

DSGE モデルにおけるリカードの中立命題に関する一考察

荒 井 壮 一 *

概要

本稿の目的は、リカードの中立命題を成立させないようするための条件について、いくつかの選択肢を比較し、それぞれの扱いやすさおよび妥当性について検討することである。とりわけ、近年の DSGE モデルにおいてしばしば用いられる「近視眼的家計」に対して、他のいくつかの代替案を提示する。本稿の分析を通して、家計の予算制約式に国債の調整コストを導入した DSGE モデルを用いることで、非中立性を実現できることがわかった。その一方で、近視眼的家計の導入は、その前提に関するいくつかの問題点を内包するものの、さらに「政府支出パズル」の解消も同時に実現できるという点において優位性を持つことが明らかとなった。

キーワード：リカードの中立命題，近視眼的家計，国債の調整コスト

A reconsideration of the Ricardo's debt neutrality in DSGE model

ARAI, Soichi

Abstract

The objective of this paper is to analyze the tractability and validity of the assumptions which violate the Ricardo's debt neutrality. For this purpose, I propose the alternatives to the "rule of thumb consumers" which frequently employed in DSGE approach. In this paper, it is shown that non-neutrality will be established if an adjustment cost for bonds is introduced into consumer's budget constraint. However, the assumption about the "rule of thumb consumers", which imposing some severe constraints, is particularly useful when we try to solve the "fiscal puzzle".

keywords : the Ricardo's debt neutrality, rule of thumb consumers, an adjustment cost

1 はじめに

本稿の目的は、現実の景気循環においてしばしば生じる国債と租税の非中立性に関連して、それを表現するために必要となるモデルの前提について理論的に明らかにすることである。とりわけ、近年の DSGE モデルにおいては、リカードの中立命題あるいは等価命題が成立しなくなるような前提として、「近視眼家計 (RoT 家計: rule of thumb)」の導入（およびそれに付随して必要となる、定常状態に関するいくつかの仮定）が広く用いられるようになってきている。本稿では、非中立性を実現するための他の異なるいくつかの選択肢を提示し、RoT 家計を導入した場合との、モデルの動学経路に関する比較分析を行う。加えて、その結果を踏まえ、近視眼家計の導入という既存の前提の妥当性について検証を行う。

リカードの中立命題あるいは等価定理とは何か。定義

としては極めて明確な概念ではあるものの、その意味を理解する上で、いくつか注意を要する点が存在する。この点を考えるために、その理解のためには大きな意味を持つ、「中立命題」および「等価定理」の2つの用語の間に存在する微妙な差異に関して考察してみよう。金森他 (2013) を見ると、リカードの中立命題について「政府支出の財源調達は、租税であっても公債発行であっても、経済に対する効果に差異はないとする公債の中立命題」、そしてまたリカードの等価定理について「リカード (D. Ricardo) が主張し、近年、バロー (R. Barro) ら合理的期待学派によって、公債の中立命題として再定式化されたもの」と、「中立命題」および「等価定理」の2つが区別され、それぞれ項目が設けられていることがわかる。上記の引用部分からわかるとおり、これらを区別した金森他 (2013) の意図は、リカードによるオリ

* 秋田大学教育文化学部地域文化学科

ジナルの概念を指すか、それともバローによる再定式化を指すかという点にある。

これに対して、近年におけるマクロ経済学の標準的なテキストでは、やや異なる側面への視線が伺える。例えば Romer (2006) は、「(家計の効用最大化問題において) 課税が家計の予算制約にも選好にも現れないのであれば、それが消費に影響することもない。同様に、資本蓄積に影響するのも課税ではなく政府支出である」とモデル構築上の技術的な側面を明確に指摘しつつ¹、「政府のファイナンスにかかわる意思決定が経済になんの影響も及ぼさないという結論こそ、有名な、債券と課税の間のリカード中立命題である」と述べている²。ここで注意を要するのが、消費に代表される、実物経済を表す変数の動学経路である。江口 (2011) に指摘されており、「リカードの等価定理とはあくまで税金（一括税）と国債発行が無差別になるというものであって、財政支出が無効になるという命題ではない」ため、等価定理が成立するモデルにおいても、財政支出の拡大は資本蓄積の動学に影響を及ぼし、結果として消費や GDP といった実物経済における変化を生み出す³。以上を踏まえると、「等価定理」および「中立命題」の2つの用語に明確な定義上の相違点は存在しないと結論づけるのが妥当だと思われる。しかしながらその一方で、敢えて用語のニュアンス上の違いに基づいて2つを区分するならば、政府の財源調達手法の違いと、消費等の実物経済との間における無関係性を強調する表現が「中立命題」である一方、ミスリーディング（財政政策そのものが実物経済に対して中立となるわけではない）を避ける目的で、あくまで租税と国債における財源調達の無差別性を強調するために用いられる表現が「等価定理」である、と解釈することも可能であろう。

2 実物景気循環モデルにおける国債の非中立性

本節においては、前節におけるリカードの中立命題ないしは等価定理に関する理解を前提として、それをさらに可視化して理解するための分析を行う。具体的には、国債と租税の非中立性を生み出す要因について整理するため、まず最も単純な形の RBC (real business cycle) モデルの文脈から考察を始める。とりわけ、ここでは江口 (2011) における標準的な RBC モデルに関していくつかの拡張を加え、モデルを用いたシミュレーションから得られる動学経路の分析を通して、国債および租税ル

ルの違いによって生じる変化について明らかにしていく。

2.1 中立性が成り立つモデル

分析の出発点として、一般的な RBC モデルにおいてリカードの中立命題が成立することを確認しよう。Romer (2006) の指摘に当てはまる典型的かつ具体的なモデルとして、まず江口 (2011) による模範的な RBC モデルをとりあげる。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} - \frac{n_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) \\ \text{s.t. } c_t + k_t + b_t = w_t n_t + r_t^k k_{t-1} + (1-\delta) k_{t-1} + R_{t-1} b_{t-1} - \tau_t \quad (1)$$

家計の効用は消費 c_t および労働 n_t から成る。また、 $t-1$ 期における家計の収入は賃金 w_t と、企業に資本 k_{t-1} を貸し出すことから得られる金利 r_t^k 、そして保有する国債 b_{t-1} についての粗利率 R_{t-1} によって決定づけられる。家計は租税 τ_t を差し引いた可処分所得をもとに、来期の消費および貯蓄を行う。 β , δ はそれぞれ家計の割引因子と資本減耗率を表す。上記の家計効用最大化問題において、さらに政府の予算制約式および租税の決定ルールを加えてみよう。

$$b_t = R_{t-1} b_{t-1} + g_t - \tau_t \quad (2)$$

$$\tau_t = \Phi(b_{t-1}) \quad (3)$$

(1) 式における家計の予算制約式に (2) 式を代入することで、以下の関係式が得られる。

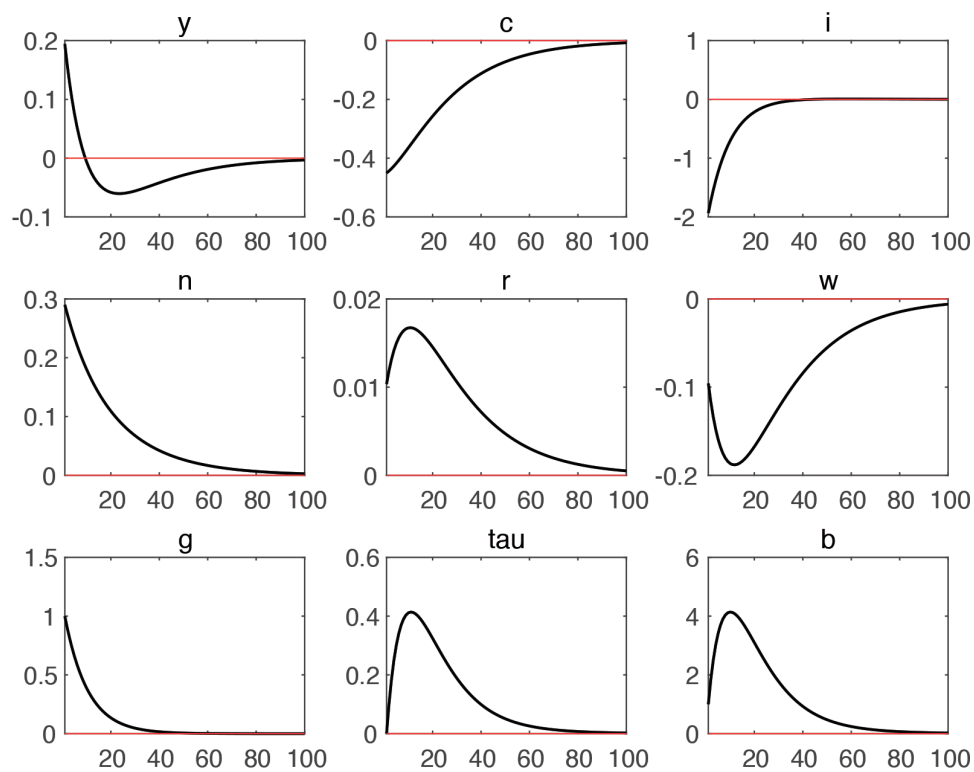
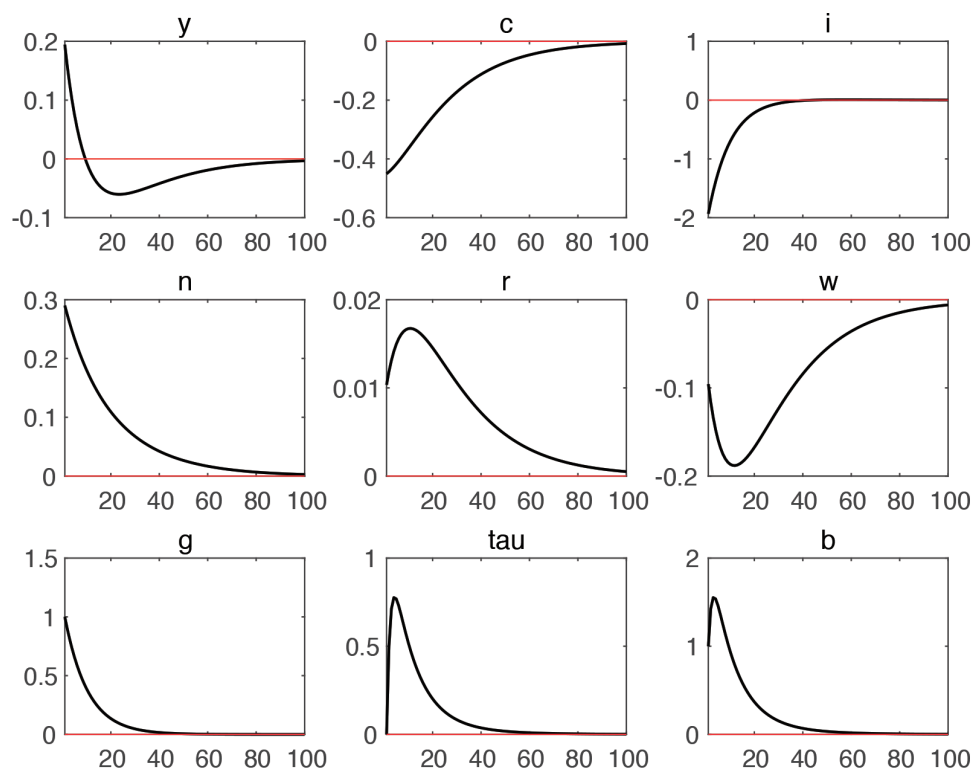
$$c_t + k_t + g_t = w_t n_t + r_t^k k_{t-1} + (1-\delta) k_{t-1} \quad (4)$$

上記の関係式には国債および租税を表す項が明らかに含まれていないが、それは (1) 式における家計の効関数についても同様である。すなわち、このモデルは Romer (2006) に指摘されている、リカードの中立命題が成り立つための条件を満たしている。最適化問題に国債および租税が含まれていない以上、家計の効用最大化行動およびそこから決定される実物経済の動学経路は、(3) 式に示される租税ルールの形状に何ら依存しない。租税ルールは単に、国債と租税のバランスに影響を与えるのみとなる。しかしながらその一方で、(4) 式には政

¹ さらに引用を重ねて言えば、リカードの中立命題が現実成立するか否かという点については、「現実の優れた 1 次近似になるとは考えがたい (中略) とはいえ、(中略) 価値ある理論的なベースラインであることには変わりはない」との Romer (2006) による評価が一般的であると思われる。

² なお、この部分の引用に関しては Romer (2006) の和訳であるローマー (2010) を参考にした。

³ リカードの等価定理と財政支出の関係について、他に例えば齊藤他 (2010) にも同様の解説がある。

図1 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi = 0.1$)図2 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi = 0.5$)

府支出の項が含まれている。したがって、政府支出の動学は、リカードの中立命題が成立することとは無関係に、家計の効用最大化行動および実物経済に影響を及ぼすことになる。これが、江口（2011）による指摘の意味である。

図1, 2は、租税ルールを $t = \phi b_{t-1}$ と特定化した上で、それぞれ異なるパラメータ $\phi = 0.1$ および $\phi = 0.5$ の場合における政府支出のインパルス・レスポンスを示したものである⁴。国債および租税の動学経路が異なる一方で、その他の実物経済に対応する動学経路には一切の変化がないことが確認できる。

2.2 家計の効用関数に国債のスミージング項を含むモデル

既に述べたとおり、教科書的なマクロ経済学の理論モデルにおいてはリカードの中立命題が保持される一方で、現実の景気循環においては必ずしもそれが成立してはいない、と一般的には考えられている。この理論と現実の隔たりを修正するために、これまでも様々な研究が重ねられてきた。以下では、この問題意識を前提として、「非中立性」を成立させるための前提およびその妥当性、加えてその前提の理論的な扱いやすさについて検討する。とりわけ、前節で見た標準的なRBCモデルに対してごく限定的な拡張を加えることを通して、その拡張によるモデルの動学的特性の変化について明らかにする。

中立命題が成立する上で、「①家計の効用関数あるいは②家計の予算制約式に国債および租税が含まれないこと」が必要条件となることは既に明らかである。さしあたって本節では、前者の点に注目し、家計の効用関数において国債の平滑化（スミージング）を表す項を付け加えることにする。

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} - \frac{n_t^{1+\phi}}{1+\phi} - \chi \frac{(l b_t - m b_{t-1})^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right\}$$

$$\text{s.t. } c_t + k_t + b_t = w_t n_t + r_t^k k_{t-1} + (1-\delta) k_{t-1} + R_{t-1} b_{t-1} - \tau_t \quad (5)$$

χ, l, m, γ は、国債保有量の平滑化に関連して、家計に生じる効用の度合いに影響を与えるパラメータである。この効用関数が表すのは、例えば家計部門において国債に関する何らかのバイアスが生じており、急激な国債の保有量の変化が負の効用を生み出すということである。このモデルの定常状態における線形近似体系は、たった一つの項を付け加えただけであるにもかかわらず、前節における標準的なRBCモデルに比していくぶん複雑なものになる。生産関数を $y_t = z_t k_{t-1}^\alpha n_t^{1-\alpha}$ 、市場の精算条

件（market clearing condition）を $y_t = c_t + i_t + g_t$ 、国債の差分を表す項について $l b_t - m b_{t-1}$ f_t として、

$$\begin{aligned} \tilde{n}_t &= -\frac{\theta}{\varphi} \tilde{c}_t + \frac{1}{\varphi} \tilde{w}_t, \\ \tilde{c}_{t+1} - \tilde{c}_t &= \frac{\beta r^k}{\theta} \tilde{r}_{t+1}^k, \\ \tilde{R}_t &= \frac{\chi}{R\Gamma} \tilde{f}_{t+1} - \frac{\chi}{R\Gamma} \cdot \frac{l}{m\beta} \tilde{f}_t + \theta \tilde{c}_{t+1} - \frac{\theta}{R\beta} \tilde{c}_t, \\ \tilde{b}_t &= R \tilde{b}_{t-1} + R \cdot \frac{b}{y} \tilde{R}_{t-1} + \tilde{g}_t + \tilde{\tau}_t, \\ \tilde{y}_t &= \frac{c}{y} \tilde{c}_t + \frac{i}{y} \tilde{i}_t + \tilde{g}_t, \\ \tilde{k}_t &= (1-\delta) \tilde{k}_{t-1} + \delta \tilde{i}_t, \\ \tilde{r}_t^k &= \tilde{z}_t + (1-\alpha) \tilde{n}_t - (1-\alpha) \tilde{k}_{t-1}, \\ \tilde{w}_t &= \tilde{z}_t + \alpha \tilde{k}_{t-1} - \alpha \tilde{n}_t, \\ \tilde{y}_t &= \tilde{z}_t + \alpha \tilde{k}_{t-1} + (1-\alpha) \tilde{n}_t, \\ \tilde{f}_{t+1} &= \tilde{l} b_{t+1} - m \tilde{b}_t. \end{aligned}$$

なお、ここで $\Gamma \equiv \frac{f^{1+\gamma}}{y m} \cdot \frac{c}{y} \cdot c^{-(1+\theta)}$ である。時間を表す t の添え字が付かないものは、それぞれ対応する変数の定常値を表す。また、変数を x_t としたとき、 $\tilde{x}_t \equiv \frac{x_t - x}{x}$ である。

江口（2011）に示されるとおり、模範的なRBCモデルあるいはDSGEモデルにおいては、モデルの動学的特性を描くシミュレーションにあたって、定常状態そのものを計算することは必ずしも必要とはならない。線形近似体系における変数の定常値が、単純に導出可能か、あるいは例えば $\frac{c}{y}$ といった、2つの定常値を組み合わせた比率としてすべて表され、さらにそうした比率の値が各種の均衡条件から容易に導出できるからである。これに対して、本節のモデルにはそうした簡便化は適用できず、モデルの定常値をすべて導出する必要がある。例えば資本 k の定常値は、以下の多項式の解として表される。なお、各種のディープパラメータと同様にして、ここでは技術進歩および政府支出の定常値 z, g の値は外生的に決定される。

$$\left\{ \frac{\alpha}{(1-\alpha)r^k} \right\}^{-\frac{1}{\theta}} \left(\frac{z\alpha}{r^k} \right)^{-\frac{\varphi+1}{\theta(\alpha-1)}} k^{-\frac{\varphi}{\theta}} + \left(\delta - \frac{r^k}{\alpha} \right) k + g = 0 \quad (6)$$

(6) 式の解を解析的に求めることは不可能である。したがって以下では、matlabにおける数値シミュレーションから得られた近似解を定常値として利用することにする。(6) 式で表される多項式の解が一意に定まるか否かは必ずしも明らかではなく、とりわけ、 θ および φ の値に依存して、(6) 式の形状は大きく変化し

⁴ モデルのシミュレーションにおいて、matlab および dynare を利用している。

うる⁵。以下では、 k の定常値が一意に定まるようなパラメータの設定の下で、モデルの動学的特性について検討する。なお、そのような条件の下では、各種の均衡条件を利用することによって、 k を起点としてすべての変数の定常値を導出することが可能となる。

表1 効用関数における国債スミージングを含む RBC モデルに関するパラメータ設定

α	0.33	β	0.996	δ	0.04	θ	1.5	φ	2
l	1.00	m	0.99	χ	0.0001	γ	-0.5		

2.3 拡張モデルの動学に関する検討

ここまで見てきたとおり、前節で提示したモデルは Romer (2006) による中立命題が成立するための条件を満たしていない。したがって、財源調達に相違に依存して実物経済の動学経路が変化することが予想されるわけであるが、このことを踏まえ、モデルの実際の動学経路を確認してみよう。図3および図4は、表1のパラメータ設定のもとで、このモデルの政府支出ショックに対するインパルス・レスポンスを描いたものである。前節と同様の政策ルールの下で、図3, 4はそれぞれ $\phi = 0.1$ および $\phi = 0.5$ に対応する動学経路を表すものであるが、前提から当然のこととして、2つは国債および租税の動学経路について明確に異なっている。しかしながらその一方で、消費や資本、GDPなどの動学経路に目を移すと、何ら変化が生じていないことがわかる。このモデルにおける家計の効用最大化問題は、国債が明確に存在する形で定式化されている。それに関わらず、2つのインパルス・レスポンスにおいて、実物経済の経路には何ら変化が生じていないのである。非中立性が成立するはずであるにも関わらずそうとはならないというこの状況を指して、便宜的に「非中立性パズル」と名付けよう。

このパズルを解き明かす上で注目すべきなのが、国債の粗利子率を表す R の動学経路である。今再び、図1, 2で表される2つの模範的 RBC モデルの動学経路を見ると、こちらでは2つの \tilde{R} の経路は一致していることがわかる。この点に注目して結論を一足飛びに述べるとすれば、ここで非中立性が成立しなかった直観的な理由は、「本来、実物経済に生じるはずの変化が、 \tilde{R} の変化を通して吸収されてしまった」ところにある。以下、この点について詳細を述べる。

線形近似体系を見ればわかるとおり、 \tilde{R} は何らかの自己回帰式としては表現されておらず、自己回帰式として表される他の変数と比較して、その流れ(sequence)を縛る制約は極めて緩い。このことから、 \tilde{R} の流れは、他の変数の流れが決定された後に、それと整合的になるように後付けで決定される構造となっているのである。これはすなわち、国債や租税などの他の流れに変化が生じたとき、後付けで決定される \tilde{R} の動学経路は、その変化を吸収するように決定されてしまう、ということを意味する。これが、上述の「非中立性パズル」の答えとなる。なお、(2.1節とは異なり)本節において R の動学に変化が生じたことを確認するには、図3および4を比較すれば十分である。

以上を踏まえて、ここでのモデルにおいて非中立性を成立させようと思うのであれば、何らかの粗利子率に関する決定式をさらに導入し、 \tilde{R} による変化の吸収の効果を打ち消す工夫が必要となる⁶。この意味において、Romer (2006) によるリカード中立命題の成立のための条件は、厳密にはいくぶん不正確なものとなっている、ということが指摘できる⁷。

2.4 家計の予算制約式に国債の調整コストを含むモデル

リカードの中立命題を破る可能性を持つ要素として、前節では効用関数への国債の導入について検討した。ここではもう一つの選択肢として、家計の予算制約式における国債の調整コスト関数の導入について検討を行う。4式で既に見たとおり、一般的な家計の予算制約式の下では、政府の予算制約式等を考慮した場合、国債および租税の項が消去されてしまう。したがって非中立性を成立させるためには、国債あるいは租税が実体経済へ影響を及ぼす経路を確保するような、何らかの工夫が必要になる。この点について、本節では以下の形状の家計予算制約式を用いることにする。

$$c_t = k_t + b_t - Q\left(\frac{b_t}{b_{t-1}}\right) \cdot b_t = w_t m_t + r_t^k k_{t-1} + (1 - \delta) k_{t-1} + R_{t-1} b_{t-1} - \tau_t \quad (7)$$

ここで $Q(\cdot)$ は国債の調整コストを表す。定常状態において調整コストは生じないものと仮定し、 $Q(1) = Q'(1) = 0$ とする⁸。(7)式の左辺における調整コスト

⁵ 感応度分析の観点から見た場合、本節のモデルは極めて繊細なものとなっていることをここに付け加えておく。なお、この点は本節のモデルに限らず、江口(2011)による模範的な RBC モデルにおいても本質的には同様である。

⁶ 例えば、テイラー・ルールに類する金利決定式を導入すれば良い。ここでは取り扱わないが、さらに $R_t = \phi_y y_t$ といった関係式を導入してみれば確認できる。

⁷ より具体的に言えば、現状の説明に付け加えて、「自己回帰構造を持たない自由な変数が存在しないこと」といった条件が必要になる。

⁸ なお、定常状態の近傍における線形近似体系そのものは、 $Q(\cdot)$ の形状に全く依存しない。このことを踏まえ、ここでは $Q(\cdot)$ の形状について特に仮定を課していない。

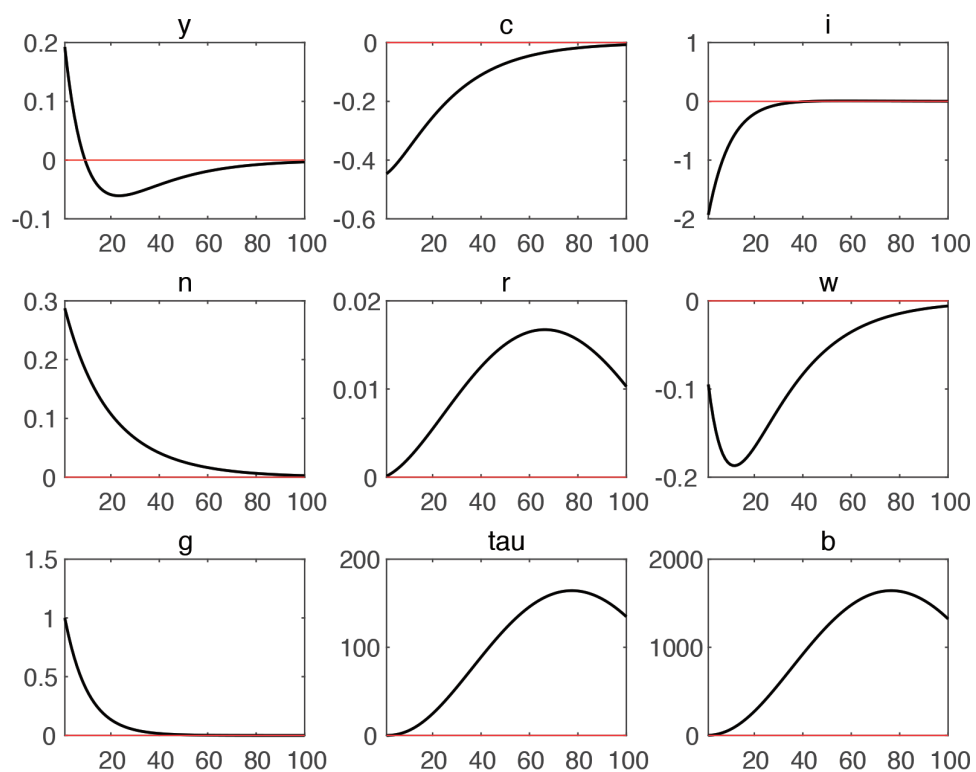


図3 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi = 0.1$)

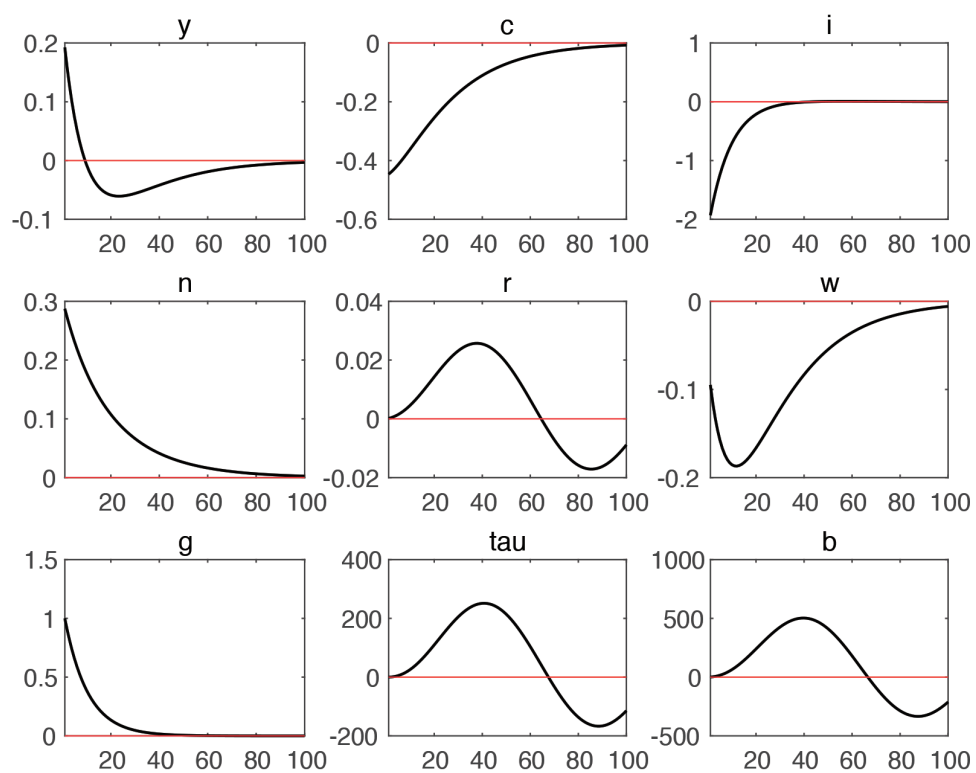


図4 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi = 0.5$)

の項は、家計が国債の取引量を変化させるとき、その変化量に応じて何らかのコストが発生することを表している。このときの線形近似体系は、2.2 節におけるそれと比較して、極めて扱いやすいものとなる。なお、調整コスト Q を除いては、モデルの前提についてこれまでと全く同様である。また、 $Q'' (> 0)$ は外生的に与えられるものとする。

$$\begin{aligned}\tilde{n}_t &= -\frac{\theta}{\varphi}\tilde{c}_t + \frac{1}{\varphi}\tilde{w}_t, \\ \tilde{c}_t &= \tilde{c}_{t+1} - \frac{1}{\theta}\tilde{R}_t + \frac{yQ''(1)}{\theta b}\tilde{b}_{t-1} - \left(1 + \frac{1}{R}\right)\frac{yQ''(1)}{\theta b}\tilde{b}_t + \frac{yQ''(1)}{\theta Rb}\tilde{b}_{t+1}, \\ \tilde{c}_t &= \tilde{c}_{t+1} - \frac{\beta r^k}{\theta}\tilde{r}_{t+1}, \\ \tilde{b}_t &= R\tilde{b}_{t-1} + R \cdot \frac{b}{y}\tilde{R}_{t-1} + \tilde{g}_t + \tilde{\tau}_t, \\ \tilde{y}_t &= \frac{c}{y}\tilde{c}_t + \frac{i}{y}\tilde{i}_t + \tilde{g}_t, \\ \tilde{k}_t &= (1 - \delta)\tilde{k}_{t-1} + \tilde{\delta i}_t, \\ \tilde{r}_t^k &= \tilde{z}_t + (1 - \alpha)\tilde{n}_t - (1 - \alpha)\tilde{k}_{t-1}, \\ \tilde{w}_t &= \tilde{z}_t + \alpha\tilde{k}_{t-1} - \alpha\tilde{n}_t, \\ \tilde{y}_t &= \tilde{z}_t + \alpha\tilde{k}_{t-1} + (1 - \alpha)\tilde{n}_t.\end{aligned}$$

上記の体系において、定常状態では $R = \frac{1}{\beta}$ が成立している。このモデルの注目すべき点は、線形近似体系に含まれる変数の定常状態の値が、すべて具体的かつ直接に導出可能か、あるいは他の定常値と組み合わせた何らかの比率として表されるか、どちらかになるということである。とりわけ、後者の比率の比率については、すべてモデルの均衡条件から容易に導出可能である。したがって、江口 (2011) による模範的な RBC モデルと同様にして、定常値そのものを求めないままで動学経路のシミュレーションが可能となる⁹。図 5 および図 6 は、 $Q''(1) = 0.2$ とした上で、このモデルにおける政府支出ショックに対するインパルス・レスポンスを表したものである¹⁰。2.2 節における動学経路と同様にして、 \tilde{R} の経路がショックを吸収してしまうことが原因となって、結果として非中立性が生じていないことがわかる。相対的にモデルの扱いが極めて容易である点、そしてその上で 2.2 節と同様の景気循環を再現できるという点を踏まえると、家計の最適化問題に国債の項を残すためのアプローチに関しては、本節における国債の調整コストに優位性があると判断できる。

3 DSGE モデルにおける非中立性

ここまでの分析から、単純に家計の効用最大化問題において何らかの形で国債の項を残すだけでは非中立性は生じないこと、したがって国債の粗利子率 R に関する内生的なルールの導入が追加的に必要になること、という 2 点が明らかになった。本節ではこの結果を踏まえ、非中立性を示すモデルについて具体的に構築する。

ここ数十年で急速に発展した DSGE モデルについて、その基本モデルとしての一つの完成形を挙げるとすれば、それは Christiano et al. (2005) および Smets and Wouters (2007) などになるものと思われる。彼らが示したのは、複雑な理論的背景を元にしたミクロの基礎付けを明確に保持すること、そして現実のデータに基づいたパラメータ推定やシミュレーション分析に容易に応用可能であるという、実証的な見地からの扱いやすさの 2 つが両立可能であるということである。この点について、彼らの研究は極めて画期的なものであったと評価できる。しかしながらその一方で、彼らの研究ではリカードの中立命題が成立しており、現実の景気循環を捉えるためのモデルとしては不十分であったこともまた、事実である。この点を修正するために、多様な家計をさらに導入したのが Gali et al. (2007) である。

DSGE モデルにおいて非中立性を表現するにあたっては、 t 期における可処分所得をそのまま t 期の消費にあてるという、近視眼的な振る舞いを見せる「RoT (rule of thumb) 家計」と呼ばれる家計主体を部分的に導入することが一般的である。これは、現在の可処分所得から現在の消費を決定しているという点において、伝統的なケインジアン の想定する家計行動と矛盾しない。これに対して、無限視野の効用最大化を行う、標準的な成長理論における家計行動は、「FL (forward looking) 家計」と呼ばれることがある。これらは家計行動に関して対をなす概念であり、上述した Gali et al. (2007) に類する非中立性を含む DSGE モデルにおいては、例えば前者と後者の人口比率を $\omega : 1 - \omega$ で表し、マクロの消費を以下のように定式化することがある。

$$c_t = \omega c_t^f + (1 - \omega)c_t^r, \quad c_t^r = w_t n_t^r - \tau_t^r. \quad (8)$$

ここで c_t^f , c_t^r はそれぞれ t 期における RoT 家計および FL 家計の消費を表す。 n_t^r , τ_t^r は同様に RoT 家計の労働供給および租税負担である。

この想定の下でモデルを構築した場合、一般的には①

⁹ なお、このモデルの定常値は、2.1 節で取り上げた模範的な RBC モデルにおけるそれと一致している。国債の調整コストは、モデルの動学経路に影響を与える一方で、定常状態には一切の影響を与えないためである。この点は、次節における調整コストを含む DSGE モデルについても同様である。

¹⁰ その他のパラメータについては、前節のものと同様である。

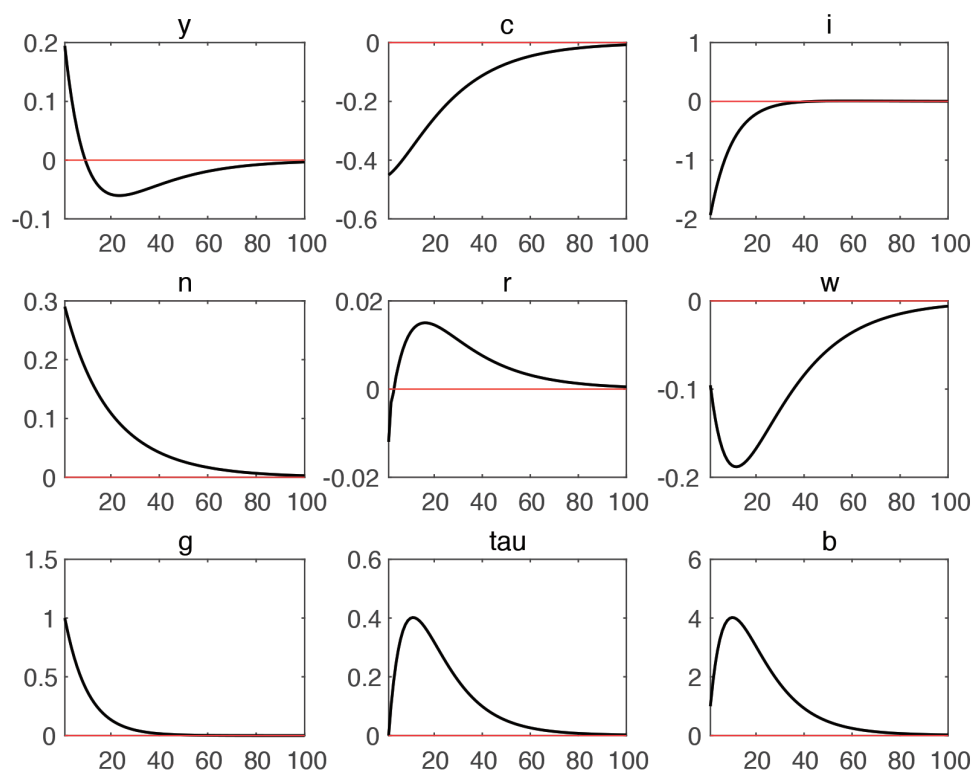


図5 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi_b = 0.1$)

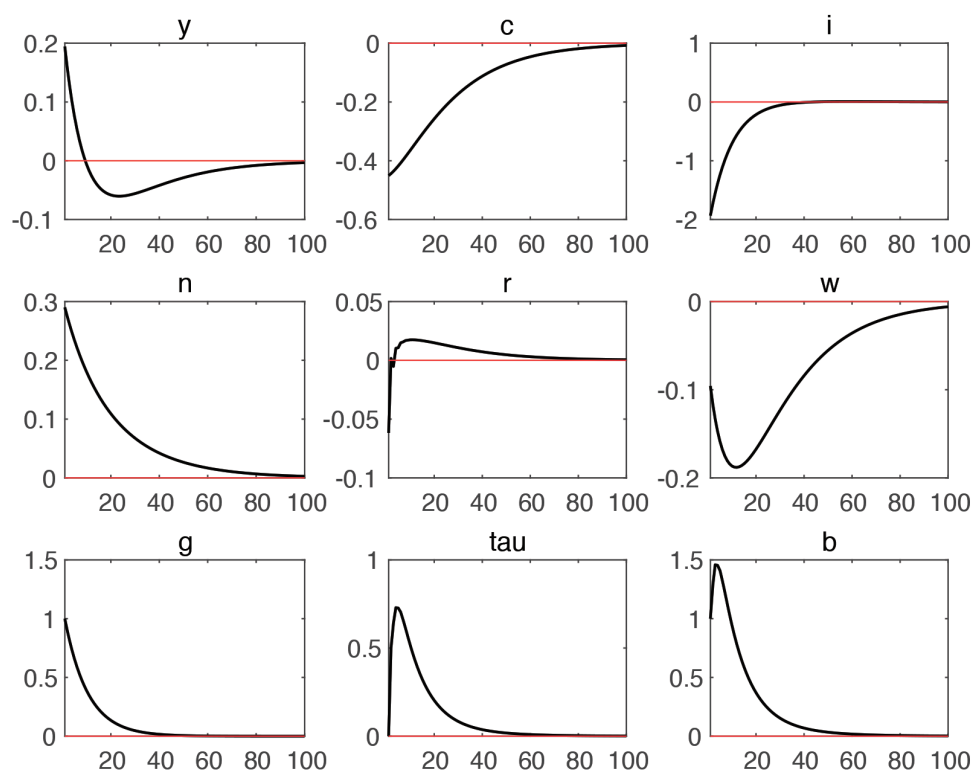


図6 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi_b = 0.5$)

国債と租税の非中立性、そして②「政府支出パズル」の解消、という2つが同時に実現されることになる。ここで「政府支出パズル」とは、現実の景気循環においては政府支出の増加が消費を正に刺激する現象がしばしば観察されるのに対して、標準的な（RoT 家計を導入しない）DSGE モデルにおいては、政府支出ショックは消費にむしろ負の影響を及ぼす、という食い違いが生じることを指す。

これら2点が実現される直接的な原因は同じところにある。(8) 式における τ_t^l の項である。(8) 式に表現される RoT 家計の消費行動は、(最適化行動ではなく)「ふるまい (behavior)」としての非合理的な行動であるため¹¹、結果としてマクロ全体の消費 c_t においても、 τ_t^l がそのまま残存することになる。これが原因となって、政府による τ_t^l の変化はそのまま RoT 家計の消費、ひいてはマクロの消費を変化させ、財源調達に関する等価定理が成立しなくなる¹²。これに対して FL 家計は、財政支出が増加したときにむしろ消費を減らすことが知られている。これは、政府支出が通時的な租税負担を発生させるために、家計の通時的な可処分所得の割引現在価値が減少してしまうためである。これらの異なる2タイプの家計の反応をまとめて考えるにあたって、仮に RoT 家計の割合 ω が十分に大きく、FL 家計による消費減少の効果を相殺してなお余りある程度に消費が増えたとすれば、財政支出ショックに対する消費全体の動きは正方向に働くことになる。

このように、非合理的な RoT 家計行動の導入は、現実の景気循環を表現するための実証的な DSGE モデルという見地からすれば、極めて強力な効果を持っている。しかしながら一方、RoT 家計を導入した上でモデルを適切に完結させるためには、実際には必ずしも直観的に理由づけられないような、いくつかの強い仮定が必要になってくる。これには例えば、2タイプの家計についての租税負担が、定常状態においてそれぞれ異なっているといったものを含む¹³。これはすなわち、(所得といった純粋な経済状態に依存するのではなく、) 家計の行動パターンに応じて租税負担が変化しうる、ということがモデルにおいて許容されていることを意味するものである。加えて、政府の行動に一切の影響を受けないという

RoT 家計の行動自体が、ルーカス批判という理論的な疑念から逃れられるのかどうか、という根本的な問題も横たわっているように感じられる。

以上を踏まえて本稿では、上記の問題を内包する RoT 家計の導入について判断を保留し、それに頼らずとも非中立性を生み出すことが可能となるかどうか、検討を続けることにする。とりわけ、国債の項を家計の最適化問題に導入するにあたっては、2.4 節における分析を踏まえ、モデルをいたずらに複雑にしないことを目的として、家計の予算制約式における国債の調整コストを前提する。加えて、 R に関する内生的ルールについては一般的なテイラー・ルール (Taylor, 1993) を前提することから、インフレ率の動学を含む標準的な DSGE モデルを用いて分析を行うことにする。

3.1 モデル

本節のモデルは、家計の予算制約式において国債の調整コスト、そして資本蓄積過程において投資の調整コストを含むものとなっている。また、家計の効用関数は実質貨幣残高を含むものとなっている (MIU; money in utility function)。家計の効用最大化問題は以下の通りである。

$$\begin{aligned}
 E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t & \left(\frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{m_t^{1-\xi}}{1-\xi} - \frac{n_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) \\
 \text{s.t.} \quad c_t + i_t + m_t + b_t - Q \left(\frac{b_t}{b_{t-1}} \right) & \cdot b_t \\
 & = w_t n_t + r_t^k k_{t-1} + \frac{R_{t-1}}{\Pi_t} b_{t-1} + \frac{1}{\Pi_t} m_t + d_t - \tau_t, \\
 i_t & = k_t - (1-\delta)k_{t-1} + S \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \cdot i_t.
 \end{aligned} \tag{9}$$

Π_t , m_t , d_t はそれぞれ t 期における粗インフレ率、実質貨幣残高および実質配当収入を表す¹⁴。 $S(\cdot)$ は投資の調整コストを表す関数であり、投資量の相対的变化に応じて調整コストが発生する。定常状態において投資の調整コストは生じないものと仮定して、 $S(1) = S'(1) = 0$ を仮定する。

最適化問題のハミルトニアンは以下のとおりに定義される。

¹¹ これに対して FL 家計では、元々の予算制約式に1次で含まれる項は、家計の効用最大化問題における1階の最適条件 (first order condition) には登場しないことになる。この点が、異なる2タイプの家計の存在によってマクロ動学が大きく変化する重大な理由となっている。

¹² この点についてモデル構築上の技術的な視点から言えば、RoT 家計の導入は、複雑な導出過程を経た結果の洗練された手法として非中立性を生み出すというよりもむしろ、直接的な「力業」としてそれを生じさせているようにも見える。

¹³ モデルを閉じるために必要な仮定である、「定常状態において2タイプ家計の消費が等しくなる」という前提から、必然的に生じる構造となっている。

¹⁴ DSGE モデルにおいては、中間財生産企業が独占的競争市場において (部分的に) 利潤最大化を行う結果、超過利潤が生じる。それが家計に還元されているという想定から、一般的にこのような定式化がなされている。

$$\begin{aligned} \mathcal{H} \equiv E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t & \left(\frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{m_t^{1-\xi}}{1-\xi} - \frac{n_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) \\ & - \beta^t \lambda_t \left\{ c_t + i_t + m_t + b_t - Q \left(\frac{b_t}{b_{t-1}} \right) \cdot \right. \\ & \quad \left. b_t - w_t n_t - r_t^k k_{t-1} - \frac{R_{t-1}}{\Pi_t} b_{t-1} - \frac{1}{\Pi_t} m_t - d_t + \tau_t \right\} \\ & - \beta^t \mu_t \left\{ k_t - (1-\delta)k_{t-1} - i_t + S \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \cdot i_t \right\} . \end{aligned}$$

本節のモデルは、家計の予算制約式における国債の調整コスト $Q(\cdot)$ を除いては、江口 (2011) で扱われているものと同様の模範的な DSGE モデルである。無数の中間財生産企業は独占的競争市場において生産を行うが、割合 η の企業は利潤最大化行動から導かれる最適価格を設定できる一方、割合 $1 - \eta$ の企業は財価格を前期の価格に据え置く。後者の企業行動が原因となって、価格の動学には粘着性が生まれる。このインフレ率に関する動学方程式は、いわゆる Calvo (1983) 型のニューケインジアン・フィリップス曲線として表現されることになる。最終財生産企業は、完全競争市場における利潤最大化行動を通して、中間財の集計としての最終財を生産する。マクロの動学は、最終的にはすべて集計された変数で表されることになる。

3.2 線形近似体系のシミュレーション

前節における各種の条件式を元にして、これまでと同様の線形近似体系を導出することができる。家計効用最大化問題の一階の条件と最終財に関する生産関数、中間財市場における企業の利潤最大化行動とその一階の条件、資本蓄積過程、政府の予算制約式および市場の精算条件からモデルの線形近似体系が得られる。

$$\begin{aligned} \tilde{n}_t &= -\frac{\theta}{\varphi} \tilde{c}_t + \frac{1}{\varphi} \tilde{w}_t , \\ \tilde{c}_t &= \tilde{c}_{t+1} - \frac{1}{\theta} \tilde{R}_t + \frac{1}{\theta} \pi_{t+1} + \frac{1}{\theta} \Omega_t , \\ \tilde{m}_t &= \frac{\theta}{\xi} \tilde{c}_t + \frac{c^{-\theta} - m^{-\xi}}{\xi m^{-\xi}} \cdot (\Omega_t - \tilde{R}_t) , \\ \tilde{i}_t &= \frac{1}{1+\beta} \tilde{i}_{t-1} + \frac{\beta}{1+\beta} \tilde{i}_{t+1} + \frac{\kappa}{1+\beta} \tilde{q}_t , \\ \tilde{q}_t &= \pi_{t+1} - \tilde{R}_t + \Omega_t + \frac{r^k}{1-\delta+r^k} \tilde{r}_{t+1}^k + \frac{1-\delta}{1-\delta+r^k} \tilde{q}_{t+1} , \\ \pi_t &= \beta \pi_{t+1} + \frac{(1-\eta)(1-\beta\eta)}{\eta} \left\{ (1-\alpha) \tilde{w}_t + \alpha r_t^k - \tilde{z}_t \right\} , \\ \tilde{y}_t &= \tilde{z}_t + \alpha \tilde{k}_{t-1} + (1-\alpha) \tilde{n}_t , \\ \tilde{n}_t - \tilde{k}_{t-1} &= \tilde{r}_t^k - \tilde{w}_t , \\ \tilde{k}_t &= (1-\delta) \tilde{k}_{t-1} + \delta \tilde{i}_t , \\ \tilde{b}_t &= R \tilde{b}_{t-1} + R \cdot \frac{b}{y} \tilde{R}_{t-1} - R \cdot \frac{b}{y} \tilde{\pi}_t + \tilde{g}_t - \tilde{\tau}_t , \\ \tilde{y}_t &= \frac{c}{y} \tilde{c}_t + \frac{i}{y} \tilde{i}_t + \tilde{g}_t , \\ \Omega_t &= \frac{\Pi}{R} \cdot \frac{y Q''(1)}{b} \tilde{b}_{t+1} - \left(1 + \frac{\Pi}{R} \right) \frac{y Q''(1)}{b} \tilde{b}_t + \frac{y Q''(1)}{b} \tilde{b}_{t-1} . \end{aligned}$$

表2 国債調整コストを含む DSGE モデルに関するパラメータ設定

α	0.33	κ	7	ϕ_π	1.05
β	0.996	$Q''(1)$	0.2	ϕ_y	0
δ	0.06	η	0.75	ϕ_b	0.1
θ	1.5	ξ	2	ρ_g	0.6
φ	2	g/y	0.2	ρ_z	0.9
ψ	11	b/y	2		

ここで $q_t \equiv \mu_t / \lambda_t$ であり、 q_t はいわゆる「トービンの限界 q 」を表す変数として一般に解釈されている。 π_t は純インフレ率を表す変数であるが、定常状態近傍においては $\tilde{\Pi}_t \approx \pi_t$ が成立している。定常状態における純インフレ率はゼロであることから、 $\Pi = 1$ が成り立つ。また、 $\kappa \equiv 1/S''(1)$ である。

上記の線形体系においては、各種の変数に関する定常状態の値は、具体的かつ直接に導出可能か、 Ω_t に含まれる y/b のような何らかの比率として表されるか、どちらかとなる。一見して問題となりそうなものは実質貨幣残高の関係式における右辺第2項であるが、いま、モデルの均衡条件から $c^{-\theta}/m^{-\xi} = (1-1/R)^{-1}$ がわかっている。これを利用することで、この右辺第2項にかかる係数について、以下が成り立つことがわかる。

$$\frac{c^{-\theta} - m^{-\xi}}{\xi m^{-\xi}} = \frac{1}{\xi(R-1)}$$

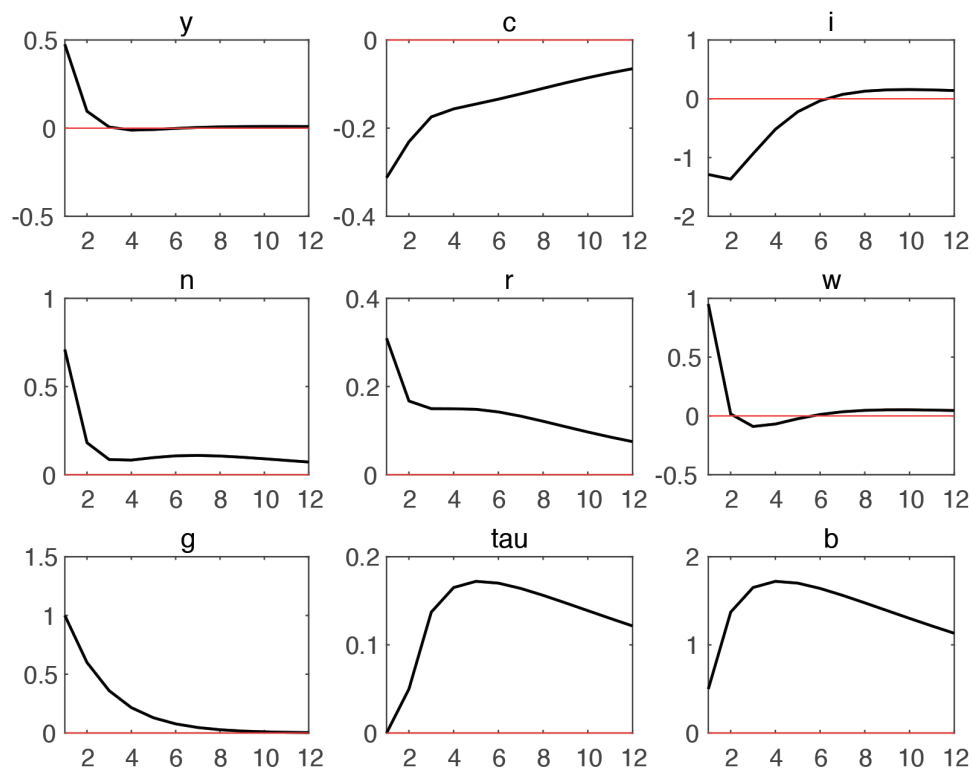
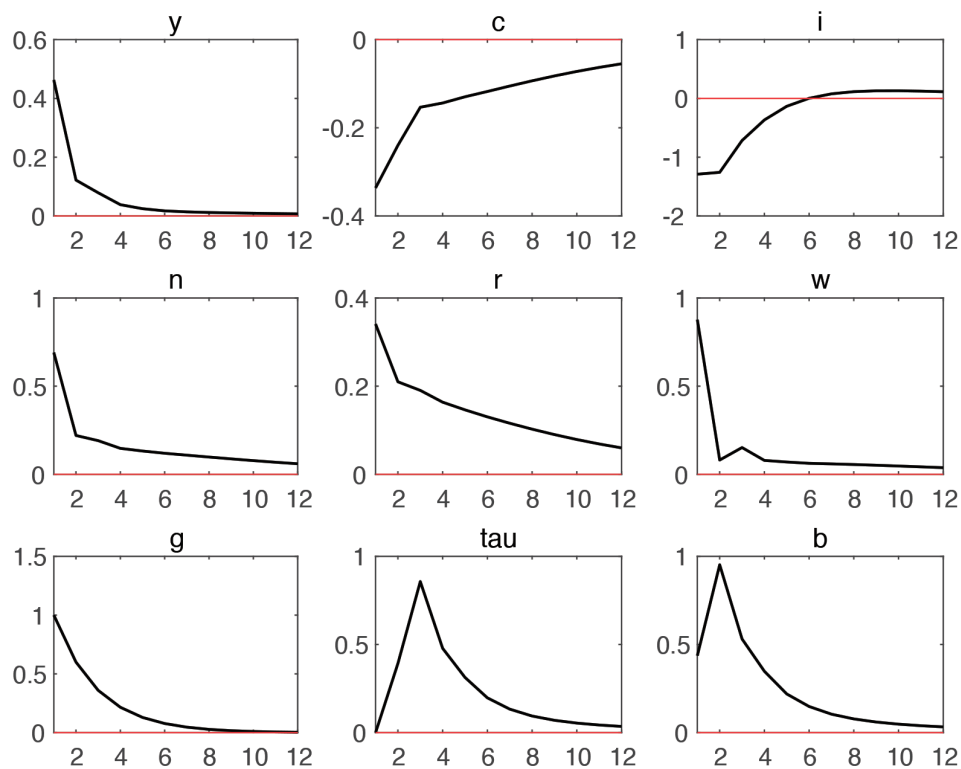
以上の点から、シミュレーションにおいては、定常状態の値を必ずしも導出しなくてよいという、これまで見てきたような模範的 DSGE モデルと同様に本節のモデルを扱うことが可能である。

上記に以下のテイラールールおよび租税の決定ルール、さらに技術および政府支出に関する、外生的ショックを含むそれぞれの推移式を加えることで、モデルは完結する。

$$\begin{aligned} \tilde{r}_t &= \varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \tilde{y}_t , \\ \tilde{\tau}_t &= \varphi_b \tilde{b}_{t-1} , \\ \tilde{z}_t &= \rho_z \tilde{z}_{t-1} + \varepsilon_z , \\ \tilde{g}_t &= \rho_g \tilde{g}_{t-1} + \varepsilon_g . \end{aligned}$$

ここで ε_z , ε_g はいずれも平均ゼロ、分散一定の i.i.d ショックである。

表2におけるディープパラメータ設定の下で、それぞれ $\phi_b = 0.1$ および $\phi_b = 0.9$ の場合における政府支出ショックに対するインパルス・レスポンスを描いたものが、図7および図8である。国債および租税の動学経路が異なるのは当然のこととして、テイラールールから決定される金利の動学経路を始め、実体経済を表す各種の

図7 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi_b = 0.1$)図8 政府支出ショックに対するインパルス・レスポンス ($\phi_b = 0.9$)

変数について違いが見られることが確認できる。これは、明確にリカードの中立命題が成立していないことを示すものである。とりわけ GDP 成長率の動学経路については、図 7 において負までオーバーシュートするタイミングが存在する一方で、図 8 においては一貫して正の範囲で推移していることがわかる。すなわち、景気の一時的な落ち込みを避けるという視点からは、増税の先送りというよりもむしろ、速やかな増税によって政府支出のための財源を賄う（ ϕ_b を高めに設定する）ことが推奨されるという政策インプリケーションが得られる。この結果は、リカードの中立命題が成立している標準的なマクロモデルの枠内では得られないものであり、近年の日本経済における景気と財政問題の兼ね合いを考える上で、極めて重要な視点を提供するものである。

なお、ここで消費の動学経路に目を移すと、今回のパラメータ設定の下では、2 つの動学経路についてそれほど大きな差異は生じなかった。加えて、いずれの動学経路においても、正の政府支出ショックに対して消費は負の方向へ落ち込んでいる。これはいわゆる「財政パズル」の存在を指し示すものであり、本節のモデルでは現実的な非中立性を再現できる一方で、財政パズルを解消することはできないということが明らかとなった。

4 結論および展望

本稿ではリカードの中立命題あるいは等価原理に着目し、現実の景気循環に見られる「非中立性」を再現するための理論モデルの構築にあたって、どのような前提が必要になるかという点について考察した。とりわけ、既存の DSGE モデルにおいて、非中立性を成立させるために用いられる「近視眼的家計」の前提について再検討するために、他の代替的な前提を提案し、それを導入した理論モデルにおけるシミュレーション分析を行った。

本稿が明らかにしたのは、大きく以下の 3 点である。(1) 模範的な RBC モデルにおいて非中立性を生み出すには、Romer (2006) が指摘する「家計の効用関数または予算制約式において国債あるいは租税の項が含まれていること」という条件だけでは厳密には不十分であり、国債の粗利子率を決定する内生的ルール（例えばテイラールール）が追加的に必要になるということ。また、(2) 近視眼的家計という前提に代わって、家計の予算制約式における国債の調整コストを導入することで、いたずらにモデルを複雑化させることなく、DSGE モデルにおける非中立性を表現できること。しかしながらその一方で、

この手法では「政府支出パズル」を解決することはできないため、(3) 非中立性および政府支出パズルの解決という 2 点が同時に実現される「近視眼的家計」の導入は、一定の問題を内包するとはいえ極めて有用なものである、と再確認できたこと。

上記のうち、とりわけ最後の点は極めて重要である。近年、広く用いられるようになった「近視眼的家計」という前提の高い有用性が再確認された一方で、この前提を加えた上でモデルを完結させるためには、いくつかの強い仮定が追加的に必要となることがわかっている¹⁵。そうした仮定が正当化されるか否かという点や、より説得力を持つ他の代替的な前提の模索、あるいは既存モデルで採用されている強い仮定を緩めた場合に、その動学経路にどのような影響が生じるかなど、検討すべき課題は未だ残されている。これについては、稿を改めて検討することとしたい。

参考文献

- Calvo, Guillermo (1983) “Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, No. 3, pp. 383-398.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum, and Charles L. Evans (2005) “Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy,” *Journal of Political Economy*, Vol. 113, No. 1, pp. 1-45.
- Gali, Jordi, Javier Vallés, and David J. López-Salido (2007) “Understanding the Effects of Government Spending on Consumption,” *Journal of the European Economic Association*, Vol. 5, No. 1, pp. 227-270.
- Romer, David (2006) *Advanced Macroeconomics*: McGraw-Hill, 3rd edition.
- Smets, Frank and Rafael Wouters (2007) “Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach,” *American Economic Review*, Vol. 97, No. 3, pp. 586-606.
- Taylor, John B. (1993) “Discretion versus Policy Rules in Practice,” *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 39, pp. 195-214.
- 江口允崇 (2011) 『動学的一般均衡モデルによる財政政策の分析』, 三菱経済研究所。
- 金森久雄・荒憲治郎・森口親司 (編) (2013) 『有斐閣経済事典』, 有斐閣, 第 5 版。
- 齊藤誠・岩本康志・太田聰一・柴田章久 (2010) 『マクロ経済学』, 有斐閣。
- ローマー, D. (2010) 『上級マクロ経済学』, 日本評論社, 第 3 版, 堀雅博・岩成博夫・南条隆記。

¹⁵ 3 節において指摘したとおりである。