

# 実験ツールとしてのマクロ計量モデル

植村 仁一

## はじめに

アジア経済研究所のマクロ計量モデルを核にした研究会の歴史は長く、じつに1980年代後半から続いており東アジアの経済予測を中心として各国モデルが構築・運用されてきた。近年はモデル研究会の主題の1つとして地域統合に関する分析を取り上げており、本研究会の直前に実施された「東アジアの計量モデル分析」(2015～2016年度) および「東アジアの計量モデル：その利用と応用」(2017～2018年度) の両研究会では「東アジア地域・貿易リンクモデル (以下、「東アジア貿易リンクモデル」)」が開発・運用されてきた。もちろんリンクモデル構築のためには各国・地域モデルの充実も欠かせない。本研究会は両研究会がそれぞれ旗印としていた実用経済モデルの「基礎と実際」「利用と応用」を引き継ぎ、「活用」と位置づけていることから、単一国モデルおよびリンクモデルによる各種シナリオ実験の方法と実例を紹介し、「三部作」の掉尾を飾りたいと考えている。

本章の構成は以下のとおりである。第1節では導入として一般に人為的な繰り返し実験ができない社会科学の分野での実験ツールとしての実用経済モデルの必要性を説き、続く第2節では各種モデルのうちマクロ計量モデルに絞り、簡単な代数の問題と関連づけながら経済モデルでシミュレーションを行う手順を解説する。第3節および第4節はマレーシアを例とした「単一国モデル」による、モデル自体の安定性を確認する意味を兼ねたサンプル内シミュレーション実験と予測手法について解説している。一方、第5節および第6節では19の国と地域を買

易で連結した「東アジア貿易リンクモデル」によるシナリオ実験の手法を説明し、実際にいくつかの、とくに環太平洋パートナーシップに関する包括的および先進的な協定（CPTPP）に関するシナリオに基づいて行った実験結果を紹介することで、マクロ計量モデルを実験ツールとして活用するための指針を与える。この目的のために適用するシナリオは、その明快さを重視したために与えるショックも実験用に多少「わざとらしい」ものとなっているが、実際にモデルを活用する場合にはそのシナリオ作りにも精を出して「凝って」もらいたい。

また、本章には「コラム」1～3として、筆者の経験をもとにした小記事を提示している。それぞれモデルを活用し結果を発表する際の効率化を図るための「ちょっとした知識」といったものである。読者がモデル分析を行う上でのヒントとなれば幸いである。

## 1 実験ツールの必要性

一般的に社会科学分野においてはその本質として、現実の行為主体に対する人為的な繰り返し実験ができない。いったん現象として観測された事実は通常、多くの要因（観測可能・不可能にかかわらず）によってもたらされた1つの「帰結」であって、それら多くの要因を再度観測前の状態に戻し、改めてその事象を出現させることは不可能である。少なくとも「そのことがすでに一度経験されている」という事実自体をなかったことにできないことは明らかであろう。

このような背景を踏まえると、マクロ計量モデルや応用一般均衡（Applied General Equilibrium: AGE）モデル、ベクトル自己回帰（Vector-Autoregressive: VAR）モデルというような条件を変化させながら何度でも繰り返し実験ができるツールは、現実に行っている事象の要因を探りたい、とか、未来の状態を予測したい、という興味に対する答えを与えるために有用性があるといえよう<sup>1)</sup>。

1) もちろんモデル自体は経済学・統計学など、そのベースとなる理論と整合性を保って作られている必要があるが、本章（本書）はその「活用」という位置づけであるから、モデルの作り方など基礎編については参考文献（植村 [2018a] など）を参照されたい。

## 2 マクロ計量モデルによる実験とは

基礎編（植村 2018a）の最初に触れているとおり、マクロ計量モデルは経済を連立方程式群で表現したものであるから、それを解くことによって各未知変数の値が一意的に定まる。モデルの言葉でいえば、これらの未知変数を内生変数といい、モデルのなかだけでその値が決まる、言い換えれば各変数が一度ずついずれかの方程式の左辺に来るものである。数学的には線型の多元連立方程式であれば、未知変数の数と独立な方程式の数とが一致するという代数的に理想的な形（換言すれば係数行列が正則ということ）に作られていれば、（係数行列の逆行列を求めることで）その解は一意に定まる。

ただし実際の経済を描写するマクロ計量モデルでは、方程式の右辺にのみ出現する外生変数が含まれることから、このように単純に解が求められることはない（というよりは、そのようなモデルでは以下に述べるとおりシミュレーション実験の用をなさない、というのが正しい）。こういう場合も外生変数に適当な定数を代入してしまえば上のような理想形になり、「その外生変数群が代入した定数である場合の」未知変数群について一意に解けるようになる。

### 2-1. 数学的例題

たとえば以下の2元線型連立方程式を考える。

$$2x + y = 4$$

$$3x - 2y = -1$$

これをマクロ計量モデルとみた場合、外生変数が1つもないというケースにあたり、2つの未知変数の組  $(x, y)$  は  $(1, 2)$  と一意に定まってしまう。つまり、未知変数が右辺に出てこないように  $x$  と  $y$  について解けば  $(x, y) = (1, 2)$  となり、当然のことながらそれ以外の解はあり得ない。一方、片方の方程式に外生変数  $Z$  が導入され、次のようになっているとする<sup>2)</sup>。

$$2x + y + Z = 4$$

$$3x - 2y = -1$$

上と同様に  $x$  と  $y$  について解くと、 $(x, y) = (1 - 2/7 Z, 2 - 3/7 Z)$  とそれぞれ外生変数  $Z$  を含んだ式で表されるから、 $Z$  の値を操作することで未知変数（内生変数）の組  $(x, y)$  のシミュレーション実験ができることになる。たとえば初期状態（ベースケース）で  $Z = 1$  であるとき、ショックケースとして10%増の  $Z = 1.1$  とすると、それぞれの場合での  $(x, y)$  は一意に定まるので

$$Z = 1 \quad \rightarrow \quad (x, y) = (5/7, 11/7) \quad = \quad (0.714286, 1.571429)$$

$$Z = 1.1 \quad \rightarrow \quad (x, y) \quad \quad \quad = \quad (0.685714, 1.528571)$$

という解が得られ、「 $Z$ が10%増えることによって  $x$  は4.0%減、 $y$  は2.7%減となる」というシミュレーション結果を得られる。この例をみてわかるように、外生変数が1つもなければ、シミュレーション実験そのものがない。

## 2-2. 比較静学のアプローチ

これを一般的なマクロ計量モデルに置き換えて考えると上の手順は以下のようになる。ここに示す超々小型マクロ計量モデルは、内生変数として  $C$  と  $Y$  をもち、外生変数として  $G$  をもっているとする。ここでは「比較静学」のアプローチとして、外生変数  $G$  の異なる2つの値に対する内生変数群の変動を比較する例をみてみよう。

$$Y = C + G$$

$$C = f[Y]$$

$Y$ ：国内総生産、 $C$ ：民間部門、 $G$ ：政府部門

---

2)  $Z$  の項が同時に両方の式にも導入されていても構わないが、代数的操作により片方の式から  $Z$  を消去することができるので、数学的には同等である。

この2番目の構造方程式を具体的に回帰分析等で求め、モデルが以下のようになったとする。1番目の式は定義式であるが、係数がすべて1であると考えれば、これは上でみた「外生変数を1つだけもつモデル」と数学的に同等である。

$$Y = C + G$$

$$C = a + bY$$

これらを内生変数 $C$ と $Y$ について解き、定数と外生変数 $G$ で表した式を誘導形という。

$$C = (a + bG) / (1 - b)$$

$$Y = (a + G) / (1 - b)$$

この形になれば、 $G$ にさまざまな値を代入する（という政策を表現する）ことで、内生変数 $C$ や $Y$ への政策の効果を比較することができる。しかし、内生変数の数（＝独立な方程式の数）が増えるに従い、このような代数的な解法は（できないことはないにしても）操作が複雑となるし、何かの式を1つ入れ替えるたびにすべての内生変数について解きなおす、というのは実用上一般的でない。

上記のような小モデルではその誘導形を求めてから外生変数の値を代入しているが、現実の運用現場ではこのような単純なモデルは実用的でない。モデルが複雑・大規模になれば、それを解くのも代数的手法ではなく数値計算<sup>3)</sup>で行うのがほとんどである。このためには先に外生変数の値を用意しておき、モデルを解く際にその情報をソルバー（解くためのプログラム）に引き渡す、という手順が実際的である（上の例では先に外生変数の値を定数として代入してから連立方程式を解くことに当たる）。このモデルでいえば外生変数 $G$ について、ベースケース（観測されたデータ）が $G = 100$ であり、ショックケースとして10%増大させて $G = 110$ とした場合を実験するならば、最初の式がそれぞれ定数項をもつ一次式となった

3) 具体的には右辺にある内生変数群にも適当な初期値を与え、繰り返し計算によりそれらが収束する値を求める。

$$Y = 100 + C$$

$$C = a + bY$$

という連立方程式と

$$Y = 110 + C$$

$$C = a + bY$$

という連立方程式とをそれぞれ解いた内生変数 ( $C$ ,  $Y$ ) の組を求めて比較する、ということになる。モデルがより大規模になっても基本的な考え方は変わらない<sup>4)</sup> が、モデルを解く手立ては一般的に代数的手法ではなく数値計算となる。

## 2-3. シミュレーションの形態

### (1) サンプル期間内実験 (ショック・シミュレーション)

このシミュレーション実験は、すでにモデルがある程度安定的<sup>5)</sup> に動くことを確認されているサンプル期間を選び (多くは最近の数期間を使う)、着目した外生変数 (群) に対しショックを与えることで起こるモデルの内生変数群の変化を、何もショックを与えていない、すなわちすべての外生変数が観測された値のままモデルを解いた結果であるベースケースと比較するものである。

サンプル期間内実験は政策等の比較の目的でしばしば使われる。すなわち政策の条件 (導入しないということ自体も含め) を変えた場合の効果の差を比較し、より有利な結果を得るための条件を探る目的で行われるものである。

---

4) モデル構築時に、モデル自体の安定性を確認するため、言い換えれば与えたショックと反応 (入力と出力) の線形性をみるためなどに行う場合もある。モデルがある程度安定に稼働する範囲内では与えるショックにおおよそ比例した反応が現れることを確認することで、少しの外生ショックの差がまったく異なる収束解を与えるというカオス的な挙動を示さない保証のために行うともいえる。

実際後述のマレーシアモデルで、異なる入力 (外生ショック) に対する出力の比較実験を行っているので参照されたい。

5) とくに何らかの指標を基準に決めるものではないが、毎年の変化があまり激烈でなく観測値をほぼなぞるような期間が望ましいといえる。

## (2) 予測

一方、経済の将来の状態を予測するために行うのが予測作業である。この場合、上記の期間内実験と異なり、予測期間についてすべての外生条件を分析者が決める必要がある。作業の流れでいえば外生変数の将来値を「仮定」し、それをモデルに適用することで内生変数の将来値を「推定」する、ということになる。ところで、外生条件を仮定すること自体がすでに予測なのだから、とくに外生変数が多く含まれるようなモデルでは大変な作業であるし、モデルなど使わず内生変数自体の将来値を勝手に決めてしまえばよいように思えるかもしれない<sup>6)</sup>。しかし、複数の、または多くの外生条件の将来値を仮定し、それを与えた際の「整合性のある解（内生変数の将来値）」を得るという点でモデルを活用する意義は十分にある。

### (コラム1) 定式化に凝る——各国「らしさ」の表現<sup>i-1)</sup>——

#### 1. 各国「らしさ」を表現するとは

本章の貿易リンクモデルで運用されている各国・地域モデルは、それぞれ消費関数、輸入関数といった「部品」を組み合わせたマクロ計量モデルであるが、多くの単一国モデルを維持・運用しているため（すなわちマンパワーの不足という問題があるため）、各モデルに実装されているそれぞれの関数の定式化はごく一般的なものとなっている。つまり、モデルに各国の特徴を取り込んでいるとか、その国「らしさ」が現れているといったことはほとんどない。たとえば、多くの国の民間消費関数は、マクロ経済学の（しかもごく基本的な）教科書どおり

$$\text{民間消費} = f[\text{所得}, \text{価格}]$$

というものである。より詳しくみれば右辺の所得変数も、（税支払い分を減じ補助金分を加えるといった操作により）可処分所得とすることが望ましいし、価格変数も（国民経済計算上の）民間消費デフレーター、消費者物価（CPI）、あるいはそれらと一般物価との相対価格、といったいくつもの選択肢が考えられる。さらに消費理論をもう少しかじってみれば、「慣性効果」や「資産効果」、「デモンストレーション効果」といった言葉も思い浮かぶし、場合によってはその国独自の変数の影響

6) 実際、各種報道などでみかける数値のなかにも、モデル運用の立場からみればこのような「鉛筆を舐めた（らしき）」数値はしばしばみられる。

を取り込む必要（誘惑？）もあるかもしれない。

過去の事例を振り返ると、1980～2000年代に研究所が行っていた「東アジアの経済予測」プロジェクトでは1人が1ないし3カ国程度を重点的に担当し、また各相手国の研究者とも頻繁な情報交換を行える余裕があった<sup>1-2)</sup>こともあり、各国モデルにはその国「らしさ」が表されているものも多かった。たとえば民間消費関数を説明するための可処分所得を総所得から課税分を引いた

$$\text{可処分所得} = \text{GDP} - \text{税変数}$$

と定義してモデル内で用いることはよく行われている。1990年代初頭までのインドネシアモデルでは、その豊富な原油等輸出（それはGDPと政府税収の両方に影響する）を背景に、政府税収を石油・ガス輸出から徴収される分とその他税収に分け、前者を石油およびガスの輸出数量、国際価格、為替レートで説明される変数としたところに特徴がある。すなわち、化石燃料輸出に大きなウェイトをもつインドネシア経済の特徴を捉えているといえよう。

$$\text{RREV} = \text{OILT}X + \text{RREVO}$$

$$\text{OILT}X = f[\text{EGASQ} * \text{PGASD} * \text{ER}, \text{EOILQ} * \text{POILD} * \text{ER}]$$

RREV：政府税収，OILT X：石油ガス税収，RREVO：その他税収，EGASQ：ガス輸出数量，PGASD：ガス価格，EOILQ：石油輸出数量，POILD：石油価格，ER：為替レート

上の式で定義される（名目）税収を政府消費デフレーター DGC で評価（実質化）したものを実質 GDP から減ずることにより可処分所得を定義し、民間消費関数の説明変数として導入している。ここでは1人当たり実質消費を求める定式化としている。

$$\text{PC}/\text{POP} = f[(\text{GDP} - (\text{RREV}/\text{DGC}))/\text{POP}, \text{DPC}/\text{DGDP}, (\text{PC}/\text{POP})(-1)]$$

PC：民間消費，POP：人口，DPC：消費デフレーター，DGDP：GDP デフレーター

同様に1990年代初頭のマレーシアモデルでは、一般物価に大きなウェイトを占める一次産品価格（それは同時に、80年代までのマレーシアの主要輸出品）をGDPデフレーターの説明要因として導入していた。



$$PGDP = f[..., PX, ...]$$

PGDP：GDP デフレーター，PX：輸出デフレーター

しかしその後工業化が進展し、一次産品輸出の割合が低下してきたこともあり、より一般的な、国内需要圧力と輸入インフレの効果を想定する

$$PGDP = f[..., DMP, PM, ...]$$

DMP：需要圧力，PM：輸入デフレーター

といった「一般的な」定式化へと変化した。

また、海外労働者からの送金が大きなウェイトを占めるフィリピン経済の特質を捉えるため、民間消費関数の説明変数は GDP でなく GNP (GDP + 要素移転) を用いて

$$CP = f[GNP, ...]$$

$$GNP = GDP + NFI$$

CP：民間消費，NFI：要素移転

といった構造方程式・定義式群が導入されていた時期もある。

特定の国、というくくりからは外れるが、1980～1990年代に東・東南アジア各国への海外直接投資 (FDI) の流入が増大し、これが各国の国内産業育成に大きく寄与していた時期には、多くの国の投資関数に FDI の影響を明示的に取り込もうという試みがなされている。これは各国というよりは、「その時代のその地域らしさ」のモデルへの表現、ということができよう。

## 2. 各国「らしい」運用のための現地感覚の必要性

このように各国の特徴を捉えた式がモデルに含まれていると、たとえば上記のインドネシアモデルの場合、「石油・ガスの国際価格の変化」が、フィリピンモデルであれば「世界景気変動による海外からの送金増減」などが、それぞれの経済に及ぼす影響をシミュレーションとして実験することができる。後者ではたとえば

要素移転＝海外からの送金＋その他

とあらかじめ分離しておく（とくに海外送金に着目したシミュレーションを想定する場合。数学的には何もしないのと同等である）。さらに、初期状態では常に0である海外送金操作作用の変数（ $\alpha$ ）を用意しておく。

要素移転＝（海外からの送金＋ $\alpha$ ）＋その他

これにより、 $\alpha=0$ として得る収束解をベースケース、 $\alpha$ に送金の増減額を仮定した値を入れて得る収束解をショックケースとして、GDPや民間消費その他への影響を比較する。

ここではフィリピンを例に挙げて説明したが、こうした「その国特有のショック入力チャネル」を明示化・定式化し、それを有効活用するために、モデル開発・運用者は対象国の「現地感覚」をある程度は身につけていることが必要であると筆者は強く考える。

逆説的に、「データが存在しないことによってその国らしさが出る」という例として、キオフィラフォン・豊田（2005）によるラオスの計量モデル構築の試みが挙げられる。ここでは、ラオスの輸入価格に関するデータが存在しない（公表されていない）ため、ラオスが輸入の7割超を頼るタイの国内価格をその代理変数として用いる、という例がある。これも現地ならではの感覚から自然に導き出された方策のように思われる。

### 3. 統合地域モデルの場合

上述したことを裏からみれば、複数国を統合して1つのものとみた場合には、こうした個別国の特徴は表現しづらくなる、というのも納得されよう。本プロジェクトでも行っているユーロ地域のマクロ計量モデル構築の試みと類似した研究として Dreger and Marcellino（2007）があるが、そこで述べられているように「個々の国モデルを統合するのではなく地域を1つのものとみて」モデル構築をしようとするれば、個別国の特徴は薄められ、あるいは打ち消し合う結果として、ごくオーソドックスなものとなるのも自然である。実際 Dreger and Marcellino（2007）は18本の定義式・構造方程式からなる誤差修正モデル（概念の1つであって国の特徴とは無関係）であるが、じつに「お手本どおり」のモデルとなっている。その一方で *Economic Modelling* 21(5)（Hallett and Wallis 2004）の「特集巻頭言（Editorial）」では、（タイトルが macro-models of the euro economy と複数であるように）ユーロ地域各国モデルの構築に際し、（1）これらの国に共有される特色は

何か、(2) 同じショックに対するそれぞれの国モデルの反応はどのように違うのか、(3) 地域全体と各国との間の、あるいは各国相互間にみられる（政策担当者が把握しておくべき）系統的な違いは存在するか、(4) そうした違いを把握し、意思決定のためのモデル向上に役立てられるか、といった「共通点と相違点」についての認識をもつ重要性を説いている。

i-1) 本節は特記した以外、いずれも植村（2010）を参考にしている。

i-2) 当初はまだメールもなく、通常は郵便または FAX での通信が主であり、年に1、2度の行き来（招聘や現地出張）の機会を活用した。

## 3

### マレーシア単一国モデルによるサンプル 期間内実験

本節では「東アジア貿易リンクモデル」の一部として稼働しているマレーシアモデルを用いた期間内実験を紹介する。植村（2020）で紹介している「米中貿易戦争（関税引上げ合戦）」に関する実験は同リンクモデルを応用したサンプル期間内実験であるが、ここではそうした大規模なシミュレーション実験を行う前段階あるいは前々段階として、同リンクモデルを構成する個々の単一国モデルの安定的な稼働確認から説明する。

#### 3-1. 反応の線型性チェック

モデルに外生的ショックを与えたときに、小規模の入力の変化に対してはモデルからの出力がそれに比例して現れるかどうか（つまりモデルがカオスの挙動<sup>7)</sup>をとらないかどうか）を確認するために行うものである<sup>8)</sup>。

ここではマレーシアモデル単体でのテストとして一過性のショックを与え、そ

7) 「カオス」は「規則が作りだす不規則」（竹山 1991）であり、基本的には非線型の関係性を含む場合に起こるものである。マクロ計量モデルの部品である各構造方程式のパラメータはデータ同士の線型的な関係から導かれるものであるから、厳密にはこの用語はふさわしくないことになるが、比喩とみればモデルの挙動をうまく言い表しているように思う。

8) このチェックを行う前提として、モデル構築は正しくなされている（各種構造方程式のパラメータにかかる符号条件や統計的有意性などを満たしている）ことはいうまでもない。不完全なモデルに対する最終チェックは無用である。

の入力と出力の規模を比較することで反応の線型性を確認する。テスト期間は2012～2018年の7年間とし、外生ショックは2012年の実質政府消費を1.0%、2.0%、および4.0%増大させるという3種類（2013年以降はショックを与えない）として内生変数への影響を調べる。最初のケース（1.0%）による内生変数の変動分を基準としてあとの2ケースではその変動分の2倍、4倍の変動が観測されれば、このモデルは（この規模の外生ショックに対しては）安定的な挙動を示していることが保証される。ここでは民間消費を例として紹介する。

表2-1 ショック規模別の民間消費(2010年基準実質額・bil.RM)

	base	cg01	cg02	cg04
2011	422.4	422.4	422.4	422.4
2012	456.1	460.4	464.7	473.3
2013	370.0	371.9	373.8	377.7
2014	336.6	337.2	337.7	338.8
2015	434.8	435.3	435.7	436.5
2016	430.9	431.5	432.0	433.1
2017	476.1	477.0	477.8	479.5
2018	472.2	473.0	473.8	475.4

(出所)筆者作成。

(注) baseはベースケース、cg0xは政府消費がx%増大したケース。

ショックを与えないベースケースも含め、表2-1の出力が観測されている。ショックを与えるのは2012年だけだが、消費関数自身のほか、慣性項を含む構造方程式群や資本ストックの定義式（過去からの積み上げ）など、モデル内には過去の値を参照している式が含まれているため、一過性ショックの影響がその後にも尾を引いている。

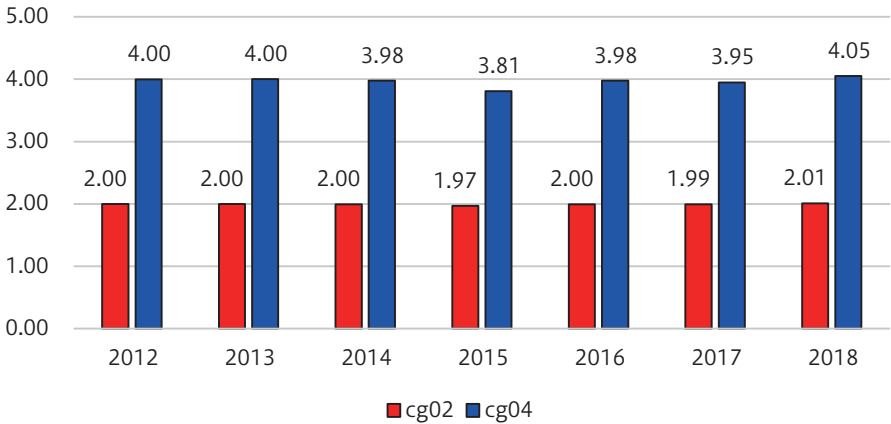
cg01（政府消費へのショック規模1.0%）のベースケースからの乖離分を基準とした倍率でみると、表2-2および図2-1のようになり、ショックの入力規模に対してほぼ線型性を保った出力となっていることがわかる。

表2-2 ショック規模に対する反応の倍率(倍)  
(cg01への反応を基準)

(倍)	cg02	cg04
2012	2.00	4.00
2013	2.00	4.01
2014	2.01	4.03
2015	2.00	4.02
2016	2.00	3.99
2017	2.00	3.99
2018	2.00	4.00

(出所)筆者作成。

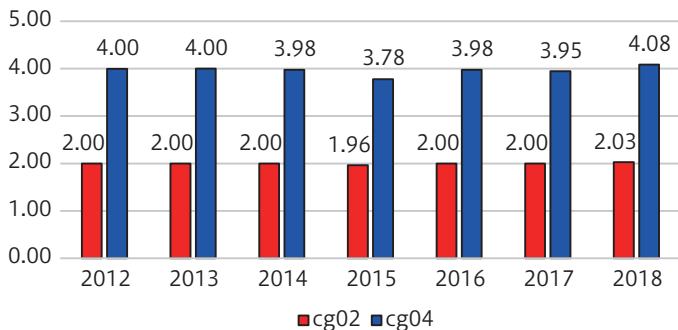
図2-1 倍率のグラフ(民間消費(CP)：外生ショック2倍と4倍に対する反応, 単位・倍)



(出所)筆者作成。

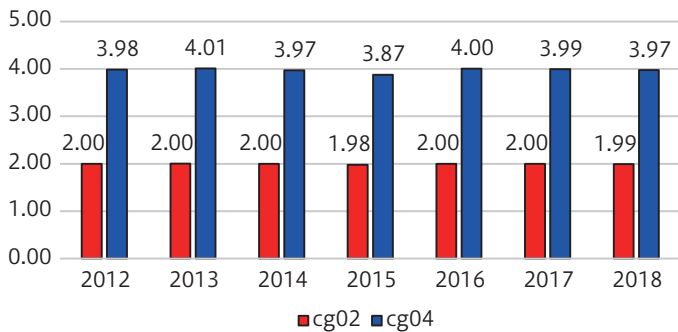
以下、いくつかの内生変数に現れる影響を同様に図示しておく（図2-2～図2-5。物価以外は実質値）。

図2-2 国内総生産(GDP)



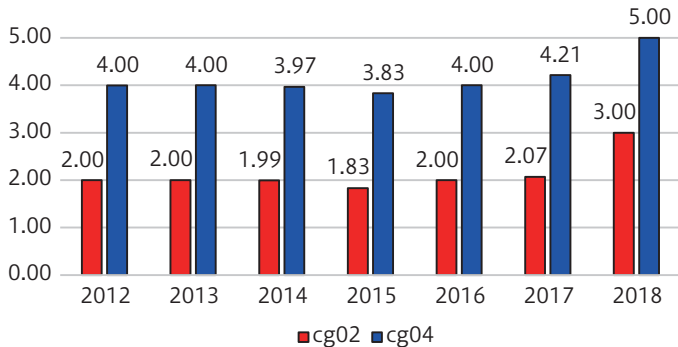
(出所)筆者作成。

図2-3 民間投資(IP)



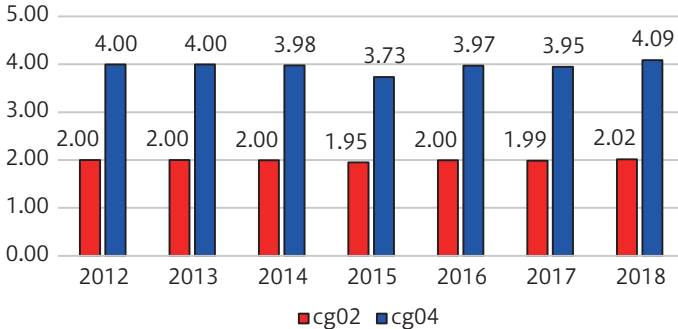
(出所)筆者作成。

図2-4 消費者物価指数(CPI)



(出所)筆者作成。

図2-5 オーストラリアからの素材輸入(MB1aus)



(出所)筆者作成。

いずれの変数でも、外生ショックの規模に対しておおむね安定的な出力を示している。こうした局所的安定性を保証しておくことは、多くの国モデルを統合したリンクモデル全体の安定性にもつながるし、また各国モデルの相対的な安定性が事前に把握されていれば、リンクモデルで破綻解が導かれた際、その原因究明もある程度効率的に行えると考えられる（少なくともチェックすべきモデルの優先度を定めるのには貢献しよう）。

### 3-2. シナリオ実験

上ですでに得た結果のうち、GDPを対象としてさらに深掘りしてみよう。3つのシミュレーション結果が表2-3にまとめられている。政府消費に1%分のショックを与えたときのGDPのベースケースとの乖離(%)をみると表2-3の左列のようになる。政府消費を上昇させるのは2012年のみであるから、その年についてみると「政府消費の1%の変化は、同じ年のGDPに5.25%の変動をもたらす」と読めることになる（この結果が大きい小さいか、妥当であるか否か、についてはここでは問題としない）。

なお、引き続き3年分に負の影響が出ているのは、多くの輸入関数に慣性項が含まれるため、瞬間的なGDPの増大が翌年も続いて輸入を増大させ（民間消費などGDPに正の影響を与える変数にも同様の項は導入されているものの、全体としては）、GDPを引き下げる圧力として働くことになる。モデルの定式化が異なればこうした「後年度の負担」も当然変わってくる。

表2-3 GDPへの影響・3ケースのシミュレーション(GDP, %)

	cg01	cglcont1	cglcont2
2011	0.00	0.00	0.00
2012	5.25	5.25	5.25
2013	-3.53	2.32	2.32
2014	-1.56	0.62	0.62
2015	-0.03	0.49	0.49
2016	0.27	-5.58	0.65
2017	0.09	-1.58	1.00
2018	-0.04	0.01	0.95

(出所)筆者作成。

表2-3の中列(cglcont1)は2012～2015年について、右列(cglcont2)は2012～2018年について、それぞれ政府消費を1.0%ずつ増大させるケースである。

2012～2015年にショックを与える中列ケースでは上の一過性ショックで引き起こされた後年度のマイナスの影響がほぼ帳消しとなるが、ショックを与えていない2016年度から上と同様の負の影響が現れはじめ、2018年にその負の影響も解消に向かっている。一方右列の2012～2018年の全期間についてショックを与えるケースでは当然ながら正の影響が長く続き、中列のケースでほぼ0に戻った2018年にも政府消費への上乗せが続いている分、GDPにも上向きの傾向が残っている、と読むことができる。「景気浮揚策をとるならば、一過性の出動にとどまることなく、少しずつでも継続的に」行うのが望ましい、ということである。前節の線型性チェックとあわせて考えれば、このケースで2012～2018年に分けて行った分をもしも2012年にまとめて投下すればそれだけ大きな負の影響が2014～2015年頃に現れるであろう。

## 4 単一国モデルによる予測手法

予測にあたってはすべての外生変数の将来値を仮定する必要がある。はじめに、事前に設定すべき外生変数の種類について述べ、それぞれの設定のポイントを解



説しておこう。これはリンクモデルのような大型なものでも、「骨組み」だけのよう  
な簡素なものでも考え方は同じである。外生変数は大別すると以下の4種が考  
えられる。

- (1) 政府支出等（政府予算書や中長期経済計画などで公表されるもの）
- (2) 大域変数（世界全体で共通の「世界景気」「国際商品価格」など）
- (3) その他外生変数（上の2種以外の一般の外生変数）
- (4) 特殊なダミー

このうち、(1) は政府等の公表値を使い、そこから得られた解を基準的な予測  
値とする、ということは容易に納得できるだろう。政府のスタンスに疑問がある、  
といった場合には分析者がそこに独自の味付けをすることも当然考えられる。

(2) についてはとくに途上国モデルにおいて「小国の仮定」を前提とできる  
ことは分析者の負担軽減に大いに役立つ。つまり大域変数に対する各国の影響を  
ほぼ無視し得る、ということである（もちろん原油や希少金属の産出国など特殊ケ  
ースはそのかぎりではない<sup>9)</sup>。

(3) は分析者が描くシナリオを色濃く反映する変数群である。(1) 後半の政府  
公表値への疑問・批判などとあわせ、分析者が自由に操作する。

さて、(4) のダミー変数であるが、これはさらに2種に分けられる。ただし、  
一方が他方を包含する使い方ができる。これを仮に(イ)「イベントダミー」と  
(ロ)「出発点ダミー」（いずれも筆者が勝手につけた仮称であり、一般的に使われる用  
語ではないためカギ括弧つきにしてある）としておく。そして前者に後者の働きを  
もたせることができる。

#### (イ) 「イベントダミー」

通常、突発的なできごとによってある期間のみが異常な値をとっているといっ  
た場合にダミー変数を設定するのが一般的であるが、それと類似した事象に対応

9) アジア経済研究所で行っていたアジアの経済予測事業（IDE PAIR Group, 作業用内部資料, 各年版な  
ど）では、すべての各国モデルが参照すべき原油価格や世界景気（米国の景気動向で代用）、円・ドル  
レートといった変数群の推移を事前に共有し、各国ともに同一の仮定に基づいた予測を行っていた。

するために同じダミー変数を設定することがある。日本の例では消費税率が導入時を含め4回の段階的な上昇がある<sup>10)</sup>が、この変化の起こった4年に1をとり、それ以外に0をとるダミー変数を置くとか、1973年と1979年に1をとる石油ショックダミーを置く、といった方法である。これはそれぞれに別のダミー変数を置くことによる自由度低下を回避するための意味合いもある。なお、単に当てはまりがよくなるからといって（理由づけのできない複数点に1をとるような）ダミー変数を導入するのは避けるべきであるのはいうまでもない<sup>11)</sup>。ただし、消費税については「無→有」となる導入時1989年は他3回の税率上昇とは意味合いが異なる、とか、第1次と第2次の石油ショックの背景の違いを重視する、という「こだわり」によって別のダミーの置き方をすることもまた、もちろん分析者の自由に任されている。

この「イベントダミー」はしばしば数値の微調整のためにも用いられる<sup>12)</sup>。これは上記のような明確な「事件」を想定するとは限らないが、予測を行っている時点で「予測対象変数に影響を与えていると考えられるものの現時点では量的に計測されていないのももちろん、その存在すら判然としない事象群」を想定しての利用法である。予測作業は通常の場合、可能な限り現在に近いところまでの情報を集積し、モデルに与えることで未来予想図を描くものである。しかし実際には予測作業を行っているその年のことすら（当然であるが）確定していない。このため、「今年であること」という特殊事情を説明することを担うダミー変数を導入する。たとえば、民間消費が内生変数の可処分所得（ $Y$ ）と消費財価格（ $P$ ）、その他1つの外生変数（ $Z$ ）を説明変数として定式化されているとする。

$$C = f[Y, P, Z]$$

この式に、「今年が今年であることを示す民間消費に関するダミー」（2021年末に

---

10) 1989 (0% → 3%), 1997 (3% → 5%), 2014 (5% → 8%), 2019 (8% → 10%)。

11) ミクロ的な話とも関連するが、月次や四半期データである期についてのみ（等間隔で）設定するダミー変数を想起してみるとよい。日本の民間消費を月次でみれば、年末や年度の替わり目などにダミー変数を置くことはごく理解しやすく一般的である。

12) これとはもとの考え方が違うが「アドファクター」渡部（2014b）も予測作業に関して類似の利用法がある。

それ以降を予測する作業を行っているとし、変数名を  $DC21$  とする。2021年のみ1をとる変数である)を導入する。当然説明変数として各種統計量の値を満足している必要がある。具体的な式の形は次のようになっているとする。

$$C = \alpha + \beta_1 Y + \beta_2 P + \beta_3 Z + \delta DC21$$

ここで、ダミー変数に関するパラメータ  $\delta$  が正(負)の値で統計的に有意であれば、2021年には  $Y, P, Z$  だけで説明できない「何か」があり、それが民間消費を押し上げる(引き下げる)要因となっている、と解釈できる。

この式を含むマクロ計量モデルで2022年を予測する際には、外生変数  $Z$  の仮定値を設定するほか、 $DC21$  と名づけるダミー変数 ( $\sim 2020: 0, 2021: 1$ ) の値を設定することになる。このとき、 $DC21$  の2022年の値を1とすれば、それは分析者が「2021年と同じくらいの『未知の要因』が隠れている」と仮定していることになるし、それを0.5とすればその未知要因が半減すると考えていることを示す。分析者の経験その他に基づく主観的な変数であるという意味では「イベントダミー」は「思惑ダミー」という要素を含む。

なお、この関数にもともと別の(普通の意味での)ダミー変数が含まれていることは当然考えられるが、そうしたダミー変数の値をかけ離れた期間に突然動かすことは通常は行わない。しかし、上記のような「事件」が想定される場合においてはそのかぎりでない。たとえば「金融市場の混乱がアジア通貨危機時と同規模で発生しかかっている」時期に予測作業を行っているとしたら、その分析者は当然のように「1998年に1をとる」ダミーを20xx年における「イベントダミー」として使うであろう(ただしその場合には多重共線性の問題で普通の1998年ダミーと共存できないことはもちろんである)。

#### (ロ) 「出発点ダミー」

一般のダミー変数は外れ値の発生している期間に適用するが、これによって定数項が調整され、とくに1時点に適用している場合にはその時点について「推定値=観測値」が必ず満足される。その応用として、観測最終時点(予測対象期間の直前、すなわち回帰係数推定のための最終期)に導入するダミー変数があり、こ

れを「出発点ダミー」と呼ぶ。このダミーが入っていない状態では、最終期には一般に観測値と推定値の水準が異なっている。この状態でいかに適切に定められた外生変数群を反映させようとしても、予測値として得られる各内生変数は（とくに伸び率でみれば）最終期の観測値と異なる値を基準とすることになってしまい、具合が悪い。このため、予測のスタート時点である内生変数値を観測値と一致させておくため、こうしたダミー変数が活用される。また導入理由からみれば、係数の統計的有意性についてそれほど神経質になる必要はない。

ただし、実際の運用では観測最終年のみに1をとる「イベントダミー」「出発点ダミー」の両方を想定するとしてもそれらを共存させることはできない。このため、後者の意味で導入しておいたものを予測値の微調整のために前者の意味で操作する、ということとはしばしば経験するが、これらを概念的に明確に分離することは困難である。重要な点として、ここでいう「操作」は分析者の思いどおりの予測値を作るため、という意味ではなく、モデルそのものもつ「癖」<sup>13)</sup> に対する微調整という性格のものであることを銘記してほしい。

## 5 東アジア貿易リンクモデル

本章で稼働する「東アジア貿易リンクモデル」には、表2-4の19カ国・地域のマクロ計量モデルが貿易構造（財種別輸出価格および同実質輸入額）を通じて接続され、全体で1つのモデルを構成している。小規模な貿易リンクモデルの例としてはToida (1990) やToida and Yamaji (1990) で試みられた2国間の「日中貿易リンクモデル」や、日中韓米の4カ国を接続したUemura, Yamaji and Takahashi (2007) の「PAIR Minimum Link Model」が挙げられる。一方大規模なモデルでは、1970年代からペンシルバニア大学のローレンス・クライン(L.R.Klein) 教授を中心として開始された「プロジェクト・リンク (Project LINK)」という世界モデル開発プロジェクトで、およそ120カ国のモデルを接続

13) モデル構築時の定式化の方法や原データなどさまざまなファクターに起因し、1つひとつの部品としての各構造方程式に問題はなくとも、全体としてモデルに組んだ際に特定の方程式が特異な反応を示す、ということとはしばしば観察される。

した運用例がある<sup>14)</sup>。中規模モデルとしては、Nakamura (1990) がおもにASEANに焦点を当てたリンクモデルを検討している。また内閣府経済総合研究所 (2002) では東アジアを中心として米国およびEUの11カ国・地域のモデルを構築しているが後発ASEAN (CLMV) は対象外である。本リンクモデルはこれらと比して若干カバレッジを広げた東アジアの中型モデルという位置づけとなろう。

単一国モデルの節で述べたとおり、マクロ計量モデルを用いた予測作業を行うにあたっては、事前にそのすべての外生変数の将来の値を定めておく必要がある。しかしこのリンクモデルでその作業を行おうとすれば、モデル規模からみても (物理的に不可能ではないにせよ) その想定には多くの不確定要素があり、合理的な外生変数群 (の将来値) を決めるのは実際的ではない。そこで、本章ではリンクモデルで予測の試みは行わず、サンプル期間内実験のみ紹介する。同リンクモデルは19カ国・地域で構成され、それぞれのペアについて素材・中間財・最終財別の輸入関数が組み込まれている<sup>15)</sup>。そしてそのそれぞれについて「関税・非関税障壁」を表す指標 (「障壁指標」と呼ぶ。基本状態が1.0、それより小さいと障壁引き下げ、大きいと障壁引き上げを表す) が外生的に操作可能な形で付与されてい

表2-4 リンクモデル対象国・地域と国コード一覧

国コード	対象国・地域	国コード	対象国・地域
01 aus	オーストラリア	11 mys	マレーシア
02 chn	中国	12 nzl	ニュージーランド
03 hkg	香港	13 phl	フィリピン
04 idn	インドネシア	14 sgp	シンガポール
05 ind	インド	15 tha	タイ
06 jpn	日本	16 twn	台湾
07 khm	カンボジア	17 usa	米国
08 kor	韓国	18 vnm	ベトナム
09 lao	ラオス	19 eur	ユーロ地域
10 mmr	ミャンマー		

(出所)筆者作成。

14) <http://projects.chass.utoronto.ca/link/desc0305.htm> (2022.1.26 確認)

15) 理論的に十分な定式化が得られなかった一部のペア・財種については関数化していない。

る<sup>16)</sup>。この指標を操作することにより、たとえば以下のような例を取り扱うことができる（あくまで例示であり、本章でこれらの例をそのまま実行・紹介するわけではない）。(例1)では輸入財の種類による関税率の余地の違い、(例2)では国による関税率の余地の違いについてきめ細かい設定ができる例を示しており、(例3)ではある国への「経済制裁」として禁輸措置の効果を捉える例を示している。

(例1) A国とB国は自由貿易協定(FTA)締結を目指しているが、素材と最終財ではもとの関税率が異なっているため、関税削減の「余地」に差があり、素材の方が大きく障壁削減が可能であるとする。このとき、たとえば互いからの素材輸入についての障壁指標を0.7とする一方で、最終財についてのそれは0.9と設定する(それ以外の国とのペアではすべての財種について指標は1.0のままとする)、というシナリオをモデルで表現できる。

(例2) 同じ例で、A国とB国の素材貿易について、互いに掛けている関税率が異なっている(ために「余地」に差がある)。この場合は、たとえばA国のB国からの素材輸入についての障壁指標と、B国のA国からの素材輸入についてのそれを異なる値に設定する、というシナリオになる。

(例3) ある国の集団(たとえば「先進国」グループなど)が、C国に対し、経済制裁として輸入障壁を高める措置をとる。このとき、中間財・最終財については100%の関税を掛け、素材については「禁輸」とする。シナリオの表現では、制裁側集団の各国がC国からの中間財・最終財について障壁指標(関税相当分)を2倍に引き上げ、素材輸入については障壁指標の操作ではなく、その財種・相手国についての輸入そのものを操作(外生的に0とする<sup>17)</sup>、といった対応が考えられる。

---

16) ただし、現バージョンでは比較的単純に数値として扱える関税障壁と、数値化の困難な非関税障壁の両方を「関税相当分」と読み替えた合算としてモデルに与える必要があり、その処理は今後の課題として残されている。

上に挙げたのは本リンクモデルの特徴であり得意とするところの障壁指標に絞った例示にすぎないが、もとより本稿はあらゆるシナリオを想定する場でもないし、そういう結果をただ並べてみても意味があるとは考えられない。第6節に紹介する例も同様に、1つの確実な仮定（TPP発効）を条件とする思考実験の一助と考えられたい。

### （コラム2）見せ方に凝る——グループとしての成長率——

多くの国や地域を対象とした分析を行う場合、それぞれについて多くの変数を検討することになるが、一方でその一々についてすべてを報告・発表するかどうかはまた別の話である。個々の変数を細かく検討すべき場合もあれば、全体として大まかな流れをみたい、という場合もあろう。ここでは後者のような場合に国や地域を1つのグループとしてみたときの全体の成長率について考察する。

#### 1. ウェイトとしての米ドル換算

先行ASEAN（シンガポール、タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン）<sup>ii-1)</sup>、CLMV、あるいはTPPなどをはじめとする各種FTAやEPAの協定参加国と非参加国など、「統合された地域全体」としての輸出入やGDPの成長を考える。現行の各国モデルはそれぞれの現地通貨で評価され、運用されているが、基準年が2010年という点は共通である。

各国モデルをより詳しくみると「国民経済計算ブロック」については各国通貨建て（10億または1兆通貨単位）、「財種別・相手国別輸出入ブロック」については10億米ドル単位で記述されている（これらブロックの通貨単位が1つの国モデルのなかで異なっても運用に問題ないことは植村[2018b]を参照されたい）。このことから、たとえば「CLMV全体としての米国からの中間財輸入」を考える場合

17) 他の方法として、たとえば障壁指標を非常に大きな値とする（モデル上大きな数値を与えることにより、C国の輸出価格が極端に高くなっていることを表す）ことも考えられるが、この方法ではモデルを解く段階で輸入が非正数の値となることを回避できない。対数をとっているなど定式化によってはエラーとなりシミュレーションが停止してしまう事態も起こる（そうでなくとも輸入額が負となれば解釈が困難となる）。こうした場合も考慮すると、「禁輸」は輸入そのものを外生化し、値を強制的に0とするのがモデル運用上からも安全であり、また意味どおりの操作であるといえよう。しかし、これを拡大して考えれば、モデルの線型的な安定性（単一国モデル3-1.項を参照）の範囲内でも輸入額が負となる（障壁値のわずかな違いが輸入額を「微小な正の値」から「微小な負の値」に移行させる）ことも起こり得るということである。そうした意味では障壁値にかかるパラメータ（限界変化率）の規模などは入念にチェックしておく必要がある。



には、単位が共通であるから各国（CLMV）のモデルから得られる米国からの中間財輸入をそのまま足しあげればよいことになる。

一方、GDP や民間消費など、各国ごとに通貨単位が異なる場合は共通の通貨単位のそろえる必要がある。為替レートを通じて何らかの共通通貨に換算するが、為替データがそのまま入手できる米ドルに換算するのが一般的である<sup>ii-2)</sup>が、この手順中すべての年について同一年の為替レートを適用する。具体的には基準年の為替レートを使用し（後述のような、ある年を起点とする成長率の算出などの場合はシミュレーション開始直前のそれを使うのがウェイトとして適切な場合もある）、各年の為替の変動が反映されないようにしなくてはならない。

簡単な例として、たとえばタイとマレーシアの統合したグループとしての5年間の大まかな流れをみるために、統合 GDP 成長を考える。両国の実質 GDP 額と成長率は次のようになっている（2010年基準各国通貨建て、年率％）。

表 II-1 タイとマレーシアの実質GDP(現地通貨建て, 成長率%)

GDP	2010	2011	2012	2013	2014	2015
タイ (bil Bt)	10808.1	10898.9 (0.8%)	11688.3 (7.2%)	12002.5 (2.7%)	12120.6 (1.0%)	12500.5 (3.1%)
マレーシア (bil RM)	821.4	864.9 (5.3%)	912.3 (5.5%)	955.1 (4.7%)	1012.4 (6.0%)	1064.0 (5.1%)

(出所)筆者作成。

これら数値は実質系列であるから「実質値＝名目値」となる基準年の2010年を除いてはある意味「架空の」値であり、実額の方はあまり意味がなく、成長率の方が重要である。問題とするのはこの2国が総体としてどれだけ成長したか、であるから、これらを統合した成長率を算出したい。たとえば2011年のタイは前年比0.8%、マレーシアは同5.3%の実質GDP成長を記録しているが、この2国総体としての実質GDP成長率を算出するにはこれら2つの成長率の加重平均を求めればよい。この際のウェイトとして用いるべき指標はどうすべきか、という問題に帰着する。

まず異なる通貨単位をそろえるため、タイのGDPをリング表記するか、マレーシアのそれをバツ表記するかでどちらかに合わせてもよいが、ここでは共通単位として米ドルを使うことにする（前述のとおり、どの通貨を選んでも本質的な違いはない）。両国の2010年のGDPを米ドル表示すると、それぞれの同年の対米ドル為替レート（年平均値）を用いて以下のようなようになる。



表 II-2 タイとマレーシアの米ドル建てGDPと為替レート(2010年)

	GDP 2010(bil US\$)	対米ドル為替レート
タイ	358.46	30.1513(Bt/US\$)
マレーシア	255.01	3.221086915(RM/US\$)

(出所)筆者作成。

この米ドル表示の GDP に上の表の実質成長率を次々に掛けていけば両国の各年の「実質 GDP・2010 年米ドル表示」の値が算出されることになる（したがって各年の為替レートは不要）。これを適用するとはじめの表と同等のものとして、

表 II-3 タイとマレーシアの実質GDP(米ドル建て額,成長率%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
タイ (bil US\$)	358.5	361.5 (0.8%)	387.7 (7.2%)	398.1 (2.7%)	402.0 (1.0%)	414.6 (3.1%)
マレーシア (bil US\$)	255.0	268.5 (5.3%)	283.2 (5.5%)	296.5 (4.7%)	314.3 (6.0%)	330.3 (5.1%)

(出所)筆者作成。

が得られる。単位がそろっているので合計することができ、その成長率は以下のようになる。

表 II-4 合計の実質GDP(米ドル建て,成長率%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
合計 (bil US\$)	613.5	630.0 (2.7%)	670.9 (6.5%)	694.6 (3.5%)	716.3 (3.1%)	744.9 (4.0%)

(出所)筆者作成。

この操作により「タイとマレーシアはグループとしてみれば 2012 年の 6%超をピークに成長率はほぼ半減し、2015 年に若干もち直して 4%程度の安定成長となる」といった大まかな動きを把握できる。

なお、上の例では直感的に把握しやすくするために基準年の 2010 年からはじめているが、1 国の各年の米ドル建て実質 GDP は 2010 年の値に以下のように実質成長率を次々に掛け合わせていくことで得られている（YD：ドル建て実質 GDP、YL：各国通貨建て実質 GDP、Exr：為替レート、GL：実質成長率、数字は年）。

$$2010年 \quad YD(2010) = YL(2010) \times Exr(2010)$$

$$2011年 \quad YD(2011) = YD(2010) \times GL(2011)$$

$$= [YL(2010) \times Exr(2010)] \times GL(2011)$$

$$\begin{aligned}
2012\text{年 } YD(2012) &= YD(2011) \times GL(2012) \\
&= [YL(2010) \times Exr(2010) \times GL(2011)] \times GL(2012) \\
2013\text{年 } YD(2013) &= YD(2012) \times GL(2013) \\
&= [YL(2010) \times Exr(2010) \times GL(2011) \times GL(2012)] \\
&\quad \times GL(2013)
\end{aligned}$$

掛け算の順番を変えれば、先に各国通貨建て実質 GDP を求めておいて、最後に基準年の為替レートで米ドル建てに換算するのと同様である。たとえば 2013 年の米ドル建て実質 GDP は

$$\begin{aligned}
2013\text{年 } YD(2013) &= [YL(2010) \times GL(2011) \times GL(2012) \times GL(2013)] \\
&\quad \times Exr(2010)
\end{aligned}$$

という式で求められる。角括弧内が各国通貨建ての 2013 年実質 GDP を表している。モデル全体が 2010 年基準であるので比較のためには統一的に基準年の為替レートで米ドル（別の通貨でもよいが）に換算するのに一定の意味がある、ということを示している。これは、たとえば「1980 年代」「1990 年代」「2000 年代」のように基準年から離れた期間どうしを比較する、といった際には必要な手順である。

## 2. 特定の年を起点に地域・国グループの成長率を求める

一方、ある年を起点として横断面的に複数のグループを比較する、という必要性の生じる場合がある。以下の手順は、1980 年代後半から 2007 年まで続いた「東アジアの経済成長」事業・総論で採用していたものである。同事業では最終的に東・東南アジアの 10 の各国・地域の経済成長率をマクロ計量モデルにより予測、その結果を新聞発表していたが、それぞれの対象国の成長率とあわせて「東アジア全体」「アジア NIEs」「ASEAN 5 カ国」<sup>ii-3)</sup> という集団としての成長率を発表していた。総論で地域としての大まかな流れをみつつ、そこで捨象された個々の構成国の細かい事情は各国論でみる、という分担である。

ここではその最終年「2008 年の東アジアの経済成長」事業の実例をみてみよう。同事業は 2007 年 12 月の段階で、2007 年、2008 年の同地域の GDP 成長率と、一般物価上昇率（GDP デフレーターで計測）を発表するものであるが、GDP 成長率については上記のグループ合計としての成長率も算出していた。

ASEAN 5 カ国でみると、まず各国モデルから算出された実質（各国通貨建て）GDP 成長率は以下のとおりである。

表 II-5 ASEAN各国実質GDP成長率(各国通貨建て, %)

	2007	2008
マレーシア	5.7	5.8
タイ	4.6	5.0
インドネシア	6.2	6.4
フィリピン	6.7	6.3
ベトナム	8.4	8.7

(出所)「2008年の東アジアの経済成長」報告書より筆者作成。

2006年の各国通貨建て名目GDP<sup>ii-4)</sup>は以下のようになっている。

表 II-6 ASEAN各国実質GDP(2006年, 各国通貨建て)

マレーシア	572.6(十億リング)
タイ	7816.5(十億バーツ)
インドネシア	3338195.7(十億ルピア)
フィリピン	6032.6(十億ペソ)
ベトナム	973790.0(十億ドン)

(出所)「2008年の東アジアの経済成長」報告書より筆者作成。

ASEAN 5カ国全体の成長をみるには、これらをウェイトとした加重平均をすればよいが、ウェイトの単位をそろえるため2006年の為替レート(年平均)を用いて各国の「2006年の米ドル建てGDP」を算出する。

表 II-7 ASEAN各国の2006年為替レート  
(各国通貨/1米ドル)

	為替レート
マレーシア	3.6682
タイ	37.882
インドネシア	9159.3
フィリピン	51.314
ベトナム	15994

(出所)筆者作成。

これに表 II-5 の実質成長率を掛けたものが2007, 2008年の「2006年米ドル建て・各国GDP」ということになる。年ごとに足し上げればこの地域全体の2006年米ドル建てGDPが得られ、地域全体の実質成長率も算出できる。

表 II-8 ASEAN各国の実質GDP(10億米ドル)

	2006	2007	2008
マレーシア	156.1	165.0	174.6
タイ	206.3	215.8	226.6
インドネシア	364.5	387.1	411.9
フィリピン	117.6	125.5	133.4
ベトナム	60.9	66.0	71.8
ASEAN 5カ国計	905.4	959.4	1018.2
(成長率)		6.0%	6.1%

(出所)筆者作成。

他のグループについても同様に算出したものが次の表である。参考のためベースとなる 2006 年の成長率も併記しておく。

表 II-9 各グループの実質GDP成長率(%)

	2006	2007	2008
東アジア10カ国・地域	8.4	8.7	8.2
アジアNIEs	5.5	5.4	5.0
ASEAN 5カ国	5.6	6.0	6.1

(出所)筆者作成。

これらの数値はいずれも 2006 年の名目値をウェイトとして算出されているので「2006 年基準の実質成長率」ということになる<sup>ii-5)</sup>。

このように集約してみることで、「2007、2008 年と ASEAN が一貫して成長加速する一方でアジア NIEs は減速傾向が続く。これに中国を加えた全体では、中国が 2007 年に拡大スピードを上げるが 2008 年には大きく足踏み（し、それが ASEAN の若干の上昇を帳消しに）する」という大きな流れを把握することができる。実際、表には記していないが中国のこの 3 年間の成長率は、11.1、11.5、10.6 (%) となっている。

本論で「TPP 先行 6 カ国」、「先行 ASEAN」、「CLMV」といった区分けで表示しているものはすべてこの方法（シミュレーション開始前年基準）で情報を集約している。他にも「先進地域」「日中韓」「大洋州」といった一般的なグループ化も考えられるし、当面着目している数カ国だけをグループ化する、といった使い方もあろう。

- ii-1) 本事業ではブルネイは取り扱っていない。
- ii-2) 別に英ポンドや日本円に換算しても構わないが二度手間になるだけだし、さらに通貨でなくとも、金や原油の「量」と置き換えても同じことであるが、計算が煩雑になるだけにすぎない。
- ii-3) 当時の発展段階で区分し、アジアNIEsは「韓国、台湾、香港、シンガポール」、ASEAN 5カ国は「インドネシア、マレーシア、タイ、フィリピン、ベトナム」とし、東アジアはこれらに中国を加えた10カ国・地域としていた。
- ii-4) 各国のモデルから得られているのは「実質GDP成長率」であるが、ウエイトとしては2006年時点での「見た目の経済規模」が必要であるから名目値（各国や国際機関の公表値そのもの）を使用する。この年を基準年とする意味であるから「名目値＝実質値」である。
- ii-5) なお、繰り返し述べているとおり米ドルはウエイトとして使っているだけであり、他の通貨で置き換えても本質的な違いはなく、地域成長率としては同じ数値となる。

## 6 リンクモデルによるシミュレーション実験例

本節では、いくつかの興味深い例についてシナリオを設定・適用した結果を示す。主としてCPTPPに関する運用を取り扱う。

### 6-1. 環太平洋パートナーシップに関する包括的および先進的な協定（CPTPP）

新聞などにも報道されたように2021年9月に中国と台湾が、12月には韓国がそれぞれCPTPPへの参加を表明している。協定は「オーストラリア、ブルネイ、カナダ、チリ、日本、マレーシア、メキシコ、ニュージーランド、ペルー、シンガポール、米国およびベトナムの合計12カ国で高い水準の、野心的で包括的な、バランスのとれた協定を目指し交渉が進められてきた経済連携協定（外務省資料<sup>18)</sup>」であり、2018年末に7カ国で発効した際、先に掲げた19カ国・地域からはオーストラリア、日本、ニュージーランド、シンガポール、ベトナムの5カ国（他の2国はカナダとメキシコ）が加盟している。2021年末時点ではこれにペルーが加わり、一方米国は協定締結には加わったものの2017年に離脱を表明している。なお、TPPは関税削減に限らず、より広い経済連携を目指すものであるが、ここではとくに関税について特化したシミュレーション実験を行う。

18) <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/tpp/index.html> (2022.1.18 確認)

## 6-2. リンクモデルによるCPTPP分析

以下、リンクモデルを活用して関税に特化したいいくつかのシミュレーションを行うが、上述のとおり実際のモデル内で「関税」と「非関税」の障壁が別々に導入されているわけではなく<sup>19)</sup>、モデルに与える外生的ショックはそれら両方を含んだ「関税・非関税障壁総体」を関税率に読み替えたもの、ということを確認しておく。

また、シミュレーション実験の結果を読むのに、各国をすべて並べてその細かい差異を検討するのは煩瑣であり、また、仮想の実験でもあることから対象国をグループ化してその全体像として把握することとする（グループ化の考え方と方法についてはコラム2「魅せ方に凝る——グループとしての成長率——」を参照）。

### (1) CPTPPに米国が復帰するシナリオ

上述のように米国は協定締結には加わったのちに離脱している。リンクモデルを構成する国でのCPTPP署名国は、オーストラリア、日本、マレーシア、ニュージーランド、シンガポール、ベトナムの6カ国である<sup>20)</sup>。以下のシミュレーション実験では、これら6カ国の間で相互に障壁を25%削減し、その他の国・地域の障壁は何も変化させない状態を「tpp6」、これに米国が同条件で加わった場合を「tpp6+us」とする。これらを、初期状態（先行国を含むすべての障壁何も操作を加えていない状態：ベースケース）と比較する（表2-5）。シミュレーション期間は6年間としている（図2-6。実際にはサンプル期間内の2012～2017年を使用するが個別の年に意味をもたせないためYear 1～Year 6とする）。

図2-6はベースケース（axis）に対し、CPTPPへの参加により先行6カ国全体としてのGDPが受ける影響を表している<sup>21)</sup>。先行6カ国相互の25%の障壁削減

19) そもそも非関税障壁は国によりさまざまな制度や環境などを含んでおり、単純に数値で表されるものではない。このため、数値で表される貿易額（数量）を被説明変数とする構造方程式に明示的に導入することは困難である。

20) このうちマレーシアを除く5カ国は2018年末の発効時において締約、マレーシアは署名のみ（未締約）であるが事実上の先行国として扱う。

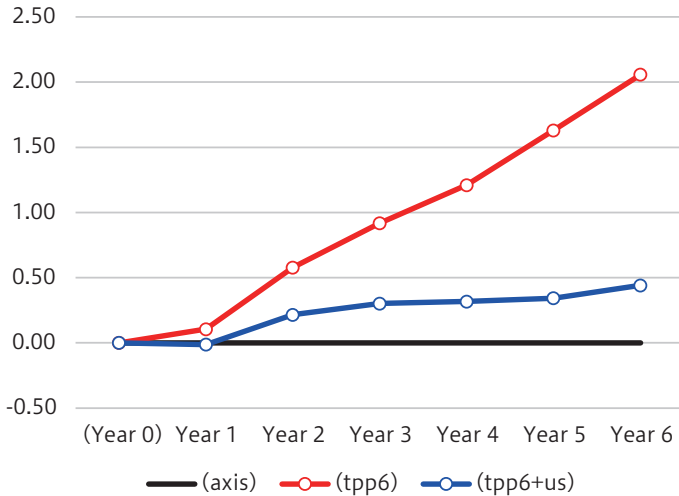
21) ここで注意しておきたいのは、先行6カ国のうち、日本とオーストラリアが6カ国合計の9割を占めているという事実である（jpn：74%、aus：16%、mys：3%、nzl：2%、sgp：3%、vnm：1%、いずれも2011年）。とくに途上国への影響をみたいということであればこの両国を抜いた「先行4カ国」で検討するのがより適当であろう。

表2-5 シナリオ別障壁指数(Year 1-Year 6共通)

シナリオ名	先行6カ国	米国
ベースケース	1.00	1.00
tpp6	0.75	1.00
tpp6+us	0.75	0.75

(出所)筆者作成。

図2-6 TPP先行6カ国のGDP(ベースケースからの乖離, %)



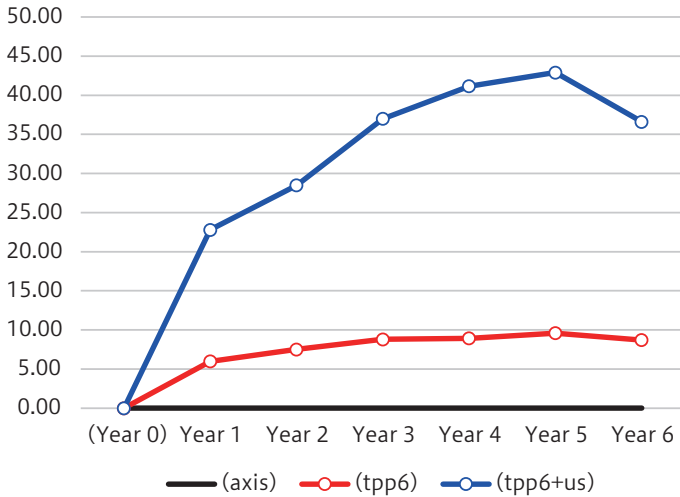
(出所)筆者作成。

によって全体のGDPはベースケースよりも実質で0.5～2.0%程度の上昇が見込まれるのに対し、米国が加わることによって同じ6カ国(米国は含まないことに注意)のGDPは最大でも0.5%程度の上昇に抑えられる。これは障壁低下に起因する米国からの輸入(実質)<sup>22)</sup>増がより強く効くからである。実際同じシナリオで米国からの財輸入全体は図2-7のようになっている。

先行6カ国だけでCPTPPを享受していたときに米国からの輸入は緩やかな増加であった(これは先行6カ国のGDP上昇に支えられていると読める)が、このシナリオでは米国からの障壁削減が米国からの急激な輸入増を引き起こす。このため純輸出(輸出-輸入)が減少する影響が大きく、総体としてのGDPでは負の

22) この節では以降の輸出入については固定価格表示の実質額(数量変化と比例)を表す。

図2-7 TPP先行6カ国の米国からの財輸入  
(実質額・ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

影響を被ることになる<sup>23)</sup>。

## (2) CPTPPに中国・台湾が先行国と同時に参入する

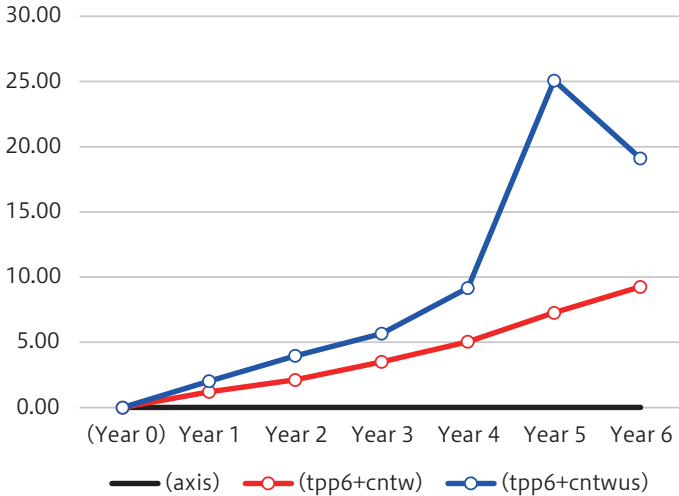
次に、第3章(小山田)でAGEモデルを用いて行う実験と比較のため、中国と台湾が参入するケースを検討する。第3章の実験は先行6カ国から2期遅れで参入する仮定であるが、ここでは参入時期を違えた場合も検討する。はじめにシミュレーション開始年に先行6カ国と同時に参入するシナリオを考える。2021年の報道時には具体的なスケジュールはまったく未定であり、ここでは両者が同時参入する場合の影響をみるが、米国が復帰していない状態と復帰している状態の両方を示している(図2-8)。

米国が参加していない場合(tpp6+cntw)と米国も同時に参加する場合(tpp6+cntwus)では後者の方が先行6カ国に与えるプラスの影響が2倍から数倍程度大きくなっている。同時期の米国の対世界輸入も同様のグラフを描いてお

23) 同時期、米国のこれら先行6カ国からの輸入も増大し、それが各国のGDPにプラスの貢献をしているが、総体としてのGDPは先行6カ国で減少する程度の規模の違いがある、ということである。



図2-8 先行6カ国のGDP：中台が同時参加+米国参加／不参加  
(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

り、米国が参加していることにより関税削減効果が各国の米国向け輸出（モデル上は米国の各国からの輸入，という形でしか把握できない）を中心に増大しているとみられる。

### (3) 中国・台湾が先行国に遅れて参入する

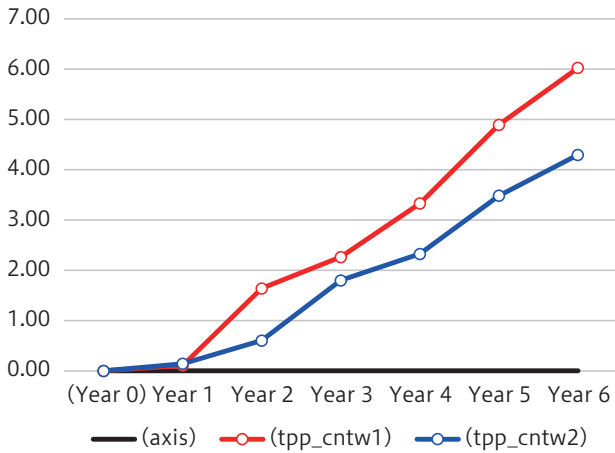
このシナリオも第3章（小山田）と同じ前提である<sup>24)</sup>。ここでは参入のずれを変化させ、先行国に1年と2年遅れて中台が参入する場合を比較する（図2-9）（米国は参入せず）。

先行6カ国側からみると、GDP上昇の立ち上がり時期はいずれも2年目となっている（これは各国輸入関数のラグ構造などによるものと考えられる）が、CPTPPの「仲間」がなるべく早く参入した方がそれだけGDPへの好ましい影響をより大きく、より長く享受できることになる。

これに対し、中台が遅れて参入する場合（1年遅れのケース）でも、米国が先行

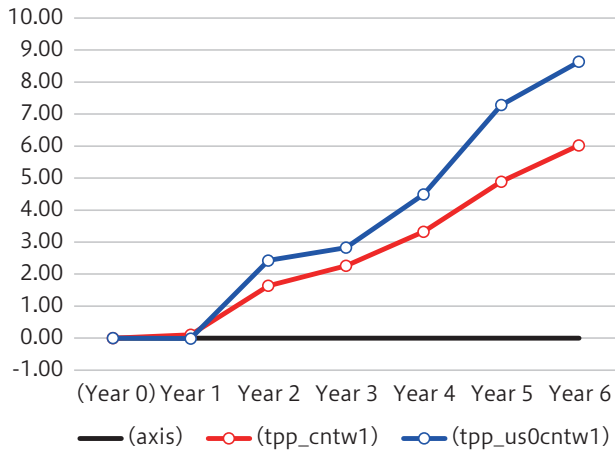
24) なお、第3章（小山田）の実験では関税相当分を段階的に完全削減するシナリオと25%削減にとどめるシナリオの両方があるが、本章の2つの実験はいずれも後者にあたる。

図2-9 先行6カ国のGDP：中台が遅れて参入(1年および2年のケース)：米国不参加(ベースケースからの乖離，%)



(出所)筆者作成。

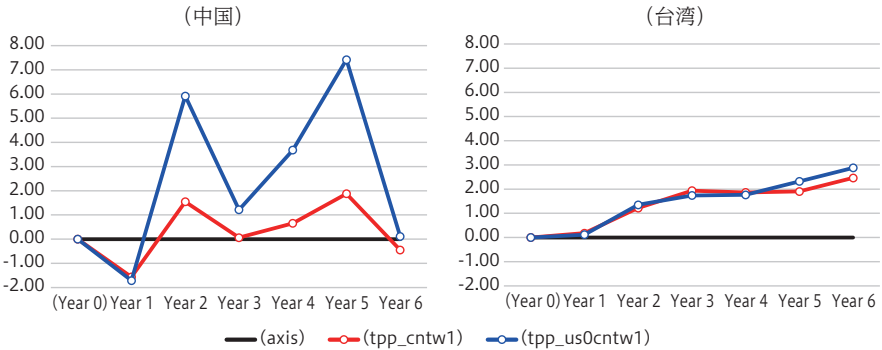
図2-10 先行6カ国のGDP：中台が1年遅れて参入：米国が最初から参加(ベースケースからの乖離，%)



(出所)筆者作成。

6カ国と同時に先に参入しているか否かで図2-10のようにだいぶ様相が異なり、米国が参入しないケース（図2-9と図2-10の赤線は同一）よりも高いGDP成長を享受することになる。

図2-10(参考図) 中国と台湾のGDP(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

このとき、中国と台湾をそれぞれベースケースからの乖離(%)で見ると図2-10(参考図)のような動きが認められる。

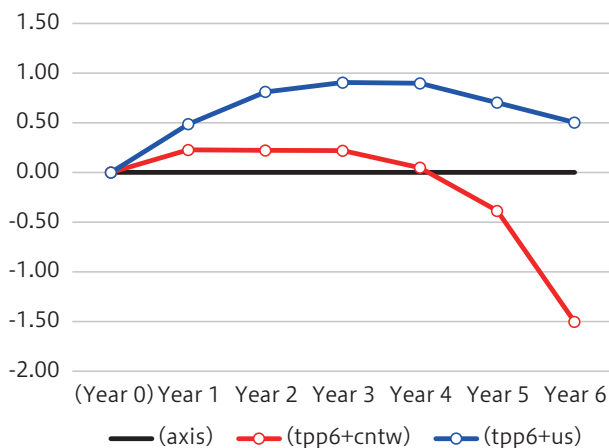
台湾がいずれのシナリオでもGDPにプラスの効果が表れ、米国の存在が中期的に有利となるのに対し、中国は動きが激しく、米国の存在は有利に働くものの、安定した成長に寄与するようにはみえない。米国が参入していないケースではシミュレーション期間を通じて米国向け最終財輸出(モデル上は米国の中台からの最終財輸入額)は負の影響を受けているのに対し、米国が参入することで両者ともに増大し、GDPにもプラスの効果が表れている。モデル自体の特性をみると中台両モデルの各種方程式のラグ構造が異なることに加え、(具体的な数値はここでは示さないが)とくに投資の挙動が大きく異なっていることに注意しておきたい。両モデルの投資関数の外的ショックに対する反応をみると、台湾が穏やかなものであるのに対し、中国はかなり鋭敏である、という点もこのような差異を生む要因の1つと考えられる。

#### (4) 中台米の参入とベトナム (1)

次に、tpp6に中国と台湾のみが参入した場合と米国のみが参入した場合の影響を、とくにベトナムについて示す(図2-11)。

ベトナムは中台および米国のCPTPP参入で当初輸出増による正の影響を受けるが、中期的には資本制約のため生産拡大が十分追いつかずその効果は低下す

図2-11 ベトナムのGDP(tpp6に中台および米が参入した場合)(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

る<sup>25)</sup>。ただし、米国のみ参入の場合 (tpp6+us) ではシミュレーション期間を通じてGDPに上向きの効果があるのに対し、中台参入の場合 (tpp6+cntw) ではベトナムのCPTPP域内向け輸出がこれら両者に蚕食される結果上向き効果は長続きせず、中期的にGDPには負の影響を被ると考えられる。

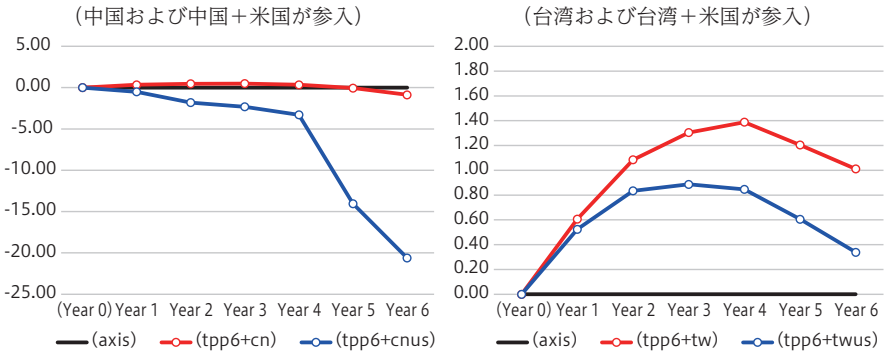
## (5) 中台米の参入とベトナム (2)

次に、中国と台湾が排他的に参入した場合、米国の有無とあわせてベトナムに与える影響をみると、図2-12のようになる。

ベトナムは、中国および台湾が単独で参入する場合 (tpp6+cn, tpp6+tw)、中国参入ではGDPへの大きな影響はみられず (+0.5 ~ -1.0%程度)、台湾参入では若干プラスの影響 (+1.0 ~ +1.4%程度) を受ける。ここに米国が同時参入すると、台湾+米国のケースではプラスの影響が多少割り引かれる程度で済むのに対し、中国+米国の同時参入からは大きなマイナスの影響を受ける。なお、中台米の三者が同時参入する場合も同様の大きなマイナスとなり、ベトナムにとっては中国の参入が脅威となることが示唆される。この結果については第3章 (小山

25) 実際ベトナムの固定資本形成も同様のグラフを描き、結果として資本蓄積も米国のみ参入の場合の方が高い水準となっている。

図2-12 ベトナムのGDP(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

田)で述べられる以下の結論と整合性をもつといつてよい<sup>26)</sup>。

台湾と米国がCPTPPに同時参加する場合に限り、ベトナムはライバルの台湾が存在することにより急激な対米シフトを避けられる。一方台湾、ベトナムに比して経済規模の大きな中国が同時に参加していると、ベトナムの厚生は改善することがないためベトナムは中国の参加にはNo! といいつつ台湾、米国の同時加入を働きかけるのがよい。

### 6-3. 集約された経済群での比較 (ASEAN先行国と後発国の例)

前述(注21)したように、TPP先行6カ国のうち先進2カ国がウェイトのほぼすべてを占めている。このため、この2カ国が先行6カ国の動向をほぼ決めてしまう。ここではいくつかの同じシナリオについて、(CPTPPへの参入の有無とは関係なく)「先行ASEAN (ブルネイを除く5カ国)」と「後発ASEAN (CLMV)」の対比(表2-6)でみることにより、CPTPPがない場合に比較してtpp6とこれに米国が加わったtpp6+usがそれぞれの集団に与える影響を検討する。

図2-13に示す先行ASEAN, CLMV双方とも、tpp6に米国が参入していない

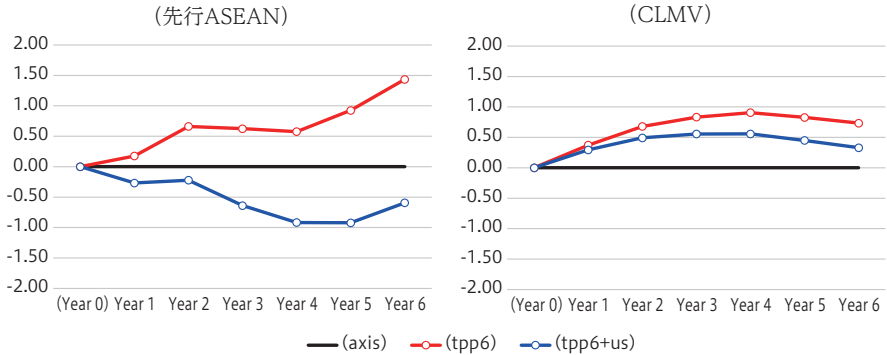
26) なお、マクロ計量モデルとAGEモデルでは前者がGDP、後者が厚生水準を指標としてこれらの結論を導出していることや、参入までのラグ期間の違いもあり、完全に同じことを述べているのではないことに注意されたい。

表2-6 地域分類

先行ASEAN	idn, mys, phl, sgp, tha
CLMV	khm, lao, mmr, vnm

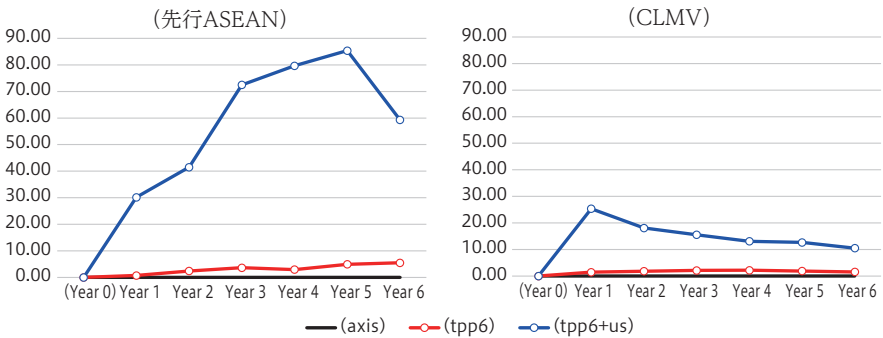
(出所)筆者作成。

図2-13 tpp6に米国が参入するケース(GDP)(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

図2-14 tpp6に米国が参入するケース(対米輸入)(ベースケースからの乖離, %)



(出所)筆者作成。

ケース (赤線) ではGDPに1.0 ~ 1.5%程度の好影響を受ける。これに米国が加わることによりCLMVは若干の低下にとどまる一方、先行ASEANは大幅な低下となり、GDPにはマイナスの効果が表れる (青線)。これは同シナリオでの米国からの輸入動向をみると明らかになる (図2-14)。

米国がCPTPPに参入することにより、先行ASEANでは特に中間財を中心に米国からの輸入が急拡大する一方、CLMVではそこまでの急激な増加はみられ

表2-7 財種別対米輸入の動向(ベースケースからの乖離, %)  
(先行ASEAN)

	素材		中間財		最終財	
	(tpp6)	(tpp6+us)	(tpp6)	(tpp6+us)	(tpp6)	(tpp6+us)
(Year 0)	0	0	0	0	0	0
Year 1	0.5	0.8	1.0	37.1	0.1	21.7
Year 2	1.3	0.1	3.3	59.6	1.1	21.0
Year 3	1.1	-2.0	6.6	140.7	1.3	22.2
Year 4	0.1	-2.7	5.3	166.8	1.6	22.7
Year 5	0.4	-3.3	8.7	174.2	2.5	24.5
Year 6	1.1	-2.9	7.2	88.3	3.8	24.1

(CLMV)

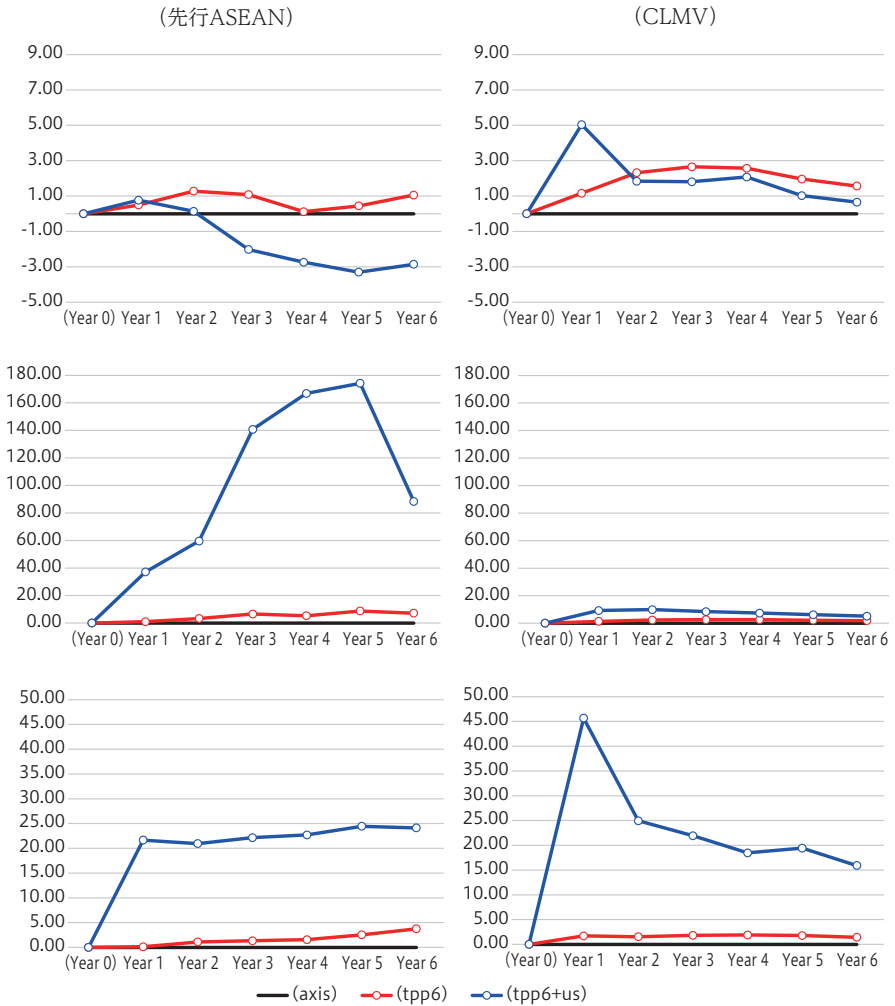
	素材		中間財		最終財	
	(tpp6)	(tpp6+us)	(tpp6)	(tpp6+us)	(tpp6)	(tpp6+us)
(Year 0)	0	0	0	0	0	0
Year 1	1.2	5.0	1.3	9.2	1.7	45.7
Year 2	2.3	1.8	2.3	9.9	1.5	24.9
Year 3	2.7	1.8	2.6	8.4	1.8	21.9
Year 4	2.6	2.1	2.6	7.3	1.9	18.5
Year 5	2.0	1.0	2.1	6.2	1.8	19.4
Year 6	1.6	0.7	1.8	5.1	1.4	15.9

(出所)筆者作成。

ず、結果として先行ASEANではGDPの引き下げ圧力が強く働いていることがわかる(表2-7)。

このように、CPTPPに米国が参入することで両グループ(先行ASEAN, CLMV)ともに米国からの輸入増大につながり、GDP引き下げの圧力となるが、その度合いは先行ASEANの方がはるかに大きく、また輸入増大のパターンも、CLMVでは初年に増大したのちは徐々に低下して行くのに対し、先行ASEANでは数年にわたり米からの輸入拡大が加速し、それだけGDPにマイナスの影響が大きく表れる。両グループの産業構造の違いをみてみれば理由の一端が理解できよう。同シナリオで米国からの素材、中間財および最終財の輸入動向をみると図2-15のように輸入障壁の低下で先行ASEANでは中間財輸入が急増を続けるのに対し、CLMVでは最終財輸入が一時的に増大するにとどまっている。両グ

図2-15 財種別米国からの輸入(上から素材・中間財・最終財, 乖離%)



ループの先進地域からの財種別輸入シェア（表2-8）からもみえるように，先進国の製造業を中心とした企業がすでに多く進出し，「中間財輸入→加工→最終財輸出という流れが確立している」先行ASEANと，「そうしたサイクルにまだ十分に組み込まれているとはいえ，最終財輸入の割合が比較的大きい」CLMV，という「大まかな区分でみた特性」が，米国をはじめとする先進地域からの輸入障壁削減効果の現れ方の違いとなっている，と読むことができる。



表2-8 対米財種別輸入シェア(2011年, %)

	計	素材	中間財	最終財
先行ASEAN	100	7.4	64.4	28.2
CLMV	100	23.9	41.6	34.5

(参考)対日本および対ユーロ地域

(jpn)	計	素材	中間財	最終財
先行ASEAN	100	0.5	68.7	30.8
CLMV	100	0.9	56.8	42.3

(eur)	計	素材	中間財	最終財
先行ASEAN	100	1.3	53.0	45.7
CLMV	100	3.1	45.2	51.7

(出所)筆者作成。

#### 6-4. 精緻化に向けて——今後の課題——

前節で検討したのは「素材、中間財、最終財について一律に障壁を削減する」というものであるが、多分に乱暴な仮定であり、現実にも目を向けてみるといくつかの問題点が潜んでいる。いずれも削減余地が異なるべきものを無視して同列に扱っているところに端を発する。

- (イ) 国・財種によってもとの課税状況が異なる
- (ロ) 同じ二国間でも貿易の方向によりもとの課税状況が異なる場合がある
- (ハ) CPTPP参加か否かだけをみているが、そもそもASEANと非ASEANではAFTAの存在により前提とされている削減余地が異なるなど、その他の経済連携の存在を捨象している

この3点だけを見ても、「一律25%の障壁削減」というのはかなりラフなやり方であることが理解されよう。しかし繰り返すようだが、本稿(本章、本書)はあらゆる可能性を落とし込んだすべてのシナリオについて実験するのが目的ではない。シナリオ精緻化の方法、手段、そして実際については読者にお任せすることとする。

## おわりに

本章ではマレーシア単一国モデルおよび東アジア貿易リンクモデルによるいくつかの実験を例示し、マクロ計量モデルによるシミュレーションの方法や手順について解説した。本論にも述べたように、考えられ得るすべてのシナリオを想定しての実験は不可能であるし、それは本章の目的でない。しかし、こうした実験は、「実際にありそう」なことから「荒唐無稽」と思われることまで、モデルという制約のなかとはいえ、さまざまな示唆を与える（総論の繰り返しになるが、「地図上／列車時間表上での空想旅行」に通ずるものがあるといえる）。本章で行ったTPPの各種シナリオに基づくシミュレーション実験は、そのそれぞれが「起こるかどうか」という可能性はさておき、頭のなかで行う思考実験だけでは追いきれない動きを視覚化し、その結果を改めて検討することで各国あるいはブロックとしての経済の特質や問題点を探る一助とするための位置づけである。本章に示したなかでは荒唐無稽なシナリオ実験は行っていないが、このように公表する以前の段階ではかなり無理な前提を置いた実験も行っていることを記しておく（そして多くの場合にモデルが安定な挙動をする「線型性」部分をとおり越して発散し、致命的なエラーとなって計算機が止まるなど、繰り返し計算がうまく収束せず失敗していることも付け加えておく）。

なお、TPPとは別に、地域的な包括的経済連携（RCEP）協定も「発展段階や制度の異なる多様な国々の間で知的財産、電子商取引等の幅広い分野のルールを整備」（外務省資料）を目指すもの<sup>27)</sup>であり、前述のTPPと比べて国のカバレッジがより広い。こちらもインドがいったん参加表明したのち、離脱している。RCEPは現バージョンのリンクモデルではほとんどがカバー地域に入ってしまうこともあって「対象地域」「非対象地域」の比較もあまり魅力的な実験とは映らないため、シミュレーション実験は見送った。

---

27)すでに批准などの国内手続きを終えているのは前掲の国・地域からはオーストラリア、中国、日本、カンボジア、ラオス、ニューージーランド、シンガポール、タイ、ベトナムの9カ国、これに同じく手続きを終えたブルネイを加えた10カ国で2022年初に発効している。韓国、インドネシア、マレーシア、ミャンマー、フィリピンも手続きを終え次第順次発効を予定している。

## (コラム3) 省力化に凝る——変数名に工夫を——

本章ではいくつかのシナリオに基づいたシミュレーションを行っている。対象とする国・地域の数が多いため（しかもそのすべてを1人で運用しているため）、運用のためのプログラム類もなるべく手間をかけないで済むような作りにおきたい。

たとえば、本論でTPPへの参加スケジュールの違いに基づくシナリオのシミュレーションを行っているが、そこではTPP先行6カ国（現状のリンクモデルで取り扱っている国。aus, jpn, mys, nzl, sgp, vnm)<sup>■-1)</sup>はシミュレーション初年度から参加し、これをTPPの基本ケース（tpp6）としている。その比較としていくつかのシナリオに基づくケースについてシミュレーション解を求めている。すべてを本論で紹介したわけではないが、試行したなかには以下のように年によって参加国が異なる場合を想定したものがある。

（シナリオA）「tpp6に中国、台湾、米国のいずれかが初年度から参加」

（シナリオB）「中国が初年度から、タイが3年目から参加」

このうち、シナリオA（追加されるのが米国の例とする）では、初年度から最終年まで（aus, jpn, mys, nzl, sgp, vnm, usa）の7カ国について関税・非関税障壁にあたる指標を一定割合（本論では25%）引き下げるという操作を行う一方、シナリオBでは初年度と2年度目は（aus, jpn, mys, nzl, sgp, vnm, chn）の7カ国、3年度から最終年までは（aus, jpn, mys, nzl, sgp, vnm, chn, tha）の8カ国について同様の操作を行う。

ところで、本論中にもあるとおり、リンクシステム内ではこれらの国を以下の番号と3桁の国コードで管理している。

表III-1 国番号および国コード（リンクシステム用）

01	aus	オーストラリア	11	mys	マレーシア
02	chn	中国	12	nzl	ニュージーランド
03	hkg	香港	13	phl	フィリピン
04	idn	インドネシア	14	sgp	シンガポール
05	ind	インド	15	tha	タイ
06	jpn	日本	16	twm	台湾
07	khm	カンボジア	17	usa	米国
08	kor	韓国	18	vnm	ベトナム
09	lao	ラオス	19	eur	ユーロ地域
10	mmr	ミャンマー			

（出所）筆者作成。

そこで、たとえばシナリオ B でみると、初年度については国番号 (1, 2, 6, 11, 12, 14, 18) の 7 カ国すべてのペアについて障壁指標を操作し、3 年度目以降については (1, 2, 6, 11, 12, 14, 15, 18) の 8 カ国について同様の操作を行うこととなる。国のペアを (参照国, 相手国) で表すとすると、指標を操作するプログラムのなかではすべての国のペア (19 × 19) を回覧し、上の条件を満たす場合のみ指標に操作を施すという手順となる (プログラムの煩雑化を防ぐため、参照国と相手国が同一の場合も回覧することになっているが実際は何も起こらない)。

このとき、プログラム上では以下の 2 重ネストが生じている (EViews あるいは VisualBasic (VB) 的な書き方をしておく)。

#### リストⅢ-1 指標操作スクリプト (概念的表記)

```
for 参照国 = 1 to 19
  for 相手国 = 1 to 19
    (初年度と 2 年度目について)
    if [(参照国, 相手国) = (1, 2, 6, 11, 12, 14, 18) の 7 つから選ぶ
      つの組合せ] then
      「指標を操作」
    endif

    (3 年度目以降)
    if [(参照国, 相手国) = (1, 2, 6, 11, 12, 14, 15, 18) の 8 つから選
      ぶ 2 つの組合せ] then
      「指標を操作」
    endif
  next ' 相手国
next ' 参照国
```

具体的には、参照国のカウンターを !rcnt, 相手国のそれを !pcnt (EViews 方言: 語頭に ! 印は事前宣言の不要な数値格納用の一時変数。VB では不要) とし、このブロックを書き下していけば、既存メンバーについては初年度から第 2 年度まで

#### リストⅢ-2 指標操作スクリプト (具体的表記)

```
for !rcnt = 1 to 19
  for !pcnt = 1 to 19
    if (!rcnt=1) then
```

```

        if (!pcnt=2) then
        「指標を操作」
        endif
        if (!pcnt=6) then
        「指標を操作」
        endif
        if (!pcnt=11) then
        「指標を操作」
        endif

        . . . (同様)
    endif
    . . . (他の参照国についても同様)
next !pcnt
next !rcnt

```

とし、3年度目から最終年度までについてはタイを新しく加えるため、参照国として

```

    if (!rcnt=15) then
        . . . . .
    endif

```

という1ブロックが加わり、同時に各参照国ブロックにも相手国として加えるため

```

        if (!pcnt=15) then
        「指標を操作」
        endif

```

という1かたまりが加わることとなる。運用時には「タイを考慮する／しない」場合で条件分岐させ、上記の各部分を「稼働させる／させない」という処理にするのが実用的であるが、いずれにせよ、別のシナリオに対応させるためにこのプログラムを書き換えようと思えば、ここに現れるような2とか11といった魔法の数(Magic Numbers)を注意深く国名と対応させながら変更していく必要があるし、1つ間違えれば期待するシナリオどおり動かない。

上の例では「(他の参照国についても同様)」と簡単に書いているが、実はここに残りの6カ国分もしくは7カ国分が入ると考えただけで大変なストレスとなる<sup>iii-2)</sup>。

そこで、上述のように EViews では語頭に ! 印をつけることで一時的な数値格納変数を使えることを利用し、このスクリプトのみで使う一時変数を以下のように「宣言」してしまう<sup>iii-3)</sup>。

```
!aus = 1, !chn = 2, !hkg = 3, !idn = 4, !ind = 5, . . . , !eur = 19
```

すると、上のブロックはより明快に書き換えて使えるようになる。以下のプログラムは上のブロックをそのまま書き換えたものではなく、現実には使用しているものに近い記述としてある（プログラムの構造自体がより複雑になっている）が、上のブロックよりもはるかに「何をやっているか」がわかりやすい。ここではまだ対象年についての考慮は組み込まれていないので、ある 1 年についての設定手続きを表している。

### リスト III-3 指標操作スクリプト（直感的表記）

```
for !rcnt = !aus to !eur (この部分はもとの「1 to 19」でも構わない。趣味の問題)
```

```
!r_member = 0      ' フラグのリセット（参照国がメンバーなら 1 をとる）
```

```
  if (!rcnt = !aus) then
```

```
    !r_member = 1
```

```
  endif
```

```
  if (!rcnt = !chn) then
```

```
    !r_member = 1
```

```
  endif
```

```
  . . . (同様にメンバー国の分だけ並べる)
```

```
  if (!rcnt = !vnm) then
```

```
    !r_member = 1
```

```
  endif
```

```
  ' 各参照国について、相手国を周回
```

```
  for !pcnt = !aus to !eur
```

```
  !p_member = 0      ' フラグのリセット（相手国がメンバーなら 1 をとる）
```

```
    if (!pcnt = !aus) then
```

```
      !p_member = 1
```

```
    endif
```

```
    if (!pcnt = !chn) then
```

```
      !p_member = 1
```

```

endif
  . . . (同様にメンバー国の分だけ並べる)
if (!pcnt = !vnm) then
  !p_member = 1
endif
next !pcnt
next !rcnt
. . .
' フラグがすべての参照国、相手国の組合せについて設定されたら実行
if (!r_member * !p_member) = 1 then
  「指標を操作」
endif

```

このプログラムでは参照国1つ1つについて相手国を周回し、参照国と相手国でそれぞれ指標を操作する対象である場合にフラグを立てる、というやり方でプログラムが冗長になることを防いでいるが、意図することは明確にわかるであろう。なによりも、指標を操作する対象国の組合せが明示的になるという利点がある<sup>iii-4)</sup>。

このような「プログラムを部分的に変更するのに気を遣わねばならない」場合にも、こうしたちょっとした工夫で操作者のストレスを幾分かは（あるいはかなりの程度）軽減できる。

iii-1) 国コードは表Ⅲ-1参照のこと。

iii-2) また、この貿易リンクモデルを拡張し、英国とカナダ、アフリカやラテンアメリカの数カ国を組み込む計画を現在立てているが、基本的に国コードのアルファベット順で管理しているため、国リストにそうした追加分が割り込んでくる結果、具体的にはカナダが入るだけで中国はもとは02chnであったものが、02can, 03chn, と割り込まれ、それ以降の国番号もずれ込んでしまう。筆者の頭には「今現在の国番号と国コード」が焼きついているが、それがずれることを考えると上記のようなプログラムでは条件設定をしないのが恐ろしい。こういう管理の仕方をしていると、プログラムを書く（編集する）際にちょっとした見落としをすれば意図したシミュレーションが行われなくなってしまう。

iii-3) 他の言語でも似たような変数の使い方は（ちょっと工夫すれば）必ずできるから、EViews特有のやり方というよりは一般論として読んでほしい。

iii-4) 既述したようにモデル更新などでリンク参加国のどのような増減に対しても、このやり方であれば単に

```
!can = 2, !chn = 3, . . .
```

とプログラムの冒頭でこれら一時定数を一括宣言してしまえばよく、そこから先はシナリオを変更する場合などでも、「どの国が何番」と注意深くプログラムのあちこちを探し回る労力から解放されよう。

## [引用・参考文献]

### 〈引用文献〉

- 植村仁一 2010. 「開発途上国マクロ計量モデルの歴史的展開（Ⅱ）——1990年代以降のアジア経済研究所の活動を中心に」野上裕生・植村仁一編『政策評価のためのマクロ計量モデル』基礎理論研究会報告書, アジア経済研究所.
- 2018a. 「マクロ計量モデルの概要」『マクロ計量モデルの基礎と実際——東アジアを中心に』アジ研選書47, 第2章, アジア経済研究所.
- 2018b. 「東アジア地域・貿易リンクモデル」『マクロ計量モデルの基礎と実際——東アジアを中心に』アジ研選書47, 第6章, アジア経済研究所.
- 2020. 「米国・中国の関税合戦——リンクモデルの実験的応用」『マクロ計量モデル——その利用と応用』アジ研選書54, 第1章, アジア経済研究所.
- キオフィラフォン・プーペット, 豊田利久 2005. 「ラオス経済の計量モデル分析——LAOMACROMODEL-2の開発とシミュレーション」天川直子・山田紀彦編『ラオス一党支配体制下の市場経済化』第4章, アジア経済研究所.
- 竹山協三 1991. 『カオス——自然の乱れ方』ポピュラーサイエンス, 裳華房.
- 内閣府経済会総合研究所 2002. 「東アジアリンクモデルの構築とシミュレーション分析」『経済分析』(164).
- 渡部肇 2014b. 「NEEDSモデルによる予測」『NEEDS日本経済モデル40周年記念冊子』第4章, 日本経済新聞デジタルメディア.
- Dreger, C. and M.Marcellino 2007. “A macroeconomic model for the Euro economy.” *Journal of Policy Modeling* 29, 1–13.
- Hallett, A.H and K.F.Wallis 2004. “Empirical macro-models of the euro economy: an introduction.” Editorial, *Economic Modelling* 21(5), 719-722.
- Nakamura Y. 1990. “A Trade Linkage Subsystem for the ASEAN Link Model.” In *ASEAN LINK: An Econometric Study*, edited by J.T.Yap and Y.Nakamura, Longman, 216–235.
- Toida, M. 1990. “Effects of a Japanese Fiscal Policy Stimulus Using Japan-China Link Model.” In *Econometric Link Model of China and Japan*, edited by Toida, Mitsuru and Youcai Liang, Institute of Developing Economies, 163–218.
- Toida, M. and C.Yamaji 1990. “Japanese Model for Japan-China Link Model.” In *Econometric Link Model of China and Japan*, edited by Toida, Mitsuru and Youcai Liang, Institute of Developing Economies, 1–24.
- Uemura, J., C.Yamaji and K.Takahashi 2007. “Estimation of FTA Effects with PAIR Minimum Link Model.” In *FTAs in East Asia: Final Reports*, IDE-Jetro, 21–46.

### 〈参考文献〉

- 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.
- 田口博之, ブー・トゥン・カイ 2018. 「実用経済モデルの系譜と本プロジェクトの位置づけ」『マクロ計量モデルの基礎と実際——東アジアを中心に』アジ研選書47, 第1章, アジア経済



研究所.

- 西口清勝 2014. 「TPPとRCEP——比較研究と今後の日本の進路に関する一考察」, 『立命館経済学』 62 (5/6) : 238-249.
- 渡部肇 2014a. 「マクロ経済モデルの現状」『NEEDS日本経済モデル40周年記念冊子』 第3章, 日本経済新聞デジタルメディア.
- IDE ELSA Group and IBM-TSC ELSA Group 1985. The ELSA Link Model, ELSA Monograph, IDE.
- IDE ELSA Group 1990. Estimated Equations in the ELSA Link Model.
- IDE PAIR Group. Estimated Models for PAIR Project, 作業用内部資料 (各年版)
- . Data for PAIR Models, 作業用内部資料 (各年版)
- . 「アジア工業圏の経済展望」 PAIR研究報告書 (各年版)
- Morana, C. 2006. “A small scale macroeconometric model for the Euro-12 area.” *Economic Modelling* 23(3), 391-426.
- Palanivel, T. and L.R.Klein 1999. “An econometric model for Inida with emphasis on the monetary sector.” *The Developing Economies*, 37(3), 275-336.
- Uemura J. 2000. “Macroeconomic Impacts in APEC Region: Measurement by APEC Link Model.” In *Industrial Linkage and Direct Investment in APEC*, edited by Satoru D.Okuda, APEC Study Center, IDE-Jetro.
- . 2001. “Macroeconomic Impacts under FTA Configuration in the APEC Region.” In *APEC in the 21st Century*, edited by Satoru D.Okuda, APEC Study Center, IDE-Jetro.

#### 〈新聞記事等〉

- 『日本経済新聞』 2021. 「中国と台湾は加盟できる？ 知っておきたいTPP」 9月24日.
- 『キャノングローバル戦略研究所』 2021. 「台湾のTPP加入を淡々と進めよう」 9月27日.
- 『日本経済新聞』 2021. 「中国からTPPを守れ 残すべき米国復帰の道」 10月11日.
- 『産経新聞』 2021. 「中国と台湾のTPP加入 参加国や米国で温度差」 10月20日.
- 『東京新聞』 2021. 「中国と台湾 どちらが優勢？ TPP加入めぐり駆け引き激化」 11月22日.
- 『日本経済新聞』 2021. 「韓国, TPP加盟手続き開始 中国・台湾先行に警戒感」 12月13日.
- 『日本経済新聞』 2021. 「韓国, 中国TPP加盟方針で焦り 申請へ手続き開始」 12月13日.
- 『聯合ニュース』 2021. 「韓国政府 来年4月にTPP加盟を正式申請へ」 12月27日.

©Jinichi Uemura 2022

本書は「クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示-改変禁止4.0国際」の下で提供されています。  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.ja>



