

## 研究レビュー 発展途上国の動学一般均衡モデル -- 短期経済変動分析を中心に

著者	樹神 昌弘
権利	Copyrights 日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア 経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) <a href="http://www.ide.go.jp">http://www.ide.go.jp</a>
雑誌名	アジア経済
巻	47
号	5
ページ	56-68
発行年	2006-05
出版者	日本貿易振興機構アジア経済研究所
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2344/00007469">http://hdl.handle.net/2344/00007469</a>

# 発展途上国の動学一般均衡モデル

## 短期経済変動分析を中心に

こ だま まさ ひろ  
樹 神 昌 弘

はじめに  
途上国DSGEモデルの開発  
SOEタイプDSGEモデルの構造  
SOE・DSGEモデルに基づく途上国研究の実例  
おわりに

### はじめに

近年マクロ経済学の分野においては、DSGEモデル(Dynamic Stochastic General Equilibriumモデル)<sup>(注1)</sup>と呼ばれるモデルを用いた経済分析が一般的なものになってきている。DSGEモデルはその名前が表す通り、「動学的(dynamic)で、かつ確率的要素(stochastic)が入った一般均衡(General Equilibrium)という経済構造を想定したモデル」となっている。DSGEモデルのある一群は、景気循環の研究の中から生まれた。本稿では、この景気循環モデルの応用として生まれてきたDSGEモデルに焦点をあてる。その上で、このようなDSGEモデルを用いた途上国マクロ経済の短期的分析という比較的新しい分野に焦点を当て、その流れを概観していく。

先にも述べたように本稿で焦点を当てているタイプのDSGEモデルは、しばしば景気循環(business cycle)の研究分野で用いられてきたため、RBCモデル(Real Business Cycleモデル、実

物的景気循環モデル)という名前でも知られている。当初は景気循環の分析において使われていたDSGEモデルであるが、最近においては景気循環以外のマクロ経済分析にも用いられることが一般的になっている。例えば、マクロ経済学における数値解析の解説書 Marimon and Scott (1999)では、数値解析の基礎を解説すると同時に、実際の研究レベルのトピックとして、「最適な財政政策」や「社会保障」といった景気循環以外の分野において、DSGEモデルがどのように利用されているかについても解説している。

DSGEモデルの利点は、そのモデルの構造にある。すなわち、消費行動、投資行動、生産行動などの各部分については、これまでに定評のあったミクロ的基礎をもった新古典派理論に基づいている。それらを一般均衡理論の枠組みにまとめた体系がDSGEモデルとなっている。このため、DSGEモデルの経済主体の行動原理は、効用最大化、利潤最大化に基づくものであり、アドホックなものとはなっていないのである。そしてこのような基本的な行動原理に基づくモデルで、どこまで実際の経済活動を説明できるかという試みがDSGEモデルであると言える。

DSGEモデルを用いた経済分析は、先進国のマクロ経済分析において始まったものであるが、近年においては、同モデルは途上国のマクロ経

済分析の分野でも用いられ始めている。途上国DSGEの分野でも、当初DSGEモデルは景気循環分析に用いられてきたが、最近ではそれ以外のマクロ経済現象の説明にも使われるようになってきており、今後はより様々な途上国のマクロ経済現象の説明のために用いられるようになっていくことが予想される。

次節以降、本稿の各節において焦点をあてていく内容は、およそ次のようなものである。

第 節では、先進国経済の分析に利用されてきたDSGEモデルが、途上国の経済分析にも応用されるようになってきたその変遷を概説する。これにより、途上国DSGEモデルは開放経済体系下のモデルであること、モデルの開放経済体系化の際にはしばしば小国の仮定が想定されていることなどを示す。第 節では、小国DSGEモデルに焦点をあてる。途上国DSGEモデルの多くは、小国DSGEモデルを土台として、これに若干の変更を加えたモデルとなっている。そこで、この節では小国モデルについて、その数理モデルがどのように表記されているかを概説する。第 節では、途上国DSGEモデルの利用例を具体的な論文を挙げながら紹介していく。その際に、第 節で紹介した小国DSGEモデルとの比較をすることにより、途上国DSGEモデルの特徴を明らかにしていく。

### 途上国DSGEモデルの開発

DSGEモデルを発展途上国のマクロ経済分析に用いるためには、先進国経済を想定して開発された元々のDSGEモデルに2つの修正を加える必要がある。1点目として、途上国にとって、貿易が国内経済に与える影響は非常に大きい

め、途上国を分析対象としたモデルは開放経済体系を想定して作られている必要がある。また開放経済体系にモデルを修正する際には、自国経済の行動だけでなく、外国経済の行動を説得力ある形で描写する必要がある。

2点目として、途上国経済の特徴をいかに描写するかという点が挙げられる。途上国は開放経済体系下の経済であるが、先進国も開放経済体系下の経済である。このため、開放経済体系下の経済というだけでは、モデルにおいて対象としている経済が途上国経済であると特定化したことにはならない。特定化するためには、更なる工夫が必要になる。本節では、これら2つの点について、先進国経済を想定して開発された元々のDSGEモデルに、どのように修正が加えられ、途上国DSGEモデルが作られてきたかを概説する。

前節でも触れたように、DSGEモデルが開発された当初においては、同モデルはしばしば景気循環の研究分野で用いられてきた。例えば、DSGEモデルを用いた最初期の研究として、Kydland and Prescott(1982)の研究がある。彼らは米国の景気循環を表現できるようなモデルとして、現在DSGEモデルと呼ばれるようになったモデルの原型を構築している。その後、King, Plosser and Rebelo(1988)も米国経済を対象としながらDSGEモデルを用いて景気循環のメカニズムを検討している。King, Plosser and Rebeloが用いたモデルの数式表現や彼らがモデルを解くために使用した手法はKydland and Prescottのそれとは若干異なるものであった。現在この分野で用いられるモデル構造、およびモデルの解法としては、King, Plosser and Rebeloの手法が標準的なものとなっている。

上記の2つの研究は共に閉鎖経済体系の想定の下に構築されたものであった。一方、途上国にとって貿易が国内経済に与える影響は非常に大きい。このため、途上国のマクロ経済分析においても用いることが出来るようなモデルにするためには、上記のような閉鎖経済体系下のDSGEモデルを、開放経済体系下におけるモデルに書き直す必要がある。開放経済体系に向けたモデルの拡張としては、大きく分けて2つのタイプのモデルが存在する。以下で見ると、2つのモデルの基本的な違いは、外国経済の動きをどう取り扱うかという点にある。

2つのモデルのうち、ひとつのタイプのモデルはしばしばIRBCモデル (International RBCモデル) と呼ばれる。IRBCモデルは国際的な景気循環の分析に用いられるため、このように呼ばれている。IRBCでは外国経済の動きをモデルの中で扱う際に、外国を「内生的に」行動する主体として扱っている。すなわち、世界には自国と外国の2国のみが存在すると仮定し、2つの国の行動はそれぞれモデルのなかで内生的に決定される。そしてこれら2つの国は貿易により取引を行う。このような2つの国が入った経済全体(世界経済)を数式モデルとして表現した上で、経済分析を行う。このタイプのモデルの嚆矢となったのはBackus, Kehoe and Kydland (1992)の研究である。Backus, Kehoe and Kydland (1992)はIRBCモデルの研究対象として先進国を取り上げた。一方、Kouparitsas (1996)はこのモデルを途上国研究に応用している。Kouparitsas (1996)は世界を北の地域(先進地域)と南の地域(途上地域)に分けた上で、北の地域で発生した経済ショックが南の地域の経済にどのような影響を与えるかを研究している。

開放経済体系化に向けた2つのタイプのモデルのうち、残るもうひとつのタイプのモデルは、小国 (Small Open Economy, SOE) の仮定に基づくDSGEモデルである。先に触れたIRBCモデルでは、外国の経済活動をモデルの中で「内生的に」行動する主体として記述していた。これに対し、自国が小国であると仮定することにより、外国の行動を「外生的に」扱うことが可能になる。すなわち、小国である自国は、世界市場で決まる財の価格の決定には影響力がなく、財の価格は外生的に決定されたものを所与として受け入れる。同時に小国である自国は、所与の価格の下でどれだけ輸出したとしてもその財に対する世界市場の需要は飽和することがない。同様に、小国である自国が、所与の価格の下でどれだけ輸入したとしても、その財についての世界市場の供給力が不足することはない。つまり小国の仮定を前提とすると、価格は外生的に決定され、自国はその価格を所与としつつ、輸出したいだけ輸出し、輸入したいだけ輸入するというモデルの設定が肯定されることになる。このためSOEモデルでは、外国の行動を明示的に扱うかわりに、交易条件(輸出財と輸入財の相対価格)や利子率(現在の財と将来の財の相対価格)を外生的に決定される変数としてモデルに導入し、それらの変数の変動(外生変数のショック)を所与としつつ自国経済がどう行動するかを分析する。SOEモデルを用いた研究の基本的な文献としては、Mendoza (1991)が挙げられる。またCorreia et al. (1995)は、Mendoza (1991)のSOEモデルで用いられたいくつかの特徴的な仮定が、モデルの振る舞いにどのような影響をもたらしているかを検討しており、SOEモデルの各仮定の意味を考える上での基本文献

となっている。

途上国を研究対象としたDSGEモデルの多くは、開放経済体系に向けたDSGEモデルの上記の2つの拡張方向の内、後者のSOE仮定に基づきDSGEモデルを修正している。SOE・DSGEモデルに基づく途上国経済分析のさきがけとなったのはMendoza (1995)の研究である。以降、この研究に続き、発展途上国についてのSOEタイプのDSGEモデルを構築する研究が現れるようになってきている。実際にSOE仮定を用いて途上国経済の分析を行っている研究としては、例えば表1に掲載している研究がある。表1の研究は全てSOE仮定に基づいてモデルを構築している。

ここである国が小国であるからといって、その国が途上国であるとは限らない。例えば、OECDの国々の中でも、G7に含まれないような国は、途上国ではないが経済的には小国であるとみなすことができるであろう。SOE仮定を用いて表現した数式モデル上の国(経済主体)を先進国経済ではなく、途上国経済であると言

うために、表1に示した研究はいくつかの方法をとっている。ひとつ目の方法は、分析対象とする途上国経済のパラメータを作成し、そのパラメータの下での分析を行うことによって、分析対象となった経済モデルは途上国経済であるとみなすという方法である。しかし実際には、パラメータの差異にのみ依っている研究はなく、パラメータの差異に加えて次に示すような2つ目あるいは3つ目の方法のうちのどちらかの方法も同時にとっている。すなわち、2つ目の方法は、途上国に特徴的な経済構造を想定し、その構造を織り込んだモデルを構築することである。表1では、途上国特性の項目において、経済構造と書かれている研究がこのような研究である。3つ目の方法は、外生的に発生し、途上国経済に影響を与えるような変数の変動(外生的ショック)がどのように発生しているかの部分において、その発生メカニズムが途上国のそれは先進国のそれとは異なっていると想定する方法である。表1では、途上国特性の項目において、ショックと書かれている研究がこのよう

表1 途上国DSGEモデルを用いた研究の例

	途上国特性	効用	定常性仮定
Aguitar and Gopinath (2004)	ショック	GHH CD	E. Interest
Arellano and Mendoza (2002)	経済構造	GHH	Discount
Carmichael et al. (1999)	経済構造	余暇なし	仮定なし
Kose (2002)	経済構造	GHH	Discount
Kose and Riezman (2001)	経済構造	GHH	Discount
Mendoza (1995)	経済構造	CD	Discount
Mendoza (2001)	経済構造	GHH	Discount
Neumeyer and Perri (2004)	ショック	GHH	Portfolio
Uribe and Yue (2003)	ショック	GHH	Portfolio

(出所)筆者作成。

な研究である。表1の効用，定常性仮定の欄については，第 節で触れる。

以上，本節では，途上国DSGEモデルが生まれた経緯を概観した。それにより途上国DSGEモデルの多くは，SOEタイプのDSGEモデルの一種であり，そのSOE・DSGEモデルに，パラメータ，経済構造，ショックの発生の仕方などにおいて途上国特有の点を導入しているモデルであることを明らかにした。

### SOEタイプDSGEモデルの構造

前節において，途上国のマクロ経済分析に用いられているDSGEモデルは，SOE仮定に基づくDSGEモデルの一種であることを明らかにした。本節では，SOE・DSGEモデルとは具体的にどのような構造を持つモデルであるのかを，簡単な基本モデルを示すことによって明らかにする。次節において，SOE・DSGEモデルが，実際にどのように途上国のマクロ経済分析に用いられているかを示すが，その際に利用されているモデルも，下記で説明するモデルの一部の数式に変更を加えたモデルとなっている。

想定する経済は多くの同質の経済主体 (identical agents) から成るものとし，それらの経済主体は無限期間生存するものとする。この経済において財の種類は1種類であるとする。この時，経済主体は次の生涯効用を最大化するように行動すると仮定する。

$$U = \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [C_t, L_t] \cdot u(C_t, L_t) \right\} \quad (1)$$

where

$$u(C_t, L_t) = \frac{[C_t - \eta(1 - L_t)]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$$

C, Lはそれぞれ，消費，余暇の量を表すものとする。u(・)は時点毎の効用関数であり，CとLによってその値が決まる。上記で示した効用関数では消費と余暇の関係が差の形で表されている。このような形の効用関数はGreenwood, Hercowitz, and Hoffman (1988)によって提案された効用関数であるため，GHH型効用関数と呼ばれる。消費と効用の関係をコブ=ダグラス型の関数のように消費と余暇の関係を積の形で表現することも，効用関数についての一つのあり得る仮定であろう。表1において，GHHとCD(コブ=ダグラス)などと付されている欄は，各研究がどのような効用関数を想定しているかに対応している。欄の中にGHHとCDが共に入っている論文では，2つのタイプのモデルを構築していることを意味する。「余暇なし」という記述があるのは，余暇が効用関数に入っていないことを表している。

King, Plosser, and Rebelo (1988)のような標準的な閉鎖経済体系下DSGEモデルにおいて割引率のt乗(β<sup>t</sup>)と表現されている部分に対応するものとして，本節のモデルでは(β<sup>t</sup>)を用いている。つまり，ここで用いた(β<sup>t</sup>)は割引率であるが，その値は固定的ではない。(β<sup>t</sup>)はCとLの関数であり，(β<sup>t</sup>)はCやLの値に応じて変化する。(β<sup>t</sup>)という関数については，過去の効用が大きい時には(β<sup>t</sup>)も大きくなり，小さい時には(β<sup>t</sup>)も小さくなるような関数を想定する。これは，例えば消費について言うとき，次のような状態を意味する仮定である。現在の所得を貯蓄と消費に配分する際に，過去に十分な消費ができてきた場合には，すなわち過去の効用が大きい場合には，将来のために貯蓄をすることを厭わない。一方で，過

去の消費が不十分であった場合には貯蓄を嫌う。余暇についても同様に、過去の余暇が大きかった場合には、現在の余暇を減らして、将来の消費のために労働を増やすことを厭わなくなる。

この割引率についての仮定は、上記のような経済的な意味だけでなく、モデルが定常状態を有するようになるための条件ともなっている。モデルが定常状態を有するようになるための条件は、上記に示した内生的割引率の仮定だけではない。ここでは詳細は述べないが、Schmitt-Grohe and Uribe (2003) は定常状態が存在するようなモデルにするためのいくつかの異なる設定を比較し、考察している。表1では、定常性仮定の項目にDiscountと記されている論文では、本稿の第 節で仮定したような内生的割引率の仮定を用いている。E. InterestおよびPortfolioは、Schmitt-Grohe and Uribe (2003) の論文で紹介されているDebt Elastic Interest Rate、およびPortfolio Adjustment Costに対応している。

財の生産は、労働Nと資本Kを投入することによって行われる。生産関数としてコブ=ダグラス関数を想定する。Aは技術水準を示す変数である。

$$Y_t = A_t K_t^{1-\sigma} N_t \quad (2)$$

資本は次の式に従って増減する。

$$K_{t+1} = (1 - \sigma) K_t + \left( \frac{I_t}{K_t} \right) K_t \quad (3)$$

$\sigma$  と  $\delta$  は、それぞれ投資と資本減耗率を表している。 $\delta(\cdot)$  は投資の調整費用の概念を表現した関数であり、 $I/K$  についての増加関数であり、かつ逓減関数である。右辺第2項全体で調整費用を控除した後の投資額を示している。

$\delta(\cdot)$  は  $I/K$  についての逓減関数であるという設定は、一時にたくさんの投資をしようとす

ると、その投資を資本化するための費用は大きくなることを想定している。

経済主体が保有する時間は限られており、それを労働Nと余暇Lに配分するという時間制約が存在する。経済主体の保有する時間の総量を1に基準化すると、次式が成立する。

$$N_t + L_t = 1 \quad (4)$$

生産したものは何らかの形で使われるという需給均衡条件として、次の標準的な式を仮定する。NXは純輸出（輸出 - 輸入）に対応している。NXは純輸出であるので、正の値もとりうるが、負の値をとることも許される。

$$Y_t = C_t + I_t + NX_t \quad (5)$$

また国際収支に関する恒等式もモデルに導入する。世界市場で取引可能な債券が存在するとした時、その債券の保有量をBとする。その債券の金利をrとする。小国を仮定しているため、自国は世界市場で決まる金利rの水準に影響を与えることはできないものとする。金利rは外生的に決定され、自国はそれを所与として受け取る。以上の想定の下で、国際収支の恒等式は次のように書くことができる。

$$B_{t+1} - (1 + r_t) B_t = NX_t \quad (6)$$

この式の直感的な意味は、次のようなものである。すなわち、例えばt期に輸出以上に輸入してしまった場合には、NXは負になる。言い換えると、t期の輸出額でt期の輸入額を支払おうとしても、NX分だけ不足するということである。仮にt期に支払期日が到来する債券の総額であるBが負であったとすると（すなわち債務額がBであったとすると）、Bの元利と、輸出不足分NXの合計額が、来期初に保有する負の資産となる。ここで、No Ponzi Game Conditionを想定することが必要になる。すなわち返

済できないような金額の借入れは許されないという条件を入れる。本稿では次式を仮定する。

$$\lim_t E \left[ \frac{B_t}{(1+r)^t} \right] = 0 \quad (7)$$

最後に、確率的に外生的に与えられる変数（外生的なショック）の発生過程を記述する。このモデルでは、外生的なショックとして、技術水準  $A$  と債券利率  $r$  の 2 つを想定している。これらは次の VAR(1) 過程に従って与えられるものとする。

$$\begin{aligned} Z_{t+1} &= Z_t + \varepsilon_{t+1} \\ \text{where} \\ Z_t &= [\ln A_t, \ln r_t]', \quad \varepsilon_t = [\varepsilon_t^A, \varepsilon_t^r]', \\ \varepsilon_t &\sim N(0, \Sigma) \end{aligned} \quad (8)$$

ここで  $\varepsilon_t$  はそれぞれ  $2 \times 2$  行列であるとする。また、第 1 節において、SOE・DSGE モデルでは交易条件や利率をショックとして導入するとした。しかし本節で考えているモデルは 1 財モデルであるため、財と財の交換比率である交易条件は考える必要はない。

以上のように想定したモデルを Social Planner's Problem として解く。すなわち、(2)~(8) の制約条件の下で、(1) の効用を最大化するように経済主体は行動するものと考え、この問題を解く。上記で示した SOE・DSGE モデルの構造は、内生的割引率、GHH 型効用関数、投資の調整費用なども含めて、SOE・DSGE モデルでは極めて標準的なものである。本節では、途上国経済を対象としているとは限らないより一般的な SOE・DSGE モデルを紹介した。これに対し、第 1 節で紹介するような途上国 DSGE モデルに基づく研究は、この構造のモデルになんらかの変更を加えた形のモデルとなっている。第 1 節ではどの点において変更を加えているかにも触

れつつ、途上国 DSGE モデルの具体的な研究を紹介していく。

## SOE・DSGE モデルに基づく途上国研究の実例

本節では、これまで述べてきた SOE・DSGE モデルが実際にどのように途上国研究において用いられているのか、表 1 に挙げられた論文を 3 つに分類しながら紹介していく。第 1 節において、途上国を対象としたとは限らないより一般的な SOE・DSGE モデルの構造を見た。本節では、以下で紹介する途上国 DSGE モデルは、第 1 節の SOE・DSGE モデルにどのような変更を加えたかについても触れることにより、どのようにモデルを特殊化したかも明らかにする。

### 1. 経済構造特定化・景気循環モデル

第 1 節ですでに述べたように DSGE モデルは当初景気循環の研究の分野で盛んに利用されていた。同様に、途上国 DSGE モデルの利用も「途上国の景気循環の源泉とその波及メカニズム」を特定化するために利用されることから始まった。そして途上国についてのモデルであることを明らかにするために、先進国との違いをモデル上で明瞭にするための工夫として、モデルにおいて生産部門を複数設けるといことが行われた。すなわち第 1 節のモデルにおいては、(2) 式に表れているように財は 1 種類のみ生産され、そしてその 1 財を消費、投資、輸出していた。一方、ここで紹介している研究では、2 つ以上の財の生産を想定している。それに伴い(2)式のようにひとつの生産関数だけでなく、各財の生産に対応して複数の生産関数が仮定される。特にこれらのタイプの研究では貿易可能な財



(tradable good) と、自家消費財 (non-tradable good) の 2 つに財を分けて考えることが多い。途上国の貿易可能な財 (特に輸出可能な財) と自家消費財の比率は、先進国と大きく異なる。Kose and Riezman (2001) と Kose (2002) は、途上国はいわゆるモノカルチャー経済の状況にあるということを指摘している。すなわち、途上国は一次産品を輸出し、非一次産品を輸入するとした。例えば、このようなモノカルチャー経済を上記の複数生産財モデルにおいて想定する場合には、「途上国内で生産された一次産品」と「外国からの輸入財」を tradable good、途上国内で生産された非一次産品を non-tradable good と設定する。ここで示したモノカルチャー経済では貿易構造における途上国の特徴を想定していたが、貿易面以外の途上国特有の経済構造として、生産部門において一次産品のシェアが比較的大きいということなども挙げられる。複数生産財を仮定する場合には、このような途上国経済の特徴もモデルにおいて想定することが可能になる。一方で、単一財を仮定する場合には、一次産品と非一次産品を区別することができず、途上国に特徴的なこのような経済構造を想定することはできない。複数財を仮定した上で、途上国特有の経済構造を想定したモデルを構築しながら、途上国の景気循環を分析している研究としては、表 1 の Mendoza (1995), Carmichael et al. (1999), Kose and Riezman (2001), Kose (2002) が挙げられる。

Mendoza (1995) は交易条件の変化が、途上国の景気循環に大きな影響を与えていると考え、この仮説を検証するための SOE・DSGE モデルを開発した。そのモデルでは交易条件を考慮するために自家消費財と輸出財、輸入財の 3 財を

想定し、輸出財と輸入財の交換比率として交易条件をモデルに導入した。交易条件は世界市場で決まり、小国である途上国はその決定に影響を与えず、交易条件は外生的に決定されるショックとして受け入れる。このようなモデルの下で、Mendoza は交易条件ショックや生産性ショックが途上国の景気変動にどの程度の影響を持つかを計測した。その結果、途上国の景気変動の半分以上が交易条件ショックから来ているという結果を得た。

この Mendoza の経済モデルを発展させ、また扱っているモデルの経済構造がより明瞭に途上国の特徴を有するような形に変更した研究として、Kose and Riezman と Kose が挙げられる。この 2 つの論文ではモデルの対象としている具体的な国名、およびそれに伴い用いているパラメータの値は異なっているが、基本的に用いられているモデルは同じモデルである。このモデルでは、Mendoza と同様に輸出財、輸入財、自家消費財を仮定している。これに加えて、彼らは貿易データを調べることにより、途上国はモノカルチャー経済の状況にあることを示した。この途上国に特徴的な経済構造を想定した上で、SOE・DSGE モデルを構築し、交易条件が景気循環に与える影響を分析した。彼らの研究結果では、交易条件は景気変動の 88 パーセントを説明している。

また、Carmichael et al. も、上記の研究と同じように 3 財モデルを想定し、途上国の景気循環についての分析を行っている。

これらの例から分かるように、一部の途上国 DSGE モデルは、景気循環の源泉は何であるかを特定化し、また循環の波及過程がどのようになっているかを明らかにするために用いられて

いる。そして、それら一部の途上国DSGEモデルでは、モデル内で想定している経済が途上国経済であるということを明らかにするために、モデルにおいて仮定する経済構造として途上国に特徴的な経済構造を想定している。具体的には第 3 節の(2)式の生産関数の部分について、複数の財の生産関数を想定し、対応して消費、投資、時間配分においても複数の財の生産・消費を考慮したモデルを考えている。

## 2. ショック構造特定化・景気循環モデル

ここで紹介する研究は、前項と同様に、その研究目的は「景気循環の源泉は何であるかを特定化し、またその波及過程を特定化すること」にある。一方で、想定するモデルはかなり異なる。前項では、先進国と途上国では生産構造が異なることを前提にモデルを構築していた。この項で紹介する研究では、1 財モデルを仮定しており、先進国と途上国の生産構造の差は、生産性の大きさの違いしか想定しない。つまり第 3 節のモデルの(2)式には変更を加えない。他方で、経済構造の代わりに、外生的なショックの発生過程をより複雑化することに重点を置いている。外生的なショックの発生過程とは、第 3 節のモデルでは、(8)式がそれにあたる。(8)式は単純なVAR(1)過程の式であるが、本項で紹介している途上国DSGEモデルに基づく研究ではこの式をより複雑にするという工夫が行われているのである。外生的なショックとして中心に考えているのは、第 3 節のモデルで言うところの債券の金利  $r$  である。1 財モデルであるため、第 3 節のモデルと同様に交易条件ショックはモデルには含まれていない。このタイプの研究としては、Uribe and Yue (2003), Aguitar and Gopinath (2004), Neumeyer and Perri (2004)

がある。

Neumeyer and Perri は、自国の直面する金利を 2 つの確率変数の積として表現している。すなわち、アメリカの金利をプレミアム倍だけしたものが自国の金利となっている。そしてアメリカの金利とプレミアムはそれぞれ確率変数であり、その 2 つの関係をVARで表現している。Neumeyer and Perri は、このVARのパラメータについて、前期のアメリカの金利が高いと、今期のアメリカの金利も、今期のプレミアムも共に高くなるという数値を用いた。前述したようにこの研究では、今期の自国の金利は、今期のアメリカの金利と今期のプレミアムの積として表されている。このため、前期のアメリカの金利は、今期の自国の金利水準に大きな影響を与えることになる。実際に、彼らはアルゼンチンについてこのモデルを適用した上で、アメリカの金利の変動が、アルゼンチンの生産の変動に大きな影響を与えているという結果を示した。

これに対し<sup>(注2)</sup> Uribe and Yue は Neumeyer and Perri のようなショックの発生過程は、内生変数の動きに全く依存しないものであり、極端であると批判した。その上で、Uribe and Yue は、自国の金利が外生的に決まるアメリカの金利の動きに依存しつつも、同時に自国の国内変数にも依存するようなモデルを考察している。その結果、途上国の経済変動の 20 パーセント程度が、アメリカの金利の変動によって説明されるという結果を得ている。

一方、Aguitar and Gopinath は、外生的なショックとして外国で決まる金利は用いず、生産性ショックのみを考慮している。彼らの工夫は、その生産性ショックの発生過程についての仮定にある。彼らは、生産性ショックについて、2

つのタイプのものを想定した。ひとつは、変化により長い時間がかかる生産性ショック (growth shock) であり、もうひとつは短期間に変化する生産性ショック (level shock) である。この研究でのショックの推定によれば、途上国では生産性ショックの大部分はgrowth shock であるとしている。一方で、先進国では、生産性ショック全体の大部分はlevel shock であるとしている。この違いが、途上国と先進国の景気循環の特徴の違いを生み出しているとしている。

このように、途上国の景気循環の源泉を特定化することを目的としている研究群の一部は、途上国の経済構造における特徴を強調するかわりに、ショックの発生過程に途上国特有の特徴をもたせることにより、途上国特有の景気循環を説明しようとしている。すなわち第 3 節の(8)式のかわりに、より途上国に妥当するようなショックの発生過程式を付け加えることで、途上国特有の景気循環メカニズムを作り出そうとしている。

### 3. Sudden Stop

Arellano and Mendoza (2002), Mendoza (2001) は、Sudden Stopと呼ばれる事象がどのようなメカニズムで発生するかを解明しようとし、その解明の際に利用する数式モデルとして SOE・DSGEモデルを利用している。Sudden Stopとは、それまで外国から流入していた資本が、ある時点で急激に流入を止めてしまう、あるいは流出してしまう現象のことである。近年では、例えば、1995年のメキシコ危機や、1997年のアジア危機の時にこの現象が発生している。これらの研究では、借入制約を含んだSOE・DSGEモデルを構築している。借入制約はモデ

ルの中で決まる内生変数の大きさに応じてバインドしたりしなかったりする。そして、借入制約のバインドが起こった時に、これまで借入れられていた資金が借入れられなくなり、資本流入が突然止まることになる。

発展途上国経済の特定化には、本節第1項のモデルと同様に複数の財の生産を考えている。すなわち、第 3 節のモデルの(2)式の生産関数の部分を、複数の財を想定した複数の生産関数に置き換えている。対応して消費、投資、時間配分においても複数の財の生産・消費を考慮したものとなっている。このような複数財モデルを想定した上で、例えばモノカルチャー経済のような途上国に特徴的な経済構造をもつモデルを構築するにより、より途上国に焦点を絞った経済分析ができるようになることは、本節第 1 項ですで見たと。

一方、研究の目的においては、先に示した2つのグループの研究群とは異なり、Arellano and Mendoza, Mendozaは景気循環のメカニズムを分析することにその主眼を置いていない。これらの研究では、SOE・DSGEモデルを用いて経済主体の行動を描き、その行動に基づいて発展途上国のあるマクロ現象のメカニズムを解明しようというスタンスをとっているのである。

## おわりに

本稿では、近年、途上国を対象としたマクロ経済学分野で利用されるようになってきた途上国DSGEモデルについて概観した。

第 3 節では、先進国経済の分析に用いられていたDSGEモデルが、途上国の経済分析にも用いられるようになった経緯を概説した。これに

より、途上国DSGEモデルは開放経済体系を想定したモデルであること、開放経済体系化する際にはしばしば小国の仮定(SOE仮定)が用いられていること。更に、そのようなSOE・DSGEモデルに対して、途上国特有の仮定を加えることにより、途上国研究のためのDSGEモデルを構築していることが分かった。

第節では、途上国DSGEモデルの主流となっているSOE・DSGEモデルの構造を理解するために、標準的なSOE・DSGEモデルを構築し、概観した。

第節では、途上国DSGEモデルが、実際の研究においてどのように用いられているかを、具体的な事例を見ることにより紹介した。その結果、途上国DSGEモデルは、途上国の景気循環のメカニズムの解明という分野において利用されていることが分かった。加えて、Sudden Stop現象という途上国に見られるマクロ経済現象についての説明にも用いられていることが明らかになった。

最後に、途上国DSGEの分野において、今後考えていくべき課題と思われるものをいくつか示したい。

この分野における今後の課題のひとつとしては、これまでに築かれてきた途上国DSGEモデルを基礎として、そのモデルに途上国に特有の状況を仮定としてさらに加えていくことが挙げられる。1例としては、途上国においてしばしば観察される状況である「資産が国民の間で偏って保有されている」という状況を仮定した上で、途上国DSGEモデルを構築することなどが考えられる。同様にして、途上国においては情報なども偏在することが考えられ、そのような情報の偏在を仮定として付加したモデルの構築

などもありえよう。

他の発展の方向としては、途上国における社会問題に対処するような政策を導入した場合に、途上国経済にどのような影響があるかを分析するなどといった政策分析を念頭においた方向性もありえよう。例えば、ある途上国において「資産が国民の間で偏って保有されている」のであれば、社会的な再分配を意図するような政策を立案することが検討されるかもしれない。そのような社会的再分配政策の効果について、途上国DSGEモデルを用いて分析することなどが、このモデルの応用として考えられる。

以上の2つは仮定を付け加えていく方向のモデルの変更であったが、現在のモデルの幹となっている部分を変更していくという方向の課題も残されている。たとえば、現在のDSGEモデルは完全競争経済を念頭においている。そのような経済システムは必ずしも途上国経済の実態を表してはいないかもしれない。この点について、独占的競争に基づいたモデルを構築することなども考えられる。このように、DSGEモデルにおいてすでに仮定されている部分において、途上国の現実に適合した仮定に変更していくという形の課題も残されている。

先進国のマクロ経済現象については、DSGEモデルに基づくマクロ経済分析はすでに一般的なものになっている。このことから、DSGEモデルを途上国のマクロ経済現象の説明にも用いようとする流れは、極めて自然な流れであろう。今後は、途上国で発生する景気循環以外のマクロ経済現象のメカニズムの説明にも、途上国DSGEモデルが利用されていくと思われる。

(注1) しばしばDynamic General Equilibriumモ

デル (DGEモデル) とも称される。

(注2) Uribe and Yue (2003), Aguitar and Gopinath (2004), Neumeyer and Perri (2004) の3つの論文は、NBERのワーキング・ペーパーとして発表される以前に、別の形のワーキング・ペーパーとして発表されている。このためNBERでは発表年次が先のUribe and Yue (2003) が、Neumeyer and Perri (2004) を参考文献のひとつとしている。

### 文献リスト

- Aguitar, Mark and Gita Gopinath 2004. "Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is The Trend." NBER Working Paper No. 10374.
- Arellano, Cristina and Enrique G. Mendoza 2002. "Credit Frictions and 'Sudden Stops' in Small Open Economies." NBER Working Paper No. 8880.
- Backus, David, Patrick J. Kehoe and Finn. E. Kydland 1992. "International Real Business Cycles." *Journal of Political Economy* 100 (4): 745-755.
- Baxter, Marianne and Mario Crucini 1993. "Explaining Saving/Investment Correlations." *American Economic Review* 83 (3): 416-436.
- Blanchard, Olivier and Charles M. Kahn 1980. "The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations." *Econometrica* 48 (5): 1305-1311.
- Carmichael, Benoit, Sikoro Keita, and Lucie Samson 1999. "Liquidity Constraints and Business Cycles in Developing Economies." *Review of Economic Dynamics* 2 (2): 370-402.
- Correia, Isabel, Joao C. Neves and Sergio Rebelo 1995. "Business Cycles in a Small Open Economy." *European Economic Review* 39 (6): 1089-1113.
- Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz, and Gregory W. Hoffman 1988. "Investment, Capacity Utilization, and Real Business Cycle." *American Economic Review* 78 (3): 402-417.
- King, Robert, Charles Plosser and Sergio Rebelo 1988. "Production Growth and Business Cycles I: The Basic Neoclassical Model." *Journal of Monetary Economics* 21 (2/3): 195-232.
- Kose, Ayhan M. 2002. "Explaining Business Cycles in Small Open Economies." *Journal of International Economics* 56 (2): 299-327.
- Kose, Ayhan M. and Raymond Riezman 2001. "Trade Shocks and Macroeconomic Fluctuations in Africa." *Journal of Development Economics* 65 (1): 55-80.
- Kouparitsas, Michael A. 1996. "North-South Business Cycles" Working Paper. Federal Reserve Bank of Chicago.
- Kydland, Finn and Edward Prescott 1982. "Time to Build and Aggregate Fluctuations." *Econometrica* 50 (6): 1345-1370.
- Ljungqvist, Lars and Thomas J. Sargent 2000. *Recursive Macroeconomic Theory* Boston: MIT Press.
- Mendoza, Enrique G. 1991. "Real Business Cycles in a Small Open Economy." *American Economic Review* 81 (4): 797-818.
1995. "The Terms of Trade, The Real Exchange Rate and Economic Fluctuations." *International Economic Review* 36 (1): 101-137.
2002. "Credit, Prices, and Crashes: Business Cycles with a Sudden Stop." In *Preserving Currency Crises in Emerging Markets*. eds. Jeffrey Frankel and Sebastian Edwards, Chicago: University of Chicago Press.
- Neumeyer, Pablo A. and Fabrizio Perri 2004. "Business Cycles in Emerging Markets: The Role of Interest Rates." NBER Working Paper No. 10387.
- Marimon, Ramon and Andrew Scott 1999. *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*. New York: Oxford University Press, NY.
- Schmitt-Grohe, Stephanie and Martin Uribe 2003. "Closing Small Open Economy Models." *Journal of International Economics* 61 (1): 163-185.
- Uribe, Martin and Vivian Yue 2003. "Country Spreads

and Emerging Countries: Who Drives Whom?"  
NBER Working Paper, No. 10018.

【付記】本稿は『国民経済雑誌』第193巻第1号（平成18年1月号）にワーキング・ペーパーとして提出した「発展途上国の動学一般均衡モデル」に加筆，修正を加えたものである。本稿の執筆にあたっては，匿名のレフェリーから多くの有益なコメント

を頂いた。記して感謝したい。なお，本稿についてのあり得る誤謬は全て筆者が負うべきものである。

（アジア経済研究所開発研究センター，2005年8月31日受付，2005年12月28日レフェリーの審査を経て掲載決定）。