

地域特性と地域相互作用を考慮した地域環境政策の経済分析*

Economic analysis of the regional environmental policies from the point of the regional characteristic and rural-urban interaction*

武藤慎一**、上田孝行***、稲垣貴政****

By Shin-ichi MUTOH**, Takayuki UEDA***, Takamasa INAGAKI****

1. 背景・目的

近年、環境問題への関心が高まる中で、農山村の多機能提供者としての役割が見直されてきている¹⁾。

例えば、森林は自然のダムとして水源を養い、河川への流出量を調節し、洪水被害を抑制するといった国土保全機能を持っている。また都市住民に対しても精神的なゆとりを回復させるためのアメニティ提供者としての役割も果たしている。これらは、市場を介さず影響を及ぼすという点で外部効果と呼ばれており、今後の、地域環境政策を考えた場合、都市部と農村部との区別を明示化した上でこのような外部効果を組み入れた議論が必要となるであろう。

そこで、本研究では農村―都市という地域特性を考慮した社会経済モデルを構築し、現在いくつか考えられている地域環境政策の有効性の議論を行なうことを目的とする。さらに、都市と農村間での公平性の問題に対しても、便益帰着構成表を適用した評価を試みる。

2.1 モデルの仮定

本研究で構築する社会経済は、以下のような仮定に基づいている。また、その全体構成を図1に示す。

- 1) 社会は、農村部と都市部の二つの地域からなるものとする。
- 2) 各地域にはそれぞれ、いくつかの産業と代表的家計、不在地主が存在する。
- 3) 市場は労働市場と土地市場、財市場からなる。
- 4) また、システムには政府と自然が存在する。

2.2 モデルにおける外部効果の表現

本研究では、いかに農山村の有する多面的機能をモデル上で表現するかが問題となる。外部効果とは、市場を介して供給あるいは需要されないものであり、モデルに取り込む際にこれらの点を考慮していかなければならない。本研究で取り上げる外部効果は以下の3つを想定する。

- (1) アメニティ機能
- (2) 国土保全機能
- (3) 環境排出問題

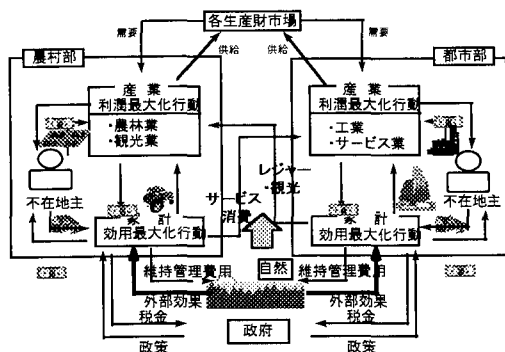
まず、(1)のアメニティ機能とは、通常空間における過ごし易さを作り出す機能と定義される。具体的には都市部の住民が農村部の山などについて、森林浴をしたり川のせせらぎを聞いて心の安らぎを得たりするものであるといえる。一般的に我々は、このアメニティ機能を消費する場合、その費用を負担することはない。なぜなら、このようなアメニティ機能を提供している主体は自然そのものであり、費用を払うとしたら自然に対して支払うことになるからである。

次に、(2)の国土保全機能とは、農村部の山林には、土砂の流出を防ぎ、雨が川に流れ込むのを調節する機能があり、都市部での洪水被害や土砂災害を防止したり、良質な水を提供しているという役割を指している。

最後の(3)に関して、まず農村部から都市部への環境排出は、農薬使用が水質悪化を招き、河川を通じて都市部での生活にも支障を来しているような例が挙げられ、また都市部から農村部への環境排出は産業廃棄物

2. 社会経済モデルの概要

図1 モデルの全体構成



*キーワード：地域特性、地域相互作用、外部効果

**学生員、岐阜大学大学院 博士後期課程

***正員、工博、岐阜大学助教授 工学部土木工学科

(岐阜市柳戸1-1、TEL058-293-2465、FAX058-230-1248)

****学生員、岐阜大学大学院 博士前期課程

の問題が例として挙げられる。

2.3 産業の行動

農村部の産業も都市部の産業も、基本的には労働と土地サービス、資本を投入して利潤を最大化するよう行動するものとし、以下のように定式化する。

$$\Pi_j^h = \max_{x_j^h, N_j^h, A_j^h} X_j^h - \{w^h L_j^h + R_j^h A_j^h\} \quad (1. a)$$

$$\text{s.t. } X_j^h = X_j^h(L_j^h, A_j^h) \quad (1. b)$$

ここで、 h ：地域を表す添え字、 j ：産業の種類を表す添え字、 X_j^h ：財の供給、 L_j^h ：労働需要、 A_j^h ：土地需要、 w^h ：賃金率、 R_j^h ：業務地代

なお、式(1)を解くことにより、労働・土地の需要関数及び財の供給関数が得られる。

2.4 家計の行動

(1) 消費行動モデル

家計は、同じ選好を持ち、基本的には時間と所得制約の下で効用を最大化するよう行動するものとする。

$$V^h = \max [U(x_{h,j'}^h, x_{h,s}^h, a^h, s^h) + z^h] \quad (2. a)$$

$$\text{s.t. } \sum_{h'} \sum_j x_{h,j}^h + r^h a^h = w^h \ell^h + y - g^h - C(X_j^h) \quad (2. b)$$

$$T = \ell^h + s^h + \sum_{h'} t_{h',s}^h x_{h',s}^h \quad (2. c)$$

ここで、 h ：地域を表す添え字、 V^h ：間接効用関数、 U^h ：効用関数、 S ：サービス産業(農村部は観光業、都市部は商業や飲食店業)を表す添え字、 j' ：サービス産業以外の産業、 $x_{h,j'}^h$ ：財 j' の消費量、 $x_{h,s}^h$ ：サービス s の消費量、 a^h ：住宅地消費量、 s^h ：レジャー消費量、 z^h ：社会資本整備レベル、 r^h ：住宅地代、 T ：総利用可能時間、 w^h ：賃金率、 ℓ^h ：労働供給量、 y ：産業及び不在地主による資産配分所得、 g^h ：家計に課せられる一括税、 $C(X_j^h)$ ：災害復旧費、ここで $\frac{\partial C}{\partial X_j^h} < 0$ 、 $t_{h',s}^h$ ：サービス s の消費に必要な所要時間

まず、ここでは、家計の支出に災害復旧費を取り入れた。なお、その災害復旧費は農村部の生産量に依存するものとし、その生産量が増えれば $C(X_j^h)$ が減少するような関数を想定した。これにより、国土保全機能から受ける効用を表現できると思われる。

また、式(2)の効用関数を以下のように特定化する。

$$U^h = \left[(x_a^h)^\alpha (x_g^h)^\alpha (x_m^h)^\alpha (x_s^h)^\alpha \left\{ (X_a + X_g)^\rho x_v^h \right\}^\alpha (d^h)^\alpha (s^h)^\alpha + z^h - \mu X_j^h \right] \quad (3)$$

x_v^h は観光消費であるが、その観光消費が農村部産業の生産に依存してより効用を高めるような構造を表している³⁾。これにより、アメニティ機能による効用を表現できていると思われる。

以上より式(2)を解くことにより各財の需要関数及び間接効用関数が得られる。なお、サービス産業の生産するサービス s の消費における価格は一般化価格となっており、サービス消費のための時間概念も考慮されている。

(2) 住居地選択行動モデル

家計は(1)で得られた効用水準 V^h を指標として、立地選択を行うものとする。その行動は以下のように定式化される。

$$S = \max_{P^h} \left[\sum_h P^h V^h - \frac{1}{\theta} \sum_h P^h (\ln P^h - 1) \right] \quad (4. a)$$

$$\text{s.t. } \sum_h P^h = 1 \quad (4. b)$$

ただし、 S ：最大期待効用値(満足度関数)、 P^h ：立地選択確率、 θ ：ロジットパラメータ

これを解くと、立地選択確率が次のようにロジットモデルにて得られる。

$$P^h = \frac{\exp\{\theta V^h\}}{\sum_{h'} \exp\{\theta V^{h'}\}} \quad (5)$$

また、このとき最大期待効用値を示す満足度関数も得られる。

$$S = \frac{1}{\theta} \ln \left[\sum_{h'} \exp\{\theta V^{h'}\} \right] \quad (6)$$

2.5 政府の行動

政府は、社会に存在する各世帯から税金を徴収し、その税金で各種政策を行う。

$$\sum_h P^h N^T g^h = I \quad (7)$$

ただし、 I ：政策に対する投資

2.6 不在地主の行動

不在地主は土地を供給して地代収入を得る。

$$\text{【業務地】} \quad \pi_j^h = R_j^h \overline{A_j^h} \quad (8.a)$$

$$\text{【住宅地】} \quad \pi'^h = r^h \overline{a^h} \quad (8.b)$$

ただし、 π_j^h : 業務地地代収入、 $\overline{A_j^h}$: 業務地供給量、 π'^h : 住宅地地代収入、 $\overline{a^h}$: 住宅地供給量

2.7 自然

2.3. (1) で説明した外部効果について、その提供者として本モデルでは自然を想定する。ただし、その取引は市場では行われず、十分な対価が支払われないケースが発生し得る点に注意が必要である。

2.8 利潤配分

本モデルでは産業および地主が得る利潤はすべて、全家計に均等に配分されるとする。

$$y N^T = \sum_h \sum_j \Pi_j^h + \sum_h \sum_j \pi_j^h + \sum_h \pi'^h \quad (9)$$

ただし、 N^T : 総人口

2.9 均衡条件

本モデルでは各生産財、労働、土地、資本の各市場が存在する。ただし、観光業、サービス業以外の財市場及び資本市場は開かれていると考え、それらの価格は外生的に与えられるとする。よって、一般均衡条件は以下のように表される。

【市場均衡】

$$\text{労働市場} : \sum_j L_j^h = P^h N^T \ell^h \quad (10)$$

$$\text{業務地市場} : A_j^h = \overline{A_j^h} \quad (11)$$

$$\text{住宅地市場} : P^h N^T a^h = \overline{a^h} \quad (12)$$

【立地均衡】

$$\text{地域選択確率} : P^h = \frac{\exp\{\theta V^h\}}{\sum_h \exp\{\theta V^h\}} \quad (13)$$

$$\text{立地者数} : N^h = P^h N^T \quad \left[\sum_h N^h = N^T \right] \quad (14)$$

2.10 便益の定義

本モデルでは、一貫して効用理論に基づいて定式化を行ってきており、それより便益を定義することが可能で

ある。これに関し、特に本モデルのような立地選択行動を考慮したモデルにおける便益定義に関しては、高木によって等価的偏差EVの概念を拡張した Non Contingent EV、地域別EVなど新たな便益定義が提案されている。そこで本研究でも、その高木 (1996) ⁴⁾ によってなされた便益定義に沿った形で便益を定義することにする。

(1) Non Contingent EV

まず、Non Contingent EV は、式 (5) より求められた立地選択における最大期待効用を用いて定義されるEVといえる。

$$S^b = \frac{1}{\theta} \ln \left[\sum_h \exp \left\{ \theta \left[r^{dh}, w^{dh}, t_{hs}^{dh}, \delta^d(X_j^h), \Omega^{dh} + NCEV^h, z^{dh}, X_j^{dh} \right] \right\} \right] \quad (15)$$

ここで、スーパークリプトA、Bは、それぞれ政策前、後を表す。

(2) 地域別EV

これに対し、地域別EVとは、各地域hごとの家計の間接効用関数を用いて定義される便益といえる。

$$V^{bh} = V \left[r^{dh}, w^{dh}, t_{hs}^{dh}, \delta^d(X_j^h), \Omega^{dh} + ZCEV^h, z^{dh}, X_j^{dh} \right] \quad (16)$$

3. 数値シミュレーション

3. 1 本研究で扱う政策の波及的影響

地域環境政策は以下のようなものを想定する。

本研究では農村と都市の間の交通アクセス改善政策を取り上げる。本政策は農村と都市間の社会資本整備を行うことにより、式(2)におけるサービスsの消費に必要な所要時間(アクセス時間)の短縮を目的とする。この時間短縮政策は、モデルでは、観光、サービス業を1消費するためににかかる時間 t_s を変化させることによって表現する。今回の便益評価では、道路の渋滞状況を考慮したため t_s を10%、 t_s を20%減少させ数値シミュレーションを行った。このようにアクセスを改善させることによって農村部の住民は都市部に行き易くなり、農村部・都市部間の距離的格差の軽減につながる

3. 2 数値シミュレーションの結果

本研究で構築したモデルを用いて、実際に3. 1の政策についてシミュレーションを行なった結果を示す。各E

Vと、便益帰着構成表を以下に示す。

表 1. 便益計測結果

	NECV(億円)	ZCEV(億円)	
		農村部	都市部
外部効果を考慮 した場合	167	29.3 (4.37)	137 (1.31)
外部効果を考慮 しない場合	168	28.5 (4.26)	139 (1.33)

() 内は一人当たりの便益を表す(単位：万円)

表2. 便益帰着構成表

	計 画 部					計 画 部					計 画 部
	計 画	経 費	経 費	経 費	経 費	計 画	経 費	経 費	経 費		
財政健全化 （国庫支出）	-0.38				24	-2.1					
財政健全化 （国庫支出）	-0.77					-0.2	2.3				
財政健全化 （国庫支出）	-0.4	6	0	0.36	2						
財政健全化 （国庫支出）						42	-29	-14			
財政健全化 （国庫支出）	-1.1					-1.7					
財政健全化 （国庫支出）	-0.6	-0.5		-0.17		3.6		-2.5	21		
財政健全化 （国庫支出）		-3.5	0.009	-0.22	-8.4			25			
財政健全化 （国庫支出）	0.007					14		-21	14.007		
財政健全化 （国庫支出）	44					115					
財政健全化 （国庫支出）			-0.14	0.14						-15	
財政健全化 （国庫支出）	0.018					-0.052					
財政健全化 （国庫支出）						2					
財政健全化 （国庫支出）	-75	0	-0.12	0.02	-4	14.9	-0.78	0	0	14.997	
財政健全化 （国庫支出）						1.32				3.97	

表1の結果よりまず、政策によって便益が正となることがわかる。これはこの政策を便益評価した結果、有効なものであるといえる。農村部のZCEVはどちらの政策においても外部効果の影響を受ける場合が、受けない場合に比べて大きい値を取っている。これは外部効果の及ぼす影響が明確に表れていると考えられる。都市部のZCEVがどちらの政策とも外部効果の影響を受ける場合が受けない場合よりも小さい値を取ってしまったのは環境排出による不経済が影響した為だと思われる。

続いて、図2に政策による人口変化の結果を表す。

まず、都市－農村間の人口変化は両方の政策とも都市部から農村部への人口の移動がみられた。

このような人口移動が生じた理由としては以下のよう
なものが考えられる。農村部の住民が交通アクセスの
改善により都市部に生き易くなった。このことにより都
市部住民一人あたりの得られる便益に比べ農村部住民
の得られる便益の方が大きくなり、その結果、都市部か
ら農村部へと人口が移動したものと考えられる。

また、人口移動の結果、農村部の労働人口が増えた為、農村部産業の生産が高まり、それより災害復旧費が0.96%削減した。この災害復旧費が削減したということは2.1(2)で示した国土保全機能による外部効果を受けていることがわかる。これは当然都市部の効用も上昇させている

逆に農林業の生産が増大したために農村部産業からの環境排出は3.1%増加し、都市部に不便益をもたらす結果となった。農村部においては工業の生産量の減少により都市部の産業からの環境排出は0.11%減少し、その点では、農村部家計の効用を高める結果となった。

4. おわりに

本研究ではこれからの地域環境政策において、検討が必要と思われる地域特性と地域相互作用を考慮した社会経済モデルの構築を行なった。

具体的には、これらの地域環境政策を実施した場合の経済に与える影響を分析するため、特に本研究では農村部の持つ市場を介さずに家計に様々な効果を及ぼす外部経済・不経済を明示的に組み込んだ社会経済モデルの構築を行っている。またそのモデルを用いていくつかの地域環境政策の有効性の議論を行った。

今後の課題としては、他の政策についての分析、特に税を入れての分析や農林業への補助金政策などが挙げられる。なお、そのシミュレーションの結果は講演時に発表する予定である。

【参考文献】

- 1) 嘉田・浅野・新保：農林業の外部経済効果と環境農業政策、多賀出版、1995.
- 2) 川又邦雄：市場機構と経済更生、創文社、1991.
- 3) 奥村誠：企業の生産活動を考慮した都市間業務旅客流動モデル、応用地域学研究 No2. pp169～178、1996.
- 4) 高木朗義：防災投資の便益評価手法に関する研究、岐阜大学博士学位論文、1996 2) 3)

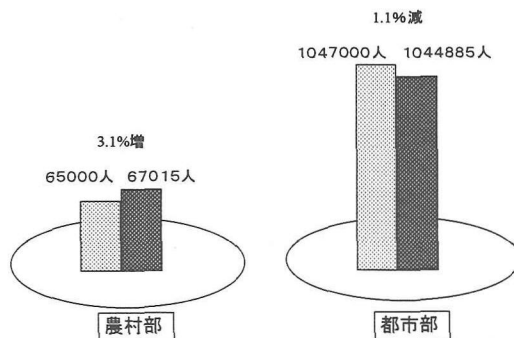


图2. 人口变化