



シリーズ
日本経済を考える

54

近年のマクロ経済 分析の動向

財務省財務総合政策研究所総務研究部財政経済計量分析室 研究官
小寺 剛*1

1. はじめに

一国の経済、すなわちマクロ経済を分析するためのモデルや手法には様々なものがあり、時代や必要に応じて日々進化している。本稿では、その中で現在主流となりつつある動学的確率的一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium: DSGE) モデルを、その原型となっている実物的景気循環 (Real Business Cycle: RBC) モデルの解説を中心として紹介し、RBCモデルを用いた政策分析の例として財政政策のシミュレーションを行う。しかし、ここで行うシミュレーションは政策の分析・評価のための分析として必ずしも意味のあるものではない。なぜならその結果は様々な部分で直感や既存の実証研究から得られる知見に反するものであり、ひいてはモデルの政策分析ツールとしての信頼性に係るものだからである。本稿の目的は、そのような政策分析に不向きにも見えるモデルが、なぜ現在の学会、実務双方において重要な地位を占めているのかを、その経緯も含めて平易に解説することである。

本稿と同様の目的意識で書かれた、あるいは同様の内容を含む邦文書籍としては、加藤 (2007) や江口 (2011) などがあり、本稿の執筆にあたってこれらを参考にしている箇所がある。これらの文献は学部上級から大学院レベルの学生を対象として書かれており、数式も含め、経済学になじみのない人が初見で読むにはやや難しい内容とな

っている。本稿では数式を用いずに解説を行うが、それゆえに記述に正確性を欠いたり、表現が曖昧になったりすることがあるため、もし本稿を読んでRBCモデルやDSGEモデルに興味を持たれたならば、上記の文献を参考にさせていただきたい。また、多くの大学の経済学部で教えられているIS-LMモデルを中心としたマクロ経済分析との違いを、より深く理解したい方のために、齋藤他 (2010) も参考文献として挙げておく。

本稿の構成は以下のとおりである。次節ではRBCモデルの概要とそれを用いた財政政策の効果のシミュレーション結果を提示する。第3節でRBCモデルやDSGEモデルによる分析が行われるようになった歴史的経緯について概観し、第4節を本稿のまとめとする。

2. RBCモデルの概要と 財政政策の分析

RBCモデルは、現在のマクロ経済学において最も基本的な成長モデルであるラムゼイ・モデルに、内生的な労働供給と不確実性を取り入れたモデルである。より具体的に言えば、無限に生きる代表的な単一家計が、自己の効用を最大化するように現在から将来にわたる消費および貯蓄と労働供給の量を決定し、一方、企業は自己の利潤が最大になるように生産要素である資本と労働を需要し、消費財の生産を行う。全ての市場は完全競争的で

* 1) 本稿の執筆にあたって、財務省財務総合政策研究所の大関由美子財政経済計量分析室長、酒井才介主任研究官、京都大学経済研究所の小嶋大造准教授より有益な助言や示唆をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。なお、本稿の内容や意見は全て筆者の個人的な見解であり、財務省および財務総合政策研究所の見解を示すものではない。

あり、経済の不確実性として、生産技術の水準が確率的に発生するショックによって変化することが想定されている*2。

以上がRBCモデルの構造に関する簡潔な説明であるが、RBCモデルが現在のマクロ経済分析において大きな影響力を持っている理由は、必ずしもモデルそのものにあるわけではない。加藤(2007)によれば、RBCモデルに関する最初の論文、Kydland and Prescott (1982) が真に重要なのは、上記のようなモデルに基づいたシミュレーションによって発生させたデータが、現実をどれだけ再現・説明できているかを示すという、景気循環やマクロ経済を分析するための新たな方法論を提示した点にある。このような方法論は、具体的な手法については様々な発展を遂げながらも、現在盛んに行われているDSGEモデルを用いた分析にも受け継がれている。なぜこのような方法論が既存の分析手法に代わって必要とされたのかについては次節で解説する。

以下では、実際にRBCモデルを用いた財政政策の分析を、政策分析の例として紹介する。冒頭でも述べたように、この分析結果は直感的にも、また実証分析から得られる知見とも整合的でないものが多い。その理由の一つは、モデル自体がきわめて単純化された構造を持つためであるが、それゆえにこの分析結果の検証は、モデル自体が元々持っている特徴を理解するのに有用であり、また、RBCモデルからDSGEモデルへの発展の方向性を示すものとなっている。

先ほど紹介した標準的なRBCモデルに政府支出および税率を決定するルールと政府が満たすべき予算制約を導入し、経済が長期的に安定的な状態(定常状態)において政府支出がGDP比で1%増加

したときのシミュレーションを行う。財政政策のルールとして、政府支出は定常状態からの乖離に対して時間をかけて元の水準に戻るものとし、また、税率は債務残高の定常状態からの増加に対して上昇するようなルールを採用している。また税の種類としては、一括固定税、消費税、労働所得税、資本所得税を考える。最初の分析として、政府支出の増加を国債発行といずれか一種類の税の増税によって賄う場合に、経済全体がどのような影響を受けるのか見てみよう*3。

図1は、政府支出増を調整する税として一括固定税を用いた場合のシミュレーション結果である*4。図の見方であるが、 y , c , i , l , r , w , g , t , b はそれぞれ産出量(GDP)、消費、投資、労働量、国債の実質金利、実質賃金、政府支出の対GDP比、一括固定税額の対GDP比、国債残高の対GDP比を表しており、各パネルの横軸は時間の経過、縦軸はGDP比1%の政府支出増加が生じたときの、各経済変数の定常状態における水準からの変化率を表している*5。図1において、最も直感に反していると思われる結果は消費の動きであろう。図1の上段、中央のパネルは、政府支出が対GDP比で1%増えると、消費は瞬間的に定常状態より0.6%程度減少し、その後時間の経過と共に元の水準に戻っていくことを表している。これは、RBCモデルを含む標準的なマクロ経済モデルでは、家計が現在の所得だけでなく、将来予想される全ての所得、つまり期待生涯所得に基づいて現在の消費量を決定するためである。この結果、家計は現在の政府支出の増加が将来の増税を招き、生涯所得を減少させることを予想し、その影響を和らげるために現在時点から消費を減少させるのである。

また、RBCモデルの家計は働かないこと(余暇)

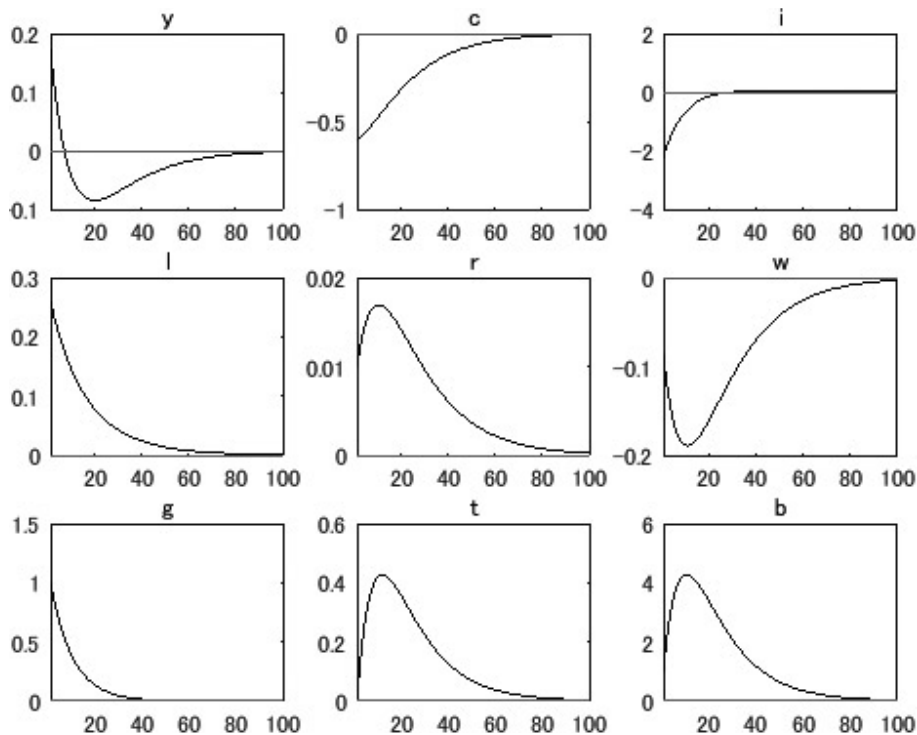
*2) RBCモデルが最初に提示された論文、Kydland and Prescott (1982) では、さらに、投資が資本として形成されるのに時間がかかる(time to build)という重要な仮定がなされている。しかしこの仮定は、今日、教科書などで紹介される際には捨象されることが多いため、本稿もそれに従う。

*3) 本稿ではモデルの具体的な記述は避けるが、江口(2011)がほぼ同じモデルを用いた同様の分析を行っているので、興味のある方は参照されたい。

*4) 一括固定税は人頭税とも呼ばれ、国民に一律に課される税のことである。逆進性が高く、適切な水準を定めるのが難しい等、実行可能性は高くないものの、経済学的には個人の意思決定を歪めないため、資源配分の効率性を損なわない税として知られている。人頭税はサッチャー政権下のイギリスで実施されたが、国民からの反発が大きく、数年で廃止となった。

*5) 金利や税率、対GDP比で表される変数については、元々がパーセントや比率で表されているため、図の数値は定常状態での水準からの変化率ではなく、パーセントポイントでの変化を示している。また税に関しては、一括固定税は対GDP比の、その他の税は税率自体の変化を表している。

図1 GDP比1%の政府支出の増加に対する経済の反応（一括固定税で調整）



からも効用を感じ、所得が増えるならば労働供給を減らすことが想定されているため、生涯所得の減少は逆に労働供給を増加させ、生産量の増大と実質賃金の低下を引き起こす。投資の変化は、生産量が総需要に等しいという需給一致条件から、総生産（GDP）、消費、政府支出の変化量がバランスするように決定され、本稿のモデルでは投資の減少（クラウドイング・アウト）が見られる*6。

このように1%の政府支出の増加は経済全体に様々な影響を及ぼし、結果として政策を行った時点のGDPを0.17%程度押し上げる。政府支出が1単位増えたときのGDPの増分を政府支出乗数（財政乗数）と呼ぶが、モデルではGDP、政府支出共に対GDP比で見ているため、このシミュレーション結果は瞬時的な政府支出乗数が0.17程度であることを示している。これは、ケインズ経済学の45

度線分析における乗数が必ず1を超えることと比較して、また、実証分析で推定される値に比べてもかなり低い数値になっている。日本の政府支出乗数に関する研究は多岐にわたるが、近年の実証研究の例としてAuerbach and Gorodnichenko (2014) では、1960年から2012年までの日本の乗数を0.9程度としている*7。RBCモデルや他の標準的なDSGEモデルでは、上で説明したように、政府支出の増大に対して、将来のことを考えながら行動する家計が現在の消費を減少させるため、政府支出乗数が低くなる傾向にある。政府支出増に対する消費の減少は、Blanchard and Perotti (2002) 等に代表される実証研究の結果と整合的でなく、この理論モデルと実証結果のギャップは「政府支出パズル」として知られている。

図2と図3は、対GDP比1%の政府支出の増大

*6) IS-LMモデルでは、政府支出の増加に対して金利が上昇し、必ず投資が減少するが、RBCモデルのようなマクロー一般均衡モデルにおいてはその限りではない。江口(2011)は、モデルのパラメータ設定によっては、政府支出による消費の落ち込みが十分大きくなり、金利が上昇しても投資が増えるケースを示している。

*7) Auerbach and Gorodnichenko (2014)では、好況期と不況期に分けた場合には不況期の方が乗数が大きくなること、サンプル期間を85年からにすると乗数の値は小さくなり、有意性が低くなることも示されている。

をそれぞれ消費税率と資本所得税率を上げることによって賄うときの各経済変数の動きを表したものである。図のtcとtkのパネルは、それぞれ消費税率と資本所得税率のパーセントポイントでの変化を表している*8。図2、3を図1と比較すると、各税が経済に与える影響の違いが明らかになってくる。一括固定税と消費税、資本所得税の違いは、前者が所得を一定量減少させるだけなのに対し、後者は家計が直面する財の価格（消費財価格、金利）を変えることを通じて、その行動を大きく変化させる点にある。図2では、消費税率の上昇に応じて消費が減少していき、最大で0.7%程度減少する様子が見られる。消費財の実質的な値上げは相対的に余暇の価値を高めるため、労働供給は一括固定税のケースほどには増加しない。その結果GDPの伸びはさらに小さくなり、支出が行われた時点での政府支出乗数は0.1程度になる。図3では図1との違いがさらに顕著に見られる。資本所得税は資本からのリターンを減少させるため、投資を大きく減少させる。その結果、資本蓄積が阻害され、経済への影響が長期にわたって持続することになる*9。

次に、もう一つのシミュレーションとして、租税収入と国債発行の関係を変更した場合の結果を紹介する。図4は、税制ルールにおいて、国債残高の増加に対する一括固定税額の反応を図1のケースより大きくした上で、これまでと同じ政府支出ショックを与えたときの経済の反応を表している。

図4を図1と比較すると、一括固定税額が短期的に大きく増加し、それによって国債の償還速度が速くなること以外、GDPをはじめ、他の経済変数の反応は図1と全く同じであることがわかる。これは、将来を見通し生涯所得を考慮して行動する家計にとって、国債がどのように発行され、またそれが増税を通じてどのように償還されるかはタイミングの違いでしかなく、政府支出の増加分が一定である限り生涯所得は同じになるため、家

計が図1の場合と同じ行動をとった結果である。このような政府支出のファイナンスにおける国債発行と増税の等価性は、「リカードの等価命題（中立命題）」として経済学では古くから知られていた。リカードの等価命題は、「政府支出は一定のまま一括固定税の減税を行う」というシミュレーションによっても確認することができ、税額と国債残高以外の経済変数は減税政策の影響を全く受けないという結果になる。もともと、RBCモデルであってもリカードの等価命題が成り立つのは一括固定税の場合のみであり、消費税等の価格への歪みを伴う税の減税政策は他の経済変数に影響を及ぼす。それでも、一括固定税による減税は経済に何ら影響を与えないというリカードの等価命題の帰結は、経済学になじみのない人にはやや奇異に見えるであろう。

本節で行った2つのシミュレーションで見られた結果、「政府支出増に対する消費の減少」と、「政府支出における国債発行と（一括固定税の）増税の等価性」は、どちらも家計が将来のことを考慮しながら最適な行動をとるというモデルの前提に起因する。次節ではなぜこのようなモデルに基づいて経済分析を行う必要があるのかについて解説する。

3. マクロ経済モデルの変遷

1970年代まで、マクロ経済分析において中心的に用いられていたのはケインズ経済学的なIS-LMモデル、あるいはそこから導かれる総需要曲線と総供給曲線に基づくAD-ASモデルであった。そこにはRBCモデルで想定されているような将来を見通しながら現在の経済行動を決める家計は存在せず、長期的な視野というものが必ずしも考慮されていなかった*10。経済や政策の分析においては、それらのモデルに基づいてGDPやインフレ率、失業率といったマクロ経済変数間の関係を記述し、その関係の程度を表す係数パラメータの値を計量

*8) 例えば、定常状態での税率を8%としている消費税の場合、政府支出の増大をファイナンスするために最大で8.6%程度まで消費税率が上昇した後、再び8%に戻ることを表している（図2、下段中央のパネル）。

*9) ここでは割愛したが、労働所得税で政府支出を賄う場合は労働や賃金に対する変動が大きくなること以外は一括固定税のケースとあまり変わらない結果となった。

*10) ケインズ経済学はそもそも市場の調整が不十分な「短期」の経済分析として出発したので、長期的な視野を持たないのは当然と言えば当然であった。また、AD-AS分析ではインフレ率を分析するために「動学化」が行われ、時間の経過もある程度考慮されている。

図2 GDP比1%の政府支出の増加に対する経済の反応（消費税で調整）

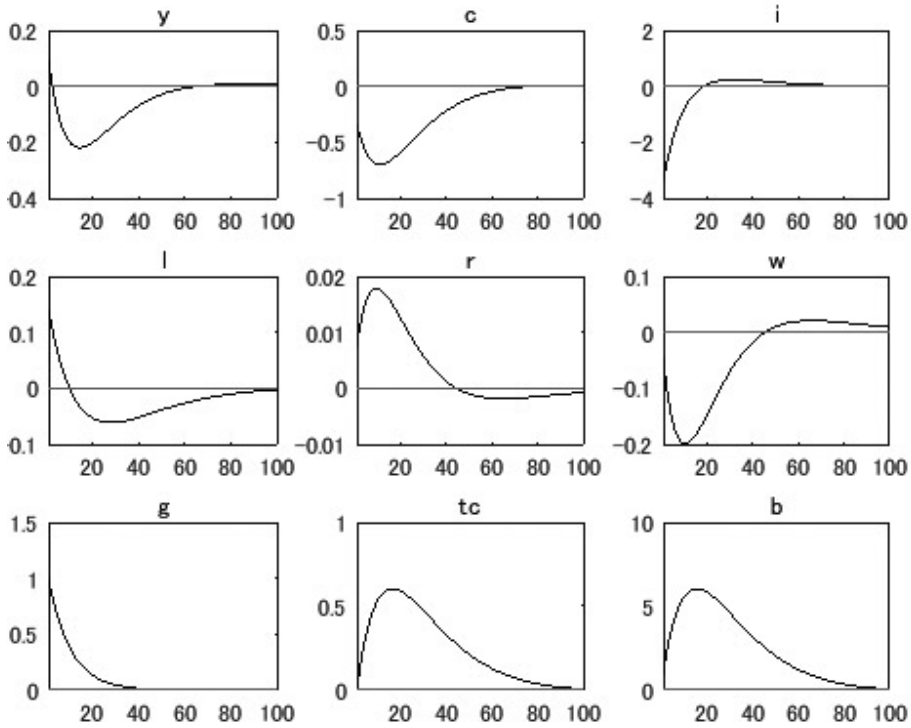
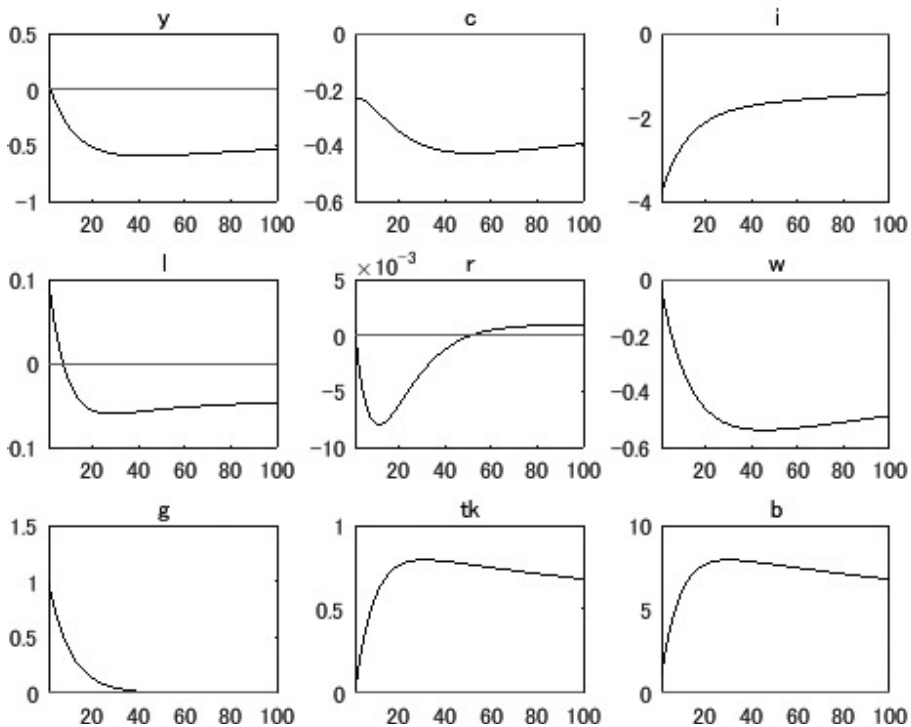
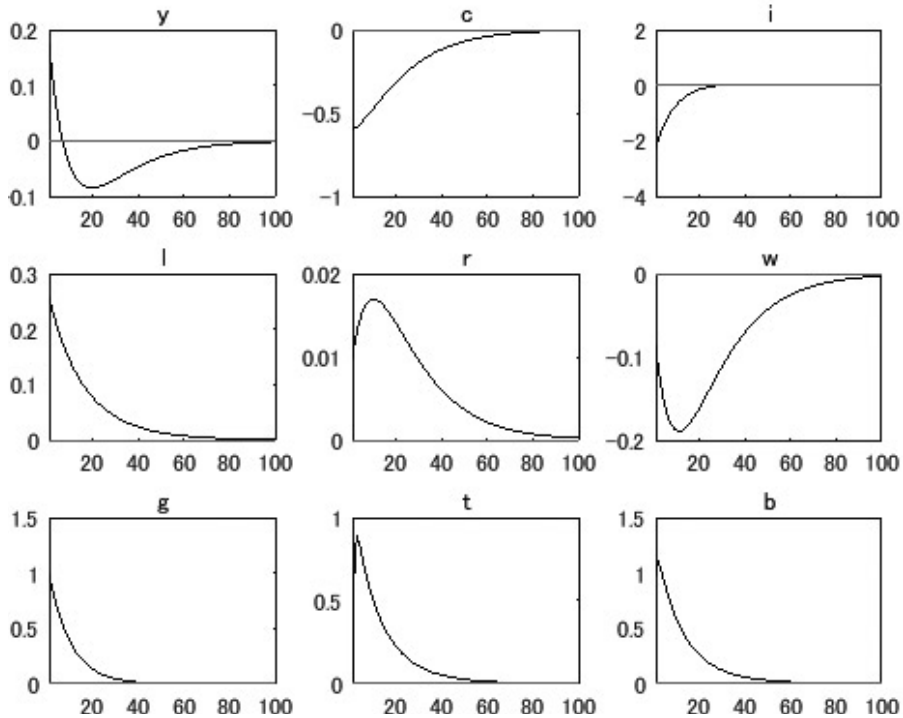


図3 GDP比1%の政府支出の増加に対する経済の反応（資本所得税で調整）



連載
日本経済を
考える

図4 GDP比1%の政府支出の増加に対する経済の反応（税制ルールを変更した一括固定税で調整）



経済学的手法によって推定した後、政策の評価やシミュレーション分析を行うのが一般的であった。このような分析方法の問題点を指摘したのが Lucas (1976) である。Lucas (1976) は、過去のデータから推定された係数パラメータは、政策の変更によって人々の行動が変化することを通じて変わってしまう可能性があることを示し、そのようなモデルあるいは分析方法に基づいて政策分析を行うことには根本的な問題があることを明らかにした。また同時に、将来の経済に対する予想を明示的に取り扱わないことが、市場経済において合理的に行動しようとする経済主体と矛盾するだけでなく、政策のインプリケーションを大きく歪めてしまうことを示している*11)。Lucas (1976) によるこのような指摘は「ルーカス批判」と呼ばれ、現代におけるマクロ経済分析の方法論の出発

点となっている。

一方、前節でみたように、RBCモデルは将来を考慮する家計の効用最大化行動と企業の利潤最大化行動というミクロ経済学の作法に則り、一般均衡理論の応用としてマクロ経済の分析を行う。その場合には最適化問題を解くことによって、マクロ経済変数間の関係を表す係数パラメータが効用関数や生産関数のパラメータ（将来のことを割り引いて考える程度、リスク回避の度合い、資本分配率など）の組み合わせ（関数）として表されることになる。これらのパラメータは構造パラメータ、あるいはディープ・パラメータと呼ばれ、政策変更などに対してあまり変化しないものと考えられるため、それらを推定することによってマクロ経済変数間の安定した関係を導くことができるようになる。政策シミュレーションにおいても、

*11) 将来の経済変数に対する経済主体の予想（期待）には様々な定式化がありうる。その代表的なものは、常に同じ値を予想する静的期待と前期と同じ値を取ると予想する適応的期待である。両者は状態に依存しない、あるいは過去の値を予想として用いるという点で、将来に対する予想としては大雑把なものであると言える。これに対しルーカスは、経済主体は経済構造を含む、その時点で利用可能な全ての情報を用いて将来を予想する、合理的期待の重要性を主張した。

政策変更によって人々が将来を見通しつつ行動を変えるメカニズムが織り込まれているため、上記のルーカス批判を回避することができるのである。

しかしながら、RBCモデルは理論的にはルーカス批判を克服しているものの、前節でみたように現実の経済を必ずしもうまく説明できないという問題点があった。実際、RBCモデルにおける合理的すぎる家計や完全競争市場などの仮定が非現実的であるという批判は、Kydland and Prescott (1982)以降常に存在し、現在においてもその評価は妥当であると考えられる。その一方で、それはモデル自体が極度に簡素化されているためであり、逆に言えば、よりもっともらしいモデルにミクロ経済学的な基礎付けを与えさえすれば、ルーカス批判を克服しつつ現実の政策分析にも耐えうるマクロ経済モデルを作ることができることを意味している。このような考えに基づき、主に90年代以降、多くの経済学者がこの理論と実証のギャップを埋めるべく様々なモデルを提示してきた。ニューケインジアンモデルと呼ばれるそれらのモデルの特徴はRBCモデルに企業の独占的競争や名目価格の硬直性を導入したことにある*12。RBCモデルが持つ非現実的な特性の一つに、前節の図にも表れているように、ショックに対して経済変数が瞬間的に反応してしまい、現実には観察される価格やその他経済変数の硬直性を表現できないことがある。ニューケインジアンモデルでは、価格改定の機会が每期一定の確率でしか訪れないような独占的競争下にある企業を導入することで、名目価格の硬直性を企業の最適化行動と矛盾しない形で再現し、RBCモデルの問題点の一つを克服しているのである。現在隆盛を誇っているDSGEモデルとは、特定の経済理論モデルではなく、ミクロ的な基礎付けを持つニューケインジアンタイプ

のモデルを構築し、そのパラメータを推定などによって定め、観察されるマクロ経済変数の動きをシミュレーションで再現するという一連の分析手法の体系を指している(加藤, 2007)。その中でも特にChristiano et al. (2005)は、独占的競争、名目価格と名目賃金の硬直性、投資の調整費用といった経済変数の硬直性を生み出す様々な要因を導入したミクロの基礎付けを持つモデルを構築し、そのパラメータを推定して分析を行った結果、アメリカの四半期データをかなりの精度で再現できることを示し、その後のDSGEモデル分析発展の嚆矢となった。

前節で紹介した政府支出の増加に対する消費の減少に関しては、現在様々な解決方法が示されており、非リカード的家計と呼ばれる、長期的な視野に基づいた最適化行動を行わない家計の導入はその一つ例である。現在のことしか考慮しない非リカード的家計は、現在所得が増加した分だけ消費を増やすため、非リカード的家計の割合が大きくなるほど政府支出増に対する経済全体での消費の落ち込みは小さくなり、乗数の値は大きくなる。Galí et al. (2007)では、労働市場が不完全競争のとき、非リカード的家計が25%程度まで増えれば消費は減少しなくなり、財政乗数が1程度になることが示されている。パラメータの推定方法に関しても、現在ではベイズ統計学の手法を用いることが主流となっており、経済学的前提とデータ双方に対して整合的な推定結果を得られるようになってきている*13。このように、Kydland and Prescott (1982)を祖とするRBCモデルおよびその分析体系は、現在、モデルの構築、パラメータの推定方法、複雑なモデルをコンピュータ上で数値解析的に解く手法を含め、様々な角度から発展を続けている。

*12) 独占的競争とは、企業が自らの生産財の価格を設定できるという独占力を持ちつつ、類似した財を生産している他の独占企業群と互いに影響を与え合いながら競争しているような状況を指す。また、名目価格の硬直性とは物価や賃金などの価格が伸縮的には変化しないことを意味している。

*13) モデルのパラメータ設定にはいくつかの方法がある。一つは既存の実証研究から得られた値や(観察可能ならば)対象となる期間の平均値を用いる方法で、これは、とりうる値に関してある程度コンセンサスのあるパラメータに対して有用である。一方、そのようなコンセンサスのないパラメータについては恣意的に決定するか、何らかの統計的手法を用いて推定を行う必要がある。しかし、一般的な推定方法を用いる場合には、モデルで何らかの確率を表すパラメータが1を超えて推定されてしまうなど、モデルと整合的でない結果が得られる可能性がある。これに対しベイズ統計的な手法では、パラメータに関する先見の情報事前に与えることができるため、そのような問題を回避できるという利点がある。

4. まとめ

本稿では、現在、マクロ経済分析の分野で活発な研究が行われているDSGEモデルの原型となっているRBCモデルについて、簡単なシミュレーション分析とともにその特徴や分析手法の意義を紹介した。RBCモデルは、いわば物理における摩擦や空気抵抗がない状態のモデルであり、DSGEモデル分析において独占的競争や価格の硬直性といった、より現実に則した要素を付与する際の土台となっている*14。これらの研究の礎として多大な貢献を果たしたことを評価理由の一つとして、ルーカス批判を展開したR. E. ルーカス Jr. は1995年に、RBCモデルの始祖であるF. E. キドランドとE. C. プレスコットは2004年にノーベル経済学賞を受賞した*15。今日、多くの各国中央銀行や政府機関、国際機関が独自に開発したDSGEモデルに基づいてマクロ経済や政策の分析を行っており、DSGEモデルは実務の面においても中心的な役割を果たしつつある。その一方で、DSGEモデルの分析にはミクロ経済学に基づいた理論モデルを構築することが不可欠なため、現実にある様々な経済制度や政策をモデル上でうまく表現できない場合があり、実務的な応用においていくつかの問題があるのも事実である*16。しかし先に述べたとおり、DSGEモデルに関する研究は現在進行形で進歩しており、日々新しいモデルや手法が開発されている。このような学界での成果に対する理解を深め、それを政策評価などに反映していくことは、DSGEモデルが国際的に政策分析の標準的なツールとなっている現状に鑑みても、政策担当者にとって今後ますます重要な課題になってくるものと考えられる。

参考文献

1. 江口允崇 (2011) 『動学的一般均衡モデルによる財政政策』 三菱経済研究所
2. 加藤涼 (2007) 『現代マクロ経済学講義 動学的一般均衡モデル入門』 東洋経済新報社
3. 齋藤誠・岩本康志・太田聰一・柴田章久 (2010) 『マクロ経済学』 有斐閣
4. 浜田浩児・堀雅博・花垣貴司・横山瑠璃子・亀田泰佑・岩本光一郎 (2015) 『短期日本経済マクロ計量モデル (2015年版) の構造と乗数分析』 ESRI Discussion paper series, No. 314.
5. Auerbach, A. J. and Gorodnichenko, Y. (2014) "Fiscal Multipliers in Japan," NBER working paper series, No. 19911.
6. Blanchard, O. J. and Perotti, R. (2002) "An Empirical Characterization of Dynamic Effects of Change in Government Spending and Taxes on Output," *Quarterly Journal of Economics*, 125 (4), 1511-1575.
7. Christiano, L. J., Eichenbaum, M., and Evans, C. L. (2005) "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy," *Journal of Political Economy*, 113 (1), 1-45.
8. Galí, J., López-Salido, J. D., and Vallés, J. (2007) "Understanding the Effects of Government Spending on Consumption," *Journal of European Economic Association*, 5 (1), 227-270.
9. Kydland, F. E. and Prescott, E. C. (1982) "Time to Build and Aggregate Fluctuations," *Econometrica*, 50 (6), 1345-1370.
10. Lucas, R. E. (1976) "Econometric Policy Equivalent: A Critique," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19-46.

* 14) 加藤 (2007) はRBCモデルを「ピザの生地」、独占的競争などの追加的な要素を「ピザの具」に例えている。

* 15) 加えて、2011年に同賞を受賞したT. J. サージェントとC. A. シムズの貢献もDSGEモデル研究の発展と深い関わりがある。

* 16) 浜田他 (2015) は、DSGEモデルとケインズ的なマクロ計量モデルを含む他のモデルのメリット、デメリットを整理し、それらの併用に関して議論している。