

資本ストックへの嗜好を考慮した 経済成長モデル

石倉 智樹¹・馬場 啓介²

¹正会員 首都大学東京都市環境学部 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail: iskr@tmu.ac.jp

²非会員 東京大学大学院工学系研究科 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

社会資本ストック整備にあたり、しばしば「無駄」という意見と「必要」という意見の間での論争が見られる。このような議論の背景として、市民の意識の中に、社会資本ストックに対する嗜好が存在する可能性が考えられる。すなわち、同一の状況下においても、より多くの社会資本ストックを望む者と、それを過剰と感じる者がいると解釈できる。そこで本研究は、資本ストックに対する嗜好が明示的に存在するとき、いかなる状況が社会的最適として認識されるのかを考察する。具体的には、消費者の効用関数の中に、ストック量に対して一定のピークを持つ外部性を導入した、簡便な経済成長モデルを構築し、資本ストックに対する嗜好の違いが、修正黄金律水準や経済動学の位相図に対してどのような影響を及ぼすかについて分析する。分析においては、より少ない資本ストックを嗜好する社会と、より多い資本ストックを嗜好する社会との間での比較に着目する。

Key Words : Trade Gateway City, Multi-Region Computable General Equilibrium, Trade Transport

1. はじめに

社会資本整備において費用対効果分析の適用が一般的となっていることから明らかなように、公共投資プロジェクトに対する効率性評価は重視されるようになった。このため、公共投資プロジェクトに関する世論形成においても、「無駄」であるか否かが焦点となることが多い。一方で、相対的に社会資本ストックが量的に未整備な地域では特に、シビルミニマム等の観点から社会資本の「必要性」が重視され、公共投資に積極的な意見が見られることもある。

これらの意見の間¹⁾にはしばしば論争が生じるが、いずれかが正しいという結論があるものではなく議論の前提が異なっているように見受けられる場合もある。より具体的には、双方の立場における「価値観」の違いに起因する議論のすれ違いが生じていると言える。そこで本研究では、社会資本ストックに対する評価意識の違いが、最適政策として認識される公共投資計画へどのように影響するか、簡単な経済成長モデルを応用して考察する。

2. モデル

(1) モデルの前提条件と定式化

本研究では、経済成長理論において社会資本ストックの存在を導入したモデルを用いて議論を進める。社会資

本や公共支出を経済成長理論の文脈に含めたものとしては、代表的なものとして、生産における要素あるいは生産技術へ寄与する要因として捉えたArrow and Kuruz (1970)の流れを組むモデルが主流である。

しかし、本研究では、人々の嗜好すなわち効用関数において、外部生として社会資本ストックの影響が加わるモデル化を考える。これは、Stokey(1998)に代表される、環境経済学における汚染排出物を負の外部性として扱う手法に類似しているものである。より具体的には、通常のRamsey型成長モデルの枠組みにおける瞬時効用関数において、消費活動による効用に加え、資本ストックの蓄積量から得る効用項を外部性として考慮する。なお、本研究では、この外部性には資本ストック蓄積量に対して単峰型の形状を仮定している。すなわち、資本ストック量について、市民にとって望ましい一定のストック量が存在することが仮定され、それよりも多くても少なくても、効用が低下するという前提を置いている。

以下に、モデルの定式化を示す。ただし、モデル化において、閉鎖経済における標準的なRamseyモデルと同様の前提条件がおかれていることとする。当該経済の代表的家計の効用関数は以下のように表される。

$$U = \int_0^{\infty} \left[\frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - B \left(R - \frac{K_t}{Y_t} \right)^{\gamma} \right] e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

ここで、 c_t は一人当たり消費を、 K_t は資本ストックを、

Y_t は総生産を表す。 R は、望ましい資本ストック水準の指標であり、本モデルにおける特徴的な仮定を表している。 α は異時点間弾力性の逆数に相当するパラメータ、 ρ は主観的割引率である。 B と γ は、資本ストックによる外部性の影響度合いに係るパラメータである。また、経済の生産関数は、単純なコブダグラス型を想定する。

$$Y_t = K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (2)$$

生産によって生み出された付加価値は、総消費 C と投資 I （貯蓄）として支出される。

$$Y_t = C_t + I_t \quad (3)$$

資本蓄積は、投資から資本減耗を差し引く、通常の経済成長モデルと同様に扱われる。

$$\dot{K}_t = I_t - \delta K_t \quad (4)$$

(2)(3)(4)の制約下で、(1)の生涯効用を最大化する動的最適化問題を解くと、社会的最適となる成長経路が導出される。ただし、(労働)人口成長率については、外生的に、

$$\frac{\dot{L}}{L} = n \quad (5)$$

で与えられることとする。また、 $y=Y/L$ と $k=K/L$ により、一人当たり総生産と資本ストックをそれぞれ定義すると、上記の問題は、

$$\max_{c_t} U = \int_0^\infty \left[\frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - B \left(R - \frac{k_t}{y_t} \right)^\gamma \right] e^{-\rho t} dt \quad (6)$$

s.t.

$$y_t = k_t^\alpha \quad (7)$$

$$\dot{k}_t = y_t - c_t - (n + \delta)k_t \quad (8)$$

と書き換えられる。当期価値ハミルトニアンを

$$H = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - B \left(R - \frac{k}{y} \right)^\gamma + \mu (y - c - (n + \delta)k) \quad (9)$$

とおけば、最大値原理より、

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial H}{\partial k} = \rho\mu - \dot{\mu} \quad (11)$$

および横断性条件

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \mu_t k_t e^{-\rho t} = 0 \quad (12)$$

が、最適成長経路の一階の必要条件として導出される。これらを解くと、一人当たり消費の成長率と一人あたり資本ストックの成長率が以下のように得られる。

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[\alpha k^{\alpha-1} - (n + \delta + \rho) + c^\sigma \left(B\gamma(1-\alpha)(R - k^{1-\alpha})^{\gamma-1} k^{-\alpha} \right) \right] \quad (13)$$

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{k^\alpha - c - (n + \delta)k}{k} \quad (14)$$

(2) 定常状態

まず、(13)(14)の条件を用いて、定常状態を導出する。一人当たり消費については、

$$c = \left[\frac{(n + \delta + \rho - \alpha k^{\alpha-1}) k^\alpha}{B\gamma(1-\alpha)(R - k^{1-\alpha})^{\gamma-1}} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (15)$$

が満たされているとき、消費の変化率がゼロである。ただし、中括弧内が正の値の領域である場合のみ、意味のある解となる。なお、資本ストックによる効用への外部性を考慮しない標準的なRamsey型成長モデルでは、この条件は、

$$c = n + \delta + \rho - \alpha k^{\alpha-1} \quad (16)$$

である。そして、一人当たり資本ストックの定常状態は、

$$c = k^\alpha - (n + \delta)k \quad (17)$$

の関係により表され、これは標準的なRamsey型成長モデルと同一となる。

3. 動学的特性の分析

(1) 移行動学図の比較

前章では、効用関数に資本ストック量に伴う外部性が存在する成長モデルを構築し、最適成長経路および定常状態を導出した。本章では、標準的なRamsey型成長モデルと本研究のモデルを対比させながら、資本ストックの外部性による成長経路への影響を定性的に分析する。

まず、単峰型の外部性であるという前提に従うため、以下ではパラメータ γ は2であることとする。移行動学図の形状は、パラメータ値の相対関係によって、二つのパターンが生起する。まず、 $R > \alpha(n + \delta + \rho)$ の時には、図-1のような形状となる。標準的なRamsey型モデルの場合と比較すると、I、II、V、VIの領域では、本モデルが示す動的パスとRamsey型モデルの動的パスの方向は同じ向

きとなる（ただし、ベクトルの大きさは異なる）。これに対して、ⅢとⅣの領域では、本モデルでは消費を増加させる方向であるのに対し、Ramsey型モデルでは、逆方向を示している。

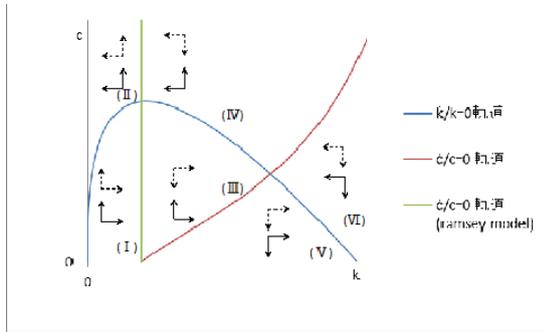


図-1 移行動学図 (R が大きい場合)

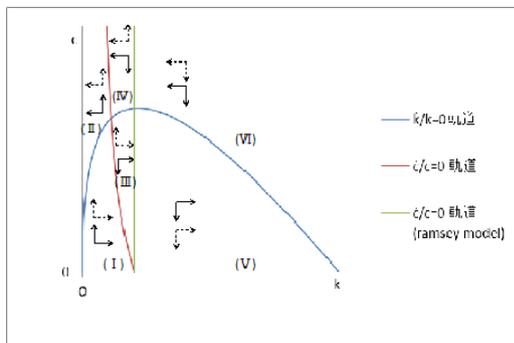


図-2 移行動学図 (R が小さい場合)

もう一つの形状パターンは、 $R < \alpha(n + \delta + \gamma)$ の場合であるが、図-2のように、一人当たり消費の定常状態を表す曲線が、Ramsey型モデルの場合よりも左側に位置する形状となる。ここでも図-2と同様にそれぞれの領域を比較すると、ⅢとⅣの領域において、図-1とは逆の動的特性が確認される。

また、それぞれのパターンにおけるサドルパスの形状イメージは、図-3、図-4のとおりである。Ramsey型モデルにおける位相図とは、動学経路のパターンによって4つの領域に分割されるという点と、それぞれの領域の位置関係については同様である。しかし、定常点やサドルパスの近傍においては、本モデルとRamseyモデルでの挙動が大きく異なっている。この点から、資本ストックの外部性がどのように認識されるかが、最適成長経路（と認識される）経済移行経路にも影響するであろうということがうかがえる。

4. 考察

本モデルにおいて、Rが大きな値となる状況は、市民が望ましいと考える資本ストック水準が、現状よりも大

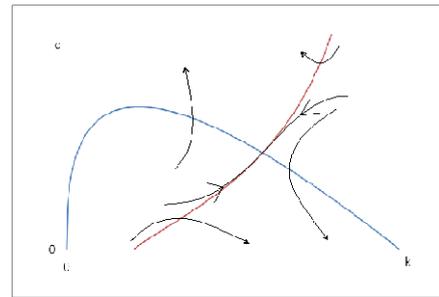


図-3 サドルパス形状 (R が大きい場合)

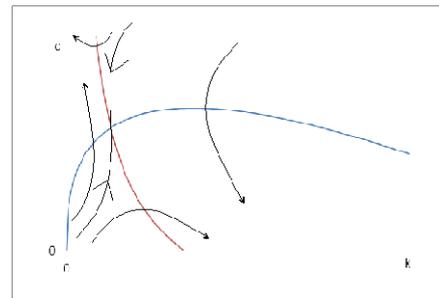


図-4 サドルパス形状 (R が小さい場合)

きい水準であり、資本ストックが不足していることによる負の外部性が大きく、かつ資本ストックの蓄積が進むことによる限界的な効用が正である場合を意味している。そして、これとは逆に、Rが相対的に小さな値である状況とは、すでに望ましい水準以上の量の資本ストックが蓄積されており、ストックが過剰であることの負の外部性が生じ、かつ新たに資本ストックが増加するとより効用が悪化するという場合を意味している。

資本ストックがあまり蓄積されていない状況下では、例えば、戦後から高度成長期までの日本が想定されるが、資本ストックを増加させながら、かつ消費も拡大していくという成長経路を示す領域が大きい。また、消費水準については、Ramsey型モデルよりも低い状態で定常点を迎える。これは、効用関数に資本ストックの外部性が含まれているため、消費を代替する効果があるためと考えられる。このような状況下では、消費の増加を実感しながら、資本ストックも増加させることが最適パスとなるので、資本ストックの蓄積すなわち投資に対する積極的な意思が醸成されやすい環境であると考えられる。

他方、Rが小さく、資本ストックが過剰と認識される状況下では、資本ストックの外部性により、Ramsey型モデルの場合よりも小さなストック水準で定常状態が実現することとなる。動的経路の観点からは、ストック規模を拡大させながら消費も増大させることが最適となる領

域が小さくなっている。こうした状況は、資本ストックに対する飽和感、既設ストックの存在による機会費用などが認識される場合に生じうると考えられる。例えば、ストックが多く存在することにより、荒廃・老朽化した施設による景観悪化や治安悪化などが懸念される場合には、ストックを過剰と捉える意識が生じるかもしれない。公共事業への批判についても、費用対効果の観点を踏まえたものではない、公共投資イコール悪という意見が散見されることもあるが、そうした発想の背景には、本モデルで示したような、資本ストックの蓄積量自体から外部性を認識していることも考えられる。

一般に、マクロ経済をモデル化する場合には、同一の嗜好を持つ代表的家計が仮定されることが多い。標準的なRamsey型成長モデルをその代表例として見なせば、本研究では、資本ストックに対する嗜好、すなわち効用への外部性を考慮し、その立場が異なる対照的なケース（望ましいストック水準を大きく設定する家計と、小さく設定する家計）では、どのように標準型から乖離するかを示したと言える。

社会資本ストックに対する嗜好は、経済発展段階が異なる国同士、同一国でも経済発展段階が異なる異時点間で異なることが考えられる。特に開発が未発達なフェイズでは、資本ストックが増加すること自体が評価される（本研究では R が相対的に大きな状況）ことが予想される。本分析の結果は、そうした国において、一見すると合理的に適切と思われる水準以上に、積極的に投資が進められることの背景について、一つの視点を与えたも

のである。

また、近年の我が国でしばしば見られる、公共事業に対する肯定的意見と否定的意見の論争についても、こうしたストックに対する嗜好の違いが影響しているかもしれない。

5. おわりに

本研究は、簡単な経済成長モデルを援用し、資本ストックに対する嗜好が、合理的な最適成長経路にどのように影響するかを分析した。本分析は、まだ初歩的な思考実験の域ではあるが、公共事業是非に関する不毛な論争を減らすためにも、このように（社会）資本ストックの意義について、より広い視点からアプローチを継続したい。

参考文献

- 1) 田中利幸: 公共事業をめぐる最近の動向と今後の課題-社会資本整備はどうあるべきか-, 立法と調査, 300, pp.131-145, 2010.
- 2) Arrow, Kenneth J., and Kurz, Mordecai.: *Public Investment, the Rate of Return, and Optimal Fiscal Policy*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press (for Resources for the Future), 1970.
- 3) Stokey, N. L.: Are There Limits to Growth?, *International Economic Review*, Vol.39(1), pp.1-31, 1998.

(2012. 受付)