

階層的都市システムの安定性と 中規模都市の持続可能性

米 本 清

Stability of Hierarchical System of Cities and Sustainability of a Medium-sized City

Kiyoshi YONEMOTO

要 旨

中規模の都市、例えば現在中核市に指定されるような規模の都市は、1960年代の「新産業都市」指定時の議論などに代表されるように、以前から理想的な都市とされることがあった。現在においても、これらの都市にはわが国の人口の4分の1近くが居住するが、都市システム論の枠組の下で、これらの都市の存在意義や今後の可能性に関して十分な議論がなされてきたとは言い難い。本研究ではまず、(非熟練労働などを含む)全ての生産要素が移動可能な長期を考えると、集積の経済を直接モデル化する場合、Dixit-Stiglitz型独占的競争モデルなどを用いる場合のいずれも、簡単な設定により均衡における3階層以上の都市システムを表現することは困難であることを示す。さらには、階層性の原因として、生産する財のタイプごとに異なる集積の経済(・不経済)の効果を検討すれば、比較的容易にこれを特徴付けられることを示し、異質性が冪関数の指数で表されるケースを例に議論する。

Summary

A medium-sized city has been sometimes considered as an “optimal” type of city. Nearly a quarter of the Japanese population currently reside in this type of cities but their *raison d'être* and potential have not been argued sufficiently in the field of the theory of system of cities. A system is usually characterized directly by a model of agglomeration economy or by any model of New Economic Geography such as the ones including the setting of Dixit-Stiglitz monopolistic competition. This study shows, in either case, a simple model hardly illustrates a system with

three or more ranks in the long-run. However, if the degree of agglomeration economy differs among industries, three (or more) ranks are resulted straightforwardly. Using an example of power function, the stability of the system is discussed.

1. はじめに

少子高齢化の中、多くの地方都市においては人口減少が始まり、大きな問題となっている。こうした中で、大都市と地方を対比させ、人口増加が続いている大都市と、大幅な減少に見舞われている地方、という構図を描き、そのアンバランスをいかに是正するか、という議論が多くなされている。しかしながら、これらの間に位置する中規模の都市（中核市など）には、わが国の人口の4分の1近くが居住するものの、あまり焦点があてられていない。

中規模の都市は、過密でも過疎でもなく、人々がバランスのとれた生活を営むことができる場所であるとして、1960年代の「新産業都市」指定時の議論などを含め、以前から理想的な都市とされることがあった。本稿の第2節においてみるように、中規模の都市の人口は（市町村合併を考慮した場合、しない場合のいずれに関しても）2010年まで増加を続けており、東京一極集中などへの調整過程の中で、暫定的にしか存在し得ないタイプの都市であるとはとても言い難い。多様な階層の都市が存在する現実の状況に関しては、Zipf (1949)以来、数多くの考察がなされてきたし（これらのまとめに関しては、Gabaix and Ioannides (2004)を参照）、Christaller (1933)の中心地理論およびこれに基づく諸研究も、多様な階層（当然のことながら、中規模の都市を含む）都市システムを前提としている。

しかしながら、1990年代以降の都市経済学・新経済地理学の発展の中では、後述するいくつかの例外（第3節で詳述）を除き、中規模都市を効果的に取り扱える枠組みが重視されるどころか、次第に希少なものとなってしまい、中規模の都市の位置づけや持続・発展可能性に関して、幅広く認知された理論モデルに基づく分析をすることが難しくなってきた。とくに現在、都市経済学・新経済地理学の分野において都市の求心力を特徴付ける典型的なモデルとされている、集積の経済モデル・Dixit-Stiglitz型モデルのどちらも、本稿の第3節においてみるように、均衡下における3階層以上の都市システムを特徴付けるには元々不向きな性質を持っているため、中規模の都市の分析がなおざりにされがちである。

本研究は、このような問題意識の中で、都市の求心力・遠心力に関わるモデル設定を改めて見直し、何が本質的に都市システムの階層性を生じさせているかについて、今日一般的とされている視点とは別の視点を提示するものである。

以下、第2節ではわが国における大都市、中規模の都市、それ以外の地域の人口規模の推移や産業の状況を追う。第3節では先行研究、とくに集積の経済モデル・Dixit-Stiglitz型モデルが、都市システムの階層性を描写しようとする際にどのような傾向・問題を持っているかについて概

説する。第4節では、典型的なモデルよりはるかに容易かつ自然に階層性を特徴付けることのできる設定について、例を提示しつつ論じる。第5節ではまとめを示す。

2. 人口の推移と産業の状況

2.1 人口の推移

本節ではまず、1950年（または1955年）から2010年までの国勢調査市町村データを用いて、中規模の都市の相対的な規模の推移を示す。

図1は、2010年10月1日時点で中核市・特例市とされていた都市、政令都市などそれより人口規模の大きい都市（人口30万人以上かつ中核市・特例市でない都市および東京特別区部）、および残りの地域の人口推移を示すものである¹。なお、2015年3月までは原則として人口20万人以上の都市が特例市、30万人以上の都市が中核市となることができたが、2015年4月以降は特例市が廃止され、中核市に統合されたため、原則として20万人以上で中核市となることができる。現在、多くの特例市は中核市へ移行中である。

図2.1では市町村合併に関する調整をせず、単に市名の連続性のみに着目して人口の推移を追っている。この図が示すように、中規模の都市に住む人々の数は戦後、一貫して増加しており、日本の人口が減少に転じた昨今においても、未だその増加が続いていることが判る。なお、大都市に関してもこれを上回る増加が続いており、都市への人口集中傾向が未だ衰えていないことが示されている。

図2.2は、市町村合併を考慮して、現在の市域にあたる場所の人口変化を追ったものである。

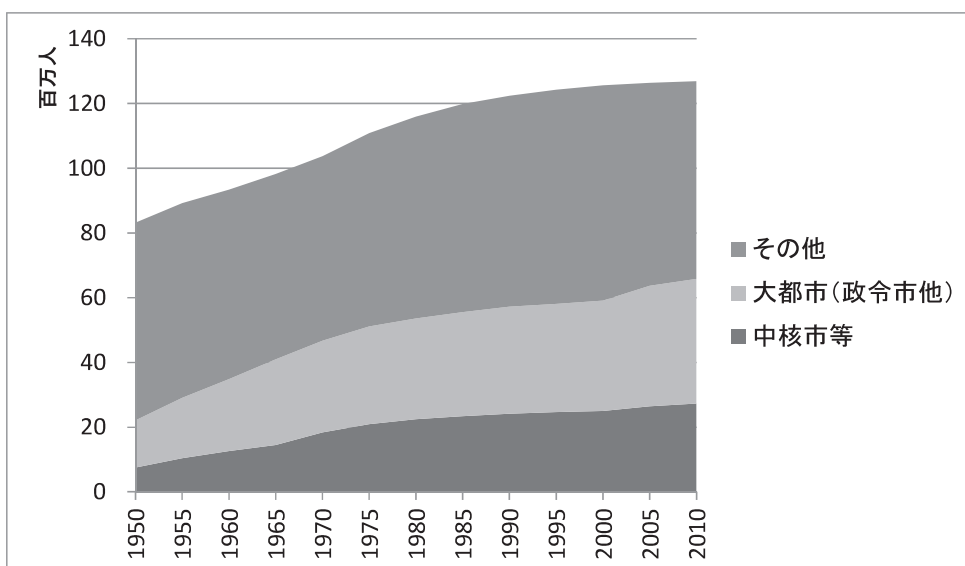


図2.1: 各階層の人口規模の推移 (合併調整なし)

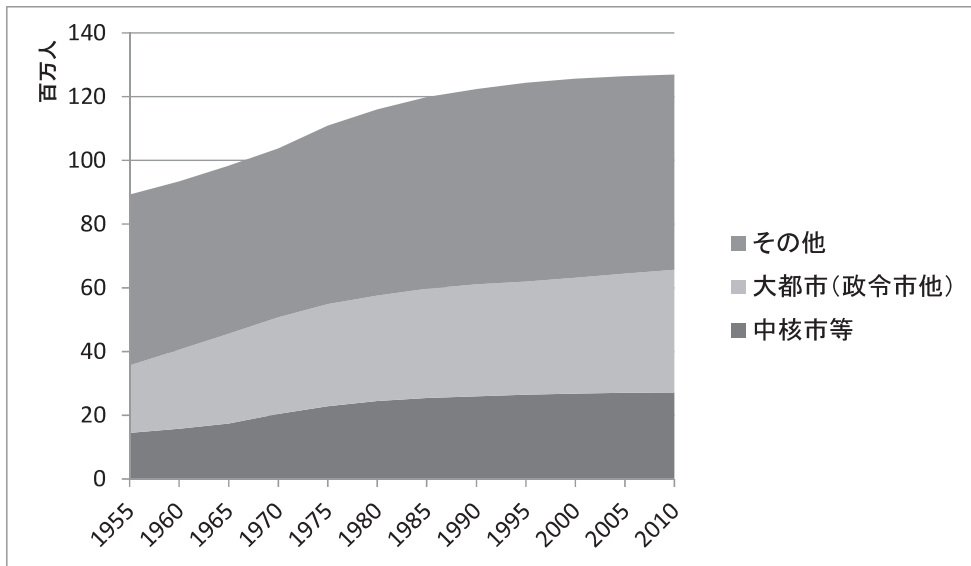


図2.2：各階層の人口規模の推移（合併調整あり）

2010年における中核市・特例市の数83に対して、1955年時点の関連市町村は500を超えるなどしていたため、煩雑なデータ整理が必要であるが、合併の過程を逆にたどり、各時点の該当市町村人口を合計した（なお、一部の境界変更などは考慮していない）。2000年代における平成の大合併の効果などが消えるものの、現在（2010年時点）における中核市等に相当する場所の人口は微増を続けており、図2.1の議論はこちらの場合についても成立する。

図2.1・図2.2からは、中規模の都市の人口はこれまでのところ安定していることが判る。今後の少子高齢化に伴い一定の減少が起きる可能性も示唆されているが、大都市への人口集中によって大きく衰退しつつある、という状況にはない。つまり、現状が（大都市一極集中などにつながる）不均衡への調整過程にあるというよりも、中規模の都市は一種の「均衡」に近い、それなりに安定した状況下におかれている、ということが推察される。

2.2 産業の階層性

続いて、2012年の経済センサス「事業所に関する集計」を用いて産業の階層性を特徴付ける。もっとも細かい細分類統計は都道府県単位で発表されるが、国内において1以上の事業所数を有する細分類産業は1,483あり、このうち178は最大の集積（事業所数）を持つ東京都には立地していない（事業所数がゼロとなっている）。つまり、産業によっては最大の集積を避けて地方（中規模の都市など）に立地しており、産業ごとに集積のレベルが選択されている、すなわち産業が集積に関して階層的に分布している可能性がある²。

さらに、細分類産業ごとにその産業の事業所数の最頻値が出現する都道府県（2つ以上ある場

表2.1：最頻値事業所数が出現する都道府県

	全産業	製造業
細分類産業数	1,483	698
東京都に最頻値	695	217
大阪府 "	222	172
愛知県 "	130	92
他の道府県に最頻値	436	217

合は集積の大きい方)を特定すると表2.1のように整理される。絶対数を用いてカウントを行っているにもかかわらず、東京都内に最頻値が出現する産業は半数以下であり、東京都・大阪府・愛知県以外に最頻値が出現する産業が3割程度ある。合計事業所数が全国で40位以下の県で最も頻繁に見られる産業もあり、一定の階層性が推察される。

図2.3は各産業の事業数(全国計)を横軸にとり、縦軸にはその産業の最頻値が出現する都道府県の合計事業所数(全産業)をとったグラフである。上下にプロットが分布することから階層性の存在が示され、さらに両軸の変数が正の相関を示すことから、大規模な産業より中・小規模の産業が地方に立地しがちであることが分かる。なお、図2.4は製造業に関して同様のプロットを行ったものである。以上のような状況を踏まえて、本研究(とくに第5節)では産業(財/企業)ごとに集積の経済・不経済への反応が異なるモデルを用いて、階層性を表現することとする。

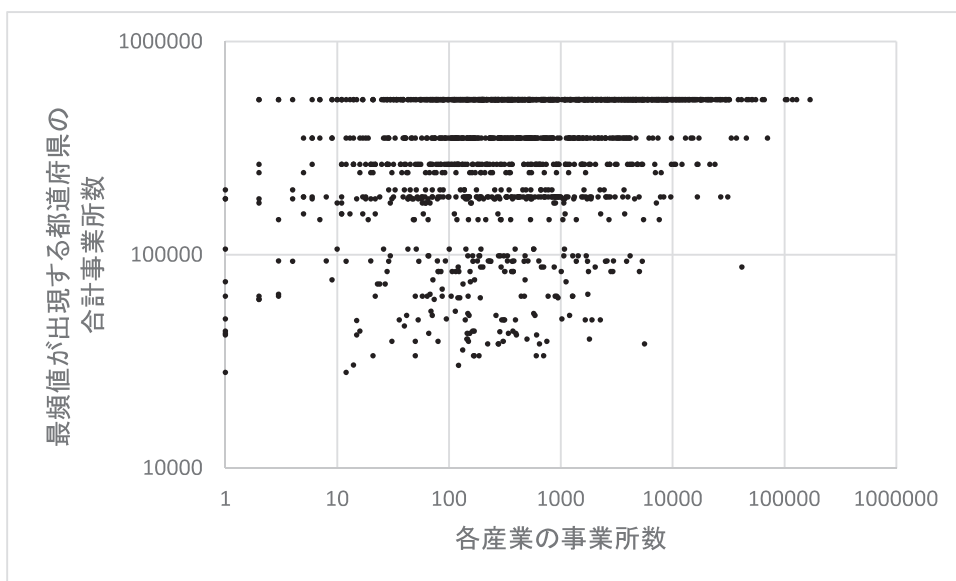


図2.3：産業(細分類)と階層性(全産業)

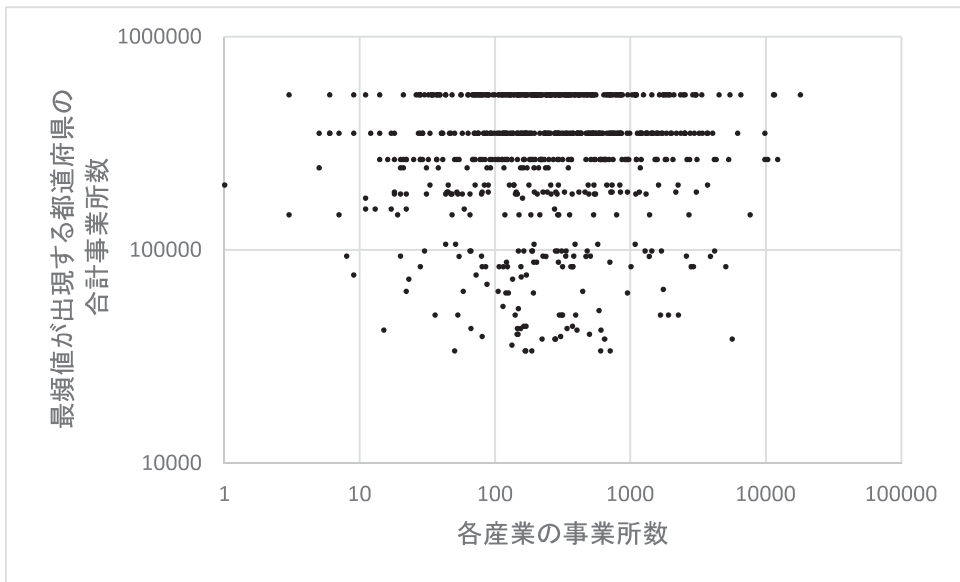


図2.4：産業（細分類）と階層性（製造業）

3. 都市システムのモデルと階層性

本節では、前節までの現状を踏まえて、典型的な都市システムのモデルを用いたときに階層性がどのように特徴付けられるかに関して検証する。

集積の経済が生産関数をシフトさせるタイプのモデルは古くから見られ、Henderson (1985) や大塚 (2008) などに詳しい。集積の規模と産業クラスターを扱ったMori and Smith (2015) など、現実の空間分布に関わる新たな試みもなされている。新経済地理学のモデルはKrugman (1991) 以来、数多くの拡張がなされ、Fujita他 (1999b) や佐藤他(2011) がまとめるように、1990年代後半以降はDixit-Stiglitz型の独占的競争モデルを用いたものが大半を占めるようになった。

中規模の都市に関わる研究は1960年代の「新産業都市」（池田内閣）に関わる研究以来、数多くのものがなされ、最近では中村・森田(2008)や岡本(2013)などがあるが、全体の都市システムと関連付けて論じられる例は少ない。

階層性を陽表的に考慮した分析は比較的少ないが、中心地理論を前提として、簡単な企業行動の過程を用いるEaton and Lipsey (1982) や、Hsu (2012) などがある。さらに、Dixit-Stiglitz型の独占的競争モデルを用い、調整速度を導入して多階層のシステムを描写したFujita他 (1999a)、各地域固有の労働／資本比率を仮定し、調整過程をモデル化したBaldwin and Okubo (2006)、熟練労働者の移転費用による障壁・調整速度を用いた高山他(2011)など、全体的な均衡がすぐには達成されず、障壁やそこへの調整過程をモデル化するタイプのものがいくつか見られる。

また、Dixit-Stiglitz型モデルを用い、(事前あるいは事後的に) 地域ごとに限界費用や固定費用が異なると仮定するモデルとしては、Brakman他 (1999)やMelitz (2003)がある。これに加えて、混雑費用や通勤費用(地代)を考慮したJunius (1996)、空間を陽表的に考慮することで2階層のシステムを表現したTabuchi and Thisse (2011)、代替の弾力性パラメータ σ の異質性を含めた土屋他(2011)なども見られる。

しかしながら、こうした典型的な都市システムのモデルを用いて3階層以上の都市が存在する状態を特徴付けることは、比較的困難である。以下では、その理由を説明する。

3.1 基本モデル

・一極集中

まず、集積の経済を考慮したシンプルで一財モデルを用いて、都市システムを表現する場合を考える。図3.1のように、都市 s における一人当たり生産が都市人口の N_s 単調増加関数として $f(N_s)$ のように表され(凹性・凸性は問わない)、その他の要因がないとき、均衡においてこの都市システムは一極集中し、唯一の大都市を残して他の都市は消滅する。このような設定は一見かなり単純に見えるが、後述するように、事実上これに近い設定を用いている分析は多い。もし、都市システムが本質的・長期的にこのようなものであれば、小規模・中規模の都市は過渡的に(または何らかの移動上の障壁の下で)存在するものでしかなく、基本的に不安定なものとなる。

・同規模の都市群

他によく見られるのは、例えばJunius (1996)のように、都市人口の増加にともない何らかの困難や不利益が発生し、ある水準を超えると一人当たりの純生産(または純利益)が減少し始めるようなタイプの設定である。外部不経済などを念頭においた一般的な集積の不経済を想定する場合もあるし、土地や労働の制約による地代や賃金の上昇を陽表的に考慮する場合もある。なお、

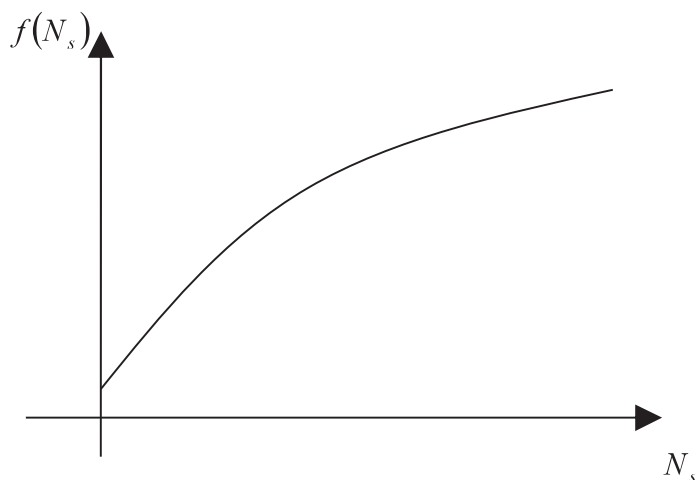


図3.1：集積の経済(一人当たり)の最もシンプルな表現

賃金の上昇に関しては、(農業や非熟練労働など)一部の労働に関して一定の移動制約を仮定することで、当該労働者に関しては厚生が改善する場合もあるが、全体としては非効率性が増すような設定となる。こうした設定は、最もシンプルなモデルを用いた場合、図3.2のように表現される。一人当たり純利益は \hat{N} において最大となり、それ以上になると逓減する。特殊な空間的仮定をおかない場合、市場均衡においてほとんどの都市は同規模 \tilde{N} となり、国内人口の「余り」である $\tilde{\tilde{N}}$ が最後の一都市を形成する。なお、2都市モデルの場合、大都市と小都市が出現し、一見、階層性が表現されるかのように捉えられるが、実は小都市の方が「余り」となっていて、3都市以上のモデルの特殊例に過ぎない場合が多い。

もし、こうした設定が正しいとするならば、国内にはせいぜい2種類(典型的には、大多数が1種類)の都市しか存在しなくなり、長期的には3階層以上のシステムは消滅するか、何らかの障壁の下でしか存在し得ない、ということになる。

以上のように、最もシンプルな2つのタイプのモデルは、本質的に多階層都市システムを特徴付けるモデルとしては不向きな要素を持っている。

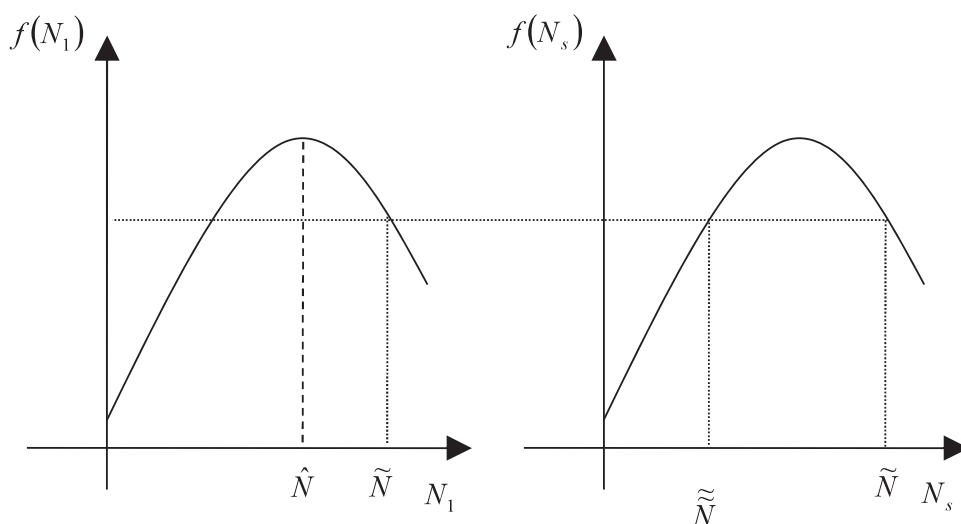


図3.2：集積の不経済が加わった場合

3.2 Dixit-Stiglitz型モデル

続いて考えられるのは、単なる集積の経済モデルではなく、先述したように1980年代以降発展し、1990年代後半には広く普及したDixit-Stiglitz型モデルを用いて、財の多様性や交易を考慮すれば、より現実的な都市の階層性が表現できるのではないか、という期待である。しかしながら、典型的な設定を用いる限り、結局のところ、前節において基本モデルとして紹介した2タイプに類似した結果しか得られない場合が多い。すなわち、単にDixit-Stiglitz型モデルを用いるだけでは、多階層の都市システムが表現できるわけではない。

典型的なDixit-Stiglitz型モデルの費用関数は、

$$l_i = c_0 + c_1 m_i \quad (l_i > c_0) \quad (3.1)$$

ここで、 l_i は企業*i*の総費用（労働投入）、 c_0 は固定費用、 c_1 は限界費用、 m_i は生産量の形をしている。について解けば、

$$m_i = \frac{l_i}{c_1} - \frac{c_0}{c_1} \quad (3.2)$$

となるが、一人あたりでは、

$$\frac{m_i}{l_i} = \frac{1}{c_1} - \frac{c_0}{c_1 l_i} \quad (3.3)$$

となるため、最初の企業の一人あたり生産は、図3.3の一番左側の曲線部分（実線）のようになる（第4象限の部分を除く）。

2つ目以降の企業が立地する場合、都市の労働者数は全企業の労働投入の和となる。都市の総生産は市場・交易構造の設定や生産量の合計の方法（価値の評価）によって変わってくるが、もし都市の労働者数（人口）と比例的に増える場合は実線（左から2番目以降の曲線・直線部分）のように描かれ、自国市場効果などによって一人当りの生産が通増する場合は破線のように描かれる。

また、住民（労働者）の効用に関しては、ほとんどの場合、以下のようなCES型効用（とコブ＝ダグラス型の組み合わせ）で表現される。

$$u = \left\{ \sum_{i=1}^I m(i)^{-\rho} \right\}^{-\frac{1}{\rho}} A^{1-\mu} \quad (3.4)$$

ここで、 $m(i)$ は製造業部門の各財の消費量、 A は農業財の消費量³

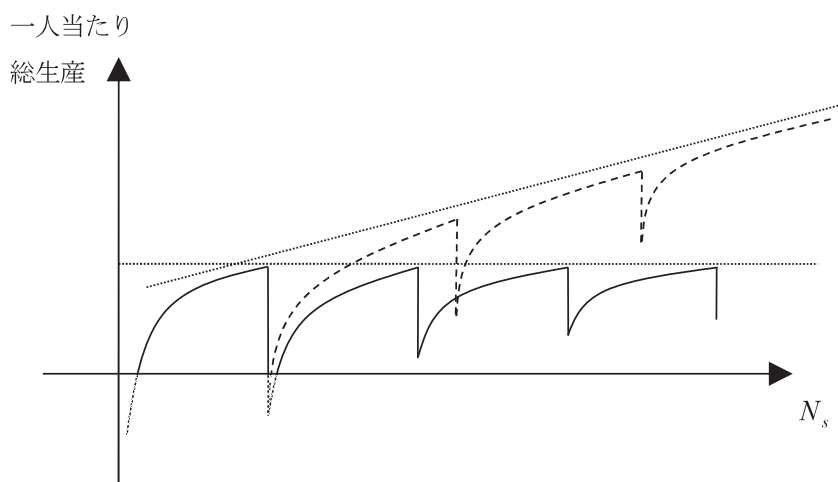


図3.3：企業ごと固定費あり・限界費用一定の場合

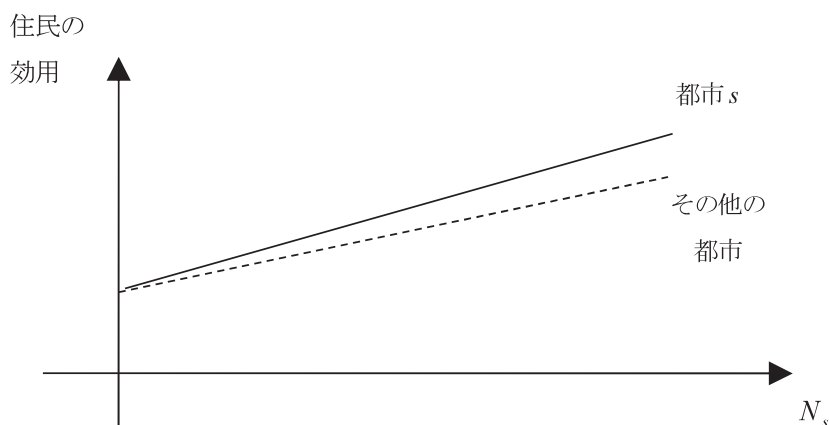


図3.4：多様性選好・交易の下での効用変化の例（他都市の労働投入を一定とした場合）

CES型の部分に関しては、完全代替的($\rho = -1$)な場合を除き、所得を一定として財の数が増えると効用は上昇するから、多様性選好が表現されていることになる。また、自らの都市で生産されない財に関してはiceberg型の輸送費がかかるものと仮定される。

こうした設定の下で、他の都市との競争がなければ（同時に国民人口の増加が起きるような場合には）、都市sにおいて（熟練）労働投入が増加し企業数が増えた場合、図3.4のようにどの都市においても（購入可能な財の種類が増えるから）効用は上昇傾向となる⁴。これは、たとえ図3.3の実線のように、生産側において集積の経済が働かなくても起きる現象である。なお、購入に際して輸送費のかからない都市s自体と比べて、他の都市においては輸送費がかかるから、効用の上昇がより緩慢なものとなるため、都市sの優位性が高まる。

さらに、他の都市との競争がある場合（都市sにおいて労働投入が増えた分、他のどこかの都市において労働者数が減少するような場合）は、細かい設定にもよるが、基本的には（全労働者数は増えないため）図3.5のように、国内の財の種類数はあまり変わらず、輸送費の節約／増加分（および賃金の変化⁵）が各都市の効用に反映されることになる。

図3.5の実線部分は、図3.1と本質的に異なるところがない。つまり、Dixit-Stiglitz型モデルによる都市システムの描写は大変緻密ではあるが、結局のところ、求心力の状況は人口（熟練労働）に関して単調増加、となっている場合が多いのである。財の多様性を考慮するため、一見、均衡における都市システムの階層性が表現できそうであるが、単に長期的には一極集中を招くだけの設定となってしまっている。

それでは、新経済地理学においては、現実において見られる都市システムの階層性をどのように捉えているのだろうか。多くの場合は、3.1項において示した場合と同様、1) 本質的には一極集中を招くシステムであるが、何らかの移動障壁の存在または調整時間を仮定する、あるいは、2) 別に遠心力の要因（移動不可能な生産要素や外部不経済）が存在し、歯止めがかかるものと仮定

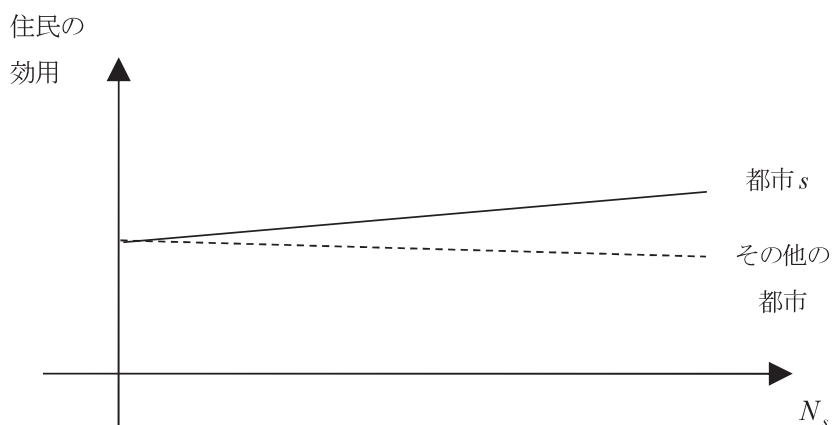


図3.5：多様性選好・交易の下での効用変化の例（国内の労働投入を一定とした場合）

する、のいずれかのタイプになる。どちらも3.1項において紹介した特徴を本質的に変更するものではないが、以下では細かい設定について見てみる。

3.3 移動障壁や調整費用のあるモデル

先述のように、Dixit-Stiglitz型モデルなどを用い、基本的には一極集中を招く設定ではあるが、何らかの移動障壁などを仮定して多階層システムを表現した例としては、Fujita他 (1999a)、高山他(2011)などがある。例えば、Fujita他 (1999a)は都市間の実質賃金の差が瞬時に調整されず、各時点においてこの差に比例した移動が起きるものと仮定している。また、高山他(2011)は企業の移転費用を考慮することで、調整ダイナミクスを表現している。

モデルによって、短期均衡では階層性が存在するものの長期においては次第に消滅していく（一極集中などが進む）タイプと、何らかの障壁などにより、長期均衡においても階層性が残るタイプがある。なお、一部のモデルでは資本や非熟練労働者など、生産要素の移動不可能性が同時に仮定され、別の側面からも遠心力が保証される。

このようなモデルは、結果として階層性を表現することに成功しているものの、その背景には「実は、（一部または全部の）企業や住民は移動したいのだが、移動できないから」階層性が維持される、という発想がある。長期均衡は一応安定的かもしれないが、例えば大きな災害によって資本ストックが破壊され、一からの復興が必要になったり、非熟練労働者が訓練を受けることで移動可能になったり、農家数が減少したり、産業構造が大きく変化したりすれば、最終的には一極集中に落ち着いてしまうシステムである場合が多い。

都市システムの構造に関して、元々、大都市の求心力は圧倒的である、という立場をとることは可能ではあるが、例えば（歴史的経緯さえなければ）日本人全員が首都圏に住むことがもっとも効率的だ、という立場は、第2節において示した実際の状況を見ても、かなり不自然であって、

自明のものではない。少なくとも、これと異なる基本構造を持つモデル設定を検討することが、無意味であるとは言えないだろう。

3.4 「余り」のモデル

新経済地理学などのモデルにおいても、3.1項の後半と類似した、何らかの遠心力の要因を加え、多階層システムを表現することができる。農民（または非熟練労働者）の移動不可能性に関しては、すでにKrugman (1991)においても仮定されているものであって、これらの労働者も一定の消費を行うから、条件によっては（例えば、輸送費がある程度高い場合は）一極集中は起こり得ない。またJunius (1996)などのように、もっとはっきりと混雑や土地の制約を導入するモデルもある。

しかしながら、3.1項の後半においても議論したように、遠心力がそのまま都市の階層性をもたらしてくれるわけではない。何れの都市・企業に対しても同じような遠心力が働くのであれば、均衡においては同規模の都市が数多くできる、という結果になるのが一般的であって、階層性は、国民人口の「余り」を吸収する、最後の1都市との差として存在するだけになってしまう（なお、もしこのようなモデルが「正しい」とするならば、国内のほとんどの都市は中規模の都市となる）。

さらに、こうしたモデルの特殊ケースとして、空間的な設定が結果として「余り」のモデルと類似した条件をもたらす場合がある。例えば、Tabuchi and Thisse (2011)は典型的なDixit-Stiglitz型モデルを用いて円周上に複数の都市が並ぶ場合を分析しているが、一部の均衡において大小の都市が交互に出現する。これは、空間的な制約によって隣同士の都市が集積の経済を享受する都市とその「余り」の2タイプに分かれるためあると考えられ、その構造は3.1節の後半に示した、2都市モデルを対象とするシステムと類似する部分を持つ（なお、このモデルの遠心力についても、農民の移動不可能性が導入されている）。

3.5 異質性の考慮

最後に、企業または都市の異質性を考慮したモデルについて触れる。まず産業の異質性に関してであるが、企業（財）ごとに生産または選好のパラメータが異なるモデルを用いれば、都市ごとに企業のsortingが起きるから、一見、都市の階層性が表現できそうに思われる。現に、Baldwin and Okubo (2006)は企業ごとに費用のパラメータを変えることで、また土屋他(2011)やTabuchi and Thisse (2011)における一部の分析では、企業ごとに選好のパラメータ（代替の弾力性 σ ）を変えることで、都市の階層性を導き出している。しかしながら、このような結果は、企業が互いに少しずつ異なる、という仮定だけに基づくものではない。たとえこうした仮定をおいていたとしても、全ての生産要素（例えば、農民）が自由に移動可能であれば、最終的には一極集中が起きてしまう（何ら遠心力が働かないのであれば、パラメータの値が低い企業も高い企業も全て大都市に集積することによって不都合は生じない）⁶。Sortingは、何らかの遠心力と

もに設定されて初めて効力を発揮するものである。つまり、典型的なモデルに、単に企業の異質性を加えるだけで、都市の階層性が表現できるとは限らない。

最後に、都市の異質性に関してである。それぞれの都市自体に固有の特徴があって、人口や労働投入が同じであっても生産効率に差異があったり、消費の際の評価が異なる、という設定をおくことは可能であるし、ある程度現実的でもある（地形や気候、文化など、ある程度の相違は実際に存在するだろう）。また、そのような設定をおけば必ず都市の階層性を表現することができる（そもそも、都市同士が本質的に異なる、という設定をおくのであるから）。

しかしながら、こうした設定のみで都市の階層性を説明することは、いわばトートロジカルな「各都市は違うから違うのだ」というものに近く、より一般的な集積の経済や産業構造、交易、選好の影響を無視し過ぎる結果になるだろう。都市規模の相違は各都市に固有の特徴に帰す部分より、もっと間接的なシステムの力によって生じた部分が大きいとみられるが、経済モデルとしてあまりにも一般性を放棄したものになってしまうだろう。

こうしたさまざまな議論から、筆者は、企業（生産する財）の異質性が都市人口に対する感度に関わるものである、というモデルを提案する⁷。このモデルでは、本質的に（土地以外の生産要素の移動不可能性すら仮定することなく）都市の階層性が発生する。次節においては、シンプルな例を示して説明する。

4. 簡単な3階層モデルとその安定性

前節において示した各モデルは、理論的に問題があるわけでもなく、それぞれの目的に従って都市システムを有効に表現し、結果を導出している。しかしながら、これらのモデルが本質的に安定した3階層以上の都市システムを描写するものでない点に関しては、現実の状況を見ても、また直感的にも、都市の階層性の分析への応用にあたって、未だ大きな課題が残されているといえる。

われわれは直感的、あるいは日常的に、国民の全てが一都市のみに集中する状況は、あまり好ましいものでもないし、たぶんそこまで極端な状況は現出しないだろうと感じている。第一に考えられるのは、そのような巨大都市には住みづらだろうし、さまざまな問題が多いだろう、ということである。この点に従えば、3.1項の後半や3.4項において考慮された、遠心力の要因が導入されるべきであることは言うまでもない。しかし、もしその要因だけを加えるのであれば、すでに見てきたように、ほぼ同規模（またはせいぜい2パターン）の都市が国中に出現することになるが、この状況も直感とも現実とも相容れない。

第二に、われわれが極めて自然に感じているのは「大都市に立地しなければいけない産業と、そうでない産業があって、後者が中小都市に立地しているのだろう」ということである。国中の都市がほぼ同規模であれば、首都機能や本社機能、集積の経済をフルに生かす産業やこれに従事

する労働者、などの立地に対するわれわれの直感や現実に大きく反することになる。しかしながら、土地集約的であったり、渋滞・混雑を嫌ったり、賃金水準に敏感であるような産業が中小都市に立地しがちであり、大都市にはほとんど立地不可能だという現実がある。こうした要素を考慮するならば、自ずから産業の非対称性、とくに都市規模への感受性の相違をモデルに導入する必要性が理解されるだろう。かつて、都市システムが比較的シンプルなモデルによって描写されていた時代においては、例えばHenderson(1985)やHenderson(1986)などのように、産業の異質性を考慮した考察も存在した。しかし現在、これを陽表的に考慮するモデルはほとんどない。

本節においては、産業（企業）ごとの異質性、とくに都市規模に関する純生産の相違が、シンプルな設定においても都市の階層性をもたらすことを示す。

4.1 設定と均衡の例

まず、以下のように最もシンプルな設定を考える。生産関数は非対称的であって、生産する財のタイプごとに異なるものとする。 i タイプの生産は、

$$F_i(l_i, N) = g_{1i} l_i^{\beta_{1i}} + g_{2i} N^{\beta_{2i}} - g_{3i} N^{\beta_{3i}} \quad (4.1)$$

で表されるものとする。ここで、各 g および β は（財のタイプごとに異なる）定数であって、一項目は自身による労働投入の効果、二項目は集積の経済、三項目は集積の不経済に相当する。さらに、簡略化のため F を労働単位で基準化して $g_{1i} = 1$ とし、企業自体の生産は収穫一定、つまり $\beta_{1i} = 1$ とする。このとき、労働投入1単位当たりの生産は、

$$f_i(l_i, N) = 1 + g_{2i} \frac{N^{\beta_{2i}}}{l_i} - g_{3i} \frac{N^{\beta_{3i}}}{l_i} \quad (4.2)$$

となる。

いま、 $i=1,2,3$ の3企業が、3つの別々の都市に立地している場合を考える。各企業の労働投入と、都市の労働者数（本節では「人口」と呼ぶ）は一致するので、

$$f_i = 1 + g_{2i} N^{\beta_{2i}-1} - g_{3i} N^{\beta_{3i}-1} \quad (4.3)$$

となる。 $\beta_{3i} > \beta_{2i}$ のとき、この関数は、

$$N = \left(\frac{g_{2i} \beta_{2i} - 1}{g_{3i} \beta_{3i} - 1} \right)^{\frac{1}{\beta_{3i} - \beta_{2i}}} \quad (4.4)$$

で最大値をとる、単峰性を持った曲線となる。

この関数を用いて均衡の例を示す。例えば、3つの都市（企業）の純生産が図4.1のように描かれるとする（図では β_{2i} に異質性がある場合を示しているが、 β_{3i} が変化しても同様の結果を得る）。各都市の人口が最大点の右側に決定されるとし（国民人口がそのような水準であると）、これに相当する3財の生産を、全国民が輸送費なしで非代替的に消費するとする⁸。また、都市住民には賃金または配当を通じて f_i に等しい純利益が分配されるとする⁹。

このとき、どの企業も別の都市に再立地することで利益を得ることはできないし、労働者の一

階層的都市システムの安定性と中規模都市の持続可能性

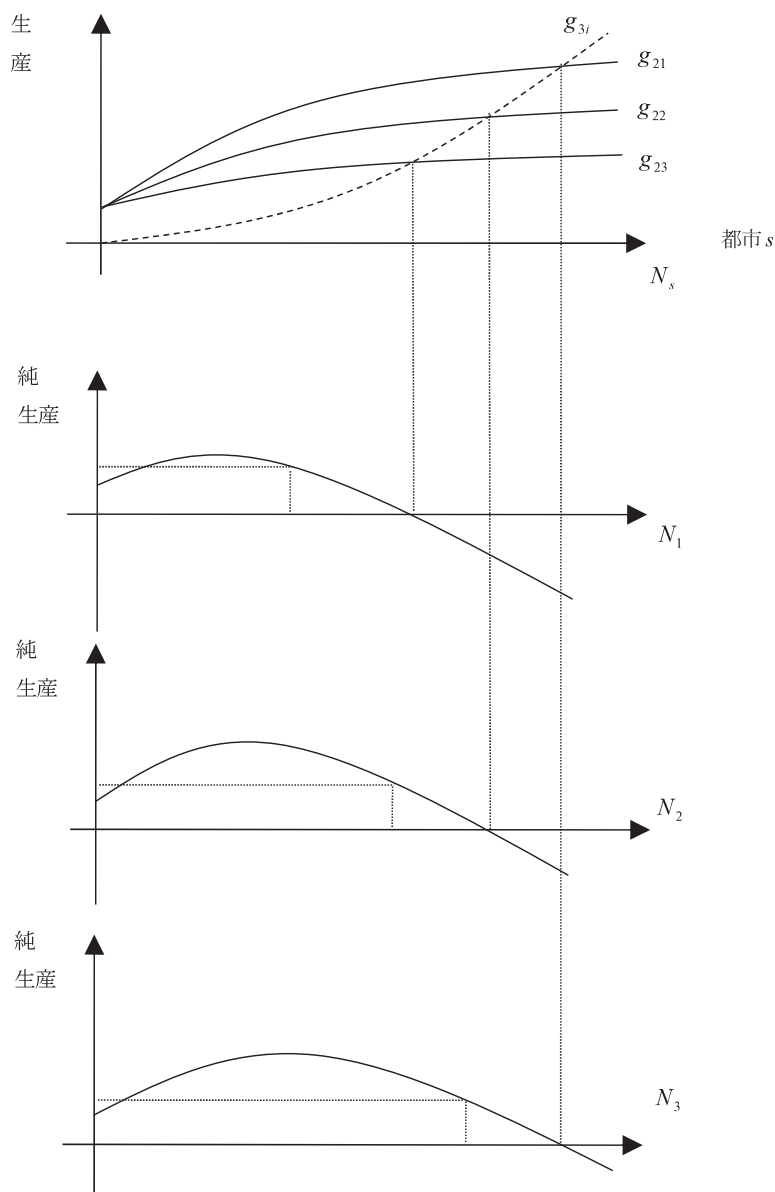


図4.1：3階層の安定均衡の例

人当たり分配は都市間で等しいから、人口移動の動機もない。つまり、この3階層の均衡は安定的である。

なお、大半のモデルがそうするように、(4.3)と同様の設定を企業の労働投入に関して行った場合は、同様の結果は得られない。小規模の企業、すなわち(4.4)の小さい企業であっても、大都市に立地することで集積の不利益などに影響されることはなく、「ゼロ」からスタートできる

から、(多様性選好など)求心力がある場合は一極集中が起きてしまう。ここで特徴付けた階層性・安定性は、「生産する財のタイプ(企業)」の「人口」に対する感受性の相違によって担保されていることに注意されたい。

4.2 階層のショックに対する安定性

前項で例として挙げた階層性は、生産する財のタイプごとに固有の都市人口に対する感受性によって生じるものであるから、この感受性、すなわち β_{2i} や β_{3i} の分布に応じて、どの階層が脆弱性を持ち得るかが左右される。このことは一見難しく聞こえるが、われわれが普段当然のように論じる「ある都市を特徴付けていた産業の条件が(グローバル化や環境規制、モータリゼーションなどによって)変化すると、空洞化が起きてしまうことがある」などという文脈を、自然に表現したものに過ぎない。

分布を正確に把握するためには、対応した実証分析が必要であると考えられるが、ここでは例として、以下のような場合について検証する。簡略化のため、 $(\beta_{2i} <) \beta_{3i} = 2$ すなわち(一人当たり)集積の不経済が人口に対して線形に増加するようなケースを考える。このとき、(4.3)は、

$$f_i = 1 + g_{2i}N^{\beta_{2i}-1} - g_{3i}N \quad (4.5)$$

と書けるが、都市システムの均衡が $f_i = \bar{f}$ で成立しているとき、

$$1 + g_{2i}N^{\beta_{2i}-1} - g_{3i}N - \bar{f} = 0 \quad (4.6)$$

であり、この状態における微小な変化を考える。(4.6)を陰関数とみなし、集積の経済に関するパラメータ g_{2i} が変化した場合のへの効果を求めると、

$$\frac{dN}{dg_{2i}} = \frac{N^{\beta_{2i}-1}}{g_{3i} - g_{2i}(\beta_{2i} - 1)N^{\beta_{2i}-2}} > 0 \quad (4.7)$$

この効果に対する、 β_{2i} の大小の影響を調べるため、さらに微分すると、

$$\frac{\partial^2 N}{\partial g_{2i} \partial \beta_{2i}} = \frac{g_{3i}N^{\beta_{2i}-1} \ln N}{[g_{3i} - g_{2i}(\beta_{2i} - 1)N^{\beta_{2i}-2}]^2} > 0 \quad (4.8)$$

つまり、大都市の方がパラメータ g_{2i} の変化への感度が高い。

4.3 Dixit-Stiglitz型モデルへの応用可能性

前項までは、集積の経済を表現したシンプルなモデルの応用を考えたが、ここでは、昨今より一般的に利用されることの多い、Dixit-Stiglitz型モデルへの応用可能性を考える。Junius (1996)はBrakman他(1999)は、企業の費用関数に関して、以下のような設定を用いている。

$$l_{is} = c_0(N_s) + c_1(N_s)m_{is} \quad (4.9)$$

つまり、固定費用・限界費用が都市の人口規模に応じてシフトするような関数である。ただし、3.5項の注においても述べたように、シフトの度合いは同一都市内の全企業に対して同一である(つまり、このままでは階層性は出現しない)。前項までの設定を反映させる場合、(4.9)を、以

下のように設定し直すことが考えられる。

$$l_{is} = c_{0i}(N_s) + c_{1i}(N_s)m_{is} \quad (4.10)$$

すなわち、シフトの度合いが財のタイプによって異なるように、 c_{0i} 、 c_{1i} を財（企業）によって変えるものである。こうした設定は一見恣意的に見えるが、筆者にとっては、現実の状況をしごく自然に表現するもののように考えられる。例えば、銀行業と運送業の人口集積に対する反応は全く違うはずであって、同様であると考えの方が明らかに不自然である。今後、(4.10)の形の設定に関して、理論・実証両面の研究が進むことを期待したい。

5. まとめと今後の展望

本研究では、集積の経済のモデルまたはDixit-Stiglitz型独占的競争モデルを応用して、3階層以上の都市システムを表現する方法に関して、その可能性を検証した。

まず、何れのモデルによっても、均衡における3階層以上の都市システムを表現することが、一般的な予想よりはるかに困難であることを示した。さらには、階層性の原因として、生産する財のタイプごとに異なる集積の経済（・不経済）の効果を考慮すれば、表現が比較的容易であることについて論じた。

さらに、異質性が寡関数の指数で表される場合には、安定的な均衡下において、この指数の変化に対する人口の増減は大都市ほど大きくなることを示した。

本論文の拡張としては、以下のようなものが考えられる。

- 1) 4.3節に示した関数を用いて、独占的競争モデルを実際に解くことによる分析
- 2) 財のタイプごとに異なる人口集積への反応に関わる実証研究
- 3) さまざまな設定を一つのモデルの応用として一般的に表し、階層性への影響を体系的に捉える研究
- 4) 仮定ではなく、実際の都市規模の分布に基づいた安定性の検証
- 5) 2節で示した統計グラフの、人口推計を利用した将来への拡張
- 6) 4節のモデルにおいて、輸送費を陽表的に導入する、財の数を都市の数より多くする、財への需要を弾力的なものとする、人口の「余り」を想定する、などより現実的な面を考慮した拡張を行う（ただし、全てを行った場合は1）の分析に近づくことが予想される）
- 7) 4節のモデルにおいて、より多くの設定に関する安定性の検証
- 8) 各都市への政策的支援または都市間交通の整備など、政策効果に関わる分析
- 9) 産業構造の変化や企業の国外移転を念頭においたモデル設定による分析
- 10) 中間投入など、企業間の連携を陽表的に考慮したモデル化

（よねもと きよし・高崎経済大学地域政策学部准教授）

参考文献

- Baldwin, R. E. and T. Okubo, 2006. Heterogeneous Firms, Agglomeration and Economic Geography: Spatial Selection and Sorting, *Journal of Economic Geography* 6 (3), 323-346.
- Behrens K., A. R. Lamorgese, G. I. P. Ottaviano and T. Tabuchi, 2009. Beyond the Home Market Effect: Market Size and Specialization in a Multi-country World, *Journal of International Economics* 79 (2), 259-265.
- Christaller, Walter (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Gustav Fischer, Jena.
- 訳書：江沢譲爾訳 (1969) 『都市の立地と発展』大明堂
- Eaton, B. C. and R. G. Lipsey, 1982. An Economic Theory of Central Places. *The Economic Journal* 92, No. 365, 56-72.
- Fujita, M., P. Krugman and T. Mori, 1999a. On the Evolution of Hierarchical Urban Systems. *European Economic Review* 43(2), 209-251.
- Fujita, M., P. Krugman and A. J. Venables, 1999b. *The Spatial Economy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gabaix, X., and Y. M. Ioannides, 2004. The Evolution of City Size Distributions in Henderson, J. V. and J. F. Thisse (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 4. North-Holland, Amsterdam, Chapter 53, 2341-2378.
- Henderson, J. V., 1985. *Economic Theory and the Cities*. Academic Press, New York.
- Henderson, J. V., 1986. Efficiency of Resource Usage and City Size. *Journal of Urban Economics*, 19(1), 47-70.
- Hsu, W., 2012. Central Place Theory and City Size Distribution. *Economic Journal* 122, 903-932.
- Junius, Karsten (1996) : Limits to industrial agglomeration, Kiel Working Papers, No. 762
- Krugman, P., 1991. Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Melitz, M., 2003. The Impact of Trade on Intraindustry Reallocations and Aggregate Industry Productivity, *Econometrica*, 71, 1695-1725.
- Mori, T. and T. E. Smith, 2015. On the Spatial Scale of Industrial Agglomerations. *Journal of Urban Economics* 89, 1 -20.
- Zipf G., 1949. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Addison-Wesley, Cambridge.
- 大塚章弘 (2008) 『産業集積の経済分析』大学教育出版
- 岡本信宏 (2013) 「中核地域の成長は周辺地域に波及しているか？－中国地域間産業連関分析」『地域学研究』42(4), 871-884.
- 佐藤泰裕・田淵隆俊・山本和博 (2011) 『空間経済学』有斐閣
- 高山雄貴・赤松隆・菅澤晶子 (2011) 「一次元空間における都市階層構造の形成メカニズム：多産業 Core-Periphery モデルの分岐解析」土木計画学研究・講演集44, 241 (CD-ROM), 2011.
- 土屋浩伸・赤松隆・高山雄貴 (2011) 「空間経済モデルによる人口規模則と産業立地階層性の創発」土木計画学研究・講演集 44, 048 (CD-ROM).
- 中村良平・森田学 (2008) 「持続可能な地域経済システムの構築－倉敷市における調査に基づいた経済構造分析」RIETIポリシー・ディスカッション・ペーパー, 08-P-011.

註

- 1 復帰前とのデータ連続性の問題のため、沖縄県を除く。
- 2 典型的な中心地理論などのモデルにおいては、最大の集積を有する都市には全てのレベルの産業が立地する、と想定されることに注意されたい。
- 3 通常は農業財を考慮すると同時に熟練労働者・非熟練労働者などの区別をし、これに関わる仮定をおくが、ここでは、製造業部門の設定のみに注目し、農業財－非熟練労働者に関しては後述する。
- 4 労働市場（賃金決定）や所得分配などをモデル化している場合、変化はより複雑なものとなる。
- 5 賃金に関しては、典型的な設定において、人口の集中は正負両方の効果を持つことが知られている。
- 6 わが国においては、高校進学率が97%を超える一方で、第一次産業比率が就業者数で5%台、付加価値で1%台まで低下し、「地方消滅」の可能性が取り沙汰されている。空間上に移動不可能な農民が一様分布している、などといった仮定を遠心力として用い、長期均衡の分析を行うことには、相当の無理があるだろう。
- 7 Brakman他 (1999)は、各都市の人口規模がその都市に立地する企業の固定費用および限界費用に影響するモデルを用いて分析を行っている。ただし、その影響は同一都市内の全企業に対して同一である。本稿のモデルは、産業（企業）によってその影響が異なる、と仮定するものである。
- 8 これらの仮定を緩めても（モデルは複雑になるが）本質的には同様の均衡を描写することが可能である。
- 9 生産量が労働単位で基準化されているため、3財が互いに比較可能であることに注意されたい。なお本稿では、シンプルな（一財の）都市規模モデルの伝統に従い、あえて企業の利潤最大化や分配メカニズムに関する設定を詳細に書かない。本研究の拡張として、これらを（独占的行動などを）細かく設定することも考えられる。