

No. 765

東京大都市圏における集積の経済と不経済の要因分析

by

鄭 小平

February 1998

東京大都市圏における集積の経済と不経済の要因分析 (An Empirical Study on Economies and Diseconomies of Agglomeration in Tokyo)

筑波大学 社会工学系
(Institute of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba)

鄭 小平

(Zheng, Xiao-Ping)

要 旨

本論文においては、東京大都市圏における集積の経済（性）と集積の不経済（性）の構成要因を検証するために、企業と住民を基本的な経済主体とする現代都市経済学の理論モデルを構築し、都市地域における集積の経済と不経済の関数を導き出した。

そして、この理論モデルから得られた結論に対して、東京都心を中心とする半径50キロ範囲内の市（区）町村に関する人口一人当りの現金給与額と課税対象所得額、産業と職業別の就業者構成比、住宅地価、通勤・通学平均所要時間と都市公園面積比率など居住環境水準を表わす統計データを用いて、東京大都市圏における集積の経済と不経済の構成要因を計量的に推計した。その結果、同地域における集積の経済は主に管理業務機能、金融業務機能及び公的業務機能の空間的な集中によって生み出されるが、集積の不経済は主として住宅地価の高騰、通勤・通学時間の延長化及び都市公園面積比率や公共下水道普及率などの生活環境水準の低下によって表わされることが分かった。

以上の推計結果から、業務機能や人口の空間的な集中はプラスとマイナスとの両側面の効果をもつことが改めて実証された。そこで、本論文では、都市地域の集中現象を論じる際は必ずやそれぞれの両側面を分析・比較する必要があることを主張し、また、東京大都市圏における一極集中の問題の解決については、同地域における集積の経済（性）と集積の不経済（性）とのバランス状況をうまく調整すればよいとの提言を行っている。

東京大都市圏における集積の経済と不経済の要因分析

1. はじめに

いま日本では、東京一極集中の問題を解決するために、首都機能の移転が盛んに議論されている。しかし、首都機能の移転は果たして東京大都市圏の発展を規定する集積の経済（性）及び集積の不経済（性）にどのような影響を与えるかについては、まだ十分な実証分析がなされていないのが現状である。その理由を考えてみると、そもそも東京大都市圏における集積の経済と不経済はどのような要因によって形成されているかという基本的な問題に対してまだ厳密な定量分析がなされていないことに気が付く。例えば、集積の経済は人口や産業の集中によりもたらされると言われているが、首都機能を意味する東京大都市圏の公務員の数はどれだけの集積効果を生み出しているかは分からない。また、地価の高騰、遠距離通勤、居住環境の悪化などが集積による不経済的な効果として指摘されているが、これらの要素は数量的にどれくらい集積の不経済に寄与しているかは計測されていない。このような基礎的な問題に関する研究が進展しなければ、首都機能移転の効果を正確に把握することは難しいと思われる。

そこで、本論文の目的は、現代都市経済学の理論を応用して東京大都市圏における集積の経済と不経済を構成する様々な要因を統計データの分析により解明しようとする。その主要な結論は、次の通りである。東京大都市圏においては、集積の経済は主に管理業務機能と金融業務機能の集中によってもたらされるが、公的業務機能による集積効果もある程度検出された。また、集積の不経済は主に住宅地価、通勤・通学平均所要時間、居住環境の水準に依存していることが実証された。

論文は次のように構成される。まず第2節では既存の関連実証研究をサーベイし、そして第3節においては集積の経済と不経済に関する理論モデルを構築する。この理論モデルから導き出された集積経済と集積不経済の関数については、第4節で東京大都市圏の統計データを用いて検証を行う。最後の第5節では、論文の結果をまとめ、今後の研究課題を指摘する。

2. 既存の関係実証研究のサーベイ

大都市圏の形成と発展が人口や産業の空間的な集中に伴う集積の経済と集積の不経済によって規定されることは、すでに30年前から理論的に指摘されている。(Mills (1967)、

Dixit (1973)、Henderson (1974)、Kanemoto (1980)、Fujita (1989)を参照)しかし、その定量的な実証分析については、部分的に様々な試みがなされていたものの、都市地域における集積の経済と不経済の双方を統一した分析フレームの中で検証することはまだ非常に少ない。著者が関係文献を調べた限り、このような実証研究は今のところKelley (1977) とZheng (1996) だけのようなものである。しかも、これらの分析についても多くの課題が残されている。例えば、Kelley の論文では、集積の不経済性を示す人口供給関数に関してどのような都市経済の理論モデルから導き出されたかは明らかにされていないのである。一方、Zhengの研究においては、集積の経済と不経済の関数は理論的に求められたが、その構成要因はまだ解明されていないままである。

さて、集積の経済と不経済に関する部分的な実証研究について見てみると、まず、集積の経済を検証した研究は、Kawashima (1975)、Sveikauskas (1975)、Moomaw (1981)、Nakamura (1985)、Henderson (1986) などがある。しかし、これらの研究のほとんどは集積の経済を都市の人口規模に帰着させるのに成功したが、人口規模の集積効果を構成する要因についてはさらに追究しなかった。次に、集積の不経済についての実証研究としては、Yezer and Goldfarb (1978)、Rosen (1979)、Cropper and Arriaga-Salinas (1980) などがあげられる。これらの研究では、集積の不経済は人口集積の特徴や都市環境(気候、犯罪など)に依存することが検証されたが、先述べた集積の経済に関する研究と共通する一つの欠点が残されている。すなわち、これらの実証研究の全ては異なる都市圏に属する都市のクロス・セクション・データを用いて行われていることである。ところが、異なる地域の都市は互いに違う構造、機能及び形成要因をもっているため、それを無視して集積の経済または集積の不経済を推計すると、かなりのバイアスを生じる可能性がある。実際、これらの研究の多くは異なる都市圏を表わすダミー変数の使用を頼りにしており、ダミー変数が意味している要因はむしろ曖昧にしているのが事実である。したがって、この意味においては異なる都市圏よりも同一都市圏のクロス・セクション・データによる実証結果は優れるものと考えられる。

以上述べた既存実証研究の不十分点を踏まえて、本論文では次のような点において工夫されている。つまり、現代都市経済学の理論モデルにより都市地域における集積の経済と不経済の双方を構成する要因を理論的に導き出し、東京大都市圏に属する市(区)町村のデータのもとで同地域における集積の経済と不経済の要因を検証することである。

3. 集積の経済と不経済に関する理論モデル

ここでは、都市経済は、主に企業と家計との二つの経済主体から構成されるものとする。まず、企業については、その生産関数を以下のように定義する：

$$Q(x) = G(x)N(x)^a K(x)^b, \quad a + b = 1 \quad (1)$$

ここで、 x を都心から企業の立地点までの距離として、 $Q(x)$ 、 $N(x)$ と $K(x)$ はそれぞれ企業が生産する合成財の産出量、労働（＝人口）と資本の投入量である。 $G(x)$ は x において企業が受けている集積の効果を表わすもので、企業にとっては外部的な効果として外生的に受け止められるものとする。これまでの研究ではこのような外部効果が都市の人口規模に依存するとの仮定にとどまったことが多いが、本論文においては集積効果の構成要因を解明するために、その仮定をさらに具体化してみることにした。すなわち、ここでは、 $G(x)$ をさらに次のように特定化する：

$$G(x) = A \exp \left[\sum_{i=1}^m c_i E_i(x) \right] \quad (2)$$

但し、 $E_i(x)$ は x における i タイプの産業または職業の集積状況を意味し、 A と c_i ($i=1, 2, \dots, m$) は正のパラメータである。

このような生産関数のもとで、企業の利潤 (π) 最大化行動は以下のような形で表現できる：

$$\max_{\{N(x), K(x)\}} \pi = pA \exp \left[\sum_{i=1}^m c_i E_i(x) \right] N(x)^a K(x)^b - wN(x) - kK(x) \quad (3)$$

ここでは、 p 、 w と k はそれぞれ企業の生産物（合成財）の価格、労働の賃金と資本の利子率である。その一階条件より、次のような式が得られる：

$$\frac{aK(x)}{bN(x)} = \frac{w}{k} \quad (4)$$

さらに、長期均衡の状況を想定すると、都市外部からの企業参入は利潤を低下させるため、最終的に企業の利潤はゼロになる。つまり、次の式が成立する：

$$\pi = 0 \quad (5)$$

そこで、企業が生産活動を行う限り、つまり、 $N(x) \neq 0$ のもとでは、(4) と (5) から w は次のように求められる：

$$w(x) = p^{1/a} A^{1/a} \left\{ \exp \left[\sum_{i=1}^m c_i E_i(x) \right] \right\}^{1/a} a^{b/a} b^{b/a} k^{-b/a} \quad (6)$$

この式は、企業が利潤一定のもとで労働（人口）に対して支払いうる賃金水準を表わしているが、賃金水準は実際労働生産性に等しいことを考えれば、(6)式は実は人口集積による経済性を意味することになる。さらに、生産物価格（ p ）と利子率（ k ）が外部から与えられ、しかも立地条件に関係しないと仮定すれば、この式で表現された集積経済の関数は主に各タイプの産業と職業の集積状況に依存するものと解釈できる。

次に、家計については、その効用関数を以下のように定義する：

$$U(x) = Z(x)C(x)^\alpha L(x)^\beta, \quad \alpha + \beta = 1 \quad (7)$$

但し、 $U(x)$ 、 $C(x)$ 、 $L(x)$ はそれぞれ x 地点に立地する家計の効用水準、土地以外の財（合成財）と土地の消費量で、 α と β は正のパラメータである。 $Z(x)$ は x において家計が受けている集積の効果を意味する。ここでは、集積効果の要因を分析するために、 $Z(x)$ を次のように特定化する：

$$Z(x) = B \prod_{j=1}^n S_j^{d_j}(x) \quad (8)$$

ここで、 $S_j(x)$ は x における生活環境水準を表わし、 B と d_j ($j = 1, 2, \dots, n$) は正のパラメータである。

一方、家計の予算制約式は次のように仮定する：

$$y = pC(x) + rL(x) \quad (9)$$

但し、 y と r はそれぞれ家計の所得とその支払う地代である。ここで注意されたいのは、家計の通勤行動は通常のように予算制約式の中で表わされていないことである。つまり、通勤に伴う交通機関の利用は合成財の消費の中に含まれているものとされている。また、その利用に伴う混雑や時間的なコストなどのマイナス的な効果はむしろ $Z(x)$ の中で表現されるものと考えられる。このような設定のメリットの一つは、家計の通勤パターンは都心を唯一の職場とした、いわゆる同心円型と仮定する必要がなくなり、都市の空間構造はむしろ多中心型的なものに想定してもよいところにある。

さて、家計がその予算制約式のもとで効用水準を最大化することから、均衡時の効用水準は次のように求められる：

$$\bar{U} = \frac{B\alpha^\alpha \beta^\beta y}{p^\alpha r^\beta} \prod_{j=1}^n S_j^{d_j}(x) \quad (10)$$

ここで、対象の都市地域が全国にとって small and open とすれば、 \bar{U} は定数として扱うことができる。上の式から y は次のように得られる：

$$y(x) = \frac{p^\alpha \tilde{U}}{B \alpha^\alpha \beta^\beta} \frac{r^\beta(x)}{\prod_{j=1}^n S_j^{d_j}(x)} \quad (11)$$

この式は、家計が予算制約式のもとで均衡の際に得られる所得の水準を意味しているが、家計の所得は都市生活の中で発生する全ての費用や不経済的な効果を弁償しているという性格を考慮すれば、(11)式は実は人口集積による不経済性を表わしていると解釈できる。したがって、この式で表現された集積不経済の関数は主に家計が直面する地代と生活環境の水準に依存することになる。すなわち、地代水準が高く、生活環境水準が低ければ、それを償うように家計がより高い所得を得なければならなくなる。

以上、現代都市経済学の理論モデルを構築することにより都市地域における集積の経済と不経済の関数を導き出すことができた。次の節からは、東京大都市圏のデータを使ってその結論を検証していく。

4. 集積の経済と不経済に関する実証分析

1) 推計式

まず、集積経済の関数については、(6)式の両側の対数化を施した結果、次のような推定式が得られる：

$$\log w(x) = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i E_i(x) + u \quad (12)$$

ここで、 u は誤差項、 a_0 と a_i ($i=1, 2, \dots, m$)は推計されるパラメータで、以下のように定義される；

$$a_0 = \log \left(p^{1/a} A^{1/a} a^{b/a} b^{b/a} k^{-b/a} \right) \quad (13)$$

$$a_i = c_i/a, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

取り入れる説明変数 (E_i) が集積の効果を有するならば、それに対応するパラメータ (a_i) の符号はプラスになるはずである。

次に、集積不経済の関数に関しては、(11)式に対して対数化をすれば次のような推定式が求められる：

$$\log y(x) = b_0 + \sum_{j=1}^n b_j \log S_j(x) + b_{n+1} \log r(x) + v \quad (15)$$

但し、 v は誤差項、 b_0 と b_j ($j=1, 2, \dots, n$)は推計されるパラメータで、その定義が以下

の通り：

$$b_0 = \log \left(\frac{p^\alpha \bar{U}}{B \alpha^\alpha \beta^\beta} \right) \quad (16)$$

$$b_j = -d_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

$$b_{n+1} = \beta \quad (18)$$

パラメータの符号条件については、地代の効果を表す b_{n+1} はプラスと考えられるが、その他の b_j ($j = 1, 2, \dots, n$) に関しては、説明変数が生活環境水準の高さを意味するものであれば、その符号はマイナスになると期待される。

2) 対象地域と使用データ

推計の対象地域は、東京駅を中心とする半径50キロ以内の市町村（東京都の場合だけは区も含む）で、それぞれは行政的に東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県と茨城県に属している。（地図参照）推計に使用されるデータは原則として1990年の市（区）町村のもので、その詳細は以下の通りである。

まず、集積経済の関数の推計に関しては、賃金 (w) については、企業が利潤一定のもとで支払いうる給与という性質を考慮して、工業統計表の現金給与総額に全産業と工業の従業者数の比率を乗じさらに人口で除して算出した一人当りの給与額を使用する。

各タイプの産業と職業の集積状況 (E_j) については、国勢調査の産業大分類と職業分類のうち、集積の効果があると思われる業職種の「従業地による就業者数」の構成比を用いることにする。ただ、この種類のデータは人口10万人以上の市（区）に限られる。このような説明変数の候補としている産業と職業は以下の12種類である：

- ・電気・ガス・熱供給・水道業
- ・運輸・通信業
- ・卸売・小売業・飲食店
- ・金融・保険業
- ・不動産業
- ・サービス業
- ・公務（他に分類されないものも含む）
- ・専門的・技術的職業
- ・管理的職業

- ・事務職業
- ・販売職業
- ・サービス職業

次に、集積不経済の関数の推計に関しては、所得 (y) のデータは、家計があらゆる支出と費用を弁償するための全ての収入（給与以外の収入も含む）を意味することから、家計の課税対象所得総額（『地域経済総覧』）を人口で割ることにより得られた一人当りの所得額を採用する。但し、町村の所得データは1990年のものがないため、1991年のものを代用している。

地代 (r) については、実測データがないため市（区）町村の年平均住宅地地価（公示地価により土地価格研究会が算出したもの）を使用する。また、生活環境水準 (s_j) に関しては、以下のデータを説明変数の候補としている：

- ・都市公園面積の比率（市と区のデータのみ、『地域経済総覧』より）
- ・公共下水道普及率（市と区のデータのみ、『地域経済総覧』より）
- ・人口1万人当りの病院・診療所病床数（市と区のデータのみ、『地域経済総覧』より）
- ・大気中の窒素酸化物の年平均値（一部の市町村除く、『日本の大気汚染状況』より）
- ・通勤・通学の一日平均所要時間（全ての市区町村、国勢調査より）

以上の使用データに関する記述統計は表1に示されている。

3) 推計結果

本論文で推計される(12)と(15)の二式は、簡単な関数変換を行えば線形回帰モデルになる。したがって、ここで用いる推計の手法は通常最小二乗法とする。

まず、集積経済の関数については、いわゆる一括投入法で(12)式を推計した結果と説明変数間の相関係数がそれぞれ表2と表3で示される。それをみると、回帰係数の符号は期待と逆にマイナスとなっているものが多く、係数の統計的な有意性が低いものも存在することが分かる。また、説明変数間の相関係数のうち、かなり高いものがあるため、回帰式の説明力は高くても、multicollinearityがあることは否定できない。

そこで、説明変数間の相関性、回帰係数の符号及びその統計的な有意性をにらみながら、様々な説明変数の組み合わせを回帰させた結果、表4のような最終結果が得られた。その表についてみると、回帰式の説明力は高い水準に維持されながら、検出された三つの説明変数間の相関性もそれほど大きくない（表3参照）。特に管理的職業と金融・保険業就業

者の構成比は統計的な有意性が高く、集積の経済性にプラスに働いていることになっている。また、公務就業者の構成比に関しては t -値がやや低いが、集積の経済性に対してある程度寄与していることが解釈できる。

次に、集積不経済の関数については、最初も一括投入法で(15)式を推計した。その推計結果と説明変数間の相関係数はそれぞれ表5と表6で示されている。それをみると、説明変数間の相関係数はそれほど高くないものの、人口1万人当りの病床数と窒素酸化物の年平均値についての回帰係数の符号は前節で構築した理論モデルでは説明できない状況である。

そこで、(12)式の推計と同様に説明変数の符号条件とその統計的な有意性を考慮しながら、色々な試行錯誤を試した結果、表7で示される四つの説明変数を検出した。すなわち、住宅地価と通勤・通学の平均時間が大きければ、家計が受ける集積の不経済効果が大きくなり、結局、家計の所得はより高くならなければいけない。一方、都市公園面積の比率や公共下水道といった生活環境の状況は良ければ、集積の不経済効果は小さくなり、家計の所得水準は少し低くてもよいことになる。

4) 推計結果についての考察

以上の推計結果は、東京大都市圏における集積の経済と不経済を構成する要因について興味深いことを示してくれた。まず、同地域における集積の経済は主に管理業務機能、金融業務機能及び公的業務機能の集積によって生み出されていることである。ここでは、管理業務機能とは企業や団体を経営・管理する頭脳的な部門に当り、多くの場合は本社機能と呼ばれている。金融業務機能とはほとんどの企業・団体にとって最も重要な投入要素である資金を扱っている部門である。また、公的業務機能というのは中央政府や地方自治体など公共的な機関を意味するが、政府による経済への介入が強いと言われる日本の場合は、こうした公的業務機能は企業などにとって欠かせない存在とも指摘されている。さらに、これらの3大業務機能の世界では、いわゆるフェイス・トゥ・フェイス・コミュニケーションは非常に重要な業務手段であることはよく知られている。したがって、これらの業務機能は一定の空間範囲の中で集積すればするほど、その空間及び周辺にもたらしてくる経済的な効果も大きくなるわけである。これは集積の経済(性)の形成そのものである。

次に、東京大都市圏においては集積の不経済(性)は主として住宅地価の高騰、通勤・通学時間の延長化及び都市公園面積比率や公共下水道普及率などの生活環境水準の低下に

よって表わされていることである。その理由を考えてみると、先ほど指摘した管理業務機能、金融業務機能及び公的業務機能の空間的な集積により、関連機能など多くの産業・職業の就業者がそこへと集中しはじめ、続いてその周辺を居住地とする常住人口も集まってくることになる。その結果、住宅地代（家賃）及び地価は上昇し、周辺地域の住宅を手に入れない人はだんだん遠くへ住まいを構えることになり、その通勤・通学の平均所要時間も次第に長くなっていく。また、業務機能や人口の（過度な）集中により、居住環境は悪化しはじめ、都市公園や下水道などの整備水準も相対的に低下することが必至である。これら家計にとってマイナス的な要因は集積の不経済（性）として現われてくるわけである。

以上の推計結果は、改めて業務機能や人口の空間的な集中はプラスとマイナスの両側面の効果をもっていることを実証している。したがって、都市地域の集中現象を論じる際は、必ずやそれに関連する両側面の効果を分析・比較する必要があると思われる。例えば、東京大都市圏における都市規模が最適かどうかについては、都市規模に関連する集積の経済効果と不経済効果を推計・比較することが重要と考えられる。その比較の一例として、Zheng (1996) を参照されたい。また、本論文の冒頭で指摘している首都機能の移転による東京大都市圏への影響については当然、国会など公的業務機能の転出により同地域における集積の経済（性）と不経済（性）とのバランス状況は改善されるかどうかの分析結果に基づいて、総合的に判断されるべきである。ただし、残念ながらこの問題に対して本論文の推計結果からは直接に答えを出すことができない。なぜならば、本論文の理論枠組みでは公的業務機能の集中状況と集積の不経済との関係は明らかにされていないためである。

また、本論文の推計結果から得られる直接的な政策提言としては、次のようなものが考えられる。すなわち、東京大都市圏における一極集中の問題の解決については、同地域における集積の経済（性）と集積の不経済（性）とのバランス状況をうまく調整すればよい。調整にあたっては、管理・金融・公務などの業務機能の集積をさらに向上させると、集積の経済性が高まるが集積の不経済性も同時に増大させられてしまう恐れはあるため、政策的な重点はむしろ集積の不経済性を如何に緩和するかの方におくべきである。その具体的な政策としては、住宅地価の安定化、通勤・通学状況の改善、居住環境水準の向上などが考えられる。

5. むすびに

本論文においては、東京大都市圏における集積の経済（性）と集積の不経済（性）の構成要因を検証するために、企業と住民を基本的な経済主体とする現代都市経済学の理論モデルを構築し、都市地域における集積の経済と不経済の関数を導き出した。

そして、この理論モデルから得られた結論に対して、東京都心を中心とする半径50キロ範囲内の市（区）町村に関する人口一人当りの現金給与額と課税対象所得額、産業と職業別の就業者構成比、住宅地価、通勤・通学平均所要時間と都市公園面積比率など居住環境水準を表わす統計データを用いて、東京大都市圏における集積の経済と不経済の構成要因を計量的に推計した。その結果、同地域における集積の経済は主に管理業務機能、金融業務機能及び公的業務機能の空間的な集中によって生み出されるが、集積の不経済は主として住宅地価の高騰、通勤・通学時間の延長化及び都市公園面積比率や公共下水道普及率などの生活環境水準の低下によって表わされることが分かった。

以上の推計結果から、業務機能や人口の空間的な集中はプラスとマイナスとの両側面の効果をもつことが改めて実証された。そこで、本論文では、都市地域の集中現象を論じる際は必ずやそれぞれの両側面を分析・比較する必要があることを主張し、また、東京大都市圏における一極集中の問題の解決については、同地域における集積の経済（性）と集積の不経済（性）とのバランス状況をうまく調整すればよいとの提言を行っている。

最後に、今後の課題については、本論文の推計結果をさらに改善・展開すると共に、首都機能の移転や業務核都市の整備など実際に行われている政策（議論）について具体的な政策分析を試みることを指摘しておきたい。

参考文献

- 環境庁、1992年、『日本の大気汚染状況（平成3年版）』、ぎょうせい
- 東洋経済新報社、1992-94年、『地域経済総覧』
- 通産省、1992年、『工業統計表（市町村編）』
- 総務庁、1991-94年、『国勢調査報告（平成2年）』
- 教育社、1993年、『日本アルマナック 1993』
- 土地価格研究会、1995年、『土地価格の推移と分析（平成7年版）』
- Cropper, M. L. and A. S. Arriaga-Salinas, 1980, Inter-city wage differentials and the value of air quality, *Journal of Urban Economics*, 8, 236-254.
- Dixit, A., 1973, The optimum factory town, *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, 637-651.
- Fujita, M., 1989, *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*, Cambridge University Press, New York.
- Henderson, J. V., 1974, The sizes and types of cities, *American Economic Review*, 64, 649-657.
- Henderson, J. V., 1986, Efficiency of resource usage and city size, *Journal of Urban Economics*, 19, 47-70.
- Kanemoto, Y., 1980, *Theories of Urban Externalities*, North-Holland, Amsterdam.
- Kawashima, T., 1975, Urban agglomeration economies in manufacturing industries, *Papers of Regional Science Association*, 34, 155-175.
- Kelley, K., 1977, Urban disamenities and the measure of economic welfare, *Journal of Urban Economics*, 4, 379-388.
- Mills, E. S., 1967, An aggregate model of resource allocation in metropolitan areas, *American Economic Review*, 57, 197-210.
- Montgomery, M. R., 1988, How large is too large? implications of the city size literature for population policy and research, *Economic Development and Cultural Change*, 36, 691-720.
- Moomaw, R. L., 1981, Productivity and city size: a critique of the evidence,

- Quarterly Journal of Economics*, 96, 675-688.
- Nakamura, R., 1985, Agglomeration economies in urban manufacturing industries: a case of Japanese cities, *Journal of Urban Economics*, 17, 108-124.
- Rosen, R., 1979, Wage-based indexes of urban quality of life, in *Current Issues in Urban Economics*, ed. P. Mieskowski and M. Straszheim, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Sveikauskas, L., 1975, The productivity of cities, *Quarterly Journal of Economics*, 89, 393-413.
- Yezer, A. M. J., and R. S. Goldfarb, 1978, An indirect test of efficient city sizes, *Journal Urban Economics*, 5, 46-65.
- Zheng, X.-P., 1996, Measuring optimal population distribution by agglomeration economies and diseconomies: a case-study of Tokyo. forthcoming in *Urban Studies* . (日本語版「集積の経済と不経済に基づく東京大都市圏の最適都市規模の測定」は1996年度の理論・計量経済学会、応用地域学会などにて報告された)

図 東京大都市圏地図

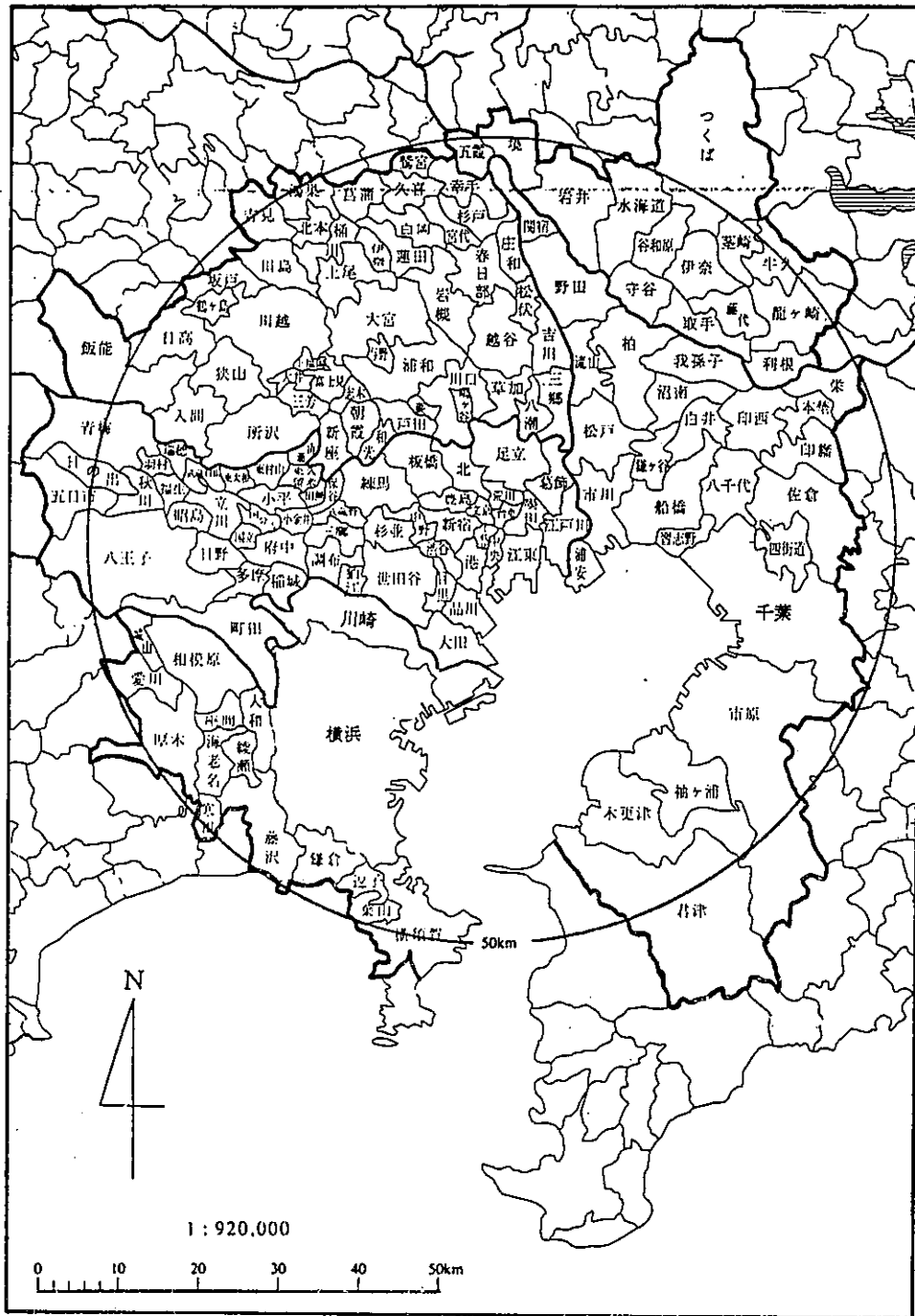


表1 使用データの基本記述統計

使用データ	単位	サンプル数	平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値
一人当り給与額	万円/人	152	355	1518	4.280	46	17343
電気・ガス・熱供給・水道業就業者構成比		79	0.005	0.003	0.600	0.001	0.015
運輸・通信就業者構成比		79	0.064	0.020	0.313	0.032	0.152
卸売・小売業・飲食店就業者構成比		79	0.236	0.041	0.174	0.156	0.398
金融・保険業就業者構成比		79	0.034	0.020	0.588	0.011	0.147
不動産業就業者構成比		79	0.018	0.008	0.444	0.007	0.047
サービス業就業者構成比		79	0.254	0.060	0.236	0.162	0.411
公務就業者構成比		79	0.033	0.019	0.576	0.007	0.122
専門的・技術的職業従事者構成比		79	0.140	0.039	0.279	0.076	0.217
管理的職業従事者構成比		79	0.041	0.012	0.293	0.025	0.084
事務従事者構成比		79	0.204	0.046	0.225	0.130	0.424
販売従事者構成比		79	0.152	0.038	0.250	0.073	0.275
サービス職業従事者構成比		79	0.079	0.017	0.215	0.041	0.169
一人当り所得額	万円/人	152	169	50	0.298	103	556
住宅地地価	万円/平米	152	54	94	1.757	4	908
都市公園面積の比率		120	1.99	1.67	0.841	0.12	8.69
公共下水道普及率	%	109	65.6	28.5	0.435	4.1	100.0
人口1万人当り病床数	病床数	120	123	104	0.839	10	952
窒素酸化物年平均値	ppm	94	0.050	0.015	0.300	0.023	0.114
通勤・通学平均時間	分	152	43	7	0.165	23	62

表2 集積経済の関数に関する推計結果（一括投入法）

説明変数	回帰係数	標準誤差	t-値
定数項			10.005
電気・ガス・熱供給・水道業就業者構成比	4.638	0.464	
運輸・通信就業者構成比	-23.952	13.420	-1.785
卸売・小売業・飲食店就業者構成比	-2.419	1.977	-1.223
金融・保険業就業者構成比	-11.264	3.603	-3.127
不動産業就業者構成比	10.182	4.172	2.440
サービス業就業者構成比	-20.637	7.578	-2.723
公務就業者構成比	1.130	1.080	1.046
専門的・技術的職業従事者構成比	-1.985	1.994	-0.996
管理的職業従事者構成比	-2.373	1.522	-1.559
事務従事者構成比	22.197	6.903	3.216
販売従事者構成比	9.236	2.202	4.195
サービス職業従事者構成比	8.393	5.442	1.542
サンプル数	-3.702	2.953	-1.254
決定係数	79		
自由度修正済み決定係数	0.904		
	0.887		

表3 説明変数間の相関係数行列

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)
(A) 電気・ガス・熱供給・水道業就業者構成比	1.000											
(B) 運輸・通信就業者構成比	0.126	1.000										
(C) 卸売・小売業・飲食店就業者構成比	0.070	-0.076	1.000									
(D) 金融・保険業就業者構成比	0.090	-0.104	0.582	1.000								
(E) 不動産業就業者構成比	-0.037	-0.154	0.539	0.526	1.000							
(F) サービス業就業者構成比	-0.023	-0.377	0.156	0.168	0.585	1.000						
(G) 公務就業者構成比	0.255	-0.094	-0.165	0.052	-0.054	0.087	1.000					
(H) 専門的・技術的職業従事者構成比	-0.049	-0.379	-0.029	0.114	0.443	0.738	0.078	1.000				
(I) 管理的職業従事者構成比	-0.099	0.099	0.441	0.673	0.455	0.097	-0.197	0.056	1.000			
(J) 事務従事者構成比	-0.007	-0.025	0.390	0.824	0.515	0.303	0.019	0.323	0.821	1.000		
(K) 販売従事者構成比	0.052	-0.057	0.925	0.770	0.657	0.197	-0.153	0.081	0.674	0.646	1.000	
(L) サービス職業従事者構成比	0.139	-0.096	0.436	0.029	0.431	0.478	0.006	0.248	-0.116	-0.054	0.331	1.000

表4 集積経済の関数に関する推計結果（最終）

説明変数	回帰係数	標準誤差	t-値
定数項	2.969	0.243	12.218
金融・保険業就業者構成比	12.351	3.617	3.414
公務就業者構成比	2.493	2.961	0.842
管理的職業従事者構成比	45.590	6.232	7.316
サンプル数		79	
決定係数		0.723	
自由度修正済み決定係数		0.712	

表5 集積不経済の関数に関する推計結果 (一括投入法)

説明変数	回帰係数	標準誤差	t-値
定数項	2.901	0.438	6.617
Log (住宅地価)	0.338	0.025	13.562
Log (都市公園面積比率)	-0.022	0.019	-1.114
Log (公共下水道普及率)	-0.040	0.023	-1.736
Log (人口1万人当り病床数)	0.037	0.026	1.441
Log (窒素酸化物年平均値)	-0.112	0.049	-2.267
Log (通勤・通学平均時間)	0.163	0.091	1.801
サンプル数	85		
決定係数	0.841		
自由度修正済み決定係数	0.829		

表6 説明変数間の相関係数行列

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
(A) Log (住宅地価)	1.000					
(B) Log (都市公園面積比率)	0.584	1.000				
(C) Log (公共下水道普及率)	0.578	0.533	1.000			
(D) Log (人口1万人当り病床数)	0.434	0.036	0.219	1.000		
(E) Log (窒素酸化物年平均値)	0.621	0.431	0.327	0.263	1.000	
(F) Log (通勤・通学平均時間)	-0.547	-0.206	-0.202	-0.455	-0.390	1.000

表7 集積不経済の関数に関する推計結果（最終）

説明変数	回帰係数	標準誤差	t-値
定数項	3.745	0.292	12.837
Log（住宅地地価）	0.307	0.019	16.293
Log（都市公園面積比率）	-0.036	0.015	-2.299
Log（公共下水道普及率）	-0.035	0.020	-1.710
Log（通勤・通学平均時間）	0.102	0.070	1.446
サンプル数		109	
決定係数		0.801	
自由度修正済み決定係数		0.793	