



RIETI Discussion Paper Series 11-J-043

地域産業集積と生産効率性
～確率フロンティア生産関数によるアプローチ～

中村 良平
経済産業研究所



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/>

「地域産業集積と生産効率性」
～確率フロンティア生産関数によるアプローチ～

中村良平（岡山大学・経済産業研究所）

要 旨

地域産業集積の効果がどの程度存在するのかを知ることは、地域経済全体のみならず地域の産業振興政策を考える上でも重要なことである。

産業集積の特徴には、一企業の規模の経済で多くの就業者の集積が生まれる場合、地場産業都市に代表されるように同業種企業が特定地域に数多く集積している場合、またその派生系である関連業種も集積した場合、さらにコンビナート型の集積の場合などいくつかのケースが存在する。

都市・地域といった集計単位で見ると、これら集積の効果は一括りになるが、個々の事業所にとってみれば集積の外部効果の程度はそれぞれ異なるであろうし、それは規模によっても業種によっても異なるであろう。従来からの集計データでの集積の経済効果の分析では、個別事業所の生産効率性への集積効果を識別することはできない。

本研究では、立地状況の特徴、地域内での空間分布の特徴を指数化し、地域集積の要因に関する変数を定義する。次に、事業所単位のデータで確率的フロンティア生産関数を推定することで、事業所別に生産効率性の指数を求める。こうして推定された事業所単位の効率性の異なりは、当該事業所の固有の事情に加えて、同業種集積（事業所規模、従業者規模）の状況、取引事業所の立地状況、立地地域の特性などによっても規定される。効率性指数を非説明変数として、個別事業所の特性に加えて地域集積の形状を表す変数に回帰してその要因を推定する。得られた推定結果は、その業種特性によって程度は異なってくるものの、空間的な同業種集積の効率性への効果を否定するものではない。

キーワード：地域集積、地域特化、規模分布、確率フロンティア、生産関数、集中度係数

JEL classification: R1, R3

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独) 経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

本稿は、独立行政法人経済産業研究所における研究プロジェクト「自立型地域経済システムに関する研究」の研究成果の一部である。本稿を作成するに当たっては、藤田昌久所長（経済産業研究所）をはじめとし、経済産業研究所における DP 検討会参加者の方々、プロジェクトメンバーの皆様から多くの有益なコメントを頂いた。

1. 背景
2. 既存研究
3. 集積のとらえ方
 3. 1 集積の地域間の偏り
 3. 2 地域内の集積の偏り
 3. 3 地域特化
4. 地域特化と生産性のモデル
 4. 1 同業種の地域集積
 4. 2 確率的フロンティア生産関数による定式化
 4. 3 分析の目的と手順
5. 地域特化と生産効率性：実証結果
6. まとめと今後の展開

1. 背景

集積の経済性(Economies of Agglomeration)の存在は、現代の都市においてその規模分布（の変化）や都市成長、発展を説明するのに当たって重要で不可欠な要素である。集積の経済（の存在）は、また同時に、地方政府や中央政府にとっても政策的な意味を持っている。実際多くの国々で、産業集積を活かした（ポーターによって広まった）クラスター政策が実施されている。そこにおけるキーワードは「集積」である。学術研究面でも集積のメカニズムを理解するために今日まで多くの努力が払われ、集積の経済効果を見いだすために多くの実証研究がなされてきた。それらの多くは、地域レベルで集計された集積の指標を使って、これまた地域レベルで集計された生産額や雇用者数、平均賃金の違いをみるものであった。異時点間の地域単位のデータで求めた TFP 変化率を産業集積指数に回帰するといった研究もある。

しかしながら、都市経済で言う本来の集積の概念とは、限られたエリアにおける数量で表したボリュームに加えて、そこに事業所間の空間的な近接性を考慮した「空間的集中」のことである。確かに、Ciccone and Hall (1996)のように密度変数にすることによって空間的集中を間接的に考慮することもできるが、やはり個別事業所間の近接性を明示的に取り扱うことが望ましい。それは、地域において、どのような規模の事業所がどのように立地しているかを定量化することである。

地域における事業所集積の仕方（形状: configuration）によって、個々の事業所が受ける集積の効果は異なってくるであろう。すなわち、小規模事業所が多く集まっているときと大きな事

業所が小数存在する集積、さらに大規模事業所と中小事業所が混在立地する場合とでは、その経済便益も異なってくるということである。また、個々の事業所が受ける集積の外部効果は同一のものではなく事業所の特性によっても異なってくるはずである。もちろん、こういった集積の形状は業種によっても異なってくる。このような違いは、市町村レベルといった一定エリアで集計されたデータによる分析では得ることができない。

事業所単位（工場単位）のデータを用い細かな産業分類でこのようなことを調べることで、地域における集積の形状の異なりがもたらす生産性への効果が業種によってどのように違っているかが明らかになる。あわせて、都市集積の形状による都市規模の問題にもアプローチできる。

平地、気候条件、水など自然条件の差異によって事業所の集まり方は異なってくるが、現在の集積の形状と都市の関係を分類すると、

- ① 一企業の規模の経済を中心として都市が成立している
- ② 同業種の水平的な集積を中心として都市が形成されている
- ③ 取引関係にある異業種間の垂直的な集積で都市が形成されている

同業種か異業種かというのは産業分類の大中小にも依存する

①の場合は、たとえば、新日鉄のある室蘭市や釜石市、光市、また三井造船のある玉野市、日立のある旧勝田市等が挙げられる。しかし固定費用の大きさにも限界があり、それは規模の経済もある程度まで投入要素が大きくなってくると **exploit** されてしまう。結局、企業城下町はその企業を移出産業として成り立っているのだから、都市規模も経済基盤仮説がそのまま成立する感じで、人口も5万人から15万人程度となる。②の場合は、いわゆる地場産業都市というのが該当する。耐火煉瓦の生産に特化している岡山県の備前市、木製家具の生産の集積地である福岡県の大川市、めがねフレームの福井県鯖江市などが典型的である。しかし、こういった単一の産業集積のみで成立している都市というのはあまり多くなく、たとえば瀬戸市のように陶器の集積だけでなく、名古屋市という大都市の郊外地域に位置することで都市規模が大きくなっているといったように他の要素がからんで都市規模が大きくなっていることが多い。③の場合は、製造業内における異業種間の取引とか製造業のアウトソーシング、特にサービス部門などが近くに立地することで地域内の産業連関効果が高まり、一定規模の都市が生まれることである。特に消費のような最終需要と広義のサービス供給業がつながることで大きな都市が形成される。

ところで集積の経済に関する実証研究を振り返ってみると、次のように整理することができよう。まず、集積経済の研究の第一期、それは1970年代後半から1980年代にかけてであるが、この期は人口や人口密度で測った都市化の経済指標と産業規模で測った地域特化指標で、どちらがどの程度生産性に寄与しているかを研究することに焦点が当てられていた。しかし、1990年代に入り、**Glaeser et al. (1992)**が、都市成長の動学的側面における集積の経済の役割を考えるに当たり、その性質を、**Marshall, Arrow, Romer**らの外部経済を同業種集積によるものとし、

Jacobs に代表される異業種集積による外部経済を多様性効果として、それぞれを MAR 型と Jacobs 型と再整理し、それらを特化係数やハーフィンダール指数などの代理変数で表し、成長要因の推定を行った。これによって、その後 10 年以上にわたって、各国の都市・地域において Glaeser et al. が提示したアプローチが取られて多くの実証研究の成果を生み出してきた。この時期は、集積の経済研究が静学から動学に移ったという意味で、第二期と言えよう。

集積もしくは集中の程度を表現する指標には、特化係数やハーシュマン・ハーフィンダール指数、エントロピー指数などいくつかあるが、それぞれ長所と短所を持っており、その問題点を乗り越える指標を開発したのが Ellison and Glaeser (1997) である。彼らの指標は、事業所の規模の効果を組み込み、さらに確率分布から統計的な検定ができるという利点があることから、その後、爆発的に彼らの指標を利用した分析が広まった。ただ、彼らの定義した空間的集中を示す指標を正しく計算するには集計データでは無理で、個票データが必要となる。¹ そういったことも含めて、個票データを使った分析へと集積の経済分析は展開してきた。これを第三期と位置付けることができる。

その EG 指数を用いた集積の要因分析の典型的な例として、Rosenthal and Strange (2001) と Alecke et al. (2006) の論文が挙げられよう。Ellison-Glaeser 指数（以下では EG 指数と呼ぶ）は、そもそも特定産業における地域間での集積の異なりを表現するものではなく、ある産業が地域間でどの程度偏向立地しているのかを示す、産業間で比較するところの集中指標である。したがって、この指標を被説明変数で用いることで、Marshall の 3 つの集積の要因である「知識のスピルオーバー」、「労働市場の厚み」、「投入物の共有化」が、どの程度、産業の空間的な集中（立地偏向）に影響を与えているかが分析できるが、地域の集積変数ではないので、産業間における集積の異なりの要因の違いをみることはできない。

Rosenthal and Strange (2001) は、製造業の 2 桁と 4 桁の産業分類における EG 指数による集中度を求めている。その地域区分としては、郵便番号コード、カウンティレベル、州レベルの地域分類の 3 通りについて計算しており、地域区分が大きくなるにしたがって集積の偏り度は大きくなることを示している。2 桁分類において、最も偏りのあるのは「たばこ産業」であり、次いで「繊維産業」、「石油製品」となっている。この様に求められた各産業の集積偏り度を示す EG 指数を非説明変数とし、地域集積の源である「知識のスピルオーバー(knowledge spillovers)」、「労働市場の厚み(labor market pooling)」、「投入物の共有化(input sharing)」について代理変数を定義し、それらを説明変数として回帰分析をおこなっている。具体的には、「投入物の共有化」の代理変数としては、出荷額に占める製造品投入割合（1992 年の全国産業連関表から）を採用している。「知識の漏出」を表す変数としては、10 年前の 1982 年に雑誌で紹介された新製品の数を用いている。「労働市場の厚み」は、同業種の集積によって固有の技術を持つ労働者を雇う機会が高まるという意味である。労働供給の側からすれば、同業種が集積してい

¹ Ellison and Glaeser も、全て個票を使っているわけではなく近似変数を用いている。

る地域では、その専門的技術を有した労働需要があるので就業が安定するというメリットがある。論文では、労働の付加価値生産性、就業者に占める管理職の割合、大卒以上の就業者の割合の3種類を代理変数の候補として挙げている。推定結果からは、「労働市場の厚み」に関する変数が最も有意に集積に影響を与えていることが示されている。

Alecke et al. (2006)は、ハイテク産業がクラスターを形成しているかという問題意識で、ドイツにおける1998年の工場単位のデータをカウンティレベルにおいて産業別のEG指数を計算している。産業分類の数は116である。彼らもまた集中状態を示すEG指数を被説明変数にして、3つの集積力を表す変数に回帰している。「投入物の共有化」の代理変数としては、出荷額に占める製造品投入割合と技術サービスの割合を用いている。「労働市場の厚み」の代理変数としては、経営管理やR&Dなどに携わるsecondary services従業者の割合ともう1つはRosenthal and Strangeと同じく大学卒の従業者の割合を採用している。「知識のスピルオーバー」については、R&D従事者の割合を用いることが良く行われているが、それだと先の「労働市場の厚み」を表す変数と共通部分が多くなるので、その代わりにハイテク産業ダミーでもって対応している。推定結果から、カウンティレベルにおいて「投入物の共有化」、より広域の計画区域において「労働市場の厚み」の集積力としての存在を確認できたが、「知識のスピルオーバー」についてはこれらの空間的領域ではその存在は確認できなかった。変数選択の意味からすれば、ハイテク産業の存在は、同業種集積を目指すクラスター政策にはあまり貢献していないということになる。

また、最近、集積の要因として「労働市場の厚み」に焦点を当てた実証分析として、Overman and Puga (2009)によるものがある。彼らもまた産業別のEG指数を求め、それを労働市場の厚みを表現するような変数に回帰している。

ところで、Marshallの外部性という集積の3つの源は、そもそもの意味で中小の企業が一定の地域に集中して立地していることに由来している。この点に関して、Holmes and Stevens (2002)は、事業所数とその従業者数で測った事業所規模との関係は正の相関があることをアメリカ合衆国のデータで検証し、Marshallの地域集積の考え方とは反することを示している。また、Barrios et al.(2006)もアイルランドのパネルデータでもって、同業種の集積している地域では事業所規模は大きくなる傾向があることを確認している。これらに対して、Figueiredo et al. (2009)は、Ellison and Glaeserと同様に確率効用モデルから特化係数の解釈を与え、内部規模の経済効果を取り除いた指標で地域特化指数と事業所規模の関係をポルトガルのデータで分析している。彼らの結論はMarshallの小企業の同業種集積の外部性を指示するものであった。

以上のことから本稿では、個票を使えるという利点を最大限に生かすために、地域における同業種の集積の形状の違いに焦点を当て、それがどのように生産効率性に影響を与えているかを細かな産業分類単位で分析する。そこでは、個別事業所単位のデータとすることを鑑みて確率フロンティア生産関数のアプローチを採用する。実証モデルでは、同業種集積の生産性への効果が事業所によって異なる定式化をする。

2. 既存研究

個別事業所のデータを使って、集積の外部効果を考慮した確率フロンティア生産関数を推定するという点において本研究のアプローチと最も近いのは、Tveteras and Battese (2006)の研究である。個票データ、確率フロンティア、集積の経済という3つのキーワードをもつ研究論文は、内外で他には見当たらない。² そこで、ここではその論文について詳しく見ておくことにする。

彼らは、ノルウェーにおいて鮭の栽培漁業を行っている577事業所の1985年から95年の2,738のアンバランス・パネルデータを使って、集積の効果をフロンティア生産関数で推定している。彼らは、従来の集積経済の研究を3つの方向に拡張している。1つ目は、地域特化の経済という集積の効果を生産フロンティアと技術的非効率性に帰属する部分に分離していることである。2つ目は、集計データではなく、個別事業所のパネルデータを用いていることである。そして3つ目は、従来は製造業が中心であった集積経済の研究を一次産業である鮭の栽培漁業に適用している点である。第1点目について、少し詳しく解説する。

個々の事業所は、フロンティアから、経営者が利用可能な知識を十分に使い切っていないとか労働や経営環境のモチベーションが不足しているなどで、所とのインプットと技術水準で達成できる最大のアウトプット水準、すなわち生産フロンティアには到達していないことが十分あり得る。集計データではこのようなことは分析ができない。そこで、通常ランダム誤差項に加えて技術的非効率性を表す非負のランダム変数を導入する。これは、確率フロンティア生産関数と呼ばれており、Aigner, Lovell, and Schmidt (1977)によって最初に提唱されたモデルである。そこでの推定される生産関数は生産フロンティアを意味し、それは集計的データで分析される平均生産関数ではない。

事業所間での知識の漏出のような外部性は、現在の知識の伝搬であり、これはすでにフロンティア生産水準に反映されていると考えられる。しかしながら、情報の漏出はその過程で新たな知識の創造をもたらすこともあり、これはフロンティア生産技術には未だ反映されていないものであるが、生産フロンティアを上方へシフトさせる効果を持つ。これらのことは、集積の外部性は「フロンティア生産関数のシフトと技術的非効率性の削減の双方に影響を与える」ということを示唆している。

推定するフロンティア生産関数における外部経済の項は、従業者数で測った地域規模、事業所密度の2変数の二次形式で定式化されている。また、技術的非効率性を説明する関数は、インプット水準、事業所の年数(二次の項まで)、地域規模、事業所密度、地域ダミー、時間を説明変数とする定式化となっている。ここで、インプット水準の変数が非効率性関数の説明変数

² 集計データを用いて地域の確率フロンティア生産関数を推定することで得られた効率性を、集積を表す変数に回帰する研究はいくつかある。しかし、これは2つの点で間違っている。1つは集積の効果は既に観測値に現れているので、フロンティアとの乖離を集積変数に回帰するのは不自然である。もう1つは、生産フロンティアの概念はそもそも企業・事業所レベルにおいて意味のある話であって、都市地域で集計された生産関数において地域全体としてフロンティアから乖離しているということの意味するところが不明である。

になっているのは、「観察されていない営業能力というのは事業所の規模と正の相関があるという仮説」に基づいている。

3. 集積のとらえ方

後の実証分析において地域集積指標を導入するので、前もって集積のとらえ方について説明しておく。

集積のとらえ方には二通りある。1つは特定の産業に着目して、その産業（の事業所）が、国内の各地域にどのように分布しているかをとらえるということである。言い換えると、全国地域間に均等に分布しているのか、小数の地域に偏って分布しているのかという見方である。もう1つは、地域に着目して、ある地域にどのような産業が集積立地しているかという見方である。

産業の分布に着目すると、それはある産業の地域的集中(**regional concentration of an industry**)といった使われ方をする。基本的には経済活動の空間分布のありかたの問題である。集中と集積はよく似た概念であるが、**集積のない集中**という現象もある。ある産業の工場が数少ない地域に偏って集中して立地して、ある地域において工場数で測って数多く立地している場合、当該地域はその産業に関して集積していると言えよう。しかし、従業者数で見た場合、大規模工場が少数立地していることでも空間的集中の度合いは高くなる。これは集積の経済の効果によるものではない。むしろ一工場が享受する大規模の経済効果によるものである。

これに対して地域に着目すると、特化(**specialization**)、あるいは地域特化(**regional specialization**)という用語が用いられる。これは地域の産業構成に関わる概念であり、その地域において相対的にどの産業が集積しているかということである。しばしば、これは対全国の産業構成との比較で示される。たとえば、立地係数（特化係数）がそうである。しかしながら、特化しているからといっても必ずしも集積しているとは限らない。人口規模の小さな地域では、産業の絶対数は多くなくても相対的にその地域では特化している場合がある。逆に、特化していなくても集積している場合はある。大都市であれば、絶対数でみると多く集積している場合でも、他の産業に比べて相対的に多くなければ特化していることにはならない。

これらは通常、地域単位での集計データによって測度が求められる。しかし、ある産業について地域内での空間分布を知ることができれば、より集中・集積の状況が把握できる。それは、個々の事業所についての情報が得られる。つまり集積の程度(**degree**)と形状(**shape**)によって企業の生産効率性に有意な違いがあるのかを検証することが可能となる。

3. 1 集積の地域間の偏り

産業 i についての地域間の雇用者の空間分布は、 x_{ij} を産業 i の地域 j における雇用者数とし、その対全国シェアを

$$s_{ij}^C = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} = \frac{x_{ij}}{x_{i*}}, \quad i=1, K, m; j=1, K, n. \quad (1)$$

と定義すると、

$$s_{i1}^C, s_{i2}^C, L, s_{ij}^C, K, s_{in}^C,$$

と表現できる。 s_{ij}^C が高いということは、産業*i*が地域*j*に相対的に集中していることを意味しているのである。ここで、 s_{ij}^C の二乗を求め、地域に関してその合計をとった

$$H_i^C = \sum_{j=1}^n (s_{ij}^C)^2. \quad (2)$$

は、産業*i*についてのハーシュマン・ハーフィンダール指数(*Hirschman-Herfindahl Index*)として知られる空間的集中の測度の1つとなる。

他方、全産業についての雇用の空間分布は、 s_{*j} を

$$s_{*j} = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}} = \frac{x_{*j}}{x_{**}}. \quad (3)$$

と定義することで、

$$s_{*1}, s_{*2}, L, s_{*j}, K, s_{*n},$$

と表せる。この割合は雇用者数で測った地域の経済規模を示すものであることから、(5)式で調整した産業*i*の地域*j*における相対的集中度指数は

$$LQ_{ij}^C = \frac{s_{ij}^C}{s_{*j}} = \frac{x_{ij}/x_{i*}}{x_{*j}/x_{**}}, \quad j=1, L, n. \quad (4)$$

のように定義できよう。ここで産業*i*に関する地域集中度指数(4)式の地域間平均値

$$LOC_i^C = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{s_{ij}^C}{s_{*j}}. \quad (5)$$

は、産業*i*の平均集中度を示すものであり、産業間の集中度の相違を比較するときには有用である。この指数はまた伝統的な経済地理学の分野において、産業*i*の地域的特化度を示す指数としても用いられている。

さて(4)式の分母と分子の関係を

$$s_{ij}^C - s_{*j}$$

のように差分で表現すると、地域*j*においてこの値がプラスの場合は、地域*j*は産業*i*に関して他の産業より相対的に特化しているということを示している。これの絶対値を地域に関して

合計し地域の数で平均化した

$$G_i^C = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |s_{ij}^C - s_{*j}| \quad (6)$$

あるいは、それと同値の二乗和の平均値

$$G_i^{C^2} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (s_{ij}^C - s_{*j})^2 \quad (7)$$

は、産業 i に関して空間的な立地偏差の程度を表している。また、産業 i の空間的分布が産業全体の分布と近ければ、(6)式の G_i^C や(9)式の $G_i^{C^2}$ の値はゼロに近い値をとる。そのことから(6)式や(7)式の値は、産業 i に関する空間立地の非類似性測度 (dissimilarity measure) とも呼ばれている。³

G は立地ジニ係数とも言われ、地域的集中係数と同様に産業 i が全産業と同じ割合で地域間に分布している場合はゼロの値をとり、当該産業が当該地域に完全に集中している場合は、きわめて1に近い値をとると解釈されるものである。

Ellison and Glaeser (1997)は、この立地ジニ係数に関して「 G が大きくなることが必ずしも当該産業において極度な集積が発生しているとはいえない」ということを指摘している。たとえば、少数の大規模工場を有する産業を想定し、資源優位性や外部性といった集積を促す要因が存在しないと仮定した場合、雇用全体の対全国シェアは小さくなるが、当該地域の産業シェアについては、単独で大規模な工場が立地しているために大きな値をとりうると考えられるため、この産業における G の値は大きくなることが予想される。したがって、立地ジニ係数という指標では、産業構造から生起する集積要因と、資源優位性や外部性 (スピルオーバー) といった集積要因とを区別することが困難であるとして、Ellison and Glaeser は、次に示す指標を導出している。

$$\gamma_i = \frac{G_i - \left(1 - \sum_{j=1}^n s_{*j}^2\right) H_i}{\left(1 - \sum_{j=1}^n s_{*j}^2\right) (1 - H_i)} = \frac{\sum_{j=1}^n (s_{ij}^C - s_{*j})^2 - \left(1 - \sum_{j=1}^n s_{*j}^2\right) \sum_{k \in i} (z_{k \in i})^2}{\left(1 - \sum_{j=1}^n s_{*j}^2\right) \left(1 - \sum_{k \in i} (z_{k \in i})^2\right)} \quad (s_{*j} = \frac{x_{*j}}{x_{**}}) \quad (8)$$

ここで、 z_k は第 k 工場のその産業内における雇用シェア $z_{k \in i} = x_{k \in i} / \sum_{k \in i} x_{k \in i}$ で、 $H_i = \sum_{k \in i} (z_{k \in i})^2$ は

当該産業における k 工場のハーシュマン・ハーフィンダール指数である。多数の小規模な完全競争的企業が存在するような均等分布の場合は H がゼロとなる。その場合は、

$$\gamma_i = \frac{G_i}{1 - \sum_{j=1}^n (s_{*j})^2} = \frac{\sum_{j=1}^n (s_{ij}^C - s_{*j})^2}{1 - \sum_{j=1}^n (s_{*j})^2} \quad (9)$$

³ たとえば、Traistaru and Iara (p.7, 2002).

となる。ここでこの産業 (i) が地域間でランダムに分布している場合は、 γ はゼロに近づき、地域間で産業分布に偏りがある場合は、 $\gamma > 0$ のより大きな値をとると解釈される。このように EG 指標の特徴は、産業内での工場の大きさの違いを考慮することによって産業間の構造格差を修正しているところにある。

2005 年の工業統計表からの事例

表-1 は、産業 2 桁分類で産業別の空間的立地の偏り度を、EG 指数を基準に計算したものである。EG 指数は、事業所の全国ベースでの規模分布尺度であるハーシュマン・ハーフィンダール指数(HH Index)で原指数(Raw Index)が調整されたものである。原指数と EG 指数の間では、大きな順位の差はないが、比較的規模分布の不均一性の高い化学工業、「ゴム製品製造業」などは、規模の効果が是正されて立地偏向度の順位が下がっている。傾向としては、立地自治体の数が少ないことは立地偏向度が高い傾向があり、「食料品製造業」のように数多くの市町村に事業所が立地している産業ほど立地偏向度の指数が小さくなる傾向がある。また、「食料品製造業」や「一般機械器具製造業」、「金属製品製造業」など立地偏り度の低い産業は、Rosenthal and Strange (2001)によるアメリカのカウンティレベルでの EG 指数と同様である。

表-2 は、産業 3 桁分類で産業別の空間立地の偏り度を示したものである。特に、表-2 A では、偏り度の高い上位 40 業種を、表-2 B では偏り度の小さい上位 40 業種を表示している。3 桁分類では、業種の数 は 2 桁分類の 24 から 150 へと一挙に 6 倍強に増加する。最も偏向度の高い「眼鏡製造業」は 2 桁分類では精密機械器具に属している。2 番目が「革製手袋製造業」、4 番目も「なめし革製造業」と、小規模事業所が一部地域に集積している産業が高い EG 指数を示している。2 桁分類で立地偏向度の最も低かった食料品製造業は、3 桁分類でも低い方の上位 10 位に、「パン・菓子」、「精穀・製粉業」、「糖類製造業」、「その他食料品」などが入っている。

ところで、EG 指数は極めて広範囲に用いられているが、いくつかの問題点も有している。1 つは、集積指標を計測する地域の空間的の範囲の取り方によって数値が変化することである。2 つ目は、事業所規模分布の影響を取り除いているが、その取り除き方によって、しばしば直感と異なる指数が計算されることである。そして、EG 指数は集積の指標として多く用いられているが、そもそもはある空間的範囲を定めた場合において空間的な集中度、あるいは立地の空間的偏向度を示すもので、本来の集積の状況を表す指標ではないということである。(8)式の EG 指数は、

$$\gamma_i = \frac{1}{(1-H_i)} \left(\frac{G_i}{1 - \sum_{j=1}^n \left(\frac{x_{*j}}{x_{**}} \right)} - H_i \right) \quad (10)$$

と書き改めることができる。

一例として、「めん類製造業 (SIC:0992)」と鉄鋼業に属する「高炉による製鉄業 (SIC:2311)」において、EG 指数を取り上げてみる。全国における事業所数は、前者が 5,502 で 1,150 の市町村に立地している。これに対して、「高炉による製鉄業」の事業所数はわずか 15 で、それが 14 市町村に立地しているに過ぎない。原指数 G_i で比較すると、「めん類製造業」が 0.005122、「高炉による製鉄業」が 0.09312 と「高炉による製鉄業」の方が大きく立地の偏りを示していることがわかる。原指数 G_i の分母は、市町村単位で集計した従業者数のハーシュマン・ハーフィンダール指数を 1 から引いたものである。すなわち、市町村単位で測った全産業の従業者分布の均一性である。不均一性が高いと原指数は上方修正される。 H_i は i 産業における事業所規模分布のハーシュマン・ハーフィンダール指数である。多数の小規模な完全競争的企業が存在するような均等分布の場合は H_i がゼロに近くなる。

事業所の規模は、「めん類製造業」が 12 人平均なのに対して、「高炉による製鉄業」が 2,400 人規模である。したがって、各産業における事業所の規模分布を示すハーシュマン・ハーフィンダール指数 H_i は、「めん類製造業」が 0.00131、「高炉による製鉄業」が 0.09004 と「高炉による製鉄業」の方が極めて大きな値を示している。これを調整された原指数から引き、それを $1-H_i$ で割って EG 指数が求められる訳だが、地域間の立地の偏りは大きいと事業所の規模分布も大きい場合、つまり大工場が少数の地域に立地しているような規模の経済を享受する産業の場合はその効果が調整されて小さくなる。結局、小規模事業所が全国各地に立地する「めん類製造業」と大規模事業所が少数の地域に立地する「高炉による製鉄業」とでは、EG 指数は、それぞれ 0.00384 と 0.00385 と両産業とも小さくなり、あまり変わらなくなってしまう。

直感的に考えると「高炉による製鉄業」の方が「めん類製造業」よりも立地偏向度は極めて大きいと思われるが、そこに Ellison and Glaeser の定式化で工場レベルでの規模の経済効果を考慮すると、空間的集中度の尺度は変わらなくなってしまうのである。⁴

⁴ EG 指数の改善は Devereox et al. (2004)らによって示されているが、より包括的に問題点を指摘して新たな指数を提示したのとして、Mori et al. (2006)が挙げられる。

表－1 2桁分類での立地偏向度

2- Digit	産業分類	立地市町村数	事業所数	原指数 G_i	調整後の原指数		事業所分布の HH 指数	EG 指数	
					順位	値		順位	値
21	なめし革、同製品、毛皮製造業	651	6,135	0.01806	1	0.01814	0.00098	1	0.01718
11	繊維工業(衣服を除く)	1,019	24,235	0.01306	3	0.01312	0.00038	2	0.01275
30	輸送機械器具製造業	1,393	17,593	0.01286	4	0.01292	0.00243	3	0.01052
18	石油製品・石炭製品製造業	642	1,126	0.01503	2	0.01510	0.00875	5	0.00641
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1,176	11,428	0.00630	7	0.00633	0.00059	4	0.00574
23	鉄鋼業	1,055	6,188	0.00917	5	0.00921	0.00361	6	0.00562
31	精密機械器具製造業	921	7,451	0.00611	9	0.00614	0.00191	7	0.00424
28	情報通信機械器具製造業	731	2,831	0.00800	6	0.00803	0.00398	9	0.00407
17	化学工業	1,048	5,477	0.00509	12	0.00511	0.00107	8	0.00405
29	電子部品、デバイス製造業	1,213	7,408	0.00527	11	0.00529	0.00162	10	0.00368
22	窯業・土石製品製造業	1,927	21,819	0.00414	13	0.00416	0.00061	11	0.00355
13	木材・木製品製造業(家具は除く)	1,833	16,697	0.00378	15	0.00380	0.00032	12	0.00348
20	ゴム製品製造業	834	5,324	0.00647	8	0.00650	0.00311	14	0.00339
16	印刷・同関連業	1,617	31,970	0.00365	16	0.00366	0.00037	13	0.00330
10	飲料、たばこ、飼料	1,417	7,230	0.00400	17	0.00402	0.00087	17	0.00315
24	非鉄金属製造業	870	4,579	0.00550	10	0.00553	0.00256	15	0.00298
12	衣服・その他の繊維製品製造業	1,699	29,328	0.00295	20	0.00296	0.00019	16	0.00277
14	家具、装備品	1,793	26,085	0.00401	14	0.00403	0.00133	18	0.00269
19	プラスチック	1,501	23,180	0.00286	21	0.00288	0.00030	19	0.00258
27	電気機械器具製造業	1,442	16,917	0.00348	18	0.00350	0.00093	20	0.00257
25	金属製品製造業	1,781	62,849	0.00217	23	0.00218	0.00015	21	0.00203
32	その他の製造業	1,666	25,719	0.00319	19	0.00320	0.00121	22	0.00200
26	一般機械器具製造業	1,659	58,993	0.00223	22	0.00224	0.00038	23	0.00185
09	食料品製造業	2,087	48,278	0.00181	24	0.00182	0.00017	24	0.00165

表－２Ａ ３桁分類での立地偏向度：上位４０業種

3- Digit	産業分類	立地市町村数	事業所数	原指数 G_i	調整後の原指数		事業所分布の HH 指数	EG 指数	
					順位	値		順位	値
316	眼鏡製造業（枠を含む）	71	804	0.24362	2	0.24765	0.01278	1	0.23791
215	革製手袋製造業	22	106	0.23492	3	0.23882	0.02924	2	0.21589
322	楽器製造業	226	555	0.26296	1	0.26732	0.09679	3	0.18880
211	なめし革製造業	67	537	0.12363	9	0.12568	0.01651	4	0.11100
202	ゴム製・プラスチック製履物・同附属品製造業	138	1,172	0.10062	10	0.10228	0.01723	5	0.08654
223	建設用粘土製品製造業（陶磁器製を除く）	180	770	0.07228	16	0.07348	0.00563	6	0.06823
213	革製履物用材料・同附属品製造業	107	737	0.05450	24	0.05540	0.00519	7	0.05047
326	漆器製造業	276	2,215	0.04681	32	0.04759	0.00162	8	0.04604
225	耐火物製造業	109	246	0.07611	14	0.07737	0.03507	9	0.04384
219	その他のなめし革製品製造業	97	384	0.04589	33	0.04665	0.00862	10	0.03836
216	かばん製造業	201	920	0.04227	34	0.04297	0.00562	11	0.03756
302	鉄道車両・同部分品製造業	185	537	0.06027	20	0.06127	0.02624	12	0.03597
321	貴金属・宝石製品製造業	315	1,656	0.03836	37	0.03899	0.00453	13	0.03462
116	染色整理業	434	3,880	0.03592	38	0.03608	0.00211	14	0.03404
309	その他の輸送用機械器具製造業	301	734	0.05062	27	0.05145	0.01908	15	0.03300
118	レース・繊維雑品製造業	239	1,627	0.03440	41	0.03456	0.00237	16	0.03226
113	ねん糸製造業	274	2,642	0.03284	44	0.03299	0.00140	17	0.03163
152	紙製造業	208	612	0.03887	35	0.03951	0.00846	18	0.03131
174	化学繊維製造業	45	63	0.07418	15	0.07541	0.04749	19	0.02931

218	毛皮製造業	12	14	0.14463	8	0.14702	0.12211	20	0.02837
214	革製履物製造業	233	1,156	0.02884	46	0.02931	0.00362	21	0.02578
224	陶磁器・同関連製品製造業	590	6,179	0.03327	42	0.03383	0.00928	22	0.02478
234	表面処理鋼材製造業	42	56	0.05663	22	0.05757	0.03386	23	0.02454
217	袋物製造業	368	2,196	0.02617	48	0.02660	0.00236	24	0.02430
169	印刷関連サービス業	78	201	0.05634	23	0.05727	0.03383	25	0.02426
115	ニット生地製造業	314	1,408	0.02796	47	0.02809	0.00403	26	0.02416
114	織物業	418	10,219	0.02499	49	0.02510	0.00097	27	0.02416
117	綱・網製造業	210	617	0.03024	45	0.03037	0.00641	28	0.02412
163	製本業、印刷物加工業	405	4,353	0.02226	56	0.02263	0.00139	29	0.02127
098	動植物油脂製造業	163	237	0.03884	36	0.03948	0.01971	30	0.02017
142	宗教用具製造業	386	1,397	0.02263	55	0.02301	0.00348	31	0.01960
232	製鋼・製鋼圧延業	56	77	0.04889	29	0.04970	0.03091	32	0.01939
173	有機化学工業製品製造業	274	736	0.02376	52	0.02415	0.00531	33	0.01894
124	和装製品・足袋製造業	336	1,069	0.02126	60	0.02161	0.00301	34	0.01866
159	その他のパルプ・紙・紙加工品製造業	458	1,768	0.02165	58	0.02201	0.00350	35	0.01858
181	石油精製業	31	41	0.04928	28	0.05010	0.03383	36	0.01684
162	製版業	369	2,350	0.02170	57	0.02206	0.00533	37	0.01682
262	農業用機械製造業（農業用器具を除く）	479	1,344	0.02371	53	0.02381	0.00985	38	0.01410
304	航空機・同附属品製造業	150	339	0.06525	17	0.06633	0.05326	39	0.01381
301	自動車・同附属品製造業	1,099	12,823	0.01669	70	0.01676	0.00315	40	0.01365

表－2B 3桁分類での立地偏向度：下位40業種

3- Digit	産業分類	立地市町村数	事業所数	原指数 G_i	調整後の原指数		事業所分布の HH 指数	EG 指数	
					順位	値		順位	値
097	パン・菓子製造業	1,517	10,023	0.00226	148	0.00230	0.00118	148	0.00112
096	精穀・製粉業	519	1,084	0.00428	131	0.00435	0.00322	147	0.00113
329	他に分類されない製造業	1,149	9,081	0.00264	145	0.00269	0.00148	146	0.00121
104	製氷業	239	345	0.00706	111	0.00717	0.00593	145	0.00125
184	舗装材料製造業	556	856	0.00314	141	0.00319	0.00183	143	0.00136
095	糖類製造業	111	178	0.01858	65	0.01889	0.01747	142	0.00145
099	その他の食料品製造業	1,869	19,430	0.00201	150	0.00204	0.00046	140	0.00158
267	一般産業用機械・装置製造業	1,135	10,130	0.00308	142	0.00313	0.00146	139	0.00167
161	印刷業	1,600	25,066	0.00216	149	0.00219	0.00047	138	0.00172
133	木製容器製造業（竹、とうを含む）	665	1,870	0.00350	138	0.00356	0.00182	137	0.00174
155	紙製容器製造業	1,000	6,713	0.00256	146	0.00261	0.00066	135	0.00195
254	建設用・建築用金属製品製造業	1,654	27,450	0.00239	147	0.00242	0.00039	134	0.00203
191	プラスチック板・棒・管・継手・異形押出製品	534	1,902	0.00717	110	0.00729	0.00525	133	0.00205
269	その他の機械・同部分品製造業	1,341	17,686	0.00293	143	0.00298	0.00090	132	0.00208
327	畳・傘等生活雑貨製品製造業	1,260	6,312	0.00317	140	0.00323	0.00102	131	0.00221
222	セメント・同製品製造業	1,684	6,514	0.00275	144	0.00280	0.00057	130	0.00223
242	非鉄金属第2次製錬・精製業	264	482	0.01641	71	0.01668	0.01447	129	0.00224
255	金属素形材製品製造業	948	7,789	0.00337	139	0.00343	0.00110	128	0.00233
259	その他の金属製品製造業	654	3,010	0.00522	122	0.00531	0.00298	127	0.00234

251	ブリキ缶・その他のめっき板等製品製造業	190	396	0.01667	69	0.01694	0.01463	126	0.00234
266	特殊産業用機械製造業	1,060	7,417	0.00421	132	0.00428	0.00190	125	0.00238
177	化粧品・歯磨・その他の化粧用調整品製造業	251	463	0.01639	72	0.01666	0.01417	124	0.00253
101	清涼飲料製造業	438	673	0.00856	99	0.00871	0.00600	123	0.00273
192	プラスチックフィルム・シート・床材・合成皮革	839	3,830	0.00445	127	0.00452	0.00176	122	0.00276
091	畜産食料品製造業	991	2,767	0.00411	134	0.00413	0.00135	121	0.00278
271	発電用・送電用・配電用・産業用電気機械器具	1,279	10,110	0.00448	126	0.00455	0.00174	120	0.00281
243	非鉄金属・同合金圧延業（抽伸、押出しを含む）	312	720	0.01557	73	0.01583	0.01304	119	0.00283
123	下着類製造業	487	1,275	0.00621	115	0.00631	0.00343	118	0.00289
203	ゴムベルト・ゴムホース・工業用ゴム製品製造業	674	3,401	0.00636	113	0.00647	0.00358	117	0.00290
275	電気計測器製造業	439	1,391	0.00891	96	0.00906	0.00617	116	0.00291
209	その他のゴム製品製造業	347	691	0.01246	82	0.01267	0.00978	115	0.00292
194	発泡・強化プラスチック製品製造業	778	2,092	0.00561	119	0.00570	0.00268	114	0.00303
313	医療用機械器具・医療用品製造業	543	1,869	0.00969	92	0.00985	0.00676	113	0.00311
195	プラスチック成形材料製造業（廃プラ含む）	472	1,152	0.00759	106	0.00772	0.00460	112	0.00313
235	鉄素形材製造業	585	1,772	0.00774	105	0.00787	0.00471	111	0.00317
182	潤滑油・グリース製造業（石油精製業によらない）	77	115	0.02141	59	0.02177	0.01864	110	0.00319
264	金属加工機械製造業	1,164	15,688	0.00434	130	0.00435	0.00112	109	0.00324
199	その他のプラスチック製品製造業	972	5,826	0.00443	128	0.00450	0.00126	108	0.00324
193	工業用プラスチック製品製造業	1,026	8,378	0.00398	135	0.00405	0.00078	107	0.00327
102	酒類製造業	894	2,090	0.00535	120	0.00544	0.00212	105	0.00333

3. 2 地域内の集積の偏り

地域にとっての産業集積の指標は、まず「事業所数」であろう。しかし、それぞれの事業所では、その規模に違いがある。ここでは事業所の規模を従業者数で測るものとする。このことは、地域に立地する事業所規模が均等なのか、ばらつきが大きいのかということに従業者規模の分布で見ていることを意味する。

そこで集中度（偏向度）係数に用いられるハーシュマン・ハーフィンダール指数（*Hirschman-Herfindahl Index*）を採用する。地域 j において産業 i に属する事業所の規模分布の指数（*Hirschman-Herfindahl Index*）は

$$H_i^P = \sum_{k=1}^N (z_{k\epsilon i})^2, \quad (11)$$

と表すことができる。⁶ ここで、 $z_{k\epsilon i}$ は産業 i に属する事業所(工場) k の従業者の割合で、 N は産業 i の事業所(工場)の数である。もし従業者数で測った事業所規模がすべてについて同じであれば、 H_i^P の値は小さくなる。逆に、事業所規模の不均衡分布の程度が高まると、すなわち当該地域内の立地規模分布の偏りが大きくなるとこの値は大きくなる。

たとえば次のような立地パターンの例を考えてみよう。ケース 1 からケース 4 は事業所数が 4 つで、ケース 5 は事業所数が 5 つである。ケース 1 とケース 2 とでは、事業所規模は異なるものの地域内では同じ規模の事業所分布であるので HHI（ハーシュマン・ハーフィンダール指数）は同じ値をとる。ケース 1、3、4 は地域の従業者数は全て 80 であるが、ケース 4 は大きな事業所が 1 つある場合で、ケース 3 は中規模事業所が 2 つある場合、ケース 1 は小規模事業所が 4 つある場合である。ケース 1、3、4 の順で不均等性は高まる。

表-3 事業所立地パターンの数値例

ケース	事業所規模	構成比	HHI	分布形状
1	[20, 20, 20, 20]	[0.25, 0.25, 0.25, 0.25]	0.2500	均等分布
2	[30, 30, 30, 30]	[0.25, 0.25, 0.25, 0.25]	0.2500	均等分布
3	[30, 30, 10, 10]	[0.375, 0.375, 0.125, 0.125]	0.3125	不均等分布
4	[50, 10, 10, 10]	[0.625, 0.125, 0.125, 0.125]	0.4375	不均等分布
5	[20, 20, 20, 20, 20]	[0.25, 0.25, 0.25, 0.25, 0.25]	0.2000	均等分布

他方、均一性の対比としての多様性の指標では「エントロピー測度」が最も多く用いられてきている。*Shannon* のエントロピーのモデルを適用すると、

$$\left(Entropy\ Index\right)_j = -\sum_{i=1}^N \frac{x_{ij}}{x_{*j}} \log_2 \frac{x_{ij}}{x_{*j}} \quad (12)$$

⁶ これは(10)式の Ellison and Glaeser の指数でも事業所の規模分布を調整するために採用されている。

ここで、 x_{ij}/x_{*j} は地域 j における産業 i の雇用者の割合である。仮に、地域 j において各産業の雇用者が均等に分布しているとする、 $x_{ij} = \frac{1}{N} x_{*j}$ より、 $(Entropy Index)_j = \log_2 N$ となる。

これは、すべての産業部門が地域の雇用に等しく貢献しているという意味において、地域は完全に多様化していると考えるのである。反対に、ある産業だけに特化しているという極端な場合であれば、明らかに $(Entropy Index)_j = 0$ となる。このことから、 $0 \leq (Entropy Index)_j \leq \log_2 N$ となる。一般にエントロピーが大きい状態とは一カ所に凝縮している状態で、それが拡散した状態をエントロピーが小さくなったという。石油燃料の状態はエントロピーが大きい、燃焼して拡散するとエントロピーは小さくなる。

2005年の工業統計表からの事例

具体的に、木製家具製造業（SIC:1411）について見てみる。図－1は、全国の主な家具産地を示したものである。それぞれ集積地域であるが、4桁分類においても各地域の具体的な家具の品目における特徴が残っている。

2005年（平成17年）において、事業所数は8,029、従業者数は67,481人である。また、事業所が立地している市町村の数は1,184である。表－4は、事業所数の多い地域(市町村)と従業者数の多い市町村を選び、地域内の事業所分布に関連する指標を右三列に示したものである。

横浜市、名古屋市、大阪市などは、木製家具製造業が一定数以上立地しているが、それはその産業に特化しているとは考えにくく、都市規模が大きいことから事業所数も従業者もある程度多くなっているものと判断される。これら大都市では、第一規模の事業所が占める従業者の割合は小さく、ハーシュマン・ハーフィンダール指数（*HHI*）は低く、エントロピー指数（*EPI*）は大きい。小規模事業所が多数立地していることを示唆している。

木製家具の産地として知名度の高いのは、旭川市、浜松市、府中市、大川市である。高山市と旭川市は事業所数では21番目と22番目であるが、従業者数で見ると7位と9位に上昇する。集計データからでは平均事業所規模が大きいことが予想されるが、個票ベースでは見ると1つの事業所が従業者数でのシェアが3～4割近くと突出していることがわかる。事業所数も従業者数も多い静岡市や大川市に比べて、これらの都市の *HHI* は10倍以上大きくなっている。他の各産地は突出した大規模事業所はなく、*HHI* は小さくエントロピー指数（*EPI*）は大きい。また、徳島市は従業者数では18番目であるが、事業所数は多いところから5番目である。小規模事業所が多く立地していると考えられ、*HHI* も小さく、また最大規模の事業所の従業者は5.9%である。なお深谷市や東浦町は、事業所数は非常に少なく1つの大きな家具メーカーが立地している。*HHI* は非常に大きい。ちなみに東浦町はカリモク家具が立地している。

このように個票データを用いることで、事業所数や従業者数について集計されたデータだけでは把握できない地域内の事業所分布からみた集積状況がわかるのである。



旭川家具（北海道旭川市）

雪の多い北海道では木材の天然乾燥が困難で家具の量産には適さなかったが、昭和 30 年代に入り人工乾燥機の普及とともに製材業者等が材料を家具に加工して大量に出荷するようになり家具産地が形成された。北海道の豊富な木材を使い、デザインセンスの良さを売り物にしている。

静岡家具（静岡県内）

静岡市を中心として鏡台や茶筆筒の産地として古くから栄えてきた。また、隣接の藤枝市は桐筆筒の産地として知られていた。現在では、ドレッサー、サイドボードなど比較的小物の家具を中心に、バラエティーに富んだ産地となっている。

飛騨家具（岐阜県高山市周辺）

「飛騨の匠」で知られるように、万葉の昔から木造りの文化が受け継がれてきた。しかし、家具作りが本格的になったのは大正時代に入ってからで、豊富なブナ材を用いて曲げ木椅子の生産に乗り出したのが始まりである。戦後、企業数も増え産地が形成された。イスやテーブルなどの脚物家具を得意とする。

府中家具（広島県府中市）

江戸中期から家具作りが始まり、中国山地から伐り出されてた豊富な木材を使い、大正期には多くの職人達が働いていた。昭和 30 年頃、他に先駆けて婚礼家具セットを開発し、収納家具の産地として名声を得る。また、コンクールで常に上位入賞を果たすなど技術レベルは高く、総じて高級品を製造している。現在では、リビング家具、キッチン、備付け家具、木製ドアなども生産し、総合インテリアを目指している。

徳島家具（徳島県徳島市）

明治の中頃から鏡台や針箱の産地として栄え、当時、「阿波鏡台」の名で大阪をはじめとして各地へ出荷された。以降、製品の改良や洋風のデザインが取り入れられるなど、現在では、ドレッサーを中心に各種の家具や木工品が生産されている。

大川家具（福岡県大川市）

船大工が住み着き家具や建具類を作り始めたのが産地の起りこりとされる。現在は、あらゆる木製の家具を生産する総合的な家具産地で、量産家具を得意とする。隣接の佐賀県諸富町へも産地の広がりを見せ、生産量はトップ。

<http://www.fuchu.or.jp/~kagu/sanchi.htm> より引用。

表－４ 木製家具製造業の地域集積

		事業所数	割合	累積		従業者数	割合	累積
1	静岡市	381	4.75%	4.75%	大川市	2,511	3.88%	3.88%
2	大川市	283	3.52%	8.27%	静岡市	1,389	2.14%	6.02%
3	名古屋市	218	2.72%	10.99%	浜松市	1,361	2.10%	8.12%
4	大阪市	187	2.33%	13.31%	名古屋市	984	1.52%	9.64%
5	徳島市	94	1.17%	14.48%	大阪市	981	1.51%	11.15%
6	足立区	88	1.10%	15.58%	府中市	981	1.51%	12.67%
7	横浜市	83	1.03%	16.61%	高山市	955	1.47%	14.14%
8	川口市	83	1.03%	17.65%	いわき市	927	1.43%	15.57%
9	八尾市	80	1.00%	18.64%	旭川市	922	1.42%	17.00%
10	浜松市	78	0.97%	19.62%	日田市	718	1.11%	18.11%
11	札幌市	76	0.95%	20.56%	福山市	654	0.99%	19.12%
12	福山市	74	0.92%	21.48%	東浦町	641	0.99%	20.10%
13	高松市	74	0.92%	22.41%	堺市	640	0.99%	21.09%
14	神戸市	70	0.87%	23.28%	広島市	614	0.95%	22.04%
15	広島市	65	0.81%	24.09%	藤枝市	591	0.91%	22.95%
16	府中市	64	0.80%	24.88%	札幌市	568	0.88%	23.83%
17	堺市	63	0.78%	25.67%	前橋市	567	0.88%	24.70%
18	京都市	63	0.78%	26.45%	徳島市	545	0.84%	25.55%
19	荒川区	63	0.78%	27.24%	茂原市	503	0.78%	26.32%
20	藤枝市	59	0.73%	27.97%	高松市	482	0.74%	27.07%
21	高山市	57	0.71%	28.68%	常滑市	437	0.67%	27.74%
22	旭川市	55	0.69%	29.37%	深谷市	435	0.67%	28.41%

注) 割合は対全国比を意味し、累積は当該都市までの事業所数もしくは従業者数の累積割合を示している。

表－５ 木製家具製造業の地域内分布の特徴

	事業所数 (順位)	従業者数 (順位)	最大規模の事業所 従業者数 (割合)	HHI	Entropy Index
北海道札幌市	76(11)	568(16)	34 (5.9%)	0.0247	3.9679
北海道旭川市	55(22)	922(9)	353 (38.3%)	0.1629	2.7984
福島いわき市	19	927(8)	411 (44.3%)	0.3230	1.4783
埼玉県深谷市	5	435(22)	365 (83.9%)	0.7152	0.5980
神奈川横浜市	83(8)	434(23)	58 (13.4%)	0.0359	3.9364
岐阜県高山市	57(21)	955(7)	295 (30.9%)	0.1548	2.5330
静岡県静岡市	381(1)	1,389(2)	43 (3.1%)	0.0063	5.5477
静岡県浜松市	78(10)	1,361(3)	663 (48.7%)	0.2473	2.6092
愛知県名古屋市	218(3)	984(4)	28 (2.8%)	0.0090	5.0607
愛知県東浦町	5	641(12)	266 (41.5%)	0.3155	1.2446
京都府京都市	63(18)	277(50)	18 (6.5%)	0.0275	3.8483
大阪府大阪市	187(4)	981(5)	49 (5.0%)	0.0122	4.8158
大阪府堺市	63(19)	640(13)	220 (34.4%)	0.1342	3.0957
兵庫県神戸市	70(14)	352(34)	47 (13.4%)	0.0400	3.7617
広島県福山市	74(12)	654(11)	56 (8.6%)	0.0383	3.6880
広島県府中市	64(16)	981(6)	74 (7.5%)	0.0412	3.5317
徳島県徳島市	94	545(18)	32 (5.9%)	0.0234	4.0967
福岡県大川市	283(2)	2,511(1)	88 (3.5%)	0.0096	5.0642
大分県日田市	46	718(10)	90 (12.5%)	0.0675	3.0569

ところで本来の空間的な近接度としては、事業所間の距離を用いるべきであろう。 $d_{kl \in j}$ を地域 j における事業所間(k, l)の距離とすると、事業所 k にとっての平均距離($AD_{k,j}$)は、

$$AD_{k,j} = \frac{1}{N_j} \sum_{l=1}^{N_j} d_{kl}$$

と表現できる。これを地域内全ての事業所について求めると、

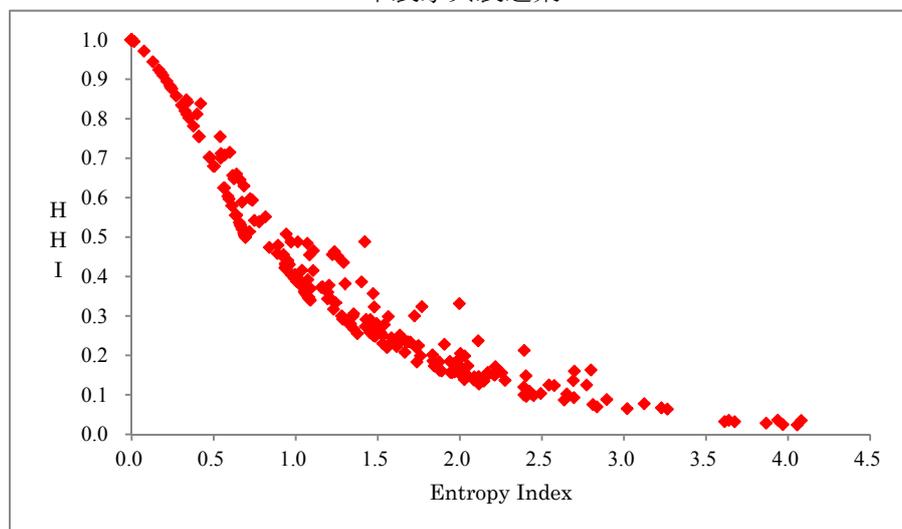
$$AD_j = \frac{1}{N_j} \sum_k AD_{k,j} = \sum_k \left(\frac{1}{N_j} \sum_{l=1}^{N_j} d_{kl} \right)$$

となる。距離に対して事業所の規模でウェイトをつけると、これはポテンシャルと同じものになる。工業統計の名簿データから事業所間の平均距離を比べると、旭川市が 5.366 km、府中市が 2.967 km、そして大川市が最も小さく 2.400km となっており、事業所数でも一番多い大川市が近接立地している状況が高いと言えよう。

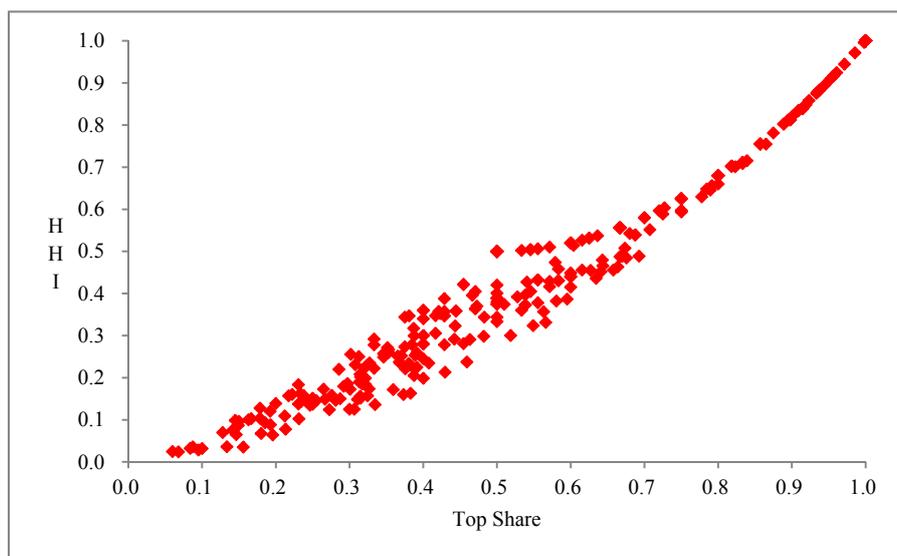
1つの地域内においてどのような事業所が立地しているかを見るのに、ハーシュマン・ハーフィンダール指数とエントロピー指数、そして最大規模の事業所の占める従業者割合を取り上げたが、これらの相互の関係を示したのが図-2と図-3である。ハーシュマン・ハーフィンダール指数が低下してくるに従いエントロピー指数はより高くなる傾向を示している。すなわち、均一分散についてはエントロピー指数の方が高い指数が出る傾向にあると言えよう。また、最大規模の事業所の占める従業者割合とハーシュマン・ハーフィンダール指数の相関関係を見ると、かなりの直線的関係が見て取れる。

表-7は「デバイス・半導体」の製造工場についての地域内分布を示したものである。横浜市と川崎市は事業所数は同じで、従業者数では川崎市が少し横浜市を上回っている。しかし、川崎市は1工場の規模が大きく、その従業者数が5割以上を占めている。その結果、 HHI では横浜市の10倍の値となっている。

図-2 エントロピー指数とハーシュマン・ハーフィンダール指数との関係
木製家具製造業



図－3 最大規模事業所の従業者シェアとハーシュマン・ハーフィンダール指数との関係
木製家具製造業



表－6 デバイス・半導体の地域内分布

	事業所数 (順位)	従業者数 (順位)	第一規模の事業所 従業者数 (割合)	<i>HHI</i>	Entropy Index
北海道千歳市	5	2,211(47)	(38.6%)	0.3004	1.3119
岩手県北上市	18(81)	4,061(13)	(40.3%)	0.2246	1.9176
東京都大田区	135(3)	1,025(102)	(19.2%)	0.0718	3.7803
神奈川横浜市	185(1)	4,037(11)	(9.75%)	0.0290	4.2208
神奈川川崎市	185(1)	5,454(3)	(52.6%)	0.2837	2.7240
鳥取県鳥取市	48(15)	4,897(6)	(23.5%)	0.1017	2.7578

3. 3 地域特化

産業の集積において、特定地域に同業種が集積する地域特化の状況はしばしば見受けられる。燕市の「金属洋食器(Tableware, occidental type, SIC:2521)」、今治市の「タオル製造業(Towels, SIC:1296)」、鯖江市の「めがね製造業(Ophthalmic goods, including frames, SIC:3161)」などはその典型的な例である。鯖江市は、出荷額では全国の42.1%を占める。事業所数では、全国804のうちの525と65.2%を占めている。それだけ小規模事業所の集積がある。新潟県燕市は、金属洋食器の出荷額で全国の66.7%、事業所数では全国268のうち64.2%の172となっている。今治市は、タオルの出荷額が全国の53.0%のシェアもっている。事業所数では30.5%の割合である。これらは、まさに地域特化の好例であり、EG指数も高い。

これらは事業所の規模が小さく、それが極めて限られた地域に集積しているという地域特化の例であるが、事業所の規模は小さいものが多いが、その集積地が比較的多くの地域に見られる産

業もあり、これも地域特化と言えよう。表-7には、その一例として「金型製造業」の立地指標を示している。我が国における事業所数は9,984で立地自治体の数は978であり、また一事業所当たりの従業者数は10.4人、事業所規模分布の*HHI*も0.012と小さい。しかしながら、表-7に示した特化係数(LQ)の数値を見ると、事業所の場合も従業者の場合も2.0を上回っている市区町村は多い。事業所数の特化係数が2.0を上回っている市区町村は291、従業者のそれは325である。⁷

東大阪市と東京都大田区は金型製造業の集積地として知られており、東大阪市の従業者数は2千人を、大田区の従業者数も1千人を各々上回っており、特化係数も極めて高い。また、域内の事業所の規模分布においても、東大阪市も大田区もともに*HHI*は0.012である。そして、最大規模の事業の占める従業者割合も東大阪市の4.3%であるのに対して、大田区では4.6%とよく似ている。ところが、同様に従業者も事業所数も多く、それらの特化係数の高い群馬県太田市は、*HHI*は0.077と東大阪市や大田区の6倍強で、最大規模の事業所の占める従業者割合は22.3%と高い。市全体での金型製造業に従事する従業者数も多く、450人の工場、次いで207人規模の工場がある。従業者数では100人を超える工場が4つあり、それだけで999人で市全体の2,018人の約半分を占めている。太田市には、自動車金型で大手のオギハラがあり、太田市に3つ工場、館林市に1つ工場がある。こういったことは集計された数値では識別できない。⁸

川口市は鋳物、八尾市はねじや釘、三条市や燕市は金属洋食器の関係で金型企業が集積していると考えられ、いわゆる共集積現象が発生していると言えよう。栃木県の芳賀町(はがまち)は、芳賀工業団地、芳賀・高根沢工業団地等があり、ホンダ系の金型工場が立地している。⁹

⁷ 「めがね製造業」の場合は、71の立地自治体のうち、事業所数の特化係数が2.0を上回っているのが58あり、数からすれば少ないが割合は高く、[立地自治体≒集積地]という構図になっている。

⁸ 群馬県太田市のHPおよびWikipediaなどの情報による。

⁹ 栃木県芳賀町のHPなどによる。

表－7 事業所数と従業者数で測った地域特化度：金型製造業

	市町村	事業所数	最大規模の割合	事業所分布のHHI	従業者数	事業所		従業者	
						LQ	面積LQ	LQ	面積LQ
1	名古屋市	338	3.1%	0.007	3,000	15.62	1.96	11.61	1.32
2	大阪市	344	2.9%	0.007	1,918	19.60	1.12	10.50	0.55
3	東大阪市	317	4.3%	0.012	2,339	77.56	7.41	54.99	6.12
4	横浜市	224	7.5%	0.019	1,780	7.12	1.34	5.44	0.84
5	大田区	207	4.6%	0.012	1,072	44.05	4.25	21.92	2.11
6	川口市	188	5.6%	0.013	1,013	43.27	5.92	22.41	3.73
7	葛飾区	183	5.3%	0.012	856	66.56	6.09	29.92	3.92
8	八尾市	170	4.3%	0.014	1,115	58.33	8.70	22.41	6.27
9	墨田区	155	19.8%	0.051	772	142.65	5.67	29.92	3.02
10	燕市	154	9.7%	0.019	924	18.73	15.43	36.76	12.63
11	川崎市	135	9.5%	0.025	983	12.68	2.20	68.28	1.29
12	浜松市	129	13.0%	0.034	1,030	3.36	2.27	10.80	1.74
13	太田市	126	22.3%	0.077	2,018	9.53	7.55	8.77	10.83
14	足利市	111	8.7%	0.031	873	14.37	7.90	10.86	7.93
15	足立区	86	12.4%	0.037	403	20.46	1.97	9.21	1.14
16	江戸川区	86	15.5%	0.038	373	21.87	2.45	9.12	1.28
17	相模原市	85	12.8%	0.038	476	7.74	2.45	4.16	1.28
18	品川区	83	7.8%	0.032	360	46.23	2.52	19.27	0.72
19	西尾市	81	7.3%	0.027	532	13.99	10.47	8.83	5.68
20	三条市	79	15.5%	0.066	1,159	6.35	7.77	8.95	13.62
435	芳賀町	3	99.8%	0.997	2,459	0.61	2.77	44.97	72.42
29	富士市	65	38.8%	0.180	1,596	7.54	3.44	17.79	8.45
80	北九州市	25	33.4%	0.227	1,098	44.55	4.25	21.92	2.11

注) LQ は事業所数で測った特化係数である。これに対して、LQ 面積は、地域事業所数、全国事業所数をそれぞれの可住地面積で割ったものの比率である。つまり、事業所数を面積で基準化した特化係数と言える。

4. 地域特化と生産性のモデル化

4. 1 同業種の地域集積

個々の事業所にとっては外部経済である地域集積 (local agglomeration) を $A_{mei,j}$ とすると、それは直接的には地域全体における同業種の事業所数の関数として表現できよう。しかしながら、一般的に事業所の規模は同一ではない (HHI が小さいとは限らない)。そうすると従業者数でもって集積の程度を表現することが考えられるが、それは事業所規模が大きくなかつ事業所規模のばらつきが小さい場合において有効であろう。沢山の小規模事業に加えて規模の経済効果が反映されている少数の大きな事業所があれば、それによって、従業者数を集積変数として用いると過大評価になってしまう。したがって、従業者数を地域集積度の説明変数として用いる場合は、地域内の事業所規模分布で調整する必要がある。このことは、 $A_{mei,j}$ が

$$A_{mei,j} = A(L_{ij} : D_{ij}), L_{ij} = \sum_m l_{mei,j} \quad (13)$$

という関数になることを意味している。ここで、 D_{ij} は地域内の同業種の規模分布を表現する変数であり、先に定義したハーシュマン・ハーフィンダール指数とかエントロピー指数、最大規模の

事業所の従業者の地域に占める割合などが候補となる。さらに、集積の外部経済効果は個々の事業所によって異なってくるはずであり、このことは集計データを用いた推定では識別できないことである。事業所規模を表す変数を $s_{m_{ei},j}$ とすると、(13)式は

$$A_{m_{ei},j} = A_{m_{ei},j} (L_{ij} : D_{ij}, s_{m_{ei},j}) \quad (14)$$

と拡張できる。地域集積を表現する(14)式を対数線形で特定化すれば、

$$\ln A_{m_{ei},j} = \alpha_0 + (a_0 + a_D D_{ij} + a_S \ln s_{m_{ei},j}) \ln (L_{ij} - l_{m_{ei},j} + 1) \quad (15)$$

となる。(15)式から地域集積効果の弾力性は、

$$\eta_{m_{ei},j} = \frac{\partial \ln A_{m_{ei},j}}{\partial \ln L_{ij}} = a_0 + a_D D_{ij} + a_S \ln s_{m_{ei},j} \quad (16)$$

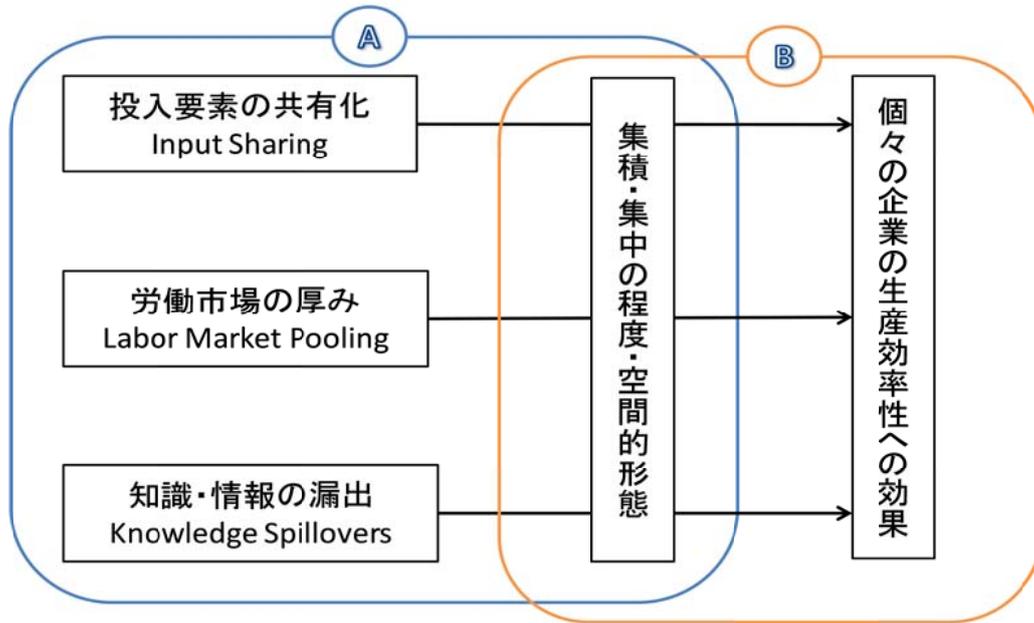
となる。ここで、パラメータ a_D は同業種の事業所規模分布の効果で大規模事業所の存在に対してはマイナスの符号が予想される。また、 a_S は事業所規模によって受け止める外部効果が異なることを示すパラメータである。一般に、小規模事業所の方が外部効果の影響が強いと想像できることから期待される符号条件はマイナスである。

同業種集積による効果(もしくは集積の源)として Marshall は、「投入物の共有化(input sharing)」、「労働市場の厚み(labor market pooling)」、「知識の漏出(knowledge spillovers)」の3つを挙げている。同業種が集積することによって個々の企業は地域特化の経済という便益を共通して受けることができるのである。

「投入物の共有化」とは、たとえば、原材料の調達や製品の出荷を共同で行うことによって輸送費用を削減すること、施設や機械を共同で購入し利用すること、さらに当該産業に関する情報を共有することなどを意味し、これらによって企業は互いに外部経済を享受することができる。

「労働市場の厚み」とは、都市化の経済効果の要因としても言われるが、地域特化においては、特化することで専門的職業の労働供給が得やすいことをいう。「知識の漏出」は、知識や情報が無償で企業間に伝わる外部効果のことである。同業種が集積することで、同じ技術をもつ技術者・労働者の相互接触や企業間移動などによって知識が伝搬する。

図-4 集積の要因と集積・集中、生産性の関係¹⁰



こういった関係を示したのが図-4である。Rosenthal and Strange (2003)や Alecke et al. (2006)、Overman and Puga (2009)らに代表される集積の要因分析は、産業別の EG 指数を被説明変数として図-4の \textcircled{A} の部分を推定したものである。産業によって集積・集中の要因の程度は本来異なってくるのであるが、 EG 指数は産業単位の集計指標であるので、クロスセクション分析をする限りにおいて産業にとって集中・集積の要因の程度は共通となる。本稿では、図-4で示した \textcircled{B} の部分の推定を個別事業所単位のデータで実施し、それによって得られた地域集積効果の推計値 $\hat{\eta}_{mei,j}$ を用いて、産業別に地域集積の要因、 \textcircled{A} の部分を分析する。

4. 2 確率的フロンティア生産関数による定式化

いま、地域 j において産業 i に属する企業 m について、投入生産要素の資本を $k_{mei,j}$ 、労働を $l_{mei,j}$ として、アウトプットの測度である付加価値額を y_i とすると、上の(14)式の地域集積効果 $A_{mei,j}$ と統計的な攪乱項 v_i を有する事業所レベルの生産関数は

$$y_{mei,j} = A_{mei,j} f(k_{mei,j}, l_{mei,j}) \exp(v_{mei,j}) \quad (17)$$

と表すことができる。ここで、 v_i は $N(0, \sigma_v^2)$ の分布に従うランダム誤差項である。

しかし、個々の事業所（工場）の生産水準は様々な理由でもって必ずしもそのフロンティア局

¹⁰ 「投入物の共有化(input sharing)」、「労働市場の厚み(labor market pooling)」、「知識の漏出(knowledge spillovers)」は事業所集積の要因でもあるが、他方では生産効率性の高い事業所が集積している地域では、同時に投入要素の共有化や共同の労働市場、知識の漏出などの状況が生じていることも事実である。こういった地域では、そのよって、集積を加速する効果も働く。つまり、ある意味同時決定的、累積的因果関係が存在していると言えよう。

面にはないと考えることで、その理由を技術的非効率性の誤差項として定式化する確率的フロンティア生産関数モデルを定式化することができる。改めて、フロンティア面にある個別企業のアウトプット水準を y_i^* とし、実際に観察されるアウトプット水準を y_i とすれば、(17)式は

$$y_{m_{ei},j}^* = A_{m_{ei},j} f(k_{m_{ei},j}, l_{m_{ei},j}) \exp(v_{m_{ei},j}) \quad (17)'$$

と表現できる。そして、技術的非効率項を入れた式は

$$y_{m_{ei},j} = A_{m_{ei},j} f(k_{m_{ei},j}, l_{m_{ei},j}) \exp(v_{m_{ei},j} - u_{m_{ei},j}) \quad (18)$$

となり、技術的効率性 TE の割合は

$$TE_{m_{ei},j} = \frac{y_{m_{ei},j}}{y_{m_{ei},j}^*} = \frac{[A_{m_{ei},j} f(k_{m_{ei},j}, l_{m_{ei},j}) \cdot \exp(-u_{m_{ei},j})] \exp(v_{m_{ei},j})}{A_{m_{ei},j} f(k_{m_{ei},j}, l_{m_{ei},j}) \cdot \exp(v_{m_{ei},j})} = \exp(-u_{m_{ei},j})$$

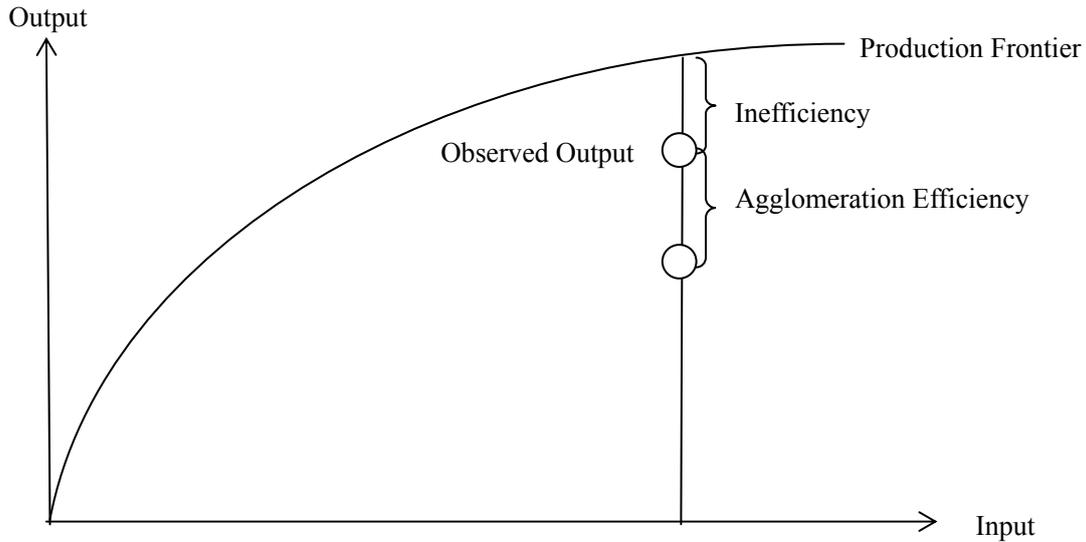
と表現できる。

技術的非効率項を意味する $u_{m_{ei},j}$ は $u_{m_{ei},j} > 0$ で個別事業所の特性によって説明されるものとして特定化される。そこにおける関数の誤差項は分散が σ^2 となる半対数正規分布をする。ここで、誤差項の分散パラメータに関しては $\sigma_s^2 \equiv \sigma_v^2 + \sigma^2$ で $\gamma \equiv \sigma^2 / \sigma_s^2$ として尤度関数を用いて、確率フロンティア生産関数と技術的非効率関数が同時推定される。

(17)'式、(18)式の定式化は、そもそも図-5のような前提に基づいたものである。すなわち、個別事業所レベルにおいて、集積の効果によって生産効率性が変化するならば、観察されたアウトプットは、その外部経済性を既に享受したものとなっているであろう。これまでの地域レベルで集計された確率フロンティアを適用した生産関数の推定では、技術的非効率項を集積の効果で説明していたが、それは Tveteras and Battese (2006) が述べているように、個々の企業の生産において具現化していない集積の外部効果がある場合において正当化されるものであるが、図-5からもわかるように一般的には不自然な定式化である。¹¹

¹¹ たとえば、州レベルの集計生産関数では Beeson and Husted (1989)、企業レベルの生産関数では Mitra (1999) などが挙げられる。

図－5 集積の効果と生産フロンティア



生産関数をコブ・ダグラス型に特定化すると、(18)式は(15)式を組み込むことで、

$$\ln y_{m\epsilon i,j} = \alpha_0 + (a_G + a_D D_{ij} + a_S \ln s_{m\epsilon i,j}) \ln(L_{ij} - l_{m\epsilon i,j} + 1) + a_K \ln k_{m\epsilon i,j} + a_L \ln l_{m\epsilon i,j} + v_{m\epsilon i,j} - u_{m\epsilon i,j}$$

と書くことができる。実際の推定式は、資本と労働の多重共線性を考慮した労働生産性関数の形で、

$$\begin{aligned} \ln \frac{y_{m\epsilon i,j}}{l_{m\epsilon i,j}} = & \alpha_0 + (a_G + a_D D_{ij} + a_S \ln s_{m\epsilon i,j}) \ln(L_{ij} - l_{m\epsilon i,j} + 1) \\ & + a_K \ln \frac{k_{m\epsilon i,j}}{l_{m\epsilon i,j}} + (a_K + a_L - 1) \ln l_{m\epsilon i,j} + v_{m\epsilon i,j} - u_{m\epsilon i,j} \end{aligned} \quad (19)$$

とする。

4. 3 分析の目的と手順

本稿では、産業の同業種の地域集積に焦点を当てて、地域内における集積の形状を定量化(指数化)し、それが事業所の生産効率性に対してどの程度貢献しているかを調べる。また、この集積指数から推計される個々の事業所によって異なる集積の効果に対して、3つの集積要因がどの程度影響を与えているかを産業別に推定する。

分析の手順として、まず4桁分類で特徴的な産業を抽出し、全国的に見た空間的立地状況の特徴、地域内での空間分布の特徴を定量化・指数化を試みる。

それらの指数を用いた(15)式を定義し、それを(19)式の確率フロンティア関数でもって推定する。生産関数の形式は上に示したコブ・ダグラス型に特定化する。事業所(工場)単位のデータで産業別に確率的フロンティア生産関数を推定することで、事業所別に効率性の指数(TE)を求める。こうして推定された事業所単位の効率性の異なりは、当該事業所の固有の事情に加えて、同業種

集積の状況、取引事業所の立地状況、立地地域の特性などによっても規定されよう。ここでは、資本金(*FUND*)と企業規模を示す変数として全投入要素(*TFI*)によって

$$TE_{m\epsilon i,j} = b_0 + b_F \ln(FUND)_{m\epsilon i,j} + b_T \ln(TFI)_{m\epsilon i,j} + w_{m\epsilon i,j} \quad (20)$$

のように特定化する。ここで、 w_{ij} は平均がゼロで分散が σ_2 の切断型正規分布であり、(20)式はトービットモデルによって推定される。

第一段階 ((19)式の推定) では、産業別に個別事業所における地域集積の効果と技術的効率性の水準が確率フロンティア生産関数の推定から推計されるが、次のステップでは、既に述べた Marshall の集積の要因というものがどの程度集積の効果に貢献しているかを市町村レベルで集計した場合について分析する。このとき、非説明変数の集積の効果は η の推計値の市町村における平均値を用いる。これに対して説明変数は、これも市町村単位で集計されたものを用いる。まず、出荷額に占める付加価値額の割合(付加価値率)を採用する。この変数は *input sharing* が生まれることを示す代理変数として考える。次の説明変数は、知識や情報の漏出を示すものとして、推定された技術的効率性指数の地域平均値に対する変動係数を採用する。これは、集積によって知識のスピルオーバーが生じているところでは企業間の効率的技術水準に関するばらつきが小さくなるであろうという仮説に基づいている。そして、労働市場の厚みに関しては、操縦業者に占める非常用雇用就業者の割合を採用する。労働市場の厚みは、専門職や熟練工などの雇用の容易さを指すものであるが、ここでは非常用雇用者の割合が高いと言うことはそれだけ労働市場に厚みがあることと解釈する。推定式を示すと、次の(21)式のようなになる。

$$\bar{\eta}_{ij} = c_0 + c_1 \frac{V_{ij}}{Q_{ij}} + c_2 CV_{ij}(TE_{m\epsilon i,j}) + c_3 \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} + \zeta_{ij} \quad (21)$$

ここで、 V_{ij} と Q_{ij} 、 L_{ij} 、 L'_{ij} は、それぞれ付加価値額と出荷額、従業者、非常用雇用者の産業別の市町村集計値であり、 ζ_{ij} は誤差項である。また、 CV は括弧内の変数の変動係数を意味している。

推定に用いたデータは、2005年の工業統計表の個票である。1995年、2000年、2005年の3時点のアンバランス・パネルデータも作成しているが、非常用雇用のデータが2005年以外ではないので、ここでは2005年のクロスセクション分析とした。¹² パネルデータによる分析は、別の機会に報告する。集積の空間単位は市町村を原則とした。地域集積は市町村をまたがって観察されることもあり、また知識・情報の漏出は市町村の境界で区切ることは効果を限定してしまう可能性もある。しかし、地域集積がある地場産業などは、市町村単位で集積が語られることが多く、産業の性質によって効果の空間的違いが見極められることも勘案して市町村単位とした。

¹² クロスセクション分析では、しばしば投入と産出の同時性と集積と生産性の同時性という2つの同時性の問題に直面する。前者の場合は、資本ストックを期首の値を用い、アウトプットを期末の値を用いることで対応している。後者に関しては、一般に集積は生産性を向上させると考えられるが、同時に高い生産性を発揮している地域は企業を引きつけることによって集積が促進される、という同時性問題である。しかし伝統的産業に言うると、このことは必ずしも当てはまらない。近年では、集積地域では事業所数の減少が目立ってきている。それは、国内の地域集積の問題よりも海外との価格競争の問題である。集積と事業所数の間には別の問題がある。

5. 地域特化と生産効率性：実証結果

分析をするに当たって、産業4桁分類を中心として、次のような3つの基準で産業を選択した。

①地域にとって伝統的な産業で、地場産業と言われるもの、②熟練工を必要とする産業、③ハイテク産業と言われるもの、である。具体的に選択した産業についての立地の特徴を次に示す。

①伝統産業、地場産業

	0923 水産練製品	1023 清 酒	1141 絹・スフ織物業	1212 女性服製造業
<i>EG</i> 指数 (順位)	0.00703 (284)	0.00815 (443)	0.01917 (164)	0.00529 (317)
規模分布 <i>HHI</i> (順位)	0.00474 (466)	0.00316 (500)	0.00331 (497)	0.00667 (435)
立地自治体数 /事業所数	404/1471	692/2905	219/2023	1046/6927

注) 順位は高い順、産業数は590、自治体数は2,163である。

	1296 タオル	1411 木製家具	2022 プラスチック製履物	2231 粘土瓦製造業
<i>EG</i> 指数 (順位)	0.26896 (7)	0.00490 (324)	0.13032 (17)	0.07884 (36)
規模分布 <i>HHI</i> (順位)	0.00826 (404)	0.00093 (550)	0.03662 (185)	0.00750 (417)
立地自治体数 /事業所数	66/461	1184/8030	90/792	139/576

注) 順位は高い順、産業数は590、自治体数は2,163である。

「清酒酒製造」や「木製家具製造」などは、地域の伝統産業であるが、比較的全国に点在しており、*EG* 指数で見ると立地偏向度は小さい。それに対して、「タオル製造業」や「プラスチック履物製造」、「粘土瓦製造」などは事業所の数も立地している自治体の数もともに少なく、*EG* 指数での立地偏向度が大きい。¹³

¹³ 「清酒製造業」は、事業所数で見ると神戸市は1.2%に過ぎないが従業者数では6.3%、さらに出荷額では14.4%を占めており、大手企業の集積が伺える。ちなみに、出荷額の多い神戸市と西宮市、京都市で全体の37%を占めているが、*EG* 指数では一事業所の規模の経済が調整されてそれほど大きな値とはなっていない。

②高度技能産業

	2696 金型製造	3091 自転車部品	3161 眼鏡・フレーム	3211 貴金属・宝石
<i>EG</i> 指数	0.00322 (542)	0.10720 (26)	0.23802 (9)	0.03543 (90)
規模分布 <i>HHI</i> (順位)	0.00120 (542)	0.03835 (178)	0.01278 (351)	0.00671 (433)
立地自治体数 /事業所数	978/9984	133/371	71/804	254/1166

注) 順位は高い順、産業分類の数は 590、自治体数は 2,163 である。

生産工程で高度技能を要すると思われる産業として、「金型製造」、「自転車部品」、「眼鏡・フレーム」、「貴金属・宝石」を選んだ。このうち、「眼鏡・フレーム」は福井県の地場産業でもある。また、「自転車部品」は大阪府堺市の地場産業ともとらえることができる。「金型製造」については、おそらく一般機械や金属と産業連関があるので共集積の可能性があると思われるが、数多くの自治体に立地しており、*EG* 指数も小さい。

③現代のハイテク産業

	2810 通信機械器具	2820 電子計算機	2910 電子部品・デバイス
<i>EG</i> 指数	0.00498 (77)	0.00372 (90)	0.00368 (92)
規模分布 <i>HHI</i> (順位)	0.00686 (63)	0.00930 (53)	0.00162 (119)
立地自治体数 /事業所数	550/1665	467/1166	1213/7408

注) 順位は高い順、産業分類の数は 150、自治体数は 2,163 である。

	2812 無線通信機械	2822 パソコン	2912 半導体素子	2913 集積回路	2918 プリント回路
<i>EG</i> 指数	0.00492 (387)	0.00594 (341)	0.00350 (457)	0.00496 (385)	0.00474 (399)
規模分布 <i>HHI</i> (順位)	0.11938 (240)	0.01979 (275)	0.02371 (247)	0.01360 (342)	0.00428 (474)
立地自治体数 /事業所数	220/398	214/366	137/173	145/197	563/1610

注) 順位は高い順、産業分類の数は 590、自治体数は 2,163 である。

ハイテク産業が地域集積のメリットを享受するかどうかは産業施策にとっても重要な課題である。3桁分類では、「通信機械器具」「電子計算機」「電子部品・デバイス」の3つを選択した。さ

らに4桁分類に落として、「通信機械器具」からは「無線通信機器」を、「電子計算機」からは「パーソナルコンピュータ」を、そして「電子部品・デバイス」からは「半導体素子」と「集積回路」、「プリント回路」を抽出した。「半導体素子」と「集積回路」については、事業所数は多くはないものの、事業所の規模分布指数も小さくまたEG指数の順位も低く、一部地域に集積するといった偏った立地傾向はあまりない業種であると言えよう。¹⁴

こういった立地特性を念頭において、集積の外部効果を考慮したフロンティア生産関数の推定結果を解釈してみる。主要なパラメータと指標の推定結果は、表-8A~8Cに示している。 $\bar{\eta}$ は地域集積の効果(弾力性)の平均値である。また、TEについても産業の企業平均値を表示している。サンプル数は、推定に使われた有効サンプル数と観測サンプル数を記している。

①の伝統的産業・地場産業のグループにおいて見ると、立地偏向度の大きい「タオル製造業」や「プラスチック製履物」、「粘土瓦製造」などは、「日本酒」や「木製家具」、「女性衣服」のような比較的全国的に事業所が立地している業種に比べて地域集積の弾力性(η)が高くなっている傾向がある。②のグループでは「貴金属・宝石」製造業について集積の弾力性が高い値を示している。

地域内の空間分布形状を表す変数(D_{ij})としては、ハーシュマン・ハーフィンダール指数、エントロピー指数、さらに最大規模の事業所の従業者比率の3つを用いた推定を行った。表には、最大規模の事業所の従業者比率を採用した場合の結果を示している。この推定値(a_D)がマイナスで大きいと、地域内での大規模事業所の存在は地域集積効果にとってはマイナスに働き、これはMarshallのいう集積の外部効果を支持する結論となる。これについては、今回対象としたほとんど全ての産業において(有意性は別として)マイナスとなっており、地域集積にとって小規模集積の効果の意義を示していると言えよう。

事業所によって受ける集積の外部効果の程度はパラメータ a_S の推定値によって示されている。事業所規模については、資本と労働投入をそれぞれそのコストシェアでウェイト付けした全要素投入を変数に用いている。この推定値がマイナスの場合には事業所規模が小さいほど享受する外部の程度は高まることを意味している。推定結果の有意性で判断すると、「眼鏡・フレーム製造業」と「貴金属・宝石関係」で小規模事業所の外部効果が高いことが示されている反面、「女性服製造業」、「タオル製造業」、「自転車部品製造業」などでは逆に大きな事業所の方が地域集積の外部効果をより享受していることが示唆されている。また、今回取り上げたハイテク産業については、事業所規模の効果はプラス・マイナスを問わず有意ではなかった。

これら事業所規模と地域内での規模分布でコントロールした後の地域特化の経済効果はパラメータ a_G の大きさで見ることができる。多くの産業において推定値も有意で、地域集積の効果の高さを示していると言えよう。そのうち最も高い値を示しているのが「眼鏡・フレーム」製造業の

¹⁴ 有効サンプル数の関係から推定は3桁分類で実施した。

0.168 であり、次いで「貴金属・宝石」製造業の 0.086 となっている。情報通信、電子部品関係の業種においても 0.030 から 0.045 の数値を示している。

事業所の規模の経済に関しては $a_K + a_L - 1$ の程度(有意性)で判断することができる。「水産練製品」、「女性服製造業」に加えて、通信機械器具や電子部品関係の事業所(工場)においては規模の経済の存在が見て取れる。¹⁵ 逆に、規模の経済のパラメータが有意でない業種も少なからず存在している。

表-8A 確率フロンティア生産関数の推定結果：①

	0923 水産練製品	1023 日本酒	1141 絹・スフ織物業	1212 女性服製造業
地域従業者数	0.051 (2.77)	0.024 (1.18)	0.024 (2.48)	-0.006 (-0.07)
HH 指数	-0.057 (-1.95)	0.010 (0.36)	-0.008 (-0.53)	-0.034 (-3.22)
事業所規模	-0.080 (-1.77)	-0.007 (-1.00)	-0.024 (-1.50)	0.014 (3.35)
集積平均弾力性	0.032	0.003	0.004	0.005
規模の経済性	0.109 (5.93)	0.021 (2.44)	-0.093 (-2.13)	0.125 (2.61)
γ	0.748 (21.22)	0.854 (12.54)	0.589 (15.1)	0.403 (15.31)
σ^2	0.699 (26.30)	1.106 (2.02)	0.589 (3.57)	0.396 (33.11)
技術効率性	0.614	0.682	0.812	0.741
資本金	0.034 (18.26)	0.016 (4.45)	-0.076 (-26.2)	0.054 (75.10)
事業所規模	0.015 (3.72)	0.027 (4.76)	0.029 (8.12)	-0.001 (-0.74)
R^2	0.175	0.046	0.192	0.853
サンプル数	485/1,471	568/1,499	156/2,023	1,147/6,908

注) 推定値下の括弧内にある数値は t-値である。

¹⁵ こういった業種については価格所与の付加価値型生産関数のモデルで推定することは、理論的に望ましいとは言えない。完全競争(収穫一定)の前提を見直して市場構造を勘案したより一般的なフレームワークで考える必要がある。そこでは、産出に対する中間財の役割も重要になってくる。ただし、実際の実証分析をする際にはいくつかの課題があるのも事実である。

表－8A 確率フロンティア生産関数の推定結果：①（続き）

	1296 タオル	1411 木製家具	2022 プラスチック製履物	2231 粘土かわら製造業
地域従業者数	0.055 (2.37)	0.043 (1.39)	0.046 (2.65)	0.030 (2.65)
HH 指数	-0.045 (1.31)	-0.028 (-2.38)	-0.072 (1.99)	-0.032 (-1.65)
事業所規模	0.021 (2.49)	-0.082 (-1.23)	-0.025 (-0.28)	0.006 ((1.21)
集積平均弾力性	0.026	0.013	0.031	0.025
規模の経済性	0.025 (1.25)	0.019 (1.18)	0.067 (1.62)	0.035 (1.54)
γ	0.065	0.501 (9.77)	0.147 (2.52)	0.228 (1.12)
σ^2	0.257	0.433 (22.33)	0.316 (3.92)	0.090 (6.12)
技術効率性	0.891	0.718	0.534	0.575
資本金	-0.005 (-0.24)	0.025 (4.34)	0.096 (2.52)	0.014 (9.17)
事業所規模	-0.002 (0.05)	0.013 (3.06)	-0.142 (-2.01)	0.018 (13.32)
R^2	0.595	0.212	0.462	0.583
サンプル数	73/461	1,138/8,029	50/792	127/576

注) 推定値下の括弧内にある数値は t 値である。

表－8B 確率フロンティア生産関数の推定結果：②

	2696 金型製品	3091 自転車部品	3161 眼鏡・フレーム	3211 貴金属・宝石
地域従業者数	0.012 (2.38)	0.043 (8.06)	0.168 (3.40)	0.086 (3.53)
HH 指数	0.008 (1.74)	-0.003 (-1.39)	-0.024 (-1.35)	-0.052 (-1.55)
事業所規模	-0.013 (-0.53)	0.014 (2.31)	-0.040 (-2.20)	-0.019 (-3.77)
集積平均弾力性	0.010	0.012	0.022	0.051
規模の経済性	0.078 (3.48)	0.054 (1.61)	0.056 (1.18)	0.009 (1.08)
γ	0.701 (50.12)	0.571 (43.85)	0.305 (3.66)	0.674 (19.72)
σ^2	0.574 (42.16)	0.561 (66.91)	0.309 (3.20)	0.759 (21.78)
技術効率性	0.648	0.813	0.845	0.881
資本金	0.010 (12.88)	0.007 (12.13)	0.077 (1.93)	-0.007 (-3.20)
事業所規模	0.011 (1.94)	-0.001 (-11.42)	-0.014 (-1.54)	0.009 (0.19)
R^2	0.026	0.510	0.383	0.455
サンプル数	2,080/9,944	106/371	141/804	151/1,166

注) 推定値下の括弧内にある数値は t 値である。

表－８Ｃ 確率フロンティア生産関数の推定結果：③

	2810 通信機械器具	2820 コンピュータ	2910 電子部品・デバイス
地域従業者数	0.037 (3.62)	0.045 (2.45)	0.034 (4.18)
HH 指数	-0.023 (-1.98)	0.016 (1.70)	-0.008 (-1.43)
事業所規模	0.003 (0.56)	-0.044 (-1.65)	-0.004 (-1.71)
集積平均弾力性	0.029	0.011	0.028
規模の経済性	0.165 (6.51)	0.134 (5.34)	0.132 (3.13)
γ	0.627 (14.54)	0.021 (1.47)	0.623 (45.1)
σ^2	0.924 (15.02)	0.298 (2.36)	0.786 (53.57)
技術効率性	0.780	0.895	0.625
資本金	0.039 (7.68)	0.176 (7.53)	0.007 (-2.21)
事業所規模	0.036 (6.90)	0.127 (5.93)	-0.001 (-8.12)
R^2	0.032	0.422	0.021
サンプル数	951/1,647	580/1,166	3,458/7,322

注) 推定値下の括弧内にある数値は t 値である。

最後に、推定された地域集積効果の弾力性 η の市町村平均値を非説明変数として、Marshall の集積 3 要因の代理変数に回帰分析を実施した結果が表－ 9 に示されている。従来の研究では、産業別の EG 指数をサンプルとして集積の要因に回帰していたが、ここでは産業別に集積の効果を事業所単位で推定することで産業別に集積の要因を調べることを可能としている。

「知識・情報の漏出」には推定された技術的効率性の各地域における事業所間の変動係数を代理変数に取っている。地域の個々の事業所の技術的効率性の変動係数が小さいことは、それだけ知識の漏出が事業所間に生じている可能性が高いという前提に立てば、それが集積の効果にも反映されると考えられる。スピルオーバー効果が高いと言うことで、地域集積効果が大きくなっているという解釈となる。

ハイテク型産業では、3 桁分類ではあるが、「電子計算機製造」と「電子部品・デバイス製造」において、地域集積効果に知識の伝搬が果たしている役割が認められる。また、地域集積型の「自転車部品製造」や「タオル製造」、「プラスチック履物製造」、「眼鏡・フレーム」といった産業において、集積地域内での技術の伝搬に効果があると言えよう。

投入物の共有化は出荷額に占める付加価値額の比率で代理している。この変数の符号がプラスで有意であれば、中間投入コストを節約できており、それが集積の効果に反映していると考えられる。比較的産業の川下に位置する「日本酒製造業」とか「木製家具」、「女性衣服製造」などでは集積効果の要因となっているといえよう。

最後に「労働市場の厚み」についての代理変数は、非常用雇用の比率を採用している。これが

高いと、労働市場の厚みを反映しているという考えに基づいている。係数値として有意なのは「プラスチック製履物製造業」のみであり、変数選択の問題もあってか、集積にとって有意な産業は今回ではほとんどなかった。

表－9 市町村集計単位での集積の効果に関する推定結果

	産業分類	付加価値率	非定期雇用割合	TE の変動係数	決定係数
伝統産業・地場産業	0923 水産練製品	0.004 (0.47)	0.018 (2.47)	0.024 (2.55)	0.276
	1023 日本酒	0.315 (3.10)	0.075 (1.49)	-0.045 (-7.98)	0.532
	1141 絹・スフ織物業	0.077 (1.85)	0.033 (1.99)	0.011 (1.47)	0.093
	1212 女性服製造業	0.288 (1.93)	0.586 (1.41)	-0.026 (9.49)	0.327
	1296 タオル	0.203 (3.19)	-0.049 (-1.23)	-0.037 (-2.79)	0.653
	1411 木製家具	0.214 (3.81)	0.012 (2.06)	-0.069 (-2.63)	0.374
	2022 プラスチック製履物	0.053 (2.84)	0.117 (2.55)	-0.089 (-2.42)	0.251
	2231 粘土瓦製造業	0.042 (1.93)	-0.009 (-0.35)	0.004 (0.70)	0.458
熟練技能	2696 金型製品	0.188 (3.54)	0.213 (1.89)	-0.027 (-2.60)	0.296
	3091 自転車部品	0.118 (1.91)	0.217 (1.29)	-0.017 (-2.20)	0.196
	3161 眼鏡・フレーム	-0.187 (-1.66)	0.096 (1.34)	-0.071 (-3.47)	0.583
	3211 貴金属・宝石	0.058 (1.54)	-0.064 (-1.57)	0.009 (1.65)	0.035
ハイテク	2810 通信機械器具	0.043 (2.87)	0.007 (1.04)	-0.001 (-1.29)	0.164
	2820 電子計算機	0.046 (3.22)	0.025 (1.26)	-0.114 (-2.97)	0.212
	2910 電子部品・デバイス	0.017 (2.77)	0.023 (1.09)	-0.012 (-2.95)	0.293

6. まとめと今後の展開

本稿では、従来、地域特化の経済分析において、十分な配慮がされてこなかった地域内集積の形状を考慮した外部経済効果と事業所によってその外部効果の程度が異なるという点に着目し、これらの推定を可能とする工業統計表の個票データを用いて詳細産業分類で分析を行った。さらに、従来、産業集中度の要因分析で Marshall の 3 要素が立地偏向度にどの程度有意であるかが分析されてきたが、そこでは産業分類数がサンプル数となるクロスセクション分析であり、産業別の集積の要因は不明であった。本稿では、その点についても、事業所・産業によって異なる地域集積効果の弾力性を用いることで集積の 3 つの要因について産業別に効果を推定した。

分析の結果からは、地域集積において、少数の大規模事業その存在や事業所規模は、多くの産業で地域特化の経済効果を低下させる傾向があることが分かった。こういった効果を調整した後の地域特化の経済効果は、立地偏向度の強い伝統的産業・地場産業について比較的効果が高く現れており、また、熟練技術を必要とする業種においても、一定の地域集積の効果の存在が認められた。以上のことから、地域産業政策を考えるに当たっては、中小都市で多く見受けられる地場産業の振興には知識や情報が十分に伝搬できるような仕組みが求められ、特に、中小規模の事業所に対する技術サポートが重要と考えられる。これに対して、ハイテク型の産業においては、中小規模の事業所集積の効果はあるものの、伝統産業の集積効果に比べると小さいものであることから、むしろ上流と下流の産業連関効果に生産性の向上を求めていく施策が必要となろう。

Marshall の外部経済は地域集積を示したものであるが、今日の製造業の国際分業や生産のグローバル化において、こういった地域集積の効果が(地域)成長力にどの様に結びついているかを検証することは、次のステップとして重要な課題である。今回は、採用する変数の関係で2005年の工業統計表にデータを限定したが、1995年、2000年も併せたアンバランス・パネル・データの構築も終わっており、よりダイナミックなモデルで地域集積の成長力効果に対して推定結果を得ることが期待される。さらに、同業種に限らず関連する産業との共集積効果も見ていくことが成長力を顕在化させるのには必要であろう。

参考文献

- Aigner, D.C., A.K. Lovell, and P. Schmidt (1977), 'Formulation and estimation of stochastic frontier production function models,' *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Alecke, B., C. Alsleben, F. Scharr, and G. Untiedt (2006). 'Are there really high-tech clusters? The geographic concentration of German manufacturing industries and its determinants,' *Annals of Regional Science*, 40, 19-42.
- Battese, G.E. and T.J. Coelli (1995), 'A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data,' *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Beeson, P. E. and S. Husted (1989) 'Patterns and determinants of productive efficiency in State manufacturing,' *Journal of Regional Science*, 29, 15-18.
- Ciccone, A. and R.E. Hall (1996), 'Productivity and the density of economic activity,' *American Economic Review*, 86, 54-70.
- Devereux M.P., R. Griffith, and H. Simpson (2004) 'The geographic distribution of production activity in the UK,' *Regional Science and Urban Economics*, 34, 533-564.
- Ellison, G. and E. Glaeser (1997) 'Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dashboard approach,' *Journal of Political Economy*, 105,889-927.

- Figueiredo, O, P. Guimaraes, and D. Woodward (2009), 'Localization economies and establishment size: was marshall right after all?' *Journal of Economic Geography*, 9, 853-868.
- Glaeser, E.L., H.D. Kallal, and J.A. Scheinkman (1992), 'Growth of cities,' *Journal of Political Economy*, 100, 1126-1152.
- Guimaraes, P., O. Figueiredo, and D. Woodward (2007), 'Measuring the localization of economic activity: A parametric approach,' *Journal of Regional Science*, 47, 753-774.
- Henderson, J.V. (2003) 'Marshall's scale economies,' *Journal of Urban Economics*, 53, 1-28.
- Holmes, T. and J. Stevens (2002) 'Geographic concentration and establishment scale,' *Review of Economics and Statistics*, 84, 682-690.
- Holmes, T. and J. Stevens (2004) 'Geographic concentration and establishment size: analysis in an alternative economic geography model,' *Journal of Economic Geography*, 4, 227-250.
- Lafourcade, M. and G. Mion (2007), 'Concentration, agglomeration and the size of plants,' *Regional Science and Urban Economics*, 37, 46-68.
- Lall, S.V., Z. Shalizi, and U. Deichmann (2004), 'Agglomeration economies and productivity in Indian industry,' *Journal of Development Economics*, 73, 643-673.
- Marcon, E. and Peuch, F. (2003), 'Evaluating the geographic concentration of industries using distance-based methods,' *Journal of Economic Geography*, 3, 409-428.
- Mitra, A. (1999) 'Agglomeration economies as manifested in technical efficiency at the firm level,' *Journal of urban Economics*, 45, 490-500.
- Mori, T., K. Nishikimi, and T.E. Smith (2005) 'A divergence statistic for industrial localization,' *Review of Economics and Statistics*, 87, 635-651.
- Overman, H.G. and D. Puga (2009), 'Labour pooling as a source of agglomeration: An empirical investigation,' CEPR Working Paper.
- Rosenthal, S.S. and W.C. Strange (2003), 'Geography, industrial organization, and agglomeration,' *Review of Economics and Statistics*, 85, 377-393.
- Tveteras, R. and G.E. Battese (2006), 'Agglomeration externalities, productivity, and technical inefficiency,' *Journal of Regional Science*, 46, 605-625.
- Traistaru, I. and A. Iara (2002), 'European integration, regional specialization and location of industrial activity in accession countries: data and measurement,' Phare ACE Project P98-1117-R, Center for European Integration Studies, University of Bonn, Germany.