

郷土愛を考慮した立地均衡モデルを用いた国土政策の影響分析*

A System of cities model in the context of utility function with emotional part*

上田孝行^{*2}, 小池淳司^{*3}, 大見明弘^{*4}

By Takayuki UEDA^{*2}, Atsushi KOIKE^{*3}, Akihiro OHMI^{*4}

1. はじめに

東京一極集中問題の顕著化に伴って、近年、わが国の国土政策の基調は、地方圏の魅力を上げて都市圏に集中した人口の分散を試みる社会資本整備が計画実行されてきた。しかし、それらの結果は人口集中の緩和には必ずしも至らなかった。

この人口移動の促進を妨げている原因の1つに、人は、現在、住んでいる都市に対して愛着を感じ他の都市に移ることをためらう、いわゆる、郷土愛の存在が指摘されている。この郷土愛の影響により、一度大都市圏に集中した人口はたとえ社会資本整備を施すとしても、容易に分散しないことが予想される。

しかし、国土政策分析のために有用とされる都市群モデル等の社会資本整備と人口分布の関係を分析する既存の研究¹⁾の多くは地域住民の効用関数の構成変数を「私的財の消費」および「地方公共財の消費」等の組織的部分 (systematic part) のみとし、基本的に「都市に対する愛着」などの情緒的部分 (emotional part) は含まれていないため、これら国土政策に対する郷土愛の影響を分析できない。この議論に対して、立地の変化に対する移転費用で代替して評価すればよいとの議論もあるが、移転費用と郷土愛の本質的な違いはその異質性 (idiosyncratic) にある。

一方、地域科学の分野では既に、地方政府の行動分析モデルに効用関数の情緒的部分を考慮したモデル²⁾などが見られる。その中で、坂下³⁾は郷土愛をふるさと志向の名で線形分布で定義し、地方政府の最適行動の条件分析に应用している。そこで本研究では、これらのモデルの考え方を人々の立地の変化が郷土愛によってどのように変化していくか、という現象を分析するために用いる。具体的には、郷土愛の分布をガンベル分布として捉え、その分布をミ

クロ経済学的な一般均衡モデルとして定式化し、都市群モデルを構築する。また、その構築に際して、郷土愛の影響が動学的にどのように変化するかを分析するため準動学的モデルとしてモデル化している。さらに、本モデルを用いて、各種国土政策としての社会資本整備の影響を検討し、人口分散の条件を示すことを目的としている。

モデルの構築に際しては、郷土愛の分布をガンベル分布に従うと仮定している。その時の立地均衡上条件は、一見、通常のロジットモデルによる立地均衡モデル⁴⁾と同じ形をしているが、本研究ではその分布 (郷土愛) が時間とともに変化していく様子を準動学的モデルで表現している。

2. 郷土愛を考慮した立地均衡モデルの構築

2-1. モデルの仮定

本研究でのモデルは、ミクロ経済学的一般均衡理論に立脚した都市群モデル (A System of Cities Model) を基本とし、各期毎に市場・立地均衡が成立するという準動学的立地均衡モデルを構築する。また、モデルに対して以下の仮定をおく。

- ・国土空間はI個の都市で構成される。
- ・経済主体は都市間を自由に立地選択することが可能な世帯と都市毎に存在する企業、地主、および、地方政府、中央政府の5主体を考慮する。
- ・市場は各期・各都市毎に、居住地市場・労働市場の合計 $2 \times I$ 個の市場が考慮する。
- ・全ての期に対して総人口は一定である。

2-2. 各経済主体の行動モデル

(a) 世帯の行動モデル

各世帯は、いずれかの都市に居住し、自都市に就業すると仮定する。また、 t 期の世帯の行動はその期の予算制約の下でその期の効用水準を最大化するものとし、以下のように定式化する。ここで、世帯の効用関数は組織的部分と情緒的部分に分かれ加法的に合計されているものと仮定している。なお、添え字の t は期間を表す変数である。

* キーワード：国土政策分析、郷土愛、都市群モデル

*2 正会員 工博 岐阜大学 助教授 工学部
(岐阜市柳戸 1-1, TEL058-293-2445, FAX058-230-1248)

*3 正会員 工修 岐阜大学 助手 工学部

*4 学生員 岐阜大学大学院 博士前期課程

$$\begin{aligned}
V(R'_i, G'_i, w'_i + \eta'_i - t'_i, a'_i) + v'_i \\
= \max_{z'_i, q'_i} \{u(z'_i, q'_i, G'_i, a'_i)\} + v'_i \\
s.t. \quad z'_i + R'_i q'_i = w'_i + \eta'_i - t'_i
\end{aligned} \quad (1)$$

ここで R'_i : 都市 i の居住地地代
 G'_i : 地方公共財の整備水準
 w'_i : 都市 i の賃金
 η'_i : 企業と地主からの利潤の分配額
 t'_i : 都市 i の税金
 a'_i : 人口集積に伴う外部性
 v'_i : 郷土愛による効用 (情緒的部分)
 z'_i : 価格 1 の合成財の消費水準
 q'_i : 居住地サービスの消費量水準
 Ω'_i : 可処分所得 ($\Omega'_i = w'_i + \eta'_i - t'_i$)

ただし、世帯が支払う税金は地方政府に支払う税金と中央政府に支払う税金(中央政府からの補助金)の合計とし、以下のように定式化する。

$$t'_i = \tau'_i + T'_i \quad (2)$$

ここで τ'_i : 地方政府に支払う税金
 T'_i : 中央政府に支払う税金(または、中央政府からの補助金)

式(1)を解くことにより、以下の合成財と居住地サービスの需要関数と効用水準を示す間接効用関数を得る。

$$z'_i = z(R'_i, G'_i, \Omega'_i, a'_i) \quad (3.a)$$

$$q'_i = q(R'_i, G'_i, \Omega'_i, a'_i) \quad (3.b)$$

$$V' = V(R'_i, G'_i, \Omega'_i, a'_i) \quad (3.c)$$

(b) 企業の行動モデル

企業の行動は各期毎に生産技術制約の下で価格 1 の合成財を生産し、利潤を最大化すると仮定し、以下のように定式化する。また、企業の利潤は国全体の世帯に資本配当として均等に分配されると仮定する。

$$\pi(w'_i, b'_i) = \max_{N_i^{d'}} F(N_i^{d'}, b'_i) - w'_i N_i^{d'} \quad (4)$$

ここで $\pi(\cdot)$: 企業の利潤関数

$$\begin{aligned}
F(N_i^{d'}, b'_i) : \text{生産関数} \\
N_i^{d'} : \text{人口} \\
b'_i : \text{人口集積に伴う技術的外部性}
\end{aligned}$$

式(4)を解くことにより、以下に示す限界生産量と要素価格の一致条件が得られる。

$$F'(N_i^{d'}, b'_i) = w'_i \quad (5)$$

(c) 地主の行動モデル

地主は世帯のみに居住地を供給し、各期毎に供給制約の下で利潤を最大化すると仮定し、以下のように定式化する。また、地主の利潤は全ての世帯に均等に分配されると仮定する

$$\phi(R'_i, \bar{L}_i) = \max_{L'_i} R'_i L'_i \quad (6)$$

ここで $\phi(\cdot)$: 地主の利潤関数
 R'_i : 居住地地代
 L'_i : 居住地供給量
 $\bar{L}_i$: 居住地供給可能量

(d) 地方政府の行動モデル

地方政府は各期毎に財政制約の下で地方公共財の供給水準及び税負担額を決定し、自地域の社会的厚生(世帯の効用水準)を最大化するものとして、以下のように定式化する。ただし、地方公共財の生産にかかる費用は立地世帯からの税収によりまかなわれる。

$$\begin{aligned}
\max_{G'_i, \tau'_i} V(R'_i, G'_i, w'_i + \eta'_i - t'_i, a'_i) \\
s.t. \quad N'_i \tau'_i = T(G'_i, N'_i, c'_i)
\end{aligned} \quad (7)$$

ここで N'_i : 都市 i の人口
 τ'_i : 地方政府に支払う税金
 c'_i : 人口集積に伴う外部性

式(7)より地方公共財の供給関数と税負担額を得る。

$$G'_i = G(R'_i, N'_i, w'_i + \eta'_i, a'_i, c'_i) \quad (8.a)$$

$$\tau'_i = \tau(R'_i, N'_i, w'_i + \eta'_i, a'_i, c'_i) \quad (8.b)$$

(e)市場均衡条件

市場は各期毎に均衡するとし、 t 期の市場（居住地市場・労働市場）の均衡条件は以下になる。

$$\text{居住地市場： } N_i' q(R_i', G_i', \Omega_i', a_i') = \bar{L}_i' \quad (9.a)$$

$$\text{労働市場： } N_i' = N_i^{d'}(w_i', b_i') \quad (9.b)$$

2-3. 一般均衡解としての世帯の間接効用関数

市場均衡条件から、可処分所得 Ω_i' 、居住地地代 R_i' 、地方公共財の整備水準 G_i' を人口および外生変数の関数として解き、式(3.c)に代入することにより、 t 期における世帯の間接効用関数はその期の人口および外生変数の関数として以下になる。

$$V_i' = V(N_i', L_i', T_i', a_i', b_i', c_i', N_T) + v_i' \quad (10)$$

2-4. 立地均衡条件

世帯の立地選択も各期で均衡するとする。また、その均衡条件は全ての都市での立地効用が等しくなるものとし、以下のように定式化する。

$$V_i^* = V_i' + v_i' \quad (11)$$

ここで $i' = \{1, \dots, i, \dots, I\}$

V_i^* ：均衡状態での効用水準

2-5. 郷土愛（情緒的部分）の定義

本研究において世帯の効用に導入される郷土愛は、都市を選択する際に一期前に住んでいた都市に対して感じる愛着と定義する。また、郷土愛の大きさは各世帯ごとに異質であるとして、各世帯の郷土愛を並べた分布がガンベル分布に従うと仮定する。また、その分布の平均は以下のように一期前の人口分布に依存すると仮定する。なお、坂下³⁾のモデルではこの郷土愛（ふるさと志向）が線形に分布するとしており、また、動学モデルでないために前期の分布の影響は考慮されていない。

$$v_i' = \bar{v}_i' - \frac{1}{\varepsilon} \ln \left(-\ln \left(\frac{N_T - N_i'}{N_T} \right) \right) \quad (12.a)$$

$$\bar{v}_i' = \gamma \frac{N_i'^{1-\gamma}}{N_T} \quad (12.b)$$

ここで v_i' ：世帯の郷土愛

$\bar{v}_i'$ ：郷土愛の平均

ε, γ ：パラメータ

$N_i'^{1-\gamma}$ ：($t-1$)期の都市 i の人口

N_T ：総人口

3. 数値シミュレーション

シミュレーションに際して、都市を都市1と都市2の2都市とし、各種最大化問題の関数を特定化し、パラメータ群を外生的に与えることによりシミュレーションを行う。パラメータの設定に際しては、複数の立地均衡解が存在する場合を想定した⁵⁾。また、想定する国土政策としての整備は以下の2つのパターンについて分析を行った。なお、設定した主な外生変数とパラメータは以下の通りである。

消費パラメータ： $\alpha_1 = 0.8, \alpha_2 = 0.2, \alpha_3 = 0.9$,

外部性： $a = 0, b = 1, c = 0.0001$,

地方公共財の混雑の費用負担： $\theta = 0.0001$

郷土愛のパラメータ： $\varepsilon = 6.5, \gamma = 0.2$,

総人口： $N_T = 100$, 居住地面積： $\bar{L} = 100$

分析1) 産業開発投資による初期人口と収束定常人口の関係分析

都市2の産業開発により都市2に立地する企業の生産性が向上する場合の都市の初期人口と収束定常人口の関係の変化

分析2) 産業開発投資のタイミングと収束定常人口の関係分析

同量の産業開発投資が異なった時期に行われた場合の収束定常人口の変化

図-1は分析1)の結果を示し、横軸に初期人口の比率、縦軸には収束定常人口の比率をとり、その関係を表したものである。また、上の図は両都市を同じ条件でシミュレーションした結果であり、下図は都市1より都市2の生産性が高い条件での結果である。上図より初期条件で、少しでも人口の偏りがある場合、収束定常状態での人口はそのほとんどが最初の偏りのある都市へ集中することを示唆している。これは都市の人口集中におけるポジティブ・

フィードバック現象が静学的小および動学的に実現されていることを表している。すなわち、最初少しの集中現象が集積の経済を経て、静学的にだけでなく動学的にも、さらなる集中を生む現象を示している。また、下図は産業基盤投資などの社会資本整備を実施することで、集積における初期人口の臨海点を変化させることが可能であることを示している。すなわち、ある程度偏った人口規模の都市であっても社会資本整備によって収束定常人口状態での人口規模の逆転が可能であることを示している。

図-2は分析2)の結果を示し、都市1に人口が偏った状態を前提に、大規模な社会資本投資を実施した場合の実施時期（タイミング）と収束定常人口の

関係を表している。この分析からは集中を是正するためには早期の投資活動が必要であること。すなわち、一度、都市に定住した人々は都市への郷土愛が発生するメカニズムが働くため、社会資本整備の実施時期が遅れば遅れるほど人口集中の是正が難しくなる。言い換えれば、遅れば遅れるほど人口集中の是正に多額の投資を必要とする結果となる。ただし、人口集中の是正にそれだけの投資をする価値があるのかという問題に対しては、今後、これらの分析を厚生分析に拡張した上で判断する必要がある。

4. おわりに

本研究では、郷土愛を考慮したの準動学的立地均衡モデルを構築し、2都市での数値シミュレーションを実施した。また、その結果から、人口集中が起こるメカニズムの解明、そしてそれらを抑制するための社会資本整備のあり方の考察を行った。これら、数値シミュレーションの結果からの推察には多くの危険を伴うことは言うまでもないが、各状態・条件での人口移動の特性に関しては現実的な人口移動を示唆する結果を得られていると考えられる。また、これらの結果から政策的な意味を考えるならば、先にも挙げたように、これらの分析結果と厚生分析の結果を比較する必要がある。（厚生分析の結果およびその検討は講演時に示す予定である）

今後は人口の都市への集中化現象をより正確につかむために、世代による郷土愛の変化を考慮するため、世代重複モデルへの応用を考えている。

【参考文献】

- 1)例えば、小池淳司、上田孝行、森杉壽芳：2都市モデルを用いた交通整備の評価に関する研究、土木計画学研究・論文集 No.13, pp289-294, 1996.
- 2)Mansoorian, A and G.M. Myers., Attachment to home and efficient purchases of population in externality economy, Journal of Public Economics, Vol52, pp.117-132, 1993.
- 3)坂下昇：ふるさと志向を伴う場合の地域間人口配分、応用地域学研究, 第2号, pp.1-10, 1997.
- 4)例えば、上田孝行：交通・立地分析モデルによる都市交通プロジェクトの影響分析、日交研シリーズ、A-184, 日本交通政策研究会, 1995.
- 5)上田孝行：交通改善による生活機会の増大が人口移動に及ぼす影響のモデル分析、土木計画学研究・論文集 No.9, PP237-244, 1991.

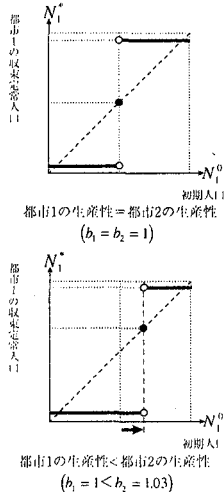


図-1 産業開発投資と人口分布の変化

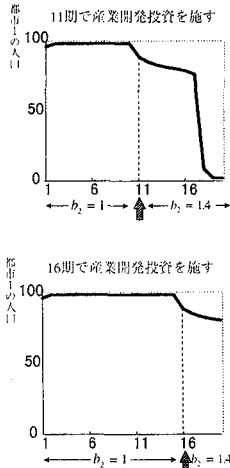


図-2 産業開発投資のタイミングと人口分布