

自動車交通に起因する外部不経済削減政策評価のための動学的応用一般均衡モデル

岐阜大学	学生員	岡田英孝
岐阜大学	正会員	上田孝行
岐阜大学	学生員	武藤慎一

1. 背景・目的

自動車交通は種々の社会経済活動に大いに貢献してきた反面、大気汚染や騒音、交通事故といったいわゆる外部不経済の問題を生んでいる。そして、その抑制のため各種政策が提案・実施されているが、それらの政策導入は外部不経済を抑制する効果がある一方、種々の社会経済活動に対して費用負担の増加を求めるため、経済的便益の損失をもたらす。これに対し、森杉ら(1996)¹⁾は応用一般均衡(CGE)モデルを用い、市場経済的不便益まで含めた外部不経済削減政策の影響を評価するための方法論を提案している。しかし、この分析は依然として静学の域を脱しておらず、長期的な視点に立った政策を評価できるようなモデル開発が必要とされていた。例えば、自動車重量税増徴政策等の削減政策は、自動車本体に費用負担を課すことによって、自動車資本の蓄積を抑制する意図があることが知られているが、そのような政策分析には静学モデルでは十分に対応できない。そこで本研究では、外部不経済削減政策が自動車資本の蓄積や産業構造の将来変化に与える影響を長期的に分析・評価するために、既往の静学モデルを動学モデルに拡張することを目的とする。

2. 動学モデルの構造

本動学モデルにおける、経済主体及びその行動に関する仮定などは、既往の静学モデルと同様である。その全体構成を図-1に示す。

次に具体的な動学モデルの拡張点を示すが、本研究ではまず、生産要素(労働・自動車資本・非自動車資本)の供給を、あくまで内生的に時系列の枠組みに拡張する事を考えた。ただし、労働についてはモデルが複雑になるのを回避するため、外生的に与えることとし、自動車資本・非自動車資本の蓄積について内生的に決定するモデルを考えた。

以下に、その拡張に関わる資本蓄積・家計の貯蓄行動についての説明を行う。

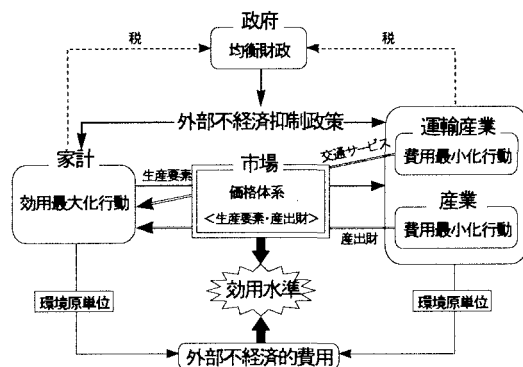


図-1 CGEモデルの全体構成

2-1 資本蓄積

動学モデルでは資本は各期の投資によって蓄積していくと考えられる。本モデルでは、この投資が内生的に決定される家計の貯蓄行動を通して決定されるとし、それにより資本ストックは蓄積されていくものとした(図-2)。ただし、本モデルでは資本ストックとそれより生み出されるフローとしての資本サービスを明確に区別する。すなわち、単位資本ストックは γ (固定)の資本サービスを生むと仮定し、それが各期において資本市場に供給されるものとする。なお、本モデルでは資本の減耗(資本減耗率 δ)についても考慮している(図-2)。また、自動車資本と非自動車資本の区別は次節の貯蓄行動において考慮する。

2-2 家計の貯蓄行動モデル

次に、2-1で示した投資の決定要因でもある家計の貯蓄行動について考える。

本モデルでの貯蓄(投資)行動モデルの概要を図-3に示す。すなわち、まず家計は各期ごとでその期に行う消費と貯蓄との決定を行う。そして、その貯蓄はそのまま投資にまわると考える。よって、その下位レベルにおいて、その投資を自動車資本へまわすか非自動車資本へまわすかを決定する。以下に具体的な定式化を行うが、説明の都合上、下位レベ

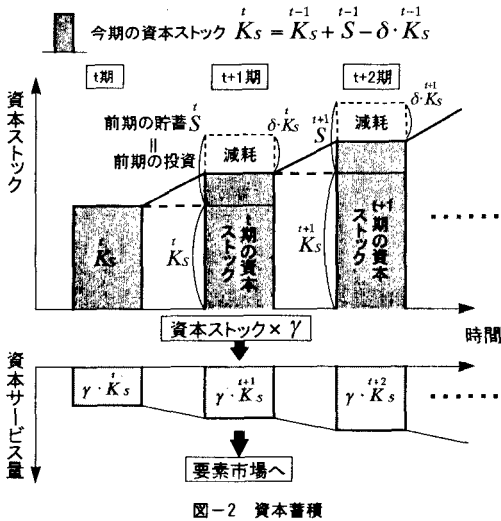


図-2 資本蓄積

ルから説明を行う。

【下位レベル】

家計は下位レベルにおいて資本間の投資選択を行う。それは以下のような最適化問題として定式化できる。

$$SI = \max_{Pr_j} \left[\sum_j Pr_j \cdot v_j - \frac{1}{\theta} \sum_j Pr_j (\ln Pr_j - 1) \right] \quad (1.a)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_j Pr_j = 1 \quad (1.b)$$

ただし、 j : ($=m$) 自動車資本,
($=k$) 非自動車資本

Pr_j : 各資本を選択する確率

v : 各資本の効用関数

θ : ロジットパラメータ

これを解くことにより、各資本への投資確率が得られる。

$$\langle \text{投資確率} \rangle \quad Pr_m = \frac{\exp \theta (v_m)}{\exp \theta (v_m) + \exp \theta (v_k)} \quad (2.a)$$

$$\langle \text{満足度関数} \rangle \quad SI = \frac{1}{\theta} \ln \sum_j \exp \theta (v_j) \quad (2.b)$$

各資本の効用関数は、合成消費財価格と期待収益率からなる各資本への貯蓄によりあきらめる消費の単位価格 p_{Fj} により定義する。以下、 p_{Fj} の導出方法を説明する。

まず家計の貯蓄は民間投資に使われる生産財を固定比率で合成した投資財の購入に充てられる。家計はその合成投資財と同義である貯蓄財の価格 p_s を支払うことによって、貯蓄 S が単位当たり $p_K \cdot \gamma$

(p_K : 資本の価格) の収益を得ると期待する。ここで、各資本に対する貯蓄の期待収益率 r_j を以下のように定義する。

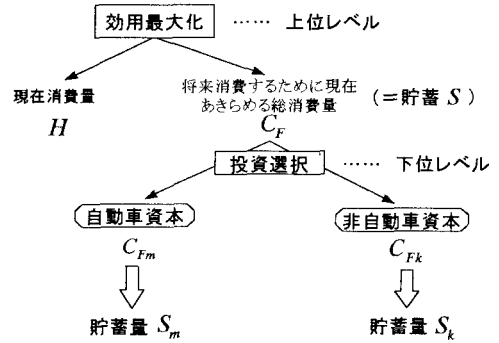


図-3 家計の貯蓄(投資)行動モデル

$$r_j = p_{Kj} \cdot \gamma_j / p_{sj} \quad (3)$$

また家計は、この貯蓄から得られる収益とそのためにあきらめなければならない消費の価値額とのバランスを保つように貯蓄を決定する。そのバランス式を変形すると以下のような形で表される。

$$\langle \text{バランス式} \rangle \quad p_{sj} \cdot S_j = \left(\frac{p_{sj}}{p_{Kj} \cdot \gamma_j} \right) p_x \cdot C_{Fj} \quad (4)$$

ただし、 p_x : 合成消費財の価格

ここで(4)式の C_{Fj} の係数を、 C_{Fj} の単位価格 p_{Fj} とみなすと、 p_{Fj} は期待収益率 r_j を用いて、以下のように表される。

$$p_{Fj} = \frac{p_x}{r} \quad (5)$$

以上より p_{Fj} が得られる。

さらに、(2)式より貯蓄によりあきらめる消費の合成価格 p_F が得られる。

$$p_F = \sum_{j=m,k} p_{Fj} \cdot \exp \theta (v_j - SI) \quad (5)$$

【上位レベル】

消費と貯蓄を決定する最適化問題は以下のように定式化される。

$$\max U(H, C_F) \quad (6.a)$$

$$\text{s.t.} \quad I_D = p_H H + p_F C_F \quad (6.b)$$

これより $C_F \cdot H$ が求まり、図-3 のように下位レベルを経て、各資本の貯蓄および投資量が決定される。

3. 結論

以上が静学モデルに拡張を施した動学モデルの構造である。本モデルを用いて、実際に数値シミュレーションを行い、各種政策の有効性を講演時に紹介する予定である。

【参考文献】

- 1) 森杉壽芳, 上田孝行, 武藤慎一, 近藤有一郎: 運輸産業を取り入れた応用一般均衡モデルの開発, 土木計画学研究・論文集 No.13, pp.349-359, 1996.