

費用構造変化を考慮した動学的応用一般均衡モデルによる外部不経済削減政策評価

岐阜大学 笹尾和樹
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

自動車交通は現代のあらゆる社会経済活動を支える一方で、外部不経済を引き起こすという問題を発生させている。そこでその削減政策として、各種政策が提案・実施されているが、これらの政策は社会経済活動に費用負担を求めるため経済的損失を伴うという問題がある。

これに対し、筆者らは動学的応用一般均衡モデルを用い、市場経済不利益まで含めた外部不経済削減政策の影響を評価する方法論を提案し、重量税・燃料税増徴策についてのシミュレーションによる比較分析を行ってきた。

^{1),2)} しかし、近年になり自動車産業の技術開発に伴って、低公害車の製造・販売が現実のものとなってきたり、低公害車普及政策の評価に対する関心が高まってきた。この低公害車製造産業と言うのは、研究開発費や設備投資費などの固定費用を有する費用逓減産業と捉えられるため、本研究では費用逓減産業としての低公害車製造産業の行動を組み込んだモデルの構築を行う。

2. 動学モデルの構造

本研究の動学モデルは、静学モデルを一期とし、毎期ごとに市場が精算される枠組みを想定し(図 1)、投資による資本ストック蓄積・自動車保有台数変化などの基本的な部分は既存の動学モデルと同じ枠組みとする。

なお、低公害車製造産業の行動は、ある期では規模に関して収穫一定であるが、動学的には生産費用が逓減する枠組みを考える。その具体的な定式化は次章以降にて示す。

また、低公害車の製造の定式化に伴い、家計の消費行動モデルおよび投資行動モデルも拡張する必要があり、その拡張部分についても示すこととする。

3. 産業の行動

低公害車製造産業以外の産業の行動モデルは既存の静学モデルと同様であるため、ここでは低公害車製造産業の行動モデルについて説明する。

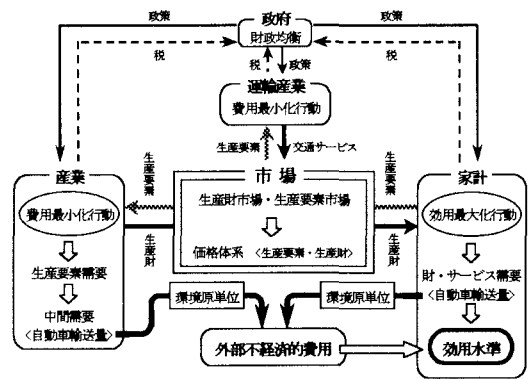


図 1 各経済主体の構成

3-1. 低公害車製造産業の行動モデル

低公害車製造産業は基本的に、他の産業と同様の生産行動をとるものとする。ただし、費用関数には前期までの累積生産量 Y_L^{t-1} に依存する単位生産量あたりの固定費用 FC^t を追加する。

$$C_L^t = \min_{PC_L^t, x_L^t} c_L^t(p_L^t, p_K^t) PC_L^t + \sum_i p_i^t x_L^t + FC^t(Y_L^{t-1}) y_L^t \quad (1. a)$$

$$s.t. \ y_L^t = \min \left[\frac{PC_L^t(L_L^t, K_L^t)}{a_L^0}, \frac{x_L^t}{a_L^t} \right] \quad (1. b)$$

ただし、 t : t 期を示す、 y_j : 生産量、 PC_j : 生産容量関数、 L_j : 労働投入量、 K_j : 非自動車資本投入量、 a_j^0 : 一単位の生産に必要な生産容量を示す生産容量比率、 a_j^t : 投入係数、 x_j^t : 産業 i から産業 j へ投入される中間投入量、 C_j : 費用関数、 c_j : 合成生産要素の単位費用、 p_L, p_K : 生産要素価格

なお、 FC^t は時間経過とともに Y_L^{t-1} が増加すれば、減少する関数を想定する。この定式化によれば、式(1)の最適問題の解は他の産業と同様であるが、平均費用 C_L^t/y_L^t は FC^t 分だけ上昇する。また、この FC^t は生産台数の増加とともに減少するため、低公害車製造産業の平均費用上昇分は時間経過とともに小さくなっていくと考えられる。

3-2. 運輸産業の行動モデル

運輸産業は投入する自動車資本に対し、燃料種別投入割合を決定する必要がある。その選択行動は以下のように定式化できる。

$$S^F = \max_{P_h^F} \sum_h P_h^F (-p_{M^h}) - \frac{1}{\theta^F} \sum_h P_h^F \ln P_h^F \quad (2. a)$$

$$s.t. \sum_h P_h^F = 1 \quad (2. b)$$

ただし、 h : 自動車資本の燃料種別 (低公害車を含む) を表す、 S^F : 最大期待効用、 P_h^F : 自動車資本投入割合、 p_{M^h} : 燃料種別 h の自動車資本価格、 θ^F : ロジットパラメータ
式(2)を解くと、燃料種別 h の自動車資本選択確率 P_h^F が Logit Model で得られる。

4. 家計の行動

4-1. 家計行動モデルの概要

家計の行動モデルは旅客運輸サービス消費行動以外については既存のモデルと同様である。

4-2. 旅客運輸における機関選択モデル

旅客運輸サービス消費については、図2に示すようなモデルの拡張を行う。

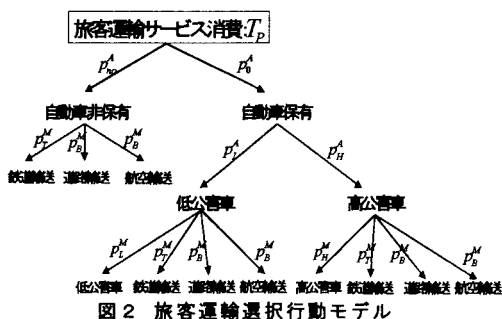


図2 旅客運輸選択行動モデル

まず、自家用自動車を保有していない家計が自家用自動車を購入するかどうかの選択を行い、その後自家用自動車の購入を決定した家計は、高公害車か低公害車かの車種選択を行う。そして、各々の家計は交通機関選択を行うものとする。それらは Nested Logit Model により定式化する。なお、家計の高公害車および低公害車に関する旅客運輸サービスについては、家計自らそのサービスを生産して自らが消費をすとし、そのサービスの生産には、自動車本体・自動車燃料そして時間資源が投入されるとする。各段階における交通機

関選択確率は、式(2)と同様に定式化できるためここでは省略する。

5. 資本ストックの蓄積

既存モデルでは、家計の貯蓄行動を通して決まる貯蓄がそのまま投資にまわされるとされ、さらにその投資量が自動車資本・非自動車資本に分けられるとされていた。ここではさらに、自動車資本へ投資された分が高公害車および低公害車へと分けられるとする。

その行動モデルを Nested Entropy Model で以下のように定式化する。

$$\max_{\Phi_h^{IF}, P_C^I} \left[ZH^{IF} (\Phi_h^{IF}, P_C^I) + P_K^I \left\{ -\frac{P_{S_K} P_X}{P_K \Phi_K} \right\} - \frac{1}{\theta^I} \sum_c \{ P_c^I \ln P_c^I \} \right] \quad (3. a)$$

$$s.t. \sum_c P_c^I = 1, \sum_h \Phi_h^{IF} = P_M^I \quad (3. b)$$

ここで

$$ZH^{IF} = \sum_h \Phi_h^{IF} \left\{ -\frac{P_{S_K} P_X}{P_M^I \Phi_M^h} \right\} - \frac{1}{\theta^{IF}} \sum_h \left\{ \Phi_h^{IF} \ln \frac{\Phi_h^{IF}}{P_M^I} \right\} \quad (4)$$

ただし P_C^I : 資本 C への投資確率、 P_{S_K} : 非自動車資本の資本財購入価格、 P_X : 合成財価格、 Φ_K : 資本のフロー・ストック比率、 Φ_h^{IF} : 燃料種別 h の自動車資本への投資確率、 θ^I, θ^{IF} : ロジットパラメータ

この中の効用関数 $[P_{S_K} P_X / P_C \Phi_C]$ は、各資本の将来もたらされると期待される消費のシャドウプライスを表している。

これによれば、分子の資本財購入価格が上昇すれば投資が減少するという効果、また分母の資本レンタル価格が上昇すれば、その資本の価値が上がり投資が増加するという効果が考慮できる。

6. 結論・今後の課題

本研究では費用逓減産業としての低公害車産業を考慮したモデルへの拡張を行った。今後は数値シミュレーションによる分析を行い、政策の有効性および低公害車の普及に対する評価を行う予定である。結果については講演時に紹介する。

【参考文献】

- 1) 上田孝行、武藤慎一、森杉壽芳：自動車交通による外部不経済抑制政策の国民経済的評価 (運輸政策研究 No. 1, pp. 39-53, 1998)
- 2) 武藤慎一、上田孝行、森杉壽芳：自動車交通に起因する外部不経済削減政策の便益帰着分析 (応用地域学研究 No. 3, pp. 83-94, 1998)