動学的独占競争モデルにおける政策的結論の再検討

Policy Implications of a Model with a Variety of Producer Products

木　村　正　信
Masanobu KIMURA

概　要

本稿では，Benhabib and Famer（1994），Famer（1999）による収穫逓増と中間財部門の独占的競争を備えたRamseyモデルに，政策的変数（補助率，一括税）を導入することで，Romerモデルの政策的結論の頑健性について検討する。Romerモデルで得られる結論と同様，政府が一括税を使用して補助金の資金調達を行う場合，計画経済のファーストベスト解を実現することができ，そのために必要とされる補助率を求めることができることを示す。

1．はじめに

本稿では，多種類の中間財が最終財（消費財）の生産に利用される経済成長モデルを用い，そのモデルにおける政策上のインプリケーションを再検討することである。

多種類の中間財を生産投入物として生産関数に取り入れ，技術進歩と経済成長との関係を論じた研究は非常に多い。その先駆的な研究は，Romer（1987），（1990），Rivera-Batiz and Romer（1991）[1]である。Romer（1987），（1990），Rivera-Batiz and Romer（1991）（以下Romerモデル）は，最終財部門，中間財部門，研究開発部門の３部門からなる経済モデルである。３部門間の関係は次のように構成されている。最終財部門は多種類の中間財を中間財部門から購入して最終財を生産し，それを家計に販売する。中間財部門は中間財の種類だけ存在し，各中間財は１つの独占企業によって生産される。各中間財の独占企業は，研究開発部門から中間財生産の設計図を購入して中間財を生産する。研究開発部門は労働のみを用いて新しい中間財を開発し，その設計図を中間財部門に販売する。

Romerモデルにおける政策的結論の一つは，中間財購入に対して政府が最終財部門に補助金を提供する政策を行えば，計画経済で実現するファーストベスト解を市場経済においても実現できるということである。Romerモデルでは，中間財市場が独占による不完全競争状態であることを仮定しているため，市場均衡がパレート最適とならないのである。このような独占による市場の失敗を是正することができる手段の一つが，中間財購入の際，政府が最終財生産者に補助金を提供するという政策である。政府が適切な補助率を選ぶことにより，市場経済はパレート最適均衡を実現することができるのである。

Romerモデルは，新古典派の経済成長理論に収穫逓増技術と独占的競争関係を取り入れることで，外生的技術進歩率や人口成長率に依存することなく，持続的経済成長を生み出すモデルの構築に成功した。しかし，現実の経済をうまく反映していないとの指摘が，Jones（1995）によりなされている。Romerモデルでは持続的に経済が成長していくが，その定常状態における成長率が労働人口に依存するという問題点を挙げたのである。Romerモデルによると，人口が大きい国ほど中間財の発明が進み，より早いスピードで成長するという効果（規模効果）が生じてしまうのである。Jonesの批判を受け，Young（1998）が規模効果のない内生的成長モデルを提案した（この問題の関係はJones（1999）の説明がわかりやすい。）。しかし，JonesもYoungも彼らのモデルでは，実証的に正当化され難い「成長率が人口成長率と正の相関を持つ」という関係も導き出している点で実証結果と相容れないか可能性がある[2]。

1　Grossman and Helpman（1991）はこれと類似の方法で，生産関数ではなく効用関数に多種類の消費財を導入することで，技術進歩と経済成長との関係を論じている。

2　Razin and Yuen（1994）の実証分析では，人口成長率と経済成長率との間に負の関係があることを示している。

成長率が人口成長率と負の相関を持ち，なおかつ成長率な内生的に決定するモデルの開発も進んでいるが，そこにあえて踏み込まず，本稿ではRomerモデルの持つ政策的結論の頑健性のみに着目する。

Romerモデルやその応用ともいえるJones（1995）やYoung（1998）のもっともシンプル状態は，収穫逓増と中間財部門の独占的競争を備えた，Ramseyモデル（定常状態において経済が成長しない新古典経済成長モデル）であり，Benhabib and Famer（1994），Famer（1999）。によって展開されている。また，彼らのモデルはRomerモデルとは異なり，労働の不効用効果をモデルに取り入れているため，労働供給は弾力的に変化する。

そこで，本稿では，Romerモデルのシンプルで扱いやすいヴァリアントであり，またRomerモデルでは扱えない可変的な労働供給を持つBenhabib and Famer（1994），Famer（1999）を利用する。彼らのモデルに政策的変数（補助政策，一括税）を明示的に導入することで，モデルを修正し，Romer型モデルの政策的結論が影響を受けるか否かについて，その頑健性を吟味する。すなわち，政府が一括税を使用して，補助金を提供するための資金調達を行う場合，労働と資本双方の利用が同時に効率的となるパレート最適を実現することができ，そのために必要とされる補助率をRomerモデルと同様に一意的に求めることができるか，否かを検討する。

２．生産者

生産者は最終財の生産者と中間財の生産者の２種類存在する。最終財の生産者は中間財の生産者より中間財を購入し最終財を生産し，それを家計に販売する。中間財生産者は労働と資本を使って中間財を生産し，それを最終財の生産者に販売する。最終財の市場は競争的であるが，中間財の市場は不完全競争的である。中間財の生産者は多数存在し，それぞれ１種類の中間財を独占的に生産している状態である。

２．１　最終財の生産者

まず，最終財の生産者の行動について考える。前述したように，最終財の生産者は各中間財生産者より中間財を購入して最終財を生産する。また，簡単化のため最終財は中間財のみを用いて形成されると仮定する。

t 期における代表的生産者の生産関数は次のように与えられているものとする。

$$y_t = \left[\int_{i=0}^{1} y_{it}^{\lambda}\, di\right]^{1/\lambda}$$

ここで，y_t は t 期における生産量，y_{it} は t 期におけるタイプ i の中間財の投入量である。中間財の種類は非常多く，タイプ０からタイプ１の範囲（$i \in [0,1]$）で連続的に無数に存在すると仮定している。そして，生産関数の形状より，各中間財の限界生産性は他の中間財の投入量には依存しないため，中間財はお互いに代替財でも補完財でもないことを示している。さらに，最終財の技術は規模の収穫一定が一定であることも示している。

政府はどの中間財であったとしても，１単位の購入ごとに $(1-\alpha)$（ただし $0 < \alpha < 1$）の率で最終財の生産者に補助を行うとする。ただし，補助の財源は家計に対する一括税によってファイナンスされるとしよう。そのとき，t 期における中間財 i の価格を p_{it} と置くと，補助が与えられた後の中間財の価格は

$$p_{it} - (1-\alpha)p_{it} = \alpha p_{it}$$

となる。

最終財をニュメレール（価値基準財）と置くと，生産者の利潤 は生産量より中間財の費用を差し引いたものとなるので，

$$\pi = y_t - \int_{i=0}^{1} \alpha p_{it} y_{it}\, di$$

によって定義される。最終財市場は完全競争的で参入障壁がないため，利潤がなくなるまで新規の参入が続く。したがって，均衡において

$$\pi = 0$$

となる。

利潤最大化の一階条件より，逆需要関数

$$
\begin{aligned}
\alpha p_{it} &= \left[\int_{i=0}^{1} y_{it}\,di\right]^{\frac{1}{\lambda}-1} y_{it}^{\lambda-1} \\
&= \left[\left(\int_{i=0}^{1} y_{it}\,di\right)^{1/\lambda}\right]^{1-\lambda} y_{it}^{\lambda-1} \\
&= \frac{y_{it}^{\lambda-1}}{\left[\left(\int_{i=0}^{1} y_{it}\,di\right)^{1/\lambda}\right]^{\lambda-1}} = \left(\frac{y_{it}}{y_t}\right)^{\lambda-1}
\end{aligned}
$$

が得られ，生産者は投入物と生産量の比率によって調整することがわかる。

２．２　中間財の生産者

最終財の生産者は完全競争的であるが，各中間財生産者 は自身の中間財生産に対して差別独占であると仮定しよう。そして，各中間財生産者 i は同一の生産技術（コブ - ダグラス型生産関数）を用いて生産するとする。

$$
y_{it} = k_{it}^{\mu} l_{it}^{\nu} \qquad \mu + \nu > 1
$$

ここで k_{it} は各中間財生産者 i が t 期に使用する資本，l_{it} は各中間財生産者 i が t 期に使用する労働を表している。中間財の生産関数は $\mu + \nu > 1$ であるので，規模に関して収穫逓増である。

中間財の生産者の利潤 π_{it} は，生産額より労働コストと資本のレンタル費用を差し引いたものであるので，

$$
\pi_{it} = p_{it} y_{it} - w_t l_{it} - r_t k_{it}
$$

において示すことができる。ここで w_t は賃金率，r_t は資本のレンタル率を表している。

中間財の生産者も利潤を最大化すように行動するが，自身の中間財生産に対して独占力を有すると仮定している。したがって，逆需要関数

$$
\alpha p_{it} = \left(\frac{y_{it}}{y_t}\right)^{\lambda-1}
$$

を用いて，利潤 π_{it}

$$
\pi_{it} = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{y_{it}}{y_t}\right)^{\lambda-1} y_{it} - w_t l_{it} - r_t k_{it}
$$

の最大化を行うことになる。

最大化を容易にするため，π_{it} に生産関数を代入して整理すると，

$$
\pi_{it} = \frac{k_{it}^{\lambda\mu} l_{it}^{\lambda\nu}}{\alpha y_t^{\lambda-1}} - w_t l_{it} - r_t k_{it}
$$

となる。π_{it} は $\lambda(\mu+\nu) \le 1$ であれば，k_{it} と l_{it} において凹関数である。

中間財生産者はこれを最大化するように k_{it} と l_{it} を選択する。この最大化問題の一階条件は，それぞれ以下のように得ることができる。

$$
\frac{\lambda\mu y_{it} p_{it}}{k_{it}} = r_t
$$

$$
\frac{\lambda\nu y_{it} p_{it}}{l_{it}} = w_t
$$

一階条件に含まれる $\lambda\mu$ と $\lambda\nu$ は，

$$\lambda\mu = \frac{k_{it} r_t}{y_{it} p_{it}}$$

$$\lambda\nu = \frac{l_{it} w_t}{y_{it} p_{it}}$$

より，資本分配率と労働分配率を表す。

各中間財生産者 i は同一の技術を用いて利潤最大化を行うので，

$$l_{it} = l_t, \quad k_{it} = k_t, \quad y_{it} = y_t$$

となる。この条件を最終財生産者の利潤 π に代入すると，

$$\pi = y_t - \int_0^1 p_t y_{it}\, di = 0$$

となる。最終財部門は完全競争的であるので，π はゼロとならなければならない。

上記のゼロ利潤条件と逆需要関数

$$\alpha p_{it} = \left(\frac{y_{it}}{y_t}\right)^{\lambda-1}$$

より，中間財の価格は

$$p_{it} = p_t = \frac{1}{\alpha}$$

となる。上記の利潤最大化のための 1 階条件にこの条件を代入すると，

$$\frac{\lambda\mu y_{it}}{\alpha k_{it}} = r_t$$

$$\frac{\lambda\nu y_{it}}{\alpha l_{it}} = w_t$$

となる。

$p_{it} = p_t = 1/\alpha$ であれば逆需要関数より $y_{it} = y_t$ となるので，$l_{it} = l_t, k_{it} = k_t$ より中間財の生産関数は，

$$y_t = k_t^{\mu} l_t^{\nu}$$

と表現できる。

経済におけるすべての中間財生産者の利潤 π_{it} の合計をとると，

$$\int_0^1 \pi_{it}\, di = y_t^{1-\lambda} \int_0^1 \left[k_{it}^{\lambda\mu} l_{it}^{\lambda\nu} - w_t l_{it} - r_t k_{it}\right] di$$

となる。したがって，

$$\int_0^1 \left[\pi_{it} + w_t l_{it} + r_t k_{it}\right] di = y_t^{1-\lambda} \int_0^1 k_{it}^{\lambda\mu} l_{it}^{\lambda\nu}\, di = y_t$$

となり，最終財の生産は純利潤と賃金収入と利子収入の３つに分割されることがわかる。

3．代表的家計の行動

無限期間生存する代表的家計は，消費 c から効用を満足させ，労働 l からは不効用しか得られないとする。家計の行動を定式化するにあたって，消費については対数型，労働についてはコブ - ダグラス型で，なおかつ加法分離的な効用関数を使用する。β を将来の効用を割り引くときに使用する主観的割引因子であるとし，現在から将来にかけての通時的効用関数の合計を β を用いて表すと，

$$\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left[\log c_t-\frac{l_t^{1+\chi}}{1+\chi}\right],\quad 0<\beta<1,\quad \chi\le 0$$

となる。

家計の行動は，以下の予算制約式のもとで効用を最大化するように，l_t，k_t を選択することであると仮定する。

$$c_t+k_{t+1}=k_t(1-\delta)+w_t l_t+r_t k_t+\pi_t-\tau,\quad 0<\delta<1$$

かつ，

k_0　0期資本は所与

ここで δ（ただし $0<\delta<1$）は資本減耗率である。予算制約式は，家計は各 t 期において，労働所得 $(w_t l_t)$，資本のレンタル所得 $(r_t k_t)$，最終財部門と中間財部門の生産者から受け取る純利潤 (π_t) から収入を得，一括税 (τ) を引いた残りの収入を消費と資本形成に充てることを示している。ただし，家計の収入は最終財の生産額に等しいことに注意する必要がある。

$$w_t l_t+r_t k_t+\pi_t=y_t$$

家計の効用最大化の一階条件は

$$\frac{l_t^{\chi}}{c_t}=w_t$$

$$\frac{c_{t+1}}{c_t}=\beta(1+r_{t+1}-\delta)$$

となる。利潤最大化の一階条件を用いて，w_t と r_{t+1}を消去すると，

$$\frac{l_t^{\chi}}{c_t}=\frac{my_t}{\alpha l_t}$$

$$\frac{c_{t+1}}{c_t}=\beta\left(1+\frac{ny_{t+1}}{\alpha k_{t+1}}-\delta\right)$$

ここで，$m\equiv\lambda\nu$，$n\equiv\lambda\mu$。

定常状態を $c_t=c_{t+1}=c$，$k_t=k_{t+1}=k$，$l_t=l_{t+1}=l$，$y_t=y_{t+1}=y$ と定義すると，この経済の定常状態における均衡は，

$$\frac{l^{\alpha}}{c}=\frac{my}{\alpha l}$$

$$1=\beta\left(1+\frac{ny}{\alpha k}-\delta\right)$$

となる。

４．パレート最適性と補助政策

４．１　社会計画者

このモデルの効率性を確認するため，社会計画者の問題を考える。市場経済には存在しない仮想的な社会計画者の存在を仮定する。社会計画者の目的は以下の資源制約のもとで代表的家計の効用を最大化するよう資源配分を決定することである。

$$y_t = k_t^{\mu} l_t^{\nu} = c_t + k_{t+1} - k_t(1-\delta) + g_t$$

ここでg_tは政府支出（補助金の支払い）を表している。

この社会計画者の問題の１階条件は

$$\frac{l_t^{\chi}}{c_t} = \frac{\nu y_t}{l_t}$$

$$\frac{c_{t+1}}{c_t} = \beta\left(1 + \frac{\mu y_{t+1}}{k_{t+1}} - \delta\right)$$

となり，定常状態では，

$$\frac{l^{\alpha}}{c} = \frac{\nu y}{l}$$

$$1 = \beta\left(1 + \frac{\mu y}{k} - \delta\right)$$

となる。

市場経済における均衡と計画経済における均衡とを比較する。仮に補助金がないとした場合，市場経済の均衡は，

$$\frac{l^{\alpha}}{c} = \frac{my}{l}$$

$$1 = \beta\left(1 + \frac{ny}{k} - \delta\right)$$

となる。

$m \equiv \lambda\nu$，$n \equiv \lambda\mu$，$0 < \lambda < 1$ より，$m < \nu$，$n < \mu$ である。ゆえに計画経済における労働の限界生産性は市場経済のそれを上回り，

$$\frac{\nu y}{l} > \frac{my}{l}$$

計画経済における資本の限界生産性は市場経済のそれを上回る。

$$\frac{\mu y}{k} > \frac{ny}{k}$$

労働と資本の限界生産性の逓減を仮定しているため，結果的に定常状態における市場経済の労働，資本の利用は，計画経済のそれを下回ることになる。したがって，このモデルにおける市場経済はパレート最適とならないのである。これは，中間財市場が独占競争的であるため，中間財価格が適切な価格付けを行うことができず，効率的な資源配分を実現できないのである。

4．2　中間財購入に対する補助政策

政府が適切な補助率を設定することにより，独占による市場の失敗を是正することができる。すなわち，政府が市場経済における資本および労働の限界生産性と計画経済における資本および労働の限界生産性とを等しくさせる，つまり以下の式を満たす

$$\frac{\lambda \mu y \frac{1}{\alpha}}{k} = \frac{\mu y}{k}$$

$$\frac{\lambda \nu y \frac{1}{\alpha}}{l} = \frac{\nu y}{l}$$

α の値を設定すれば，計画経済のファーストベストな均衡を市場経済においても実現できる。この値は

$$\alpha = \lambda$$

である。

したがって，中間財１単位の購入に対して，$(1-\lambda)$ の率だけ政府が補助金を与えれば，中間財の独占価格を p_t から λp_t まで引き下げることができ，資源配分の歪みを正すことができるのである。

５．おわりに

本稿では，Benhabib and Famer（1994），Famer（1999）による収穫逓増と中間財部門の独占的競争を備えたRamseyモデルに，政策的変数（補助率，一括税）を導入することで，Romerモデルの政策的結論の頑健性について検討した。本稿のように可変的な労働供給を持ち，経済が成長しないモデルにおいても，政府が一括税を使用して補助金の資金調達を行う場合，パレート最適（計画経済のファーストベスト解）を実現することができ，そのために必要とされる補助率をRomerモデルと同様に求めることができた。

ただし，本稿を含む既存研究の多くは，パレート最適を実現する補助政策の財源として一括税を使用して分析を行っている。しかし，現実経済に適用する場合，一括税の導入は実現困難であり，所得課税，消費課税，資産課税など歪みのある税を使用せざるを得ない。したがって，計画経済がもたらすファーストベスト解を市場経済で実現することは極めて困難であり，ファーストベスト解にできるだけ近くなる税を使った，セカンドベスト解の実現を目指さざるを得ないのである。

次稿では，一括税を使用できないとき，すなわち歪んだ税（所得課税，消費課税，資本課税）や公債発行によって財源がファイナンスされる政府の予算制約式を前提としたとき，もっともファーストベスト解に接近させることができる政策とはどのような構造を持つのかについて検討したい。

（参考文献）

Benhabib，Jess and Roger E. A. Famer（1994）. “Indeterminancy and Increasing Returns，” *Journal of Economic Theory,* 63，19-41.

Famer，Roger E. A.（1999）. *Macroeconomics of Self-fulfilling Prophecies,* Cambridge MA，MIT Press.

Grossman，Gene M. and Elhanan Helpman（1991）. *Innovation and Growth in the Global Economy,* Cambridge MA，MIT Press.

Jones，Charles I.（1995）. “R&D-Based Models of Economic Growth，” *Journal of Political Economy,* 103，4，759-784.

Jones，Charles I.（1999）. “Growth: With or Without Scale Effects?，” *American Economic Review,* 89，2，139-144

Razin，Assaf and Chi-Wa Yuen（1994）. “Convergence in Growth Rates: A Quantitative Assessment of the Role of Capital Mobility and International Taxation，” in *Capital Mobility: The Impact on Consumption, Investment, and Growth,* Cambridge University Press，237-262.

Romer, Paul M. (1987). "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization," *American Economic Review,* 77, 2, 56-62.

Romer, Paul M. (1990). "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy,* 98, 5, S71-S102.

Rivera-Batiz, Luis A. and Romer, Paul M. (1991). "Economic Integration and Endogenous Growth," *Quarterly Journal of Economics,* 106, 2, 531-555.

Young, Alwyn (1998). "Growth Without Scale Effects." *Journal of Political Economy,* 106, 1, 41-63.