Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-28

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
Aradhna, Aggarwal

(Citation)
国民経済雑誌,205(2):51-72

(Issue Date)
2012-02

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/81008389

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/81008389

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
Aradhna Aggarwal

国民経済雑誌　第 205 巻　第 2 号　抜刷
平 成 24 年 2 月

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
Aradhna Aggarwal

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，パンジャーブ州），エリア3（グジャラート州，マハーラーシュトラ州，ゴア州，ダマン・ディウ，ダドラ・ナガル・ハベリ），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，ポンディチェリー），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みられる。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いえず，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。

キーワード　インド，製薬産業，集積，
総要素生産性（Total Factor Productivity），新規参入

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持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），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，⑴規模の経済，⑵年率約 7 ～10％水準に達する総要素生産性成長率，⑶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，⑴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，⑵資本制約が技術的効率性に悪影響を与えていること，⑶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。とりわけ，本論文は，集積地域の生産性の成長が非集積地域のそれよりも高く，新しい集積地においてはより高い参入効果が存在することを確認したい。

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，インド製薬産業における新規参入と退出に影響を持つと考えられる重要な政策変化について解説したのち，インドにおける集積地形成に注目する。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　インド製薬産業の集積地形成

2.1　インド製薬産業に関する重要な政策変化

インド製薬産業における新規参入と退出に影響を持つと考えられる近年の重要な政策変化について，⑴物質特許の導入，⑵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，簡単に解説したい。

まず，⑴物質特許の導入を解説する。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）は，医薬品に物質特許を導入するだけではなく，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。インドは，TRIPS協定との整合性を図るべく，2005年3月，1970年特許法の改正を完了させた[1)]。

物質特許の導入は，新しいビジネス機会をもたらした。物質特許を認めない1970年特許法の存在により，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，近年世界の大手製薬企業によるインド企業への既存製品の委託生産が増加している。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。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，専業企業も増えてきた（上池2007b, 2011）。

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，複数のインド企業が外国企業に買収されている。

次に，⑵GMPの義務化を解説したい。インドでは，1986年医薬品政策（Drug Policy of 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・化粧品法および規則（Drugs & Cosmetics Act, 1940 and 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 基準を満たすことで，欧米への医薬品輸出の拡大と製造受託の機会の拡大につながる。

2001年12月11日には，インドの GMP を WHO-GMP の水準にアップグレードし，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，GMP の履行が義務化された。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り，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 を順守することが義務付けられた。期限日までに順守できなかった製造所は，製造許可が取り消され，製造所は強制閉鎖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たため，インド政府は，GMP の履行期限の延期（2005年 6 月30日まで延期），州の医薬品管理局に猶予期間の延期に関する自由裁量権を付与するなど小規模企業の救済を目的とした譲歩的措置を講じたが，小規模企業の急激な淘汰が進んでいる[2)]。

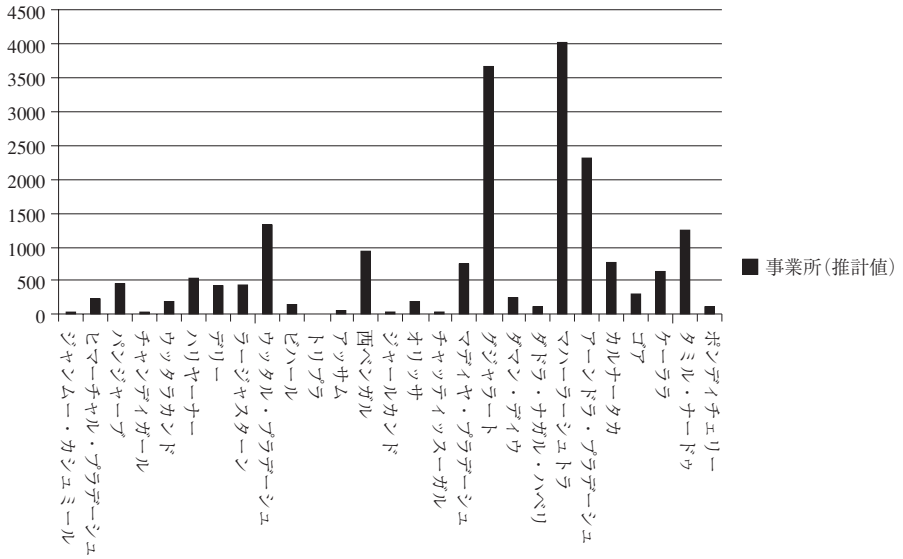
2.2 インド製薬産業の集積地形成

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，パンジャーブ州，デリー，ゴア州，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，ダドラ・ナガル・ハベリ，そしてポンディチェリーがある。図 1 は州別の製薬企業の製造施設・事業所数の分布を示している。

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，⑴公的研究機関と民間企業の連携，⑵公企業のエンジニアによる起業（スピンオフ），そして⑶インド民間大企業の外延的発展を指摘できよう。

⑴と⑵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[3)]。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・レッディーズ・ラボラトリーズの創業者 K.A. レッディー

図 1　州別事業所数－ASI 推計値（2005年）



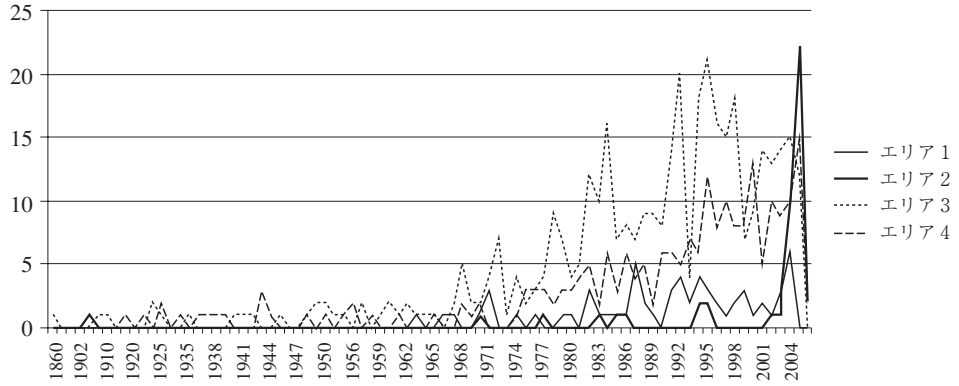
出所：Central Statistical Organisation, Annual Survey of Industries, 2005-06, unit-level data より作成。

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。(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。集積地のほとんどの州政府が，バイオテクノロジー政策とバイオテクノロジー・パークの創設を通じてバイオテクノロジー産業を積極的に誘致しており，2000年 4 月，インド政府が経済特区政策（Special Economic Zones（SEZ）Policy）発表後，集積地の州政府は SEZ の創設に着手し，現在40の製薬・バイオ SEZ が承認されている。

このほかに，山岳州であるヒマーチャル・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[4]・ヒマーチャル産業政策を実施していた（DIPP 2003a, b）[5]。この政策において，推進産業として製薬産業も指定

図２　エリア別新設事業所数の推移

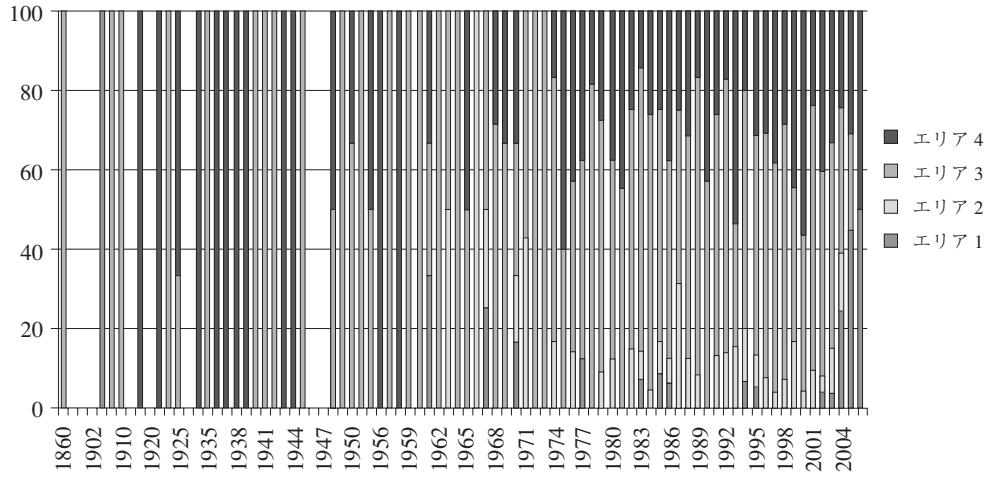


出所：Central Statistical Organisation, Annual Survey of Industries, 2005-06, unit-level data より作成。

され，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」が実施された[6)]。両山岳州の後進地域開発政策は，製薬産業の誘致に効果を発揮し，近年集積が進んでいる。

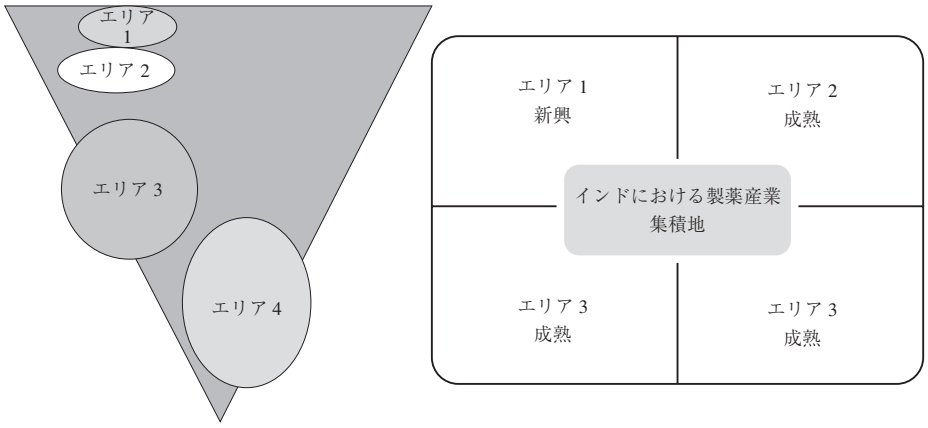
本論文では，以上解説してきたような製薬産業の立地空間構造を考慮して，インドを４つのエリアに分類する。まず，事業所の生産開始年をもとに，インドを新興地域と成熟地域に分類する（図２，図３）。新興地域を，エリア１（ヒマーチャル・プラデーシュ州，ウッタラカンド州）とする。そして成熟地域は，立地空間構造からエリア２（デリー，ハリヤーナー

図３　エリア別新設事業所数のシェア



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

図4　エリアの分類



出所：筆者作成。

州，パンジャーブ州），エリア3（グジャラート州，マハーラーシュトラ州，ゴア州，ダマン・ディウ，ダドラ・ナガル・ハベリ），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，ポンディチェリー）の3つに地域に分類する（図4）。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。

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よう。

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，

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

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。

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

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ェ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。

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

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 効果のウェイトは 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ェ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。

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

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 1 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産性であるのに対して，GR 分解の場合は 2 期間の平均集計的生産性となっている。

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

的生産性を以下のように2つの項に分解した。以下では，それをOP分解と呼称する。

$$A_t^{OP}=\tilde{A}_t+\Sigma(\theta_{f,t}-\tilde{\theta}_t)(A_{f,t}-\tilde{A}_t)=\tilde{A}_t+\mathrm{cov}(\theta_{f,t},A_{f,t})$$

ここで，上付きチルダは単純平均を意味する。すなわち，$\tilde{A}_t=\frac{1}{n_t}\sum_{i=1}^{n_t}A_{f,t}$，$\tilde{\theta}_t=\frac{1}{n_t}\sum_{i=1}^{n_t}\theta_{f,t}$ 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。

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

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産性である。

数学的にいえば，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 仮説

企業が特定の地域に集積し，これらの企業が集積から生じる外部経済効果から利益を得るという議論は，Marshall（1920），Ohlin（1933）そしてHoover（1937）に遡る。Marshall（1920）は同一産業やその関連産業に属する企業が集積することで，⑴知識と情報のスピルオーバー，⑵特殊技能労働者のプール（特殊技能労働者市場へのアクセス），そして⑶前方後方連関効果などの集積の経済が生じると主張した。その後，集積の経済に関する理論は，新貿易理論や新成長理論そして新経済地理学の登場によって発展を遂げてきた（たとえば，Fujita and Thisse 2002を参照されたい）。多くの実証研究は，集積の外部性を確認し，生産性に対する効果を計測することに努力している。数多くの集積に関する実証研究に関する最新のサーベイ研究も存在する（Rosenthal and Strange 2004，Eberts and McMillen 1999）。そ

れらのサーベイ研究では，集積の経済と生産性の向上が関係しているという証拠が示されている。そこで，本論文は，集積地域の生産性の成長が非集積地域のそれよりも高く，新しい集積地においてはより高い参入効果が存在することを確認する。

3.3　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薬産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 Levinsohn 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。表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。

さらに，表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。

表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。

表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

表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。

3.4　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

表3　カテゴリー別でみた事業所数

		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	194
		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	79
		シェア	77%	25%	13%	11%	20%	

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

表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：$\ln GVA$）

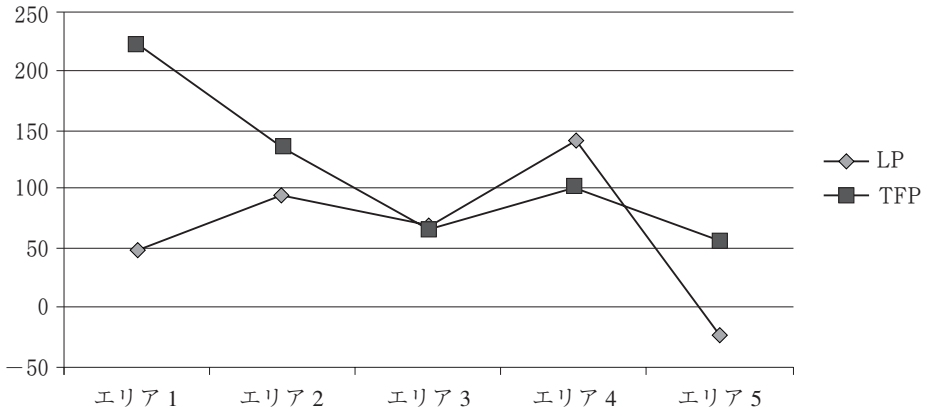
	係数	z 値
$\ln K$	0.3986463	13.13
$\ln L$	0.6402342	6.39
収穫一定に対するワルド検定	$\chi^2=0.34$（P 値＝0.5602）	
観測数	1927	
グループ数	797	
生産性ショックの代理変数	燃料費の自然対数値	

（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[7)]。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，表4で示した。

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

図５　エリア別生産性の成長（単位：％）



再確認したい。集積地域については，新興地域のエリア１はヒマーチャル・プラデーシュ州とウッタラカンド州，成熟地域の３つの地域は，エリア２はデリー，ハリヤーナー州およびパンジャーブ州，エリア３はグジャラート州，マハーラーシュトラ州，ゴア州，ダマン・ディウおよびダドラ・ナガル・ハベリ，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・ナードゥ州およびポンディチェリーから構成される。そして，集積が活発ではない地域である上記以外のすべての地域をエリア５とする。

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５である。製薬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年にかけて製薬産業は，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８％に相当する。すなわち，エリア１からエリア４などの製薬産業の集積地域においては毎年８％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。

次に，エリア１からエリア４までが LP も TFP の成長率がプラスであることを念頭においたうえで，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6a と 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

図 6a　エリア別純参入効果（労働生産性）

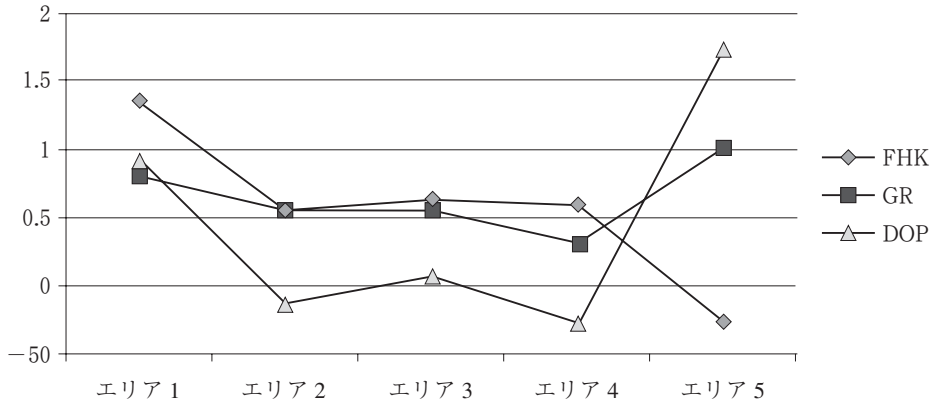
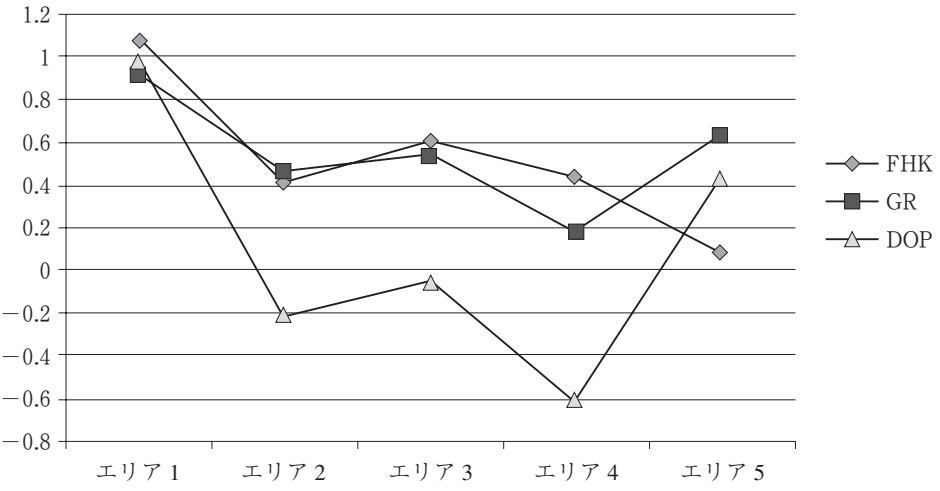


図 6b　エリア別純参入効果（TFP）



エリア 1 で強く働いていることが理解できる。

つぎに，図 7a と 7b は，総参入効果を示したものある。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 8a と 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 7a　エリア別総参入効果（労働生産性）

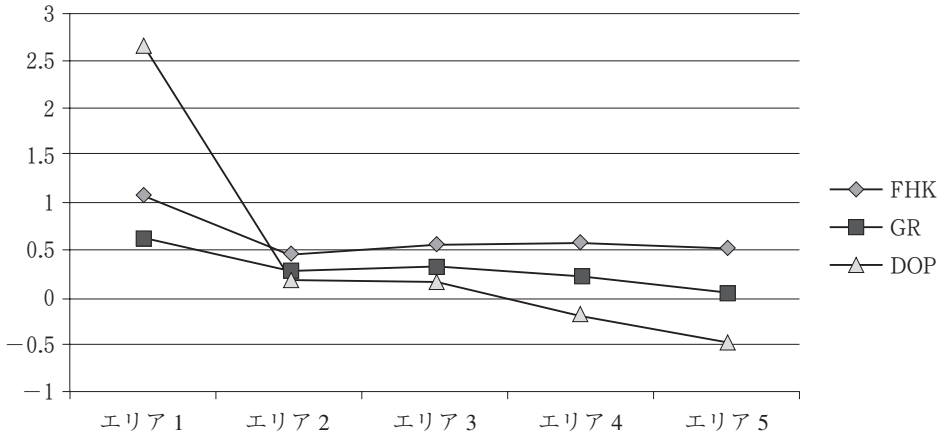


図 7b　エリア別総参入効果（TFP）

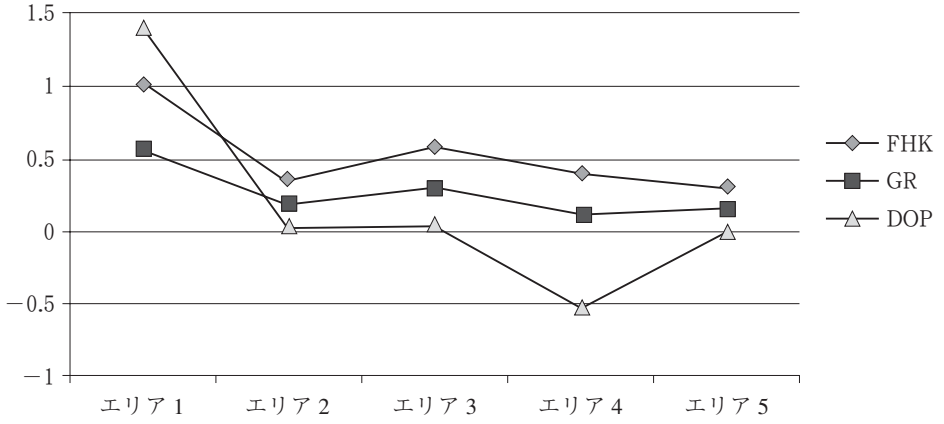


図 8a　エリア別退出効果（労働生産性）

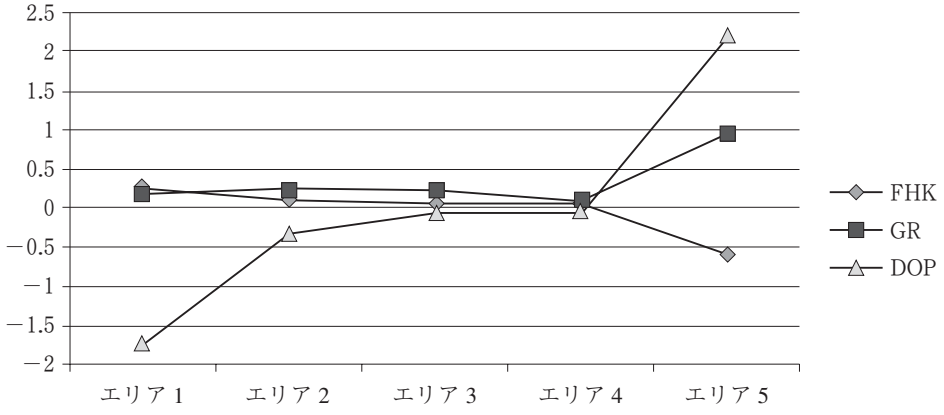


図 8b　エリア別退出効果（TFP）

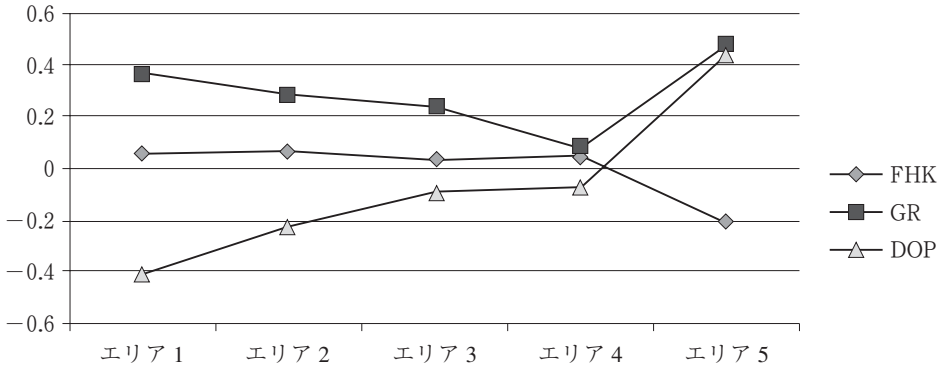


図 9a と 9b は，継続事業所の Within 効果を示しているが，LP でみるとエリア 1 からエリア 5 の全てにおいて，生産性上昇にプラスに貢献していることがわかる（エリア 5 の LP は生産性成長率がマイナスであることに注意されたい）。Within 効果の程度をみると，エリア 1 がほぼゼロであることがわかる。TFP の場合は，Within 効果はエリア 1 からエリア 4 においてプラスに貢献しているが（エリア 1 は LP のケースと同様ほぼゼロであるが），エリア 5 ではマイナスになっている。ここからは，LP と TFP の 2 つの指標でみて，エリア 2，3 および 4 において継続事業所の Within 効果が大きいことがわかる。

図10a と 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。[8)]

図 9a　エリア別 Within 効果（労働生産性）

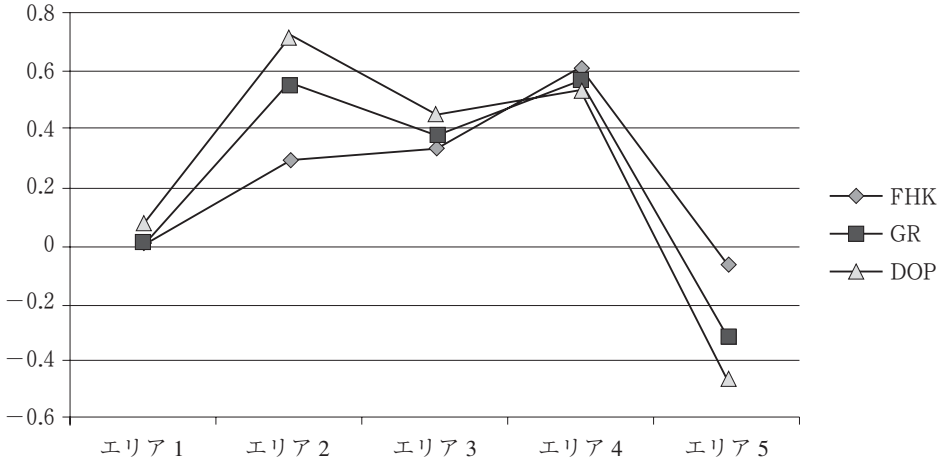


図 9b　エリア別 Within 効果（TFP）

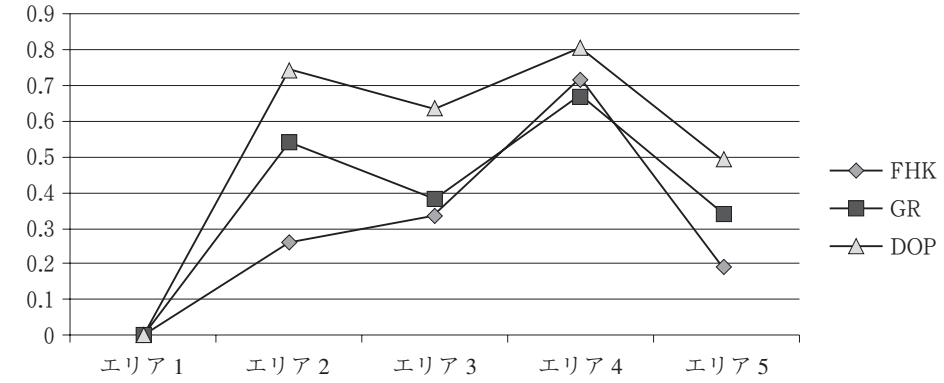


図10a　エリア別再配分効果（労働生産性）

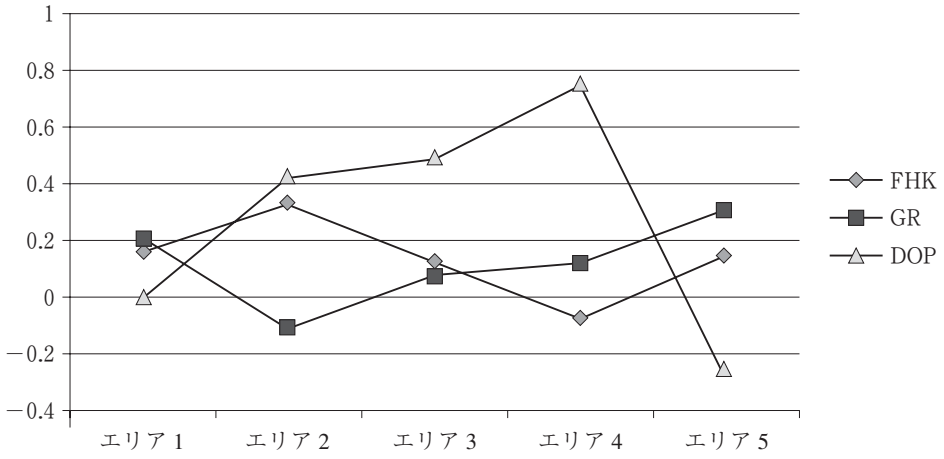
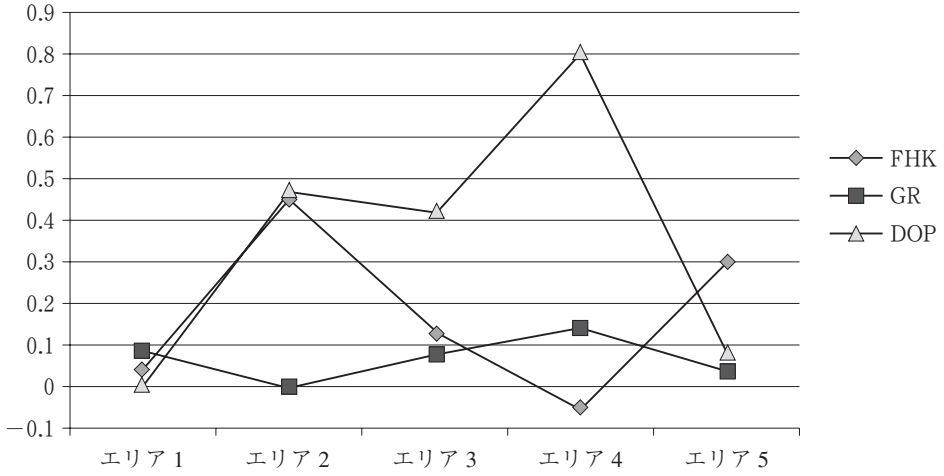


図10b　エリア別再配分効果（TFP）



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，集積地域の生産性の成長が非集積地域のそれよりも高いこと，さらに新しい集積地においてはより高い参入効果が存在することが判明した。すなわち，われわれの主要な仮説が正しかったことが裏付けられた。この点も含めて，本論文の分析結果を以下のようにまとめておきたい。第 1 に，地域ごとに多様な生産性成長パターンがみられる。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いえず，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。

注

＊　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。

1）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。

2）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。また，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。

3）インド製薬策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 Pharmaceuticals 2010）。

4）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。

5）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。

6）「輸送補助金」は2007年に廃止された。

7）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。

8）われわれは，州レベルの分析も行っている。ここで紙数制限のために触れることができなかった州レベルの分析については，上池・佐藤・アガルワル（2011）を参照されたい。

参 考 文 献

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.

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 Uttranchal 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/（2011年 5 月23日最終アクセス）.

Eberts, R. and D. McMillen (1999) “Agglomeration Economies and Urban Public Infrastructure,” in E. S. Mills and P. Chelshire (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. II, Elsevier Science Publisher.

Foster, L., J. Haltiwanger, and C. J. Krizan (2001) “Aggregate Productivity Growth: Lessons from

Macroeconomic Evidence," in C. R. Hullten, E. R. Dean and M. J. Harper (eds.) *New Developments in Productivity Analysis*, Chicago University Press, pp. 303-63.

Fujita, M. and Thisse, J. F. (2002) *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*, The Cambridge University Press.

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

Hoover, E. (1937) *Location Theory and the Shoe and Leather Industries*, Harvard University Press.

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*, 70(2), pp. 317-341.

Marshall, A. (1920) *Principles of Economics*, MacMillan, London. (マーシャル，A. (1966) 馬場啓之助訳『マーシャル 経済学原理』東洋経済新報社，1966年).

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

Ohlin, B. (1933) *Interregional and International Trade*, Harvard University Press. (木村保重訳『オリーン国際貿易論』晃洋書房，1980年).

Olley, G. S. and A. Pakes (1996) "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica*, 64(6), pp. 1263-1269.

Rosenthal, S. and W. C. Strange (2004) "Evidence on the nature and sources of agglomeration economics," in J. V. Henderson and J. -F. Thisse (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 4, North-Holland, pp. 2119-2171.

Schumpeter, J. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row. (中山伊知郎・東畑精一訳『資本主義・社会主義・民主主義』東洋経済新報社，1995年).

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)「インド医薬品産業が抱える課題」(久保研介編『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，第3章所収)。

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」(久保研介編『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，第4章所収)。

上池あつ子（2011)「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。
上池あつ子・佐藤隆広・アガルワル, アラダナ（2011）「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」『RIEB Discussion Paper Series』No. 2011-J01。
佐藤隆広（2002）「WTO の貿易関連知的所有権（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。
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。
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202巻第 2 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。