油関連）を第2財、SITC 5-9（製造業品）を第3財と呼ぶ。このうち第2財は常に外生変数として取り扱うこととし、これを除く第1財と第3財の2財について、各国の相手国別の貿易構造を把握し、各国のマクロ計量モデルで把握される国内経済構造と合わせて一つのモデルとする。こうすることで、ある国（群）の政策変更などがこれら2財の流れを通じてリンク参加国経済へと波及していく効果を計測することができる。

リンクシステムの完成形は、「財の流れ」と「価格の流れ」の両方が各国で有機的に共有されるというものである。現時点では前者についてはほぼ完成しており、後者についても部分的に導入できるようになっているものの、完全ではない。本稿では価格部分の解説も行うが、現時点で動いているリンクシステムは財部分のみ、ということを検討されたい。

（1）各国モデルとリンクシステム

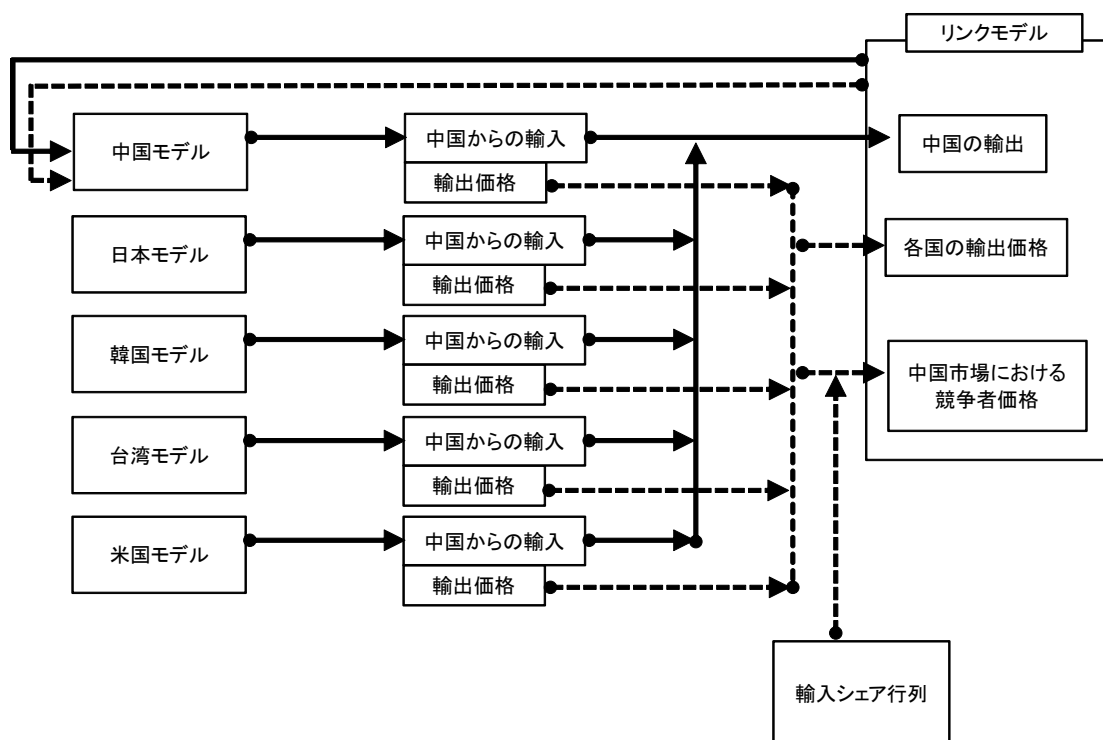
リンクシステムはマクロ計量モデルに基づく。各国モデルは需要決定型で作成されており、各国のGDPや国内価格といった国内要因によって決定される「輸入」および「輸出価格」が内生変数化されている（上記の通り現時点では、価格変数は国によって内生変数化されていないものもある）。一方、海外の購買力によって決定される「輸出」、同じくコスト要因や為替等によって決定される「輸入価格」は、小国の仮定により各国モデルでは外生変数として扱われる。

各国モデルは輸出入変数を持っているとはいえ、単国で動かしている限りは輸出は常に外生的に定まるが、複数の国を横断して考えると、ある国の輸入が他の国の輸出を規定するという構造が入ってくる。また価格面でも、各国モデルが外生的に受け入れる（海外要因で決まることが多い）輸入価格も、各国のコスト要因が反映された輸出価格の影響を受けざるを得ないことになる。リンクシステムは多国間を有機的に接続し、地域全体あるいは世界全体の貿易の流れを通じた各種の波及効果を把握するのに有用な手段であるといえる。

（2）データの流れ

上述の通り、各国の輸入が相手国の輸出を決め、また、各国の輸出価格が相手国の輸入価格を決める、という関係を明示的に構築するのがリンクシステムである。ここでは、一つの財について日中韓台米の5か国を接続した場合の概念図を提示する。リンク参加国が増えればこの図が下に伸びていくことになり、財の種類が増えればこの図が複数用意される、ということである（図1）。

図1. リンクシステムの概念図



(出所) 筆者作成 ([2])

図中、実線は「財」の流れを、点線は「価格」の流れを示す。

第2節 競争者価格生成プログラム

各国・地域（以下「各国」と呼ぶ）が各相手国市場で直面する「競争者価格」は以下の式で定義される（図1の右下部分）。

(例) オーストラリアが中国の第1財市場で直面する競争者のオファー価格

$$AUS_PXC1_CHN = \sum_{k \neq AUS, CHN} \left(\frac{a_{k,CHN}^1}{1 - a_{AUS,CHN}^1} \right) PX_k^1$$

ここで、 $a_{k,CHN}^1$ は、中国の第1財輸入市場における k 国のシェアを示す。従って、右辺括弧内は、中国市場におけるオーストラリア以外の参加者全体を 1 とした時のシェア（ウェイト）を示すこととなる。 PX_k^1 は k 国の対世界第1財輸出価格である。

各国は相手国別・財別の市場に参加することになるので、一つの国モデルを作成す

るのに必要な輸入関数の推定のためには、相手国と財の数を掛け合わせた数の競争者価格の系列が必要となる。このため、現バージョン（15 か国リンク）では、ユーロ地域（EUR）を除く 14 か国・地域については 2 財×14 相手国の 28 系列を、EUR は自地域内からの輸入も相当程度あるため 2 財×15 相手国の 30 系列を算出する必要がある。

先行して行った作業（[1][2]）では 2000 年基準の競争者価格をエクセルで一々計算したものを保持したファイルから読み出して用いていた。ここでは基準年が 2005 年に変更となったことにより、式中でウェイトとして用いられる輸入シェア行列が変わることに伴い、今後の更なる基準年変更時にも楽に対応できるようにするため、シェア行列と各国の財別輸出価格（対世界）を保持したファイルから競争者価格を算出するプログラムを作成した。これにより、リンク参加国が増減した場合でも、輸入シェア行列のサイズを適宜変更し、各国の財別輸出価格を用意しておけばよいことになり、作業面でも大幅な省力化が見込まれる。

プログラムの構造は、

- (1) 各国の相手国別輸入シェア（財別）の読み込み
- (2) 各国の対世界輸出価格（財別）の読み込み
- (3) シェアによる加重平均

という単純なものであるが、各国とも相手国（市場国）別に 28 から 30 個の系列を算出するものであるため、ラベルのつけ方などでプログラムは多少複雑なものとなっている。

第 3 節 リンク相手国からの輸入価格生成プログラム

今年度のリンク作業では、財の流れのみを追う（各国モデルから出力される相手国別・財別輸入から、各国の輸出額を算出し、改めて外生変数として各国モデルに入力する）だけとなっているが、今後の作業では、価格の流れも考慮するように改良する予定である。すなわち、各国モデル内でのコスト要因と有機的に接続された財別・対世界輸出価格指数が各国モデルから出力され、それを基準年の輸入シェアをウェイトとして「リンク参加国からの財別輸入価格指数」を作成、各国モデルへの入力として与えるものである。

プログラムの構造は、

- (1) 各国の相手国別輸入シェア（財別）の読み込み
- (2) 各国の対世界輸出価格（財別）の読み込み
- (3) シェアによる加重平均

という単純なものである。前述の競争者価格とは異なり、こちらは相手国別ではない（「対リンク参加国全体」のみ）ため、各国とも2系列の価格指数を算出することになる。

第4節 輸入関数推定のEViewsによる自動化

2012年度に報告したプログラム（[2]）では、エクセル（VBA）を援用して各国の財別・相手国別輸入関数推定および採用候補となる定式化選別の自動化を試みたが、そこには以下のようないくつかの改良すべき点がある。

（1）データが存在するにも関わらず推定期間（特に開始時点）を短く取らざるを得ない場合があること。

特に相手国が中国とベトナムの場合で他の国よりもデータ期間が短い場合がしばしばあるため、これらについては最初から特別扱いをしている。しかしそれ以外にもある相手国のある財についてのみ単発でデータが短い、という場合があり、その際は場合分けの複雑化を避けるためにすべての相手国（中国・ベトナム以外）をデータの短い国に強制的に合わせる。自由度確保の点からなるべく長い時系列が取れることが望ましいため、この作業をEViewsに移行する。EViewsでは特に指定しなければ存在する最も長い時系列で関数推定作業を行うため、相手国や財の違いによるデータ系列の長さの違いを気にせずに済むことになる。

（2）データベース管理が大変な手間となること。

当然エクセルとEViewsのデータベースとは常に同じ状態にしておかねばならず、データベースの管理に格段の注意を払う必要がある。エクセルで行う作業はあくまでも補助的作業であるが、モデル本体を構築するためのEViewsのデータベースを更新するたびに、もう一つのデータベースを確実に同じ状態に更新せねばならぬという無用の緊張を強いられる。

（3）エクセルで行っている作業を「翻訳」する必要があること。

様々な定式化についてエクセルで回帰分析を行っているが、そこで得られた結果を一々EViewsの表現に「翻訳」する必要がある。そして、翻訳されたものを改めてEViewsに貼り付け、モデル構築のための作業を行う必要がある。ここをEViews単体で行えるようにしておけば（後述のように、並べ替え作業などは若干エクセルを援用しているが）、定式化の選別に用いた「EViewsでそのまま使える表現」を保持しておくだけでよくなり、作業効率も上がると見込まれる。

(4) より高度な「絞込み」が必要であること

上記のような作業手続き的な問題点のほか、Durbin-Watson 統計量等、定式化の採用判断に必要な統計量が自動的に出力されない、といった、エクセル自体の非力性に起因する問題点もある。もちろんそういった拡張は可能ではあるが、作業が煩雑になるため現実的ではないこともあり、[1]での絞込みは基本的に回帰係数の符号条件のみによるものであった。そこで提示された「候補」をモデルに実装する際に EViews でその他検定を行い、更なる絞込みを作業者が行う必要があった。

これらの問題点をある程度解決し、作業者の負担をさらに軽減するため、輸入関数の EViews による推定作業を自動化するプログラム（以下「プログラム」と呼ぶ）を作成する。

なお、これにより作業者の負担は減じられるが、得られた最良定式化輸入関数群を組み込んだモデルの安定性が保証されるわけでは当然ない。しかし、作業者の手がけるべき作業段階が一段「川下」に移される、という意味では重要な変更である。

1. 推定すべき定式化の個数

貿易リンクモデルに使用する各国モデルに組み込む輸入関数は、以下の定式化を基本形としている。

輸入 = f [GDP, 輸入価格, 輸出者が輸入者側市場で直面する条件]

第2項（輸入価格）は財別輸入価格単体か、もしくは輸入価格と国内一般物価（GDPデフレーター）との相対価格を用いる2通りを想定する。また、第3項は輸出者の財別輸出価格と、輸出者が輸入者の市場で直面する競争者のオファー価格との比を用いる。

ここに変数変換（無変換、対数変換、階差変換、対数階差変換）の4種類組み合わせと、価格変数を当期のものか1期前の値を使うか（特に被説明変数・説明変数ともに階差変換をする場合、当期同士では符号条件を満たさない場合でも、1期ずらすことによって目的の条件を満たす場合が多くあるため）、また、被説明変数の1期ラグ項を説明変数として導入するかどうかにより、以下の数だけの組み合わせが生じる。

- (1) 被説明変数と所得変数（GDP）は同じ変数変換を適用する。従って、4通り。
- (2) 上のそれぞれについて第2項の輸入価格の変数変換が4通り。
- (3) 同様に第3項が4通り。
- (4) 同様に第2項に当期の値か1期前の値を使うかで2通り。
- (5) 同様に第3項に当期の値か1期前の値を使うかで2通り。
- (6) 第2項に輸入価格（絶対価格）を使うか相対価格を使うかで2通り。

(7) 被説明変数のラグ項を説明要因に入れるかどうかで 2 通り。ラグ項の変数変換は上記 (1) に従う。

(8) 財が 2 通り (一次産品および製造業品)。

(9) 相手国が 14 通り (EUR 以外) もしくは 15 通り (EUR)。

特定すべき定式化は財別・相手国別であるから、(1)～(7)で $4 \times 4 \times 4 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1024$ 通りとなる。そこで、上の 9 種類のループをネストし、各説明変数の符号条件 (GDP>0、輸入価格<0、直面する条件<0、1 期ラグ項>0) をすべて満たし、同時にダービン・ワトソン等計量 (DW)、ダービンの h 統計量 (Durbin's h: 説明変数群に被説明変数の 1 期ラグ項が導入されている場合) についてもそれぞれ望ましい条件を満たすものを (8) (9) の組み合わせ (28 通りもしくは 30 通り) ごとに書き出すようにする。

「プログラム」の解説については資料篇を参照のこと。

2. 作業結果

(1) リンク対象国

作業は以下の 15 か国・地域 (以下「国」) について行う。国リストで 06 番と 08 番が抜けているのは、将来的にそれぞれカンボジア (KHM) とラオス (LAO) をリンク対象国とするために空けてあるものである。「プログラム」内の変数はすべて章末資料 1 に示す国ラベル、国リストおよび財種別 (1 or 3) で管理されている。

表 1. リンク参加国一覧

(東アジア)

日本、中国、韓国、香港、台湾

(東南アジア)

インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム

(大洋州)

オーストラリア、ニュージーランド

(他先進地域)

米国、ユーロ圏 (オーストリア、ベルギー、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ポルトガル、スペインの合計)。

(2) 財別・相手国別、条件を満たす定式化数

定式化を採用するか否かの判断基準は以下の通りである。

- (1) 所期の符号条件を満たすこと
- (2) 定数項を除く回帰係数の t 値がすべて 0.5 を超えること
- (3) Durbin-Watson 統計量 (DW) が 1.0~3.0 の間に入ること
- (4) h 統計量が虚数とならないこと (自己ラグ項ありの場合)
- (5) 被説明変数のラグ項を説明変数に入れる場合、その係数が 1 未満であること

ここで、(2)の t 値の critical value としては 0.5 は小さすぎるし、(3)の DW もより 2 に近い区間を指定する方が統計的にはより「良い」定式化を抽出できることになる。しかし一方で基準をあまり厳しくすると、条件を満たすものが一つもなくなってしまい、ということが頻繁に起こるようになるからである (実際、この条件でもいくつかのペアについては 1024 件の候補がすべて「落選」している)。また、(5)については係数の絶対値が 1 未満であることがモデルの動学的安定性の条件であるが、ここでは輸入の「慣性効果」を測る指標であると捉え、この係数は 0 と 1 の間であることを満たすべき基準とした。

章末資料 2 にすべての報告国・相手国・財種の組み合わせについて、これら(1)~(5)の条件をすべて満たす定式化の件数を示している。これによると、第 1 財では最大 228 個 (1024 個中。台湾のユーロ圏からの輸入)、最小 1 個 (日本のマレーシアからの輸入など 4 件) となっており、第 3 財では同じく 263 個 (台湾のベトナムから)、2 個 (インドネシアのベトナムからなど 2 件) となっている。

第 1 財ではオーストラリアの台湾からなどの 14 ペアについて、第 3 財でもオーストラリアのフィリピンからなどの 14 ペアについては、条件を満たす定式化が一つも得られないという結果となり、すべての定式化候補が除外されてしまっている。 t 値に課する条件を緩和 (最低でも 0.2 など) すれば拾われる候補の数は増えるが、今回の作業ではこのようなケースについてはモデル内で当該輸入を外生変数扱いすることにする。

なお、[2]で行った作業の中で、日中韓米台の 5 か国リンクのために VBA を援用した絞込みを行っているので、ここで絞り込まれた個数のみ比較しておく。旧プログラムに比べるとかなりの程度抽出効率が良くなっていることが示される。

(例) 日本の輸入関数・第1財・定式化数

	from:			
	CHN	KOR	TWN	USA
植村[2]	106	153	215	204
「プログラム」	44	12	60	26

(3) 財別・相手国別、最小 t 値の最大値

上のそれぞれの定式化を、定数項を除く説明変数の t 値の絶対値(式ごとの最小値)で評価する。ここでは、式ごとの t 値の最小値が一番大きな定式化を選択する。以下の2表は最小 t 値の最大値を示す。ケースによっては回帰係数群の最小 t 値が3を超えるものなど、十分に有意な結果が得られているものがある一方、最小 t 値が0.5程度と、係数の信頼性が疑わしい結果を含む定式化しか得られていないケースも散見される。章末資料3にすべてのペアについての結果を示す。

3. 選択された(最良)輸入関数群

選択された輸入関数群を t 値によって順位付けする。上の表にある最小 t 値の最大値を与える定式化を各国モデルに使用する輸入関数に採用する。式の先頭についている括弧内の数字は、各変数変換のループの順番により一意的に定まる識別番号である。

(例) オーストラリアの第1財、中国からの輸入

(採用定式化・出力)

(432) $\log(m1chn) = f[\log(gdp), d(pm1lc(-1)/pgdp(-1)), d(chnpx1(-1)/chnpc1(-1)), \log(m1chn(-1))]$

(推定結果)

$$\begin{aligned} \log(m1chn) = & -4.566357 + 0.804967 \log(gdp) - 0.348576 d(pm1lc(-1)/pgdp(-1)) \\ & (3.67) \quad (3.45) \quad (1.96) \\ & -0.246388 d(chnpx1(-1)/chnpc1(-1)) + 0.862059 \log(m1chn(-1)) \\ & (1.34) \quad (13.00) \end{aligned}$$

Sample : 1990 - 2009 (20)

R2-adj : 0.9947

DW : 1.7182

h-stat : 0.1475

この定式化では、すべての係数が t 検定の結果 5%水準で有意であり、また（被説明変数の自己回帰項が含まれるため、DW ではなく）h 統計量（絶対値）で見ると 0.1475 と、5%水準で系列相関がないことが示される。

4. 抽出された定式化一覧の作成 (Excel VBA)

上記プログラムで抽出された定式化群は、説明変数の変数変換の組み合わせ順に並んでいる。上記表 2 にある通り、ケースによっては 1 個～数個の候補に絞られているものもあれば、100 件以上の候補が抽出されているものもあり、さらなる絞込みが必要になる。EViews が文字列の扱いにエクセルと比べて弱いこともあり、ここではエクセルを援用する。

プログラム（資料篇 2-3）は、EViews から出力されたテキストファイル群（t 値等の統計量格納ファイルと、採用された定式化を収めるファイル）を読み出し、相手国別・財別のシート名を準備して書き出していくという単純なものである。その後、t 値で降順に並べ替え、最後に各シートを周回して情報を収集し、第 1 シートにサマリーを書き出す、という操作をしている。

5. 資料篇

資料篇 2 にこれら EViews によるプログラムと、一部補助的に用いるために作成したエクセル VBA によるプログラム、および選択された推定式の定式化を提示する。資料篇 2-1 で競争者価格生成プログラム、2-2 で輸入価格作成プログラム、2-3 で定式化選別プログラムを提示する。2-4 ではこれらを含む各種プログラムで多用される「国ラベル」作成部分をサブルーチン化したものを提示・解説する。2-5 は 2-3 の定式化選別プログラムから出力されたファイルをエクセルの表形式で管理するための VBA プログラムを提示・解説し、2-6 では選択された（t 値で見た）最良定式化一覧を提示する。

【参考文献】

- [1] 植村仁一[2012]「東アジア地域・貿易リンクモデル構築に伴うプログラム解説」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析（Ⅱ）』日本貿易振興機構アジア経済研究所、35-64 ページ。
- [2] 植村仁一[2013]「モデル構築の効率化プログラムー輸入関数選別の効率化を図るためにー」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析（Ⅲ）』日本貿易振興機構アジア経済研究所、5-18 ページ。
- [3] 植村仁一 [2013]「簡易リンクシステムの作成ー完全版リンクシステム稼動に先駆けてー」（野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析（Ⅲ）』日本貿易振興機構アジア経済研究所 75-92 ページ。
- [4] Toida Mitsuru and J.Uemura [2005] “Trade Link Method,” in *FTAs in East Asia –Trade Link Model (I)-*, Toida and Uemura eds, Chiba; Institute of Developing Economies, JETRO, pp.447-482.

(章末資料1)

表1. リンク参加国一覧と国ラベル

連番	国名	国ラベル	国リスト
1	オーストラリア	AUS	_01_AUS
2	中国	CHN	_02_CHN
3	香港	HKG	_03_HKG
4	インドネシア	IDN	_04_IDN
5	日本	JPN	_05_JPN
6	韓国	KOR	_07_KOR
7	マレーシア	MYS	_09_MYS
8	ニュージーランド	NZL	_10_NZL
9	フィリピン	PHL	_11_PHL
10	シンガポール	SGP	_12_SGP
11	タイ	THA	_13_THA
12	台湾	TWN	_14_TWN
13	米国	USA	_15_USA
14	ベトナム	VNM	_16_VNM
15	ユーロ圏	EUR	_17_EUR

(章末資料2) 基準を満たす定式化数 (件)

・第1財

	from:							
	AUS	CHN	HKG	IDN	JPN	KOR	MYS	NZL
AUS	---	77	59	40	71	56	1	26
CHN	70	---	42	103	106	113	54	135
HKG	82	10	---	161	49	54	58	80
IDN	100	22	23	---	60	69	48	80
JPN	2	44	69	9	---	12	1	(N/A)
KOR	13	223	5	6	66	---	14	11
MYS	64	15	59	6	113	(N/A)	---	52
NZL	63	114	29	22	22	10	32	---
PHL	75	19	21	27	161	92	5	74
SGP	65	10	23	1	109	93	(N/A)	98
THA	91	(N/A)	14	70	72	10	53	31
TWN	79	141	11	28	56	144	41	(N/A)
USA	16	30	34	2	65	5	2	23
VNM	69	18	30	(N/A)	4	2	(N/A)	33
EUR	(N/A)	31	14	48	16	40	(N/A)	41

	from:							
	PHL	SGP	THA	TWN	USA	VNM	EUR	
AUS	14	112	29	(N/A)	46	185	68	
CHN	25	34	40	5	105	150	98	
HKG	64	55	105	12	26	62	52	
IDN	64	88	61	39	3	18	99	
JPN	(N/A)	39	16	60	26	80	72	
KOR	60	41	24	33	18	13	154	
MYS	20	43	30	43	93	27	121	
NZL	54	118	19	9	8	20	196	
PHL	---	32	93	29	21	11	108	
SGP	39	---	37	1	7	68	140	
THA	35	66	---	34	42	111	46	
TWN	128	3	116	---	197	25	228	
USA	(N/A)	2	3	3	---	15	18	
VNM	16	(N/A)	20	42	162	---	224	
EUR	(N/A)	40	24	13	52	16	4	

(出所) 筆者作成

(章末資料2) 基準を満たす定式化数 (件) (続き)

・第3財

	from:							
	AUS	CHN	HKG	IDN	JPN	KOR	MYS	NZL
AUS	---	53	121	103	27	36	54	30
CHN	21	---	(N/A)	18	12	48	75	76
HKG	67	31	---	31	156	52	80	17
IDN	118	20	32	---	97	33	62	200
JPN	38	77	42	23	---	128	155	72
KOR	110	12	44	63	77	---	15	32
MYS	83	19	106	61	20	59	---	141
NZL	41	48	4	50	79	113	55	---
PHL	113	53	82	27	30	53	(N/A)	47
SGP	101	8	55	64	18	11	36	17
THA	112	6	66	102	109	57	29	88
TWN	82	105	71	90	37	142	69	53
USA	28	51	25	22	6	18	42	11
VNM	35	95	102	16	(N/A)	10	40	28
EUR	17	71	(N/A)	28	16	(N/A)	112	59

	from:							
	PHL	SGP	THA	TWN	USA	VNM	EUR	
AUS	(N/A)	52	69	140	210	42	108	
CHN	3	75	40	62	143	64	52	
HKG	105	82	85	164	8	50	76	
IDN	128	66	65	67	34	2	141	
JPN	47	61	8	36	79	92	60	
KOR	8	29	30	17	93	10	(N/A)	
MYS	(N/A)	82	3	41	123	19	70	
NZL	126	80	65	183	38	25	52	
PHL	---	58	58	29	27	33	126	
SGP	25	---	(N/A)	48	85	16	104	
THA	58	27	---	97	22	(N/A)	102	
TWN	57	124	87	---	130	263	99	
USA	60	(N/A)	60	95	---	(N/A)	82	
VNM	31	34	103	30	(N/A)	---	78	
EUR	15	(N/A)	59	67	22	2	30	

(出所) 筆者作成

(章末資料3) 最小 t 値の最大値

・第1財

	from:							
	AUS	CHN	HKG	IDN	JPN	KOR	MYS	NZL
AUS	---	1.34	1.59	1.62	1.63	0.87	0.53	0.68
CHN	1.56	---	1.74	2.98	2.71	2.05	2.48	1.49
HKG	1.78	1.68	---	2.68	1.39	2.57	1.63	2.53
IDN	2.70	1.06	0.79	---	1.13	1.50	1.03	1.28
JPN	0.88	1.21	0.99	0.79	---	1.07	0.58	(N/A)
KOR	1.75	2.29	0.57	0.62	1.39	---	0.84	0.91
MYS	1.73	0.84	1.46	0.58	1.74	(N/A)	---	0.96
NZL	3.09	2.33	1.65	1.24	1.37	0.96	2.03	---
PHL	1.72	1.04	2.35	1.61	2.68	2.90	0.65	1.92
SGP	2.15	1.50	0.72	0.55	2.41	1.79	(N/A)	2.32
THA	3.16	(N/A)	1.73	1.25	1.59	1.09	1.76	0.69
TWN	0.97	1.79	0.64	1.06	1.08	1.32	1.21	(N/A)
USA	0.72	1.02	1.58	0.52	1.93	0.60	0.70	1.10
VNM	1.52	0.88	1.68	(N/A)	0.76	0.52	(N/A)	2.79
EUR	(N/A)	2.44	1.22	3.02	0.65	1.07	(N/A)	1.65

	from:							
	PHL	SGP	THA	TWN	USA	VNM	EUR	
AUS	0.80	2.56	1.83	(N/A)	1.92	4.49	1.94	
CHN	0.74	1.25	2.15	0.70	2.60	2.55	1.74	
HKG	3.09	1.31	2.35	1.16	2.71	2.84	2.01	
IDN	1.08	1.44	1.36	2.04	0.52	1.78	1.83	
JPN	(N/A)	2.18	1.64	1.69	1.20	2.01	2.08	
KOR	1.29	2.00	1.09	1.22	0.85	0.63	3.90	
MYS	1.08	1.06	1.11	2.35	1.48	1.50	2.16	
NZL	1.07	1.79	2.73	1.80	0.63	1.81	1.76	
PHL	---	3.18	1.79	0.99	1.72	1.12	2.52	
SGP	1.01	---	1.26	0.53	2.27	2.22	2.46	
THA	1.26	2.67	---	2.02	1.01	1.69	1.15	
TWN	1.49	0.54	1.14	---	2.02	1.21	2.88	
USA	(N/A)	0.61	0.51	0.56	---	1.42	1.48	
VNM	0.87	(N/A)	1.01	4.23	3.79	---	3.23	
EUR	(N/A)	0.91	1.74	0.97	1.74	1.47	1.47	

(出所) 筆者作成

(章末資料3) 最小 t 値の最大値 (続き)

・第3財

	from:							
	AUS	CHN	HKG	IDN	JPN	KOR	MYS	NZL
AUS	---	1.48	1.77	1.45	0.90	1.35	1.72	1.29
CHN	1.22	---	(N/A)	0.84	0.95	1.34	2.20	1.36
HKG	2.23	1.40	---	1.35	2.61	1.32	1.93	1.22
IDN	2.16	1.44	1.59	---	1.37	0.99	1.47	2.49
JPN	2.08	2.61	1.46	1.07	---	2.05	1.59	1.78
KOR	2.81	1.33	1.24	1.80	1.59	---	1.01	2.17
MYS	1.27	1.40	2.50	1.25	1.13	2.06	---	1.86
NZL	0.95	1.69	0.75	2.05	2.17	2.09	1.21	---
PHL	1.55	1.96	4.88	2.21	1.03	3.71	(N/A)	1.49
SGP	1.64	1.15	5.03	1.32	1.11	1.36	1.10	1.02
THA	2.97	0.69	1.44	1.66	2.19	1.37	1.20	1.94
TWN	1.81	1.38	2.74	1.48	1.73	2.95	1.15	1.43
USA	1.17	1.34	1.72	0.92	0.93	1.08	0.84	0.73
VNM	1.16	5.60	3.35	0.98	(N/A)	0.71	3.01	1.00
EUR	0.63	1.75	(N/A)	2.44	0.94	(N/A)	1.38	1.52

	from:							
	PHL	SGP	THA	TWN	USA	VNM	EUR	
AUS	(N/A)	1.10	0.93	2.91	2.15	1.75	1.38	
CHN	0.62	3.21	2.11	1.62	1.68	2.24	1.53	
HKG	4.59	1.91	3.04	4.31	1.08	2.26	2.64	
IDN	2.97	2.30	1.57	3.13	0.98	0.71	2.13	
JPN	1.84	1.42	0.81	3.56	1.51	3.26	1.59	
KOR	1.64	1.11	1.35	2.54	1.80	1.58	(N/A)	
MYS	(N/A)	1.87	0.85	1.96	2.34	2.50	1.47	
NZL	2.00	3.02	1.38	4.65	1.31	0.95	1.04	
PHL	---	1.20	1.38	1.54	1.44	1.30	1.48	
SGP	1.09	---	(N/A)	1.83	1.80	1.12	2.81	
THA	1.54	1.10	---	1.93	1.39	(N/A)	3.39	
TWN	1.02	1.72	1.18	---	1.50	3.85	1.20	
USA	2.52	(N/A)	1.63	1.97	---	(N/A)	1.81	
VNM	1.40	1.88	2.13	2.40	(N/A)	---	1.55	
EUR	1.04	(N/A)	1.45	1.90	1.01	0.94	2.65	

(出所) 筆者作成