

第7章

IMF の経済分析モデル

——フィナンシャル・プログラミングと Global Economy Model の比較——

樹 神 昌 弘

はじめに

本章の目的は、次の2点を明らかにすることである。1点目としては、IMF が各国の経済をどのような経済モデルにもとづいて評価をしているのかを明らかにすることである。2点目としては、そのような経済モデルによる経済分析は適切なものであると言えるかを検討し明らかにすることである。

IMF では、貸付相手国の経済状況の評価を行い、達成すべきマクロ経済の目標を定め、その目標達成のための経済政策を策定することをフィナンシャル・プログラミング (Financial Programming: FP) と呼んでいる。そして IMF の貸付はこの FP にもとづいて行われる。そこで、FP で用いられている経済モデルを以下では、FP モデルと呼ぶことにする。本章で紹介するもうひとつのモデルは、Global Economy Model (GEM) と呼ばれる経済モデルである。GEM は貸出計画を作成する際に用いるものではなく、ある国がある経済政策を導入した際に、それがその国の経済および世界経済にどのような影響を与えるのかを評価するために用いられるものである。本章では、主にこの2つの経済モデルを紹介し、その利用の妥当性について考察する。

第2節以降の概要は次のようなものである。第2節では、マクロ経済学説史における GEM や FP モデルの位置付けを示すことにより、この2つの経

済モデルの違いを明らかにする。特に、第2節で触れるルーカス批判の観点は、第5節において2つの経済モデルの利用の妥当性を検討する際に重要な意味を持つ。第3節ではFPモデルの概要を、第4節ではGEMの概要を紹介する。第5節では、第4節までの議論を前提としたうえで、IMFが現在有している経済分析モデルを用いて各国の経済を評価した場合に、その経済評価はどの程度妥当なものとなりうるのかについて考察を加える。最後に、本章を総括する。

第1節 2つのIMFモデルとその経済学的背景

本節では、IMFのより新しい経済モデルであるGEMの開発が行われた経済学的背景を見ることにより、FPモデルとGEMの違いを明らかにしたい。

経済構造を明示的に想定し、それを数学的に連立方程式群として記述した数式モデルのことを一般に構造型モデルという。また構造型モデルの個々の方程式のことを構造方程式と呼ぶ。これに対して、構造型モデルを内生変数⁽¹⁾について解いた形の方程式のことを誘導方程式という。また、以上のことから分かるように、誘導方程式の左辺の変数は内生変数のひとつである。一方、しばしば構造型モデルを明示することなしに、振舞いを表現したい変数を左辺の変数とし、その変数の振舞いを決定する変数を右辺の変数として記述している形の方程式も、誘導方程式と呼ばれる。この構造方程式や誘導方程式という観点から述べると、第3節で見えるように、FPモデルは、構造型モデルを明示しないタイプの誘導方程式と恒等式から成り立っている。

これに対して、GEMは、構造型モデルとして構築され、かつそれまでの新古典派マクロ経済学の発展の成果であるライフサイクル仮説や合理的期待仮説を包含した形のモデルとなっている。ライフサイクル仮説のもとでは、経済主体はある一時点における効用の最大化を目指すのではなく、生涯の効用の（割引かれた）総和を最大化するように行動するという状況を想定し

ている。合理的期待仮説では、経済主体は、利用可能な情報をすべて活用したうえで将来の予想を行うことを仮定する。この仮定のもとでは、経済主体の将来に対する予想は平均的には的中することになる。そして経済主体はそのような予想を考慮に入れつつ、現在の行動を決定する。GEMは、このようなマクロ経済学の発展史上の大きな2つの仮説を包含したモデルになっている。そして、これらの2つの特徴は、FPモデルには含まれていないものである。

また、GEMの別の特徴として、すでに前記で触れたようにこのモデルが構造型モデルであることもあげられる。

誘導方程式にもとづく経済分析を、Lucas [1976] は次のように批判している。過去のデータを利用しつつ、誘導方程式にもとづいて特定化した変数間の関係は、政策変更などの効果を分析する道具としては適当ではない。なぜならば、このような誘導方程式は、政策変更に対する人々の行動の変化を考慮に入れていないからである。この批判は一般に「ルーカス批判」(Lucas Critique)と呼ばれ、この批判に対応した経済モデルを構築することが、1980年代から1990年代初頭におけるマクロ経済モデルの課題のひとつとなった。

ルーカス批判に対応したモデルとして考えられたのは、ミクロ的基礎付けを持つマクロモデルである。ミクロ的基礎付けを持つ構造型モデルとは、簡単に言えば、消費者が効用最大化行動をし、生産者が利潤最大化行動をし、そのうえで両者が市場を通じて財や労働などの売買をする、ということを含んだモデルのことである。このような特徴を持つモデルの構造型を知ることができる場合には、ルーカス批判に答えることができる。ここでは、次のような例にもとづいて、ミクロ的基礎付けを持つ構造型モデルとルーカス批判の関係について説明する。まず、ここでの議論では、ミクロ的基礎付けを持つモデルについて考えているので、このモデルでは経済主体は効用最大化原理にもとづく行動をすることを仮定している。さて、ここで、国内財と輸入財の2財のみが経済のなかに存在するような2財モデルを我々が構築すると

して、この経済モデルの主体はこの2つの財を消費して、その効用を形成しているものとしよう。言い換えると、効用関数のなかには、国内財と輸入財の2つが説明変数として入っていると想定する。この時、効用関数には、国内財と輸入財のうちどちらがどれだけより好きかを評価するためのパラメータが含まれている。このような状況において、政策変更により輸入税が上げられたとしよう。輸入税が上がったとしても、この経済主体がどちらの財をどれだけより好きかという選好は変わらない。このため、輸入税に変更があったとしても、それに関係なく効用関数内のパラメータは一定のままに設定しておいてよい。このような政策変更に関係なく一定に設定できるパラメータのことをしばしばディープ・パラメータ (deep parameter) と呼ぶ。一方で、輸入税の増税の結果、与えられた予算のもとで、国内財と輸入財をそれぞれどれだけ消費するのが最も得であるかという財の最適な消費の構成は変わるであろうし、またそのような変化後の各財の最適な消費の構成比率は、構造型モデルおよびそこで使われているディープ・パラメータの値を知っているならば、その構造型モデルから求めることができる。つまり、ミクロ的基礎付けを持つ構造型モデルを用いた場合には、過去のデータから推定したディープ・パラメータについては変化しないと想定することを正当化することができつつ、それでいてたとえば増税にともなう人々の行動の変化を予想することができる。このような性質を持つ「ミクロ的基礎付けを持つ構造型モデル」は、Kydland and Prescott [1982] などによって開発されてきた。その後、同タイプのモデルはさまざまな方向に発展していった。このようなマクロ経済モデルの発展を背景に、GEMは「ミクロ的基礎付けを持つ構造型モデル」のひとつとして2000年代の初めに登場した。以上から分かるようにFPモデルは、近年までのマクロ経済学の実証分析に対応していないモデルである一方で、GEMはこれらに対応した学術性の高いモデルとなっていることが分かる。ただし、学術性の高さは、実用性の高さとは必ずしも一致しない点には注意が必要である。第4節では経済分析の精度という観点から、2つのモデルの実用性の高さについて考察を加える。

以上では、マクロ経済学の発展と対応させながら、IMF で用いられてきた2つのマクロ経済モデルを比較した。次に2つのモデルのIMFにおける役割の違いを簡単に示したい。すでに見たように、FPモデルは、貸出計画を立案することを主眼として用いられている。一方で、GEMの役割は、貸出計画の立案とは異なるものである。GEMは、ある経済政策が実行に移された時に、その影響がどのように波及していくかを評価するために用いられる。その成果はIMF発行の*World Economic Outlook*などに発表されてきた。なお、この他のIMFのマクロ経済モデルとしてMULTIMOD (Multi-region Econometric Model) という経済モデルが、これまで利用されてきている。このモデルとGEMの果たす役割はほぼ重複している。そうした状況にあって、IMF [2004: 9] は、MULTIMOD プロジェクトが近い将来に終焉を迎え、代わりにGEMの発展により力が注がれるようになるだろうとしている。このため、本項ではMULTIMODについての説明は割愛する。MULTIMODについての詳細については、Masson et al. [1988] やIMF [1998]などを参照されたい。

第2節 FPモデル

本節では、FPモデルの概要を紹介し、この経済モデルに関しての若干の考察を加える。その際に、しばしば経済予測という観点から、FPモデルについての考察をするが、このことの意味についてここで簡単に触れておきたい。本章では、経済分析として、IMFによる分析対象国の将来の経済状態についての経済分析に焦点をあてている。この場合、経済モデルに期待されることのひとつは、精度の高い経済予測をしてくれることであろう。新しく導入しようとしている経済政策を評価する場合にも、その経済政策の効果に関しての経済予測が必要になる。このため、本節では、IMFの経済モデルを評価する際に、経済予測という観点に重点を置きつつ、その経済モデルに

表1 銀行システム全体のバランスシート

資産	負債
R：銀行部門が持つ外国に対する債権	M：貨幣発行残高
D：銀行部門が持つ自国内に対する債権	

(出所) 筆者作成。

ついでに考察を行う。

1. 国際収支と貨幣市場

本項ではIMF [1987] にもとづいて、まずFPモデルの国際収支と貨幣市場に相当する部分を紹介する。(中央銀行だけにとどまらない市中銀行も含んだ)銀行システム全体を考慮する場合、銀行システム全体のバランスシートは次のように書くことができる(表1)⁽²⁾。表1のバランスシートから貨幣供給量について次式を導出することができる。

$$(1) \Delta M = \Delta R + \Delta D$$

一方で、貨幣需要の変動は、国内のさまざまな経済変数に依存して決まる。たとえば、実質所得 y の変動や物価 P の変動が、貨幣需要 M^d の変動に影響を及ぼすものと考え、貨幣需要関数は次のように表現することができる。

$$(2) \Delta M^d = f(\Delta y, \Delta P, \dots)$$

あるいは、上記の(2)式の代わりに貨幣数量式から次のような貨幣需要関数を想定することもできる。ここで k はマーシャルの k であり、貨幣の流通速度の逆数である。

$$(3) \Delta M^d = k \Delta Y$$

貨幣の需給に関して均衡が常に成立していると仮定する。

$$(4) \Delta M^d = \Delta M$$

次に経常収支について考える。経常収支の恒等式として、一般的に次式が成立する。

$$(5) \text{経常収支} = \text{貿易収支} + \text{貿易外収支} + \text{移転収支}$$

CA は経常収支、 A はアブソープション（すなわち民間消費、政府消費、投資の和）を表すものとする、(6)式が成立する。

$$(6) CA = Y - A$$

経常収支と対外資産の関係については、以下のように表す。まず、外国への債権を2つの部分に分けるとする。ひとつは銀行部門が持つ外国に対する債権であり、これを R と書くことにする。残りの部分は、非銀行部門が持つ外国に対する債権ということになるが、これを $-FI$ と書くことにする⁽³⁾。 R と $-FI$ の定義から、この2つのタイプの債権を足し合わせたものが、外国に対する債権の全体になる。すなわち「外国に対する債権の総額 $= R + (-FI)$ 」という恒等式が成立する。一方、経常黒字の大きさは、外国に対する債権の増加分に等しいので次の(7)式が成立する。

$$(7) CA = \Delta R - \Delta FI$$

以上で導出した式群が、IMFのFPモデルで想定される基本的な数式であ

る。IMF [1987] には、このモデルを発展させたモデルも紹介されているが、ここでは割愛する。それらの発展形モデルの詳細は、本書の第6章や IMF [1987] を参照されたい。

2. 財市場

ここまでで示した FP モデルは IMF [1987] によっている。しかし、前記の数式モデルでは、財市場の各変数の値がどのように決定されているかは説明されていない。以下では、FP モデルにおいて、どのように財市場の変数の値が決定されているかについて解説する。

IMF [2000] に添付されているフロッピーディスク内のエクセル計算表を参照する限り、FP モデルでは、財市場の変数の予測値は次のような形で求められていると推測される。なお、これ以降、本章では、混同を避けるため、エコノミストが数式モデルを用いずに将来の経済変数の値を設定することを「予想」と呼び、エコノミストが数式モデルを利用することによって将来の経済変数の値を設定することを「予測」と呼ぶことにする。

財市場の変数の決定においては、まず、実質 GDP の今後の伸び率を予想する。この値を予想するための材料としては、過去のトレンドなどがある。たとえば、予想をたてるエコノミストが2000年時点にいるとする。また、2000年までの最近5年間の実質 GDP 成長率は5%前後を記録してきたとしよう。この場合には、2001年の実質 GDP 成長率の予想値を5%に設定するという形で、過去のトレンド情報を利用するのである。もちろん、このようなトレンド情報だけでなく、他の情報を加味したうえで、5%以外の値を予想してもかまわない。同様の方法により、GDP デフレーター、消費デフレーター、投資デフレーター、などの価格に関する変数の値も予想する。さらに政府支出についても過去の情報や政府支出の計画などから適切と思われる値を予想する。

次に、ここまでで予想してきた値と、行動方程式⁽⁴⁾を組み合わせることに

より、エコノミストはいくつかの経済変数を予測する。ここでは、消費の値を予測することを例にとる。仮に、過去のデータから次のような消費関数が計量経済学的に推定されていたとしよう。

$$(8) c_t = b_0 + b_1 \cdot c_{t-1} + b_2 \cdot y_t$$

ここで、 c は実質消費、 y は実質 GDP、 b_1 、 b_2 はパラメータであるとする。また t は時間を示すものとする。ここで、時間 t を仮に2001年であるとし、現在時点を2001年の期首であるとしよう。すると、 c_{t-1} は2000年の実質消費であるが、2001年の期首にいるエコノミストは c_{t-1} の値を知っている。また、 y_t は2001年の実質 GDP であるが、この値は前記ですでに予想している。よって、エコノミストはこれらの値を前記の消費関数に代入することにより c_t 、すなわち2001年の実質消費を予測することができる。

同様に、投資関数、輸出関数、輸入関数を設定しておけば、前記と同じ手順により投資、輸出、輸入の予測値を求めることができる。この時、これらの数値は GDP の需要面の恒等式である次式を満たすように設定されていなければならない⁽⁵⁾。

$$(9) \text{GDP} = \text{民間消費} + \text{政府消費} + \text{投資} + \text{輸出} - \text{輸入}$$

3. フィナンシャル・プログラミングの作成

本項では、前節までで述べてきた FP モデルを用いてどのようにフィナンシャル・プログラミングが作成されるのかを見てみよう。本節第1項で紹介した変数のうち、 Y 、 A 、 Δy 、 ΔY 、 ΔP は本節第2項の方法によりすでに値が求められているとしよう。すると、(5)式から CA の値もすぐに導出することができる。また、(2)～(4)式から、 ΔM の値も算出可能である。この結果、この段階において値が未定の変数は、 ΔR 、 ΔD 、 ΔFI の3つである。まず

ΔR についての目標値を設定したとしよう。すると、未定変数としては ΔD 、 ΔFI が残る。ここで、(1)式と(7)式を利用すると、これら2つの変数の値も決定することができる。

この手順では、 ΔR の目標値を選択すると、それに対応する ΔD 、 ΔFI が計算されることが分かる。この時、 ΔR の値は、 ΔR 自身の大きさのみを基準として選ぶのではなく、 ΔR 、 ΔD 、 ΔFI の3つの変数の値が他の変数と比較して妥当な大きさであるような値になることも考慮して選ぶと思われる。仮に ΔR の値を望ましい値に設定したとしても、他の ΔD や ΔFI の値が、望ましくないような値であるとか、非現実的な値であるとかいったような場合には、 ΔR の目標値を再度選び直し再計算をするものと予想される。同様に、財市場部門の変数の値についてもさまざまなケースが検討されているであろうと推測される⁽⁶⁾。そのさまざまなケースについて、 ΔR 、 ΔD 、 ΔFI を本項で述べた方法により導出する。こうした手順の結果生まれるさまざまな変数の組み合わせのなかで、最も適切とエコノミストが判断した変数の組み合わせを、最終的に採用しているものと思われる⁽⁷⁾。

4. FP モデルの留意点

本節第1項で紹介した基本モデルの部分は、貨幣需要関数と貨幣の需給均衡条件を除いて、国際収支の恒等式から構成されている。フィナンシャル・プログラミングにおいて、各変数の値を設定する際には、最低限これらの恒等式を満たすような値を選ばなければならない。別の見方をすると、FP モデルの国際収支の部分は、国際収支の恒等式を記述しているだけであり、特別なことを提示しているわけではないことに留意する必要がある。

これに対して、本節第2項で紹介したFPモデルの財市場の部分は、恒等式だけではなく、多くの行動方程式も含んでいる。この点に関しては、次のような点についての留意が必要である。行動方程式で用いられているパラメータについても、エコノミストが手を加えているかもしれないという点であ

る。手の加え方としては、次のような場合がありうる。まず元の行動方程式のパラメータは、計量経済学的な手法により推定されたものである。これに対して、エコノミストがその行動方程式を利用する時点の経済状況を肌身で感じるにより、別の値を用いることもありうる。たとえば、前記で例にとった消費関数に含まれているパラメータのひとつである b_0 について、あるエコノミストの経済状況の判断によれば、現況におけるこのパラメータの値は過去のその値よりも高くなっていると見なされるかもしれない。そこで、そのエコノミストは、FPモデルにもとづく経済予測を行う際に、計量経済学的に推定されたパラメータよりも高い値を用いるかもしれない。また、このような操作は、的確に将来を予測するという観点からすれば、必ずしも非難されるべきものではない。ただし、このような行動方程式の操作が行われている場合、FPモデルにもとづく予想には、モデル利用者の恣意性が入りうることに留意が必要であらう。

5. Forecasting and Policy Analysis System (FPAS)

前項までではオーソドックスなFPモデルを紹介してきた。本項では、FPモデルを補完する形で用いることを目的として開発されたFPASについて紹介する⁽⁸⁾。具体的には、FPASは次の4つの方程式から構成されている。

(1) IS 曲線

総需要，実質利子率，実質為替の関係式

(2) フィリップス曲線

インフレ率，期待インフレ率，財の超過供給，実質為替レートの関係式

(3) カバーなし金利裁定式

実質為替レート，期待実質為替レート，内外金利差，リスクプレミアムの関係式

(4) 政策金融変数の決定式

政策金融変数，実質利子率，実質為替レート，財の超過供給の関係式

ここで、各方程式についての経済学的な解釈は、マクロ経済学においてはすでにさまざまな形で行われてきている。このため、この誘導型モデルは完全にアドホックというわけではない。しかし、これらの4式のもととなる構造型モデルは明示されていない。また、FPASは学術的に特別に新しいことを記述しているわけではない。一方で、このモデルは、対象国の経済分析を行う際のFPモデルの補完という実用を目的として開発された。具体的には、(4)が政策金融変数に関する方程式であることが端的に示しているように、金融政策を分析するためのモデルとして、FPASは位置付けられている。

第3節 Global Economy Model

本節では、GEM (Global Economy Model) についてその概要を紹介する。ただし GEM で用いられている具体的な数式はかなり複雑なものであり、その数式モデルをそのまま紹介し、その具体的な意味を検討することは本章の範囲を越える。そこで、以下では、個々の数式には立ち入らず、GEM モデルの概略をより直観的に説明するにとどめる。

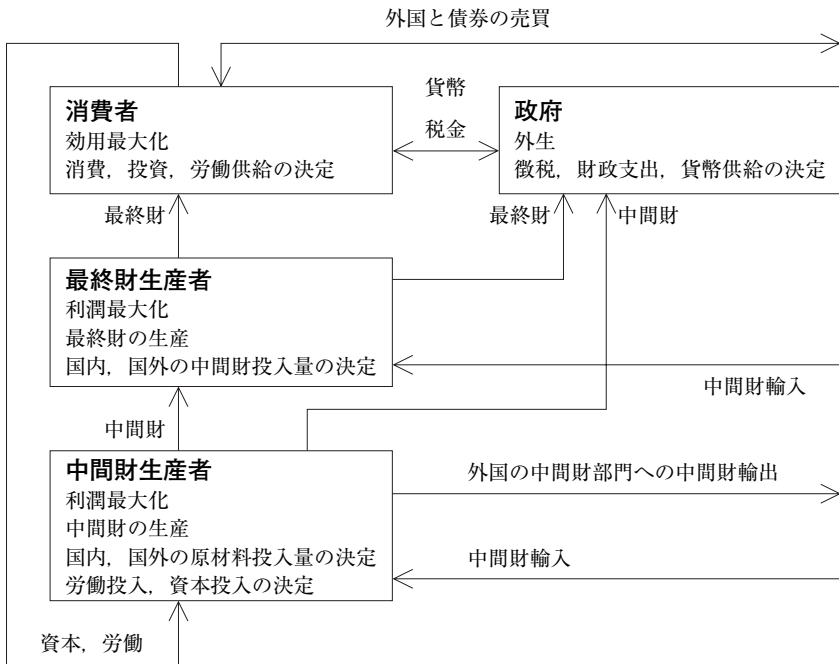
1. GEM の経済構造

本項では、GEM の想定する経済構造の概要を紹介する。IMF が GEM を紹介している論文としては IMF [2004] が存在するが、この論文はマクロ経済モデルの研究者に限らないより多くの読者を対象にしているため、この論文のなかでは具体的なモデルを紹介していない。一方、GEM にもとづき分析を行ったうえで、その詳細な結果を専門誌に掲載した例のひとつとして Laxton and Pesenti [2003] による研究が存在する。本章では、具体的な数式モデルを紹介している Laxton and Pesenti [2003] にもとづき、GEM のモデルの概要を紹介する。

GEMでは、世界は、自国と、自国以外の外国（その他の世界）の2つから構成されると想定する。自国と外国は財の貿易と、債権の取引を通じてつながっている。GEMにおけるモデルの国内経済の基本構造は図1に表現されている。図1には、自国についてしか描かれていないが、外国の経済構造もまったく同様である。

ここで、消費者は効用最大化をし、最終財生産者と中間財生産者はそれぞれの利潤を最大化する。このような行動原理にもとづく行動をとりながら、他の経済主体と取引をする。こうしたモデル設定のあり方は、まさにミクロ経済学が想定するモデル設定と同じものである。すなわち、GEMは典型的なミクロ的基礎付けを持つマクロ経済モデルである。GEMの別の特徴とし

図1 GEMの経済構造



ては、価格を調整するためには費用がかかるという想定を入れているということがあげられる。この価格調整費用の存在のために、価格を不完全に調整する方が経済厚生上望ましいことになる。仮に、価格調整費用が非常に大きな場合には、価格をまったく調整しないという選択が経済厚生を最も高める選択となり、その結果、価格の動きは完全に硬直的になる。このように、価格調整費用の仮定は、価格硬直性の程度に大きな影響を与える。

政府部門は特に目的関数を持たないものと GEM は仮定している。政府は、財政が赤字にならない範囲内で政府支出、税金を決定する。また、何らかの利子率決定のルールを採用し、それを守りながら利子率を決定する。貨幣供給については、貨幣需要に見合う分だけ供給する。利子率をコントロールすることで、貨幣需要および貨幣供給をコントロールすることはできるが、直接に貨幣供給をコントロールすることはしない。GEM の経済構造はおおよそこのようなものとなっている。

2. GEM の長所

GEM の経済構造の概要は前記に見た通りである。次に GEM の長所について考えてみたい。ひとつ目の長所としては、このモデルが構造型モデルであり、ルーカス批判に対応したモデルであるという点があげられる。この点については、すでに第2節においてルーカス批判への対応のところで述べた通りである。2つ目としては、このモデルは明示的に一般均衡の体系をとっていることがあげられる。このため、ある部門で起こった変化が、他の部門にどう波及していくのかを把握することが容易である。3つ目としては、政策変更の評価をしやすいという点がある。経済政策の目標は経済主体の厚生を上げることにある。ここで企業も究極的には消費者（でもある経済主体）に保有されていることを考慮すると、企業とは、企業自身のために活動をする主体ではなく、消費者のために財を効率的に生産するためのシステムであると見直すことができる。すると、経済政策が向上させるべき対象とは、究

極的には消費者の効用である。GEMは効用関数をモデルのなかに明示的に含んでおり、政策の変更が行われた時に、これに対応して消費者の効用がどれだけ変化するかを簡単に計算することができる。すなわち、GEMでは、政策の効果を消費者の効用（社会的厚生）の観点から数値的に評価することが容易である。

3. GEMを利用した経済分析の具体例

第1節ですでに述べたように、GEMは貸出対象国の経済の予測をするために用いるものではない。代わりにある経済政策を導入した時に、どのような状況が発生しうのかをシミュレーションするためにGEMは用いられる。IMF [2004] によれば、このシミュレーションの成果はIMFが *World Economic Outlook* において経済状況についての分析を報告する際に活用されている。またGEMを用いて考察した経済問題を *World Economic Outlook* に発表した後、その問題をより学術的に掘り下げた研究を学術誌に掲載するという流れも存在する。このようにGEMは一般向けの経済分析レポート、研究者向けの学術論文の双方に用いられるようになってきている。以下では、GEMがどのような問題を考察するために用いられてきたかを具体的に把握できるように一例を紹介する。

ここでは、具体例として Bayoumi et al. [2004] による研究を紹介する。2000年3月、EU加盟国首脳は、市場の活性化、企業競争力の強化などの経済政策を実施することにより、EUをより豊かにしようとする政策目標を策定した。Bayoumi et al. [2004] の研究の目的は、このような市場の活性化がどれだけの経済効果をもたらすかを数量的に計測することであった。まず彼らは、GEMにおける2つの地域（本節第1項で自国と外国と表現していた2つの地域）として、ユーロ経済圏とそれ以外の地域の2つの地域を設定した。次に彼らはGEMのなかにあるパラメータを設定した。そのパラメータとは、ある財を生産するのに必要な限界費用の何倍かをその財の価格とするとした

時に、この倍率すなわちマークアップ率と呼ばれるものである。彼らは、このマークアップ率が入ったモデルを構築した。マークアップ率については、次の関係式が一般的に成立する。

$$(10) \text{価格} = \text{マークアップ率} \times \text{限界費用}$$

市場が完全競争に近い時には財の価格と財の限界費用はほぼ等しくなるため、マークアップ率は1に近い値になる。そこで彼らは、マークアップ率を市場の活性化の度合いを端的に示すパラメータと見なした。そのうえでマークアップ率の変化に対して、経済がどれだけの波及効果を受けるかのシミュレーションを行った。シミュレーションに用いたマークアップ率は、現実のユーロ経済圏のそれと、アメリカ経済のそれとを参照しながら作成した値である。これらの値を用いて、「より1から離れた値であるユーロ経済圏のマークアップ率が、より1に近い値であるアメリカ経済のマークアップ率へと変化した場合、ユーロ経済圏およびその他の世界の経済にどのような影響があるか」を、彼らはシミュレーションした。その主な結果は次のようなものであった。ユーロ経済圏の実質GDPは12.4%増加する。一方で、労働量も8.3%増加する。これらの結果、社会的厚生は増大し、その増大の程度は消費を2.4%増加させた時に得られるのと同じ程度のものである。ユーロ経済圏以外の経済にも正の波及効果が予想される。これは、ユーロ経済圏の財の供給力増大により同経済の物価が下落するため、ユーロ経済圏以外の世界の交易条件改善されるためである。これによりユーロ経済圏以外の世界の社会的厚生は1.2%増加する。このような結論を Bayoumi et al. [2004] は GEM を用いたシミュレーションにもとづいて示している。

以上の例のように、GEM は、新しい経済政策導入の効果を計測することなどに用いられている。

4. GEMの発展モデル

一般均衡的な体系を持ち、また予期せざる確率的ショックがモデルのなかに存在し、かつ異時点間の資源の配分の決定を含んでいるようなモデルのことを Dynamic Stochastic General Equilibrium モデル (DSGE モデル) と呼ぶが、GEM は DSGE モデルのひとつである。GEM が開発されて以降も、IMF は、GEM を発展させる形の DSGE モデルを次々と生み出してきている。それらは、Global Fiscal Model (GFM) や Global Integrated Monetary Fiscal Model (GIMF) と呼ばれるモデルである⁽⁹⁾。

GFM は、財政政策の効果を計測することを目的として開発されたモデルである。GEM では、モデル構築における簡単化のために永遠に生きることのできる代表的な個人を想定し、その個人がどのような経済上の選択をするかをモデル化している。よく知られているように、このようなモデルを想定する場合には、「財政支出をファイナンスする方法として、増税を用いたとしても、公債発行を用いたとしても、経済に与える影響は同じである」というリカードの等価定理が成立しやすい。理由は以下の通りである。今日発行された公債を、将来において償還するためには、将来において通常よりも大きな額の税金が必要になる。ここで、仮に、経済主体が永遠に生き、かつ経済主体の入れ替わりがないものとする。この場合には、将来においてこの通常より大きな額の税金を払うのは、今日存在している経済主体である。このため、今日増税されても、将来増税されても、この経済主体のライフサイクル全体の予算制約上では変わりがなく、財政支出を増税でファイナンスしても公債発行でファイナンスしても経済主体の行動に影響を与えないということになる。すなわち、リカードの等価定理が成立する。一方、モデルを設定する際に、Overlapping Generation Model (OLG モデル、世代重複モデル) を用いると、リカードの等価定理は必ずしも成立しなくなる。OLG モデルでは、ある世代の経済主体は死に、それを補うように新しい世代の経済主体が生ま

れてくるということが繰り返されるという状況を想定している。このため、今日の増税と、将来の増税では、税を払う経済主体が異なるということが発生する。これは、より現実的な想定であると同時に、前述したリカードの等価定理を成立させているメカニズムに影響を与えることは明らかである。財政政策の効果を測定するために、このような OLG モデルの枠組みを用いて GFM は開発された。一方、GEM では想定されていた価格硬直性の仮定は、GFM では簡単化のために割愛されている。これに対し、GFM に続いて開発された GIMF では、OLG に加えて、この価格硬直性が考慮されたモデルとなっている。この結果、GIMF はさまざまな現実的な仮定を含むものとなった。他方で GIMF は、それら追加的な仮定のために非常に複雑になり、モデルの内部で何が起きているのかの見通しが悪いモデルとなっている。Botman et al. [2007] はこのようなモデルの解釈の難しさを考慮に入れると、今後、GIMF のみが IMF の一連の DSGE モデルの完成形として用いられていくというわけではなく、GEM や GFM、GIMF のすべてが用途に応じて今後も利用されていくであろうことを記している。

第 4 節 IMF 経済モデルによる経済評価の妥当性

前節までにおいては、FP モデルと GEM を中心として、IMF が対象国の経済を分析する際に用いている経済モデルの概要を紹介してきた。本節では、それらの IMF の経済モデルにもとづいた経済評価がどの程度妥当なものとなりうるかについて考察する。すでに第 2 節の冒頭でも述べたが、本章では IMF による分析対象国の将来の経済状態についての経済分析というテーマを主に扱っているため、本章で言う経済分析の主要な部分は経済予測のうえに立脚している。以下では、特に経済予測の精度という観点に注目しながら、IMF の 2 つの主要な経済モデルである FP モデルと GEM についての考察を加える。

本節では、分析対象国の経済状況を次の3つのケースに分けたうえで、それぞれのケースについて、IMFの経済モデルによる分析の妥当性について検討する。まず本節第1項では、分析対象国が経済危機に陥っておらず、またIMFによる経済介入も存在しない経済状況を想定する。このような経済状況における経済分析を、平常時の経済分析と呼ぶことにする。次に、本節第2項では、仮想として経済危機ではない状況において分析対象国がある経済政策を導入する場合を想定し、そのような場合における経済政策の効果を分析するという状況を考える。ここでの経済政策の導入は、第3節第3項で述べた市場活性化政策の導入の例のように、あくまで仮想的なものを念頭に置いている。このような状況下における経済分析を、ここでは平時の仮想的経済政策の経済分析と呼ぶことにしよう。最後に、本節第3項では、対象国が経済危機に陥っており、対象国へのIMFによる経済介入が存在するような経済状況を想定する。このような経済状況下における経済分析を危機時の経済分析と呼ぶことにする。

1. 平常時の経済分析

本項では、分析対象国において大きな経済変動が生じておらず、また経済政策としてもその国において過去に常態的に行われてきた程度の大きさの経済政策が行われる経済状況を想定する。また、このような経済状況であるため、IMFによる経済介入も特に存在しないものとする。このような経済状況下にある国を、IMFの経済モデルにより分析することの妥当性について考えてみる。

まず、本項において考察対象としているような経済状況下の国を分析する場合には、FPモデルが用いられることは第1節で見た通りである。また、本項においては、IMF自身は政策提言などをしない第三者として分析対象国の経済が将来どうなるかを観測しているような状況を想定しているため、この場合の経済分析の主眼は経済予測をすることである。本項のような「平

常時」の経済についてのFPモデルによる経済予測は、比較的精度の高いものになると思われる。また、この場合にはGEMよりもFPモデルによる経済予測の方が予測の精度は高くなるであろう。以下、簡単な例をとることにより、理由を説明する。

現在、予測を行おうとしているエコノミストが2000年の12月末時点におり、同年の9月末までの経済状態についてのデータは完全に入手できるような状況にあるとしよう。一方、それ以降の経済状態についてのデータは、まだ完全には入手できないとしよう。また、このエコノミストは2000年の年次GDPを予測したいと考えているとする。この時、実際にはこのエコノミストは、2000年のGDPに関してはかなりの程度正確な情報をすでに持っている。なぜならば、仮に予測の対象国が四半期GDPを発表しているのであれば、第3四半期までのGDPを知っているからである。あるいは、対象国が四半期GDPを発表していなくても、鉱工業生産指数などの月次の生産データからも第3四半期までの生産の数値はかなり正確に知ることができる。

以上では、2000年の第4四半期GDPのみを予測する場合を述べてきたが、たとえば、2000年において2001年の年次GDPを予測する場合にも、同様のことが言える。この場合には、前記の2000年の9月末までの経済情報のように2001年についてすでに確定している部分はないが、それでも経済のトレンドや政府の予算などの情報を、経済予測に利用することは可能である。このことは、「平常時」において、近い将来の経済を予測する場合には、第2節第2項で見たFPモデルの財市場分析において、予想したうえでモデルに代入することが必要となる変数の値を適切に設定することが、容易であることを意味する。

さらに、「平時の経済予測」では、分析対象国は経済的に安定的な状態にあるため、経済変数間の関係も安定的なものとなっている。このためFPモデルに含まれている行動方程式も安定的であり、過去に成立してきた行動方程式をそのまま経済予測に用いてかまわない。

第2節におけるFPモデルの構造から明らかなように、予想すべき変数の

値が適切であり、行動方程式も適切に特定化されている場合には、FPモデルは精度の高い経済予測をすると考えられる。

一方、GEMのようなDSGEモデルによる平常時の経済予測は精度の低いものとなりがちである。ここでは、大きな経済変動はないものの、小さな経済変動が生じているケースを想定することにしよう。まったく平均的な経済状況にある年というのは稀であり、たとえば現実のGDPは過去のGDPのトレンドから上方にせよ、下方にせよ、いくらかは乖離しているのが通常である。よって、小さな経済変動が生じている状態というのは一般的な仮定であると言える。さて、GEMを始めとするDSGEモデルでは、この経済変動はモデルのなかでショックとして扱われている部分に含める。DSGEモデルでは、今期に生じるショックと今期首にはすでに決まっている経済変数（状態変数と呼ばれるもの。たとえば、生産設備の大きさなど）が与えられると、今期の経済変数の値が決定される。言うまでもなく、今期のショックの大きさに対応して、このモデルの内部で決定される経済変数の値は変わる。さて、この時、前記で述べたエコノミストが手にしている情報（小さな経済変動の観察値）が、考察対象としている経済に対して、どの程度のショックであるのかは不明である。どの程度の大きさのショックであったかを、事後的に、経済変数が受けた影響の大きさから逆算することは可能である¹⁰⁰。しかし、ここで問題にしている予測作業においては、逆算のために必要となる経済変数の値を知らない（その値を知るために予測作業を行っている）のであるから、このような「事後的な」方法を使うことができないのは自明である。以上から、GEMでは、現実に観察された小さな経済変動についての情報を、モデルの経済予測に反映させることが困難である。このため、GEMで経済予測をする際には経済変動をゼロとして、経済予測をする。つまりFPモデルによる経済予測では利用することのできた小さな経済変動という情報を分析に生かせずに、経済予測をすることになる。このため、GEMで平常時の経済予測を行う場合には、FPモデルに比較して経済予測の精度が落ちることが推測される。

2. 平常時の仮想的経済政策の経済分析

本項では、本節第1項と同様に、分析対象国において大きな経済変動が生じておらず、また経済政策としてもその国において過去に常態的に行われてきた程度の大きさの経済政策が行われる経済状況を想定する。ただし、本節第1項とは異なり、その分析対象国において仮想的にある新しい経済政策が導入される場合を想定する。具体例としては、第3節第3項で述べた市場活性化政策の導入などである。このような「平常時の仮想的経済政策の経済分析」をIMFの経済モデルで分析する場合に、その経済分析がどの程度妥当なものとなりうるかを以下では考察する。

すでに第3節第3項で具体例を見てきたように、GEMはこのような場合における経済分析に利用されてきている。「平常時の仮想的経済政策の経済分析」の環境では、現実にはその経済政策導入の実績がないため、政策効果についての過去の実績値に関するデータが存在しない。このような状況において将来予想をする場合であっても、GEMにもとづく経済分析はある程度妥当な結果を導きうると考えられる。これは以下のような理由のためである。

GEMのようなDSGEモデルでは、そのような政策がどのように経済に影響を与えるかについて、経済理論が予想のための判断材料をある程度提供してくれる。これにもとづいて、GEMでは、平均的な経済状況、すなわち前項において触れた「ショック」について、これをゼロと見なした場合の経済予測を行うことは可能である。このため、「平常時の仮想的経済政策の経済分析」において、GEMにもとづく経済分析はある程度妥当な結果を導きうる。

さらに、「平常時の仮想的経済政策の経済分析」においては、GEMによる経済分析はFPモデルによる経済分析よりも妥当なものとなるであろう。これは、FPモデルがこのようなケースの分析に適していないためである。ここでは、FPモデルによる「平常時の仮想的経済政策の経済分析」の精度

が低くなる理由を2つ指摘する。

ひとつは、FPモデルが誘導型モデルであるために、さまざまな政策を、そのままモデルに取り込むことが難しいという点があげられる。たとえば、第3節第3項で例にとった市場活性化政策などをFPモデルに直接的な形で組み込むことは困難であろう。一方で、構造型モデルは、経済をより直接的に記述したモデルであり、さまざまな政策を現実の形に比較的近い形でモデルに取り込むことが容易である。

2点目の理由として、過去のデータを、政策効果の判断材料として使えないという点があげられる。仮に、あるエコノミストが「市場活性化政策の結果、物価は下落し、かつ所得は増加する」（第3節第3項のGEMの予測と同じ結果）と分析対象の経済についての予想をしたとしよう。さて、第2節で紹介したFPモデルを経済分析に利用する場合には、物価が上昇してどれだけになるか、所得が増加してどれだけになるかを「予想」して、これらの値を決めなければならない。しかし、ここで述べているような仮想的な政策の場合には、具体的な予想値の設定のために、過去のデータのトレンドを利用することができない。なぜならば、このような仮想的な政策に対応した過去のデータが存在しないからである。このため過去のデータという、予想値設定のための有用な情報が利用できない状態で、予想値を設定することになる。前項において検討したケースでは、予想値を適切に設定することができ、それを予測に用いることが可能であることを理由として、FPモデルがGEMよりも予測に有利であるとしていた。一方で、上記のように予想値を適切に設定できないケースでは、FPモデルによる経済予測は精度の低いものになるであろう。さらには、これらの問題に加えて、次項で述べるルーカス批判の問題点は、本項の想定する状況においてFPモデルを利用する場合にも該当し、FPモデルの経済分析をさらに精度の低いものにするであろう。

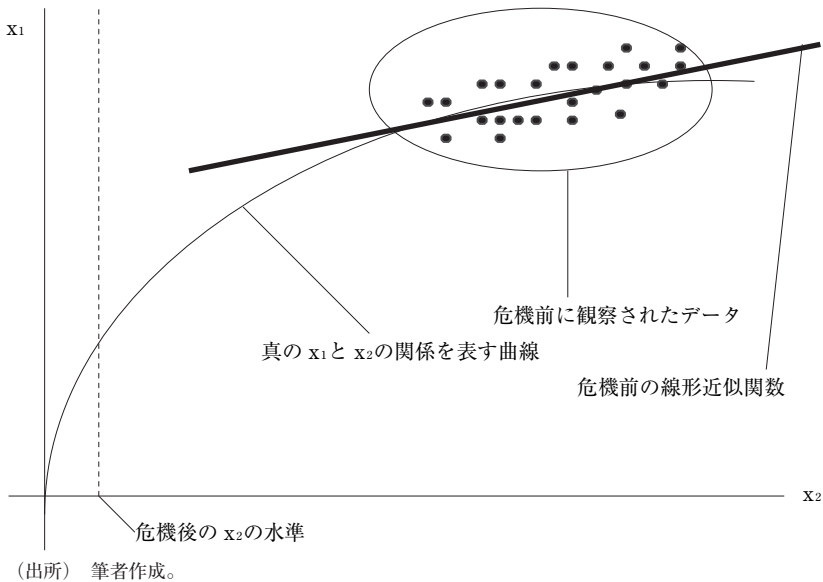
3. 危機時の経済分析

本項では、対象国が経済危機に陥っており、かつ対象国へのIMFによる経済介入が存在するあるいは介入を検討しているような経済状況を想定する。

このような経済状況にある国に対してFPモデルを使用して経済分析することに関しては、これは明らかに第1節で紹介したルーカス批判の問題に直面することになる。第2節第2項で論じたFPモデルの財市場分析において利用されているさまざまな行動方程式は、明確なミクロの基礎付けを持つ構造型モデルから導かれているわけではなく、線形の誘導型モデルの形をとっている。この場合には、その行動方程式に含まれている推定されたパラメータは、次の2つの要素を含んでいることになる。ひとつ目としては、第1節で言うところのディープ・パラメータである。FPモデルの財市場の行動方程式では、もとの構造型モデルを特定していないため、どの部分に起因するディープ・パラメータかは明らかではないが、推定されたパラメータはディープ・パラメータの組合わせを含む。2つ目としては、線形近似を行うことの影響も含んでいる。しばしば、構造型モデルをある内生変数について解いた場合には、その結果の方程式は非線形なものになるが、一方でFPモデルの行動方程式は通常、線形関数を仮定する。非線形モデルを線形モデルとして推定するにあたっては、そこで線形近似が行われているということである。曲線を線形近似する際には、曲線のどの部分を近似するかが重要である。この点を、図2を参照しながら説明する。

図2に示されているように、真の非線形な関係の周りにおいて、危機前のデータが観察されているとする。データの観測誤差のために、データは真の関係を示す曲線のうえに必ずしも現れていない。危機前のデータが観測された付近で、 x_1 と x_2 の線形な関係を推定した直線が図2の「危機前のデータから推定した線形関数」である。この直線の傾きと切片を、以下では説明上の簡便さのために、傾きパラメータ、切片パラメータと呼ぶことにする。以上

図2 FPモデルにおける線形近似



のように、FPモデルの誘導型の行動方程式のパラメータは、ディープ・パラメータと線形近似からの影響という2つの要素を含んでいる。

ここで、第1節で触れたルカス批判によれば、まずディープ・パラメータに関しては、ディープ・パラメータそのものは政策介入下でも大きくは変わらないと思われるが、誘導方程式のパラメータが含んでいるディープ・パラメータの組合わせは変わる。もとなっている構造型モデル、および個々のディープ・パラメータの値が判明している場合には、政策介入にともなって、誘導方程式に含まれるパラメータの値がどのように変化するかを知ることができる。しかし、FPモデルのような誘導型モデルの場合には、もとなる構造型モデルを特定化していないため、政策介入にともなう誘導型の行動方程式のパラメータの変化を知ることができない。

一方、線形近似パラメータに関する問題点を、再度図2を参照しながら説明する。図2には、危機の発生のために、危機前の x_2 とはかなり異なる値

が危機後に観察されたケースを描き入れてある。ここで、危機前のデータから求めた線形近似関数を用いて、危機後の x_2 に対応する x_1 の値を予測しても、そのようにして予測した x_1 の値は実現値から大きく外れるであろうことが、図 2 から分かる。危機後の x_2 の近傍で用いるべき線形近似関数の傾きパラメータおよび切片パラメータと、危機前のデータ近傍の線形近似関数の傾きパラメータおよび切片パラメータが大きく異なっているためである。加えて、危機直後においては、危機後のデータは少ないため、危機後の線形近似関数の傾きパラメータ、切片パラメータを推定することは困難である。

以上から、大きな政策介入をした場合や大きな危機が発生してデータにジャンプが生じた場合には、FP モデルの誘導型の行動方程式に含まれるパラメータは変化するが、その新しいパラメータの値を知ることは難しいことが分かる。このような状況にあって、FP モデルを、経済危機時の経済分析モデルとして利用することには問題があると言えよう。なお、IMF エコノミストのなかには、経済状況を直感的に把握し、それにもとづいて、第 2 節第 2 項で述べた「予想」や第 2 節第 4 項の「パラメータ調整」を適切に行うことのできるエコノミストがいるかもしれない。そのようなエコノミストが、FP モデルを扱う場合には、ここで述べたような FP モデルの問題点は改善される。しかし、そのようないわば職人芸がそのエコノミスト特有の属人的なものではなく、FP モデルを扱う IMF エコノミストの間で共有されている技術でない限り、依然として前記であげた問題は FP モデルの問題点として指摘できよう。

次に GEM にもとづいて政策介入時の経済予測をすることに関しては、GEM は構造型モデルであり、ルーカス批判の問題はない。他方で、本節第 1 項ですでに述べたように、GEM は直近の経済変動についての情報を取り込んでいくことは不得手とするモデルである。しかし、実際に経済政策を行う場合には、現実と予測が乖離した場合には、その差をすぐに修正したうえで、直近の経済情報に対応した経済政策に調整していく必要がある。この観点からすると、GEM にのみもとづいて経済政策を実行していくことにも問

題がある。実際には、筆者のIMF職員へのインタビューによれば、IMFではFPモデルとGEMを併用する形で、経済政策を提言し、かつこれを管理するようになってきているようである。FPモデルにもとづいた経済分析が、GEMによっても肯定されるかどうかを確認するという形でこれは行われている。もしもFPモデルにもとづいた経済分析とGEMの示す分析の間に大きな乖離が生じた場合には、その乖離がどのような理由によって生じているのかを確認する。確認の結果、乖離をもたらした要因が、FPモデルによる経済分析時に見落としていたものであり、考慮する必要がある場合には、FPモデルによる経済分析をやり直すということを行っているようである。しかし、本項のような「危機時の経済分析」において個々の経済モデルが抱える問題が大きいものであれば、このような2つのモデルによる二重確認にもとづいた経済分析であったとしても、その経済分析が依然として適切なものとはならない可能性が低くないことが推測される。

おわりに

本章では、IMFが経済分析をする際に用いている経済モデルとして、FPモデルとGEMの概要を紹介した。また、これらの経済モデルにもとづく経済分析は妥当なものとなりうるかについて検討を加えた。

その結果、FPモデルによる「平常時の経済分析」、GEMによる「平常時の仮想的経済政策の経済分析」に関しては、一定程度の精度を期待できるものとなるであろうことを指摘した。一方で、「危機時の経済分析」に関しては、どちらの経済モデルにもとづくものであっても、精度の低いものとなるであろうことを明らかにした。

特にこの第3点目の結論は、IMFの経済政策提言を考える際には重要な点であろう。たとえ、現在我々が利用できる最善の経済モデルが経済分析をしていくには不十分なものであったとしても、その経済モデルによる経済分

析にもとづいて政策提言を行っていかざるをえないのは確かである。しかし、第4節第3項で見たように、その経済モデルから導き出される経済予測の精度が非常に低いと思われるようなケースが存在する。そのようなケースにおいて、その精度の低い経済予測にもとづいた政策提言に固執することは危険である。IMFの経済分析モデルのみに固執することなく、現地エコノミストの直感的な経済予想などにも耳を傾け、そのような情報も吟味したうえでIMFの経済モデルにもとづく予測を修正することなどが大切であると思われる。IMFエコノミストが経済危機のスペシャリストであるならば、現地エコノミストは現地経済のスペシャリストであり、現地の消費者行動や企業行動の予想という点に関しては、IMFエコノミストより詳しいということは十分にありえよう。FPモデルも、GEMも危機時の経済分析には必ずしも有効でない以上、IMFの経済モデルやIMF内部の情報に固執することなく、利用可能な情報をすべて利用することで、よりよい経済分析に努めるべきであろう。

〔注〕

- (1) 内生変数とは、経済モデルのなかで、その値が決定される変数を指す。
- (2) 詳細に書くと、負債の部分には次のような項目が入る。

$$\text{負債} = \text{通貨} + \text{準通貨} + \text{譲渡性預金} + \text{債券} + \text{その他負債}$$
 上記の通貨以外の項目も、貨幣と見なしうる働きをすると考えるならば、右辺は全体で貨幣と言える。
- (3) *FI*の前のマイナス記号に注意。マイナスをとった、*FI*だけの部分は債務として定義している。
- (4) 消費関数や投資関数、輸出関数、輸入関数など、経済主体の行動を説明している方程式を指す。
- (5) 計量経済学的な観点からは、同時方程式パラメータの推定方法に関する問題も検討すべき課題となるであろう。しかし、そのような問題の検討は、本章の目的とは異なるため、ここでは論じない。
- (6) 本節第2項において、GDPや価格データはある程度恣意的に選んでいることを示した。これらの値を変えれば、たとえば、消費の値も変わる。また、本節第4項で述べるように、行動方程式内のパラメータについても同様に恣意的に動かすことが可能である。これらの恣意的な選択に対応して、財市場

の変数の値についてさまざまなケースが存在しうる。

- (7) 変数の組み合わせの選択にあたっては、たとえば、過去の変数のバランスなどを参照することなどが可能である。
- (8) FPAS についての詳細は、Berg et al. [2006a, 2006b] を参照のこと。
- (9) 本項は、Botman et al. [2007], Kumhof and Laxton [2007] を参照して書かれている。
- (10) DSGE モデルにおいて用いられるショックを推定する場合には、しばしばこのような方法が用いられる。

〔参考文献〕

- Bayoumi, Tamin, Douglas Laxton, and Paolo Pesenti [2004] “Benefits and Spillovers of Greater Competition in Europe: A Macroeconomic Assessment,” NBER Working Papers 10416, National Bureau of Economic Research.
- Berg, Andrew, Philippe Karam, and Douglas Laxton [2006a] “A Practical Model-Based Approach to Monetary Analysis: Overview,” IMF Working Paper, WP/06/80.
- [2006b] “A Practical Model-Based Approach to Monetary Analysis: A How-To Guide,” IMF Working Paper, WP/06/81.
- Botman, Dennis, Philippe Karam, Douglas Laxton, and David Rose [2007] “DSGE Modeling at the Fund,” IMF Working Paper, WP/07/200.
- IMF [1987] “Theoretical Aspects of the Design of Fund-Supported Adjustment Programs,” IMF Occasional Papers, 55, International Monetary Fund.
- [1992] *Financial Programming and Policy: The Case of Hungary*, Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- [1996] *Financial Programming and Policy: The Case of Sri Lanka*, Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- [1998] “Multimod Mark III: The Core Dynamic and Steady State Model,” IMF Occasional Papers 164, International Monetary Fund.
- [2000] *Financial Programming and Policy: The Case of Turkey*, Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- [2004] “GEM: A New International Macroeconomic Model,” IMF Occasional Papers 239, International Monetary Fund.
- Kumhof, Michael, and Douglas Laxton [2007] “A Party without a Hangover?,” IMF Working Paper, WP/07/202.
- Kydland, Finn, and Edward Prescott [1982] “Time to Build and Aggregate Fluctua-

- tions," *Econometrica*, Vol. 50(6), pp. 1345-1370.
- Laxton, Douglas, and Paolo Pesenti [2003] "Monetary Rules for Small, Open, Emerging Economies," *Journal of Monetary Economics*, 50(5), pp. 1109-1146.
- Lucas, Robert [1976] "Econometric Policy Evaluation: A Critique," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol.1, pp.19-46.
- Masson, Paul, Steven Symansky, and Richard Haas [1988] "MULTIMOD: A Multi-Region Econometric Model," IMF Working Paper No. 88, International Monetary Fund.