

〔論 説〕

3 大都市圏都心部における都市化経済規模の シミュレーション分析¹ —企業に関する行動分析の応用—

神 頭 広 好

I はじめに

「集積の経済」に関する研究は、主として経済地理学、地域経済学及び都市経済学においてなされている。取り分け、集積の経済の概念については Weber, Hoover 及び Isard に負うところが大きい。そこでは、同経済は「規模の経済」「地域特化の経済」及び「都市化の経済」から構成されている。最近では、Richardson [1973] は家計、経営及び社会の3つの観点から集積の経済の分類を試みている。特にそこで彼は「社会的集積の経済」を家計及び企業に共通してもたらされる公共サービスや便益における効率性と、技術の普及及び開発における刺激の発源としての大都市の体系的機能として位置づけている。ところで、「規模の経済」及び「地域特化の経済」に関する理論的研究やそれに基づく実証分析は、製造業を対象に比較的多くなされてきている²。しかし、「都市化の経済」だけに照準を充てた理論モデルやそれに関する実証研究については、あまり多いとは言えない³。

そこで、本研究では、上記の「都市化の経済」に着目して空間的動学の観点から、まずミクロ経済理論に基づいた企業の利潤最大化行動を仮定して、それに基づく最大化条件式から都心部における「都市化の経済水準」（ここでは以後「都市化経済規模」と呼ぶ）を導出するための分析手法⁴を提示する。次いで、同分析手法を3大都市圏都心部に応用してシミュレーション分析を

行なう。

II 理論モデル

まず、企業に対する都市化経済規模⁵は「都心からの距離」に依存しており、都心部を中心に円形に拡がった同質平野上に存在する企業の生産関数(Q)は次のコップ=ダグラス型⁶を仮定する。

$$Q=Q(A(t), K, L)=A(t)K^{\alpha}L^{1-\alpha}.$$

ただし、 $A(t)$:都市化経済規模、 t :都心部からの距離、 K :資本、 L :土地投入量(敷地面積)、 α :係数($0 < \alpha < 1$)⁷

さらに、その企業の費用(C)は次のように仮定する。

$$C=r(t)L+iK.$$

ただし、 $r(t)$:単位面積当たり地代、 i :資本当たり価格

また、その企業の利潤(π)は次のように書くことができる。

$$\pi=pQ-C.$$

ただし、 p :生産者価格を示す。

ところで、ここでの生産関数(Q)は規模に関して収穫不変が仮定されており、後に空間が限定されることや生産の最適水準が一意的に決まらないこと⁸を考慮して、資本土地比率(K/L)を k として、敷地面積当たり生産関数(厳密には生産性関数) Q/L を q とすると、

$$\frac{Q}{L}=q=A(t)k^{\alpha} \quad (1)$$

と書くことができる。さらに、利潤は次のように書き換えられる。

$$\pi=pq(A(t), k)-r(t)-ik=pA(t)k^{\alpha}-r(t)-ik.$$

ここで、企業が利潤を最大化するように行動することを仮定すると、最大化のための1階の条件は、

$$\frac{d\pi}{dt} = pA'(t)k^\alpha - r'(t) = 0, \quad (2)$$

$$\frac{d\pi}{dk} = \alpha pA(t)k^{\alpha-1} - i = 0. \quad (3)$$

また、最大化のための2階の条件($d^2\pi < 0$)が満足されていると仮定すると、上記(2)及び(3)式から、次式が導かれる。

$$\frac{1}{\alpha} \frac{A'(t)}{A(t)} = \frac{r'(t)}{ik}.$$

さらに、 $A(t)$ が少なくとも1単位存在している地域を都心部の都市化経済規模が及ぼしている限界地域として、都心部からその地域に立地している企業までの距離を t_m とすれば、 $A(t_m) = 1$ と書くことができる。また、都心部の半径を u として上式を t で積分すると、

$$\frac{1}{\alpha} \int_u^{t_m} \frac{A'(t)}{A(t)} dt = \frac{1}{ik} \int_u^{t_m} r'(t) dt.$$

したがって、

$$\log A(u) = \frac{\alpha}{ik} (r(u) - r(t_m))$$

または、

$$A(u) = \exp\left(\frac{\alpha}{ik} (r(u) - r(t_m))\right). \quad (4)$$

ここで、 α は(1)式を時間で微分すると、

$$\alpha = \frac{dq}{q} / \frac{dk}{k}$$

と表わされる。したがって、 α は「敷地面積当たり資本(投資)に対する生産の弾力性」を示しており、これと敷地面積当たり資本(投資)(ik)、都心部の地代($r(u)$)及び限界地の地代($r(t_m)$)を(4)式に代入することによって、利潤最大化による最大化条件式から都心部における都市化経済規模 $A(u)$ を導出することができる。

III シミュレーション分析

前節(4)式を用いて、3大都市圏都心部を東京特別区、名古屋市、大阪市として、各都心部における都市化経済規模に関するシミュレーション分析⁹を試みた。その結果については、図1及び図2に示されている通りである。

分析及びその考察

都市化経済規模に関するシミュレーション分析の結果及びその考察については以下の通りである。

- (1) 図1-(1)から東京特別区の場合、都市化経済規模は「敷地面積当たり投資に対する生産弾力性(α)」が大きいほど、また限界地の地代が小さいほど大きい。これは、企業の経営努力¹⁰と都市圏が拡大すればするほど都心部の都市化経済規模が大きくなることを意味している。逆に、と言うよりはむしろ都心部の都市化経済規模は、企業の経営努力と都市圏の拡大を促すことを示唆している。
- (2) 図1-(2)から名古屋市の場合、特に限界地周辺において東京特別区ほど α の差による都市化経済規模の差は大きくはないが上記(1)と同様なことが言える。また、 α が0.1、0.5及び0.9における各 $A(u)$ の関数が1点で交差している点は、 α が0.1、0.5及び0.9に拘わらず同じ都市化経済規模(ほぼ1.0)を示しており、限界地における敷地面積当たり地代は、ほぼ5千円位である。言い換えれば、この様な状態¹¹において、都心部における競合する企業は、資本の単位当たり価格(i)の低下を通じてしか他企業を上回る利潤を得ることができない。
- (3) 図1-(3)から大阪市の場合、特に限界地周辺において東京特別区と比較して α の差による都市化経済規模の差はそれほど大きくはないが上記(1)と同様なことが言える。
- (4) 図2-(1)から $\alpha=0.1$ の場合、3大都市圏の各都心部における都市化経済規模を比較すると、限界地の地代に拘わらずその規模は東京特別区が最も

3大都市圏都心部における都市化経済規模のシミュレーション分析

大きく、次いで大阪市及び名古屋市の順に小さい。また、限界地の地代が大きくなるにつれて、目盛りの取り方によるが、同図においては、ほぼ同じ間隔で比例的に減少していく。

- (5) 図2-(2)から $\alpha=0.5$ の場合、3大都市圏の各都心部における都市化経済規模を比較すると、上記(4)同様に限界地の地代に拘わらずその規模は東京特別区が最も大きく、次いで大阪市及び名古屋市の順に小さい。また、限界地の地代に対する都市化経済規模の減少割合は、他の2つの都心部のそれと比較して東京特別区が高い。
- (6) 図2-(3)から $\alpha=0.9$ の場合、上記(4)及び(5)同様に3大都市圏の各都心部における都市化経済規模を比較すると、限界地の地代に拘わらずその規模は東京特別区が圧倒的に最も大きく、次いで大阪市及び名古屋市の順に小さい。また、限界地の地代に対する都市化経済規模の減少割合についても、他の2つの都心部と比較して東京特別区が圧倒的に高い。
- (7) 上記(4)、(5)及び(6)から、都心部における都市化経済規模の大きさは、「敷地面積当たり設備投資」が一定のもとで、生産の伸び率を増々高め、都心部の地代と限界地の地代の相対的な差を広げ、さらに都市圏を拡大させる。言い換えれば、大都市圏都心部における企業の経営努力と同時に大都市圏圏域（限界地）の拡大が伴えば、都心部における都市化経済規模が自ずと高まることを意味しており、ここでは最も高い本社機能を有する企業が多い東京特別区ほどその傾向は強いと言える。上記については、以下の図に整理されている。

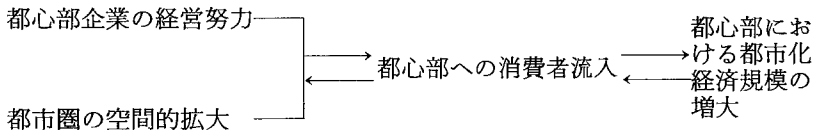
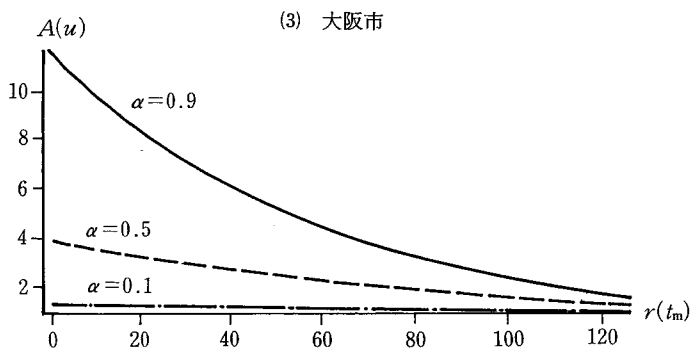
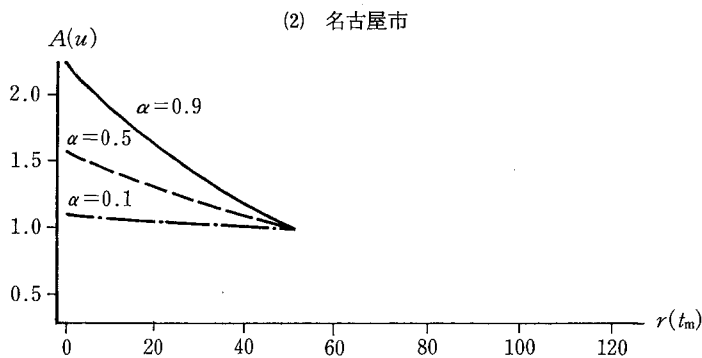
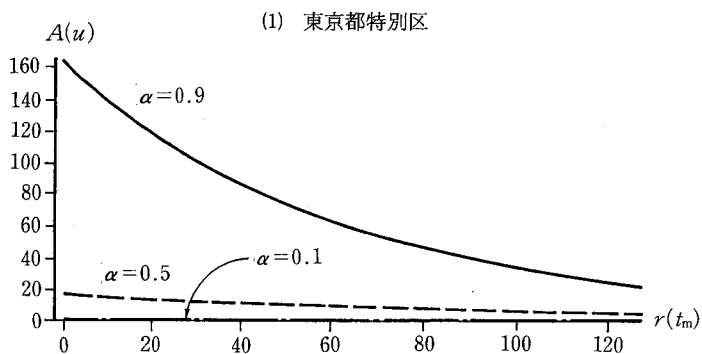


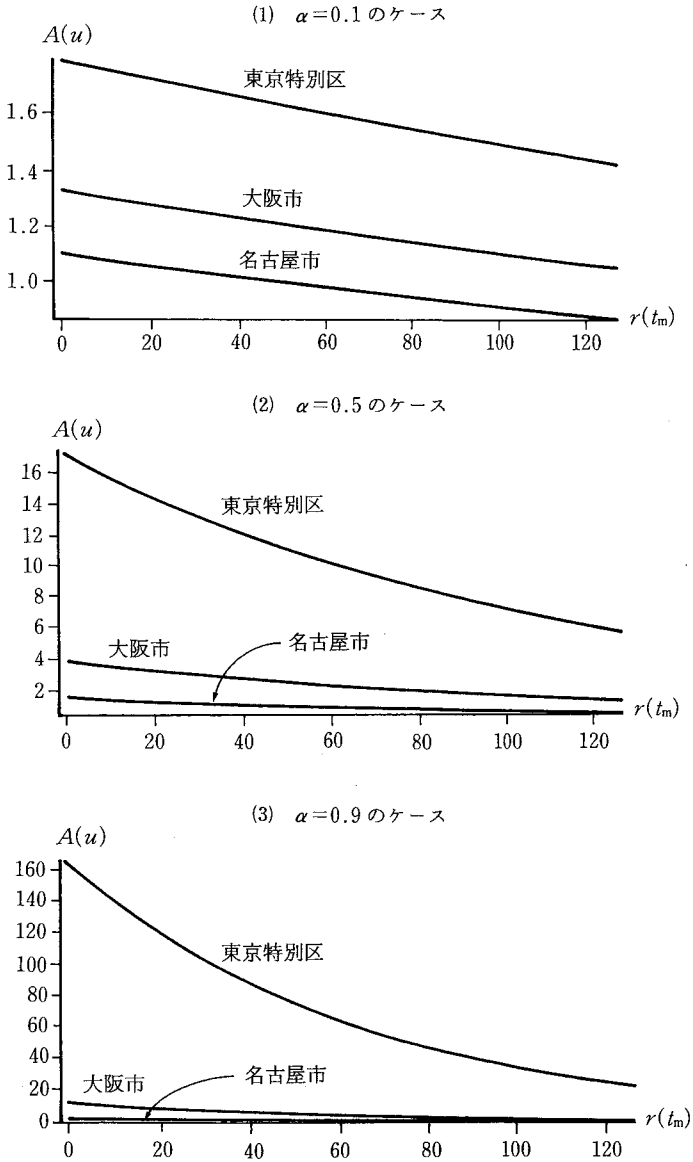
図1 3大都市圏都心部における都市化経済規模と限界地地代



注) 横軸である限界地地代 $r(t_m)$ の単位は、 1 m^2 当たり 100 円である (図 2 同様)。

3 大都市圏都心部における都市化経済規模のシミュレーション分析

図2 3大都市圏都心部における α 別都市化経済規模及び限界地地代



IV おわりに

本研究では、まず企業の生産関数を「都市化経済規模」を組み込んだコップ＝ダグラス型生産関数として、費用制約の下での企業の利潤最大化による最大化条件式から、都心部における都市化経済規模の大きさを計測するための分析手法を導出した。次いで同分析手法を3大都市圏都心部に応用してシミュレーション分析を試みた。その結果、都心部における都市化経済規模の大きさは、都心部に存在する企業の経営努力を高め、都市圏の拡大を促すことなどが考察された。また、3大都市圏都心部の各地代間に大きな差が見られるため、たとえ各都心部における「敷地面積当たり資本」が大きく異なっているとしても大局的にはほぼ同様な分析結果が得られるものと予想される。しかし、本分析において調査データの整合性から企業の敷地面積を建築面積に代用させており、建築面積及び設備投資額の各々データについては全国企業の平均値を代用して分析しているため、ここでは正確に3大都市圏都心部別の都市化経済規模に関する特徴は把握されていないこと、さらに、東京都心部を除くと他の2つの都心部における地理的空間（同質平野の中心に位置する円形の都心部）の仮定の適合性が共に低いことなどに注意する必要がある。したがって、今後各大都市圏別都心部の都市化経済規模に依存している企業とそうでない企業に分けた上で、企業別のデータを用いてシミュレーション分析を行う必要がある。さらに、国際的視野から比較的同心円タイプの都市圏を有する中心都市を選択した上で、例えばサンフランシスコ及びロンドンなどの都市に本モデルを応用して行きたい。

注

- 1 本論文は、経営学会中部部会（'92/3月）で発表した論文に加筆修正を施したものであり、「財団法人シキシマ学術・文化振興財団」の研究助成によるものである。

3 大都市圏都心部における都市化経済規模のシミュレーション分析

- 2 例えば、「規模の経済」については企業の費用関数を応用した理論モデル及びその実証分析が比較的多く見られる。一方「地域特化の経済」については特化係数を用いた研究や同係数を応用した Economic-Base モデルなどがある。
- 3 ただし、「都市化の経済」を含む「集積の経済」を1つのバスケットとして、都市人口、労働人口等を組み込んだ生産関数を用いることによって、都市における「集積水準」や「集積の経済効果」及び「集積の不経済効果」を導出させるためのモデル構築がなされている。例えば、Kawashima [1975], Seagal [1976], Rebenau [1979], Tabuchi [1986] 及び Henderson [1988] などがある。
- 4 ここでの分析手法は神頭 [1991] をベースにしている。
- 5 ここでの「都市化経済規模」とは、異種産業に属する多くの企業の集中立地によってもたらされる接触 (face-to-face) の利益、不況の緩和及び都市的アメニティの存在等による売上に反映される便益を意味する。
- 6 ここで採用する生産関数はヒックスの中立的技術進歩率を組み入れたものと同じである。他にも生産関数型として CES 型やトランスログ型などがある。これら生産関数の詳細については、辻村 [1981] 及び Heathfield and Wibe [1987] 等を参照せよ。
- 7 この制約は、限界生産力逓減を仮定しているためである。また、後のシミュレーション分析にも係わってくる。
- 8 これについては、Heathfield and Wibe [1978, pp. 86-89] を参照せよ。
- 9 同分析においては、 α の制約を満たすように 0.1, 0.5 及び 0.9 の 3 段階に分け、資本 (投資) ik に関しては、企業 (商業及びサービス業) における設備投資額の年平均値を、また、調査データの整合性から、敷地面積 (L) については建築面積と比例的関係が見られるため企業 (商業及びサービス業) 当たりの平均建築面積をそれぞれ用いた。なお、これらのデータは「日本統計月報」総務庁統計局、1992年2月に掲げられており、ここでは1988年のデータを利用した。また、地代 (r) については、地代と地価とに比例的関係が存在することから各都心部における1988年の平均地価データ (「各都道府県地価調査」地域経済総覧, 東洋経済新報社, 1990年) を用いた。
- 10 ここでの経営努力とは、効率的経営を意味しており、投資に対する生産性の伸びを示す α を指す。
- 11 すなわち、この様な状態とは、都心部の急速な空間的拡大か都市圏の急速な空間的縮小によって、都心部=都市圏となるか、または都心部の地代の急速な減少か限界地の地代の急速な上昇によって、都心部の地代=限界地の地代となるかのどちらかによって説明される。

参考文献

- Heathfield, D. F. and S. Wibe, *An Introduction to Cost and Production Functions*, Macmillan Education, 1987.
- Henderson J. V., *Urban Development*, Oxford Univ. Press, 1988.
- Kawashima, T., "Urban agglomeration economies in manufacturing industries", *Papers Regional Sci. Assoc.*, 34, 1975, pp. 157-175.
- Rabenau, B. V., "Urban Growth with Agglomeration Economies and Diseconomies", *Geographia Polonica*, 42, pp. 77-90, 1979.
- Richardson, H. W., *Regional Growth Theory*, London : Macmillan, 1973.
- Segal, D., "Are There Returns of Scale in City Size ?", *Review of Economics and Statistics*, 58, pp. 339-350, 1976.
- Tabuchi, T., "Urban Agglomeration, Capital Augmenting Technology and Labor Market Equilibrium", *Journal of Urban Economics*, 20, 1986, pp. 221-228.
- 神頭広好 「わが国主要都市における小売り商店及び消費者に対する都市化経済の相対的スケールに関する空間的考察」(『都市—地域科学に関する研究論文集』愛知大学経営総合科学研究所, 1991年所収)。
- 辻村江太郎 『計量経済学』岩波書店, 1981年。