

No. **664**

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

by

鄭 小平

March 1996



# 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

筑波大学 社会工学系

鄭 小平 (Zheng, Xiao-Ping)

## 要 旨

本研究においては、東京大都市圏のような都市地域空間を念頭に、企業と住民を基本的な経済主体とするミクロ経済学による理論モデルを構築した。その中で、企業の生産関数には集積の経済性を、家計の効用関数には集積の不経済性をそれぞれ考慮し、人口集積による便益関数と費用関数を導き出した。

次に、理論モデルから得られた人口集積の便益関数と費用関数に対して、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および昼間人口密度などの統計データを用いて、計量経済学のウェイト付き最小二乗法により推計し検証を試み、人口集積による経済と不経済の効果を数量的に捉えることができた。さらに、人口集積の指標である昼間人口密度の分布を都心からの距離に関する Cubic-Spline 型関数により推計し、その結果を踏まえて、人口集積による便益と費用を距離の関数として表現した。

こうして求められた東京大都市圏における人口集積の便益関数と費用関数を分析し、次のような新しい結果を得た。東京都心から10キロ以内の圏域と30キロあたりの圏域では、人口集積による便益（経済）がその費用（不経済）より大きい。都心から10キロから25キロまでの圏域においては、便益が費用より小さくなってしまふ。従って、各地点において便益が必ず費用を上回るべきという様な社会的最適な視点からすれば、都心から10キロと30キロ当りの圏域における都市の規模は最適といえる。また、10キロから25キロまでの圏域について人口集積による便益をその費用より大きくするためには、人口集積の分布に影響するような産業立地の調整政策と、人口集積による不経済効果を削減するような通勤混雑の緩和政策などの提言が行われる。

## 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

### 1. はじめに

日本では、東京大都市圏における東京都心部への一極集中構造を是正するために、その周辺地域にある横浜や千葉などの都市を業務核都市とする多核多圏域型の地域構造を形成しようとしている。そこで、東京大都市圏を全体として考える場合、その都市規模はどれぐらいであれば望ましいか（すなわち、都市規模）は同大都市圏の研究並びに都市地域政策の策定にとって意味のある課題である。

ところが、東京大都市圏における最適都市規模の研究に対する要請が強いにもかかわらず、関連学界からの取り組み（例えば、宇沢ほか（1992）、八田（1994））はほとんど理論的な議論にとどまっているのが現状である。今の東京大都市圏の都市規模は果たして大きすぎているかどうかについての実証研究は、これまでの理論的な研究成果を検証できるだけでなく、東京一極集中や首都機能移転などの問題の解決にも役立つものと考えられる。また、大都市圏の形成と言え、人口の空間的な集積（すなわち、集積の経済）によってもたらされるものと知られているが、このような集積現象により交通混雑や住環境の悪化などの不経済的な効果（集積の不経済）を生み出しているのも事実である。現代都市経済学の都市規模に関する理論によれば、大都市圏における集積の経済と集積の不経済とが均衡するところにおいて、その最適な都市規模が得られると指摘されている。（Mills（1967）、Alonso（1971）、Dixit（1973）、Henderson（1974）、Kanemoto（1980）を参照）しかし、集積の経済と不経済のどちらかより大都市圏の都市規模を測定する実証研究はあったものの、その両側面に基づく最適な都市規模の測定はほとんど行われていない。（金本（1994）、田淵（1995））したがって、後者のような実証分析は都市規模に関する経済学的な研究にとって最も重要な課題の一つと位置づけられる。

そこで、本研究においては東京大都市圏における集積の経済と不経済を測定することにより、最適な都市規模を試算し、その実現に向けての政策提言を行うことを目的とする。その主な結論は以下の通りである。東京都心から10キロ以内の圏域と30キロあたりの圏域では、人口集積による便益（経済）がその費用（不経済）より大きい。都心から10キロから25キロまでの圏域においては、便益が費用より小さくなってしまふ。従って、各地点において便益が必ず費用を上回るべきという様な社会的最適な視点からすれば、都心から10キロと30キロ当りの圏域における都市の規模は最適といえる。また、10キロから25キロまでの圏域について人口集積による便益をその費用より大きくするためには、

人口集積の分布に影響するような産業立地の調整政策と、人口集積による不経済効果を削減するような通勤混雑の緩和政策などの提言が行われる。

本論文は次のように構成される。第2節では最適都市規模に関する既存文献をサーベイし、第3節においては都市における集積の経済と不経済についての理論モデルを構築する。この理論モデルから得られた人口集積の便益関数と費用関数に対して、第4節では東京大都市圏の統計データに基づく実証分析が行われる。最後の第5節では、本研究の結果をまとめ、今後の研究発展方向を指摘する。

## 2. 最適都市規模に関する研究のサーベイ

大都市圏の最適な都市規模は同圏域における集積の経済と不経済との相互作用の結果であることが先ほど述べたとおりである。ここではこのような考え方のもとでこれまでに行われた関連の実証研究をサーベイし、本研究における特色を明らかにしておく。

これまでの関連実証研究は大きく二つの類型に分けられる。まずは、集積の経済と都市規模についての研究である。この種の研究では、都市の規模（人口）による産業の生産性を推計し、都市の規模が大きいほど集積の経済も大きいことを実証している。（例えば、Sveikauskas（1975）、Segal（1976）、Moomaw（1981）、Henderson（1986）、Sveikauskas ほか（1988））次は、集積の不経済と都市規模に関する研究である。その中では、都市の環境汚染や交通混雑などの集積による不経済を償う性質を持つ都市の所得水準と、都市規模との関連性を推定することにより、都市規模による不経済効果を測定している。（例えば、Yezer ほか（1978）、Rosen（1979）Cropper ほか（1980））

しかし、以上の二つアプローチは、主に次の二つ欠点を持っている。まず第一は、この2種類の研究は別々に集積の経済と集積の不経済を推計し、都市規模と関連づけようとするもので、いわば、部分均衡的な方法である。そこで、集積の経済と不経済との両側面から最適な都市規模を推計するアプローチが提案された。（Kelley（1977）、Montgomery（1988））すなわち、都市人口の需要関数に集積の経済を、供給関数に集積の不経済をそれぞれ考慮入れ、両者の均衡状況から都市規模が最適かどうかを評価することである。しかしながら、この種の実証研究は未だになされていないのは現状である。

もう一つは、これまでの都市規模についての実証研究は、都市間のクロス・セクション・データのもとで行われたもので、都市内部の空間構造はほとんど無視されてしまっている。言うまでもなく、都市の規模は都市内部の土地利用構造にも依存している。また、規模の異なる都市は構造・機能的にも互いに違うため、それを無視してクロス・セクションのデ

一タで都市規模を推計することはかなりバイアスを生じる可能性がある。したがって、都市規模を論ずる場合は、都市内部の空間構造を考慮する必要がある。この意味で、Smallほか(1992)とMerrimanほか(1995)の研究が参考になる。ただし、彼らの研究には通勤混雑のような集積の不経済性が分析されているものの、集積の経済性は考慮していない。

そこで、これから展開する本研究は、東京大都市圏の空間構造を十分考慮する上で、集積の経済と不経済との両側面から最適な都市規模を推計しようとしている。

### 3. 最適都市規模に関する理論モデル

ここでは、都市規模に関するミクロ経済学的なモデルを構築し、都市規模と集積の経済及び不経済との関係を示していく。

ここで考える都市経済は、主に企業と家計といった二つの経済主体から構成されるものとする。まずは、企業については、その生産関数を以下のように定義する：

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

ここで、 $x$  を都心から企業が立地しているところまでの距離として、 $Q(x)$ 、 $N(x)$  と  $L_f(x)$  はそれぞれ企業が生産する混合財の産出量、労働（つまり人口）と土地の投入量である。 $G(\cdot)$  は  $x$  において企業が受けている集積の経済を表わし、その大きさが同地点の昼間人口密度  $m(x)$  に依存するものとして、さらに以下のように特定化される：

$$G(m(x)) = Am(x)^c \quad (2)$$

ただし、 $A$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  はすべて正のパラメータである。

このような生産関数のもとで、企業がその利潤を最大化するとの行動は以下のように表現できる：

$$\max_{\{N(x), L_f(x)\}} \pi = pAm(x)^c N(x)^a L_f(x)^b - wN(x) - rL_f(x) \quad (3)$$

ここでは、 $p$ 、 $w$  と  $r$  はそれぞれ企業の生産物（混合財）の価格、労働の賃金と地代である。その一階条件により、次のような式が得られる：

$$\frac{aL_f(x)}{bN(x)} = \frac{w}{r} \quad (4)$$

さらに、長期の場合は、都市外部からの企業参入が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。すなわち、

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

そうすると、(4)を(5)に代入して、地代 $r$ は次のように求められる：

$$r = A^{\frac{1}{b}} a^{\frac{a}{b}} b p^{\frac{1}{b}} w^{-\frac{a}{b}} m(x)^{\frac{c}{b}} \quad (6)$$

ところが、 $x$ について全ての昼間人口がそこにある企業に雇われているとすれば、(4)を利用して昼間人口密度 $n(x)$ は次のように表現できる：

$$m(x) = \frac{N(x)}{L_r(x)} = \frac{ar}{bw} \quad (7)$$

さらに、(6)を(7)に代入して、 $w$ について解くと

$$w(x) = Aapm(x)^{c-b} \quad (8)$$

すなわち、利潤が一定となることのもとで、企業が労働（人口）に支払いうる賃金は昼間人口密度（集積）の関数である。この式が実は人口集積とそれによる労働生産性を表わし、言い換えれば、人口集積と集積の経済との関係を示しているものである。

次に、家計については、その効用関数を次のように定義する：

$$U(x) = BC(x)^{\alpha} L_h(x)^{\beta} n(x)^{-\gamma} \quad (9)$$

ここでは、 $U(x)$ 、 $C(x)$ と $L_h(x)$ 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（混合財）と土地の消費量で、 $B$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ と $\gamma$ はすべて正のパラメータである。ここで強調したいのは、同地点における夜間人口密度 $n(x)$ をマイナスな要素として家計の効用関数に導入している点である。つまり、人口の集積が家計にとって不経済の要因にもなることを意味する。その例としては、人口密度が高ければ、交通混雑や居住環境の悪化などが挙げられる。

一方、家計の所得制約式は以下のように書く：

$$y = pC(x) + rL_h(x) \quad (10)$$

ただし、 $y$ 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、家計の通勤行動が通常のように所得制約式の中で表わし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混合財の消費の中に含まれるものとして、利用の際に発生する混雑などの不経済効果は効用関数(9)の中で表現されるものと考えている。このような仮定の下では、家計の通勤がすべて都心に向かうとは限らなく、都市の空間構造は単一中心型ではなく多中心型のものとも考えられ、より一般的な仮定になる。（ちなみに、多

中心型の都市空間構造に関する理論と実証研究の例には、Zheng (1990、1991) などが挙げられる。)

家計がその所得制約式のもとで効用水準を最大化すると仮定すれば、家計の混合財と土地に対する消費量は次のように求められる：

$$C^*(x) = \frac{\alpha y}{p} \quad (11)$$

$$L_n^*(x) = \frac{\beta y}{r} \quad (12)$$

(9) に代入すれば、均衡時の効用水準は次のようになる：

$$\bar{U} = \frac{B\alpha^\alpha \beta^\beta y}{p^\alpha r^\beta n(x)^\gamma} \quad (13)$$

ここで、 $\bar{U}$  は定数である。上の式からは、家計の支払う地代が以下のように得られる：

$$r = \frac{B^\beta \alpha^{\frac{1}{\beta}} \beta^{\frac{1}{\beta}} y^{\frac{1}{\beta}}}{p^{\frac{\alpha}{\beta}} \bar{U}^{\frac{1}{\beta}} n(x)^{\frac{\gamma}{\beta}}} \quad (14)$$

ところが、 $x$  地点における夜間人口密度は、家計の土地消費量を用いて表わすと、次のようになる：

$$n(x) = \frac{1}{L_n^*(x)} = \frac{r}{\beta y} \quad (15)$$

(14) を (15) に代入して、 $y$  は次のように求められる：

$$y(x) = \frac{p B^{\frac{1}{\alpha}} \bar{U}^{\frac{1}{\alpha}}}{\alpha} n(x)^{\frac{\beta+\gamma}{\alpha}} \quad (16)$$

この式は、家計が所得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。中では人口の集積よりもたらした不経済の要素も入っていることを考えれば、この式が人口集積による費用をどのように支払っているかを表わすもので、言い換えれば、人口集積と集積の不経済との関係を表現するものである。

以上のように、企業と家計の主体的な均衡条件から人口集積による便益関数 (8) と費用関数 (16) が求められた。それはそれぞれ昼夜間の人口密度 (関数) に依存し、各地点 ( $x$ ) において必ずしも互いに一致するとは限らない。こうして得られた人口集積の便益



関数と費用関数との比較により、都市の人口規模が社会的に最適になっているかどうかを判断することができる。すなわち、人口集積による便益がその費用より大きければ、集積の経済が集積の不経済を上回ることになり、その便益と費用に対応する都市規模は最適と言えよう。逆に、人口集積による便益がその費用より小さければ、集積の経済が集積の不経済を下回り、対応する都市規模は最適でなくなる。

次の節では、東京大都市圏のデータを用いた実証分析を行い、同圏域の都市規模の最適性についてさらに分析していく。

#### 4. 最適都市規模の測定

##### 1) 推定式

最適都市規模の測定に当たっては先の理論モデルの結果から推定式が以下のように求められる。

まず、人口集積による便益関数 (8) については、両側の対数化により、次のように書き換えられる：

$$\log w(x) = \alpha_1 + \beta_1 \log m(x) + u_1 \quad (17)$$

ここで、 $u_1$  は誤差項、 $\alpha_1$  と  $\beta_1$  は推計されるパラメータで、以下のように定義される：

$$\alpha_1 = \log(Aap) \quad (18)$$

$$\beta_1 = c - b \quad (19)$$

中では、 $\beta_1$  は企業の生産関数における人口集積の弾力性 ( $c$ ) と土地投入量の弾力性 ( $b$ ) との格差に依存するが、人口集積の経済性が顕著であるならば、正数になると期待される。

一方、人口集積による費用関数 (16) についても、同じく対数化を施した結果、次のようになる：

$$\log y(x) = \alpha_2 + \beta_2 \log n(x) + u_2 \quad (20)$$

ただし、 $u_2$  は誤差項、 $\alpha_2$  と  $\beta_2$  も推計されるパラメータで、次のように定義される：

$$\alpha_2 = \log(pB^{\frac{1}{\alpha}} \bar{U}^{\frac{1}{\alpha}} \alpha^{-1}) \quad (21)$$

$$\beta_2 = \frac{\beta + \gamma}{\alpha} \quad (22)$$

特に、 $\beta_2$  は人口集積の不経済性を表わすもので、その符号が正になると考えられる。

さらに、大都市圏内における各地点 ( $x$ ) において集積の経済と不経済とを比較するためには、昼夜間人口密度  $m(x)$  と  $n(x)$  も推計しなければならない。この場合は、都市地域の空間構造を単一中心型と仮定せずに、より柔軟に表現できるのは、複数の3項多項式曲線をベースとする Cubic-Spline 型人口密度関数と考えられる。(Zheng (1991) を参照) その考え方は次の通りである。 $x$  についての観測値領域  $[x_0, x_B]$  を  $k$  個の区間に均等分割し、その分割点を  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, k-1$ ) とする。各区間について3次多項式曲線を持って人口密度のデータを当てはめ、区間の間でこれらの曲線を連続的につなげる。このような連続された曲線は次のように書ける：

$$z(x) = a + b(x - x_0) + c(x - x_0)^2 + d_1(x - x_0)^3 + \sum_{i=1}^{k-1} (d_{i+1} - d_i)(x - x_i)^3 D_i + v \quad (23)$$

ここで、 $z(x)$  は推計される従属変数を意味するが、 $v$  は誤差項、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  と  $d_i$  は推計されるパラメータ、 $D_i$  はダミー変数で次のように定義される：

$$D_i = \begin{cases} 1, & \text{if } x \geq x_i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (24)$$

## 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 (東京都の場合は区も含む) である。サンプルの数は 150 市 (区) 町村で、それぞれ行政的に東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県と茨城県に属する。(図 1)

推計に使用されるデータはすべて 1990 年の市 (区) 町村のもので、その内容は次の通りである。

まず、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をベースに加工する。すなわち、この現金給与総額に全産業と工業の従業者数の割合を乗じ、さらに人口で除して算出した一人当たりの給与額を採用する。

次に、所得  $y$  については、家計があらゆる支出と費用を償うための収入という性格から、家計の課税対象所得総額 (自治省調べ) を基本データとする。具体的には、この課税対象所得総額を人口で割ったものを一人当たりの所得額として採用する。(町村のデータは 1991 年のものを代用している。)

また、昼（夜）間人口密度はそれぞれ1990年の国勢調査のデータを用いる。各市（区）町村から都心までの距離はその役場所在地から東京駅までの直線距離を使用する。

### 3) 推計の手法と結果

推計される(17)、(20)と(23)のような式は簡単な関数変換をすれば線型回帰モデルになるため、通常の方法で推計を行えばよい。ところが、ここで使われるデータは市（区）町村のもので、いわばグループされたデータである。この場合は、誤差項の分散は一定でなくなる恐れがある。そこで、誤差項の分散がサンプルのデータに関連する何かの変数の関数かどうかを検証した上で、その変数をウェイトとするウェイト付き最小二乗法が用いられる。

まず、人口集積による便益関数の推計式(17)については、昼間人口密度をウェイトとするウェイト付き最小二乗法による推計結果は以下の通りである：

$$\log w(x) = -4.75903 + 1.14262 \log m(x), \quad \tilde{R}^2 = 0.716 \quad (25)$$

(-8.367) (19.400)

ここで、( )内は推計されたパラメータの  $t$ -値、 $\tilde{R}^2$  は自由度調整済み決定係数である。統計的な有意性が高く、パラメータの符号も期待通りである。(図2) その意味としては、昼間人口密度が高ければ個人に支払われる賃金も高く、集積による経済（便益）は大きいことである。

次に、人口集積による費用関数の推計式(20)に関しては、一人当たり課税所得額の12乗をウェイトとするウェイト付き最小二乗法の推計により、以下のような結果が得られる：

$$\log y(x) = 4.04244 + 0.112859 \log n(x), \quad \tilde{R}^2 = 0.547 \quad (26)$$

(69.698) (13.450)

統計的な有意性は、クロス・セクションのことを考えれば、割に高い方である。(図3) この結果からは、夜間人口密度が高ければ交通混雑や環境汚染などの状況が深刻化し、それを償うためにそれだけの個人所得も高くならざるを得なくなるわけである。つまり、人口集積による不経済（費用）が大きくなることである。

さらに、昼夜間人口密度関数の推計式(23)については、市（区）町村の面積をウェイトとするウェイト付き最小二乗法を用いて、複数のケース（例えば、 $k = 1, 2, 3, 4$  など）を推計し、各ケースにおけるパラメータの  $t$ -値と決定係数とを比較し統計的に最も

有意性の高いケースを選び、以下のような結果を得た：

$$\begin{aligned}
 m(x) = & 57940.9 - 7753.17(x - 1.7) + 368.249(x - 1.7)^2 - 5.71337(x - 1.7)^3 \\
 & (21.401) \quad (-14.309) \quad (11.538) \quad (-10.154) \\
 & + 7.28417(x - 25.8)^3, \quad \bar{R}^2 = 0.794 \quad (27) \\
 & (7.906)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n(x) = & 7034.10 + 2452.17(x - 1.7) - 245.003(x - 1.7)^2 + 6.07702(x - 1.7)^3 \\
 & (3.187) \quad (3.787) \quad (-4.460) \quad (4.417) \\
 & - 7.41304(x - 17.7)^3 + 2.90118(x - 33.8), \quad \bar{R}^2 = 0.744 \quad (28) \\
 & (-4.182) \quad (2.492)
 \end{aligned}$$

(27) と (28) に対応する図4と図5をみると、東京大都市圏における昼夜間人口集積の状況が分かる。

#### 4) 最適都市規模の測定

本研究では、最適な都市規模が大都市圏内の各地点における集積の経済と不経済との比較により測定される。

ところで、各地点における集積の経済と不経済は人口集積による便益と費用を都心から各地点までの距離に関する関数として計測することができる。ここで、より精度の高い計測結果を得るために、人口密度関数の推計と同様に Cubic-Spline 型の回帰推計式 (23) を用いることにした。

その結果、まず人口集積による便益 (一人当りの便益) の関数は、以下のように推計された：

$$\begin{aligned}
 \log w(x) = & 9.51345 - 0.814225(x - 1.7) + 0.043226(x - 1.7)^2 - 0.000701593(x - 1.7)^3 \\
 & (179.701) \quad (-25.151) \quad (15.773) \quad (-12.141) \\
 & + 0.000936528(x - 25.8)^3, \quad \bar{R}^2 = 0.955 \quad (29) \\
 & (7.458)
 \end{aligned}$$

そのグラフ (図6) をみると、集積の経済は都心の近くで最も高く、都心から離れるにつれて次第に低下していく。また、都心から約30キロのところでも集積の経済がその周辺よりやや高く見受けられる。つまり、都心部および横浜や千葉などの周辺都市部において業務や商業機能が集中しており昼間人口の集積が形成され、それによる経済的な便益も大きいことを意味する。

一方、人口集積による費用 (一人当りの費用) 関数の推計結果は次の通りである：

$$\begin{aligned} \log y(x) = & 6.20020 - 0.196829(x-1.7) + 0.010780(x-1.7)^2 - 0.000183250(x-1.7)^3 \\ & (266.090) \quad (-13.814) \quad (8.937) \quad (-7.205) \\ & + 0.000272705(x-25.8)^3, \quad \bar{R}^2 = 0.880 \quad (30) \\ & (4.934) \end{aligned}$$

そのグラフ（図7）では、集積の不経済の分布は集積の経済とほぼ同じような傾向にあると示される。すなわち、集積の不経済は都心周辺において最もひどく、また周辺都市のある30キロのところでも比較的に高い。集積の不経済は主に交通混雑や居住環境悪化の形で現われることを考えれば、業務や商業機能が集中しているところでは当然著しくなるわけである。

さらに、人口集積による便益関数と費用関数を同じグラフの上で描くと図8のようになる。それによると、都心から約10キロ以内の圏域と30キロあたりの圏域では集積による便益がその費用より大きく、10キロから25キロまでの圏域においては逆の現象が起きている。すなわち、業務や商業機能が集中している都心部と周辺都市部においては、交通混雑などの集積による費用が高いが、集積によりもたらした生産性などの経済的な便益はそれを上回っている。ところが、その間の圏域では、業務や商業機能がそれほど集中していないことに加えて、交通混雑や居住環境悪化の状況はそのまわりと変わらないため、集積の不経済が集積の経済より大きくなってしまおうと考えられる。

そこで、集積の経済が集積の不経済を上回っているかどうかという視点に立てれば、都心から10キロ以内の圏域と30キロ当りの圏域における都市の規模は最適といえよう。しかし、都心から10キロから25キロまでの圏域では、都市の規模は最適ではなくなる。

しかし、もしも東京大都市圏全域における集積の経済の合計が集積の不経済のそれより大きいかどうかという視点からすれば、都心から10キロ以内の圏域における集積の経済と不経済との差額が10キロから25キロまでの圏域におけるそれを十分埋めるため、東京大都市圏全体としての都市規模はむしろ最適であるということになる。

##### 5) 最適都市規模の政策的意味

本研究における最適都市規模についての視点からは、最適な都市規模を実現するためには、都市地域における集積の経済と不経済の効果をうまく調整すればよい。また、本研究の計量的な検証結果によれば、集積の経済と不経済の効果は昼夜間人口密度の分布に依存している。したがって、最適な都市規模の実現には、人口集積に関連する政策が非常に重

要である。

より具体的には、集積の経済効果を高めるには、昼間人口密度の分布に影響する産業立地の調整政策と、人口集積の経済効果に関連する労働生産性の向上政策がある。すなわち、昼間人口密度の低いところに、業務や商業機能を立地させ、または技術の革新や人材の育成などで労働生産性を高めることが有効であろう。また、集積の不経済的な影響を緩和するためには、夜間人口密度に関連する住宅立地の調整政策のほか、人口集積によりもたらした費用効果の削減につながる政策も考えられる。例えば、通勤や交通混雑の緩和策や居住環境の改善策などである。

## 5. むすびに

本研究においては、東京大都市圏のような都市地域空間を念頭に、企業と住民を基本的な経済主体とするミクロ経済学による理論モデルを構築した。その中で、企業の生産関数には集積の経済性を、家計の効用関数には集積の不経済性をそれぞれ考慮し、人口集積による便益関数と費用関数を導き出した。

次に、理論モデルから得られた人口集積の便益関数と費用関数に対して、東京都心を中心とする半径50キロ圏内の市（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および昼間人口密度などの統計データを用いて、計量経済学のウェイト付き最小二乗法により推計し検証を試み、人口集積による経済と不経済の効果を数量的に捉えることができた。さらに、人口集積の指標である昼間人口密度の分布を都心からの距離に関する Cubic-Spline 型関数により推計し、その結果を踏まえて、人口集積による便益と費用を距離の関数として表現した。

こうして求められた東京大都市圏における人口集積の便益関数と費用関数を分析し、次のような新しい結果を得た。東京都心から10キロ以内の圏域と30キロあたりの圏域では、人口集積による便益（経済）がその費用（不経済）より大きい。都心から10キロから25キロまでの圏域においては、便益が費用より小さくなってしまふ。従って、各地点において便益が必ず費用を上回るべきという様な社会的最適な視点からすれば、都心から10キロと30キロ当りの圏域における都市の規模は最適といえる。また、10キロから25キロまでの圏域について人口集積による便益をその費用より大きくするためには、人口集積の分布に影響するような産業立地の調整政策と、人口集積による不経済効果を削減するような通勤混雑の緩和政策などの提言が行われる。

今後の課題としては、まず、人口の集積による経済と不経済の効果がどのような要因で形成されるかに関する要因分析があげられる。次に、最適都市規模についての測定方法を改良していくと同時に、その時系列的な変化や地域別の状況を解明していくことである。さらに、最適な都市規模を実現するための政策的な分析もより体系的に行う必要もある。

## 参考文献

- 八田達夫（編集）、1994年、『東京一極集中の経済分析』、日本経済新聞社
- 金本良嗣、1994年、首都機能移転の効果、『東京一極集中の経済分析』（前掲）、日本経済新聞社
- 田淵隆俊、1995年、都市の集積、『日本経済新聞（朝刊）』、9月「やさしい経済学」欄
- 宇沢弘文、堀内行蔵（編集）、1992年、『最適都市を考える』、東京大学出版社
- Alonso, W., 1971, The economics of urban size, *Papers of Regional Science Association*, 26, 67-83.
- 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.
- Henderson, J. V., 1974, The sizes and types of cities, *American Economic Review*, 64, 649-657.
- Henderson, J. V., 1986, Efficiency of resource use and city size, *Journal of Urban Economics*, 19, 47-70.
- Kanemoto, Y., 1980, *Theories of Urban Externalities*, North-Holland, Amsterdam.
- Kelley, K., 1977, Urban disamenities and the measure of economic welfare, *Journal of Urban Economics*, 4, 379-388.
- Merriman, D., T. Ohkawara and T. Suzuki, 1995, Excess commuting in the Tokyo metropolitan area: measurement and policy simulations, *Urban Studies*, 32,

- 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.
- 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.
- Segal, D., Are there returns to scale in city size, *Review of Economics and Statistics*, 58, 339-350.
- Small, K. A. and S. Song, 1992, "Wasteful" commuting: a resolution, *Journal of Political Economy*, 100, 888-898.
- Sveikauskas, L., 1975, The productivity of cities, *Quarterly Journal of Economics*, 89, 393-413.
- Sveikauskas, L., J. Gowdy, and M. Funk, 1988, Urban productivity: city size or industry size, *Journal of Regional Science*, 28, 185-202.
- 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., 1990, The spatial structure of hierarchical Inter-urban systems: equilibrium and optimum. *Journal of Regional Science* , 30, 375-392.
- Zheng, X.-P, 1991, Metropolitan spatial structure and its determinants: a case-study of Tokyo. *Urban Studies* , 28, 87-104.



図1 東京大都市圏地図

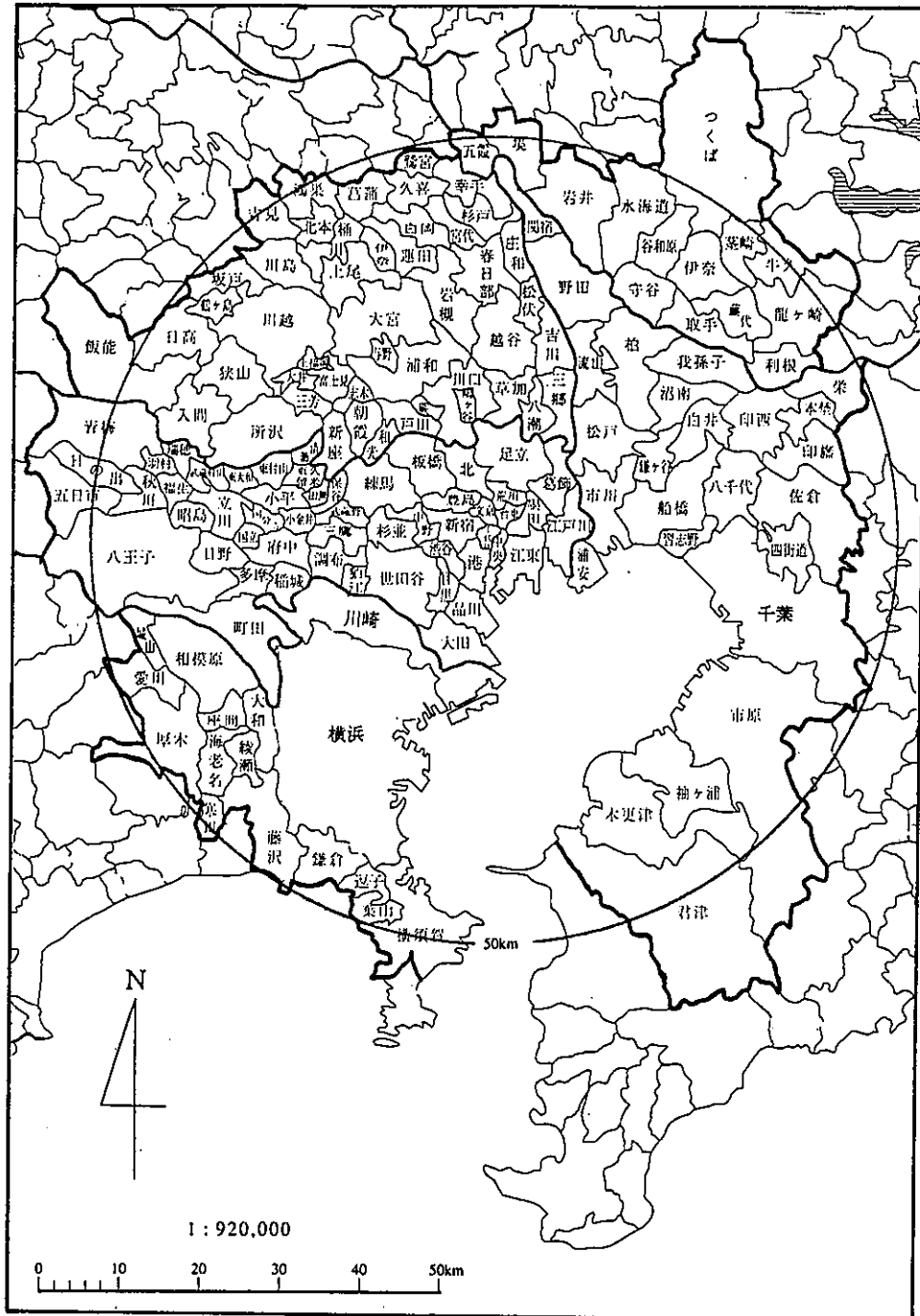


図2 一人当り給与と昼間人口密度との関係

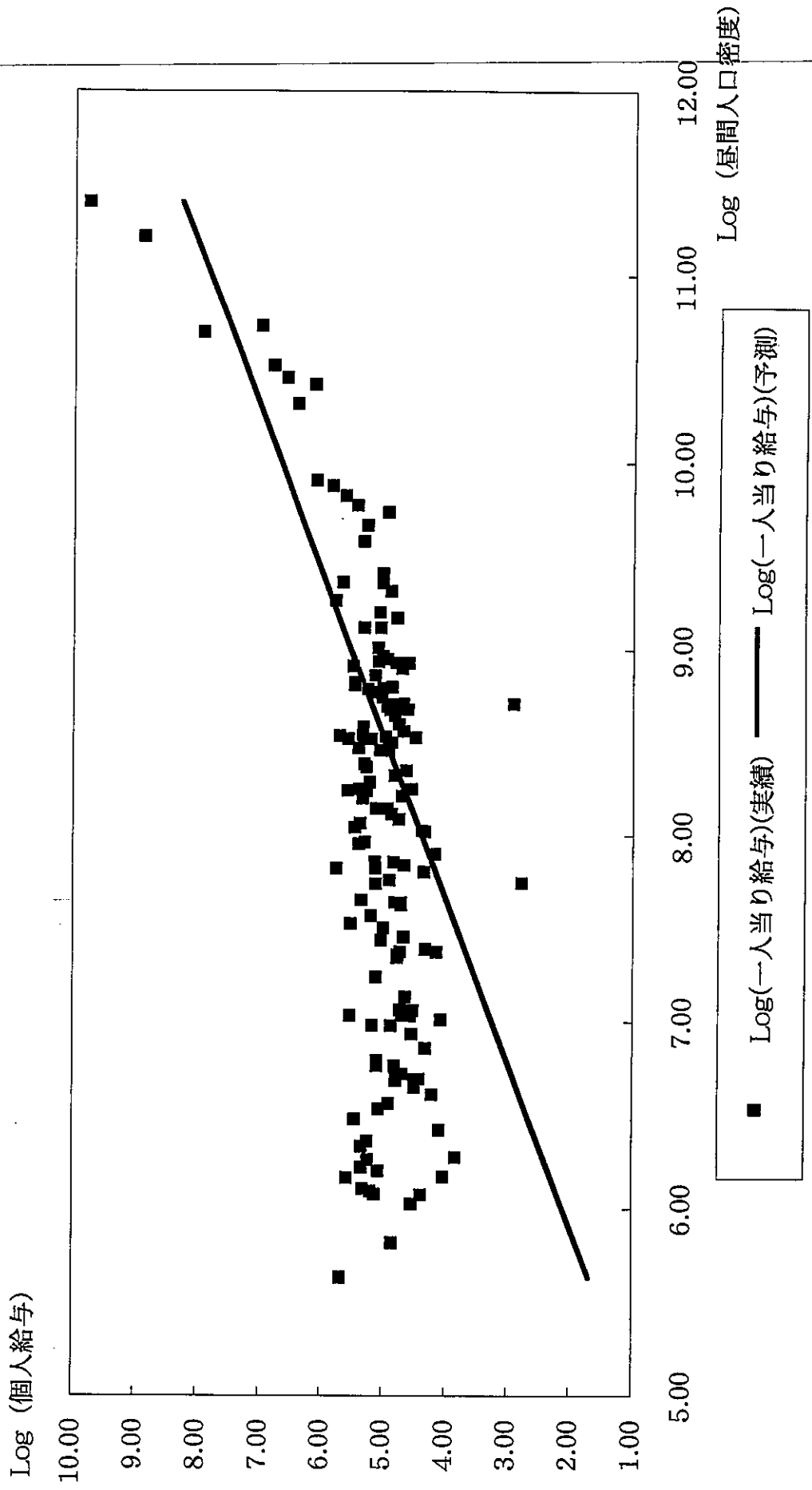


図3 一人当り所得と夜間人口密度との関係

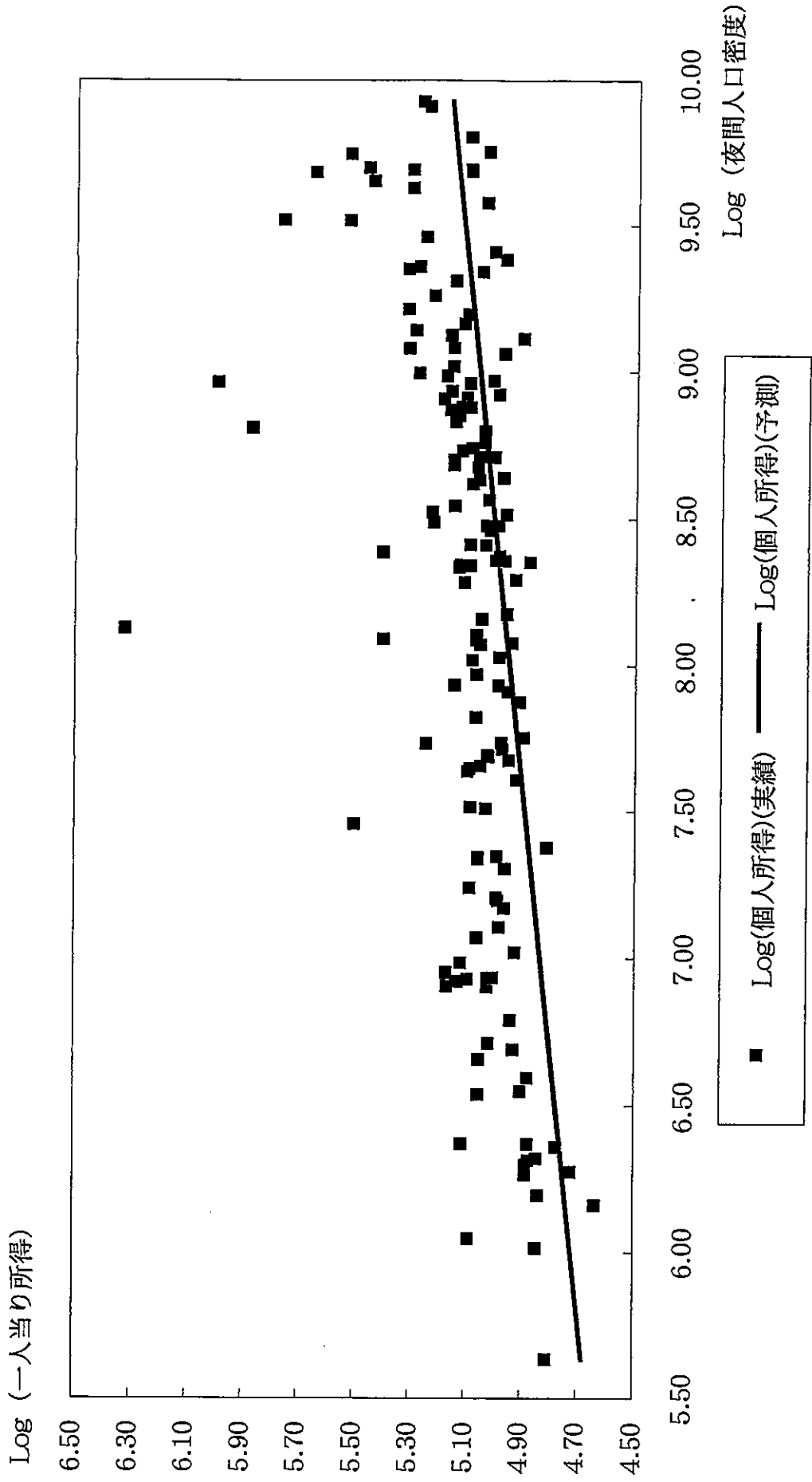


図4 東京大都市圏全域における昼間人口密度の分布

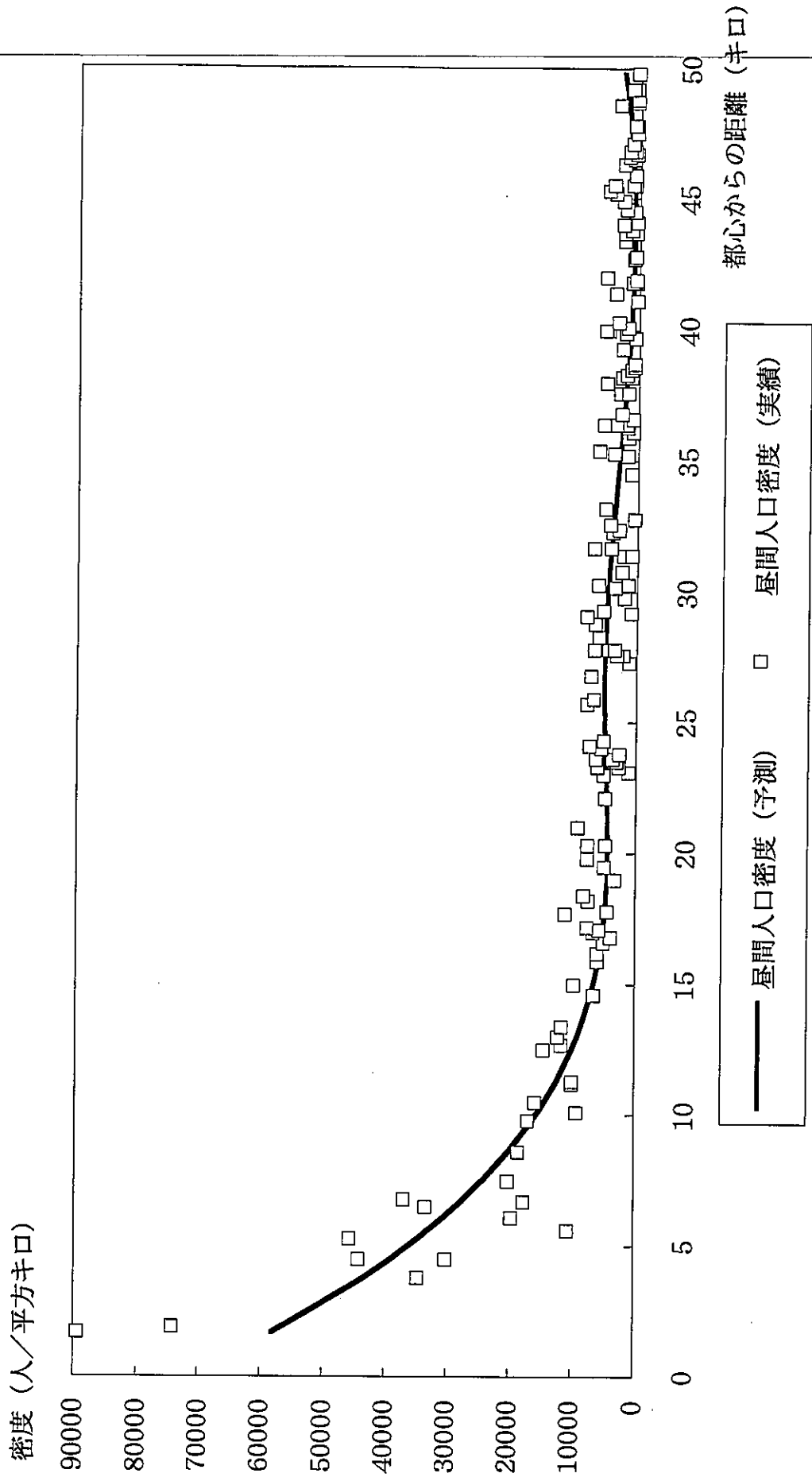


図5 東京大都市圏全域における夜間人口密度の分布

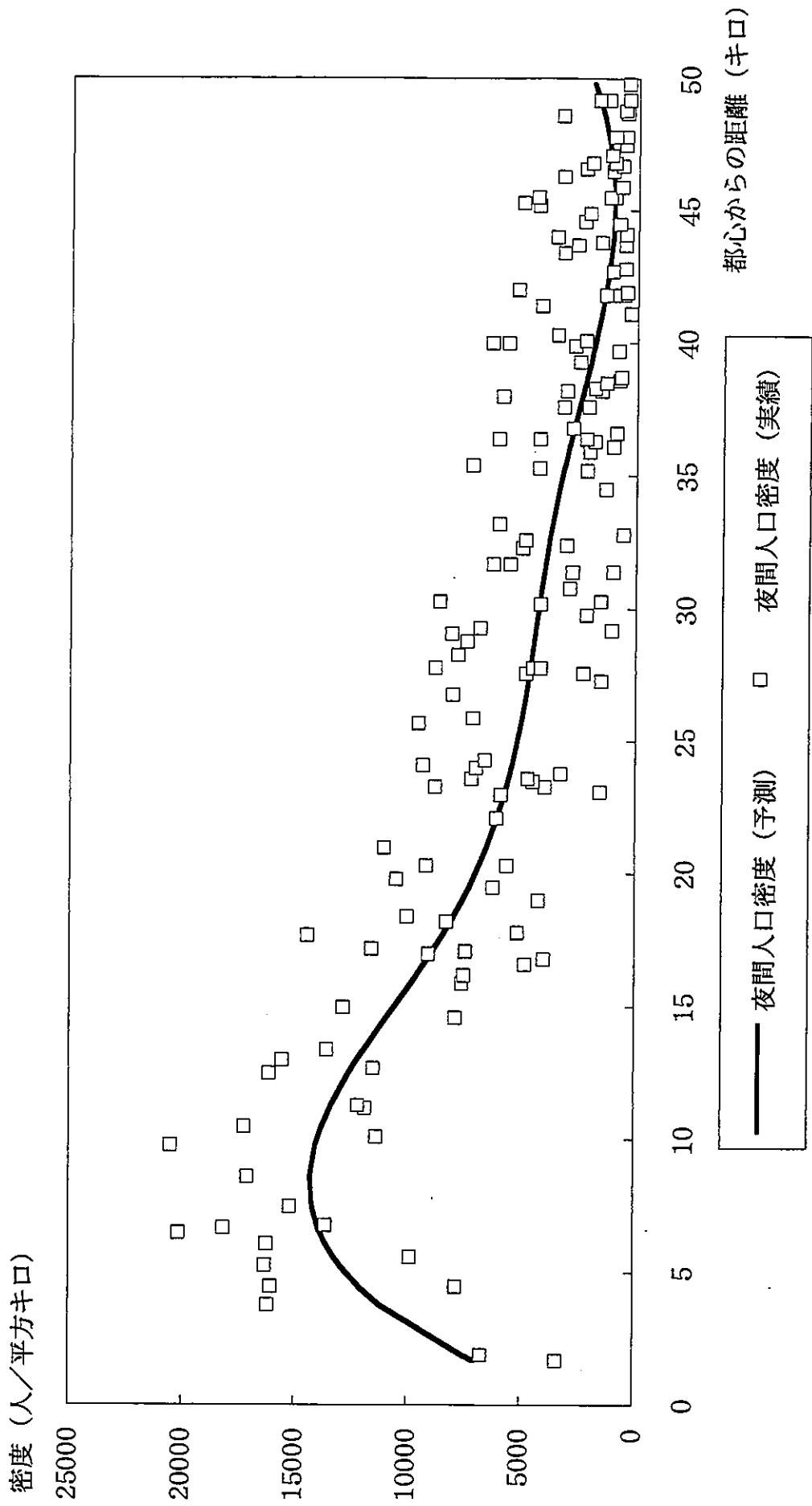


図6 東京大都市圏全域における人口集積の便益関数

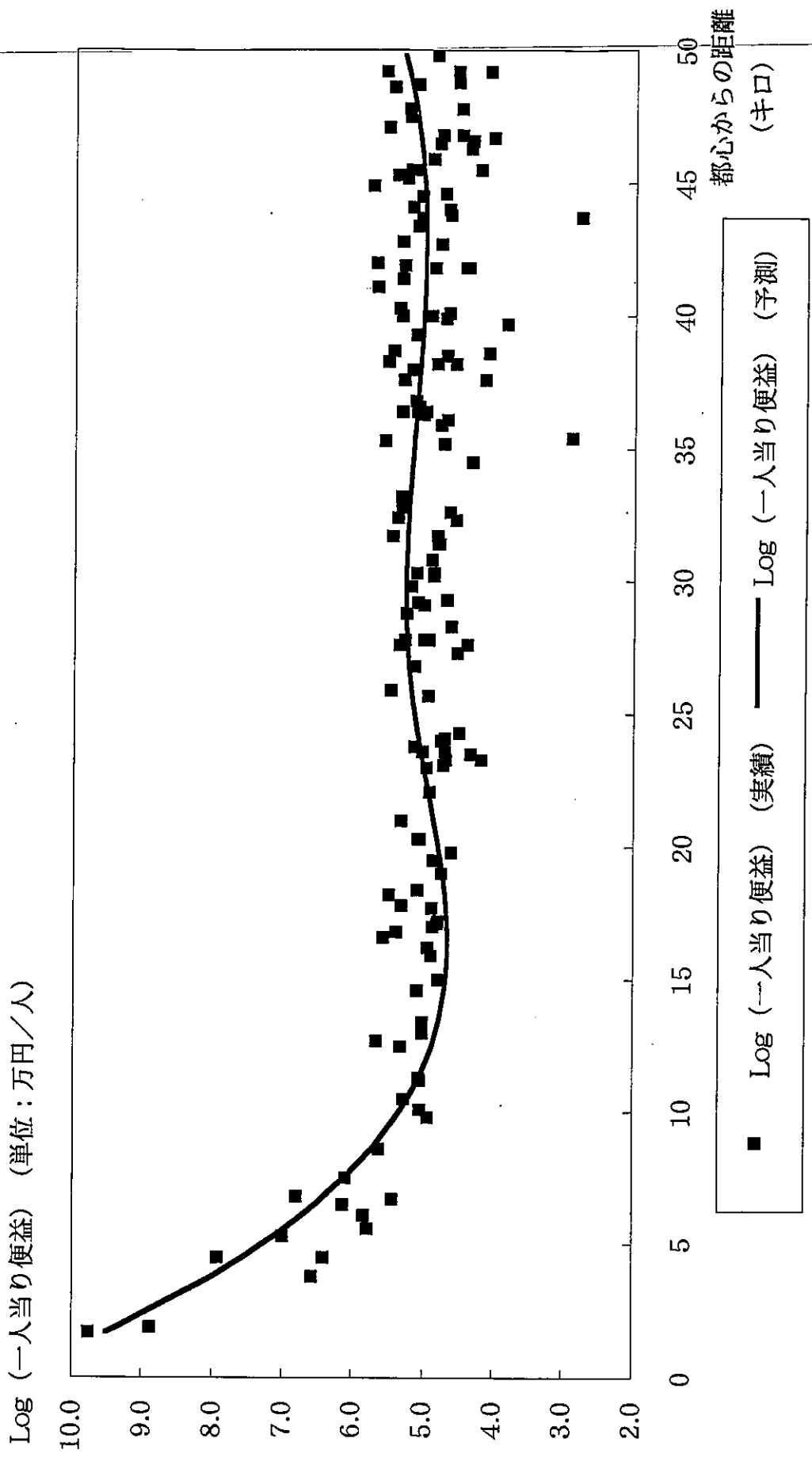


図7 東京大都市圏全域における人口集積の費用関数

Log (一人当り費用) (単位: 万円/人)

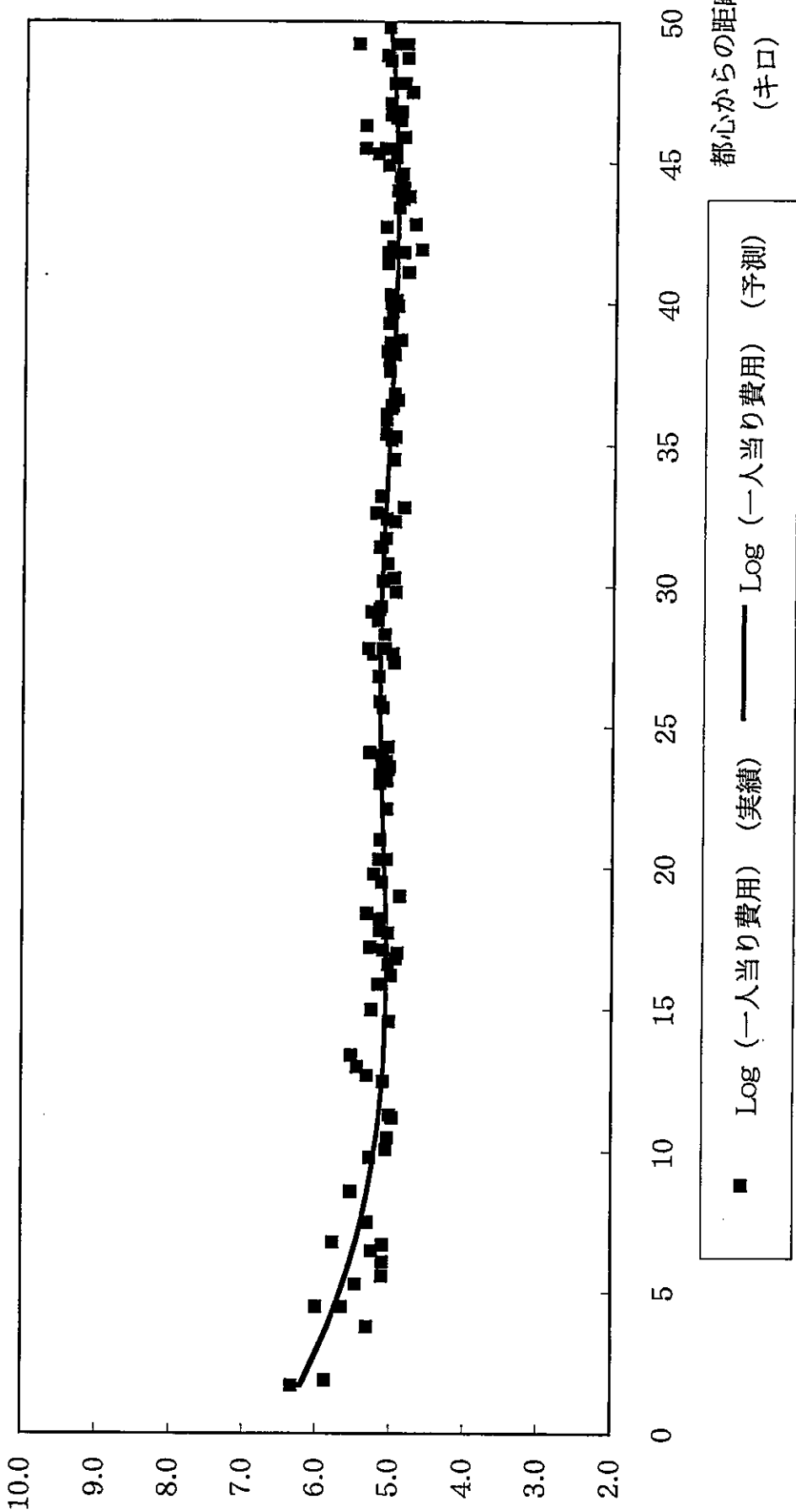


図8 東京大都市圏全域における人口集積の便益—費用関数

Log (一人当り便益・費用) (単位: 万円/人)

