

# 東京は過大か

## - 集積の経済と都市規模の経済分析 -

Is Tokyo Too Large?: An Empirical Analysis of City Sizes in Japan

キーワード：都市経済学、集積の経済、最適都市規模

金本良嗣 大河原透

東京都市圏の過密・過大論を根拠として、首都機能移転が現実の政策課題として登場している。国土政策の検討のためには、望ましい都市規模とは異なるものなのかに関する研究が必要になるが、この種の実証研究は十分になされていないわけではない。この論文では、全国の都市圏を対象に集積の経済性を導入した総生産関数の推計を行い、生産活動における集積の経済と通勤費用の増大や混雑などの集積の不経済との綱引きで都市の最適規模が規定されるとの伝統的な都市経済モデルに基づき、都市規模の最適性に関する実証研究を行う。集積の経済は、人口 20 万人以下の都市圏ではほとんど出現していないが、20 万人以上の都市圏では大きく、とりわけ、人口が 20 万人から 40 万人の都市圏では非常に大きい。集積の経済の推定値をもとに、人口 100 万人以上の 17 の都市圏について、最適都市規模に関するヘンリー・ジョージ定理の成立性を検討した。地価総額とピグー補助金総額の比率を取ると、東京都市圏は 17 の都市圏のほぼ平均に位置しており、比率の比較では東京圏が過大であるとの仮説は支持されない。ただし、絶対額の比較においては東京圏が抜きんでて大きく、東京圏が過大であるという可能性も残されている。

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1. はじめに            | 3.1 ヘンリー・ジョージ定理と最適都市規模  |
| 2. 集積の経済の推定        | 3.2 都市のヒエラルキーと最適都市規模の検証 |
| 2.1 都市圏の定義         | 3.3 主要都市圏の地価総額データの推計    |
| 2.2 都市圏経済データの開発    | 3.4 地価総額とピグー補助金総額の比率    |
| 2.3 集積の経済を導入した生産関数 | 4. 結論                   |
| 2.4 推定結果           | 参考文献                    |
| 3. 最適都市規模の検討       |                         |

### 1. はじめに

東京都市圏の人口は 3 千万人を越え、先進諸国のなかでも経済活動が集積する有数の都市圏として、大きく発展を遂げてきた。そのなかで、東京都市圏は巨大都市ゆえの問題を抱えている。道路や通勤鉄道の混雑、遠距離長時間通勤、ゴミ処分問題、水問題、電力需給の逼迫などは典型的な東京問題といえる<sup>1</sup>。巨大都市東京がもつ負の側面を強調し、一極集中に伴う弊害の是正を目的に掲げ、東京問題に対応しようとしているのが首都機能移転などの政策である。

だが、経済活動の東京圏への一極集中にも功罪の両面があることを忘れてはならない。東京圏の経済活動の集積は、人々や企業が利益を求め東京に多種多様な主体が集まることにより実現されたものであり、集積の利益は高い賃金や企業の利益、さらには高い地価に反映されている。高い地価は土地の有効利用を促すシグナルであり、それ自体を問題とすべきではなく、問題があるとすれば制度的な欠陥などにより、高い地価に応じた土地利用がなされていないことがある。混雑などの集中の弊害が高じ、高い地価を負担してまでも東京に留まる必然性が薄れるなら、人々や企業はより良い都市を求めて長期的には移動していく。都市の将来の帰趨を決めるのは、そこにいる住民であり企業であり、東京といえども都市間の競争に晒されている。東京がその最適規模を越えて過大

<sup>1</sup>東京圏の通勤問題に関しては Meriman, Ohkawara and Suzuki(1995)、

東京圏の電力需給については大河原(1995)などの文献がある。

になっているかどうかを検討するためには、集積の経済と通勤費用の増大や混雑等による集積の不経済を比較することから分析を始めなくてはならない。

日本の都市において、集積の経済がどの程度出現しているかを明らかにした研究は、これまでもいくつか存在するが、それらはすべて製造業での集積の経済に焦点を当てている。現代の都市におけるサービス業の重要性を考慮すると、非製造業も加えて、都市の経済活動全体を対象にした研究が求められている<sup>2</sup>。また、米国では、相互に密接な関係にある行政区域をまとめ、統計分析に適した標準大都市統計地域(Standard Metropolitan Statistical Area : SMSA)という都市圏が設定されているが、日本では公式に定義された都市圏は存在せず、従来の研究では、中心都市の行政区域を都市圏の代わりに用いたり、人口密度を都市規模の代理指標として用いてきた。本研究では、竹内章悟により電力中央研究所で開発された都市圏である「統合都市地域」(IMA : Integrated Metropolitan Area)を用いて、都市圏の総生産関数を推定し、日本の都市における集積の経済の大きさを実証的に明らかにする。

最適都市規模に関する理論研究では、ヘンリー・ジョージの名を冠した有名な定理が存在する<sup>3</sup>。ヘンリー・ジョージ定理には様々な拡張版があるが、最も簡潔に定理を要約すれば以下ようになる。たとえば、都市で発生する集積の利益は企業だけが享受し、集積の不経済は通勤者(都市住民)のみが負担するとすれば、集積の不経済に見合う補助金を都市住民に与える(これをピグー補助金と呼ぶ)必要があるが、都市規模が最適になるのは、都市で発生する差額地代(都市的土地利用の地代と農業地代の差額)の総額が集積の外部経済に対するピグー補助金の総額に等しいときである。これがヘンリー・ジョージ定理であり、集積の利益の大きさを表すピグー補助金総額が、集積の不経済を反映する差額地代総額と

見合うときに、都市規模が最適になることを述べている。

このように、ヘンリー・ジョージ定理は最適都市規模を検討する有力な分析手法である。しかし、地代のデータは簡単には入手できないので、ヘンリー・ジョージ定理をそのままの形で実証研究にのせるのは容易ではない。このため本研究では、地代と比例関係にある地価を用いるが、バブル経済の生成と崩壊にみられるように、地価と地代の間には必ずしも安定的な比率が保たれていたわけではなく、どの時点の地価を分析に用いるかで、都市規模の実証研究の結果は「ぶれ」を持つことも考えられる。

なお、Kanemoto(1980)などにより行われた都市経済の研究の成果によれば、均衡で最適都市規模が達成されるとは必ずしも限らず、均衡では都市規模は過大になる傾向があることが判っている。つまり、市場経済では都市規模は望ましい水準を越え大きくなりがちである。実際の都市圏は都市規模によりヒエラルキーを形成しており、東京都市圏はその頂点にあると考えられる。都市規模が過大になる傾向があるとの議論を、都市ヒエラルキーにおける各階層毎に適用すると、各階層において均衡都市規模が最適都市規模を超える傾向が存在するとなる。ただし、最適都市規模からの乖離幅は階層により大きく異なりうる。都市規模が小さい階層では、その都市規模が小さいがゆえに、新たに同じ規模の都市を創るのは容易であり、最適規模からの乖離は相対的に小さくなるであろう。これに対し、大きな都市階層では、そこに含まれているのと同じ大きさの大都市を新たに創るのは困難であり、最適都市規模からの乖離は大きくなる。したがって、大都市ほど最適都市規模からの乖離が大きいという推測ができる。

本研究では、地価総額とピグー補助金総額の比率を人口100万人以上の都市圏について計算し、東京都市圏が他の都市圏と比較して大きく異なっているかどうかを検証する。他の都市圏の都市規模も過大になっている可能性があるため、この検証から直ちには東京圏が過大であるか過小であるかの結論が得られるわけではない。しかし、もし他の都市圏と比較して有意に大きくなっていれば、東京圏が過大になっているのではないかという推測が可能である。

2 たとえばKawashima(1975), Nakamura(1985), Tabuchi(1986)など。

3 ヘンリー・ジョージ定理はAmott and Stiglitz(1979), Henderson(1977), Kanemoto(1980)などで分析がなされている。日本語での解説については、金本(1989), (1992), (1994)を参照。

## 2. 集積の経済の推定

この研究の第一の課題は、都市圏を対象にした総生産関数を推定することによって集積の経済の大きさを明らかにすることである。ただし、米国における SMSA のような都市圏は日本では公的には定義されていないので、都市圏を研究者が設定しなくてはならない。さらに、総生産関数のなかで変数として用いられる都市圏ごとの経済データの作成という問題が出てくる。これらのデータは公的統計からは得られないので、研究者が利用可能な統計資料を組み合わせ、都市圏ごとに生産額、就業者、民間資本、社会資本のデータの推計を行う必要がある。以下では、都市圏の設定、データの推計手法、総生産関数の推定を順次説明する。

### 2.1 都市圏の定義

これまで、何人かの研究者が日本の都市圏を独自に設定しており、著者が知る限りでも、山田浩之・徳岡一幸の「標準大都市雇用圏」(SMEA : Standard Metropolitan Employment Area)、川嶋辰彦の「機能的都市コア」(FUC : Functional Urban Core)、竹内章悟の「統合都市地域」(IMA : Integrated Metropolitan Area)が存在する。本研究では、電力中央研究所で開発された竹内の都市圏を分析に用いることにした。

竹内の IMA は 1985 年国勢調査の「従業地・通学地集計結果」の全国 3,246 市町村の通勤通学データに基づいている。都市圏への統合は以下のプロセスで進む。隣接する 2 つの市町村を一つの地域とみなしたとき、地域内就業就学率が、それぞれの市町村の市内就業就学率より大きくなる場合、当該 2 市町村の一体性は高いと考えられ、同一の都市圏を構成するものとした。このようにして統合した都市圏をまた一つの地域と考え、この地域からの域外就業就学先上位 3 市町村について、同様の検討を行い、条件を満たす地域が複数個存在するときには、統合後の域内就業就学率が最大となる市町村との組み合わせを最も統合レベルの高い組み合わせとして採用する。市内就業就学率が 90% を越える市町村は、既に独立した都市圏を形成しているものとして、統合先を見出すことはしない。ただし、市内就業就学率が 90% 未満の市

町村が 90% を越える市町村に統合されることは妨げない。このルールに従い、市町村の統合を繰り返すと、3246 の市町村は 6 回の収束を経た後に、それ以上の統合が進まなくなり、結果として 456 の都市圏に統合された<sup>4</sup>。

IMA の利点は、統合にあたり域内就業就学率という相対的な指標を用いているところにある。たとえ人口密度の低い地域であっても、就業や就学で地域間の交流が活発であれば、同一の圏域として位置づけられ、一つのまとまりをもった都市圏となる。このため、SMEA と FUC と比べるならば、IMA の都市圏は大きくなる傾向がある。たとえば、東京都市圏の人口は 1990 年で 33,529,313 人になるが SMEA ではその範囲が狭く、27,187,116 人である。

### 2.2 都市圏経済データの開発

80 年代後半のバブル経済の生成と 90 年代前半のバブル経済の崩壊のなかで、地価は大きく変動した。地価が大きく変動している時期の地価データを用いると、分析結果に偏りが生じることも考えられ、最新時点の分析もできるが、あえて 1985 年を分析対象年として選び、データを開発した。なお、実質価格の基準年は 1985 年である。以下では、456 の IMA のデータに基づき、就業者、民間資本、社会資本を説明変数とする総生産関数を推定するが、使用するデータの推計法を紹介しよう。

1985 年は国勢調査年であり、市町村レベルでの従業地ベースの就業者数は国勢調査の結果にあり、独自に推計する必要はない。これ以外のデータに関しては基本的には県レベルのデータを、合理的な仮定に基づき IMA に按分する方式を採った。

総生産関数の被説明変数である総生産額は、県別産業別の付加価値額がベースとなるが、10 大都市については都市別の総生産額を直接用いることができる<sup>5</sup>。これ以外の IMA の総生産額は製造業、非製造業の就業者シェアに従い按分したものの和となる。10 大都市をその

4 鈴木・竹内 (1994) が IMA の定義を詳細に解説し、山田・徳岡、川嶋の都市圏の紹介もしている。

5 10 大都市は、札幌、川崎、横浜、名古屋、京都、大阪、神戸、広島、北九州、福岡である。

中に含まないIMA (A で示した)を例に、推計の手順を示そう。この IMA の製造業と非製造業の就業者数を  $N(A, 1)$ 、 $N(A, 2)$  とし、この IMA が属する県(I で示した)の産業別生産額を  $Y(I, j)$ 、 $j=1, 2$ 、就業者数を  $N(I, j)$ 、 $j=1, 2$  とすると、総生産額は次のようになる。

$$(1) \quad Y(A) = \sum_{j=1}^2 Y(I, j) \frac{N(A, j)}{N(I, j)}$$

IMA に 10 大都市が含まれている場合は、10 大都市以外の市町村について(1)式の操作を行う。民間資本は、総生産額の推計と同様の方式に従い、県レベルの製造業と非製造業の資本を、就業者ではなく生産額のシェアにより、IMA に分割する。社会資本は県別に 4 目的別に推計されたデータが存在し、それぞれ以下の方式で IMA に分割する。農林水産基盤の社会資本は、農林水産業の就業者シェアで、産業基盤の社会資本は製造業の生産額シェアで、運輸通信基盤の社会資本は総生産額シェアで、生活基盤の社会資本は人口シェアで分割する。

なお、基礎データの出典は、就業者数と人口については「1985 年国勢調査」、産業別生産額は「県民経済計算」、民間資本と社会資本は大河原・松浦・中馬(1985)である。

### 2.3 集積の経済を導入した生産関数

都市に集積の経済がどれだけ出現しているかを明らかにするため、都市圏の総生産関数  $Y = F(N, K, G)$  を推定する。ただし、 $N$  は就業者、 $K$  は民間資本、 $G$  は社会資本、 $Y$  は総生産額であり、都市圏での集計量である。集積の経済が存在しないとき、総生産関数は就業者と民間資本について一次同次(収穫一定)であり、集積の経済は推定された総生産関数の規模の経済性により計測できると考える。

市場を経由しない企業間取引により技術的な外部性が企業にもたらされると仮定すれば、規模の経済性で集積の経済を計測するのを正当化することができる。都市の就業者総数と社会資本で測られた集積の経済を享受している企業の生産関数は、この企業が雇用し投入する就業

者数を  $n$ 、民間資本を  $k$  とすれば、 $f(n, k, N, G)$  となる。便宜的に全ての企業を同質とし、 $m$  を都市に存在する企業の総数とすれば、都市で集計した総生産関数は  $Y = mf(N/m, K/m, N, G)$  となる。個々の企業の自由な参入退出により、企業の生産関数  $f(n, k, N, G)$  は  $n$  と  $k$  に関して収穫一定である。この関係により、企業数は  $m = m^*(N, K, G)$  と 3 つの変数で表現でき、都市全体の総生産関数は  $N$ 、 $K$ 、 $G$  の関数となり、(2)式となる。

$$(2) \quad \begin{aligned} & F(N, K, G) \\ &= m^*(N, K, G) \\ & \quad \times f\left(\frac{N}{m^*(N, K, G)}, \frac{K}{m^*(N, K, G)}, N, G\right) \end{aligned}$$

これを  $N$  で偏微分すれば

$$(3) \quad \begin{aligned} & F_N(N, K, G) \\ &= m \left[ \frac{1}{m} f_n + f_N \right] + m_N^* [f - n f_n - k f_k] \\ &= f_n(n, k, N, G) + m f_N(n, k, N, G) \end{aligned}$$

となり、企業レベルの生産関数は規模につて収穫一定で、(3)の第 1 式第 2 項はゼロとなり、(3)の第 2 式を得る。なお、最後の項  $m f_N$  は都市の集積の経済による限界便益を示している。

企業間の技術的な外部性により都市経済の集積が出現するとの仮定は、分析を行うには簡単で便利であるが、Kanemoto (1990)が議論しているように、市場を経由しない企業間の取引による外部経済により都市が出現するとの仮定で、現実に存在する大都市を説明するのは強引である。たとえば、Kanemoto (1990)や Krugman (1991)は最終生産物や中間投入物の異質性により都市経済の集積を説明している。交通費用や情報費用といった取引費用とともに財の異質性を導入すると、企業間の技術的な外部性がなくとも都市経済の集積は説明される。したがって、ここでの(2)式は財の異質性のもとで得られる総生産関数とみなすのが現実的である。しかし、異質財モデルでは、最適性などの規範的な分析は十分に成功しておらず、3 節で行う最適都市規模の理論的基礎を財の異質性に求めるのは脆弱といわざるを得ない。

都市の総生産関数としては様々な関数型を想

定することができるが、はじめに単純なコブ・ダグラス型を取り上げる。

$$(4) \quad Y = AK^a N^b G^g$$

個々の企業レベルでは就業者と民間資本に関して収穫一定を仮定しており、都市における集積の経済の大きさは規模の経済性で測ることができ、それは  $a + b - 1$  となる。

(4)式を推定したところ、社会資本のパラメータの推定値は負、あるいは統計的に有意でなかった。このため(4)式の就業者のパラメータが社会資本の存在により上方にシフトするという仮定を導入し、(5)式の推定を行った。

$$(5) \quad Y = AK^\alpha N^{1-\alpha} N^{\gamma \ln G}$$

このとき、都市の集積の経済の大きさは  $g \ln G$  となる。

## 2.4 推定結果

(5)式の推定にあたっては、以下の(6)式を用いた。なお(5)式のパラメータとの対応では  $a = a_1$ 、 $b = a_2 + 1 - a_1 - a_3$ 、 $g = a_3$  となる。

$$(6) \quad \ln(Y/N) = A_0 + a_1 \ln(K/N) + a_2 \ln N + a_3 \ln(G/N)$$

都市規模別に総生産関数の推定を行い、その結果を表1に掲げた。人口規模が20万人以下の都市圏では、社会資本の推定パラメータは負でありしかも統計的に有意である。20万人以上の都市圏では、それらは負であるが、統計的には有意でない。この推定結果を受容するならば、小規模都市では社会資本の限界生産力は負であり、これ以上の大きな都市ではゼロであるとなる。しかし、社会資本が生産に貢献していないとの結論は、にわかには受け入れがたい。

表1 社会資本を導入したコブダグラス型生産関数の推定結果

パラメータ	全都市圏 (456)	100万 (34)	40-100万 (34)	20-40万 (32)	20万以下 (373)
$A_0$	0.66 (6.47)	-0.69 (-1.54)	0.62 (0.88)	-2.50 (-1.55)	0.74 (5.89)
$a_1$	0.57 (12.40)	0.72 (6.30)	0.25 (4.07)	0.58 (6.68)	0.60 (10.11)
$a_2$	0.01 (3.08)	0.07 (2.75)	0.05 (0.96)	0.24 (1.87)	0.00 (0.06)
$a_3$	-0.26 (-9.06)	-0.05 (-0.32)	-0.08 (-1.00)	-0.02 (-0.15)	-0.27 (-8.42)
$\bar{R}^2$	0.40	0.81	0.45	0.63	0.29

注：2行目のかっこ内の数字はサンプル数。それ以外のかっこ内はt統計量。

社会資本のパラメータが負となる理由のひとつには、地域間の所得再配分効果をねらって、公共投資を所得の低い圏域により重点的に配分してきたことがある。この結果、クロス・セクション・データを用いての最小自乗推定では、社会資本のパラメータは負となりがちである。これは、社会資本の供給サイドと需要（あるいは生産性）サイドが混合されたことによる同時方程式バイアスの典型とみることにもできる。このため、操作変数法を使い総

生産関数の推定を試みたが、これまでのところ良好な推定結果は得られていない。

(6)式で社会資本の推定パラメータは負あるいは統計的に有意でないため、社会資本を説明変数から除外した総生産関数の推定も試みた。この結果を表2に示したが、この定式化では都市における集積の経済は  $a_2 = a + b - 1$  となり、企業レベルの規模の経済と同一のものとなる。

表2 社会資本を導入しないコブダグラス型生産関数の推定結果

パラメータ	全都市圏 (456)	100万 (17)	40 - 100万 (34)	20 - 40 万 (32)	20万以下 (373)
$A_0$	0.19 (1.95)	-0.77 (-2.13)	0.19 (0.34)	-2.58 (-1.73)	0.37 (2.91)
$a_1$	0.49 (10.02)	0.72 (6.53)	0.25 (4.05)	0.59 (6.81)	0.47 (7.54)
$a_2$	0.03 (6.60)	0.07 (2.93)	0.07 (1.58)	0.25 (1.98)	0.01 (1.69)
$\bar{R}^2$	0.30	0.81	0.43	0.63	0.15

注：2行目のかっこ内の数字はサンプル数。それ以外のかっこ内はt統計量。

表2によれば、人口20万人以下の都市圏では集積の経済は非常に小さく、都市規模を2倍にしたときの、集積の経済による生産の増加は約1%に過ぎない。これに対し、人口40万人以上の2つのグループでは、集積の経済による生産の増加は約7%である。驚くべきことに、人口が20万人から40万人の都市圏で、集積の経済が最も大きくなり、25%に達している。

表1で社会資本のパラメータが負となったのは、社会資本が地域経済の生産により非線形的に寄与しているためとも解釈することができ、社会資本の貢献の非線形性を導入したのが(5)式であり、この修正コブ・ダグラス生産関数を推定する。ここでの非線形性は、就業者の生産

性は社会資本が存在することで高まり、就業者が多ければ多いほど社会資本の生産性も高まることを意味している。表3では(5)式の対数を取った(7)式の推定結果を示した。

$$(7) \ln(Y/N) = A_0 + a_1 \ln(K/N) + a_2 \ln N \ln G,$$

ただし、 $a_1 = \alpha$ 、 $a_2 = \gamma$ である。

表3の最終行はKとNに関する規模の経済であるが、非線形性が存在し、規模の経済は都市規模に依存する。ここでは、東京都市圏の都市規模を用い、規模の経済を評価している。表3に示された規模の経済は、表2の半分程度の大きさとなる。

表3 修正コブダグラス型生産関数の推定パラメータ

パラメータ	全都市圏 (456)	100万 (17)	40 - 100万 (34)	20 - 40 万 (32)	20万以下 (373)
$A_0$	0.31 (3.36)	-0.30 (-1.14)	0.67 (1.99)	-0.95 (-1.16)	0.42 (3.43)
$a_1$	0.48 (9.87)	0.72 (6.48)	0.25 (4.09)	0.59 (6.70)	0.47 (7.52)
$a_2$	0.0014 (6.89)	0.0022 (2.89)	0.0023 (1.21)	0.0081 (1.63)	0.0006 (1.61)
$\bar{R}^2$	0.30	0.81	0.41	0.62	0.15
規模の経済	0.026	0.040	0.042	0.146	0.010

注：2行目のかっこ内の数字はサンプル数。それ以外のかっこ内はt統計量。

### 3. 最適都市規模の検討

ここでは、前節で導いた集積の経済の推計値に基づき、日本の大都市とりわけ東京都市圏が過大であるかどうかを検討する。

#### 3.1 ヘンリー・ジョージ定理と最適都市規模

ヘンリー・ジョージ定理は、都市の最適規模に関する条件を与えるものであり、1970年代に何人かの都市経済学者により導出されている<sup>6</sup>。都市における集積の経済の源泉とこの対極に存在する集積の不経済を何に求めるかにより、ヘンリー・ジョージ定理は異なる形をとる。しかし、集積の経済と不経済を何に求めようとも、定理の本質は同じであり、集積の経済による便益が都市で生まれる差額地代の総額に等しいときに最適都市規模が達成される。

この研究では、都市で発生する集積の経済の源泉を、都市で活動する多くの企業が相互に影響し合うことで生じる外部経済と社会資本の存在に求める。一方、集積の不経済は、都市が大きくなると住民の通勤距離が増大することにみられるような都市における空間の希少性に求める。全ての住民が同質であることを仮定すると、住民の効用を最大にする最適都市規模は、都市で生まれる差額地代の総額が集積の経済の源泉に与えるピグー補助金の総額に等しいときに達成されることになる。これがヘンリー・ジョージ定理である<sup>7</sup>。

はじめに、社会資本の存在を仮定しない表2で示された総生産関数に基づき、ヘンリー・ジョージ定理を解説することにしよう。このとき、個々の企業の生産関数は

$$f(k, n, N) = Ak^a n^{1-a} N^{a+b-1},$$

となる。企業の就業者数は  $n$ 、資本は  $k$  であり、 $N$  は集積の経済の源泉となる都市全体の総就業者数である。就業者一人当たりのピグー補助金は  $m\partial f / \partial N$  であり、ピグー補助金の総額は以下ようになる。

$$(8) \quad PS = Nm\partial f / \partial N = (\alpha + \beta - 1)Y$$

ただし、 $m$  は都市の企業数であり、 $m = N / n$  を満たす。また  $Y$  は都市全体の総生産額で、 $Y = AK^a N^b$  となる。都市規模が最適になっているとき、ピグー補助金の総額は都市で生まれる差額地代の総額に等しくなることをヘンリー・ジョージ定理は述べてが、さらに最適性に関する2階の条件により、図1で示すように、都市が最適規模を越えているならば、ピグー補助金総額は差額地代総額よりも小さくなることが導かれる。つまり、差額地代総額がピグー補助金総額を上回るときには、都市は過大であるとの結論を得る。

次に社会資本を導入する。このとき、最適都市規模に関する条件は、社会資本へのアクセスの共通性に依存する。純粋公共財の場合は、全ての住民が社会資本を利用しても混雑現象は全く発生しない。だが、現実の世界では社会資本の利用に際して、なんらかの混雑現象がみられるのが一般的であり、純粋公共財とみなすのは困難である。純粋公共財のケースは、Kanemoto (1980) の3章と同様の議論が可能で、地価総額と等しくなる集積の利益はピグー補助金と社会資本の供給費用の和に等しい。純粋地方公共財では、集積の経済はその供給費用の一部分を担うに過ぎないとなる。実証研究では、社会資本が純粋公共財の場合と純粋私的財の場合の両極端を扱う。

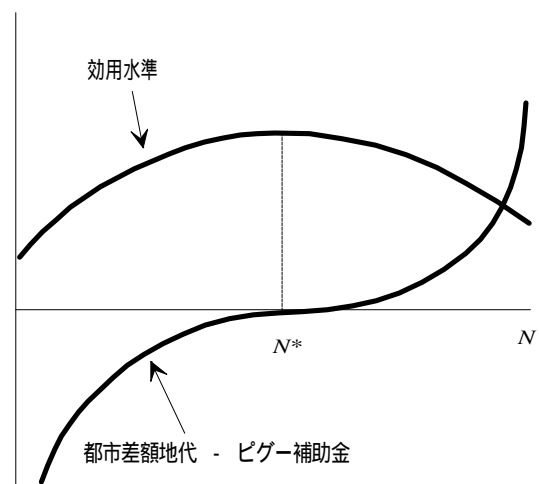


図1 差額地代総額とピグー補助金

表3の推定結果は、個々の企業の生産関数が

<sup>6</sup> たとえば、Amott and Stiglitz (1979)、Henderson (1977)、Kanemoto (1980) など。

<sup>7</sup> 詳しい証明は Kanemoto (1980) の2章を参照のこと。

$f(k, n, N, G) = Ak^\alpha n^{1-\alpha} N^{\gamma \ln G}$  であるときのものであり、このとき都市におけるピグー補助金の総額は

$$(9) \quad PS = g(\ln G)Y$$

となる。このピグー補助金総額を、都市の総地代あるいは総地代から社会資本の供給費用を引いたものと比較する。

なお、最適都市規模については二通りの解釈ができる。一つは、都市規模を変化させたとき、住民の効用が最大になる都市規模を最適都市規模とみるものである。もう一方の解釈は、同質の都市が多数あるものとして、その都市数を変化させて、住民の効用が最大になる都市数に到達したときに、最適都市規模は達成されるとするものである。ただし、国の総人口が固定されており、しかも国民は多数存在する同質の都市の中から一つの都市を選んで住むと仮定すれば、人口規模による最適化も都市数による最適化も全く同じことになる<sup>8</sup>。

### 3.2 都市ヒエラルキーと最適都市規模の検証

ここでの、都市規模の実証研究では、地代ではなく地価のデータを用いるが、地価から地代への変換では、次のような調整が必要となる。ヘンリー・ジョージ定理で用いられる差額地代は、土地を都市的に利用をしたときの地代から土地に手を加えず農地として利用したときの農業地代を差し引いたものである。土地を都市的に利用するためには、造成費用等の開発費用がかかることが一般的であり、現実の地価から土地の開発費用を除き、土地固有の価値に相当する地価を求める必要がある。こうして求めた地価に適切な割引率を乗じれば、都市的に利用された用地の地代を計算することができる。これから農業地代を差し引けば、差額地代となる。これらは理論的な手続きあり、現実にはこの計算で用いる土地の開発費用、地価から地代への割引率、農業地代のいずれも適切な推計値を得るのは容易でない。

割引率をとっても、これまでの日本では地価地代比率が極めて高い上に、大きく変動しており、適切な値を設定するのは困難である。表4には地価総額とGDP比率

を示したが、1970年の2.48から1990年の5.35まで上昇し、その後1993年の4.01まで低下している。これからわかるように、地価地代比率の変動は大きい。

このように、割引率ひとつ取っても変動は大きく、地価から地代への変換は困難である。このため、ヘンリー・ジョージ定理を直接当てはめるのではなく、地価総額とピグー補助金の総

表4 地価総額とGDP比率

年	地価総額 (十億円)	地価総額 GDP
1970	181,531	2.48
1975	376,406	2.54
1980	705,793	2.88
1985	1,004,073	3.09
1990	2,338,239	5.35
1993	1,855,143	4.01

出典：国民経済計算（経済企画庁）

額の比率を各都市ごとに計算し、この比率が都市規模によりまとめたグループ間で有意な差があるかをはじめに検証する。

以下では、均衡に到達しているとき、都市規模は過大になる傾向があり、しかも大きな都市ほど過大になるという都市経済の理論研究の成果を紹介しておこう。

Kanemoto (1980)の2章で示したように、集積の経済が存在するときには、均衡都市規模は最適な規模を越えて過大になる傾向がある。議論を簡単にするために、全ての都市が全く同じ条件を持っており、都市以外の地域は存在しないと仮定する。このときの都市規模の決定は全国人口をどれだけの数の都市に分けるかという問題になる。なお、全国の人口が一定のときは、都市数について最適化と都市規模について最適化は、同値であることは既に述べた。

全国の人口は一定で $\bar{N}$ とし、これが同規模の人口を持つ $m$ 個の都市に分けられると、各都市の人口は $N = \bar{N} / m$ となる。都市間の人口移動を妨げる要因はないとすれば、均衡ではどの都市に居住しようとも、住

<sup>8</sup>当然のことだが、都市数は整数であるが、この分析方式では都市数は整数にならない。



民の効用水準は一定になる。この均衡で達成される効用水準は都市の人口規模の関数として  $u(N)$  で表される。この状況を図 2 に描いたが、そこでは人口  $N^*$  で都市の最適規模が決まる。

次に、 $N^*$  から  $N^{\max}$  の大きさの都市はどれでも安定均衡となりえること、つまり均衡が複数存在することを示す。

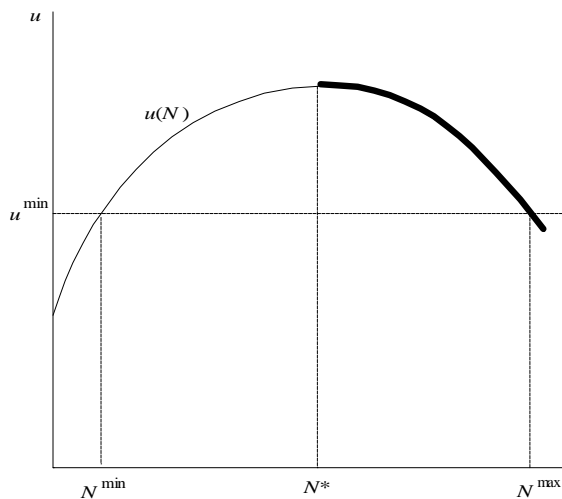


図2 最適都市規模と市場都市規模

まず  $N^*$  より小さい規模の都市が存在するとしよう。全ての都市の人口が同じである状態から、人口移動が生じて、一人の住民がある都市から別の都市に移動したとする。このとき、移動元の都市の効用水準は少し低下するが、移動によって住民を受け入れた地域の効用は少し高まる。住民は高い効用を求めて移動するので、人口が流入した都市は  $N^*$  に到達するまで成長し、 $N^*$  よりも小さい都市は消滅してしまう。したがって、人口が  $N^*$  よりも小さい都市は安定的な均衡にはならない。

ところが、 $N^*$  と  $N^{\max}$  の間にある都市では、都市規模が大きくなるにつれ、効用水準は低下していく。住民がある都市から別の都市へ移動すれば、移動先の都市の効用は低下してしまうので、 $N^*$  と  $N^{\max}$  の間にある都市を初期条件とすれば、だれも移動する誘因を持たない。したがって、これらの規模の都市は安定的な均衡となりえる。つまり、安定的な市場均衡は複数存在し、そのなかには最適都市規模も含まれるが、最適規模を越えたも

のも含まれる。

現実の経済では、異なった産業構造を持ち、異なった機能を持つ多数の都市が存在している。同じ機能を持った都市を集めてグループを構成すると、ヒエラルキーをもった都市階層を作ることができる。このとき、都市規模に関するこれまでの議論を、都市ヒエラルキーの中の各階層に適用することができる。

複数均衡が存在する場合には、現実の都市規模と最適な都市規模との乖離幅は、各都市の歴史に左右されるが、乖離の上限は新しく作ることができる都市の大きさに依存している。ヒエラルキー構造の中では、ある階層に新たに属することになる都市は、その階層より一つ下の階層にある都市が成長し、生じると考えられる。このとき、都市規模の小さい階層では、小さいがゆえに、同程度の規模の都市を追加するのは容易である。だが、ヒエラルキーの上位では、新しい都市を追加するのは困難である。東京都市圏の人口は約 3200 万人であるが、大阪都市圏は約 1500 万人であり、大阪都市圏を一つ上のヒエラルキーに引き上げるためには、新たに 1500 万人以上の人口を増やさなくてはならない。したがって、大都市では、現実の都市規模と最適規模との乖離幅が大きくなる傾向にあると推測される。

3 節の目的は、大都市ほど最適規模からの乖離が大きくなる傾向にあるとの仮説を検証することにある。以下では、異なる大きさのヒエラルキーに属する都市圏ごとに、地価総額とビグー補助金の比率を計算し、東京都市圏でこの比率が他の都市圏とどれだけ異なるかの比較を行う。

### 3.3 主要都市圏の地価総額データの推計

はじめに、都市圏の地価総額の推計法を紹介する。まず、都市圏は都市計画地域によって構成されているものと仮定する。これにより、現在のところ開発が禁止されている市街化調整区域は都市圏に含まれるが、将来の開発の可能性を考えると、適切な取り扱いといえよう。

地価データの出典は 1985 年 1 月の地価公示と 1984 年 7 月と 1985 年 7 月の都道府県地価調査である。都道府県地価調査は 1985 年 1 月時点の地価の推定に用い、両者

の平均をとり 1985 年 1 月の地価のサンプルを増やした<sup>9</sup>。

85 年当時の都市計画法では、都市計画地域は市街化促進地域と市街化調整地域に区分されており、前者は第 1 種住居専用、第 2 種住居専用、住居、近隣商業、商業、準工業、工業、工業専用の 8 つの土地利用区分にさらに分けられている。工業と工業専用については、地価の推計ではサンプル数が少ないため統合した。7 つのカテゴリの市街化促進地域と市街化調整区域のそれぞれについて、都市圏ごとに平均地価を都市圏面積に乘じ、地価総額を推計した。当然ではあるが、8 つの土地利用カテゴリの地価総額合計が、都市圏の地価総額になる。

なお、平均地価のデータのもとになる地価データが十分に得られない自治体があり、次式を推定することで代用した。

$$(10) \ln P = a_0 + \sum_{i=1}^7 a_i D_i + bt$$

ただし、 $P$ 、 $D$ 、 $t$  はそれぞれ地価、土地利用ダミー変数、都心からの距離である。

### 3.4 地価総額とピグー補助金総額の比率

はじめに、人口 100 万人以上の 17 都市圏で地価総額とピグー補助金総額の比較を行う。表 5 にコブダグラス型生産関数<sup>(6)</sup>で  $a_3 = 0$  との制約をおいたときの結果を示した<sup>10</sup>。全ての都市圏で地価総額はピグー補助金総額を大きく上回り、地価総額・ピグー補助金総額比率の 17 都市圏の平均値は 145.4 である。ヘンリー・ジョージ定理によると、都市規模が最適になっていれば、この比率は地価総額と差額地代総額の比率に必ず等しくなる。土地開発費と農業地代の存在を無視すれば、この比率は土地のユーザーコストの逆数に等しくなるので、土地のユーザーコストは 0.69% と極端に低い値をとる。日本では、地代・地価比率が非常に小さいことはよく知られた事実であり、0.69% となったユーザーコストはそれほど非現実的であるわけではない。ただし、ここで用いた地価の

推定値は粗く、「国民経済計算」に掲載されている都道府県地価総額と比較するとかなり大きくなっている。

表 5 地価総額とピグー補助金総額

IMA	Cobb-Douglas 生産関数				
	地価 (10億円) (a)	ピグー補助 金 (10億円) (b)	(a) (b)	地価・社会資本 (10億円) (c)	(c) (b)
東京	1,031,422	4,174	247.1	961,531	230.3
大阪	402,241	1,665	241.6	372,684	223.8
名古屋	241,461	951	253.9	225,992	237.7
京都	21,256	285	426.1	115,347	405.3
札幌	33,703	173	194.3	26,536	153.0
広島	59,898	178	336.7	54,762	307.9
福岡	34,730	172	202.0	30,711	178.6
北九州	46,798	164	285.5	43,014	262.4
仙台	25,804	82	314.0	22,485	273.6
前橋	45,055	125	360.1	41,769	333.8
四日市	29,884	129	231.9	26,770	207.7
岡山	40,196	149	269.9	36,293	243.7
久留米	21,651	107	203.1	18,700	175.4
静岡	33,721	98	343.0	31,223	317.6
宇都宮	36,961	106	348.5	34,403	324.4
浜松	46,522	96	482.9	44,204	458.8
熊本	17,189	73	237.1	14,999	206.9
平均			292.8		267.1

東京都市圏の地価総額は非常に大きいですが、同時にピグー補助金の総額も大きい。結果として、東京圏の地価総額・ピグー補助金総額比率は 17 都市圏の平均値を少し下回る 144.6 に過ぎない。したがって、東京都市圏が過大であるという結論は得られない。もし東京都市圏が過大であるならば、他の都市圏の多くもまた過大となる。ただし、これは地価総額・ピグー補助金総額比率に基づくものであり、絶対額での比較によれば、東京都市圏は第二の規模の大阪都市圏の 2 倍以上の大きさを持つことから、最適規模を越えているとの結論が導かれる。たとえば、地価総額・ピグー補助金総額比率を 120 とするならば、東京都市圏では地価総額からピグー補助金総額を引いた差額は約 15,000 億円となり、大阪都市圏では約 3,500 億円になる。東京都市圏も大阪都市圏も過大になる

<sup>9</sup> 都道府県地価調査の1984年データが欠落する場合は、1985年データのみを用いる。

<sup>10</sup> ピグー補助金総額は、人口100万人以上の都市圏を対象にして推定した総生産関数に基づいている。

が、東京都市圏は最適規模を遥かに越えて過大となり、大阪都市圏を東京都市圏の大きさまで引き上げるのが望ましくなる。

なお、京都、広島、浜松の各都市圏は地価総額・ピグー補助金総額比率がかなり高くなっている。これは、地形的な要因によるものと解釈でき、たとえば京都市圏は盆地で、平野にある都市圏と比べれば、都市を物理的に拡張させることが困難で、地価が高くなっていると考えられる。

表6 地価総額とピグー補助金総額

修正 Cobb-Douglas 生産関数

IMA	地価 (10億円) (a)	ピグー補助金 (10億円) (b)	(a) (b)	人口 (1985)
東京	1,031,422	7,134	144.6	31,883,659
大阪	402,241	3,005	133.9	14,463,666
名古屋	241,461	1,791	134.9	7,406,962
京都	121,256	569	212.9	3,203,076
札幌	33,703	336	100.4	2,110,113
広島	59,898	355	168.6	1,988,186
福岡	34,730	351	99.0	1,928,487
北九州	46,798	335	139.8	1,848,793
仙台	25,804	170	152.2	1,579,968
前橋	45,055	259	174.1	1,545,802
四日市	29,884	267	111.9	1,472,053
岡山	40,196	302	133.0	1,462,123
久留米	21,651	220	98.3	1,243,558
静岡	33,721	207	162.7	1,207,611
宇都宮	36,961	223	165.8	1,177,367
浜松	46,522	204	228.1	1,087,420
熊本	17,189	153	112.1	1,022,891
平均			145.4	

表6には社会資本を導入した修正コブダグラス生産関数(7)式の推定結果を示した。ここでは、集積の経済は小さく推計されているから、地価総額・ピグー補助金総額比率は大きくなる。社会資本を純粹私的財とみなすならば、この比率がヘンリー・ジョージ定理の最適都市規模からの乖離の指標となる。一方、社会資本を純粹公共

財とみなすならば、地価総額から社会資本を差し引かなくてはならないが、表6の最終列に示したように(地価総額 - 社会資本総額)・ピグー補助金総額比率は地価総額・ピグー補助金総

額比率と大きくは異ならない。表5の解釈と同様に、表6の2つの比率ともに、東京圏は突出しておらず、これらの比率からは東京圏が過大だという証拠は見つからない。

#### 4. 結論

本研究では、全国都市圏を対象に総生産関数の推計を行い、都市圏で集積の経済がどの程度出現しているかを明らかにし、これをもとに東京都市圏が過大であるかを検討した。以下では主要な結論を要約する。

都市圏の総生産関数に社会資本を導入しそれを単純なコブ・ダグラス型で特定化し推定したとき、社会資本のパラメータの推定値は統計的に有意でないが負の値をとった。このため、コブ・ダグラス型生産関数の推計では社会資本を除外した。この生産関数の推計結果によれば、集積の経済は、人口20万人以下の都市圏ではほとんど出現していないが、20万人以上の都市圏では大きく出現する。とりわけ、人口が20万人から40万人の都市圏では、集積の経済が最も大きくなり、この規模の都市では、都市規模が2倍になると、生産性は25%も増加する。また、人口規模40万人以上の2つの都市規模グループでは、都市規模が2倍になると生産性は7%増加する。

さらに、社会資本の効果を非線形で導入した修正コブ・ダグラス生産関数も推定した。このケースでは、社会資本の生産への貢献は正になったが、集積の経済は小さくなった。

これらの集積の経済の推定値をもとに、人口100万人以上の17の都市圏について、最適都市規模に関するヘンリー・ジョージ定理が成立しているかを検討した。全ての都市圏で、地価総額はピグー補助金総額よりもかなり大きくなっているが、両者の比率を取ると、東京都市圏は17の都市圏のほぼ平均に位置している。したがって、比率の比較では東京圏が過大であるとの仮説は支持されない。ただし、地価総額とピグー補助金総額の乖離

の絶対額の比較においては、東京圏が抜きんでて大きく、東京圏が過大であると言える可能性も残されている。

この研究は、ヘンリー・ジョージ定理を用い都市の最適規模を実証的に検証する最初の試みであり、それだけに改良の余地は数多く残されている。今後の研究の発展の方向性をいくつかまとめておこう。

第1点は、ここでは地価総額を大胆な仮定に基づき推計しており、改善の余地がある。経済企画庁は、県レベルではあるが、民有地の地価総額を公表している。たとえば東京都の全てが東京都市圏に入っており、我々が推計した東京都の地価総額は経済企画庁のものと比較可能である。このように直接比較できるいくつかの県では、我々の推計値は経済企画庁の地価総額のほぼ3倍程度になっている。我々は道路や公園などの公有地も推計対象に含めており、経済企画庁のものを上回っても不思議はないが、都市圏の公有地比率は3割程度であり、経済企画庁データとの差の全てを、これに求めることはできない。都市圏の地価総額の推計は容易ではないが、新たな推計法を試みる価値はあろう。

次の改良点は総生産関数の特定化である。都市圏の総生産関数をコブ・ダグラス型で特定化したとき、社会資本のパラメータが負の値をとってしまうが、これは、生産額が少ない地域で、公共投資が相対的に潤沢に行われたことによる可能性が大きい。つまり、社会資本の生産効果を推定しようとしているにもかかわらず、同時方程式バイアスにより、社会資本の供給関数が推定されてしまったと見ることができる。なんらかの形で、生産効果のみを抽出する仕組みを生産関数の推定段階で工夫する余地がある。

第3の改良点は集積の経済の理論的基礎に関わるものである。この研究では集積の経済を技術的外部経済性に求めた。しかし、Kanemoto (1990)や Krugman (1991)で議論しているように、異質財モデルに輸送費用や通信費用などを組み合わせると、集積の経済の発生を説明できる。Kanemoto (1990)は、このようなモデルでは、一企業の立地決定はその企業の輸送・通信費用を変化させるだけでなく、取引関係にある企業の立地決定にも影響を及ぼすことを示している。つまり、企業の立地決定に関して外

部効果が発生しており、これにより都心での企業の集中が不十分になるという市場の失敗がもたらされる。このような場合には、最適な都市規模を達成するためには、企業に対してピグー補助金を与えなくてはならない。また、異質財モデルでは、この問題に加えて、企業はプライス・テーカーとして行動しないので、価格体系に歪みが生じるという問題が存在する。したがって、価格体系の歪みを前提とした次善の最適化を考えなければならないが、このような次善の状況でのヘンリー・ジョージ定理の導出は、今後の課題である。

謝辞

本研究は、1996年3月まで電力中央研究所に在職した筑波大学の鈴木勉講師と、筆者らが共同で研究を行った成果をとりまとめたものである。鈴木講師には都市圏データの利用と都市圏地価総額の推計を主として担当していただいた。また、実証研究の各段階では、金本研究室の長尾重信、松田直己、安田誠、春井孝則の各氏に協力していただいた。本論文の下敷きとなった英語版は1996年1月に東京国際文化会館で開催された第9回 TCER-NBER-CEPR Trilateral Conference で報告したものである。討論者の高橋孝明講師と Jacques Thisse 教授および参加者の方々から有益なコメントを頂戴した。また、3月の京都大学都市経済学ワークショップにおいても同論文を報告したが、田淵隆俊教授からは洞察に富んだコメントを頂いた。さらに、その発展型である本論文を、1996年12月の応用地域学会大会で報告したが、討論者である鄭小平講師からいくつかの有益なコメントを頂くとともに、八田達夫教授よりヘンリー・ジョージ定理の実証研究の適用に関して、また山田浩之教授より都市圏の設定法と実証研究への適用に関するコメントを頂戴した。記して感謝することにした。

## 【参考文献】

金本良嗣(1989)、「都市規模の経済学」、『応用ミクロ経済学』(伊藤元重・西村和也編)第5章,東京大学出版会,145-172。

金本良嗣(1992)、「東京一極集中の経済学」、『最適都市を考える』(宇沢弘文・堀内行蔵編)第4章,東京大

- 学出版会, 95-105.
- 金本良嗣(1994)、「首都機能移転の効果」『東京一極集中の経済分析』(八田達夫編)第8章, 日本経済新聞社, 213-256.
- 川嶋辰彦(1982)、「都市化の将来」、『運輸と経済』、第42巻 5号, 1-14.
- 大河原透(1995)、「東京圏の電力需給の諸問題」、『東京問題の経済学』(八田達夫・八代尚宏編)第4章、東京大学出版会、125-166.
- 大河原透・松浦良紀・中馬正博(1985)、「地域経済データの開発 その1 製造業資本ストックと社会資本ストックの推計」、電力中央研究所研究報告 No. 585005.
- 鈴木勉・竹内章悟(1994)、「全国圏域構造の分析 - 80年代の人口分布構造」、『電力経済研究』第33号, 49-58。
- 徳岡一幸 (1991)、「日本の大都市圏 - 1985年におけるSME Aの設定と都市化の動向」、『香川大学経済学部研究年報』、第30号、139-210.
- 山田浩之・徳岡一幸 (1984)、「戦後の日本における都市化の分析 - 標準大都市雇用圏によるアプローチ」、『地域学研究』 第14号, 199-217.
- Amott, R. and Stiglitz, J., (1979), "Aggregate Land Rents, Expenditure on Public Goods and Optimal City Size," *Quarterly Journal of Economics* 63, 471-500.
- Henderson, V., (1977), *Economic Theory and the Cities*, Academic Press.
- Kanemoto, Y., (1980), *Theories of Urban Externalities*, North-Holland.
- Kanemoto, Y., (1990), "Optimal Cities with Indivisibility in Production and Interactions between Firms," *Journal of Urban Economics* 27, 46-59.
- Kawashima, T., (1975), "Urban Agglomeration Economies in Manufacturing Industries," *Papers of Regional Science Association* 34, 157-175.
- Krugman, P, (1991), "Increasing Returns and Economic Geography," *Journal of Political Economy* 99, 483-499.
- Merriman, D., T.Ohkawara, and T.Suzuki (1995) "Excess Commuting in the Tokyo Metropolitan Area: Measurement and Policy Simulations", *Urban Studies*, 32,69-85.
- Nakamura, R., (1985), "Agglomeration Economies in Urban Manufacturing Industries," *Journal of Urban Economics* 17, 108-124.
- Tabuchi, T., (1986), "Urban Agglomeration, Capital Augmenting Technology, and Labor Market Equilibrium," *Journal of Urban Economics* 20, 211-228.

かねもと よしつぐ

東京大学 経済学部

おおかわら とおる

電力中央研究所 経済社会研究所