The Society for Economic Studies The University of Kitakyushu
Working Paper Series No.2016-7 (accepted in March , 2017)

DSGE モデルによる租税帰着の分析[†]

林田 実[‡]・難波 了一[§]・安岡 匡也[¶]・大野 裕之[*]

概要

本稿は、DSGE モデルに基づいて消費増税による租税負担の帰着について考察する。具体的には、マクロ経済諸変数、要素所得の分配率、賃金格差がどう変化するのかを明らかにする。ミクロ的基礎づけに基づいた DSGE モデルを用いて分析することによって、税制改正の効果について、より現実的な分析が可能となる。また、新古典派経済学に基づいた解析的分析では、定常状態における比較静学分析は可能であるが、移行過程における分析は難しい。従って、DSGE モデルを用いることは十分に意義がある。

分析の結果として、次のことが明らかとなった。消費増税によって、物価の上昇、消費の減少、産出量の減少がもたらされた。一方、賃金率は上昇、実質利子率は低下した。所得格差に目を転じると、短期では、ロースキル労働者とハイスキル労働者の賃金格差は縮小するが、中期的には賃金格差は拡大した。資本・労働の分配率についてみると、短・中期的には、労働分配率は上昇し、資本分配率は低下することを明らかにした。

† 本研究は 2016 年度日本応用経済学会で報告し、討論者の平賀一希先生及び参加者の方々より有益なコメントを頂きました。記して感謝致します。また、科学研究費助成事業基盤研究 C(課題番号：26380367, 26380253)の補助を受けました。なお、あり得べき誤謬は全て筆者の責に帰すものです。
‡ 北九州市立大学
§ 中部圏社会経済研究所
¶ 連絡先：〒662-8501 兵庫県西宮市上ヶ原一番町 1-155 関西学院大学 経済学部, E-mail: yasuoka@kwansei.ac.jp, Tel:0798-54-6993.
* 東洋大学

目次

1　はじめに

本研究は、財政再建のために実施される消費税増税の問題を、最新のマクロ経済学の手法である動学的確率的一般均衡モデル(DSGE モデル)を用いて分析しようとするものである。DSGE モデルによる分析によって、従来では不可能であった、経済の移行過程上での帰着の態様を明らかにすることができる。一方、DSGE モデルの実証分析にあたってはキーパラメーターのカリブレーションによる同定が問題視されることが多かった。本研究では、DSGE モデル分析のこの弱点を克服するべく、最新のベイズ推定によるパラメーターの推定(MCMC 法)によって、より説得的なモデル推定とシミュレーションを企図している。

公債残高の対 GDP 比が 200%を超えるという、財政の危機的な状況を立て直すために、何らかの増税は不可避であることは、大方の識者に異論はない。2014 年 4 月、政府はこれに消費税率引き上げで対処する方策をとった。これは、所得税に比べて、消費税は課税の効率性についての阻害が小さく、景気や成長へのマイナスの影響が小さいと考えられているためであるが、一方で、消費税は逆進性を持つがゆえに、公平性の観点から反対意見が根強い。

本研究は、こうした消費税増税の課税帰着をテーマに掲げる。すなわち、この政策がどのような家計にどの程度の負担増・負担減をもたらすかを、DSGE モデルを分析枠組みに据えて、定量的に分析する。これにより、従来の研究がほとんど分析対象から外してきた、

課税変更に伴う経済の移行過程上での帰着の様態も明らかにできる。

古くから、税負担がどういう家計にどの程度帰着するか実証的な研究は行われてきてはいるが［林（1995）など］、緻密な経済理論を基礎においているとは言い難い。いわゆるマイクロシミュレーションと呼ばれる諸研究でも、分析の枠組みは、個人の行動原理に基づいたものではないため、アドホックであるとの誇りを免れない。税制の変更が単に可処分所得と消費のみならず、利子率と資本蓄積の変化を通じて、労働と余暇の選択、総所得にも変化を与えるならば、期待される効果は相当異なる可能性があるため、そうした変化を加味しないモデルでは不十分である。

一方、マクロ経済学の分野では、家計・企業の最適化行動に基づく DSGE モデルが中心的位置を占めつつあり、この枠組みで、税制改正の帰着を分析することも、諸外国の経済を対象に行われるようになりつつある［Heer and Trede (2003), Nishiyama and Smetters (2005), Lehmus (2011）など]。我々は従来の研究の弱点を補うために、全面的に DSGE モデルを適用していく。

ところで、DSGE モデルに基づいたシミュレーション分析では、これまでパラメーター値の決定にあたっては、カリブレーションを用いてきたが、これは研究者の恣意性が入りやすい。そこで、最新の研究では、ベイズ統計の手法を用いてデータから推定することが行われるようになってきている[Smets and Wouters(2007), Benchimol and Forcans (2012)など]。我が国では、DSGE モデルそのものが漸くマクロ経済学の諸問題の分析に用いられるようになってきたところで、一部に、ベイズ推計の手法を取り入れたものも散見されるに過ぎない[Hirose and Naganuma (2010)など]。財政問題への適用は Sakuragawa and Hosono (2011）による財政の持続性など、依然として集計的（aggregate）な経済問題に限られており、異なった家計への負担の配分という課税帰着の問題に切り込んだ研究は筆者らの知るところ存在しない。また、法人税の課税帰着については試論的な土居丈朗 (2010, RIETI D.P.S. 10-J-034)などにとどまる。

本研究は、こうした国内外の研究の動向を受け、消費税増税の課税帰着の問題を家計の期待効用最大化行動をベースとした DSGE モデルの枠組みで分析する。それにあたって、我々は、賃金率の異なる 2 種類の労働者、すなわち、ハイスキル労働者とロースキル労働者をモデルに組み込んで、格差問題の分析も同時に行えるように設定した。このような異質な労働者を考えて、時間を通じた賃金格差がどうなるのかについては Hara, Katayama and Kato (2014)で分析されているが、税制改革が賃金格差にどのように影響を与えるかについてはっ分析されていない。

また、最新の研究の動向を踏まえて、パラメーター値はベイズ推定を用いて行った。

ここで、本研究の主要な結論を記しておこう。まず、①消費増税によって、物価は上昇し、消費は減少した。またそれにともなって産出量も減少した。さらに、②賃金率は増大した。これは、消費増税によって、余暇の機会費用が低下し労働供給が減少したためと考えられる。他方、③実質利子率は下降した。これは、労働投入が減少したため、資本の限

界生産性が低下したことを反映している。所得格差に目を転じると、④短期では、ロースキル労働者とハイスキル労働者の賃金格差は縮小する。しかし、⑤中期的には、賃金格差は拡大した。資本・労働の分配率についてみると、⑥短・中期的には、労働分配率は上昇し、資本分配率は低下した。

2　モデル

はじめにこの節では、モデル設定に関する説明を行い、その後、モデルの均衡解を導出する。

2.1 モデルの導出

本稿におけるモデル経済には家計、企業、政府の 3 つの経済主体が存在する。

2.1.1　家計

家計は無限期間生存し、消費と実質貨幣保有量から効用を得られるとする。また、家計の人口サイズは 1 とする。本稿においては効用関数を次のような CRRA 型の効用関数を仮定する。

$$u_t = \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{m_t^{1-\mu}}{1-\mu} - \frac{l_t^{1+\kappa}}{1+\kappa} \tag{1}$$

c_tは消費、m_tは実質貨幣の保有量、l_tは労働供給時間である。なお、家計は 1 単位の時間を持っており、$1-l_t$が余暇時間となる。βは割引率（$0<\beta<1$を仮定)、θ,μ,κは相対的危険回避度を示すパラメーターである。tは時間を示す変数である。

家計は働くことによって労働所得を得ることができる。また、資本を保有することによって、資本所得を得ることができ、債券を保有することによって、債券の利払いを受け取ることができる。貨幣の保有により貨幣を持ち越すことができるが、その場合、利払いの受け取りはない。家計は受け取った所得を貨幣m_t、債券の保有b_t、実物資本K_tへの投資I_tと消費に充てる。

なお、本稿の経済モデルでは 2 つのタイプの労働者、タイプ H、タイプ L の労働者がいる。タイプ H は賃金w_t^hを稼ぎ、タイプ L は賃金w_t^lを稼ぐ。ここではタイプ H の労働者をハイスキル労働者（熟練労働者)、タイプ L の労働者をロースキル労働者（非熟練労働者）と呼ぶ。タイプ H の家計の予算制約式は次のようになる。なお、上付き添え字はそれぞれ、タイプ H、タイプ L の個人を表している。添え字のないものは、両タイプに共通する、あるいはタイプ H の変数、パラメーターである。

$$\begin{aligned} & m_t + b_t + (1+\tau_c)c_t^h + I_t \\ & \quad = \frac{1}{1+\pi_t}\left[(1+i_t)b_{t-1} + m_{t-1}\right] + \varphi_t + (1-\tau)a^h w_t^h l_t^h + r_t K_{t-1} \end{aligned} \tag{2}$$

次にタイプ L の予算制約式を考える。タイプ L は当期に得た労働所得を全て、当期の消

費に充てると仮定する。このとき、タイプ L の予算制約式は、彼が貯蓄しないと仮定して次のようになる。

$$(1+\tau_c)c_t^l = (1-\tau)a^l w_t^l l_t^l \tag{3}$$

２種類の家計が存在し、タイプ H として働き続ける家計と、タイプ L として働き続ける家計がいる。a^iはそれぞれのタイプごとの能力を示しており、タイプ H の能力をa^h、タイプ L の能力をa^lとし、$a^h > a^l > 0$を仮定する。

b_tは安全資産の保有量であり、その資産を保有することによる名目の収益率は名目利子率i_tである。また、家計は資本を企業にレンタルすることによって実質利子率r_tの収益を得ることができる。この資本ストックK_tは投資I_tで蓄積を増やすことができる。さらにタイプ H の家計は企業を保有しており、その企業が生み出した超過利潤φ_tを得ることができる。π_tはインフレ率であり、物価水準をp_tとすると$1+\pi_t = \frac{p_t}{p_{t-1}}$が成立している。

賃金率はw_tであり、1 単位の労働供給によって得られる労働所得となる。τ_cは消費税率、τは労働所得税率である。

資本ストックの蓄積方程式は次の通りである。

$$K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1} - \mathrm{S}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)I_t \tag{4}$$

$S' > 0, S(1) = S'(1) = 0$の性質を持つ投資の調整関数を仮定する。前期の投資量に比べて大きくなればなるほど、調整費用が大きくなるものとする

各期の予算制約式(2)と資本ストックの蓄積方程式(3)を制約として、効用関数(1)の最大化を達成する配分を求める。タイプ H の最適化問題を解くためのラグランジュ関数Lは次のように示すことができる。[1]

$$\begin{aligned} L = {} & E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{{c_t^h}^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{m_t^{1-\mu}}{1-\mu} - \frac{{l_t^h}^{1+\kappa}}{1+\kappa} \right] \\ & + E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t \Big[m_t + b_t + (1+\tau_c)c_t^h + I_t^h - \frac{1}{1+\pi_t}\left[(1+i_t)b_{t-1} + m_{t-1}\right] - \varphi_t - (1-\tau)a^h w_t^h l_t^h \\ & \qquad - r_t K_{t-1} \Big] \\ & + \mathrm{E}_0 \sum_{\mathrm{t}=0}^{\infty} \gamma_t \left[K_t - I_t - (1-\delta)K_{t-1} + \mathrm{S}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)I_t \right] \end{aligned} \tag{5}$$

λ_tとγ_tはそれぞれラグランジュ乗数である。最適解の必要条件は次の通りである。

$$\beta^t {c_t^h}^{-\theta} + \lambda_t(1+\tau_c) = 0 \tag{A.1}$$

$$\beta^{t+1} E_t {c_{t+1}^h}^{-\theta} + \lambda_{t+1}(1+\tau_c) = 0 \tag{A.2}$$

[1] タイプ L の最適解の必要条件は省略する。

$$\beta^t m_t^{-\mu} + \lambda_t - E_t \frac{\lambda_{t+1}}{1+\pi_{t+1}} = 0 \tag{A.3}$$

$$w_t^h = \frac{(1+\tau_c) {l_t^h}^\kappa}{(1-\tau) a^h {c_t^h}^{-\theta}} \tag{A.4}$$

$$w_t^l = \frac{(1+\tau_c) {l_t^l}^\kappa}{(1-\tau) a^l {c_t^l}^{-\theta}} \tag{A.5}$$

$$1 = q_t \left(1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) - S' \left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)\right) + E_t q_{t+1} \frac{1+\pi_{t+1}}{1+i_{t+1}} S' \left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)^2 \tag{A.6}$$

$$-\lambda_t r_t - \gamma_t (1-\delta) + \gamma_{t-1} = 0 \tag{A.7}$$

$$\lambda_t - E_t \lambda_{t+1} \frac{1+i_{t+1}}{1+\pi_{t+1}} = 0 \tag{A.8}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_t} = 0 \tag{A.9}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \gamma_t} = 0 \tag{A.10}$$

ただし、$q_t = \frac{\gamma_t}{\lambda_t}$である。

(A.1)、(A.2)、(A.8)より消費のオイラー方程式を得ることができる。

$${c_t^h}^{-\theta} = \beta E_t {c_{t+1}^h}^{-\theta} \frac{1+i_{t+1}}{1+\pi_{t+1}} \tag{A.11}$$

(A.1)、(A.3)、(A.8)より貨幣保有と消費の限界代替率を次のように得ることができる。

$$m_t^{-\mu} = {c_t^h}^{-\theta} E_t \frac{2+i_{t+1}}{1+i_{t+1}} \tag{A.12}$$

(A.7)、(A.8)より実質利子率と名目利子率、インフレ率の関係について次のように得ることができる。

$$E_t\left(r_{t+1} + q_{t+1}(1-\delta)\right) = q_t E_t \frac{1+i_{t+1}}{1+\pi_{t+1}} \tag{A.13}$$

2.1.2 企業

企業には中間財企業より中間財を購入して最終財を生産する最終財企業と、中間財を生産する中間財企業が存在する。はじめに最終財企業を説明して、中間財企業の説明を行う。

2.1.2.1 最終財企業

最終財は完全競争市場で生産されると仮定する。最終財を生産する企業の生産関数を次のように仮定する。

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{jt}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj\right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \tag{6}$$

各中間財Y_{jt}を投入要素として最終財Y_tを生産する。このとき、最終財企業の利潤関数π_t^fは次のように示される。

$$\pi_t^f = p_t Y_t - \int_0^1 p_{jt} Y_{jt} dj \tag{7}$$

p_{jt}は第 j 中間財の価格である。(6)式の制約の下で企業の利潤(7)式を最大化することによって、中間財の需要関数を次のように得ることができる。

$$Y_{jt} = \left(\frac{p_{jt}}{p_t}\right)^{-\varepsilon} Y_t \tag{8}$$

この時、次の関係も得ることができる。

$$p_t = \left(\int_0^1 p_{jt}^{1-\varepsilon} dj\right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \tag{9}$$

$$p_t Y_t = \int_0^1 p_{jt} Y_{jt}\, dj \tag{10}$$

2.1.2.2. 中間財企業

中間財は、資本ストックと労働を用いて生産される。中間財の生産関数を次のように仮定する。

$$Y_{jt} = K_{jt}^{\alpha}\left({N_{jt}^{h}}^{\zeta} {N_{jt}^{l}}^{1-\zeta}\right)^{1-\alpha} \tag{11}$$

K_jは第 j財の生産に投入される資本ストック、N_{it}^hは第 j財の生産に投入されるタイプ H（ハイスキル）の労働投入量、N_{jt}^lはタイプ L（ロースキル）の労働投入量である。タイプ H とタイプ L の労働の間の関係についてはコブ・ダグラス型を仮定する。

タイプ H とタイプ L のそれぞれの労働者の割合はν、$1-\nu$と仮定する。この時、タイプ H とタイプ L の労働投入量はそれぞれ次のように示される。

$$N_{jt}^h = \nu a^h l_t^h \tag{12}$$

$$N_{jt}^l = (1-\nu) a^l l_t^l \tag{13}$$

費用最小化のための最適化条件を考える。このとき、ラグランジュ関数を次のように設定することができる。ただし、ω_{jt}はラグランジュ乗数である。

$$M = w_{jt}^h N_{jt}^h + w_{jt}^l N_{jt}^l + r_{jt} K_{jt} + \omega_{jt}\left(Y_{jt} - K_{jt}^{\alpha}\left({N_{jt}^{h}}^{\zeta} {N_{jt}^{l}}^{1-\zeta}\right)^{1-\alpha}\right) \tag{14}$$

費用最小化問題から次の生産要素価格と生産要素の限界生産性の関係を得ることができる。

$$w_{jt}^{h}=\omega_{jt}(1-\alpha)\zeta\left(\frac{K_{jt}}{\left(a^{h}vl_{jt}^{h}\right)^{\zeta}\left(a^{l}(1-v)l_{jt}^{l}\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha}\left(\frac{a^{l}(1-v)l_{jt}^{l}}{a^{h}vl_{jt}^{h}}\right)^{1-\zeta} \tag{15}$$

$$w_{jt}^{l}=\omega_{jt}(1-\alpha)(1-\zeta)\left(\frac{K_{jt}}{\left(a^{h}vl_{jt}^{h}\right)^{\zeta}\left(a^{l}(1-v)l_{jt}^{l}\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha}\left(\frac{a^{h}vl_{jt}^{h}}{a^{l}(1-v)l_{jt}^{l}}\right)^{\zeta} \tag{16}$$

$$r_{jt}=\omega_{jt}\alpha\left(\frac{K_{jt}}{\left(a^{h}vl_{jt}^{h}\right)^{\zeta}\left(a^{l}(1-v)l_{jt}^{l}\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha-1} \tag{17}$$

生産関数が 1 次同次であること、(15)-(17)より、総費用 C は次の式のように示すことができる。

$$C=w_{jt}^{h}N_{jt}^{h}+w_{jt}^{l}N_{jt}^{l}+r_{jt}K_{jt}=\omega_{jt}Y_{jt} \tag{18}$$

(18)よりラグランジュ乗数ω_{jt}は限界費用である。次に(8)と(17)より、中間財を生産する企業の利潤関数を次のようにおくことができる。

$$\pi_{jt}=\frac{p_{jt}}{p_{t}}\left(\frac{p_{jt}}{p_{t}}\right)^{-\varepsilon}Y_{t}-\omega_{jt}\left(\frac{p_{jt}}{p_{t}}\right)^{-\varepsilon}Y_{t} \tag{19}$$

p_{jt}についての利潤最大化を行うことにより次の関係を導くことができる。

$$\omega_{jt}=\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\frac{p_{jt}}{p_{t}} \tag{20}$$

同質的な企業を考慮すると、次のようになる。

$$\omega=\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} \tag{21}$$

独占的競争が存在することにより、ωは一般的に 1 とはならない。このとき、(17)で示されるように、総費用は産出量の一定割合となり、残りは超過利潤として分配されないこととなる。この超過利潤は本稿では家計が受け取るものとして考えている。なお、εが無限大の倍は完全競争となり、$\omega=1$となり、超過利潤は発生せず、すべて労働所得及び資本所得に分配されることとなる。

2.1.3. 政府

政府は家計より、労働所得税及び消費税を徴収する。その集められた税収は非生産的な政府支出に使われると仮定する。

2.1.4.価格の硬直性

Calvo(1983)は独占的競争における各企業が各期において何らかの理由で最適な価格になるようには設定できないという仮定を置いている。各企業は最適価格を設定する際に、価格が変更できる確率とできない確率を考慮して、期待価格を設定する。最適価格p_{t}^{*}は(22)

を満たすように次のようにして与えられる。

$$lnp_t^* = \ln\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} + ln\omega_t + lnp_t \tag{22}$$

後の計算の都合上、(22)は対数で示している。全体の企業のなかでρの割合が価格を最適価格に設定することができ、$1-\rho$の割合が価格を最適価格に設定できない。これは、ρの確率で企業は価格を最適価格に変更することができ、$1-\rho$の確率で企業は最適価格に変更することができないことを意味する。この時、企業によって決められる設定価格x_tは次の通りである。

$$\begin{aligned} lnx_t &= \rho lnp_t^* + \rho(1-\rho)E_t lnp_t^* + \cdots \\ &= \rho lnp_t^* + (1-\rho)E_t lnx_{t+1} \end{aligned} \tag{23}$$

$ln\Delta x_{t+1} = lnx_{t+1} - lnx_t$を定義し、(22)を(23)に代入すると次の式を導出できる。

$$E_t ln\Delta x_{t+1} = \rho E_t \ln x_{t+1} - \rho\left(\ln\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} + ln\omega_t + lnp_t\right) \tag{24}$$

一方で、物価水準p_tは t 期において価格変更ができた企業によって設定されたx_tと価格変更できなかった企業が $t-1$ 期に設定していたp_{t-1}の加重平均となるため、次の式が成立する。

$$lnp_t = \rho lnx_t + (1-\rho)lnp_{t-1} \tag{25}$$

$1+\pi_t = \frac{p_t}{p_{t-1}}$を考慮するとインフレ率との関係は次のように示すことができる。

$$\rho lnx_t = ln(1+\pi_t) + \rho lnp_{t-1} \tag{26}$$

$$\rho E_t lnx_t = E_t ln(1+\pi_{t+1}) + \rho lnp_t \tag{27}$$

(26)と(27)の辺々を引くことによって次の式が得られる。

$$\rho E_t ln\Delta x_{t+1} = E_t ln(1+\pi_{t+1}) - (1-\rho)ln(1+\pi_t) \tag{28}$$

(27)と(28)を(24)に代入することによって次の式が得られる。

$$ln(1+\pi_t) = E_t ln(1+\pi_{t+1}) + \frac{\rho^2}{1-\rho}\left(ln\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} + ln\omega_t\right) \tag{29}$$

定常状態で線形近似をすることによって、次の式を得ることができる。

$$\tilde{\pi}_t = E_t\tilde{\pi}_{t+1} + \frac{\rho^2}{1-\rho}\widehat{\omega}_t \tag{30}$$

2.1.5. 金融政策

金融政策は次のようなテイラールールに基づいて行う。

$$\tilde{\imath}_t = \chi\tilde{\imath}_{t-1} + (1-\chi)\{\phi_1 E_t\tilde{\pi}_{t+1} + \phi_2\hat{y}_t\} \tag{31}$$

前期の金利の変化分$\tilde{\imath}_{t-1}$、次期の予想インフレ率の変化分$E_t\tilde{\pi}_{t+1}$、今期の所得の変化分$\hat{y}_t$に依存して今期の名目金利を$\tilde{\imath}_t$だけ変化させるような金融政策を考える。

2.2.均衡解

均衡解を特徴づける方程式を定常状態で線形近似して線形モデルを導出する。なお、変数については、$\hat{z}_t$は変数 z の定常状態からの変化率を示し、$\tilde{z}_t$は変化分を示す。なお、定常状態とは時間を通じて諸変数が一定となる状態を指す。

はじめに、消費のオイラー方程式を定常状態において線形近似する。(A.11)で示された消費のオイラー方程式については、タイプ H について存在する。またタイプ L の消費の変化率は賃金率と労働供給に依存して決まる。消費の変化率の式についてはそれぞれ、次のような形で示される。

$$\hat{c}_t^h = E_t\hat{c}_{t+1}^h - \frac{1}{\theta}E_t\tilde{\imath}_{t+1} + \frac{1}{\theta}E_t\tilde{\pi}_{t+1} \tag{B.1}$$

$$\hat{c}_t^l = \widehat{w}_t^l + \hat{l}_t^l - \tilde{\tau} - \tilde{\tau}_c$$ (B.2)[2]

総消費を$C_t = \nu c_t^h + (1-\nu)c_t^l$とすると、総消費の変化率は次のように示すことができる。

$$\hat{C}_t = \frac{\nu c^h}{C}\hat{c}_t^h + \frac{(1-\nu)c^l}{C}\hat{c}_t^l \tag{B.3}$$

C、c^h、c^lは定常状態の消費水準である。

(A.4)、(A.5)で示される家計の労働供給の変化率の式はそれぞれのタイプで次のように示される。

$$\widehat{w}_t^h = \kappa\hat{l}_t^h + \tilde{\tau}_t + \theta\hat{c}_t^h + \tilde{\tau}_c \tag{B.4}$$

$$\widehat{w}_t^l = \kappa\hat{l}_t^l + \tilde{\tau}_t + \theta\hat{c}_t^l + \tilde{\tau}_c \tag{B.5}$$

トービンの q の遷移式は(A.13)で示される。定常状態において線形近似化することによって、次のように示すことができる。

$$E_t\hat{q}_{t+1} = \frac{1}{1-\delta}\left(\frac{1+i}{1+\pi}\left(\hat{q}_t \ + E_t(\tilde{\imath}_{t+1} - \tilde{\pi}_{t+1})\right) - \frac{r}{q}\hat{r}_t\right) \tag{B.6}$$

投資の決定式は(A.6)で与えられる。定常状態において線形近似化することによって、次のように示すことができる。

$$\hat{I}_t \ = \frac{1+i}{2+i+\pi}\hat{I}_{t-1} + \frac{1+i}{2+i+\pi}E_t\hat{I}_{t+1} + \frac{1+i}{(2+i+\pi)S''(1)}\hat{q}_t \tag{B.7}$$

なお、江口(2011)では、$S''^{(1)} = \frac{1}{7}$としている。資本ストックの蓄積方程式(4)から、定常状態で線形近似すると次のように示すことができる。

$$\widehat{K}_t \ = \delta\hat{I}_t \ + (1-\delta)\widehat{K}_{t-1} \tag{B.8}$$

定常状態では$\delta = \frac{I}{K}$が成立することに注意。　財市場の均衡式は$Y_t = C_t + I_t$である。定常状態で線形近似すると次のように示すことができる。

---

2 現実経済では、低所得者に対する所得再分配政策（課税最低限や消費増税による給付金制度など）が日本をはじめOECD諸国で存在するため、シミュレーションにおいては、タイプHの消費については$\tilde{\tau} = \tilde{\tau}_c$=0と考える。

$$\hat{Y}_t = \frac{C}{Y}\hat{C}_t + \frac{I}{Y}\hat{I}_t \tag{B.9}$$

要素価格の変化率の式は次のように示される。

$$\widehat{w}_t^h = \widehat{\omega}_t + \alpha\widehat{K}_t - (\alpha\zeta + 1 - \zeta)\hat{l}_t^h + (1-\alpha)(1-\zeta)\hat{l}_t^l \tag{B.10}$$

$$\widehat{w}_t^l = \widehat{\omega}_t + \alpha\widehat{K}_t + (1-\alpha)\zeta\hat{l}_t^h - (\alpha(1-\zeta) + \zeta)\hat{l}_t^l \tag{B.11}$$

$$\hat{r}_t = \widehat{\omega}_t + (\alpha - 1)\widehat{K}_t + (1-\alpha)\beta\hat{l}_t^h + (1-\alpha)(1-\zeta)\hat{l}_t^l \tag{B.12}$$

生産関数を定常状態で線形近似化すると次のように示すことができる。

$$\hat{Y}_t = \alpha\widehat{K}_t + (1-\alpha)\zeta\hat{l}_t^h + (1-\alpha)(1-\zeta)\hat{l}_t^l \tag{B.13}$$

2.3 定常状態の値

$z_t = z_{t+1} = z$ となる状態を定常状態と考える。定常状態における内生変数は z と、t の添え字が付かない形で表記される。(A.4)、(A.5)より、タイプ H とタイプ L の労働供給はそれぞれ次のように示される。

$$w^h = \frac{(1+\tau_c){l^h}^{\kappa}}{(1-\tau)a^h {c^h}^{-\theta}} \tag{C.1}$$

$$w^l = \frac{(1+\tau_c){l^l}^{\kappa}}{(1-\tau)a^l {c^l}^{-\theta}} \tag{C.2}$$

(15)-(17)より、定常状態における生産要素に対する需要は次のようにして示される。

$$w^h = \omega \ \ (1-\alpha)\zeta\left(\frac{K}{\left(a^h v l^h\right)^{\zeta}\left(a^l(1-v)l^l\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha}\left(\frac{a^l(1-v)l^l}{a^h v l^h}\right)^{1-\zeta} \tag{C.3}$$

$$w^l = \omega \ \ (1-\alpha)(1-\zeta)\left(\frac{K}{\left(a^h v l^h\right)^{\zeta}\left(a^l(1-v)l^l\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha}\left(\frac{a^h v l^h}{a^l(1-v)l^l}\right)^{\zeta} \tag{C.4}$$

$$r = \omega \ \ \alpha\left(\frac{K}{\left(a^h v l^h\right)^{\zeta}\left(a^l(1-v)l^l\right)^{1-\zeta}}\right)^{\alpha-1} \tag{C.5}$$

・定常状態における中間財企業の生産における限界費用ωは(21)より次のように示すことができる。

$$\omega = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \tag{C.6}$$

定常状態における財市場の均衡式はつぎのように示される。

$$Y = C + I \tag{C.7}$$

$$C = vc^h + (1-v)c^l \tag{C.8}$$

$$I = \delta K \tag{C.9}$$

タイプ H の消費のオイラー方程式(A.11)、タイプ L の消費の予算制約式、フィッシャー

方程式(A.13)から、定常状態においては、次の関係式を得ることができる。

$$1 = \beta \frac{1+i}{1+\pi} \tag{C.10}$$

$$(1+\tau_c)c_t^l = (1-\tau)a^l w_t^l l_t^l \tag{C.11}$$

$$r + 1 - \delta = \frac{1+i}{1+\pi} \tag{C.12}$$

定常状態における総供給は次のように示される。

$$Y \ = K^{\alpha} \left({N^h}^{\zeta} {N^l}^{1-\zeta} \right)^{1-\alpha} \tag{C.13}$$

あとは、タイプ H の家計の予算制約式(2)とタイプ H の家計の消費と貨幣需要の限界代替率(A.12)、金融政策において設定する名目利子率 i を考慮することによって、定常状態における内生変数を求めることができる。

3　事前設定

3.1　データ

推定に使ったデータは 1993 年第 1 四半期から 2016 年の第 2 四半期までの GDP、消費、投資、賃金率、インフレ率、利子率の 6 変数である。このうち、賃金率についてはハイスキル労働とロースキル労働に対応して、さらに 2 系列を用意した[3]。GDP、消費、投資、賃金率については、プレスコットフィルターを利用して、トレンドからの乖離率を計算している。なお、インフレ率と利子率はそれぞれの期間平均からの偏差を使うことにした。データ期間の開始期を 1993 年としたのは、いわゆるバブル景気がモデル推定に影響を与えることを避けたためである。

3.2　パラメーターの事前分布

パラメーターの事前分布として、表 1 のように設定した。おおむね、先行研究の結果と類似の値を用いている。ベイズ統計学の精神に則れば、パラメーターが事前にある値の近傍をとることが分かっている場合は、これを積極的に用いるべきであるから、これは妥当なところであろう。

[3] 『毎月勤労統計』の現金給与総額指数（30 人以上、調査産業計）を利用した。より具体的には、タイプ H 労働者の賃金率には「一般労働者」の指数を、タイプ L 労働者の賃金率には「パートタイム労働者」の指数を用いた。

表１　パラメーターの事前分布の設定

パラメータ	初期値	最小値	最大値	分布	平均
θ	1	0	10	正規分布	1
δ	0.05	0.01	0.1	一様分布	-
α	0.33	0.23	0.43	一様分布	-
ρ	0.25	0	0.9999	正規分布	0.25
χ	0.7	0	0.9999	β分布	0.6
ϕ_1	2	0	10	正規分布	2
ϕ_2	0.2	0	10	正規分布	0.2
S''(1)	0.13	0	10	正規分布	0.13
ξ	0.9	0	0.9999	β分布	0.5
κ	2	0	10	正規分布	2
標準誤差：NKPCショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：技術ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：選好ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：金融緩和ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：ハイスキル労働ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：ロースキル労働ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
標準誤差：投資調整費用ショック	1.5	0	10	逆ガンマ分布	1.5
AR(1)係数：NKPCショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6
AR(1)係数：技術ショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6
AR(1)係数：選好ショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6
AR(1)係数：金融緩和ショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6
AR(1)係数：労働ショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6
AR(1)係数：投資調整費用ショック	0.5	0	0.9999	β分布	0.6

さらに、表２のように、変数の定常状態に関して、カリブレーションを行っている。

表２　カリブレーションしたパラメーター

パラメータ	意味	値
C/Y	定常状態の消費産出比率	0.8
I/Y	定常状態の投資産出比率	0.2
i	定常状態の名目利子率	$(1+\pi)/\beta-1$
π	定常状態のインフレ率	0
q	定常状態のトービンのq	1
r	定常状態の実質利子率	$q(1/\beta+\delta-1)$
C^h/C	定常状態におけるハイスキル労働者の消費の比率	0.9
C^l/C	定常状態におけるロースキル労働者の消費の比率	0.1

4　推定結果

4.1　パラメーターの事後分布

表３にパラメーターの事後分布の平均と信用区間を掲げる。これによれば、ほとんどのパラメーターで合理的な推定値を得ていることが分かる。

表３　パラメーターの事後分布

パラメータ	事後分布の平均	事後分布の信用区間	
θ	0.289	0.210	0.370
δ	0.088	0.073	0.100
α	0.247	0.230	0.268
ρ	0.214	0.179	0.252
χ	0.575	0.469	0.679
ϕ_1	8.697	7.286	10.000
ϕ_2	0.357	0.159	0.545
S''(1)	7.189	5.054	9.889
ξ	0.869	0.746	0.997
κ	0.087	0.000	0.167
標準誤差：NKPCショック	7.513	4.977	9.999
標準誤差：技術ショック	0.551	0.426	0.680
標準誤差：選好ショック	2.121	1.465	2.774
標準誤差：金融緩和ショック	0.371	0.269	0.464
標準誤差：ハイスキル労働ショック	0.970	0.844	1.087
標準誤差：ロースキル労働ショック	0.715	0.609	0.822
標準誤差：投資調整費用ショック	4.585	3.926	5.210
AR(1)係数：NKPCショック	0.006	0.000	0.013
AR(1)係数：技術ショック	0.821	0.710	0.931
AR(1)係数：選好ショック	0.916	0.886	0.949
AR(1)係数：金融緩和ショック	0.901	0.804	0.992
AR(1)係数：労働ショック	0.389	0.283	0.492
AR(1)係数：投資調整費用ショック	0.201	0.057	0.337

4.2　インパルス応答関数によるモデルの性能

推定されたモデルの妥当性を検討するために、技術ショック、選好ショック、金融政策ショックのインパルス応答関数を確認する。

図１　技術ショック

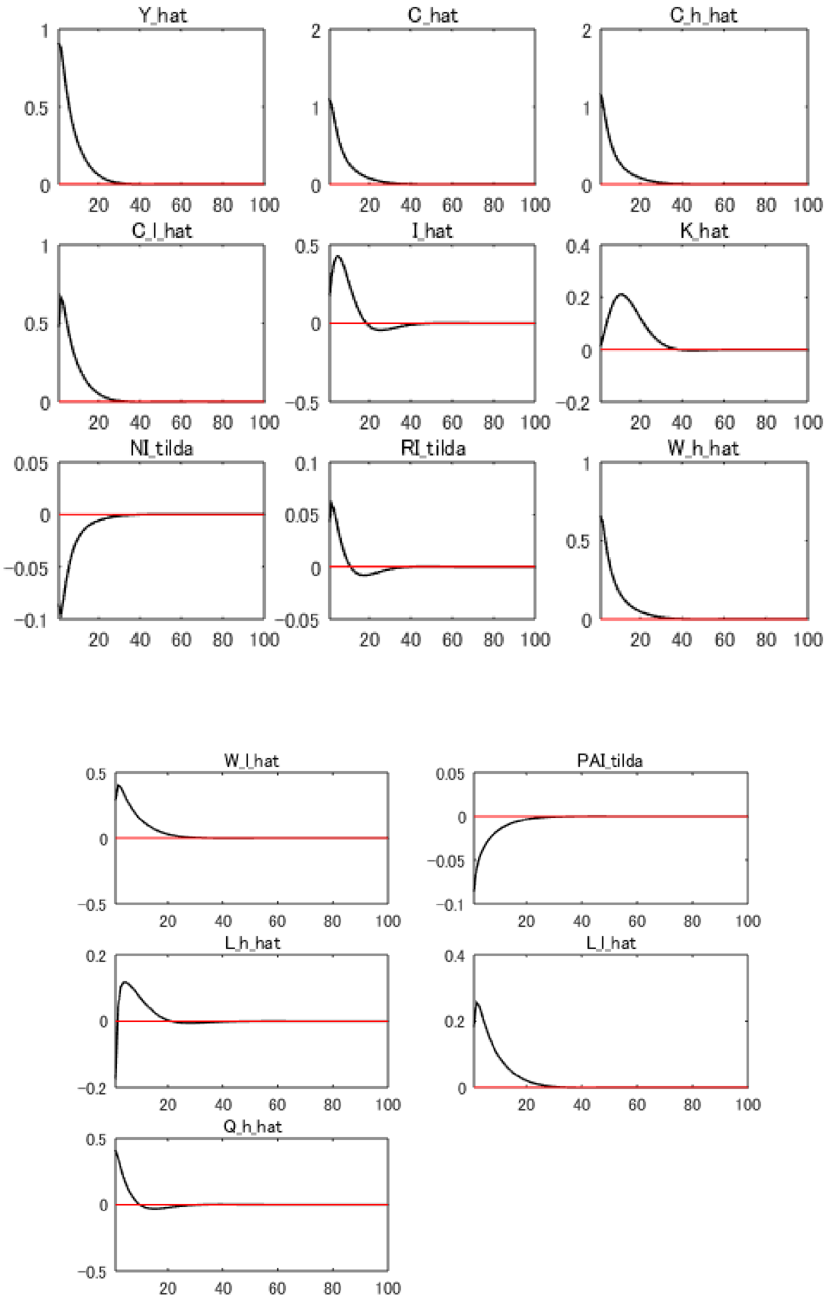
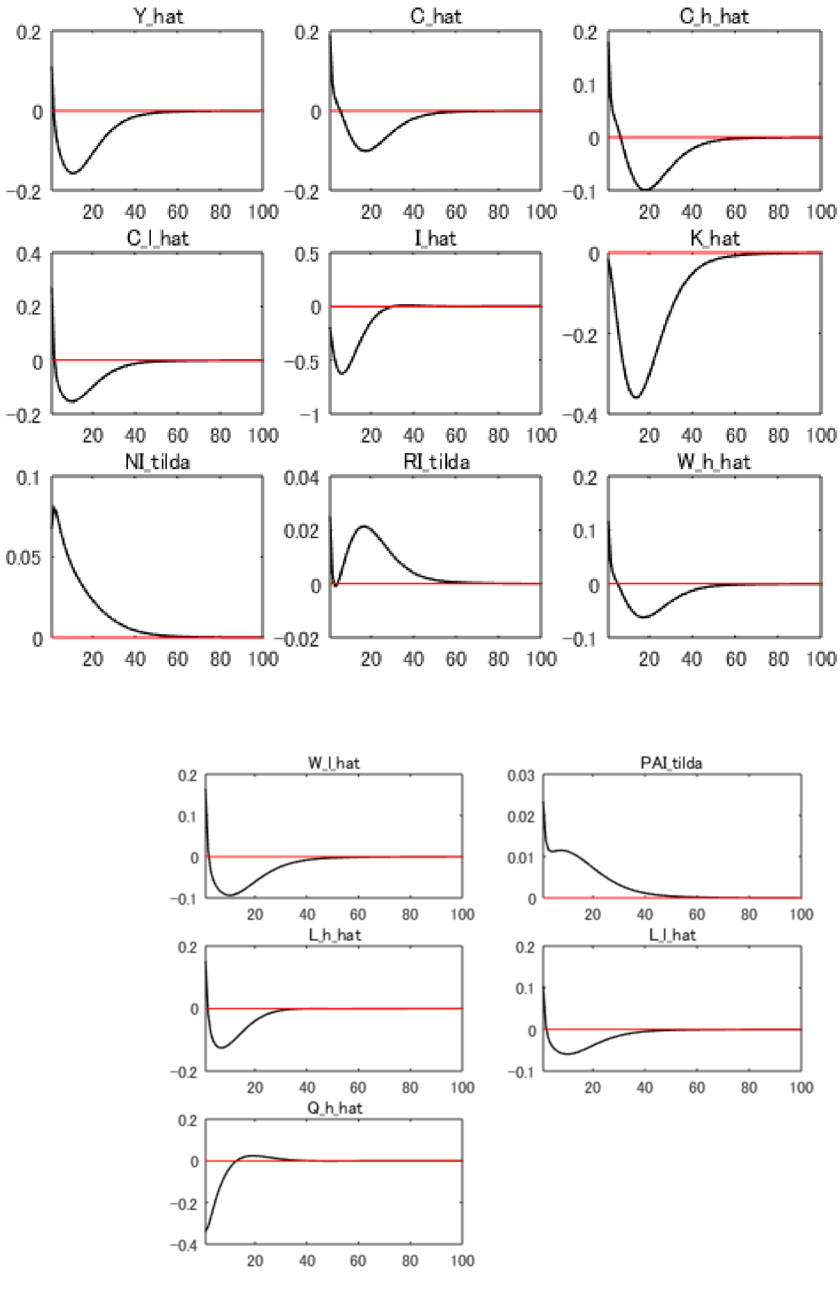


図 1 に、技術ショックに対するインパルス応答を示した。それによると、技術ショックは産出を増大させ、賃金率も増大させる。その結果消費も増加している。賃金率の上昇は、タイプ H 労働者とタイプ L 労働者の雇用にもプラスに働いている。他方、総供給の増大に合わせてインフレ率は低下する。テイラールールによって、名目利子率は産出額およびインフレ率に対してプラスに動くが、今の場合、後者が支配的なため、名目利子率はマイナ

スに振れている。

図２　選好ショック



次に、選好ショックに対するインパルス応答を見よう。このショックによれば、今期の消費の効用が増大するため、短期的には消費の増大が観察されている。それは、短期的な産出量の増大（この場合、総需要の増大）をもたらし、その結果、インフレ率は上昇している。よって、テイラールールに従い名目利子率の上昇となる。この名目利子率の上昇は

中期的には投資を抑制するので、産出量は減少する。その結果、中期的には雇用は減少し、賃金率も減少するという反応が見られる。

図３　金融政策（緩和）ショック

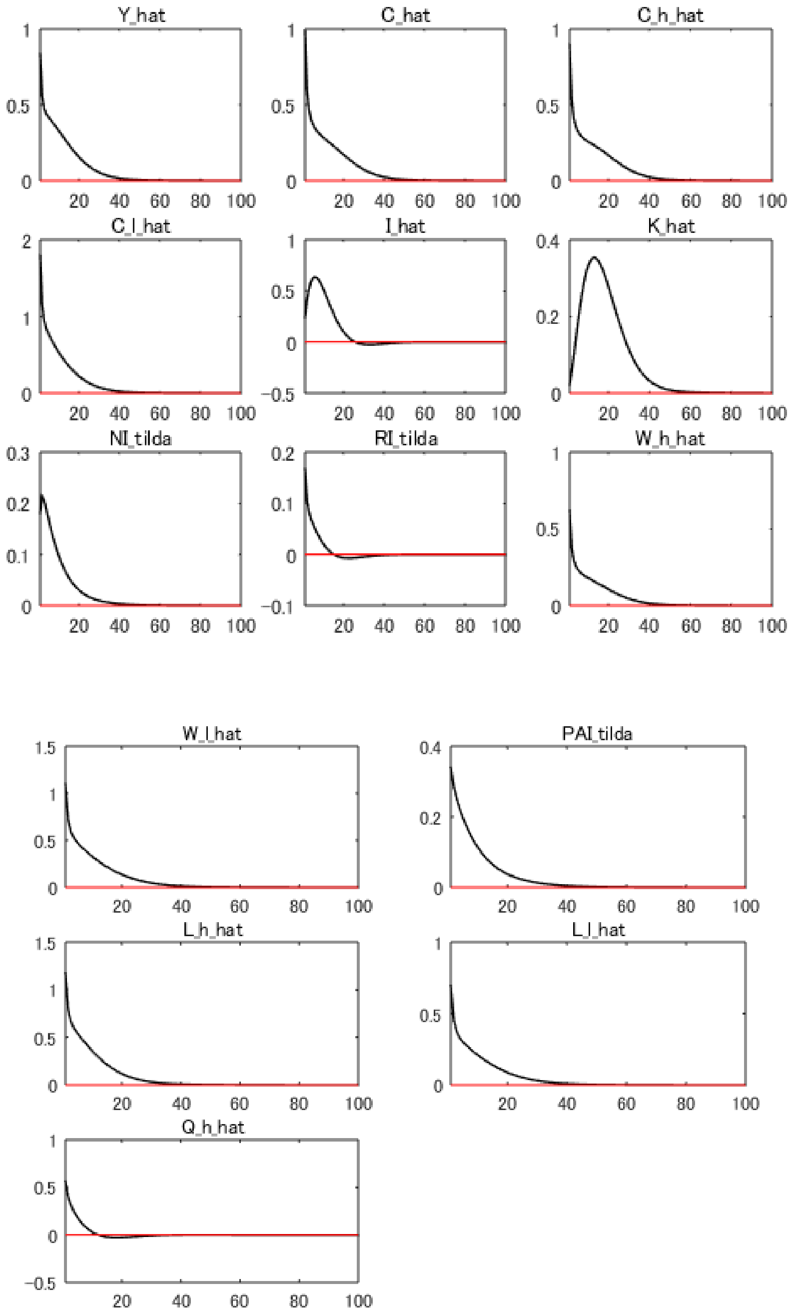


図３には、金融緩和ショックのインパルスを描写している。このショックは名目利子率をマイナスにするものであるが、それは、瞬時に産出量の増大をもたらし、投資を増大さ

せるので、インフレ率が昂進する。その結果、テイラールールを通じて、結果的に、名目利子率はショックが与えられた時点で上昇して始まっている。産出量の増大は、消費を拡大させ、賃金率および雇用も引き上げている。

以上のように、技術ショック、選好ショック、金融緩和ショックのインパルス応答関数を分析したところ、経済理論通りの反応が見られるので、おおむね、我々の推定されたモデルは妥当なものになっていると言えよう。

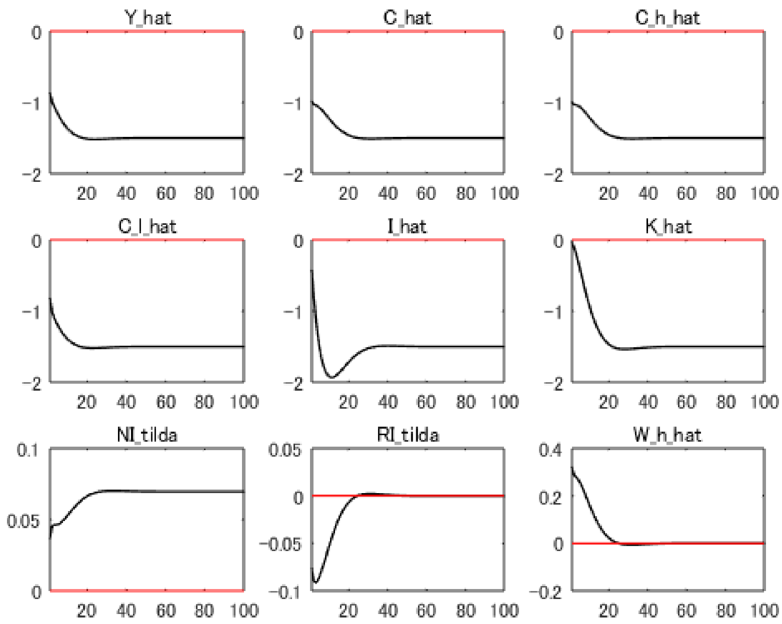
5　租税政策の分析

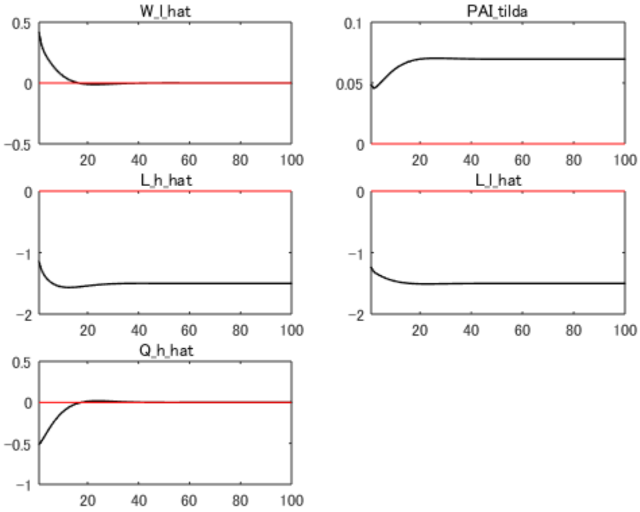
本節では、いよいよ、消費増税がマクロ経済変数に与える影響を分析していく。その際、我々のモデルの特徴である、タイプ H 労働者とタイプ L 労働者への影響に注意しながら検討しようと思う。まずは、消費増税ショックに対する我々のモデルの反応を見よう。

5.1　消費増税ショックとインパルス応答関数

まず、図４に消費税の増税ショックのインパルス応答関数を示す。

図４　消費増税ショック





消費増税によって、消費は当然マイナスになる。また、消費増税の影響を受けて、余暇の機会費用が下がるので、家計は労働供給を減らす。その結果、雇用が減少し、かつ賃金率の上昇に繋がっていることがわかる。さらに、賃金率の上昇はNKPC（New Keynesian Phillips Curve）を通じて、物価を上昇させている。また、名目利子率は物価の上昇と産出量の減少のうち、前者が支配的になるため、テイラールールによって、上昇する。他方、雇用の減少は資本の限界生産性を下げるので、限界生産性に等しい実質利子率も下がる。

以上の分析により、消費増税の影響をリーズナブルに我々のモデルがシミュレートしていることが分かった。

5.2 消費増税ショックと負担の帰着

本節では、我々のモデルの最大の特徴である、ハイスキル・ロースキル労働者に区分された家計に対して、消費増税がどのような影響を与えていくのかを分析していく。そのために、我々は、以下の 3 つの指標に着目することにした。

$$J_h = \frac{w_t^h N_{it}^h}{w_t^h N_{it}^h + w_t^l N_{it}^l + r_t K_{t-1}} \tag{32}$$

$$J_l = \frac{w_t^l N_{it}^l}{w_t^h N_{it}^h + w_t^l N_{it}^l + r_t K_{t-1}} \tag{33}$$

$$J_K = \frac{r_t K_{t-1}}{w_t^h N_{it}^h + w_t^l N_{it}^l + r_t K_{t-1}} \tag{34}$$

これらの指標は、Feldstein (1974)および土居(2010)で用いられている。J_h、J_l、J_Kはそれぞれ、要素所得全体に対するタイプ H の労働所得の比率、タイプ L の労働所得の比率、資本所得の比率である。これらを定常状態で線形近似したものを分析の対象にした。

図５　要素所得全体に対する各要素所得の割合のインパルス

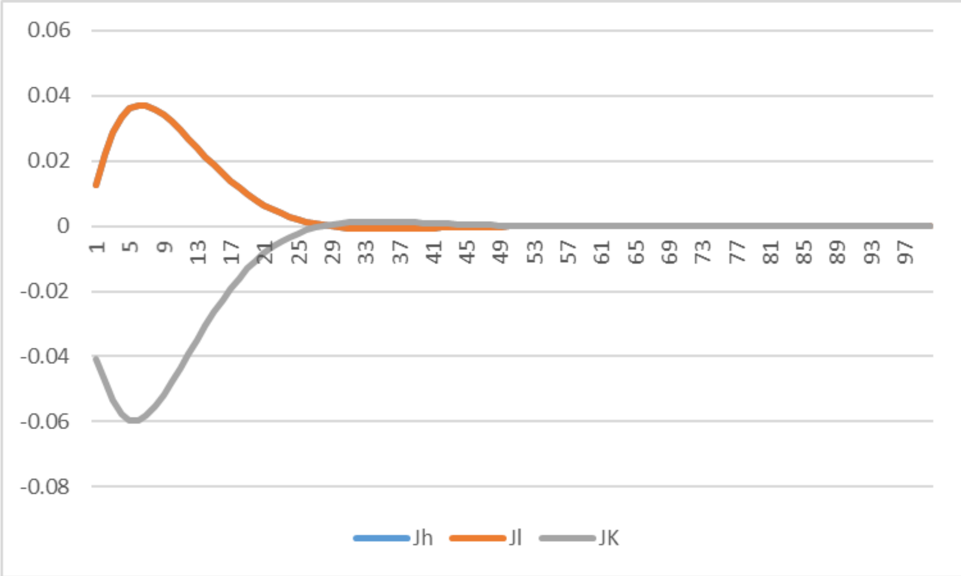


図５は、産出量に対する要素所得の割合の変化率を示したものである。要素所得に対するハイスキル労働所得の比率とロースキル労働所得の比率が、消費増税から受ける影響は全く同じになった。したがって、労働所得への消費税率の影響は等しく、ハイスキルとロースキルの労働分配率には差が生じないことがわかる。なお、土居(2010)では、法人税率の帰着分析を行っていた。土居(2010)では、法人税率の引き上げによって、資本所得への負担の帰着が大きいことが示されたが、時間を通じて、徐々に労働所得への負担の帰着が大きくなることを示している。消費増税を分析した本稿について見てみると、初期においては資本分配率が少なくなっており、資本所得への負担の帰着が大きいことが分かる。しかし、中期的に見ると、資本分配率は高まっており、労働所得への負担の帰着が大きくなっていることが分かる。

しかし、このことは、２種類の労働者の厚生に差が生じないことを意味するわけでは無い。図６を参照されたい。

図６　２種類の賃金率のインパルス

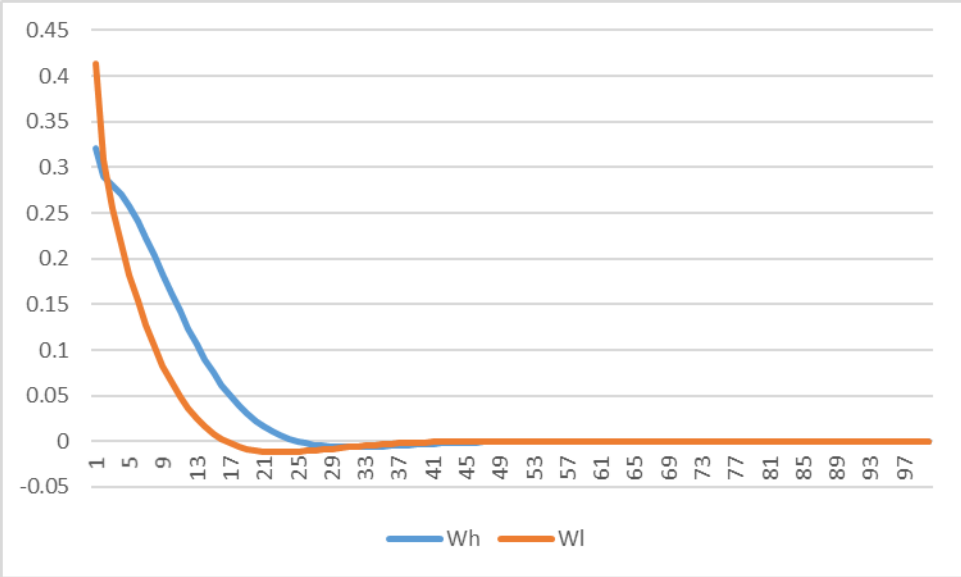


図６によると、最初の２期間については、タイプＬ労働者の賃金率の上昇はタイプＨ労働者のそれを上回っているので、格差を縮小させる方向で力が働くが、それを越えて 30 期までは、逆に、タイプＬ労働者の賃金率の上昇の方がタイプＨ労働者のそれを下回っている。つまり、支配的な傾向としては、賃金格差は拡大傾向となる。これは、いわゆる消費税の逆進性の議論と相まって示唆的である。すなわち、消費税の逆進性は実収入に対する税の割合に関するものであるが、我々の結果は、それだけでなく、賃金率の水準そのものに対しても消費税が逆進的であることを示している。同時に、逆進性の動学的な変化も明らかにしている。

ふたたび、図５に戻ろう。要素所得全体に対する資本所得の比率のインパルスは 25 期過ぎまで負の値になっている。これは、消費増税によって、実質利子率が低下し、資本蓄積も減少するためである。少なくとも短期的には、消費税増税は労働者への配分を増やし、資本の取り分を減らすことを我々のモデルは示している。

6　おわりに

本研究では、消費増税がマクロ経済諸変数にどのような影響を与えるか、所得格差にどのような影響を与えるのかを考察した。分析の結果として、消費増税は物価水準の上昇をもたらし、消費を低下させそれが産出量を低下させるという、景気低迷の効果を持つことが分かった。この結果自体は、直感的である。

また、消費増税によって、賃金率が上昇することを示した。これは、家計の労働供給の低下による賃金率上昇の効果が強く出ているためと考えられる。また、所得格差についても本研究では分析を行った。それぞれハイスキル・ロースキル労働者とされるタイプ Ｈ・

タイプ L 労働者の賃金格差は、短期的には縮小するものの、中期的には拡大することが分かった、このことから、タイプ L 労働者に対する消費税はタイプ H 労働者に対する消費税よりも、もともと逆進的であるが、タイプ L 労働者の相対的な賃金率の低下は、その逆進性を強めていることが分かる。

また、消費増税によって、資本分配率は減少し、労働分配率は上昇することが分かった。このことから、消費増税は、資本などを保有する富裕層を必ずしも、優遇するものではなく、賃金所得を主に得ている一般の所得層にとって望ましいものとなっている。

最後に、今後の研究の展望について触れておきたい。まず、本研究では所得増税についても分析を行ったが、結果は、消費増税と同じものとなった。我々のモデルでは、消費税と所得税の設定の仕方に、本質的な違いはないため、同じ効果がもたらされたと考えられる。これについては、税の種類によって効果の異なるモデルを指向する必要があろう。また、消費増税によって、賃金率が上昇することを先に示したが、これは、ある意味で、経験則にのっとってはいない。しかしながら、必ずしも否定されるべき結論ではないと我々は考えている。この点についても、今後の研究課題としておきたい。

参考文献

Benchimol, Jonathan & Fourçans, André, 2012. "Money and risk in a DSGE framework: A Bayesian application to the Eurozone," Journal of Macroeconomics, Elsevier, vol. 34(1), pages 95-111.

Calvo, Guillermo A., 1983. "Staggered prices in a utility-maximizing framework," Journal of Monetary Economics, Elsevier, vol. 12(3), pages 383-398, September.

Heer, Burkhard & Trede, Mark, 2003. "Efficiency and distribution effects of a revenue-neutral income tax reform," Journal of Macroeconomics, Elsevier, vol. 25(1), pages 87-107, March.

Hara, Naoko & Katayama, Munechika & Kato, Ryo 2014. "Rising Skill Premium?: The Roles of Capital-Skill Complementarity and Sectoral Shifts in a Two-Sector Economy," Bank of Japan Working Paper Series 14-E-9, Bank of Japan.

Hirose, Yasuo & Naganuma, Saori, 2010. "Structural Estimation Of The Output Gap: A Bayesian Dsge Approach," Economic Inquiry, Western Economic Association International, vol. 48(4), pages 864-879, October.

Lehmus, Markku, 2011. "Labor or consumption taxes? An application with a dynamic general equilibrium model with heterogeneous agents," Economic Modelling, Elsevier, vol. 28(4), pages 1984-1992, July.

Feldstein Martin S. 1974. "Tax Incidence in a Growing Economy with Variable Factor Supply" Quarterly Journal of Economics, vol. 88(4), pages 551-573.

Nishiyama, Shinichi & Smetters, Kent, 2005. "Consumption Taxes and Economic Efficiency with Idiosyncratic Wage Shocks," Journal of Political Economy, University of Chicago Press, vol. 113(5), pages 1088-1115, October.

Sakuragawa, Masaya & Hosono, Kaoru, 2011. "Fiscal sustainability in Japan," Journal of the Japanese and International Economies, Elsevier, vol. 25(4), pages 434-446.

Smets, Frank & Wouters, Rafael, 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A

Bayesian DSGE Approach," American Economic Review, American Economic Association, vol. 97(3), pages 586-606, June.

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」財団法人三菱経済研究所

土居丈朗(2010)「法人税の帰着に関する動学的分析―簡素なモデルによる分析―」 RIETI D.P.S. 10-J-034

林宏昭（1995）『租税政策の計量分析』日本評論社