

成長期待産業の生産活動における産業集積の役割*

——新事業創出寄与事業を中心に——

大塚 章 弘

本稿では、成長期待産業として新事業創出促進法における新事業創出寄与事業に着目し、製造業細分類のデータをもとにその生産活動に対する産業集積の影響を分析した。成長期待産業を従来型産業と分けて分析することにより、従来型産業の場合とは異なる結果が得られた。

成長期待産業では同業種集積効果に加えて、異業種集積効果が顕在化している業種が多く、窯業・土石製品、一般機械、精密機械が異種産業との近接性によるメリットを享受していることが明らかになった。新製造技術分野と情報通信関連分野の業種を分析したところ、この傾向は新製造技術分野に該当する産業用ロボットなど高生産性業種において顕著である一方、情報通信関連分野ではそのような傾向は観察されなかった。さらに、成長期待産業の多くは規模の経済性が小さく、競争的市場に直面している可能性が高いことを示唆する結果が得られた。

1. はじめに

これまで産業の競争力は天然資源への近接性や大規模工場に伴う規模の経済性、効率的な生産工程の構築など生産コスト削減に依拠する割合が高かった。これらの要素は、経済活動のグローバル化が進む現在においても重要であることに変わりはない。しかし、生産活動に対する技術進歩とその伝播の影響が強くなるに従って、産業の競争力をそれらの要因のみで説明することは困難である。Porter(1990, 1998)によれば、地域経済の持続的発展を考える上で重要なことは生産性成長であり、企業間の絶え間ない競争と協力関係が技術知識の創出とその企業間移転を加速させ、地域全体の生産性を向上させる。競争力を持った地域集積の形成が地域経済の回復と地域産業の活性化に貢献するという観点からすると、産業集積の形成と発展は重要である。わが国でも、競争力を向上させる手段として産官学の連携が注目されるなど、連携とイノベーション誘発の場としての集積の役割が期待されている(内閣府, 2004)。

Porter の見解によると、技術知識の蓄積に伴うイノベーションとそのスピルオーバーは、地域の競争優位性を決定づけるという理由で重

要視される。地域に蓄積された技術知識は、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションなどを通じて直接的に企業間を伝播することに加え、人的資本を介して伝播するケースや中間投入財に体化する形の市場経由で伝播し、結果として、それは当該地域に立地する経済主体に対して経路依存的な効果を与える。スピルオーバー効果が及ぶ地理的範囲は、都市や都市圏という比較的小さな単位から一国全体や隣接数ヶ国まで様々である。例えばシリコンバレーのような同業種集積地域では、特定産業の集積が産業内における技術知識の伝播を通じてイノベーションや新規事業の創出に貢献する。一方、東京やニューヨークといった多様な産業が集積する大都市では、異種産業間の技術知識のスピルオーバーが生起することになる。

産業の生産性成長における技術進歩の重要性は、Nakajima *et al.*(1998)、深尾・権(2004)による実証研究で明らかにされており、技術知識のスピルオーバーの影響は、企業の R&D 活動という側面から中村(2003)によって明らかにされている。一方、後者の役割を産業集積の見地から考察した実証研究としては Glaeser *et al.*(1992)、Henderson *et al.*(1995)があげられるが研究自体が少ない。Glaeser らはアメリカの

都市産業を対象とした分析を行い、都市産業の多様性が産業の持続的成長に重要な影響を及ぼすことを明らかにしている。Henderson らは産業集積による便益が産業のプロダクトサイクルに従って変化することを指摘し、新興産業は多様な産業から創出されるアイデアによる便益を享受する一方、成熟産業は規格品の大量生産を効率的に行うために類似企業の近接性から便益を享受する傾向にあるとしている。つまり、従来型産業は地域に分散立地し、同業種集積に伴う生産工程の分業によるメリットをより強く享受する。その一方、新興産業は特定地域に集中立地し、異種産業との近接性によって得られる新しいアイデアや技術情報、専門的なサービス供給業者との容易なアクセスといったメリットを享受する。わが国の地域データをもとにした斉藤(1998)、大塚(2003)による実証研究は、いずれも分析対象が製造業中分類であるため、両研究ではこうした産業のプロダクトサイクルの側面が考慮されていない。そこで本稿では新興産業を従来型産業と区分して分析を行い、地域発展のためのインプリケーションを提示する。

本稿の特徴は次の3点である。第一に、本稿は産業細分類(4桁分類)のデータを用いた産業分析である点にある。産業大分類あるいは中分類では成長期待産業を分類するために必要な産業特性の把握が困難である。第二は、各生産主体に対して規模に関する収穫一定を仮定しない点にある。Krugman(1991)は、各製品が規模の経済性の下で生産されるならば、各企業が同じ製品を生産することは合理的でないことを理由に、市場構造を完全競争と仮定することに対して疑義を唱えている。第三は、集積効果の波及経路を考慮する点である。本稿では付加価値生産性に対する産業の集積効果が、生産における中間財利用集約度と規模の経済性に依存して決定されることを示す。

以下では第2節において成長期待産業の動向を把握する。第3節ではモデルを構築し、集積効果に関する議論を行う。このモデルをもとに第4節において実証分析を行い、成長期待産業における規模の経済性と集積効果の大きさを明

らかにする。更に、付加価値生産性に対する集積効果を考察する。最後に、第5節で結論を述べ、今後の検討課題を論じる。

2. 成長期待産業の動向

経済産業省によると、成長期待産業は新事業創出促進法において「新事業創出寄与事業」として分類されている。このうち製造業に着目すると産業細分類では116業種がそれに該当するため、本稿ではこれらの各業種を成長期待産業として分類する。

成長期待産業の生産活動状況を観察すると、製造業全体に占める割合は、1999年の製造品出荷額で38%、付加価値額で35%であり、これらは主に電気機械、一般機械と輸送用機械から構成されている(表1)。電気機械は製造品出荷額と付加価値額でそれぞれ4割程度を占め、次いで一般機械と輸送用機械がともに2割程度と、これら3業種で成長期待産業全体の出荷額と付加価値額の約8割を占めるに至っている。1994年から1999年までの成長率を見ると、製造業全体では製造品出荷額が2.48%、付加価値額が0.95%であるのに対し、成長期待産業全体では製造品出荷額が20.13%、付加価値額が12.09%といずれも製造業全体の成長率を大きく超過している。業種別では非鉄金属で製造品出荷額と付加価値額の両者において高成長が見られるものの、成長全体に対する影響は電気機械がもっとも大きい。電気機械の成長期待産業に対する成長寄与度は製造品出荷額で16.70%、付加価値額で10.00%と突出して大きく、一般機械でも製造品出荷額が1.46%、付加価値額が1.40%と、電気機械に次ぐ影響力を有する。反面、輸送用機械は寄与度が小さく、付加価値額ではその値がマイナスである。

そのため以下では、電気機械と一般機械に着目し、それぞれに該当する個別業種の動向を観察する。一般機械では金属工作機械、金属加工機械、金属工作機械用・金属加工機械用部分品・附属品、機械工具、プラスチック加工機械・同付属装置、半導体製造装置、金型・同部分品・付属品、産業用ロボットの7業種を「新

表 1. 成長期待産業の動向(%)

産 業 名	製造品出荷額等			付加価値額		
	割合	成長率	(寄与度)	割合	成長率	(寄与度)
製造業全体		2.48	—		0.95	—
成長期待産業全体	100.0	20.13	—	100.0	12.09	—
化学	5.4	-5.81	(-0.37)	6.7	-10.94	(-0.86)
プラスチック製品	4.0	2.45	(0.11)	4.5	3.30	(0.15)
窯素・土石製品	1.4	27.10	(0.37)	1.8	22.71	(0.39)
非鉄金属	2.9	94.39	(1.66)	2.8	64.68	(1.18)
一般機械	18.6	7.74	(1.46)	21.5	6.77	(1.40)
電気機械	45.6	38.66	(16.70)	42.5	23.69	(10.00)
輸送用機械	18.6	0.45	(0.09)	16.0	-2.83	(-0.49)
精密機械	3.2	2.54	(0.09)	3.8	9.58	(0.34)
その他製造業	0.2	9.80	(0.02)	0.4	-4.72	(-0.02)

備考 1) 割合は 1999 年における成長期待産業全体に対する割合を表す。

2) 成長率と寄与度は 1994 年から 1999 年における変化率と寄与度である。

表 2. 成長産業の規模と立地分布の動向

産業名	成長率(年率：1994-1999)：%				ジニ係数
	製造品出荷額	付加価値額	従業者あたり 製造品出荷額	従業者あたり 付加価値額	
金属工作機械	7.67	10.72	7.68	10.74	0.65
金属加工機械	4.96	2.21	6.75	3.95	0.69
金属工作機械用・金属加工機械用部分品・付属品	2.97	2.51	2.05	1.60	0.62
機械工具	1.58	1.43	1.15	1.00	0.69
プラスチック加工機械・同付属装置	2.17	2.88	3.39	4.11	0.72
半導体製造業装置	14.82	12.87	-0.80	-2.49	0.68
金型・同部分品・付属品	4.78	3.60	3.14	1.99	0.68
産業用ロボット	13.51	11.38	7.93	5.90	0.62
有線通信	7.99	2.05	10.15	4.09	0.62
無線通信	21.81	22.58	18.53	19.29	0.61
電子計算機・同付属装置	7.45	0.86	9.15	2.46	0.62
半導体素子	6.11	4.04	4.96	2.92	0.52
集積回路	12.39	9.53	13.98	11.07	0.45

製造技術分野」として、電気機械では有線通信、無線通信、電子計算機・同付属装置、半導体素子、集積回路の 5 業種を「情報通信関連分野」として分類する。これらの業種の生産活動を見ると、新製造技術分野では半導体製造装置(製造品出荷額 14.82%，付加価値額 12.87%)と産業用ロボット(同 13.51%，同 11.38%)、情報通信関連分野では無線通信(同 21.81%，同 22.58%)と集積回路(同 12.39%，同 9.53%)で成長が著しい(表 2)。これらの業種は、従業者 1 人あたりの製造品出荷額と付加価値額でも成長しており、生産規模の拡大とともに生産性が向上している。具体的には、無線通信がそれぞれ 18.53%と 19.29%で突出して高く、集積回路など情報通信関連分野でそれらの値が比較的高い。

新製造技術分野でも産業用ロボットと金属工作機械でその成長が見られる。

これらの業種の立地分布には地理的な偏在が見られ、特定地域で生産活動が行われる傾向にある。1999 年の都道府県別事業所数を対象としてジニ係数を算出すると、全ての業種で製造業全体の値(0.32)を大幅に上回ることが観察された¹⁾。新製造技術分野ではプラスチック加工機械・同付属装置の 0.72 を筆頭に高く、情報通信関連分野でも有線通信と電子計算機で 0.62 と新製造技術分野ほど高くはないものの、製造業全体の値を超過している。この結果は成長業種で産業集積が産業成長に影響する可能性があることを示唆している。

3. 分析のためのフレームワーク

そこで本節では、事業所レベルの生産関数を用いて集積に伴う外部効果を明示化し、成長期待産業の生産活動に対する産業集積の影響を明らかにする。さらに、産業の集積効果の付加価値生産性に対する影響も考慮することで、外部効果の直接的な波及に加えて、市場経由の間接的な波及も捉える。付加価値で評価した生産性は総産出と付加価値との間の恒等的な関係式を通じて計測されるので、以下では総産出ベースと付加価値ベースの定式化を行う。

3.1 総産出ベース

まず、第 j 業種に属する事業所 i の生産関数を次のように定義する。

$$Y_{ij} = F^{ij}(K_{ij}, L_{ij}, M_{ij}, E_{ij}, T_{ij}) \quad (1)$$

ここで Y は産出量を表し、 K, L と M はそれぞれ資本投入量、労働投入量と中間財投入量である。 E は外部経済を、そして T は技術水準を表している。事業所の生産関数 $F(K, L, M, E, T)$ は K, L, M に関して γ 次同次であると仮定する。 γ が 1 であるという制約をおかないために、 F は規模に関して収穫一定ではない²⁾。なお、簡便性のために時間に関する表記を省略する。

ここで、各業種内に同一規模の事業所が N 個存在するとする。各事業所は地域の生産要素市場においてプライステーカーであり、生産要素価格 P^J ($J=K, L, M$) を所与として行動するが、生産物市場である程度の市場支配力を有するものと仮定する³⁾。つまり、各事業所は需要の価格弾力性 $\varepsilon(>1)$ のもとで生産を行う。

利潤最大化のための 1 階条件から

$$P_j \frac{\partial F^{ij}}{\partial K_{ij}} = \mu_{ij} P_j^K,$$

$$P_j \frac{\partial F^{ij}}{\partial L_{ij}} = \mu_{ij} P_j^L,$$

$$P_j \frac{\partial F^{ij}}{\partial M_{ij}} = \mu_{ij} P_j^M$$

が成立する。 P は生産物価格、 $\mu (\equiv \varepsilon/(\varepsilon-1))$ は価格マークアップ率を表している。そして、 $\partial F/\partial J$ は生産要素 J ($=K, L, M$) の限界生産性である。

生産関数の同次性の仮定から

$$\gamma_{ij} = \frac{\partial F^{ij}}{\partial K_{ij}} \frac{K_{ij}}{Y_{ij}} + \frac{\partial F^{ij}}{\partial L_{ij}} \frac{L_{ij}}{Y_{ij}} + \frac{\partial F^{ij}}{\partial M_{ij}} \frac{M_{ij}}{Y_{ij}} \quad (2)$$

が成立する。事業所の全収入に対する利潤の割合を s^π ($0 \leq s^\pi < 1$) と定義するならば、(2)は

$$\gamma_{ij} = \mu_{ij}(1-s^\pi) \quad (3)$$

として書き直される。(3)は規模の経済性と不完全競争との関係を表しており、事業所の利潤率 s^π が限りなくゼロに近づくとき、 γ と μ は近似的に等しくなる⁴⁾。

このとき事業所 i における全収入に対する投入要素 J のコストシェアを s^J 、生産要素費用に対する投入要素 J のコストシェアを c^J とするとき、

$$\gamma_{ij} c_{ij}^K = \mu_{ij} s_{ij}^K, \gamma_{ij} c_{ij}^L = \mu_{ij} s_{ij}^L, \gamma_{ij} c_{ij}^M = \mu_{ij} s_{ij}^M \quad (4)$$

が得られる。(1)に関して対数全微分を行い、(2)と(4)を用いると、

$$dy_{ij} = \gamma_{ij} [c_{ij}^K dk_{ij} + c_{ij}^L dl_{ij} + c_{ij}^M dm_{ij}]$$

$$+ \frac{\partial F^{ij}}{\partial E_{ij}} de_{ij} + \frac{\partial F^{ij}}{\partial T_{ij}} dt_{ij}$$

$$= \gamma_{ij} dx_{ij} + de_{ij} + dt_{ij} \quad (5)$$

が導かれる。(5)の右辺の第 4 項と第 5 項をあらためて de と dt とする。小文字の変数は大文字の変数の対数値を表しており、 dk, dl, dm, de, dt はそれぞれ資本投入量 K 、労働投入量 L 、中間財投入量 M 、外部効果 E 、技術水準 T の変化率である。上式は、事業所の産出成長 (dy) がコストシェアでウェイト付けされた要素投入成長 (dx)、外部効果 (de)、そして技術

ショック (dt) に依存することを示す。

第 j 業種に属する事業所 i における外部効果を次のような線形関数で特定化する。

$$\begin{aligned} de_{ij} &= \beta_{ij}^S dy_j + \beta_{ij}^D dy, \\ y_j &= \ln\left(\sum_{k \neq i} Y_{kj}\right), y = \ln\left(\sum_{l \neq j} Y_l\right) \end{aligned} \quad (6)$$

右辺の第一項は同業種集積による外部効果を表している。これは技術知識の波及が同業種内の事業所間で生起し、そこで内部化されるものである。もし $\beta_{ij}^S > 0$ ならば、同業種集積による外部効果が顕在化していることを意味する。第二項は異業種集積による外部効果であり、これは技術知識の波及が異業種間で生起し、産業全体で内部化されるものである。 $\beta_{ij}^D > 0$ によって、産業集積体からの外部効果が顕在化しているか否かが識別される。

(6)を用いると、(5)は

$$dy_{ij} = \gamma_{ij} dx_{ij} + \beta_{ij}^S dy_j + \beta_{ij}^D dy + dt_{ij}, \quad \gamma_{ij} > 0, \quad (7)$$

となる。そして、全要素生産性 (TFP) 成長は

$$\begin{aligned} d \ln TFP_{ij} &\equiv dy_{ij} - dx_{ij} \\ &= (\gamma_{ij} - 1) dx_{ij} + \beta_{ij}^S dy_j \\ &\quad + \beta_{ij}^D dy + dt_{ij} \end{aligned}$$

で表される。

3.2 付加価値ベース

次に、付加価値生産性成長に与える集積効果の影響を検討する。Basu and Fernald(1997, 2002)によれば、付加価値の実質成長率を dv とすると、産出成長率 dy は次のように表される。

$$dy_{ij} \equiv (1 - s_{ij}^M) dv_{ij} + s_{ij}^M dm_{ij}, \quad 0 < s_{ij}^M < 1$$

産出成長率は中間財の要素投入シェアでウェイト付けされた付加価値成長と中間投入成長の線形結合として表現される。上式を変形すると、

$$\begin{aligned} dv_{ij} &= \frac{dy_{ij} - s_{ij}^M dm_{ij}}{1 - s_{ij}^M} \\ &= dy_{ij} - \left(\frac{s_{ij}^M}{1 - s_{ij}^M} \right) (dm_{ij} - dy_{ij}) \end{aligned} \quad (8)$$

となる。(7)を(8)に代入して整理すると、付加価値生産性 (TFP^v) 成長は

$$\begin{aligned} d \ln TFP_{ij}^v &\equiv dv_{ij} - dx_{ij}^v \\ &= \left[\frac{\gamma_j - 1}{1 - \gamma_j s_{ij}^M} \right] dx_{ij}^v \\ &\quad + a_j (dm_{ij} - dy_{ij}) \\ &\quad + b_j (\beta_{ij}^S dy_j + \beta_{ij}^D dy + \gamma_j dt_{ij}) \end{aligned} \quad (9)$$

となる。ただし、

$$a_j \equiv \frac{\gamma_j s_{ij}^M}{1 - \gamma_j s_{ij}^M} - \frac{s_{ij}^M}{1 - s_{ij}^M}, \quad b_j \equiv \frac{1}{1 - \gamma_j s_{ij}^M}$$

である。ここに、 dx^v は本源的要素投入の成長率を表す。これは、資本投入成長と労働投入成長に関して付加価値ベースの資本分配率と労働分配率をウェイトとする線形結合として定義される。(9)で示されるように、付加価値生産性は本源的要素投入の変化、原材料・産出比率の変化 ($dm - dy$)、集積に伴う外部効果と技術進歩の関数として表現される。原材料・産出比率の変化が付加価値生産性に与える影響は規模の経済性に依存する。もし生産主体が完全競争に直面し、生産技術が規模に関して収穫一定であるならば、この影響は存在しない。

付加価値生産性に対する集積効果の影響 b は、中間財利用集約度 s^M と規模の経済性 γ によって変化する。事業所間連携の強化を通じて中間財依存度を高めるならば、それは付加価値生産性を上昇させる。例えば、規模に関して収穫一定の場合、中間財利用集約度が大きくなるにしたがって集積効果に関するパラメーターも大きくなる。Knarvic and Steen(1999)では、総産出ベースでの外部効果は市場を媒介としない技術的外部経済とされている。これに対し付加価値ベースでの外部効果は、市場で媒介されるという理由で金銭的外部経済であると解釈さ

表 3. 基本統計量

産 業 名	Obs.	ln Y		ln X		ln N	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
成長期待産業全体	6050	0.050	0.461	0.062	0.396	-0.010	0.221
化学	158	-0.003	0.343	0.034	0.260	-0.004	0.190
プラスチック製品	506	-0.022	0.326	0.000	0.296	-0.003	0.227
窯業・土石製品	320	0.041	0.406	0.055	0.324	0.005	0.224
非鉄金属	379	0.013	0.350	0.044	0.297	-0.029	0.206
一般機械	2036	0.043	0.427	0.050	0.384	-0.001	0.225
電気機械	1895	0.087	0.565	0.099	0.468	-0.020	0.224
輸送用機械	282	0.037	0.338	0.054	0.330	0.000	0.211
精密用機械	458	0.065	0.458	0.062	0.408	-0.025	0.207

れている。不完全競争と収穫逓増のもとでは、中間財市場を通じた外部効果が事業所の収益性に影響を及ぼし、最終的には生産主体の付加価値に反映されると彼らは論じている。(9)によれば、事業所間で相互に外部効果が存在する状況では、事業所間連携の強化で中間財依存度を高めることは付加価値生産性成長にプラスの影響を与えることが示唆される。

4. 実証分析

4.1 データの構築

実証分析で用いるデータは、主として『工業統計詳細情報』(経済産業省)の都道府県別・産業細分類特別表による。これから事業所数、従業者数、現金給与総額、製造品出荷額、生産額、付加価値額及び有形固定資産に関するデータが得られる。『工業統計詳細情報』は観測年ごとに調査対象が異なるが、原則として西暦末尾の0, 3, 5, 8 年が全事業所の調査年、これ以外は従業者4人以上の事業所が調査対象となっているため、本稿では従業者4人以上の事業所を調査対象とするデータを使用した。地域区分は都道府県である⁵⁾。

産出量には生産額に対して製造業産出価格指数(部門別内訳分類指数)(日本銀行)で実質化したものを利用する。

資本投入量には、資本稼働率を考慮した民間資本ストックを用いる。このうち民間資本ストック K_t は、次式を用いて推計される。

$$K_t = I_t + (1 - \tau_t) K_{t-1}$$

1994 年の有形固定資産年初現在高を『国民経済計算報告』(経済企画庁)の純固定資産の構成に関するデフレーターで実質化したものを初期値とする。 I_t は実質投資額であり、これは新規有形固定資産取得額を『国民経済計算報告』の民間固定資本形成デフレーターで実質化したものである。そして τ_t は別途計算された減耗率である。資本稼働率には鉱工業稼働率指数(経済産業省)の製造工業別の値を用いる。

労働投入量には、労働時間数を考慮した従業者数を用いる。労働時間数は『毎月勤労統計要覧』(厚生労働大臣官房政策調査部)の事業所規模5人以上の総実労働時間指数である。労働時間は全国値であるために、都道府県および産業別一人平均月間労働時間数(事業所規模5人以上)における製造業の総実労働時間数から地域格差を反映したウェイトを計算し、産業別地域別の総実労働時間指数を作成した。

中間財投入量には原材料使用額を製造業投入価格指数(部門別内訳分類指数)(日本銀行)によって実質化したものを利用する。

続いて、資本コストは次式を用いて計算される。

$$\text{資本コスト}_t \equiv \frac{p_{K,t-1}}{1 - \tau_t} \left(r_t + d_t - \frac{p_{K,t} - p_{K,t-1}}{p_{K,t-1}} \right)$$

資本の購入価格 p_K には『国民経済計算報告』の民間固定資本形成デフレーターを、そして利子率 r には全国銀行貸出約定平均金利(日本銀行)を利用する。減価償却率 d には減価償却額を前年の民間資本ストックで除して計算したも

表 4. 推定結果

産 業 名	Obs.	γ	β	δ	Constant	$\bar{R}^2$	$H_0: \gamma=1$
成長期待産業全体	6050	1.083*** (87.82)	0.080*** (6.17)	0.070*** (3.13)	-0.027*** (-6.51)	0.867	*** (6.73)
化学	158	1.270*** (13.47)	0.172* (1.87)	0.021 (0.11)	-0.059 (-1.83)	0.818	** (2.86)
プラスチック製品	506	1.021*** (22.48)	0.048 (1.09)	0.058 (1.04)	-0.028** (-2.45)	0.837	 (0.47)
窯業・土石製品	320	0.976*** (10.90)	0.073 (1.35)	0.238** (1.94)	-0.018 (-0.80)	0.684	 (-0.26)
非鉄金属	379	0.950*** (15.38)	0.037 (0.61)	0.068 (0.77)	-0.029* (-1.85)	0.620	 (-0.80)
一般機械	2036	1.055*** (71.18)	0.055*** (3.18)	0.070** (2.29)	-0.020*** (-3.75)	0.900	** (3.72)
電気機械	1895	1.128*** (59.51)	0.098*** (3.75)	0.061 (1.47)	-0.032*** (-4.05)	0.890	** (6.75)
輸送用機械	282	0.949*** (16.13)	0.038 (0.97)	-0.044 (-0.44)	-0.004 (-0.26)	0.806	 (-0.87)
精密機械	458	1.061*** (39.08)	0.064 (1.53)	0.143** (1.95)	-0.020* (-1.71)	0.896	** (2.25)

備考 1) ***は有意水準 1%, **は有意水準 5%, *は有意水準 10% でそれぞれ有意であることを示す。

2) () は t 値を示す。

3) 操作変数は定数項, 説明変数のラグを使用。

のを用いる。 τ は法人税率(留保分)である。このほか、賃金率は現金給与総額を従業者数で除して算出される。中間財価格には製造業投入価格指数(部門別内訳分類指数)(日本銀行)を使用する。

主要統計データの作成過程で生じる産業分類の不一致のため、各種統計書による対応表をもとに分類統合を行っている。製造業中分類の値しか得られないデータは、各細分類業種に対応した中分類の値を利用した。成長率系列の作成では各変数を実質化するとともに、対数の導関数には Theil = Törnqvist 型で離散近似したものを用いる(中島, 2001)。

表 3 は基本統計量を表している。製造業中分類の値は細分類の各業種を中分類でプールした値である。ここでは、化学とプラスチックを除く全ての業種で産出成長が平均してプラスである。事業所数が減少しているケースが多いことから、事業所の統廃合が進んでいることが推察される。

4.2 推定方法

推定は(7)をベースとして製造業細分類の各業種を対象に行う。生産関数の推定では生産要

素投入の内生性という問題があり、それによって推定値にバイアスが生じることが Klette and Griliches(1996), Klette(1999)などによって明らかにされている。具体的には、第一に生産性ショックが要素需要に影響するため、それは OLS 推定値に対して上方バイアスを生じさせること、第二に計測誤差が OLS 推定値に対して下方バイアスを生じさせることが明らかにされている。本稿ではこの問題に対処するため、推定において操作変数を利用する。さらに、Knarvic and Steen(1999)に従い、他産業の産出成長を投入成長で代用する方法も採る。ただし、本稿ではディビジア指数を用いている点が先行研究とは異なる。

そこで推定にあたって、地域と時間をそれぞれ r および t で表し、次の推定式を用いる。

$$dy_{rt} = \gamma dx_{rt} + \beta dn_{rt} + \delta dx'_{rt} + \alpha + u_{rt},$$

$$dx'_{rt} \equiv \sum_{i \neq j} w_{irt}^c dx_{irt}$$

dn は事業所数の変化率である。分析で利用するデータは産出と投入要素をそれぞれ事業所数で除し、事業所あたりに変換したデータである

表 5. 推定結果の比較

産 業 名	規模の経済性		同業種集積効果		異業種集積効果	
	成長期待産業	全業種	成長期待産業	全業種	成長期待産業	全業種
化学	1.270	1.146	+	—		
プラスチック製品	1.021	N.A.				
窯業・土石製品	0.976	1.055		+	+	
非鉄金属	0.950	1.097		—		
一般機械	1.055	1.048	+	+	+	+
電気機械	1.128	1.305	+	—		+
輸送用機械	0.949	1.166		+		
精密機械	1.061	1.094		+	+	

備考 1) 全業種の推定結果は、製造業中分類を対象とした大塚(2003)による結果である。

2) N.A. はデータの利用制約によって推定できなかったことを意味する。

3) +は正の外部効果、—は負の外部効果を表す。

4) 空欄は統計的に有意な値が得られなかったことを意味する。

ため、自事業所を除いた同業種の事業所全体の産出額の変化は事業所数の変化に一致する。 dx' は当該業種が属する産業分野における自業種 j を除いた要素投入成長、 w^c は産業の総費用額における個別事業所のシェアである。 α は技術進歩を表す定数項で、 u は iid の誤差項である。

推定は成長期待産業において各業種をプールしたケースと、製造業中分類の区分でプールしたケース、そして新製造技術分野と情報通信関連分野に該当する業種をとりあげ、個別業種を対象とする3通りに対してGMM法によって行い、操作変数として定数項および説明変数のラグを利用した。

推定パラメーターは γ 、 β と δ 、そして定数項である α である。 γ は事業所レベルの平均的な規模の経済性の程度を表しており、 $\gamma > 0$ であることが想定される。もし企業が不完全競争に直面しているならば、 $\gamma > 1$ になることが期待される⁶⁾。 β と δ はそれぞれ同業種からの外部効果と異業種からの外部効果を表しており、プラスとマイナスの両方の符号を取りえる。例えば、 $\beta > 0$ ならば同業種間で外部効果が顕在化していることを、そして $\beta < 0$ ならば事業所の統廃合に伴う生産性の上昇の影響が顕在化していることを意味する。同様に、 $\delta > 0$ ならば異業種間の外部効果が顕在化していることを、他方 $\delta < 0$ ならば外部不経済の影響が顕在化していることを意味する。

4.3 分析結果

まず、成長期待産業を産業中分類で評価したGMM推定の結果から考察すると、規模の経済性は大半の業種において有意水準1%で有意であった(表4)。規模に関する収穫一定であることを帰無仮説とした一次同次性に関する t 検定から、化学と一般機械、電気機械、精密機械の4業種において規模の経済性が顕在化していることが分かる。プラスチック製品、窯業用・土石製品、非鉄金属といった素材型産業と輸送機械は規模に関して収穫一定である。規模の経済性の結果は、プラスチック製品、窯業・土石製品と非鉄金属において Nakajima *et al.*(1998) 及び Nishimura *et al.*(1999) による分析結果とは異なるものの、化学、一般機械と電気機械、精密機械ではこれらとおおむね一致している。

外部効果に関しては、成長期待産業全体において同業種と異業種の両集積効果が観察される。回帰係数の値を比較すると同業種集積の大きさが0.080で異業種集積の0.070をわずかに上回る傾向にあった。業種別では、一般機械のみで同業種集積と異業種集積の両効果が顕在化している。同業種集積効果は化学、一般機械、電気機械の3業種で観察され、異業種集積効果は窯業・土石製品、一般機械、精密機械の3業種で観察される。

表5は成長期待産業を対象とした分析結果と、製造業中分類の集計データをもとに推計した大塚(2003)による分析結果とを比較したものである。成長期待産業における規模の経済性は、化

表 6. 個別分野の推定結果

産 業 名	Obs.	γ	β	δ	Constant	$\bar{R}^2$	$H_0: \gamma=1$
新製造技術分野							
金属工作機械	87	1.206*** (18.25)	0.131 (1.28)	0.137 (0.94)	-0.031 (-1.44)	0.946	*** (3.12)
金属加工機械	66	1.090*** (34.50)	-0.038 (-0.51)	0.008 (0.05)	-0.001 (-0.03)	0.936	*** (2.86)
金属工作機械用 ・金属加工機械用部分品・附属品	119	1.005*** (18.12)	-0.133 (-1.36)	0.258** (2.05)	-0.035 (-1.48)	0.755	
機械工具	88	1.020*** (15.17)	0.055 (0.56)	0.190 (1.31)	-0.037* (-1.76)	0.712	
プラスチック加工機械・同付属装置	50	0.904*** (15.23)	-0.017 (-0.26)	0.353 (1.48)	-0.046 (-1.25)	0.807	(-1.62)
半導体製造業装置	76	1.029*** (21.79)	0.067 (1.61)	0.166 (1.13)	-0.063** (-2.57)	0.958	(0.61)
金型・同部分品・付属品	120	1.131*** (17.84)	-0.018 (-0.30)	0.151*** (3.19)	-0.024** (-2.18)	0.845	** (2.06)
産業用ロボット	84	0.940*** (20.32)	0.081 (1.29)	0.299** (2.13)	-0.041* (-1.82)	0.911	(-1.29)
情報通信関連分野							
有線通信	52	1.034*** (17.81)	-0.122 (-1.59)	-0.023 (-0.13)	-0.029 (-0.79)	0.916	(0.58)
無線通信	40	1.063*** (28.65)	-0.075 (-0.96)	-0.093 (-0.60)	0.027 (0.96)	0.973	* (1.70)
電子計算機・同付属装置	95	1.219*** (20.12)	0.133* (1.73)	-0.008 (0.00)	-0.049 (-1.28)	0.925	** (3.62)
半導体素子	51	0.966*** (35.27)	0.033 (0.59)	0.008 (0.05)	-0.005 (-0.19)	0.905	(-1.24)
集積回路	64	1.076*** (7.47)	0.123 (0.87)	0.311 (1.02)	-0.070 (-1.73)	0.760	(0.53)

備考 1) ***は有意水準1%, **は有意水準5%, *は有意水準10% でそれぞれ有意であることを示す。

2) ()はt値を示す。

3) 操作変数は定数項, 説明変数のラグを使用。

学と一般機械を除く全ての産業で相対的に小さく、従来型産業と比較したとき、成長期待産業では競争の程度がより強い傾向にあることが推察される。成長期待産業における集積効果は従来型産業のケースとは傾向が異なっており、例えば、化学や電気機械など、全業種ではマイナスであった同業種集積効果が成長期待産業のみではプラスとなる。さらに、窯業・土石製品と精密機械では異業種集積効果が見られる。一般機械は、成長期待産業と全業種のいずれの場合でも同業種集積と異業種集積の両効果が観察されることから、集積効果をより強く享受しているものと判断される。

次に新製造技術分野と情報通信関連分野に該当する個別業種を対象としたGMM推定の結果を観察すると、規模の経済性は新製造技術分

野における金属工作機械の1.206を筆頭に金型・同部分品・付属品と金属加工機械の3業種、情報通信関連分野では電子計算機・同付属装置と無線通信の2業種のみで観察される(表6)。それ以外の業種は収獲一定であり、規模の経済性の小さい業種が多い。外部効果に関しては、新製造技術分野では、異業種集積効果が金属工作機械と金型・同部分品・付属品、産業用ロボットの3業種で見られる一方、同業種集積効果が顕在化している業種はない。このうち、産業用ロボットは異業種集積効果を表す弾性値が0.299と比較的大きい。この業種は規模の経済性が顕在化していないことから競争がより激しい一方、産業集積に伴う経済効果を強く享受していると判断される。情報通信関連分野では、外部効果が電子計算機・同付属装置で観察され

表 7. 付加価値生産性に対する集積効果

産 業 名	$bj \times$ 集積効果		$\bar{s}^M$
	$bj \times$ 同業種集積効果(β)	$bj \times$ 異業種集積効果(δ)	
成長期待産業全体	0.235	0.208	0.61
化学	0.880	0.000	0.63
窯業・土石製品	0.153	0.497	0.53
非鉄金属	0.093	0.000	0.63
一般機械	0.149	0.188	0.60
電気機械	0.341	0.000	0.63
精密機械	0.167	0.373	0.58
新製造技術分野			
金属工作機械用・金属加工機械用部分品・付属品	0.000	0.498	0.48
金型・同部分品・付属品	0.000	0.309	0.45
産業用ロボット	0.000	0.789	0.66
情報通信関連分野			
電子計算機・同付属装置	1.082	0.000	0.72

備考 1) 計算で使用了中間投入シェア($\bar{s}^M$)は期間平均値を表している。

るのみであるため、情報通信関連分野は産業の集積効果をそれほど享受しているとはいえない。

以上の分析結果を踏まえて、付加価値生産性に与える産業集積の影響を評価する。集積効果の影響を評価する際、中間財利用集約度 s_M は期間平均値を使用した(表 7)。付加価値生産性に対する集積効果は、成長期待産業全体では同業種集積効果が 0.235、異業種集積効果が 0.208 である。これに対して同業種集積の影響では化学と電気機械で、異業種集積の影響では窯業・土石製品と精密機械でいずれも成長期待産業全体の値を超過している。

新製造技術分野と情報通信関連分野の計測結果を見ると、いずれの業種も製造業中分類での計測結果を大幅に超過していることが分かる。新製造技術分野で見られる異業種集積の影響では産業用ロボット、金属工作機械用・金属加工機械用部分品・付属品と金型・同部分品・付属品で、一般機械全体のそれを大幅に超過している。情報通信関連分野では電子計算機・同付属装置で同業種集積の影響が観察され、その弾性値は 1.082 で 1 を超過している。結果として、成長期待産業では外部効果が付加価値生産性成長に対してプラスの影響を及ぼす傾向にあり、技術知識が市場を経由して伝播している可能性が高いことが明らかとなった。

5. おわりに

本稿では、成長期待産業として新事業創出促進法における新事業創出寄与事業に着目し、製造業細分類のデータをもとにその生産活動における産業集積の影響を定量的に明らかにした。新興産業を従来型産業と区分して分析を行った結果、従来型産業の場合とは異なる傾向を示す結果が得られた。成長期待産業では同業種集積効果に加えて、異業種集積効果が顕在化している業種が多く、窯業・土石製品、一般機械、精密機械が異種産業との近接性によるメリットを享受している。この傾向は、新製造技術分野に該当する産業用ロボットなど高生産性業種において顕著である一方、情報通信関連分野ではそのような傾向は観察されなかった。

規模の経済性は従来型産業と比較すると相対的に小さく、大半の業種において規模に関して収穫一定の傾向が見られた。規模の経済性が小さいときは、市場規模に対して企業規模の小さな企業が市場に多く存在するために、企業間競争が促進される。逆に規模の経済性が大きいときは、企業規模もより大きくなり、市場における企業数が少なくなることから企業の市場支配力が強くなる。この観点からすると、新規成長産業の多くは規模の経済性が小さいため、競争

的市場に直面している可能性が高いことが推察される。その一方で、規模の経済性の大小と集積効果の有無との間には明確な対応関係は見られなかった。

結果として、産業集積地において企業間取引を円滑化し、企業間連携を促進させることは、生産主体の生産性上昇に貢献する可能性が高いと判断される。特に、一般機械に該当する新製造技術分野の業種では、同業種と異業種の集積効果がともに高い傾向にあるために、この分野の生産性成長は企業間連携によって達成された可能性が高いと推察される。

本稿は成長業種の成長要因を外部効果から説明することを試みたが、分析課題も残されている。集積効果について、企業間取引が地域内のものなのか地域間を通じたものなのかがデータからは明示的ではない。今後は、地域内と地域間の取引関係の状況を十分に精査した上で、産業の連関効果と集積との関係を考察する必要がある。

(投稿受付 2003 年 12 月 25 日,
最終決定 2006 年 1 月 18 日,
財団法人電力中央研究所)

注

* 本稿を作成するにあたり、岡山大学経済学部の春名章二教授をはじめとして、張星源教授、紙屋英彦助教授からご教示賜った。また、平成 15 年度日本経済学会秋季大会では、本稿の初期の成果を報告し、討論者である大阪大学大学院経済学研究科の福重元嗣教授をはじめ、岡山大学経済学部の中村良平教授、立命館大学経済学部の鄭小平教授より詳細なコメントを頂いた。さらに、(財)電力中央研究所の大河原透氏、人見和美氏、後藤美香氏からも丁寧なコメント・助言を頂いた。特に本誌レフェリーより頂いたコメントは、本稿の改善にとって非常に有益であった。ここに記して深く謝意を表したい。

1) ジニ係数は立地分布の偏りを表すもので、0 と 1 の間の値をとる。この値が大きいと、立地分布に偏りがあることを意味し、特定地域に産業が集積している傾向を表す。

2) 一般的には、短期において生産要素である資本設備および労働は容易に調整できないため、規模に関する収穫一定は成立しない。この問題に対して、短期ではすべての資本ストックを固定要素として、労働が可変的であると仮定するアプローチが存在する一方、Nishimura *et al.*(1999)のように企業の組織構造やマネージャーの存在が生産活動に対して準固定要素とし

て働くとするアプローチが存在する。いずれにしても短期では何らかの固定費用が存在することを示唆している。ここでは費用関数を特定化しないが、どのような費用構造を想定しようと、以下の導出に対して直接的な影響は与えない(Basu and Fernald, 1997, 2002)。

3) Basu and Fernald(1997)によると、米国における不完全競争下の企業の平均的な利潤率(約 3%)は極めて小さいとしている。また、Klette(1999)ではノルウェーの製造業を対象としてマージン率が推定されているが、そこでもマージン率は経済学的には極めて小さいという結果が得られている。

4) Nishimura *et al.*(1999)による上場企業を対象とした分析では、製造業の大半の業種で価格マークアップ率が 1 を上回る結果が得られている。工業統計表の規模別のデータを用いた Nakajima *et al.*(1998)による分析でも繊維を除く製造業の各業種で規模の経済性が観察されている。

5) 市区町村を分析対象とする場合、資本のデータが得られないといったデータ制約があるため、生産関数の推定が困難である。製造業は資本集約的な傾向が強いことから、資本のデータが考慮されないときには集積効果が過大に評価されることにつながるという問題がある。

6) Klette and Griliches(1996)によると、企業が差別化された財を生産し、不完全競争に直面している場合、企業に共通の産出デフレーターを使用することは、規模の経済性の推定パラメーターにバイアスを与えることが知られている。しかし、個別企業の価格データに関する入手制約のため、この点については今後の課題にゆだねたい。

参 考 文 献

- 深尾京司・権 赫旭(2004)「日本の生産性と経済成長」『経済研究』第 55 巻, 第 3 号, pp. 261-281.
- 内閣府(2004)『地域の経済 2003』国立印刷局.
- 中島隆信(2001)『日本経済の生産性分析』日本経済新聞社.
- 中村豪(2003)「産業の生産性上昇における研究開発の外部性の役割」『経済研究』第 54 巻, 第 1 号, pp. 47-59.
- 大塚章弘(2003)「日本の製造業における動学的外部経済」『応用地域学研究』第 8 巻, 第 1 号, pp. 55-66.
- (2004)「産業の空間的集積における動学的外部経済: 実証研究の動向と課題」『岡山大学経済学会雑誌』第 35 巻, 第 4 号, pp. 27-50.
- 斉藤裕志(1998)「日本における都市産業の動学的外部効果」『応用地域学研究』第 3 巻, pp. 143-150.
- Basu, S. and Fernald, J.G. (1995) "Are Apparent Productive Spillovers a Figment of Specification Error?" *Journal of Monetary Economics*, Vol. 36, No. 1, pp. 165-188.
- (1997) "Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications," *Journal of Political Economy*, Vol. 105, No. 1, pp. 249-283.
- (2002) "Aggregate Productivity and Aggregate Technology," *European Economic Review*, Vol. 46, No. 6, pp. 963-991.

- Caballero, R. J. and Lyons, R. K. (1990) "Internal versus External Economies in European Industry," *European Economic Review*, Vol. 34, No. 4, pp. 805-826.
- (1992) "External Effects in U.S. Cyclical Productivity," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 29, No. 2, pp. 209-225.
- Glaeser, E. L., Kallal, H., Scheinkman, J. and Shleifer, A. (1992) "Growth in Cities," *Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 6, pp. 1126-1152.
- Hall, R. E. (1990) *Invariance Properties of Solow's Productivity Residual, Growth/Productivity/Unemployment: Essays to Celebrate Bob Solow's Birthday*, edited by P. Diamond, MIT Press.
- Henderson, J. V., Kuncoro, A., and Turner, M. (1995) "Industrial Development of Cities," *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 5, pp. 1067-1090.
- Henderson, J. V. (1997) "Externalities and Industrial Development," *Journal of Urban Economics*, Vol. 42, No. 3, pp. 449-470.
- (2003) "Marshall's Scale Economies," *Journal of Urban Economics*, Vol. 53, No. 1, pp. 1-28.
- Klette, T. J., and Griliches, Z. (1996) "The Inconsistency of Common Scale Estimators When Output Price are Unobserved and Endogenous," *Journal of Applied Economics*, Vol. 11, No. 4, pp. 343-361.
- Klette, T. J. (1999) "Market Power, Scale Economies and Productivity: Estimates from a Panel of Establishment Data," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 47, No. 4, pp. 451-476.
- Knarvik, K. H. M. and Steen, F. (1999) "Self-reinforcing Agglomerations? An Empirical Industry Study," *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 101, No. 4, pp. 515-532.
- Krugman, P. (1991) "Increasing Returns and Economic Geography," *Journal of Political Economy*, Vol. 99, No. 3, pp. 483-498.
- Nakajima, T., Nakamura, M., and Yoshioka, K. (1998) "An Index Number Method for Estimating Scale Economies and Technical Progress Using Time-series of Cross-section Data: Sources of Total Factor Productivity Growth for Japanese Manufacturing, 1964-1988," *The Japanese Economic Review*, Vol. 49, No. 3, pp. 310-334.
- Nishimura, K., Ohkusa, Y. and Ariga, K. (1999) "Estimating the Mark-up Over Marginal Cost: a Panel Analysis of Japanese Firms 1971-1994," *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 17, No. 8, pp. 1077-1111.
- Porter, M. E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.
- (1998) *On Competition*, Harvard Business School Press.