

經濟論叢

第167卷 第5・6号

未来への逃避, 歴史への投企(1).....	渡 邊 尚	1
都市システムの集中・分業過程.....	毛 三 良	24
ボーイング社の地域内産業連関構造の 特質とシアトル経済.....	山 縣 宏 之	44
近世における近江蚊帳業の展開過程.....	馬 場 芳	62
台湾における中小企業の対外投資.....	高 杏 華	80
内部労働市場のモデル分析.....	武 内 智 彦	102
《研究ノート》		
トマス・リードと コモンセンス学派研究の現段階.....	田 中 秀 夫 太 子 堂 正 称	117

平成13年5・6月

京 都 大 学 経 済 学 會

都市システムの集中・分業過程

——異業種集中から同業種集中へ——

毛 三 良

はじめに

都市システムの発展には一般的法則が存在するかどうかについて既存研究 (Fujita [1989], Fujita et al. [1999], Krugman [1991], [1993], Henderson [1974], [1982], [1988], Ethier [1982], Myrdal [1957], Christaller [1966], Lösch [1954] など) にはほとんど明示的に言及されていない。都市の生成と発展については，規模の経済（収穫逓増）による経済活動の都市への集中が規模の不経済（都市内部の通勤コストと地価の高騰，混雑，農産品の総輸送コストの増加）を伴い，この相反する力が均衡するところで都市の規模が決まる，というのが通説である。しかし，ここでいう集中は異業種集中か，それとも同業種集中かはほとんど区別されていない。Henderson [1974], [1982], [1988] は同業種集中に注目して，都市規模の分布を説明しているが，異業種集中については十分な配慮がなされていない。Fujita et al. [1999] は独占的競争モデルと CES 効用関数を用いて，地域経済・都市システム・国際経済の集中・分業を総括的に分析している。その中で，交通コストの変化が地域集中に与える影響，国際経済における同業種集中過程も分析されているが，異業種集中から同業種集中への変動過程は描かれていない。大西 [1998] は国際地域経済におけるダイバージェンスからコンバージェンスへの長期変動を唱えているものの，地域構造と業種構造の関連付けはなされていない。

したがって，毛 [2000] が打ち出した異業種集中から同業種集中への発展法

則¹⁾は都市システムの発展法則として作用することを証明できれば、都市システムに対する認識を進展させる可能性が浮かび上がってくる。本稿は都市システムの都市構造及び業種構造の発展過程を異業種集中から同業種集中への発展法則によりとらえることで、都市システムの発展に関する一般的法則を論証しようと試みる。モデルの作成に際して、集中による規模の経済と規模の不経済を同時に生産関数に反映させるように努力した。これは、既存モデルの多くは規模の不経済を効用関数によって表しており、効用関数が測定し難く、実証研究は容易にできないということへの反省があるからである。また、筆者の実証研究において、大都市の分散は生産性の低下によるところが大きいことが証明されており（毛 [1997], [2000]）、生産関数自身に規模の不経済が存在する可能性が示唆されている。

一方、独占的競争モデルにおいて、生産関数に規模の不経済を織り込むことができず、都市の発展を制約する分散力として、農村セクターや都市内部構造、あるいは国境の存在を考えなければならない。このような事情により、完全競争の一般均衡モデルを構築した。

本稿は以下のように構成される。第Ⅰ節では閉鎖都市モデルを構築し、都市の生成と発展過程を描く。第Ⅱ節では都市システムのモデルを構築し、第Ⅲ節ではこのモデルにより、都市システムの集中・分業過程をシミュレーションする。第Ⅳ節では、結論と今後の課題をまとめる。

1) これは地域経済の実証分析の中で生まれたもので、空間分業仮説ともいう。内容は概略すると次のようなものである。

経済発展の初期段階では交通コストが大きく、取引コストの節約を含めた規模の経済によりすべての業種が一箇所に集中するが、規模が大きくなるにつれて、規模の不経済が働き、いくつかの業種が分散し始め、それにより交通コストが地域間の交通量の増大により減少し、減少した交通コストが分散を加速させる。結果として、異業種集中は同業種集中に向かって発展する。

この仮説は筆者自身により打ち出されたものであり、これを検証する形での実証分析も毛 [1997], [2000] 以外に見当たらない。中国経済においてはこの法則が明確に現れている。一方、Krugman [1991] は異業種集中と同業種集中を区別していないが、その計算結果からアメリカの同業種集中がヨーロッパのそれよりかなり進んでいることが窺える。これはかつてのヨーロッパ諸国間の国境の存在により、ヨーロッパの地域間交通コストがアメリカのそれより大きかったからであると考えられる。

I 閉鎖都市モデル

1 基本設定

外部との交易が存在しない都市を「閉鎖都市」と名づけることができるが、今ここで全人口 (N) が総労働者でかつ総消費者であるとする。また、この都市において2業種しか存在せず、業種1は同質な財1、業種2は同質な財2をそれぞれ利潤最大化の原則で生産する（労働は唯一の生産要素である）とする。労働による所得は効用最大化の原則で財1と財2にすべて消費されるとする。

2 生産関数

任意の企業の生産関数は $x_i = a_i n_i$ であると設定する。ただし、 $i=1,2$ で、業種1と業種2をそれぞれ意味する。 n_i 、 x_i はそれぞれ当該企業の労働投入、財 i の産出である。 a_i は企業にとって所与の定数である。すると、集計生産関数は

$$X_i = a_i N_i \quad (1)$$

になる。 N_i 、 X_i はそれぞれ業種 i の総労働と総産出である。 a_i は規模の経済と不経済を反映できるように、以下のように定義する²⁾：

$$a_i = N_i^{\varepsilon_i} (\varphi_i (2 * \tau_i * N - (\tau_i * N)^2)^{\eta_i} + 1)$$

ここで、 $N_i^{\varepsilon_i}$ は業種 i の人口 N_i の単調増加関数で、業種 i の同業種集中による特殊利益を表す。 $(\varphi_i (2 * \tau_i * N - (\tau_i * N)^2)^{\eta_i} + 1)$ は総人口 N の関数で、業種 i の異業種集中による特殊利益を表す。 ε_i 、 φ_i 、 τ_i 、 η_i は規模の経済と不経済の程度を表すパラメーターである。 $\varepsilon_i > 0$ は同業種集中特殊利益の程度を表す。 $(\varphi_i (2 * \tau_i * N - (\tau_i * N)^2)^{\eta_i} + 1)$ は $N=0$ と $N=2/\tau_i$ のときに1で、最大値が $1 + \varphi_i$ ($N=1/\tau_i$ のとき) の放物線関数で、 $\eta_i > 0$ は関数の形状を表す。

2) 規模による利益は毛 [1997] によると、同業種集中による特殊利益と異業種集中による特殊利益に分けることができる。この定義式においては、 N に N_i が含まれている。特殊なケース $N = N_i$ を考えると、同業種集中自体にも規模の不経済が発生する。これはたとえ交通コストが無限小になっても、同業種集中が無限に発展することがないことを保証する。

したがって、異業種集中による特殊利益は $N < 1/\tau_i$ のときに増加し、 N が $1/\tau_i$ を越えると減少する。 $1/\tau_i$ はこの意味において、最大の異業種集中利益をもたらす人口である（ただし、あとで見るように、同業種集中の特殊利益をも考えれば、 $1/\tau_i$ は最適人口にはならない）。

両業種の賃金率をともに w 、財 i の価格を p_i とすると、生産量が $x_i = a_i n_i$ の企業の総費用は $n_i w$ となり、限界費用と平均費用はともに w/a_i となる。完全競争の下で、 $p_i = w/a_i$ が成り立つ。

3 消費者行動

個々人は同様な効用関数を持つとする：

$$U = x_1^\mu x_2^{1-\mu} \quad (2)$$

μ と $1-\mu$ は財 1 と財 2 への支出シェアで、 x_1 と x_2 は財 1 と財 2 の一人あたり消費量である。所得制約 ($y = w$) と所与の財価格の下で、効用最大化による一人あたりの財 i への需要量は $x_1 = \mu w/p_1$ 、 $x_2 = (1-\mu)w/p_2$ となる。総需要は一人あたりの需要量に総人口をかけることによって得られる：

$$x_1^d = \mu w N / p_1 \quad (3)$$

$$x_2^d = (1-\mu) w N / p_2 \quad (4)$$

4 市場均衡と最適規模

生産関数(1)と需要関数(3)、(4)から業種間労働配分 $N_1 = \mu N$ 、 $N_2 = (1-\mu)N$ が得られる。さらに、個々人の実質賃金 (ω) は所得、財の価格と効用関数(2)から導出できる：

$$\begin{aligned} \omega &= a_1^\mu a_2^{1-\mu} \\ &= \{(\mu N)^{\epsilon_1} [\varphi_1 (2 * \tau_1 * N - (\tau_1 * N)^2)^{\eta_1} + 1]\}^\mu \\ &\quad \{[(1-\mu)N]^{\epsilon_2} [\varphi_2 (2 * \tau_2 * N - (\tau_2 * N)^2)^{\eta_2} + 1]\}^{1-\mu} \end{aligned}$$

この式から、最大の実質賃金と最適規模が求められる。ただし、数式が複雑になるのを避けて、いくつかの数値計算の結果を示すにとどめておく。

ここで、パラメーターの値を

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0.05, \varphi_1 = \varphi_2 = 0.2, \tau_1 = \tau_2 = 0.01, \eta_1 = \eta_2 = 0.5, \mu = 0.5$$

に設定すると³⁾、実質賃金と総人口の関係を第1図のように描くことができる。最大実質賃金は $\omega_{\max} = 1.4678$ 、最適規模は $N_{\text{opt}} = 123.502$ である。

5 比較静学分析

効用関数パラメーターに関する比較静学の分析を行うことにより、同業種集中と異業種集中が最大実質賃金と最適規模に与える影響を確認することができる。まず、上記設定した生産関数のパラメーターを用いて、実質賃金を導出する：

$$\omega = N^{0.05} [1 + 0.2(0.02 * N - 0.0001 * N^2)^{0.5}] (1 - \mu)^{0.05 * (1 - \mu)} \mu^{0.05 * \mu}$$

明らかに、最適規模の人口は μ から独立しており⁴⁾、常に123.502である。しかし最適規模で実現できる最大実質賃金と μ の間に第3図で示している関係が存在する。 $\mu = 0.5$ のときに両業種が均等に混在し、同業種集中の特殊利益が十分に享受できないことから実質賃金が最も低い。 μ が0.5から離れるほど、生産も特定業種に偏り、実質賃金も高まる。

II 都市システムモデル

前節では、閉鎖都市における最適規模と最大実質賃金を得ることができた。次にこのモデルを2都市からなる都市システムモデルに拡張する。

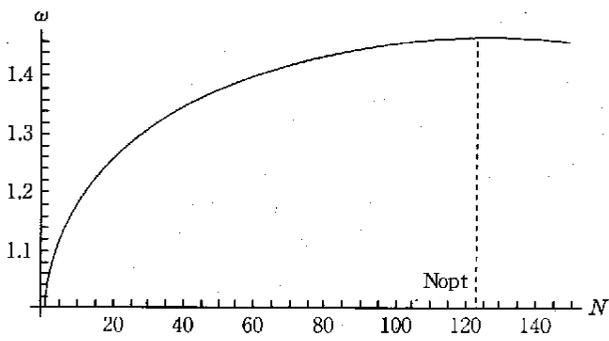
1 基本設定

ここでは、ミクロ的市場構造は前節と同じであるが、都市システムを分析す

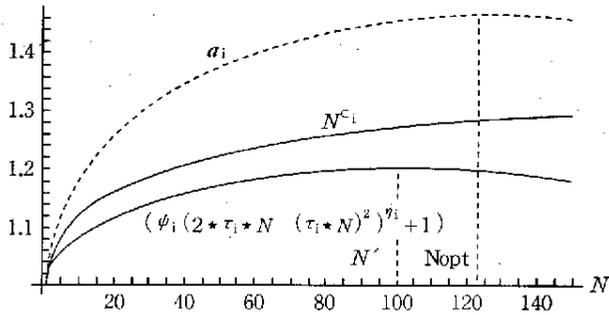
3) このような設定は以下の理由による。まず、同業種集中パラメーター ε_i は Mansfield [1982], p. 164 を参照している。異業種集中に関するパラメーターはそれに準拠して決定している。その関数をプロットすれば第2図のようになる。これは Henderson [1986] が指摘したような、異業種集中による特殊利益は同業種集中によるそれより小さいことと合致する。破線は該業種の人口シェアが0.5のときの α_i である。

4) この結論は2業種の生産関数が対称的であるようにパラメーターの値を設定したことによる。

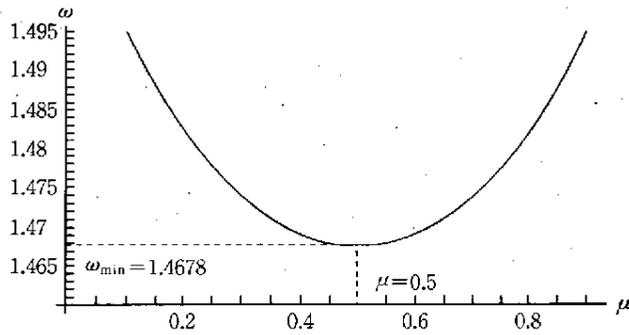
第1図 実質賃金と総人口の関係



第2図 集中利益の構成



第3図 実質賃金と μ の関係



際に交通コスト⁵⁾をモデルに明示的に組み込む必要がある。輸送部門をモデルに入れずに完全競争での一般均衡を維持するために、“iceberg”型 (Samuelson [1952]) の交通コストを導入する。2都市間の交通コストは2業種において同じ T であるとする。1単位の財が他都市に発送したら、 $1/T$ 単位の財しか目的地に到達しないことになる。残りの部分は途中で消耗される。言い換えると、目的地に1単位の需要が生じたときに、生産地は T 単位を供給しなければならない。そのために、生産地の財価格が p であるときに需要地の同一財の価格が $p \times T$ にならなければならない。しかし、完全競争においては、同一財の代替弾力性が無限大であり、同一財の価格が同じでなければならないことを要求する。この矛盾を解消するために、同一業種の財であっても、供給地が違えば、代替弾力性が $\sigma > 1$ の異質財になると仮定する⁶⁾。コブ=ダグラス型需要関数(2)において、財1と財2の代替弾力性が1であることを考慮すれば、ここで σ が十分に大きければ、異質財であると仮定しても、同一業種に属する財であることは矛盾しない。この点についてはすぐあとで需要関数を定義するときに詳しく説明する。

こうすれば、2都市モデルにおいて、各都市は2業種、各業種に同一の財しか生産しないが、消費は2業種、各業種に2財があることになる。

2 生産関数

前節と同じようなマイクロ構造の基本設定により、マクロ的な集計生産関数及び財の価格は以下のように得られる：

$$x_{ij}^s = a_{ij} \lambda_{ij} N \quad (5)$$

$$p_{ij} = w_{ij} / a_{ij} \quad (6)$$

5) 交通コストの定義は毛 [1997] を踏襲する：交通コストという用語は空間移動および空間を超えるコミュニケーションに伴うすべてのコストという非常に広範な意味で使われている。物理的な交通費（輸送費）・交通時間・交通快適さは言うまでもなく、国境の存在、国際的および国内的行政規制、言語や風習の相違等々も交通コストの一種と考えられている。

6) これは Armington [1969] の仮定を参照したものである。

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=A}^B \lambda_{ij} = 1$$

ここで、 $i=1, 2$ は業種 1 と業種 2 を意味し、 $j=A, B$ は都市 A, 都市 B を指すとする。 N は都市システムにおける総人口で、 λ_{ij} は都市 j における業種 i の人口の対全人口シェアであるとする。 x_{ij} , p_{ij} はそれぞれ都市 j での財 i の供給量と供給地価格であり、 w_{ij} 都市 j における業種 i の名目賃金率であるとする。さらに、同一業種の生産関数パラメーターは所在する都市が違って同一であると仮定すれば⁷⁾：

$$a_{ij} = (\lambda_{ij} N)^{\epsilon_i} [\varphi_i (2 * \tau_i * \lambda_j N - (\tau_i * \lambda_j N)^2)^{\eta_i} + 1] \quad (7)$$

を得ることができる。ただし、 $\lambda_j = \sum_{i=1}^2 \lambda_{ij}$ で、 j 都市人口の全人口 N に対するシェアである。

3 消費者行動

個々人の効用関数は都市、業種を問わず同様な関数

$$U = x_1^{\rho_1} x_2^{1-\rho_1}$$

であるとするが、 x_1 , x_2 は次式 CES 関数で定義される業種 1 と業種 2 の合成財消費量であるとする：

$$x_i = (x_{iA}^{\rho_i} + x_{iB}^{\rho_i})^{1/\rho_i} \quad 0 < \rho_i < 1, \quad i=1, 2$$

x_{iA} , x_{iB} はそれぞれ業種 i の A 都市と B 都市で生産された財の消費量である。 x_{iA} と x_{iB} の代替弾力性が σ_i であるとする、 $\rho_i = (\sigma_i - 1) / \sigma_i$ である。

予算制約式は交通コストを考慮すれば、消費者にとって次のようになる（都市 B についても同じ方法を適用できるので、以下は都市 A についてのみ記述する）：

$$\sum_{i=1}^2 [(x_{iA} p_{iA}) + x_{iB} p_{iB} T] = y_A$$

y_A は A 都市の分析対象となっている消費者の所得である。

7) すなわち、 $\epsilon_{iA} = \epsilon_{iB} = \epsilon_i$, $\varphi_{iA} = \varphi_{iB} = \varphi_i$, $\tau_{iA} = \tau_{iB} = \tau_i$, $\eta_{iA} = \eta_{iB} = \eta_i$ が成立する。

この効用最大化の問題を解くために、まず、 x_i が所与のときに、消費者は x_{iA} , x_{iB} をそれぞれどのように選択するかを考えよう。これは次の問題を解くことでもある：

$$\min(x_{iA}p_{iA} + x_{iB}p_{iB}T) \quad \text{s. t. } x_i = (x_{iB}^{\sigma_i} + x_{iA}^{\sigma_i})^{1/\sigma_i}$$

費用最小化のための一階の微分条件から次式が得られる：

$$\left(\frac{x_{iA}}{x_{iB}}\right)^{\sigma_i-1} = \frac{p_{iA}}{p_{iB}T}$$

これを变形して得た $x_{iB} = x_{iA}[(p_{iB}T)/p_{iA}]^{1/(\sigma_i-1)}$ を制約式 $x_i = (x_{iA}^{\sigma_i} + x_{iB}^{\sigma_i})^{1/\sigma_i}$ に代入すればA都市における x_{iA} の条件付補償需要関数が得られる：

$$x_{iA}^{dA} = \frac{p_{iA}^{1/(\sigma_i-1)}}{[p_{iA}^{\sigma_i/(\sigma_i-1)} + (p_{iB}T)^{\sigma_i/(\sigma_i-1)}]^{1/\sigma_i}} x_i \quad (8)$$

同様にA都市における x_{iB} の条件付補償需要関数が得られる：

$$x_{iB}^{dA} = \frac{(Tp_{iB})^{1/(\sigma_i-1)}}{[p_{iA}^{\sigma_i/(\sigma_i-1)} + (p_{iB}T)^{\sigma_i/(\sigma_i-1)}]^{1/\sigma_i}} x_i \quad (9)$$

これらの式から、1単位の業種 i の合成財を得るのに必要な最小費用を求めることができる：

$$x_{iA}p_{iA} + x_{iB}p_{iB}T = [p_{iA}^{\sigma_i/(\sigma_i-1)} + (p_{iB}T)^{\sigma_i/(\sigma_i-1)}]^{(\sigma_i-1)/\sigma_i} x_i$$

は x_i 単位の業種 i の合成財を得るための最小費用であることから、

$$G_{iA} = [p_{iA}^{\sigma_i/(\sigma_i-1)} + (p_{iB}T)^{\sigma_i/(\sigma_i-1)}]^{(\sigma_i-1)/\sigma_i} = [p_{iA}^{(1-\sigma_i)} + (p_{iB}T)^{(1-\sigma_i)}]^{1/(1-\sigma_i)} \quad (10)$$

をA都市における業種 i の合成財の価格とみなすことができる（以下はこれを価格指数と呼ぶことにする）。

このような手続きにより、都市Aの消費者効用最大化問題は次の問題になる：

$$\max U = x_1^\mu x_2^{1-\mu} \quad \text{s. t. } G_{1A}x_1 + G_{2A}x_2 = y_A$$

これにより計算した合成財に対する需要 $x_1 = \mu y_A / G_{1A}$, $x_2 = (1-\mu) y_A / G_{2A}$ を(8), (9)式に代入すれば、A都市の当該消費者の4財に対する需要量が求ま

る：

$$x_{1A}^{dA} = \mu y_A \frac{p_{1A}^{-\sigma_1}}{G_{1A}^{-(\sigma_1-1)}}$$

$$x_{1B}^{dA} = \mu y_A \frac{(Tp_{1B})^{-\sigma_1}}{G_{1A}^{-(\sigma_1-1)}}$$

$$x_{2B}^{dA} = (1-\mu) y_A \frac{(Tp_{2B})^{-\sigma_2}}{G_{2A}^{-(\sigma_2-1)}}$$

$$x_{2A}^{dA} = (1-\mu) y_A \frac{p_{2A}^{-\sigma_2}}{G_{2A}^{-(\sigma_2-1)}}$$

A都市の総所得は $N\lambda_{1A}w_{1A} + N\lambda_{2A}w_{2A}$ であることから、A都市の総需要関数が求められる：

$$X_{1A}^{dA} = \mu (N\lambda_{1A}w_{1A} + N\lambda_{2A}w_{2A}) \frac{p_{1A}^{-\sigma_1}}{G_{1A}^{-(\sigma_1-1)}} \quad (11)$$

$$X_{1B}^{dA} = \mu (N\lambda_{1A}w_{1A} + N\lambda_{2A}w_{2A}) \frac{(Tp_{1B})^{-\sigma_1}}{G_{1A}^{-(\sigma_1-1)}} \quad (12)$$

$$X_{2A}^{dA} = (1-\mu) (N\lambda_{1A}w_{1A} + N\lambda_{2A}w_{2A}) \frac{p_{2A}^{-\sigma_2}}{G_{2A}^{-(\sigma_2-1)}} \quad (13)$$

$$X_{2B}^{dA} = (1-\mu) (N\lambda_{1A}w_{1A} + N\lambda_{2A}w_{2A}) \frac{(Tp_{2B})^{-\sigma_2}}{G_{2A}^{-(\sigma_2-1)}} \quad (14)$$

同様に、都市Bについての各財の価格指数関数と需要関数が求められる：

$$G_{iB} = [p_{iB}^{(1-\sigma_i)} + (p_{iA}T)^{(1-\sigma_i)}]^{1/(1-\sigma_i)} \quad (15)$$

$$X_{1A}^{dB} = \mu (N\lambda_{1B}w_{1B} + N\lambda_{2B}w_{2B}) \frac{(Tp_{1A})^{-\sigma_1}}{G_{1B}^{-(\sigma_1-1)}} \quad (16)$$

$$X_{1B}^{dB} = \mu (N\lambda_{1B}w_{1B} + N\lambda_{2B}w_{2B}) \frac{p_{1B}^{-\sigma_1}}{G_{1B}^{-(\sigma_1-1)}} \quad (17)$$

$$X_{2A}^{dB} = (1-\mu) (N\lambda_{1B}w_{1B} + N\lambda_{2B}w_{2B}) \frac{(Tp_{2A})^{-\sigma_2}}{G_{2B}^{-(\sigma_2-1)}} \quad (18)$$

$$X_{2B}^{dB} = (1-\mu) (N\lambda_{1B}w_{1B} + N\lambda_{2B}w_{2B}) \frac{p_{2B}^{-\sigma_2}}{G_{2B}^{-(\sigma_2-1)}} \quad (19)$$

4 市場均衡

一般均衡分析の慣例に従い、 $w_{1A}=1$ と基準化すれば、4財の中で3財の需給均衡を考えればよい⁸⁾：

$$X_{1A}^s = X_{1A}^{dA} + TX_{1A}^{dB} \quad (20)$$

$$X_{2A}^s = X_{2A}^{dA} + TX_{2A}^{dB} \quad (21)$$

$$X_{1B}^s = TX_{1B}^{dA} + X_{1B}^{dB} \quad (22)$$

5 実質賃金と人口移動

効用関数 $U = x_1^\mu x_2^{1-\mu}$ により、都市 j における業種 i の実質賃金を $\omega_{ij} = w_{ij} G_{ij}^{-\mu} G_{2j}^{\mu-1}$ として導出することができる。人口移動はこのモデルにおいて業種間人口移動と都市間人口移動がともに発生し、2都市2業種の実質賃金がすべて等しくなれば、あるいは移動する人口がなくなれば、均衡が達成されるとする。均衡経路を導くために以下の仮定を置く。

経済発展の初期段階においては人口が少なく、分業の程度が低く、都市間の交通コストが大きいため、都市間の人口移動が緩慢であるのに対して、同一都市内部の業種間の人口移動が実質賃金に対してすばやく反応するとする。この場合においては、 $\omega_{1j} = \omega_{2j} = \omega_j$, $j=A, B$ がつねに成立し、都市間人口移動が

$$\lambda_j = \gamma(\omega_j - \bar{\omega})\lambda_j \quad (23)$$

によって表せると仮定する (Fujita et al. [1999])。ここで、 $\lambda_j = \sum_{i=1}^2 \lambda_{ij}$, $\bar{\omega} = \sum_{j=A}^B \lambda_j \omega_j$ である。

しかし、経済の発展につれて、人口が増大し、分業が経済発展の初期段階より進み、都市間の交通コストが十分に小さくなれば、都市間の移動が容易になり、それに対して業種間の移動の方が相対的に困難になるとする。したがって、この段階での人口移動関数は次式により表せると仮定する：

8) 残りの財の需給均衡も、数値計算の過程で確認されている。

$$\dot{\lambda}_{ij} = \nu(\omega_{ij} - \bar{\omega}_i)\lambda_{ij} \quad (24)$$

ここで、 $\bar{\omega}_i = \sum_{j=A}^B \lambda_{ij}\omega_{ij}$ である。

III シミュレーション

前節では、モデルの非線形方程式体系を構築したと同時に、経済の発展段階に応じて異なる人口移動関数を想定した。次にこのモデルと人口移動関数に関する想定を使って経済発展のふたつの段階（以下は初期段階と発達段階と呼ぶ）でそれぞれどのような運動が生じるかを見してみる。

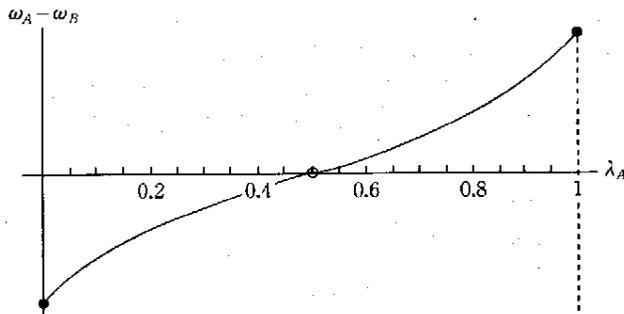
1 初期段階

初期段階では、人口移動関数が(23)式により表されており、両都市の実質賃金が等しくなれば、局所的均衡が達成される。実質賃金の差 $\omega_A - \omega_B$ をA都市の人口シェア λ_A の関数としてプロットすることによって、人口増加が2都市の均衡状態に与える影響を分析できる。数値計算において、閉鎖都市と共通するパラメーターの値はすべて閉鎖都市モデルでの値を採用する。それ以外のパラメーターの値は以下のように個々に設定する。

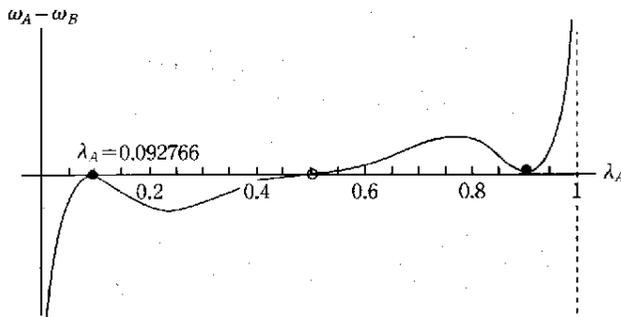
第4図では $\sigma=12$, $T=5$, $N=123$ と設定している。この図によると、均衡状態はどちらかの都市に集中することとなる。 $\lambda_A=0.5$ での均衡は不安定である。しかし、人口が増加すると、実質賃金差の曲線は変化する。第5図は $N=220.45$ になるとき、曲線がちょうど実質賃金差=0の直線と接する様子を描いている。第6図は $N=230$ のときの均衡状態が一極集中型に加え、 $\lambda_A=0.14523$ のときも安定均衡が達成されることを示している。このようにして均衡状態と人口成長の関係を表す第7図を得ることができる。

第7図の太い実線は安定均衡を示し、破線は不安定な均衡を表している。しかも、経済発展の初期状態で交通コストが高く、同一都市内部の実質賃金が常に等しいという仮定の下で、 μ を0.5とすると、以下の関係がモデルの構造よ

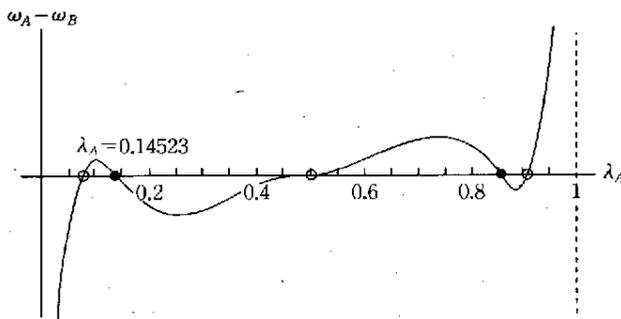
第4図 実質賃金差と人口シェア (N=123)



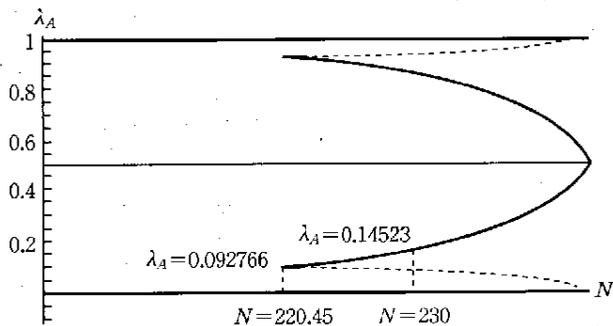
第5図 実質賃金差と人口シェア (N=220.45)



第6図 実質賃金差と人口シェア (N=230)



第7図 均衡状態と人口成長



り常に成立する： $\lambda_{1j} = \lambda_{2j} = \lambda_j/2$ 。ゆえに、一極集中が異業種集中の特殊形態に過ぎないとすれば、経済発展の初期段階において、異業種集中しか起こらないと結論できる。これはまさに途上国の都市システムの形成と発展のメカニズムであるといえる。

2 発達段階

異業種集中が発生している間に都市間の交通が確実に発生していることは、モデルの需要関数によっても、人口移動関数によっても確認できる。交通コストは交通量の増加につれて低減する（毛 [1997]）。ここで、安定均衡として達成されている異業種集中が交通コストの低減と人口移動関数の変化によりどのような経路で発展していくかを調べる。

一般性を失うことなく、前節で得た $N=230$ の均衡点を分析対象とすることができる。人口移動関数が変化せず、 T だけが減少すると、均衡状態での実質賃金と均衡での λ_{ij} は第1表に示されるようにともに高まる。 $\lambda_A = \lambda_{1A} + \lambda_{2A}$ が $T=1.13$ のときに0.5に達することになる。交通コストの低減は異業種集中の程度を緩め、実質賃金を高める作用があるが、同業種集中の方向へは発展させないことが示されている。均衡状態は緩和される異業種集中状態である⁹⁾。

9) 二つの同質の都市が生成されても、即ち、 $\lambda_{1A} = \lambda_{1B} = \lambda_1$ であっても、それが異業種集中の特ノ

第1表 均衡人口シェア、均衡実賃金と交通コストの関係

T	1.13	1.14	1.15	1.18	1.2	1.5	2	3	5
λ_{1A}	0.25	0.2332	0.1683	0.1165	0.10245	0.07385	0.07265	0.072615	0.0726
λ_{2A}	0.25	0.2332	0.1683	0.1165	0.10245	0.07385	0.07265	0.072615	0.0726
λ_{1B}	0.25	0.2668	0.3317	0.3835	0.39755	0.42615	0.42735	0.427385	0.4274
λ_{2B}	0.25	0.2668	0.3317	0.3835	0.39755	0.42615	0.42735	0.427385	0.4274
ω	1.4979	1.4944	1.4712	1.4227	1.4015	1.3284	1.3231	1.32292	1.3229

しかし、人口移動関数に関する第2の想定、すなわち(24)式を使うと、結論が変わってくる。(24)式においては2業種それぞれの地域間人口移動がともに発生する。そこで、短期的には一方の業種の立地比率が変化せず、他方の業種の立地比率が当該業種の実質賃金を均等化させるように変化するとし、長期的には、短期的な均衡が達成した後、先に固定していた業種の立地比率もその業種の実質賃金を均等化させるように変化するとする。

まず、 T に変化がなければ、人口移動関数第2想定を使っても、もとの均衡が保たれることは確認できる。ここで第1表の $N=230$ 、 $T=2$ の均衡点においては

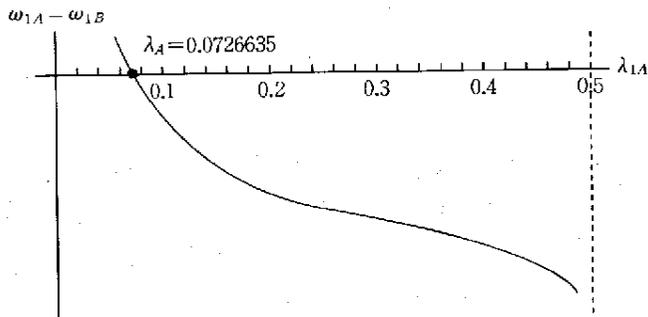
$$\lambda_{1A} = \lambda_{2A} = 1/2\lambda_A = 0.0726635,$$

$$\lambda_{1A} + \lambda_{1B} = \lambda_1 = 0.5 = \lambda_{2A} + \lambda_{2B}, \quad \omega_{ij} = 1.32314$$

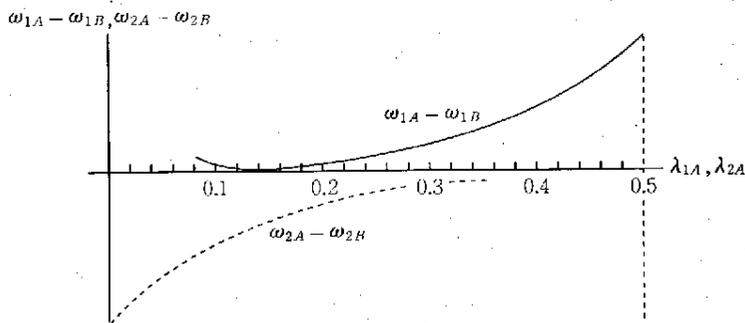
が成立する。 λ_{2A} 、 λ_{2B} を固定しておいて、 λ_{1A} の変化が $\omega_{1A} - \omega_{1B}$ との関係を第8図に示されている。 λ_{1A} が均衡値0.0726635において安定的であることが確かめられる。同様に、 λ_{1A} 、 λ_{1B} を固定しておいて、業種2の都市間人口移動が発生しないことも確認できる。即ち、交通コストが大きい時に、人口移動関数第2想定を使っても、既存の均衡状態である異業種集中は依然保たれるのである。

次に、人口移動関数の変化だけでなく、 T も変化すると、どのような運動が生じるかを見る。 $T=1.018$ になると、第9図に示されている同業種集中が発生するようになる。実線は λ_{2A} 、 λ_{2B} を固定することにより得た $\omega_{1A} - \omega_{1B}$ と、殊形態であるときみなすことができる。それは一極集中と対極をなしているものである。

第8図 $T=2$ のときに分業が発生しない



第9図 $T=1.018$ になると分業が発生する



λ_{1A} の関係で、これにより短期均衡時の λ_{1A} は 0.5 となり、すなわち、業種 1 の人口がすべて A 都市に移動する。破線は業種 1 の人口移動が均衡に達した後の $\omega_{2A} - \omega_{2B}$ と λ_{2A} の関係で、これにより業種 2 の人口は A 都市において 0 になるまで、B 都市へ移動する。結果として、A 都市に業種 1、B 都市に業種 2 が集中することになり、長期均衡は典型的な同業種集中型である。

以上の議論をまとめると、人口移動関数・交通コストと均衡状態の関係を第 2 表で表すことができる。

第2表 人口移動関数・交通コストと均衡状態の関係

均 衡 状 態	交通コストが大きい時	交通コストが小さい時
人口移動関数第1想定	異業種集中型の均衡	異業種集中型の均衡
人口移動関数第2想定	異業種集中型の均衡	同業種集中型の均衡

IV 結 論

本稿は都市システムにおける異業種集中から同業種集中への発展法則が存在することをどのように理論的に説明しうるかを課題とし、非線形モデル方程式体系を構築し、2種類の人口移動関数を想定して、シミュレーションしてみた。経済の初期段階においては、交通コストが高く、人口が少なく、生産関数に見られる規模の経済により、一極集中が発生する。人口の増加により、集中地の規模の不経済が次第に大きくなり、他都市への分散が始まる。しかし、高い交通コストと(23)式の人口移動関数の下では、集中地からの分散は2業種において対称的に発生し、結果として、異業種集中しか発生しないことになる。これは高い交通コストのもとでは、各都市に自給自足的な生産・消費様式の方が、高い交通コストによる財の輸送コストを回避あるいは減少させることができるからである。しかし、異業種集中段階では交通コストが十分に低下し、人口移動関数もそれにより(24)式に変化するとすれば、同業種集中に発展していく¹⁰⁾。これは、同業種集中によって避けられない都市間の財の輸送コストが低くなったと同時に、同業種集中による規模の経済の発揮と規模の不経済の回避が両都市により大きな実質賃金をもたらすからである。実際に、モデルの方程式体系において、需要関数には異業種集中をもたらす力を内含しており、生産関数には規模の経済により同業種集中をもたらす力を有し、均衡状態はこの二つの力の関係と人口移動関数に依存する。この二つの力の関係もまた交通コスト、人

10) このことにより、地域間の交通コストが業種間の交通コストより相対的に小さくなることは同業種集中の発生条件の一つであると考えられる。

口、 σ などのパラメーターに依存し、人口移動関数も業種間交通コスト・同業種内の都市間交通コストの相互関係に依存する。

したがって、本モデルによる均衡状態は設定したパラメーターの値と人口移動関数に強く依存する。この意味において、本稿は都市システムの基本モデルを構築することによって、異業種集中から同業種集中へという法則が存在していることを証明したに過ぎないとも言える。現実世界ではどのような展開になるかを示すには、本モデルの拡張が必要になる。拡張の方向としては、① 地域格差を生み出すように、人口移動関数を交通コストの関数として設定しなおし、各業種及び都市間の人口移動速度を明示的にモデルに組み込み、② 生産関数及び需要関数のパラメーターを業種ごとに異なる値を設定し、③ 都市内部構造と周辺農村構造をモデルに組み入れ、④ 資本を明示的に生産関数に組み込み、⑤ 業種数と都市数を増やしていく、などが考えられる。これらは今後の課題としたい。

参考文献

- Armington, P. S. [1969] "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production," *International Monetary Fund Staff Papers*, 16, pp. 159-176.
- Barro, R. J. and X. Sala-I-Martin [1992] "Convergence," *Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 2, pp. 223-251.
- Barro, R. J. and X. Sala-I-Martin [1995] *Economic Growth*, International ed., McGraw-Hill, Singapore.
- Christaller, W. [1966] *Central Places in Southern Germany*, Trans. C. W. Baskin, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Duranton, G. [1998] "Labor Specialization, Transport Costs, and City Size," *Journal of Regional Science*, Vol. 38, No. 4, pp. 553-573.
- Ethier, W. J. [1982] "National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade," *The American Economic Review*, Vol. 72, No. 3, pp. 389-405.
- Faini, R. [1996] "Increasing Returns, Migrations and Convergence," *Journal of Development Economics*, Vol. 49, pp. 121-136.

- Fujita, M. [1989] *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*, Cambridge University Press.
- Fujita, M., Krugman, P., Venables, A. J. [1999] *The Spatial Economy*, The MIT Press.
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., Shleifer, A. [1992] "Growth in Cities," *Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 6, pp. 1126-1152.
- Henderson, J. V. [1974] "The Sizes and Types of Cities," *The American Economic Review*, Vol. 64, No. 4, pp. 640-656.
- [1982] "Systems of Cities in Closed and Open Economies," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 12, pp. 325-350.
- [1986] "Efficiency of Resource Usage and City Size," *Journal of Urban Economics*, Vol. 19, pp. 47-70.
- [1988] *Urban Development: Theory Fact and Illusion*, Oxford University Press, Oxford, Chapter 2.
- [1997] "Externalities and Industrial Development," *Journal of Urban Economics*, Vol. 42, pp. 449-470.
- Jones, R. W. [1965] "The Structure of Simple General Equilibrium Models," *The Journal of Political Economy*, Vol. LXXIII, No. 6, pp. 557-572.
- Koopmans, T. C. [1965] "On the Concept of Optimal Economic Growth" in *The Economic Approach to Development Planning*, North Holland, Amsterdam.
- Krugman, P. [1981] "Trade, Accumulation, and Uneven Development," *Journal of Development Economics*, No. 8, pp. 1499-161, reprinted in Krugman, P., *Rethinking International Trade*, MIT Press, Cambridge, pp. 93-105.
- [1991] *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge.
- [1993] "Economic Geography: on the Number and Location of Cities," *European Economic Review*, Vol. 37, pp. 293-298.
- Lösch, A. [1954] *The Economics of Location*, Trans. W. H. Woglom and W. F. Stolper, Yale University Press, New Haven.
- Mansfield, E. [1982] *Microeconomics; Theory and Applications*, 4th ed., W. W. Norton, New York.
- Moomaw, R. L. [1998] "Agglomeration Economies: Are they Exaggerated by Industrial Aggregation?," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 28, pp. 199-211.
- Myrdal, G. [1957] *Rich Lands and Poor*, New York, Harper & Row.
- Samuelson, P. A. [1952] "The Transfer Problem and Transport Costs: The Terms

- of Trade when Impediments are Absent," *Economic Journal*, Vol. 62, pp. 278-304.
- Solow, R. M. [1956] "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, pp. 65-91.
- Villar, O. A. [1999] "Spatial Distribution of Production and International Trade: a note," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 29, pp. 371-380.
- Wang, Fahui [1999] "Modeling a Central Place System with Interurban Transport Costs and Complex Rural Hinterlands," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 29, pp. 381-409.
- Williamson, J. G. [1965] "Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns," *Economic Development and Cultural Change*, 13 (4), part 2, pp. 3-56.
- 毛三良 [1997] 「地域格差の歴史変動における中国経済の現局面」『調査と研究』第14号, 45-55ページ。
- 毛三良 [2000] 「空間分業仮説による中国地域格差分析」『調査と研究』第20号。
- 大西広 [1998] 『環太平洋諸国の興亡と相互依存』京都大学学術出版会。