

Title	産業の集積と生産性に関する研究：都道府県別データを用いた実証分析
Author(s)	湯舟，勇介；梶山，朋子；大内，紀知
Citation	年次学術大会講演要旨集，29：774-777
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12559
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

産業の集積と生産性に関する研究 ～都道府県別データを用いた実証分析～

○湯舟 勇介, 梶山 朋子, 大内 紀知 (青山学院大学)

1. 序論

1.1 研究背景

近年、経済政策の新しい視点として、集積の考え方が注目されている。実際に、経済産業省が 2001 年から産業クラスター計画を、2002 年から文部科学省が知的クラスター計画を推進している。そして、これらの政策は「集積の経済」という考えに基づいている。ここで集積の経済とは、産業が空間的に集積することによって得られるコストの削減や生産性の向上の効果を指す。しかしながら、本当に集積の経済が働くのかという点においては、様々な議論がされている。

1.2 既存研究

これまで、産業集積に着目した研究は数多くなされている。

真保他(2005)では化学産業と電気機械産業を対象として、産業集積や地域の知識ストックが研究拠点のイノベーションを促進するかどうかを検証した。その結果以下の 3 点が発見された。まず、同一産業の集積に関しては、化学産業ではイノベーションを促進するが、電気機械産業では集積の不経済が働く可能性がある。次に、化学、電気機械産業ともに同一産業の知識ストックがイノベーションを促進する。最後に、関連産業の集積と地域知識ストックに関しては、電気機械産業ではイノベーションを促進するが、化学産業では統計的に有意な関係はみられなかった。

また、町田(2009)では、静学的アプローチを用いて、多様性と競争という観点から産業集積のあり方に検討を加えた。その結果、多様な品目を生産する産業集積、競争が活発な産業集積は付加価値額増加に寄与することが明らかになったが、生産品目のバランスが取れていることが付加価値額増加に寄与するか否かは明確にはならなかった。

しかし、これらの研究の問題点として、一時点での分析であり、時系列的にみた分析が行われておらず、集積の経済の変化は明らかにされていない。

1.3 研究目的

以上の議論を踏まえて、本研究の目的は、生産性を向上させるための、集積の働き、効果を時系列的に明らかにすることである。

2. 分析のフレームワーク

2.1 分析の概要

本研究では、大きく分けて 2 つの分析を行う。

まず、分析 1 では、各産業における自産業の集積と生産性の関係性を 1 年ごとに明らかにする。さらに、それらを複数年行い、時系列的にみることによって、近年の集積の傾向について分析を行う。

次に、分析 2 では、各産業における、2 期間の生産性と集積の変化の関係性を明らかにする。さらに、後述のように、生産性変化は、効率性変化と技術変化に分解できる。そのため、これらと集積の変化についての関係性も明らかにすることによって、産業の集積と生産性に関して分析を行う。

2.2 分析手法 (DEA)

本研究では、DEA (Data Envelopment Analysis) を用いて、生産性、生産性変化の計測を行う。

DEA は Charnes et al (1978) によって考案された経営分析手法の 1 つであり、政府や学校など、公共団体の評価手法としても使われている。

事業体の活動は、資源を投入し便益を出力する変換過程とみることができる。このとき、(出力/入力)の比を用いて、その事業体の効率性を測定するのが比率尺度である。同種の入力と出力を持つ事業体が複数個ある場合、この比率尺度の大小によってそれらの相対比較を行うことが可能になる。DEA において、この比率尺度が高い(つまり、より少ない入力で多くの出力を得る)事業体が効率的である。

本研究では、生産性の計測には CCR モデルを、生産性変化の計測には Malmquist モデルを使用する。

2.3 分析 1

2.3.1 生産性の計測(CCR モデル¹)

生産性の計測は、DEA の基本的なモデルである CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) モデルを用いて行う。CCR モデルは、以下の分数計画問題から効率性が算出される。

$$\text{目的関数 } \text{Max } \theta = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk}}$$

¹ CCR モデルの説明は、末吉(2001)を参考にした。

$$\begin{aligned} \text{制約式} \quad & \frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0, u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

n : 事業体の個数、 m : 入力項目の個数、 s : 出力項目の個数、 x_{mj} : 入力データ、 y_{mj} : 出力データ、 $v_i (i = 1, 2, \dots, m)$: 入力につける重み、 $u_r (r = 1, 2, \dots, s)$: 出力につける重み

式(1)は、その制約式で、仮想的に考えられた総入力と総出力の比をすべての事業体の生産活動において、1 以下に抑えるようにモデル化されている。そのうえで、 k 番目の事業体の効率値 θ を最大化するように重み v_i と u_r を決めている。したがって、最適な θ の値は100%かそれ以下である。

生産性の計測にあたって、入力データを従業者数(従業者数30人以上)、有形固定資産額(同30人以上)とし、出力データを付加価値額(同30人以上)とする。このとき、上記のデータに1つでも欠損(公表されていない、または、値が無い)がみられる都道府県は除外する。

2.3.2 集積値の計測

産業が集積している地域には、多くの事業所が存在していると考えられることから、集積値(Cluster)は、(2)式を用いて計測した。

$$Cluster_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

m : 産業の数、 n : 地域の数、 x_{ij} : 地域 $j (j = 1, 2, \dots, n)$ における産業 $i (i = 1, 2, \dots, m)$ の事業所数

これは産業 i における地域 j の事業所数のシェアを意味する。

2.3.3 生産性と集積値の単回帰分析

上述のようにして計測した生産性と集積値をそれぞれ、目的変数、説明変数として、単回帰分析を行うことによって、それらの関係性を明らかにする。

2.4 分析 2

2.4.1 生産性変化の計測(Malmquist モデル)

生産性変化の計測は、DEA の Malmquist モデルを用いて行う。

Fare et al(1994)によると、Malmquist 生産性指標は2期間におけるDMUの効率性の変化を表すものである。生産性の変化(TFPch)を効率性変化(Efficiency change: effch)と技術変化(technical change: techch)の積で表す。

効率性変化はフロンティアからの距離の変化を示しており、 $D_0^a(x^b, y^b)$ を a 期のフロンティアを基準

にした b 期のDEA値とすると(3)式のように表される。

$$effch = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (2)$$

effch>1 ならば、相対的に効率的になっているといえる。

一方、技術変化はフロンティアのシフトを示して、(4)式のように表される。

$$techch = \left[\left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (4)$$

techch>1 ならば、フロンティアが上方にシフトしているといえる。

また、TFPの変化は効率性変化と技術変化の積で表される。

$$TFPch = effch \times techch$$

よって(3)式と(4)式から以下の(5)式のように表される。

$$TFPch = \left[\left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (5)$$

TFPch>1 であれば、生産性が上昇しているといえる。

このとき、入力データと出力データは分析1のCCRモデルと同様である。

2.4.2 集積値の変化の計測

集積値の変化の計測は、2期間(t_1, t_2)の集積値を分析1と同様にして求め、(6)式のように表される。

$$\Delta Cluster_{ij} = \frac{Cluster_{ij}^{t_2}}{Cluster_{ij}^{t_1}} \quad (6)$$

このとき、集積値の変化が1を超えていれば、前期と比べて集積値が高まったことを意味し、1を下回っていれば、集積値が低くなったことを意味する。

2.4.3 生産性変化と集積値の変化の単回帰分析

上述のようにして計測した集積値の変化を説明変数として、目的変数を(a)効率性変化(b)技術変化(c)生産性変化とした3パターンの単回帰分析を行う。

2.5 分析対象

分析期間は、分析1では2002年から1年ごとに、2012年まで、分析2では2002年と2012年の2期間とする。

分析対象は、データが取得可能な産業の中から、2012年製造業における付加価値額上位4産業(食料品製造業、化学工業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業)とした。また、各産業において、47

都道府県のデータを用いて分析を行った。

2.6 データ

本研究で用いた、事業所数、従業者数、有形固定資産額、付加価値額は、全て経済産業省が公表している「工業統計調査」より取得した。

3. 分析結果と考察

3.1 分析 1

食料品製造業、化学工業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業における単回帰分析の結果をそれぞれ表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4 に示す。さらに、各産業の標準偏回帰係数を時系列的に表したものが図 3-1 である。

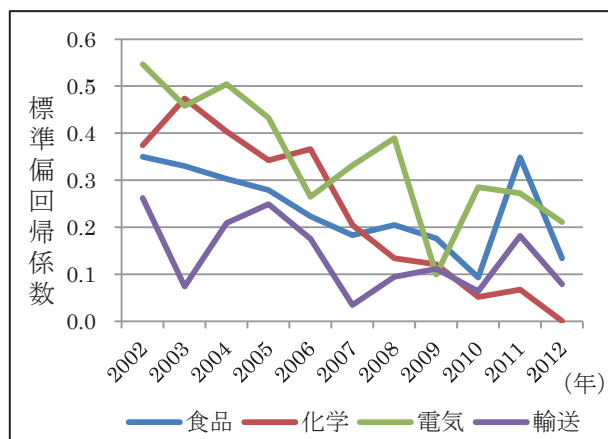


図 3-1. 標準偏回帰係数の推移。

分析結果を見ると、食料品製造業では 2002 年から 2005 年までは、有意に正の値を示しているが、2006 年以降は 2011 年を除き有意な値を示していない。化学工業では 2002 年から 2006 年までは、有意に正の値を示しているが、2006 年以降は有意な値を示していない。電気機械器具製造業では 2009 年を除き、全ての年で有意に正の値を示している。輸送用機械器具製造業では、2002 年、2005 年は有意に正の値を示しているが、それ以外の年は有意な値を示していない。

また、図 3-1 より、各産業は年数の経過につれ標準偏回帰係数が減少傾向にあることがわかる。

これらのことより、近年は集積が生産性向上に寄与しなくなっていると考えられる。

しかし、修正済み決定係数があまり高くないことから、集積以外の要因も考慮する必要があると考えられる。

3.2 分析 2

各産業の単回帰分析の結果を表 3-5 に示す。

この結果から、輸送用機械器具製造業以外の 3 産業は、目的変数を(b)技術変化とした場合の標準偏回帰係数が(a)効率性変化、(c)生産性変化を目的変数とした場合のその値よりも大きいことがわかる。

つまり、集積は(a)、(c)よりも(b)を向上させることに寄与することがわかる。

しかし、分析 1 と同様に修正済み決定係数があまり高くないことから、集積以外の要因も考慮する必要があると考えられる。

4. 結論と今後の課題

4.1 結論

本研究では、食料品製造業、化学工業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業を対象として、集積と生産性に関する実証分析について、都道府県別データを用いて行った。

その結果、近年、集積が生産性増加に寄与しなくなっている傾向がみられたこと、また、集積は技術変化の向上に寄与する可能性があるといった知見が得られた。

4.2 今後の課題

本研究では、製造業における付加価値額上位 4 産業を分析対象として、自産業の集積と生産性の関係について分析した。今後は、より多くの産業を対象とした分析や、複数の産業の組み合わせによる集積の効果を明らかにすることによって、集積のあり方について更なる知見が得られることが期待される。

参考文献

- [1] Charnes, A.C., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- [2] Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Z. Zhang., 1994. Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Review*, 84, 66-83
- [3] 末吉 俊幸, 2001. 『DEA-経理効率分析法-』 朝倉書店.
- [4] 町田 光弘, 2009. 「多様性、域内競争と産業集積」『産開研論集』第 21 号, 9-20
- [5] 真保 智行・大西宏一郎・西村陽一郎, 2005. 「研究拠点の R&D 生産性と集積の経済」『一橋大学商学研究科 COE ワーキングペーパー』WP#2005-14.

表 3-1 食料品製造業における単回帰分析の結果

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
標準偏回帰 係数	0.350	0.330	0.302	0.279	0.223	0.183	0.204	0.176	0.093	0.349	0.134
t 値	2.51	2.34	2.13	1.95	1.53	1.25	1.40	1.20	0.63	2.50	0.91
判定	**	**	**	*						**	
修正済み 決定係数	0.103	0.089	0.071	0.057	0.029	0.012	0.021	0.009	-	0.102	-
*** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意											

表 3-2 化学工業における単回帰分析の結果

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
標準偏回帰 係数	0.374	0.474	0.404	0.342	0.366	0.205	0.134	0.121	0.051	0.067	0.000
t 値	2.65	3.53	2.86	2.36	2.58	1.37	0.88	0.79	0.33	0.41	0.00
判定	**	***	***	**	**						
修正済み 決定係数	0.120	0.206	0.143	0.096	0.114	0.020	-	-	-	-	-
*** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意											

表 3-3 電気機械器具製造業における単回帰分析の結果

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
標準偏回帰 係数	0.547	0.458	0.504	0.433	0.265	0.332	0.390	0.099	0.285	0.272	0.211
t 値	4.38	3.46	3.92	3.22	1.84	2.36	2.84	0.67	2.00	1.90	1.45
判定	***	***	***	***	*	**	***		*	*	
修正済み 決定係数	0.283	0.193	0.238	0.169	0.049	0.090	0.133	-	0.061	0.054	0.023
*** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意											

表 3-4 輸送機械器具製造業における単回帰分析の結果

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
標準偏回帰 係数	0.262	0.074	0.209	0.249	0.176	0.034	0.095	0.112	0.064	0.181	0.079
t 値	1.78	0.49	1.38	1.69	1.17	0.23	0.62	0.73	0.42	1.21	0.52
判定	*			*							
修正済み 決定係数	0.047	-	0.021	0.040	0.008	-	-	-	-	0.010	-
*** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意											

表 3-5 食品、化学、電気、輸送産業の単回帰分析の結果

産業	食品			化学			電気			輸送		
目的変数	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
標準 偏回帰 係数	-0.117	-0.007	-0.130	-0.155	0.046	-0.150	-0.183	0.298	-0.064	-0.106	-0.234	-0.188
t 値	-0.79	-0.04	-0.88	-0.93	0.27	-0.90	-1.22	2.05	-0.42	-0.68	-1.54	-1.23
判定							*					
修正済み 決定係数	-	-	-	-	-	-	0.011	0.067	-	-	0.031	0.012
*** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意												