

## AGE を用いた情報経済分析とその応用

✉ 01304556 九州大学 時永 祥三  
01991726 久留米大学 譚 康融

## 1 まえがき

本報告では AGE を用いて情報経済の分析を行う手法を示し、日本でのシナリオ分析へと応用する。

## 2 情報政策の応用一般均衡分析

応用一般均衡分析:AGE(Applied General Equilibrium) 分析は、実際に均衡解を求める方法であり、政策評価を行う上で欠かせないツールとなっている。AGE モデルは、完全競争を前提とする一般均衡モデルに、税収という内生変数を加えたモデルである。

財・生産要素の税抜き価格  $p_1, p_2, \dots, p_n$  と予定税収  $T$  がある値に決まっていると仮定する。政府は、予定税収に従って移転支出を行う。消費者は、生産者価格だけでなく、これらの移転支出を加算した税引き後所得と税込みの財価格をもとに、自分の効用を最大化する行動をとる。これにより、財の需要と同時に、供給を決定する。このような経済主体の個々の行動の結果として、政府の税収  $T^+$  が決まり超過税収  $E_T = T^+ - T$  が発生する。すべての経済主体の財・生産要素の、需要別と供給別に集計をとったものから、それぞれの超過需要が決定される。それぞれの価格  $p_1, p_2, \dots, p_n, T$  に対して超過税収を含む拡張された超過需要  $E_1, E_2, \dots, E_n, E_T$  が求まり、これをゼロとする均衡分析となる。3部門の場合、式では  $p_1 E_1 + p_2 E_2 + E_T = 0$

## 3 AGE の解法と不動点

AGE により一般均衡分の解を求めるには、数学で用いる不動点定理を利用する(スカーフ・アルゴリズム)。

一般均衡が成立する均衡価格は不動点となることが示されるので、AGE は不動点の計算そのものとなる。ここで、分かりやすくするために、以下からは主に Shoven, Whalley(1992) の租税を取り入れた 2財 2要素 2人モデル

を踏まえて説明していく。それは生産部門数、商品数、消費者数をすべて 2 に想定して、すなわち、生産部門は、情報化生産部門(IT) および非情報化生産部門(NIT) から構成され、商品は情報化商品(IT) および非情報化商品(NIT) に分類し、それぞれの生産者価格は  $p_1$  および  $p_2$  とし、さらに消費者は、富裕階層(RICH)とこれ以外(POOR)と想定して話を進めていく。以下からは、この 2部門 2要素 2人の均衡モデルについて説明を行う。

生産過程において、2つの生産要素、すなわち、資本  $K$  および労働  $L$  しか投入しないとす。産業部門は、情報化生産部門(IT)、および非情報化生産部門(NIT)の2つ、消費者は2階層であるとする。これに政府を加えた2要素 2財 2人 3部門モデルの経済である。

市場のメカニズムによって、生産者と消費者は、それぞれ、利潤最大化および消費の効用最大化を求める。このなかで、その2要素の要素価格をそれぞれ、 $w$ (労働価格)、および  $r$ (資本価格)とする。

## 税の導入

租税を取り入れることによって、商品税が課せられて、消費者価格  $q_j$  は次のように計算される。 $q_j = p_j(1 + \tau_j)$ ,  $j = 1, 2$  ここで、 $p_j$  および  $\tau_j$ ,  $j = IT, NIT$  はそれぞれ、税金を含まない生産者価格および商品税率である。また、生産要素税には、給与税および資本所得税が課せられ、それぞれの税率を  $\tau_l$  と  $\tau_k$ , ( $j = 1, 2$ ) とすると、労働と資本の税込価格(利用者価格)は、それぞれ、 $w(1 + \tau_l)$ ,  $r(1 + \tau_k)$  となる。また、消費者(第  $m$  家計)の所得税額  $Z_m$  は  $Z_m = \tau_y(wL^m + rK^m - F)$  となる。いま、 $m = 1, 2$ (RICH, POOR)なる2つの家計を仮定する。ここで、分かりやすくするために線形税関数に限定する。 $\tau_y$  と  $F$  はそれぞれ、限界税率と課税最低水準である。 $L^m$  と  $K^m$  は各消費者が保有する労働と資本の量である。

## 移転所得

一方、政府側の租税の総税収を  $Z_g$  とすると、 $Z_g = \sum \sum \tau_j p_j x_j^m + \sum \tau_l w L_j + \sum \tau_k r K_j + \sum \tau_y (w L^m +$

$rK^m - F$ )となる。ここで、 $x_j^m$ は、第  $m$  消費者の第  $j$  商品を購入する量である。この変数の計算式は後で示す。

さらに消費者への移転支出を想定し、消費者  $m$  が受け取る移転額を  $T^m$ 、予想税収を  $T$  とすると、 $T^m = \gamma^m T, \sum T^m = T, \sum \gamma^m = 1$  が成り立つ。ここで、超過税収  $\lambda_z$  は以下のように計算される。 $\lambda_z = Z_g - \sum_{m=1}^2 T^m$  続いて、商品  $j$  ( $j = 1, 2$ (IT, NIT)) の CES 生産関数を仮定する(式は省略)。これに対して 1 単位の産出あたりの費用最小化要素需要を求めることによって  $Q_j$  (商品  $j$  の生産量)で、 $K_j$  と  $L_j$  (投入された資本および労働)の関係式を得る。この式を用いる  $A_j, \delta_j$  および  $\sigma_j$  はそれぞれ、効率、分配、および代替の弾性である。

さらに利潤ゼロ条件から生産者価格  $p_j$  と要素価格  $w$  と  $r$  の間に式が成立することが分かる(省略)。

$$p_j = \frac{L_j}{Q_j} w(1+\tau_{lj}) + \frac{K_j}{Q_j} r(1+\tau_{kj}) = w(1+\tau_{lj})l_j + r(1+\tau_{kj})k_j \quad (6.49)$$

これは商品の供給関数となる。

#### 家計の経済行動

また、消費者の効用関数を、次のような形であると仮定する。

$$U_m = \left[ \sum_{i=1}^2 (\alpha_i^m)^{\frac{1}{\mu^m}} (x_i^m)^{\frac{\mu^m-1}{\mu^m}} \right]^{\mu^m} \quad (6.50)$$

制約条件

$$\sum_{i=1}^2 q_i x_i^m = wL^m + rK^m - Z_m + T^m \quad (6.51)$$

の下で消費者は効用  $U_m$  を最大化にする。これにより、消費者の需要関数が計算される(省略する)。さらに  $Q_i = \sum_{m=1}^2 x_i^m$  が成立する。

超過需要の集計

また、要素超過需要関数を、それぞれ、 $\lambda_l, \lambda_k$  とすると、以下のようなになる。

$$\lambda_l = \sum_{j=1}^2 L_j - \sum_{m=1}^2 L^m \quad (6.54)$$

$$\lambda_k = \sum_{j=1}^2 K_j - \sum_{m=1}^2 K^m \quad (6.55)$$

ワルラス均衡条件から

$$w\lambda_l + r\lambda_k + \lambda_z = 0 \quad (6.56)$$

が得られる。さらに計算時において、均衡価格を  $w + r + T = 1$  のように正規化し、すべての超過需要関数がゼロになるような  $w, r$ , および  $T$  を求めることになる。

### 3.1 政策シミュレーションの結果

税率などを変化させたときに、情報セクターの産出がどの程度増大するかを見積り、その政策に実効性があるかどうかを判断する。

表 6.9 基本パラメータの設定

パラメータ	設定基準値
$\alpha_1^R, \alpha_2^R$	0.5, 0.5
$\alpha_1^P, \alpha_2^P$	0.3, 0.7
$\mu_1^R, \mu_2^P$	1.5, 0.75
$K^{mR}, K^{mP}$	25, 0
$L^{mR}, L^{mP}$	0, 60
$A_1, A_2$	1.5, 2.0
$\delta_1, \delta_2$	0.6, 0.7
$\sigma_1, \sigma_2$	2.0, 0.5

表 6.10 比較基準たるケース 1

資本所得税	$\tau_{k1} = 0.5$
商品税	$\tau_1 = \tau_2 = 0.1$
税金の移転率	$\gamma^R = 0.4, \gamma^P = 0.6$
均衡解	
価格	$r = 1.126; w = 1.000;$ $p_1 = 1.466; p_2 = 1.005$
生産量	$Q_1 = 22.442; Q_2 = 57.236$
労働	$L_1 = 26.049; L_2 = 33.950$
資本	$K_1 = 4.057; K_2 = 20.943$
税移転額	$R^R = 4.531; R^P = 6.797$

表 6.12 ケース 1 との比較結果

	初期値	変更値	$Q_{1,2}$	$L_{1,2}$	$K_{1,2}$
$\gamma^R$	0.4	0.5	0.39%	0.31%	0.71%
$\gamma^P$	0.6	0.5	-0.19%	-0.23%	-0.13%
$\gamma^R$	0.4	0.3	-0.39%	-0.30%	-0.71%
$\gamma^P$	0.6	0.7	0.19%	0.23%	0.14%
$\tau_{k1}$	0.5	0.4	3.6%	-0.16%	18.0%
$\tau_{k2}$	0	0.1	-1.4%	0.13%	-3.6%
$\tau_{k1}$	0.5	0.3	7.4%	-0.12%	39.1%
$\tau_{k2}$	0	0.2	-3.2%	0.097%	-7.5%

#### 参考文献

- [1] M.U. ボラト:『情報経済入門』, コンピュータエイジ社, 1983. (ボラトの原著の第 1 巻の邦訳)
- [2] H.E. Scarf and J.B. Shoven eds. *Applied General Equilibrium Analysis*, New York, Cambridge University Press, 1984.
- [3] J.B. Shoven and J. Whalley: *Applying General Equilibrium*, Cambridge University Press, 1992. (邦訳: J.B. ショウブン, J. ウォーリ:『応用一般均衡分析』, 東洋経済新報社, 1993)
- [4] 市岡 修:『応用一般均衡分析』, 有斐閣, 1991.
- [5] 時永祥三, 譚康融:『電子商取引と情報経済』, 九州大学出版会, 2001