

Discussion Paper Series

RIEB

Kobe University

DP2011-J01

インド製薬産業における生産性ダイナミクス
「年次工業調査」の個票データを利用して

上池 あつ子
佐藤 隆広
アラダナ・アガルワル

2011 年 6 月 21 日



神戸大学 経済経営研究所

〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 2-1

インド製薬産業における生産性ダイナミクス*

「年次工業調査」の個票データを利用して

上池あつ子
(龍谷大学非常勤)

佐藤隆広
(神戸大学、ジャワハルラール・ネルー大学)

アラダナ・アガルワル
(デリー大学)

2011 年 6 月 21 日

要旨

本論文は、事業所を単位とする「年次工業調査」(Annual Survey of Industries)パネルデータを用いて、事業所レベルでみた新規参入と退出を明示的に考慮したうえで、インド製薬産業の生産性ダイナミクスに関する実証分析を行った。2000-01 年から 2005-06 年までを分析対象期間とし、Aggarwal and Sato(2011)に倣い、Foster, Haltiwanger and Krizan(2001)、Griliches and Regev(1995)や Melitz and Polanec(2009)などの要因分解手法を用いて、集計レベルのインド製薬産業の生産性変化を、存続事業所・参入事業所・退出事業所などのタイプの異なる事業所の貢献部分に分解した。本論文は、製薬産業の立地空間構造を考慮して、インドをエリア 1(ヒマチャル・プラデーシュ州、ウッタラカンド州)、エリア 2(デリー、ハリヤーナー州、パンジャブ州)、西南部を、エリア 3(グジャラート州、マハーラーシュトラ州、ゴア)、エリア 4(アーンドラ・プラデーシュ州、カルナータカ州、タミル・ナードゥ州)、エリア 5(その他)の 5 つのエリアに分類した。エリアごとに行った要因分解の分析結果から、以下の諸点が明らかになった。第 1 に、地域ごとに多様な生産性成長パターンが見られる。とくに、エリア 1 からエリア 4 でみて、生産性が大幅に改善している。第 2 に、労働生産性と総要素生産性(Total Factor Productivity)でほぼ同様の地域パターンが観察される。第 3 に、エリア 1 で参入効果が著しく高い。第 4 に、退出効果についてはプラスともマイナスとも言えず、頑健な結論が得られなかった。第 5 に、エリア 2 から 4 で継続事業所の生産性改善効果である Within 効果が大きい。第 6 に、エリア 3 において継続企業のマーケットシェア拡大効果である再配分効果が生産性改善に貢献している。最後に、州レベルの分析においても、ほぼ同じ結果が得られた。

1. はじめに

独立後の経済開発戦略の展開のなかで、インドは、製薬産業の輸入代替に成功し、かつそれを国際的な競争力をもつ輸出産業として育成することに成功を収めた。インド製薬産業は IT 産業と並んで、インドの輸入代替型開発戦略における稀有の成功例である。すでに、われわれは、Kamiike(2008)(2009)、上池(2006)(2007a)(2007b)(2011)、上池・佐藤(2004)(2006)、

* 本研究は、文部科学省科学研究費補助金・平成 21~25 年度基盤研究(S)「インド農村の長期変動に関する研究」(代表：水島司、課題番号：21221010)の研究成果の一部である。本論文を作成するにあたって、石上悦朗先生(福岡大学)・小島眞先生(拓殖大学)・西島章次先生(神戸大学)の諸先生方、日本国際経済学会第 1 回春季大会(2011 年 6 月 11 日、龍谷大学)の参加者から有益な助言を頂いた。ここに記して謝意を示したい。もちろん、あり得るだろう誤りについては筆者たちの責任であることは言うまでもない。

佐藤(2002)、佐藤・上池(2005)、藤森・上池・佐藤(2010)などの研究において、インドの製薬産業に関する定性的あるいは定量的な分析を行ってきた。

データを用いた定量的な実証分析としては、佐藤・上池(2005)と藤森・上池・佐藤(2010)がある。佐藤・上池(2005)では、「年次工業調査」の集計データを利用して、組織部門に属する製薬産業の生産性に関する定量的な分析を行った。分析結果から、1984年から1997年までの組織部門の製薬産業の特徴として、(1)規模の経済、(2)年率約7~10%水準に達する総要素生産性成長率、(3)資本使用的・労働節約的技術進歩、の3点が摘出された。また、近年、インドにおいて、製薬産業の成長プロセスのなかで、小規模な製薬企業が次々と事業閉鎖に追い込まれている。藤森・上池・佐藤(2010)では、こうした小規模製薬企業の急激な淘汰の原因を解明するために、2000-01年の「全国標本調査」非組織部門事業所統計の個票データを用いた確率的フロンティア分析によってそれら企業の技術的効率性を計測し、その技術的効率性に影響を与える様々な要因を摘出した。分析結果から、(1)小規模製薬企業が生産フロンティアの内側で操業しており、その企業活動が非効率であること、(2)資本制約が技術的効率性に悪影響を与えていること、(3)小規模企業への支援策が技術的効率性を改善する効果を持つこと、などが明らかになった。しかしながら、データの制約もあり、これまでの研究では製薬産業の個票単位のパネルデータを用いることができなかった。佐藤・上池(2005)は、パネルデータによる定量的な分析ではあるが、州を単位とする集計データを利用したものであった。藤森・上池・佐藤(2010)は、個票データを利用しているが、単年度のクロスセクションデータを用いた定量的な分析であった。

本論文は、事業所を単位とする「年次工業調査」パネルデータを用いて、事業所レベルでみた新規参入と退出を明示的に考慮したうえで、インド製薬産業の生産性ダイナミクスに関する実証分析を行いたい。分析期間は2000-01年から2005-06年までとし、Aggarwal and Sato(2011)に倣い、Foster, Haltiwanger and Krizan(2001)、Griliches and Regev(1995)およびMelitz and Polanec(2009)の要因分解手法を用いて、集計レベルのインド製薬産業の生産性変化を、存続事業所・参入事業所・退出事業所などのタイプの異なる事業所の貢献部分に分解する。また、本論文は、産業集積・経済特区・後進地域開発政策などの近年における新しい展開を視野に入れ、インド製薬産業の立地構造にも注目したい。すなわち、インド製薬産業の空間的配置に配慮しながら、その生産性ダイナミクスの特徴を明らかにするのが、本論文の目的である。

本論文の構成は次のとおりである。第2節では、分析の前提として、インド製薬産業を概観し、とくに、その地域的な発展構造に注目する。第3節では、インド製薬産業の生産性ダイナミクスの要因分解を行う。第4節では、本論文の要約を行う。

2. インド製薬産業の概要と地域的发展

2.1. インド製薬産業の概要

独立後の経済開発戦略の展開のなかで、インドは、製薬産業の輸入代替に成功し、かつそれを国際的な競争力をもつ輸出産業として育成することに成功を収めた。インド製薬産業はIT産業と並んで、インドの輸入代替型開発戦略における稀有の成功例である。

インド製薬産業は、世界のジェネリック医薬品生産の20~22%を生産しており、世界において、生産量では第4位、生産額では第13位にある。

しかしながら、独立直後の1950年代において、インドは、医薬品を国内生産する技術的能力をほとんど有していなかったが、今日では医薬品の自給を達成し、1980年代末には世界でも有数の医薬品輸出国として台頭するに至った。このようなインド製薬産業の成長の背景には、1970年特許法(Patent Act of 1970)の下でのアンチ・パテント政策や1978年医薬品政策(Drug Policy, 1978)をはじめとする医薬品政策の存在がある。

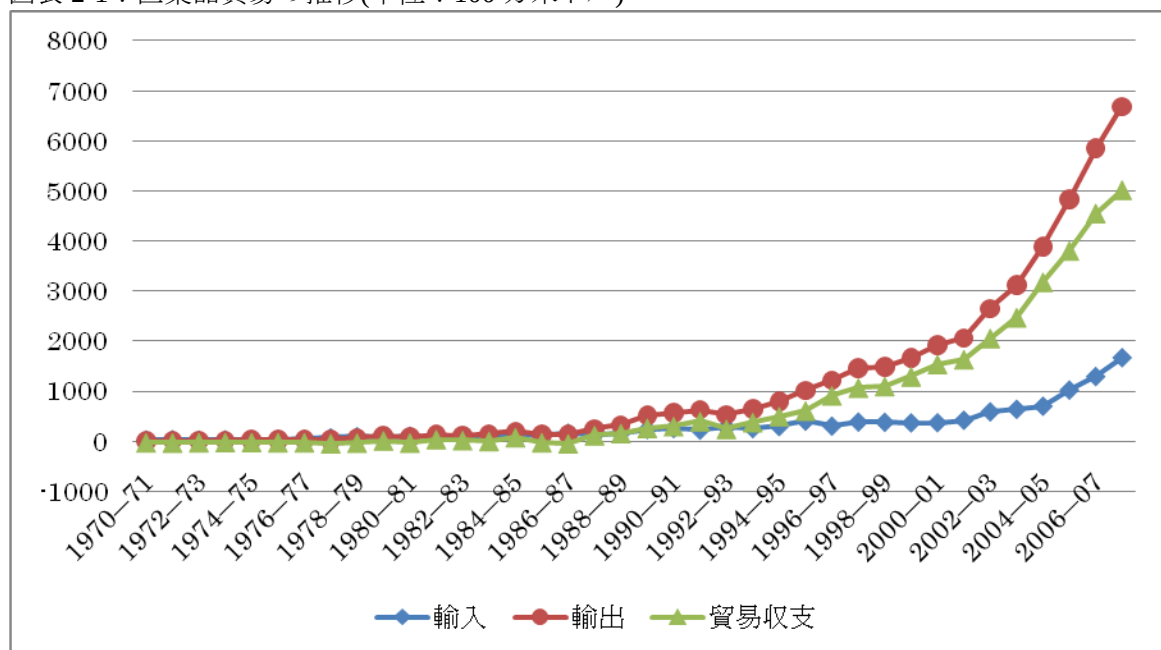
1970年特許法は物質特許を認めず製法特許のみを認め、特許期間も16年間から7年間に

短縮された。1970 年特許法は、リバース・エンジニアリングと他国で特許保護されている医薬品の代替的製法の開発を促進した。一方、1978 年医薬品政策は、インドで最初の包括的な医薬品政策で、1990 年代までインド医薬品政策の基本的な枠組みをなした。1978 年医薬品政策は、医薬品の自給自足を達成することをその基本目標に掲げている。この政策を背景として、研究開発の促進を通じたインド製薬産業の技術力の向上を促進する措置が実施された。原薬や中間体の生産を促進するために、基本目標に合致するように、当時のインド国内市場の 75%を占めていた外国企業の行動を抑制し誘導する措置が実施された¹。

以上のような制度的枠組みのもと、インド企業はリバース・エンジニアリングを中心に製法開発を進め、技術の国産化を達成し、1980 年代初頭の経済自由化の潮流のなかで、輸出志向を強めていった。貿易収支は 1970 年代末から 1980 年代初頭にかけて黒字化し、1987 年以降、年次変動があるものの黒字幅が増加傾向にあり、1990 年代末には全世界に対して輸出超過を実現するに至った(図表 2-1、上池・佐藤 2004)。現在インドは世界で第 17 位の医薬品輸出国となり、医薬品生産額の 40%程度を輸出している。インド製薬産業は、10%超の成長率で成長を遂げており、その輸出は 20%前後で成長している(図表 2-2、2-3)。輸出が、インド製薬産業の成長を牽引している。

¹ 1978 年医薬品政策の詳細については、上池・佐藤(2004)を参照されたい。

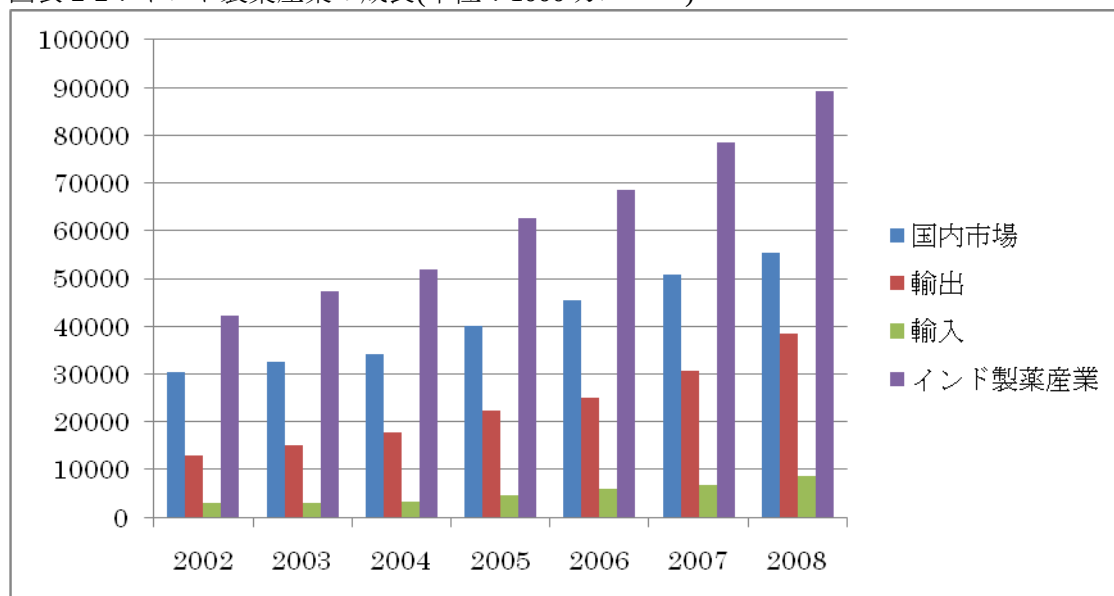
図表 2-1：医薬品貿易の推移(単位：100 万米ドル)



注)1987-88 年度からは、「医薬品の輸出」の項目にファインケミカル製品が含まれるという変更がなされており、それ以前の統計とは連続性がなく、輸出がその分過大になっている。ファインケミカル製品には医薬品原料や中間体等も含まれる。なお、RBI(2009)のデータには、2004 年以降は、基礎化学品と化粧品も項目に含まれたため、Pharmexcil(2009)および Department of Pharmaceuticals(2010)の医薬品およびファインケミカル製品のための輸出データを利用した。

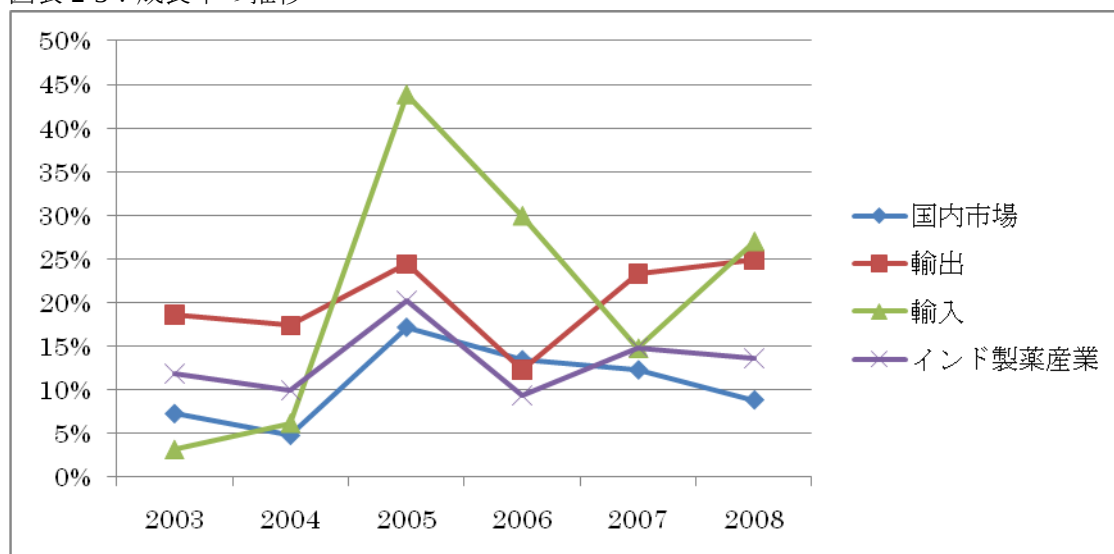
出所：RBI(2009)、Pharmexcil(2009)、Department of Pharmaceuticals(2010)より作成。

図表 2-2：インド製薬産業の成長(単位：1000 万ルピー)



出所：Department of Pharmaceuticals(2010)。

図表 2-3：成長率の推移



出所：Department of Pharmaceuticals(2010).

次に、近年のインド製薬産業に関する重要な政策変化について、(1)物質特許の導入、(2)医薬品の製造管理および品質管理基準(Good Manufacturing Practice: GMP)の義務化について、簡単にレビューしたい。

(1)物質特許の導入

2005 年 3 月、WTO の貿易関連知的所有権協定(Trade Related Intellectual Property Rights Agreement、以下 TRIPS 協定)との整合性を図るべく、1970 年特許法の改正が求められ、インド製薬産業の成長を支えてきた制度的要因が大きく変化することとなった。

TRIPS 協定は、医薬品に物質特許を導入するだけでなく、医薬品の特許保護期間を最低 20 年間にわたって認めることを加盟国に強制する。2005 年 3 月、TRIPS 協定との整合性を図るべく、インドは 1970 年特許法の改正を完了させた²。

物質特許は新規化合物自体がクレームされ保護される。新規化合物とは医薬品の基となる物質であり、一般に医薬品 1 製品は 1 物質特許で保護される。物質特許の効力は同一物質である限り、製法、用途に無関係にその物質の製造、販売、使用等に及ぶ強大なものである。

他方、製法特許は化合物等を製造する方法に関する特許である。原料となる物質が新しい場合、そして製造における収率が良い場合等、製法に関する技術的効果が顕著であるとき成立する。新規化合物であっても第三者が別の製造方法を用いてそれを製造した場合には、原則として製法特許は成立する。

物質特許の導入は、新しいビジネス機会をもたらした。2000 年代に入り、インドでは、医薬品の製造委受託が拡大している。物質特許を認めない 1970 年特許法の存在により、これまで外国企業はインドでの新薬の製造を控える傾向にあったが、近年世界の製薬大手企業はインド企業に既存製品の委託生産を増加させている。2005 年の特許法改正による物質特許制度の導入により、インドでも、物質特許が付与されている医薬品を、特許権者の許諾を得ていない企業が模倣製造することができなくなり、当該医薬品の受託製造を行っているインド企業が、委託者から得たノウハウ等を模倣活動に流用するインセンティブが低くなったのだ。他方、海外の製薬企業の観点からは、特許制度改革によって、インド企業

² インドは、途上国特例措置として 10 年間の猶予期間を認められ、物質特許導入期限は 2005 年までとなっていたため、遡及して、2005 年 1 月 1 日を発効日として法改正した。

に製造を委託することのリスクが低くなったといえる。近年インドでは、製造受託の進化版である研究・製造受託サービスが急成長を遂げており、インド企業の参入も増加しており、専業企業も増えてきた(上池 2007b、2010)。

2002 年に製薬産業部門への外資規制が緩和され、外国企業の出資比率が 74% 出資から自動承認ルートで 100% 出資が認められたことに加え、2005 年の物質特許導入により、外国企業のインド進出がさらに促進され、いくつかのインド企業が外国企業に買収されている。

(2)GMP の義務化

インドにおいて医薬品関連の根幹をなす法律は、医薬品・化粧品法および規則(Drugs & Cosmetics Act, 1940 and Rules, 1945)である。この医薬品・化粧品法は日本の薬事法に相当する法律であり、輸入品、インド製にかかわらず、すべての医薬品および化粧品の輸入、製造、流通、そして販売を規制する。インドでは、1986 年医薬品政策(Drug Policy, 1986)で医薬品の製造管理および品質管理基準(GMP)の導入が決定され、GMP は医薬品・化粧品規則(Drugs & Cosmetics Rules, 1945)の付属文書 M(Schedule M)という形で導入され、1987 年に施行された。GMP の導入は、世界市場でのインド製品の信頼を高めることに寄与し、さらに欧米の GMP 基準を満たすことにより、欧米への医薬品輸出が拡大し、さらには製造受託の機会も拡大する。

2001 年 12 月 11 日には、インドの GMP を WHO-GMP の水準へとアップグレードすること、そして偽造医薬品の製造を撲滅する目的で、医薬品・化粧品規則の付属文書 M が改正された。2001 年の新 GMP を満たさない医薬品は、原則として輸入、製造、在庫、販売、流通が認められない。2001 年 12 月 11 日以降、GMP の要件を満たしていない製造所は、各州の医薬品管理局(State Drug Control Administration)から製造許可を得られなくなった。さらに、2001 年 12 月 11 日以前に許可を受けたメーカーに対しては、2003 年 12 月 31 日までに GMP を順守するよう通達がなされた。期日までに順守できない場合は、製造許可の取り消しと、製造所の強制閉鎖が執行されることになった。GMP 履行により多くの小規模製薬企業が閉鎖・倒産の危機にさらされることとなったため、インド政府は小規模企業の救済を目的とした譲歩的措置を講じている。GMP の履行期限は 2003 年 12 月 31 日から 2004 年 12 月 31 日へ、そして最終的に 2005 年 6 月 30 日まで延期された。また、猶予期間の更なる延期に関する自由裁量権を、州の医薬品管理局に与えた。また、懸案であった小規模企業の要件も、1000 万ルピーから 5000 万ルピーに引き上げられた。しかしながら、政府の救済措置にもかかわらず、GMP 義務化により、小規模企業の急激な淘汰が進んでいる³。閉鎖企業が多かった州は、マハーラーシュトラ州、グジャラート州、西ベンガル州、マディヤ・プラデーシュ州、そしてアーンドラ・プラデーシュ州であった。一方、履行企業が多い州は、グジャラート州、マハーラーシュトラ州、アーンドラ・プラデーシュ州、ウッタル・プラデーシュ州、そしてハリヤーナー州であった。マハーラーシュトラ州、グジャラート州、アーンドラ・プラデーシュ州は、小規模企業数が多いため、閉鎖企業数が多い一方、履行企業数も多くなっている。また、州政府が積極的に GMP 履行支援を行ったカルナータカ州は、履行率が 80% 超と最も高かった⁴。

2.2. インド製薬産業の地域的发展

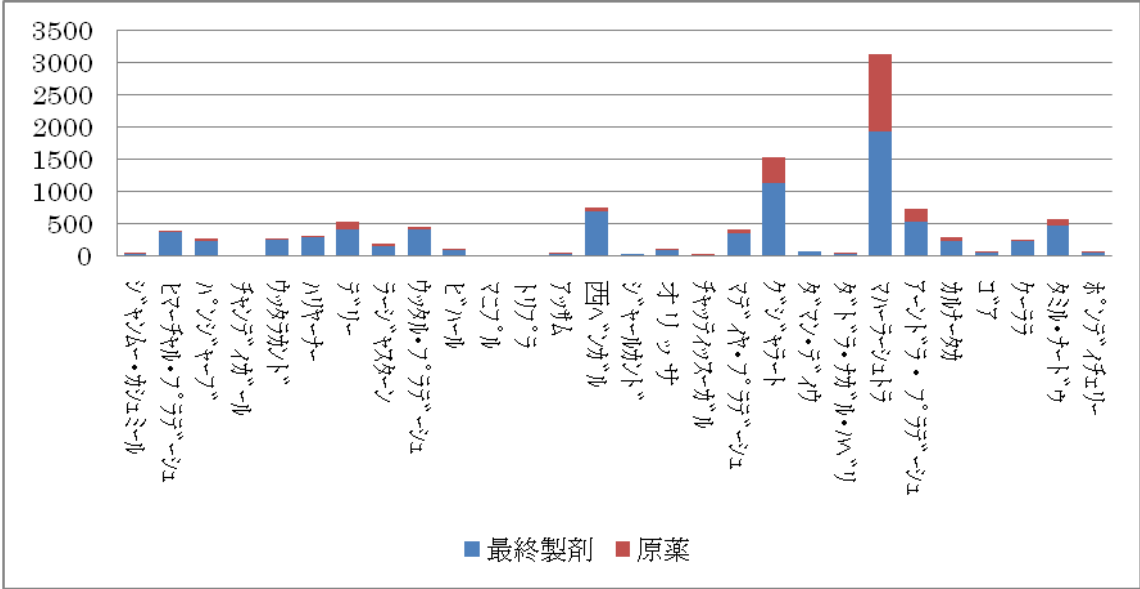
インド製薬産業はその発展の過程でインド各地に集積地を形成してきた。インドの主要な製薬産業の集積地として、マハーラーシュトラ州、グジャラート州、アーンドラ・プラデーシュ州、タミル・ナードゥ州、カルナータカ州、ハリヤーナー州、パンジャブ州、デリー、ゴア、ヒマーチャル・プラデーシュ州、ウッタラカンド州、ダマン・ディウ、ドラ・ナガル・ハベリである。図表 2-4、2-5 は州別の製薬企業の製造施設・事業所数の分

³ SSI 企業と GMP についての詳細は、上池(2006、2007a)、藤森・上池・佐藤(2010)を参照されたい。

⁴ GMP 履行の州別状況の詳細については、上池(2007a)を参照されたい。

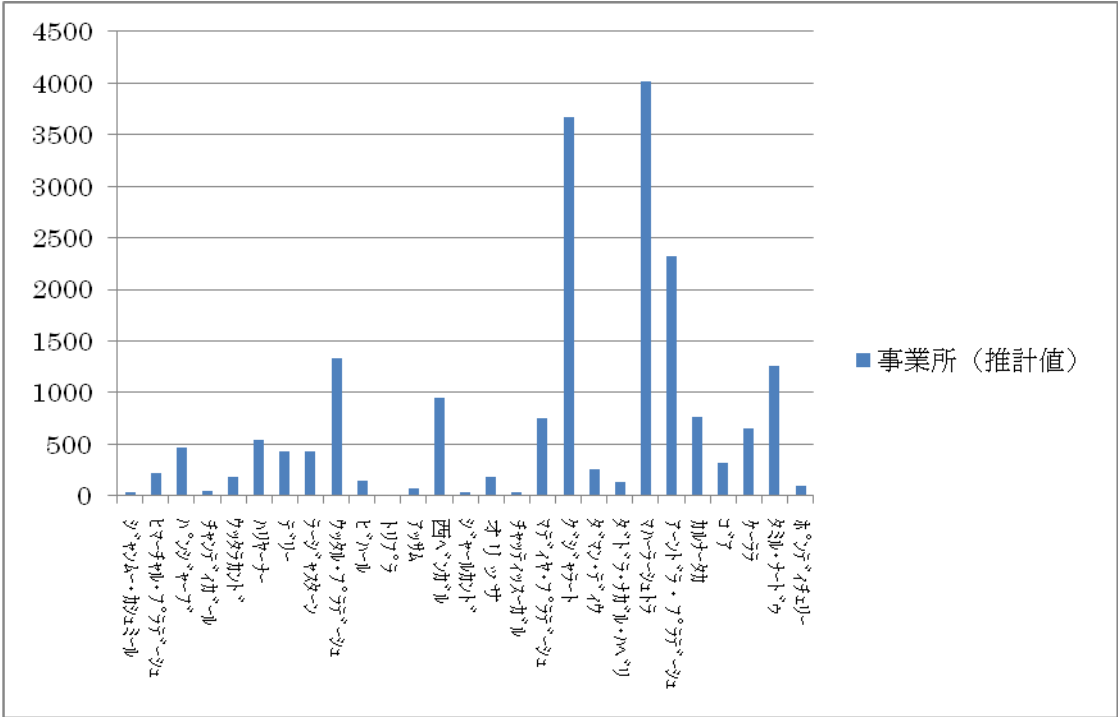
布を示している。図表 2-6 は主要インド製薬企業および外国企業の製造施設の州別分布を示したものである。2000 年 4 月、インド政府は経済特区政策(Special Economic Zones <SEZ> Policy)を発表したが、現在 40 の製薬・バイオ SEZ が承認されているが、そのすべてが上記の集積地に立地している(図表 2-7)。

図表 2-4：州別の製造施設数－NPPA 調査(2007 年)



出所：NPPA(2007)より作成。

図表 2-5：州別事業所数－ASI 推計値(2005 年)



出所： Central Statistical Organisation, Annual Survey of Industries, 2005-06, unit-level data より作成。

図表 2-6：インド主要製薬企業の州別製造施設数

州	企業	最終 製剤	原薬	州合計
アーンドラ・プラデーシュ州	オーロビンド	2	2	15
	ディヴィズ	2	1	
	ドクター・レッドィーズ・ラボラトリーズ	4	1	
	ジュビラント・ライフサイエンス	1		
	ピラマル・ヘルスケア		1	
	ランバクシー・ラボラトリーズ	1		
デリー	シプラ	1		10
	グレンマーク	1		
	ランバクシー・ラボラトリーズ	6		
	アボット・ラボラトリーズ	1		
	サノフィ・アベンティス	1		
ゴア	シプラ	1		3
	グレンマーク	1		
	メルク	1		
グジャラート州	カディラ・ヘルスケア	8	2	37
	ディシュマン	2	1	
	ジュビラント・ライフサイエンス		1	
	ルピン	1		
	サン・ファーマシューティカルズ	5	2	
	トレント	7	3	
	ウォッカード	1		
	グラクソ・スミス・クライン	1		
	ファイザー	1		
	サノフィ・アベンティス	1		
	ワイス	1		
ハリヤーナー州	ランバクシー・ラボラトリーズ	1		3
	イーライ・リリー		1	
	グラクソ・スミス・クライン		1	
ヒマーチャル・プラデーシュ州	カディラ・ヘルスケア	1		11
	シプラ	1		
	ドクター・レッドィーズ・ラボラトリーズ	1		
	グレンマーク	1		
	ピラマル・ヘルスケア	1		
	ランバクシー・ラボラトリーズ	3	1	
	トレント	1		
	ウォッカード	1		
カルナータカ州	バイオコン	1	2	12
	シプラ	1		
	ジュビラント・ライフサイエンス	1		
	アストラゼネカ	1		
	バイエル	1		
	グラクソ・スミス・クライン	3	2	
マディヤ・プラデーシュ州	ルピン	3		8
	ピラマル・ヘルスケア	2		

	ランバクシー・ラボラトリーズ	2		
	メルク	1		
マハーラーシュトラ州	カディラ・ヘルスケア	1		96
	シプラ	8	1	
	ディシュマン		1	
	ドクター・レディーズ・ラボラトリーズ	1		
	グレンマーク	8	1	
	ジュビラント・ライフサイエンス		1	
	ルピン	5	1	
	ピラマル・ヘルスケア	11	1	
	ランバクシー・ラボラトリーズ	3	1	
	サン・ファーマシューティカルズ	6	2	
	トレント	1		
	ウォッカード	8	1	
	アボット・ラボラトリーズ	1	2	
	バイエル	2	2	
	ベーリンガー・インゲルハイム	2		
	グラクソ・スミス・クライン	4	1	
	ジョンソン&ジョンソン	4	1	
	メルク	4		
	ノバルティス	5	1	
	ファイザー	3		
	サノフィ・アベンティス	2	1	
	ワイス	2		
パンジャブ州	ランバクシー・ラボラトリーズ	3		3
タミル・ナードゥ州	サン・ファーマシューティカルズ	2		4
	ウォッカード	1		
	サノフィ・アベンティス	1		
ウッタラカンド州	ジュビラント・ライフサイエンス	1		1
西ベンガル州	サン・ファーマシューティカルズ	1		3
	ランバクシー・ラボラトリーズ		1	
	ファイザー	1		
ダドラ・ナガール・ハベリ	サン・ファーマシューティカルズ	3		3
ダマン・ディウ	ウォッカード	2		3
	ジョンソン&ジョンソン	1		
ボンディチェリー	ドクター・レディーズ・ラボラトリーズ	1		1

出所：NPPA(2007)より作成。

図表 2-7：2005 年経済特区法(SEZ ACT, 2005)のもとで承認された製薬・バイオ SEZ

	正式承認	原則として 承認	稼働中
パンジャブ州	1		
ハリヤーナー州	2		
グジャラート州	5		1
マハーラーシュトラ州	9		1
ゴア	3		
アーンドラ・プラデーシュ州	13	2	2
カルナータカ州	3	1	1
タミル・ナードゥ州		1	
計	36	4	5

出所：SEZ in India, Department of Commerce, Ministry of Commerce & Industry, Government of India, <http://sezindia.nic.in/index.asp>(2011 年 5 月 23 日最終アクセス)より作成。

以上の図表からも、インドにおける製薬産業の地域的集積状況を確認することができる。インド製薬産業の集積地の形成における重要な要因として、(1)公的研究機関と民間企業の連携、(2)公企業のエンジニアによる起業(スピンオフ)、そして(3)インド民間大企業の外延的發展を指摘できよう。

(1)と(2)について、インド製薬産業の発展段階初期においては、公的研究機関ならびに公企業が医薬品の研究開発と製造において主導的役割を果たしてきた⁵。インド政府は、1950 年代初頭より、公的研究機関と公企業を創設した。インドの製薬産業の発展は、公的研究機関と民間企業の緊密な連携によるところが大きい。公的研究機関が開発した技術は民間企業に移転され、民間企業はその技術を商業化したのである。とりわけインド製薬産業の発展初期において、民間企業は独自の研究開発能力を有しておらず、公的研究機関との連携が決定的に重要であった。つまり、公的研究機関の周辺に製薬産業の集積が進んだものと考えられる。また、公企業のエンジニアが起業(スピンオフ)したことにより、公企業の周辺にも自然に集積地が形成された。ドクター・レッディー・ラボラトリーズの創業者 K.A. レッディーは、公企業 IDPL(Indian Drugs and Pharmaceuticals Ltd)のエンジニアからスピンオフした最も有名な事例である。原薬メーカーの一大集積地であるハイダラーバードは、公的研究機関 IICT-H (Indian Institute of Chemical Technology, Hyderabad)と公企業 IDPL が立地しており、産業集積の代表的な事例の 1 つといえよう(図表 2-8)。

⁵ インド製薬産業の発展における公的部門(公的研究機関、公企業)の役割については、Kamiike(2008)、上池・佐藤(2004)、Chaudhuri(2005)を参照されたい。1990 年代に入り、公企業は経営不良企業(Sick Industry)となり、社会性を喪失しているとして、留保品目が削減されるなど規模の縮小が図られたが、近年、医薬品アクセス改善を目的とした公企業再活性化計画が進められている(上池・佐藤 2004、Department of Pharmaceutical 2010)。

図表 2-8：公的研究機関と公企業の所在地

	設立年	所在地	
公的研究機関			
CDRI	1951	ラクノウ(ウッタール・プラデーシュ州)	
IICT-H	1956	ハイダラーバード(アーンドラ・プラデーシュ州)	
NCL	1950	プネー(マハーラーシュトラ州)	
国営企業			
IDPL	1961	ハイダラーバード(アーンドラ・プラデーシュ州)	
HAL	1954	プネー(マハーラーシュトラ州)	
BCPL	1980	コルカタ(西ベンガル州)	民間企業(Bengal Chemicals & Pharmaceuticals Works)の国有化
BIL	1978	コルカタ(西ベンガル州)	民間企業(Bengal Immunity Company Limited)の国有化
SSPL	1972	コルカタ(西ベンガル州)	民間企業(Smith Stanistreet Company Limited)の国有化
国営企業子会社			
IDPL(Tamil Nadu)Ltd		チェンナイ(タミル・ナードゥ州)	
Bihar Drugs & Organic Chemicals Ltd		ムザファルプール(ビハール州)	
国営企業と州開発投資公社との合弁企業			
RDPL	1981	ジャイプール(ラージャスターン州)	IDPL とラージャスターン産業開発投資公社(RIICO)
ODCL	1979	ブバネーシュワル(オリッサ州)	IDPL とオリッサ産業促進投資公社(IPICOL)
KAPL	1981	バンガロール(カルナータカ州)	HAL とカルナータカ州産業投資開発公社(KSIIDC)
MAPL	1979	ナグプール(マハーラーシュトラ州)	HAL とマハーラーシュトラ州産業投資公社(SIICOM)
MSDPL	1989	インパール(マニプル州)	HAL とマニプル産業開発公社(MANIDO)

出所：Department of Pharmaceuticals(2010)および公的研究機関ウェブサイトより作成。

(3)のインド民間企業の外延的発展については、シプラやアレンビックのように独立以前より医薬品およびその関連製品を製造していた企業や医薬品販売に従事していたランバクシー・ラボラトリーズのような企業が、1970 年特許法改正により他国で特許保護されている医薬品をリバース・エンジニアリングによって自由に製造することが可能になり、それ以降急速にインド製薬産業は発展を遂げていった。その過程で、これら先発製薬企業の周辺に集積地が形成されていったと考えられる。

さらに近年では、州政府によって産業集積を促す政策が実施されている。以下で簡単にレビューしたい。まず、ヒマーチャル・プラデーシュ州およびウッタラカンド州では、後進地域開発政策として、インド政府が 2003 年よりウッタラーンチャル⁶・ヒマーチャル産業政策を実施していた(DIPP 2003a, b)⁷。この政策は、「推進産業」と「ネガティブリスト産業」とに分類し、推進産業として指定された産業を積極的に州内に誘致する一方で、環境負荷が高いと判断され、ネガティブリスト産業に収載された産業の誘致は抑制される。「推進産業」には医薬品産業を含め 18 業種が含まれ、ネガティブリスト産業には、20 業種が収載された(図表 2-9)。同産業政策では、指定工業団地に新規立地する事業所、またはその既存設備を拡張する事業所に対し、優遇措置として、「物品税免除」、「法人税免除」、「設備投資補助金」「輸送費補助金」を実施した⁸。「物品税免除」については、インドでは工場出荷時点で 16%の物品税が課せられるが、商業生産開始から 10 年間にわたり 100%免除される。「法人税免除」については、法人税は課税対象所得に対して 30%(実効税率 33.66%)が課せられるが、商業生産開始から 5 年間は 100%免除され、次の 5 年間では 30%免除される。そして、「設備投資補助金」については、工場や機械への投資額の 50%が 300 万ルピーを上限として補助される。当然のことながら、これらの優遇措置は、「ネガティブリスト産業」には一切認められない。そして、ヒマーチャル・プラデーシュ州ならびにウッタラカンド州ともに、製薬産業とバイオテクノロジー産業を推進産業として位置付け、特にバイオテクノロジー産業の誘致を積極的に実施している (Government of Himachal Pradesh 2004, Government of Uttarakhand 2003)。

⁶ 2007 年 1 月 1 日、ウッタラーンチャル州の州名はウッタラカンド州に変更された。

⁷ 後進地域開発政策については、岡橋・田中・ティワリ(2011)、友澤(2008)を参照されたい。

⁸ 「輸送補助金」は 2007 年に廃止された。

図表 2-9：ウッタラーンチャル・ヒマーチャル産業政策における推進産業とネガティブリスト産業一覧

	推進産業		ネガティブリスト産業
1	花卉	1	タバコ・タバコ製品
2	薬草・芳香植物(加工)	2	火力発電所(石炭・石油使用)
3	蜂蜜	3	選炭・乾燥炭加工
4	園芸・農産物加工	4	無機化学(薬効オキシゲン、薬効ハイドロゲン、圧縮空気を除く)
5	食料品	5	有機化学(プロビタミン、ビタミン、ホルモン、配糖体、シヨ糖を除く)
6	砂糖	6	皮なめし・染色・
7	絹・絹製品	7	大理石・鉱石(等級なし)
8	羊毛・羊毛製品	8	製粉所(小麦・米)
9	織物	9	石炭を使用する鋳造所
10	スポーツ用品	10	鉱物燃料、鉱油、それらの蒸留物、瀝青炭、鉱蠟
11	紙・紙製品(ネガティブリストに掲載されていないもの)	11	合成ゴム製品
12	医薬品	12	セメント工場、アスベスト、繊維を含む粗糖
13	ICT 産業	13	爆発物(産業用爆発物、起爆装置・ヒューズ、花火、マッチ、推進燃料パウダーなどを含む)
14	ミネラル・ウォーター	14	無機化学肥料、化学肥料
15	エコツーリズム	15	殺虫剤(基礎製造・製剤)
16	産業用ガラス	16	グラスファイバー・グラスファイバー製品
17	手工芸品	17	パルプ製造(木材パルプ、機械あるいは化学パルプ分解パルプを含む)
18	林産物加工(木材を除く)	18	ブランド物の炭酸水・ソフトドリンク(果物ベースでないもの)
		19	紙製品(筆記用、印刷用、厚紙、新聞紙、工芸紙、生理用ナプキン、巻き煙草用紙、耐脂紙、トイレットペーパー・ティッシュペーパー、カーボン紙、ワックス加工紙)
		20	プラスチック・プラスチック製品

出所：DIPP(2003a).

ハリヤーナー州は、工業先進州の 1 つであり、IT 産業・バイオテクノロジー産業など知識基盤産業の拠点として台頭してきている。インフラストラクチャーが整備されている点、首都デリーとの地理的近接性もハリヤーナー州の優位性となっている。2002 年のハリヤーナー州バイオテクノロジー政策では、バイオテクノロジーの研究開発を振興するため、研究開発センターを設立することを決定している(Government of Haryana 2002)。研究開発センターの設立により、民間企業との産学連携の促進が期待されている。ハリヤーナー州には、第 11 次五カ年計画と第 12 次五カ年計画中に、ファリダバード周辺へのバイオテクノロジー・クラスターの設立を計画している(IBEF2010)。パンジャブ州は、2003 年産業政策において、バイオテクノロジー産業の誘致・振興を掲げている(Government of Punjab 2003)。デリーも、デリー大学との産学連携を通じたバイオテクノロジー産業の振興を目標としている。

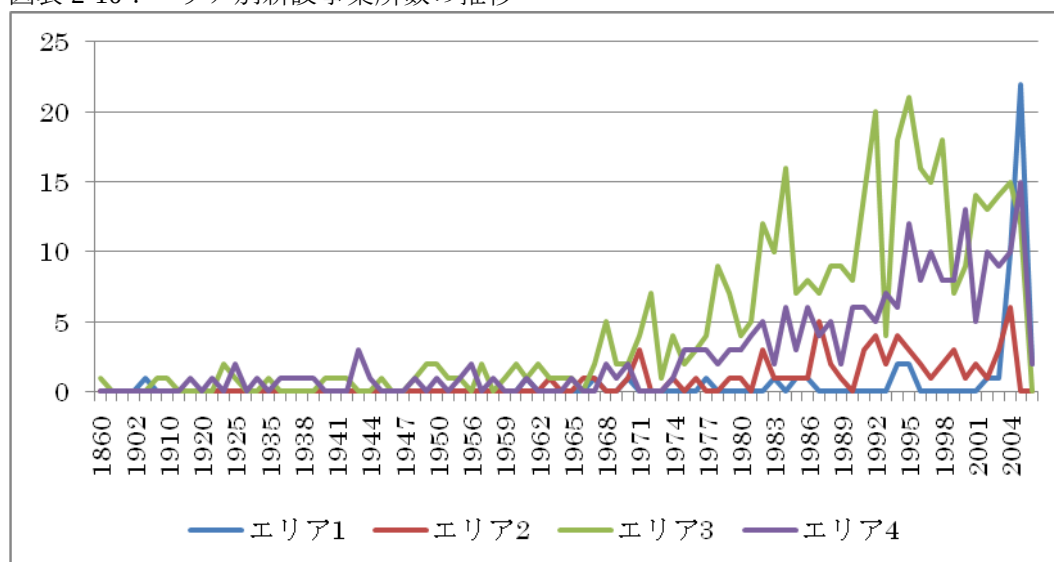
グジャラート州は、2003 年産業政策において、経済特区(SEZ)・産業団地の開発、中小規模企業向けのクラスター開発を目標としている(Government of Gujarat2003)。マハーラーシュトラ州は、2001 年に産業政策とバイオテクノロジー政策を発表している。産業政策では、織物工場用地のバイオテクノロジー企業用地への転用を認めており、バイオテクノロジー企業の立地を促進している(Government of Maharashtra 2001a)。バイオテクノロジー政策では、プネーにバイオテクノロジー・パークを創設し、同パーク内に米国食品医薬品局の GMP 基

準を満たした施設を提供するなどの支援措置を講じている(Government of Maharashtra 2001b)。米国の GMP 認証を得るには多額のコストが必要となるため、バイオ医薬品企業を誘致の上で非常に重要な措置である。ゴア政府は、2003 年産業政策において、推進産業に「製薬産業・バイオテクノロジー産業」を指定し、Pharma Park と BT Park の設立を推進する方針を打ち出している(Government of Goa 2003)。

アーンドラ・プラデーシュ州は、2001 年にバイオテクノロジー政策を発表し、バイオテクノロジー・パークの創設、バイオテクノロジー企業に各種インセンティブを供与している(Government of Andhra Pradesh 2001)。カルナータカ州は、2001 年に「ミレニアム・バイオテクノロジー政策」を発表し、州内に 3 か所のバイオテック・パークを創設し (Government of Karnataka 2000)、インドで最も大きなバイオテクノロジー・クラスターを形成するに至っている。タミル・ナードゥ州政府は、2000 年にバイオテクノロジー政策を発表し、バイオテクノロジー企業ゾーン(Biotechnology Enterprise Zones)を設け、バイオテクノロジー企業の誘致を促進している(Government of Tamil Nadu 2000)。

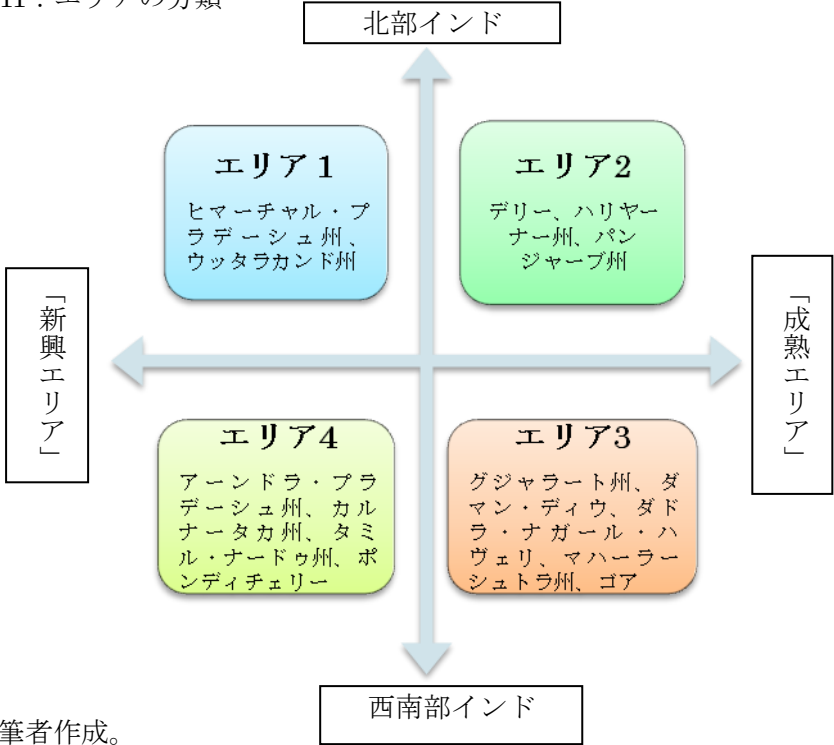
本論文では、以上解説してきたような製薬産業の立地空間構造を考慮して、インドを 4 つのエリアに分類する。まずインドを北部インドと西南部インドに分類する。北部を、エリア 1 (ヒマーチャル・プラデーシュ州、ウッタラカンド州)、エリア 2 (デリー、ハリヤーナー州、パンジャブ州)、西南部を、エリア 3 (グジャラート州、マハーラーシュトラ州、ゴア)、エリア 4 (アーンドラ・プラデーシュ州、カルナータカ州、タミル・ナードゥ州)に分類する。そしてこの 4 つのエリアは新興エリアと成熟エリアに分類できる。図表 2-10 のエリア別新設事業所件数の趨勢を、分析期間である 2000 年から 2005 年で比較し、新設件数が多いエリアを「新興エリア」、少ないエリアを「成熟エリア」としたい。北部では、エリア 1 を新興エリア、エリア 2 を成熟エリア、西南部については、エリア 3 を成熟エリア、エリア 4 を新興エリアと分類した。そして、この 4 つのエリアに分類されない地域をエリア 5 とする(図表 2-11、図表 2-12)。

図表 2-10：エリア別新設事業所数の推移



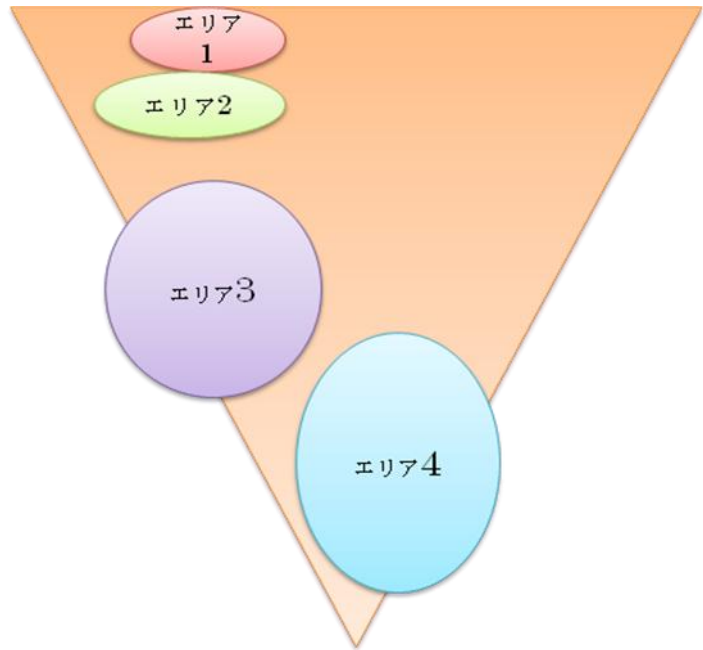
出所: Central Statistical Organisation, Annual Survey of Industry, 2005-06, unit-level data より作成。

図表 2-11：エリアの分類



出所：筆者作成。

図表 2-12：エリア分布



出所：筆者作成。

3. 生産性ダイナミクスの実証分析

3.1. 分析手法

以下では、インド製薬産業の生産性ダイナミクスを生産性に関する要因分解手法によって明らかにしたい。ここで利用する手法は、2 時点間の生産性変化を継続事業所の生産性変化、継続事業所のマーケットシェア変化、新規参入事業所の効果、そして退出事業所の効果などの諸要因に分解する。こうした要因分解を行うことによって、マクロ的な次元における生産性ダイナミクスをミクロ的な次元における事業所の生産性ダイナミクスと関連付けることができる。以下では、こうした要因分解手法を解説することにした。

Baily, Hulten and Campbell (1992)は、生産性変化を継続事業所・参入事業所・退出事業所の貢献に分解した初期の研究である。彼らは、個別事業所の生産性($A_{f,t}$)を生産ウエイト($\theta_{f,t}$)で加重平均したものを集計的生産性として定義している。すなわち、

$$A_t = \sum_f^{\theta_{f,t}} A_{f,t}$$

である。いま、

$$\Delta A_t = A_t - A_{t-1}$$

と定義すれば、集計的生産性変化 ΔA_t を下記のように要因分解することができる。これを、ここでは BHC 分解と略称する。

$$\begin{aligned} \Delta A_t^{\text{BHC}} = & \sum_{f \in S} \theta_{f,t-1} \Delta A_{f,t} + \sum_{f \in S} (\theta_{f,t} - \theta_{f,t-1}) A_{f,t} + \sum_{f \in N} \theta_{f,t} (A_{f,t} - A_{t-1}) \\ & + \sum_{f \in X} \theta_{f,t-1} (A_{t-1} - A_{f,t-1}) \end{aligned}$$

ここで、集合 S、N、と X はそれぞれ、t-1 期から t 期の期間における継続事業所、新規参入事業所と退出事業所の集合を表している。右辺第 1 項は、初期時点のマーケットシェアで加重平均された事業所レベルの生産性変化の効果を意味している。この項は Within 効果と言われる。第 2 項は、事業所レベルの生産性をウエイトにしたマーケットシェアの変化の貢献すなわち再配分効果(reallocation effect)を意味している。最後の 2 項は、それぞれ参入効果と退出効果を示している。

BHC 分解に対して、Griliches and Regev (1995)によって提起された要因分解手法は、以下のとおりである。以下では、GR 分解と呼称する。

$$\begin{aligned} \Delta A_t^{\text{GR}} = & \sum_{f \in S} \bar{\theta}_f \Delta A_{f,t} + \sum_{f \in S} \Delta \theta_f (\bar{A}_f - \bar{A}) + \sum_{f \in N} \theta_{f,t} (A_{f,t} - \bar{A}) \\ & + \sum_{f \in X} \theta_{f,t-1} (A_{f,t-1} - \bar{A}) \end{aligned}$$

上記の式における上付きバーは、t-1 期と t 期の平均を意味する。Within 効果を除く全ての生産性効果は、2 期間の平均生産性との差として表現されている。また、Within 効果のウエイトは 2 期間の平均マーケットシェアである。

Foster, Haltiwanger and Krizan(2001)は、BHC 分解を拡張した。彼らは、BHC 分解の右辺第 2 項を、初期時点の相対的生産性をウエイトにしたマーケットシェア変化の加重平均である純粋な between 効果(pure between effect)と、マーケットシェアと生産性の共分散(covariance)

の2つに分解した。以下では、FHK 分解と呼称する。

$$\Delta A_t^{\text{FHK}} = \sum_{f \in S} \theta_{f,t-1} \Delta A_{f,t} + \sum_{f \in S} \Delta \theta_{f,t} (A_{f,t-1} - A_{t-1}) + \sum_{f \in S} \Delta \theta_{f,t} \Delta A_{f,t} + \sum_{f \in N} \theta_{f,t} (A_{f,t} - A_{t-1}) + \sum_{f \in X} \theta_{f,t-1} (A_{t-1} - A_{f,t-1})$$

この FHK 分解は、生産性分析において、最も幅広く利用されている分解手法のひとつである。

BHC 分解、GR 分解、FHK 分解に共通するが、分解式における最後の2項の合計は、純参入効果(net entry effect)と呼ばれる。比較対象となる生産性を上回る生産性を持つ新規参入事業所の場合、参入効果はプラスになり、比較対象の生産性を下回る生産性を持つ退出事業所の場合、退出効果がプラスになることがわかる。比較対象の生産性が BHC 分解と FHK 分解の場合が初期時点の集計的生产性であるのに対して、GR 分解の場合が2期間の平均集計的生产性となっている。

Olley and Pakes (1996)は、上記の分解と異なる分解手法を提示している。彼らは、集計的生产性を以下のように2つの項に分解した。以下では、それを OP 分解と呼称する。

$$A_t^{\text{OP}} = \bar{A}_t + \sum (\theta_{f,t} - \bar{\theta}_t) (A_{f,t} - \bar{A}_t) = \bar{A}_t + \text{cov}(\theta_{f,t}, A_{f,t})$$

ここで、上付きチルダは単純平均を意味する。すなわち、 $\bar{A}_t = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} A_{f,t}$ 、 $\bar{\theta}_t = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} \theta_{f,t}$ である。第1項は生産性の単純平均値、第2項は配分の効率性を意味する。第2項は、どの程度、平均よりも高い生産性を持つ事業所が平均よりも大きいマーケットシェアを持っているのかを示すものである。この OP 分解では、継続事業所、参入事業所や退出事業所を区別できない。そこで、Melitz and Polanec (2009)は、この OP 分解を拡張した。彼らの分解手法は、dynamic Olley and Pakes 手法と呼ばれる。そこで以下では、DOP 分解と呼称する。彼らは、FHK 分解と GR 分解における参入・退出事業所の比較対象となる生産性の選択や継続事業所の貢献度を測る際のウェイトの選択が様々な効果を混在させてしまい、参入・退出効果を過大に推定してしまうという問題点が存在することを指摘している。こうした問題を解決するために、Melitz and Polanec (2009)は、下記のように OP 分解を拡張した。

$$\Delta A_t^{\text{DOP}} = \Delta \bar{A}_{S,t} + \Delta \text{cov}(\theta_{S,t}, A_{S,t}) + \theta_{N,t} (A_{N,t} - A_{S,t}) + \theta_{X,t-1} (A_{S,t-1} - A_{X,t-1})$$

ここで、 $\theta_{g,t}$ と $A_{g,t}$ はt時点におけるグループg全体のマーケットシェアと集計的生产性である。

数学的に言えば、本論文で用いる FHK 分解、GR 分解および DOP 分解は、生産性ダイナミクスのデータ構造によって異なる結果を生み出す可能性がある。実際、単独の分解手法を用いたとしても、分析期間や分析対象となる生産性概念の違いによって結果が異なることが知られている。本論文では、結果の頑健性をチェックするために、FHK 分解、GR 分解および DOP 分解の3種類を用いる。いずれの分解手法を用いても、同一の結果が出た場合、その結果をより信頼できるものとして評価する。

3.2. 変数とデータ

本論文は、2000-01年から2005-06年の期間におけるインド製造業のマクロ次元での生産性変化に与えるミクロ次元の事業所の生産性変化の影響を識別したい。

最もよく用いられている生産性指標は、労働生産性(Labour Productivity: LP)と総要素生産性(Total Factor Productivity: TFP)である。本論文でも、先行研究に倣って、この2種類の生

産性指標を用いる。集計的労働生産性(LP)は次式で特定化する。

$$LP_t \equiv \sum_f^{n_t} \theta_{f,t} LP_{f,t} = \sum_f^{n_t} \theta_{f,t} \left(\frac{GVA_{f,t}}{L_{f,t}} \right)$$

また、集計的総要素生産性(TFP)は

$$TFP_t \equiv \sum_f^{n_t} \theta_{f,t} TFP_{f,t} = \sum_f^{n_t} \theta_{f,t} \left(\frac{GVA_{f,t}}{K_{f,t}^{\hat{\alpha}} L_{f,t}^{\hat{\beta}}} \right)$$

として特定化する。記号は、以下のとおりである。

ウェイト(θ)：先行研究においては、様々なものがウェイトに用いられてきた。たとえば、収入額、生産額、労働量、付加価値や費用などである。本論文では、最も頻繁に利用されている生産額(Gross Value of Output: GVO)をウェイトに用いる。

実質グロス付加価値額(Real Gross Value Added: GVA)：本論文では、ダブルデフレーション方法を用いて、GVA を計算した。ダブルデフレーション方法では、生産額(GVO)については医薬品卸売物価指数を、中間財購入額を中間財価格指数でデフレートする。製薬産業の中間財価格指数は、燃料価格、原材料価格およびその他投入財価格の加重平均値である。中間財価格指数作成のためのウェイトとしては、事業所パネルデータで観測できる事業所レベルの燃料費、原材料費およびその他投入財購入費を用いた。製薬産業全体の燃料価格、原材料価格およびその他投入財価格指数の作成にあたっては、1998-99 年の産業連関表(Central Statistical Organisation, *Input-Output Transaction Table 1998-99*)を用いて算出したウェイトと、卸売物価指数や国民所得統計のインプリシットデフレータ(Reserve Bank of India, *Handbook of Monetary Statistics of India and Database on Indian Economy*)を利用している。

労働量(L)：ここでは、労働人日(man-days)を労働量の変数として用いる。

資本(K)：期首の純固定資本(net fixed capital)を資本の変数として用いる。通常、ASI データを用いる場合、恒久棚卸法に基づいて実質資本ストックを算出するのであるが、多くの企業が参入ないしは退出するために、恒久棚卸法を用いることができない。そこで、期首の純固定資本の実質化にあたっては、国民所得統計から入手できる製造業組織部門の純資本ストック(net capital stock)のインプリシットデフレータ(Central Statistical Organisation, *National Account Statistics*, various years)を用いた。

生産の生産要素投入弾力性($\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$)： $\ln GVA = a + \alpha \ln K + \beta \ln L + e$ というコブ・ダグラス型生産関数を想定したうえで、生産要素投入と観測できない生産性ショックの相関が生み出す内生性問題を修正した Levinson and Petrin (2003)にしたがって推定し、生産の要素投入弾力性を得た。推定にあたってのデータとしては、2000-01 年から 2005-06 年までの 6 年間にわたる製薬産業センサスセクターの事業所パネルデータを用いた(センサスセクターの定義については、すぐ後で解説する)。このようにして推定された弾力性が、 $\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ である。

さて、本論文が用いる事業所レベルのパネルデータは、インド政府の中央統計局(Central Statistical Organisation)の「年次工業調査」(Annual Survey of Industries: ASI)である。調査対象の事業所は、工場法に登録されている工場である。これは、動力を利用している場合は従業員 10 人以上、動力を利用していない場合は従業員 20 人以上雇用している工場を意味する。さらに、調査対象の事業所のカテゴリーとしては、センサスセクター(census sector)とサンプルセクター(sample sector)の 2 種類がある。センサスセクターとは従業員 100 人以上の

工場群であり、ASIはこのセクターについては全数調査を実施している。サンプルセクターは従業員 100 人未満の工場群であり、ASIはこのセクターについては標本抽出調査を行っている。

本論文が分析対象にしたのは、センサスセクターのみである。センサスセクターのみを分析対象にすることによって、実質的な意味での事業所の継続・参入・退出効果だけに集中して分析できるというメリットがある。サンプルセクターを分析に取り込むことは不可能ではないが、その場合、標本ウェイトや標本抽出による人為的な参入と退出などの処理を解決する必要があるし、得られた分析結果の解釈も不必要に煩雑になってしまう。そこで、本論文では、センサスセクターのみを分析対象にした。サンプルセクターを含んだ分析は、今後の課題としたい。

さて、ASI パネルデータは、1998 年から 2005 年まで利用可能である。しかしながら、1998-99 年と 1999-2000 年のセンサスセクターの定義が従業員 200 人以上になっているため、1998 年から 2005 年にかけてセンサスセクターの定義が不連続になっている。そのため、ここでは 2000-01 年以降を分析対象にしたことを付記しておく。

さて、分析手法を解説したときに言及した事業所のカテゴリーは、継続・参入・退出の 3 種類のみであったが、本論文ではさらに詳細な下位カテゴリーを設定した。ASI パネルデータには設立年を示すデータが存在していることから、参入事業所を、2001 年以降に全く新たに参入した事業所と 2001 年以降に小規模な事業所からセンサスセクターに規模を拡大した事業所の 2 種類に区分できる。図表 3-1 は、本論文で利用する事業所に関する 4 種類のカテゴリーを示したものである。

図表 3-1：事業所のカテゴリー

カテゴリー	記号	定義
継続事業所	S	2000 年と 2005 年の両期間、センサスセクターで事業を継続している
新規継続事業所	ES	2000 年には小規模セクターに属しているが、2005 年までに規模拡大した結果、センサスセクターに参入した
新規事業所	EN	2000 年には操業しておらず、2005 年までに操業を開始し、センサスセクターに新規参入した
参入事業所	N	新規継続事業所(ES)と新規事業所(EN)の合計
退出事業所	X	2000 年にはセンサスセクターで操業していたが、2005 年までにセンサスセクターから退出した

さらに、図表 3-2 は、本論文で考察する生産性ダイナミクスの源泉をとりまとめた。

図表 3-2：生産性ダイナミクスの要因

効果	カテゴリー	解説
総参入効果(total entry effect)	$N = EN + ES$	新規参入効果と規模拡大効果
退出効果(exit effect)	X	退出効果
純参入効果(net entry effect)	$TE + X$	創造的破壊効果
Within 効果(within effect)	S(Within 効果)	継続事業所の生産性改善
再配分効果(reallocation effect)	S(Between 効果+共分散)	配分効率性の改善

図表 3-3 は、カテゴリー別でみた事業所数とそのシェアを 2000 年と 2005 年の両年についてみたものである。ここでは、以下の 3 点だけ指摘しておきたい。第 1 に、エリア 1 において新規事業所数の割合が 77%と極めて大きい。第 2 に、エリア 3 と 4 で新規継続企業数の数がそれぞれ 86、57 事業所となっており、これらのエリアでは規模拡大を通じてセンサス

セクターに参入した事業所の割合が 50%を超えている。第 3 に、地域に関わりなく、退出事業所数の割合が予想外に大きい。以下では、こうしたミクロ的次元におけるダイナミクスが生産性変化にどの程度貢献しているのかを検証しよう。

図表 3-3：カテゴリー別でみた事業所数
カテゴリー別事業所数

		エリア 1	エリア 2	エリア 3	エリア 4	エリア 5	合計
2000 年事業所	総数	7	22	171	79	73	352
	シェア	100%	100%	100%	100%	100%	
2000 年存続事業所(S)	事業所数	1	9	61	35	32	138
	シェア	14%	41%	36%	44%	44%	
2000 年退出事業所(X)	事業所数	6	13	110	44	41	214
	シェア	86%	59%	64%	56%	56%	

		エリア 1	エリア 2	エリア 3	エリア 4	エリア 5	合計	
2005 年事業所		総数	30	28	169	103	81	411
		シェア	100%	100%	100%	100%	100%	
2005 年存続事業所(S)		事業所数	1	9	61	35	32	138
		シェア	3%	32%	36%	34%	40%	
2005 年参入事業所(N)		事業所数	29	19	108	68	49	273
		シェア	97%	68%	64%	66%	60%	
2005 年 参入事業 所(N)	2005 年新規継 続事業所(ES)	事業所数	6	12	86	57	33	79
		シェア	20%	43%	51%	55%	41%	
	2005 年新規 事業所(EN)	事業所数	23	7	22	11	16	194
		シェア	77%	25%	13%	11%	20%	

出所：Central Statistical Organisation, Annual Survey of Industry, 2000-01, and 2005-06, unit-level data より作成。

3.3. 分析結果

まず、Levinsohn-Petrin 法(Levinsohn and Petrin 2003)にしたがって、総要素生産性(TFP)を計測するために必要となる生産の生産要素投入弾力性を推定した⁹。データは、2000 年から 2005 年までの 6 カ年のアンバランスド・パネルデータである。推定結果を、図表 3-4 で示した。

図表 3-4：Levinsohn-Petrin 法によるコブ・ダグラス型生産関数の推定結果
(被説明変数：ln GVA)

	係数	z 値
ln K	0.3986463	13.13
ln L	0.6402342	6.39
収穫一定に対するワルド検定	$\chi^2=0.34$ (P 値=0.5602)	
観測数	1927	
グループ数	797	
生産性ショックの代理変数	燃料費の自然対数値	

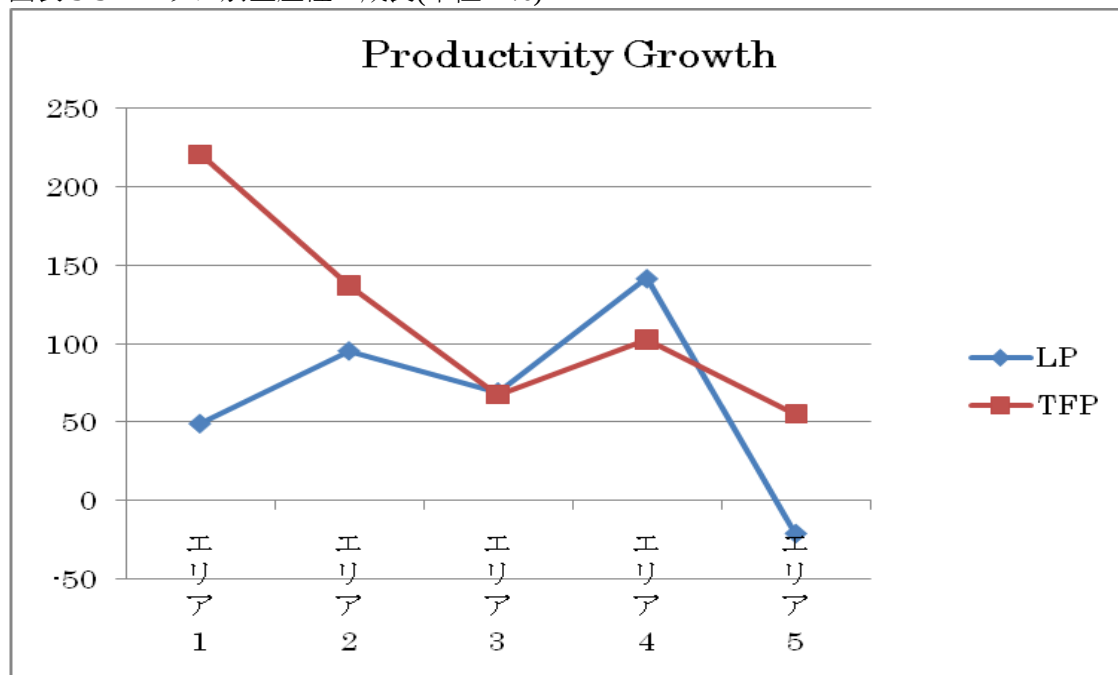
⁹ インド経済を事例にして、Levinsohn-Petrin 法を用いて生産関数を推定した先行研究としては、佐藤・馬場・大墨(2011)や藤森・佐藤(2011)などがある。とくに、佐藤・馬場・大墨(2011)は Levinsohn-Petrin 法の詳細を解説している。

推定結果によれば、推定された係数はいずれも統計的に 1%水準で有意である。係数の合計はわずかに 1 を上回るが(1.04)が、収穫一定の帰無仮説は棄却できないことがワルド検定の結果からわかる。生産関数の推定結果は概ね満足できるものである。したがって、以下では、 $\hat{\alpha}$ を 0.3986463、 $\hat{\beta}$ を 0.6402342 として TFP を算出することにした。

さて、本論文の第 2 節でインドを 4 つのエリアに分類した。ここで再度、4 つのエリアを再確認したい。北部・新興エリアであるエリア 1 はヒマーチャル・プラデーシュ州とウッタラカンド州を、北部・成熟エリアであるエリア 2 はデリー、ハリヤーナー州およびパンジャブ州を、西南部・成熟エリアであるエリア 3 はグジャラート州、マハーラーシュトラ州およびゴアを、西南部・新興エリアであるエリア 4 はアーンドラ・プラデーシュ州、カルナータカ州およびタミル・ナードゥ州を、エリア 5 は上記以外の全ての地域を、それぞれ意味する。

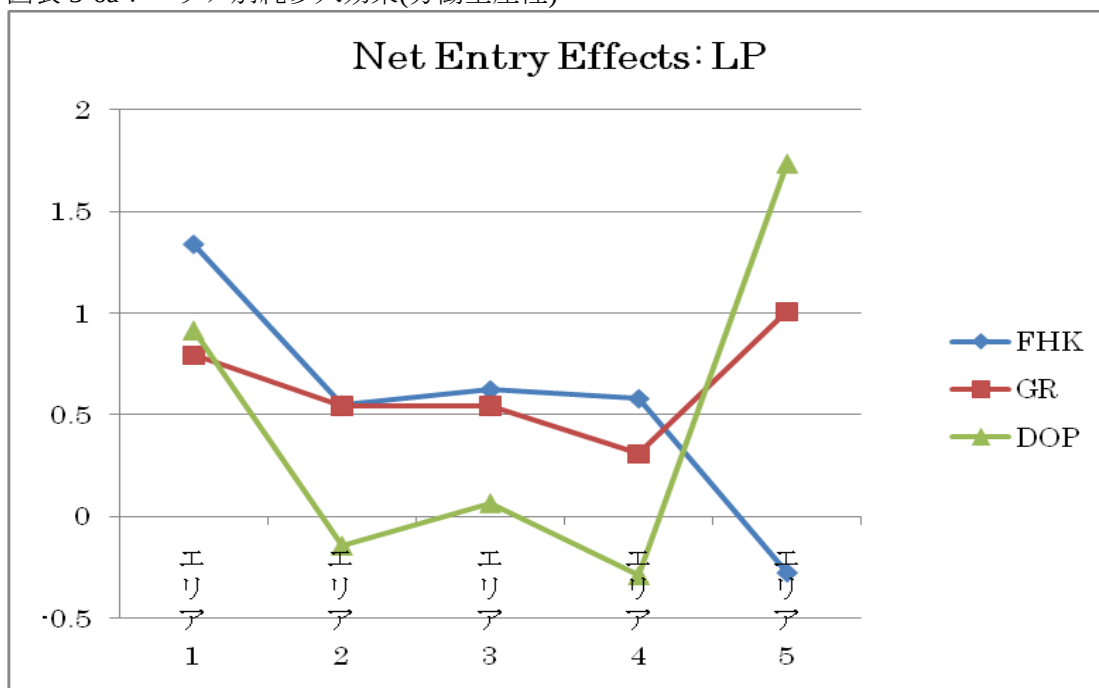
2000 年から 2005 年にかけての労働生産性(LP)と TFP の成長率をエリア別に示したのが、図表 3-5 である。製菓産業の集積が活発ではないエリア 5 の LP を例外とすると、2000 年から 2005 年にかけて製菓産業は、生産性指標の違いにかかわらず高い生産性上昇率が観察される。とくに、エリア 1 の TFP が際立って高い。6 年間で 50%の成長率は、年率平均成長率で表せば 7%に相当する。すなわち、エリア 1 からエリア 4 などの製菓産業の集積地域においては毎年 7%を大きく超える生産性の改善がみられる、ということである。

図表 3-5：エリア別生産性の成長(単位：%)

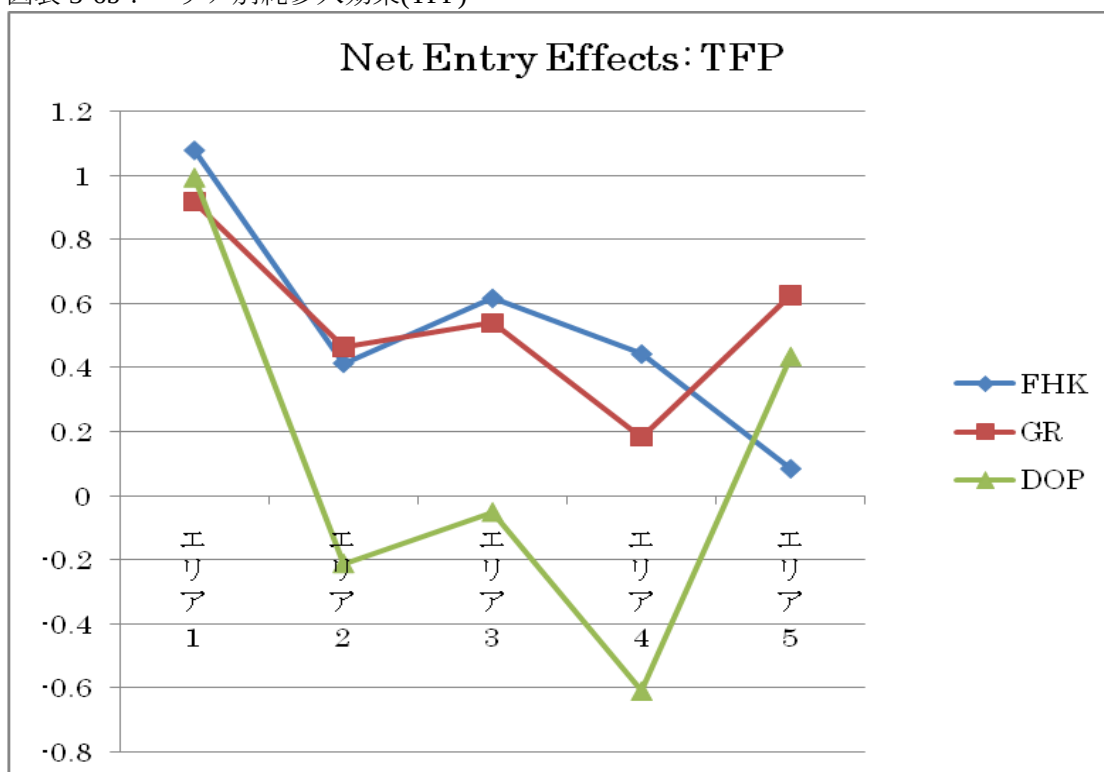


次に、エリア 1 からエリア 4 までは LP も TFP の成長率がプラスであることを念頭において、成長の要因分解の結果を確認する。成長率がプラスの場合には、成長に各要因がどの程度貢献しているのかを示す(図表の縦軸は、倍率をあらわしている。すなわち 1 で 100%である)。また、エリア 5 の LP のみ成長率がマイナスであるが、この場合にはマイナスをとっている要因が成長率を高めるように貢献することを意味することに注意したい。以下では、純参入効果・総参入効果・退出効果・Within 効果・再配分効果の 5 つの効果に分解した実証分析を図表を通じて確認する。その際、本論文は 3 種類の分解手法で同じ符号をとる場合に、頑健な結果だとみなす。

図表 3-6a : エリア別純参入効果(労働生産性)

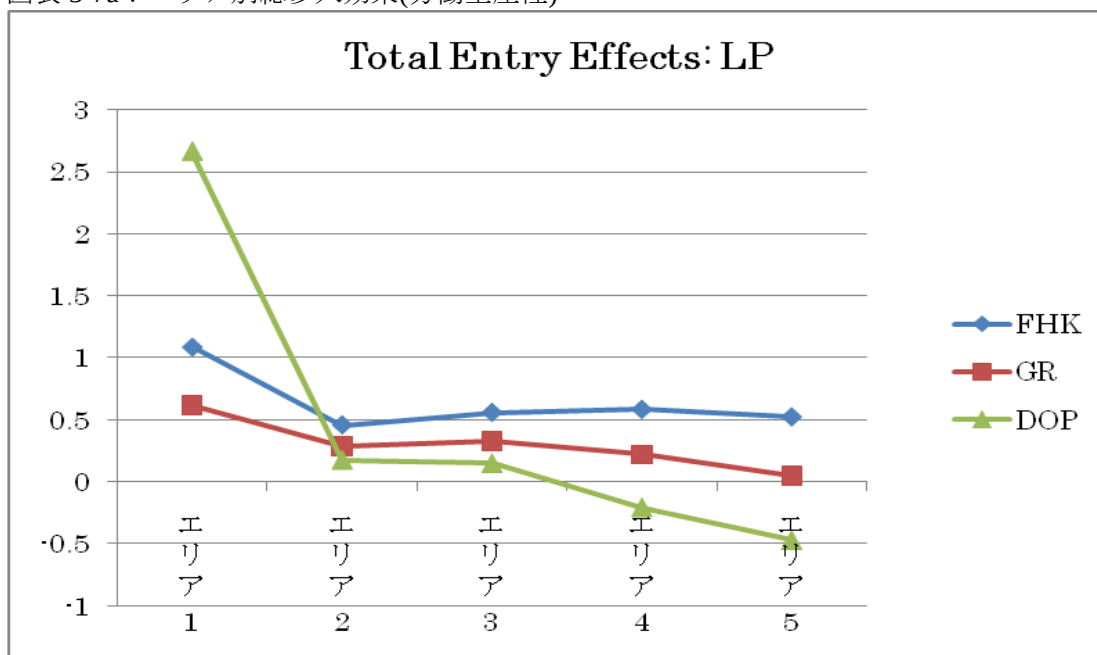


図表 3-6b : エリア別純参入効果(TFP)

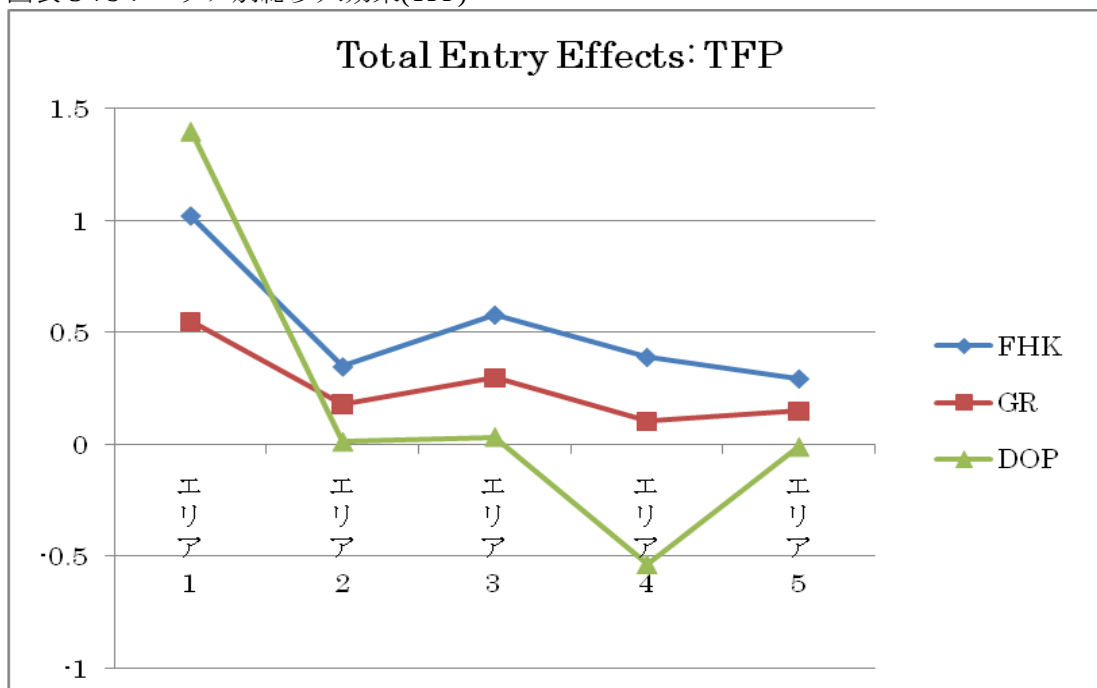


図表 3-6a と 3-6b は、純参入効果をエリア別にみたものである。LP のケースではエリア 1 と 3 でプラス、TFP のケースでエリア 1 と 5 でプラスとなっている。すなわち、純参入効果はエリア 1 で強く働いていることが理解できる。

図表 3-7a : エリア別総参入効果(労働生産性)

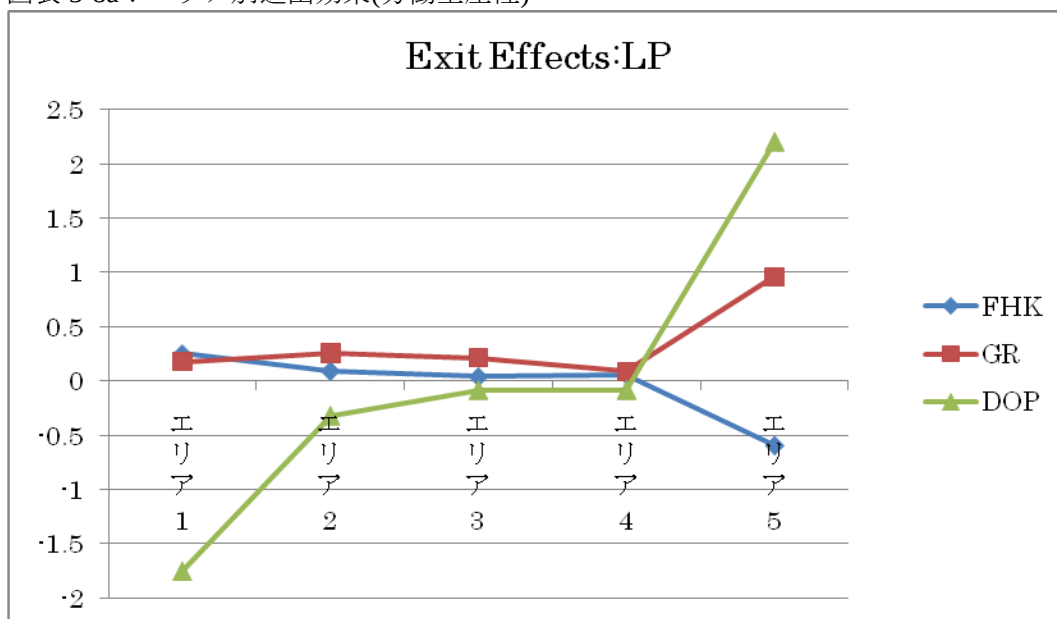


図表 3-7b : エリア別総参入効果(TFP)



つぎに、図表 3-7a と 3-7b は、総参入効果を示したものである。LP と TFP の両方において、エリア 1 から 3 で総参入効果がプラスになっている(ただし、TFP のケースでケース 2 と 3 でプラスの大きさはプラスであるがゼロに近い)。純参入効果は、総参入効果と退出効果の合計であることから、その違いは退出効果によることが予想できる。

図表 3-8a : エリア別退出効果(労働生産性)



図表 3-8b : エリア別退出効果(TFP)

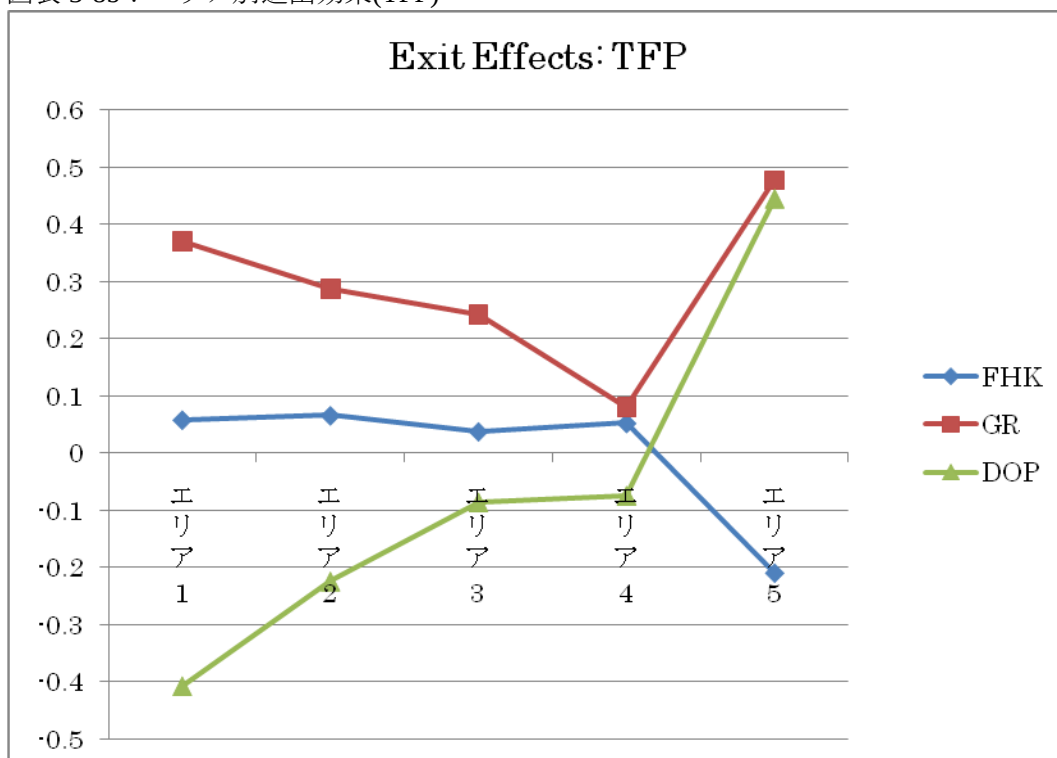
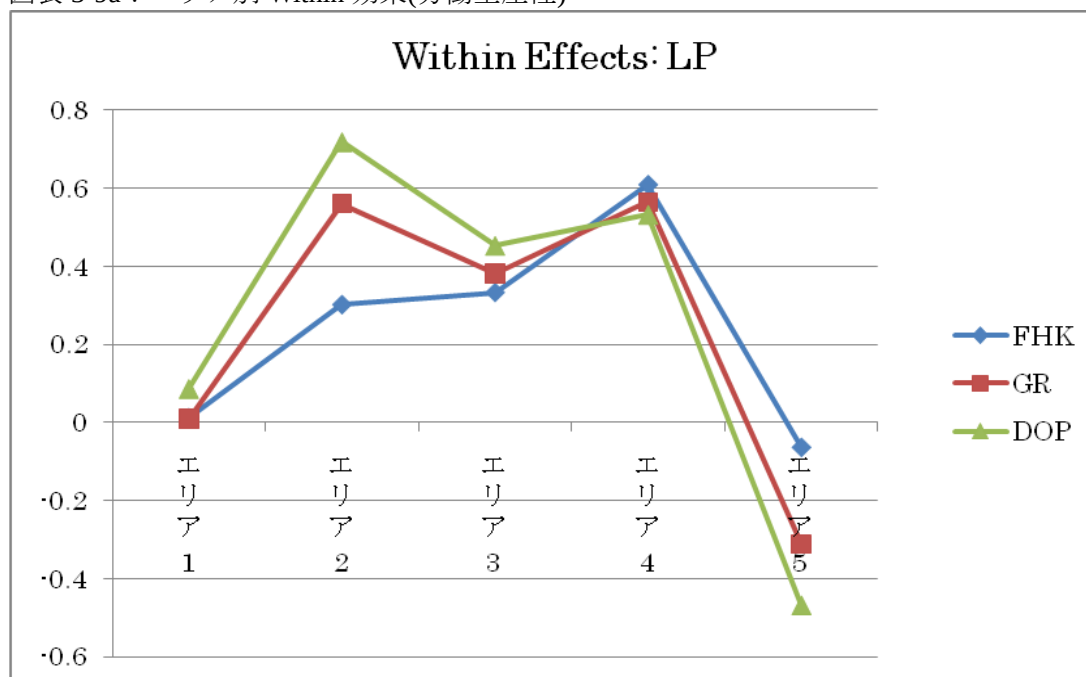
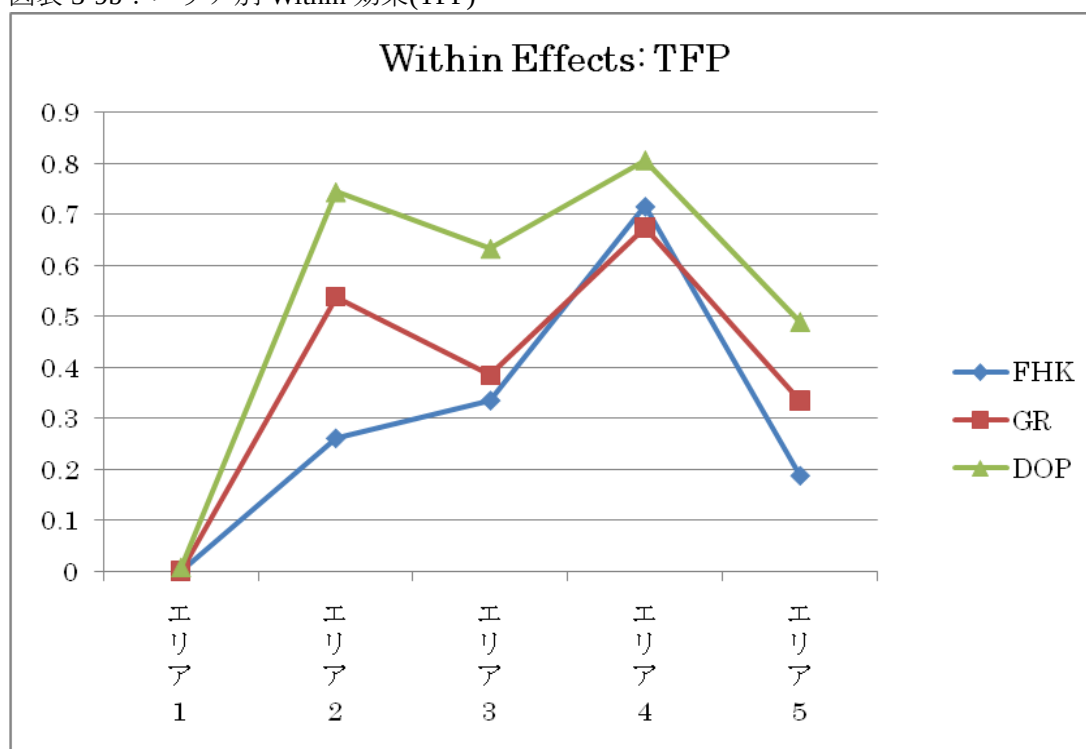


図 3-8a と 3-8b で退出効果をみると、3 種類の分解手法でみて、定性的に一致する結果になるエリアがひとつも存在しないことがわかる。退出効果は、本論文の実証分析戦略からいえば、プラスともマイナスともいうことができないのである。

図表 3-9a : エリア別 Within 効果(労働生産性)



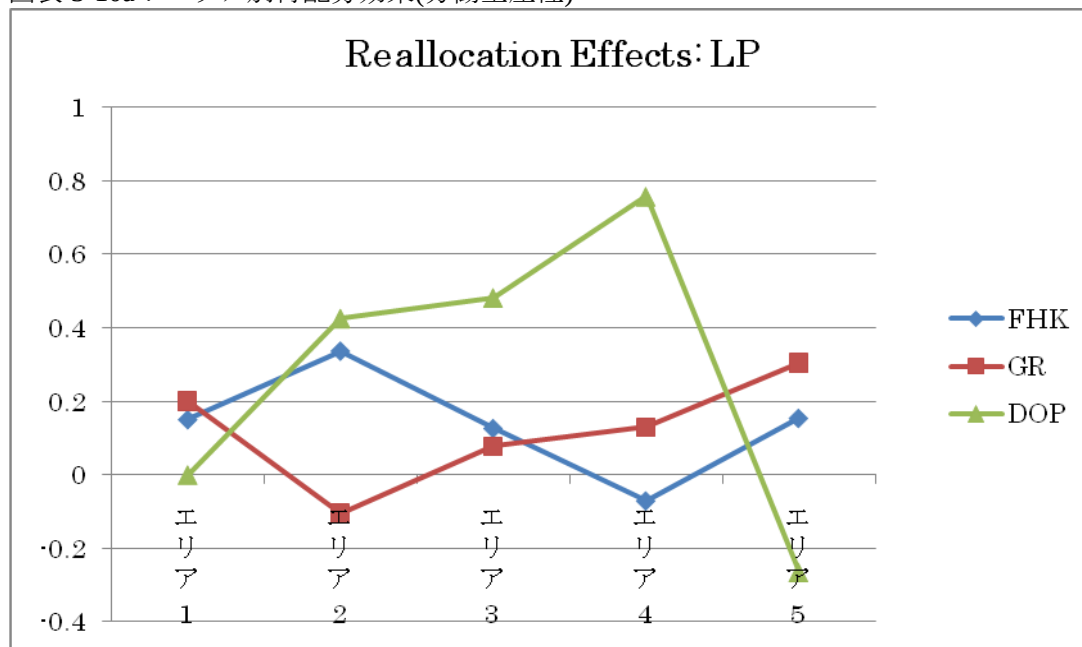
図表 3-9b : エリア別 Within 効果(TFP)



図表 3-9a と 3-9b は、継続事業所の Within 効果を示しているが、LP でみるとエリア 1 からエリア 5 の全てにおいて、生産性上昇にプラスに貢献していることがわかる(エリア 5 の LP は生産性成長率がマイナスであることに注意されたい)。Within 効果の程度をみると、エリア 1 がほぼゼロであることがわかる。TFP の場合は、Within 効果はエリア 1 からエリア 4 においてプラスに貢献しているが(エリア 1 は LP のケースと同様ほぼゼロであるが)、エリ

ア5ではマイナスになっている。ここからは、LP と TFP の2つの指標でみて、エリア2、3 および4において継続事業所の Within 効果が大きいことがわかる。

図表 3-10a : エリア別再配分効果(労働生産性)



図表 3-10b : エリア別再配分効果(TFP)

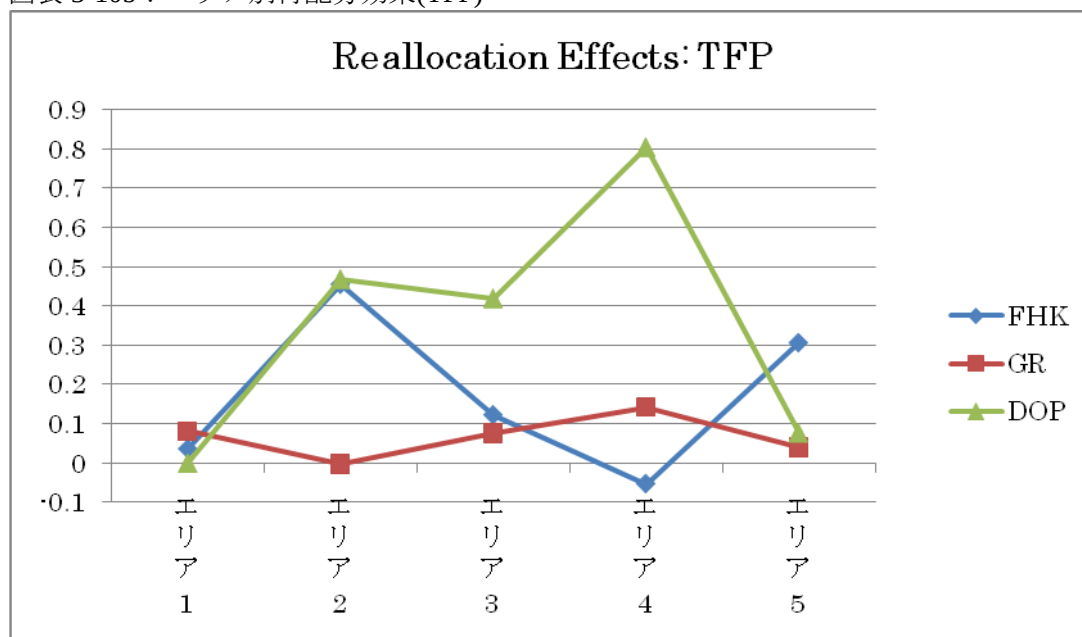


図 3-10a と 3-10b は、再配分効果を示したものである。ここでは、LP と TFP でみるとエリア3において再配分効果がプラス、TFP でみるとエリア5で再配分効果がプラスに貢献していることがわかる。

われわれは、州レベルでの分析も行った。以下で、州レベルの分析結果を煩雑にならないようにごく簡単に説明したい(州レベルの分析結果については、Appendix を参照された

い)¹⁰。第1に、エリア1から4の州では、LPとTFP両方の成長率がプラスである。エリア5の西ベンガル州とマディヤ・プラデーシュ州では、LPとTFPの成長率がともにプラスであるが、ウッタル・プラデーシュ州ではTFPがプラス、LPがマイナスになっている(図表A-1)。第2に、純参入効果では、エリア1のヒマーチャル・プラデーシュ州、ウッタラカンド州は、LPとTFPともにプラス、エリア2では、ハリヤーナー州のみがLPとTFPともにプラス、エリア3では、ゴアのみがLPでプラス、そしてエリア4ではタミル・ナードゥ州のTFPがプラスであった。エリア5では、ウッタル・プラデーシュ州のみ、LPとTFPともにプラスになっている。ウッタル・プラデーシュ州のLP自体の成長率がマイナスであるので、純参入効果が成長率を低める要因として機能している(図表A-2)。第3に、総参入効果では、エリア1の2州ともLPとTFPともにプラス、エリア2では、LPとTFPともパンジャブ州、ハリヤーナー州でプラス、エリア3では、LPではグジャラート州、マハーラーシュトラ州、ゴアでプラス、TFPではグジャラート州、ゴアでプラス、そしてエリア4では、LPではカルナータカ州、TFPではタミル・ナードゥ州がプラスであった。エリア5の3州ともLPではマイナスになっている。また、マディヤ・プラデーシュ州ではTFPでもマイナスになっている。エリア1からエリア4までの地域とエリア5の3州の相違点としては、参入効果の正負が逆転するところにある(図表A-3)。第4に、退出効果では、3種類の分解手法でみて、定性的に一致する結果になる州がひとつも存在しないことがわかる。エリア別分析同様、全ての州において頑健な結果が得られず、退出効果は、プラスともマイナスともいうことができない(図表A-4)。第5に、Within効果では、LPのゴアを除き、エリア2から5の全ての州において、Within効果がプラスとなっている(図表A-5)。第6に、再配分効果については、LPにおいては、エリア3のグジャラート州、マハーラーシュトラ州、ゴアともに再配分効果がプラス、エリア5のマディヤ・プラデーシュ州でマイナス、TFPでは、エリア3のマハーラーシュトラ州、ゴア、エリア5のウッタル・プラデーシュ州と西ベンガル州でプラス、マディヤ・プラデーシュ州でマイナスとなっている(図表A-6)。

4. おわりに

本論文は、事業所を単位とする「年次工業調査」(ASI)パネルデータを用いて、事業所レベルでみた新規参入と退出を明示的に考慮したうえで、インド製薬産業の生産性ダイナミクスに関する実証分析を行った。2000-01年から2005-06年までを分析対象期間とし、Aggarwal and Sato(2011)に倣い、Foster, Haltiwanger and Krizan(2001)、Griliches and Regev(1995)やMelitz and Polanec(2009)などの要因分解手法を用いて、集計レベルのインド製薬産業の生産性変化を、存続事業所・参入事業所・退出事業所などのタイプの異なる事業所の貢献部分に分解した。

分析結果から、以下の諸点が明らかになった。第1に、地域ごとに多様な生産性成長パターンが見られる。とくに、エリア1からエリア4でみて、生産性が大幅に改善している。第2に、労働生産性(LP)と総要素生産性(TFP)でほぼ同様の地域パターンが観察される。第3に、エリア1で参入効果が著しく高い。おそらく、こうした高い参入効果は政府による後発地域開発のためのインセンティブ供与が重要であることが示唆される。また、エリア2と3においても、参入効果はプラスであった。こうした参入効果がプラスである理由としては、製薬産業部門への外資規制が緩和され自動承認ルートで100%出資が認められたことに加え、物質特許導入によって既存企業による製造能力の拡張も含め国内外の企業進出が加速化したことが考えられる。第4に、退出効果についてはプラスともマイナスとも言えず、頑健な結論が得られなかった。これは、インド政府による退出政策(exit policy)が十分整備されているとは言い難い状況下で、製造管理および品質管理基準(GMP)履行強制が進捗し

¹⁰ エリア5については、製造施設数・事業所数の多い3州をピックアップした。

ていないことや公企業の経営不良問題がいまだ解決していないことなどの製薬産業特有の問題が存在していることを示唆しているのかもしれない。第 5 に、エリア 2 から 4 で継続事業所の生産性改善効果である Within 効果が大きい。第 6 に、エリア 3 において継続企業のマーケットシェア拡大効果である再配分効果が生産性改善に貢献している。最後に、州レベルの分析においても、ほぼ同じ結果が得られた。

以上の分析結果より、エリア 3 は、参入効果、Within 効果、そして再配分効果がプラスとなっている唯一の地域であることが分かる。エリア 3 は、第 2 節でも確認したように、事業所数でみてもインド最大の集積地域であり、インド主要企業、外国企業の多くが本拠地をもつエリアでもある。インド主要企業や外国企業は、本拠地のあるエリア 3 以外のエリアにも事業所を保有している。とりわけエリア 1 には、インド主要企業の多くが製造施設を有しており、エリア 1 の生産性改善にはインド主要企業の貢献が少なくないと推察できる。したがって、インド主要企業がインド製薬産業の成長を牽引しているといえよう。

参考文献

岡橋秀典・田中健作・ティワリ, P.C.(2011)「インドの山岳州における工業化と低開発問題：ウッタラカンド州の事例から」『広島大学 現代インド研究 空間と社会』第 1 巻、27-36 頁。

上池あつ子(2006)「インドにおける医薬品の製造管理および品質管理基準(GMP)履行」『社会科学』第 76 号。

上池あつ子(2007a)「インド製薬産業が抱える課題」(久保 2007)。

上池あつ子(2007b)「インド医薬品産業のアウトソーシングビジネスと知的財産権保護」(久保 2007)。

上池あつ子(2011 近刊予定)「製薬産業」(石上悦朗・佐藤隆広編『現代インド・南アジア経済論』ミネルヴァ書房、第 9 章所収)。

上池あつ子・佐藤隆広(2004)「インド医薬品産業：その長期的発展と政策変化をめぐって」『経済学雑誌』第 104 号第 4 号。

上池あつ子・佐藤隆広 (2006)「WTO の貿易関連知的所有権(TRIPS)協定とインド製薬産業」『地域研究』第 7 巻第 2 号。

久保研介(2007)『日本のジェネリック医薬品市場とインド・中国の製薬産業』アジア経済研究所。

佐藤隆広(2002)「WTO の貿易関連知的所有権協定(TRIPS)協定と南北問題：インドを事例として」『経済学雑誌』第 103 巻第 3 号。

佐藤隆広・上池あつ子(2005)「インド医薬品産業の生産性分析：『年次工業調査』データを利用して」『経済学雑誌』第 106 号第 2 号。

佐藤隆広・馬場敏幸・大墨陸(2011)「インド自動車産業の生産性分析：『年次工業調査』データを用いて」『現代インド研究』第 1 号。

藤森梓・上池あつ子・佐藤隆広(2010)「インド小規模製薬企業の技術効率性に関する実証分析：非組織部門事業統計の個票データを用いて」『国民経済雑誌』第201巻第8号。

藤森梓・佐藤隆広(2011)「インド製造業の生産性と技術伝播：外国直接投資のスピル・オーバー効果の実証分析」『INDAS Working Papers』No. 3.

友澤和夫(2008)「インドの後進州における産業開発戦略と工業立地：ウッタラカンド州の『インダストリアル・ベルト』形成を中心に」『広島大学大学院文学研究科論集』68、557-76頁。

Aggarwal, A. and T. Sato(2011) ``Firm Dynamics and Productivity Growth in Indian Manufacturing: Evidence from Plant level Dataset, " *RIEB Discussion Paper Series*, DP2011-07.<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ra/dp/English/DP2011-07.pdf>(2011年5月23日最終アクセス)。

Baily, M. N., C. Hulten and D. Campbell(1992) ``Productivity Dynamics in Manufacturing Plants," *Brookings Papers on Economics Activity: Microeconomics*, 2, pp. 187-249.

Chaudhuri, S.(2005) *The WTO and India's Pharmaceuticals Industry Patent Protection, TRIPS, and Developing Countries*, Oxford University Press.

Department of Industrial Policy and Promotion(DIPP)(2003a) ``New Industrial Policy and other concessions for the state of Uttaranchal and the state of Himachal Pradesh," http://dipp.nic.in/ut_hp.htm.(2011年5月23日最終アクセス)。

Department of Industrial Policy and Promotion(DIPP)(2003b) ``Central Grant or Subsidy for Industrial units in the states of Uttaranchal and Himachal Pradesh with a view to accelerating the industrial development in the States," http://dipp.nic.in/incentive/capinvsub_uthp.htm(2011年5月23日最終アクセス)。

Department of Pharmaceuticals(2010) *Annual Report 2009-2010*, <http://www.pharmaceuticals.gov.in/>

Foster, L., J. Haltiwanger, and C.J. Krizan(2001) ``Aggregate Productivity Growth: Lessons from Macroeconomic Evidence', in C.R. Hulten, E.R. Dean and M.J. Harper (eds.) *New Developments in Productivity Analysis*, Chicago University Press, pp.303-63.

Government of Andhra Pradesh(2000) ``Industrial Policy 2000-2005," <http://www.aponline.gov.in/Quick%20Links/Industrial%20Policy/Industrial%20Policy.pdf>(2011年5月23日最終アクセス)。

Government of Andhra Pradesh(2001) ``Biotechnology Policy 2001," <http://www.aponline.gov.in/quick%20links/industrial%20policy/biotechnologypolicy.pdf>(2011年5月23日最終アクセス)。

Government of Goa(2003) ``Industrial Policy 2003," http://www.goachamber.org/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=72&Itemid=16(2011年5月23日最終アクセス)。

Government of Gujarat(2003) ``Industrial Policy 2003," <http://www.gujaratindia.com/business/industrial-policy2003.htm>(2011年5月23日最終アクセス)。

Government of Haryana(1999) ``Industrial Policy, 1999," <http://haryana.nic.in/policies/policies.htm>.

Government of Haryana(2002) ``Biotechnology Policy-Haryana," <http://www.dstharyana.org/biotech%20eng.doc> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Himachal Pradesh(2004) ``Industrial Policy, 2004," <http://himachal.nic.in/industry/newindustrypolicy2004.pdf> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Karnataka(2001) ``The Millennium Biotech Policy," http://www.bangaloreitbt.in/worddocument/pdf/Biotech_Policy_II.pdf

Government of Karnataka(2001) ``Industrial Policy 2001-2006," <http://www.karnatakaindustry.gov.in/indus-policy-01-06.html> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Maharashtra(2001a) ``Industrial Policy 2001," http://www.maharashtra.gov.in/pdf/GOM_IndPolicy.pdf (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Maharashtra(2001b) ``Maharashtra Biotechnology Policy 2001," <http://www.midcindia.org/Lists/Policies%20Circulars%20and%20Notification/Attachments/2/BioTechPolicy.pdf> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Punjab(2003) ``Industrial Policy, 2003," <http://www.pbindustries.gov.in/downloads/INDUSTRIAL%20POLICY.pdf> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Tamil Nadu(2000) ``Biotechnology Policy of Tamil Nadu," http://investingintamilnadu.com/tamilnadu/doc/policy/Tamil_Nadu_Biotechnology_Policy.pdf (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Tamil Nadu(2003) ``Tamil Nadu New Industrial Policy-2003," <http://www.dcmsme.gov.in/policies/state/tamilnadu/TAMILNADU2003New.pdf> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Government of Uttarakhand(2003) ``Industrial Policy, 2003," <http://www.sidcul.com/sidculweb/Attachments/IP2003English.pdf> (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Griliches, Z. and H. Regev(1995) ``Firm Productivity in Israeli industry 1979-1988," *Journal of Econometrics*, 92, pp.175-203.

IBEF(2010) HARYANA, http://www.ibef.org/download/Haryana_190111.pdf (2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

Kamiike, A.(2008) ``A Survey on the R&D System of the Indian Pharmaceutical Industry," *SPF India Study Group Working Paper Series*, No. 15.

Kamiike, A.(2009) ``Pharmaceutical Industry," in H. Esho and T. Sato(eds.), *India's Globalising Political Economy*, Sasakawa Peace Foundation.

Levinsohn, J. and A. Petrin(2003) ``Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *The Review of Economic Studies*, Vol.70(2), pp.317-341.

Maharashtra Industrial Development Corporation(MIDC)(2009) ``Destination Ahead- Maharashtra Pharmaceutical Sector," http://midcindia.org/Sector%20Profile/Pharma_sector_profile.pdf (2011 年 5

月 23 日最終アクセス)。

Melitz, M. J. and S. Polanec(2009) ``Dynamic Olley-Pakes Decomposition with Entry and Exit," *MICRO-DYN Working Paper* no.03/09, September.

National Pharmaceutical Pricing Authority(NPPA)(2007) *Directory of Pharmaceutical Manufacturing Units in India 2007*, New Delhi, <http://www.nppaindia.nic.in/Directory-NPPA.pdf>(2011 年 5 月 23 日最終アクセス)。

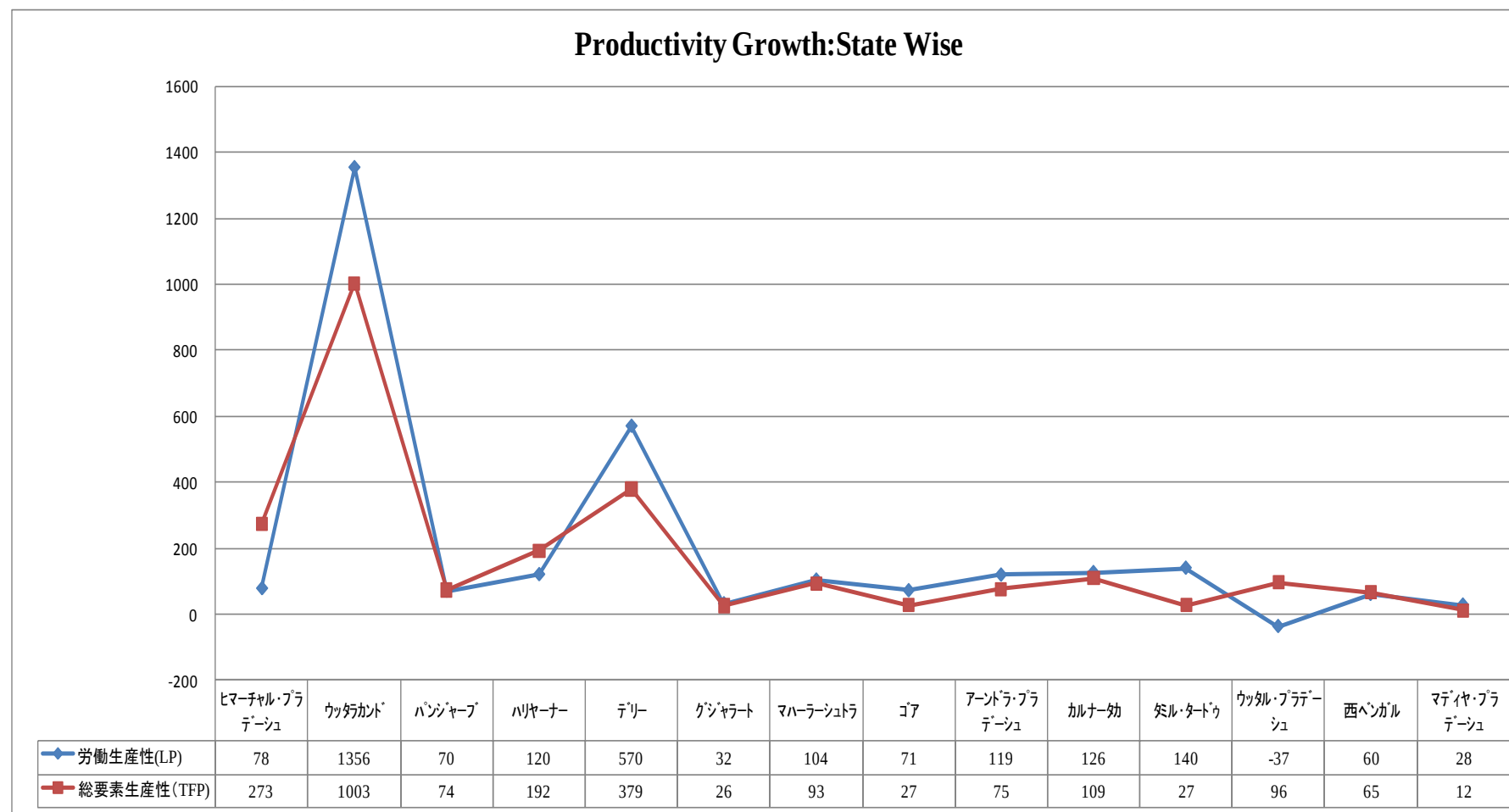
Olley, G.S. and Pakes, A.(1996) ``The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry, " *Econometrica*,64(6), pp.1263-9.

Pharmexcil(2009) *Annual Report 2008-2009*.

Reserve Bank of India(2009) *Handbook of Statistics on the Indian Economy 2008-2009*.

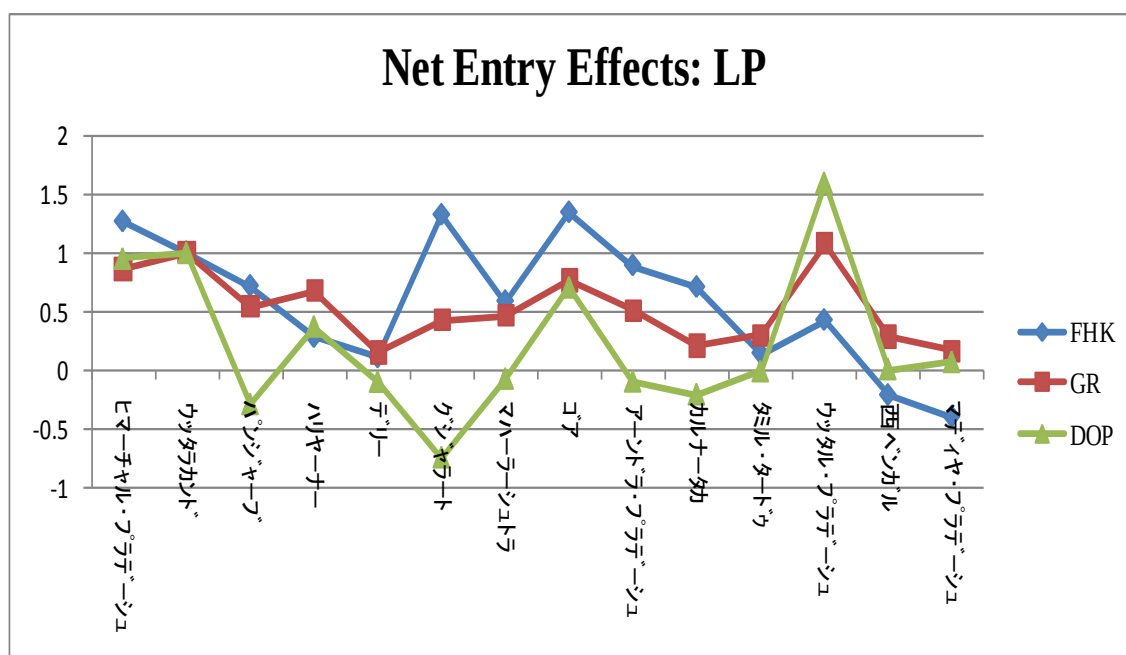
Appendix

図表 A-1：生産性成長率(%)

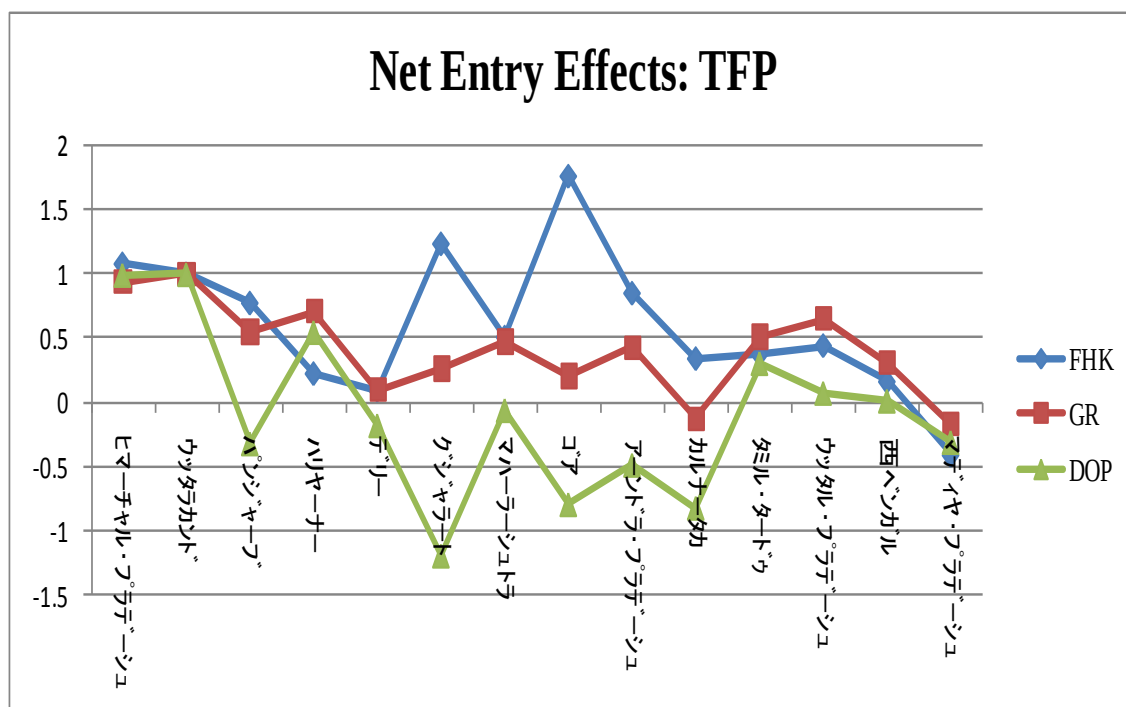


図表 A-2：純参入効果

図表 A-2a：純参入効果(労働生産性)

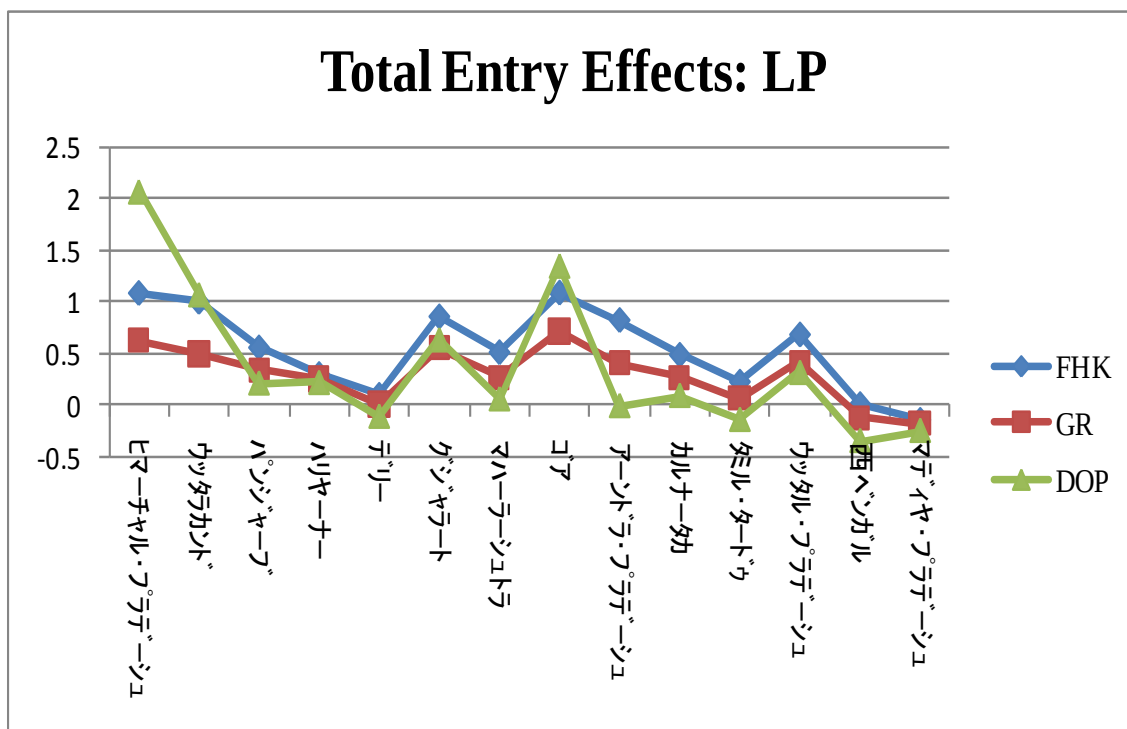


図表 A-2b：純参入効果(TFP)

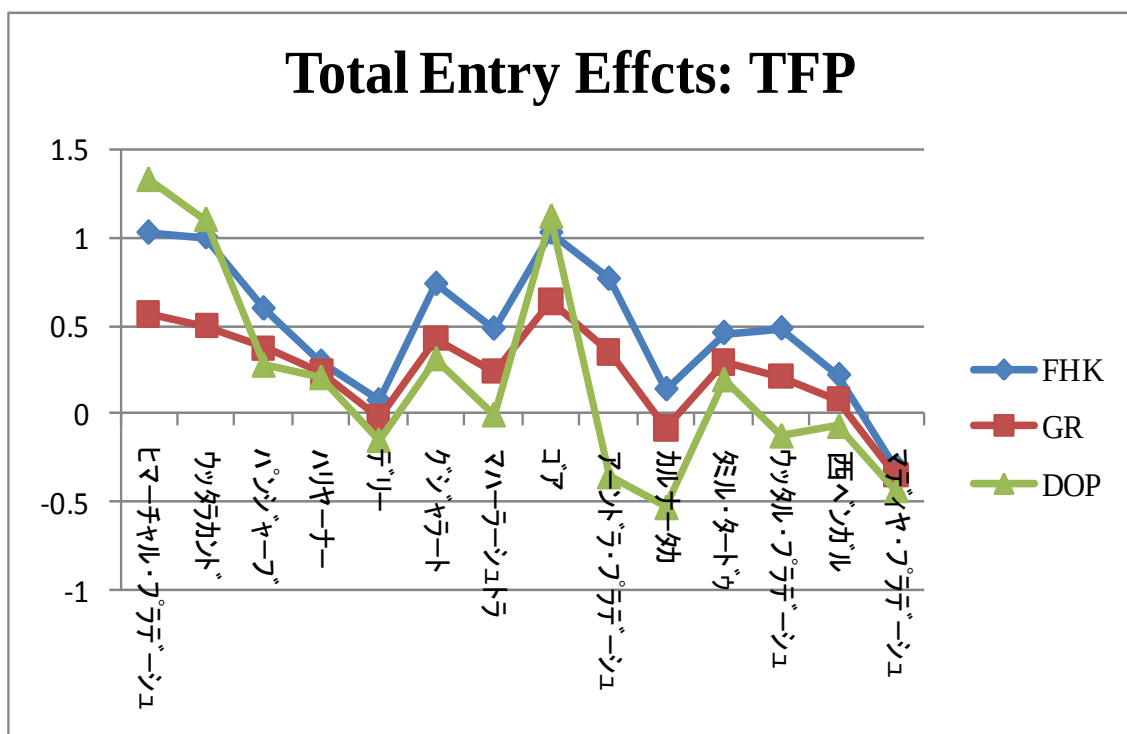


図表 A-3：総参入効果

図表 A-3a：総参入効果(労働生産性)

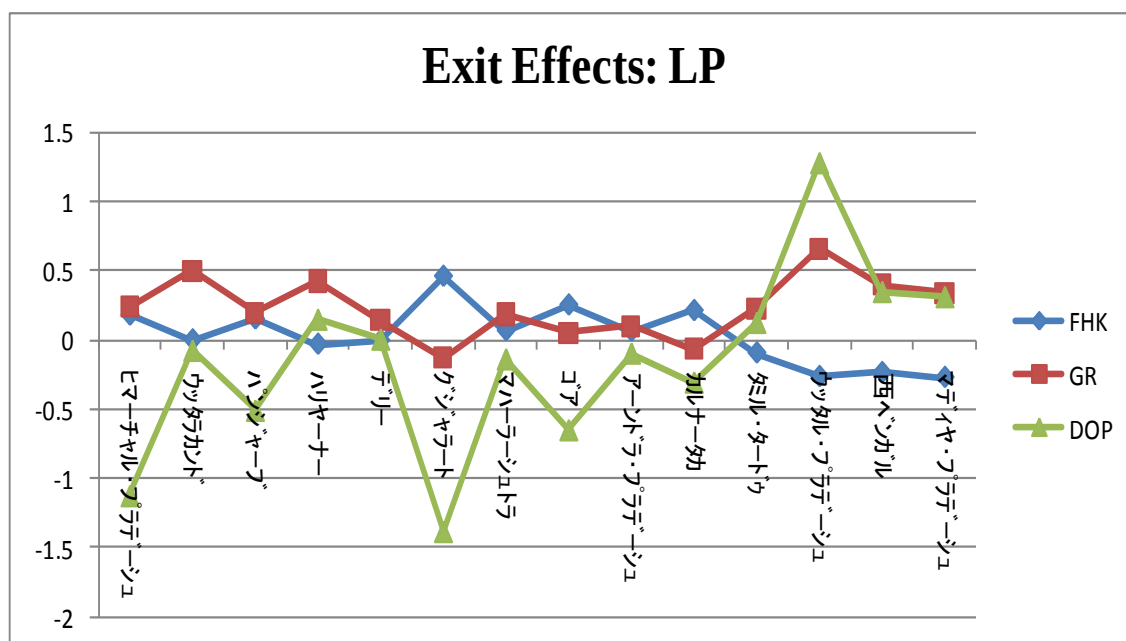


図表 A-3b：総参入効果(TFP)

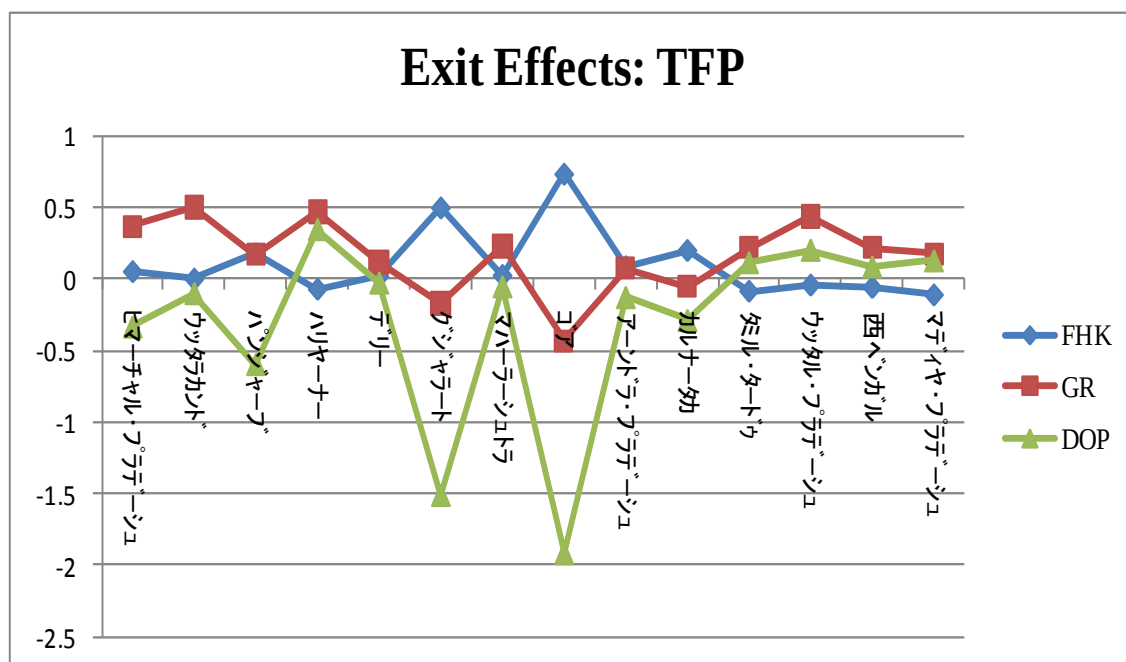


図表 A-4： 退出効果

図表 A-4a： 退出効果 (労働生産性)

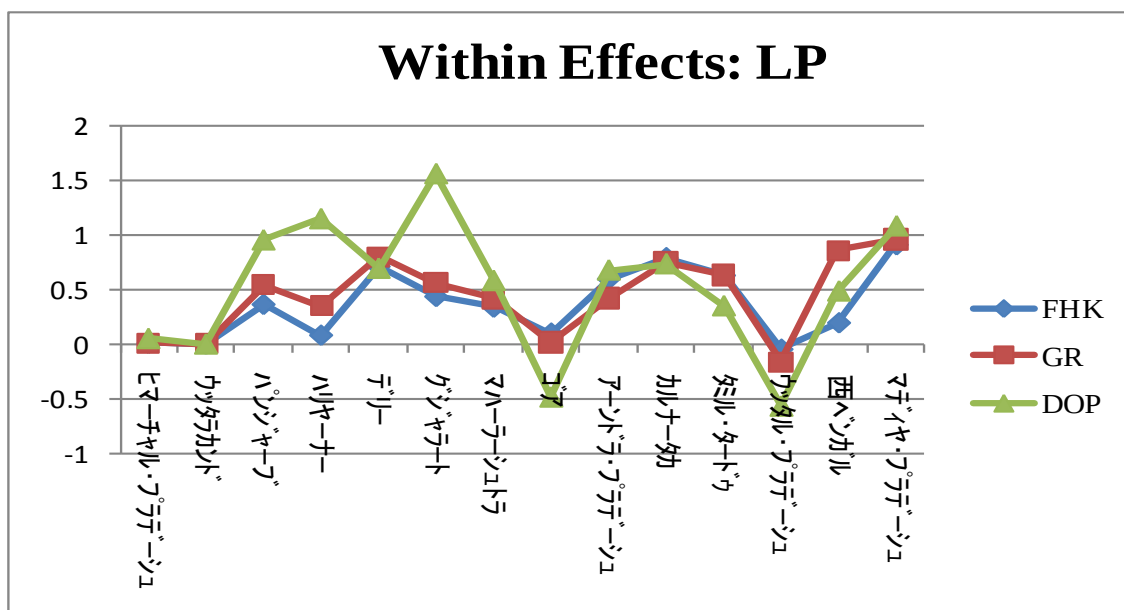


図表 A-4b： 退出効果(TFP)

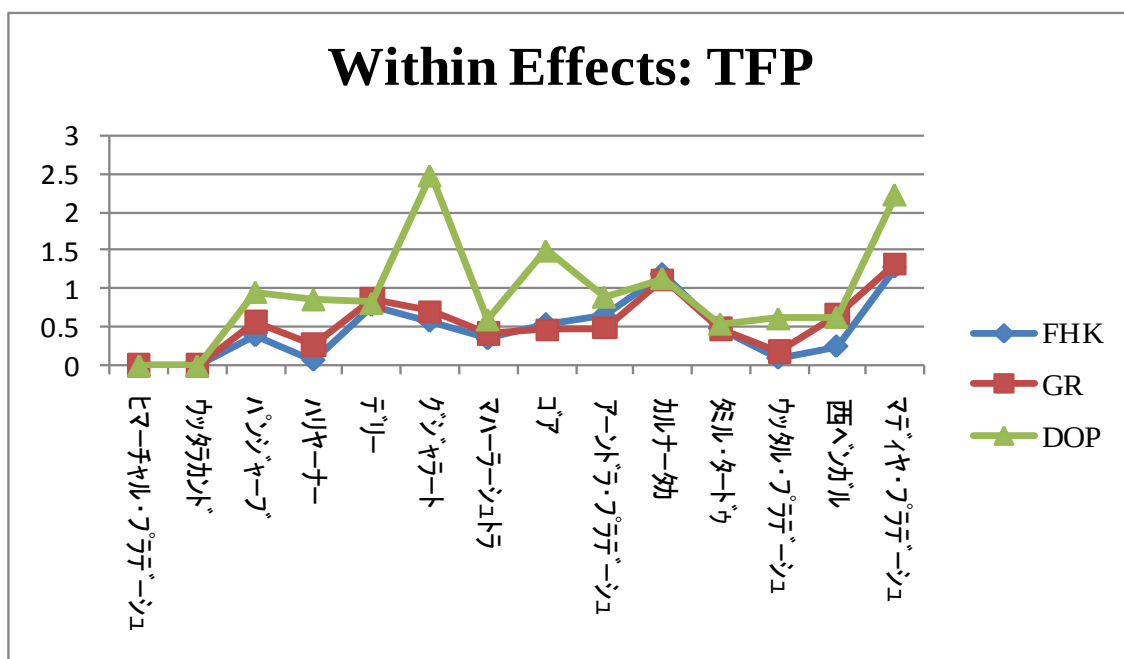


図表 A-5 : Within 効果

図表 A-5a : Within 効果(労働生産性)

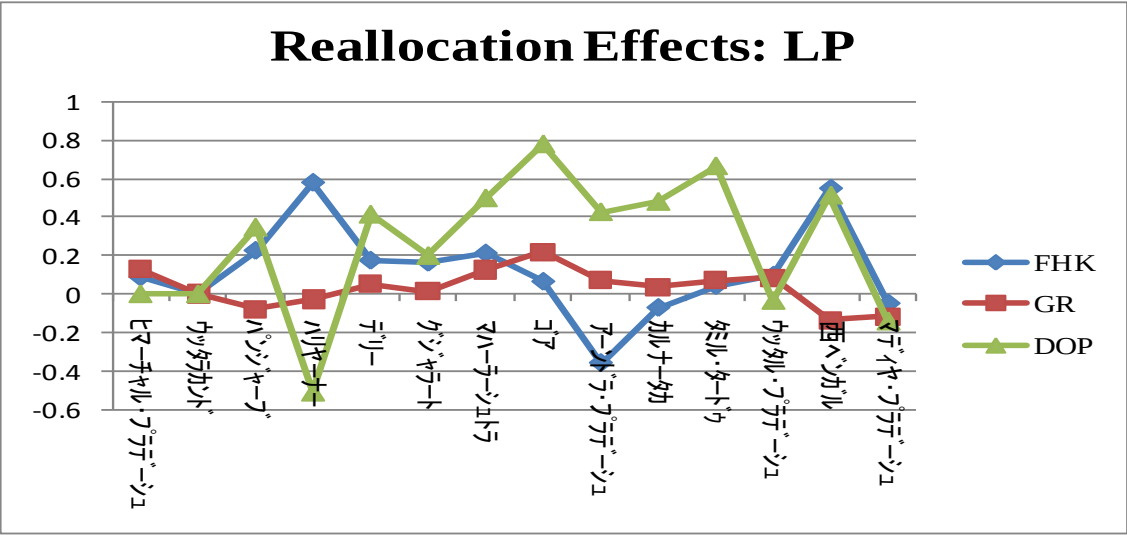


図表 A-5b : Within 効果 (TFP)



図表 A-6：再配分効果

図表 A-6a：再配分効果(労働生産性)



図表 A-6b：再配分効果(TFP)

