

応用一般均衡分析における政策変数設定

鳥取大学 正会員 ○小池淳司

1. はじめに

土木計画学の分野においても経済学的手法を用いた公共政策評価分析手法が一般化している。なかでも、応用一般均衡分析は交通整備評価に代表される社会基盤計画の評価手法として広く用いられてきている。その理由は、経済理論に整合的な便益の計測と同時に各種社会経済変数を知ることが可能であるためである。また、応用一般均衡モデルが社会経済構造を忠実にモデル化しているため、交通整備以外の数多くの公共政策分析・社会シナリオ分析が可能である。ただし、理論的に整合性をなす政策設定・シナリオ設定を行わない限り、そこからの結果の信憑性は疑わしい。本稿では基本的な応用一般均衡モデルをベースモデルとして、政策・シナリオとモデル内の政策変数の対応を整理する。また、それらを応用する際に発生する問題点をまとめることで、応用一般均衡モデルの公共政策評価の可能性を探ることを目的としている。

2. 応用一般均衡分析のベースモデル

応用一般均衡モデルはミクロ経済学的個別経済主体の合理的行動を前提としているため、モデルの基本構造はほぼ同一である。ここでは、非空間、静学のベースモデルの構造を示す。

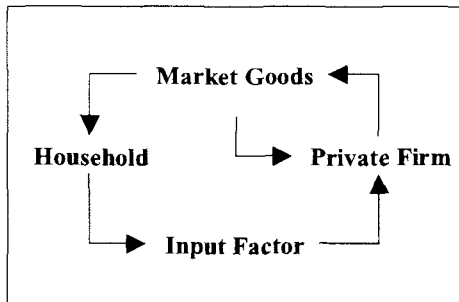


図-1 応用一般均衡モデルの構造

基本的には、図-1に示されるように、世帯、企業の経済主体および生産財、生産要素市場から構成される。ここで、生産財をサフィックス $i = \{1, \dots, i, \dots, I\}$ 、生産要素をサフィックス $j = \{1, \dots, j, \dots, J\}$ で表す。

世帯は所得制約の下での効用最大化行動を前提として、その結果、生産財の需要関数が定義される。それは以下のように定式化できる。すなわち、(1)式の最適化問題から、生産財の需要関数(2)式を得ることができる。

$$v(\mathbf{p}^1, \mathbf{q}) = \max_{\mathbf{x}} u(\mathbf{x}) \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x} = \mathbf{q} \cdot \mathbf{F}$$

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}(\mathbf{p}^1, \mathbf{q}) \quad (2)$$

ここで、 $u(\cdot)$ $v(\cdot)$: 直接および間接効用関数、 $\mathbf{x} = \{x^i | x^1, x^2, \dots, x^I\}$: 生産財需要ベクトル、 $\mathbf{p} = \{p^i | p^1, p^2, \dots, p^I\}$: 生産財価格ベクトル、 $\mathbf{q} = \{q^j | q^1, q^2, \dots, q^J\}$: 生産要素価格ベクトル、 $\mathbf{F} = \{F^j | F^1, F^2, \dots, F^J\}$: 生産財初期保有量ベクトルを示す。なお、価格ベクトルのダッシュ記号ありは消費者価格を示し、ダッシュ記号なしは生産者価格を示す。

企業はアクティビティベースに財の数 I だけ存在し、生産技術制約の下で利潤最大化行動を前提とする。その結果、生産財の供給関数、中間財の需要関数、生産要素の需要関数が定義される。それは以下のように定式化できる。

$$\pi^i(p^i, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) = \max_{X^i} p^i \cdot X^i - \mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x}^i - \mathbf{q} \cdot \mathbf{f}^i \quad (3)$$

$$\text{s.t. } X^i = X^i(\mathbf{x}^i, \mathbf{f}^i)$$

$$X^i = X^i(p^i, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) \quad (4)$$

$$\mathbf{x}^i = \mathbf{x}^i(p^i, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) \quad (5)$$

$$\mathbf{f}^i = \mathbf{f}^i(p^i, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) \quad (6)$$

すなわち、(3)式の最適化問題から、生産財の供給関数(4)式、中間財の需要関数(5)式、生産要素の需要関数(6)式を得ることができる。ここで、 $\pi^i(\cdot)$: 利潤関数、 $\mathbf{X} = \{X^i | X^1, X^2, \dots, X^I\}$: 生産財供給ベクトル、 $\mathbf{x}^i = \{x^{i1} | x^{i1}, x^{i2}, \dots, x^{iI}\}$: 中間財需要ベクトル、 $\mathbf{f}^i = \{f^{ji} | f^{j1}, f^{j2}, \dots, f^{jI}\}$: 生産要素需要ベクトルを示す。

これらの最適化問題から得られた需要・供給バランスは市場均衡条件として以下のように定式化される。

$$\mathbf{x}(\mathbf{p}^1, \mathbf{q}) + \sum_i \mathbf{x}^i(\mathbf{p}, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) + \mathbf{E}(\mathbf{p}^1) = \mathbf{X}(\mathbf{p}, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) \quad (7)$$

$$\sum_i \mathbf{f}^i(\mathbf{p}, \mathbf{p}^1, \mathbf{q}) = \mathbf{F} \quad (8)$$

(7)式は生産財市場の需給バランスであり、(8)式は生産要素市場の需給バランスである。一方、消費者価格と生産者価格の関係が以下の(9),(10)式で与えられることによりこの一般均衡モデルは方程式体系として成立する。

$$\mathbf{p}' = \mathbf{p}'(\mathbf{p}) \quad (9)$$

$$\mathbf{q}' = \mathbf{q}'(\mathbf{q}) \quad (10)$$

ここで、 $\mathbf{E} = \{E^1 | E^1, E^2, \dots, E^I\}$: 生産財の純輸出ベクトルを示す。この一般均衡体系における未知数は価格ベクトル $\mathbf{p}, \mathbf{q}$ であり、内生変数はそれに対応した量ベクトル $\mathbf{x}, \mathbf{x}', \mathbf{X}, \mathbf{f}$ である。すなわち、外生変数である生産要素初期保有量ベクトル $\mathbf{F}$ および生産財の純輸出ベクトル $\mathbf{E}$ が与えられ、関数系 $u(\mathbf{x}), T^j(y^j, \mathbf{f}^j), \mathbf{p}'(\mathbf{p}), \mathbf{q}'(\mathbf{q})$ が与えられれば方程式体系として解くことが可能である。

3. 応用一般均衡モデルの政策・シナリオ変数

次に、政策評価・シナリオ分析を実行する場合の政策・シナリオ変数を以下のように整理し、対応する公共政策・社会経済シナリオおよびモデリング手法を解説する。

1) 価格関数 ((9), (10)式)

税制、交通整備政策、独占禁止政策などは生産者価格と消費者価格の乖離を表現し、それが減少(あるいは、増加)するとして表現することが可能である。例えば、生産財価格に交通費用を考慮する場合は以下のようなモデリングを行う。

$$\mathbf{p}' = (1+t)\mathbf{p} \quad (11)$$

ここで、 t はマークアップ率とも呼ばれ交通整備により減少することで交通整備政策を表現する。なお、所得税、固定資本税の変化は生産要素価格の関数として捉えることが可能である。

2) 生産関数 ($X^i = X^i(\mathbf{x}^i, \mathbf{f}^i)$)

技術開発による生産効率向上、規制緩和による生産効率の向上などは、最終的には生産関数のシフトとして表現が可能である。当然、生産関数の関数系によりモデリングが異なる。例えば、マクロ集計的に生産効率性が向上する場合は以下のようなモデリングを行う。

$$X^i = \theta \cdot X^i(\mathbf{x}^i, \mathbf{f}^i) \quad (12)$$

ここで、 θ は生産効率性の変化を表すパラメータであり、この値が増加することで、技術の進歩を表現する。一方で、生産技術の構造変化も中間財の投入構造である生産技術パラメータの変化として表現可能である。

3) 効用関数 ($u(\cdot)$)

消費選好の変化は直接的に効用関数の構造を変化させることで表現が可能である。しかしながら、経済現象の予測という意味での応用一般均衡分析の利用ならば問題はないが、効用関数が増加しているために政策の厚生分析の実施には慎重になる必要がある。なお、住環境・生活関連社会資本などを効用関数の変数としている場合は、そ

の変化を変数の変化として捉えることが可能である。

4) 外生変数 (生産要素の初期保有量 $\mathbf{F}$)

人口成長、資本の国外からの直接投資変化などは生産要素の初期保有量の変化として捉えることが可能である。簡便的ではあるが失業の影響も労働初期保有量を労働賃金の関数(フィリップス曲線)とすることで、失業対策への効果分析も可能である。

5) 外生変数 (生産財の純輸出 $\mathbf{E}$)

非空間モデルにおける関税政策は純輸出量の変化として捉えることが可能である。通常この値を世界価格と国内価格の CET 関数として表現することで、輸出入に関する政策分析および国内政策の輸出入に対する影響を知ることができる。

以上のように、複雑に思える応用一般均衡モデルも関数設定および外生変数設定により政策・シナリオを設定することが可能である。

4. 政策変数設定における問題点

応用一般均衡分析を幅広い政策分析に応用することは可能であるが、ここで、応用に際して注意する必要がある問題点をまとめて本稿を終える。

- ① 政策変化の定量化手法の確立と合意
- ② 一般均衡モデルと整合的な政策パラメータの推定法の提案
- ③ 複数の政策変数を設定する場合の理論的整合性の確保

まず、社会資本整備のような物理的な整備量をどのように経済変数に置き換えるかの問題がある。交通整備の場合にも時間短縮がどの程度マークアップ率に寄与するのかに関する研究者間での合意が得られていない。これらの設定如何により最終的な便益の値は信憑性を失うであろう①。また、それと関連して、政策による影響をある関数を統計的に推定する場合には、厳密にはそれが一般均衡と整合的でないとはいけない。これはルーカスのマクロ計量モデルに対する批判と同様である②。一方、公共政策は最終的には多くの政策変数を変化させる。この場合、効果の二重計算を避けるためにも、複数の政策変数間の理論的整合性を満たす必要がある③。

【参考文献】

Herbert E. Scarf and John B. Shoven: Applying general equilibrium analysis, Cambridge University Press 1984.