

自動車交通に起因する外部不経済削減のための低公害車普及政策の国民経済的評価

岐阜大学大学院 学生員 武藤慎一 岐阜大学 正会員 上田孝行
岐阜大学 正会員 森杉壽芳 岐阜大学 学生員 館幹土

1. 背景・目的

近年、自動車交通に起因する大気汚染や騒音、交通事故、混雑といったいわゆる外部不経済の問題が深刻化している。それに対する環境政策として低公害車普及促進政策が考えられるが、低公害車は価格が高額などの理由から今まであまり普及するに至っていなかった。しかし今日、米カリフォルニア州が2003年から同州内で販売される車のうち10%を電気自動車にすることをメーカーに義務づけるZEV（排ガスゼロ自動車）規制を導入した¹⁾ことにより、我が国でも低公害車の普及が現実味を帯びてきた。

そこで本研究では、わが国を対象に低公害車の普及政策をその経済的な影響まで踏まえ評価するためのモデル構築を行うことを目的とする。

2. 低公害車普及促進政策の評価方法

2.1 環境改善便益の計測

低公害車が環境改善に及ぼす影響は、今までにいくつかの研究がなされており、研究成果が発表されている²⁾。本研究では、これらの研究成果より低公害車の原単位を導出し環境改善便益を求めた。この結果、自動車交通の10%を低公害車に代替させた場合、約1,800億円の環境改善便益が得られることがわかった。

2.2 政策による経済的影響

2.1では低公害車の普及が環境面でどれほどの効果があるのかを明らかにした。これに対し、現状ではまだ低公害車の価格が従来の自動車の価格よりかなり高めとなっているため、低公害車を普及させた場合、経済的にはデメリットが生じるとの問題が指摘されている。本研究では、筆者ら(1996)が自動車関連税増徴策の経済的影響評価のために構築した応用一般均衡(CGE)モデル³⁾を用いて、先の低公害車普及に伴う経済的不便益の計測を行う。そこで、まずそれらの経済的不便益が発生するメカニズムを概念的に明らかにする。

筆者らの行ってきた一連の研究では、自動車を労働や資本と同様、交通産業の生産に対する生産要素とみ

なし分析を進めてきた。これによれば、低公害車普及政策は、この自動車資本が従来の自動車から低公害車に切り替わるものとして表現できる。この場合、低公害車の価格は従来の自動車のそれよりは割高になっており、これより交通企業の生産要素費用が増加すると考えられる。この生産要素費用の増加がさらに交通サービス価格の上昇を招き、波及的に他の生産財価格の上昇も引き起こす。そして、社会全体でみれば結果として不便益を発生することになる。

以上が、低公害車普及に伴う経済的不便益の発生メカニズムの概念的な理解であり、次章で実際にCGEモデルを用いた分析を行う。

3. 低公害車普及政策の評価のためのCGEモデル

3.1 既往のCGEモデルの概要

筆者らの構築したCGEモデルの全体構成を図-1に示す。ここでは、紙面の都合上詳細な説明は省略するが、以下で簡潔にモデルの説明を行う。

本モデルでの経済主体は、産業と集計された1家計、政府で構成され、特筆すべきはこの産業の中に交通産業（旅客運輸部門・貨物運輸部門）も含まれている点である。各産業は各々の生産に対し、労働・資本から成る生産要素を投入し、交通企業はそれらに加え自動車資本も生産要素として投入する。なお、その生産要素は家計が所有している。

以上の仮定の下で各経済主体の行動のモデル化を行っていく。一般均衡条件については、産業の生産関数をLeontief型にて定式化することより、全中間投入物と生産物については自動的に需給バランスが成立し、結局条件としては生産要素の市場のみが意味を持つことになる。これらの条件式を均衡計算より解くと各生産要素価格が得られ、それより生産財価格、さらには効用水準が得られる構造となっている。

以上が既往のCGEモデルの概要である。低公害車普及政策に対し、本モデルの適用を試みるわけであるが、そのためには若干のモデルの拡張が必要である。そこで、特にモデルの修正がなされる交通企業の行動に関

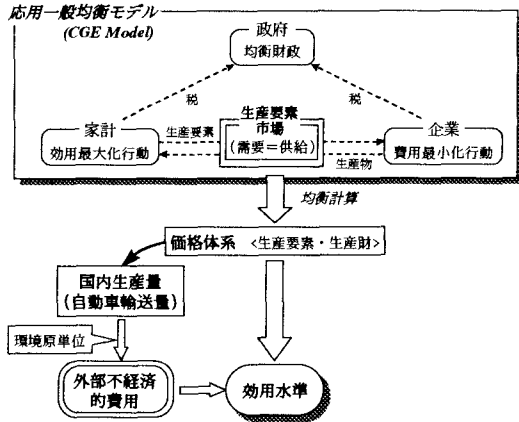


図-1 既往のCGEモデルの概要

し、以下に改めて定式化を行う。

3.2 低公害車普及政策評価のための拡張CGEモデル

拡張モデルでは、交通産業 k の行動を二段階にわけ定式化する。すなわち、上位レベルでは既往のモデルと同様低公害車と従来の自動車と区別せず労働・自動車資本・非自動車資本の要素需要量を決定するものとし、下位レベルにて低公害車と従来の自動車それぞれの要素需要量を決定する。以下にその定式化を示す。

【上位レベル】

$$\min_{L_k, M_k, K_k} p_{L_k}^+ L_k + p_{M_k}^+ M_k + p_{K_k}^+ K_k \quad (1.a)$$

$$\text{s.t. } PC_k(L_k, M_k, K_k) = 1 \quad (1.b)$$

ただし、 p_L, p_M, p_K ：労働，自動車資本，非自動車資本要素価格，スーパースクリプト $+$ ：税込みの要素価格であることを表す， PC_k ：生産容量。

式(1)を解くと、既往のモデルと同様単位生産容量あたりの生産要素需要量 $D_{L_k}, D_{M_k}, D_{K_k}$ が生産要素価格の関数として得られる。

【下位レベル】

次に、交通産業 k は式(2)に示す効用を最大にするよう低公害車と従来の自動車との選択確率を決定するものとする。その定式化は以下のように表される。

$$S^k = \max \left[\sum_m p_m v_m - \frac{1}{\theta} \sum_m p_m (\ln p_m - 1) \right] \quad (2.a)$$

$$\text{s.t. } \sum_m p_m = 1 \quad (2.b)$$

ただし、 m ：(=0)低公害車、(=1)従来の自動車、 P ：選択確率、 u ：低公害車あるいは従来の自動車を選択したときに得られる効用、 θ ：ロジットパラメータ。

式(2)を解くと、低公害車と従来の自動車との選択確率が式(3)のようにロジットモデルの形で得られる。

$$p_m = \frac{\exp(\theta v_m)}{\sum_m \exp(\theta v_m)} \quad (3)$$

また満足度関数も式(4)のように得られる。

$$S^k = \frac{1}{\theta} \ln \sum_m \exp(\theta v_m) \quad (4)$$

さらにこの最大化問題に付随するラグランジュ乗数より自動車資本価格が式(5)のように得られ、これが上位レベルへフィードバックする構造となっている。

$$p_M = \sum_m p_m \exp(\theta(v_m - S^k)) \quad (5)$$

このモデルの拡張に伴い、一般均衡条件も以下のように書き直される。

<<労働市場>>

$$\sum_j (PC_j D_{L_j}) = L_s \quad (6.a)$$

<<自動車資本(低公害車)市場>>

$$\sum_k (PC_k D_{M_k} P_0) = M_s^0 \quad (6.b)$$

<<自動車資本(従来の自動車)市場>>

$$\sum_k (PC_k D_{M_k} P_1) = M_s^1 \quad (6.c)$$

<<非自動車資本市場>>

$$\sum_j (PC_j D_{K_j}) = K_s \quad (6.d)$$

ただし、添え字 S ：供給量であることを表す。

4. 結論

以上、本研究では低公害車普及に伴う経済的な面まで含めた影響を評価するため、筆者らが構築したCGEモデルを拡張したモデルの構築を行った。なお、本モデルにおいても、均衡計算及び環境改善便益・経済的不便益計測法等は既往のモデルと同様に行える。今後は、実際に数値シミュレーションを試みるためのデータ整理、それに伴う細部におけるモデルの改良等行う予定である。そのシミュレーション結果については講演時に紹介する予定である。

【参考文献】

- 1) 岐阜新聞：電気自動車実用化への加速，第4面，1996.10.7.
- 2) 運輸省：低公害車の長期普及計画策定調査，報告書，pp.1-118，1996.
- 3) 森杉壽芳，上田孝行，武藤慎一：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 No13，pp.349-360，1996.