

Title	都道府県におけるTFPと科学技術の関係分析
Author(s)	三橋, 浩志
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 36-39
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8573
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

都道府県におけるTFPと科学技術の関係分析

三橋浩志（文科省・科学技術政策研）

1. はじめに

（1）研究の背景

①イノベーションの経済分析

科学技術を基盤としたイノベーション創出に向けた各国の取組が進むとともに、イノベーションの経済・社会的効果を把握し、政策をより効果的に進める必要があるとの認識に基づき、イノベーション測定の試みが主要国等で精力的に押し進められている（欧州イノベーション調査(Community Innovation Survey: CIS)、NSF” Science of Science and Innovation Policy: Sci SIP” プログラム等）。我が国でも、科学技術政策研究所¹、科学技術振興機構²等による調査研究が進展している。

TFP（全要素生産性：Total Factor Productivity）は、経済成長への寄与に関して資本（資本ストックの伸び×資本分配率）や労働（労働投入量の伸び×労働分配率）などの計測可能な生産要素では計れない部分、すなわち、「資本と労働の経済成長への寄与以外の残差」や「労働生産性、資本生産性のような個別的な生産要素に基づく生産性ではなく、全ての生産要素の投入量と産出量の関係を表現する指標」と考えられている。このことより、一般的に TFP の上昇は技術革新や生産組織の変革が寄与しているとされており、TFP の上昇はイノベーションのアウトカム指標と捉えることが可能と考えられる。

科学技術政策研究所は、「研究開発集約度」や「研究者数の対従業員数比」など、企業の研究開発活動を規定する主な指標が TFP 成長率に有意に正の寄与をしており、TFP 成長率は 3 年前の研究開発集約度の回帰係数が大きいことから、企業の研究開発活動が TFP に影響を与えるまでにある程度の期間が必要であることを明らかにした³。また、研究開発を実施している製造業の企業では、研究開発は TFP 成長率の 28% に有意に寄与していることを推計し、企業がイノベーションの創出に向けて研究開発を実施することの重要性を明らかにした。このように、科学技術がイノベーション創出を促していることはマクロ的にも既に多くの分析がなされている。

②地域イノベーションの把握

地域レベルでのイノベーションの測定は、科学技術政策研究所が都道府県における様々な統計データ等を主成分分析により集約化した「地域科学技術指標」の開発があげられる⁴。また、科学技術政策研究所が広域市町村圏（都市圏）を分析単位とし、研究者と工場従業員の域内シェアから地域を類型化し、地域類型と地域科学技術事業の関係を分析した結果、事業の性格と地域特性が合致している地域での成果が高いことを明らかにした⁵。しかし、科学技術とイノベーションの関係を直接定量的に分析するには至っていない。

一方、研究開発とともに TFP に大きな影響を与えていると言われている ICT 投資に関して、総務省情報通信政策研究所は 2000 年と 2005 年の都道府県別分析をもとに、企業の ICT 利用率、地域全体の ICT 利活用率が都道府県の TFP 上昇に有意に寄与していることを明らかにした⁶。同様に、財務省財務総合政策研究所も都道府県別の TFP 等の状況を 1985 年から 2000 年にかけて分析し、都道府県の産業構造変化が TFP の変化に影響していること、中央政府の雇用創出事業を中心とした政策への依存度が上昇していること

¹科学技術政策研究所「イノベーションの測定に向けた基礎的調査」2007 年 3 月 (NISTEP Report No.103)、「イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究」2008 年 3 月 (NISTEP Report No.111)、「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」2009 年 3 月 (NISTEP Report No.119)

²独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター「山形イノベーションセミナーワークショップ」(2008 年 11 月 26 日開催)報告書：イノベーション測定」2009 年 3 月

³文部科学省科学技術政策研究所「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」2009 年 3 月 (NISTEP Report No.119)

⁴科学技術政策研究所「地域科学技術・イノベーション関連指標の体系化に係る調査研究」2005 年 3 月 (調査資料 No.114)

⁵科学技術政策研究所「日本における地域イノベーションシステムの現状と課題」2009 年 3 月 (Discussion Paper No.52)

⁶総務省情報通信政策研究所「情報通信の地域の生産性に関する調査研究」2008 年 12 月

を明らかにした⁷。

このように、都道府県別にみた TFP の特徴や格差、TFP を規定する要因に着目した分析は行われているが⁸、TFP の上昇に大きな影響を与えていると言われる科学技術との関係に着目した分析は、都道府県別に収集可能な科学技術関係データが限定されていること、都道府県という地理的範囲と地域イノベーションシステムの地理的範囲の関係が明らかでないこと、等の理由から、従来ほとんど行われていなかった。しかし、データ面の制約はあるものの、TFP の上昇に大きく寄与している科学技術の寄与について、回帰分析等の計量的手法により分析することで、都道府県という地理的範囲における科学技術とイノベーションの関連を考察することは有効と考えられる。

(2) 調査の目的

以上の背景を踏まえ、本研究は「県民経済計算」等をもとに都道府県別の経済成長率を「労働寄与」、「資本寄与」、「TFP」に分解し、その経年変化と地域差等を把握する。そして、イノベーションの代理指標とされる TFP を都道府県という地理的範囲で見た場合に、都道府県の科学技術関係指標との関係を回帰分析により推計し、地域内の科学技術関連指標と地域におけるイノベーションの代理指標としての TFP との関係について考察することを目的とする。

2. 使用するデータと調査方法

都道府県別の TFP は、1996～2006 年までの都道府県別総生産⁹（内閣府「県民経済計算（2008 年 11 月発表）」）をもとに次式により「労働寄与」、「資本寄与」、「TFP」に分解し、経年変化と地域差等を把握する¹⁰。

$$\text{TFP} = (\text{実質総生産伸び率}) - (\text{労働分配率} \times \text{労働伸び率}) - \{(1 - \text{労働分配率}) \times \text{資本ストック伸び率}\}$$

都道府県別の TFP と地域科学関連指標の関係を回帰分析する際、都道府県別の研究開発費等のフローデータはほとんど収集できないため、「事業所・企業統計」の都道府県別「高等教育機関従業者数」と「研究所従業者数」を代理指標とした¹¹。また、都道府県別に得られる特許数、論文数に関するデータも用いた¹²。

3. 分析結果

(1) 全国的状況の把握

都道府県別の総生産（実質値）の大きい都道府県は必ずしも成長率も高いとは限らず、全国平均（1.03%）の年平均成長率よりも高いが総生産額は小さい地域（三重、山梨、大分、滋賀）、年平均成長率も高く総生産額も大きい地域（東京、愛知、静岡）、総生産額は大きいが年平均成長率は低い地域（大阪、兵庫）、総生産額も小さく年平均成長率も低い地域（高知、和歌山）などの都道府県別の特性に分けられる（図 1 参照）。

TFP 水準（2006 年水準）をみると、青森、秋田、山形、福島、茨城、群馬、埼玉、山梨、静岡、石川、三重、京都、兵庫、鳥取、長崎が高水準にある。一方、北陸、滋賀、和歌山、山口の水準は低い（図 2 参照）。また、1997 年から 2006 年の平均変化は、長崎を除く九州と北陸はマイナスであり、青森、京都、鳥取で高い変化を示している。2006 年で高い水準を示している地域は上昇していた地域とかなさる地域が多い（図 3 参照）。

⁷財務省財務総合政策研究所「都道府県の経済活性化における政府の役割－生産効率、雇用創出からの考察－」2002 年 6 月

⁸大塚章弘「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－」2005 年、(電力経済研究 第 53 号)p.27～36。
木立力「TFP の都道府県格差とその要因」2004 年 9 月(青森公立大学経営経済学研究 10-1) p.3～9

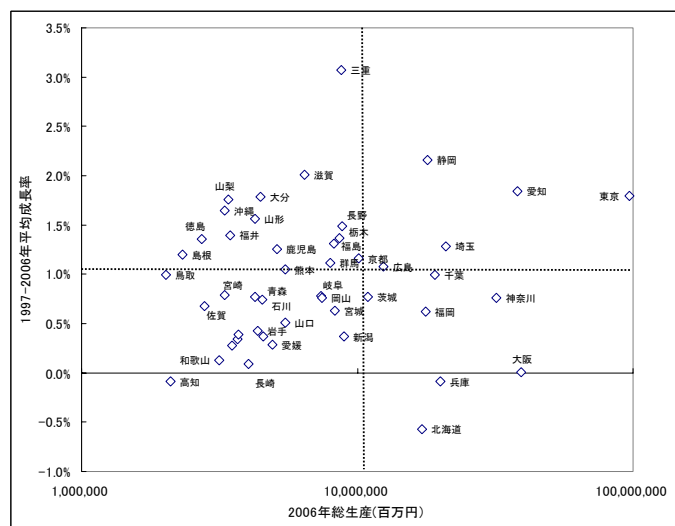
⁹ 2000 年価格換算の実質値を用いる

¹⁰「労働分配率」は「県民経済計算」の「都道府県別雇用者所得」を「県民所得」で除した値を用いた。「労働伸び率」は「県民経済計算」の「都道府県別就業者数」と「毎月勤労統計」の「都道府県別総実労働時間(従業員 5 人以上)」を乗じて「都道府県別マンアワー」を計算し、その変化を用いた。「資本ストック伸び率」は「県民経済計算」の「都道府県別産業部門総固定資本形成額」の変化を用いた。

¹¹ 「事業所・企業統計」の調査年は 1999 年、2001 年、2004 年、2006 年のため、毎年データは線形補完して推計した。

¹² 科学技術政策研究所「科学技術指標 2009」2009 年 8 月(調査資料 No.170)の地域指標を用いた。

図1 都道府県別の総生産(2006 年)と年平均成長率(1996-2006 年)の状況



資料：内閣府「県民経済計算」等より作成
グラフ中に点線は 47 都道府県の平均値

図2 TFP 水準(2006 年)の全国的状況

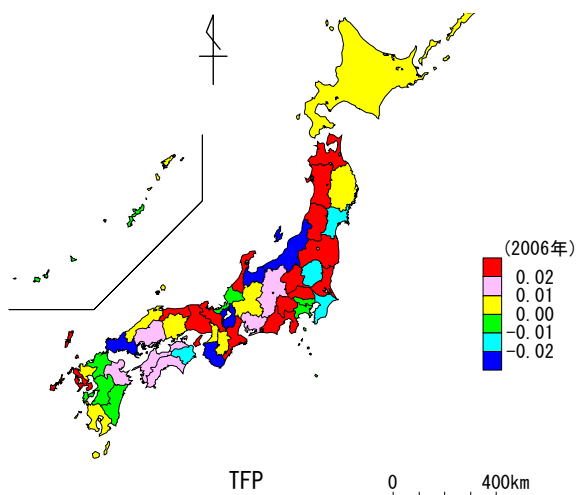
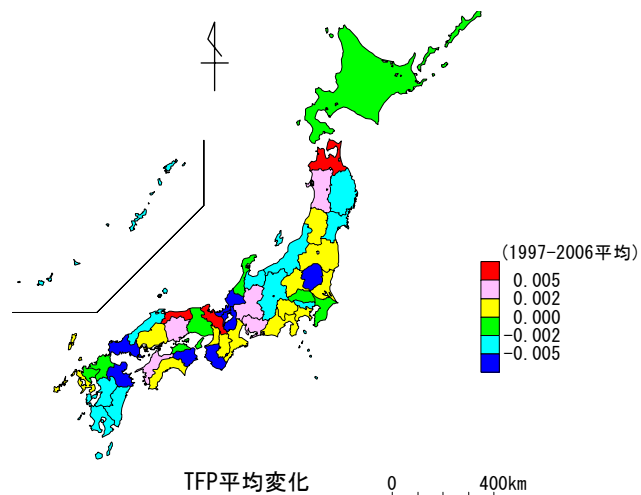
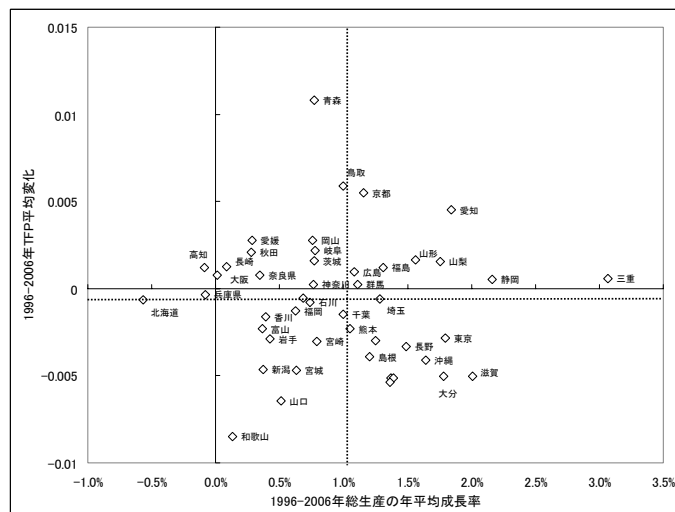


図3 TFP 変化(1997-2006 平均)の全国的状況



総生産の年平均成長率と TFP 変化の関係をみると、総生産成長率も TFP 変化も伸びている地域として愛知、京都が挙げられる。青森は TFP 変化は上昇しているが総生産は全国平均よりも低い成長率であり、労働寄与と資本寄与のマイナスが影響していると考えられる。一方、三重、静岡、滋賀の総生産の成長率は高いが TFP 変化の伸びは小さい。これは、工場立地の増加による資本寄与と労働寄与の増加が TFP の寄与を伸ばしていないと考えられる。TFP 成長率も経済成長率も共に伸びているのは愛知であり、自動車産業の新製品開発等による発展が地域経済を牽引しているためと考えられる(図4参照)。

図4 県内総生産成長率と TFP 平均変化(1996-2006 年平均)の関係



資料：内閣府「県民経済計算」等より作成
グラフ中の点線は 47 都道府県の平均値

(2) 回帰分析の試行

都道府県の TFP 変化に対して、都道府県における研究開発活動がどの程度寄与しているのかを把握するために、都道府県別の TFP 変化を被説明変数に、都道府県別の科学技術関係指標を説明変数とした回帰分析を試行する。回帰分析には以下の式を採用した¹³。説明変数として、研究開発費の代理指標として採用した「研究従業者数」、研究開発のアウトプットと考えられる「理工系論文数」と「特許出願数」を用いた。また、コントロール変数として都道府県の TFP 水準と総生産額を説明変数に加味した¹⁴。

$$(TFP \text{ 変化})_{r,t} = \eta + \delta \text{ (都道府県における研究開発活動)}_{r,t-1}$$

η : 推計式の定数項、 δ : 推計式の回帰係数、 r : 都道府県、 t : 暦年

回帰分析の試行結果は以下の表の通りである。研究従業者のうち、「学術研究機関従業者数」は TFP 変化に極めて弱い寄与を与えていることが明らかになった。しかし、研究開発のアウトプットと考えられる「理工系論文数」と「特許出願数」は、データの制約もあり¹⁵有意な寄与を得ることはできなかった。

表1 TFP 変化と研究従業者数の関係

変数名	回帰係数	t 値	判定
lnTFP 水準(t-1)	-0.04429	5.8112	**
ln 総生産額(t-1)	-0.01584	1.1731	
高等教育機関従業者数(t-1)	-0.00068	1.3651	
学術研究機関従業者数(t-1)	0.00003	2.0067	*
定数項	0.01769	1.4534	

* : P<0.05
 ** : p<0.01
 サンプル数:188
 決定係数:0.3164

表2 TFP 変化と理工系論文数の関係

変数名	回帰係数	t 値	判定
lnTFP 水準(t-1)	-0.02126	8.9341	**
ln 総生産額(t-1)	-0.00739	1.6108	
理工系論文数(t-1)	0.00001	1.3651	
定数項	0.02414	0.3440	

* : P<0.05
 ** : p<0.01
 サンプル数:188
 決定係数:0.3055

表3 TFP 変化と特許出願数の関係

変数名	回帰係数	t 値	判定
lnTFP 水準(t-1)	-0.02119	8.8709	**
ln 総生産額(t-1)	-0.00040	1.0767	
特許出願数(t-1)	0.0000002	0.6382	
定数項	-0.02552	0.4363	

* : P<0.05
 ** : p<0.01
 サンプル数:188
 決定係数:0.300

このような TFP 変化と科学技術関係指標の関係について、さらにサンプル特性を踏まえた試行結果等を大会当日に報告する。

¹³ 地域における TFP 変化を説明する標準的なモデル式は研究途上であるため、今回は「研究開発活動が TFP に直接的に影響する」との仮説のもと、研究開発活動と TFP 上昇を直接表現する式を設定した。なお、研究開発活動が TFP 変化として発現するまでのタイムラグは、今回の分析ではマイナス1年としている。

¹⁴ TFP 水準と総生産額をコントロール変数とする際は、対数値(ln)を用いた。

¹⁵ 2000 年から 2002 年、2005 年から 2007 年の発表数と出願数のデータを基に、3 等分して1年のデータとした。