

# 都道府県レベルの TFP 成長率と研究開発活動の統計的検討

## —地域イノベーションの創出環境に関する予備的分析—

福知山公立大学地域経営学部助教 佐藤 充

### 要旨

我が国では、地域経済の競争力を高めるために、地域イノベーションの創出が重要な政策課題となる。先行研究によれば、地域イノベーションの創出には、企業や大学・研究機関による研究開発活動の重要性が指摘されている。これまでのところ、イノベーションのアウトカム指標である全要素生産性 (TFP) の成長率と企業の研究開発活動に関する実証的分析が進むが、TFP 成長率と地域の研究開発活動との関係性を検討した論考は少ない。

そこで、本論文は、今後地域イノベーションの創出状況を定量的に把握し、その創出を促進させる環境条件を計量的に検討するために、都道府県レベルでの TFP の計測と研究開発活動との関係性を予備的に分析したもので

ある。地域経済の成長をけん引する製造業に注目し、都道府県別産業生産性データベース (R-JIP 2012) と研究開発・イノベーション・生産性データベース (RDIP) を用いて TFP および TFP 成長率を推計し、地域の研究開発活動に関する指標との相関分析を行った。

今回の分析結果から、(1) 企業の研究開発ストックの蓄積と TFP の上昇との間で弱い正の相関関係があった、(2) 研究開発活動のインプット指標と TFP 成長率の間には相関関係が認められなかった、(3) 大学・公的機関の研究開発集約度と TFP 成長率との間で弱い負の相関関係が示されたという 3 点が分かった。

キーワード： 地域イノベーション、TFP、研究開発

## Statistical analysis of TFP and the R&D activity in Japanese prefecture: a preliminary analysis of conditions of creating regional innovation

The University of Fukuchiyama Assistant Professor  
Mitsuru Sato

### Abstract

In Japan, regional innovation is an important policy challenge to enhance the competitiveness of regional economy. The previous researches argue that R&D activity by various actors in region brings regional innovation. While there are many empirical analyses of total factor productivity (TFP) and firm R&D activity, the research of TFP and regional R&D activity is slight.

The purpose of the paper indicates a preliminary analysis to estimate regional innovation of manufacturing industry quantitatively and examine the locational condition of regional innovation. This research estimated TFP and TFP growth rate of prefecture level

and conducted a correlation analysis of TFP and regional R&D activity, by utilizing R-JIP database and RDIP database.

There are three findings from the result of analysis. The first, there is a low positive correlation between an accumulation of firm R&D stock and TFP growth rate. The second, there is no correlation between the change of R&D input index and the change of TFP growth rate. The third, there is a low negative correlation between R&D intensity of universities and public institutes and the change of TFP growth rate.

Keyword: TFP, R&D activity, regional innovation

## I 問題の所在

我が国の地域経済において、地域イノベーションの創出は重要な政策課題である。政府は、地域クラスターの形成や産学連携事業の推進を展開し、地域産業の競争優位性の構築に取り組む。2000年代に、経済産業省が産業クラスター計画（2001年～09年）を、文部科学省が知的クラスター創成事業・都市エリア産官学連携事業（2002年～09年）をそれぞれ推し進めた。2010年代に入っても、第4期科学技術基本計画（2011年）に基づく地域イノベーション戦略支援プログラム（2011年～15年）が実施された。2016年には、第5期科学技術基本計画が策定され、地域イノベーションエコシステム形成プログラムがスタートした。（野沢 [2012]、三橋 [2013]）

こうしたなかで、イノベーションの経済的かつ社会的な効果を定量的に把握する試みが政府レベルで進められる。日本をはじめとして米国や欧州などの主要国において、イノベーションは経済成長の源泉として重視されている。その創出は喫緊な政策課題であることから、イノベーションの測定方法に関する研究が各国で精力的に行われる。我が国では、文部科学省が、2006年度に科学技術振興費による『イノベーションの測定に向けた基礎的調査』を、2007年度には『イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究』をそれぞれ実施した。（文部科学省科学技術政策研究所 [2008]・[2009]）

イノベーションの定量的な測定では、プロダクトイノベーションやプロセスイノベーションの成果に関心が寄せられ、全要素生産性（TFP：Total Factories Productivity）の上昇がイノベーションの有効なアウトカム指標として用いられる。（文部科学省科学技術政策研究所 [2009]）TFP自体は、産出量と労働と資本を含んだ全ての生産要素の投入量の比率であり、技術水準の尺度とされる。多くの場合、TFPの上昇率は、投入要素が労働と資本であるとして、産出量の増加分から労働と資本の各増加分を差し引いた残差として推計される<sup>1)</sup>。（松浦・早川・加藤 [2008]）TFPの伸びの多くはイノベーションと効率改善によるものとされている。（OECD [2010]）しかし、その分析にあたっては、TFPの増減が産出量と労働と資本の各投入量との関係性のな

かで変化する点、またTFPの上昇がイノベーションの成果以外の要因によっても説明可能である点に留意しなければならないだろう。

TFPの上昇には、イノベーション活動の中心となる企業の研究開発投資が寄与する点が指摘される<sup>2)</sup>。権・深尾・金 [2008] は、総務省『科学技術研究調査』のデータを用いて、企業の研究開発投資額がTFP成長率に与える効果を分析し、研究開発投資がTFP成長率に対して統計的に有意に正の影響を及ぼしていた点を明らかにした。また、文部科学省科学技術政策研究所 [2009] が、総務省『科学技術調査』、経済産業省『企業活動基本調査』、文部科学省科学技術政策研究所『全国イノベーション調査』の接合データを基にして、科学技術関連指標とTFPの関係分析を行い、研究開発集約度（研究開発費の対売上高比率）や研究者数の対従業員数比などの研究開発活動を規定する指標がTFP成長率に統計的に有意に正の影響を与えたことを指摘した。これらの先行研究は、研究開発活動のインプット指標である研究開発投資が、そのアウトカム指標であるTFPの成長率に影響を与えることを示唆するものである<sup>3)</sup>。

他方で、地域イノベーションの創出では、企業の研究開発活動だけではなく、大学・研究機関における研究開発活動の役割が強調される。Tödtling and Trippl [2011] は、地域スケールでのイノベーション創出のプロセスとその政策フレームワークをモデル化した「地域イノベーションシステム（Regional Innovation System）」を整理した。RISは、地域の社会経済的かつ文化的環境を土台にして、地域の企業間のネットワークで構成される「知識の適用・活用サブシステム」と大学・研究機関、技術仲介組織など構成される「知識の創造・普及サブシステム」によって示される。そして、両サブシステム間での知識や情報の活発な交換・生成・活用がイノベーションに大きく寄与する点が指摘されている。地域イノベーションを測定する際には、企業と大学・研究機関での研究開発活動とTFPの上昇の関係性を検討する必要があるだろう。

これまでのところ、地域スケールにおけるイノベーションの計量的な分析<sup>4)</sup>では、都道府県別のTFPが計測されているが、地域における研究開発活動がTFP上

<sup>1)</sup> 経済産業省 [2016] によれば、近年の研究業績においてTFPの指標としての限界が示され、TFPを補完・代替する指標を検討する必要性が高まっている。

<sup>2)</sup> 産業レベルにおいても、研究開発投資と生産性の上昇に関する研究が蓄積され、その効果が示されている。（松浦・早川・加藤 [2008]）ここ数年では、研究開発投資以外に、IT、ソフトウェア、データベース、特許といった無形資産に対する投資にも注目が集まる。（OECD [2010]、経済産業省 [2013]、経済産業省 [2016]）

<sup>3)</sup> 近年では、企業間での知識スピルオーバーとTFPに関する実証研究も進む。企業内部の研究開発活動と外部から流入した知識がTFPの上昇に影響を与えることが示されている。（Crespi et al [2007]、文部科学省科学技術政策研究所 [2009]）

<sup>4)</sup> MaCann and Ortega-Argilés [2013] は、地域政策におけるイノベーションの役割が検討するなかで、イノベーションの定量的な測定に関して、イノベーション活動の中間的なインプットやアウトプットを含めて構造的に把握する視点を紹介する。地域イノベーションの創出を定量化するモデルについてはさらなる検討が望まれるだろう

昇に与える効果を検討する実証的分析は少ない<sup>5)</sup>。三橋 [2010] は、都道府県別の TFP を推計し、総務省『事業所・企業統計』、文部科学省科学技術政策研究所『科学技術指標』を用いて、地域の科学技術活動と TFP 成長率の関係を分析した。この分析結果によれば、研究者数、理工系論文発表数、特許出願数、発明数の各指標と TFP 成長率との間では、明確な関係性は見出されなかった。その理由として、都道府県単位で収集可能な科学技術関連指標に限界があった点が指摘されている。

上記の問題意識から、本論文の目的は、今後地域イノベーションの創出状況を定量的に把握し、創出を促進させる環境条件を計量的に検討するために、都道府県レベルでの TFP および TFP 上昇率の計測と研究開発活動の指標との関係性を予備的に分析することである。TFP 成長率と研究開発活動に関する論考をみると、政府レベルで企業を対象にしたものが多く、地域レベルで企業や公的機関を対象にした分析は十分に行われていない。その大きな要因としては、データ取得の制約が挙げられる。しかし、この数年で、地域レベルでの研究開発活動に関するデータベースが整備された。(文部科学省科学技術政策研究所 [2014]) 本論文は、このデータベースを活用し、地域経済の成長を牽引する製造業に注目し、全国と都道府県別の TFP 水準および成長率を計測した上で、

研究開発活動の指標と TFP 成長率の相関関係を明らかにするものである。

以下、次節では TFP の計測方法と研究開発活動の指標を整理し、本研究で用いたデータを説明する。第 3 節では、全国および都道府県別の TFP と地域の研究開発活動に関する分析結果を記述する。第 4 節で本研究の発見事実と考察を提示し、最終節では結論と今後の研究課題を述べる。

## II 分析方法とデータ

### 1 TFP の計測方法

本論文の TFP の計測では、指数算式を用いて複数の生産要素を集計し、産出量から生産要素の投入量を差し引いた残差を TFP とする方法を用いた<sup>6)</sup>。大塚 [2005] や文部科学省科学技術政策研究所 [2008] は、Good et al [1997] の指数算出方法にしたがって、都道府県間かつ時系列で比較可能な TFP 水準の算出方法を提示した。この方法によれば、 $t$  期における地域  $j$  の TFP 水準は、初期時点 ( $t = 0$ ) における産出量および生産要素の投入量の地域間平均値と比較する形で、(1) 式のように計測された。

$$\ln TFP_{jt} = (\ln Y_{jt} - \overline{\ln Y_t}) - \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (S_{ijt} + \overline{S_{it}}) (\ln X_{ijt} - \overline{\ln X_{it}})$$

where  $t = 0$ ,

$$\ln TFP_{jt} = (\ln Y_{jt} - \overline{\ln Y_t}) - \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (S_{ijt} + \overline{S_{it}}) (\ln X_{ijt} - \overline{\ln X_{it}}) + \sum_{s=1}^t (\overline{\ln Y_s} - \overline{\ln Y_{s-1}})$$

$$- \sum_{s=1}^t \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (\overline{S_{is}} - \overline{S_{is-1}}) (\overline{\ln X_{is}} - \overline{\ln X_{is-1}})$$

where  $t \neq 0$ .

(1)

この算出式で、 $TFP_{jt}$  は  $t$  期における地域  $j$  の TFP 水準を、 $Y_{jt}$  は  $t$  期における地域  $j$  の総産出量を、 $X_{ijt}$  は  $t$  期における地域  $j$  の生産要素  $i$  の投入量を、 $S_{ijt}$  は  $t$  期における地域  $j$  の生産要素  $i$  のコストシェアをそれぞれ

表す。各記号の上付の傍線は各変数の地域間平均値を表している。そして、 $t$  時点 ( $t > 0$ ) における TFP 水準の計測では、当該時点 ( $s$ ) と 1 期前 ( $s-1$ ) での産出量と生産要素の投入量の地域間平均値の比較によって算

<sup>5)</sup> 都道府県レベルの TFP に関する実証的分析では、主に地域間格差の実態と構造について議論されている。地域間格差の要因には、産業構造 (財務省財務総合政策研究所 [2002])、研究資源、都市機能、集積効果などの立地環境 (辻 [2004])、企業および地域の ICT 利用率 (総務省情報通信政策研究所 [2008]) が指摘される。

<sup>6)</sup> TFP の測定方法には、生産関数を特定化し、産出量の変動から生産要素の投入量の変動を推計した残差の部分を TFP とする方法もある。ただし、生産要素が多くなることで多重共線性が発生し、生産関数の推計値が不安定になるデメリットが指摘される。(松浦・早川・加藤 [2008])

出した値を含め、年単位での時系列接続を可能にしている。(池内ほか [2013]) また、TFP 上昇率は各時点間での TFP 水準の差を計算したものとした。本研究では、1998 年を初期時点として、2007 年までの TFP 水準および TFP 上昇率を推計した。

なお、(1) 式に基づく各年の TFP 水準は、産出量と生産要素の投入量の地域間平均値との乖離幅および地域間平均値の時系列での差分との間で変化する。上記の算出式によれば、ある時点の TFP 水準は、当該時点で地域間平均値と比較した産出量と生産要素の投入量の差分を、地域間平均値の時系列での差分で調整することで計測される。もし TFP 水準が負の場合であれば、それは、地域間平均値との乖離幅のみで産出量が、同じく地域間平均値との乖離幅のみで生産要素の投入量を下回り、そのマイナス分が地域間平均値の時系列での差分によって押し上げられないときである。つまり、ある地域の TFP 水準については、産出量と生産要素の投入量の地域間平均値との乖離幅および地域間平均値の時系列での差分を考慮し、その意味を解釈する必要がある。

## 2 TFP の上昇要因と研究開発活動

TFP の上昇要因は直接的な要因と間接的な要因に大きく分けられる。(表 1 参照) 直接的な要因としては技術進歩に資する研究開発活動に関わるものが挙げられ、間接的な要因には資本・労働の質的な拡大に寄与するものが含まれる。特に、組織内外にわたる研究開発活動が TFP 上昇に貢献するとされる。(渡辺 [2001]、大塚 [2005]、経済産業省 [2016])

TFP 上昇の直接的な要因には、自組織内における研究開発投資、自組織内に蓄積されてきた技術知識ストックがあり、それぞれ直接的に自組織の生産性向上に作用する。このうち、研究開発投資の代理変数については、企業を対象にした分析において、研究開発費を売上高比

で除した研究開発集約度が用いられる。本研究では、地域が対象になることから、研究開発費を総産出量で除した数値で代替する。また、他組織の有する技術や知識の一部が自組織の研究開発活動に寄与する技術のスピルオーバーも直接的な要因に含まれる。(渡辺 [2001]、大塚 [2005]、文部科学省科学技術政策研究所 [2009]、経済産業省 [2016])

その一方で、間接的な要因としては、自組織における資本と労働の両面からの質的な向上がある。前者では歩留まりの改善といった資本の熟度、後者では労働者の熟練度が高まることによる学習効果や労働の質の向上が挙げられる。ほかにも、規模の経済性が存在すれば、大量生産による高い生産性が実現できる。経営の改善に取り組むことで、業務プロセスの迅速化による生産性の向上も期待することができるのである。また、制度改革、規制、政策効果などの自組織を取り巻く環境に変化が生じれば、生産性の上昇をもたらす契機になる。(渡辺 [2001]、大塚 [2005])

本論文は、上記のうち、TFP 上昇の直接的な要因に着目し、都道府県レベルで研究開発活動に関する指標である研究開発投資、技術知識ストック、研究開発集約度、技術のスピルオーバーと TFP 成長率との相関関係を分析する。地域イノベーションの創出には、企業と大学・研究機関の研究開発活動が重要であることから、これらの主体を含めて検討する。

## 3 データ

TFP の計測では、独立行政法人経済産業研究所の『都道府県別産業生産性データベース (R-JIP 2012)』を用いた。R-JIP データベースには、47 都道府県の各産業について生産性を計測するために必要な名目・実質産出と要素投入のデータが収録されている。R-JIP 2012 では、1970 年から 2008 年までの期間がカバーされ、47 都道府

<表 1 TFP 上昇の要因>

直接的	組織内	研究開発投資、技術知識ストック
	組織外	技術のスピルオーバー
間接的		規模の経済性、資本の熟度 学習効果、労働の質の向上 分業の進展、産業構造の変化 経営の改善、外部経済 制度改革、規制、政策効果

(大塚 [2005] より引用)

県、23 産業部門の実質付加価値、マンパワー・ベースの労働投入量、資本ストック量のデータが含まれる。あわせて、要素投入の「質」に関する情報も補われている。(徳井ほか [2013]) 本研究の TFP の計測にあたっては、総産出量は都道府県別実質付加価値を採用し、資本投入は実質資本ストックと資本の質の値を、労働投入はマンパワーと労働の質の値を、そして、コストシェアは名目資本コストと名目労働コストの値を基にして、それぞれの数値を推計した。

また、都道府県別の研究開発活動については、文部科学省科学技術・学術政策研究所の『研究開発・イノベーション・生産性データベース (RDIP)』を用いた。RDIP では、『科学技術研究調査』、『工業統計調査』、『全国イノベーション調査』の個票データから、企業と大学・公的研究機関に分けて、産業別および地域別の研究開発活動に関する指標が推計されている。(深尾ほか [2014]) このうち、本研究の分析では、研究開発活動のインプット指標として企業および公的研究機関の研究開発投資額と研究開発スピルオーバーの指標を、また研究開発活動のアウトプット指標として企業および公的研究

機関の研究開発ストックをそれぞれ採用した<sup>7)</sup>。

### Ⅲ 分析結果

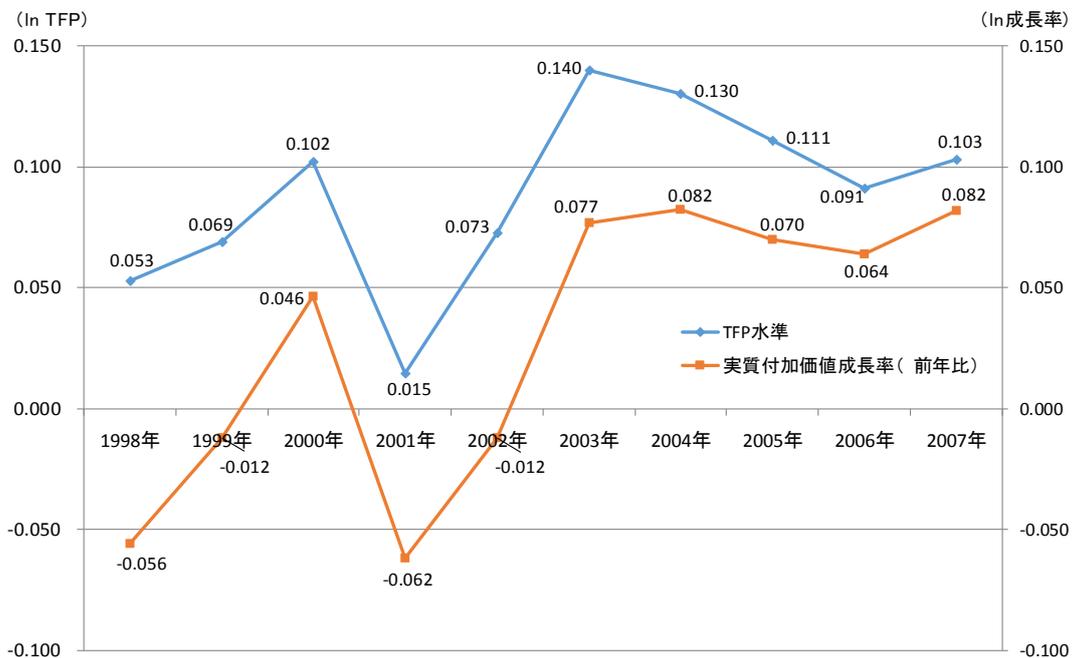
#### 1 全国 TFP 水準の計測と動向

$t$  期における全国の TFP 水準を、各地域の TFP 水準の加重平均であると定義し、(2) 式により算出した。(大塚 [2005])

(2) 式で、 $\ln TFP_{jt}$  は  $t$  期における地域  $j$  の TFP 水準を、ウェイト  $\theta_{jt}$  は地域  $j$  の全国の産出量に占める割合をそれぞれ表す。

図 1 は全国 TFP 水準と実質付加価値成長率 (前年比) の推移を示したものである。全国 TFP 水準の動向は観測期間を通じて増減し、特に 2001 年に大きな落ち込みがみられる。この要因には、実質付加価値成長率の低下が指摘できる。実質付加価値成長率は TFP 水準と連動しており、TFP 水準の変動に大きな影響を与えている。また、TFP 水準の動向は 1998 年から 2001 年まで、2001 年から 2007 年までの 2 つの時期に区分できる。

<図 1 全国の TFP 水準と実質付加価値成長率 (前年比) の推移>



(筆者作成)

$$\ln TFP_t = \sum_{j=1}^{47} \theta_{jt} \ln TFP_{jt} \quad (2)$$

<sup>7)</sup> スピルオーバーは、他地域のある産業から自地域の同一産業に受け入れたスピルオーバーの総量を示す。なお、各指標の推計方法については、深尾ほか [2014] が詳しく説明している。

## 2 全国 TFP 水準の要因分析

本研究では、大塚 [2005] の方法に基づき、基準年 ( $t-\tau$  期) から比較年 ( $t$  期) にかけての全国 TFP 水準の変化を近似的に3つの効果に分解した。

第一に、内部効果は各地域における TFP 変化分を基準時点の産出シェアをウェイトとして評価した効果で、(3) 式で定義される。

$$\sum_{j=1}^{47} \theta_{jt-\tau} \Delta \ln TFP_{jt} \quad (3)$$

第二に、シェア効果は基準時点での生産性が地域間平均よりを上回る地域が全国の実産性を高める効果で、(4) 式で定義される。

$$\sum_{j=1}^{47} \Delta \theta_{jt} (\ln TFP_{jt-\tau} - \overline{\ln TFP_{t-\tau}}) \quad (4)$$

第三に、共分散効果は生産性を上昇させた地域が同時に相対的な産出規模を拡大することによって全国の実産性を成長させる効果で、(5) 式で定義される。

$$\sum_{j=1}^{47} \Delta \theta_{jt} \Delta \ln TFP_{jt} \quad (5)$$

このうち、シェア効果と共分散効果は再分配効果と呼ばれ、特定地域における生産性の向上によって全国の実産性が上昇する効果として捉えられる。つまり、TFP 成長率の要因は、産出シェアの大きな地域による効果 (内部効果) と生産性を向上させた地域による効果 (再分配効果) に整理することができる。

表2は全国 TFP 成長率の要因分解した結果である。1998年から2007年における全国 TFP 水準の変動を規定した最大の要因は内部効果であった。この効果の TFP 成長率に対する寄与度は70%を超える。しかし、1998年から2001年までと2001年から2007年までの2期に分けてみると、その影響力は低下傾向を示していた。1990年代後半においては、内部効果によってほぼ全て説明される一方で、再分配効果はほとんど影響を与えていなかったのである。2000年代前半では、共分散効果の寄与率が25%程度まで増加し、再分配効果が TFP 成長率に対して一定程度の影響を与えるようになっていた。共分散効果については、期間全体を通して、その寄与度が50%以上を示しており、生産性を上昇させた地域が同時に相対的な産出規模も拡大させていたことがうかがえる。これらの点は、大塚 [2005] における1990年代の TFP 成長率が内部効果によってもたらされていたという分析結果、三井・溝口 [2012] における2000年代前半に共分散効果の増大によって再分配効果が高まっていたという分析結果と整合的である。

また、2つの期間における全国 TFP 水準の上昇を説明する要因には違いがあり、その意味合いは異なる。上述した通り、1998年から2001年までは内部効果がほとんどを占めているが、2001年から2007年までは再分配効果の影響力が高まっているのである。前者の期間においては、産出シェアの大きい地域での生産性向上が全国 TFP 成長率をもたらししていた。その一方で、後者の期間では、生産性の向上と相対的な産出規模の拡大を実現させた地域が TFP 成長率に寄与していたのである。この期間は、地域クラスターの形成政策が推進された時期と重なっており、各地域での生産活動に何らかの影響を及ぼしていた可能性がある。以下の分析では、生産性が

<表2 全国 TFP 成長率の要因分解>

期間	TFP成長率	内部効果	再分配効果		
			(合計)	シェア効果	共分散効果
1998-2001年	-0.0379	-0.0380	0.0001	-0.0022	0.0023
(寄与度)	1.0000	1.0030	-0.0030	0.0577	-0.0608
2001-2007年	0.0882	0.0763	0.0119	-0.0106	0.0225
(寄与度)	1.0000	0.8650	0.1350	-0.1199	0.2549
1998-2007年	0.0503	0.0365	0.0138	-0.0138	0.0276
(寄与度)	1.0000	0.7262	0.2738	-0.2745	0.5484

(筆者作成)

成長した地域が影響力を有することになった 2001 年から 2007 年までの期間について着目する。

### 3 都道府県別 TFP 水準と TFP 成長率の動向

ここでは、2001 年から 2007 年までの期間における都道府県別の TFP 水準とその成長率の動向をみてみたい。(別表 1 参照)

2007 年での TFP 水準の上位 5 地域をみると、鳥取県に次いで、三重県、徳島県、秋田県、京都府が続く。(表 3 参照) 三重県と京都府では、産出量と生産要素の投入量が全国平均値を上回るとともに、産出量の乖離幅が生産要素の投入量の乖離幅よりも大きかった。それ以外の県では、産出量と生産要素の投入量が全国平均を下回るが、産出量の乖離幅は生産要素の投入量の乖離幅よりも小さかった<sup>8)</sup>。これらの地域における TFP 水準は、全国平均値との比較のなかで、より少ない生産要素の投入量でより多い産出量が生み出されることにより、高くなっていたのである。

同下位の 5 地域をみると、沖縄県に次いで、北海道、

岐阜県、青森県、島根県が続く。(表 4 参照) 北海道と岐阜県では、産出量と生産要素の投入量が全国平均値を上回るが、産出量の乖離幅が生産要素の投入量の乖離幅よりも小さかった。それ以外の県では、産出量と生産要素の投入量が全国平均を下回り、産出量の乖離幅は生産要素の投入量の乖離幅よりも大きかった<sup>9)</sup>。つまり、TFP 水準が下位である地域は、全国平均値との比較のなかで、より多い生産要素の投入量でより少ない産出量を生み出していたのである。

他方で、2001 年から 2007 年における TFP 成長率の上位 5 地域をみると、秋田県に次いで、山形県、三重県、長崎県、青森県が続く。(表 5 参照) 三重県と長崎県では、生産要素の投入量が増加していたが、それ以上に産出量が増加した。それ以外の県では、生産要素の投入量の増加率がほぼ横ばいであった一方で、産出量が増加していた。これらの TFP 成長率が高かった地域は、生産要素の投入量だけでは説明できない要因によって、産出量を増加させていたことが推察できる。

同下位の 5 地域をみると、沖縄県に次いで、北海道、

<表 3 2007 年における TFP 水準上位 5 地域の各指数>

順位	地域名	TFP 水準	産出量指数	資本投入量指数	労働投入量指数
1	鳥取県	0.3849	-1.0221	-0.4589	-0.8785
2	三重県	0.3443	0.8831	0.3212	0.2872
3	徳島県	0.3121	-0.7577	-0.2726	-0.7275
4	秋田県	0.2819	-0.4968	-0.2843	-0.4248
5	京都府	0.2721	0.4422	0.0129	0.2270

(筆者作成)

<表 4 2007 年における TFP 水準下位 5 地域の各指数>

順位	地域名	TFP 水準	産出量指数	資本投入量指数	労働投入量指数
1	沖縄県	-0.4529	-2.4020	-0.7073	-1.1721
2	北海道	-0.2386	0.0057	0.1009	0.2131
3	岐阜県	-0.2116	0.1234	0.0470	0.3577
4	青森県	-0.2038	-0.9938	-0.2608	-0.4595
5	島根県	-0.1728	-1.4312	-0.4116	-0.7772

(筆者作成)

<sup>8)</sup> この場合、前者では、全国平均値との乖離幅は正になることから、産出量の乖離幅>生産要素の投入量の乖離幅という関係になる。また、後者では、全国平均値との乖離幅は負になることから、産出量の乖離幅<生産要素の投入量の乖離幅という関係になる。

<sup>9)</sup> この場合では、上記注とは反対の関係になる。全国平均値との乖離幅>0であれば、産出量の乖離幅<生産要素の投入量の乖離幅となる。また、全国平均値との乖離幅<0であれば、産出量の乖離幅>生産要素の投入量の乖離幅となる。

和歌山県、香川県、大分県が続く。(表6参照) 和歌山県では、生産要素の投入量が減少したが、それ以上に産出量が減少していた。大分県では、生産要素の投入量が増加したにもかかわらず、産出量はほぼ不変であった。

それ以外の県では、生産用の投入量がほぼ横ばいであったが、産出量が減少していた。大分県を除く地域は、生産要素の投入量だけでは説明できない要因によって、産出量を減少させていたことが推察できる。大分県について

＜表5 01 - 07年における TFP 成長率上位 5 地域の各指数＞

順位	地域名	ΔTFP水準	Δ産出量指数	Δ資本投入量指数	Δ労働投入量指数
1	秋田県	0.5885	0.4715	0.0168	-0.0309
2	山形県	0.4732	0.4006	0.0106	0.0196
3	三重県	0.4382	0.4795	0.0733	0.0709
4	長崎県	0.3933	0.4352	0.1427	0.0021
5	青森県	0.3303	0.2334	-0.0049	0.0108

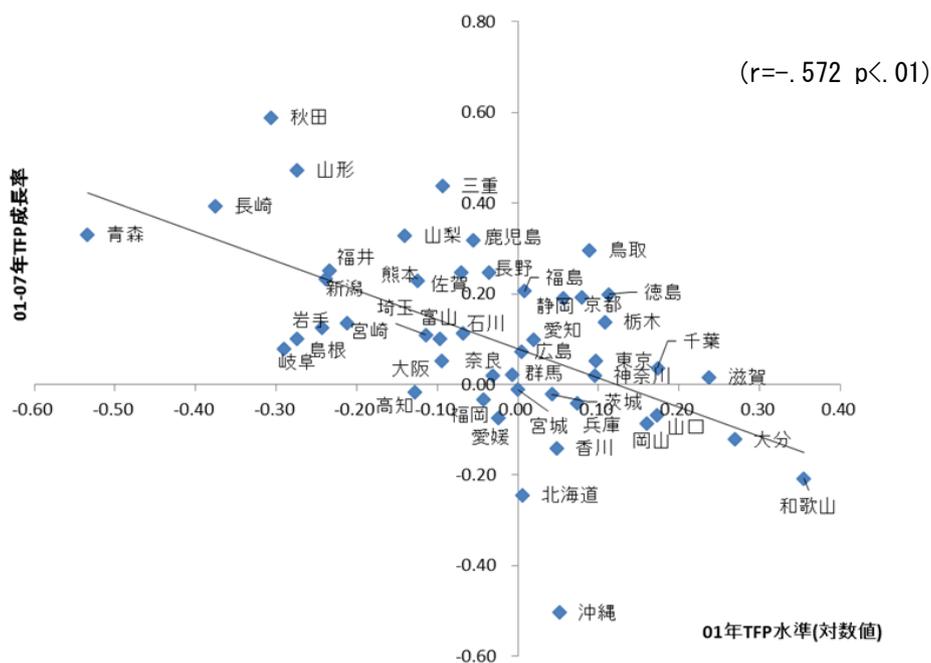
(筆者作成)

＜表6 01 - 07年における TFP 成長率下位 5 地域の各指数＞

順位	地域名	ΔTFP水準	Δ産出量指数	Δ資本投入量指数	Δ労働投入量指数
1	沖縄県	-0.5041	-0.6260	-0.0275	0.0085
2	北海道	-0.2446	-0.4121	-0.0341	-0.0306
3	和歌山県	-0.2083	-0.4556	-0.0369	-0.1075
4	香川県	-0.1411	-0.2735	0.0196	-0.0491
5	大分県	-0.1220	-0.0666	0.0648	0.0934

(筆者作成)

＜図2 TFP水準(01年)とTFP成長率(01-07年)＞



(筆者作成)

ては、生産要素の投入量の増加が産出量の増加に結びついていない点が指摘できる。

また、この期間で TFP 水準の上昇がみられた地域は、2001 年の TFP 水準が相対的に低い地域でもあった。2001 年の都道府県別 TFP 水準と TFP 成長率（01 - 07 年）の関係性を分析すると、負の相関が認められた（ $r = -0.572$ ,  $p < 0.01$ ）。（図 2 参照）全国平均値を下回る特定地域において、生産性が上昇していたことがうかがえ、この点は TFP 成長率の要因分解で得られた結果と一致するところであった。

#### 4 都道府県別研究開発活動指標の動向

都道府県別の TFP 成長率と研究開発活動指標との相関関係を分析する前に、都道府県別の各研究開発指標の動向を整理した。なお、研究開発活動に関する指標は、企業および大学・公的研究機関の研究開発投資額、研究

開発スピルオーバー、研究開発ストック、研究開発集約度を 2001 年から 2007 年の期間で用いた<sup>10)</sup>。（別表 2・3 参照）

2007 年での企業の研究開発投資額の上位 5 地域をみると、愛知県が最も高く、神奈川県、静岡県、兵庫県、栃木県が続く。いずれの地域も、企業の研究開発スピルオーバー、研究開発ストック、研究開発集約度が高く、企業における研究開発活動が活発であったことが推察できた。その一方で、神奈川県を除く地域では、大学・公的研究機関の研究開発活動指標が、企業と比較すると低い水準にあった。これらの地域においては、大学・公的研究機関よりも企業の研究開発活動の規模が大きい傾向が読み取れた。（表 7 参照）

2007 年での大学・公的研究機関の研究開発投資額の上位 5 地域をみると、東京都が最も高く、茨城県、神奈川県、大阪府、埼玉県が続く。大学・公的研究機関が集積

<表 7 2007 年における企業の研究開発投資額上位 5 地域>

順位	地域名	投資 (企業)	スピルオーバー (企業)	ストック (企業)	集約度 (企業)	投資 (公的)	スピルオーバー (公的)	ストック (公的)	集約度 (公的)
1	愛知県	7038.84	58493.97	46256.87	2.96	180.30	578.41	1196.88	0.01
2	神奈川県	3797.38	59425.52	27741.94	3.12	228.99	1033.58	1501.89	0.03
3	静岡県	2829.21	53371.22	16933.18	1.96	39.57	706.53	274.87	0.00
4	兵庫県	2059.45	45136.25	16248.57	2.69	135.15	421.09	774.76	0.02
5	栃木県	2013.16	51123.01	13181.38	3.13	36.86	827.05	237.27	0.01

(筆者作成)

<表 8 2007 年における大学・公的研究機関の研究開発投資額上位 5 地域>

順位	地域名	投資 (公的)	スピルオーバー (公的)	ストック (公的)	集約度 (公的)	投資 (企業)	スピルオーバー (企業)	ストック (企業)	集約度 (企業)
1	東京都	1409.66	1100.51	9128.18	0.12	1406.27	59318.70	11489.49	0.99
2	茨城県	421.18	871.92	2381.82	0.09	1103.19	50264.48	6735.36	1.45
3	神奈川県	228.99	1033.58	1501.89	0.03	3797.38	59425.52	27741.94	3.12
4	大阪府	225.55	470.72	1493.37	0.03	1456.87	50442.73	9796.98	1.22
5	埼玉県	212.40	1052.33	1318.38	0.03	1153.28	57979.18	7522.36	1.19

(筆者作成)

<sup>10)</sup> 研究開発スピルオーバーの分析では、データの収録期間が 2006 年までであったことから、2001 年から 2006 年までの数値を用いた。また、研究開発集約度は研究開発投資額を実質付加価値額で除した値である。

する大都市圏、特に東京都の研究開発投資額が大きかった。大阪府を除く地域では、大学・公的研究機関の研究開発スピルオーバー、研究開発ストック、研究開発集約度の各指標も、企業の研究開発投資額上位5地域と比べて、総じて高い傾向にあった。また、上位5地域では、企業の研究開発活動指標についても高い数値が示されていた。特に、神奈川県は、企業と大学・公的研究機関の研究開発活動の規模が大きいことが推察できた。(表8参照)

その一方で、2007年での企業の研究開発投資額の下位5地域をみると、沖縄県が最も低く、島根県、宮崎県、青森県、福井県が続く。このうち、沖縄県は、他の地域に比べて大幅に低い数値が示され、企業よりも大学・公的研究機関の研究開発活動指標が高かった。他の地域では、企業と大学・公的研究機関の研究開発活動指標のいずれも低い水準にあった。下位5地域は、企業と大学・公的研究機関における研究開発活動の規模が小さいことがうかがえた。(表9参照)

2007年での大学・公的研究機関の研究開発投資額の下位5地域をみると、高知県が最も低く、鳥取県、佐賀県、和歌山県、島根県が続く。高知県と佐賀県では、大学・公的研究機関の研究開発活動指標が低い一方で、企業の研究開発投資額は小さいものの、研究開発集約度は高かった。それ以外の地域では、大学・公的研究機関と企業の研究開発活動指標が低い傾向が読み取れ、研究開発活動の規模が小さいことが推察できた。特に、島根県は企業と大学・公的研究機関の研究開発投資がいずれも下位にあった。(表10参照)

### 5 都道府県別 TFP 成長率と研究開発活動

地域における企業および大学・公的研究機関の研究開発活動と TFP の上昇との関係性をみるために、まず TFP 成長率 (01年 - 07年) の上位および下位5地域における研究開発活動指標を整理し、その傾向を分析した。その上で、TFP 成長率と研究開発活動を示す各指標との間で相関分析を行った。

<表9 2007年における企業の研究開発投資額下位5地域>

順位	地域名	投資 (企業)	スピルオーバー (企業)	ストック (企業)	集約度 (企業)	投資 (公的)	スピルオーバー (公的)	ストック (公的)	集約度 (公的)
1	沖縄県	3.23	100.74	16.82	0.09	16.38	9.19	86.76	0.09
2	島根県	18.44	13779.15	142.09	0.29	15.05	139.34	100.90	0.03
3	宮崎県	33.91	8823.42	385.08	0.49	18.22	80.31	117.91	0.02
4	青森県	36.03	8375.37	332.58	0.43	25.02	107.84	166.95	0.03
5	福井県	57.30	21995.61	450.72	0.40	16.96	284.09	117.04	0.02

(筆者作成)

<表10 2007年における大学・公的研究機関の研究開発投資額下位5地域>

順位	地域名	投資 (公的)	スピルオーバー (公的)	ストック (公的)	集約度 (公的)	投資 (企業)	スピルオーバー (企業)	ストック (企業)	集約度 (企業)
1	高知県	9.92	122.95	80.36	0.03	223.79	8439.24	859.66	2.81
2	鳥取県	10.22	151.80	74.27	0.01	72.26	8535.73	784.34	1.05
3	佐賀県	12.29	100.50	81.91	0.01	222.84	11199.93	1523.42	1.48
4	和歌山県	12.41	314.88	85.49	0.01	88.21	31052.67	813.83	0.80
5	島根県	15.05	139.34	100.90	0.03	18.44	13779.15	142.09	0.29

(筆者作成)

2001 年から 2007 年における TFP 成長率の上位 5 地域における研究開発指標の変化率をみると、秋田県と三重県では、企業の研究開発投資額とストック額の変化率が高い一方で、大学・公的研究機関の研究開発活動指標の変化率は低い傾向であった。企業の研究開発活動が TFP の上昇をけん引したことがうかがえた。それ以外の地域では、企業と大学・公的研究機関の研究開発活動指標の変化率がいずれも低かった。これらの地域での研究開発活動は拡大していなかったことから、研究開発活動以外の要因が TFP 成長に寄与していた点が推察できた。TFP を大きく上昇させた地域であったとしても、研究開発活動の指標は必ずしも上昇していたわけではなかったのである。(表 11 参照)

また、2001 年から 2007 年における TFP 成長率の下部 5 地域における研究開発活動指標の変化率をみると、沖縄県では、TFP の低下がみられたが、企業と大学・公的研究機関の研究開発活動指標の変化率はいずれも高かった。大分県においても、企業の研究開発活動指標の変化率が高い傾向にあった。両地域の研究開発活動は拡大していたが、TFP の上昇に結びついていなかった点

が推察できた。それ以外の地域では、大学・公的研究機関の研究開発指標で増加がみられたが、それ以上に企業の研究開発投資やストックが減少していた。これらの地域に関しては、研究開発活動の縮小と TFP の低下との関係性を精査に検証する必要があるだろう。(表 12 参照)

表 13 は TFP 成長率と研究開発活動に関する指標との相関係数を整理したものである。都道府県別の企業と大学・公的研究機関における研究開発活動指標との間では、多くの項目で統計的に有意な相関関係を出すことはできなかった。しかし、企業の研究開発ストック、大学・公的研究機関の研究開発集約度(07年・06年)と TFP 成長率との間では、統計的に有意な相関係数が示された。

TFP 成長率と企業の研究開発ストックの変化率との間では関係性がみられた。(図 3 参照) 両変数間では、統計的に有意な弱い正の相関が認められた ( $r=0.312$ ,  $p < .05$ )。企業での研究開発ストックが増加した地域では、TFP 成長率の上昇がみられる傾向が読み取れた。企業での研究開発ストックの蓄積と TFP の上昇との間に関係性があることが推察できた。

図 4 は TFP 成長率と大学・公的研究機関の研究開発

<表 11 01 年 - 07 年 TFP 成長率上位 5 地域の研究開発活動指標の変化率>

順位	地域名	TFP 成長率	△投資 (企業)	△スビルオーバー (企業)	△ストック (企業)	△投資 (公的)	△スビルオーバー (公的)	△ストック (公的)
1	秋田県	0.5885	11.1942	-0.0197	1.1871	-0.2413	0.0765	-0.0297
2	山形県	0.4732	-0.0434	0.0445	0.5677	-0.0682	0.1323	0.0875
3	三重県	0.4382	0.5263	0.1037	0.4201	0.0525	0.0958	-0.0171
4	長崎県	0.3933	-0.1340	0.0179	-0.0773	-0.0898	0.0526	0.0208
5	青森県	0.3303	-0.1688	-0.0395	-0.0788	0.0178	0.1052	0.0137

(筆者作成)

<表 12 01 年 - 07 年 TFP 成長率下部 5 地域の研究開発活動指標の変化率>

順位	地域名	TFP 成長率	△投資 (企業)	△スビルオーバー (企業)	△ストック (企業)	△投資 (公的)	△スビルオーバー (公的)	△ストック (公的)
1	沖縄県	-0.5041	10.3869	0.0355	0.4140	0.1062	0.1361	0.1379
2	北海道	-0.2446	-0.2233	-0.0756	-0.1974	-0.0889	0.0958	0.0395
3	和歌山県	-0.2083	-0.0673	0.0376	-0.1256	0.0548	0.0874	-0.0714
4	香川県	-0.1411	-0.1683	0.0585	-0.2273	-0.0414	0.0902	-0.0373
5	大分県	-0.1220	0.0625	0.1500	0.1629	-0.1521	0.0757	-0.0198

(筆者作成)

集約度（2007年）を散布図で表したものである。これによれば、TFP 成長率と大学・公的研究機関の研究開発集約度との間で統計的に有意な弱い負の相関があった ( $r = -.405, p < .01$ )。大学・公的研究機関の研究開発集約度の低い地域が TFP を成長させていた傾向が推察できた。この要因として、前述した TFP 成長率の上

位ないし下位の地域の動向からは、この期間の TFP の上昇が主に企業の研究開発活動によってもたらされていたこと、大学・公的研究機関の研究開発投資が TFP の上昇に十分に寄与していなかったことが考えられるだろう。しかし、この分析結果についてはより精査な検討が望まれるところである。

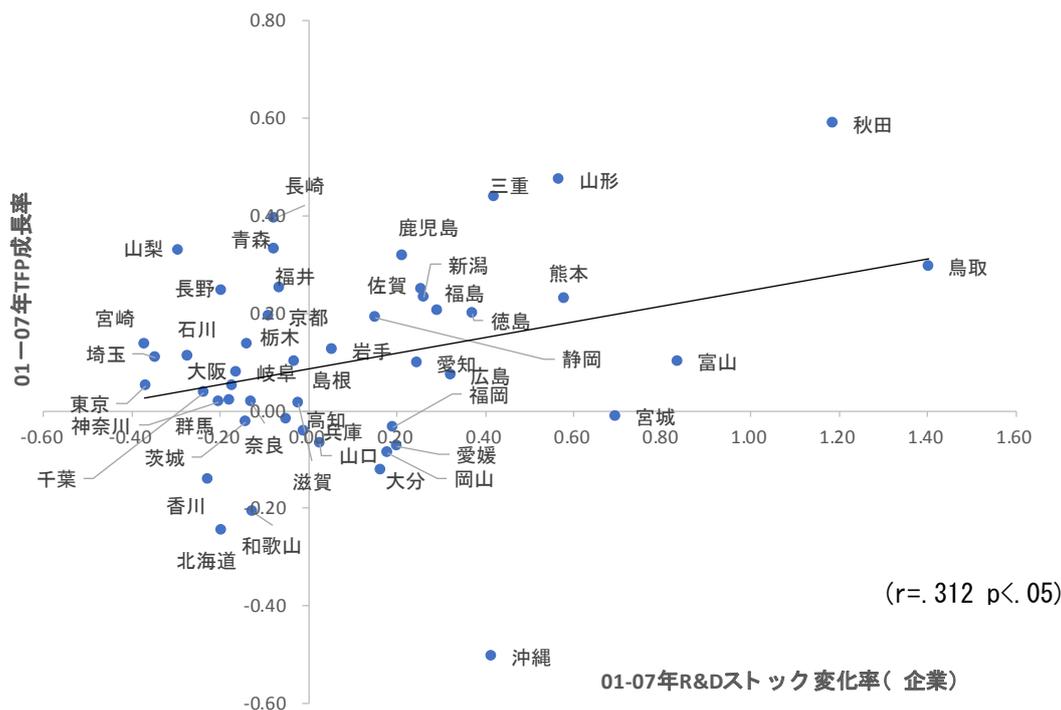
<表 13 TFP 成長率と研究開発活動指標（2001年 - 07年）>

	TFP 成長率 (01-07年)
TFP 成長率	1.000
企業 Δ研究開発投資額 (01-07年)	-0.018
企業 Δ研究開発スピロオーバー (01-06年)	-0.038
企業 Δ研究開発ストック	0.312 *
企業 研究開発集約度 (07年)	-0.097
企業 研究開発集約度 (06年)	-0.077
企業 研究開発集約度 (05年)	-0.019
公的機関 Δ研究開発投資額 (01-07年)	-0.207
公的機関 Δ研究開発スピロオーバー (01-06年)	-0.113
公的機関 Δ研究開発ストック	-0.159
公的機関 研究開発集約度 (07年)	-0.405 **
公的機関 研究開発集約度 (06年)	-0.373 **
公的機関 研究開発集約度 (05年)	-0.264

(\*\*\*  $p < .001$ 、\*\*  $p < .01$ 、\*  $p < .05$ )

(筆者作成)

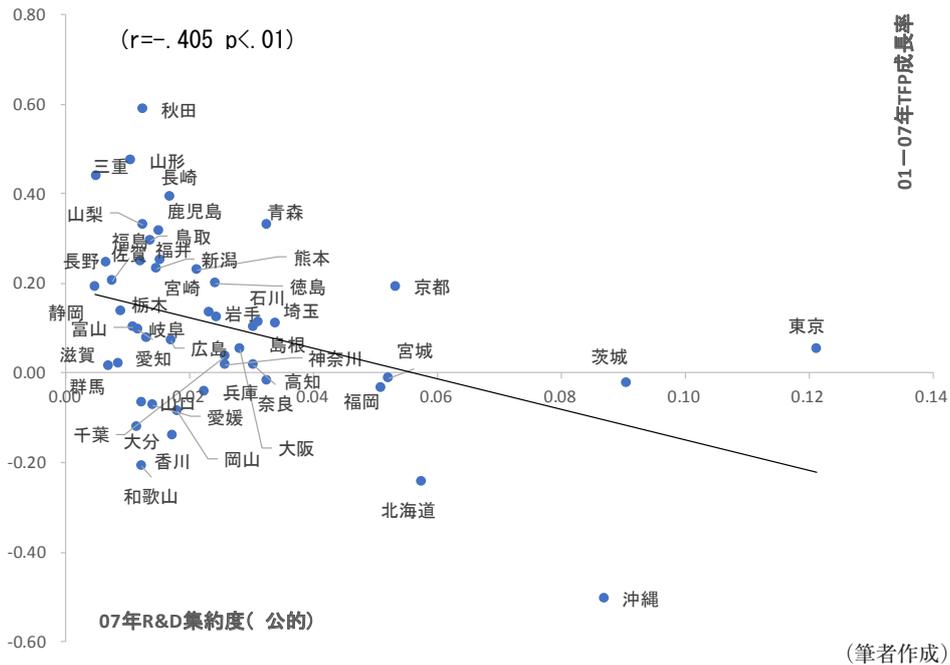
<図 3 TFP 成長率と企業 R&D ストックの変化率>



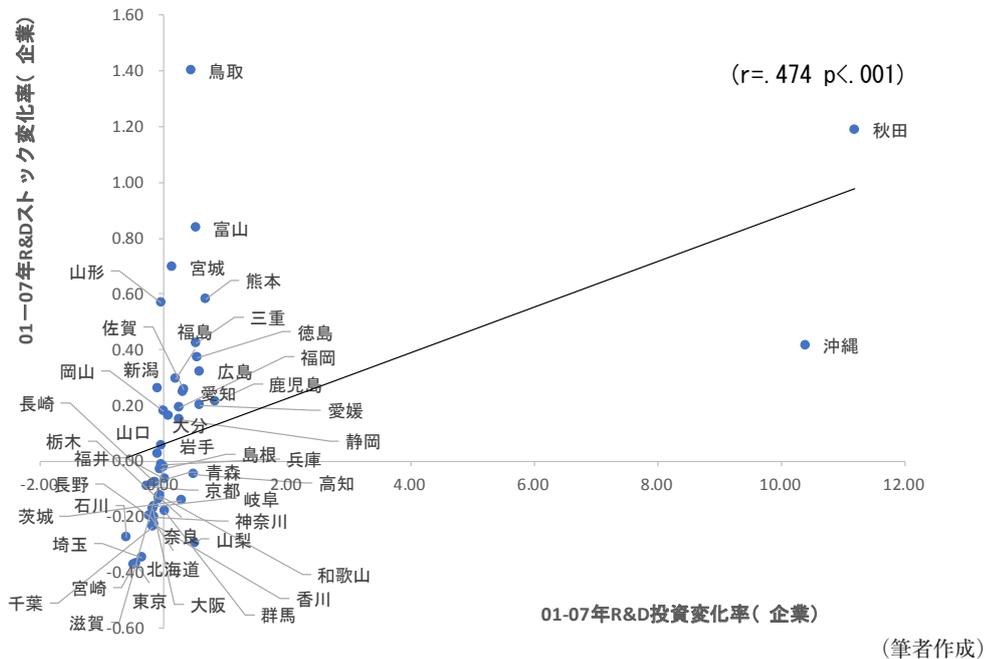
( $r = .312, p < .05$ )

(筆者作成)

<図 4 TFP 成長率と大学・公的研究機関の R&D 集約度（07 年）の変化率>



<図 5 企業 R&D ストック変化率と企業 R&D 投資額変化率（01 - 07 年）>



## 6 研究開発活動の相互関係

ここでは、地域における研究開発活動の構造を把握するために、企業と大学・公的機関における都道府県別の研究開発投資額、研究開発スピルオーバー、研究開発ストックの変化率を基に、各指標間での関係性について相関分析した。

TFP の上昇に寄与する企業の研究開発ストックの変化は企業の研究開発投資額の変化と関係があった。図 5 は 2001 年から 2007 年までの企業の研究開発ストックの

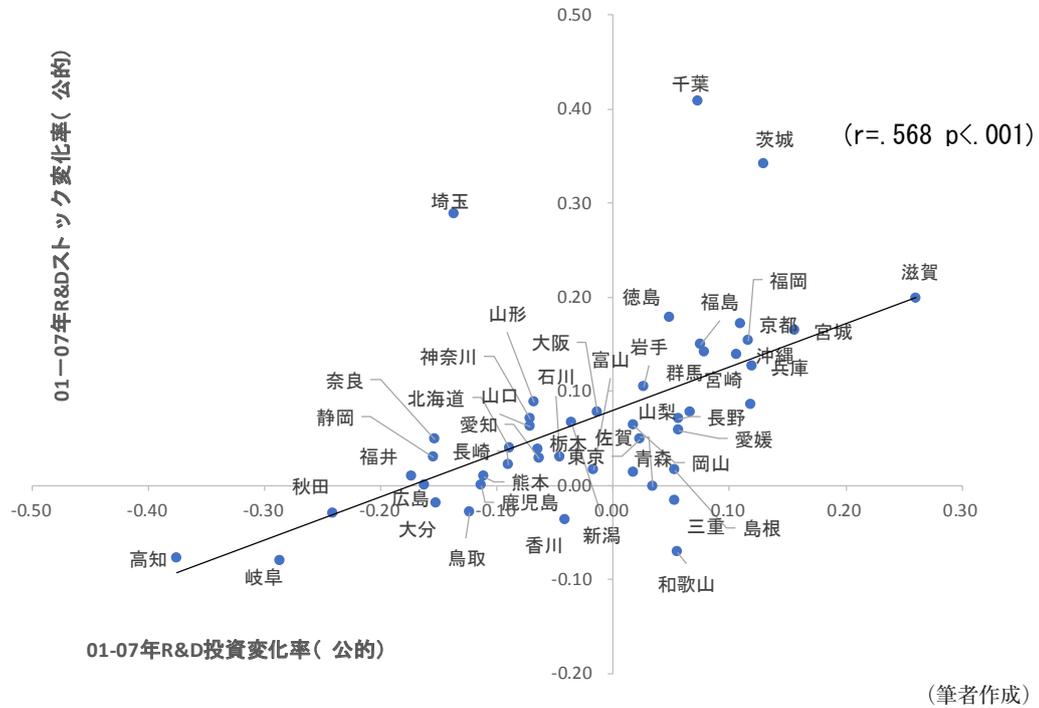
変化率と企業の研究開発投資額を散布図に表したものである。これをみると、企業での研究開発投資額の上昇と研究開発ストックの蓄積との間に関係性がみられた。2 つの変数間について、統計的に有意な正の相関が認められたのである ( $r=.474, p < .001$ )。なかでも、秋田県では顕著な結果が示されていた。その一方で、企業の研究開発ストック変化率は大学・公的研究機関における研究開発投資額、研究開発スピルオーバー、研究開発ストックの変化率との間で、統計的に有意な相関係数は示され

なかった。企業と大学・公的研究機関の研究開発活動には関係性が見出すことができなかったのである。

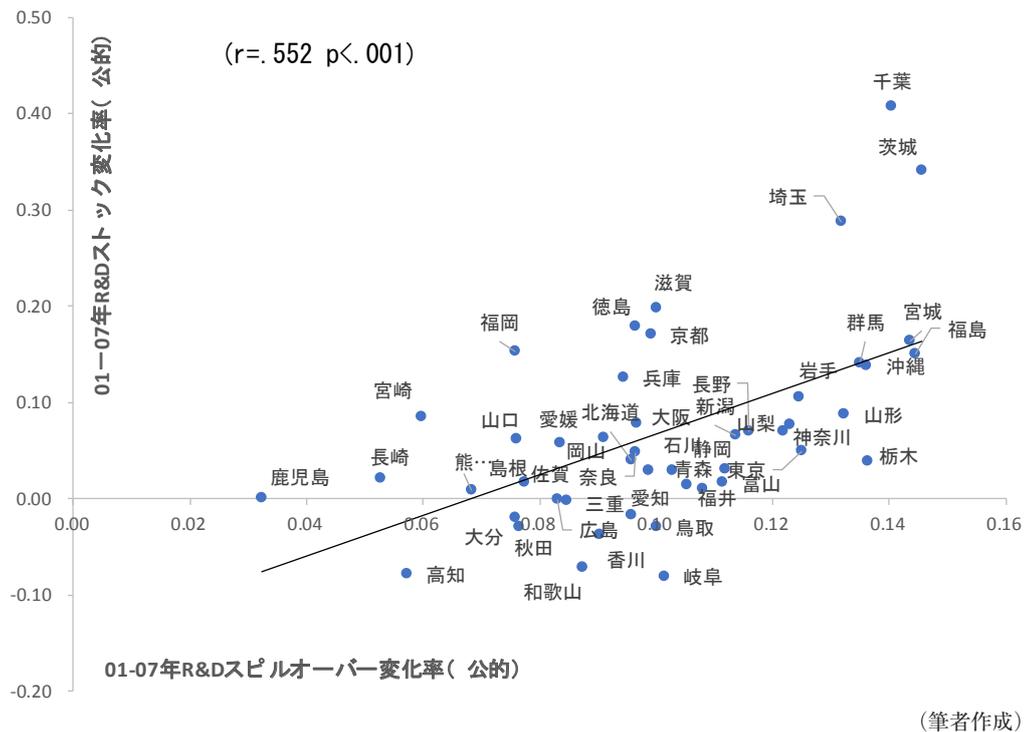
また、大学・公的研究機関の研究開発ストックの変化は研究開発投資額と研究開発スピルオーバーの変化と関係があった。(図6、図7参照) 2001年から2007年まで

の公的研究機関の研究開発ストックの変化率と研究開発投資額の変化率との間で、統計的に有意な正の相関がみられた ( $r=0.568, p<.001$ )。また、2001年から2006年までの公的研究機関の研究開発ストックの変化率と研究開発スピルオーバーの変化率の関係でも、統計的に有意な正の相

<図6 公的研究機関 R&D ストック変化率と R&D 投資額の変化率 (01 - 07年) >



<図7 公的研究機関 R&D ストック変化率と R&D スピルオーバーの変化率 (01 - 06年) >



関が確認できた ( $r=0.552$ ,  $p < .001$ )。各地域の大学・公的研究機関では、研究開発活動のインプットとアウトプットとの間に関係性があることがうかがえた。

## IV 考察

本論文は、『都道府県別産業生産性データベース (R-JIP)』と『研究開発・イノベーション・生産性データベース (RDIP)』のデータを用いて、地域イノベーションの定量的な把握とその創出環境を検討するための予備的な分析として、都道府県レベルの TFP および TFP 成長率を計測し、TFP 成長率と地域の研究開発活動指標との関係性について相関分析を行ったものである。分析による発見事実は下記の通りである。

第一に、1998 年から 2007 年までの全国 TFP 水準の動向は、1998 年から 2001 年までと 2001 年から 2007 年までの 2 期に分けることができた。2001 年から 2007 年までの期間では、生産性の上昇と同時に相対的な産出規模の拡大を実現させた地域が全国 TFP 成長率に寄与していた。本論文の分析はこの期間に着目した。

第二に、都道府県別の TFP 水準は、全国平均値との比較のなかで、より少ない生産要素の投入量でより多い産出量がみられる地域で高い数値を示していた。また、2001 年から 2007 年までの TFP 成長率の上位地域は、生産要素の投入量だけでは説明できない要因によって産出量を増加させていた。さらに、TFP の成長がみられた地域は 2001 年の TFP 水準が他の地域と比べて低かった地域でもあった。

第三に、都道府県別の研究開発活動指標をみると、各地域で研究開発活動の規模に違いがみられた。2007 年での企業の研究開発投資額の上位地域では、大学・公的研究機関よりも企業の研究開発活動の規模が大きい傾向が読み取れた。同年での大学・公的研究機関の研究開発投資額の上位地域は大学・公的研究機関と企業の研究開発活動の規模は総じて高い傾向にあった。その一方で、企業および大学・公的研究機関における研究開発投資額の下位地域では、いずれの研究開発活動の規模も小さい傾向にあった。

第四に、都道府県別の TFP 成長率と研究開発活動指標の動向を整理すると、TFP 成長率の上位地域では、研究開発活動が拡大した地域とほぼ横ばいであった地域があり、TFP の上昇に研究開発活動の拡大が必ずしも寄与していなかったことが推察できた。また、同下位地域には、研究開発活動が拡大した地域と縮小していた地域があり、研究開発活動の拡大が TFP の上昇に結びついていない点もうかがえた。

第五に、企業の研究開発ストックの変化率が都道府県別の TFP 成長率に対して統計的に有意な弱い正の相関を示していた。企業での研究開発ストックが増加した地域では、TFP 成長率の上昇がみられる傾向が確認できた。企業の研究開発ストックの蓄積と TFP の上昇との間に関係性があることが推察できた。

第六に、大学・公的研究機関の研究開発集約度と TFP 成長率との間にも統計的に有意な相関関係があった。両変数間で統計的に有意な弱い負の相関が示され、大学・公的研究機関の研究開発集約度の低い地域が TFP を成長させていた点があった。しかし、この要因に関しては、より精査な検討が必要であった。

第七に、TFP の上昇と関係性がある企業の研究開発ストックの変化率は、企業の研究開発投資額の変化との間で統計的に有意な正の相関が認められた。しかし、大学・公的研究機関における研究開発投資額、研究開発スピルオーバー、研究開発ストックは、企業の研究開発ストックの変化率との間で統計的に有意な相関係数を示さなかった。他方で、大学・公的研究機関の研究開発ストックの変化は、大学・公的研究機関の研究開発投資額および研究開発スピルオーバーの変化と統計的に有意な正の相関関係があった。

本論文の分析結果から、まず、企業での研究開発ストックの変化率と TFP の上昇との間に正の相関関係があったことから、研究開発活動のアウトプットがイノベーションの創出に寄与する点がうかがえる。次に、研究開発活動のインプットに関する指標は TFP 成長率との間で相関関係が認められなかったことから、地域での研究開発活動が TFP 成長率に影響を与えるまでにある程度の期間が必要になる可能性が考えられる。三点目は、大学・公的研究機関の研究開発集約度が TFP 成長率との間で負の相関関係があったことから、各地域における大学・公的研究機関での研究開発活動の動向をさらに検討する必要が求められる。また、今回の分析では、TFP 水準とその成長率および研究開発活動の指標から、研究開発活動の拡大が TFP 成長に寄与した地域や研究開発活動の拡大が TFP の上昇に結びついていない地域も推察できた。地域イノベーションの創出環境に関する定量的な分析では、これらの地域に着目することが重要になると考える。

## V 結語

本論文は、都道府県別に TFP 水準と TFP 成長率を推計し、地域の研究開発活動指標と TFP 成長率との関係性を分析した。その結果、企業の研究開発ストックの蓄

積とTFPの上昇との間で正の相関関係があること、研究開発活動のインプット指標とTFP成長率との間には相関関係が認められなかったこと、大学・公的機関の研究開発集約度とTFP成長率との間で負の相関関係が示されたことが明らかになった。

今後の研究課題としては、TFP水準および成長率と地域における研究開発活動の指標から特徴的な地域をいくつか抽出し、当該地域を対象とした地域イノベーションの創出環境に関する定量的な分析を行う点が挙げられ

る。特定地域のパネルデータを作成し、研究開発活動のタイムラグや政策効果を考慮したモデル式に基づくパネル分析に取り組みたい。その際には、各地域の産業構造、企業規模、立地環境に関する指標等も含める必要があるだろう。また、大学・公的研究機関の研究開発集約度の低い地域がTFPを成長させていた点に関しても、さらなる検討が必要である。ほかにも、地域における企業の研究開発活動に関する事例分析を行い、今回のような定量的な分析との接続を試みたい。

## 参考文献

- 大塚章弘 [2005]「地域製造業の全要素生産性に関する計量分析—生産性収束に関する統計的検討—」『電力経済研究』53号、21-30ページ。
- 権赫旭・深尾京司・金榮愨 [2008]『Global COE Hi-Stat Discussion Paper Series 003 研究開発と生産性上昇：企業レベルのデータによる実証分析』、一橋大学経済研究所。
- 経済産業省 [2013]『通商白書2013』、経済産業省。
- 経済産業省 [2016]『研究開発投資効率の指標の在り方に関する調査報告書』、経済産業省。
- 財務省財務総合政策研究所 [2002]『都道府県の経済活性化における政府の役割—生産効率・雇用創出の観点から—』、財務省財務総合政策研究所
- 総務省情報通信政策研究所 [2008]『情報通信と地域の生産性に関する調査研究』、総務省情報通信政策研究所。
- 辻隆司 [2004]「立地環境と技術進歩—都道府県別製造業のTFPの計測とその要因分析—」『国民経済雑誌』第191巻第6号、1-20ページ。
- 徳井丞次・牧野達治・深尾京司・宮川努・荒井信幸・新井園枝・乾友彦・川崎一泰・児玉直美・野口尚洋 [2013]『都道府県別産業生産性(R-JIP)データベースの構築と地域間生産性格差の分析』、独立行政法人経済産業研究所。
- 野澤一博 [2012]『イノベーションの地域経済論』、ナカニシヤ出版。
- 深尾京司・池内健太・米谷悠・権赫旭・金榮愨 [2014]『研究開発・イノベーション・生産性(RDIP)データベース』、文部科学省科学技術・学術政策研究所
- 松浦寿幸・早川和伸・加藤雅俊 [2008]『ミクロ・データによる生産性分析の研究動向 参入・退出、経済のグローバリゼーション・イノベーション・制度変革の影響を中心に』、独立行政法人経済産業研究所。
- 三井栄・溝口晃洋 [2012]「都道府県別製造業・卸小売業・サービス業の生産性と産業集積」『地域学研究』第42巻第4号、847-869ページ。
- 三橋浩志 [2010]『地域イノベーションの代理指標としてのTFPに関する研究』、文部科学省科学技術・学術政策研究所。
- 三橋浩志 [2013]「日本のクラスター政策と地域のポテンシャル」松原宏編『日本の地域クラスター政策と地域イノベーション』所収、東京大学出版会。
- 文部科学省科学技術政策研究所 [2008]『イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究 報告書』、文部科学省科学技術政策研究所。
- 文部科学省科学技術政策研究所 [2009]『第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究 イノベーションの経済分析 報告書』、文部科学省科学技術政策研究所。
- 渡辺千仞編 [2001]『技術革新の計量分析』、日科技連出版社。
- Crespi, S. G., Criscuolo, C., Haskel, J. E., & Slaughter, M. [2007] *CEP Discussion Paper No 785 April 2007 Productivity Growth, Knowledge Flows and Spillovers*. London, Centre for Economic Performance London School of Economics and Political Science.
- Good, D.H., Nadiri, M. I. and Sickles, R. C. [1997], "Index number an factor demand approaches to the estimation of productivity," in Handbook of Applied Econometrics vol.2, ed. By M. Hashem Pesaran and Peter Schmidt, USA, Blackwell.
- McCann, P., and Ortega-Argilés, R. [2013], "Modern regional innovation policy", Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 6(2), 187-216.
- OECD [2010], *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*, Paris, OECD
- Tödtling F. and Trippel M. [2011] "Regional innovation systems", in Cooke P., Asheim B., Boschma R., Martin R., Schwartz. and Tödtling F.(ed), Handbook of Regional Innovation and Growth, Cheltenham · Northampton, Edward Elgar.

別表 1 都道府県別 TFP 水準と TFP 成長率

地域	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	期間成長率
北海道	0.0059	0.0087	0.0393	-0.0339	-0.1466	-0.2158	-0.2386	-0.2446
青森県	-0.5341	-0.4989	-0.3183	-0.3275	-0.3805	-0.1410	-0.2038	0.3303
岩手県	-0.2436	-0.1713	-0.0824	-0.0486	-0.1002	-0.1421	-0.1190	0.1246
宮城県	0.0003	0.0122	0.0738	0.0504	0.0484	0.0144	-0.0116	-0.0119
秋田県	-0.3065	-0.2207	-0.1502	-0.1606	-0.1534	0.0979	0.2819	0.5885
山形県	-0.2738	-0.1609	-0.0898	-0.0676	-0.0230	0.0486	0.1994	0.4732
福島県	0.0080	0.1505	0.2157	0.2383	0.2287	0.2217	0.2136	0.2056
茨城県	0.0424	0.1351	0.1999	0.0776	0.0051	-0.0269	0.0203	-0.0221
栃木県	0.1076	0.2035	0.2529	0.2544	0.2640	0.2543	0.2449	0.1374
群馬県	-0.0075	0.0348	0.1270	0.0926	0.0456	0.0155	0.0132	0.0207
埼玉県	-0.1145	-0.0819	-0.0229	-0.0228	-0.0352	-0.0452	-0.0052	0.1093
千葉県	0.1736	0.2024	0.2952	0.2311	0.1753	0.1133	0.2098	0.0362
東京都	0.0970	0.1471	0.1936	0.2107	0.2158	0.1750	0.1492	0.0522
神奈川県	0.0952	0.0981	0.1760	0.2147	0.1195	0.1276	0.1141	0.0189
新潟県	-0.2386	-0.1336	-0.0129	0.0129	-0.0044	-0.0343	-0.0059	0.2327
富山県	-0.0965	0.0339	0.1622	0.1539	0.1092	0.0186	0.0043	0.1009
石川県	-0.0676	-0.0083	0.0538	0.0099	-0.0298	-0.0102	0.0450	0.1126
福井県	-0.2341	-0.1730	-0.0681	-0.0516	-0.0299	-0.0187	0.0165	0.2506
山梨県	-0.1403	-0.1001	0.0459	0.0622	0.1047	0.1409	0.1889	0.3292
長野県	-0.0364	-0.0348	0.0851	0.1274	0.2331	0.1933	0.2108	0.2471
岐阜県	-0.2902	-0.2413	-0.1576	-0.1660	-0.1561	-0.1886	-0.2116	0.0786
静岡県	0.0565	0.1655	0.2203	0.2160	0.2347	0.2212	0.2468	0.1903
愛知県	0.0200	0.0880	0.1006	0.0905	0.0927	0.0746	0.1177	0.0978
三重県	-0.0939	0.0325	0.1741	0.2258	0.2545	0.2763	0.3443	0.4382
滋賀県	0.2374	0.3039	0.3830	0.4060	0.3804	0.3359	0.2528	0.0153
京都府	0.0793	0.1565	0.2920	0.3099	0.3020	0.2666	0.2721	0.1928
大阪府	-0.0944	-0.0219	0.0498	0.0078	-0.0305	-0.0794	-0.0422	0.0522
兵庫県	0.0734	0.1188	0.1552	0.1548	0.1338	0.1311	0.0308	-0.0426
奈良県	-0.0316	0.0398	0.0816	0.0127	0.0296	0.0011	-0.0128	0.0188
和歌山県	0.3547	0.3985	0.4185	0.3370	0.3643	0.2531	0.1464	-0.2083
鳥取県	0.0889	0.0726	0.2243	0.3106	0.2126	0.3571	0.3849	0.2960
島根県	-0.2740	-0.2766	-0.2397	-0.2574	-0.3077	-0.3142	-0.1728	0.1012
岡山県	0.1603	0.2084	0.1904	0.1021	0.0728	0.1018	0.0743	-0.0860
広島県	0.0043	-0.0102	0.1133	0.0832	0.0686	0.0137	0.0772	0.0729
山口県	0.1731	0.2930	0.2956	0.2201	0.2461	0.1658	0.1054	-0.0677
徳島県	0.1131	0.2470	0.5213	0.5109	0.3925	0.3418	0.3121	0.1990
香川県	0.0481	0.1286	0.1366	0.0918	-0.0677	-0.0670	-0.0930	-0.1411
愛媛県	-0.0241	-0.0042	0.0561	0.0632	-0.0153	-0.0239	-0.0973	-0.0732
高知県	-0.1280	-0.0801	0.0175	0.0275	-0.0854	-0.1339	-0.1456	-0.0177
福岡県	-0.0423	0.0200	0.1137	0.0745	0.0211	-0.0455	-0.0754	-0.0331
佐賀県	-0.0699	-0.0379	0.0241	0.0320	-0.0059	0.0084	0.1778	0.2477
長崎県	-0.3751	-0.2359	-0.2893	-0.3638	-0.2043	-0.0331	0.0181	0.3933
熊本県	-0.1240	-0.1310	-0.0269	0.0684	0.1020	0.0948	0.1048	0.2288
大分県	0.2689	0.3389	0.4901	0.4952	0.3631	0.2646	0.1469	-0.1220
宮崎県	-0.2121	-0.1274	-0.0532	-0.0357	-0.1696	-0.1664	-0.0768	0.1353
鹿児島県	-0.0548	-0.0273	0.0867	0.0941	0.0779	0.1241	0.2625	0.3173
沖縄県	0.0512	-0.0623	0.0069	-0.1672	-0.3554	-0.4396	-0.4529	-0.5041

別表2 都道府県別の研究開発活動指標（2001年－2007年、企業） 単位：10億円

地域	投資		スピロオーバー		ストック		集約度		
	01年	07年	01年	06年	01年	07年	05年	06年	07年
北海道	435.8	338.5	4670.0	4316.9	3475.0	2789.0	1.41	1.43	1.33
青森県	43.3	36.0	8720.2	8375.4	361.0	332.6	0.58	0.39	0.43
岩手県	867.5	836.7	15531.6	15867.0	5292.9	5576.0	5.04	4.85	4.71
宮城県	278.5	315.1	23602.4	24717.1	1249.5	2117.5	1.15	1.14	1.15
秋田県	15.4	187.4	6526.4	6397.8	221.9	485.3	0.41	0.30	0.38
山形県	300.8	287.8	22357.0	23352.0	1186.1	1859.3	1.36	1.19	1.00
福島県	1217.6	1437.4	33443.9	34666.1	6869.3	8878.1	2.93	2.79	2.61
茨城県	859.1	1103.2	48146.1	50264.5	7849.0	6735.4	1.58	1.53	1.45
栃木県	2197.8	2013.2	48655.4	51123.0	15292.3	13181.4	3.45	3.26	3.13
群馬県	777.2	792.8	50312.4	52943.6	5913.8	4850.9	1.59	1.54	1.53
埼玉県	1790.3	1153.3	56198.9	57979.2	11499.4	7522.4	1.68	1.27	1.19
千葉県	1134.0	924.8	51671.9	53650.9	9860.0	7523.0	1.76	1.71	1.46
東京都	2572.1	1406.3	57717.8	59318.7	18158.1	11489.5	1.02	1.02	0.99
神奈川県	4501.6	3797.4	57608.8	59425.5	34837.4	27741.9	3.44	3.24	3.12
新潟県	311.9	278.6	31171.7	32934.5	1594.2	2009.6	0.85	0.76	0.75
富山県	499.5	755.3	31023.1	33372.1	2279.4	4183.6	1.64	1.85	2.33
石川県	418.7	163.4	32261.3	35234.7	1619.8	1174.8	0.88	0.86	0.83
福井県	57.0	57.3	21190.5	21995.6	481.7	450.7	0.54	0.46	0.40
山梨県	252.0	375.8	39212.6	40004.0	2411.3	1697.9	1.16	1.13	1.21
長野県	1158.4	874.0	40092.5	42744.1	6577.8	5284.4	1.51	1.53	1.39
岐阜県	833.4	701.7	47586.0	52478.7	4620.8	3870.1	1.76	1.91	1.64
静岡県	2268.6	2829.2	49712.6	53371.2	14719.5	16933.2	2.08	1.97	1.96
愛知県	5369.0	7038.8	53016.5	58494.0	37154.5	46256.9	3.33	3.25	2.96
三重県	1134.5	1731.6	49503.7	54634.8	7934.0	11266.8	2.82	2.58	2.24
滋賀県	930.5	925.8	47376.5	51959.9	7146.6	6972.7	2.46	2.22	2.13
京都府	843.5	615.5	44342.8	48020.9	5116.7	4655.0	1.54	1.46	1.44
大阪府	1766.4	1456.9	46880.5	50442.7	11828.1	9797.0	1.42	1.40	1.22
兵庫県	2162.0	2059.4	42800.8	45136.2	16448.1	16248.6	2.63	2.49	2.69
奈良県	416.9	384.3	44246.4	48198.1	2353.8	2045.5	2.08	2.10	2.22
和歌山県	94.6	88.2	29926.6	31052.7	930.8	813.8	0.91	0.92	0.80
鳥取県	50.4	72.3	7598.9	8535.7	326.6	784.3	0.62	0.60	1.05
島根県	19.6	18.4	13553.4	13779.2	146.8	142.1	0.40	0.36	0.29
岡山県	664.7	657.1	31902.2	33698.7	4588.9	5401.1	2.14	1.90	1.96
広島県	964.2	1522.3	26421.5	28566.6	7355.0	9717.5	2.71	2.63	2.42
山口県	563.3	509.7	20275.7	22950.9	4451.1	4559.6	2.36	2.18	2.16
徳島県	153.3	236.7	25787.1	26730.0	1161.1	1591.5	1.50	1.62	1.63
香川県	79.3	66.0	29564.5	31294.4	565.9	437.3	0.52	0.47	0.49
愛媛県	246.9	388.9	19653.1	20676.6	1641.2	1970.8	1.36	1.34	1.43
高知県	150.9	223.8	8597.3	8439.2	904.7	859.7	2.01	2.37	2.81
福岡県	1069.8	1326.5	20459.5	23725.1	7930.2	9442.2	2.90	3.10	2.86
佐賀県	167.9	222.8	10297.6	11199.9	1212.7	1523.4	1.85	1.66	1.48
長崎県	135.8	117.6	5261.0	5355.3	1242.2	1146.2	2.01	1.37	1.13
熊本県	315.7	528.1	15471.6	18043.9	1984.4	3131.4	2.00	1.97	1.93
大分県	381.1	404.9	19353.0	22255.3	2421.4	2815.9	1.78	1.99	1.90
宮崎県	68.0	33.9	8312.5	8823.4	613.1	385.1	0.81	0.63	0.49
鹿児島県	37.3	68.0	5168.5	5380.0	356.6	432.6	0.48	0.40	0.34
沖縄県	0.3	3.2	97.3	100.7	11.9	16.8	0.07	0.06	0.09

別表3 都道府県別の研究開発活動指標（2001年－2007年、公的機関）単位：10億円

地域	投資		スピルオーバー		ストック		集約度		
	01年	07年	01年	06年	01年	07年	05年	06年	07年
北海道	132.0	120.3	62.6	68.6	809.7	841.7	0.07	0.06	0.06
青森県	24.6	25.0	97.6	107.8	164.7	166.9	0.05	0.03	0.03
岩手県	28.1	28.8	159.5	179.3	165.9	183.3	0.03	0.03	0.02
宮城県	83.0	96.0	297.4	340.1	511.2	594.8	0.06	0.06	0.05
秋田県	20.7	15.7	106.8	115.0	120.0	116.4	0.03	0.02	0.01
山形県	20.9	19.5	275.8	312.3	125.2	136.2	0.02	0.01	0.01
福島県	23.4	25.1	474.1	542.6	139.3	160.1	0.01	0.01	0.01
茨城県	372.8	421.2	761.1	871.9	1776.3	2381.8	0.12	0.10	0.09
栃木県	39.4	36.9	727.9	827.1	228.6	237.3	0.01	0.01	0.01
群馬県	24.8	26.8	766.2	869.5	143.0	163.2	0.01	0.01	0.01
埼玉県	246.0	212.4	929.9	1052.3	1023.9	1318.4	0.04	0.04	0.03
千葉県	123.8	132.9	867.8	989.6	680.8	958.3	0.03	0.03	0.03
東京都	1378.2	1409.7	978.3	1100.5	8703.7	9128.2	0.13	0.13	0.12
神奈川県	246.5	229.0	921.3	1033.6	1403.1	1501.9	0.03	0.03	0.03
新潟県	40.5	39.1	456.8	508.7	253.4	270.1	0.02	0.02	0.01
富山県	19.6	19.2	379.0	421.3	132.3	134.5	0.01	0.01	0.01
石川県	45.8	43.7	413.8	456.3	284.0	292.2	0.04	0.03	0.03
福井県	20.5	17.0	256.4	284.1	115.9	117.0	0.02	0.02	0.02
山梨県	16.3	17.4	620.2	696.3	106.8	115.0	0.02	0.01	0.01
長野県	22.8	24.1	513.0	572.5	142.1	152.0	0.01	0.01	0.01
岐阜県	43.1	30.7	519.8	572.5	256.3	235.6	0.01	0.01	0.01
静岡県	46.8	39.6	635.5	706.5	266.8	274.9	0.01	0.00	0.00
愛知県	192.5	180.3	526.5	578.4	1163.4	1196.9	0.01	0.01	0.01
三重県	23.7	24.9	469.1	514.0	169.8	166.9	0.01	0.01	0.00
滋賀県	18.0	22.6	467.3	514.1	105.9	126.8	0.01	0.01	0.01
京都府	155.5	172.5	436.3	479.5	885.4	1036.6	0.06	0.06	0.05
大阪府	228.7	225.5	429.2	470.7	1385.9	1493.4	0.03	0.03	0.03
兵庫県	120.8	135.2	384.8	421.1	688.3	774.8	0.02	0.02	0.02
奈良県	32.9	27.8	425.0	466.0	189.3	198.5	0.04	0.03	0.03
和歌山県	11.8	12.4	289.6	314.9	92.1	85.5	0.01	0.01	0.01
鳥取県	11.7	10.2	138.0	151.8	76.5	74.3	0.02	0.02	0.01
島根県	14.3	15.0	129.3	139.3	99.3	100.9	0.04	0.04	0.03
岡山県	48.4	49.3	282.1	307.8	305.4	324.7	0.02	0.02	0.02
広島県	81.2	67.9	219.2	237.5	475.6	475.5	0.02	0.02	0.02
山口県	27.7	25.8	144.7	155.7	163.2	173.4	0.01	0.01	0.01
徳島県	22.5	23.6	244.4	268.0	133.6	157.4	0.03	0.03	0.02
香川県	15.9	15.3	231.7	252.7	111.9	107.8	0.02	0.02	0.02
愛媛県	18.3	19.3	174.8	189.4	119.5	126.3	0.02	0.01	0.01
高知県	15.9	9.9	116.3	122.9	87.2	80.4	0.04	0.04	0.03
福岡県	150.0	167.5	157.6	169.5	886.0	1021.8	0.06	0.05	0.05
佐賀県	11.9	12.3	92.7	100.5	82.1	81.9	0.02	0.02	0.01
長崎県	18.6	16.9	65.6	69.0	117.2	119.7	0.02	0.02	0.02
熊本県	38.8	34.5	115.8	123.7	238.2	240.4	0.03	0.02	0.02
大分県	20.1	17.1	137.0	147.4	117.2	114.9	0.01	0.01	0.01
宮崎県	16.3	18.2	75.8	80.3	108.7	117.9	0.03	0.03	0.02
鹿児島県	21.6	19.1	51.7	53.4	137.0	137.0	0.02	0.02	0.02
沖縄県	14.8	16.4	8.1	9.2	76.2	86.8	0.06	0.09	0.09

