



RIETI Discussion Paper Series 07-J-011

社会資本の都心生産性向上効果： 集積の利益を考慮した測定

八田 達夫
経済産業研究所

加藤 秀忠
国際基督教大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

社会資本の都心生産性向上効果： 集積の利益を考慮した測定

八田達夫（国際基督教大学）
加藤秀忠（国際基督教大学）

はじめに

本稿では、社会資本の充実がもたらす都心のオフィス業務の生産性向上効果を、集積の利益を考慮した上で、分析する。その結果、集積の利益を考慮した上でも、社会資本の限界的な生産性向上効果が、大都市で大きく、地方で小さいことが示される。

都心の成長は、2つの外部効果を通じてオフィス業務の生産性を引き上げる。

第1の外部性は、地域全体における集積の利益である。1地区に多数の企業が集中して立地され、対面的な接触が容易になれば、企業間の交通費や取引コストが節約され、オフィスの生産性が高まる。

第2の外部性は、都市の成長に伴う社会資本の増大が引き起こす。例えば、インターネットなどの高速通信設備の整備は、高速な情報伝達を可能にし、企業の情報交換にかかるコストを大幅に引き下げる。

これまでの多くの研究は、第2の社会資本の生産性向上効果を測定してきた。そのような分析の多くは、社会資本の限界的な生産性向上効果が、大都市圏で大きく地方で小さいことを示している。しかしこれらの研究は、第1の集積の利益を考慮しておらず、社会資本以外の投入要素に関して生産関数は一次同次と想定している。このため、これらの研究で「社会資本の生産性向上効果」とされるものが、実は規模の経済を測定したのに過ぎないのではないかと指摘されることがある。

本稿では、個票データを用いることによって、これら2つの外部効果を分離して測

定する。それによって、社会資本の生産性向上効果を抽出し、その限界生産性を分析する。

0-1. 公共投資の生産力効果分析の先行研究

社会資本整備を通じた、公共投資の生産性効果については、多くの研究がなされてきた。岩本(1990)では生産関数を Cobb-Douglas 型に特定し、1955年から1984年間の時系列データを用いて社会資本の収益率を計測し、社会資本の収益率が民間資本の収益率を大きく上回っているという結果が得られている。浅子・坂本(1993)においても、政府の公共投資による社会資本の生産性効果が示され、社会資本に規模の利益が存在することが明らかにされた。畑農(1998)は、社会資本は正の生産性効果を持つ一方で、労働時間に対して負の効果を持つために、生産性効果の一部が相殺される可能性があることを示唆している。吉野・中野(1996)では公共投資の生産性への効果を、社会資本の増加による直接効果と民間設備投資の誘発を通じた間接効果の2つに分類し、各地域での公共投資の生産性効果を分析している。さらに、本間・田中(2004)は地域ごとのマクロ生産関数を推定して、公共投資の地域経済への生産性効果を計測するとともに、公共投資の配分を変えることによる経済効果をシミュレーションしている。この分析によると、大都市圏に公共投資を集中させた方が、地方圏への配分を続けるよりも、マクロ的な経済効果が高くなることが報告されている。三井・竹澤・河内(1995)においては都道府県別のクロスセクションデータを用い、社会資本分離型と社会資本統合型の2つの生産関数を推定して、社会資本の生産性を計測している。この分析からは社会資本の限界生産性が地方よりも都市圏のほうがその値が高く、資源配分の効率性が損なわれているという結果が得られている。

これらの分析は共通して、「公共投資の限界生産性は、地方よりも都市圏の方で高いため、大都市への公共投資の配分を増やすことが望ましい」という政策インプリケーションを持っている。

しかしながら、これらの分析から直ちにこの政策インプリケーションを用いることは危険である。なぜならば、これらの全ての分析において、(私的な)生産要素に関して生産関数が1次同次であると想定されており、社会資本のみが外部性を提供すると

想定されている。もし現実にはモデルの想定と異なって生産要素に関して規模の経済があるならば、このような分析で社会資本の効果として測定されている部分は、集積の利益を捉えたものである可能性がある。すなわち集積度が高いほど社会資本の投下は多いから、社会資本が集積度の代理変数になっていると考えられる。

したがって、上記の政策インプリケーションが成り立つためには、民間資本に対する規模の経済を生産関数に十分取り入れた上で、なおかつ社会資本の限界生産性が大都市で高く、地方で低いことを示さなければならない。

0-2. 集積の経済に関する先行研究

一方、集積の利益の生産性に及ぼす効果の分析としては、上田・唐渡・八田(2006)、唐渡(2002)などがある。

唐渡(2002)は、オフィス賃料に影響を与える集積の利益を、企業間労働者の移動時間節約と企業集積の外部経済の2つに特定化し、それらがどの程度オフィスの賃料に影響を与えているかをヘドニック・アプローチにより推計するとともに、都市レベルでの外部経済効果も測定している。ここでは、労働者の密集度が倍になると、オフィスの賃料が50%増加し、都市レベルでの外部経済効果は、東京の都心部で、一人当たり賃金率の12%以上の金銭的価値があるという結果が得られている。

また上田・唐渡・八田(2006)においては、局地的集積指標と都市圏集積指標の2つの指標を用いて、日本における政令指定都市の間の生産性比較を行っている。この結果によると、それぞれの都市の生産性を反映したオフィス賃料が、一本の生産関数で説明でき、企業と労働者の集積度が、都市の内部での生産性を決めるだけでなく、異なる都市の間での生産性も決定付けていることが分かる。¹

0-3. 本稿の分析

¹一方、吉田・植田(1999)では、上の2つの研究で用いられているヘドニック・アプローチとは違い、Ciccone and Hall(1996)のモデルを使い、単位面積当たりの生産要素の集積度を用いた、一般的な生産関数によって集積の外部経済効果の計測を行っている。この研究では、東京圏、大阪圏、その他地域の3区分についての地域比較を行っており、全産業における集積の外部経済効果は東京圏と他地域ではそれほど差がないことが分かっている。

本稿は、生産性向上に対する社会資本の効果を、集積の効果と明確に分離して、測定することを目的とする。この目的を達成するため、上田・唐渡・八田(2006)の分析の枠組みの中で、集積の効果と社会資本の効果を同時に測定することにする。

ただし、集積の効果分析として上田・唐渡・八田(2006)の結果をそのまま用いることはできない。この先行論文は、東京や大阪や名古屋や仙台や福岡の都心部のオフィスの特性は、共通の生産関数で説明することができたが、札幌と広島の実生産性はこの生産関数で説明できなかった。具体的には、全国共通の生産関数の理論値よりも、札幌の実生産性は低く、広島の生産性は高かった。

このため、まず、上田・唐渡・八田論文を改善し、札幌・広島についても説明できる共通の生産関数を導き、その改善した生産関数を出発点として社会資本の分析を行う。

生産関数の改善のための仮説は、「当該地区が属する都市圏が他の都市圏と近いほど、また、他の都市圏の実生産性が高いほど、当該地区の実生産性も高まる」ということである。札幌は他の大都市から離れている。それが札幌の都心の生産性を下げている。一方広島は、大阪圏や福岡圏など、他の大都市圏と近い。そのことが理論値よりも生産性をあげている。具体的には、他都市への距離を反映したポテンシャルを導入すると、札幌や広島を含めた全対象都市が同一の生産関数で説明できる。

こうして求めた生産関数に社会資本変数を追加して、社会資本の限界生産性を算出する。社会資本としては、都心の生産性に最も大きな影響を与えられられる通信設備に関する社会資本指標をとりあげる。

本稿によって得られた結果は3つある。

第1は、従来の生産関数に潜在的な経済便益を表す都市間ポテンシャルを変数として加えたことにより、1つの生産関数で日本の主要な7都市の実生産性が説明可能となる。

第2は、社会資本は有意に都市の実生産性を上昇させるということが示された。

第3は、札幌と広島に過剰な公共投資が行われ、社会資本の限界生産に違いが生じていることが確認された。

本稿の構成は以下の通りである。まず第II節では都市集積のメカニズムとヘドニッ

ク・アプローチの理論的根拠となる資本化仮説について説明を行う。第Ⅲ節で推定するオフィス賃料関数を導出し、第Ⅳ節でオフィス賃料関数の推定を行う。最後に第Ⅴ節において結論と今後の展望について述べる。

I. 集積の利益と生産性

社会資本の生産性向上効果を分析するには、集積の利益の生産性向上効果をまず分析しなければならない。

上田・唐渡・八田(2006)は、札幌・広島を除く日本の主要都市のオフィス生産性を、オフィスが立地する当該地区と、オフィスが立地する都市圏の集積度によって説明した。本節では、このモデルを改善して、札幌・広島を含めた全都市の生産性を、単一の生産関数で表せることを示し、社会資本変数を導入するための基礎的分析を行おう。

I-1. オフィス賃料関数

まず、上田・唐渡・八田(2006)におけるオフィス賃料関数の導出を要約しよう。²

まず、ある企業の労働時間を N とし、地区 j に立地した場合の実効労働力 L_j は

$$L \equiv v_j N \quad (1)$$

で与えられる。ここで v_j は業務地区 j に立地する、各企業の労働効率性係数である。

各企業はオフィス・スペース S 、実効労働力 L の2要素を生産要素とする生産関数を持つと仮定し、各企業の生産性は立地点によって異なるとすると、地区 j の企業の生産関数は以下のように書ける。

$$Y = F(S, L_j(N))$$

ここで Y は企業の生産量である。さらにこの生産関数は各投入量について微分可能であり、生産技術は S と L に関して1次同次であると仮定する。

これに(1)を代入すると次を得る。

$$Y = F(S, v_j N) \quad (2)$$

いまこの企業がオフィス賃料 R_j と賃金率 W に直面しており、次の費用最小化行動

² ここでのオフィス賃料関数の導出は上田・唐渡・八田(2006)、27-30 ページ参照。

をおこなっているとする。

$$\begin{cases} \min_{S,N} R_j S + WN \\ \text{s.t. } F(S, v_j N) = 1 \end{cases}$$

この問題の値関数(間接目標関数) $c(R_j, W, v_j)$ は、単位費用関数である。これは R_j 、 W 、 v_j に直面する企業が財を 1 単位生産するのに必要な最小の費用を示している。このとき S と N は最適に選択されている。

次に企業が完全競争下にあるとすると、どこの地域でも企業の利潤がゼロになるまで、企業の参入が起こる。よって単位費用関数の値は市場での財の価格に等しくなる。ここで財の価格を 1 とすると、 j 地点における賃料 R_j は、

$$1 = c(R_j, W, v_j) \quad (3)$$

を満たす。よって、この等式から、賃金率 W と効率性係数 v_j が与えられると、等式を満たすために R_j が調整されることが分かる。これを R_j について解くと、

$$R_j = R(W, v_j) \quad (4)$$

を得る。

I - 2. 集積の利益

企業の集積が生産性を向上させると、労働効率性係数 v_j を高める。上田・唐渡・八田(2006)のモデルでは、集積が生産性を高める 2 つの要因が分析されている。

第 1 は、企業が立地する地区の集積度である。地区の就業者密度が高まれば、他企業との対面接触にかかる移動時間が短縮可能なため、企業の情報交換やサービス供給にかかる費用が少なくなる。このルートを通じて地区のオフィスの生産性を向上させる。

第 2 は、企業が立地する都市圏の規模である。都市圏の規模が大きくなれば、それだけ、多くの対面接触の機会が増えることになるため、生産性を向上させる。

そのため、効率性係数 v_j の値は次の関数によって決定される。

$$v_j = v(n_j, m_j) \quad (5)$$

ここで n_j は、企業が立地する地区 j における就業者密度を表し、立地点 j の**局地的集積度数**と呼び、 m_j は企業の立地する地区 j が属する都市圏全体の就業者数から地区

j の就業者数を除いたもので、立地点 j の**都市圏集積度数**と呼ぶことにする。

上田・唐渡・八田(2006)はこの仮定に基づき、各都市の生産性の違いをほぼ説明した。東京、大阪、名古屋などの諸都市の生産性格差は、プロダクトミックスの違いを入れずに集積の度合いの違いだけで説明した。ただし、札幌のオフィス企業の生産性はこのモデルの理論値よりも低く、広島は現実の生産性の方がこの式に基づいた理論値よりも有意に高いことがわかった。

I - 3. 都市間ポテンシャルモデル

この問題を解決する一つの鍵は、札幌が他の都市から遠く、広島が近畿圏や福岡県などの他の都市圏と近いということに由来している可能性がある。このことを分析するために、以下では上田・唐渡・八田で想定された(5)式を拡張して分析を行う。

まず、他の都市圏との距離が近くなればそれだけ、取引コストの低下などの経済的便益が発生するので、企業の生産性にプラスに働くであろう。さらに他の都市圏の就業者数が増加すると、その分当該都市のオフィスの生産性も増加する。他の都市圏が当該都市圏に及ぼす効果を示す指標として以下の**都市間ポテンシャル** P_j を用いる。

$$P_j(m^k, d_j^k) = \sum_{\substack{k=1 \\ j \neq k}}^7 \frac{m^k}{d_j^k}$$

ここで d_j^k は j 地区が属する都市圏と k 番目の都市圏との距離³である。 m^k は k 番目の都市圏の人口を表す。分析対象となる都市圏は計7つあるが $j \neq k$ で示されているように j 地区が属する都市圏は除いた和を求める。したがって P_j は6つの項の和である。

このことから、 P_j の値は、 j 地区の周りにある他の都市圏の就業者数が多いほど大きくなり、他の都市圏との距離が遠くなるほど小さくなる。

³ 都市圏間の直線距離に関しては、国土地理院のウェブサイト

<http://www.gsi.go.jp/index.html>にある電子地図上から、それぞれの都市圏の新幹線停車駅の座標を割り出し、国土地理院測地部のウェブサイト <http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/>にあるアプリケーションで2点間の直線距離を計算した。

また、就業者密度、都市圏集積度、都市間ポテンシャルはそれぞれに正の外部経済が存在するので、効率性係数 v_j を

$$v_j = v(n_j, m_j, P_j, Z_j)$$

(6)

ある立地点 j において関数 v はすべての説明変数に関して増加関数である。これは、就業者密度、都市圏集積度もしくは都市間ポテンシャルの増加が実効労働力 $v(n_j, m_j, P_j)N$ を上昇させることを意味している。

(6)式を(4)式に代入すると

$$R_j = R(W, v(n_j, m_j, P_j))$$

が得られる。賃金率 W はここでは固定して考えるので明示的には書かないことにする。これに効率性指標関数 $v(n_j, m_j, P_j)$ を代入すると、賃料 R_j は

$$R_j \equiv R(n_j, m_j, P_j)$$

となり、社会資本 K_j 、就業者密度指数 n_j 、都市圏集積度指数 m_j 、都市間ポテンシャル P_j の4つの変数で表せることになる。

また n_j 、 m_j 、 P_j 以外に地区 j の生産性に影響を及ぼすと考えられる効率性指標関数の変数として特性ベクトル Z_j も考慮に入れると効率性指標関数は $v(n_j, m_j, P_j, Z_j)$ となり、最終的な賃料関数 R_j は

$$R_j \equiv R(n_j, m_j, P_j, Z_j) \quad (7)$$

と表せることになる。実証分析では (7)式を推定する。

II. 分析と考察

II-1. データ

分析対象となる都市圏および地区は上田・唐渡・八田(2006)と同様、東京、大阪、名古屋、札幌、仙台、広島、福岡の7都市、107ゾーンである⁴。また本稿で使用するデータのうちそれぞれの地区の総オフィス面積、総労働者数、平均実質賃料 R 、就業者密度 n 、都市圏集積度 m 、及び3つのビルサイズ・ダミー $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ については

⁴ これら以外の政令指定都市に関してはデータが得られなかった。

上田・唐渡・八田(2006)の中で使用されているものと同一のデータ⁵を利用した。

社会資本 K_j は MEA で定められた各都市圏の運輸・通信の区分に該当する社会資本ストック額⁶を利用し、 j 地区の属する都市圏ごとに社会資本ストック額を計算した。

分析で使うデータの説明を表 1 に、記述統計を表 2 に示す。

表 1 変数の説明

変数	変数の説明
R	平均実質賃料（円）[被説明変数]
n	就業者密度
m	都市圏集積密度
P	都市間ポテンシャル
K	社会資本
B_1	ビルサイズ・ダミー 延床面積規模が 500 坪以上 1000 坪未満のとき=1、それ以外のとき=0
B_2	ビルサイズ・ダミー 延床面積規模が 1000 坪以上 3000 坪未満のとき=1、それ以外のとき=0
B_3	ビルサイズ・ダミー 延床面積規模が 3000 坪以上のとき=1、それ以外のとき=0

表 2 記述統計

変数	平均	標準偏差	最小値	最大値
R	14703	5263	6880	49370
lnR	9.5417	0.3204	8.8364	10.8071
n	0.0695	0.0457	3.8380	4.6930
m	9681336	6769875	673385	16370590
P	57180.64	39026.56	29025.26	153158.2
K	820800	686905	73688.32	4043001
lnK	13.31912	0.79781	11.2076	15.2125

⁵上田・唐渡・八田（2006）で使用されているデータをそのまま用いた。各変数の詳細については上田・唐渡・八田（2006）、30-32 ページ参照。

⁶社会資本ストック額のデータに関しては金本良嗣氏（東京大学大学院経済学研究科）のウェブサイト「都市雇用圏」<http://www.urban.e.u-tokyo.ac.jp/UEA/>から利用させていただいた。

II-2. 都市の集積の経済効果の測定

全国共通の生産関数

本節では都市間ポテンシャルの効果に焦点を当て、推定を行う。ここで推定するモデルは以下の式である⁷。

$$\ln R(n_j, m_j, P_j) = \gamma_0 + \gamma_1 n_j + \gamma_2 m_j^2 + \gamma_3 P_j + \gamma_4 P_j^2 + \gamma_5 B_{1j} + \gamma_6 B_{2j} + \gamma_7 B_{3j} + u_j$$

(8)

このモデルについて全国のデータを使用して推定を行った結果が表3である。

表3

変数	係数	t 値	P 値
定数	8.726	149.99	0.000
n	2.133	11.56	0.000
m ²	2.08E-15	18.55	0.000
P	6.57E-06	5.04	0.000
P ²	-3.24E-11	-4.68	0.000
B ₁	0.067	2.90	0.004
B ₂	0.207	8.89	0.000
B ₃	0.368	15.50	0.000
決定係数	0.72901		
AIC	-0.72458		
SIC	-0.64549		
F 値	156.264		

推定結果をみると、都市圏間の経済的便益を表す都市間ポテンシャルが、オフィスの賃料に有意に正の影響を与えていることが分かる。これはすなわち都市の生産性を

⁷ 都市間ポテンシャルを含めたモデルのうちで n_j と m_j に関してこの形のモデルのパフォーマンスが最も良かったため、以降の分析ではこのモデルを基本として分析を進める。

反映したオフィスの賃料が、その地区の就業者の集積度だけでなく、他の都市圏の就業者数とその距離にも影響を受けており、周囲にある都市圏の就業者数が多いほど、また周囲の都市圏との距離が近いほど、オフィスの賃料が高く、生産性が高くなることを表している。また P^2 の係数が負であるということは、都市間ポテンシャルが大きくなるにしたがって、都市間ポテンシャルのオフィス賃料に与える限界的な効果が小さくなっていくことを表していると考えられる。 n_j と m_j^2 についても係数が正でありオフィス賃料に対してプラスに働いている。またビルサイズ・ダミーもその係数の値が $B_1 < B_2 < B_3$ となっており、延床面積規模が大きくなるほど、オフィスの賃料が高くなることが見て取れる。これらのことは上田・唐渡・八田(2006)で示された結果とも整合的である。

都市ダミー分析

次に都市間ポテンシャルをモデルに導入したことにより、局地的な集積効果である n_j に都市によって効果に違いがあるかどうか調べるために、定数項部分と就業者密度との交差項に都市ダミーを入れた以下のモデルを推定する。

$$\ln R(n_j, m_j, P_j) = \gamma_0 + \gamma_1 n_j + \gamma_2 m_j^2 + \gamma_3 P_j + \gamma_4 P_j^2 + \gamma_5 B_{1j} + \gamma_6 B_{2j} + \gamma_7 B_{3j} + \delta_1 city_j + \delta_2 (n_j city_j) + u_j$$

(9)

結果は表 4 に示す。表 4 を見ると、交差項と都市ダミーについて、5%水準で帰無仮説を棄却できるものはない。したがってオフィスの賃料関数において都市間で差はなく、7都市の生産関数は同一の構造を持っていることになる。

次に、広域的な集積効果を表す m_j について都市間で違いがあるかを調べる。推定するモデルは以下のとおりである。

$$\ln R(n_j, m_j, P_j) = \gamma_0 + \gamma_1 n_j + \gamma_2 m_j^2 + \gamma_3 P_j + \gamma_4 P_j^2 + \gamma_5 B_{1j} + \gamma_6 B_{2j} + \gamma_7 B_{3j} + \delta_1 (m_j^2 city_j) + u_j$$

(10)

結果は表 5 に示す。結果から分かるように、すべての都市で係数ダミーが 5%水準において有意でないことを見て取れる。したがって、(8) 式と(10)式の間有意な差はな

く、都市間において生産関数に違いはないということになる。

またすべての都市において係数ダミーが有意でないという結果は、札幌と広島において広域的な集積効果に違いが出ていた上田・唐渡・八田(2006)の分析からの改善点である。

以上のことから、各都市の生産性は一つの生産関数で表すことができ、その生産性は、局地的集積度 n_j 、都市圏全体の集積度 m_j 、他の都市圏から得る経済的便益 P_j の3つの変数によって説明できると言える。

表 4(1)

東京				大阪			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.703	97.71	0.000	定数	8.725	96.78	0.000
n	2.084	5.62	0.000	n	2.217	11.09	0.000
m ²	1.63E-15	1.36	0.173	m ²	2.07E-15	15.68	0.000
P	7.33E-06	3.24	0.001	P	6.44E-06	2.72	0.007
P ²	-3.61E-11	-3.21	0.001	P ²	-3.17E-11	-2.62	0.009
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.067	2.90	0.004
B ₂	0.207	8.87	0.000	B ₂	0.207	8.88	0.000
B ₃	0.368	15.47	0.000	B ₃	0.368	15.49	0.000
n*tokyo	0.067	0.15	0.877	n*osaka	-0.620	-1.15	0.251
tokyo	0.121	0.35	0.723	osaka	0.052	0.87	0.385
決定係数	0.72778			決定係数	0.72855		
AIC	-0.71521			AIC	-0.71806		
SIC	-0.61635			SIC	-0.61919		
F 値	121.010			F 値	121.480		

名古屋				札幌			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.682	64.13	0.000	定数	8.809	113.84	0.000
n	2.123	11.27	0.000	n	2.122	11.25	0.000
m ²	2.11E-15	14.72	0.000	m ²	1.91E-15	12.58	0.000
P	8.17E-06	1.81	0.071	P	5.07E-06	3.14	0.002
P ²	-4.47E-11	-1.32	0.189	P ²	-2.59E-11	-3.21	0.001
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.068	2.93	0.004
B ₂	0.207	8.87	0.000	B ₂	0.207	8.93	0.000
B ₃	0.368	15.47	0.000	B ₃	0.367	15.48	0.000
n*nagoya	0.716	0.61	0.541	n*sapporo	0.569	0.63	0.528
nagoya	0.052	0.21	0.835	sapporo	-0.120	-1.54	0.124
決定係数	0.72800			決定係数	0.72970		
AIC	-0.71601			AIC	-0.72230		
SIC	-0.61715			SIC	-0.62344		
F 値	121.141			F 値	122.182		

表 4(2)

仙台				広島			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.723	150.01	0.000	定数	8.722	148.51	0.000
n	2.140	11.54	0.000	n	2.122	11.36	0.000
m ²	2.06E-15	18.36	0.000	m ²	2.10E-15	18.01	0.000
P	6.83E-06	5.18	0.000	P	6.54E-06	5.00	0.000
P ²	-3.41E-11	-4.84	0.000	P ²	-3.20E-11	-4.57	0.000
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.067	2.90	0.004
B ₂	0.207	8.90	0.000	B ₂	0.207	8.88	0.000
B ₃	0.368	15.51	0.000	B ₃	0.368	15.49	0.000
n*sendai	-1.900	-1.03	0.305	n*hiroshima	1.384	0.91	0.364
sendai	0.062	0.49	0.621	hiroshima	-0.062	-0.63	0.529
決定係数	0.72953			決定係数	0.72845		
AIC	-0.72165			AIC	-0.71767		
SIC	-0.62279			SIC	-0.61881		
F 値	122.075			F 値	121.415		

福岡			
変数	係数	t 値	P 値
定数	8.674	130.60	0.000
n	2.121	11.41	0.000
m ²	2.20E-15	16.46	0.000
P	7.40E-06	5.30	0.000
P ²	-3.56E-11	-4.96	0.000
B ₁	0.068	2.92	0.004
B ₂	0.207	8.91	0.000
B ₃	0.367	15.48	0.000
n*fukuoka	0.432	0.30	0.764
fukuoka	0.038	0.37	0.715
決定係数	0.72952		
AIC	-0.72161		
SIC	-0.62275		
F 値	122.068		

表 5(1)

東京				大阪			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.730	100.71	0.000	定数	8.729	97.02	0.000
n	2.133	11.48	0.000	n	2.133	11.48	0.000
m ²	2.15E-15	1.82	0.069	m ²	2.07E-15	15.70	0.000
P	6.45E-06	2.85	0.004	P	6.49E-06	2.74	0.006
P ²	-3.19E-11	-2.83	0.004	P ²	-3.20E-11	-2.65	0.008
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.067	2.90	0.004
B ₂	0.207	8.88	0.000	B ₂	0.207	8.88	0.000
B ₃	0.368	15.48	0.000	B ₃	0.368	15.49	0.000
m ² *tokyo	-8.06E-17	-0.06	0.948	m ² *osaka	5.18E-17	0.04	0.965
決定係数	0.72833			決定係数	0.72833		
AIC	-0.71965			AIC	-0.71965		
SIC	-0.63068			SIC	-0.63067		
F 値	136.388			F 値	136.387		
名古屋				札幌			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.698	65.39	0.000	定数	8.809	114.08	0.000
n	2.140	11.47	0.000	n	2.141	11.62	0.000
m ²	2.10E-15	14.78	0.000	m ²	1.91E-15	12.62	0.000
P	7.54E-06	1.71	0.088	P	5.05E-06	3.14	0.002
P ²	-3.99E-11	-1.20	0.230	P ²	-2.58E-11	-3.21	0.001
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.068	2.93	0.004
B ₂	0.207	8.89	0.000	B ₂	0.207	8.93	0.000
B ₃	0.368	15.49	0.000	B ₃	0.367	15.50	0.000
m ² *nagoya	6.97E-15	0.23	0.819	m ² *sapporo	-8.30E-14	-1.62	0.105
決定係数	0.72837			決定係数	0.73013		
AIC	-0.71977			AIC	-0.72628		
SIC	-0.63080			SIC	-0.63730		
F 値	136.411			F 値	137.624		

表 5(2)

仙台				広島			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.724	150.00	0.000	定数	8.721	148.55	0.000
n	2.121	11.48	0.000	n	2.143	11.57	0.000
m ²	2.06E-15	18.37	0.000	m ²	2.10E-15	18.01	0.000
P	6.84E-06	5.18	0.000	P	6.52E-06	4.99	0.000
P ²	-3.41E-11	-4.84	0.000	P ²	-3.19E-11	-4.56	0.000
B ₁	0.067	2.90	0.004	B ₁	0.067	2.90	0.004
B ₂	0.207	8.89	0.000	B ₂	0.207	8.88	0.000
B ₃	0.368	15.51	0.000	B ₃	0.368	15.49	0.000
m ² *sendai	-1.09E-13	-1.24	0.215	m ² *hiroshima	3.32E-14	0.60	0.552
決定係数	0.72938			決定係数	0.72857		
AIC	-0.72352			AIC	-0.72054		
SIC	-0.634553			SIC	-0.63157		
F 値	137.1091			F 値	136.553		
福岡							
変数	係数	t 値	P 値				
定数	8.674	130.76	0.000				
n	2.130	11.57	0.000				
m ²	2.19E-15	16.47	0.000				
P	7.38E-06	5.29	0.000				
P ²	-3.55E-11	-4.95	0.000				
B ₁	0.068	2.92	0.004				
B ₂	0.207	8.92	0.000				
B ₃	0.367	15.50	0.000				
m ² *fukuoka	5.96E-14	1.61	0.108				
決定係数	0.73001						
AIC	-0.72616						
SIC	-0.63712						
F 値	137.602						

Ⅲ. 社会資本の経済効果

Ⅲ－１. 測定

これまでの分析で都市間ポテンシャル P_j が生産性分析を説明する重要な要因であることがわかった。以下では、 n_j, m_j, P_j によって集積の利益を説明するモデルにおいて社会資本ストック変数を導入してその効果を分析する。

本節では社会資本のうちで、特に対面的接触による経済的な利益に影響をもたらすと考えられる運輸・通信の区分に該当する社会資本ストックの経済効果を見る。

社会資本のデータは、前述した金本良嗣氏（東京大学大学院経済学研究科）のウェブサイト「都市雇用圏」<http://www.urban.e.u-tokyo.ac.jp/UEA/>における社会資本ストックデータの区分のうちで、運輸・通信(旧 2 公社)と運輸・通信(その他)に区分される社会資本である。具体的な内容としては、運輸・通信(旧 2 公社)では主に国鉄による鉄道建設と電電公社による電話回線への設備投資額をあらわしており、また運輸・通信(その他)では、主に地下鉄、鉄道建設への投資額をあらわしている。分析において、これらの社会資本の整備状況がその地区における対面的な接触を容易にし、生産性上昇に影響すると仮定した。地区 j の社会資本 K_j はそれぞれの都市圏の各地区に均一に配分されていると仮定して、都市圏ごとの就業者一人当たりの社会資本ストックの額をもとめ、それに地区 j の就業数をかけることによって算出した。

具体的には、社会資本 $\ln K_j$ を加えた、以下の式を推定する。

$$\begin{aligned} \ln R(K_j, n_j, m_j, P_j, Z_j) = & \gamma_0 + \gamma_1 n_j + \gamma_2 m_j^2 + \gamma_3 P_j + \gamma_4 P_j^2 \\ & + \gamma_5 \ln K_j + \gamma_6 B_{1j} + \gamma_7 B_{2j} + \gamma_8 B_{3j} + u_j \end{aligned}$$

(11)

推定結果は表 6 に示す。表 6 にあるように $\ln K_j$ の係数が有意にオフィス賃料にプラスの影響を与えていることが分かる。他の係数についても前述したモデルとの違いは見られず、局地的な集積度を表す n_j 、広域的な集積度を表す m_j 、都市間ポテンシャル P_j の 3 変数の係数についても正の効果を示している。

表 6

変数	係数	t 値	P 値
定数	8.276	39.65	0.000
n	1.751	6.98	0.000
m ²	1.99E-15	16.90	0.000
P	6.29E-06	4.83	0.000
P ²	-3.14E-11	-4.54	0.000
lnk	0.041	2.24	0.026
B ₁	0.067	2.92	0.004
B ₂	0.207	8.93	0.000
B ₃	0.368	15.59	0.000
決定係数	0.73173		
AIC	-0.73225		
SIC	-0.64328		
F 値	138.745		

次に、社会資本の効果に地域間の差があるかどうかを調べるために、以下のように社会資本を係数ダミーとした変数を含むモデルを各都市について推定する。

$$\ln R(K_j, n_j, m_j, P_j, Z_j) = \gamma_0 + \gamma_1 n_j + \gamma_2 m_j^2 + \gamma_3 P_j + \gamma_4 P_j^2 + \gamma_5 \ln K_j + \gamma_6 B_{1j} + \gamma_7 B_{2j} + \gamma_8 B_{3j} + \delta_1 (\ln K_j \text{city}_j) + u_j$$

(12)

この推計結果を表 7 に示す。表 7 を見ると、札幌以外の都市において、社会資本を係数ダミーとした変数で、5%水準で帰無仮説を棄却できるものはない。また札幌についても 1%水準では帰無仮説を棄却できない。したがって、各都市に配分された社会資本が、それぞれの都市に与える生産性効果に有意な差がないことが分かる。

このことから、社会資本を生産関数に含めても都市の生産性に対して有意に正の効果を持ち、その生産関数によって各都市の生産性を説明することができると言える。

表 7 (1)

東京				大阪			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.300	39.74	0.000	定数	8.263	35.92	0.000
n	1.659	6.46	0.000	n	1.751	6.97	0.000
m ²	8.03E-16	1.06	0.291	m ²	2.00E-15	14.87	0.000
P	8.44E-06	4.49	0.000	P	6.56E-06	2.79	0.006
P ²	-4.18E-11	-4.39	0.000	P ²	-3.27E-11	-2.72	0.007
lnk	0.033	1.76	0.079	lnk	0.041	2.24	0.026
B1	0.067	2.93	0.004	B1	0.067	2.92	0.004
B2	0.206	8.94	0.000	B2	0.207	8.92	0.000
B3	0.368	15.61	0.000	B3	0.368	15.57	0.000
lnk *tokyo	0.027	1.59	0.114	lnk *osaka	0.000	-0.14	0.892
決定係数	0.73275			決定係数	0.73107		
AIC	-0.73365			AIC	-0.72736		
SIC	-0.63479			SIC	-0.62850		
F 値	124.079			F 値	123.025		
名古屋				札幌			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.232	35.67	0.000	定数	8.308	39.84	0.000
n	1.756	6.99	0.000	n	1.715	6.84	0.000
m ²	2.03E-15	14.21	0.000	m ²	1.77E-15	11.00	0.000
P	8.01E-06	2.00	0.046	P	4.34E-06	2.67	0.008
P ²	-4.45E-11	-1.49	0.137	P ²	-2.29E-11	-2.83	0.005
lnk	0.040	2.22	0.027	lnk	0.047	2.56	0.011
B1	0.067	2.92	0.004	B1	0.068	2.95	0.003
B2	0.207	8.92	0.000	B2	0.207	8.98	0.000
B3	0.368	15.57	0.000	B3	0.368	15.62	0.000
lnk*nagoya	0.008	0.45	0.650	lnk*sapporo	-0.009	-1.99	0.047
決定係数	0.73119			決定係数	0.73373		
AIC	-0.72783			AIC	-0.73732		
SIC	-0.62897			SIC	-0.63846		
F 値	123.105			F 値	124.696		

表 7(2)

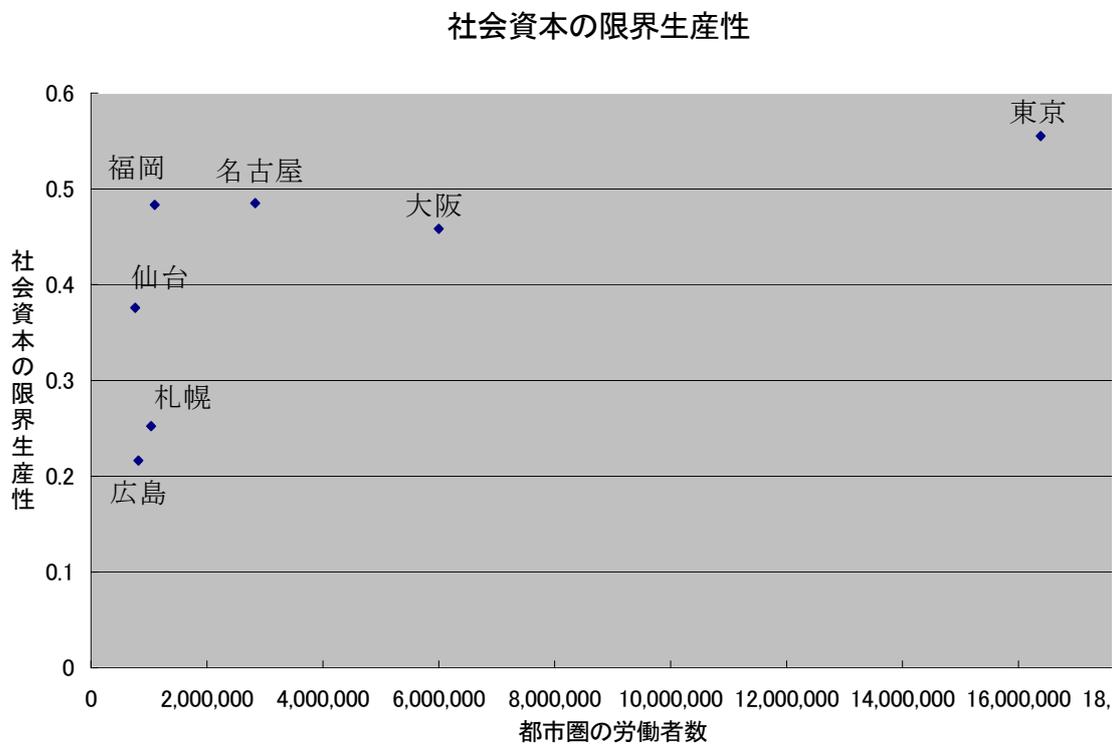
仙台				広島			
変数	係数	t 値	P 値	変数	係数	t 値	P 値
定数	8.242	39.35	0.000	定数	8.233	38.59	0.000
n	1.710	6.79	0.000	n	1.735	6.90	0.000
m ²	1.97E-15	16.61	0.000	m ²	2.02E-15	16.74	0.000
P	6.61E-06	5.02	0.000	P	6.18E-06	4.73	0.000
P ²	-3.34E-11	-4.76	0.000	P ²	-3.03E-11	-4.34	0.000
lnk	0.044	2.39	0.017	lnk	0.044	2.38	0.018
B1	0.067	2.92	0.004	B1	0.067	2.92	0.004
B2	0.206	8.95	0.000	B2	0.207	8.93	0.000
B3	0.368	15.61	0.000	B3	0.368	15.59	0.000
lnk*sendai	-0.006	-1.60	0.111	lnk*hiroshima	0.003	0.99	0.324
決定係数	0.73279			決定係数	0.73172		
AIC	-0.73377			AIC	-0.72978		
SIC	-0.63491			SIC	-0.63092		
F 値	124.099			F 値	123.429		

福岡			
変数	係数	t 値	P 値
定数	8.205	38.69	0.000
n	1.730	6.91	0.000
m ²	2.11E-15	15.43	0.000
P	7.17E-06	5.15	0.000
P ²	-3.47E-11	-4.85	0.000
lnk	0.042	2.32	0.021
B1	0.068	2.94	0.004
B2	0.207	8.97	0.000
B3	0.368	15.60	0.000
lnk*fukuoka	0.006	1.76	0.080
決定係数	0.73314		
AIC	-0.73510		
SIC	-0.63623		
F 値	124.322		

社会資本の限界生産性を都市圏の就業者数ごとに見たのが下の図1である。

この図は各都市圏毎に賃料が丁度平均値をとる地区の社会資本の限界生産性を示している。

図1



図によると、労働者数で示した都市圏のサイズが200万を超えると社会資本の限界生産性は基本的に一定である。しかし社会資本限界生産性が低い都市は人口200万以下の都市圏に集中していることがわかる。札幌・広島がその例である。

結論

本稿では、社会資本の整備がもたらす都心オフィス業務の生産性向上効果を、集積の利益がもたらす生産性向上効果を考慮した上で分析した。

まずその為に、全国7つの政令指定都市の都心におけるオフィスの個票賃料データを用いて、集積の利益がもたらす生産性向上効果を分析した。この効果は、3つの要素に分解できる。第1は、大手町・梅田などの地区毎の集積度であり、第2はそのオフィスが立地する都市圏の就業者数であり、第3はそのオフィスが立地する都市圏と他の都市圏との距離である。

この分析の結果、都心のオフィス生産性はこれらの集積の指標によって一本の生産関数で説明できることを明らかにした。

次に、こうして得られた集積指標に加えて、通信・運輸に関する社会資本の効果を分析した。その結果、社会資本の限界生産性、集積の利益を考慮した後でも、大都市圏では高く、広島、北海道などの地方圏では低い大都市圏の約2分の1であることが明らかになった。

参考文献

- 浅子和美・坂本和典(1993) 「政府資本の生産力効果」 『フィナンシャル・レビュー』第26号2月、97-102
- 岩本康志(1990) 「日本の公共投資政策についての評価」 『経済研究』第41巻第3号7月、250-261
- 岩本康志(2005) 「公共投資は役に立っているのか」 大竹文雄編著 『応用経済学への誘い』日本評論社、第5章、115-136
- 上田浩平・唐渡広志・八田達夫(2006) 「大都市の集積の利益—東京は特殊か」 八田達夫編著 『都心回帰の経済学』日本経済新聞社、第一章、25-40
- 唐渡広志(2002) 「ヘドニック・アプローチによる集積の外部経済の計測—東京都賃貸オフィス市場の実証分析」 『日本経済研究』第45巻6月、41-67
- 畑農鋭矢(1998) 「社会資本とマクロ経済の生産能力」 『一橋論叢』第119巻第6号6月、738-756
- 本間正明・田中宏樹(2004) 「公共投資の地域間配分」 『フィナンシャル・レビュー』第74巻11月、4-22
- 三井清・竹澤康子・河内繁(1995) 「社会資本の地域間配分」 三井清・太田清編 『社会資本の生産性と公的金融』日本評論社、第5章、97-130
- 吉野直行・中野秀夫(1996) 「公共投資の地域配分と生産効果」 『フィナンシャル・レビュー』第41巻12月、16-26
- Ciccone, Antonio and Robert E. Hall(1996). “Productivity and Density of Economic Activity.” *American Economic Review*, Vol.86, 54-70