



RIETI Discussion Paper Series 12-J-026

中小企業の労働生産性
-- 労働者数と労働生産性分布に見る高生産性中小企業 --

青山 秀明
経済産業研究所

家富 洋
東京大学

池田 裕一
京都大学

相馬 亘
日本大学

藤原 義久
兵庫県立大学

吉川 洋
東京大学



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/>

中小企業の労働生産性

－ 労働者数と労働生産性分布に見る高生産性中小企業 －

青山 秀明

(経済産業研究所)

家富 洋

(東京大学)

池田 裕一

(京都大学)

相馬 亘

(日本大学)

藤原 義久

(兵庫県立大学)

吉川 洋

(東京大学)

要 旨

本研究は、企業数が100万規模の網羅的データを用いて、労働生産性の切り口から我が国における中小企業の実態を実証的に明らかにし、有効な政策の実現に資することを目的としている。現実の企業のもつ労働生産性は、決して新古典派経済学が期待する均衡的なものではなく、大きく広がって分布している。企業が抱える従業員数で大企業と中小企業を区別する。得られた労働生産性の分布は、中小企業が生産性の低い母体グループと少数の企業からなる高い生産性をもつ先導グループに分かれることを明らかにする。つまり、中小企業即生産性が低いと考えるのは短絡的である。製造業と非製造業について比較すると、これら2つの産業セクターに決定的な違いが見られる。製造業については、業種間で高生産性企業の出現確率は大きく変わらず、生産性の向上をもたらす技術革新が、産業のインキュベーターの役割を果たしている中小企業群の中で中立的に起こっていることがわかる。他方、非製造業については、経済を支えるべき主要業種（建設業、卸業、小売業）において確率的に見合う刷新的な生産性向上が著しく欠けている。

キーワード：労働生産性、分布、中小企業

JEL classification: C02, E20, O40

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。

1 はじめに

「失われた 10 年」が「失われた 20 年」に置き換えられ、我が国の経済の先行きについて、ますます混迷の度合いが増している。このような長期経済不況からの脱却の鍵を握るのは、労働者 1 人あたりが単位期間に生み出す付加価値、いわゆる労働生産性の向上である。特に、新たな産業を創出し、産業構造改革の旗手になることが大いに期待されている中小企業の現状が問題である。2008 年度の中小企業白書 (中小企業庁, 2008) の概要の中で次のように記述されている：

1. 中小企業の労働生産性の水準は、大企業と比べて低い。
2. 業種別では、大企業・中小企業ともに小売業や飲食店、宿泊業の労働生産性の水準が低い。
3. 中小企業の労働生産性の水準の相違は、資本装備率（労働投入量に対する資本ストックの比）が低いことによる要因が大きい。

もちろん、これらの考察は具体的なデータに基づくものである。しかし、ここに中小企業に対するステレオタイプの考えが現出している。中小企業が十把一絡げのようにくぐられ、平均値だけで議論され、その異質性・多様性が完全に排除されしまっている。本当にすべての中小企業の労働生産性は同じ[‡]であり、大企業の労働生産性に比べて劣っているのでしょうか？

労働生産性の分布は、学問的にも現在主流の新古典派経済学の是非を問う上で重要な研究課題でもある (吉川洋, 2009; Aoki and Yoshikawa, 2007)。現在の主流派経済学は、均衡理論に基づく代表的経済主体の考えを礎に構築されている。もし産業・企業間に限界生産[§]の違いがあれば、市場原理によって瞬時に労働者の移動が起こり、不均衡は直ちに解消されると仮定する。すなわち、労働生産性にゆらぎは許されない。他方、ケインズ的なマクロ経済学の見地から労働生産性の分布を有効需要と最大生産力の関係を与える「温度」で特徴づける理論が提示されている (Yoshikawa, 2003; Aoki and Yoshikawa, 2007)。そこでは、労働者が没個性化され、統計物理学の考え方に基づき労働生産性のゆらぎが積極的に考慮される。つまり、与えられた有効需要の下でエントロピーを最大にするような（尤も確からしい）労働生産性の分布が実現していると考えるのである。

最近、著者らは、我が国の企業に対する財務データの解析により、労働生産性に大きな広がりがある事実を次々に明らかにしてきた (Fujiwara et al., 2009; Souma et al., 2009; Ikeda and Souma, 2009; Aoyama et al., 2010a,b; Ikeda et al., 2010)。さらに統計物理学的理論と実証解析との突き合わせも進んでいる (Yoshikawa, 2011; Iyetomi, 2012; Aoyama et al., 2012)。

以上を背景に、本研究は、企業数が 100 万規模の網羅的財務データを用いて、労働生産性の切り口から我が国における中小企業の実態を実証的に明らかにすることを目的としている。さらに、得られた知見を有効な政策の実現に役立てることを目指している。

[‡] すべての中小企業について数値的に労働生産性が同じであるということを行っているのではない。その違いを認めない考え方そのものを強調している。

[§] 熱力学・統計力学における化学ポテンシャルに対応

2 網羅的財務データ

物理現象をマクロな視点でとらえる際には、個々の原子の複雑性を力学的に追求せず、統計的な取り扱いをする。このような統計物理学的な取り扱いを企業の生産活動の分析に応用してみよう。つまり企業や人などの経済主体について個々の性質に深入りすることは避け、「エコノミック原子」と考えるのである。あまり個に囚われると、全体が見通せなくなる。このような大局的視点に立ち、各企業を固定資産 K (千円)、従業員数 L (人) および年間に生み出す付加価値 Y (千円) で特徴づけ、日本企業の実態を財務面から俯瞰した結果が図 1 である。

ここで用いたデータは、2000 年から 2006 年の期間における上場企業の財務データと中小企業信用リスク情報データベース (CRD) を合体させたものであり、我が国の主要企業を網羅しているといっても過言ではない (2004 年においては製造業約 11.5 万社、非製造業約 40 万社)。上場企業データの収集にあたっては日経 NEEDS を利用し、CRD との間のデータ重複は取り除いた。また、付加価値 Y の算定においては日銀方式の加算法を採用した。

図 1 を眺めてみると、その背後に何か企業成長を支配する法則が隠れているとの直感が働く。産業のインキュベーターの役割を果たす中小規模領域は膨らみをもっていて、成功を求めて試行錯誤を繰り返す中小企業の格闘を反映しているようである。しかし、成長の段階である特定の進化方向が生まれ、企業の特徴がどんどん収束していくことが見て取れる。このような企業成長の様相は製造業、非製造業共通である。ただし、インキュベーター領域の膨らみは非製造業の方がより大きい。

本稿の論旨からいささか離れるが、図 1 は、生産関数の概念の有効性に疑問を投げかけている。図の 3 軸とも対数のスケールであることに注意すると、資本と労働が与えられても、企業によって生み出される付加価値は大きな広がりをもって分布していることがわかる。このような付加価値の確率性をコンピュータを使って理論に組み入れることもできる (Iyetomi et al., 2011)。

3 労働生産性の分布

さて本稿で主題とする労働生産性の視点から図 1 をもう一度見直そう。ここでは企業 i の労働生産性 c_i をその企業の生み出した付加価値 Y_i を従業員数 L_i で割ることによって算出する：

$$c_i = \frac{Y_i}{L_i} . \quad (1)$$

本来ならば分母に実働時間の違いを考慮すべきである。しかし、企業の財務諸表にはそのような情報は掲載されておらず、すべての企業において従業員の労働時間は同じであると仮定する。

図 2 は、労働生産性を横軸、従業員数を縦軸にとり、製造業および非製造業について企業がどのように分布しているかを描いている。この図が示すように、企業の労働生産性分布は複雑多岐である。特に、中小企業は低い生産性の領域にまともまっているのではなく、低い生産性から高い生産性まで非常に幅広い区間にわたって分布している。製造業、非製造業に関わらず、「中小企業は大企業に比べて労働生産性が低い」と杓子定規に片付けることはできないことがわかる。その一方で、

何らかの統計的法則も垣間見えている。

与えられた労働生産性をもつ企業が従業員数についてどれほどの規模なのであろうか。労働生産性について小さな区間を設け、その区間に属する企業の従業員総数を企業数で除算してみた。合わせてその労働生産性に対して企業および従業員数の累積シェア（高生産性側から積算）を求めた。それらの結果をまとめたものが図3である。この図からわかるように、1企業あたりの平均従業員数は、高生産性側では生産性の向上とともに概ね減少していく。それに引き替え、低生産性側では生産性が低下するにつれて平均従業員数は減少していく。高生産性と低生産性とを区別する労働生産性値 c^* は、製造業では約 3000 万円/年/人、非製造業では約 6000 万円/年/人である。このように、定性的に正反対の2つの生産性領域があることが明確となった。

図3における企業および従業員数の累積シェアの結果は、製造業、非製造業を問わず、大部分の企業、従業員が低生産性領域に属することを示す。高生産性領域に属するごく少数の企業が産業界をイノベーションの面でリードしていることが大いに期待される。しかし、イノベーションを労働生産性の視点のみから語ることは十分ではない。労働力を単に資本で置き換えることにより、労働生産性を高くすることが可能であるからである。その場合、労働生産性は上昇する一方で、資本生産性は逆に低下してしまう。また、資本装備率を上げるために財務面で大きな負荷がかかってしまう。本稿では次節で資本生産性および資本装備率を含めて総合的にイノベーションの質について議論する。

さらに中小企業と大企業を区別し、より詳細に労働生産性の分布を検討しよう。本稿では中小企業を従業員数が100人未満の企業、大企業を従業員数が100人以上の企業として定義することとする。このように企業を分類すると、109856社からなる製造業の中で、8437社が大企業、残り101419社が中小企業である。さらに、高生産性側に属する大企業は618社、中小企業は561社である。非製造業においては、全体が371922社であり、大企業は10653社、中小企業は361269社、高生産性側の大企業および中小企業はそれぞれ77社、2143社である。大企業全体における高生産性企業の割合は、製造業においては0.68%、非製造業では0.72%である。中小企業についても同様に高生産性企業の割合を計算してみると、製造業においては0.55%、非製造業では0.59%である。このような「高生産性企業の出現確率」で見ても、中小企業が大企業に比べて統計的に有意味に劣っているということはない[¶]。

以上が我が国における労働生産性の分布についての厳然たる事実である。けっして現実の経済が限界生産に達したパレート最適状態であるとは言えない。このような事実の積み重ねは、主流派経済学が代表的経済主体という幻想に固執していることを客観的に明らかにする。低生産性側における平均従業員数の振る舞いを統計物理学的に説明するためには「負の温度」の概念^{||}が有効である(Iyetomi, 2012)。高生産性側の振る舞いは、1企業に収容できる従業員数に制限を設けることに

[¶] サンプルが少数の大企業について標準偏差の2倍で統計的不確定性を見積もれば、製造業および非製造業における高生産性企業の割合はそれぞれ $0.68 \pm 0.18\%$ 、 $0.72 \pm 0.16\%$ である。

^{||} 負の温度における絶対零度の状態が、需要が必要ならばいくらかでも外部から与えられる状況（最大生産力と有効需要が一致）を表し、新古典派経済学が立脚する力学的均衡状態（すべての労働者が同じ生産性をもつ）に対応する。なお、物理系の温度は通常、正であり、その絶対零度状態では、系にとって余剰のエネルギーがすべて外部に散逸する。エネルギーと需要を対応させれば、経済系と物理系における絶対零度での状況は真逆である。

よって説明可能である (Yoshikawa, 2011)。これらを統一する理論も考案されている (Aoyama et al., 2012)。

4 生産性の分極

前節において、大企業においても中小企業においても、高い労働生産性をもつ企業と低い労働生産性の企業の2群に分極することを実証的なデータ解析から明らかにした。では高生産性企業は低生産性企業に対してどのような特徴をもっているのだろうか？ 図4は、図1において高生産性企業のみを選択表示したものである。製造業については企業分布の様子に目立った違いは見られないが、非製造業については明らかに分布の様子が異なっている。

より定量的な知見を得るために、製造業と非製造業の中小企業群ならびに大企業群それぞれについて資本生産性 Y/K がどのように分布しているかを調べ、比較した。その結果を図5に示す。製造業においては、労働生産性を高めた中小企業は、母体となる労働生産性の低い中小企業と比較して、平均値で1.61倍、中央値で1.32倍、資本生産性も向上させていることがわかる。大企業については、労働生産性の高い企業もつ資本生産性の向上は、平均値と中央値とも1.04倍である。通常は、労働生産性を高めようと従業員数を削減しても、同じ付加価値を算出するためには資本の追加投下が必要となり（例えばロボットや計算機システムの導入）、資本生産性は逆に落ちてしまう。製造業においては、通常相反的な労働生産性と資本生産性の両者を同時に向上させているという意味で真のイノベーションが行われていると言える。また、高生産性側に属する大企業と中小企業の間で資本生産性を比べると、中小企業は平均値で2.01倍、中央値で1.53倍も資本生産性が高い。この点において、製造業における中小企業の優位性は明らかである。

ところが、非製造業における資本生産性の振る舞いは通常そのものである。高い労働生産性をもつ中小企業の資本生産性は、低い労働生産性の中小企業のものと比較して平均値で0.37倍、中央値で0.20倍と大きく減少している。大企業についても、減少の割合は小さくなっているものの、状況は変わらない（平均値で0.64倍、中央値で0.43倍）。また、高生産性中小企業もつ資本生産性は、対応する大企業のものに比べて平均値で0.59倍、中央値で0.55倍である。このように、非製造業におけるイノベーションは、質的にまだまだ未成熟のようであり、中小企業に期待されているイノベーション創発の役割は、まったく果たされていない。

資本装備率 K/L の観点からも製造業および非製造業における中小企業と大企業を比較した。その結果が図6である。製造業における高労働生産性の中小企業は、低労働生産性の中小企業に比べて約1桁高い資本装備率をもっている。しかし、対応する大企業の資本装備率に比べて平均値で0.59倍、中央値で0.72倍となっており、資本装備率の増加を抑えていることがわかる。この事実は、先に述べた資本生産性の解析から得られた結論と符合する。2008年度中小企業白書 (中小企業庁, 2008) が指摘しているように、製造業における中小企業の資本装備率は、確かに大企業に比べて低い。資本装備率を増せば、当然、労働生産性を上昇させることができる。だから、資本装備率を増加させればよいというのが、白書の基本的考えである。しかし、その分、企業に重い財務負担がのしかかる。資本装備率を上げながらもなるべくその上昇を抑制し、資本生産性も向上させなが

ら技術革新を試みているのが、製造業における中小企業の実際の姿なのである。他方、非製造業においては、中小企業は労働生産性を高めるために約2桁も資本装備率を高めている。しかも、高労働生産性の中小企業は、対応する大企業に比べて平均値で1.51倍、中央値で2.00倍も高い資本装備率をもっている。これならば、高い労働生産性が得られるのは当然である。

最後にもう一步踏み込み、製造業および非製造業における業種別データの解析まで本稿を進める。表7がここで用いる業種分類と対応する業種コードを与え、製造業は15業種、非製造業は12種類に分類されている。図8は、高労働生産性中小企業について、2000年から2006年まで隔年でそれらの産業別分布の推移を追ったものである。また、実際のデータ（棒グラフ）のみならず、製造業および非製造業それぞれについて、全企業の分布から先に定義した「イノベーションの発生割合」で期待される高労働生産性企業の分布（丸印で表示。エラーバーは標準偏差の2倍を示す）も書き入れた。

解析した7年間において、製造業と非製造業のどちらについても目立った業種別分布の時間的変化は見られない。しかし、イノベーションの創発の具合においては、それら2つの産業セクター間で決定的な違いがある。製造業については、生産性の向上をもたらすイノベーションが業種にほとんど依存しない一定の発生確率で生まれていると推察できる。業種別の違いを拡大すれば、「食料品」が全体平均を有意に超えて労働生産性の高い中小企業を輩出していることがわかる。「その他の製品」は技術革新が不足気味である。2002年頃に「金属製品」と「機械」が少し落ち込んだものの、2004年にはほぼ回復した。非製造業について目を移してみよう。非製造業における主要業種は、「建設業」、「卸業」、「小売業」および「サービス業」である。4大業種の中で「建設業」、「卸業」、「小売業」の3業種がイノベーションの期待値を大きく下回っている。生産性の向上が問題となっている「サービス業」は健闘している。しかし、非正規雇用労働者は本研究で用いたデータベースではカウントされていない。非正規雇用労働者を含めれば、生産性が大きく低下する可能性もある。「不動産業」については、生産性が高い企業が異様に多い。これは、我が国における地価の高さを反映していると思われる。

5 おわりに

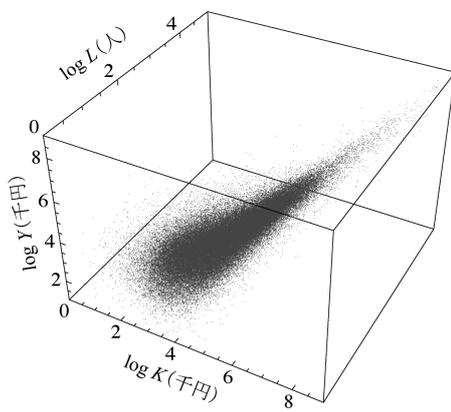
本稿では、中小企業信用リスク情報データベースと日経 NEEDS を組み合わせた網羅的統合データを大いに活用し、労働生産性の広がりを見据え、我が国の中小企業の実態に迫った。現実の企業のもつ労働生産性は、決して新古典派経済学が期待する均衡的なものではなく、大きく広がって分布している。企業が抱える従業員数で大企業（従業員数100名以上）と中小企業（従業員数100名未満）を区別すると、中小企業は生産性の低い母体グループと少数の企業からなる高い生産性をもつ先導グループに分かれる。中小企業政策を検討するにあたっては、まず「中小企業の労働生産性の水準は、大企業と比べて低い」との紋切り型理解から脱却する必要がある。高労働生産性中小企業の特徴について得られた知見をまとめる：

1. 中小企業と大企業との間でイノベーションの創発割合に有意な違いはない。

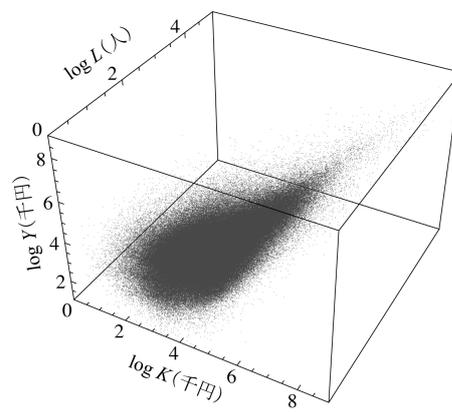
2. 製造業においては、中小企業のイノベーションの方が大企業に比べて質が高い（対立的な労働生産性の向上と資本生産性の向上とを両立）。
3. 非製造業における中小企業の高い労働生産性は、非常に高い資本装備率によってもたらされたものであり（応じて資本生産性は低下）、真のイノベーションからはほど遠い。
4. 製造業については、生産性の向上をもたらす技術革新が、産業のインキュベーターの役割を果たしている低生産性グループのなかで中立的に起こっている（業種ごとにイノベーションの発生確率は大きく変わらない）。
5. 非製造業については、経済を支えるべき主要業種（建設業、卸業、小売業）において確率的に見合う刷新的な生産性向上が著しく欠けている。

我が国の製造業におけるイノベーションの創発は、特定の業種に偏ることなく健全な様相を示し、製造業は十分に成熟していると考えられる。その中で中小企業が主要な役割を果たしている。政策的にも公平性が保たれてきたのであろう。今後、製造業の先行きが怪しくなるならば、事態は深刻である。企業個々や業界内部の問題ではなく、製造業の産業構造そのものの変革が求められるからである。他方、非製造業については産業構造の歪みが顕著である。本研究の分析結果は、企業間の自由競争を阻害してきた過去の保護的政策のつけを明確にあぶり出している。非製造業企業の生産性向上に向けて、効果的な政策の実行が大いに望まれる。

なお、本研究を推進するにあたり、中小企業信用リスク情報データベースは不可欠のものであった。一般社団法人 CRD 協会のご好意にお礼申し上げます。



(a) 製造業



(b) 非製造業

図1 2004年における日本企業の資本(固定資産 K), 労働(従業員数 L), 生産(付加価値 Y)の3次元散布図

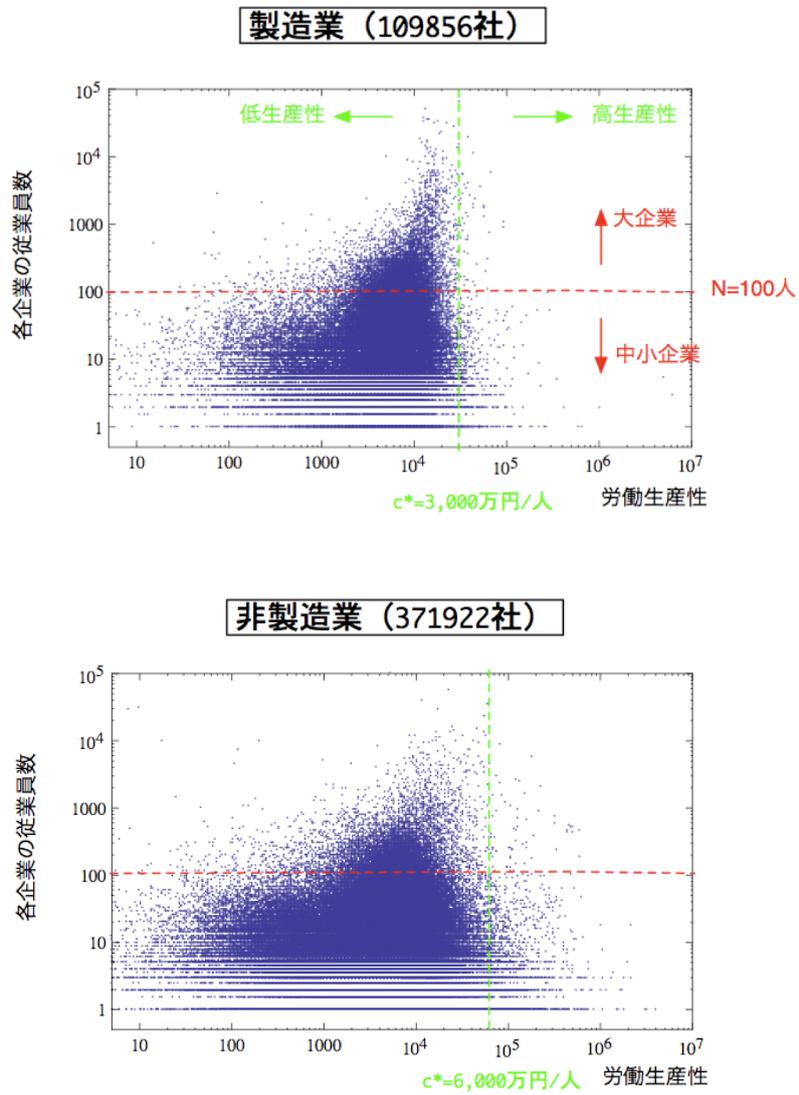


図2 労働生産性に対する従業員数の分布 (2004年)

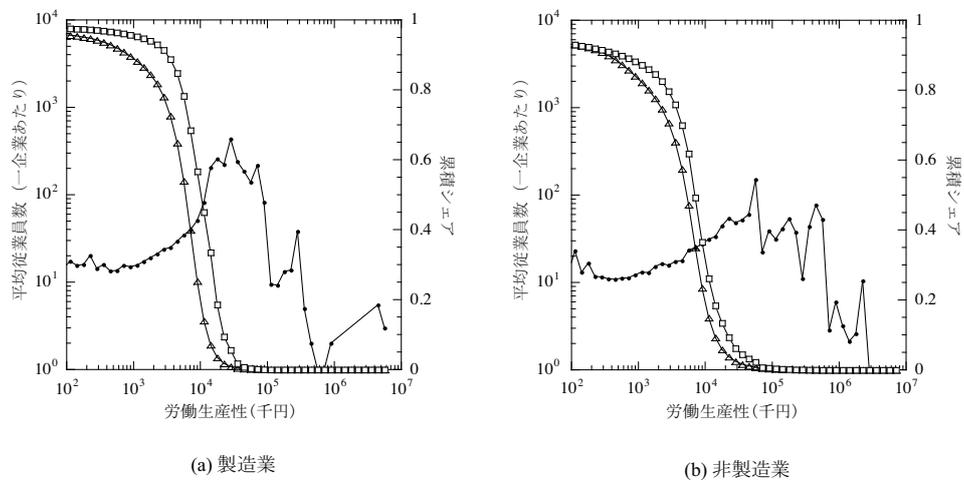


図3 労働生産性の関数としての平均従業員数 (2004年)

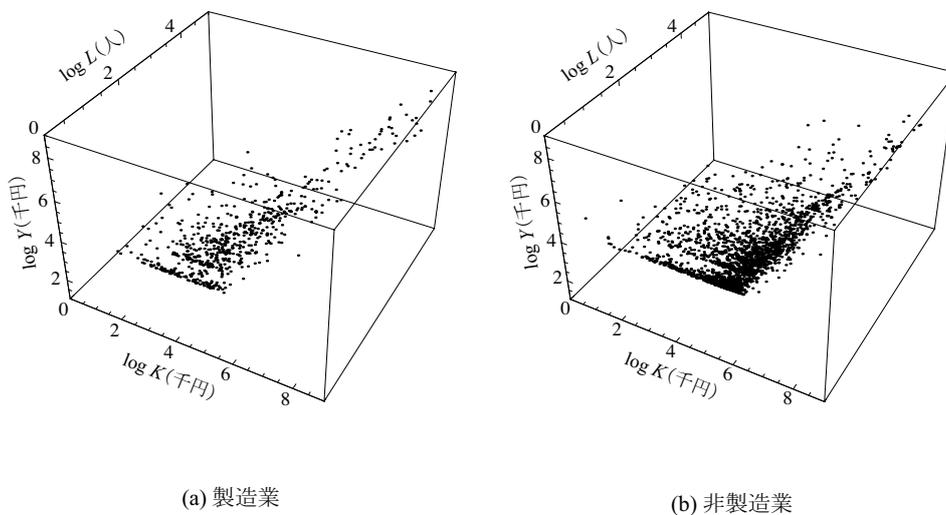
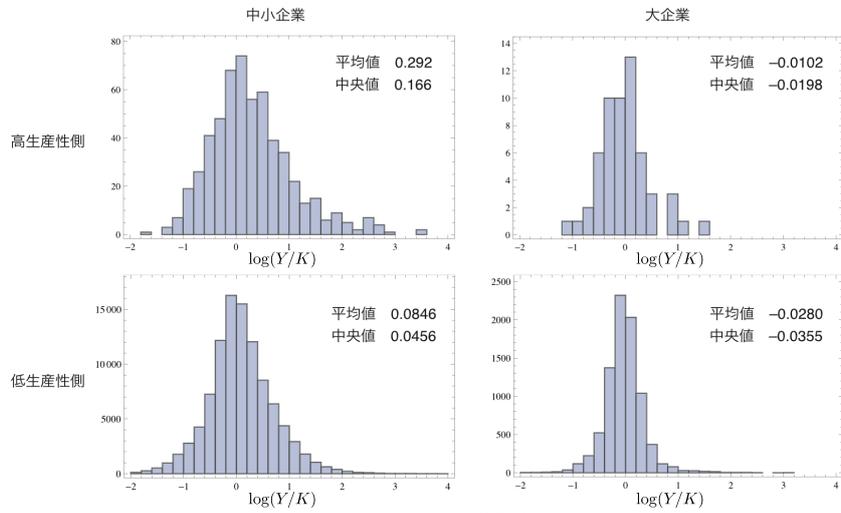
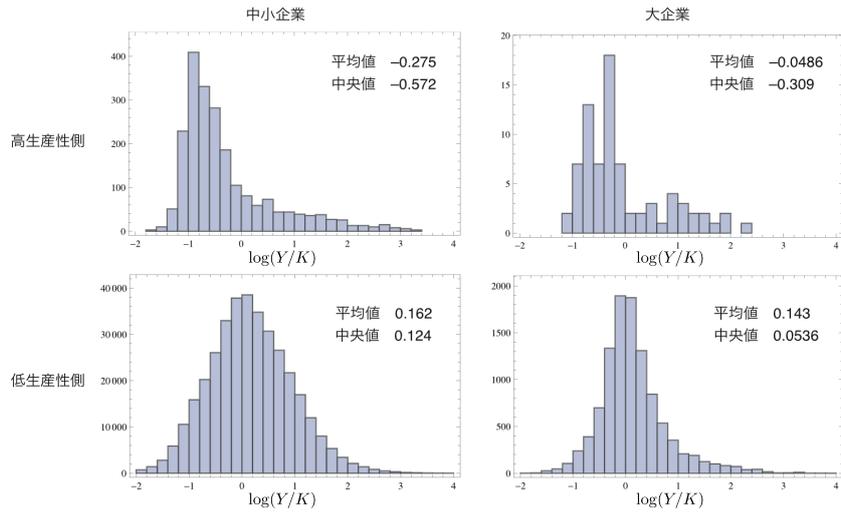


図4 高労働生産性企業の K - L - Y 空間における分布の様子 (図1に対応)

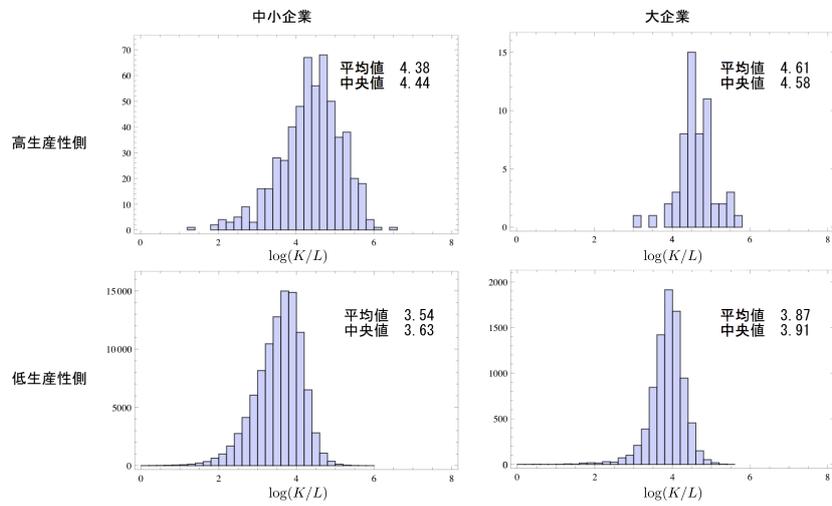


(a) 製造業

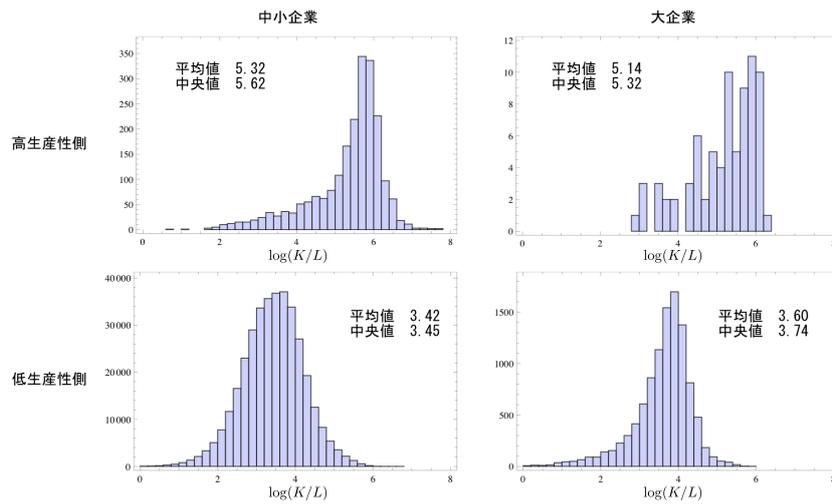


(b) 非製造業

図5 資本生産性の分布 (2004年)



(a) 製造業



(b) 非製造業

図6 資本装備率の分布 (2004年)

大分類	中分類	
水産・農林業	50	1 水産・農林業
鉱業	1050	2 鉱業
建設業	2050	3 建設業
製造業	3050	4 食料品
	3100	5 繊維製品
	3150	6 パルプ・紙
	3250	7 化学・医薬品
	3300	8 石油・石炭製品
	3350	9 ゴム製品
	3400	10 ガラス・土石製品
	3450	11 鉄鋼
	3500	12 非鉄金属
	3550	13 金属製品
	3600	14 機械
	3650	15 電気機器
	3700	16 輸送用機器
	3750	17 精密機器
3800	18 その他製品	
電気・ガス業	4050	19 電気・ガス・熱供給・水道業
運輸・情報通信	5200	20 運輸業
	5250	21 情報通信業
商業	6050	22 卸売業
	6100	23 小売業
金融・保険業	7200	24 金融・保険業
不動産業	8050	25 不動産業
サービス業	9050	26 サービス業
	9999	27 その他

図 7 業種分類表

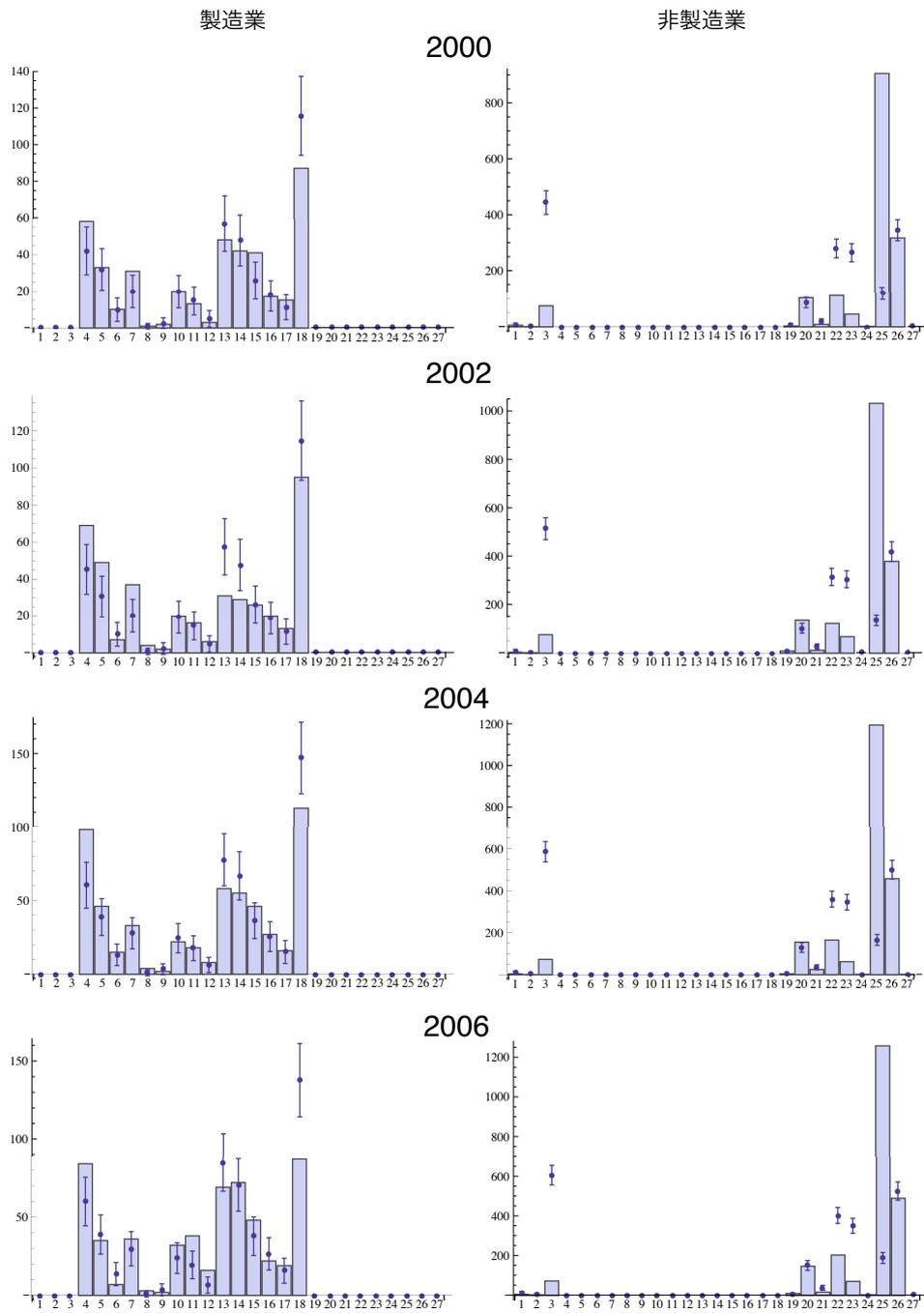


図8 高労働生産性中小企業の産業別分布

参考文献

- Aoki, M. and H. Yoshikawa, *Reconstructing Macroeconomics: A Perspective from Statistical Physics and Combinatorial Stochastic Processes*, New York: Cambridge University Press, 2007.
- Aoyama, H., H. Iyetomi, and H. Yoshikawa, “Equilibrium Distribution of Labor Productivity: A Theoretical Model,” 2012. <http://arxiv.org/abs/1205.2470v1>.
- , H. Yoshikawa, H. Iyetomi, and Y. Fujiwara, “Labour Productivity Superstatistics,” *Progress of Theoretical Physics-Supplement*, 2010, 179, 80.
- , —, —, and —, “Productivity dispersion: facts, theory, and implications,” *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 2010, 5 (1), 27–54.
- Fujiwara, Y., H. Aoyama, H. Iyetomi, and W. Souma, “Superstatistics of labour productivity in manufacturing and nonmanufacturing sectors,” *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 2009, 3 (22), 1–17.
- Ikeda, Y. and W. Souma, “International Comparison of Labor Productivity Distribution for Manufacturing and Non-Manufacturing Firms,” *Progress of Theoretical Physics Supplement*, 2009, 179, 93.
- , —, H. Aoyama, Y. Fujiwara, and H. Iyetomi, “Analysis of Labor Productivity using Large-scale Data of Firm’s Financial Statements,” *European Physical Journal B*, 2010, 76 (4), 491–499. DOI: 10.1140/epjb/e2009-00421-y.
- Iyetomi, H., “Labor Productivity Distribution with Negative Temperature,” *Progress of Theoretical Physics -Supplement*, 2012, *in press*.
- , H. Aoyama, Y. Fujiwara, Y. Ikeda, and W. Souma, “A paradigm shift from production function to production copula: statistical description of production activity of firms,” *Quantitative Finance*, 2011, pp. 1–14. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14697688.2010.548823>.
- Souma, W., Y. Ikeda, H. Iyetomi, and Y. Fujiwara, “Distribution of Labour Productivity in Japan over the Period 1996-2006,” *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 2009, 3, 2009–14.
- Yoshikawa, H., “The Role of Demand in Macroeconomics,” *Japanese Economic Review*, 2003, 54 (1), 1–27.
- , “Stochastic Macro-equilibrium and the Principle of Effective Demand,” *CIRJE discussion paper F series*, 2011, *CIRJE-F-827*. <http://www.cirje.e-u-tokyo.ac.jp/research/dp/2011/2011cf827.pdf>.
- 吉川洋, 現代マクロ経済学, 創文社, 2009.
- 中小企業庁, 中小企業白書 2008 年版～生産性と地域活性化への挑戦～, ぎょうせい, 2008.