

福岡大学博士學位論文

都道府県の生産性評価および生産効率性の 要因に関する研究 -地域経済の持続的 な成長を目指して-

A study on productivity evaluation and the factors of
productive efficiency of Japanese prefectures: Towards
a sustainable growth of the local economy

平成 27 年 3 月

CD100505

橋本 敦夫

目次

第 1 章 背景と構成	1
1.1 背景	1
1.2 都道府県の生産性評価の必要性	2
1.3 都道府県の生産性評価	4
1.3.1 生産性と効率性について	4
1.3.2 都道府県の生産性評価について	5
1.3.3 人的資本の質の考慮について	6
1.3.4 生産関数と包絡分析法(DEA)を使った都道府県の生産性評価	6
1.3.5 住民サービスについて	8
1.3.6 都道府県の合併による生産性の向上について	10
1.4 研究の目的と意義	11
1.5 本論文の構成	15
第 2 章 都道府県の生産性評価	18
2.1 地域経済の現状と問題意識	19
2.1.1 地域経済の現状	19
2.1.2 生産性に関する先行研究	25
2.2 伝統的な生産関数	31
2.2.1 コブ・ダグラス型生産関数による推計	31
2.2.2 実証分析の試み	34
2.3 包絡分析法(DEA=Data Envelopment Analysis)による推計 ..	35
2.3.1 DEA の一般的な考え方	36
2.3.2 入力指向型	37

2.3.3	出力指向型	39
2.3.4	実証分析のためのデータ	41
2.3.5	モデルと実証分析	47
2.4	本章の考察	55
2.5	第2章のまとめ	56
	第2章の付録1	58
	全体技術効率性・純粋技術効率性・規模効率性による評価	58
	第2章の付録1の考察	59
	第2章の付録2	62
	マルムクイスト生産性指数による評価	62
	第2章の付録2の考察	71
第3章	部門を考慮した都道府県の生産性評価	73
3.1	都道府県の生産性評価と問題意識	74
3.2	部門を考慮した都道府県の生産性評価	75
3.2.1	部門を考慮した都道府県の生産構造について	75
3.2.2	SBMモデル	76
3.2.3	DNDEA(ダイナミック・ネットワークDEA)による都道府県の生産性評価	79
3.3.4	実証分析のためのデータ	86
3.3.5	実証分析	88
3.3	効率値の適合度について	94
3.4	空間的な集積の経済と財政移転について	97
3.4.1	トービット・モデル回帰分析	99
3.4.2	ブートストラップ回帰分析	104
3.5	都道府県の産業構造について	105

3.5.1	トービット・モデル回帰分析	105
3.5.2	ブートストラップ回帰分析	109
3.6	本章の考察	110
3.7	第3章のまとめ	113
第4章	住民サービスの評価	118
4.1	都道府県の住民サービスと問題意識	120
4.2	都道府県の住民サービスを評価する DEA モデル	125
4.2.1	DNDEA による都道府県の住民サービス評価	125
4.2.2	実証分析のためのデータ	133
4.2.3	実証分析	137
4.3	質を考慮した人的資本と社会資本ストックについて	142
4.3.1	トービット・モデル回帰分析	145
4.4	本章の考察	147
4.5	第4章のまとめ	148
第5章	都道府県合併(道州制)による生産性評価	150
5.1	はじめに	150
5.2	モデルの定式化と M&A インディケータ	153
5.2.1	単独都道府県モデル	153
5.2.2	合併都道府県モデル	155
5.2.3	M&A インディケータ	158
5.2.4	数値例	159
5.3	実証分析 - 関西への適用 -	164
5.3.1	道州制と関西	164
5.3.2	関西の府県合併	166
5.4	第5章のまとめ	172

第 6 章 本論文の総括と結論	174
6.1 本論文の総括	174
6.2 本論文の結論	178
6.3 今後の研究課題	183
付録 A 町合併による生産性評価	185
A.1 はじめに	185
A.2 モデル化と M&A インデックス	187
A.2.1 単独町モデル	187
A.2.2 合併町モデル	190
A.2.3 M&A インデックス	192
A.2.4 数値例	193
A.3 実証分析 -糟屋郡への適用-	195
A.3.1 2 町合併の場合	199
A.3.2 3 町合併の場合	199
A.4 付録 A のまとめ	200
付録 B 観光による地域経済の活性化	202
B.1 観光の充実と問題意識	202
B.2 観光の効率性を評価するモデル	203
B.2.1 観光の効率性を評価するモデル	203
B.2.2 観光の効率性を評価するデータ	207
B.3 観光の効率性を高める要因について	209
B.3.1 市場アクセス指数と社会資本ストックについて	209
B.3.2 都道県内の観光施設について	212
B.4 考察	214
B.5 第 B 章のまとめ	215

付録 C 記号	217
付録 D 使用したデータ	219
付録 E 用語	232
引用文献.....	234
参考文献.....	247

第 1 章 背景と構成

1.1 背景

近年、地方は過疎化や高齢化に直面している。また、製造業の生産活動のよりどころが海外へと軸足が移っている。すなわち地域経済の在り方と維持がこれまでになく懸念される状況に遭遇しているといえる。一方、地域経済の力が低迷することになれば事業税等の税収が減り、地方財政の維持も連動して不安定性が高まる。これらの状況をふまえると、地域経済を安定的に維持させるために、私たちは持続的な経済成長を目指し、生産性の向上に取り組まなければならない。

2014年6月に閣議決定(2014)された『「日本再興戦略」改定2014-未来への挑戦-』によると、日本企業は、世界標準の生産性を成しとげることが必要とされていると指摘している。すなわち日本企業の生産性が世界的にみて低いことを示したうえで、生産性を高める必要性を提言している。

これらの示唆をもとに、地域経済の持続的な成長のための道筋を与えることを本研究の目的としたい。そして、各都道府県をひとつの経済単位とし、都道府県の生産性の評価とともに生産効率性を向上させる要因を探る。

さて、都道府県は自治体として地域経済の個々のまとまりとして、それぞれの地域をこれから先も持続させることが肝要であることは言うまでもない。本研究の持続的という観点は、将来にわたって地域住民が経済面や社会福祉面の恩恵を享受できる状況に置かれ得ることを指し、いわゆる環境問題などは取り扱わないこととする。

そこで本研究では、生産のプロセスを当てはめることが可能であり、これまでの先行研究で多く活用されている総生産のデータをもとに推計する生産関数と、非効率性を認める推計手法である包絡分析法を用いて都道府県の生産性評価を行いたい。

本章では、本論文の背景と目的について述べる。

1.2 都道府県の生産性評価の必要性

本研究は、都道府県をひとつの経済単位として考察する。都道府県内産業の生産活動には、その種類や規模など様々な形態があり、しかも各産業は複雑に関連しあう。複雑な生産活動を細部にわたって詳しく観測し評価を与えることは困難である。そのため、都道府県の資本と生産の関係を単純化した都道府県の生産構造を表すモデルを用いて、生産性を評価する。

都道府県の生産活動を行うもととなる資本は、労働力で表される人的資本、民間の機械設備などの民間資本、道路や橋などの社会資本であり、これらが主な基盤となる。そして、これらの資本を用いて生産活動を行い、その成果を表す指標として都道府県レベルの GDP がある。生産活動は、限られた人的資本と民間資本および社会資本を有効に活用して最大限の生産量を実現することが望ましいといえる。

Mankiw (2003)によると、「長期においては、一国の財・サービスの生産力がその国民の生活水準を決定する」¹としている。そのため、都道府県の生産性を評価することと生産性を高める要因を明らかにしていくことは、私たちにとってまさに重要な課題である。

¹ Mankiw (2003) p.568. (和訳, マンキュー, N. G.(著), 足立英之・地主敏樹・中谷武・柳川隆(訳)(2012b) 『マンキューマクロ経済学Ⅱ 応用編 第3版』, 東洋経済新報社. p.306.)

また、都道府県は社会資本の整備などによって産業の生産活動を支援することはもちろん、地域住民の福祉を充実させるなどの住民サービスを提供することも重要な政策である。

このように都道府県が生産性の向上と地域住民の福祉の充実は、都道府県の持続的な発展のために必要である。ただし、都道府県が生産性と地域住民の福祉の充実を考察する場合、同様の枠組みで検討することは困難であるため、それぞれの枠組みに適したモデルを組み立てる。

さて、都道府県 GDP は都道府県が生産活動の成果を表す指標である。これを生産物ととらえるならば、人的資本と民間資本および社会資本は産出の成果をもたらすための投入要素といえる。都道府県 GDP を大きく産出するためには、これら投入要素をそれぞれ多く投入することによって実現する²であろう。しかし、この方法ではなく、複数ある投入要素をバランスよく過不足なく投入する方法や、施設設備等を旧型から新型へ移行させる方法による生産物(量)の拡大も考えられる。そしてこのことは、都道府県が住民サービスを提供する場合の投入要素と生産物の関係でも同様に考えることができる。

これまでに観測されている投入要素を用いて生産活動を行い、生産物を産出するという関係をもとに、都道府県が生産性と住民サービスを評価すること、さらに、生産効率性や住民サービス効率性をもたらす要因を探り、有効性や改善点を見出すことによって、都道府県を経済単位とした地域経済を持続的に成長させるための政策を立案し実現することに

² Mankiw (2003) p.48.(和訳, マンキュー, N. G.(著)(2012a)によると, 「多くの生産関数は, 規模に関して収穫一定と呼ばれる特性を持っている。すべての生産要素が同じ割合で増加するときに, 生産量も同じ割合で増加するならば, 生産関数は規模に関して収穫一定となる。」としている。マンキュー, N. G.(著), 足立英之・地主敏樹・中谷武・柳川隆(訳)(2012a) 『マンキューマクロ経済学 I 入門編 第3版』, 東洋経済新報社。 p.68.)

繋がる。

1.3 都道府県の生産性評価

1.3.1 生産性と効率性について

OECD(2001)によると、生産性には労働生産性・資本生産性・多要素生産性がある。労働生産性は労働投入(量)当たりの生産物(量)の比率、資本生産性は資本投入(量)当たりの生産物(量)の比率で求める。また、多要素生産性は、労働と資本を含む全ての要素を投入要素として、生産物(量)との比率で求める。

本研究は、OECD(2001)が示すいわゆる多要素生産性の検討とともに、各生産構造のモデルで必要となる投入要素と生産物をもとに、生産物と投入要素の比率を生産性とする。

企業や自治体などの事業体(以下、事業体と表記する。)は、生産活動や経営活動を行う過程で、製品やサービスなどの生産物(量)をもたらすために生産に必要な投入要素(量)を活用している。このとき、事業体にとっては生産活動の過程で、無駄のない生産技術が用いられて最大限の生産物(量)が出力されることが望ましい。そのため、事業体が、自身の生産性を測定し評価すること、さらに同様の技術と活動を行う他の事業体の生産性と比較することは、その事業体の生産活動の改善に役立つ。

さて、一般的には、生産活動は投入要素を投入し生産技術を用いて生産物を産出する一連の活動であり、図 1-1 で表すことができる。

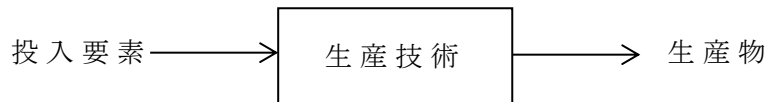


図 1-1 投入要素と生産物の基本構造

出典：根本二郎(2007)「名古屋大学情報連携基盤センターニュース」6(3), p. 242. を参考に著者が作成した。

そして、生産性は、実際に使用された投入要素の量と実際に産出された生産物の量の比率で表す。

また、効率性は、実際と同じレベルの量の産出を得ることが可能な最小の投入要素の量と、実際に使用された投入要素の量の比率によって求める。

そして、生産性を高めるためには、効率性を改善する取り組みを行うことや新しい機械設備や新しいノウハウなどを導入し生産技術を進歩させることにより実現が可能である。

1.3.2 都道府県の生産性評価について

浅子・坂本(1993)は、都道府県を経済活動の単位とし、都道府県内就業者数と民間資本および社会資本を活用し、コブ・ダグラス型生産関数を用いて都道府県の生産性の推計を行っている。そして、1975年から1985年までは、社会資本の生産力に対する効果が検出され、社会資本の係数は0.1を少々上回るレベルに推計されたことを示している。

また、吉野・中野(1994)は都道府県GDP、労働力、民間資本、社会資本を活用し、トランスログ型生産関数を用いた推計を行っている。この研究によると、大都市圏において社会資本による貢献が顕著であること、さらに北海道、東北、北陸、四国で社会資本を充実しても生産に対する

効果が低いことを示している(吉野・中野 1994)。同様に、土居(2002)は、コブ・ダグラス型生産関数を用いて生産性を推計し、地方への公共投資を削減し、大都市圏への比重を高めることが必要とされる政策であると述べている。

これらの先行研究は、近年の社会資本の生産への貢献が小さいことと、都市部へ社会資本の重点を置くことが望ましいことを示している。

1.3.3 人的資本の質の考慮について

さて、都道府県の実産性を考えるとき、その基盤となる人的資本の質を考慮すべきであろう。地域経済の成長や生産性の向上にとって人的資本の質が重要であることは多くの研究が示すところである。そのため、人的資本は都道府県ごとにも、その質をとらえておく必要がある。

人的資本の質は、就職後の OJT³等の経験によって高まる。しかし、労働者の知識水準や技能水準のベースはその労働者の学歴によってその質があらかじめ決定づけられると考えられる。よって、都道府県の実産性を評価するとき、これまでの伝統的な生産関数で使用されてきた労働者の数ではなく、労働者の質を考慮した人的資本を把握し本研究に活用する。労働者の質を把握したうえで人的資本を活用した都道府県の実産性評価は、実態に近い推計結果を得ることに繋がる。

1.3.4 生産関数と包絡分析法(DEA)を使った都道府県の実産性評価

先行研究の多くは、都道府県の実産性評価に、生産関数が用いられる。生産関数を活用することによって、都道府県内の人的資本と民間資本および社会資本を投入要素とし、都道府県の実産量を生産物とした生産構

³ OJT とは、On the job training のこと。日常業務と通じた職業訓練。

造をもつ都道府県の生産性評価が可能となる。生産性を評価する関数として、Cobb and Douglas(1928)が開発したコブ・ダグラス型生産関数が広く知られ各分野で活用されている。コブ・ダグラス型生産関数を用いると人的資本を1%だけ追加投入すればその効果として生産量が何%だけ向上するといった政策提言が可能である。また、ある生産量をもたらすための人的資本、民間資本、社会資本の配分率を明らかにすることが可能である。このように、コブ・ダグラス型生産関数による推計は、都道府県がある生産量をもたらす場合の人的資本、民間資本、社会資本の各投入要素の貢献度やそれらの要素の伸び率と生産量の関係に関心が向けられる。

しかし、人口減や財政難などの諸課題を抱える日本の状況を背景として都道府県の生産性を考えるとき、人的資本、民間資本、社会資本の量を増やして都道府県GDPの向上を目指すのではなく、現在観測されている人的資本、民間資本、社会資本の各資源を基盤として、それらの量を有効活用し、どれだけ都道府県GDPを成長させるかという視点から考えることが現実的であろう。

ところで、小西他(2004)は、コブ・ダグラス型生産関数とトランスログ型生産関数による推計を行って検証した結果、製造業では1979年まで、非製造業では1987年までは、これらの生産関数が統計的に生産性を把握できる関数であったものの、それ以後は生産性を把握することが難しい関数であることを指摘している。すなわち、伝統的な生産関数を用いて近年の日本国内の生産活動を推計し、生産活動の状況を把握するとともに政策提言することが難しくなっていることを示している。

この点について本研究は、2001年から2009年までの新しい統計量を用いて検証する。なお、統計量が2009年までしか揃えられない理由は、

民間資本ストック⁴と社会資本ストックの政府からの公表データが、本研究の時点では、2009年までが限度であるためである。

また、刀根(1993)は、伝統的な生産関数について、統計的な手法で関数を推定し、その有効性を推計していると述べている。それに対して、Charnes, Cooper and Rhodes (1978)によって提唱された包絡分析法(DEA=Data Envelopment Analysis, 以下 DEA)は生産関数そのものを前提条件としていない。しかも、DEAは、伝統的な生産関数と同様に、投入要素を入力し生産活動を行い、生産物を出力する過程を持つ推計手法であり、基本的に生産関数と同様の枠組みでの推計が可能である。

DEAは、企業をはじめ自治体などの事業体(DMU=Decision Making Unit:意思決定者)の経営に関わる投入要素と生産物をもとに効率性を評価する手法として活用されている。

DEAは、同様の事業を運営する他の複数の事業体について投入要素と生産物の比率を推計し、それぞれの生産性を相対的に比較し事業体ごとに評価する。評価されるそれらの事業体の中から最も効率的な事業体が見出される。そして、他の事業体は最も効率的な事業体の経営手法を参考に経営改善を図ることが可能となる。

1.3.5 住民サービスについて

吉野・中東(2001)は、都道府県が行う社会資本ストックなどのインフラストラクチャー(以下、インフラ)の整備は、都道府県の生産活動の効率性を高める効果と、上下水道の整備のような住環境の改善を行って住

⁴ Mankiw(2003) p.583.によると、「ストックとはある1時点において測られた量」である。

民の生活の質を向上させる効果があるとしている。都道府県は様々な行政サービスを行うと同時に地域住民の社会福祉等の住民サービスを充実しなければならない役割を持つ。そこで、都道府県は各種税金を主とする歳入を得て、社会福祉やインフラ整備などさまざまな歳出を采配している。その際、住民サービスへの適切な配分が必要とされる。よって、本研究では都道府県の生産性の評価とともに、住民サービスの面の評価を行う。

そして、各種税金だけでなく、地方債も都道府県の重要な財源である。しかし、井堀他(2000)や土居他(2006)および藤野(2006)は、地方債現在高の累増を抑制し、削減していく必要性を指摘している。そして彼らは、地方債現在高が増えすぎると都道府県の持続可能性に影響を与えることを示唆している。彼らの先行研究をふまえて、地方債現在高を累増させないことを考慮に入れた考察を試みたい。

さて、住民サービスや社会福祉の充実度を考察する場合、教育費、民生費、衛生費が、住民により身近なサービスであるため、本研究では都道府県の経費の内訳の中でも優先的に考慮したい。

地域経済の活性化⁵を目指すためには、資本ストックや人的資本などの生産的基盤の充実が必要であり、安定した生活基盤があることが地域にとって前提条件である。また、地域の住民サービスの充実が、生産活動を支え、地域経済に好影響をもたらす。このように、都道府県の生産活動と住民サービスの両者が同時に整うことにより、地域経済の持続的な

⁵ 活性化とは、「沈滞していた機能が活発に働くようになること。また、そのようにすること。(広辞苑第六版(2008)より引用。)」である。本研究での活性化とは、各モデルの生産効率性を高める活動を示すこととして論議を進める。すなわち、各章のDEAモデルの目的関数の効率値が1に近い場合、効率的であるため、効率性の最適値を1に近づける活動が活性化に繋がる。詳しくは第2.3節を参照されたい。

成長へと繋がる。

1.3.6 都道府県の合併による生産性の向上について

合併買収(M&A)は、企業が、市場で有利に競争するための戦略のひとつである。都道府県も道州制のような都道府県合併を実施することによって、生産性の向上が見込めると考えられる。

総務省(2010)自治行政局合併推進課の「『平成の合併』について」の公表によると、1999年以降、全国的に市町村合併⁶が推進されてきた。これは、企業だけでなく、地方自治体も、財政面の強化や地域住民へのサービスの充実を目的に合併することがあり得ることを表している。

塩津他(2001)は、市町村の歳出、職員数、住民の効用⁷のデータをもとに、U検定⁸やDEAを活用して合併の有効性の分析を行っている。この研究によると、実際に合併した地方自治体の事例をもとに合併前と合併後で効率性が向上しているケースと低下しているケースがあることを明らかにしている。

また、Färe et al. (2010)は、ダイナミックDEAを用いて、金融機関のM&Aによる合併有効性を評価する指標を開発し、金融機関の合併有効性を示している。都道府県の合併を仮定した場合でも、公的投資の配分等を考慮することが可能となり、産業生産性の向上が見込める。そのため、Färe et al. (2010)の先行研究を参考に、都道府県の合併を評価す

⁶ 平成の合併は、市町村の合併の特例に関する法律に基づき1999年から2005年まで手厚い財政支援措置があった。2005年以降は、市町村合併の特例等に関する法律に基づき、国と都道府県からの積極的な関与があった。2010年3月末で終了した。

⁷ 塩津他(2001 p.72.)は、住民の効用を最大化するように地域公共財が決定されているとし住民の効用を推計している。

⁸ マンホイットニーのU検定は、対応の無い2群の比較で、正規分布を仮定しない分析方法である。

る指標を新たに開発する。そして、都道府県が合併することを仮定して合併域の産業生産性の向上可能性を考察し評価を試みる。

1.4 研究の目的と意義

本研究は、都道府県の生産性を向上させることはできるかという観点を持ち、都道府県の生産効率性を向上させる要因を探ることを目的とする。この目的を達成するために、次の手順で研究を進めることとする。

第 2 章では、都道府県の生産性を評価するために、現状を把握する。まず、伝統的な生産関数であるコブ・ダグラス型生産関数による推計を試みる。次に DEA の特徴について整理する。DEA の出力指向型モデルを活用することにより、都道府県の生産性の現状分析を行う。その際、人的資本の質を考慮することとする。人的資本の質を考慮する取り組みは、著者が知る限りこれまでの DEA を用いた都道府県の生産性評価の研究には見当たらない。

第 3 章では、部門を考慮した都道府県の生産性評価を行う。ここでは、都道府県の生産の内部構造を人的資本、民間資本、社会資本の 3 部門に区分し、3 部門に投入要素を投入し、各部門の技術を共同で活用して、ひとつの生産物を産出する都道府県の実態に沿った生産構造を構築する。そのため、Tone and Tsutsui (2014)の研究を参考に DNDEA(ダイナミック・ネットワーク DEA)モデルを開発する。さらに、都道府県の生産効率性をもたらす要因を探る。

また、Otsuka et al. (2010)は、SFA モデル⁹を使って、都道府県の製造業と非製造業の生産性について推計し、産業の生産効率性に集積の経

⁹ 確率的フロンティア生産関数(SFA: Stochastic Frontier Analysis)のこと。

済¹⁰の充実はプラスの影響をもたらし、財政移転¹¹の充実はマイナスの影響をもたらすことを述べている。

よって、本研究の都道府県の生産効率性をもたらす要因としても、空間的な集積の経済によって都道府県の生産効率性が向上する可能性を示唆するものである。また、都道府県の生産効率にとって財政移転が過剰な状態であることも示唆している。

しかし、2010年の第3次産業の生産額の比率が7割を超えていることをふまえて、金本(2014)は、情報通信技術が進んでいることにより空間的な集積の経済の必要性は減少する可能性があるという論議が存在することを指摘している。

そのため、集積の経済が都道府県の生産効率性の要因となり得るかを確認したい。

また、財政移転である地方交付税は、政府の政策により2000年は総額12.7兆円であったものが、2009年には総額7.9兆円まで減額されている。本研究では、Otsuka et al. (2010)の1980年から2002年までの推計期間と異なり、2007年から2009年までを推計するため、この期間の都道府県の生産効率性をもたらす要因として財政移転がマイナスに影響しているかどうかを確認したい。

財政移転が、都道府県の生産性にプラスまたはマイナスの影響があるのであれば、余剰や不足を是正する政策が必要であり、どちらの影響も認められないのであれば、適切な財政移転が実現している証であるといえよう。

¹⁰ Otsuka et al. (2010)は、集積の経済を表す指標として人口密度と市場アクセスを採用している。

¹¹ Otsuka et al. (2010)は、財政移転度を地方交付税交付金から一般財源総額を除いて求めている。

第4章では、都道府県の財政と住民サービスの充実を考慮した DNDEA モデルを作成し考察する。そして、住民サービス全体の効率性をもたらす要因を探る。

沼田(2012)は、地方自治体は社会資本や人的資本などのストックを組み合わせて住民サービスを提供する役割があるとし、都道府県はインフラの整備等によって住民サービスを充実させることも重要な政策課題であることを述べている。

ところで、日本国の労働市場の構造的な変化として正規雇用から非正規雇用へ移行している傾向があることについて、内閣府(2007)の「年次経済財政報告書」は、労働力の質の低下をもたらした可能性を指摘している。厚生労働省(2013)の「労働経済の分析」によると、労働市場の中で非正規雇用労働者の比率が1985年は16.4%で推移していたものの、2010年には34.4%まで上昇していることが明らかになっている。労働市場で、非正規雇用者やフリーターおよびニートが増加している傾向について、内閣府(2007)は、若年期の労働者に必要な知識・技能の熟練が施されない不安があるとし、労働生産性が伸びない可能性を懸念している。

住民サービスの効率性を高める要因として、質を考慮した人的資本を充実することが望ましいことが認められた場合、厚生労働省(2013)の「労働経済の分析」で示されている正規雇用の充実が必要であることを示唆することとなる。

また、住民サービスの効率性を高める要因として、社会資本ストックを充実することが望ましいことが認められた場合、住民サービスの基盤となる社会資本ストックが十分に整備されていないことを示唆することとなる。逆に、住民サービスの効率性を高める要因として、社会資本ストックの抑制が望ましいということが認められた場合、都道府県の住民

サービスの効率性のために社会資本ストックがマイナスの影響をもたらすことは考えにくい。ため、都道府県の生産構造を活かした生産関数による推計を行った岩本他(1996)が示している研究と同様に、住民サービスの効率性の評価においても、地方への公平な社会資本整備が行われた結果による影響があったことを表すものであると考えられる。

第5章では、都道府県の合併を仮定し、産業生産額が向上する可能性を探る。そこで、ダイナミック DEA モデルをベースに合併指標を本研究のために新たに開発する。そして、合併指標を活用し、都道府県合併の具体的な提案を目指したい。

都道府県の合併を仮定し、産業生産額が向上することが明らかになれば、都道府県が合併を想定する場合の一つの判断基準となる。また、合併する場合の各都道府県が享受できる産業生産額の割合や、各都道府県への公的固定資本形成の再配分額までも明らかにすることができれば、各都道府県が合併を判断するための観点を補完することとなる。

本研究は、地域経済の持続的な成長を目指し、都道府県の生産性評価を行い、生産効率性をもたらす要因を探るものである。本研究の第2章と第3章は、都道府県の生産構造として労働と資本を投入し、都道府県GDPを産出するモデルをもとに各都道府県の生産効率性を評価する。そして、生産効率性の要因を探り、地域経済活性化への提言を目指す。

一方、地域が住民の社会福祉も含めた生活基盤を維持できることも地域経済活性化のための要件である。第4章は、都道府県の財政と住民サービスに着目したモデルであり、都道府県の生産性を評価する生産構造とは異なる枠組みでの考察を試みる。

また、第5章の都道府県の合併を考慮した生産構造は、生産効率を高

めるために当期の要素の一部を次期へ持ち越すことができないかという観点を考慮に入れた部分が特徴となっている。

以上のように、各章が全く同じモデルによる考察ではなく、各章の目的に合わせた枠組みでモデルをそれぞれ活用しているところも本研究の特徴である。

1.5 本論文の構成

第 1 章(本章)では、本研究の背景と目的を述べた。このあと、本論文を第 I 部と第 II 部に分ける。第 I 部は、都道府県の枠組みをひとつの経済単位とした生産性評価と生産効率性の要因を探る。第 II 部は、経済単位としての都道府県の枠組みを拡張し、都道府県の合併(道州制)を仮定したうえで、合併都道府県の生産性評価を行う。

第 I 部は第 2 章から第 4 章より構成される。

第 2 章では、都道府県の生産性を評価し、現状分析を行う。

第 3 章では、都道府県の生産構造に内在する部門を考慮した都道府県の生産性を評価し、その効率性を高める要因を探る。

第 4 章では、都道府県の財政と住民サービスを、それぞれの役割に応じた 2 つの段階に分けて、住民サービス全体の効率性評価を行い、その効率性を高める要因を探る。この章のモデルの枠組は、第 2 章や第 3 章の労働力と資本を投入し都道府県 GDP を産出する生産構造とは異なり、都道府県の財政と住民サービスに関わる投入要素と生産物を活用する。

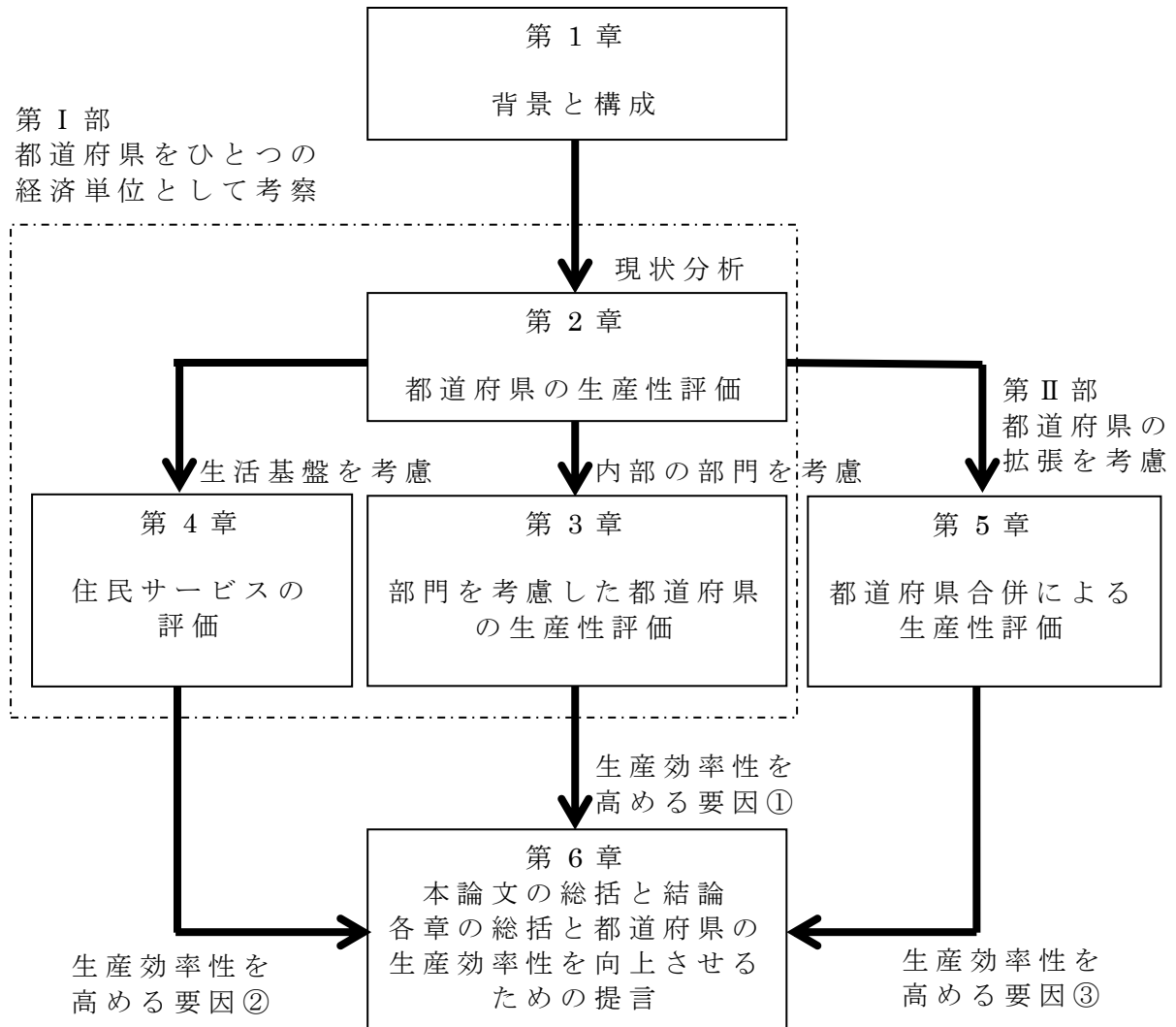
第 II 部は第 5 章のみで構成される。

第 5 章では、都道府県合併を仮定して、地域産業の生産性が向上する可能性を探り、産業生産額を推計し評価を行う。そして、合併の指針を提示したうえで、合併する都道府県の組合せを検討する。

第 6 章は，第 2 章から第 5 章までを総括し，本研究で得られた結論を示す．

なお，本論文の知見となる参考論文を付録 A と付録 B に記す．

都道府県の生産性を向上させることはできるか。
 都道府県の生産効率性を向上させる要因を探る。



※第4章は、財政と住民サービスを考慮した投入要素と生産物を活用する構造である。労働力と資本を投入し、都道府県GDPを産出する生産構造とは異なる。

図 1-2 本論文の全体構成図
 出典：著者が作成した。

第 2 章 都道府県の生産性評価

本研究は、第 2 章から第 4 章までを第 I 部とし、都道府県をひとつの経済単位として論議を進めることとする。

近年、地方は過疎化や高齢化に直面している。また、製造業の生産活動のよりどころが海外へと軸足が移っている。すなわち地域経済の在り方と維持がこれまでになく懸念される状況に遭遇しているといえる。一方、地域経済の力が低迷することになれば事業税等の税収が減り、地方財政の維持も連動して不安定性が高まる。これらの状況をふまえると、地域経済を安定的に維持させるために、私たちは持続的な経済成長を目指し、生産性の向上に取り組まなければならない。

2014 年 6 月に閣議決定(2014)された『「日本再興戦略」改定 2014-未来への挑戦-』によると、日本企業は、世界標準の生産性を成しとげることが必要とされていると指摘している。すなわち日本企業の生産性が世界的にみて低いことを示したうえで、生産性を高める必要性を提言している。

そこで、地域経済の持続的な成長のために生産性を高める要因を明らかにすることが本研究の目的であり、本章では地域経済の現状を把握したい。

そこで、本研究では、生産のプロセスを当てはめることが可能であり、これまでの先行研究で多く活用されている総生産のデータを活用する。伝統的な生産関数と非効率性を認める推計手法である DEA を用いて都道府県の生産性評価を行いたい。

さて、都道府県内産業の生産活動には、その種類や規模など様々な形

態があり、しかも各産業は複雑に関連しあう。複雑な生産活動を細部にわたって詳しく観測し評価を与えることは困難である。そのため、都道府県の資本と生産の関係を単純化した都道府県の生産構造を表すモデルを用いて、生産性を評価する。

生産のための投入要素は、人的資本、民間資本、社会資本とする。そして、これらの資本をもとに生産活動を行い生産物を得る。

生産活動の生産性や効率性の推計を行い評価することを通して、生産活動の効率性を高める要因を探り明らかにすることは、これから先の政策に生かせる手立てを得ることに繋がる。

本章の構成は以下のとおりである。第 2.1 節では、先行研究のサーベイを行い、近年のデータをもとに地域経済の状況を把握する。第 2.2 節では、伝統的な生産関数を用いた推計を試みる。第 2.3 節では、本研究で活用する DEA を示し、実証研究を行う。第 2.4 節に本章の考察を行い、第 2.5 節にて本章のまとめを行う。また、本章の付録に DEA を応用した都道府県の生産性評価を示す。

2.1 地域経済の現状と問題意識

2.1.1 地域経済の現状

地域経済の状況を表す指数のひとつに、1人当たり県民所得がある。1人当たり県民所得は、都道府県間の所得の差を表すことができる指数である。この所得は個人所得と法人所得から成る。そのため、1人当たり県民所得は、就業者個人の所得水準というよりは都道府県の経済力を示している指数である。

そこで、内閣府の県民経済計算の1人当たり県民所得のデータを用いて2001年から2009年までの推移を図 2-1 に示す。

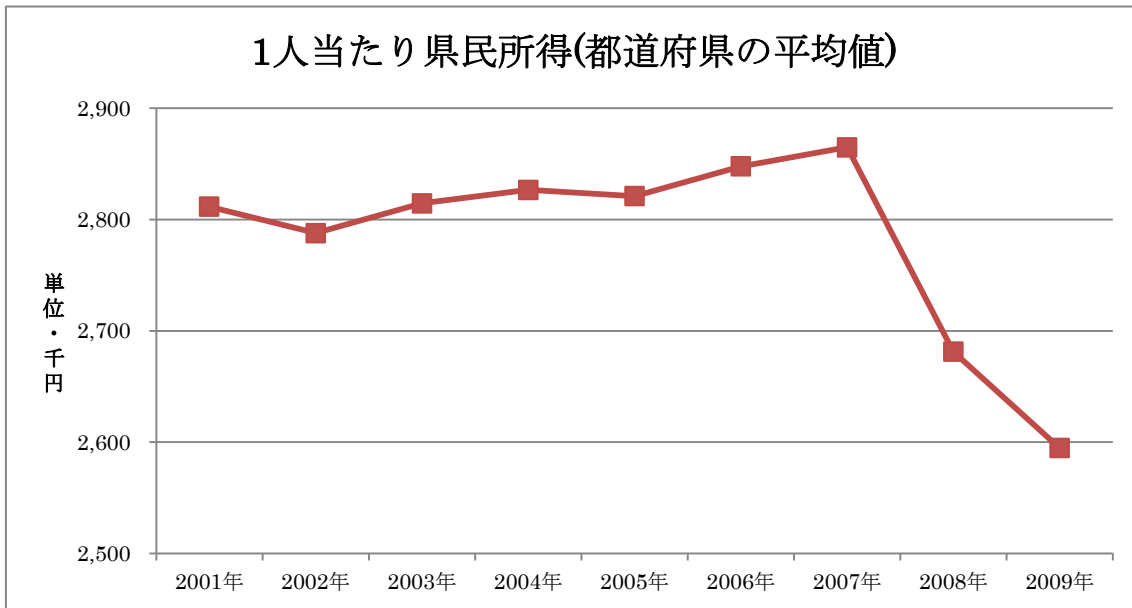


図 2-1 1人当たり県民所得の推移(都道府県の平均値)

出典：内閣府(2014b)「県民経済計算(93SNA, 平成 12 年基準計数)1人当たり県民所得。」経済社会総合研究所. のデータを活用し著者が作成した 2005 年で実質化している.

http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html.(2014 年 9 月 23 日アクセス)

図 2-1 から, リーマンショック¹²の影響を受けて 2008 年以降, 1人当たり県民所得が下落しており, 地域経済力が悪化していることがわかる.

次に, 県内総生産(都道府県 GDP)の都道府県の平均額の推移(図 2-2)を確認すると, やはり, 2008 年以降下落傾向にあることがわかる.

¹² アメリカ合衆国の大手証券会社リーマンブラザーズの経営破綻による金融危機. 世界的な不況をもたらした.

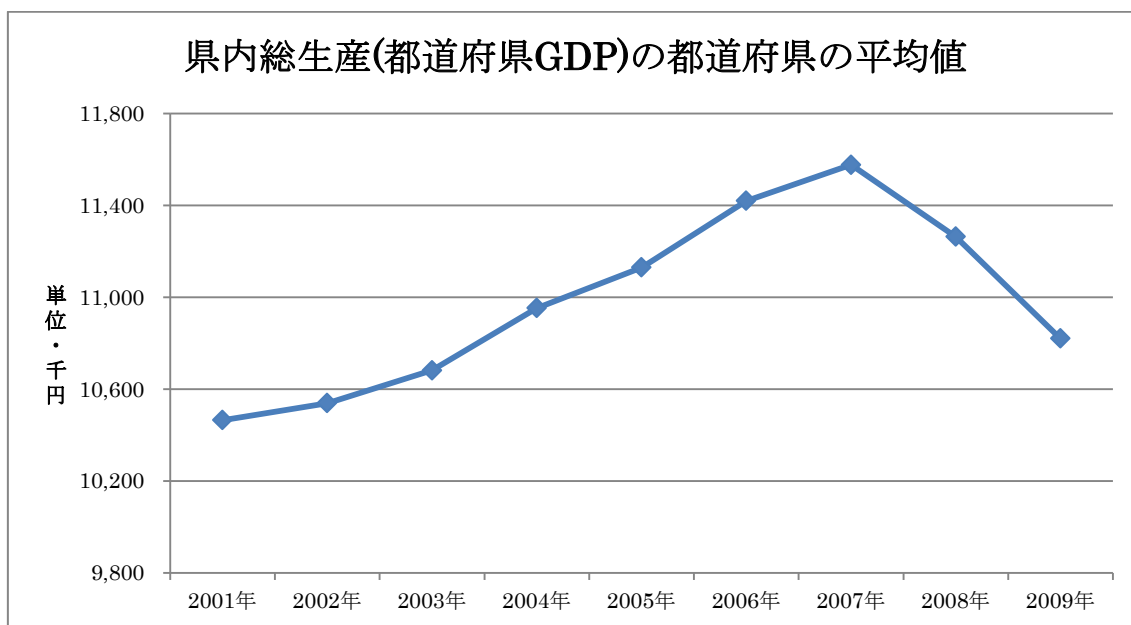


図 2-2 県内総生産(都道府県 GDP)の都道府県の平均値

出典：内閣府(2013a)「県内総生産(生産側, 実質)」, 内閣府統計局. のデータを活用し著者が作成した. 2005年で実質化している.

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス).

しかし, 1人当たり県民所得と県内総生産(都道府県 GDP)は, 各年の経済活動の成果を表す指標であり, 都道府県の生産活動の結果と生産に必要な要素から求める生産性の観点はない.

そこで, OECD(2001)は, 生産性測定の概要について表 2-1 のとおり整理している.

表 2-1 OECD による生産性測定の概要

出力測定 の型	入力測定の種類			
	労働	資本	資本と労働	資本, 労働および 中間投入物(エネルギー, 原材料, サービス)
産出額 (GDP+中 間投入)	労働生産性 (産出額ベ ース)	資本生産性 (産出額ベ ース)	資本と労働の MFP(多要素 生産性) (産出額ベ ース)	資本, 労働および 中間投入物の KLEMS(多要素 生産性) (産出額ベース)
付加価値 (GDP)	労働生産性 (付加価値 ベース)	資本生産性 (付加価値 ベース)	資本と労働の MFP(多要素 生産性) (付加価値ベ ース)	—
	単一要素生産性測定		多要素生産性測定	

出典：OECD(2001) “Measuring Productivity OECD Manual”, p.13.
Table 1.

本研究の都道府県の生産構造から産出される生産物は都道府県 GDP を活用することとし，表 2-1 の付加価値ベースの生産性を参考とする。

ところで，OECD(2001)によると，付加価値ベースの労働生産性は，

$$\text{労働生産性} = \frac{\text{付加価値の量}}{\text{労働投入量}}$$

の式で求める。ただし，付加価値ベースの労働生産性は部分的な生産性の評価基準である(OECD 2001)とされる。

労働生産性の指標を，都道府県 GDP と就業者数を用いて労働生産性¹³を求めると，図 2-3 のとおりとなった。労働生産性が，2008 年から下落していることがわかった。

¹³ 本研究では，「労働生産性=生産物(県 GDP)/労働投入(県内就業者数)」で求めた。

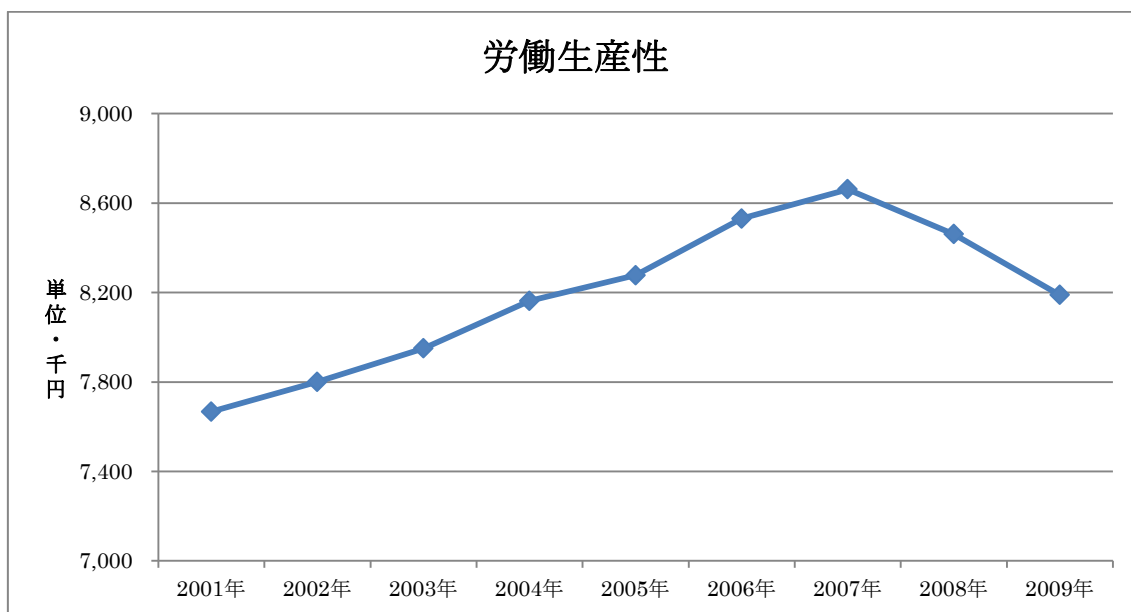


図 2-3 労働生産性の推移(単位：千円)

出典：内閣府(2013a)「県内総生産(生産側，実質)」

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス)。および
総務省(2013a)「就業構造基本調査，男女，年齢，就業状態，教育，求職活動の有無別15歳以上人口」，総務省統計局。

<URL:http://www.e-tat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001013820&cycleCode=0&requestSender=search,>(2013年3月13日アクセス)。

のデータを活用し著者が作成した。2005年で実質化している。

次に，OECD(2001)によると，付加価値ベースの資本生産性は，

$$\text{資本生産性} = \frac{\text{付加価値の量}}{\text{資本投入量}}$$

の式で求める。やはり，資本生産性も部分的な生産性の評価基準である(OECD 2001)とされる。

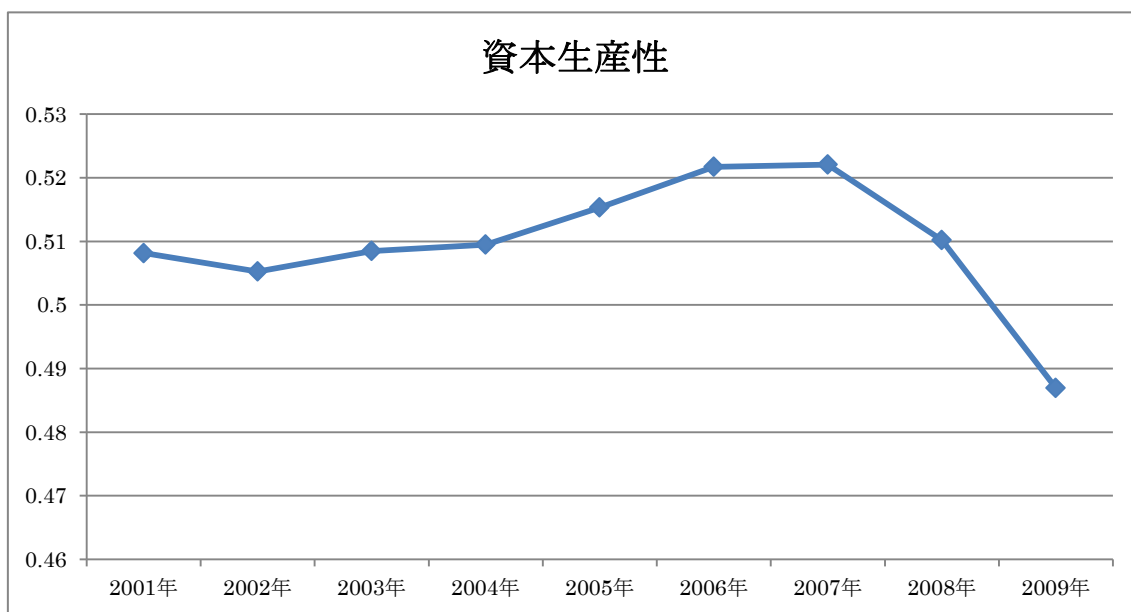


図 2-4 資本生産性の推移

出典：内閣府(2013a)「県内総生産(生産側，実質)」

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス).

および，内閣府(2011)「都道府県別民間資本ストック(平成12暦年価格，国民経済計算ベース平成23年3月時点)」，内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部。

を用いて著者が推計した。2005年で実質化している。

資本生産性を推計したところ，図 2-4 のとおり 2008 年から下落している結果となった。

さて，OECD(2001)によると，労働生産性と資本生産性の双方を考慮した，付加価値ベースの労働と資本による多要素生産性は，

$$\text{労働と資本による多要素生産性} = \frac{\text{付加価値の量}}{\text{労働と資本の投入を組み合わせた量}}$$

の式で求める。この多要素生産性は，経済全体の成長と生活レベルおよび構造変化を評価する目的で産業への貢献を表す指標(OECD 2001)とされる。

以上のように，労働生産性と資本生産性が部分的な生産性の尺度であることから，本研究では，労働と資本の双方を投入要素として活用し生

産活動を行い，その成果として都道府県 GDP として生産物を産出するという生産構造を持つ都道府県の生産性を第 2.2 節と第 2.3 節で評価する．すなわち，OECD (2001)の多要素生産性にあたる．

2.1.2 生産性に関する先行研究

○社会資本の生産への貢献

浅子・坂本(1993)は，都道府県の公的固定資本形成が社会資本として蓄積され，社会資本がベースとなって経済活動の生産面に好影響をもたらすと述べている．すなわち，本研究の都道府県の生産性を評価するうえで，社会資本ストックは重要な要素のひとつであるといえよう．

浅子・坂本(1993)，浅子他(1994)らの都道府県を単位とした労働力と民間資本および社会資本を活用した生産性の推計では，社会資本の生産性効果は 0.1 または 0.1 を少々上回ると述べている．小西他(2004)は，コブ-ダグラス型生産関数とトランスログ型生産関数を用いて検証した結果，製造業では 1979 年まで，非製造業では 1987 年までは，これらの生産関数が統計的に生産性を把握できる関数であったものの，それ以後は生産性を把握することが難しい関数であることを指摘している．

さらに，岩本他(1996)は 1960 年代の中盤は民間資本と社会資本に正の相関があったが，1980 年代には負の相関が推計されたとしている．

すなわち，伝統的な生産関数を用いて 1980 年代以降の日本国内の生産活動を推計する場合，生産活動のための資本配分を把握することや政策提言することが難しくなっていることを示している．

○都市圏と地方圏の比較

小西(2004)は，公共投資による政策のひとつとして都道府県間の所得

格差を少なくする目的があることが示し、地方への手厚い投資が行われた結果、その蓄積である社会資本ストックは生産に対し効率的ではない可能性があることを示唆している。さらに、小西(2004)、土井(2002)、吉野・中野(1994)らの地域別の推計によると地方圏よりは都市圏の社会資本を充実することが生産性効果をもたらすとしている。

○労働力の質

さて、先行研究では、生産関数に労働力の投入要素として就業者数のみを考慮した浅子・坂本(1993)、小西(2004)、本間・田中(2004)の研究や、就業者数に総実労働時間を乗じた蓑谷(1997)の研究がある。

濱中(2013)によると、高卒と比較して大卒の労働者は、前職の労働経験だけでなく、現職の労働経験も有意義な労働経験として活かすことができる人材であり、高卒と大卒は質の異なる人材であるとしている。

よって、本研究のモデルには、深尾・岳(2000)が開発した人的資本指数を活用する。これは、賃金に関する統計をもとに各学歴・性別労働者の賃金指数と各都道府県の就業者の学歴・性別構成を乗じた推計手順をもとに労働者の質を考慮することができる指数である。よって、2001年から2009年まで今回新たに延長して推計したデータを活用し、人的資本の質を考慮したい。

人的資本の質を考慮した研究としては、Managi(2003)と徳井他(2013)がある。Managi(2003)は、深尾・岳(2000)が作成したデータをそのまま活用し、1955年から1995年までを10年ごとに区切って生産性の変化を示している。徳井他(2013)は、都道府県別・産業別に相対生産性を比較して労働の質の指数を作成している。これは、労働の質を推計する過程で各都道府県の23種類ある産業の付加価値を集約して都道府県の労

働力の質を推計しているという特徴がある。しかし、データは 2008 年までしか揃っていない。

○集積の経済

集積の経済とは、一定の地理的範囲における経済活動の集積度が高いほど生産性が高いという関係をいう。

土居(2002)は、コブ・ダグラス型生産関数を用いて生産性を推計し、地方への公共投資を削減し、大都市圏への比重を高めることが必要とされる政策であると述べているうえに、大都市圏への人口の集中も必要であるとしている。森川(2008)は、サービス業の生産性を研究し、大都市圏にある企業の生産性は 20%～50%程度高いとしているうえに、企業がある地域の人口密度が 2 倍だった場合、企業の生産性は 10%～20%高いとしている。さらに、Otsuka et al. (2010)は、都道府県の製造業と非製造業の生産性は集積の経済がプラスの影響をもたらすことを示している。

これらの先行研究を一覧表にすると表 2-2 のとおりとなる。

表 2-2 生産性に関する主な先行研究

研究者	推計手法	データ	推計結果
浅子・坂本 (1993)	コブ・ダグラス型生産関数	都道府県の労働，民間資本，政府資本	政府資本の生産力効果が検出された．政府資本の弾力性は 0.1 となった．
岩本・大内・竹下・別所 (1996)	パネル分析	生産，社会資本ストック，民間資本ストック，労働サービス	公共投資の地域間配分の目的が所得の地域間格差の是正にあった．60年代半ばには民間資本と社会資本に正の相関があった．70年代にはその相関が薄まった．80年代は負の相関を持つようになった．80年代は，低所得県の方が社会資本の伸び率が高い．
吉野・中島 (1996)	トランスログ型生産関数	都道府県を 11 ブロックに分類．民間資本，社会資本	全ての地域で，労働と民間資本，労働と社会資本が補完的であることを示している．民間資本と社会資本の代替・補完関係に有意な値が得られなかった．
吉野・中東 (2001)	トランスログ型生産関数	民間資本，労働投入量，社会資本，技術進歩	社会資本が経済成長に与える影響を推計し，社会資本の生産力効果は製造業部門の方が農業部門より大きい．
林 (2004)	トランスログ型生産関数	都道府県 GDP，民間投資ストック，道路ストック，労働者数	社会資本の地域配分にミスがある，必要とされるのは民間資本であり，従来型の公共投資ではない．
近藤・井堀 (1999)	マクロ生産関数	消費，金融資産，公共投資，社会資本，都道府県 GDP	社会資本が量的に充実してきた近年には，積極的財政政策が目立った効果を発揮できていない．
小西・西山・安道・川崎 (2004)	コブ・ダグラス型生産関数，トランスログ型生産関数	製造業と非製造業の売上高，有形固定資産，従業員数	製造業では 1979 年以前，非製造業では 1987 年以前は現実を反映した妥当な生産関数の型であったといえる．

研究者	推計手法	データ	推計結果
吉野・中野 (1994)	トランスログ型生産関数	都道府県を11ブロックに分類．民間資本，社会資本	大都市圏において社会資本による貢献が顕著である，大都市圏に行う投資は，生産性の向上が民間企業の資本の限界生産性を引き上げる．北海道，東北，北陸，四国で公共投資を行っても生産に対する直接効果はほとんど無くなっている．
土井 (2002)	コブ・ダグラス型生産関数	人口，社会資本ストック，民間資本ストック	望まれる政策は，地方部への公共投資を減らし，都市部へ重点を移すこと．都市部への人口集中も必要．
長嶋 (2000)	コブ・ダグラス型生産関数，トランスログ型生産関数	都道府県 GDP，民間企業資本ストック，労働(就業者数÷平均労働時間)，社会資本ストック	社会資本を形成する公共投資が有効に機能していない．社会資本整備はハイテク分野と都市部の社会インフラの整備を優先すべきである．
小西 (2004)	コブ・ダグラス型生産関数	都道府県を11ブロックに分類．労働，民間資本，社会資本，都道府県 GDP	社会資本は，近年北関東，南関東，北陸，東海では不足，北海道，東北，甲信越，近畿，四国，北九州では過剰，南九州，中国では最適．
浅子・常木・福田・照山・塚本・杉浦 (1994)	コブ・ダグラス型生産関数	都道府県の労働，民間資本，社会資本	社会資本の生産面での貢献部分を示すパラメータは0.1を若干上回る．社会資本の生産力効果の面で，必ずしも地方圏で生産弾力性が低いという関係にない．
森川 (2011)	OLS 推計	潜在経験年数，勤続件数，対数人口密度，学歴ダミー	学歴，勤続，経験などの人的資本の指数が高い労働者ほど集積の経済効果が強く働く．人口集積地においてスキル労働者ほど学習が速い．企業と労働者のマッチングの質が高いことを示唆している．

研究者	推計手法	データ	推計結果
後藤・門多・根本 (2005)	DEA	部門別生産額, 部門別中間投入合計, 労働投入, 実質資本ストック	国内分析として, 1980年代に比べて1990年代に生産性上昇率が改善しているのは, 技術進歩率の高さと規模要因が生産性に大きく貢献しているからである.
伊多波 (2000)	コブ・ダグラス型生産関数	人口, 社会資本ストック, 民間資本ストック, 都道府県内総支出, 就業者数	1人当たり都道府県GDPの平均が大きい地域ほど集積の経済がみられる.
森川 (2008)	コブ・ダグラス生産関数	労働, 資本, 本業比率, 複数事業所ダミー, 大都市立地ダミー, 地域内事業所数	サービス業においては, 大都市に立地する事業所の生産性は20%から50%程度高い. 人口密度が2倍だと生産性は10%から20%高い.
Otsuka, Goto and Sueyoshi (2010)	SFAモデル	労働時間, 固定資本形成, 製造業生産高, 非製造業生産高	地域産業の生産効率に集積の経済と市場アクセスはプラス, 財政移転はマイナス.

出典：著者が集約し作成した。

そこで次節で, これまで伝統的に活用されてきたコブ・ダグラス型生産関数を用いて2001年から2009年までの都道府県の生産性を推計する.

本研究のモデルに活用できるデータの制約があるため推計期間を2001年から2009年までとした. 民間固定資本形成と公的固定資本形成は2001年から2010年までのデータ¹⁴, 民間資本ストックのデータ¹⁵は1970年から2009年までのデータ, 社会資本ストックのデータ¹⁶は1960

¹⁴ 内閣府(2013b) 「県内総生産(支出側, 実質)」, 内閣府統計局.
<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス).

¹⁵ 内閣府(2011) 「都道府県別民間資本ストック(平成12暦年価格, 国民経済計算ベース平成23年3月時点)」, 内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部.

¹⁶ 内閣府(2012b) 『日本の社会資本2012』, 内閣府政策統括官(経済社会システム担当).

年から 2009 年までのデータが公表されている。

まず、1980 年代以降は伝統的な生産関数は適用できないとする先行研究の検証を行う。次に、同様の投入と産出の仕組みを持つ都道府県の生産性について DEA の出力指向型モデルを用いた推計を試みる。ただし、労働力については、これまでの先行研究のような就業者数(浅子・坂本 1993, 小西 2004, 本間・田中 2004)や就業者数に総実労働時間を乗じた値(蓑谷 1997)ではなく、深尾・岳(2000)が開発した人的資本指数による推計手順をもとに、本研究のために新たに延長し推計した 2001 年から 2009 年までの期間のデータを活用し、人的資本の質を考慮する。

ただし、岩本他(1996)や小西他(2004)は労働と資本の双方を考慮した都道府県の生産性について、1980 年代以降のデータをもとに生産関数を用いた都道府県の生産性評価の難しさを指摘している。

これまでの論議をもとに本章の課題を次のように設定する。

都道府県の生産性と効率性を伝統的なモデルで検討し、既存のモデルの問題点を探る。

2.2 伝統的な生産関数

2.2.1 コブ・ダグラス型生産関数による推計

都道府県の生産性を推計するための投入要素のひとつである人的資本は、都道府県の就業者数に人的資本指数を乗じたものとする。すなわち人的資本は、深尾・岳(2000)にならって、各都道府県労働者の学歴・性別による生産性格差を考慮するために就業者数と人的資本指数を乗じる。また、都道府県の生産活動を支える資本として、民間資本ストックと社会資本ストックを活用する。内閣府(2011)の「都道府県別民間資本

ストック」によると，民間資本ストックは，企業が保有する固定資産を評価した額である．内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』によると，社会資本ストックは，自治体が整備する施設や構造物などの社会資本全体を評価した額である．民間資本ストックと社会資本ストックは，毎期の固定資本形成によって充実し整備される．

都道府県はこれら 3 種類の投入要素をもとに都道府県内総生産(以下，都道府県 GDP)を産出する．都道府県 GDP は，期間内に都道府県で産み出された付加価値の総額である．

図 2-5 が都道府県の生産構造を示した概念図である．

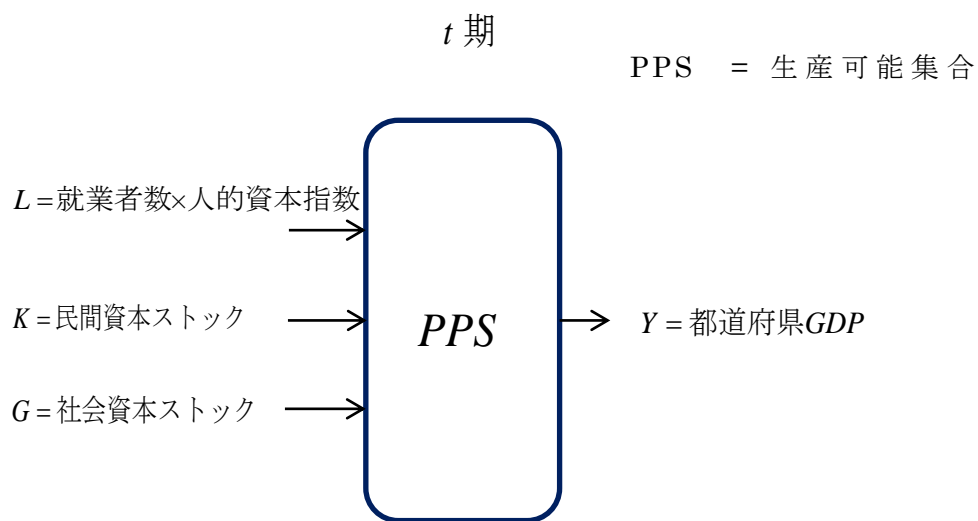


図 2-5 都道府県の生産構造(生産関数による推計)
出典：著者が作成した．

都道府県がどのくらいの都道府県 GDP を産出することができるかは，その都道府県の人的資本(就業者数×人的資本指数)と民間資本ストックおよび社会資本ストックに依存している．都道府県がどれほどの人的資本と民間資本ストックおよび社会資本ストックを投入すればどのくらいの都道府県 GDP が産出できるかを表す関係を生産関数によって表現す

る。就業者数に深尾・岳(2000)の人的資本指数を乗じた人的資本を L ，民間資本ストックを K ，および社会資本ストックを G として，これら 3つの要素を投入したときに産出される都道府県 GDP を Y とすると，次の生産関数によって表すことができる。

$$Y = f(L, K, G) \quad (2-1)$$

ふつう，人的資本や民間資本ストックおよび社会資本ストックの投入量の増加とともに都道府県 GDP の生産量は上昇する。生産関数のひとつに Cobb and Douglas(1928)による，コブ・ダグラス型生産関数があり，式(2-2)で表される。

$$Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \cdot G^\gamma \quad (2-2)$$

投入要素を人的資本と民間資本ストックおよび社会資本ストックのみで考えるとすれば，投入するそれぞれの要素は生産量をもたらすためのひとつのまとまった構成要素として考えることができる。この考えをもとに生産関数を 1 次同次とすると

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 \quad (2-3)$$

とおくことができる。1 次同次とする特定化は，浅子・坂本(1993)，吉野・中島・(1996)，本間・田中(2004)等で採用されている。

式(2-2)の両辺の(自然)対数をとると

$$\log Y = a + \alpha \cdot \log L + \beta \cdot \log K + \gamma \cdot \log G \quad (2-4)$$

が得られる。ただし $a = \log A$ である。

次に，式(2-2)の生産関数を人的資本 L ，民間資本ストック K ，社会資本ストック G について偏微分を行い，人的資本・民間資本ストック・社

会資本ストックをそれぞれ 1 単位増やした時の生産力の増加分を表すと、

$$\frac{\partial \log Y}{\partial \log L} = \frac{\partial Y / Y}{\partial L / L} = \alpha \quad (2-5)$$

$$\frac{\partial \log Y}{\partial \log K} = \frac{\partial Y / Y}{\partial K / K} = \beta \quad (2-6)$$

$$\frac{\partial \log Y}{\partial \log G} = \frac{\partial Y / Y}{\partial G / G} = \gamma \quad (2-7)$$

となる。α は人的資本の投入量が 1% 増えたとき、都道府県 GDP が α % 増えるという都道府県 GDP 量の人的資本投入量に対する弾力性を示す。同様に β は、都道府県 GDP 量の民間資本ストック投入量に対する弾力性を示し、γ は都道府県 GDP 量の社会資本ストック投入量に対する弾力性を示す。

2.2.2 実証分析の試み

都道府県の生産性を評価するために、図 2-5 の生産構造をもとに人的資本(就業者数×人的資本指数)と民間資本ストックおよび社会資本ストックを投入要素とし、都道府県 GDP を生産物とするコブ・ダグラス型生産関数による推計を試みた。データは、2001 年から 2009 年までの期間の観測値を活用した。岩本他(1996)の先行研究と同様に、本研究でも 2001 年から 2009 年までの全ての推計期間において、社会資本の係数が負で有意となった。

岩本他(1996)は 1960 年代の中盤は民間資本と社会資本の正の相関があったものの、1980 年代には負の相関が推計されたことを指摘している。

彼らは、社会資本の係数が負となる推計結果の理由として、仮に地域にとってどれほど非効率な公共投資が行われたとしても、その地域の社

会資本の存在が地域経済の生産活動に悪い影響をもたらすことはあり得ないとし、それよりも地域間の所得の格差を縮めることを目的として社会資本の地域配分が行われてきた証拠である(岩本他 1996)としている。このことは、日本国の公共投資が大都市圏や地方圏に関係なく各地域に公平に行われた結果であるといえよう。

地域経済の生産性を考える場合、社会資本は経済活動の基盤として道路や橋に代表されるように、なくてはならない重要な要素である。地方圏へも公平な公共投資があったことは、全国的に格差のない社会資本整備を行う意味合いを持ち、必要な政策であったといえよう。しかし、2001年から2009年までの生産性の計測が、コブ・ダグラス型生産関数による推計では困難であることがわかったため、投入要素から生産物がもたらされる都道府県の生産構造を同様に用いたうえで、DEAによる推計を試みることにする。

DEAによる推計は、非効率性を認め事業者の分布が正規分布であることを仮定しないうえで効率性を評価できるという特徴がある。この点では伝統的な生産関数とは異なる。だが、他の研究者もDEAを活用し、図書館・医療機関・空港・金融機関等を事業者とした推計を試み、効率性を評価しており、研究の蓄積も進んでいる手法である。よって、都道府県の生産性評価を行ううえでも充分にあてはまる手法であるといえる。

2.3 包絡分析法(DEA=Data Envelopment Analysis)による推計

包絡分析法(DEA=Data Envelopment Analysis, 以下 DEA)は、Charnes, Cooper and Rhodes (1978)によって提唱され、企業をはじめ自治体などの事業者(DMU=Decision Making Unit:意思決定者)の経営活動に関わる投入要素と生産物をもとに効率性を評価する手法である。

DEA は、同様の事業を経営する他の複数の事業体について投入要素と生産物の比率を推計し、それぞれの生産性を相対的に比較し事業体ごとに評価する。評価されるそれらの事業体の中から最も効率的な事業体が見出される。そして、各事業体は最も効率的な事業体の経営手法を参考に経営改善を図ることが可能となる。

刀根（1993）は、伝統的な生産関数は、統計的な手法を活用して、中心的傾向から係数を推計するものであるが、DEA は、数理計画の手法を活用して、効率的フロンティアから非効率な事業体を推計し評価する方法であると述べている。

さらに、DEA は、伝統的な生産関数と同様に、投入要素を入力し生産活動を行い、生産物を出力する過程を持つ推計手法であり、基本的に生産関数と同様の枠組みでの推計が可能である。

DEA は、複数の投入要素と複数の生産物を考慮した生産性分析が容易であるうえに、各事業体を効率性の値によって評価することができる。DEA は統計的な推定に基づくものではないという指摘¹⁷があるものの、評価される経営主体に対して投入要素や生産物の具体的な改善すべき量を示すことも可能である点が優れている。よって、ここからは DEA による推計を行う。

2.3.1 DEA の一般的な考え方

DEA は、投入要素や生産物のそれぞれの個数は 1 つに限定されない。また、それらの値が金額や人数のように任意の単位を活用して推計する場合でも評価が可能である。

¹⁷ DEA の統計的な推定の手法に、Simar and Wilson (1998)が開発したブートストラップ法がある。第 3 章でブートストラップ法の適用を試みる。

通常、それぞれの事業体 (DMU) は複数個の投入項目と複数個の産出項目を持つ。 DMU_j ($j=1,2,\dots,J$) が、

投入 x_{nj} ($n=1,2,\dots,N$). (N 種類の入力)

産出 y_{mj} ($m=1,2,\dots,M$). (M 種類の出力)

を持つとし、数値データとして与えられるものとする。これらのデータをもとにそれぞれの DMU (o =Observation: 観測値)¹⁸ごとに効率値を求める。

2.3.2 入力指向型

入力指向型は、生産可能集合のなかで、観測されている産出量を保証したうえで、投入要素に着目し、 DMU_o の投入要素が他の DMU と比較して θ ($\theta \leq 1$) 倍に縮小できるかということを考える。すなわち入力指向型は投入要素を最小にする活動を見出すことである。

2.3.2.1 入力指向型 CCR(CRS)モデル

刀根(1993)によると、入力指向型 CCR モデルは、規模に関して収穫一定とする前提で、 DMU の相対的な効率性を評価する。入力指向型 CCR モデルの計算は次の目的関数と制約式で求める。

$$\text{目的関数} \quad \min \theta \quad (2-8)$$

$$\text{制約式} \quad \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j \leq \theta x_{no}, \quad (n=1,2,\dots,N), \quad (2-9)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j \geq y_{mo}, \quad (m=1,2,\dots,M), \quad (2-10)$$

¹⁸ 対象となる DMU を DMU_o と表記することとする。

$$\lambda_j \geq 0, \quad (j=1,2,\dots,J).$$

式(2-8)から式(2-10)により，生産可能集合に含まれる任意の活動は，投入の余剰 $s_n^- \in \mathbb{R}^N$ と産出の不足 $s_m^+ \in \mathbb{R}^M$ を次のように定義する．

$$\theta x_{no} = \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j + s_n^-, \quad (2-11)$$

$$y_{mo} = \sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j - s_m^+. \quad (2-12)$$

刀根(1993)によると，この投入の余剰と産出の不足をスラックと呼び， $s_n^- \geq 0, s_m^+ \geq 0$ である．式(2-8)の目的関数の最適値を θ^* とすると，スラック s_n^-, s_m^+ は，以下の線形計画問題を解くことで，その最適解を求める．

$$\text{目的関数} \quad \max \quad \omega = \sum_{n=1}^N s_n^- + \sum_{m=1}^M s_m^+ \quad (2-13)$$

$$\text{制約式} \quad s_n^- = \theta^* x_{no} - \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j, \quad (n=1,2,\dots,N), \quad (2-14)$$

$$s_m^+ = \sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j - y_{mo}, \quad (m=1,2,\dots,M), \quad (2-15)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad s_n^- \geq 0, \quad s_m^+ \geq 0, \quad (j=1,2,\dots,J).$$

式(2-8)の目的関数の最適値 θ^* ($0 < \theta^* \leq 1$) が，任意の DMU_o の入力指向型 CCR モデルの効率値である． λ は，効率的フロンティアを構築するウェイトを表すベクトルである．入力指向型 CCR モデルの効率的な状態とは，目的関数の最適値 $\theta^* = 1$ ，かつ式(2-13)から式(2-15)の最適解 s_n^{*-}, s_m^{*+} がいずれも 0，すなわち投入と産出のスラックが 0 となったときである．

2.3.2.2 入力指向型 BCC(VRS)モデル

入力指向型 CCR モデルでは，規模に関して収穫一定であるという前提のもとで，*DMU*の相対的な効率性を測定した．入力指向型 BCC モデルは，規模に関して収穫一定を前提としないモデルである．そして，生産可能集合を凸型の効率的フロンティアで包み込む形状となる．入力指向型 BCC モデルの目的関数と制約式は，入力指向型 CCR モデルの式(2-8)から式(2-10)に次の式(2-16)を追加する．入力指向型 BCC モデルは， λ に関する制約が

$$\sum_{j=1}^J \lambda_j = 1, \quad (j=1,2,\dots,J). \quad (2-16)$$

となる．

入力指向型 CCR モデルと比較すると入力指向型 BCC モデルによる効率値は大きくなる．効率的であると判断される *DMU* の数も多くなる場合が多い．実際の推計にあたっては，どちらのモデルを当てはめるかを慎重に検討しなければならない．

2.3.3 出力指向型

出力指向型とは，現在の入力を保証し前提としたうえで，生産物に着目し，期待できる生産物の拡大を考える．すなわち出力値を最大にする活動を見出すことである．

2.3.3.1 出力指向型 CCR(CRS)モデル

出力指向型 CCR モデルの目的関数と制約式は次の式(2-17)から式(2-19)のとおりである．

$$\text{目的関数} \quad \max \eta \quad (2-17)$$

$$\text{制約式} \quad \sum_{j=1}^J x_{nj} \mu_j \leq x_{no}, \quad (n=1,2,\dots,N), \quad (2-18)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \mu_j \geq \eta y_{mo}, \quad (m=1,2,\dots,M), \quad (2-19)$$

$$\mu_j \geq 0, \quad (j=1,2,\dots,J).$$

ここで、式(2-17)から式(2-19)の η と μ を

$$\theta = \frac{1}{\eta}, \quad \lambda = \frac{\mu}{\eta} \quad (2-20)$$

とおけば、式(2-8)から式(2-10)の入力指向型 CCR モデルと一致する。よって、出力指向型 CCR モデルの最適値は、入力指向型 CCR モデルの最適解 θ^* より、

$$\eta^* = \frac{1}{\theta^*}, \quad \mu^* = \frac{\lambda^*}{\theta^*} \quad (2-21)$$

となる。また出力指向型 CCR モデルのスラックを t_n^-, t_m^+ とすれば、

$$\sum_{j=1}^J x_{nj} \mu_j = x_{no} - t_n^-, \quad (n=1,2,\dots,N), \quad (2-22)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \mu_j = \eta y_{mo} + t_m^+, \quad (m=1,2,\dots,M). \quad (2-23)$$

であり、入力指向型 CCR モデルの最大スラック解を求めた式(2-13)から式(2-15)、および(2-21)から、

$$t_n^{-*} = s_n^{-*} / \theta^* \quad (2-24)$$

$$t_m^{+*} = s_m^{+*} / \theta^* \quad (2-25)$$

と計算できる。出力指向型 CCR モデルの目的関数の最適値 η は、

$$\eta \geq 1 \quad (2-26)$$

であり、1 より大きいほど効率性は劣ることになる。入力指向型の効率値 θ が入力の縮小率を示すのに対して出力指向型の効率値 η は出力の拡大率を意味している。

2.3.3.2 出力指向型 BCC(VRS)モデル

出力指向型 BCC モデルの目的関数と制約式は、出力指向型 CCR モデルの式(2-17)から式(2-19)に次の式(2-27)を追加する。出力指向型 BCC モデルは、 μ に関する制約は入力指向型 BCC モデルと同様に

$$\sum_{j=1}^J \mu_j = 1, \quad (j=1,2,\dots,J). \quad (2-27)$$

となる。

2.3.4 実証分析のためのデータ

本節では、DEA を活用し、都道府県の生産性評価を行う。まず、都道府県の生産性評価に必要な投入要素と生産物について整理する。第 2.2 節にならって、投入要素は人的資本(就業者数×人的資本指数)と民間資本ストックおよび社会資本ストックとし、生産物は都道府県 GDP とする。本研究で用いるデータセットの詳細は次のとおりである。

○人的資本指数

都道府県別に労働者の質を考慮するために、本研究では深尾・岳(2000)が開発した人的資本指数¹⁹を活用する。彼らの人的資本指数は、就業者の学歴別・性別構成に中卒以下男子労働の賃金を 1 に標準化した学歴

¹⁹ 人的資本指数の推計は深尾・岳(2000) p.149 を参照されたい。

別・性別相対賃金指数を掛けることによって算出する。深尾・岳(2000)の推計手順をもとに、2001年から2009年までの人的資本指数を推計するために次のデータを使用する。

都道府県別・学歴別・性別労働者数は総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査、男女、年齢、就業状態、教育、求職活動の有無別15歳以上人口」から得る。学歴別・年齢別・性別賃金は総務省(2013b)統計局の「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額、所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」から得る。

深尾・岳(2000)の手法によって、2001年から2009年の学歴別賃金指数の男女平均は表2-3のとおりとなった。

表 2-3 学歴別賃金指数

	中卒以下	高卒	短大・高専卒	大卒以上
男女平均	0.93	0.98	1.07	1.48

出典：著者が推計し作成した。

ここで、男女平均(表2-3)は、男子と女子の労働者数のウェイトの違いを考慮して算出することに配慮しなければならない。

続いて、総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査、男女、年齢、就業状態、教育、求職活動の有無別15歳以上人口」をもとに、都道府県別・学歴別・性別有業者を利用し都道府県別人的資本を求める。ただし、就業構造基本調査が行われていない年については直線補完し、人的資本指数を求める。

ちなみに、深尾・岳(2000)による人的資本指数は1955年から1995年までの推計である。そのため、本研究にそのまま使用することができない。よって、2001年から2009年まで延長して推計を行い、本研究に使

用するための人的資本指数の推計値を得た。

産業の生産性を考えるうえで、人的資本の質は各都道府県の重要な基盤であることはいうまでもない。そして、深尾・岳(2000)の手法により新たに推計した人的資本指数を活用することによって、都道府県ごとの労働力の質を考慮した人的資本として、推計に活用することが可能となった。深尾・岳(2000)の先行研究で示されている人的資本指数を、2001年から2009年までの期間について推計し延長できたことは、本研究の貢献の一つである。

なお、徳井他(2013)は、都道府県別・産業別に相対生産性を比較して労働の質の指数を作成している。しかし、徳井他(2013)のデータの推計期間は2008年までとなっている。また、労働の質を推計する過程で各都道府県の23種類ある産業の付加価値を集約して都道府県の労働力の質を推計している。

よって、徳井他(2013)のデータは推計期間が不足することと、本研究の生産物側の都道府県GDP額をベースとして投入要素の労働力の質が推計されている点は、本研究に限っては適しないと考えられる。

○人的資本

人的資本は、総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査、男女、年齢、就業状態、教育、求職活動の有無別15歳以上人口」の就業者数と深尾・岳(2000)が示している人的資本指数を新たに延長して推計し、これらに乗じて求めた。人的資本指数は賃金に関する統計をもとに各学歴・性別労働者の学歴別賃金指数を作成し、これに各都道府県の就業者の学歴・性

別構成を乗じて算出する。これは、労働投入が労働者の学歴と生産性による格差を考慮するために作成するものである。深尾・岳(2000)の先行研究にならって、本研究での人的資本は、各年の就業者数に同じ年の人的資本指数を乗じたものとする。

○民間資本ストック

民間資本ストックは、企業が日々の生産活動において必要とし長期にわたって保有する施設・設備などの有形固定資産と無形固定資産を金額で示したものである。本研究の民間資本ストックは、内閣府(2011)の「都道府県別民間資本ストック」の民間資本ストックとする。これによると、有形固定資産については、産業10分類(農林水産業、鉱業、建設業、製造業、卸・小売業、金融・保険業、不動産業、運輸・通信業、電気・ガス・水道業、サービス業)と、特に製造業については、中分類(食料品、繊維、パルプ・紙、化学、石油・石炭製品、窯業・土石製品、一次金属、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、その他製造品)まで細分化され推計されている。さらに、無形固定資産も推計されている。

この「都道府県別民間資本ストック」は内閣府(2011)により2000暦年で実質化されていたため、内閣府(2014a)の「統計情報調査結果 国民経済計算 統計データ 統計表 統計表一覧」にあるデフレータのうち民間企業設備を活用して2005暦年に実質化した。

○社会資本ストック

内閣府(2012b)の『日本の社会資本2012』によると、社会資本ストックは、道路・港湾などのように整備された社会資本を示す。私たちの日々

の生活と企業の生産活動を支えるものであり、生活と生産活動の基盤となる資本である。内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』のデータをこのモデルの社会資本ストックとする。公的機関(一般政府及び公的企業)により整備される社会資本のうち、主要 17 部門(道路、港湾、空港、鉄道、公共賃貸住宅、下水道、廃棄物処理、水道、都市公園、文教施設、治水、治山、海岸、農林漁業、郵便、国有林、工業用水道)を推計の対象としている。社会資本ストックは住民の生活や経済活動に必要な公共物であり、その蓄積された整備量を示す。そしてこれを本研究の社会資本ストックとする。社会資本ストックは内閣府政策統括官により 2005 暦年に実質化されているものを活用する。

○都道府県 GDP

都道府県 GDP は、各都道府県の県内総生産である。各都道府県内で生み出された生産物・サービスの金額の総和であり、都道府県内の経済活動によって新たに生産された付加価値の総額である。内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側、実質)」を本研究の都道府県 GDP とする。都道府県 GDP は内閣府により 2005 暦年に実質化されているものを活用する。

これらのデータセット, 2001 年から 2009 年までの基本統計量は表 2-4 のとおりである。

表 2-4 2001 年から 2009 年までの基本統計量

年	基本統計量	就業者数× 人的資本指数	民間資本 ストック (100 万円)	社会資本 ストック (100 万円)	都道府県 GDP (100 万円)
2001	平均	1,444,820	20,612,778	9,549,470	10,474,511
	標準偏差	1,659,356	17,279,280	7,024,983	14,321,932
	最大値	10,096,468	117,194,888	34,456,656	91,295,068
	最小値	326,249	9,861,223	3,572,114	2,038,656
2002	平均	1,482,620	20,870,734	9,703,846	10,545,124
	標準偏差	1,700,339	17,712,812	7,080,274	14,334,977
	最大値	10,340,079	120,121,399	34,742,833	91,388,863
	最小値	329,679	9,907,446	3,657,238	2,000,101
2003	平均	1,495,217	21,018,904	9,806,105	10,687,596
	標準偏差	1,709,923	17,980,966	7,116,883	14,583,446
	最大値	10,364,288	122,027,947	35,088,903	93,164,442
	最小値	334,411	9,943,995	3,727,510	2,051,396
2004	平均	1,490,600	21,498,721	9,845,698	10,953,371
	標準偏差	1,725,204	19,115,702	7,122,726	15,039,103
	最大値	10,516,758	130,327,326	35,249,316	96,153,135
	最小値	330,841	9,989,131	3,776,898	2,131,192
2005	平均	1,507,465	21,597,089	9,848,291	11,129,431
	標準偏差	1,748,141	19,259,176	7,108,853	15,332,335
	最大値	10,676,021	131,345,667	35,300,732	98,017,952
	最小値	333,170	10,027,867	3,802,705	2,099,832
2006	平均	1,518,778	21,898,680	9,822,438	11,425,321
	標準偏差	1,784,048	19,802,785	7,084,482	15,581,196
	最大値	10,922,725	135,011,740	35,214,924	99,152,710
	最小値	335,973	10,079,838	3,825,600	2,189,739
2007	平均	1,594,230	22,197,761	9,770,545	11,588,971
	標準偏差	1,920,465	20,325,682	7,050,147	15,774,189
	最大値	11,818,594	138,496,761	35,006,161	100,061,637
	最小値	344,775	10,124,231	3,810,468	2,160,115
2008	平均	1,657,262	22,109,601	9,690,407	11,280,426
	標準偏差	2,064,125	20,241,880	7,005,493	15,364,942
	最大値	12,797,412	138,054,626	34,837,462	97,840,393
	最小値	351,277	10,091,808	3,787,431	2,092,722
2009	平均	1,726,917	22,206,745	9,655,590	10,813,422
	標準偏差	2,191,712	20,449,565	6,995,925	14,688,356
	最大値	13,628,005	139,490,220	35,015,750	93,842,542
	最小値	365,369	10,087,270	3,784,257	2,027,794

出典：総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査，男女，年齢，就業状態，教育，求職活動の有無別 15 歳以上人口」，総務省(2013b)統計局の「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額，所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」，内閣府(2011)の「都道府県別民間資本ストック」，内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』，内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側，実質)」をもとに著者が作成した。

2.3.5 モデルと実証分析

都道府県の生産性を評価するモデルは以下に示す記号を使う。

記号

J : DMU (*Decision Making Unit*) の数

DMU_j : j 番目の DMU , $j \in \{1, \dots, J\}$

x_{nj} : DMU_j の n 番目の投入要素の量

y_{mj} : DMU_j の m 番目の生産物の量

λ_j : DMU_j に対するウェイト

図 2-6 モデルは、伝統的な生産関数を用いて推計したときの図 2-5 のモデルと同様に、投入要素を人的資本(就業者数×人的資本指数)と民間資本ストックおよび社会資本ストックとし、生産物を都道府県 GDP とする概念図である。

人的資本には、深尾・岳(2000)が開発した人的資本指数による推計手順をもとに 2001 年から 2009 年まで今回新たに推計したデータを活用し、人的資本の質を考慮する。都道府県の生産構造をベースとした都道府県の生産性評価を行うモデルに人的資本の質を考慮したモデルとした部分は、本研究の貢献の一つである。

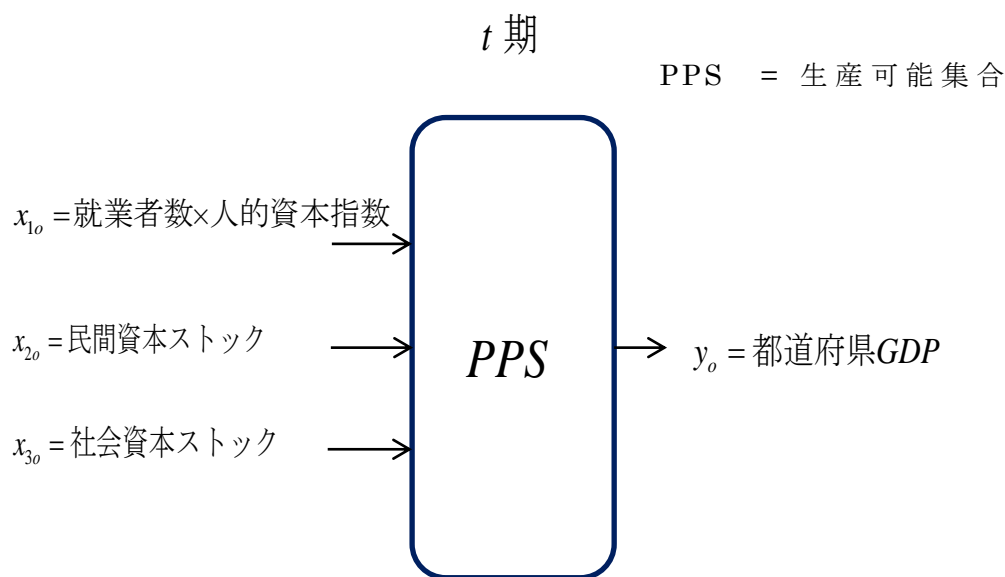


図 2-6 都道府県の生産構造(DEA による推計)
出典：著者が作成した。

図 2-6 に示す都道府県の生産構造について，DEA の出力指向型 CCR モデルによる目的関数と制約式による推計を行う。仮にこのモデルを入力指向型とし投入要素の余剰を考慮することを仮定した場合，就業者数や資本ストック量を減じることに着目することになり，現実的ではない。観測されている投入要素を有効に活用し，都道府県の生産活動をとおして本来達成すべき都道府県 GDP の不足量を評価することに着目する方が政策に生かせると考えられる。よって，本章では出力指向型 CCR モデルによる推計を行う。

第 2.3.3 節で示しているとおり，DEA の出力指向型 CCR モデルは式(2-17)から式(2-19)で表す。ただし， η の推計結果が 1 より大きいほど効率性が劣ることになり，この推計値のままでは扱いにくい。そのため，式(2-20)と式(2-21)の関係から，本章では次の式(2-28)のように目的関数の推計値の逆数を θ とする。よって，最適解 θ^* は， $0 < \theta^* \leq 1$ の範囲の値となり， θ^* が 1 に近いほど効率性が高い。

○ 都道府県の生産性評価

$$\text{目的関数} \quad \frac{1}{\theta} = \max \eta \quad (2-28)$$

$$\text{制約式} \quad \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j \leq x_{no}, \quad (n=1, 2, \dots, N), \quad (2-29)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j \geq \eta y_{mo}, \quad (m=1, 2, \dots, M), \quad (2-30)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$$

表 2-4 のデータを活用し、図 2-6 の生産構造をもとにした式(2-28)から式(2-30)の目的関数と制約式による各都道府県の効率値を推計した。2001年から2009年までの推計結果は表 2-5 と表 2-6 のとおりとなった。

表 2-5 2001 年から 2005 年までの都道府県の生産性評価による効率値

都道府県	2001 年	順位	2002 年	順位	2003 年	順位	2004 年	順位	2005 年	順位
北海道	0.794	12	0.783	18	0.762	20	0.781	16	0.767	22
青森県	0.667	40	0.668	41	0.655	41	0.667	40	0.644	42
岩手県	0.652	43	0.662	42	0.647	42	0.657	42	0.644	42
宮城県	0.795	11	0.783	20	0.766	18	0.758	24	0.759	24
秋田県	0.719	32	0.725	31	0.706	32	0.697	34	0.691	35
山形県	0.631	46	0.645	44	0.636	45	0.653	43	0.582	47
福島県	0.781	17	0.786	15	0.760	23	0.793	13	0.794	13
茨城県	0.767	21	0.795	12	0.792	10	0.775	17	0.780	19
栃木県	0.772	20	0.784	16	0.781	13	0.823	7	0.808	9
群馬県	0.729	28	0.744	28	0.749	25	0.752	26	0.752	27
埼玉県	0.722	31	0.713	32	0.710	31	0.728	30	0.730	30
千葉県	0.790	14	0.798	10	0.789	11	0.797	12	0.786	18
東京都	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
神奈川県	0.823	5	0.814	8	0.811	7	0.805	11	0.804	10
新潟県	0.755	24	0.761	24	0.747	27	0.766	21	0.773	21
富山県	0.820	6	0.835	4	0.832	4	0.840	4	0.833	5
石川県	0.785	16	0.780	21	0.759	24	0.771	19	0.767	23
福井県	0.765	22	0.773	22	0.764	19	0.760	22	0.795	12
山梨県	0.672	39	0.678	39	0.675	36	0.691	35	0.695	34
長野県	0.705	33	0.697	33	0.694	33	0.720	32	0.759	24
岐阜県	0.729	28	0.748	27	0.746	28	0.736	29	0.739	29
静岡県	0.761	23	0.790	14	0.776	14	0.792	14	0.817	8
愛知県	0.832	4	0.856	3	0.835	3	0.867	3	0.875	3
三重県	0.743	26	0.760	25	0.767	17	0.810	9	0.828	6
滋賀県	0.888	2	0.904	2	0.901	2	0.914	2	0.917	2
京都府	0.799	9	0.823	7	0.816	5	0.830	5	0.754	26
大阪府	0.835	3	0.825	6	0.808	8	0.813	8	0.817	7
兵庫県	0.805	8	0.805	9	0.784	12	0.788	15	0.789	15
奈良県	0.746	25	0.754	26	0.741	29	0.743	28	0.751	28
和歌山県	0.792	13	0.784	16	0.761	21	0.750	27	0.789	14
鳥取県	0.691	37	0.686	36	0.682	34	0.705	33	0.687	36
島根県	0.694	35	0.690	35	0.675	36	0.680	36	0.672	38
岡山県	0.796	10	0.796	11	0.771	16	0.759	23	0.787	17
広島県	0.778	19	0.769	23	0.773	15	0.775	18	0.798	11
山口県	0.814	7	0.833	5	0.813	6	0.824	6	0.836	4
徳島県	0.727	30	0.735	29	0.760	22	0.767	20	0.776	20
香川県	0.780	18	0.783	18	0.748	26	0.754	25	0.726	31
愛媛県	0.697	34	0.685	37	0.669	39	0.677	39	0.663	39
高知県	0.637	45	0.627	47	0.608	47	0.612	46	0.616	45
福岡県	0.729	27	0.734	30	0.725	30	0.726	31	0.724	32
佐賀県	0.693	36	0.683	38	0.674	38	0.677	38	0.709	33
長崎県	0.660	42	0.669	40	0.658	40	0.662	41	0.659	40
熊本県	0.661	41	0.646	43	0.642	43	0.651	44	0.658	41
大分県	0.786	15	0.791	13	0.800	9	0.810	10	0.788	16
宮崎県	0.628	47	0.635	45	0.641	44	0.645	45	0.638	44
鹿児島県	0.690	38	0.691	34	0.677	35	0.680	37	0.678	37
沖縄県	0.639	44	0.631	46	0.614	46	0.597	47	0.592	46

出典：著者が推計し作成した。

表 2-6 2006 年から 2009 年までの県の生産性評価による効率値

都道府県	2006 年	順位	2007 年	順位	2008 年	順位	2009 年	順位
北海道	0.796	20	0.834	21	0.856	19	0.886	11
青森県	0.725	34	0.754	35	0.763	35	0.808	31
岩手県	0.667	43	0.692	44	0.700	44	0.722	44
宮城県	0.775	28	0.783	32	0.798	32	0.824	28
秋田県	0.721	36	0.739	39	0.754	37	0.798	34
山形県	0.616	46	0.683	45	0.690	45	0.687	45
福島県	0.842	9	0.882	10	0.901	9	0.908	7
茨城県	0.819	16	0.884	9	0.901	12	0.886	12
栃木県	0.816	17	0.869	13	0.918	7	0.946	6
群馬県	0.784	23	0.836	20	0.845	22	0.860	20
埼玉県	0.756	31	0.788	31	0.816	29	0.842	26
千葉県	0.823	13	0.839	18	0.849	21	0.874	16
東京都	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
神奈川県	0.831	12	0.838	19	0.860	16	0.864	19
新潟県	0.783	24	0.813	26	0.825	25	0.842	25
富山県	0.857	6	0.892	7	0.884	14	0.869	18
石川県	0.788	22	0.827	22	0.823	26	0.803	33
福井県	0.838	10	0.898	6	0.924	5	0.947	5
山梨県	0.732	32	0.770	33	0.802	30	0.805	32
長野県	0.782	25	0.840	17	0.878	15	0.903	8
岐阜県	0.780	26	0.815	25	0.832	24	0.827	27
静岡県	0.850	8	0.885	8	0.923	6	0.898	9
愛知県	0.908	3	0.935	4	0.897	13	0.893	10
三重県	0.887	4	0.972	3	0.979	3	0.984	3
滋賀県	0.953	2	0.977	2	1.000	1	1.000	1
京都府	0.779	27	0.796	29	0.821	28	0.843	24
大阪府	0.834	11	0.880	11	0.901	11	0.885	13
兵庫県	0.815	18	0.824	23	0.844	23	0.816	30
奈良県	0.769	30	0.798	28	0.797	33	0.791	36
和歌山県	0.821	15	0.846	16	0.857	18	0.852	22
鳥取県	0.718	37	0.740	37	0.750	39	0.755	42
島根県	0.692	40	0.745	36	0.750	38	0.791	37
岡山県	0.851	7	0.871	12	0.858	17	0.858	21
広島県	0.812	19	0.866	15	0.901	10	0.874	17
山口県	0.874	5	0.932	5	0.973	4	0.973	4
徳島県	0.792	21	0.818	24	0.851	20	0.879	15
香川県	0.775	29	0.802	27	0.822	27	0.844	23
愛媛県	0.700	38	0.726	42	0.722	43	0.744	43
高知県	0.645	45	0.666	46	0.682	46	0.686	46
福岡県	0.730	33	0.765	34	0.786	34	0.824	29
佐賀県	0.724	35	0.792	30	0.799	31	0.782	38
長崎県	0.686	42	0.734	41	0.760	36	0.796	35
熊本県	0.687	41	0.737	40	0.745	40	0.760	40
大分県	0.823	14	0.867	14	0.912	8	0.882	14
宮崎県	0.662	44	0.708	43	0.733	42	0.758	41
鹿児島県	0.700	38	0.739	38	0.744	41	0.761	39
沖縄県	0.598	47	0.609	47	0.622	47	0.639	47

出典：著者が推計し作成した。

表 2-7 各都道府県の各年の λ の値 (Reference set)

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
	東京都	東京都	東京都	東京都	東京都
北海道	0.273	0.275	0.274	0.266	0.259
青森県	0.073	0.073	0.072	0.069	0.069
岩手県	0.075	0.074	0.075	0.072	0.071
宮城県	0.115	0.116	0.117	0.115	0.115
秋田県	0.057	0.056	0.057	0.056	0.055
山形県	0.064	0.063	0.063	0.062	0.069
福島県	0.102	0.102	0.102	0.101	0.100
茨城県	0.150	0.148	0.149	0.148	0.147
栃木県	0.105	0.104	0.105	0.101	0.103
群馬県	0.107	0.107	0.108	0.105	0.104
埼玉県	0.289	0.294	0.296	0.290	0.290
千葉県	0.252	0.252	0.254	0.248	0.252
東京都	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
神奈川県	0.389	0.391	0.398	0.393	0.395
新潟県	0.128	0.127	0.127	0.125	0.123
富山県	0.060	0.060	0.062	0.060	0.060
石川県	0.064	0.064	0.065	0.063	0.063
福井県	0.045	0.046	0.046	0.044	0.044
山梨県	0.047	0.047	0.047	0.047	0.046
長野県	0.117	0.118	0.118	0.115	0.114
岐阜県	0.108	0.106	0.106	0.105	0.104
静岡県	0.214	0.215	0.217	0.213	0.213
愛知県	0.410	0.410	0.414	0.407	0.412
三重県	0.094	0.094	0.095	0.093	0.093
滋賀県	0.067	0.068	0.069	0.068	0.068
京都府	0.124	0.124	0.125	0.124	0.135
大阪府	0.505	0.503	0.507	0.496	0.484
兵庫県	0.252	0.253	0.255	0.251	0.247
奈良県	0.055	0.055	0.055	0.054	0.053
和歌山県	0.050	0.050	0.051	0.050	0.048
鳥取県	0.032	0.032	0.032	0.031	0.031
島根県	0.039	0.039	0.039	0.038	0.037
岡山県	0.099	0.100	0.101	0.099	0.098
広島県	0.152	0.153	0.153	0.149	0.148
山口県	0.076	0.077	0.077	0.074	0.073
徳島県	0.041	0.041	0.041	0.040	0.038
香川県	0.053	0.053	0.053	0.052	0.052
愛媛県	0.079	0.079	0.079	0.078	0.077
高知県	0.041	0.042	0.042	0.040	0.039
福岡県	0.255	0.256	0.259	0.254	0.253
佐賀県	0.044	0.045	0.045	0.045	0.042
長崎県	0.071	0.071	0.071	0.069	0.068
熊本県	0.092	0.092	0.093	0.091	0.089
大分県	0.059	0.059	0.059	0.058	0.058
宮崎県	0.058	0.058	0.058	0.057	0.056
鹿児島県	0.085	0.085	0.086	0.084	0.083
沖縄県	0.060	0.061	0.063	0.063	0.063

出典：著者が推計し作成した。

表 2-8 各都道府県の各年の λ の値 (Reference set)

	2006年	2007年	2008年		2009年	
	東京都	東京都	東京都	滋賀県	東京都	滋賀県
北海道	0.248	0.233	0.040	2.836	0.037	2.850
青森県	0.066	0.063	0.000	0.930	0.000	0.914
岩手県	0.070	0.067	0.000	0.987	0.000	0.973
宮城県	0.113	0.109	0.010	1.472	0.010	1.474
秋田県	0.054	0.052	0.000	0.764	0.000	0.747
山形県	0.067	0.064	0.000	0.932	0.000	0.920
福島県	0.097	0.092	0.000	1.364	0.000	1.349
茨城県	0.145	0.139	0.031	1.605	0.027	1.614
栃木県	0.105	0.099	0.035	0.891	0.029	0.934
群馬県	0.101	0.097	0.029	0.999	0.025	1.033
埼玉県	0.284	0.274	0.220	0.689	0.215	0.706
千葉県	0.246	0.243	0.121	1.839	0.122	1.820
東京都	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000
神奈川県	0.392	0.389	0.228	2.322	0.222	2.342
新潟県	0.121	0.115	0.000	1.704	0.000	1.694
富山県	0.058	0.055	0.000	0.830	0.000	0.807
石川県	0.062	0.059	0.000	0.897	0.000	0.901
福井県	0.042	0.040	0.000	0.588	0.000	0.582
山梨県	0.045	0.044	0.000	0.646	0.000	0.629
長野県	0.111	0.106	0.043	0.897	0.041	0.904
岐阜県	0.101	0.097	0.008	1.308	0.007	1.313
静岡県	0.208	0.200	0.076	1.782	0.070	1.830
愛知県	0.413	0.413	0.383	0.274	0.381	0.284
三重県	0.093	0.089	0.022	0.985	0.018	1.000
滋賀県	0.067	0.066	0.000	1.000	0.000	1.000
京都府	0.131	0.127	0.040	1.268	0.036	1.305
大阪府	0.476	0.455	0.299	2.299	0.296	2.298
兵庫県	0.246	0.240	0.087	2.313	0.086	2.324
奈良県	0.052	0.049	0.000	0.752	0.000	0.750
和歌山県	0.046	0.044	0.000	0.653	0.000	0.650
鳥取県	0.031	0.029	0.000	0.435	0.000	0.436
島根県	0.036	0.034	0.000	0.503	0.000	0.499
岡山県	0.097	0.093	0.009	1.273	0.007	1.278
広島県	0.144	0.138	0.023	1.723	0.022	1.731
山口県	0.070	0.066	0.000	0.984	0.000	0.975
徳島県	0.037	0.035	0.000	0.528	0.000	0.529
香川県	0.050	0.048	0.000	0.720	0.000	0.715
愛媛県	0.075	0.072	0.000	1.076	0.000	1.068
高知県	0.037	0.035	0.000	0.515	0.000	0.510
福岡県	0.251	0.243	0.098	2.088	0.090	2.177
佐賀県	0.041	0.040	0.000	0.590	0.000	0.589
長崎県	0.066	0.062	0.000	0.928	0.000	0.925
熊本県	0.086	0.081	0.002	1.185	0.001	1.190
大分県	0.057	0.054	0.000	0.806	0.000	0.802
宮崎県	0.054	0.052	0.000	0.772	0.000	0.774
鹿児島県	0.081	0.078	0.000	1.158	0.000	1.158
沖縄県	0.063	0.061	0.000	0.939	0.001	0.953

出典：著者が推計し作成した。

表 2-5 と表 2-6 のとおり，2001 年から 2009 年の期で東京都が効率的であるとする推計結果となった．そして 2008 年と 2009 年は，東京都と並んで滋賀県が効率的であるとする推計結果となった．

次に，全国の都道府県がどの都道府県をどの程度参照しているかについて確認した．式(2-28)から式(2-30)により推計される各年の各都道府県が参照している状況は，表 2-7 と表 2-8 のとおりとなり，2001 年から 2007 年までは，国内全ての都道府県が東京都を見本とし参照していること，東京都以外の他の道府県は参照していないことがわかった．しかし，2008 年と 2009 年は，全国の都道府県が東京都と滋賀県を見本として参照していること，他の道府県は参照していないことがわかった．2008 年と 2009 年の 2 か年は，東京都を見本として参照している都道府県は関東，東海，関西に位置する都道府県と地方でも県内総生産額が大きく人口が比較的多い都道府県であること，滋賀県を見本として参照している都道府県は，東京都以外の 46 道府県であることがわかった．

例えば，2009 年の福岡県 GDP の効率値を決めている都道府県は，効率的フロンティア上にある東京都と滋賀県であり(表 2-8)，

目指すべき福岡県 GDP=

$$\text{東京都 GDP} \times 0.08955 + \text{滋賀県 GDP} \times 2.17749 = 21,823,473$$

の計算によって，目指すべき福岡県 GDP の値が決まる．その値は，21,823,473(単位:100 万円)となった．福岡県 GDP はこの年の観測値が，17,982,324(単位:100 万円)であるため，福岡県の効率値は，式(2-28)から式(2-30)により，

$$1 \div (21,823,473 \div 17,982,324) = 0.824$$

で求まる。よって、2009年の福岡県の効率値は、東京都と滋賀県を参照していることと、そのうち滋賀県を見本とするウェイトが大きいことがわかった。

2.4 本章の考察

これまで伝統的に活用されてきたコブ・ダグラス型生産関数を用いて、2001年から2009年までの都道府県の生産性評価を行ったところ、先行研究で示されている1980年代以降の生産性評価と同様に、社会資本の係数が負の値となった。しかし、社会資本の抑制が都道府県の生産効率性を高める要因であることは現実的でない。そのため、この時期の都道府県の生産性の推計にコブ・ダグラス型生産関数を当てはめることが困難であることがわかった。

そのため、コブ・ダグラス型生産関数のかわりに、都道府県の生産活動に関わる投入要素と生産物のプロセスを同様にモデル化し、同じデータを用いて、DEAの出力指向型モデルを活用し、都道府県の生産効率性を推計した。

DEAの推計結果のうち、2001年から2009年まで東京都の効率値が1となっている点は、東京都GDP額は、全国都道府県のうち1位であり、他の道府県と比較にならないほどの額を産出していることにより効率的であると推計されたものであると考えられる。また、2008年と2009年は東京都だけでなく滋賀県の効率値が1となっている。これは、滋賀県がこの年の個人所得と法人所得が含まれている1人当たり県民所得が

2008 年は全国第 3 位(東京都 1 位, 静岡県 2 位), 2009 年は全国 2 位(東京都 1 位, 愛知県 3 位)であることから, 地域全体の経済力が高いことを示しているといえよう. しかし, 地域の経済力が高いということが理由であれば, 静岡県の効率値や愛知県の効率値も効率的に近い値でなければならないはずである. よって, 東京都と並んで滋賀県が効率的となる推計結果は妥当ではないと考えられる.

2.5 第 2 章のまとめ

地域経済の継続的な成長のためには, 生産性を向上させることが望ましいことを先行研究にて確認した. そして, 本研究では, 特定の企業の生産性評価ではなく, 地域の人的資本と民間資本ストックおよび社会資本ストックを活用し, 都道府県 GDP を産出する生産活動について, 都道府県をひとつの経済単位として考察した. 本研究の貢献は, 都道府県の生産構造への投入要素である人的資本に, 都道府県ごとにその質を考慮した部分である.

これまで伝統的に活用されてきたコブ・ダグラス型生産関数を用いて, 2001 年から 2009 年までの都道府県の生産性評価を行ったところ, 社会資本ストックの係数が負の値となった. しかし, 社会資本の抑制が, 都道府県の生産効率性を高める要因であることは現実的でない. そのため, この時期の都道府県の生産性の推計にコブ・ダグラス型生産関数を当てはめることが困難であることがわかった.

よって, コブ・ダグラス型生産関数のかわりに, 都道府県の生産活動に関わる投入要素と生産物のプロセスを同様にモデル化し, 同じデータを用いて, DEA の出力指向型モデルを活用し, 都道府県の生産効率性を推計した. そして, 2001 年から 2009 年までは, 東京都が効率的であ

ることが認められた。しかし、2008年と2009年は、東京都と並んで滋賀県が効率的な都道府県と推計された。滋賀県は、もともと1人当たり県民所得が高い県であり地域の経済力が根底にあるとはいえ、妥当な推計結果とは言い難い。よって、第2章の既存モデルによる都道府県の生産性評価の推計は望ましくないと結論づけた。

第2章のDEAによる都道府県の生産構造をブラックボックスとして生産性評価を行ったところや、生産物(量)の不足のみに着目して推計を行ったところを改良し、第3章では、都道府県の生産構造モデルを都道府県の実態にあわせる目的で、都道府県に内在する部門を考慮しつつ繰越財を考慮した生産性評価を行う。

第 2 章の付録 1

この付録では、各都道府県の生産効率性を純粋技術効率性と規模効率性に分ける手法をもとに各都道府県の生産性が規模に関して収穫がどのような状態であるかを確認する。

全体技術効率性・純粋技術効率性・規模効率性による評価

都道府県の生産性評価だけでなく、その生産性が規模に関して収穫逓増状態か収穫逓減状態か、または収穫一定状態かを確認したい。各都道府県のそれらの状態を明らかにすることによって、各都道府県の生産性に関してもう一つ評価が加わることになる。Farrell (1957)は、規模に関して収穫が逓増または逓減する場合、産業効率が価格効率性と技術効率性のふたつの効率性から構成されることを示している。さらに、Färe et al. (1985)は、ここで得られた知見をさらに深め、線形計画法を活用し、技術効率性と規模効率性の関係性を示している。そして、この手法を活用することにより、各都道府県の生産性が規模に関して収穫一定状態か収穫逓増状態か、または収穫逓減状態かを推定することが可能となる。

Färe et al. (1985)の手順に沿って推計した結果、2001年から2007年までは、東京都のみが規模に関して収穫一定となり、他の道府県は全て規模に関して収穫が逓増となる推計結果を得た。しかし、2008年と2009年の2か年は、規模に関して収穫が逓減となる推計結果を得た道府県が複数あった。2008年と2009年の推計結果は表 2-9 と表 2-10 のとおりである。

表 2-9 と表 2-10 のうち都道府県 GDP 額が大きい都道府県の多くは規模に関して収穫が逓減しており、都道府県 GDP 額が小さい都道府県の

多くは規模に関して収穫の逡増の傾向がみられる。2001年から2009年までのDEAの全体技術効率性と純粋技術効率性および規模効率性による推計によって、全国の都道府県の中で、2008年以降、規模に関して収穫が逡減している道府県があることが明らかになった。

第2章の付録1の考察

2001年から2009年までの各都道府県の全体技術効率性と純粋技術効率性および規模効率性を推計すると、2001年から2007年までは規模に関して収穫が一定か逡増状態であったものの、2008年と2009年は規模に関して収穫が一定と逡増状態の都県がある一方で、一部の道府県で収穫逡減が認められた。この2期間は、都道府県GDP額が比較的大きい都道府県で規模に関して収穫逡減していることが認められ、都道府県GDP額の小さい都道府県では規模に関して収穫逡増していることが認められた。

2008年以降、規模に関して収穫逡減状態となっている都道府県は、リーマンショックの影響を大きく受けたことによるものと考えられる。

表 2-9 都道府県の純粋技術効率性と規模効率性(2008年)

都道府県	全体技術効率性	純粋技術効率性	規模効率性	収獲
北海道	0.856	0.876	0.978	逡減
青森県	0.763	0.771	0.990	逡増
岩手県	0.700	0.701	0.999	逡増
宮城県	0.798	0.808	0.988	逡減
秋田県	0.754	0.794	0.950	逡増
山形県	0.690	0.699	0.987	逡増
福島県	0.901	0.911	0.989	逡減
茨城県	0.901	0.912	0.988	逡減
栃木県	0.918	0.942	0.975	逡増
群馬県	0.845	0.846	0.999	逡減
埼玉県	0.816	0.827	0.986	逡増
千葉県	0.849	0.858	0.989	逡減
東京都	1.000	1.000	1.000	一定
神奈川県	0.860	0.869	0.989	逡減
新潟県	0.825	0.839	0.983	逡減
富山県	0.884	1.000	0.884	逡増
石川県	0.823	0.834	0.988	逡増
福井県	0.924	1.000	0.924	逡増
山梨県	0.802	0.879	0.913	逡増
長野県	0.878	0.900	0.976	逡増
岐阜県	0.832	0.840	0.991	逡減
静岡県	0.923	0.934	0.988	逡減
愛知県	0.897	1.000	0.897	逡増
三重県	0.979	0.979	1.000	逡減
滋賀県	1.000	1.000	1.000	一定
京都府	0.821	0.826	0.993	逡減
大阪府	0.901	0.910	0.991	逡減
兵庫県	0.844	0.857	0.984	逡減
奈良県	0.797	0.850	0.937	逡増
和歌山県	0.857	0.940	0.912	逡増
鳥取県	0.750	1.000	0.750	逡増
島根県	0.750	0.907	0.828	逡増
岡山県	0.858	0.865	0.992	逡減
広島県	0.901	0.914	0.985	逡減
山口県	0.973	0.975	0.998	逡増
徳島県	0.851	1.000	0.851	逡増
香川県	0.822	1.000	0.822	逡増
愛媛県	0.722	0.724	0.997	逡減
高知県	0.682	0.823	0.828	逡増
福岡県	0.786	0.796	0.987	逡減
佐賀県	0.799	0.907	0.881	逡増
長崎県	0.760	0.768	0.991	逡増
熊本県	0.745	0.750	0.994	逡減
大分県	0.912	0.949	0.962	逡増
宮崎県	0.733	0.771	0.951	逡増
鹿児島県	0.744	0.749	0.995	逡減
沖縄県	0.622	0.642	0.969	逡増

出典：著者が推計し作成した。

表 2-10 都道府県の純粋技術効率性と規模効率性(2009年)

都道府県	全体技術効率性	純粋技術効率性	規模効率性	収獲
北海道	0.886	0.921	0.962	逡減
青森県	0.808	0.817	0.990	逡増
岩手県	0.722	0.724	0.998	逡増
宮城県	0.824	0.841	0.980	逡減
秋田県	0.798	0.835	0.956	逡増
山形県	0.687	0.695	0.988	逡増
福島県	0.908	0.924	0.982	逡減
茨城県	0.886	0.906	0.979	逡減
栃木県	0.946	0.957	0.989	逡増
群馬県	0.860	0.863	0.997	逡減
埼玉県	0.842	0.854	0.986	逡増
千葉県	0.874	0.890	0.983	逡減
東京都	1.000	1.000	1.000	一定
神奈川県	0.864	0.880	0.981	逡減
新潟県	0.842	0.866	0.972	逡減
富山県	0.869	1.000	0.869	逡増
石川県	0.803	0.810	0.992	逡増
福井県	0.947	1.000	0.947	逡増
山梨県	0.805	0.870	0.925	逡増
長野県	0.903	0.928	0.974	逡増
岐阜県	0.827	0.840	0.985	逡減
静岡県	0.898	0.918	0.979	逡減
愛知県	0.893	1.000	0.893	逡増
三重県	0.984	0.985	0.999	逡減
滋賀県	1.000	1.000	1.000	一定
京都府	0.843	0.853	0.988	逡減
大阪府	0.885	0.900	0.984	逡減
兵庫県	0.816	0.838	0.974	逡減
奈良県	0.791	0.842	0.940	逡増
和歌山県	0.852	0.918	0.928	逡増
鳥取県	0.755	1.000	0.755	逡増
島根県	0.791	0.937	0.844	逡増
岡山県	0.858	0.871	0.986	逡減
広島県	0.874	0.896	0.975	逡減
山口県	0.973	0.975	0.998	逡増
徳島県	0.879	1.000	0.879	逡増
香川県	0.844	1.000	0.844	逡増
愛媛県	0.744	0.747	0.996	逡減
高知県	0.686	0.817	0.840	逡増
福岡県	0.824	0.845	0.976	逡減
佐賀県	0.782	0.867	0.902	逡増
長崎県	0.796	0.802	0.993	逡増
熊本県	0.760	0.768	0.989	逡減
大分県	0.882	0.910	0.969	逡増
宮崎県	0.758	0.789	0.961	逡増
鹿児島県	0.761	0.768	0.991	逡減
沖縄県	0.639	0.662	0.966	逡増

出典：著者が推計し作成した。

第 2 章の付録 2

この付録では、各都道府県の生産効率性の変化を確認する。

マルムクイスト生産性指数による評価

これまでは、都道府県の生産効率性について各 1 か年を基準に評価を行ってきた。ここでは、2 つの異なる時点を基準とし、その 2 時点間の効率性の変化を明らかにしたい。事業体の生産性変化を測定する手法として、Caves et al. (1982)によって示されたマルムクイスト指数がある。その後マルムクイスト生産性指数が、Färe et al. (1994)によって開発された。マルムクイスト生産性指数は、生産性の変化を、*DMU* の 2 つの異なる時点を基準とした非効率性の変動による生産性の変化を示す効率性変化と、技術進歩などの外生的な要因による効率的フロンティアのシフトによる生産性の変化を示す技術変化に分解することが可能である。

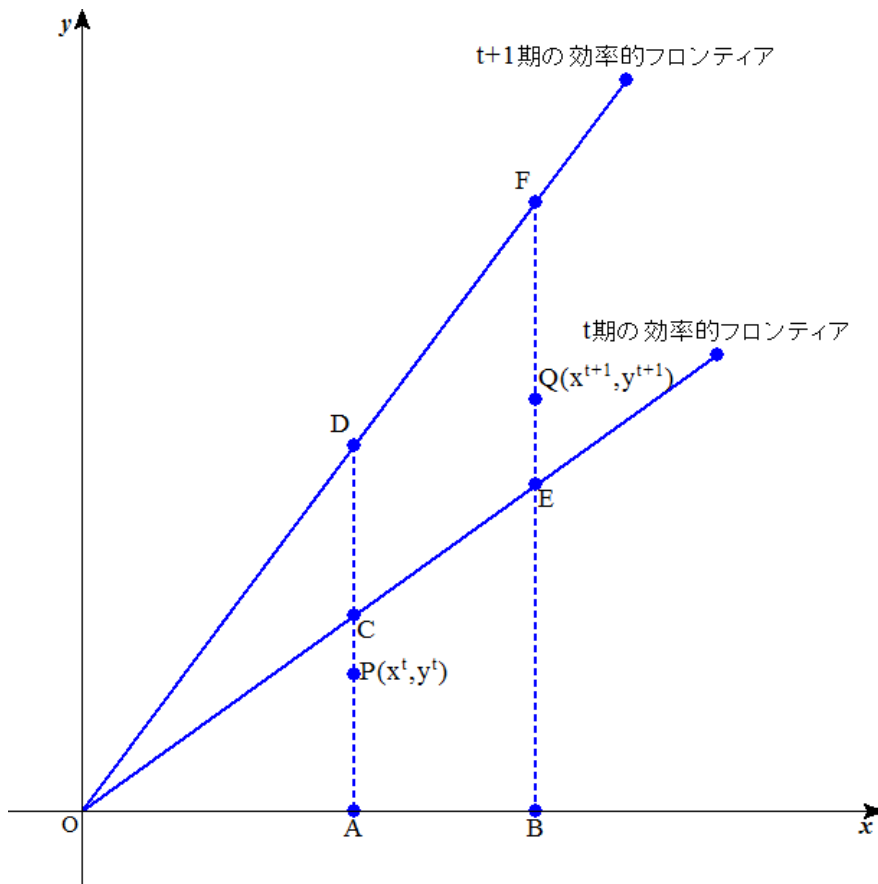


図 2-7 マルムクイスト生産性指数とその構成要素
 出典: Fukuyama, H. (1995) "Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: a nonparametric frontier approach," *Applied Financial Economics*, Vol.5, p98. を参考に著者が作成した.

さて、本章の推計は、出力指向型モデルである。 t 期における観測値 (x^t, y^t) と t 期の効率的フロンティアとの y 軸方向すなわち産出方向への比率がその DMU の効率性を表す。ただし、本章の効率値は目的関数の逆数を取り、 $0 < E(x, y) \leq 1$ で定義することとする。

$\frac{1}{E^t(x^t, y^t)} = \max \eta$ $s.t. \sum_{j=1}^J x_{nj}^t \lambda_j \leq x_{no}^t, \quad (n=1, 2, \dots, N),$ $\sum_{j=1}^J y_{mj}^t \lambda_j \geq \eta y_{mo}^t, \quad (m=1, 2, \dots, M),$ $\lambda_j \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$	$\frac{1}{E^{t+1}(x^t, y^t)} = \max \eta$ $s.t. \sum_{j=1}^J x_{nj}^{t+1} \lambda_j \leq x_{no}^t, \quad (n=1, 2, \dots, N),$ $\sum_{j=1}^J y_{mj}^{t+1} \lambda_j \geq \eta y_{mo}^t, \quad (m=1, 2, \dots, M),$ $\lambda_j \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$
$\frac{1}{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})} = \max \eta$ $s.t. \sum_{j=1}^J x_{nj}^t \lambda_j \leq x_{no}^{t+1}, \quad (n=1, 2, \dots, N),$ $\sum_{j=1}^J y_{mj}^t \lambda_j \geq \eta y_{mo}^{t+1}, \quad (m=1, 2, \dots, M),$ $\lambda_j \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$	$\frac{1}{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} = \max \eta$ $s.t. \sum_{j=1}^J x_{nj}^{t+1} \lambda_j \leq x_{no}^{t+1}, \quad (n=1, 2, \dots, N),$ $\sum_{j=1}^J y_{mj}^{t+1} \lambda_j \geq \eta y_{mo}^{t+1}, \quad (m=1, 2, \dots, M),$ $\lambda_j \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$

Cooper et al. (2007)は、マalmquist生産性指数について入力指向型で示している。しかし、本研究の第2章は出力指向型であるため、次のように表すことによって説明することができる。

まず、 t 期における投入要素と生産物の組合せとなるDMUの点 (x^t, y^t) が $t+1$ 期に点 (x^{t+1}, y^{t+1}) に移行したと仮定する。 t 期における点 (x^t, y^t) の効率値は $E^t(x^t, y^t)$ と表すとする。 t 期から $t+1$ 期への効率性変化(catch-up)は次の式で表すことができる。

$$C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} \quad (2-31)$$

式(2-32)の分母と分子のそれぞれの効率値は、図2-7の各期の観測値と効率的フロンティアとの関係で求めると、 $E^t(x^t, y^t) = AP/AF$ および、 $E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) = BQ/BF$ となる。

$$C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} = \frac{BQ/BF}{AP/AF} \quad (2-32)$$

式(2-32)が、 $C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) > 1$ のとき t 期から $t+1$ 期にかけて効率性が改善していることを示す。 $C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = 1$ のとき、効率性に変化が認められないこと、さらに $C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) < 1$ のとき効率性が退歩していることを示す。

つぎに、点 (x^t, y^t) における技術変化(frontier-shift)は、

$$\phi^t = \frac{AD}{AC} \quad (2-33)$$

となり、式(2-33)を変形して効率値で表すと式(2-34)のとおり表すことができる。

$$\phi^t = \frac{AD}{AC} = \frac{AP/AC}{AP/AD} = \frac{E^t(x^t, y^t)}{E^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (2-34)$$

同様に、点 (x^{t+1}, y^{t+1}) における技術変化は、

$$\phi^{t+1} = \frac{BF}{BE} = \frac{BQ/BE}{BQ/BF} = \frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \quad (2-35)$$

となる。そして、点 (x^t, y^t) から点 (x^{t+1}, y^{t+1}) における技術変化が ϕ^t と ϕ^{t+1} の幾何平均によって式(2-36)のとおり定義される。

$$F(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\phi^t \phi^{t+1}} = \left[\frac{E^t(x^t, y^t)}{E^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2-36)$$

式(2-36)の技術変化は、 $F(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) > 1$ を示すとき、 t 期から $t+1$ 期にかけて DMU の周辺でフロンティアが改善していることを示し、 $F(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = 1$ のときフロンティアが現状のままであること、さらに $F(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) < 1$ のときフロンティア技術が退歩していること示す。

マルムクイスト生産性指数は、式(2-31)と式(2-36)を掛け合わせた式(2-38)で表す。

$$M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = C(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) \times F(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$$

$$= \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{E^t(x^t, y^t)}{E^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2-37)$$

$$M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} \times \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2-38)$$

Färe et al. (1994)によれば、式(2-38)のマalmquist生産性指数は、 t 期または $t+1$ 期の効率的フロンティアをそれぞれ基準として点 (x^t, y^t) から点 (x^{t+1}, y^{t+1}) に移行するDMUとの比を推計することによって生産性の変化を測定する。

Cooper et al. (2007)によると、効率的フロンティアが t 期と $t+1$ 期の2期であり、式(2-38)右辺の前者が t 期の技術で、後者が $t+1$ 期の技術で評価されている。式(2-38)のマalmquist生産性指数の変化が $M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) > 1$ ならば、 t 期から $t+1$ 期への生産性が向上していることを意味する。 $M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = 1$ のとき効率性に変化が認められないこと、さらに $M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) < 1$ のとき効率性が悪化していることを意味する。

2001年から2009年までの隣り合う2年間のマalmquist生産性指数と効率性変化および技術変化の都道府県の平均値は次の表2-11のとおりとなった。これを図にすると図2-8となる。

また、2001年と2009年の効率性変化と技術変化のt検定を行った。検定統計量は $T=0.0642$ となり、 $T < 2.013$ であるため、この期間における効率性変化と技術変化には差があるとはいえないことが認められた。

表 2-11 マルムクイスト生産性指数一覧表(都道府県の平均)

期 間	マルムクイスト 生産性指数	効率性変化	技術変化
2001-2002	0.983	1.005	0.978
2002-2003	1.004	0.987	1.017
2003-2004	1.027	1.011	1.016
2004-2005	1.003	0.999	1.004
2005-2006	1.028	1.039	0.989
2006-2007	0.977	1.047	0.934
2007-2008	0.952	1.020	0.934
2008-2009	0.934	1.012	0.923

出典：著者が推計し作成した。

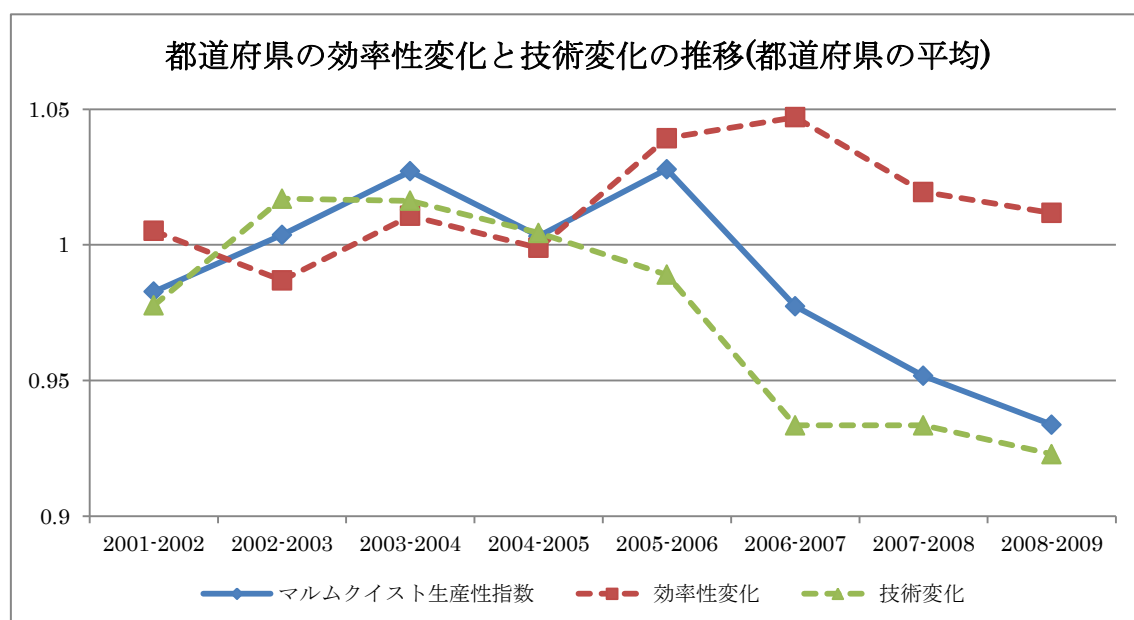


図 2-8 都道府県の効率性変化と技術変化の推移(都道府県の平均)

出典：著者が推計し作成した。

全国平均では 2006 年から 2007 年の隣り合う 2 年間の推計以降、マルムクイスト生産性指数が 1 を下回り、2006 年から 2007 年、2007 年から 2008 年、2008 年から 2009 年の 3 つの隣り合う期間において連続して生産性が下落している。また、2005 年から 2009 年までは、効率性変化が、 $C > 1$ を示すため効率性が改善していることを示している。さらに、2005 年から 2009 年までの技術変化は $F < 1$ となり、フロンティア

技術が退歩していること示している。マルムクイスト生産性指数の 2006 年以降の下落は、フロンティア技術の退歩による影響であると考えられる。

さらに、技術変化が下落している 2005 年と 2006 年、2006 年と 2007 年、2007 年と 2008 年、2008 年と 2009 年の 4 つの隣り合う期間における都道府県の技術変化の推計値によると、全ての期間で東京都が 47 都道府県全体のフロンティア技術を決めているとともに、4 期間連続して技術の退歩をもたらしていることが新たにわかった。

また、2001 年と 2009 年の 2 つの時点における各都道府県のマルムクイスト生産性指数を推計すると表 2-12 のとおりとなった。

表 2-12 マルムクイスト生産性指数(2001年と2009年)

都道府県	マルムクイスト 生産性指数	効率性変化	技術変化
北海道	0.898	1.117	0.804
青森県	0.986	1.212	0.814
岩手県	0.902	1.108	0.814
宮城県	0.840	1.037	0.811
秋田県	0.903	1.110	0.814
山形県	0.886	1.089	0.814
福島県	0.946	1.163	0.814
茨城県	0.930	1.155	0.805
栃木県	0.979	1.226	0.799
群馬県	0.948	1.180	0.803
埼玉県	0.899	1.165	0.772
千葉県	0.875	1.107	0.790
東京都	0.879	1.000	0.879
神奈川県	0.831	1.050	0.791
新潟県	0.908	1.116	0.814
富山県	0.862	1.060	0.814
石川県	0.832	1.023	0.814
福井県	1.007	1.238	0.814
山梨県	0.973	1.196	0.814
長野県	1.016	1.282	0.793
岐阜県	0.919	1.135	0.810
静岡県	0.942	1.181	0.797
愛知県	0.821	1.073	0.765
三重県	1.066	1.326	0.804
滋賀県	0.916	1.126	0.814
京都府	0.847	1.054	0.804
大阪府	0.831	1.060	0.784
兵庫県	0.809	1.015	0.797
奈良県	0.863	1.061	0.814
和歌山県	0.875	1.075	0.814
鳥取県	0.888	1.092	0.814
島根県	0.926	1.139	0.814
岡山県	0.875	1.078	0.811
広島県	0.906	1.123	0.807
山口県	0.972	1.195	0.814
徳島県	0.984	1.210	0.814
香川県	0.880	1.081	0.814
愛媛県	0.869	1.068	0.814
高知県	0.876	1.077	0.814
福岡県	0.899	1.130	0.796
佐賀県	0.919	1.129	0.814
長崎県	0.982	1.207	0.814
熊本県	0.934	1.149	0.813
大分県	0.913	1.123	0.814
宮崎県	0.982	1.207	0.814
鹿児島県	0.897	1.103	0.814
沖縄県	0.813	1.000	0.813

出典：著者が推計し作成した。

さらに、2001年から2009年までの各都道府県のマルムクイスト生産性指数の平均値を求めると表 2-13 のとおりとなった。この期間はマルムクイスト生産性指数が1を下回っており、生産性が下落していることが認められる。しかし効率性変化は1より大きいことから改善していることが認められ、技術変化は1より小さいことから退歩していることが認められる。

表 2-13 マルムクイスト生産性指数(都道府県の平均値)

期 間	マルムクイスト 生産性指数	効率性変化	技術変化
2001-2009	0.909	1.125	0.808

出典：著者が推計し作成した。

次に、日本国内の都市圏と地方圏に区分したときの効率性の変化を比較する。

ここで、都市圏を東京・名古屋・大阪を含む3大都市圏とし、第28次地方制度調査会(2006)が示す11ブロックの区分にある東京圏(北関東・南関東)・名古屋圏・大阪圏とした。東京圏は茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・長野県・山梨県とする。名古屋圏は岐阜県・静岡県・愛知県・三重県とする。大阪圏は滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・奈良県・和歌山県とする。第28次地方制度調査会の区分を活用した理由は、第5章の都道府県の合併を考察するときの基準としているためである。

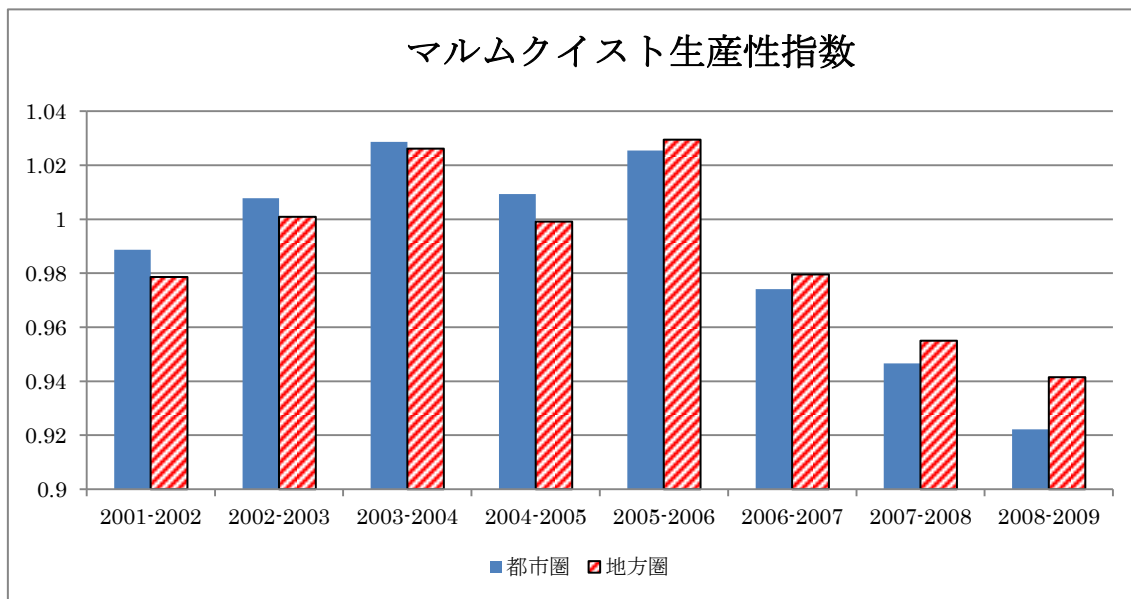


図 2-9 都市圏と地方圏の都道府県のマルムクイスト生産性指数の平均値
出典：著者が推計し作成した。

都市圏と地方圏に属する各都道府県のマルムクイスト生産性指数の平均値をグラフにすると図 2-9 のとおりとなった。2001 年から 2009 年までの傾向をみると、2001 年から 2005 年までの期間は都市圏の効率性の変化が高く推移していること、2005 年から 2009 年までの期間は地方圏の効率性の変化が高く推移していることがわかった。

第 2 章の付録 2 の考察

マルムクイスト生産性指数が 2006 年から 2007 年の隣り合う 2 年間以降、連続して 1 を下回っているため、都道府県の生産性は 2007 年以降退歩していることが認められた。すなわち、2008 年のリーマンショックの前年 2007 年から生産性が下落していることがわかった。

さらに、技術変化が下落している 2005 年と 2006 年、2006 年と 2007 年、2007 年と 2008 年、2008 年と 2009 年の 4 つの期間における都道府

県の技術変化の推計値によると、全ての期間で東京都が 47 都道府県全体のフロンティア技術を決めているとともに、4 期間連続して技術の退歩をもたらしていることが新たにわかった。この期間、東京都のフロンティア技術が退歩している理由は、東京都の産業生産額で最も割合が大きい第 3 次産業の影響がある可能性があると考えられる。

なお、2001 年から 2009 年の期間で、都道府県を都市圏と地方圏に分けてマルムクイスト生産性指数の推移をみると 2001 年から 2005 年までは都市圏で効率性の変化が高く推移し、2006 年から 2009 年までは地方圏での効率性の変化が高く推移していたことが認められた。

第 3 章 部門を考慮した都道府県の生産性評価

第 2 章で示した伝統的な生産関数による先行研究では、民間資本ストックや社会資本ストックを繰越財として配慮されていない。また、投入要素と生産物のみに着目し、人的資本と民間資本および社会資本を各部門として考慮されていない。すなわち、都道府県の生産構造の実態に沿った推計結果を得るためには、生産構造のモデルに改良すべき部分がある。

そこで、本章では、都道府県の生産構造に内在する部門に着目しつつ、都道府県の生産性を評価する新たなモデルの提案を行う。本章のモデルの特徴は人的資本と民間資本および社会資本を、それぞれ都道府県の生産構造に内在する部門として考慮する点と、民間資本部門は推計年の前期までに整備され蓄積されている民間資本ストック、社会資本部門は同様に蓄えられている社会資本ストックを繰越財として考慮している点である。

しかし、各部門から個別に都道府県 GDP が産出されているわけではないことから、人的資本と民間資本および社会資本のそれぞれの部門の技術を用いて共同で都道府県 GDP を産出するモデルとなっている。この点も既存の研究にない本研究のモデルの特徴である。

ところで、地域経済の生産効率を高める要因として、次のような先行研究がある。土居(2002)は、コブ・ダグラス型生産関数を用いて生産性を推計し、地方への公共投資を削減し、大都市圏への比重を高めることが必要とされる政策であると述べているうえに、大都市圏への人口の集中も必要であるとしている。

しかし、金本(2014)は、情報通信技術が進んでいることにより空間的な集積の経済の必要性は減少する可能性があるという論議が存在することを指摘している。

一方、Otsuka et al. (2010)は、都道府県の製造業と非製造業の生産性について推計し、財政移転の充実は産業の生産効率性にマイナスの影響をもたらすことを述べている。これは、地域経済と地方交付税が都道府県の生産性に関連することを示す研究である。

ただし、地方交付税は、2000年は総額 12.7 兆円であったものが、2009年には総額 7.9 兆円まで減額されている。よって、各都道府県は歳入を確保するための努力と歳出を抑制するための努力を行わなければならない状況にあり、すでに中央政府に頼らない財政運営を行っている可能性がある。

以上の論議を受けて、本研究の都道府県の生産効率性をもたらす要因として、集積の経済と財政移転との関係性についても確認したい。

本章の構成は以下のとおりである。第 3.1 節では、都道府県の生産性評価と問題意識を整理する。第 3.2 節では、都道府県の生産構造に内在する部門を考慮した新たなモデルを提案し、実証分析を行う。第 3.3 節では、各年の効率値の適合度を探る。第 3.2 節の結果を受けて第 3.4 節と第 3.5 節では、都道府県の生産効率性をもたらす要因を探る。第 3.6 節で、本章の考察を行い、第 3.7 節にて本章のまとめを行う。

3.1 都道府県の生産性評価と問題意識

本章の部門を考慮した都道府県の生産性評価は、人的資本と民間資本および社会資本を 3 つの部門として考慮すると同時に、民間資本ストックと社会資本ストックを繰越財として考慮したい。部門と繰越財を同時

に考慮した都道府県の実態に沿った生産性を評価するモデルは、著者が知る限りこれまでの先行研究ではみあたらない。よって本章では、都道府県の実態に沿ったモデルの開発を試み、より精度が高い推計を行いたい。さらに、各都道府県の効率値を推計すると同時に、スラック値を同時に推計することにより、各都道府県の投入要素の余剰と生産物の不足の値を政策提言したい。

このように各都道府県に対して改善点を提言できる場所は、第2章のモデルとは異なり本章のモデルの特徴である。本章はDNDEA(ダイナミック・ネットワークDEA)による実態に沿った都道府県の実態に沿った生産性の評価を行う。

3.2 部門を考慮した都道府県の実態に沿った生産性評価

3.2.1 部門を考慮した都道府県の実態に沿った生産構造について

第2章では、DEAによる推計も伝統的な生産関数による先行研究にならって都道府県の実態に沿った生産性評価を行った。しかし、都道府県の実態に沿った生産構造に内在する部門まで含めては考慮していない。

刀根(2007)は、これまで、DEAは投入要素と生産物間の生産構造はブラックボックスとして考えてきた。しかし実際の生産構造の内部は、ある部門の生産物が次の部門の投入要素となる関係であり、ネットワーク構造である場合が多いとし、部門を考慮した効率性を求めることが、実態に沿った推計となることを指摘している。

そこで、本章では、人的資本と民間資本および社会資本が都道府県の実態に沿った産業生産性をもたらす基盤であり、これらを都道府県に内在する部門として捉え考察を行う。

3.2.2 SBM モデル

第 2 章では，最も基本的な DEA の推計手法を用いて推計を行った．第 2 章は伝統的な生産関数をふまえて，都道府県の生産性を DEA の出力指向型モデルを用いて推計する手法を採用した．そのため，次に示す内容は考慮する必要はなかった．しかし，Cooper et al. (2007)によると，第 2 章で示した CCR や BCC の DEA モデルは，次のような改善すべき点があるとされている．

- ① CCR モデルや BCC モデルでは，効率値 $\theta^* = 1$ と推計された場合でも効率的でない場合が存在する．そのため効率値と同時にスラックレスであることを確認する必要がある (Cooper et al. 2007)．
- ② 式(2-13)から式(2-15)で説明したスラック(インプットの余剰 s_n^- とアウトプットの不足 s_m^+)は効率値に反映されていない．スラックが発生していれば，その大きさも考慮し，効率値を求める必要がある (Cooper et al. 2007)．
- ③ 式(2-14)の $\theta^* x_{no}$, ($n=1, \dots, N$) という N 種類ある投入要素全てを一律に縮小させる提案は必ずしも現実的とはいえない．実際の企業であれば，効率化のために投入要素(例えば設備投資額，従業者数)ごとに異なった比率で縮小化を行うはずである (Cooper et al. 2007)．
- ④ CCR モデルと BCC モデルでは，入力指向型または出力指向型のどちらかに限定されてしまうため，投入と産出を同時に考慮することができない (Cooper et al. 2007)．

そこで，2001 年に Tone (2001)は，SBM(slacks-based measure)モデルを提案した．SBM モデルのなかでも，入力指向型と出力指向型の両方

の特性を兼ね備えた無指向型を次のように示し、 DMU_o の効率値推計のため、式(3-1)から式(3-3)のように分数計画問題を定義する。

$$\text{目的関数} \quad \min \quad \rho = \frac{1 - \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}}}{1 + \left(\frac{1}{M}\right) \sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}}} \quad (3-1)$$

$$\text{制約式} \quad \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j = x_{no} - s_n^-, \quad (n=1, 2, \dots, N), \quad (3-2)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, 2, \dots, M), \quad (3-3)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad s_n^- \geq 0, \quad s_m^+ \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$$

このSBMモデルの最適値を ρ^* とする。なお、式(3-1)から式(3-3)は、規模に関して収穫一定(CRS)のモデルであり、規模に関して収穫可変(VRS)のモデルは、CCRモデルに対するBCCモデルの考え方と同様に、以下の制約式(3-4)を追加する。

$$\sum_{j=1}^J \lambda_j = 1, \quad (j=1, 2, \dots, J). \quad (3-4)$$

さて、観測されるすべての n において $s_n^- \leq x_n$ が成り立つ。 s_n^- は、投入 x_{no} の Slack であり、入力の余剰を表すためその値が仮に最大となっ

ても x_{no} の値と等しくなるだけである。よって、 $0 \leq \frac{s_n^-}{x_{no}} \leq 1$, ($n=1, 2, \dots, N$)が

成り立つ。そこで、投入要素の数が N 種類であるから、式(3-1)の分子は、

$$0 \leq 1 - \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}} \leq 1 \quad (3-5)$$

が成り立つ.

また, s_m^+ は, 産出 y_{mo} のスラックであり, 出力の不足を表している. そこで, 式(3-1)の分母は,

$$1 \leq 1 + \left(\frac{1}{M} \right) \sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}} \quad (3-6)$$

が成り立つ. よって, 式(3-5)と式(3-6)により, 式(3-1)から式(3-3)の SBM モデルは,

$$0 \leq \rho \leq 1 \quad (3-7)$$

を満たしているという特徴を持つ.

SBM モデルにおける最も効率的な状態は, $\rho^* = 1$ である. そしてこの状態は, $s_n^- = 0$ かつ $s_m^+ = 0$ のときのみ成り立つ. このことから SBM モデルの効率値は, スラックによる非効率の影響を活かした効率値といえる. 式(3-1)より SBM モデルで非効率な DMU_o は, インプットの余剰を s_n^- 減少し, かつ, アウトプットの不足 s_m^+ 増加することで, 効率的な状態へ改善される.

また, 非効率な DMU を非効率と判定させる効率的フロンティア上の DMU が参照集合であり, $\lambda_j^* > 0$ ($j \in \{1, 2, \dots, J\}$) により, DMU_o は以下のように表すことができる.

$$x_{no} = \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j^* + s_n^{-*}, \quad (3-8)$$

$$y_{mo} = \sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j^* - s_m^{+*}. \quad (3-9)$$

以上のように, SBM モデルの目的関数の最適値 ρ^* は, s_n^- と s_m^+ からのみ決定するモデルである. すなわち, 最適値 ρ^* は, 参照集合によって決定する.

さらに， ρ の目的関数である式(3-1)は，以下のような視点から見ることもできる．目的関数の最小化を試みているという観点から，分子の $1 - \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}}$ を最小化することは， $\left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}}$ を最大化しているともいえる．すなわち s_n^- の最大化である．また，分母の $1 + \left(\frac{1}{M}\right) \sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}}$ を最大化することは， $\left(\frac{1}{M}\right) \sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}}$ を最大化しているともいえる．すなわち s_m^+ の最大化である．このような観点からみると，SBMモデルはスラックを最大化することによって効率値を求めるモデルであるともいえよう．

本章は，投入要素の余剰と生産物の不足を同時に考慮すること，ならびに，スラックの値を明らかにする目的で，SBMモデルをベースにして推計を行う．

3.2.3 DNDEA(ダイナミック・ネットワーク DEA)による都道府県の生産性評価

人的資本²⁰は，その質を考慮する．また各都道府県の民間資本部門と社会資本部門は，投資を每期投入することによって，生産活動が維持される．投資の一部は，同時に，これまで累積され生産活動や社会の基盤となっている資本ストックに追加され，整備される．生産活動に每期投入される人的資本と投資(固定資本形成)および前期までに整備されている資本ストックは，当期の生産物(量)の産出に関わる．

²⁰ 詳しくは，本論文の第 2.3.4 節の人的資本を参照されたい．

さらに，民間資本ストック²¹と社会資本ストック²²は，都道府県の生産活動の基盤である．資本ストックが，前期までに整備されていれば，当期も前年までと同様に，ほぼ確実に活用が可能となる繰越財の性質をもつ．

これらの内容を考慮したモデルと，本章で使用する記号を以下に示す．

記号

J : *DMU (Decision Making Unit)* の数

DMU_j : j 番目の *DMU*， $j \in \{1, \dots, J\}$

x_{nj} : DMU_j の n 番目の投入要素の量

y_{mj} : DMU_j の m 番目の生産物の量

$c_{rj}^{(t-1,t)}$: $t-1$ 期から t 期にもたらされる DMU_j の r 番目の繰越財

λ_j : DMU_j に対するウェイト

s_n^- : n 番目の投入要素のスラック値

s_m^+ : m 番目の生産物のスラック値

s_r^-, s_r^+ : r 番目の繰越財のスラック値

HC : 人的資本部門 (*Human capital*)

PC : 民間資本部門 (*Private capital*)

SOC : 社会資本部門 (*Social overhead capital*)

w : 各部門のウェイト

²¹ 詳しくは，本論文の第 2.3.4 節の民間資本ストックを参照されたい．

²² 詳しくは，本論文の第 2.3.4 節の社会資本ストックを参照されたい．

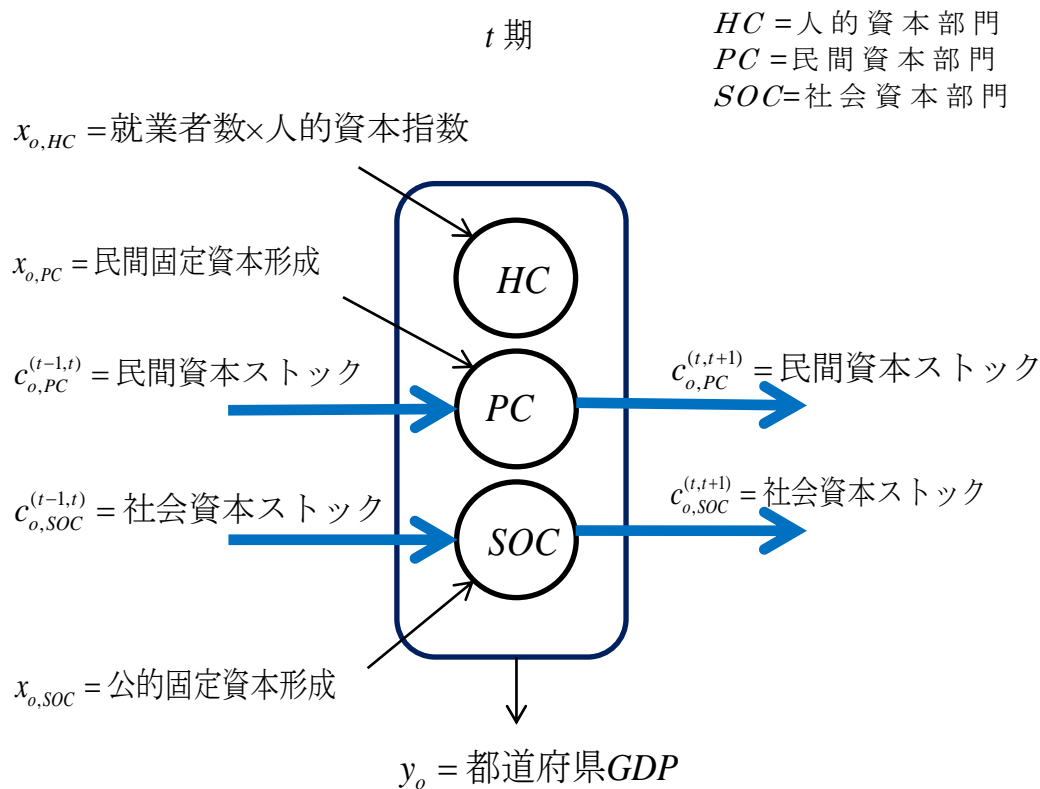


図 3-1 部門を考慮した都道府県の生産構造
 出典：著者が作成した。

各都道府県の産業が生産活動を行うための基盤として人的資本と民間資本および社会資本がある。その3つの部門を考慮した都道府県の生産構造を示したものが図 3-1 である。 HC は人的資本部門、 PC は民間資本部門および SOC は社会資本部門とする。

人的資本部門は、深尾・岳(2000)の先行研究を参考に就業者数に人的資本指数を乗じたものを投入する。人的資本指数を乗じる理由は、都道府県内の就業者の男女別の最終学歴と賃金をもとに推計し都道府県ごとに異なる人的資本の質を考慮するためである。

民間資本部門に前期からの繰越財として投入され、当期に活用されて引き続き次期へ繰越財として引き渡す民間資本ストックは、企業が日々の生産活動に必要とし長期にわたって保有する施設・設備などの有形固

定資産と無形固定資産である。

内閣府(2012a)の「県民経済計算」によると、総固定資本形成は、民間法人や公的企業が当期に新規に購入した有形や無形の固定資産であると定義されている。そのうち、民間固定資本形成は、この定義に基づく民間部門の固定資本形成を表している。よって民間固定資本形成は民間資本部門に当期新たに投入される要素である。

社会資本部門に前期から繰越財として投入され、当期で活用されて引き続き次期へと引き渡す社会資本ストックは、自治体が整備する施設や構造物などの社会資本全体を評価した額であり、道路・港湾など長期計画に基づき整備されている。

社会資本部門に当期に投入される公的固定資本形成は、内閣府(2012a)の「県民経済計算」によると、総固定資本形成のうち公的企業および政府といった公的部門の固定資本形成を表しているとし、当期に新たに投入される要素である。

民間資本ストックと社会資本ストックは、毎期の固定資本形成によって資本ストックが充実し整備される。私たちの日々の生活と企業の生産活動を支えるものであり、生活と生産活動の基盤となる資本である。

生産物の都道府県 GDP は、都道府県内の経済活動によって新たに生産された付加価値の総額である。なお都道府県 GDP は、人的資本部門と民間資本部門および社会資本部門の全ての部門の技術をもとにした各都道府県の生産活動により産出される。そのため本章のモデルの都道府県 GDP は図 3-1 のように都道府県全体から産出されるものであり、各部門から個別に産出されるような性質の生産物ではない。

以上の内容を考慮した最適化問題を次のとおり示す。

○部門を考慮した都道府県の生産性評価

目的関数

$$\rho_{overall} = \min \frac{w_{HC} \left\{ 1 - \frac{1}{N_{HC}} \times \left(\sum_{n=1}^{N_{HC}} \frac{s_{n,HC}^-}{x_{no,HC}} \right) \right\} + w_{PC} \left\{ 1 - \frac{1}{N_{PC}} \times \left(\sum_{n=1}^{N_{PC}} \frac{s_{n,PC}^-}{x_{no,PC}} \right) \right\} + w_{SOC} \left\{ 1 - \frac{1}{N_{SOC}} \times \left(\sum_{n=1}^{N_{SOC}} \frac{s_{n,SOC}^-}{x_{no,SOC}} \right) \right\}}{1 + \frac{1}{M} \times \left(\sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}} \right)}$$

(3-10)²³

制約式

(*HC = Human capital*)

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,HC} \lambda_{j,HC} = x_{no,HC} - s_{n,HC}^-, \quad (n=1, \dots, N_{HC}), \quad (3-11)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,HC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-12)$$

(*PC = Private capital*)

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,PC} \lambda_{j,PC} = x_{no,PC} - s_{n,PC}^-, \quad (n=1, \dots, N_{PC}), \quad (3-13)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,PC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-14)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,PC}^{(t-1,t)} \lambda_{j,PC} = c_{ro,PC}^{(t-1,t)} - s_{r,PC}^{(t-1,t)-}, \quad (r=1, \dots, R_{PC}), \quad (3-15)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,PC}^{(t,t+1)} \lambda_{j,PC} = c_{ro,PC}^{(t,t+1)} + s_{r,PC}^{(t,t+1)+}, \quad (r=1, \dots, R_{PC}), \quad (3-16)$$

(*SOC = Social overhead capital*)

²³ 推計では、 w_{HC} と w_{PC} および w_{SOC} 部門のウェイトをそれぞれ $\frac{1}{3}$ とする。

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,SOC} \lambda_{j,SOC} = x_{no,SOC} - s_{n,SOC}^-, \quad (n=1, \dots, N_{SOC}), \quad (3-17)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,SOC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-18)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,SOC}^{(t-1,t)} \lambda_{j,SOC} = c_{ro,SOC}^{(t-1,t)} - s_{r,SOC}^{(t-1,t)-}, \quad (r=1, \dots, R_{SOC}), \quad (3-19)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,SOC}^{(t,t+1)} \lambda_{j,SOC} = c_{ro,SOC}^{(t,t+1)} + s_{r,SOC}^{(t,t+1)+}, \quad (r=1, \dots, R_{SOC}), \quad (3-20)$$

$$\begin{aligned} s_{n,HC}^- &\geq 0, s_{n,PC}^- \geq 0, s_{n,SOC}^- \geq 0, (\forall n); s_m^+ \geq 0, (\forall m), \\ s_{r,PC}^{(t-1,t)-} &\geq 0, s_{r,SOC}^{(t-1,t)-} \geq 0; s_{r,PC}^{(t,t+1)+} \geq 0, s_{r,SOC}^{(t,t+1)+} \geq 0, (\forall r), \\ \lambda_{j,HC} &\geq 0, \lambda_{j,PC} \geq 0, \lambda_{j,SOC} \geq 0, (\forall j). \end{aligned}$$

Tone and Tsutsui (2014)の DNDEA の SBM モデルは、目的関数の分子側に当期の投入要素と前期からの繰越財をまとめて減少率の平均値を求める。そして分母側は当期の生産物と次期への繰越財をまとめて増加率の平均値を求める。

ただし、本章の式(3-10)は、部門毎の投入要素をそれぞれの要素の数による平均効率を要素の種類ごとに推計する。すなわち、式(3-10)の分子に投入要素の3つの部門の平均効率を個別に推計する。よって、本章では、 w_{HC} と w_{PC} および w_{SOC} の部門の重要度が等しいものとし、ウェイトはそれぞれ $\frac{1}{3}$ として推計する。このように、式(3-10)の目的関数を活用することによって、分子側は各部門の投入要素の数の違いによる推計上のかたよりが無いという性質がある。

そして、この新しい DNDEA モデルは次の①と②に示す大きな特徴がある。

- ① 生産物である都道府県 GDP は、人的資本部門と民間資本部門および社会資本部門の 3 つの部門において、共同で産出に関わる。その結果として都道府県 GDP は各都道府県からひとつ産出される。よって観測される各都道府県 GDP のスラック値もひとつ推計される。
- ② 制約式(3-12)と式(3-14)および式(3-18)は、都道府県 GDP 産出の制約式である。都道府県 GDP は各都道府県からひとつ観測されるが、制約式(3-12)の $\lambda_{j,HC}$ は、式(3-11)から式(3-12)の制約式を含めて人的資本部門(サブ *DMU*)として生産技術を決め、制約式(3-14)の $\lambda_{j,PC}$ は、式(3-13)から式(3-16)の制約式を含めて民間資本部門(サブ *DMU*)として生産技術を決め、制約式(3-18)の $\lambda_{j,SOC}$ は、式(3-17)から式(3-20)の制約式を含めて社会資本部門(サブ *DMU*)として生産技術を決める。

上述の①と②の特徴は、
$$\sum_{j=1}^J y_m \lambda_{j,HC} = \sum_{j=1}^J y_m \lambda_{j,PC} = \sum_{j=1}^J y_m \lambda_{j,SOC} = y_{m0} + s_m^{+*}, \quad (m=1, \dots, M)$$

($m=1, \dots, M$) の関係をもつ制約式として示すこともできる。しかし、都道府県の生産構造を人的資本部門と民間資本部門および社会資本部門を基盤とし、全部門がサブ *DMU* として都道府県 GDP の産出に関わることを表すため、制約式を式(3-12)と式(3-14)および式(3-18)に分けて示すこととした。

なお、
$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,HC}^* = \sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,PC}^* = \sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,SOC}^* = y_{m0} + s_m^{+*}, \quad (m=1, \dots, M)$$
 の関係がある

とき、 $\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,HC}^*$ と $\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,PC}^*$ および $\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,SOC}^*$ は、 y_{m0} の最適解であり、最大

化した s_m^+ の値により y_{mo} の最適解が決定する。

都道府県 GDP の産出は、人的資本部門と民間資本部門および社会資本部門に共通に関わるものであり、生産活動において、それぞれの部門の影響を受け、各都道府県ひとつの産出が観測される。本章のように、ひとつの *DMU* を構成する複数のサブ *DMU* の活動を考慮しつつ、*DMU* 本体から産出されるひとつのまとまった生産物の推計は、Tone and Tsutsui (2014) の DNDEA の SBM モデルの範疇では推計できないため、ここで新たなモデルを開発した。これは本研究の貢献の一つである。

3.3.4 実証分析のためのデータ

人的資本部門は、深尾・岳(2000)の先行研究を参考にして就業者数に人的資本指数を乗じたものを投入要素とする。人的資本指数を乗じる理由は、都道府県内の就業者の男女別の最終学歴と賃金をもとに推計し都道府県ごとに異なる人的資本の質を考慮するためである。就業者数は総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査, 男女, 年齢, 就業状態, 教育, 求職活動の有無別 15 歳以上人口」から入手した。人的資本指数は、深尾・岳(2000)の手順による人本的資指数²⁴を推計した。

民間資本部門に前期からの繰越財として投入され、当期に活用されて引き続き次期へ繰越財として引き渡す民間資本ストックは、企業が日々の生産活動に必要とし長期にわたって保有する施設・設備などの有形固定資産と無形固定資産を金額で示したものである。内閣府(2011)の「都道府県別民間資本ストック」をこのモデルの民間資本ストック²⁵とする。

また、民間資本部門に当期に投入される民間固定資本形成は、内閣府

²⁴ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の人的資本指数を参照されたい。

²⁵ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の民間資本ストックを参照されたい。

(2012a)の「県民経済計算」によると、総固定資本形成が、民間法人、公的企業、一般政府等が新規に購入した有形又は無形の資産であると定義されており、そのうち民間固定資本形成は、上の定義に基づく民間部門の固定資本形成を表している。そしてこれは当期に新たに投入される要素である。民間固定資本形成は、内閣府(2013b)の「県内総生産(支出側、実質)」から得た。

社会資本部門に前期から繰越財として投入され、当期で活用されて引き続き次期へと引き渡す社会資本ストックは、さまざまな施設・構造物などの社会資本全体を評価した額であり、道路・港湾など長期計画に基づき整備されている。私たちの日々の生活と企業の生産活動を支えるものであり、生活と生産活動の基盤となる資本である。内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』で公表されているデータをこのモデルの社会資本ストック²⁶とする。

また、社会資本部門に当期に投入される公的固定資本形成は、内閣府(2012a)の「県民経済計算」によると、公的企業および政府といった公的部門の固定資本形成を表しているとし、当期に新たに投入される要素である。公的固定資本形成は、内閣府(2013b)の「県内総生産(支出側、実質)」から得た。

生産物の都道府県 GDP は、各都道府県の県内総生産である。各都道府県内で生み出された生産物・サービスの金額の総和であり、都道府県内の経済活動によって新たに生産された付加価値の総額である。内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側、実質)」を都道府県 GDP²⁷とする。

社会資本ストック、民間固定資本形成、公的固定資本形成、都道府県

²⁶ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の社会資本ストックを参照されたい。

²⁷ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の都道府県 GDP を参照されたい。

GDPの各値は2005暦年に実質化されているものを活用した。民間資本ストックは内閣府により2000暦年で実質化されていたため、内閣府(2014a)の「統計情報調査結果 国民経済計算 統計データ 統計表 統計表一覧」にあるデフレーターのうち民間企業設備を活用して2005暦年に実質化した。

3.3.5 実証分析

本章のモデルで使用するデータ(投入要素, 生産物, 繰越財)の基本統計量は表3-1のとおりである。

表 3-1 2007 年から 2009 年までの基本統計量

年	基本統計量	就業者数× 人的資本指数	民間固定資 本形成 (100 万円)	公的固定資 本形成 (100 万円)	民間資本 ストック (100 万円)	社会資本 ストック (100 万円)	都道府県 GDP (100 万円)
2007	平均	1,594,230	1,844,456	416,800	22,197,761	9,770,545	11,588,971
	標準	1,920,465	2,162,869	333,139	20,325,682	7,050,147	15,774,189
	偏差	11,818,594	12,245,337	1,883,890	138,496,761	35,006,161	100,061,637
	最大 最小	344,775	302,868	118,080	10,124,231	3,810,468	2,160,115
2008	平均	1,657,262	1,710,305	385,292	22,109,601	9,690,407	11,280,426
	標準	2,064,125	2,010,160	314,490	20,241,880	7,005,493	15,364,942
	偏差	12,797,412	11,487,828	1,801,356	138,054,626	34,837,462	97,840,393
	最大 最小	351,277	282,101	121,871	10,091,808	3,787,431	2,092,722
2009	平均	1,726,917	1,577,788	428,421	22,206,745	9,655,590	10,813,422
	標準	2,191,712	1,908,802	340,652	20,449,565	6,995,925	14,688,356
	偏差	13,628,005	11,106,524	1,952,505	139,490,220	35,015,750	93,842,542
	最大 最小	365,369	266,362	148,811	10,087,270	3,784,257	2,027,794

出典：総務省(2013a)統計局の「就業構造基本調査，男女，年齢，就業状態，教育，求職活動の有無別 15 歳以上人口」，総務省(2013b)統計局の「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額，所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」，内閣府(2011)の「都道府県別民間資本ストック」，内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』，内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側，実質)」，内閣府(2013b)の「県内総生産(支出側，実質)」をもとに著者が作成した。

これらの投入要素と生産物および繰越財を，本章のモデルを活用して推計し，部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値を求める。ただし，部門を考慮した都道府県の生産性評価の目的関数(3-10)と式(3-11)から式(3-20)まで制約式をそのまま適用するのではなく，当期の投入要素として人的資本部門に投入する人的資本(就業者数×人的資本指数)は，非自由裁量とし各都道府県の就業者数の余剰を認めないこととする。また，前期から繰り越される民間資本ストックと社会資本ストックは，当期の時点ではすでに確定した値であるため，これらの余剰を考慮することは望ましくない。よって前期から繰り越される民間資本ストックと社会資本ストックも非自由裁量とする。すなわち部門を考慮した都道府県の生産性評価の目的関数と制約式は式(3-21)から式(3-31)までの

とおり変更する。そして、各都道府県の効率値の推計結果は表 3-2 のとおりである。

○部門を考慮した都道府県の生産性評価

(人的資本と前期からの繰越財を非自由裁量とする。)

目的関数

$$\rho_{overall} = \min \frac{w_{PC} \left\{ 1 - \frac{1}{N_{PC}} \times \left(\sum_{n=1}^{N_{PC}} \frac{s_{n,PC}^-}{x_{no,PC}} \right) \right\} + w_{SOC} \left\{ 1 - \frac{1}{N_{SOC}} \times \left(\sum_{n=1}^{N_{SOC}} \frac{s_{n,SOC}^-}{x_{no,SOC}} \right) \right\}}{1 + \frac{1}{M} \times \left(\sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}} \right)} \quad (3-21) \quad 28$$

制約式

(*HC = Human capital*)

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,HC} \lambda_{j,HC} \leq x_{no,HC}, \quad (n=1, \dots, N_{HC}), \quad (3-22)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,HC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-23)$$

(*PC = Private capital*)

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,PC} \lambda_{j,PC} = x_{no,PC} - s_{n,PC}^-, \quad (n=1, \dots, N_{PC}), \quad (3-24)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,PC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-25)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,PC}^{(t-1,t)} \lambda_{j,PC} \leq c_{ro,PC}^{(t-1,t)}, \quad (r=1, \dots, R_{PC}), \quad (3-26)$$

28 推計では、 w_{PC} と w_{SOC} 部門のウェイトをそれぞれ $\frac{1}{2}$ とする。

$$\sum_{j=1}^J c_{nj,PC}^{(t,t+1)} \lambda_{j,PC} = c_{ro,PC}^{(t,t+1)} + s_{r,PC}^{(t,t+1)+}, \quad (r=1, \dots, R_{PC}), \quad (3-27)$$

(SOC = Social overhead capital)

$$\sum_{j=1}^J x_{nj,SOC} \lambda_{j,SOC} = x_{no,SOC} - s_{n,SOC}^-, \quad (n=1, \dots, N_{SOC}), \quad (3-28)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_{j,SOC} = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, \dots, M), \quad (3-29)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,SOC}^{(t-1,t)} \lambda_{j,SOC} \leq c_{ro,SOC}^{(t-1,t)}, \quad (r=1, \dots, R_{SOC}), \quad (3-30)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj,SOC}^{(t,t+1)} \lambda_{j,SOC} = c_{ro,SOC}^{(t,t+1)} + s_{r,SOC}^{(t,t+1)+}, \quad (r=1, \dots, R_{SOC}), \quad (3-31)$$

$$s_{n,PC}^- \geq 0, s_{n,SOC}^- \geq 0, (\forall n); s_m^+ \geq 0, (\forall m),$$

$$s_{r,PC}^{(t,t+1)+} \geq 0, s_{r,SOC}^{(t,t+1)+} \geq 0, (\forall r),$$

$$\lambda_{j,HC} \geq 0, \lambda_{j,PC} \geq 0, \lambda_{j,SOC} \geq 0, (\forall j).$$

表 3-2 部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値

都道府県	2007年	順位	2008年	順位	2009年	順位
北海道	0.913	4	0.930	5	0.945	5
青森県	0.594	46	0.574	47	0.659	46
岩手県	0.742	19	0.797	13	0.889	13
宮城県	0.656	38	0.723	28	0.760	26
秋田県	0.661	35	0.633	44	0.754	27
山形県	0.636	44	0.656	42	0.901	11
福島県	0.697	28	0.710	31	0.742	30
茨城県	0.649	40	0.633	45	0.681	42
栃木県	0.705	25	0.944	4	0.997	2
群馬県	0.680	32	0.737	25	0.741	32
埼玉県	0.792	14	0.898	10	0.840	17
千葉県	0.634	45	0.728	26	0.833	18
東京都	1.000	1	1.000	1	1.000	1
神奈川県	0.992	3	0.793	16	0.911	9
新潟県	0.871	9	0.720	29	0.948	4
富山県	0.686	31	0.728	27	0.687	41
石川県	0.698	27	0.793	17	0.842	16
福井県	0.912	5	0.858	11	0.921	8
山梨県	0.663	34	0.681	37	0.728	36
長野県	0.715	22	0.797	14	0.808	23
岐阜県	0.643	42	0.687	36	0.732	35
静岡県	0.838	12	0.781	19	0.827	21
愛知県	1.000	1	1.000	1	0.788	24
三重県	0.660	37	0.755	23	0.743	29
滋賀県	0.745	17	0.763	21	0.848	15
京都府	0.660	36	0.679	39	0.751	28
大阪府	0.838	11	0.906	9	0.885	14
兵庫県	0.710	24	0.769	20	0.679	43
奈良県	0.902	6	0.920	6	0.924	7
和歌山県	0.648	41	0.702	35	0.711	39
鳥取県	0.866	10	0.954	3	0.953	3
島根県	0.692	29	0.790	18	0.929	6
岡山県	0.714	23	0.748	24	0.708	40
広島県	0.593	47	0.659	40	0.670	44
山口県	0.730	20	0.702	34	0.742	31
徳島県	0.754	16	0.719	30	0.830	19
香川県	0.830	13	0.762	22	0.733	34
愛媛県	0.654	39	0.703	33	0.727	37
高知県	0.891	8	0.911	8	0.894	12
福岡県	0.743	18	0.705	32	0.829	20
佐賀県	0.667	33	0.657	41	0.640	47
長崎県	0.700	26	0.680	38	0.740	33
熊本県	0.643	43	0.640	43	0.714	38
大分県	0.687	30	0.616	46	0.665	45
宮崎県	0.756	15	0.827	12	0.819	22
鹿児島県	0.730	21	0.795	15	0.784	25
沖縄県	0.895	7	0.919	7	0.905	10

出典：著者が推計し作成した。

本章の部門を考慮した都道府県の生産性評価モデルによる推計によると 2007 年から 2009 年までの 3 年間、全ての効率値が 1 となった東京都は生産効率性が最も効率的であることが認められた。東京都の効率値が 1 となっている理由は、東京都 GDP 額は、全国都道府県のうち 1 位であり、投入要素の値に対する都 GDP 額が他の道府県と比較にならないほど多くの額を産出していることにより効率的であると推計されたものであると考えられる。

また、愛知県が 2007 年と 2008 年の 2 年間は効率値が 1 となり県の生産効率性が効率的であることが認められた。これは、各都道府県内の産業区分における愛知県の第 2 次産業生産額が 15 兆円で 2007 年全国 1 位(第 2 位の東京都は 12 兆円)、2008 年は東京都の 12 兆円に次いで第 2 位の 12 兆円、2009 年は東京都 12 兆円に次いで第 2 位の 11 兆円である。2007 年と 2008 年は東京都と同等かそれ以上であった愛知県の第 2 次産業生産額の 2008 年から 2009 年にかけての急激な落ち込みがあった。この期間の愛知県の投入要素の量はほぼ横ばいであるため、2007 年と 2008 年に効率的であった生産効率性を下落させることとなった。主な理由は、2008 年のリーマンショックの影響であり、2009 年の自動車業界の業績の悪化が影響しているものと考えられる。

また、表 3-3 から表 3-5 に示すスラック値が 0 とならなかった投入要素や生産物は、各県の民間固定資本形成と公的固定資本形成の余剰と、県 GDP の不足を示している。すなわち各県で改善すべき要素や財とその量である。

3.3 効率値の適合度について

部門を考慮した都道府県の生産性評価のモデルを活用し各都道府県の生産効率性の結果を表 3-2 に示した。一方，第 2 章で示したように，都道府県 GDP の平均値は 2008 年から急激に下落していることが明らかになっている。ここで，リーマンショックの前後の年で都道府県の生産効率性に変化があったかを検討する。

具体的には，2007 年と 2008 年および 2009 年の効率値に分布差があるかどうかを確認する。この 3 か年のお互いの効率値に分布差があることが確認できれば，2008 年のリーマンショックが 47 都道府県の生産効率性に影響を与えていた可能性を見出すことができる。

はじめにカーネル密度推定を活用する。カーネル密度推定量は，式 (3-32) で求める。 h はバンド幅と呼ばれる平滑化のパラメータ， k はカーネル関数 (3-33) と呼ばれる標準的なガウス関数である。

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{Kh} \sum_{j=1}^K k\left(\frac{x_j - x}{h}\right) \quad (3-32)$$

$$k(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} \quad (3-33)$$

推計の結果，グラフは図 3-2 のとおりとなった。

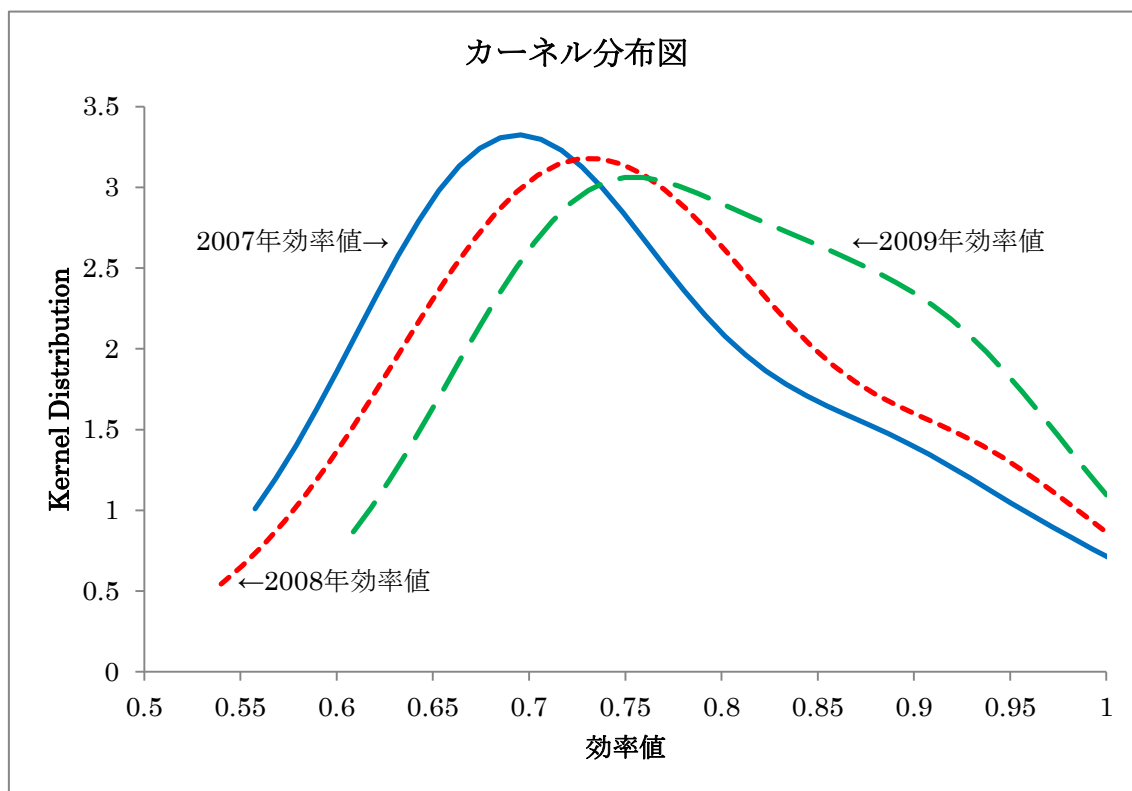


図 3-2 部門を考慮した都道府県の生産性評価による 2007 年と 2008 年および 2009 年の効率値のカーネル分布
 出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)を使用し，著者が推計し作成した。

次に，Li (1996)が提唱している Li 検定を行う．Pagan et al. (1999)によると Li 検定は， $f(x)$ の推計値と $g(x)$ の推計値もとにして， $I(f, g) = \int_x (f(x) - g(x))^2 dx$ を演算することによって，ノンパラメトリックである 2 つ推計値の母集団の分布に差があるかどうかを検定することができることを示している．この演算式は， $I(f, g)$ を満たしており， $f(x) = g(x)$ の場合に検定する統計量の分布が一致していると検定できるところが特徴である．Li 検定は，2 つの推計値の分布の違いを式(3-34)の検定統計量 T を演算することによって行う (Pagan et al. 1999)．そして，帰無仮説 H_0 を， $f(x) = g(x)$ とする．

検定統計量 T

$$T = K\sqrt{h}I / \hat{\sigma} \sim N(0,1) \quad (3-34)$$

このとき I は、式(3-35)で求める(Pagan et al. 1999).

$$I = \frac{1}{K^2 h} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1, j \neq i}^K \left[k \left(\frac{x_i - x_j}{h} \right) + k \left(\frac{y_i - y_j}{h} \right) - k \left(\frac{x_i - y_j}{h} \right) - k \left(\frac{y_i - x_j}{h} \right) \right] \quad (3-35)$$

そして、分散は、式(3-36)で求める(Pagan et al. 1999).

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{K^2 h \sqrt{\pi}} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K \left[k \left(\frac{x_i - x_j}{h} \right) + k \left(\frac{y_i - y_j}{h} \right) + 2k \left(\frac{x_i - y_j}{h} \right) \right] \quad (3-36)$$

h は、 $h \rightarrow 0$ とし、2つの帯域幅の極小値とする。本研究では、Silverman (1986)の値を採用し $h = 1.06\sigma K^{-1/5}$ とする。

以上の手順によって、部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値を2007年と2008年および2009年の組み合わせ毎に、Li検定を行った(表3-6)。

表 3-6 Li 検定の結果

帰無仮説	説明	検定統計量 T
$f(\hat{\rho}_{overall}^{2007}) = g(\hat{\rho}_{overall}^{2008})$	2007年と2008年の効率値の分布の差	0.7857
$f(\hat{\rho}_{overall}^{2008}) = g(\hat{\rho}_{overall}^{2009})$	2008年と2009年の効率値の分布の差	0.5785
$f(\hat{\rho}_{overall}^{2007}) = g(\hat{\rho}_{overall}^{2009})$	2007年と2009年の効率値の分布の差	2.7746

出典：著者が推計し作成した。

各年の効率値の分布の差は、 $T < 2.013$ となった2007年と2008年および2008年と2009年の効率値には分布の差が認められなかったものの、

$T < 2.013$ とならなかった 2007 年と 2009 年の効率値には有意水準 5%で分布の差があったことが認められた。

表 3-6 の Li 検定の結果によると、部門を考慮した都道府県の生産効率性を推計するモデルによる効率値のうち、2008 年の効率値と前年 2007 年の効率値と、2008 年の効率値と次年の 2009 年の効率値には効率値の分布差が認められなかったことに対し、2007 年の効率値と 2009 年の効率値には分布差が認められたことから、2008 年のリーマンショックは、47 都道府県の生産効率性に影響を与えたものと考えられる。

3.4 空間的な集積の経済と財政移転について

次に、地域経済の生産効率を高める要因として、集積の経済と財政移転との関係性を考察する。

まず、集積の経済について、土居(2002)は、コブ・ダグラス型生産関数を用いて生産性を推計し、地方への公共投資を削減し、大都市圏への比重を高めることが必要とされる政策であると述べているうえに、大都市圏への人口の集中も必要であるとしている。森川(2008)は、サービス業の生産性を研究し、大都市圏にある企業の生産性は 20%～50%程度高いとし、さらに、企業がある地域の人口密度が 2 倍だった場合、企業の生産性は 10%～20%高いとしている。さらに、Otsuka et al. (2010)は、都道府県の製造業と非製造業の生産性は集積の経済がプラスの影響をもたらすことを述べている。

しかし、辻田(2000)は、製造業を中心とした企業は、本社機能や生産のための機械設備ならびに下請け企業まで含めた関連企業までである特定の地域に集積する、「企業城下町」を形成するケースが多く見受けられたが、生産部門や研究開発部門を海外に設置する例もあるとし、グローバルな

立場から適切な地域に企業の各部門を配置することがあたりまえの状況となっているとしている。これは、インターネットに代表される情報通信手段の進歩も合わせて、企業の経営活動のうち、ある特定の地域に集中する必要がない部門が存在することを示している。同様に、金本(2014)は、情報通信技術が進んでいることにより空間的な集積の経済の必要性は減少する可能性があるという論議が存在することを指摘している。

このように、先行研究の多くは集積の経済の効果によって地域経済の生産性が高まることを示している。よって、次の課題を設定する。

空間的な集積の経済の充実により、都道府県の生産効率性は高まるか。

一方、財政移転について次のような議論があるとともに、政府による財政上の政策が実施されている。

土居(2002)によると、公債費はその自治体が追加的な租税負担をほとんど行わないでも起債できる特徴があるため、税金や地方交付税を加えても歳入が少ない自治体は、地方債発行によって財源を確保して事業を行う意思がはたらくとされる。このため、財政規律²⁹が働きにくいというえに、財源を必要以上に次期へ転嫁する状況が発生してしまうと述べている(土居 2002)。このように、地方交付税が地方債の償還財源を手当てする結果、地方債発行に対して財政規律が働かなくなる要因が内在していることを示している。すなわち、政府が都道府県の財政運営を救済する

²⁹ 「財政を放漫に運営するのではなく、秩序正しく運営するための規律。国民のニーズに合致しない無駄な公共サービスを供給せずに、国民に適切な租税負担を求めるという意味での効率性を実現することも財政規律に含まれる。」朝日新聞、コトバンク「知恵蔵 2014」より引用。
<<https://kotobank.jp/word/%E8%B2%A1%E6%94%BF%E8%A6%8F%E5%BE%8B-183872#E7.9F.A5.E6.81.B5.E8.94.B52014>> 2014年10月27日アクセス。

構造となっていることが、各都道府県が歳入を確保する努力と歳出を抑制する努力を損なう状況が生まれることとなる。

さらに、Otsuka et al. (2010)は1980年から2002年までの都道府県の製造業と非製造業の生産性について推計し、中央政府から自治体への財政移転の充実は国内産業の生産効率性にとって、マイナスの影響をもたらすことを示している。

しかし、地方交付税は、2000年は総額12.7兆円であったものが、2009年には総額7.9兆円まで減額されている。2001年に発足した小泉純一郎内閣における構造改革の一環として地方交付税の削減が実施されたことによるものである。よって、各都道府県は、歳入を確保するための努力と歳出を抑制するための努力を行わなければならない状況に置かれ、財政規律が改善している可能性もある。

以上の論議を受けて、2007年から2009年までの推計期間で、都道府県の生産効率性をもたらす財政移転の効果について、Otsuka et al. (2010)の研究を参考に次の課題を設定する。

財政移転の抑制により、都道府県の生産効率性は高まるか。

3.4.1 トービット・モデル回帰分析

トービット・モデル回帰分析は、トービン(Tobin 1958)によって初めて用いられた。トービット・モデル(Tobit model)は、一般の回帰分析とは異なり、分析する被説明変数 y_i が、ある条件を満たした時だけ観測することができる。基本的なトービット・モデル回帰分析は、被説明変数 y_i が負の値をとらないモデルであり、 y_i が

$$y_i^* = \beta x_i' + u_i, \quad (3-37)$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & y_i^* > 0 \\ 0 & y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (3-38)$$

で、与えられる。 y_i^* が、負の時はその値を直接観測せずに、その符号のみを観測する。本研究の生産効率値も正の数値であり、トービット・モデルによる回帰分析を行うこととする。

Otsuka et al. (2010)の研究を参考に、可住地域人口密度 (DEN)、市場アクセス指数 (ACC)、地方交付税の比率にもとづく財政移転の割合 (FT) が、都道府県の効率性に影響をもたらすかどうかを検討するために、次のように推計を試みる。

$$Overall\ Efficiency = f(DEN, ACC, FT, dummy_{YEAR}) \quad (3-39)$$

$dummy_{YEAR}$ は、2007年から2008年までの時間ダミー変数である。2007年から2009年までの可住地域人口密度 (DEN) は、総務省(2014c)統計局の国勢調査に基づく「日本の長期統計系列」の「人口世帯」と国土交通省(2014b)の「都道府県別可住地面積」による人口と各都道府県の可住面積をもとに作成した。

市場アクセスについて、Otsuka et al. (2010)は、自動車の移動時間と都道府県の生産市場の大きさに基づいて、市場アクセス指数を示している。市場アクセス指数 (ACC) は次の式(3-40)にて推計を行う。

$$ACC_j \equiv \sum_{k \neq j} \left[\left(\frac{d_{jk}^{-1}}{\sum_{k \neq j} d_{jk}^{-1}} \right) \times GRP_k \right] \quad (3-40)$$

企業が、他地域市場へのアクセスが良好な地域に立地しているならば、

企業は他域外の市場から投入要素や中間生産物をより効率的に調達できると予想される。 d_{jk} は、地域 j から地域 k まで経済的に結びつく距離である。域内総生産 GRP_k は、地域市場で産出される付加価値額であり、その市場の経済力を表す。この指標の特徴は、市場アクセスの状況が市場の経済力と、市場にアクセスするための経済的に結びつく距離を考慮する点にある。Otsuka et al. (2010)は、経済的に結びつく距離を(財)電力中央研究所が所有する自動車を利用した場合の最短移動時間距離(トラベルコスト)を利用している。

しかし、本章では、 d_{jk} に、国土交通省(2013)が「国土交通省の全国貨物純流動調査集計表」で公表している「都道府県間物流時間」の全ての代表輸送機関(鉄道、自家用トラック、営業用トラック、船舶、航空、その他)の移動時間を活用した。ただし、国土交通省の調査が、2000年2005年2010年と5年毎であるため、今回の推計のために2005年と2010年の各値から2007年から2009年までの値を線形補完した。

また、 GRP_k は内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側、実質)」を都道府県GDP³⁰とし、2005暦年を基準として実質化している。

財政移転度(FT)は、Otsuka et al. (2010)と同様に各都道府県の地方税、地方譲与税、地方特例交付金等、地方交付税を合計して一般財源総額を得たうえで、式(3-41)のように各都道府県の財政移転の割合を求めた。各都道府県財政に関する2007年から2009年までのデータは、総務省(2014a)の「都道府県決算カード」から得た。

$$\text{財政移転度} = \frac{\text{地方交付税}}{\text{一般財源総額}} \quad (3-41)$$

³⁰ 詳しくは、本論文の第2.3.4節の県GDPを参照されたい。

これら 3 つの値を説明変数とした式を次に示す。

$$\hat{\rho}_{overall} = \alpha + \alpha_1 \cdot DEN + \alpha_2 \cdot ACC + \alpha_3 \cdot FT + \sum_i \beta_i \cdot dummy_i + \varepsilon \quad (3-42)$$

式(3-42)の、 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_i$ は、推計のためのパラメータである。2007年から2009年にダミー変数を設定した。ただし、2009年はダミー変数を作成しない年とした。

部門を考慮した都道府県の生産性評価モデルの効率値 $\hat{\rho}_{overall}$ を被説明変数として式(3-42)のトービット・モデル回帰分析を推計した。表 3-7 はトービット・モデル回帰分析の推計結果である。これによると都道府県の生産効率性を向上させる要因として、人口密度は 1%水準で正の有意性と市場アクセス指数は 5%水準で正の有意性が認められた。また、財政移転度も 10%水準で正の有意性が認められた。これは Otsuka et al.(2010)の推計結果である集積の経済の有意性は追認することとなったものの、財政移転は追認しない推計結果となった。

表 3-7 トービット・モデル回帰分析

	Coefficient	Standard Error	Z	Prob. z>Z*	95% Confidence Interval	
α	0.57767***	0.06854	8.43	0	0.44333	0.71202
<i>DEN</i>	0.00354***	0.00066	5.33	0	0.00224	0.00484
<i>ACC</i>	0.01126**	0.00463	2.43	0.015	0.00218	0.02034
<i>FT</i>	0.10592*	0.06017	1.76	0.0784	-0.01202	0.22385
<i>dummy</i> ₂₀₀₇	-0.06455***	0.01953	-3.31	0.0009	-0.10283	-0.02628
<i>dummy</i> ₂₀₀₈	-0.03971**	0.01923	-2.07	0.0389	-0.0774	-0.00203

注 1) ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)を使用し、著者が作成した。

さて、1994年から2012年までの地方交付税総額の推移は図3-3のとおりである。本章の推計時期を含む地方交付税総額は、総務省(2014e)の「地方財政状況調査関係資料 都道府県決算状況調」と、日本経済新聞デジタルメディア(2012)のNEEDS Financial QUEST 2.0の地域データベースによる地方交付税総額の両者から得た名目値を、2005年を100とするGDPデフレーターによって実質化した。

トービット・モデル回帰分析における財政移転度は、5%の水準は棄却され、緩やかではあるが正の有意性(表3-7)が認められた。Otsuka et al. (2010)の推計結果と異なる点は、推計時期の違いが影響していると考えられる。本章の推計時期の一部にあたる2001年以降2009年までは、政府の方針により地方交付税総額の抑制が行われた。特に2007年から2009年の期間は、地方交付税総額は2002年以前と比較すると低く抑えられている。地方交付税は、2000年は総額12.7兆円であったものが、2009年には総額7.9兆円まで減額されている。2001年に発足した小泉純一郎内閣における構造改革の一環として地方交付税の削減が実施されたことによるものである。2008年以降は景気低迷等による地方の税収不足を補うため微増している。そのため、Otsuka et al. (2010)の1980年から2002年までの推計期間と比較して、本章の推計期間は地方交付税総額が低く抑えられていることにより、Otsuka et al. (2010)の研究とは異なる結果を得たものと考えられる。

1990年代から2000年までは、地方公共事業やふるさとづくり事業などの景気対策により交付税額が増加傾向にあったものの、2001年には地方交付税の額が減少に転じている。そこで、宮崎(2010)の推計によると、地方交付税の減額が、2002年の段階で小規模自治体の合併協議会等の協議会の設置率を7-8%引き上げることに影響していることを述べている。

すなわち、2002 年前後において市町村などの交付団体の合併意欲が高まっているのは、交付税総額の削減などが影響している可能性を示唆している。市町村合併の有意性については、付録 A で論議することとする。

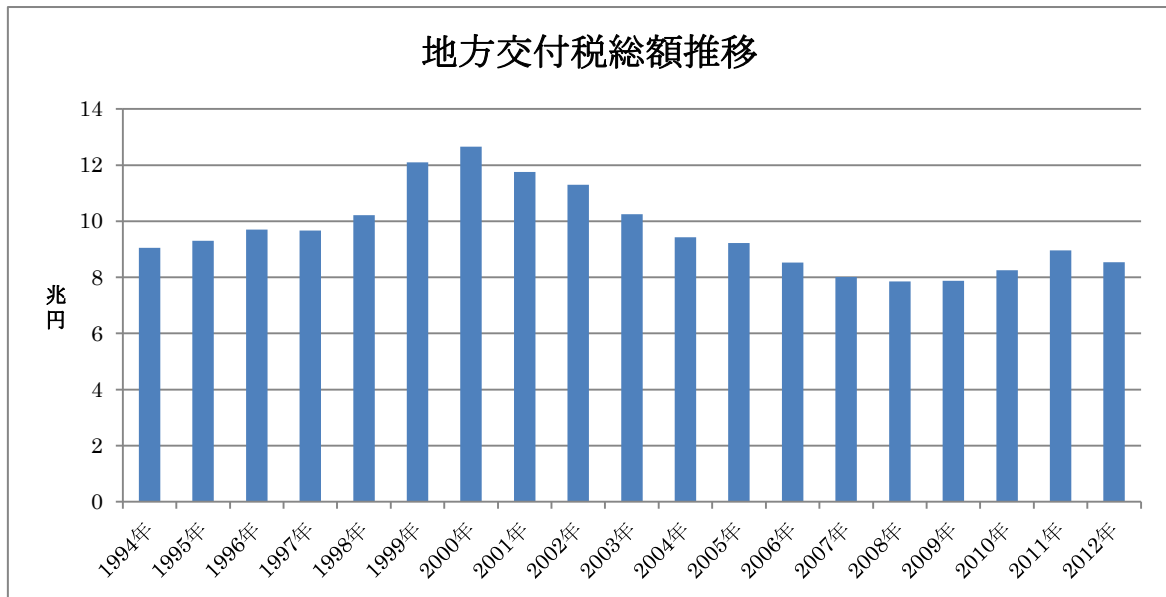


図 3-3 地方交付税の推移(2005 年を基準に実質化した。)
 出典：総務省(2014e)「地方財政状況調査関係資料 都道府県決算状況調査」と、日本経済新聞デジタルメディア(2012)の NEEDS Financial QUEST 2.0 の地域データベースをもとに著者が作成した。

3.4.2 ブートストラップ回帰分析

ちなみに、DEA の統計的な信頼性を高める手法に Simar and Wilson (1998)が提唱するブートストラップ法がある。ブートストラップ法を用いることによって基本統計量の近似値を繰り返し推計し、信頼区間の中で推計値をある適切な値に収束させていくことが可能となる。そこで、Simar and Wilson (1998)が開発したブートストラップ法をもとにして Greene (2011)の Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)に採用されているブートストラップ回帰分析手法を活用し、推計を行った。式(3-42)のもとに部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値を被説明変数

とするブートストラップ回帰分析(ブートストラップ回数はそれぞれ100回)を行った。すると、表3-7のトービット・モデル回帰分析と同様の各係数に正負の符号と有意性が認められた。

3.5 都道府県の産業構造について

3.5.1 トービット・モデル回帰分析

さて、岩本他(1996)は、日本国の各地域を生産関数によって推計する場合、生産のために投入される要素だけではとらえきれない地域特有の要因が存在し、それによって推計の違いが見られる可能性を指摘している。すなわち、人的資本と民間資本および社会資本の各投入要素以外の要因が都道府県の生産性に影響を及ぼしている可能性を示唆している。そして、地域間の異なる性質を考慮するために都道府県別ダミー変数を作成し推計を行っている。

しかし、本研究では、都道府県別ダミー変数ではなく、地域ごとの産業の特徴を表す指標をもとに都道府県の生産性を高める要因について考察を試みたい。

吉野・中島(1996)によると、産業間の限界生産性について推計した結果の特徴として、第1次産業に対する生産力効果が、第2次・第3次産業に比べて極端に小さいことを指摘している。よって、各都道府県の第1次産業、第2次産業、第3次産業の各都道府県生産額を確認した。2001年から2010年までの各産業の都道府県の平均は図3-4のとおりとなった。

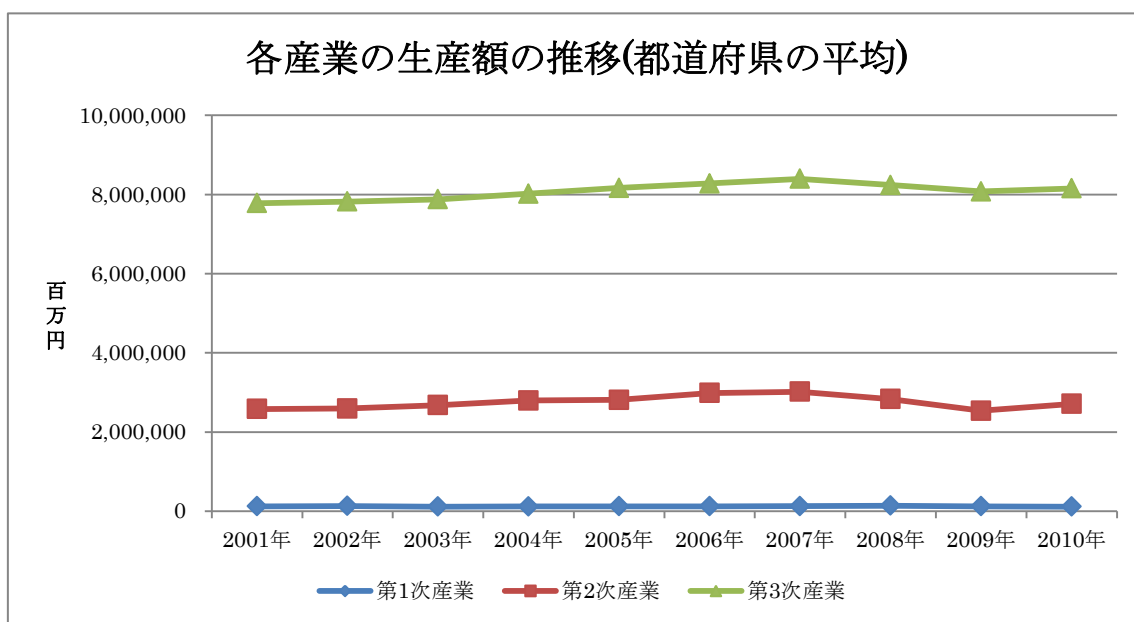


図 3-4 各産業の生産額の推移(都道府県の平均)
 出典：内閣府(2013a)「経済活動別県内総生産(生産側, 実質)」, 内閣府統計局. のデータを活用し著者が作成した.
 <URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス).

図 3-4 から, 近年における各都道府県の産業は, 第 3 次産業が充実している傾向にあり, 第 3 次産業の生産額の比率が大きい. ただし, 各都道府県のその比率は一樣ではなく, 各都道府県の労働力や地理的な状況など様々な要因によって各都道府県の産業比率に違いがみられる. よって長年, 日本経済を支えてきた第 2 次産業と, 近年の生産額が伸長している第 3 次産業の比率を用いることによって各都道府県の産業構造を表す指標としたい. 比率を用いて考慮する手法は, サービス経済化を背景とした労働力の構造を表す指標として第 3 次産業の就業者数と第 2 次産業の就業者数の比率を用いたデータセットを作成し, 活用している斉藤・戸田(2004)の手法を参考にした. 全ての都道府県に第 1 次産業の生産額はあるものの, 都道府県を基準に各産業の生産額を産業構造として考察する場合, その額が他の産業ほど大きいものではないことから, 第

1次産業を各都道府県の産業構造を表す指数には含めないこととした。

表 3-8 各都道府県の産業別生産額の割合(2009年)

産業	最大	最小	平均
第1次産業	4.9%	0.1%	1.8%
第2次産業	42.9%	12.3%	25.7%
第3次産業	87.7%	56.4%	72.4%

出典：内閣府(2013a)「経済活動別県内総生産(生産側，実質)」，内閣府統計局．のデータを活用し著者が推計し作成した．

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>(2013年3月13日アクセス)．

2009年の全国の都道府県平均の割合は，全産業における第3次産業の生産額の割合が72.4%，第2次産業の生産額の割合が25.7%であり，2001年からの10年間は，ほぼこの割合で推移している．ここで，2009年の各都道府県の生産額に占める第3次産業と第2次産業の傾向をみると，第3次産業の最大の割合は東京都の87.7%，最小の割合は滋賀県の56.4%であり，第2次産業の最大の割合は滋賀県の42.9%，最小の割合は東京都の12.3%である．

東京都は，第3次産業が第2次産業の7.14倍の生産額があり，滋賀県は1.31倍である．滋賀県と比較すると東京都の産業構造は第2次産業と比較して，販売やサービスといった第3次産業の生産額が非常に大きな比率を占めていることがわかる．このように都道府県ごとの第3次産業と第2次産業の比率は，都道府県の産業構造の特徴を表す指標であるといえよう．

そこで，被説明変数を，部門を考慮した都道府県の生産効率値，説明変数を各都道府県の第3次産業と第2次産業の比率による指標とし，47都道府県の産業構造の特徴をトービット・モデル回帰分析により考察したい．よって，次の課題を設定し推計を行う．

都道府県の生産性を高めるためには、どのような産業構造が望ましいか。

都道府県の産業構造を配慮した生産効率性を推計するための統計量は、各都道府県の第3次産業と第2次産業の比率とした場合表3-9のとおりである。内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側, 実質)」による経済活動別県内総生産の第2次産業と第3次産業の生産額を活用した。それぞれ2005暦年の実質価格である。

表 3-9 基本統計量(第3次産業と第2次産業の生産額の比率)

年	基本統計量	第3次産業と 第2次産業の比率
2007	平均	2.80
	標準偏差	1.33
	最大値	7.53
	最小値	1.15
2008	平均	2.89
	標準偏差	1.32
	最大値	7.26
	最小値	1.20
2009	平均	3.14
	標準偏差	1.27
	最大値	7.14
	最小値	1.31

出典：内閣府(2013a)「県内総生産(生産側, 実質)」による経済活動別県内総生産の第2次産業と第3次産業の生産額を活用し著者が推計し作成した。

被説明変数は、部門を考慮した都道府県の生産性評価モデルの効率値 $\hat{\rho}_{overall}$ とする。また、説明変数は2007年から2009年までの第3次産業生産額と第2次産業生産額の比率を用いる。

IS … 第3次産業生産額 / 第2次産業生産額の比率

そして、式(3-43)のトービット・モデル回帰分析を推計した。

$$\hat{\rho}_{overall} = \alpha + \alpha_1 \cdot IS + \sum_i \beta_i \cdot dummy_i + \varepsilon \quad (3-43)$$

式(3-43)の、 $\alpha, \alpha_1, \beta_i$ は、推計のためのパラメータである。2007年から2009年にダミー変数を設定した。ただし、2009年はダミー変数を作成しない年とした。

表 3-10 はトービット・モデル回帰分析の結果である。これらの結果によると都道府県の効率値は産業構造の指数に 1%水準で正の有意性が認められた。

表 3-10 トービット・モデル回帰分析

	Coefficient	Standard Error	z	Prob. z>Z*	95% Confidence Interval	
α	0.70196***	0.02385	29.44	0	0.65522	0.74869
IS	0.03225***	0.00616	5.24	0	0.02018	0.04432
$dummy_{2007}$	-0.04572**	0.01981	-2.31	0.021	-0.08454	-0.0069
$dummy_{2008}$	-0.02753	0.01975	-1.39	0.1634	-0.06624	0.01119

注 1) ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)を使用し、著者が作成した。

この推計によって、第 3 次産業の生産額を高めることが部門を考慮した都道府県の生産効率性を高める要因であることが認められた。

3.5.2 ブートストラップ回帰分析

ちなみに、前節と同様に Simar and Wilson (1998)が提唱するブートストラップ回帰分析手法を活用し、推計を行った。式(3-43)をもとに部

部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値を被説明変数とするブートストラップ回帰分析(ブートストラップ回数はそれぞれ 100 回)を行った。すると、表 3-10 のトービット・モデル回帰分析と同様の各係数に正負の符号と有意性が認められた。

3.6 本章の考察

本章では、都道府県の実態に沿ったモデルを新たに作成した。部門を考慮した都道府県の生産性評価は、人的資本と民間資本および社会資本を 3 つの部門として考慮すると同時に、民間資本ストックと社会資本ストックを繰越財として考慮した。部門と繰越財を同時に考慮した都道府県の生産性モデルは、著者が知る限りこれまでの先行研究ではみあたらない。さらに、各都道府県の効率値を推計すると同時に、スラック値を同時に推計することにより、各都道府県の投入要素の余剰と生産物の不足の値を提言することができた。

本章の都道府県の生産構造に内在する部門を考慮した生産性評価モデルによる推計によると 2007 年から 2009 年までの 3 年間、全ての効率値が 1 となった東京都は生産効率性が最も効率的であることが認められた。東京都の効率値が 1 となっている理由は、東京都 GDP 額は、全国都道府県のうち 1 位であり、投入要素の値に対する都 GDP 額が他の道府県と比較にならないほど多くの額を産出していることにより効率的であると推計されたものであると考えられる。

また、愛知県が 2007 年と 2008 年の 2 年間は効率値が 1 となり県の生産効率性が効率的であることが認められた。これは、各都道府県内の産業区分における愛知県が 2007 年と 2008 年は東京都と並んで第 2 次産業生産額が高いことによるものである。しかし、2007 年と 2008 年は東京

都と比較して同等かそれ以上であった愛知県の第 2 次産業生産額が 2008 年から 2009 年にかけて急激な落ち込みがあった。この期間の愛知県の投入要素の量はほぼ横ばいであるため、2007 年と 2008 年に効率的であった生産効率性を 2009 年に下落させることとなった。

主な理由は、2008 年のリーマンショックの影響であり、2009 年の自動車業界の業績の悪化が影響しているものと考えられる。

また、表 3-3 から表 3-5 に示すスラック値が 0 とならなかった投入要素や生産物は、各県の民間固定資本形成と公的固定資本形成の余剰と、県 GDP の不足を示している。すなわち各県で改善すべき要素や財とその量である。

また、リーマンショックの前後の年で都道府県の生産効率性の分布差を検討したところ、2008 年の効率値と前年 2007 年の効率値と、2008 年の効率値と次年の 2009 年の効率値には効率値の分布差が認められなかったことに対し、2007 年の効率値と 2009 年の効率値には分布差が認められたことから、2008 年のリーマンショックは、47 都道府県の生産効率性に影響を与えたものと考えられる。

さらに、都道府県の生産効率性を高めるためには、集積の経済を表す人口密度と市場アクセスはどちらも充実することが望ましいことが認められた。そしてこのことは、企業の部門によっては、集積の必要性がないことや、通信技術が発達してきたことが、近年の傾向としてあるものの、労働力や資本を集中させることが都道府県の生産効率性に好ましいことを示す結果となった。通信技術が発達してきたとはいえ、企業の担当者が直に足を運んで、お互いが顔を合わせてビジネスを成立させることの大切さを物語る結果ともいえよう。

一方、都道府県の生産効率性を高めるためには、10%水準で緩やかで

はあるが財政移転を充実することが望ましいことが認められた。この推計結果は、政府の方針による 2001 年以降の地方交付税の減額による影響であると考えられる。2000 年までは、政府から都道府県への財政移転は必要とされる額以上に行われたと考えられるものの、本研究の推計期間では、都道府県にとって財政移転が不足しているものと考えられる。

都道府県への財政移転が不足していることに関連して、この時期に次のような動きがあった。1999 年から 2010 年まで、政府は地方交付税を減額すると同時に、都道府県内の市町村に対して、市町村の合併への積極的な関与³¹があった。政府は、都道府県と同じく各市町村に対しても地方交付税を減額することを行い、この時期の市町村合併が一気に推進されたと考えられる。市町村合併による生産性が向上する可能性については、付録 A で詳しく論議を行うこととする。また、都道府県が、合併によって生産性が向上する可能性については第 5 章で詳しく行うこととする。

そして、都道府県の実効生産性を高める要因として、都道府県の実効生産性のうち第 2 次産業より第 3 次産業の実効生産額の比率を充実することが望ましいことが認められた。森川(2007)は、サービス産業の業種によっては生産性の高い企業が多く存在する一方で、同じ業種内での生産性のばらつきが大きいということを述べ、サービス産業全体の生産性を高めるような潜在的な可能性があることを指摘している。

このことは、本研究の推計結果との関連性があると考えられるが、都道府県の実効生産性の第 3 次産業の実効生産額に絞った詳しい考察は今後の課題である。

³¹ 県内の市町村においては、市町村の合併の特例に関する法律に基づき 1999 年から 2005 年まで手厚い財政支援措置があった。続いて 2005 年以降は、市町村合併の特例等に関する法律に基づき、国と都道府県からの積極的な関与があり、2010 年 3 月末で終了した。

さて、第 2 章にて都道府県の生産性を評価するにあたって、既存のモデルによる適用は望ましくないと結論づけた。第 2 章で問題視した部分を本章の推計手法で確かめると、都道府県の社会資本部門については、公的固定資本形成の余剰額を示すことによって代替となる提言ができた。また、滋賀県の生産効率性は 2008 年と 2009 年は効率的でないという推計結果を得た。

3.7 第 3 章のまとめ

本章では、都道府県の生産の部門として、人的資本部門と民間資本部門および社会資本部門の 3 つの部門に区分し、3 つの部門(サブ *DMU*)の技術が共同で都道府県 GDP の産出に関わることを考慮したモデルを開発した。その際、都道府県の生産構造を経済活動の基盤であり前期から繰り越され当期で活用し次期へ引き渡す設備や社会基盤である民間資本ストックと社会資本ストックを繰越財として考慮した。

本章の都道府県の生産構造に内在する部門を考慮した生産性評価モデルによる推計によると 2007 年から 2009 年まで、全ての効率値が 1 となった東京都は生産効率性が最も効率的であることが認められた。また、愛知県が 2007 年と 2008 年は効率値が 1 となり県の生産効率性が効率的であることが認められた。しかし、愛知県の第 2 次産業生産額が 2008 年から 2009 年にかけて急激な落ち込みがあったものの、この期間の愛知県の投入要素の量はほぼ横ばいであるため、2007 年と 2008 年に効率的であった生産効率性を 2009 年に下落させることとなった。

また、投入要素と生産物のスラック値を表 3-3 から表 3-5 に示した。それぞれの表のスラック値が 0 とならなかった各都道府県の投入要素や生産物は、改善すべき余剰と不足を示している。

さらに、部門を考慮した都道府県の生産性評価による効率値について2007年の効率値と2009年の効率値の2つの効率値の分布には差があると認められた。2008年のリーマンショックは、47都道府県の生産効率性に大きく影響を与えたものと考えられる。

ところで、都道府県の生産効率性をもたらす要因は、空間的な集積の経済を充実することが望ましいということが認められた。また、都道府県の生産効率性をもたらす要因として緩やかではあるが財政移転を高めることが望ましいことが認められた。

また、部門を考慮した都道府県の生産効率性を高める要因として第3次産業の生産額の向上が寄与するであろうことが認められた。

さて、ここまで都道府県の生産性の面のみに着目して論議を進めてきた。地域で生活する住民の社会福祉が充実した住みやすい環境であることも地域経済の成長を考える上では必要である。よって次の章で住民サービスの評価を考察したい。

表 3-3 部門を考慮した都道府県の生産性評価によるスラック値(2007年)ただし、()内の比率は各都道府県 GDP 比

都道府県	民間固定資本 形成(10億円)	公的固定資本 形成(10億円)	都道府県 GDP(10億円)
北海道	0 (0.0%)	240 (1.2%)	0 (0.0%)
青森県	48 (1.0%)	118 (2.5%)	1,555 (32.6%)
岩手県	0 (0.0%)	63 (1.4%)	939 (20.3%)
宮城県	132 (1.5%)	82 (1.0%)	2,371 (27.7%)
秋田県	18 (0.5%)	50 (1.3%)	1,363 (35.4%)
山形県	42 (1.0%)	18 (0.4%)	2,020 (46.5%)
福島県	447 (5.5%)	35 (0.4%)	1,082 (13.3%)
茨城県	607 (4.9%)	121 (1.0%)	1,613 (13.1%)
栃木県	375 (4.3%)	34 (0.4%)	1,300 (15.1%)
群馬県	270 (3.3%)	48 (0.6%)	1,596 (19.7%)
埼玉県	219 (1.0%)	0 (0.0%)	4,805 (22.2%)
千葉県	543 (2.7%)	280 (1.4%)	3,920 (19.2%)
東京都	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
神奈川県	0 (0.0%)	12 (0.0%)	0 (0.0%)
新潟県	0 (0.0%)	86 (0.9%)	558 (6.0%)
富山県	185 (3.8%)	52 (1.1%)	593 (12.1%)
石川県	23 (0.5%)	71 (1.4%)	1,030 (21.0%)
福井県	0 (0.0%)	37 (1.0%)	0 (0.0%)
山梨県	71 (2.1%)	29 (0.9%)	1,001 (29.8%)
長野県	210 (2.4%)	56 (0.6%)	1,689 (19.0%)
岐阜県	217 (2.8%)	98 (1.2%)	1,792 (22.7%)
静岡県	58 (0.3%)	45 (0.3%)	2,304 (13.0%)
愛知県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
三重県	982 (11.4%)	45 (0.5%)	248 (2.9%)
滋賀県	382 (5.9%)	26 (0.4%)	149 (2.3%)
京都府	39 (0.4%)	146 (1.4%)	2,586 (25.6%)
大阪府	430 (1.1%)	22 (0.1%)	5,483 (13.7%)
兵庫県	1372 (6.9%)	0 (0.0%)	3,288 (16.6%)
奈良県	113 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
和歌山	175 (4.7%)	55 (1.5%)	676 (18.2%)
鳥取県	0 (0.0%)	18 (0.8%)	185 (8.6%)
島根県	19 (0.8%)	25 (1.0%)	870 (34.2%)
岡山県	206 (2.5%)	59 (0.7%)	1,195 (14.8%)
広島県	1187 (9.9%)	93 (0.8%)	1,852 (15.5%)
山口県	395 (6.4%)	23 (0.4%)	450 (7.3%)
徳島県	47 (1.6%)	9 (0.3%)	634 (22.2%)
香川県	156 (4.0%)	0 (0.0%)	228 (5.9%)
愛媛県	137 (2.6%)	11 (0.2%)	1,966 (37.8%)
高知県	0 (0.0%)	2 (0.1%)	268 (11.6%)
福岡県	0 (0.0%)	53 (0.3%)	5,521 (29.7%)
佐賀県	140 (4.5%)	14 (0.5%)	822 (26.2%)
長崎県	0 (0.0%)	46 (1.0%)	1,433 (31.3%)
熊本県	144 (2.4%)	35 (0.6%)	2,140 (35.7%)
大分県	325 (6.9%)	15 (0.3%)	723 (15.4%)
宮崎県	0 (0.0%)	29 (0.8%)	876 (23.9%)
鹿児島	0 (0.0%)	25 (0.4%)	1,853 (32.3%)
沖縄県	119 (3.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

出典：著者が推計し作成した。

表 3-4 部門を考慮した都道府県の生産性評価によるスラック値(2008年)ただし、()内の比率は各都道府県 GDP 比

都道府県	民間固定資本 形成(10億円)	公的固定資本 形成(10億円)	都道府県 GDP(10億円)
北海道	0 (0.0%)	180 (1.0%)	0 (0.0%)
青森県	21 (0.5%)	155 (3.4%)	1,413 (31.0%)
岩手県	0 (0.0%)	83 (1.9%)	302 (6.8%)
宮城県	0 (0.0%)	70 (0.8%)	1,959 (23.5%)
秋田県	8 (0.2%)	73 (2.0%)	1,204 (32.5%)
山形県	0 (0.0%)	28 (0.7%)	1,711 (41.4%)
福島県	388 (4.9%)	43 (0.5%)	863 (10.9%)
茨城県	612 (5.1%)	139 (1.2%)	1,443 (12.0%)
栃木県	0 (0.0%)	25 (0.3%)	0 (0.0%)
群馬県	131 (1.7%)	33 (0.4%)	1,543 (19.7%)
埼玉県	301 (1.4%)	61 (0.3%)	0 (0.0%)
千葉県	236 (1.2%)	112 (0.6%)	4,030 (20.1%)
東京都	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
神奈川県	275 (0.9%)	49 (0.2%)	6,085 (19.0%)
新潟県	79 (0.9%)	109 (1.2%)	1,914 (21.2%)
富山県	29 (0.6%)	73 (1.5%)	616 (13.1%)
石川県	0 (0.0%)	102 (2.2%)	0 (0.0%)
福井県	0 (0.0%)	58 (1.7%)	0 (0.0%)
山梨県	53 (1.6%)	35 (1.0%)	820 (24.7%)
長野県	112 (1.3%)	21 (0.2%)	1,375 (15.8%)
岐阜県	103 (1.3%)	86 (1.1%)	1,582 (20.6%)
静岡県	443 (2.5%)	59 (0.3%)	1,738 (10.0%)
愛知県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
三重県	502 (6.1%)	38 (0.5%)	261 (3.2%)
滋賀県	443 (6.9%)	16 (0.3%)	0 (0.0%)
京都府	0 (0.0%)	184 (1.9%)	1,732 (17.5%)
大阪府	1034 (2.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
兵庫県	927 (4.7%)	0 (0.0%)	2,487 (12.6%)
奈良県	88 (2.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
和歌山	122 (3.4%)	36 (1.0%)	600 (16.7%)
鳥取県	0 (0.0%)	8 (0.4%)	35 (1.7%)
島根県	0 (0.0%)	12 (0.5%)	564 (23.3%)
岡山県	129 (1.7%)	36 (0.5%)	1,315 (17.0%)
広島県	808 (6.8%)	74 (0.6%)	1,400 (11.7%)
山口県	366 (6.0%)	50 (0.8%)	169 (2.8%)
徳島県	44 (1.5%)	30 (1.0%)	506 (17.6%)
香川県	63 (1.7%)	5 (0.1%)	824 (21.7%)
愛媛県	42 (0.8%)	1 (0.0%)	1,921 (38.5%)
高知県	0 (0.0%)	3 (0.1%)	196 (8.7%)
福岡県	55 (0.3%)	110 (0.6%)	5,317 (29.4%)
佐賀県	143 (4.7%)	19 (0.6%)	761 (25.2%)
長崎県	0 (0.0%)	53 (1.2%)	1,376 (30.4%)
熊本県	44 (0.8%)	64 (1.1%)	1,991 (34.3%)
大分県	463 (9.8%)	46 (1.0%)	453 (9.6%)
宮崎県	0 (0.0%)	21 (0.6%)	537 (14.8%)
鹿児島	0 (0.0%)	46 (0.8%)	957 (17.3%)
沖縄県	89 (2.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

出典：著者が推計し作成した。

表 3-5 部門を考慮した都道府県の生産性評価によるスラック値(2009年)ただし、()内の比率は各都道府県 GDP 比

都道府県	民間固定資本 形成(10億円)	公的固定資本 形成(10億円)	都道府県 GDP(10億円)
北海道	0 (0.0%)	164 (0.9%)	0 (0.0%)
青森県	32 (0.7%)	110 (2.4%)	1,081 (23.7%)
岩手県	0 (0.0%)	52 (1.2%)	128 (2.9%)
宮城県	0 (0.0%)	101 (1.2%)	1,191 (14.4%)
秋田県	0 (0.0%)	60 (1.6%)	667 (18.1%)
山形県	112 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
福島県	317 (4.2%)	34 (0.4%)	769 (10.2%)
茨城県	500 (4.5%)	88 (0.8%)	1,600 (14.4%)
栃木県	0 (0.0%)	2 (0.0%)	0 (0.0%)
群馬県	123 (1.6%)	40 (0.5%)	1,373 (18.4%)
埼玉県	281 (1.4%)	0 (0.0%)	2,818 (13.6%)
千葉県	0 (0.0%)	78 (0.4%)	2,485 (12.6%)
東京都	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
神奈川県	0 (0.0%)	165 (0.5%)	0 (0.0%)
新潟県	0 (0.0%)	61 (0.7%)	0 (0.0%)
富山県	75 (1.7%)	86 (2.0%)	650 (15.0%)
石川県	0 (0.0%)	82 (1.8%)	0 (0.0%)
福井県	0 (0.0%)	32 (1.0%)	0 (0.0%)
山梨県	0 (0.0%)	37 (1.2%)	756 (24.3%)
長野県	37 (0.4%)	48 (0.6%)	1,169 (13.8%)
岐阜県	71 (1.0%)	53 (0.7%)	1,569 (21.6%)
静岡県	49 (0.3%)	49 (0.3%)	2,262 (14.1%)
愛知県	1255 (3.7%)	23 (0.1%)	3,803 (11.4%)
三重県	595 (7.7%)	24 (0.3%)	241 (3.1%)
滋賀県	290 (4.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
京都府	0 (0.0%)	116 (1.2%)	1,521 (15.9%)
大阪府	1304 (3.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
兵庫県	1106 (6.0%)	0 (0.0%)	4,621 (25.2%)
奈良県	76 (2.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
和歌山	92 (2.7%)	43 (1.3%)	594 (17.4%)
鳥取県	0 (0.0%)	1 (0.1%)	92 (4.5%)
島根県	0 (0.0%)	1 (0.0%)	179 (7.4%)
岡山県	218 (3.0%)	44 (0.6%)	1,259 (17.1%)
広島県	677 (6.1%)	57 (0.5%)	1,749 (15.7%)
山口県	253 (4.3%)	57 (1.0%)	164 (2.8%)
徳島県	2 (0.1%)	17 (0.6%)	394 (13.7%)
香川県	77 (2.1%)	19 (0.5%)	688 (18.5%)
愛媛県	51 (1.0%)	0 (0.0%)	1,615 (33.0%)
高知県	0 (0.0%)	3 (0.1%)	239 (11.1%)
福岡県	0 (0.0%)	14 (0.1%)	3,520 (19.6%)
佐賀県	106 (3.7%)	33 (1.2%)	791 (27.9%)
長崎県	0 (0.0%)	43 (0.9%)	1,153 (25.4%)
熊本県	7 (0.1%)	36 (0.6%)	1,804 (31.8%)
大分県	286 (6.6%)	36 (0.8%)	584 (13.4%)
宮崎県	0 (0.0%)	17 (0.5%)	648 (17.9%)
鹿児島	0 (0.0%)	41 (0.8%)	1,154 (21.2%)
沖縄県	104 (2.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

出典：著者が推計し作成した。

第 4 章 住民サービスの評価

吉野・中東(2001)は、都道府県が行う社会資本ストックの整備は、都道府県の生産活動の効率性を高める効果と、上下水道の整備のような住環境の改善によって住民の生活の質を向上させる効果があるとしている。さらに発展途上の段階では、社会資本は、優先して経済成長のために活用され、ある程度社会資本整備が保たれた段階から、住民生活の質を高める目的での社会資本整備が行われる(吉野・中東 2001)と述べている。

このように、社会資本の整備は、第 1 に生産活動の効率化へ向けた効果と、第 2 に居住環境の改善を通じて生活の質を向上させる効果の、2 段階の効果がある。よって、第 2 章と第 3 章で行った都道府県の生産性の評価とともに、本章で都道府県の住民サービスの評価を行うこととする。

都道府県は地域住民の社会福祉等の住民サービスを充実しなければならぬ。そこで、都道府県は各種税金を主とする歳入を得て、社会福祉やインフラ整備などさまざまな歳出を採配している。

そして、各種税金だけでなく、地方債も都道府県の重要な財源である。しかし、井堀他(2000)や土居他(2006)および藤野(2006)は、地方債残高の累増を抑制し、削減していく必要性を指摘している。そして彼らは、地方債現在高が増えすぎると都道府県の持続可能性に影響を与える場合があることを示唆している。彼らの先行研究をふまえて、地方債現在高を考慮に入れた考察を試みたい。

沼田(2012)は、持続的な地域づくりのために、その地域における生産的基盤として様々なストックを維持・補強させていく必要があるとして

いる。地域経済の活性化を目指すためには、生産的基盤の蓄積が必要であり、地域住民には安定した生活基盤があることが前提条件である。住民サービスの充実が、生産活動を支援し、地域経済に好影響をもたらす。

そして、住民サービスや社会福祉の充実度を考察する場合、教育、福祉、衛生などが、住民に身近なサービスであり、住民サービスの評価にあたって考慮すべき都道府県の主要なサービスであるといえよう。

このように、都道府県は住民サービスを充実しなければならないという重要な役割を担っている。都道府県は、各種税金を主とする歳入を得て、社会福祉や社会資本の整備などさまざまな歳出を采配している。その際、より良い住民サービスを実現するために、教育費、民生費、衛生費などの経費への適切な配分が必要である。

本章では、都道府県の住民サービス全体の効率性評価を行うモデルを開発したい。このモデルを開発するとき、財政段階と住民サービス段階の双方を考慮に入れて、住民サービス全体を効率的に運用するために、できるだけ歳入を抑制し、地方債にできるだけ依存しないうえで、充実した住民サービスを提供できるモデルになるように配慮したい。

ただし、この章のモデルの枠組は、第2章や第3章の労働力と資本を投入し都道府県GDPを産出する生産構造とは異なり、都道府県の財政と住民サービスに関わる生産要素と生産物をもとに評価を行う。さらに、住民サービスの効率性を向上させる要因を探る。

地域経済の活性化を目指すためには安心安定した生活基盤があることが地域にとって前提条件である。そして都道府県には、限られた財源をもとにして効果のある地域住民へのサービスを行わなければならないため、住民サービス全体の評価により、その効率性が高いことが望まれ

る。

本章の構成は以下のとおりである。第 4.1 節では、住民サービスに関する問題意識を整理する。第 4.2 節では、都道府県の住民サービスを考察し、都道府県の住民サービスを評価するためのモデルを開発するとともに実証分析を行う。第 4.3 節では、都道府県の住民サービスを効率的に運用するための要因を探る。第 4.4 節で考察を行い、第 4.5 節で本章のまとめを行う。

4.1 都道府県の住民サービスと問題意識

投入要素をもとに生産物を産出するプロセスをもつ地方自治体の効率性を考察した先行研究をサーベイした。主な先行研究は表 4-1 のとおりである。

Cruz and Marques (2013)と Afonso and Fernandes (2008)と Loikkanen and Susiluoto (2006) および, Song, Chu and Cao (2000) は、自治体を基準とした地域経済の発展に住民の高い教育レベルといった人的資本の向上が必要であることを示している。また, Balaguer-Colla, Priorb and Tortosa-Ausina (2007)および Song, Chu and Cao (2000)は、インフラの整備すなわち社会資本ストックの整備が経済発展に望ましいとしている。

表 4-1 地方自治体のパフォーマンスを考察した主な先行研究

研究者	推計手法	データ	推計結果
Cruz and Marques (2013)	DEA, トービット・モデル回帰分析, SFA	ポルトガル 308 自治体 I:職員数, 資本的歳出, 他の歳出 O:人口, 市道の拡張, 収集したゴミ, 上水道, 下水道, インフラ	ポルトガルでは, 経済のパフォーマンスは, 人口に対する教育レベルを充実することが望ましいこと. また, 観光事業, 高齢化, 人口に対する購買力と集積, 自治体の大きさ, 繰り越されてきた負債は抑制することが望ましいことを示唆している.
Sousa and Stosic (2005)	DEA	ブラジル 4796 自治体 I:総支出, 教員数, 乳児死亡率, 病院と保健サービス O:総居住人口, 教育を受けた人口, 学校毎の学生の出席, 学校毎の次の学年への進級学生, 学校毎との正当な学年の学生, 安全水利用権を持つ世帯, 下水道利用権を持つ世帯, ゴミ収集利用権をもつ世帯	ブラジルでは, 自治体のサイズと効率的であることに関連性がある. 規模の経済, 観光旅行者のための従業員数の過小評価は, わずかに関連性がある.
Kalba, Geysb and Heinemann (2012)	コブ・ダグラス型生産関数, トランスログ型生産関数	ドイツ 1015 自治体 I:正味基本的歳出 O:公立学校の学生, 幼稚園, 公共娯楽施設, 総人口, 65 歳以上の人口の割合, 社会保険料を払っている従業員 他の制御変数: 失業率, 人口密度, 宿泊施設, 上位企業の集中度, 左翼政党の割合	ドイツでは, コブ・ダグラス型生産関数によると, 総人口と社会保険料を払っている従業員の充実と有意性が認められる. また, 公立学校の学生の抑制と有意性が認められる. トランスログ型生産関数によると, 幼稚園と社会保険料を払っている従業員の充実と総人口の抑制と有意性が認められる.
Gimenez and Prior (2007)	距離関数, トービット・モデル回帰分析	スペイン(カタルーニャ州 258 自治体) I:総コスト, 材料消費とサービス取得, 分権的組織への経常移転, 総人件費 O:都市圏の面積, 総人口, 車の数, 建物の数, 一般のゴミ	スペイン(カタルーニャ州)の規模が大きな自治体では, 一人当たりの低または中所得の改善と商業と観光の振興が活性化に繋がることが示唆される.

研究者	推計手法	データ	推計結果
Balaguer-Colla, Priorb and Tortosa-Ausina (2007)	DEA, FDH	スペイン(バレンシア州 414 自治体) I: 賃金と給与, 商品やサービスの支出, 経常移転, 資本移転, 設備投資 O: 人口, 照明ポイント数, 廃棄物の量(トン), ストリートインフラ表面積, 公立公園の登録面積, 品質	スペイン(バレンシア州)の公共街路照明, ストリートインフラの整備(人口密集, 整備された道路, 世帯への飲料水の提供の代理変数)の格差が示唆される。
Afonso and Fernandes (2008)	DEA, トービット・モデル回帰分析	ポルトガル 278 自治体 I: 一人当たりの自治体の支出 O: 公的サービス, 基礎教育, 文化サービス, 衛生, テリトリー組織, 道路インフラ	ポルトガルの, 教育レベルと一人当たりの購買力と地区の首都への距離の近さが自治体の効率性を高めることを示唆している。
Worthington (2000)	DEA, トービット・モデル回帰分析	オーストラリア 176 自治体 I: フルタイム従業員数, 物理経費, 財務経費 O: 人口, 廃棄物管理サービス, 下水道インフラ, 水道インフラ, 都市専用道路, 地方専用道路, 地方一般道路	オーストラリアについて, トービット・モデル回帰分析によると, 債務返済と流動資産の割合の高さは費用効率に正の優位, 人口千人当たりの職員数は負に有意である。
Sung (2007)	DEA, トービット・モデル回帰分析	韓国 83 自治体 I: 地域住民 100 人当たりの地方公務員数, 一人当たりの年間固定支出 O: 給水の普及率, 一人当たりの都市公園エリア, エリアへの道路の長さの比, 一人当たりの登録された自動車, 汚水とごみ処分, 100 人当たりの社会福祉機関の座席容量, 100 人当たりの基本生活保障受給者, 100 世帯当たりの建物の建設許可, 一人当たりの民事と請願のケース	韓国の全要素生産性成長率の効率を改善し生産性の伸びをもたらす要因として, IT の積極的な役割を確認。 集積の経済は, 地方公共サービスの生産にとって良い影響をもたらすことを示唆している。
Grossman, Mavros and Wassmer (1999)	コブ・ダグラス型生産関数, SFA	アメリカ 49 自治体 I: 財産税基盤の市場価値合計, 固定資産税, 都市居住者の個人財産, 都市ビジネスにおける個人財産, 自治体総支出, 教育総支出, 住宅の割合, 人口に対する雇用数, アフリカ系アメリカ人の人口の割合, 実質所得の中央値, 政府間の実収入, 実際の非財産の州税プラス売上税の収入, 重複した州税, 地元の手数料収益, 家の数 O: 住宅街とビジネス財産の時価総額	アメリカの過去 10 年間に建てられた住宅の割合, 人口における従業者数, 所得の中央値, 非財源の州税は市の固定資産の時価総額を増やすことを明らかにした。 都市におけるアフリカ系アメリカ人の割合, 都市内のビジネス資産税に含まれる個人財産は都市の固定資産税基盤の集計値を減らすことを明らかにした。

研究者	推計手法	データ	推計結果
Loikkanen and Susiluoto (2006)	DEA, OLS 回帰分析	フィンランド 353 自治体 I:純運営費用 O:子どものデイケアセンター, 子どもの家族デイケア, 開かれた基本的な健康介護, 歯科治療, 基本的な健康介護におけるベッド数. 高齢者ケア施設, 障害者ケア施設, 総合学校の授業時間, 上級中等学校の授業時間, 市立図書館貸出冊数	フィンランドの周辺地域, 高所得水準, 大規模な人口, 高い失業率, 多様なサービス体制, 他の自治体から購入したサービスの大きな割合, 州から譲渡された補助金の高い割合は, 自治体サービス提供の効率を低下させる傾向がある. 年齢層 35~49 歳の自治体労働者の割合, 密集した都市構造, 民間部門からサービス購入の高い割合, 住民の高い教育レベルは, 効率を増加させる傾向がある.
Song, Chu and Cao (2000)	対数線形回帰モデル	中国 472 自治体 説明変数:資本ストック, 投資, インフラ, 人的資本, 人口, 都市の地理的位置 被説明変数:一人当たり GDP	中国のインフラや人的資本は, 地方政府の経済発展に重要な役割を果たす. インフラを改善するために通信や交通に投資すべきである. 人的資本を向上させるために教育に財源を充てるべきである.
Moreno and Lozano (2014)	DEA	アメリカ合衆国 50 州 I:一般売上税, 選択的な売上税, ライセンス税, 個人所得税, 法人税, その他の税, その他の歳入, 前年負債 O:年末保有財源, 負債の支払利息, 年末負債額, 州人口, 州 GDP	アメリカは, 必要な税よりも高い. また, 過剰な借り入れとそれに対する利息の支払いが非効率である. 流動資産の流動性を低レベルに維持することが望ましい.
鈴木・吉本・原 (2006)	DEA	日本国 46 道府県 I:従業者数, 社会資本, 民間企業資本, 歳出額 O:地方税, 道府県内総生産, 住民生活満足度指数	日本国の歳出額の削減と地方税の増加が望ましい.
Byrnes and Storbeck (2000)	DEA	中国 28 自治体 I:労働力, 投資(資本) O:総生産額	中国の域内の都市間の連携が効率性を向上させることを見出した.

出典：著者が集約し作成した.

また、自治体の財政面では、Cruz and Marques (2013) と Moreno and Lozano (2014)は地方債などの負債は望ましくないことを示している。また、Moreno and Lozano (2014)は現在の税額が必要な税額よりも高いことを指摘しているのに対して、鈴木他(2006)は地方税の増加が望ましいとしている。一方、Worthington (2000)は債務返済と流動資産の割合の高さは費用効率に正の優位性があることを示している。

なお、Sousa and Stosic (2005)と Sung (2007)と Loikkanen and Susiluoto (2006)および Byrnes and Storbeck (2000)によると地域経済にとって集積の経済を高めることに正の有意性があることを示している。一方、Cruz and Marques (2013)は人口に対する集積の抑制が望ましいことを示唆している。

また、Gimenez and Prior (2007)は観光の振興が自治体の活性化に繋がるとしているものの、Cruz and Marques (2013) と Sousa and Stosic (2005)は、観光事業の抑制が望ましいことを示唆している。観光による地域経済の活性化については、付録 B にて論議を行うこととする。

ところで、吉野・中東(2001)は、インフラの整備には、生活の質を向上させる効果があると考えられるとしている。ここで、生活の質とは、個々の生活者が感じ取る価値観に依存する部分があるが、本章で扱う生活の質は、地域住民が広く利用できる公共サービスとして、都道府県が地域住民に対して提供するためのものが不足することなく整っていることを示すこととする。

都道府県は、住民サービスのために活用している教育費や民生費および衛生費などの経費をどのように配分するかといった政策を決定する裁

量権を持っている。よって、都道府県は、住民サービスのために必要な計画を策定したうえで公共サービスを提供している。その際、都道府県は、財政面と住民サービス面の2つの面を全体的に考慮したうえで、効率的な運営が必要となる。

沼田(2008)は、地域経済の持続的な成長のためには、住民サービスの質を支える様々なストックを整備し維持すること、さらにそこから得られる住民サービスを効率的に提供すること、そしてその関係性は将来においても維持されることが求められると述べている。

以上のことから、都道府県が住民サービスを効率的に運営することとは、財政面が健全に運用されていることと、住民サービスの経費の配分バランスが良いことである。そして、本章の住民サービス全体の評価は、都道府県が地域住民の生活の質を将来にわたって安定的に保証するための考察である。満足できるうえに安定した住民サービスが提供できれば、地域経済の持続性を保つことに繋がるであろう。

4.2 都道府県の住民サービスを評価する DEA モデル

4.2.1 DNDEA による都道府県の住民サービス評価

都道府県の住民サービスを考慮に入れたモデルは、Moreno and Lozano (2014)の研究を参考にし、DNDEA(ダイナミック・ネットワーク DEA)のSBMモデルを活用して推計を行う。

都道府県は、各種税金を主とする歳入を得て、社会福祉やインフラ整備などさまざまな歳出を采配している。その際、より良い住民サービスを実現するために、教育費、民生費、衛生費など様々な費目への適切な配分が必要とされる。

本章では、歳入の主な財源である税金の中から地方消費税と都道府県

民税および事業税を取り上げる。これらは、住民サービスの全体効率性を評価するための投入要素とする。

ところで、地方債も都道府県にとって重要な歳入である。入谷(1995)の研究によると、都道府県の単独事業は、その財源に地方債の比率を高めながら行われおり、地方債の制度を利用した単独事業の広がりという構造があることを指摘している。このため、地方債の増発は、財政構成比が1990年には24.4%であった地方債の比率が、2000年には45.0%まで上昇している。

一方、土居他(2006)によると、日本国の地域経済の持続可能性を保証するためには、地方債現在高の累増を抑え、削減していくことが必要であるとしている。さらに、井堀他(2000)の手法を用いて藤野(2006)が推計したところによると、2001年末の時点で、全国47都道府県の中で42都道府県では地方債の維持可能性を認めている。一方で、彼らは持続可能性が難しい都道府県が存在することも指摘している。本章では彼らの論議をふまえ、地方債現在高を望ましくない要素として考慮する。

さて、都道府県の住民サービスは、民間の投資によるものも存在する。しかし、その多くは公的な歳入の中から経費が分配され住民サービスに生かされている。都道府県の歳入は地方税・地方交付税・国庫支出金・地方債が主な財源である。その中でも地方税は、都道府県の方針により用途を決めることができる。総務省(2014a)の「都道府県決算カード」によると、2009年の都道府県の歳入のうち地方税の占める割合は全国平均で、28.8%である。さらに、地方税を割合の高い3つの税とその他の税に分類すると全国平均で、消費税は16.5%、都道府県民税は39.3%、事業税は19.8%、その他の税の合計は24.4%である。本章では地方税の割

合の高い3つの税に着目しモデルへの投入要素とする。また、それぞれの余剰額の評価も同時に行うこととする。

また、都道府県の歳入として地方税だけでなく国からもたらされる地方交付税や国庫支出金がある。地方交付税は用途が制限されていない歳入であるが2001年以降縮小される傾向にある。また、国庫支出金は政府から用途が決められている歳入である。その額や用途が都道府県独自で裁量し難いため、これらの歳入は、本研究の制約式に含めないこととする。

また、翌年に繰り越すべき財源と地方債現在高も、第1段階の都道府県の財政に関わる。これらは、前期から当期へ繰り越される繰越財であり、当期から次期へ引き渡す繰越財である。ただし、前期から繰り越される繰越財は、当期では調整ができないものとし非自由裁量とする。

総務省(2014a)の「都道府県決算カード」によると都道府県の住民サービスのために支出されている経費として教育費・民生費・衛生費及びその他の経費があり、それぞれ用途に合わせて活用されている。ちなみに2009年の都道府県の経費は全国平均で、教育費が21.7%と最も高い。他に民生費は13.5%、衛生費は3.7%となっている。本章のモデルの中間生産物は住民に直接的に影響し、住民サービスが実感できる教育費、民生費、衛生費の3つの経費とした。これらの経費は、図4-1の都道府県の住民サービス全体の構造に示すように、第1段階の都道府県の財政段階で地方税などの歳入を得て経費として産出され、第2段階の住民サービス段階に経費として投入される中間生産物とする。ちなみに、都道府県の経費としての比率が大きい公債費、土木費、総務費、商工費は、直接的に住民の手に届くサービスとは考えにくく、本章のモデルには適用しないこととした。

さらに、Borge et al. (2008)や Giménez and Prior (2007) 先行研究をふまえて Moreno and Lozano (2014) を参考に都道府県 GDP と人口を第 2 段階からの生産物とした。ただし、人口は住民サービスの恩恵を受ける対象を表す代理変数とする。そして人口の増減が効率値に影響を与えることは現実的ではないため、人口は制約式の中では非自由裁量とする。さらに、本章のモデルは、都道府県全体の生産構造をもとに都道府県 GDP としての生産物を産出するモデルではないことから、都道府県 GDP は制約式の中では非自由裁量とする。

図 4-1 は、これらの内容を考慮した都道府県の住民サービス全体の構造を示す。都道府県の住民サービス全体のモデルは、都道府県の財政と住民サービスに着目したモデルであり、第 2 章と第 3 章で示した生産関数のような投入要素をもとに生産活動を行い、生産物を産出する生産構造とは異なるモデルである。そしてこのことは、本章のモデルの特徴である。

表 4-2 及び表 4-3 は使用する記号の特徴を記す。

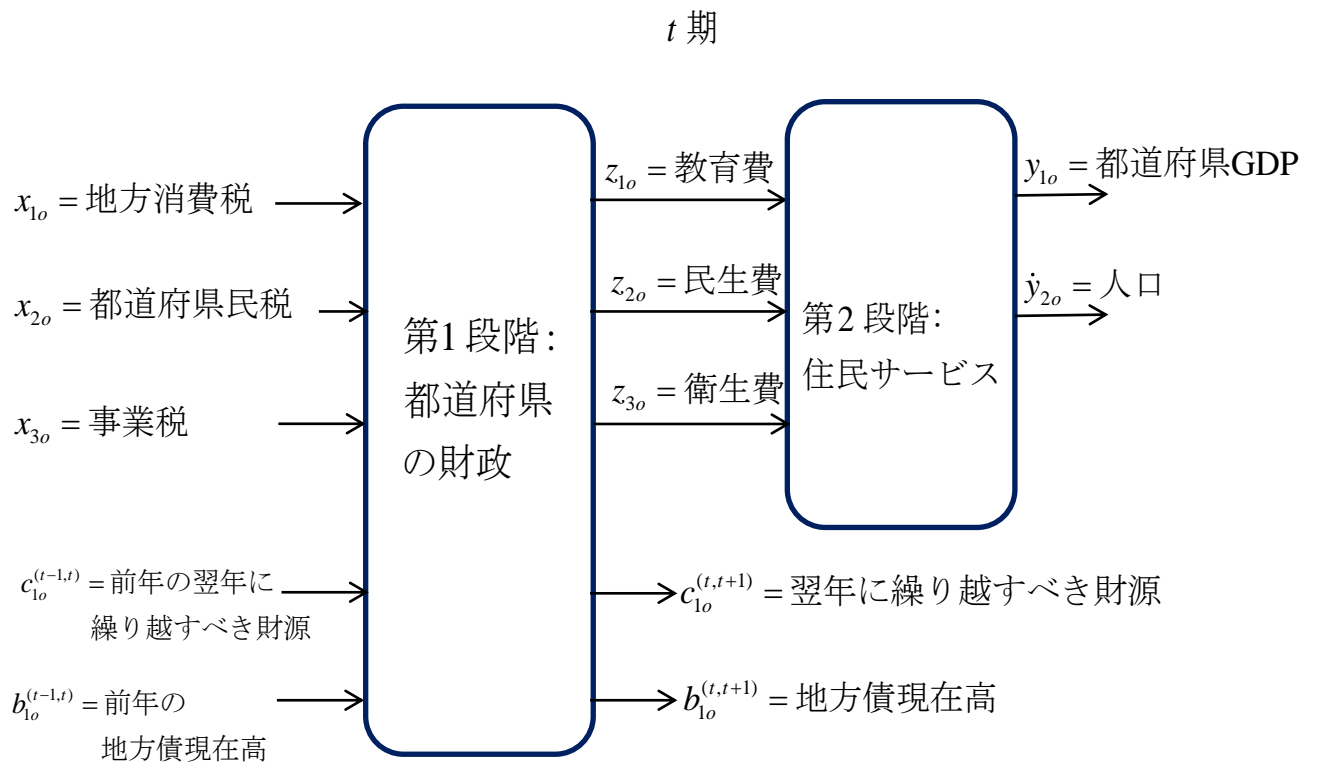


図 4-1 都道府県の住民サービス全体の構造
 出典：Moreno and Lozano (2014)を参考に著者が作成した。

記号

J : DMU (Decision Making Unit) の数

DMU_j : j 番目の DMU, $j \in \{1, \dots, J\}$

λ_j^1 : DMU_j の第1段階に対するウェイト

λ_j^2 : DMU_j の第2段階に対するウェイト

s_n^- : n 番目の投入要素のスラック値

s_k^-, s_k^+ : k 番目の中間生産物のスラック値

$s_l^{(t,t+1)-}$: l 番目の望ましくない財のスラック値

$s_r^{(t,t+1)+}$: r 番目の繰越財のスラック値

投入要素

x_{1o} : 地方消費税

x_{2o} : 都道府県民税 (所得税等)

x_{3o} : 事業税 (法人税等)

中間生産物

z_{1o} : 教育費

z_{2o} : 民生費 (社会福祉等)

z_{3o} : 衛生費 (保健・病院事業等)

生産物

y_{1o} : 都道府県GDP

y_{2o} : 人口

繰越財

$c_{1o}^{(t-1,t)}$: 前年の翌年に繰り越すべき財源

$c_{1o}^{(t,t+1)}$: 翌年に繰り越すべき財源

$b_{1o}^{(t-1,t)}$: 前年の地方債現在高

$b_{1o}^{(t,t+1)}$: 地方債現在高

表 4-2 第 1 段階の記号の特徴

第 1 段階 都道府県の財政		
投入要素	非自由裁量	望ましい要素
x_{1o} 地方消費税		
x_{2o} 都道府県民税		
x_{3o} 事業税		
繰越財 ($t-1$ 期から t 期へ)	非自由裁量	望ましい要素
$c_{1o}^{(t-1,t)}$ 前年の翌年に繰り越すべき財源	Yes	Yes
$b_{1o}^{(t-1,t)}$ 前年の地方債現在高	Yes	
中間生産物 (産出側)	非自由裁量	望ましくない要素
z_{1o} 教育費		
z_{2o} 民生費		
z_{3o} 衛生費		
繰越財 (t 期から $t+1$ 期へ)	非自由裁量	望ましくない要素
$c_{1o}^{(t,t+1)}$ 翌年に繰り越すべき財源		
$b_{1o}^{(t,t+1)}$ 地方債現在高		Yes

出典：著者が作成した。

表 4-3 第 2 段階の記号の特徴

第 2 段階 住民サービス		
中間生産物(投入側)	非自由裁量	望ましい要素
z_{1o} 教育費		
z_{2o} 民生費		
z_{3o} 衛生費		
生産物	非自由裁量	望ましくない要素
y_{1o} 都道府県GDP	Yes	
y_{2o} 人口	Yes	

出典：著者が作成した。

これらの記号を使い，都道府県の住民サービスの全体効率値を次の DNDEA の SBM モデルで推計する．目的関数の分子側は投入要素と次期へもたらされる望ましくない繰越財および中間生産物(投入側)とする．分母側は，中間生産物(産出側)と次期への繰越財とする．そして，式(4-1)から式(4-9)で推計する $\rho_{overall}$ が各都道府県の財政と住民サービスを考慮した全体効率値である．

○住民サービス全体の評価

目的関数

$$\rho_{overall} = \min \frac{w^1 \left\{ 1 - \frac{1}{N+L} \times \left(\sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}} + \sum_{l=1}^L \frac{s_l^{(t,t+1)-}}{b_{lo}} \right) \right\} + w^2 \left\{ 1 - \frac{1}{K} \times \left(\sum_{k=1}^K \frac{s_k^-}{z_{ko}} \right) \right\}}{\left\{ 1 + \frac{1}{K+R} \times \left(\sum_{k=1}^K \frac{s_k^+}{z_{ko}} + \sum_{r=1}^R \frac{s_r^{(t,t+1)+}}{c_{ro}} \right) \right\}} \quad (4-1)^{32}$$

制約式

第 1 段階

³² 本研究の推計では目的関数の第 1 段階と第 2 段階のウェイトをそれぞれ 0.5 とした． $w^1 = 0.5$, $w^2 = 0.5$

$$\sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j^1 = x_{no} - s_n^-, \quad (n=1, \dots, 3), \quad (4-2)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj}^{(t-1,t)} \lambda_j^1 \leq c_{ro}^{(t-1,t)}, \quad (r=1), \quad (4-3)$$

$$\sum_{j=1}^J c_{rj}^{(t,t+1)} \lambda_j^1 = c_{ro}^{(t,t+1)} + s_r^{(t,t+1)+}, \quad (r=1), \quad (4-4)$$

$$\sum_{j=1}^J b_{lj}^{(t-1,t)} \lambda_j^1 \geq b_{lo}^{(t-1,t)}, \quad (l=1), \quad (4-5)$$

$$\sum_{j=1}^J b_{lj}^{(t,t+1)} \lambda_j^1 = b_{lo}^{(t,t+1)} - s_l^{(t,t+1)-}, \quad (l=1), \quad (4-6)$$

$$\sum_{j=1}^J z_{kj} \lambda_j^1 = z_{ko} + s_k^+, \quad (k=1, \dots, 3), \quad (4-7)$$

第 2 段階

$$\sum_{j=1}^J z_{kj} \lambda_j^2 = z_{ko} - s_k^-, \quad (k=1, \dots, 3), \quad (4-8)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j^2 \geq y_{mo}, \quad (m=1, 2), \quad (4-9)$$

$$\lambda_j^1 \geq 0, \lambda_j^2 \geq 0, s_n^- \geq 0, s_k^- \geq 0, s_k^+ \geq 0, s_r^{(t,t+1)+} \geq 0, s_l^{(t,t+1)-} \geq 0, (j=1, 2, \dots, J).$$

非自由裁量の要素の推計には、スラックの変数を用いない制約式を活用する。また、第 2 章で示したようなブラックボックス DEA では、投入と産出のみを考慮したアプローチであり内部変数を考慮しない構造となっている。それに対して、本章のモデルは都道府県の住民サービス全体の効率性を評価する目的で、都道府県の財政段階から住民サービス段

階へ引き渡す経費を中間生産物としてリンクさせる 2 段階のネットワーク構造となっている。

また、本章の推計では目的関数の第 1 段階と第 2 段階のお互いの段階の重要性を同一とし、ウェイトをそれぞれ 0.5 とした。

$$w^1 = 0.5, w^2 = 0.5$$

ただし、本研究での住民サービス全体の効率性とは、税金等を投入する都道府県の財政と、その財政を住民の社会福祉のために経費として活用し、住民サービスを充実させるところまでの一連の活動を、都道府県の財政段階と住民サービス段階に区分しつつ双方を同時に考慮し、最もバランスよく投入され配分され産出される活動が効率的であることを示す。

4.2.2 実証分析のためのデータ

○都道府県の財政(第 1 段階)への投入要素

地方消費税は、間接税である。消費税(国税)と同様に、商品やサービスの提供に対して課税される。「所得税法及び消費税法の一部を改正する法律」及び「地方税法等の一部を改正する法律」が 1994 年 12 月に公布され、改正された消費税法及び新たに創設された地方消費税は、1997 年 4 月 1 日から施行された。2009 年時点では消費税率 4%と地方消費税率 1%であり、合計で 5%である。

つぎに、都道府県民税は、都道府県に住所がある人が納める税であり、定額で課税される均等割りと前年の所得に応じて課税される所得割がある。

また、事業税は、法人や個人が行う事業に課税される税である。

これら投入要素のデータは、総務省(2014a)の「都道府県決算カード」から得た。

総務省(2014a)の「都道府県決算カード」によると、2009年の都道府県の歳入のうち地方税の占める割合は全国平均で、28.8%である。さらに、地方税を割合の高い3つの税とその他の税に分類すると全国平均で、地方消費税は16.5%、都道府県民税は39.3%、事業税は19.8%、その他の税の合計は24.4%である。本章では地方税の割合の高い3つの税に着目する。

○都道府県の財政(第1段階)から産出し住民サービス(第2段階)へ投入する中間生産物

教育費は、学校教育、生涯学習、スポーツ振興等の事業に要する経費である。

つぎに民生費は、障害者福祉、児童福祉、高齢者福祉、生活保護、福祉医療、国民年金等の事業に要する経費である。国民健康保険特別会計や介護保険特別会計、後期高齢者医療特別会計への支出も含む。

さらに、衛生費は、母子保健、廃棄物処理、公害対策等の事業に要する経費である。病院事業会計や水道事業会計への支出も含む。

これら中間生産物のデータは、総務省(2014a)の「都道府県決算カード」から得た。

総務省(2014a)の「都道府県決算カード」によると都道府県の住民サービスのために支出されている経費として教育費・民生費・衛生費及びその他の歳出があり、それぞれ目的に合わせて活用されている。ちなみに2009年の都道府県の経費は全国平均で、教育費が21.7%と最も高い。そ

して、住民サービスに直結する経費である民生費は 13.5%、衛生費は 3.7%となっている。これらの経費は、図 4-1 に示すように都道府県の財政部門から住民サービス部門へもたらされる中間生産物とする。

ところで、都道府県の経費としての比率が大きい公債費、土木費、総務費、商工費は、住民サービスとすて直接的に住民の手に届くものとは考えにくく、本章のモデルには適用しないこととした。

○都道府県の財政(第 1 段階)において期を越えて繰り越される要素

翌年に繰り越すべき財源は、繰越事業の支出に充てる財源のうち、すでに収入済みのものである。本来該当年に属すべき収入と支出の差であり、財政運営状況を判断する基準とされている。前期末の翌年に繰り越すべき財源は 2008 年、当期末の翌年に繰り越すべき財源は 2009 年のデータを用いる。

また、地方債現在高は、これまで発行してきた地方債の累積額である。これによって、都道府県がその期にどの程度の未返済の借金が残っているかが分かる。前期末の地方債現在高は 2008 年、当期末の地方債現在高は 2009 年のデータを用いる。

これら前期から繰り越される要素と次期に繰り越す要素のデータは、総務省(2014a)の「都道府県決算カード」から得た。

○住民サービス(第 2 段階)部門からの生産物

人口は、総務省統計局(2009c)の国勢調査に基づく「日本の長期統計系列」の「人口世帯」から得た。人口は、都道府県に居住する人の数であり住民の全てが住民サービスの恩恵を受ける対象である。そして人口の増減が全体効率値に影響を与えることは現実的ではないため制約式の

中では非自由裁量とする。このように本章では、人口を住民サービスの恩恵を受ける対象の代理変数として用いる。

都道府県 GDP は、都道府県内の経済活動によって新たに生産された付加価値の総額である。内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側, 実質)」を都道府県 GDP とする。しかし、本章のモデルは、住民サービス全体の評価を行うモデルであり、都道府県全体の生産構造をもとに都道府県 GDP としての生産物を産出するモデルではないことから、都道府県 GDP は制約式の中では非自由裁量とする。

総務省統計局によると国内総生産は、財貨・サービスの産出額が、どのように消費、投資されたかを最終需要面からとらえたものであるとしている。そこで、本章の 2009 年の地方消費税・都道府県民税・事業税・教育費・民生費・衛生費・都道府県 GDP・翌年に繰り越すべき財源・地方債現在高と 2008 年の翌年に繰り越すべき財源・地方債現在高は、GDP デフレーターにより 2005 年を基準としてそれぞれ実質化した。教育費・民生費・衛生費は行政サービス部門のデフレーターである政府最終消費支出デフレーターを使用すべきという論議もあるが、図 4-1 で推計に使用するそれぞれ同一年の投入要素と中間生産物および生産物、ならびに繰越財のデフレーターに異なる基準を用いるということは、同じ国内で取引された同一基準の金額にもかかわらず、同一年の投入要素と生産物の金額に複数の比率が混在することとなる。それでは適切な推計結果を得ることは難しいと考えられる。そこで、本章は、生産物である都道府県 GDP の生産性にも着目したモデルを活用するため、GDP デフレーターをそれぞれの投入要素と生産物に適用し 2005 年基準で実質化することとした。

4.2.3 実証分析

第 4.2.2 節で示す投入要素と生産物および繰越財を式(4-1)から式(4-9)のモデルに適用し，全国の都道府県の財政基盤をベースとした住民サービス全体の効率性を評価する．基本統計量は，表 4-4 から表 4-7 に示すとおりである．

表 4-4 入力要素の基本統計量(単位：10 億円)

基本統計量	地方消費税	都道府県民税	事業税
平均	53.4	127.5	64.2
標準偏差	58.2	183.4	115.7
最大値	333.7	1091.1	767.2
最小値	11.7	18.5	9.0

出典：総務省(2014a)の「都道府県決算カード」をもとに著者が推計し作成した．

表 4-5 繰越財の基本統計量(単位：10 億円)

基本統計量	2008 年の 地方債現在高	2008 年の翌年度に 繰り越すべき財源	2009 年の 地方債残高	2009 年の翌年に 繰り越すべき財源
平均	1,765.9	9.5	1831.1	10.1
標準偏差	1,281.6	10.7	1317.7	7.8
最大値	6,119.5	73.5	6064.9	48.3
最小値	641.3	2.5	672.4	3.2

出典：総務省(2014a)の「都道府県決算カード」をもとに著者が推計し作成した．

表 4-6 生産物の基本統計量

基本統計量	人口(単位：100 万人)	都道府県 GDP(単位：10 億円)
平均	2.7	10,813.4
標準偏差	2.6	14,688.4
最大値	12.9	93,842.5
最小値	0.6	2,027.8

出典：総務省統計局(2009c)の国勢調査に基づく「日本の長期統計系列」の「人口世帯」と内閣府(2013a)の「県内総生産(生産側，実質)」をもとに著者が推計し作成した．

表 4-7 中間生産物の基本統計量(単位：10 億円)

基本統計量	教育費	民生費	衛生費
平均	241.7	149.6	41.2
標準偏差	189.9	131.1	33.0
最大値	937.7	775.0	241.6
最小値	70.8	48.1	16.8

出典：総務省(2014a)の「都道府県決算カード」をもとに著者が推計し作成した。

本章の DNDEA の SBM モデルによる推計結果は図 4-2 のとおりである。スラック値が全ての投入要素や生産物で 0 となり同時に全体効率値が 1 となる効率的な都道府県はひとつも存在しなかった。

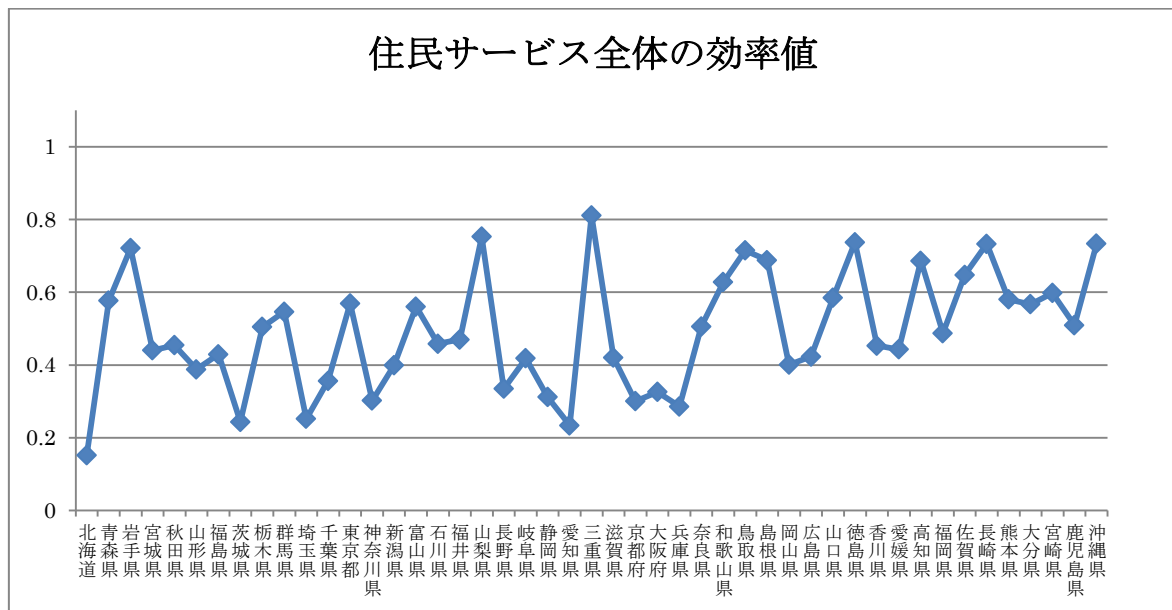


図 4-2 住民サービス全体の効率値

出典：著者が推計し作成した。

本章のモデルを使用して全体効率値を推計したとき、同時に推計した各項目のスラック値は表 4-8(付録)のとおりであった。

表 4-8(付録)のスラック値が各都道府県において改善すべき余剰と不足の額である。

次に第1段階の効率値と第2段階の効率値を段階ごとに求めたい。都道府県の財政段階に関して効率的な都道府県と、住民サービス段階に関して効率的な都道府県を探るためである。目的関数は次のとおりである。

○都道府県の財政(第1段階)の評価

目的関数

$$\rho_1 = \min \frac{1 - \frac{1}{N+L} \times \left(\sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}} + \sum_{l=1}^L \frac{s_l^{(t,t+1)-}}{b_{lo}} \right)}{1 + \frac{1}{K+R} \times \left(\sum_{k=1}^K \frac{s_k^+}{z_{ko}} + \sum_{r=1}^R \frac{s_r^{(t,t+1)+}}{c_{ro}} \right)} \quad (4-10)$$

制約式 式(4-2)から式(4-9)と同じ

○住民サービス(第2段階)の評価

目的関数

$$\rho_2 = \min \left\{ 1 - \frac{1}{K} \times \left(\sum_{k=1}^K \frac{s_k^-}{z_{ko}} \right) \right\} \quad (4-11)$$

制約式 式(4-2)から式(4-9)と同じ

2つの段階の効率値は図4-3のとおりとなった。

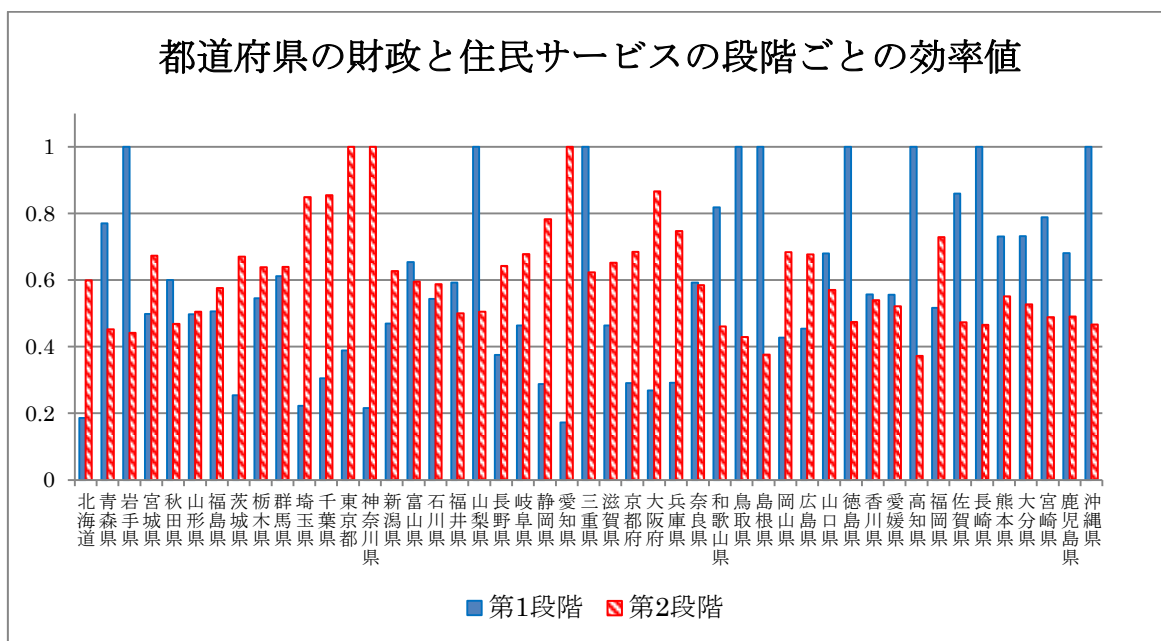


図 4-3 都道府県の財政(第 1 段階)と住民サービス(第 2 段階)の段階ごとの効率値

出典：著者が推計し作成した。

次に図 4-3 の効率値を日本国内の都市圏と地方圏に分け、お互いの効率性を比較する。ここで、都市圏を東京・名古屋・大阪を含む 3 大都市圏とし、第 28 次地方制度調査会(2006)が示す 11 ブロックの区分にある東京圏(北関東・南関東)・名古屋圏・大阪圏とした。東京圏は茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・長野県・山梨県とする。名古屋圏は岐阜県・静岡県・愛知県・三重県とする。大阪圏は滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・奈良県・和歌山県とする。第 28 次地方制度調査会(2006)の区分を活用した理由は、第 5 章の県の合併を考察するときの基準としているためである。

都市圏と地方圏に属する各都道府県の財政(第 1 段階)と住民サービス(第 2 段階)の効率値をグラフにすると図 4-4 と図 4-5 のとおりとなった。

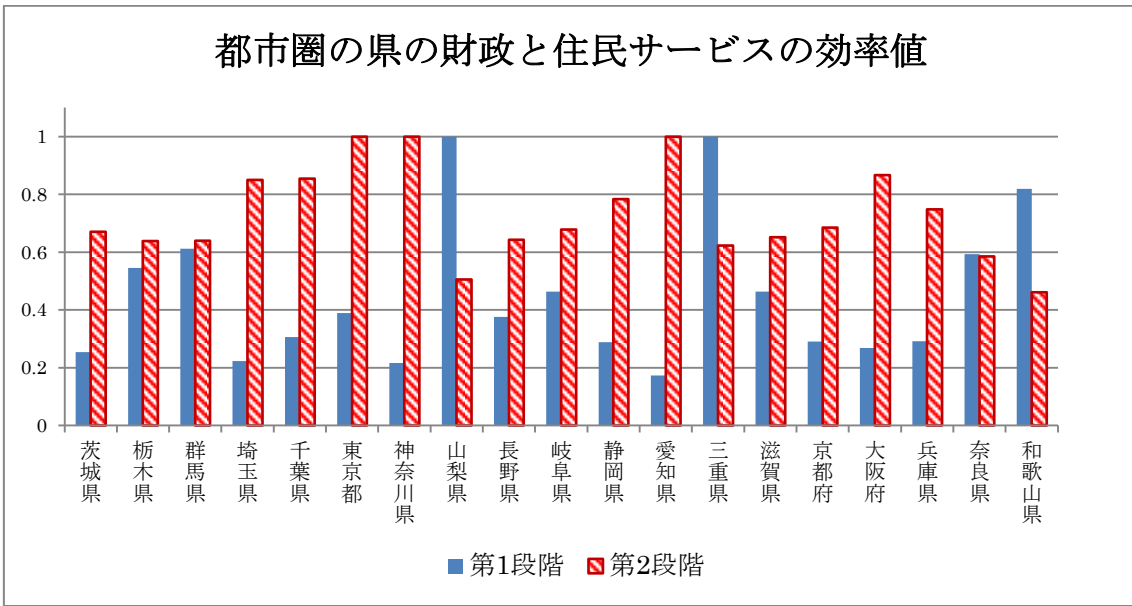


図 4-4 都市圏の都府県の財政(第 1 段階)と住民サービス(第 2 段階)の効率値
 出典：著者が推計し作成した。

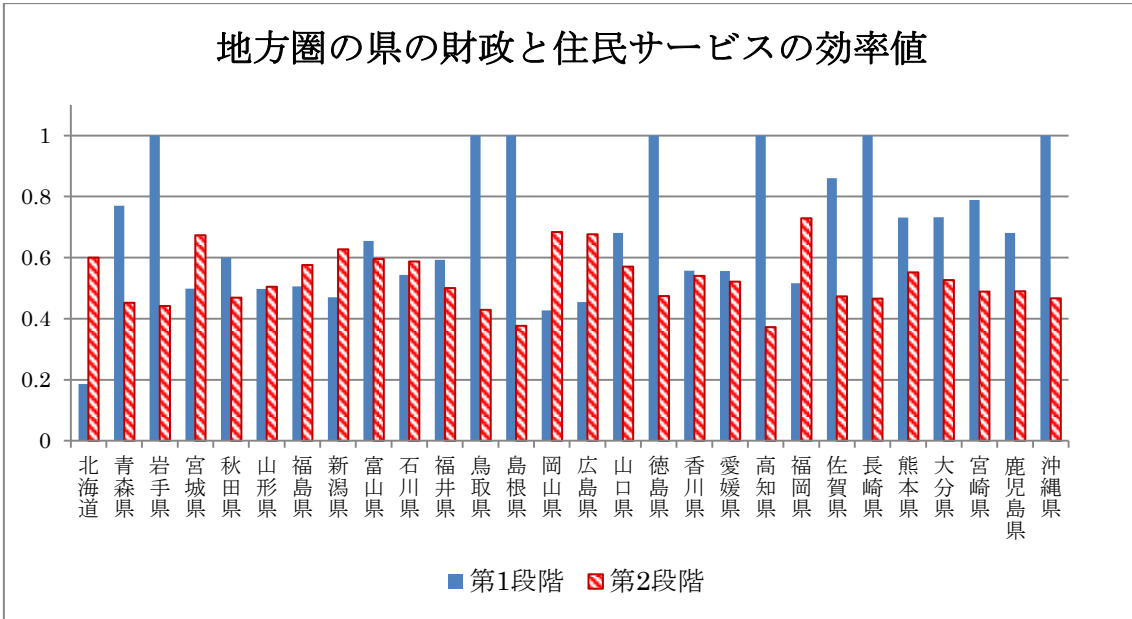


図 4-5 地方圏の道県の財政(第 1 段階)と住民サービス(第 2 段階)の効率値
 出典：著者が推計し作成した。

図 4-4 と図 4-5 から、都市圏の傾向は第 1 段階の都府県の財政の効率値よりも第 2 段階の住民サービスの効率値が高い傾向にあること。また

地方圏の傾向は第2段階の住民サービスの効率値よりも第1段階の道県の財政の効率値が高い傾向にあることが認められた。

4.3 質を考慮した人的資本と社会資本ストックについて

沼田(2012)は、地方自治体は社会資本や人的資本などのストックを組み合わせて住民サービスを提供する役割があるとし、都道府県はインフラの整備等によって地域住民の福祉を充実させるような住民サービスを提供することも重要な政策課題であることを述べている。

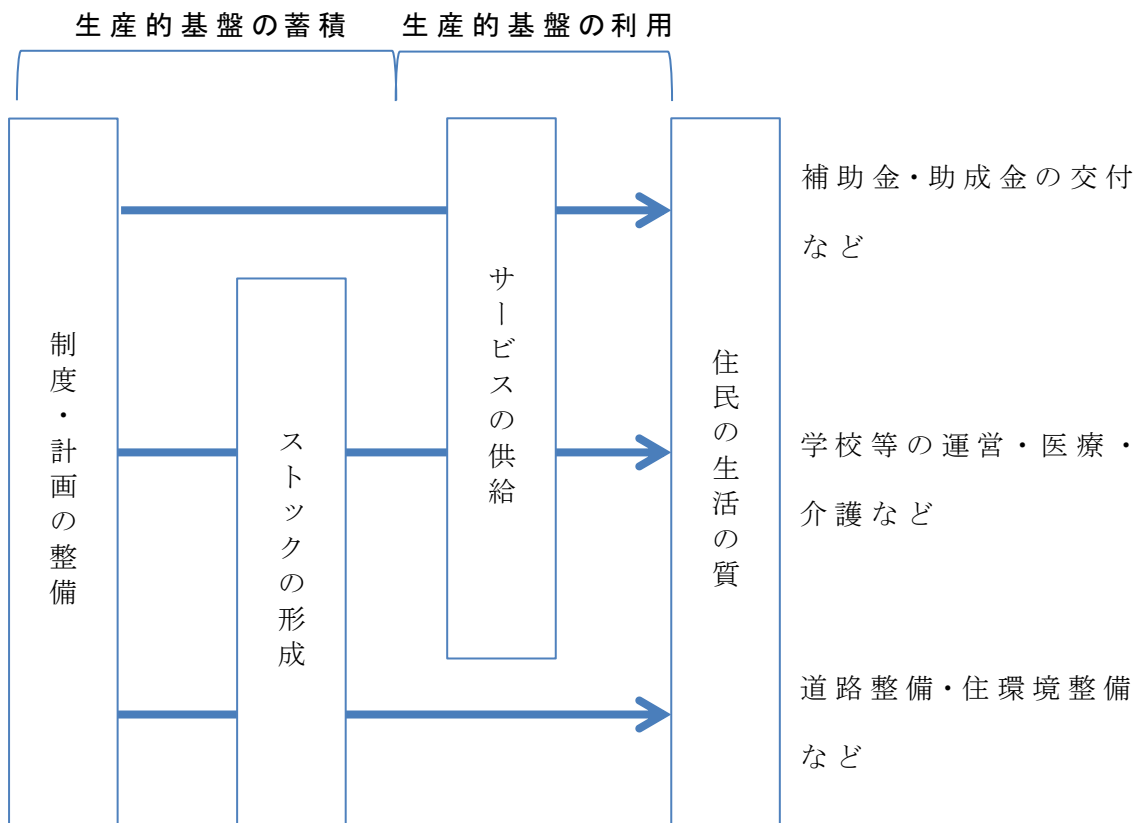


図 4-6 住民サービスが住民に届くまで
 出典：沼田(2012)p.115.図 2 を著者が加筆修正

しかし、沼田(2012)の研究にある生産的基盤として蓄積されるストッ

クのうち人的資本と社会資本ストックに関して、次のような論議がある。

人的資本について、平田(2011)は、日本国の経済を支えるためには、専門性を持つ技術者の育成が必要であるものの、現在の日本国の教育システムでは、基礎学力の低下が問題であり、専門性の高い技術者の養成が課題となっていることを指摘している。さらに、内閣府(2007)の「年次経済財政報告書」によると、労働市場の変化として正規雇用者から非正規雇用者への移行、産業間での労働力の移動が観測されているとしている。この変化が日本国の労働力の構成を変え、労働の質に影響している可能性があることを指摘している(内閣府 2007b)。厚生労働省(2013)の「労働経済の分析」によると、非正規雇用労働者比率が、1985年には16.4%であったものが、2010年には34.4%まで上昇していることを示している。内閣府(2007)は、非正規雇用者やフリーターの増加は、その雇用者が正規雇用者である場合と比較して、若年期に身につけるべき知識や技能の蓄積がなされないおそれがあるとし、利用可能な労働力の質の低下が、生産性に好ましくない影響をもたらすことを指摘している。

次に、社会資本について、第2章のコブ・ダグラス型生産関数による都道府県の生産性評価では、社会資本ストックが負の係数となる推計結果を得た。岩本他(1996)は、社会資本の係数が負となる推計結果の理由として、仮に地域にとってどれほど非効率な公共投資が行われたとしても、その地域の社会資本の存在が地域経済の生産活動に悪い影響をもたらすことはあり得ないとし、それよりも地域間の所得の格差を縮めることを目的として社会資本の地域配分が行われてきた証拠であるとしている。これは、日本国の公共投資が大都市圏や地方圏に関係なく各地域に公平に行われた結果である。

さて、本章の住民サービス全体の評価は、住民サービスを提供する段階である都道府県の財政と経費配分、および住民サービスの恩恵を受ける段階の双方の段階を考慮したモデルである。都道府県の財政と住民サービスの双方を考慮した住民サービス全体の効率性をもとに、質を考慮した人的資本と社会資本ストックの効果を測定した国内の研究は、著者の知る限り見当たらない。よって、これまでの論議を受けて、次の2つの課題を設定する。

質を考慮した人的資本の充実が住民サービス全体の効率性を高めるか。

この課題を設定した理由は、都道府県の住民サービスを提供する側と住民として恩恵を受ける側の双方を考慮したモデルを活用して人的資本の効果を測定することは、新たな試みであることと、住民サービスの効率性には、学歴別・性別賃金をもとに質を考慮した人的資本を充実させることが、住民サービス全体の効率性を向上させるものであると予想したからである。

社会資本ストックの充実が住民サービス全体の効率性を高めるか。

この課題を設定した理由は、都道府県の住民サービスを提供する側と住民として恩恵を受ける側の双方を考慮したモデルを活用して社会資本ストックの効果を測定することは、新たな試みであること。さらに、沼田(2012)が、行政サービスを住民に対して提供するために、自治体の社会資本ストックが生産的基盤であり、その蓄積が必要であることを示し

ていることから、社会資本ストックの有意性について評価を行う。

4.3.1 トービット・モデル回帰分析

次に全体効率値をもたらす要因を探るために、第 3.4.1 節と同様にトービット・モデル(Tobit Model)回帰分析を行う。

さて、沼田(2012)は、人的資本や社会資本ストックの蓄積が住民サービスを住民に提供するための前提となる生産的基盤であるとしている(図 4-6)。そのため、住民サービスをもたらす要因のひとつとして人的資本との関係性を探りたい。人的資本は経済活性化のための重要な基盤であり、その質は高いほど望ましいと考えられる。人的資本は都道府県の住民サービス全体の効率性にも影響をもたらす可能性がある。そこで、住民サービスの効率性を高める要因として、都道府県の就業者数と深尾・岳(2000)が開発した人的資本指数を乗じた 2009 年の人的資本³³を説明変数とする。

また、沼田(2012)が示しているように住民の生活の質に繋がるインフラとして整備されている社会資本ストックがある。さらに社会資本部門へは公共投資が、每期投入されている。内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』によると、社会資本は公共投資によって、生産活動のベースとなる社会基盤が社会資本ストックとして整備される。社会資本ストックの充実が住民サービスにもプラスの要因となる可能性がある。そこで住民サービス全体の効率性を高める要因として総務省が公表している 2009 年の社会資本ストック³⁴を説明変数とする。ただし、2005 暦年を基準として実質化している。

³³ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の人的資本を参照されたい。

³⁴ 詳しくは、本論文の第 2.3.4 節の社会資本ストックを参照されたい。

都道府県の住民サービス全体の効率値は、第2章と第3章で示した生産関数のような投入要素と生産物をもたらす生産活動のプロセスを踏襲しないモデルで推計した値であり、投入要素として人的資本と社会資本ストックを用いていない。そして、これらの要素が住民サービスを効率良く提供するための都道府県の生産的基盤と考えた。よって、トービット・モデル回帰分析で住民サービスの効率性を高める要因として人的資本と社会資本ストックとの関連性を調べる。なお、民間資本ストックは、都道府県の財政をもとにした経費を活用して直接的な調整ができない要素であるため、説明変数に設定しないこととした。

全体効率値の推計値 $\hat{\rho}_{overall}$ を被説明変数とし、説明変数には *HC* および *SOC* を用いる。*HC* は就業者数に深尾・岳(2000)の手順により新たに延長して推計した人的資本指数を乗じたもの、*SOC* は社会資本ストックである。*HC* と *SOC* は全体効率値を求めるときに使用した要素と同様に、2005年基準で実質化している。また、 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$ は、推計のためのパラメータである。これらをもとに、次式のように推計を試みる。

$$\hat{\rho}_{overall} = \alpha + \alpha_1 \cdot HC + \alpha_2 \cdot SOC + \varepsilon \quad (4-12)$$

トービット・モデル回帰分析の推計結果は表4-9のとおりとなった。

表 4-9 トービット・モデル回帰分析

	Coefficient	Standard Error	Z	Prob. z>Z*	95% Confidence Interval	
α	0.63537***	0.0352	18.05	0	0.56638	0.70436
<i>HC</i>	0.03118*	0.01635	1.91	0.0566	-0.00088	0.06323
<i>SOC</i>	-0.02039***	0.00512	-3.98	0.0001	-0.03043	-0.01035

注) ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software社)を使用し著者が推計し作成した。

要因分析の結果，質を考慮した人的資本は，10%水準で正の有意性が認められ，社会資本ストックは，1%水準で負の有意性が認められた。

4.4 本章の考察

本章では，住民サービスを提供する段階である都道府県の財政と経費配分，および住民サービスの恩恵を受ける段階の双方の段階を考慮した住民サービス全体の効率性評価を行うモデルを開発し，住民サービス全体の効率性評価を行うことができた。さらに，都道府県の財源を住民サービスに生かすという観点で考察した本章の推計によって導き出すことができた政策に生かせる提言として，各都道府県における改善すべき投入要素の余剰と生産物の不足を表 4-8 のスラック値によって示すことができた。さらに，財政段階と住民サービス段階に分けて別々に推計した効率性を都市圏と地方圏に分けて考察すると，都市圏にある都府県の方が住民サービスの効率性が高いことが認められた。

住民サービス全体の効率性をもたらす要因として質を考慮した人的資本の充実が，5%水準は棄却されたが，緩やかな有意性が認められた。よって，都道府県別・学歴別・性別賃金をもとに質を考慮した人的資本は，住民サービス全体の効率性を高める要因であることが認められた。そして，この結果は人的資本の質を高めることが望ましいことを表しており，内閣府(2007)が示す労働者に占める正規雇用の割合を充実させることが望ましいことを示唆している。

住民サービス全体の効率性をもたらす要因として社会資本ストックの整備は抑制することが望ましいことが認められた。第 2 章で，都道府県の生産性評価を行った時のコブ・ダグラス型生産関数の推計結果と同様

に社会資本ストックの係数がマイナスとなった。都道府県の住民サービスの効率性のために社会資本ストックの存在がマイナスの影響をもたらすことは考えにくい。そのため、岩本他(1996)が示しているような都道府県の生産構造を活かした生産関数による推計の場合だけでなく、住民サービス全体の効率性の評価においても、地方への公平な社会資本整備が行われた結果による影響があったことを表していると考えられる。

4.5 第4章のまとめ

住民サービスを提供する段階である都道府県の財政と経費配分および住民サービスの恩恵を受ける段階の双方の段階を考慮した都道府県の住民サービス全体の効率性を評価するモデルを示すことができた。本章のモデルを開発するとき、確保した歳入を効率的に活用するためにできるだけ抑制し、地方債にできるだけ依存しないうえで、充実した住民サービスを提供できるモデルになるように工夫を行うことができた。さらに、都道府県の財源を住民サービスに生かすという観点で考察した本章の推計によって導き出すことができた政策に生かせる提言として、各都道府県における改善すべき投入要素の余剰と生産物の不足を表4-8のスラック値によって示すことができた。

また、財政段階と住民サービス段階に分けて別々に推計した効率性を第28次地方制度調査会(2006)の11ブロックの区分による都市圏と地方圏に分けて考察すると、都市圏にある都府県の方が住民サービスの効率性が高いことが認められた。

ここで求めた住民サービス全体の効率性を向上させる要因として、都道府県別・学歴別・性別賃金をもとにして質を考慮した人的資本の充実に緩やかな効果があることが認められた。

付録表 4-8 各項目のスラック値(単位：10 億円)ただし、()内の比率は各都道府県 GDP 比

都道府県	地方消費税	都道府県民税	事業税	翌年に繰り越すべき財	地方債現在高
北海道	1 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	82 (0.4%)	551 (3.0%)
青森県	3 (0.1%)	0 (0.0%)	4 (0.1%)	3 (0.1%)	62 (1.4%)
岩手県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
宮城県	0 (0.0%)	13 (0.2%)	11 (0.1%)	6 (0.1%)	20 (0.2%)
秋田県	3 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (0.1%)	177 (4.8%)
山形県	2 (0.1%)	3 (0.1%)	0 (0.0%)	11 (0.3%)	238 (6.1%)
福島県	6 (0.1%)	13 (0.2%)	15 (0.2%)	13 (0.2%)	10 (0.1%)
茨城県	11 (0.1%)	52 (0.5%)	26 (0.2%)	27 (0.2%)	49 (0.4%)
栃木県	8 (0.1%)	30 (0.4%)	11 (0.1%)	4 (0.0%)	1 (0.0%)
群馬県	7 (0.1%)	26 (0.3%)	7 (0.1%)	1 (0.0%)	35 (0.5%)
埼玉県	38 (0.2%)	206 (1.0%)	41 (0.2%)	43 (0.2%)	84 (0.4%)
千葉県	34 (0.2%)	196 (1.0%)	47 (0.2%)	28 (0.1%)	62 (0.3%)
東京都	143 (0.2%)	781 (0.8%)	597 (0.6%)	22 (0.0%)	0 (0.0%)
神奈川県	65 (0.2%)	386 (1.3%)	114 (0.4%)	38 (0.1%)	109 (0.4%)
新潟県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (0.1%)	30 (0.3%)	100 (1.1%)
富山県	0 (0.0%)	11 (0.3%)	4 (0.1%)	4 (0.1%)	32 (0.7%)
石川県	0 (0.0%)	7 (0.2%)	4 (0.1%)	11 (0.2%)	3 (0.1%)
福井県	0 (0.0%)	4 (0.1%)	5 (0.1%)	7 (0.2%)	26 (0.8%)
山梨県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
長野県	10 (0.1%)	23 (0.3%)	7 (0.1%)	22 (0.3%)	0 (0.0%)
岐阜県	0 (0.0%)	19 (0.3%)	3 (0.0%)	12 (0.2%)	0 (0.0%)
静岡県	24 (0.1%)	85 (0.5%)	42 (0.3%)	34 (0.2%)	39 (0.2%)
愛知県	58 (0.2%)	245 (0.7%)	117 (0.3%)	62 (0.2%)	217 (0.6%)
三重県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
滋賀県	1 (0.0%)	24 (0.4%)	8 (0.1%)	12 (0.2%)	12 (0.2%)
京都府	18 (0.2%)	58 (0.6%)	43 (0.4%)	19 (0.2%)	45 (0.5%)
大阪府	66 (0.2%)	231 (0.6%)	165 (0.4%)	57 (0.2%)	48 (0.1%)
兵庫県	9 (0.0%)	110 (0.6%)	41 (0.2%)	57 (0.3%)	13 (0.1%)
奈良県	2 (0.1%)	28 (0.8%)	0 (0.0%)	8 (0.2%)	123 (3.4%)
和歌山県	0 (0.0%)	7 (0.2%)	5 (0.1%)	2 (0.1%)	19 (0.6%)
鳥取県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
島根県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
岡山県	0 (0.0%)	21 (0.3%)	11 (0.1%)	13 (0.2%)	1 (0.0%)
広島県	0 (0.0%)	35 (0.3%)	17 (0.2%)	15 (0.1%)	20 (0.2%)
山口県	0 (0.0%)	17 (0.3%)	13 (0.2%)	2 (0.0%)	13 (0.2%)
徳島県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
香川県	0 (0.0%)	9 (0.2%)	6 (0.2%)	7 (0.2%)	10 (0.3%)
愛媛県	1 (0.0%)	8 (0.2%)	8 (0.2%)	10 (0.2%)	0 (0.0%)
高知県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
福岡県	14 (0.1%)	58 (0.3%)	23 (0.1%)	0 (0.0%)	110 (0.6%)
佐賀県	0 (0.0%)	1 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (0.0%)	17 (0.6%)
長崎県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
熊本県	5 (0.1%)	6 (0.1%)	0 (0.0%)	3 (0.1%)	0 (0.0%)
大分県	0 (0.0%)	2 (0.0%)	2 (0.0%)	6 (0.1%)	0 (0.0%)
宮崎県	2 (0.1%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	4 (0.1%)	0 (0.0%)
鹿児島県	1 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (0.1%)	0 (0.0%)
沖縄県	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

出典：著者が推計し作成した。

第 5 章 都道府県合併(道州制)による生産性評価

本研究の第 2 章から第 4 章までは第 I 部として都道府県をひとつの経済単位として考察した。第 5 章は、第 II 部として都道府県の枠組みを超えて生産性の向上可能性を探る。本章は府県合併を仮定し論議を進める。

5.1 はじめに

近年、研究者や経済団体及び政治家が道州制導入の論議を活発に行っている。道州制導入の論議では、中央政府と地方自治体との財政配分問題や権限移譲問題への注目度が高い。一方、地域住民の立場からみると、道州制導入が、①地域産業の活性化をもたらすことや、②効率的な行政サービスが提供されることに関心が向く。

関西では、2010 年に関西広域連合が設立され、産業振興や医療等の多分野での連携が始まった。これは、地域産業の活性化や行政サービス向上のために、各府県の複数の分野での連携は地域住民にとってメリットがあると関係自治体が判断し、実現した。本研究では、地域産業を活性化させる方策として、広域連合の枠組みではなく、府県合併を考えたい。その理由は、府県合併が実現すれば、広域連合では実施が難しい公的投資の配分額と配分地域の調整が可能となるからである。適切な公的投資額が各地域産業の活性化を促し、合併域全体の産業生産額の増加が見込める。

さて、関西 6 府県の中で、仮に 2 府県以上の合併組み合わせパターンを複数組考えるとき、産業生産額の増加額が最も大きくなる組み合わせの方が、その他の組み合わせと比較して合併の有効性が大きいと評価で

きる。すなわち、府県が合併する場合に、いくつかの合併の組み合わせパターンが想定され、その中で産業生産額がより大きく増加する合併組み合わせを明らかにすることが可能となる。ただし、府県合併は、すでに広域連合で行われているような効率的な行政サービスの提供ができるという条件も同時に満たさなければならない。

これらの内容について、既存の研究は次のように示している。まず、日本経済団体連合会(2008)によると、道州制導入のメリットは、道州域で独自の産業振興策が展開され、雇用が創出されるとともに、地域の農林水産業が活性化することであるとしている。一方、全国知事会(2007)によると、道州制導入のデメリットとして、巨大な道州を地方自治体とした場合、住民が主役の道州が実現されるかは疑問であり、かえって住民が主役から遠い地方自治体となる可能性を示唆している。また、林(2008)は、道州制のメリットは、行政サービスを提供するコストを削減できることであり、行政サービスの効率的な供給という観点からみれば、単位コストが最も低いところで供給することが望ましいことを示している。そして、林(2008)は都道府県ベースで「人口規模」と「人口1人当たり基準財政需要額」の関係から推計し、理論的には、人口規模が782万6000人であれば、人口1人当たりの基準財政需要額が最低となることを示している。

関西6府県での道州制を考えた場合、人口が2000万人を超える(2008年)。そのため、地域住民への行政サービスを道州域内に効率的に行き届かせるためには、合併規模が大きいといえよう。そこで本研究は、関西の道州制導入について、第28次地方制度調査会(2006)の答申による道州制の枠組みよりも合併規模を小さくした府県合併を考えていくこととする。

ちなみに、本研究の参考となる先行研究は、次のとおりである。はじめに、Bogetoft, Färe, Grosskopf, Hayes and Taylor (2009)によるダイナミック DEA の研究がある。この研究では、2 期間の最終生産物の最適値を求めるときに、中間生産物として民間投資と公的投資を用いている。本研究では、公的投資を調整しつつ、府県合併の有効性を評価するという観点から、中間生産物を公的投資に限定する。2 つ目に、Färe, Fukuyama and Weber (2010)は、M&A 比率尺度を開発している。彼らは金融機関の合併前と合併した場合の最終生産物の最適値をそれぞれ活用し、比率を使って合併の有効性を評価した。本研究は、府県が合併する前と合併した場合の最終生産物が増加する差額を用いて、合併の有効性を評価する。3 つ目に、Otsuka et al. (2010)は、SFA モデルを使って、都道府県の製造業と非製造業の生産性について推計し、生産効率に財政移転の充実はマイナスの影響をもたらすことを明らかにしている。本研究では中央政府と地方自治体との財政配分については考慮しないものの、合併府県の産業生産額を向上させるために必要で適切な公的投資配分額を明らかにしていく。

さて、本研究では日本国内の関西の道州制や府県合併の有効性を評価するところから 47 都道府県がひとつの生産技術のもとで生産を行うと仮定して実証研究を行う。そして、本研究は全国の産業生産額、公的固定資本形成、就業者数を参照し、関西の府県合併の有効性を産業生産額の増加額をもとに評価する。

本章の構成は、以下のとおりである。まず第 5.2 節にて、産業生産額の最大増加額(最適値)を測定するためのモデルを示し、合併指標を提案する。続けて合併指標に数値例を与え、その推計結果を示す。第 5.3 節では、関西の合併について実証分析を行い、考察を与える。第 5.4 節に

て、本章をまとめる。

5.2 モデルの定式化と M&A インディケータ

5.2.1 単独都道府県モデル

単独都道府県について、最終生産物である産業生産額の 2 期間の最大増加額を求める問題を概念図で示し、定式化を図る。本研究は、中間生産物の適切な配分額について、中間生産物を産出する t 期とそれを投入する $t+1$ 期で調整可能であることに焦点を合わせるため、1 期間または 3 期間以上ではなく、2 期間での推計を行うこととする。

生産可能集合に、 t 期では、就業者数 x^t と $t-1$ 期の公的投資由来による社会資本 g^{t-1} を投入し、産業生産額 y^t と公的投資 g^t を産出する。このとき t 期から産出された公的投資 \hat{g}^t を $t+1$ 期に社会資本 \hat{g}^t として投入できるものとする。そして、 t 期と $t+1$ 期の産業生産額の和が最大になるように最適値を求める。その概念図を図 5-1 に示す。

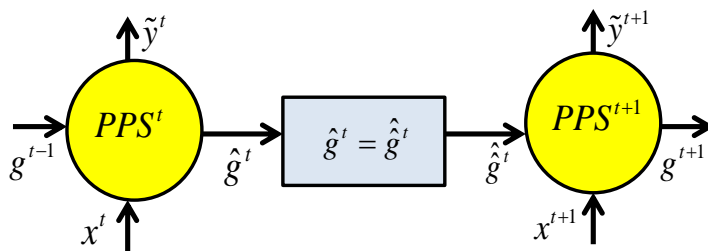


図 5-1 単独都道府県のダイナミック DEA 概念図

出典：Färe, Fukuyama and Weber (2010) を参考に著者が作成した。

この概念図の中間生産物は、公的固定資本形成とする。内閣府(2012a)によると、公的固定資本形成は、政府サービス生産者及び公的企業による国内における土地(造成、改良費のみ)、建設物、機械、装置など有形固定資産の取得からなるとしている。すなわち公的固定資本形成は、自

治体が行う社会資本整備のための公的投資であり，社会資本となって次期へ引き継ぐことができるという性質を持つ．社会資本が整備され充実することによって，その地域の生産を誘発する．このように当期に産出されたものが次期へ投入できる点を生かし，公的固定資本形成に中間生産物の役割を持たせた．

次に，単独都道府県 a 都道府県で 2 期間の最終生産物の和が最大になるように定式化を行う．目的関数は 2 期間の最終生産物の和であり最大化を図る． t 期の投入データは g_a^{t-1} と x_a^t ，産出データは y_a^t と g_a^t とする． $t+1$ 期のデータも同様である．ただし， t 期から産出される公的投資 \hat{g}_a^t は $t+1$ 期に社会資本 \hat{g}_a^t として投入する．また，本研究では y_a^t を単一項目とする．

記号

J : DMU (Decision Making Unit) の数

DMU_j : j 番目の DMU, $j \in \{1, \dots, J\}$

F_a^* : 最終生産物 \tilde{y}_a^t と \tilde{y}_a^{t+1} の和の最適値, $a \in \{1, \dots, J\}$

F_{a+b}^{**} : 最終生産物 \tilde{y}_a^t と \tilde{y}_a^{t+1} の和と \tilde{y}_b^t と \tilde{y}_b^{t+1} の和の合計の最適値, $a, b \in \{1, \dots, J\}$

\tilde{y}_a^t : t 期の DMU_a の最終生産物の量

g_a^t : t 期の DMU_a の中間生産物の量

x_{na}^t : t 期の DMU_a の n 番目の入力量

λ_j^t, Λ_j^t : t 期の DMU_j に対するウェイト

○ 単独都道府県 [a 都道府県] のダイナミック DEA

$$\text{目的関数} \quad F_a^* = \max \sum_{\tau=t}^{t+1} \tilde{y}_a^\tau, \quad a \in \{1, \dots, J\}, \quad (\tau = t, t+1) \quad (5-1)$$

$$\text{制約式} \quad \tilde{y}_a^\tau \leq \sum_{j=1}^J y_j^\tau \lambda_j^\tau, \quad (\tau = t, t+1), \quad (5-2)$$

$$\hat{g}_a^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^t, \quad (5-3)$$

$$g_a^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \lambda_j^t, \quad (5-4)$$

$$x_{na}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \lambda_j^\tau, \quad (n=1, \dots, N; \tau=t, t+1), \quad (5-5)$$

$$g_a^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \lambda_j^{t+1}, \quad (5-6)$$

$$\hat{g}_a^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^{t+1}, \quad (5-7)$$

$$\hat{g}_a^t = \hat{g}_a^{t+1}, \quad (5-8)$$

$$\hat{g}_a^t, \hat{g}_a^{t+1}, \tilde{y}_a^\tau, \lambda_j^\tau \geq 0, \quad (\forall j), (\tau=t, t+1).$$

式(5-1)の目的関数は、 t 期の最終生産物と $t+1$ 期の最終生産物の和であり、これを最大化することを示す。そのとき、式(5-2)は t 期と $t+1$ 期の各期からそれぞれ産出される最終生産物が、各期の出力の不足を最大にする活動を探すこと、式(5-3)、式(5-4)、式(5-5)、式(5-6)、式(5-7)は各期で、これらの条件を満たすことを示す。そして、式(5-8)は、中間生産物が、 t 期からの産出と $t+1$ 期への投入の値が等しいことを示す。

5.2.2 合併都道府県モデル

次に、 a 都道府県と b 都道府県の2つの都道府県が合併する場合の概念図を図5-2に示す。合併の場合の目的関数は、合併した a 都道府県の t 期と $t+1$ 期の最終生産物の和と b 都道府県の t 期と $t+1$ 期の最終生産物の和の合計とし、この合計の値が最大になるように最適値 F_{a+b}^{**} を求める。

2 都道府県が合併することによって目的関数の最大化のために，それぞれの都道府県域で調整できるところは公的投資 \hat{g}_a^t, \hat{g}_b^t と公的投資由来の社会資本 \hat{g}_a^t, \hat{g}_b^t となる．合併域全体の最終生産物を向上させるという目的のために，a 都道府県域と b 都道府県域から t 期に別々に産出されていた公的投資の合計額を，お互いの都道府県域で，適切な額で分配する．

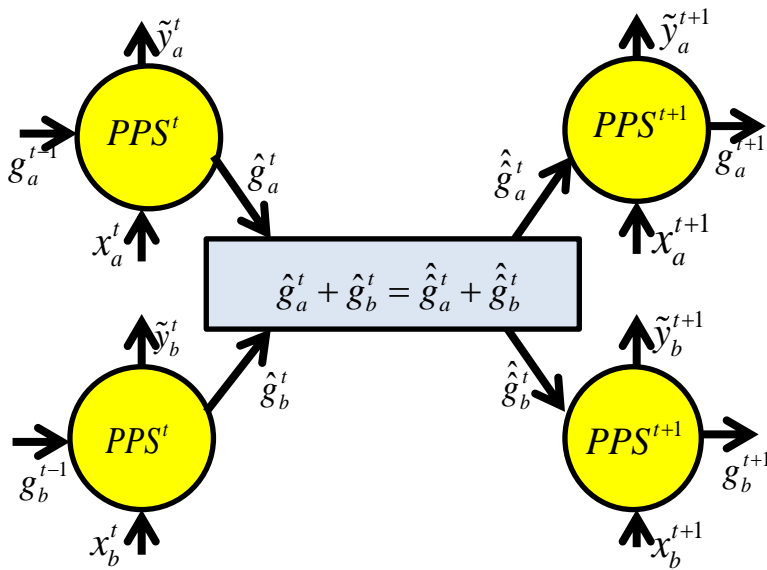


図 5-2 2つの都道府県[a 都道府県と b 都道府県]が合併するときのダイナミック DEA 概念図
出典：Färe, Fukuyama and Weber (2010) を参考に著者が作成した．

これらの方針のもとに，a 都道府県と b 都道府県の 2 都道府県合併モデルを示す．

○ 合併都道府県[a 都道府県と b 都道府県]のダイナミック DEA

目的関数
$$F_{a+b}^{**} = \max \sum_{\tau=t}^{t+1} (\tilde{y}_a^{\tau} + \tilde{y}_b^{\tau}), \quad (5-9)$$

制約式
$$\tilde{y}_a^{\tau} \leq \sum_{j=1}^J y_j^{\tau} \lambda_j^{\tau}, \quad (\tau = t, t+1), \quad (5-10)$$

$$\hat{g}_a^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^t, \quad (5-11)$$

$$g_a^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \lambda_j^t, \quad (5-12)$$

$$x_{na}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \lambda_j^\tau, \quad (n=1, \dots, N; \tau=t, t+1), \quad (5-13)$$

$$g_a^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \lambda_j^{t+1}, \quad (5-14)$$

$$\hat{g}_a^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^{t+1}, \quad (5-15)$$

$$\tilde{y}_b^\tau \leq \sum_{j=1}^J y_j^\tau \Lambda_j^\tau, \quad (\tau=t, t+1), \quad (5-16)$$

$$\hat{g}_b^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \Lambda_j^t, \quad (5-17)$$

$$g_b^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \Lambda_j^t, \quad (5-18)$$

$$x_{nb}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \Lambda_j^\tau, \quad (n=1, \dots, N; \tau=t, t+1), \quad (5-19)$$

$$g_b^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \Lambda_j^{t+1}, \quad (5-20)$$

$$\hat{g}_b^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \Lambda_j^{t+1}, \quad (5-21)$$

$$\hat{g}_a^t + \hat{g}_b^t = \hat{g}_a^t + \hat{g}_b^t, \quad (5-22)$$

$$\hat{g}_a^t, \hat{g}_a^t, \tilde{y}_a^\tau, \lambda_j^\tau, \hat{g}_b^t, \hat{g}_b^t, \tilde{y}_b^\tau, \Lambda_j^\tau \geq 0, (\forall j), (\tau=t, t+1).$$

制約式には，単独都道府県用のモデルの a 都道府県用と b 都道府県用を活用する．ただし，合併によって 2 つの都道府県の \hat{g}_a^t, \hat{g}_b^t の値は統合できる．そして統合した値の中から，合併前の都道府県域に適切な額 \hat{g}_a^t, \hat{g}_b^t で再配分する．そのため，もともと単独都道府県のモデルの中にあった制約式(5-8)を a 都道府県と b 都道府県からそれぞれ取り除く．そして，新たに制約式(5-22)を追加する．

5.2.3 M&A インディケータ

5.1 節と 5.2 節から，単独都道府県としての最適値 F_a^* 及び F_b^* と，合併した場合の最適値 F_{a+b}^{**} を求めることができた．ここで，合併したときの F_{a+b}^{**} の値と単独都道府県で求めた F_a^* と F_b^* の合計の差を合併指標とし，その式(5-23)を M&A インディケータ(M&A Indicator)と名付ける．

$$M \& A \text{ インディケータ} = F_{a+b}^{**} - (F_a^* + F_b^*) \quad (5-23)$$

式(5-23)からいえることは，M&A インディケータは，単独都道府県において観測値より大きい最適値が求められたことによる値の向上分を含んでいないうえに，合併効果のみを抽出している．また，2 都道府県を超える合併であっても同様に M&A インディケータを求めることができる．

さて，M&A インディケータは常に 0 以上の数値で有効性を評価する性質を持つ．そのため，複数ある合併都道府県の組み合わせパターンから相対的に有効性を評価する場合に活用できる．M&A インディケータが 0 より大きいとき必然的に合併の有効性があると判断するのではなく，M&A インディケータからもたらされる都道府県ごとの有効性や投資配

分額を考慮し，合併域全体として合意する必要がある．

5.2.4 数値例

本研究で提案した M&A インディケータに，表 5-1 にあるデータを使い数値例を示す． a 都道府県から j 都道府県の 10 都道府県の中から， a 都道府県から d 都道府県までの 4 都道府県での合併，および e 都道府県から j 都道府県までの 6 都道府県での合併の 2 つの地域が合併すると仮定する．

表 5-1 数値例のための各データの値

期	投入項目			産出項目	
	前期からの g		x	y	g
	都道府県	公的固定資本形成	都道府県内就業者数	産業	公的固定資本形成
$t+1$ 期	a	7	3	12	8
	b	1	3	6	3
	c	3	2	9	4
	d	1	2	6	4
	e	5	3	8	5
	f	2	3	5	2
	g	1	3	9	1
	h	1	2	6	1
	i	2	2	7	2
	j	1	3	6	1
t 期	a	5	2	14	7
	b	1	1	7	1
	c	2	1	5	3
	d	1	2	7	1
	e	4	3	5	5
	f	1	3	6	2
	g	1	2	8	1
	h	2	2	4	1
	i	1	3	5	2
	j	1	3	6	1
$t-1$ 期	a	4	2	8	5
	b	1	1	7	1
	c	1	1	4	2
	d	1	2	4	1
	e	1	2	4	4
	f	2	3	5	1
	g	1	2	4	1
	h	1	3	3	2
	i	2	2	5	1
	j	2	2	5	1

出典：著者が作成した。

推計の結果は，表 5-2 のとおりである． a 都道府県から d 都道府県までの合併による M&A インディケータが 0.96667 であるということは，これらの都道府県が合併することによって 2 期間の産業生産額が 0.96667 だけ向上することを意味する．同様に e 都道府県から j 都道府県までの合併では 0.54286 だけ向上する．

また、a 都道府県から d 都道府県までの合併域で M&A インディケータの中から a 都道府県にもたらされる有効性は、次のように求める。

$$\text{合併する場合のa 県の有効性尺度} = \left\{ F_{a+b+c+d}^{**} - (F_a^* + F_b^* + F_c^* + F_d^*) \right\} \frac{F_a^*}{F_a^* + F_b^* + F_c^* + F_d^*}$$

この有効性尺度は、合併の場合に a 都道府県にもたらされる享受額である。a 都道府県以外の都道府県も同様に求め、その結果を表 5-3 に示す。

さて、2 つの合併域を M&A インディケータの値から相対的に評価すると a 都道府県から d 都道府県の 4 都道府県組み合わせの方が、e 都道府県から j 都道府県の 6 都道府県組み合わせよりも合併の有効性が高いといえる。

次に公的投資に目を向けると観測値では g' の値は a 都道府県が 7, b 都道府県と d 都道府県が 1, c 都道府県が 3 であったが、 $F_{a+b+c+d}^{**}$ の最適値を求めるためには、表 5-4 のとおりに g' を再配分しなければならない。推計結果から c 都道府県の内容を確認すると g' の t 期の観測値は 3 であったが、合併することによって t 期からの産出を 2.66667 まで抑えられる。 $t+1$ 期には、この中から 1.26667 だけ投入し、その差額を他の都道府県域へ配分することが可能となる。他の都道府県も同様に g' の内容を把握することができる。

ただし、各都道府県の \hat{g}' と \hat{g}' 値は複数解の可能性があるので、次のとおり確認する。(2.9)から(2.22)で示した合併都道府県ダイナミック DEA

モデルで求められた最適値 $F_{a+b+c+d}^{**}$ の値と $\sum_{\tau=t}^{t+1} (\tilde{y}_a^\tau + \tilde{y}_b^\tau + \tilde{y}_c^\tau + \tilde{y}_d^\tau)$ の値が等しい

とする制約式を合併都道府県ダイナミック DEA モデルに追加し，目的関数を $\max (\hat{g}'_a + \hat{g}'_b + \hat{g}'_c + \hat{g}'_d)$ とするモデルを解くと表 5-5 のとおりとなった．また同様の制約式と目的関数を $\min (\hat{g}'_a + \hat{g}'_b + \hat{g}'_c + \hat{g}'_d)$ とするモデルを解くと表 5-6 のとおりとなった．表 5-4 から表 5-6 までの各値を確認すると，最初に推計した表 5-4 の各値は最適解のひとつの組み合わせであるといえる．そのため，各都道府県域の公的投資額の複数解における配分交渉は今後の検討課題である．

表 5-2 数値例による最適値と M&A インディケータ

合併都道府県	F^{**}	F^* の合計	M&A インディケータ
a 都道府県～d 都道府県	71.2	70.23333	0.96667
e 都道府県～j 都道府県	121.85715	121.31429	0.54286

出典：著者が推計し作成した．

表 5-3 合併する場合の各都道府県の有効性尺度

合併都道府県	a 都道府県	b 都道府県	c 都道府県	d 都道府県	-	-	合計
有効性尺度	0.35786	0.20278	0.21334	0.19269	-	-	0.96667
合併都道府県	e 都道府県	f 都道府県	g 都道府県	h 都道府県	i 都道府県	j 都道府県	合計
有効性尺度	0.15438	0.07518	0.07607	0.09717	0.06399	0.07607	0.54286

出典：著者が推計し作成した．

表 5-4 a 都道府県から d 都道府県が合併したときの各都道府県域 g^t の値

都道府県	a 都道府県	b 都道府県	c 都道府県	d 都道府県	合計
各都道府県 g^t の観測値	7	1	3	1	12
t 期からの \hat{g}^t	7	1	2.66667	1	11.66667
$t+1$ 期への \hat{g}^t	7	2.4	1.26667	1	11.66667

出典：著者が推計し作成した．

表 5-5 a 都道府県から d 都道府県が合併したときの各都道府県域 g^i の値

都道府県	a 都道府県	b 都道府県	c 都道府県	d 都道府県	合計
各都道府県 g^i の観測値	7	1	3	1	12
t 期からの \hat{g}^i	7	1	2.66667	1	11.66667
$t+1$ 期への \hat{g}^i	7	1.2	1	2.46667	11.66667

出典：著者が推計し作成した。

表 5-6 a 都道府県から d 都道府県が合併したときの各都道府県域 g^i の値

都道府県	a 都道府県	b 都道府県	c 都道府県	d 都道府県	合計
各都道府県 g^i の観測値	7	1	3	1	12
t 期からの \hat{g}^i	7	1	2.66667	1	11.66667
$t+1$ 期への \hat{g}^i	7	1.2	1	2.46667	11.66667

出典：著者が推計し作成した。

次に、e 都道府県から j 都道府県までの 6 都道府県の合併規模が大きすぎると仮定して、その 6 都道府県の中から小規模の合併のため 2 つの小型州で 3 都道府県ずつ合併すると仮定する。推計の結果を合併都道府県の組み合わせごとに、各 M&A インディケータの合計値の大きい順に並べ替えると表 5-7 のとおりになった。

表 5-7 各合併グループの M&A インディケータ

合併都道府県の組み合わせ			M&A インディケータ	合併都道府県の組み合わせ			M&A インディケータ	各 M&A インディケータの合計
e	f	g	0.41429	h	i	j	0.12857	0.54286
e	f	j	0.41429	g	h	i	0.12857	0.54286
e	g	i	0.34286	f	h	j	0.2	0.54286
e	i	j	0.34286	f	g	h	0.2	0.54286
e	g	j	0.21429	f	h	i	0.28571	0.5
e	f	i	0.45	g	h	j	0	0.45
e	f	h	0.41429	g	i	j	0	0.41429
e	h	i	0.34286	f	g	j	0	0.34286
e	g	h	0.21429	f	i	j	0.05	0.26429
e	h	j	0.21429	f	g	i	0.05	0.26429

出典：著者が推計し作成した。

表 5-7 から、M&A インディケータの合計が最も大きくなった上位 4 通りの合併組み合わせが、他の合併組み合わせと比較して、有効性が高いと評価できる。ただし、現実の都道府県の合併であれば、地続きでなければならぬ等の制約が新たに加わることになり、組み合わせの数は減ることになるであろう。

5.3 実証分析 - 関西への適用 -

5.3.1 道州制と関西

関西は、2010 年から関西広域連合による産業振興や医療等の多分野で府県を越えた連携が始まっている。

道州制を導入するメリットは、独自の産業振興策が展開され、雇用が創出されるとともに、地域農林水産業の活性化をはじめとして、さまざまな面で有効性が望めるところにある。そして、第 28 次地方制度調査会(2006)は道州制の区分案として、9 区分、11 区分、13 区分を示している。

しかし、第 28 次地方制度調査会(2006)の区分は、主として各省の地方支部局が管轄する区割りに準拠している。この調査会どおりの区割りを実施した場合、関西州は合併後の人口が 2000 万人を超える。合併後の行政サービスの供給単位コストを低く抑えるという観点から考えると、関西州は合併規模をもう少し小さくすることが望ましいと思われる。

州制度を持つアメリカ合衆国の 2009 年の例をみると、カリフォルニア州の人口は 3600 万人であるが、50 州中 40 州以上の州人口が 100 万人単位である。ちなみに、州人口の多い順位で 25 位のルイジアナ州では、約 450 万人で、50 州の平均人口は、約 600 万人である。また、2005 年のドイツ連邦共和国は全国で 16 州あり、州人口が 1000 万人を超える

のは 3 州だけである。この国の平均州人口は約 500 万人である。

また、林(2008)は、行政サービスの単位コストを低く抑えることが、サービスの効率的な供給に結びつくとし、都道府県ベースで推計すると理論的には、人口規模が 782 万 6000 人であれば、人口 1 人当たりの基準財政需要額が最低となることを示している。

そこで、内閣府(2012a)の「県民経済計算」から、2008 年の都道府県ベースで都道府県人口と 1 人当たりの歳出額の推移を確認すると図 5-3 のとおりとなった。1 人当たりの歳出額を最も低く抑えているのは神奈川県で、人口 890 万人である。

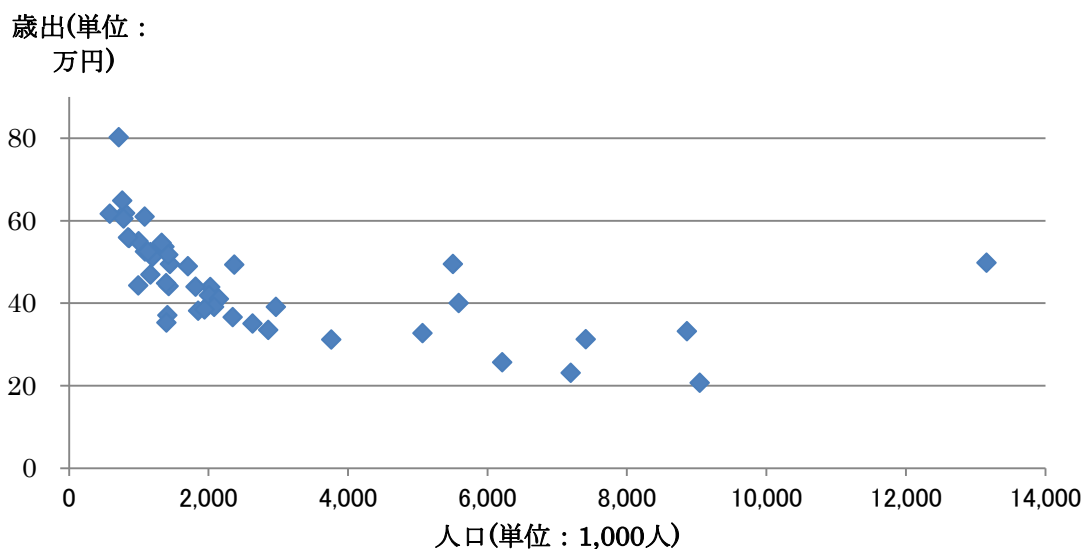


図 5-3 都道府県人口と 1 人あたりの歳出額(2008 年)

出典：内閣府(2012a)経済社会総合研究所国民経済計算部、「県民経済計算」.をもとに著者が算出し作表した。

このように、アメリカ合衆国やドイツ連邦共和国の州人口の事例と都道府県ベースの都道府県人口と 1 人あたりの歳出額による単位コストを参考にすると、関西が当初目指すべき道州は、第 28 次地方制度調査会

(2006)の区分ではなく、人口を 1000 万人前後までの規模に抑えるべきであろう。

関西州 6 府県全体の人口は、2080 万人(2008 年)であるため、関西州を 2 つの小型州に分け、各州の人が約 1000 万人になるようにしたい。そして、この提案の範囲内で、合併域内の産業生産額を最も向上させると評価できる府県の合併組み合わせを選定したい。

5.3.2 関西の府県合併

内閣府(2013b)の「県内総生産(支出側, 実質)」から表 5-8 に関西 6 府県の産業生産額, 公的固定資本形成, 就業者数の各値を示す。

第 5.3.1 節を考慮し、次に示す具体的な基準を与える。

提案:関西内で小型州を実現する。

条件① 関西 6 府県を 2 つの小型州に分ける。

条件② M&A インディケータの値が大きい合併府県の組み合わせとする。

条件③ 合併は 2 府県以上とする。ある府県が合併したとき、その合併組合せの府県に入っていない他の府県も 2 府県以上の別の小型州として合併する。(合併しない府県は無いものとする。)

条件④ 合併する府県は地続きとする。

条件⑤ 2 つの小型州とも人口約 1000 万人とする。ただし、各府県の 2008 年の人口を参考にする。(関西 6 府県全体の 2008 年の人口は 2080 万人)

表 5-8 関西 6 府県の各値

年	県名	g^{t-1}	x^t	y^t	g^t
		公的固定 資本形成 2000年 暦年基準 (単位：100 万円)	就業者数	産業 2000年 暦年連鎖価格 (単位：100万 円)	公的固定 資本形成 2000年 暦年基準 (単位：100万 円)
2009	滋賀県	180,419	689,092	6,114,240	180,851
	京都府	425,407	1,240,385	9,453,768	417,165
	大阪府	723,797	4,421,955	36,604,706	823,470
	兵庫県	589,650	2,371,001	18,058,957	769,556
	奈良県	124,558	508,906	3,327,614	153,047
	和歌山県	218,441	479,494	2,843,676	263,638
2008	滋賀県	204,830	699,004	6,335,596	180,419
	京都府	437,431	1,247,843	9,783,682	425,407
	大阪府	797,969	4,456,284	38,245,589	723,797
	兵庫県	637,845	2,374,134	19,562,073	589,650
	奈良県	134,501	512,069	3,527,549	124,558
	和歌山県	249,744	478,034	2,998,675	218,441
2007	滋賀県	205,416	689,291	6,503,695	204,830
	京都府	369,313	1,257,748	10,066,359	437,431
	大阪府	935,208	4,439,190	39,681,983	797,969
	兵庫県	707,837	2,347,143	19,753,030	637,845
	奈良県	154,242	509,422	3,679,813	134,501
	和歌山県	251,844	478,348	3,130,943	249,744

出典：内閣府(2012a)経済社会総合研究所国民経済計算部、「県民経済計算」。

まず M&A インディケータによる 6 府県合併から 2 府県合併までの推計結果は表 5-9 のとおりとなった。表 5-9 の 6 府県合併のときの M&A インディケータの値が、第 28 次地方制度調査会の答申にある 11 区分と 13 区分の関西州の値である。これは、全国的にみても 2 番目に大きい値となった。

表 5-9 2 府県合併以上の M&A インディケータ

合併数	順位	府県の組み合わせ						M&A インディケータ
6 府県 合併	1	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山	4,710,196
5 府県 合併	1	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	和歌山		4,710,196
	1	滋賀県	京都府	大阪府	奈良県	和歌山		4,710,196
	3	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県		4,137,233
	4	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山		3,655,729
	5	滋賀県	京都府	兵庫県	奈良県	和歌山		3,124,381
4 府県 合併	1	滋賀県	京都府	大阪府	和歌山			4,710,196
	2	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県			4,137,233
	2	滋賀県	京都府	大阪府	奈良県			4,137,233
	4	京都府	大阪府	兵庫県	和歌山			3,655,729
	4	京都府	大阪府	奈良県	和歌山			3,655,729
	6	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県			3,082,766
	7	滋賀県	京都府	兵庫県	奈良県			2,830,877
	8	京都府	兵庫県	奈良県	和歌山			2,349,374
	9	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山			1,418,001
	10	滋賀県	京都府	奈良県	和歌山			346,054
3 府県 合併	1	滋賀県	京都府	大阪府				4,137,233
	2	京都府	大阪府	和歌山				3,651,355
	3	京都府	大阪府	兵庫県				3,069,013
	4	京都府	大阪府	奈良県				2,942,405
	5	滋賀県	京都府	兵庫県				2,778,327
	6	京都府	兵庫県	奈良県				1,776,411
	7	大阪府	兵庫県	和歌山				1,362,380
	8	大阪府	奈良県	和歌山				1,235,772
	9	大阪府	兵庫県	奈良県				628,001
	10	滋賀県	京都府	奈良県				346,054
2 府県 合併	10	京都府	奈良県	和歌山				346,054
	1	京都府	大阪府					2,886,784
	2	京都府	兵庫県					1,776,411
	3	大阪府	和歌山					1,180,150
	4	大阪府	兵庫県					501,722
	5	京都府	奈良県					346,054
	5	奈良県	和歌山					346,054
	7	大阪府	奈良県					153,140
8	滋賀県	京都府					0	

注)単位：100 万円

出典：著者が推計し作成した。

表 5-9 をもとに、条件①から条件④を満たす合併組み合わせを選び出し、
表 5-10 に示す。

表 5-10 各合併組み合わせの M&A インディケータ

順位	府県の組み合わせ				M&A インディケータ	府県の組み合わせ			M&A インディケータ	各 M&A インディケータ合計
1	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	4,137,233	奈良県	和歌山		346,054	4,483,286
2	滋賀県	京都府	兵庫県		2,778,327	大阪府	奈良県	和歌山	1,235,772	4,014,099
3	滋賀県	京都府	兵庫県	奈良県	2,830,877	大阪府	和歌山		1,180,150	4,011,027
4	大阪府	兵庫県	和歌山		1,362,380	滋賀県	京都府	奈良県	346,054	1,708,433
5	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山	1,418,001	滋賀県	京都府		0	1,418,001
6	滋賀県	京都府	奈良県	和歌山	346,054	大阪府	兵庫県		501,722	847,776

注)単位：100 万円

出典：著者が推計し作成した。

次に、条件⑤の人口を確認すると、表 5-10 の M&A インディケータの合計値が順位 1 位となった「滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県」の小型州人口合計が、約 1840 万人、「奈良県・和歌山県」の小型州人口合計が約 240 万人となる。よって、この 2 つの小型州の組み合わせは各州が州人口の基準と大きく異なり、条件⑤を満たさない。M&A インディケータの合計値が次に大きい順位 2 位は、「滋賀県・京都府・兵庫県」の小型州人口合計が、約 960 万人、「大阪府・奈良県・和歌山県」の小型州人口合計が、約 1120 万人となり、条件⑤を満たす。

以上の分析から、住民サービスの供給単位コストを低く抑え、地域の産業生産額を最も向上させる合併の組み合わせは、「滋賀県・京都府・兵庫県」と「大阪府・奈良県・和歌山県」であるという結果を得た。このとき、各府県にもたらされる有効性尺度は表 5-11 のとおりである。

表 5-11 合併する場合の各府県の有効性尺度

合併府県	滋賀県	京都府	兵庫県	合計
有効性尺度	484,011	816,522	1,477,795	2,778,327
合併府県	大阪府	奈良県	和歌山県	合計
有効性尺度	1,014,732	124,666	96,374	1,235,772

注)単位：100 万円

出典：著者が推計し作成した。

さらに、この 2 つの小型州内の各府県域における公的固定資本形成再配分額を確認すると表 5-12 及び表 5-13 のとおりであった。ただし、第 5.2.4 節と同様の確認によると、これら各府県の最適解の組み合わせは、複数存在する。そのため、複数解における配分交渉は今後の検討課題である。

表 5-12 滋賀県・京都府・兵庫県の公的固定資本形成再配分額

府県	滋賀県	京都府	兵庫県	合計
2008年の g'	180,419	425,407	589,650	1,195,476
2008年からの \hat{g}'	198,334	425,344	614,685	1,238,363
2009年への \hat{g}'	168,437	374,978	694,948	1,238,363

注)単位：100 万円

出典：著者が推計し作成した。

表 5-13 大阪府・奈良県・和歌山県の公的固定資本形成再配分額

府県	大阪府	奈良県	和歌山県	合計
2008年の g'	723,797	124,558	218,441	1,066,796
2008年からの \hat{g}'	765,113	129,848	242,370	1,137,331
2009年への \hat{g}'	806,812	121,752	208,767	1,137,331

注)単位：100 万円

出典：著者が推計し作成した。

ところで、滋賀県と京都府は、近江商人の町と京の都の位置関係により、昔から経済的な結びつきが強く、「京滋はひとつ」とも呼ばれている。また、京都府から西へは、古くから旧西国街道と旧山陰街道で兵庫県内の各地域と結びついている。そのため滋賀県・京都府・兵庫県は、もともと経済面や文化面で影響しあう関係にある。

一方、大阪府河内長野市、和歌山県橋本市、奈良県五條市の隣接する3市は、1970年に広域連携協議会を発足させ、観光面や道路整備事業等で大きな役割を果たしている。3府県が接する場所に位置する3市ではすでに連携が図られ地域の活性化に寄与している。

本研究での小型州の提案は、古くから歴史的な繋がりのある北部3府県と、隣接する地元3市がすでに連携を始めている南部3府県の組み合わせとなった。このような面からも本研究の提案は、関西における合併問題にひとつの指針を与えるものとなったであろう。

5.4 第 5 章のまとめ

本研究では、新たな合併指標として、M&A インディケータを提案した。そして、M&A インディケータを活用し、都道府県が合併することによって増加する産業生産額を明らかにし、合併都道府県の組み合わせパターンの中で相対的に有効性を評価することができた。

さて、M&A インディケータには合併による最終生産物が向上する値を測定できるという特徴がある。このことは都道府県合併に限らず、合併する自治体や企業などの *DMU* にとって、その合併組み合わせが有効かどうかを相対的に評価することに活用できる。このように本研究は、Färe and Grosskopf (1996)が提唱しているダイナミック DEA を応用した合併モデルと M&A インディケータを示すことができた。

アメリカ合衆国やドイツ連邦共和国の州の人口や都道府県ベースの都道府県人口と 1 人あたりの歳出額による行政単位コストを参考にすると、第 28 次地方制度調査会(2006)の区分による関西州は、規模が大きいと言えよう。そこで、M&A インディケータを活用し、第 28 次地方制度調査会(2006)の最終答申と人口による基準とともに小型州に分けて合併を目指すいくつかの条件をもとにして、関西の新たな道州制区分(小型州)を提案した。

ところで、本研究では公的投資を中間生産物として活用した。民間投資も合併域内の産業生産額を向上させる要因のひとつであり、M&A インディケータに、民間投資を含めて産業生産額の向上可能性を検討する余地がある。

また、本研究は第 28 次地方制度調査会(2006)の 11 区分・13 区分による関西 6 府県に限定して合併問題を論議した。関西 6 府県の枠を取り払い、さらに州人口の条件を緩和させた場合を考慮すると、今回提案した

小型州に周辺の県を含めることができ、さらに有効性が高いと評価できる合併組み合わせが、新たに見つかる可能性もある。本研究は、11区分・13区分の枠と人口の条件を考慮したため、検証していないが、今後の検討課題としたい。

[本章は、橋本敦夫・福山博文(2013)「M&A インディケータによる道州制導入の評価 -関西への適用-」『オペレーションズ・リサーチ』58(5), pp. 289-297.(受付 2012 年 5 月 18 日, 採択 2013 年 1 月 22 日, 2013 年 5 月 発行)をもとに再構成した。]

第 6 章 本論文の総括と結論

本研究は、都道府県の生産性を向上させることができるかという観点を持ち、都道府県の生産効率性を向上させる要因を探った。

以下に第 2 章から第 5 章までの成果をまとめる。

6.1 本論文の総括

地域経済には持続的な成長が肝要であり、それを実現するために本研究では都道府県の生産性を評価し、生産効率性を高める要因を探った。要因を明らかにすることができれば、これから先の地域経済を持続的に成長させるための政策に活かすことができるからである。地域経済を対象にした研究を行うため、研究対象を一企業ごとではなく、都道府県をひとつの経済単位とすることとした。

さらに本研究では、生産構造に投入する要素である労働力について都道府県別・学歴別・性別賃金をもとにした質を考慮した人的資本を用いた。なぜなら、質の高い労働力を有している地域は、都道府県の生産効率性への貢献度が高いと考えたからである。そのため深尾・岳(2000)の手順による、2001年から2009年までの各都道府県の人的資本指数を新たに延長して推計した。都道府県の生産構造をベースとした都道府県の生産性評価を行うモデルに人的資本の質を考慮したところは、本研究の貢献の一つである。

第 2 章は、先行研究にならって近年のデータを活用し、コブ・ダグラス型生産関数による都道府県の生産性の推計を行った。この生産関数に

は人的資本と民間資本および社会資本を投入要素とし，都道府県 GDP を産出するモデルを用いた．そして，近年の先行研究と同様に社会資本の係数がマイナスとなる推計結果を得た．社会資本の整備の充実が都道府県の生産性にマイナスの影響があることは考えにくく，コブ・ダグラス型生産関数による推計では近年の都道府県の生産性を評価することが難しいことを確認した．

そこで，生産関数と同様のプロセスを用いて DEA による都道府県の生産性の推計を行った．そして，各都道府県の生産効率性を効率値で評価した．人的資本と民間資本および社会資本として観測された投入要素の値はそのままとし，産出する都道府県 GDP の不足に着目することがこれからの政策に活かせると考え，出力指向型のモデルとした．

しかし，リーマンショックがあった 2008 年と引き続きその影響下にある 2009 年の都道府県の生産効率性が最も高い都道府県は，東京都だけでなく滋賀県も効率的という推計結果を得た．これは，他の都道府県を含めて考察すると常識的に認めにくい推計結果であると考えられ，伝統的な推計手法による都道府県の生産性評価は望ましくないと結論づけた．

第 3 章では，都道府県の生産構造の実態に沿うように，DNDEA モデルを新たに開発し，人的資本と民間資本および社会資本の 3 部門を考慮した都道府県の生産性評価を行った．まず，人的資本部門へは当期の人的資本を投入する．そして，民間資本部門と社会資本部門へはそれぞれ当期の固定資本形成を投入要素とし，民間資本部門と社会資本部門に前期までに累積され整備されている資本ストックを繰越財とする．さらに都道府県は人的資本と民間資本および社会資本の 3 つの部門が共同で都

道府県 GDP の産出に関わるとともに民間資本と社会資本からは、次期へ引き継ぐ繰越財を考慮した。ただし、人的資本は、都道府県内の余剰を考慮することが適切ではないことと、前期からの繰越財は当期に判断し采配することができない財であることから、人的資本と前期からの繰越財は非自由裁量とした。

次に、都道府県の生産効率性を高める要因を探る目的で、部門を考慮した都道府県の効率値を被説明変数とし、人口密度と市場アクセス指数および財政移転を説明変数とするトービット・モデル回帰分析を行った。また、都道府県の産業構造は都道府県ごとに異なるとされることから、本研究では第3次産業と第2次産業の比率を各都道府県の産業構造を表す指数とし、この指数を説明変数とするトービット・モデル回帰分析を行った。

さて、第2章にて都道府県の生産性を評価するにあたって、既存のモデルによる適用は望ましくないと結論づけた。第2章で問題視した部分を本章の推計手法で確かめると、都道府県の社会資本については、公的固定資本形成の余剰額を示すことによって代替となる提言ができた。また、滋賀県は2008年と2009年は効率的ではないという推計結果を得た。

第4章では、都道府県の財政と住民サービスを考慮して、住民サービス全体の評価を行った。都道府県の財政を考慮した第1段階では、都道府県民税や事業税などの歳入を考慮するだけでなく、地方債現在高は抑制すべき要素として考慮した。住民サービスを考慮した第2段階では、住民サービスに直結した経費である教育費と民生費および衛生費を活用した。第1段階と第2段階の全体を考慮したモデルを作成し、住民サービス全体の評価を試みた。

ただし、第 1 段階へ投入される前年からの繰越財は、すでにその額が確定しているため、非自由裁量とした。

また、第 2 段階から産出される都道府県 GDP と人口は非自由裁量とした。住民サービス全体の評価を行うモデルは、都道府県の主な財源と住民サービスに直結する経費の有効活用を考察するためのモデルであり、第 2 章や第 3 章のような都道府県の労働力や資本を考慮したモデルではない。都道府県 GDP はその地域全体の経済活動から付加価値として産出される地域経済力を表す重要な指標であるため都道府県の住民サービスの評価を行ううえで生産物として考慮するものの、このモデル自体が都道府県 GDP を産出するためのプロセスを持たない構造のため都道府県 GDP は非自由裁量とした。また、人口は住民サービスの恩恵を受ける対象とした代理変数として扱うため非自由裁量とした。

そして、この DNDEA モデルを活用し、都道府県の住民サービス全体の効率性を評価するとともに、当期の投入要素と次期へ引き渡す繰越財の余剰と不足を政策提言した。さらに、住民サービス全体の効率性をもたらす要因を明らかにした。

第 5 章では、都道府県の合併による生産性の向上可能性を考察するための合併指標として、本研究のために新たに M&A インディケータを開発した。そして、関西の府県合併について考察した。

アメリカ合衆国やドイツ連邦共和国の州の人口や都道府県ベースの都道府県人口と 1 人あたりの歳出額による行政単位コストを参考にすると、第 28 次地方制度調査会(2006)の区分による関西州は、人口規模が大きいと言えよう。そこで、M&A インディケータを活用し、人口による基準と小型州に分けて合併を目指す条件をもとにして、関西の新たな

道州制区分(小型州)を提案した。

6.2 本論文の結論

本研究の結論は次のとおりである。

1. 都道府県の生産性を評価する場合，コブ・ダグラス型生産関数を活用すると，社会資本ストックの係数に負の有意性が認められた。よって，この生産関数は都道府県の生産性評価に活用することが困難であることがわかった。(第2章)
2. 都道府県の生産性を評価するために，ブラックボックス DEA を活用することによって，各都道府県の生産効率値を推計することができた。2001年から2009年まで，東京都が効率的であることが認められた。ただし，リーマンショックがあった2008年とその影響下にある2009年の効率値は，東京都だけでなく滋賀県も効率的な県となった。しかしこれは，常識的な推計結果とは認め難い。よって，DEAの従来のモデルによる推計も望ましくないと結論づけた。(第2章)
3. DNDEA を活用し部門を考慮した都道府県の生産性評価を行った。都道府県の実態に沿った生産性を考慮するために，人的資本と民間資本および社会資本の3部門をそれぞれサブ *DMU* とした。まず，人的資本部門へは当期の人的資本を投入する。そして，民間資本部門と社会資本部門へはそれぞれ当期の固定資本形成を投入要素とし，民間資本部門と社会資本部門へ前期までに累積され整備されている資本ストックを繰越財とする。ただし，人的資本は，都道府県内の余剰を考慮することが適切ではないことと，前期からの繰越財は当期に判断し采配することができない財であることから，人的資本と前期からの繰越財は非自由裁量とした。そしてこれらの枠組みをベースとして，都

道府県の生産構造に合わせて3つの部門の技術を共同で活用し都道府県 GDP を産出する DNDEA モデルを開発した。都道府県の生産構造の実態に沿ったモデルの開発は本研究の貢献の一つである。同時に、この推計によって、各都道府県の民間資本部門および社会資本部門への投入要素である固定資本形成の余剰額と、生産物である都道府県 GDP の不足額を政策提言することができた。(第3章)

4. 部門を考慮した都道府県の生産性評価によると、2007年から2009年までの3年間、東京都は全て効率値が1となり効率的であることが認められた。また、愛知県が2007年と2008年の2年間は効率値が1となり効率的であることが認められた。しかし、愛知県の第2次産業生産額が2009年に急激に落ち込んでおり、2007年と2008年に効率的であった生産効率性が下落している。この期間の愛知県の投入要素の量はほぼ横ばいで推移しているため、2007年と2008年に効率的であった生産効率性が2009年は下落している。主な理由は、2008年から始まったリーマンショックの影響を受けた2009年の自動車業界の業績の悪化によるものと思われる。(第3章)
5. 部門を考慮した都道府県の生産性評価を行うモデルによる効率値を2007年と2008年、2008年と2009年、2007年と2009年の3組の効率値について、Li検定による分布の適合度を確認すると、2007年と2009年の効率値に分布の差が認められた。これは、日本の都道府県の生産効率性が2008年のリーマンショックの影響を受けていると考えられる。(第3章)
6. 都道府県の生産効率性を高める要因を探る目的で、部門を考慮した都道府県の生産効率値を被説明変数とし、人口密度と市場アクセス指数および財政移転を説明変数とするトービット・モデル回帰分析を行

った。この分析で人口密度と市場アクセスの充実に効果があることが認められた。これまでの先行研究と同様に、空間的な集積の経済が都道府県の生産効率性を高める要因であることがわかった。

また、財政移転の充実に効果があることが認められた。その理由は、本研究で推計した期間が 2007 年から 2009 年までであり、政府の方針により地方交付税交付金が低く抑えられていた期間にあたり、財政移転度は大きい方が都道府県の生産効率性にとって有効であったことを表している。(第 3 章)

7. 都道府県の産業構造は、都道府県ごとに異なることが指摘されており、産業構造が生産効率性に影響をもたらすとされている。都道府県の生産効率性を高める要因を探る目的で、部門を考慮した都道府県の生産効率性を被説明変数とし、各都道府県の第 3 次産業生産額と第 2 次産業生産額の比率を都道府県の産業構造を表す指数とし、この指数を説明変数とするトービット・モデル回帰分析を行った。この結果、産業構造を表す指数の係数に正の有意性が認められた。よって、第 3 次産業の生産額の比率を高めることが部門を考慮した都道府県の生産効率性を向上させることが認められた。(第 3 章)

8. 住民サービス全体を評価する DNDEA モデルは、都道府県の財政を第 1 段階とし住民サービスを第 2 段階とするネットワーク構造とした。この 2 つの段階から構成される DNDEA モデルを本研究のために新たに開発し、住民サービス全体の効率性を求めた。そして第 1 段階では、当期から次期へ引き渡される繰越財のうち都道府県の地方債現在高を、金額を多く残すことが望ましくない要素とした。

第 1 段階には都道府県民税などの各種税金を投入し、第 1 段階から第 2 段階へは教育費・民生費・衛生費の住民サービスの経費を中間生

産物として引き渡し，第 2 段階から都道府県 GDP と住民サービスの恩恵を受ける対象である人口を産出することとする．なお，都道府県 GDP と人口は非自由裁量とした．

住民サービス全体の評価によると効率的な都道府県は無かった．また，各都道府県における改善すべき投入要素の余剰額と生産物の不足額を政策提言することができた．（第 4 章）

9．各都道府県において，都道府県の財政である第 1 段階の効率性評価と住民サービスである第 2 段階の効率性評価に分けて推計を試みた．都市圏にある都道府県は，住民サービスの効率性が比較的高い傾向にあること，地方圏にある都道府県は，都道府県の財政の効率性が比較的高い傾向にあることがわかった．都市圏に属する都道府県の方が地方圏と比較して，住民サービス段階が効率的であることが認められた．（第 4 章）

10．トービット・モデル回帰分析によると，住民サービス全体の効率性を高める要因は，都道府県別・学歴別・性別賃金をもとにした労働力の質を考慮した人的資本の充実に効果があることと，社会資本ストックの抑制が望ましいことが認められた．

これらの推計結果は，質を考慮した人的資本を充実させるためには，労働者に占める正規雇用の割合を高めることが望ましいことを示唆している．また，社会資本ストックは，住民サービス全体の効率性の評価においても，地方への公平な社会資本整備が行われたことを表していると考えられる．（第 4 章）

11．都道府県の合併による生産性の向上可能性を考察するための指標として，M&A インディケータを開発した．M&A インディケータの開発は，本研究の貢献の一つである．そして，M&A インディケータを

活用し、府県が合併することによって増加する産業生産額を明らかにし、合併府県の組み合わせパターンの中で相対的に有効性を評価することができた。(第5章)

1 2. M&A インディケータを活用し、人口による基準と小型州に分けて合併を目指す条件をもとにして、関西の新たな道州制区分(小型州)を提案した。本研究の枠組みによる推計によって、関西での道州制導入を仮定したとき、滋賀県・京都府・兵庫県の小型州と、大阪府・奈良県・和歌山県の小型州の2つの州を構築することが、産業生産額を高める組合せとして望ましいことを明らかにした。(第5章)

1 3. M&A インディケータの有効性尺度を活用することにより、合併する場合に各都道府県が享受できる個々の産業生産額を求めることができた。また、合併する場合に各都道府県へ再配分される公的固定資本形成の額を明らかにすることができた。(第5章)

以上の結論から、都道府県の生産効率性を高め、住民サービス効率性をより良いものにするためには、空間的な集積の経済と財政移転を充実させること、質を考慮した人的資本を充実させることが必要であることが明らかになった。また、部門を考慮した都道府県の生産性評価と住民サービス全体の評価における投入要素の余剰額と、生産物の不足額を政策提言することができた。各都道府県はこれらの提言を実現することによって各都道府県の生産効率性が高まることがわかった。また、都道府県は合併することにより産業生産額が向上することを提言することができた。

そして、これらの要因を充実し提言を実現することによって、都道府県の持続的な成長が可能となる。

6.3 今後の研究課題

本研究のモデルを活用し推計するために必要なデータ統計量を準備できた期間は、2001年から2009年までであった。そのため本研究では、2010年以降の推計を行っていない。今後、新しいデータが揃い次第、2010年以降の考察に取り組みたい。

2011年に東日本大震災が発生した。本研究の推計は、2009年以前であり、はからずも普段の経済活動が営まれた期間のほぼ最後の研究となった。特に東北地方の県の生産性と生産効率性の要因について、2011年の前と後の比較検討を行い、今後の政策課題を明らかにすることが重要である。しかも、この研究は東北の復興に向けて早急に取り組む必要がある。

深尾・岳(2000)の人的資本指数を推計する過程で、就業者の年代等でセグメント化した推計を行うため、人的資本の質を就業者の年代別や最終学歴別に分け、評価することが可能であることがわかった。就業者の質の傾向を本研究とは違った角度から評価することに取り組みたい。

また、本研究では考慮していない資源活用またはエネルギー活用を組み込んだ推計や、経済活動中に同時に発生する環境問題等の望ましくない要素を考慮に入れた都道府県の効率値を求めることが考えられる。

都道府県の合併を仮定した問題では、公的投資を中間生産物として活用しているが、民間投資も合併域内の産業生産額を向上させる要因のひとつであり、M&Aインディケータに、民間投資を含めて産業生産額の向上可能性を検討する余地がある。

また、都道府県の合併による都道府県の生産性評価では第28次地方制度調査会(2006)の11区分・13区分による関西6府県に限定して合併

問題を論議した。関西 6 府県の枠を取り払い，さらに州人口の条件を緩和させた場合を考慮すると，今回提案した小型州に周辺の県を含めることができ，さらに有効性が高いと評価できる合併組み合わせが，新たに見つかる可能性もある。

以上の内容について本研究では検証していないが，今後の検討課題である。

付録 A 町合併による生産性評価

第 5 章の都道府県合併の論議では合併指標である M&A インディケータを開発し、小型州の合併案を提示した。付録 A では、事業体が合併する場合、合併指標として M&A インデックスを示し町合併の事例を検討する。M&A インデックスは M&A インディケータのベースとなる知見であり付録 A に記すこととする。

A.1 はじめに

1999 年、人口の減少と社会経済情勢の推移及び地方自治の担い手として基礎自治体に相応しい行財政基盤をつくる目的で、市町村の合併が推進された。全国の自治体数を 1,000 にする目標とし、1999 年に 3,232 あった全国の市町村数は、2010 年には 1,730 となった。全国の市町村合併の流れに沿って、福岡市近郊の糟屋郡でも、新宮町を除く 6 町で「合併研究会事務局」を 2007 年に開設し、2010 年の合併を目指していた。

しかし、2012 年 7 月現在、合併は実現していない。そこで、本研究は、糟屋郡内の複数の町が合併した場合の有効性を評価し、糟屋郡内の合併問題へのひとつの指針を与えることを目的としている。

さて、町は合併することによって、公務員の定数削減などによる町の支出削減をはじめとした行財政の効率化を図ることができる。合併の効果は、行財政面の効率化に加えて地域産業の活性化にもプラス効果をもたらすのではないか。そこで本研究では、町合併の有効性を地域産業活性化の面に焦点を合わせて考察を試みる。

ところで、総務省(2010)自治行政局合併推進課の「『平成の合併』に

ついて」の公表」によると、市町村合併のメリットとデメリットは次のように整理することができる。

合併のメリット

- ① 専門職員の配置など住民サービス提供体制が充実する
- ② 少子高齢化への対応が充実する
- ③ 広域的なまちづくりが可能となる
- ④ 適正な職員の配置や公共施設の統廃合など行財政の効率化が可能となる

合併のデメリット

- ① 役場が遠くなって不便になった
- ② 住民の声が届きにくくなった
- ③ 中心部だけがよくなって周辺部はさびれた

合併のメリットを生かしつつデメリットを極力抑えるために、近年の合併組み合わせは 2 市町村ないしは 3 市町村の合併が最も多く、全体数の 3 分の 2 を占める。よって、本研究の糟屋郡内の町の合併問題についても、2 町合併ないしは 3 町合併を考えることとする。

先行研究によると、Färe, Fukuyama and Weber (2010)が、金融機関の合併問題について、合併の有効性を評価する合併指標を開発している。また、Bogetoft, Färe, Grosskopf, Hayes and Taylor (2009)のダイナミック DEA では、投資が生産を誘発する 2 期間のダイナミック DEA モデルを紹介している。本研究では、ダイナミック DEA モデルと合併指標を組み合わせた改良型合併モデルを提案する。Färe, Fukuyama and

Weber (2010) の研究では、最終生産物と中間生産物をひとつの式で制約を行っている。本研究の合併モデルでは、中間生産物の制約を用いて、分配する値と分配する地域の最適解を明らかにするため、単独町モデルと合併町モデルの中間生産物を他の要素と分けて制約を行う。さらに、彼らは生産可能集合を異なる地域としているが、本研究では、九州内で政令指定都市に指定されている福岡市・北九州市・熊本市に隣接する 21 町を、ひとつの生産可能集合と仮定する。また、Bogetoft, Färe, Grosskopf, Hayes and Taylor (2009) の研究では、中間生産物に公的投資と民間投資を用いている。本研究では、町合併の有効性を評価することから公的投資に限定した。公的投資であれば、合併前の町に投資していた額を合わせて、合併域内で投資額と投資配分地域を調整できるからである。

本章の構成は、以下のとおりである。第 A.2 節では、単独町として製造品出荷額等を最大化するモデルと、町が合併することにより公的投資額と投資配分地域を調整し、最終生産物である製造品出荷額等を最大にするモデルを示す。そしてこれらのモデルを用いて町合併の有効性を評価するための指標(M&A インデックス)の提案を行う。さらに、M&A インデックスによる合併有効性を評価するための数値例を示す。第 A.3 節では、糟屋郡内での町合併について、合併の条件を与えたうえで合併評価を行う。第 A.4 節で、本章のまとめを行う。

A.2 モデル化と M&A インデックス

A.2.1 単独町モデル

単独町で、最終生産物を最大化させるモデルの概念図を示す。生産可能集合に前期からの公的投資由来の社会資本 g_a^{t-1} と製造業就業者数 x_a^t を

投入し、製造品出荷額等 \tilde{y}'_a と中間生産物 g'_a を産出する。 $t+1$ 期も同様である。

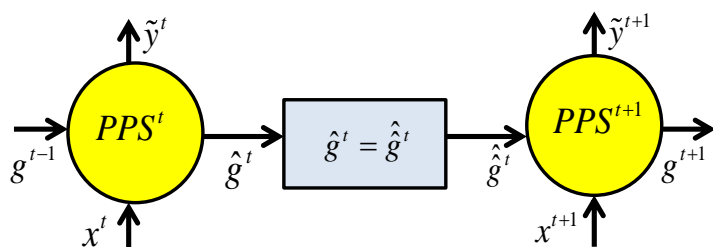


図 A-1 単独町[a 町]のダイナミック DEA 概念図
出典：Färe, Fukuyama and Weber (2010) を参考に著者が作成した。

本研究では、 g'_a を公的投資としている。当期の公的投資 \hat{g}'_a は、社会資本 \hat{g}'_a として、次期へ投入する。

次に、この概念図をもとに定式化を行う。ここで、式に使用する記号を示す。

記号

J : DMU (Decision Making Unit) の数

DMU_j : j 番目の DMU, $j \in \{1, \dots, J\}$

F_a^* : 最終生産物 \tilde{y}'_a と \tilde{y}^{t+1} の和の最適値, $a \in \{1, \dots, J\}$

F_{a+b}^{**} : 最終生産物 \tilde{y}'_a と \tilde{y}^{t+1} の和と \tilde{y}'_b と \tilde{y}^{t+1} の和の合計の最適値, $a, b \in \{1, \dots, J\}$

\tilde{y}'_a : t 期の DMU_a の最終生産物の量

g'_a : t 期の DMU_a の中間生産物の量

x'_{na} : t 期の DMU_a の n 番目の入力量

λ'_j, Λ'_j : t 期の DMU_j に対するウェイト

単独町[a 町]のダイナミック DEA モデルを定式化すると次のようになる。

○単独町[a 町]のダイナミック DEA モデル

$$\text{目的関数} \quad F_a^* = \max \sum_{\tau=t}^{t+1} \tilde{y}_a^\tau, \quad a \in \{1, \dots, J\}, (\tau = t, t+1) \quad (\text{A-1})$$

$$\text{制約式} \quad \tilde{y}_a^\tau \leq \sum_{j=1}^J y_j^\tau \lambda_j^\tau, \quad (\text{A-2})$$

$$\hat{g}_a^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^t, \quad (\text{A-3})$$

$$g_a^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \lambda_j^t, \quad (\text{A-4})$$

$$x_{na}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \lambda_j^\tau, \quad (n = 1, \dots, N), \quad (\text{A-5})$$

$$g_a^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-6})$$

$$\hat{g}_a^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-7})$$

$$\hat{g}_a^t = \hat{g}_a^{t+1}, \quad (\text{A-8})$$

$$\hat{g}_a^t, \hat{g}_a^{t+1}, \tilde{y}_a^\tau, \lambda_j^\tau \geq 0, (\forall j), (\tau = t, t+1).$$

式(A-1)の目的関数は、 t 期と $t+1$ 期の最終生産物の和であり、これを最大化することを示す。そのとき、式(A-2)は t 期と $t+1$ 期から産出される最終生産物が、各期の出力の不足を最大にする活動を探すこと、式(A-3)から式(A-8)は t 期または $t+1$ 期でこれらの条件を満たすことを示す。そして、式(A-8)は、中間生産物が、 t 期からの産出と $t+1$ 期への投入の値が等しいことを示す。

A.2.2 合併町モデル

次に a 町と b 町が合併する場合のダイナミック DEA を用いたモデルの概念図を示す. a 町も b 町も, 生産可能集合に前期からの公的投資由来の社会資本 g^{t-1} と製造業就業者数 x^t を投入し, 製造品出荷額等 y^t と中間生産物 g^t を産出する. $t+1$ 期も同様である.

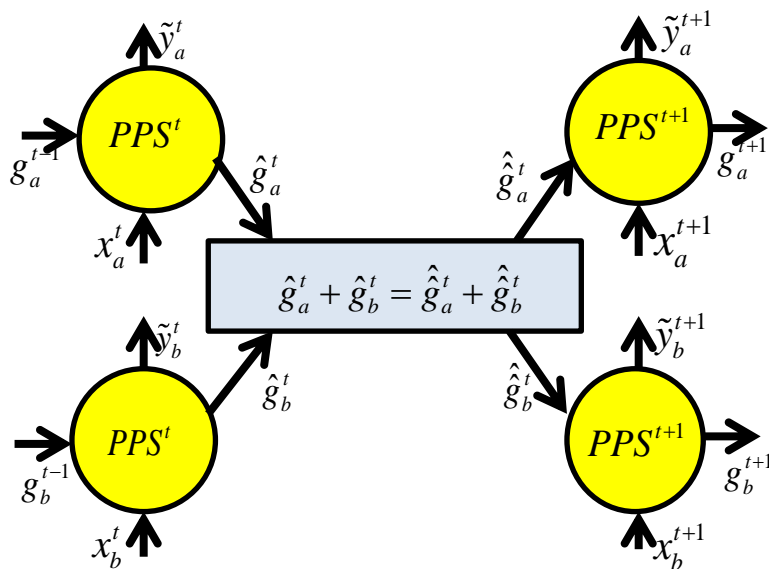


図 A-2 2つの町[a 町と b 町]が合併するときのダイナミック DEA 概念図
出典：Färe, Fukuyama and Weber (2010) を参考に著者が作成した.

概念図の中の \hat{g}_a^t と \hat{g}_b^t は, もともと各町の t 期の公的投資額である. この額は 2 町が合併することによって統合できる. そして, 合併により統合された公的投資は, 社会資本として $t+1$ 期へ \hat{g}_a^{t+1} と \hat{g}_b^{t+1} として各合併地域へ適正な額で配分することが可能となる. この配分が適正に行われることによって, 各町域での製造品出荷額等が増化することが見込める.

合併町[a 町と b 町]の合併ダイナミック DEA モデルを定式化すると次のようになる.

○ 合併町[a 町と b 町]の合併ダイナミック DEA モデル

$$\text{目的関数} \quad F_{a+b}^{**} = \max \sum_{\tau=t}^{t+1} (\tilde{y}_a^\tau + \tilde{y}_b^\tau), \quad (\text{A-9})$$

$$\text{制約式} \quad \tilde{y}_a^\tau \leq \sum_{j=1}^J y_j^\tau \lambda_j^\tau, \quad (\tau = t, t+1), \quad (\text{A-10})$$

$$\hat{g}_a^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^t, \quad (\text{A-11})$$

$$g_a^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \lambda_j^t, \quad (\text{A-12})$$

$$x_{na}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \lambda_j^\tau, \quad (n=1, \dots, N; \tau = t, t+1), \quad (\text{A-13})$$

$$g_a^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-14})$$

$$\hat{g}_a^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-15})$$

$$\tilde{y}_b^\tau \leq \sum_{j=1}^J y_j^\tau \Lambda_j^\tau, \quad (\tau = t, t+1), \quad (\text{A-16})$$

$$\hat{g}_b^t \leq \sum_{j=1}^J g_j^t \Lambda_j^t, \quad (\text{A-17})$$

$$g_b^{t-1} \geq \sum_{j=1}^J g_j^{t-1} \Lambda_j^t, \quad (\text{A-18})$$

$$x_{nb}^\tau \geq \sum_{j=1}^J x_{nj}^\tau \Lambda_j^\tau, \quad (n=1, \dots, N; \tau = t, t+1), \quad (\text{A-19})$$

$$g_b^{t+1} \leq \sum_{j=1}^J g_j^{t+1} \Lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-20})$$

$$\hat{g}_b^t \geq \sum_{j=1}^J g_j^t \Lambda_j^{t+1}, \quad (\text{A-21})$$

$$\hat{g}_a^t + \hat{g}_b^t = \hat{g}_a^t + \hat{g}_b^t, \quad (\text{A-22})$$

$$\hat{g}_a^t, \hat{g}_a^t, \tilde{y}_a^t, \lambda_j^t, \hat{g}_b^t, \hat{g}_b^t, \tilde{y}_b^t, \Lambda_j^t \geq 0, (\forall j), (\tau = t, t+1).$$

目的関数(A-9)は、a 町の t 期と $t+1$ 期の製造品出荷額等の和と b 町の t 期と $t+1$ 期の製造品出荷額等の和の合計の最大化を目指す。

制約式は、単独町用の a 町分の式(A-10)から式(A-15)と b 町分の式(A-16)から式(A-21)を活用する。ただし、合併によって t 期から産出される \hat{g}_a^t と \hat{g}_b^t は統合できる。また、 $t+1$ 期へ投入される \hat{g}_a^{t+1} と \hat{g}_b^{t+1} は、それぞれ最適解で各地域へ配分される。すなわち、単独町モデルの制約式(A-8)に当てはまる式を a 町と b 町からそれぞれ取り除き、それらの式に代わって制約式(A-22)を新たに追加する。

A.2.3 M&A インデックス

第 A.2.1 節と第 A.2.2 節から、単独町の最適値 F_a^* 及び F_b^* と、合併した場合の最適値 F_{a+b}^{**} を求めることができた。ここで、合併したときの F_{a+b}^{**} の値を、単独町で求めた F_a^* と F_b^* の合計の値で割った式(A-23)を M&A インデックスと名付ける。

$$M \& A \text{ インデックス} = \frac{F_{a+b}^{**}}{F_a^* + F_b^*} \quad (\text{A-23})$$

M&A インデックスは、合併の最適値 F_{a+b}^{**} が、それぞれ単独町のときの最適値 F_a^* と F_b^* の合計の値よりも大きいとき、1 より大きい値となり、

合併による有効性があると評価できる。また、式(A-23)は、M&A インデックスが、単独町において観測値より大きい最適値が求められたことによる値の増加分を含んでいないことを示している。すなわち、M&A インデックスは、合併の有効性のみを評価している。さらに、3町以上の合併であっても同様にM&A インデックスを求めることができる。

A.2.4 数値例

ここでは、表 A-1 のように a 町，b 町，c 町の 3 町があるとし， t 期と $t+1$ 期に，それぞれ前期からの公的投資由来の社会資本と当期の製造業就業者数を投入し，当期の公的投資と製造品出荷額等を産出する数値例を示す。

表 A-1 数値例のための各項目のデータの値

		入力		出力	
期	町	g^{t-1} 普通建設事業費	x^t 製造業従業者数	y^t 製造品出荷額等	g^t 普通建設事業費
t 期	a	7	2	8	6
	b	5	2	7	1
	c	4	1	5	3
$t+1$ 期	a	6	1	8	9
	b	1	1	7	4
	c	3	2	6	5

出典：著者が作成した。

推計の結果，表 A-2 のとおりになった。表 A-2 によると，a 町と b 町の合併による有効性として，M&A インデックスによる評価は，1.01818 となった。同様に a 町と c 町は 1.01756，b 町と c 町は 1 となった。a 町と b 町の合併組み合わせと，a 町と c 町の合併組み合わせの場合，M&A インデックスが 1 より大きいので，合併が有効であると評価できる。

表 A-2 合併町組み合わせによる各値

合併町 組合せ		観測値			単独町最適値			合併町最適値			M&A イ ンデッ クス
		F_a	F_b	F_c	F_a^*	F_b^*	F_c^*	F_{a+b}^{**}	F_{a+c}^{**}	F_{b+c}^{**}	
a	b	16	14	-	16	14	-	30.54545	-	-	1.01818
a	c	16	-	11	16	-	19.2	-	35.81818	-	1.01756
b	c	-	14	11	-	14	19.2	-	-	33.2	1

出典：著者が推計し作成した。

また、a 町から c 町による 3 つの町の組み合わせ毎の公的投資の値は、表 A-3 のように求められる。例えば、a 町と c 町が合併する場合、公的投資額の観測値が a 町では 6、c 町では 3 であったものが、合併により当期から産出される公的投資額は、a 町では 5、c 町では 3 となる。また、次期へ投入すべき公的投資額由来の社会資本額は、a 町では 6、c 町では 2 となる。他の町合併組み合わせも同様に、公的投資額を調整し、各町域に配分すべき最適解が分かる。ただし、この解は複数解を持つ可能性があるため、表 A-3 の各値は最適解のひとつと考えるべきであろう。

表 A-3 合併組み合わせによる公的投資の値

町	投資額	観測値	当期から産出	次期への投入
		g^i	\hat{g}^i	\hat{g}^i
a	g_a^i	6	5.25	6
b	g_b^i	1	1.75	1

町	投資額	観測値	当期から産出	次期への投入
		g^i	\hat{g}^i	\hat{g}^i
a	g_a^i	6	5	6
c	g_c^i	3	3	2

町	投資額	観測値	当期から産出	次期への投入
		g^i	\hat{g}^i	\hat{g}^i
b	g_b^i	1	1	2
c	g_c^i	3	3	2

出典：著者が推計し作成した。

A.3 実証分析 -糟屋郡への適用-

現在、糟屋郡は福岡市のベッドタウンとして人口が増加傾向にある。製造品出荷額等も福岡県内の他の町よりも比較的大きい。また、郡内には複数の大型商業施設があり、地域経済の大きな担い手となっている。ここで、各町への公的投資を調整し、製造品出荷額等をさらに向上させる目的で、糟屋郡内で複数の町が合併することは、ますます産業の活性化をもたらすであろう。同時に、製造品出荷額等向上が、製造業従業者の賃金引き上げや福利厚生に結びつく。また、町合併により、人口が5万人を超えた場合、市に昇格するための重要な要件のひとつを満たす。市制施行によって、地域主体の施策も可能となる。

町合併の有効性を評価するための項目として、内閣府(2012a)の「県民経済計算」のデータを活用する。最終生産物は、製造品出荷額等とする。他に最終生産物の要素として商業年間商品販売額が考えられるが、公表されているデータは製造品出荷額等と同時期のものではないため、もうひとつの最終生産物として活用できなかった。さて、製造品出荷額等とは、製造品出荷額、加工賃収入額、修理代収入額・製造工程から出たくず・廃物の出荷及びその他の収入額の合計である。本研究では、データを複数年分使用するため、製造品出荷額等については、国の国内総生産の製造業の2000年固定基準年方式の暦年基準によりデフレートする。今回、製造品出荷額等を最終生産物として活用するため、就業者数は、製造業従業者数とする。

また、公的投資には、町内の各種社会資本整備など、支出の効果が長期にわたる経費として、普通建設事業費、災害復旧事業費、失業対策事業費がある。この中から製造品出荷額等に最も関係がある公的投資は、

普通建設事業費であるため、公的投資として普通建設事業費を活用する。本研究では、データを複数年分使用するため、普通建設事業費については、国の公的固定資本形成の2000年固定基準年方式の暦年基準によりデフレートする。

生産可能集合は、糟屋郡内の7町を含めて九州各県の政令指定都市周辺に位置する21町とする。使用する糟屋郡各町のデータを表A-4に示す。なお、合併の提案は、合併する町が地続きであることを前提条件とする。

表 A-4 糟屋郡各町のデータ

期	町名	投入		産出	
		g^{t-1} 普通建設 事業費 2000年暦 年基準 (単位:1千 円)	x^t 製造業従業 者数 (単位:人)	y^t 製造品出荷 額等 2000年暦年 基準 (単位:100 万円)	g^t 普通建設事 業費 2000年暦年 基準 (単位:1千 円)
2007	宇美町	2,139,440	2,378	91,203	1,619,030
	篠栗町	1,087,392	1,074	23,472	669,078
	志免町	575,606	1,322	30,463	975,184
	須恵町	736,124	2,343	52,804	261,260
	新宮町	741,585	4,072	114,909	888,477
	久山町	613,789	891	47,287	960,395
	粕屋町	828,699	1,877	48,670	705,853
2008	宇美町	1,619,030	2,390	78,528	691,105
	篠栗町	669,078	985	24,124	839,061
	志免町	975,184	1,144	30,159	896,098
	須恵町	261,260	2,219	55,309	341,572
	新宮町	888,477	4,072	126,905	1,736,821
	久山町	960,395	952	51,331	978,358
	粕屋町	705,853	2,059	52,453	736,190

出典：内閣府(2012a)経済社会総合研究所国民経済計算部、「県民経済計算」，

http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kekka_/main.html
(2012年3月1日アクセス)により著者が作成した。

表 A-4 に示す糟屋郡各町のデータを含む生産可能集合 21 町による推

計の結果，M&A インデックスは，2 町合併の場合は表 A-5，3 町合併の場合は表 A-6 のとおりとなった．表 A-5 と表 A-6 の太線枠内の M&A インデックスは，地続きの町の組み合わせである．

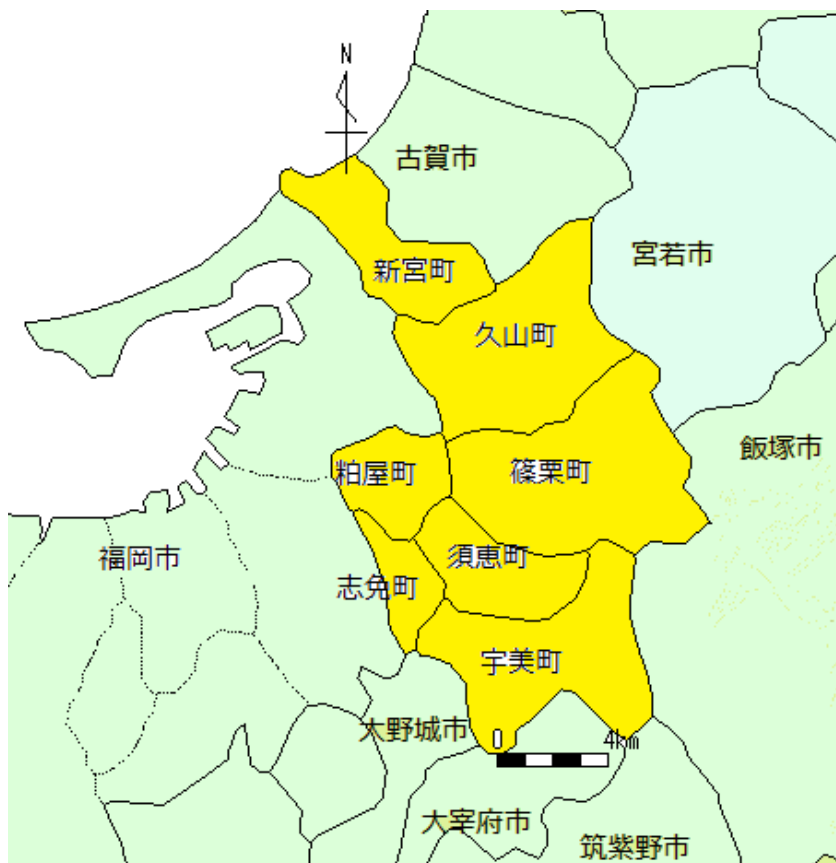


図 A-3 糟屋郡の 7 町(承認番号 国地企調第 174 号)
 出典：谷讓二 (2012) 「地理情報分析支援システム MANDARA」,
<http://ktgis.net/> (2012 年 7 月 1 日アクセス)により著者が作成した．

表 A-5 糟屋郡内での 2 町合併

	宇美町	篠栗町	志免町	須恵町	新宮町	久山町
柏屋町	1	1	1	1.00062	1.10717	1
久山町	1	1	1	1.00086	1.11278	
新宮町	1.13797	1.19527	1.10244	1.03353		
須恵町	1.00057	1.00082	1.00077			
志免町	1	1				
篠栗町	1					

出典：著者が推計し作成した．

表 A-6 糟屋郡内での 3 町合併

宇美町 + 2 町	篠栗町	志免町	須恵町	新宮町	久山町
粕屋町	1	1	1.0004	1.09882	1
久山町	1	1	1.00048	1.11874	
新宮町	1.11602	1.11216	1.09479		
須恵町	1.00047	1.00046			
志免町	1				

篠栗町 + 2 町	志免町	須恵町	新宮町	久山町
粕屋町	1	1.00051	1.12511	1
久山町	1	1.00066	1.15886	
新宮町	1.1473	1.11862		
須恵町	1.00061			

志免町 + 2 町	須恵町	新宮町	久山町
粕屋町	1.00049	1.09042	1
久山町	1.00063	1.10405	
新宮町	1.07519		

須恵町 + 2 町	新宮町	久山町
粕屋町	1.07654	1.00053
久山町	1.08455	

新宮町 + 2 町	久山町
粕屋町	1.10132

出典：著者が推計し作成した。

本研究の目的と合併の条件を次のとおり整理する。

目的：糟屋郡内で，2 町合併もしくは 3 町合併の有効性を，合併町の製造品出荷額等の増加率をもとに評価し，最も評価の大きい合併町の組み合わせを見出す。

条件① 合併したときの，M&A インデックスの割合が大きい合併組み合わせであること．

条件② 市制施行を目指し，合併後の人口が 5 万人以上となること．

条件③ 地続きであること．

以上の条件のもとで，表 A-5 と表 A-6 の推計結果により，第 A.3.1 節と第 A.3.2 節に考察を示す．

A.3.1 2 町合併の場合

2 町合併の組み合わせのうち M&A インデックスが大きいことを条件にすると，新宮町と久山町が合併する場合，M&A インデックスは，1.11278 となり，合併による製造品出荷額等が約 11.3% 増加すると評価できる．ただし，この 2 町の合併の場合，人口が 3 万 3 千人にとどまり，5 万人を超えない．すなわち，この 2 町合併では市制施行が見込めない．M&A インデックスが次に大きい合併組み合わせは，篠栗町と須恵町である．M&A インデックスは 1.00082 となる．合併の効果として，製造品出荷額等が 0.087% 増加すると評価できる．2 町合併組み合わせの M&A インデックスの値は，第 3 位以下もこの値を下回る．そのため，2 位以下の合併組み合わせでは，M&A インデックスが 0.1% にも満たず，合併の効果がそれほど大きくないということがわかる．

これらの結果から，糟屋郡内の 2 町合併の場合，どのような組み合わせであっても合併は必ずしも有効とはいえない．

A.3.2 3 町合併の場合

全ての合併組み合わせが人口 5 万人を超える．M&A インデックスが

大きいことを条件にすると、篠栗町と新宮町と久山町の M&A インデックスが 1.15886 となり、合併効果として製造品出荷額等が、約 15.9% 増加すると評価できる。人口も約 6 万 4 千人となり、他の要件を満たすことにより市制施行も望める。地理的にも、久山町と篠栗町の西側の地域は、福岡市東区の九州自動車道福岡インターチェンジまで約 1km であり、全国へ繋がる流通の出入口までの距離が大変近い。また、新宮町を九州の大動脈である国道 3 号線が横断しているため、それぞれ政令指定都市である北九州市と福岡市を経済圏とすることができる。さらに、篠栗町を横断する国道 201 号線は、筑豊地区を通じて苅田町と繋がる。苅田町は、福岡県内の町の中で製造品出荷額等が最も大きい町であり、苅田町周辺の企業との取引も視野に入れることができる。以上のようにこの 3 町は、合併による製造品出荷額等の増加が見込めるだけでなく、地理的な優位性から産業活性化が大きく望める地域である。本研究では、この 3 町合併が最も望ましいとして提案する。

A.4 付録 A のまとめ

本研究では、生産可能集合に、前期からの公的投資由来の社会資本と当期の製造業従業者数を投入し、当期で製造品出荷額等と公的投資を産出する活動を 2 期間で行うダイナミック DEA を用いた合併モデルを示した。その活動の中で、合併によって統合した当期の公的投資を次期に適正な額で適正な地域へ配分することができることを示した。そして、このモデルを用いて合併町の製造品出荷額等の最適値と単独町の製造品出荷額等の最適値合計との比率より M&A インデックスを求めた。M&A インデックスを用いて、町合併による製造品出荷額等の増加率を明らかにし、町合併の有効性を評価することができた。そして、実証分析を行

い、糟屋郡内で 2 町合併ないしは 3 町合併で合併する場合、篠栗町と新宮町と久山町の 3 町合併が最も望ましい合併組み合わせであることがわかった。このように、福岡県糟屋郡内の町合併について、ひとつの指針を与えることができた。

さて今回は、製造品出荷額等を最終生産物とし、町が合併することによるこの値の増加率をもとに、町合併の有効性を測定し評価した。さらに商業年間商品販売額と商業従業者数の同時期のデータを揃えることができれば、第 3 次産業関係の項目を投入要素および生産物として生産可能集合に加えたうえで町合併の有効性の評価ができる。この時、製造業のみのデータによる評価ではなく、商業を含めて地域産業の活性化を目指す町の合併評価が可能となる。

[本章は、橋本敦夫(2012)「M&A インデックスによる町合併の評価 -福岡県粕屋郡への適用 -」『福岡大学大学院論集』44(2), pp. 303-312.(2012 年 12 月発行)をもとに再構成した。]

付録 B 観光による地域経済の活性化

地域経済の活性化のために観光に着目した理由は、観光産業が旅行業、宿泊業、飲食業、運輸業などさまざまな業種が関連する裾野が広い産業であること。また、観光が充実することによって雇用の促進など地域経済に好影響をもたらすと考えられるからである。

観光を充実させる要因を見出し、それらを整備することによって観光需要を拡大させ地域経済の活性化に結び付くと考えられる。

よって本章は、都道府県の観光の効率性を評価するモデルを作成し、地域経済の活性化をもたらす要因を探りたい。

本章の構成は以下のとおりである。第 B.1 節では、観光の充実と問題意識を整理する。第 B.2 節では、観光の効率性を評価するモデルを作成する。第 B.3 節では、観光の効率性を高める要因を探る。第 B.4 節で考察し、第 B.5 節にて本章のまとめを行う。

B.1 観光の充実と問題意識

小池他(2010)は、投入要素を観光客指数、ガイドブック頁数、アクセシビリティ、HP 充実度、国際会議開催数、生産物を旅館宿泊者数、リゾートホテル宿泊者数、シティホテル宿泊者数をもとに DEA の出力指向型 CCR モデルによる効率性の推計を行い、評価を行っている。また、平井(2010)は、投入要素にホテル旅館の 1 軒あたりの客室数、歳出された観光費、生産物に観光客数を用いた DEA の出力指向型 CCR モデルによる推計を行っている。そして、観光地域ごとのマルムクイスト生産性指数と効率性変化の効果と技術変化の効果を示している。さらに齊

藤・戸田(2004)は、被説明変数を観光収入、説明変数を距離変数として為替レート、資本変数として総固定資本形成、労働力変数として第3次産業就業者数/第2次産業就業者数、第3次産業就業者数/第1次産業就業者数、生産力変数として鉱工業生産指数/農業生産指数、輸送力変数として航空輸送キロ、魅力度変数として世界遺産数を取りあげ、これらをもとにコブ・ダグラス型生産関数を用いて推計を行っている。

このように、小池他(2010)や斉藤・戸田(2004)の先行研究から、旅客のアクセシビリティや輸送力の充実が観光を充実させる要因であることが想定される。旅客にとっては、観光地への移動のしやすさと、移動手段が整備されていることが望ましいといえるのではないか。

また、鎌田・山内(2006)の先行研究によると、レジャーランド、ゴルフ場、動・植物園、産業観光施設などの観光施設・設備の充実が観光地の特徴として捉えられているとしている。旅客が観光に訪れたいとする地域は、魅力的な観光スポットが充実している地域であると考えられる。

さて、本章では観光の効率性を評価する。都道府県にとって望ましい観光の効率性を評価するモデルは、商工費のうち観光費などの投入要素をなるべく低く抑えたうえで、観光消費額を増やすことであるとする。観光消費額が増えれば地域経済へ恩恵がもたらされ、地域経済の活性化へと繋がる。

B.2 観光の効率性を評価するモデル

B.2.1 観光の効率性を評価するモデル

さて、都道府県から支出される経費のひとつに観光費がある。国土交通省(2002)の「観光白書」によると都道府県の多くは、観光振興を図るため、商工労働部等に「観光課」等の名称の担当課を設置し、観光行政

に取り組んでいるとしている。観光担当課では、観光行政の全般にわたり、広報・宣伝、観光施設整備、基盤整備等幅広く行っている。そして、観光費は人件費、自然公園関係経費及び観光宣伝に要する経費等である。ひとつの例として神奈川県(2011)の Web ページ「観光費」を確認した。神奈川県(2011)の商工費のうち観光費の内訳を具体的にみると、商業振興費は、商業活性化推進事業費・商業団体等助成費・商店街競争力強化推進事業費からなる。また、観光事業振興費は、観光客誘致促進事業費・県有観光施設費からなる。

ところで、消費者に観光を促すためには、消費者に観光したいと思わせる観光意欲度(観光に行きたいとする意欲)も考慮し、検討すべきであろう。

また、宿泊業飲食料業従業者は観光活性化のために必要な労働力である。鎌田・山内(2006)は、観光活性化の要因のうち、飲食料点数やホテル数の多さが上位にあり、これら観光資源の多さが観光入込客数の多さ、すなわち集客に強く影響をもたらしていると述べている。

では、実際に消費者が観光消費額として何を消費しているか。国土交通省(2014a)観光庁の「旅行・観光消費動向調査」のアンケート調査項目の中の消費項目には以下のようなものがある。そして、国土交通省の調査による観光消費額は、都道府県内客と都道府県外客に区分されている。

国土交通省観光庁のアンケート調査項目

- ・ 交通費(飛行機, 新幹線, ガソリン代, 駐車場代など)
- ・ 宿泊費
- ・ 食事・喫煙・飲酒
- ・ 土産代・買物代(農産物, 水産物, 菓子類, お弁当, 鞆, ガイドブック,

- 小物，医療品，化粧品，カメラフィルムなど)
- ・入場料・施設利用料(温泉施設，テーマパーク，遊園地，博物館，動植物園，ゴルフ，スキーリフト代，スポーツ観戦など)
- ・その他(ガイド料，レンタル料，マッサージ，宅配料)

平井(2010)の観光客誘致のための評価の研究では，DEAの投入要素をホテル・旅館の1軒当たりの客室数と歳出された観光費，生産物を観光客数とし推計を行っている．また，鎌田・山内(2006)は，観光需要に及ぼす要因として観光魅力度を示している．彼らは，観光魅力度には①観光資源の多さ，②アクセスのしやすさ，③観光関係の政策や事業という3つがあるとし，これらの重要性を指摘している．

彼らの先行研究を参考に，地域経済活性化を意図した観光の効率性を評価するための投入要素を，商工費のうち観光費と観光意欲度指数および宿泊業飲食業従業者数とする．都道府県の経費である商工費のうち観光費は観光に関する部門への投資の役割がある．さらに，労働力として宿泊業飲食料業従業者数を考慮する．そして，観光意欲度指数は都道府県の観光商品の消費行動への影響力を示している．また，生産物を観光消費額(都道府県内客)と観光消費額(都道府県外客)とする．観光客が都道府県に訪れた時，その都道府県に経済的な潤いをもたらすものが観光消費額である．本章では，国土交通省のデータをもとに都道府県内客と都道府県外客に分けて考慮する．

これらの内容をモデル化したものを図 B-1 に示す．

t 期

PPS = 生産可能集合

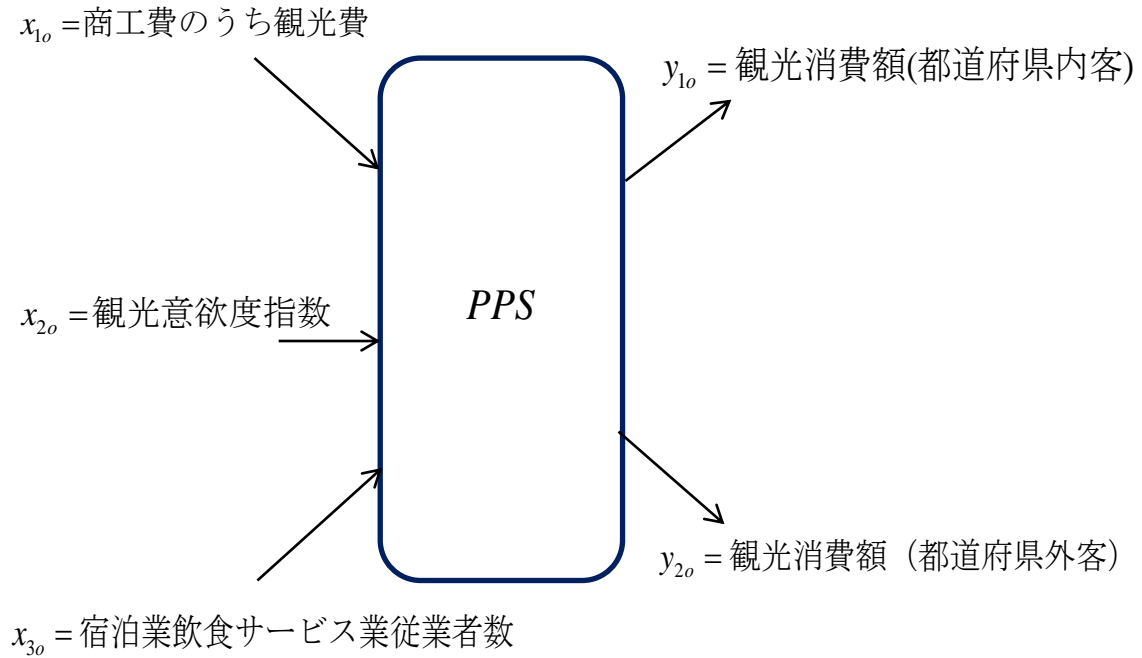


図 B-1 都道府県の観光構造
出典：著者が作成した。

記号

x_{1o} : 商工費のうち観光費

x_{2o} : 観光意欲度指数

x_{3o} : 宿泊業飲食サービス業従業者数

y_{1o} : 観光消費額 (都道府県内客)

y_{2o} : 観光消費額 (都道府県外客)

J : DMU (Decision Making Unit) の数

DMU_j : j 番目の DMU, $j \in \{1, \dots, J\}$

λ_j : DMU_j に対するウェイト

s_n^- : n 番目の投入要素のスラック値

s_m^+ : m 番目の生産物のスラック値

都道府県の観光構造をもとにした観光の効率性を評価するためにSBMモデルを活用して推計する。目的関数と制約式は以下のとおりである。

○都道府県の観光の効率性の評価

$$\text{目的関数} \quad \min \quad \rho = \frac{1 - \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{n=1}^N \frac{s_n^-}{x_{no}}}{1 + \left(\frac{1}{M}\right) \sum_{m=1}^M \frac{s_m^+}{y_{mo}}} \quad (\text{B-1})$$

$$\text{制約式} \quad \sum_{j=1}^J x_{nj} \lambda_j = x_{no} - s_n^-, \quad (n=1, 2, \dots, N), \quad (\text{B-2})$$

$$\sum_{j=1}^J y_{mj} \lambda_j = y_{mo} + s_m^+, \quad (m=1, 2, \dots, M), \quad (\text{B-3})$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad s_n^- \geq 0, \quad s_m^+ \geq 0, \quad (j=1, 2, \dots, J).$$

B.2.2 観光の効率性を評価するデータ

観光費は、総務省(2014b)の都道府県決算状況調べから都道府県の投資的経費の都道府県別内訳として計上される「商工費のうち観光費」から得た。ただし、支出金額が0の府県を推計から除いた。「観光消費額」は、国土交通省(2014c)観光庁の「観光入込客統計」が2010年から集約されており、2010年2011年のデータから2009年を線形補完によって求めた。なお、観光消費額は都道府県内客と都道府県外客を分けて集約されている。ただし、観光消費額が調査されていない府県を推計から除いた。よって基本統計量が明らかになっている30都道県で推計を行うこととする。なお、各都道県の観光費、観光消費額(都道県内)、観光消

費額(都道府県外)すべて GDP デフレーターで 2005 年基準に実質化した。

「観光意欲度指数」は、講談社(2009)の現代ビジネス調べによる。これは、都道府県ごとの観光意欲度、すなわち消費者の観光に行きたいという意欲を示す。

宿泊業飲食サービス業従業者数は、総務省(2014d)統計局の平成 21 年経済センサス基礎調査の産業(小)経営組織別従業者数から得た。

基本統計量は表 B-1 に示すとおりである。

表 B-1 基本統計量

年	基本統計量	観光費 (千円)	観光 意欲度 指数	従業者数 (人)	観光消費 (都道県 内:100 万 円)	観光消費 (都道県 外:100 万 円)
2009	平均	195,821.0	39.0	112,609.0	107,543.0	263,430.1
	標準偏差	237,903.4	10.7	162,695.8	179,778.1	384,598.5
	最大値	1,138,676	78.1	897,866	970,883	1,968,680
	最小値	10,240.12	27.4	26,908	6,208	29,733

出典：総務省(2014b)の都道府県決算状況調べから「商工費のうち観光費」、講談社(2009)の「観光意欲度指数」、総務省(2014d)統計局の経済センサス基礎調査のうち宿泊業飲食サービス業従業者数、国土交通省(2014c)観光庁の「観光消費額」をもとに著者が推計し作成した。

表 B-1 の統計量を使用し、SBM モデルによる観光の効率性の推計結果は、図 B-2 のとおりとなった。

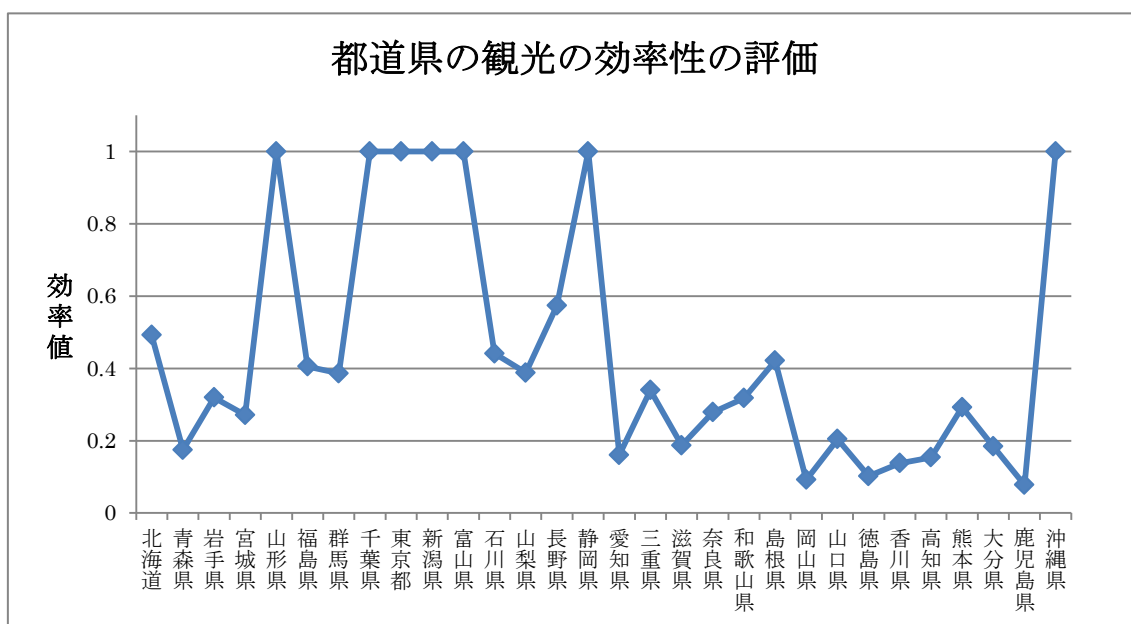


図 B-2 都道府県の観光の効率性の評価

出典：著者が推計し作成した。

図 B-2 に示すように、観光の効率性を評価することができた。さらにスラック値は表 B-2(付録)のとおりとなった。表 B-2 のスラック値が、0 とならなかった各都道府県の投入要素や生産物は、改善すべき余剰と不足を示している。

B.3 観光の効率性を高める要因について

B.3.1 市場アクセス指数と社会資本ストックについて

次に、各都道府県の観光の効率性を高める要因を第 3.4.1 節と同様にトービット・モデル(Tobit Model)回帰分析³⁵を行う。

まず、都道府県の観光の効率性と社会資本インフラの整備状況との関係をトービット・モデル回帰分析によって確認する。被説明変数は SBM モデルの推計による効率値とする。説明変数として、社会資本ストック

³⁵ 詳しくは、本論文の第 3.4.1 節のトービット・モデル回帰分析を参照されたい。

から道路・港湾・空港のストック額をそれぞれ用いる。これらは、私たちの日々の生活と企業の生産活動を支えるものであり、生活と生産活動の基盤となる社会資本である。内閣府(2012b)の『日本の社会資本 2012』で公表されているデータをこのモデルの社会資本ストックとする。公的機関(一般政府及び公的企業)により整備される社会資本の主要 17 部門(道路, 港湾, 空港, 鉄道, 公共賃貸住宅, 下水道, 廃棄物処理, 水道, 都市公園, 文教施設, 治水, 治山, 海岸, 農林漁業, 郵便, 国有林, 工業用水道)の中から 3 部門(道路, 港湾, 空港)を本節における推計の対象としている。

社会資本ストックは生活や経済活動に必要な公共物であり、その蓄積された整備量を示す。この 3 部門を推計に選んだ理由は、旅客が移動する場合、陸路と海路と空路の移動手段が考えられるからである。道路・港湾・空港の各社会資本ストックは 2009 年の値であり、全て 2005 年基準に実質化したデータを活用する。

また、Otsuka et al. (2010)は地域産業の生産効率性を高める要因として市場アクセスをあげている。企業が、他地域市場へのアクセスが良好な地域に立地しているならば、企業は他地域の市場から投入要素や中間生産物をより効率的に調達できると予想される。Otsuka et al. (2010)は、市場アクセスの改善が、国内産業の生産効率にプラスの影響を与えているとし、市場アクセス指数³⁶を示している。国土交通省(2013)が「国土交通省の全国貨物純流動調査集計表」で公表している「都道府県間物流時間」の全ての代表輸送機関(鉄道, 自家用トラック, 営業用トラック, 船舶, 航空, その他)の移動時間を活用し都道府県の生産市場の大きさに

³⁶ 詳しくは、本論文の第 3.4.1 節の市場アクセス指数の式(3-40)を参照されたい。

基づいて新たに推計した。国土交通省の調査が、2000年 2005年 2010年と5年毎であるため、今回の推計のために2005年と2010年の各値から2009年の値を線形補完したものを活用した。推計に使用する域内総生産は2005年基準で実質化した。

SBMモデルの効率値の推計値 $\hat{\rho}$ を被説明変数とし、説明変数には ACC 、 $LAND$ 、 SEA および AIR を用いる。 ACC は本研究のために推計した市場アクセス指数、 $LAND$ は、道路社会資本ストック、 SEA は港湾社会資本ストック、 AIR は空港社会資本ストックである。また、 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ は、推計のためのパラメータである。これらをもとに、次式のように推計を試みる。

$$\hat{\rho} = \alpha + \alpha_1 \cdot ACC + \alpha_2 \cdot LAND + \alpha_3 \cdot SEA + \alpha_4 \cdot AIR + \varepsilon \quad (B-4)$$

トービット・モデル回帰分析の推計結果は表 B-3 のとおりとなった。

表 B-3 トービット・モデル回帰分析

	Coefficient	Standard Error	z	Prob. z>Z*	95% Confidence Interval	
α	-0.83545***	0.3078	-2.71	0.0066	-1.43873	-0.23218
ACC	0.09705***	0.02452	3.96	0.0001	0.04899	0.14511
$LAND$	0.07722**	0.03463	2.23	0.0257	0.00936	0.14509
SEA	-0.38516*	0.20528	-1.88	0.0606	-0.7875	0.01717
AIR	0.00492	0.00414	1.19	0.2343	-0.00319	0.01303

注) ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)を使用し著者が推計し作成した。

これらの推計結果から、都道府県が観光の効率性を高めるためには、市場アクセスに1%水準で正の有意性、道路社会資本ストックに5%水準で正の有意性が認められた。また、表 B-3 からは港湾社会資本ストックに

10%水準で負の有意性が認められた。

B.3.2 都道県内の観光施設について

次に2つ目のトービット・モデル回帰分析として都道県の観光の効率性を高めるために都道県内にある魅力的な施設設備の有意性を考える。鎌田・山内(2006)の先行研究によると、レジャーランド、ゴルフ場、動・植物園、産業観光施設などの観光施設・設備の充実が観光地の特徴として捉えられているとしている。ここでは、推計のためのデータを揃えることができた公園・遊園地、ゴルフ場、動物園・植物園・水族館の数を充実することと観光との関係を探る。

SBMモデルの効率値の推計値 $\hat{\rho}$ を被説明変数とし、説明変数には PK 、 GF 、および ZO を用いる。 PK は都道県内の公園・遊園地事業所数、 GF は、ゴルフ場事業所数、 ZO は動物園・植物園・水族館事業所数である。これらの事業所数は総務省(2014d)統計局の平成21年経済センサス基礎調査の産業(小)経営組織別事業所数から得た2009年の値である。また、 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ は、推計のためのパラメータである。これらをもとに、次式のように推計を試みる。

$$\hat{\rho} = \alpha + \alpha_1 \cdot PK + \alpha_2 \cdot GF + \alpha_3 \cdot ZO + \varepsilon \quad (\text{B-5})$$

トービット・モデル回帰分析の推計結果は表B-4のとおりとなった。

表 B-4 トービット・モデル回帰分析

	Coefficient	Standard Error	z	Prob. z>Z*	95% Confidence Interval	
α	0.23098***	0.08572	2.69	0.007	0.06296	0.39899
PK	0.00117	0.00231	0.51	0.6128	-0.00335	0.00569
GF	-0.00124	0.00159	-0.78	0.4374	-0.00435	0.00188
ZO	0.02952**	0.01392	2.12	0.034	0.00223	0.05681

注) ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

出典：推計には Nlogit5(Ver.5)(Econometric Software 社)を使用し著者が推計し作成した。

これらの推計結果から、都道府県が観光の効率性を高める要因として動物園・植物園・水族館事業所数に 5%水準で正の有意性が認められた。なお、公園・遊園地事業所数とゴルフ場事業所数には、有意性は認められない点は鎌田・山内(2006)とは異なる結果となった。

これまでの論議から次のことが想定できる。

学齢³⁷以下の子どもを持つ親が車を使って陸路を移動し、動物園等の観光地を訪れるという行動様式が考えられる。また、動物園等で地域の保育園・幼稚園・小学校・中学校向けに、学年の学習内容に沿った体験学習等のイベントの実施、さらに春や秋の遠足の場を提供することも考えられる。その際、学校側は貸し切りバスを利用して学校から動物園等まで陸路で移動するであろう。

ここで、動物園等に訪れる年齢層の区分に関する全国規模の調査結果がみあたらないため、社団法人日本動物園水族館協会(2000)の報告による、餌やり体験などのプログラムの実施状況について国内 166 園館のアンケート調査と 14 園館のヒヤリング調査の内容を確認した。これによ

³⁷ 学齢とは、保護者が義務教育を受けさせる義務を負っている期間の子どもの年齢。現在では満 6 歳に達した日の翌日以後の最初の学年の初めから満 15 歳に達した日の属する学年の終りまでの年齢である。広辞苑第六版(2008)より引用した。

ると、あらかじめ決められた参加者年齢区分は図 B-3 のとおりであり、学齢以下の子どもたちが参加するプログラムの割合は全体の 72.1% であった。

よって、都道府県の観光を充実させるために、学齢以下の子どもを持つ親とその子どもに対して動物園・植物園・水族館への観光意欲を高めるアプローチを行うことと、学校向けに学習内容に沿った体験学習の計画と実施、さらに彼らが車やバスで移動できる道路社会資本ストックの整備を同時に行うことが有効であると考えられる。

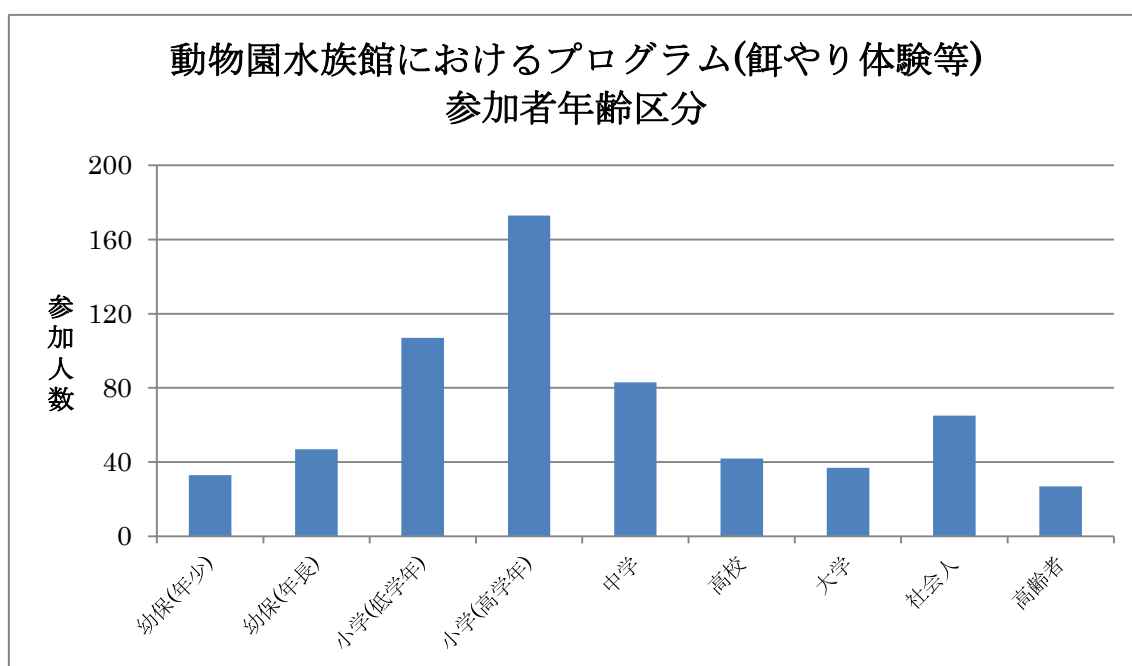


図 B-3 動物園水族館におけるプログラム参加者年齢区分
 出典：社団法人 日本動物園水族館協会(2000)「動物園・水族館における生涯学習活動を充実させるための調査研究」報告書の資料を参考に著者が作成した。

B.4 考察

本章のモデルを活用することにより、観光の効率性を高める要因を考察することができた。また、都道府県の観光の効率性を向上させる政策提

言として、表 B-2 に投入要素の余剰と生産物の不足をスラック値にて示すことができた。この表の生産物である観光消費額(都道県内客)と観光消費額(都道県外客)に着目し、第 28 次地方制度調査会(2006)の 11 の地域区分に分けると、北海道と九州は道県外客の不足が認められているため、道県外客へターゲットを絞り観光意欲を高めるアプローチが戦略として考えられる。また、関西と四国は県内客の不足が認められているため、県内客へターゲットを絞り観光意欲を高めるアプローチが戦略として考えられる。

次に、トービット・モデル回帰分析によると、観光の効率性をもたらす要因は、市場アクセスを高めること、道路社会資本ストックを充実すること、さらに動物園・植物園・水族館事業所数の充実を図ることが認められた。

また、都道府県の観光を充実させるために、学齢以下の子どもを持つ親とその子どもに対して動物園・植物園・水族館への観光意欲を高めるアプローチを行うことと、学校向けに学習内容に沿った体験学習の計画と実施、さらに彼らが車やバスで移動できる道路社会資本ストックの整備を同時に行うことが有効であると考えられる。

B.5 第 B 章のまとめ

本章のモデルを活用することにより、観光の効率性を高める要因を考察することができた。また、都道県の観光の効率性を向上させる政策提言として、表 B-2 に投入要素の余剰と生産物の不足をスラック値にて示すことができた。

観光意欲を高めるアプローチを北海道と九州は道県外客へ行うこと、関西と四国は県内客へ行うことが考えられる。また、観光の効率性を高

める活動を行うためには学齢以下の子どもを持つ親とその子どもへのアプローチや学校へのアプローチが考えられ、同時に道路社会資本ストックの整備が必要である。

付録

表 B-2 都道県の観光の効率性の評価によるスラック値(2009年)

県	投入要素			生産物	
	観光費 (千円)	観光 意欲度	従業者数 (人)	観光消費 (都道県内) (100万円)	観光消費 (都道県外) (100万円)
北海道	13,061.6	47.0	0.0	0.0	268,040.9
青森県	415,280.6	32.4	0.0	0.0	176,236.4
岩手県	49,148.9	25.4	0.0	0.0	128,340.9
宮城県	103,305.2	35.8	26,174.6	6,411.8	0.0
山形県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
福島県	268,474.8	17.5	0.0	0.0	129,324.0
群馬県	105,268.3	21.7	0.0	15,475.8	0.0
千葉県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
東京都	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
新潟県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
富山県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
石川県	86,513.0	33.3	0.0	6,827.5	0.0
山梨県	32,274.0	26.1	0.0	21,141.6	0.0
長野県	2,701.4	31.0	0.0	39,456.3	0.0
静岡県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
愛知県	102,660.6	15.6	88,185.6	0.0	473,128.5
三重県	120,649.0	29.8	1,733.8	14,951.9	0.0
滋賀県	37,488.4	27.1	18,318.5	16,743.0	0.0
奈良県	21,814.9	48.9	0.0	26,060.9	0.0
和歌山県	18,156.6	31.8	0.0	22,616.0	0.0
島根県	6,518.6	30.5	0.0	5,856.7	0.0
岡山県	34,514.9	31.0	50,808.7	0.0	11,127.5
山口県	16,342.2	29.1	26,787.2	1,694.5	0.0
徳島県	177,052.5	27.5	16,758.5	15,541.1	0.0
香川県	102,954.5	33.3	1,023.1	31,190.5	0.0
高知県	676,113.8	32.1	16,237.0	11,239.2	0.0
熊本県	194,824.5	24.8	0.0	0.0	212,557.8
大分県	192,358.9	29.3	25,752.6	0.0	44,117.5
鹿児島県	1,115,539.1	35.6	34,382.0	0.0	134,594.3
沖縄県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付録 C 記号

第 2 章から第 5 章まで， および付録 B に共通

J : *DMU (Decision Making Unit)* の数

DMU_j : j 番目の *DMU*, $j \in \{1, \dots, J\}$

x_{nj} : DMU_j の n 番目の投入要素の量

y_{mj} : DMU_j の m 番目の生産物の量

s_n^- : n 番目の投入要素のスラック値

s_m^+ : m 番目の生産物のスラック値

λ_j : DMU_j に対するウェイト

θ, η, ρ : 効率値

第 3 章

$c_{rj}^{(t,t+1)}$: DMU_j の r 番目の t 期から $t+1$ 期への望ましい繰越財の量

s_r^-, s_r^+ : r 番目の繰越財のスラック値

HC : 人的資本部門 (*Human capital*)

PC : 民間資本部門 (*Private capital*)

SOC : 社会資本部門 (*Social overhead capital*)

w : 各部門のウェイト

α_j : DMU_j の産業構造の比率 (第 3 次産業と第 2 次産業の比率)

第 4 章

z_{kj} : DMU_j の k 番目の中間生産物の量

$c_{rj}^{(t,t+1)}$: DMU_j の r 番目の t 期から $t+1$ 期への望ましい繰越財の量

- $b_{lj}^{(t,t+1)}$: DMU_j の l 番目の t 期から $t+1$ 期への望ましくない繰越財の量
 s_k^- : k 番目の投入側中間生産物のスラック値
 s_k^+ : k 番目の産出側中間生産物のスラック値
 $s_r^{(t,t+1)-}$: r 番目の t 期から $t+1$ 期への望ましい繰越財のスラック値
 $s_l^{(t,t+1)-}$: l 番目の t 期から $t+1$ 期への望ましくない繰越財のスラック値
 λ_j^1 : DMU_j の第1段階に対するウェイト
 λ_j^2 : DMU_j の第2段階に対するウェイト
 w : 各段階のウェイト

第 5 章 と 付 録 A

- F_a^* : 最終生産物 \tilde{y}_a^t と \tilde{y}_a^{t+1} の和の最適値, $a \in \{1, \dots, J\}$
 F_{a+b}^{**} : 最終生産物 \tilde{y}_a^t と \tilde{y}_a^{t+1} の和と \tilde{y}_b^t と \tilde{y}_b^{t+1} の和の合計の最適値, $a, b \in \{1, \dots, J\}$
 \tilde{y}_a^t : t 期の DMU_a の最終生産物の量
 g_a^t : t 期の DMU_a の中間生産物の量
 x_{na}^t : t 期の DMU_a の n 番目の入力
 λ_j^t, Λ_j^t : t 期の DMU_j に対するウェイト

付録 D 使用したデータ

表 D-1 就業者数×人的資本指数の統計量(2001年~2004年)

県	2001	2002	2003	2004
北海道	2,759,270	2,846,828	2,843,917	2,794,134
青森県	733,254	750,574	745,988	727,585
岩手県	756,191	768,451	774,514	760,714
宮城県	1,163,488	1,198,819	1,216,143	1,214,441
秋田県	571,769	583,113	591,084	589,622
山形県	643,425	653,802	657,196	651,584
福島県	1,026,701	1,049,896	1,060,504	1,059,877
茨城県	1,510,093	1,528,636	1,546,771	1,551,227
栃木県	1,055,994	1,079,251	1,083,537	1,059,727
群馬県	1,083,214	1,107,721	1,114,835	1,104,933
埼玉県	2,921,962	3,036,208	3,067,434	3,051,374
千葉県	2,548,692	2,610,299	2,635,013	2,611,336
東京都	10,096,468	10,340,079	10,364,288	10,516,758
神奈川県	3,923,649	4,045,517	4,120,801	4,137,712
新潟県	1,288,021	1,310,675	1,319,712	1,309,386
富山県	608,757	624,710	637,374	628,388
石川県	649,167	666,339	669,336	662,397
福井県	455,962	471,058	472,915	467,171
山梨県	476,059	488,619	491,550	489,164
長野県	1,185,174	1,220,411	1,226,686	1,213,321
岐阜県	1,087,249	1,097,126	1,103,594	1,102,517
静岡県	2,158,922	2,222,125	2,247,830	2,237,341
愛知県	4,139,410	4,241,300	4,291,459	4,280,086
三重県	944,525	969,858	981,894	976,513
滋賀県	671,726	699,504	712,568	719,672
京都府	1,255,037	1,283,405	1,298,732	1,303,304
大阪府	5,102,613	5,205,821	5,256,413	5,213,812
兵庫県	2,546,896	2,611,689	2,638,485	2,638,912
奈良県	552,081	568,524	570,735	563,456
和歌山	505,032	518,682	523,743	522,031
鳥取県	326,249	329,679	334,411	330,841
島根県	390,683	403,293	406,475	399,618
岡山県	1,002,381	1,029,109	1,043,878	1,043,230
広島県	1,535,648	1,579,080	1,586,939	1,570,752
山口県	769,869	794,719	794,546	781,339
徳島県	414,194	425,103	425,187	418,659
香川県	537,052	548,803	552,809	547,248
愛媛県	796,350	816,037	823,659	815,911
高知県	418,657	430,998	430,500	416,248
福岡県	2,569,937	2,644,053	2,680,757	2,673,752
佐賀県	445,031	461,898	469,394	469,212
長崎県	715,646	737,328	735,836	726,187
熊本県	927,421	955,846	961,480	952,740
大分県	590,692	607,967	615,283	613,076
宮崎県	585,645	603,285	605,624	598,348
鹿児島	853,930	881,640	889,210	882,642
沖縄県	606,338	635,263	654,174	659,915

表 D-2 就業者数×人的資本指数の統計量(2005年~2009年)

県	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	2,766,939	2,704,866	2,758,892	2,799,787	2,889,994
青森県	737,374	724,447	747,131	751,258	766,071
岩手県	762,196	761,735	788,166	797,254	815,578
宮城県	1,227,311	1,238,088	1,290,754	1,318,930	1,376,441
秋田県	591,974	594,243	616,038	617,112	625,985
山形県	736,343	734,123	751,686	752,818	771,092
福島県	1,064,569	1,054,072	1,086,717	1,101,489	1,129,902
茨城県	1,569,768	1,578,383	1,646,174	1,691,882	1,725,005
栃木県	1,100,487	1,141,941	1,170,548	1,161,862	1,179,542
群馬県	1,105,401	1,106,302	1,146,004	1,178,206	1,202,088
埼玉県	3,093,518	3,104,502	3,240,543	3,370,059	3,527,336
千葉県	2,687,248	2,690,455	2,872,179	3,028,538	3,183,190
東京都	10,676,021	10,922,725	11,818,594	12,797,412	13,628,005
神奈川県	4,211,848	4,278,406	4,595,289	4,788,943	4,983,721
新潟県	1,317,655	1,316,907	1,358,292	1,376,263	1,419,361
富山県	637,714	631,396	647,545	670,779	676,391
石川県	670,616	674,261	702,481	724,362	754,565
福井県	466,423	460,003	469,097	475,300	487,934
山梨県	493,556	495,008	514,797	521,549	526,846
長野県	1,212,822	1,210,477	1,250,496	1,271,606	1,312,354
岐阜県	1,110,869	1,107,272	1,142,183	1,164,523	1,201,919
静岡県	2,269,079	2,276,599	2,364,184	2,406,722	2,485,050
愛知県	4,394,805	4,515,532	4,877,100	5,128,004	5,426,827
三重県	994,607	1,012,831	1,050,800	1,072,190	1,086,034
滋賀県	721,700	734,677	777,820	807,695	837,864
京都府	1,439,065	1,433,408	1,499,360	1,533,948	1,578,461
大阪府	5,167,963	5,195,731	5,382,663	5,678,259	5,957,697
兵庫県	2,639,494	2,684,484	2,836,035	2,985,479	3,123,556
奈良県	561,214	562,671	584,090	607,571	628,628
和歌山	511,324	506,188	519,003	527,824	544,753
鳥取県	333,170	335,973	344,775	351,277	365,369
島根県	395,461	394,992	403,523	406,185	417,843
岡山県	1,043,550	1,057,231	1,096,918	1,139,636	1,170,802
広島県	1,574,767	1,569,779	1,628,339	1,679,638	1,749,777
山口県	777,456	768,056	784,794	795,141	817,232
徳島県	404,428	399,274	412,246	426,216	442,898
香川県	551,319	548,629	569,287	581,337	599,249
愛媛県	821,624	820,364	847,150	869,047	895,060
高知県	411,925	403,496	410,336	416,019	426,906
福岡県	2,705,095	2,741,009	2,870,907	2,944,431	3,044,781
佐賀県	450,907	452,712	467,336	476,543	493,280
長崎県	724,195	719,008	736,634	749,445	775,089
熊本県	945,104	937,780	961,058	981,311	1,016,014
大分県	617,892	618,359	640,347	650,744	671,706
宮崎県	596,714	593,933	609,939	623,299	648,233
鹿児島	885,429	886,485	917,139	935,099	970,400
沖縄県	671,909	683,768	723,419	758,337	808,261

表 D-3 民間資本ストック(100万円)の統計量(2001年~2004年)

県	2001	2002	2003	2004
北海道	36,322,579	36,744,385	36,928,295	37,407,607
青森県	13,597,861	13,695,869	13,760,163	13,858,352
岩手県	14,092,914	14,169,093	14,226,018	14,313,688
宮城県	18,668,492	18,866,114	18,995,122	19,207,211
秋田県	12,685,756	12,746,480	12,800,379	12,872,461
山形県	12,573,748	12,628,909	12,675,292	12,749,483
福島県	19,782,642	19,932,286	20,012,997	20,163,882
茨城県	21,202,243	21,367,553	21,436,597	21,665,100
栃木県	19,369,577	19,596,712	19,733,612	20,034,711
群馬県	15,791,630	15,921,359	15,973,098	16,151,377
埼玉県	16,008,217	16,130,222	16,183,575	16,352,223
千葉県	27,076,608	27,583,058	27,897,537	28,501,541
東京都	30,211,216	30,696,369	30,968,728	34,570,788
神奈川県	117,194,888	120,121,399	122,027,947	130,327,326
新潟県	40,120,628	40,931,113	41,424,531	42,350,847
富山県	10,542,768	10,605,014	10,643,432	10,739,961
石川県	17,939,122	18,086,512	18,169,550	18,404,510
福井県	24,878,448	25,136,522	25,244,321	25,737,339
山梨県	13,031,298	13,105,801	13,163,800	13,269,495
長野県	12,608,492	12,716,765	12,787,036	12,913,604
岐阜県	16,097,858	16,273,775	16,379,175	16,745,026
静岡県	42,534,227	43,246,437	43,656,204	44,684,986
愛知県	15,782,123	15,942,961	16,045,262	16,364,793
三重県	13,001,966	13,102,989	13,178,478	13,268,105
滋賀県	12,661,635	12,736,599	12,760,964	12,829,995
京都府	18,272,503	18,466,784	18,570,266	18,784,815
大阪府	58,409,878	59,330,883	59,733,110	60,719,992
兵庫県	31,258,082	31,668,266	31,847,351	32,228,511
奈良県	11,274,400	11,364,745	11,429,378	11,517,997
和歌山	11,803,713	11,858,708	11,883,985	11,936,723
鳥取県	9,861,223	9,907,446	9,943,995	9,989,131
島根県	10,890,589	10,960,404	11,019,061	11,079,534
岡山県	16,142,956	16,266,503	16,324,701	16,467,857
広島県	22,004,808	22,213,356	22,308,139	22,552,422
山口県	15,125,609	15,206,465	15,229,287	15,331,535
徳島県	10,967,931	11,040,697	11,086,274	11,159,882
香川県	12,420,563	12,502,825	12,545,816	12,631,179
愛媛県	13,777,038	13,910,806	13,989,459	14,123,462
高知県	10,569,752	10,624,490	10,653,405	10,713,191
福岡県	30,213,712	30,693,954	30,968,496	31,522,655
佐賀県	11,267,331	11,346,301	11,391,021	11,472,487
長崎県	14,285,238	14,389,708	14,439,145	14,560,211
熊本県	14,761,977	14,906,750	14,979,936	15,136,919
大分県	12,729,611	12,843,467	12,902,549	13,026,982
宮崎県	12,067,808	12,147,390	12,203,050	12,309,839
鹿児島	15,263,057	15,414,379	15,509,819	15,691,069
沖縄県	11,655,832	11,775,881	11,858,150	11,999,094

表 D-4 民間資本ストック(100万円)の統計量(2005年~2009年)

県	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	37,526,688	37,979,692	38,509,729	38,205,536	38,273,102
青森県	13,853,184	13,919,533	13,979,191	13,895,548	13,889,199
岩手県	14,287,624	14,333,962	14,372,960	14,254,973	14,225,123
宮城県	19,231,399	19,418,494	19,602,921	19,461,633	19,488,311
秋田県	12,856,174	12,895,584	12,932,966	12,861,247	12,850,728
山形県	12,727,433	12,765,163	12,799,104	12,725,716	12,708,749
福島県	20,171,804	20,291,070	20,451,225	20,390,102	20,450,608
茨城県	21,702,834	21,904,692	22,065,806	21,911,410	21,901,753
栃木県	20,150,828	20,383,565	20,673,628	20,772,111	20,997,517
群馬県	16,192,219	16,326,688	16,459,481	16,446,686	16,525,529
埼玉県	16,383,584	16,499,963	16,630,601	16,618,433	16,698,800
千葉県	28,754,754	29,321,548	29,866,410	29,857,989	30,136,705
東京都	34,563,997	34,919,170	35,291,248	34,899,140	34,977,393
神奈川県	131,345,667	135,011,740	138,496,761	138,054,626	139,490,220
新潟県	42,750,753	43,731,326	44,663,227	44,530,005	44,891,987
富山県	10,771,553	10,841,237	10,905,752	10,917,508	10,965,511
石川県	18,477,256	18,635,600	18,801,392	18,841,127	18,982,706
福井県	25,807,591	26,228,691	26,603,444	26,353,276	26,367,884
山梨県	13,283,827	13,371,879	13,462,268	13,421,805	13,438,789
長野県	12,946,973	13,061,823	13,172,666	13,132,571	13,156,387
岐阜県	16,801,382	17,078,124	17,350,178	17,274,937	17,305,878
静岡県	45,043,168	46,042,323	47,108,883	46,960,971	47,319,414
愛知県	16,431,932	16,694,001	16,967,909	16,936,396	17,005,229
三重県	13,305,250	13,398,300	13,518,299	13,541,665	13,613,180
滋賀県	12,875,523	12,984,664	13,068,539	12,981,565	12,977,339
京都府	18,865,920	19,098,738	19,316,895	19,216,396	19,275,129
大阪府	60,846,127	61,932,023	63,007,210	62,590,931	62,923,467
兵庫県	32,385,835	32,875,628	33,313,781	33,077,361	33,174,203
奈良県	11,576,108	11,683,302	11,776,707	11,746,914	11,770,257
和歌山	11,971,686	12,047,467	12,116,501	12,074,478	12,082,251
鳥取県	10,027,867	10,079,838	10,124,231	10,091,808	10,087,270
島根県	11,142,954	11,216,695	11,288,315	11,268,990	11,282,989
岡山県	16,575,449	16,756,581	16,926,173	16,824,678	16,840,216
広島県	22,671,044	22,979,152	23,282,769	23,151,854	23,230,924
山口県	15,385,428	15,504,618	15,626,594	15,532,434	15,537,506
徳島県	11,219,614	11,303,524	11,381,576	11,361,917	11,380,246
香川県	12,690,087	12,792,020	12,882,274	12,828,655	12,835,215
愛媛県	14,222,278	14,378,386	14,528,260	14,484,183	14,523,246
高知県	10,752,046	10,816,660	10,872,342	10,830,817	10,827,213
福岡県	31,768,880	32,291,817	32,833,906	32,699,272	32,888,226
佐賀県	11,521,980	11,580,687	11,659,099	11,660,932	11,697,513
長崎県	14,608,856	14,688,991	14,777,893	14,720,370	14,734,490
熊本県	15,223,841	15,346,500	15,483,988	15,446,515	15,490,139
大分県	13,103,426	13,215,551	13,342,273	13,346,894	13,407,489
宮崎県	12,368,663	12,441,440	12,525,496	12,499,150	12,519,404
鹿児島	15,809,329	15,957,268	16,128,279	16,109,895	16,177,121
沖縄県	12,082,381	12,212,230	12,345,636	12,339,807	12,394,472

表 D-5 社会資本ストック(100万円)の統計量(2001年~2004年)

県	2001	2002	2003	2004
北海道	34,135,332	34,742,833	35,088,903	35,249,316
青森県	6,680,322	6,820,934	6,889,498	6,919,217
岩手県	7,099,530	7,248,704	7,319,237	7,327,252
宮城県	8,371,017	8,468,606	8,539,066	8,574,852
秋田県	6,063,982	6,219,867	6,364,636	6,465,961
山形県	6,089,575	6,180,614	6,237,684	6,265,366
福島県	8,766,503	8,892,793	8,979,838	8,985,170
茨城県	9,517,116	9,704,045	9,798,755	9,838,539
栃木県	5,753,650	5,885,751	5,958,741	6,010,181
群馬県	6,356,414	6,452,614	6,507,301	6,507,961
埼玉県	14,998,005	15,199,279	15,302,763	15,339,228
千葉県	14,548,172	14,659,080	14,709,150	14,636,875
東京都	34,456,656	34,602,159	34,802,073	34,883,153
神奈川県	20,958,564	21,079,699	21,131,081	21,045,869
新潟県	13,339,105	13,539,226	13,649,980	13,677,099
富山県	5,483,472	5,571,946	5,627,464	5,650,202
石川県	5,297,069	5,471,785	5,586,632	5,655,283
福井県	4,282,760	4,380,207	4,447,277	4,487,472
山梨県	4,392,434	4,519,177	4,617,452	4,670,692
長野県	10,547,035	10,702,536	10,739,901	10,713,570
岐阜県	8,398,778	8,655,209	8,875,158	8,962,607
静岡県	11,676,756	12,026,837	12,258,102	12,295,845
愛知県	19,223,444	19,551,403	19,830,055	19,978,621
三重県	7,165,180	7,325,966	7,418,682	7,453,876
滋賀県	5,235,097	5,363,290	5,457,057	5,480,092
京都府	7,986,197	8,145,806	8,242,701	8,257,935
大阪府	23,164,716	23,366,170	23,452,612	23,412,737
兵庫県	19,979,905	20,090,532	20,141,864	20,114,650
奈良県	4,726,381	4,813,424	4,880,794	4,926,538
和歌山	4,370,412	4,455,155	4,548,848	4,587,130
鳥取県	3,572,114	3,657,238	3,727,510	3,776,898
島根県	5,152,090	5,319,463	5,432,970	5,511,085
岡山県	7,298,087	7,401,367	7,482,291	7,498,040
広島県	10,853,297	10,995,241	11,097,750	11,151,979
山口県	6,286,719	6,384,511	6,456,118	6,491,857
徳島県	4,142,073	4,231,537	4,297,955	4,342,359
香川県	3,919,942	3,991,733	4,027,453	4,024,540
愛媛県	6,699,555	6,826,692	6,907,892	6,940,517
高知県	5,048,526	5,143,561	5,193,497	5,206,724
福岡県	13,670,656	13,968,442	14,193,495	14,379,039
佐賀県	4,331,529	4,402,048	4,442,772	4,465,324
長崎県	6,601,054	6,759,797	6,884,085	6,933,432
熊本県	7,119,141	7,213,897	7,269,601	7,280,952
大分県	5,313,314	5,439,522	5,506,895	5,543,525
宮崎県	5,118,905	5,244,278	5,331,889	5,401,783
鹿児島	8,305,894	8,489,627	8,617,323	8,705,438
沖縄県	6,328,599	6,476,140	6,614,139	6,721,029

表 D-6 社会資本ストック(100万円)の統計量(2005年~2009年)

県	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	35,300,732	35,214,924	35,006,161	34,684,619	34,587,564
青森県	6,912,616	6,881,204	6,833,870	6,762,559	6,729,384
岩手県	7,313,700	7,285,548	7,246,652	7,172,345	7,143,129
宮城県	8,581,233	8,564,855	8,486,622	8,392,040	8,324,422
秋田県	6,521,787	6,547,103	6,525,392	6,460,364	6,424,203
山形県	6,266,988	6,247,461	6,212,724	6,149,051	6,143,376
福島県	8,963,946	8,934,940	8,843,798	8,724,346	8,651,216
茨城県	9,838,071	9,833,494	9,785,697	9,725,182	9,714,018
栃木県	6,031,088	6,021,771	6,001,417	5,957,646	5,953,484
群馬県	6,490,178	6,449,808	6,401,183	6,338,719	6,318,415
埼玉県	15,277,961	15,191,044	15,100,484	14,970,679	14,901,710
千葉県	14,528,503	14,357,250	14,197,861	14,008,930	13,872,397
東京都	34,862,991	34,861,464	34,867,143	34,837,462	35,015,750
神奈川県	20,928,427	20,771,335	20,548,776	20,318,418	20,128,758
新潟県	13,720,530	13,717,125	13,667,735	13,584,201	13,565,624
富山県	5,658,691	5,641,375	5,605,453	5,560,704	5,537,530
石川県	5,679,989	5,669,722	5,635,538	5,580,192	5,543,078
福井県	4,524,188	4,532,098	4,527,437	4,501,716	4,492,257
山梨県	4,691,410	4,691,672	4,667,979	4,631,719	4,608,842
長野県	10,634,010	10,528,924	10,429,108	10,290,818	10,208,959
岐阜県	8,960,368	8,934,931	8,872,356	8,776,966	8,723,757
静岡県	12,265,068	12,239,497	12,198,461	12,138,641	12,109,363
愛知県	20,018,942	20,032,541	20,037,211	19,984,100	19,949,817
三重県	7,468,692	7,457,512	7,423,187	7,375,775	7,351,157
滋賀県	5,480,156	5,456,801	5,405,891	5,334,226	5,280,498
京都府	8,259,847	8,246,149	8,213,549	8,152,831	8,136,555
大阪府	23,296,450	23,140,575	22,909,515	22,667,167	22,495,373
兵庫県	20,037,966	19,858,216	19,616,466	19,323,807	19,113,780
奈良県	4,971,594	4,966,040	4,920,808	4,873,674	4,838,254
和歌山	4,624,220	4,641,114	4,650,612	4,640,722	4,654,495
鳥取県	3,802,705	3,825,600	3,810,468	3,787,431	3,784,257
島根県	5,561,669	5,579,772	5,585,685	5,565,827	5,585,977
岡山県	7,484,690	7,444,115	7,394,487	7,313,388	7,244,169
広島県	11,141,090	11,089,068	11,031,771	10,919,367	10,823,520
山口県	6,509,510	6,497,196	6,474,150	6,410,898	6,382,942
徳島県	4,377,975	4,395,761	4,378,520	4,336,572	4,312,449
香川県	4,013,569	3,978,968	3,936,371	3,885,068	3,849,383
愛媛県	6,936,017	6,913,131	6,852,971	6,764,063	6,697,977
高知県	5,194,489	5,154,813	5,113,071	5,049,270	5,031,739
福岡県	14,521,385	14,592,585	14,609,866	14,562,360	14,633,830
佐賀県	4,477,036	4,466,030	4,447,303	4,419,001	4,411,013
長崎県	6,950,603	6,929,786	6,901,008	6,838,444	6,820,241
熊本県	7,277,288	7,264,618	7,241,435	7,182,710	7,176,715
大分県	5,553,525	5,554,469	5,539,298	5,494,186	5,474,588
宮崎県	5,420,524	5,426,682	5,417,103	5,393,833	5,401,419
鹿児島	8,741,197	8,763,556	8,749,636	8,704,730	8,712,780
沖縄県	6,796,075	6,861,923	6,893,363	6,902,346	6,952,573

表 D-7 県 GDP(100 万円)の統計量(2001 年~2004 年)

県	2001	2002	2003	2004
北海道	19,799,689	19,709,170	19,474,052	19,960,421
青森県	4,419,726	4,433,462	4,393,773	4,438,739
岩手県	4,455,233	4,497,025	4,505,056	4,570,180
宮城県	8,364,753	8,294,204	8,368,027	8,417,599
秋田県	3,718,414	3,738,108	3,749,021	3,759,427
山形県	3,672,327	3,725,919	3,758,166	3,890,581
福島県	7,246,768	7,297,628	7,242,437	7,681,237
茨城県	10,477,272	10,741,441	11,006,124	10,987,551
栃木県	7,368,129	7,477,765	7,608,142	7,971,876
群馬県	7,138,469	7,281,059	7,508,531	7,593,530
埼玉県	19,076,487	19,141,803	19,564,218	20,297,232
千葉県	18,199,753	18,410,797	18,683,355	19,018,940
東京都	91,295,068	91,388,863	93,164,442	96,153,135
神奈川県	29,184,269	29,119,562	30,040,377	30,434,933
新潟県	8,787,034	8,820,528	8,866,612	9,164,745
富山県	4,513,842	4,608,985	4,764,706	4,823,394
石川県	4,608,189	4,596,067	4,567,072	4,671,040
福井県	3,152,310	3,217,223	3,248,979	3,245,091
山梨県	2,894,574	2,926,145	2,980,911	3,088,297
長野県	7,553,014	7,515,542	7,651,721	7,984,980
岐阜県	7,164,972	7,248,914	7,401,833	7,422,253
静岡県	14,848,162	15,508,783	15,680,292	16,193,757
愛知県	31,153,658	32,083,225	32,217,681	33,909,944
三重県	6,341,542	6,511,348	6,766,528	7,233,523
滋賀県	5,394,581	5,587,690	5,771,974	6,012,788
京都府	9,071,758	9,332,877	9,519,880	9,885,866
大阪府	38,522,515	37,940,849	38,164,070	38,758,375
兵庫県	18,527,715	18,577,521	18,594,788	19,010,067
奈良県	3,722,847	3,790,694	3,800,363	3,825,078
和歌山	3,617,344	3,593,682	3,582,122	3,578,867
鳥取県	2,038,656	2,000,101	2,051,396	2,131,192
島根県	2,453,014	2,460,384	2,464,906	2,485,954
岡山県	7,215,651	7,242,330	7,235,834	7,237,396
広島県	10,803,348	10,732,009	11,025,003	11,123,911
山口県	5,668,836	5,847,931	5,805,012	5,887,201
徳島県	2,721,323	2,760,527	2,906,051	2,935,907
香川県	3,789,908	3,799,526	3,717,621	3,772,582
愛媛県	5,016,819	4,941,377	4,954,188	5,046,989
高知県	2,411,535	2,387,286	2,353,723	2,328,484
福岡県	16,942,123	17,156,187	17,475,695	17,746,519
佐賀県	2,786,514	2,789,416	2,843,244	2,904,270
長崎県	4,269,387	4,359,945	4,352,819	4,398,031
熊本県	5,541,804	5,459,691	5,551,480	5,668,855
大分県	4,196,195	4,250,555	4,426,283	4,539,193
宮崎県	3,325,174	3,387,200	3,490,917	3,528,852
鹿児島	5,330,565	5,387,634	5,408,887	5,490,187
沖縄県	3,500,760	3,541,830	3,608,704	3,599,479

表 D-8 県 GDP(100 万円)の統計量(2005 年~2009 年)

県	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	19,483,371	19,545,188	19,484,213	18,921,490	18,634,029
青森県	4,356,788	4,768,853	4,770,426	4,556,896	4,553,969
岩手県	4,504,080	4,611,879	4,619,784	4,436,622	4,331,947
宮城県	8,549,960	8,714,018	8,557,288	8,330,763	8,288,598
秋田県	3,757,087	3,886,669	3,852,722	3,699,982	3,676,238
山形県	3,934,604	4,102,398	4,344,496	4,128,045	3,896,890
福島県	7,755,266	8,056,764	8,119,042	7,890,881	7,542,062
茨城県	11,245,070	11,731,446	12,324,207	12,002,488	11,088,784
栃木県	8,165,382	8,453,780	8,610,686	8,356,853	8,028,248
群馬県	7,628,242	7,870,860	8,106,755	7,820,498	7,469,536
埼玉県	20,737,001	21,315,565	21,611,149	21,156,681	20,672,216
千葉県	19,400,270	20,098,972	20,397,077	20,038,205	19,787,660
東京都	98,017,952	99,152,710	100,061,637	97,840,393	93,842,542
神奈川県	31,077,068	32,290,058	32,606,248	31,973,728	30,445,970
新潟県	9,348,220	9,359,792	9,344,327	9,023,091	8,792,793
富山県	4,876,824	4,912,467	4,889,039	4,714,399	4,324,844
石川県	4,719,295	4,821,730	4,917,127	4,738,285	4,458,471
福井県	3,405,428	3,498,256	3,568,247	3,490,949	3,398,392
山梨県	3,151,076	3,286,810	3,357,736	3,324,389	3,117,615
長野県	8,449,357	8,588,639	8,897,853	8,730,234	8,484,341
岐阜県	7,532,251	7,838,128	7,878,139	7,673,127	7,271,955
静岡県	17,011,396	17,566,138	17,712,504	17,388,552	16,017,284
愛知県	35,318,703	37,223,392	38,620,894	35,237,718	33,465,956
三重県	7,562,420	8,156,258	8,648,810	8,260,274	7,747,363
滋賀県	6,074,822	6,355,652	6,436,723	6,418,881	6,163,001
京都府	9,965,183	10,130,906	10,108,822	9,879,895	9,590,115
大阪府	38,761,446	39,319,837	40,088,882	39,616,552	37,121,336
兵庫県	19,115,227	19,859,022	19,783,727	19,742,099	18,304,608
奈良県	3,870,539	3,927,078	3,945,172	3,845,869	3,659,062
和歌山	3,703,681	3,771,263	3,718,405	3,594,748	3,412,848
鳥取県	2,099,832	2,189,739	2,160,115	2,092,722	2,027,794
島根県	2,440,389	2,479,932	2,546,491	2,422,166	2,430,055
岡山県	7,544,337	8,164,660	8,091,728	7,741,906	7,352,520
広島県	11,536,479	11,566,162	11,933,938	11,948,768	11,121,718
山口県	5,967,808	6,094,135	6,194,492	6,149,980	5,847,649
徳島県	2,880,459	2,871,747	2,856,122	2,881,027	2,864,099
香川県	3,674,770	3,857,308	3,864,143	3,796,387	3,719,417
愛媛県	5,002,680	5,208,977	5,206,714	4,985,640	4,898,079
高知県	2,329,207	2,363,292	2,311,942	2,254,746	2,154,292
福岡県	17,982,327	18,154,932	18,597,142	18,082,505	17,982,324
佐賀県	2,936,604	2,975,408	3,135,014	3,025,808	2,837,154
長崎県	4,378,293	4,475,060	4,577,868	4,527,569	4,538,709
熊本県	5,706,800	5,847,522	5,997,045	5,807,173	5,668,918
大分県	4,467,987	4,617,591	4,698,816	4,718,630	4,357,231
宮崎県	3,492,871	3,568,643	3,658,148	3,631,595	3,614,865
鹿児島	5,510,209	5,628,865	5,737,379	5,531,593	5,432,891
沖縄県	3,654,179	3,711,574	3,732,424	3,749,226	3,794,448

表 D-9 民間固定資本形成(100 万円)の統計量(2007 年~2009 年)

県	2007	2008	2009
北海道	2,126,456	2,068,649	2,008,349
青森県	751,330	691,788	654,390
岩手県	635,609	550,431	514,128
宮城県	1,340,166	1,142,713	1,021,779
秋田県	609,992	571,018	494,089
山形県	738,065	655,296	563,160
福島県	1,470,791	1,410,238	1,236,590
茨城県	2,171,192	2,126,141	1,893,534
栃木県	1,469,326	1,373,744	1,258,108
群馬県	1,350,094	1,261,104	1,145,825
埼玉県	3,391,572	3,174,796	3,068,288
千葉県	3,576,944	3,207,468	2,964,856
東京都	12,245,337	11,487,828	11,106,524
神奈川県	5,373,317	4,984,744	4,518,602
新潟県	1,529,297	1,473,190	1,286,305
富山県	783,749	697,153	640,826
石川県	732,508	617,279	550,801
福井県	556,668	510,978	494,370
山梨県	588,581	553,285	453,841
長野県	1,427,779	1,307,482	1,119,116
岐阜県	1,341,150	1,171,865	1,029,485
静岡県	2,835,108	2,666,770	2,305,735
愛知県	7,551,996	6,999,318	5,718,682
三重県	1,985,965	1,639,423	1,530,870
滋賀県	1,101,337	1,157,085	956,306
京都府	1,471,250	1,333,788	1,249,313
大阪府	5,984,034	5,523,879	5,654,825
兵庫県	3,990,400	3,442,522	3,709,009
奈良県	577,897	547,793	498,884
和歌山	684,064	615,945	549,222
鳥取県	302,868	282,101	266,362
島根県	430,890	375,978	320,538
岡山県	1,230,377	1,152,699	1,151,437
広島県	2,723,493	2,329,895	2,129,966
山口県	1,141,128	1,081,700	921,755
徳島県	466,339	458,912	384,614
香川県	643,872	601,935	576,688
愛媛県	922,394	850,108	762,118
高知県	330,934	317,480	296,958
福岡県	2,912,375	2,791,148	2,545,370
佐賀県	604,420	609,805	526,233
長崎県	680,795	677,280	633,568
熊本県	1,036,207	965,443	831,425
大分県	939,260	1,099,668	842,972
宮崎県	525,317	497,594	484,528
鹿児島	837,977	779,734	740,498
沖縄県	568,801	549,154	545,190

表 D-10 公的固定資本形成(100 万円)の統計量(2007 年~2009 年)

県	2007	2008	2009
北海道	1,374,124	1,276,350	1,490,719
青森県	327,811	332,393	341,560
岩手県	295,927	280,388	309,105
宮城県	364,182	328,239	386,170
秋田県	279,919	237,367	275,796
山形県	224,225	194,706	242,293
福島県	300,115	285,761	314,015
茨城県	479,127	472,374	492,274
栃木県	273,811	222,166	254,548
群馬県	280,161	248,851	286,732
埼玉県	593,722	558,518	599,420
千葉県	831,644	634,685	619,369
東京都	1,883,890	1,801,356	1,952,505
神奈川県	776,406	847,761	928,627
新潟県	555,846	540,980	588,103
富山県	229,657	233,255	284,309
石川県	254,963	245,845	258,299
福井県	211,043	204,528	204,028
山梨県	185,212	169,047	196,185
長野県	365,298	304,605	379,297
岐阜県	377,403	336,043	348,510
静岡県	532,777	515,559	540,809
愛知県	923,677	849,701	910,457
三重県	308,348	279,685	300,754
滋賀県	200,508	178,999	178,881
京都府	462,405	456,171	446,478
大阪府	994,752	853,999	890,443
兵庫県	623,624	575,472	654,784
奈良県	132,244	121,871	148,811
和歌山	257,240	221,604	261,805
鳥取県	148,755	139,840	153,927
島根県	250,727	226,383	270,503
岡山県	305,230	262,253	292,902
広島県	477,636	409,683	430,923
山口県	256,091	226,683	284,387
徳島県	159,036	139,075	160,403
香川県	118,080	122,537	150,250
愛媛県	216,776	190,426	216,999
高知県	155,980	153,640	195,327
福岡県	727,007	702,270	776,827
佐賀県	167,244	158,416	204,244
長崎県	283,063	233,091	300,088
熊本県	303,460	274,508	331,072
大分県	219,587	202,661	237,021
宮崎県	232,870	211,221	255,001
鹿児島	357,504	337,071	416,781
沖縄県	310,508	310,707	374,050

表 D-11 人的資本指数の統計量(2001年~2004年)

県	2001	2002	2003	2004
北海道	1.0225	1.0635	1.0731	1.0656
青森県	0.9956	1.0404	1.0530	1.0484
岩手県	0.9827	1.0202	1.0366	1.0364
宮城県	1.0278	1.0723	1.0932	1.0962
秋田県	0.9735	1.0093	1.0297	1.0329
山形県	0.9917	1.0309	1.0438	1.0393
福島県	0.9958	1.0355	1.0546	1.0565
茨城県	1.0385	1.0788	1.0931	1.0899
栃木県	1.0152	1.0538	1.0697	1.0683
群馬県	1.0272	1.0648	1.0739	1.0657
埼玉県	1.0690	1.1090	1.1176	1.1090
千葉県	1.0828	1.1250	1.1368	1.1311
東京都	1.1473	1.1967	1.2259	1.2373
神奈川県	1.0911	1.1225	1.1399	1.1402
新潟県	1.0008	1.0318	1.0461	1.0433
富山県	1.0202	1.0526	1.0706	1.0716
石川県	1.0460	1.0834	1.0965	1.0925
福井県	1.0265	1.0689	1.0809	1.0756
山梨県	1.0406	1.0773	1.0919	1.0892
長野県	1.0087	1.0477	1.0623	1.0600
岐阜県	1.0278	1.0585	1.0710	1.0664
静岡県	1.0245	1.0591	1.0741	1.0720
愛知県	1.0446	1.0778	1.0945	1.0942
三重県	1.0432	1.0800	1.0906	1.0835
滋賀県	1.0437	1.0830	1.0975	1.0946
京都府	1.0480	1.0824	1.0925	1.0857
大阪府	1.0854	1.1249	1.1392	1.1360
兵庫県	1.0546	1.0880	1.1057	1.1063
奈良県	1.0887	1.1269	1.1357	1.1272
和歌山	1.0419	1.0796	1.0905	1.0839
鳥取県	0.9963	1.0369	1.0536	1.0529
島根県	0.9967	1.0369	1.0498	1.0457
岡山県	1.0322	1.0628	1.0766	1.0731
広島県	1.0505	1.0861	1.0959	1.0884
山口県	1.0251	1.0677	1.0764	1.0674
徳島県	1.0412	1.0790	1.0883	1.0803
香川県	1.0361	1.0718	1.0861	1.0831
愛媛県	1.0499	1.0893	1.1032	1.0997
高知県	1.0478	1.0928	1.1006	1.0908
福岡県	1.0681	1.1128	1.1264	1.1220
佐賀県	1.0137	1.0491	1.0623	1.0581
長崎県	1.0031	1.0392	1.0474	1.0385
熊本県	1.0192	1.0548	1.0622	1.0525
大分県	1.0196	1.0549	1.0717	1.0705
宮崎県	1.0167	1.0535	1.0626	1.0544
鹿児島	1.0158	1.0545	1.0680	1.0640
沖縄県	1.0691	1.1156	1.1334	1.1337

表 D-12 人的資本指数の統計量(2005年~2009年)

県	2005	2006	2007	2008	2009
北海道	1.0687	1.0690	1.1053	1.1390	1.1926
青森県	1.0527	1.0543	1.0861	1.1079	1.1522
岩手県	1.0453	1.0552	1.0965	1.1221	1.1708
宮城県	1.1106	1.1225	1.1746	1.2110	1.2652
秋田県	1.0454	1.0598	1.1067	1.1287	1.1743
山形県	1.0445	1.0512	1.0901	1.1148	1.1623
福島県	1.0681	1.0834	1.1333	1.1558	1.1996
茨城県	1.0972	1.1044	1.1496	1.1810	1.2297
栃木県	1.0773	1.0855	1.1300	1.1563	1.2010
群馬県	1.0683	1.0748	1.1180	1.1585	1.2193
埼玉県	1.1132	1.1170	1.1661	1.2135	1.2712
千葉県	1.1385	1.1480	1.2040	1.2593	1.3257
東京都	1.2647	1.2950	1.3893	1.4966	1.6065
神奈川県	1.1543	1.1785	1.2565	1.3215	1.3911
新潟県	1.0504	1.0622	1.1081	1.1362	1.1861
富山県	1.0840	1.0925	1.1400	1.1670	1.2110
石川県	1.0997	1.1053	1.1508	1.1867	1.2384
福井県	1.0806	1.0764	1.1085	1.1352	1.1781
山梨県	1.0978	1.1085	1.1586	1.1909	1.2413
長野県	1.0690	1.0779	1.1251	1.1561	1.2058
岐阜県	1.0721	1.0833	1.1324	1.1702	1.2244
静岡県	1.0804	1.0965	1.1506	1.1826	1.2328
愛知県	1.1054	1.1212	1.1807	1.2262	1.2829
三重県	1.0870	1.0966	1.1447	1.1808	1.2336
滋賀県	1.1034	1.1188	1.1768	1.2218	1.2815
京都府	1.0913	1.1011	1.1574	1.2151	1.2819
大阪府	1.1455	1.1560	1.2129	1.2782	1.3568
兵庫県	1.1193	1.1341	1.1958	1.2457	1.3046
奈良県	1.1323	1.1381	1.1929	1.2459	1.3063
和歌山	1.0881	1.0906	1.1307	1.1622	1.2110
鳥取県	1.0627	1.0772	1.1293	1.1599	1.2091
島根県	1.0513	1.0540	1.0909	1.1219	1.1719
岡山県	1.0811	1.0884	1.1363	1.1766	1.2326
広島県	1.0935	1.1009	1.1519	1.1979	1.2569
山口県	1.0694	1.0712	1.1098	1.1409	1.1902
徳島県	1.0834	1.0817	1.1192	1.1559	1.2070
香川県	1.0917	1.0988	1.1465	1.1884	1.2462
愛媛県	1.1075	1.1160	1.1647	1.2027	1.2569
高知県	1.0914	1.0912	1.1263	1.1637	1.2221
福岡県	1.1298	1.1374	1.1878	1.2280	1.2836
佐賀県	1.0641	1.0701	1.1113	1.1400	1.1877
長崎県	1.0394	1.0396	1.0729	1.1002	1.1471
熊本県	1.0532	1.0555	1.0931	1.1272	1.1804
大分県	1.0801	1.0909	1.1393	1.1668	1.2129
宮崎県	1.0557	1.0592	1.0956	1.1277	1.1809
鹿児島	1.0703	1.0817	1.1286	1.1602	1.2133
沖縄県	1.1461	1.1584	1.2117	1.2512	1.3099

出典

表 D-1・表 D-2

総務省(2013a)「就業構造基本調査,男女,年齢,就業状態,教育,求職活動の有無別 15歳以上人口」,総務省統計局.

総務省(2013b)「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額,所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」,総務省統計局.

表 D-3・表 D-4

内閣府(2011)「都道府県別民間資本ストック(平成 12 暦年価格,国民経済計算ベース平成 23 年 3 月時点)」,内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部

表 D-5・表 D-6

内閣府(2012b)『日本の社会資本 2012』,内閣府政策統括官(経済社会システム担当).

表 D-7・表 D-8

内閣府(2013a)「県内総生産(生産側,実質)」,内閣府統計局.

表 D-9・表 D-10

内閣府(2013b)「県内総生産(支出側,実質)」,内閣府統計局.

表 D-11・表 D-12

総務省(2013a)「就業構造基本調査,男女,年齢,就業状態,教育,求職活動の有無別 15歳以上人口」,総務省統計局.

総務省(2013b)「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額,所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」,総務省統計局.

付録 E 用語

効率性 実際と同水準のアウトプットを得ることが可能な技術的に最小のインプットの、実際に使用されたインプットに対する比によって定義する。

実質 インフレーションの影響を除去するために、基準時点の価格で測った値。

資本 生産に用いられる設備・施設等のストック。

集積の経済 一定の地理的範囲における経済活動の集積度が高いほど生産性が高いという関係。

ストック ある時点における数量として測定される変数。

スラック 入力之余剰と出力の不足

生産関数 生産諸要素の投入量が、財・サービスの生産量の関係を決めることを表す数学的な関係式。

生産性 実際に使用されたインプットと実際に産み出されたアウトプットの比として定義される。

代替の弾力性 労働力 L と資本 K の代替といった要素内の代替，補完関係。

ダイナミック DEA 一連の複数のステージ(例：期間)の生産技術を評価できる構造をもつ DEA モデル。

弾力性 ある変数が、他の変数の 1% の変化に反応して何% 変化するかを示す。

投資 個人や企業による財の購入のなかで、資本ストックの増加になる部分。

ネットワーク DEA モデルの内部に部門(サブ *DMU*)があり, ある部門の出力が次の部門の入力になるネットワーク構造をもつ **DEA** モデル.

ブラックボックス DEA 内部の構造を把握しない **DEA** モデル. 入力と出力だけに着目する.

モデル 現実を単純化して表したもので, しばしば図表や数式を用いて, 諸変数がどのように影響しあうかを示す.

M&A 合併や買収の総称.

GDP デフレーター 名目 GDP の実質 GDP に対する比率.

DMU **DEA** での分析対象. (**Decision Making Unit**:意思決定者)

注)Bogetoft et al. (2009), Cooper et al. (2007), 刀根(1993)(2007), 根本(2007), Mankiw(2003), 森川(2011)を引用した.

引用文献

- Afonso, A. and Fernandes S.,(2008) "Assessing and explaining the relative efficiency of local government" *The Journal of Socio-Economics*, 37, pp.1946–1979.
- Balaguer-Colla, M. T., Prior, D. and Tortosa-Ausina, E., "On the determinants of local government performance: A two-stage nonparametric approach", *European Economic Review*, 51, pp. 425–451.
- Bogetoft, P., Färe, R., Grosskopf, S., Hayes, K. and Taylor, L. (2009) "DYNAMIC NETWORK DEA: AN ILLUSTRATION," *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 52(2), pp. 147-162.
- Borge, L. E., Falch, T. and Tovmo, P. (2008) "Public sector efficiency: The roles of political and budgetary institutions, fiscal capacity, and democratic participation," *Public Choice*, 136, pp. 475-495.
- Byrnes, P. and Storbeck, J. E.,(2000) "Efficiency gains from regionalization: economic development in China revisited", *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, pp.141-154.
- Caves, D. W., Christensen, L. R. and Diewert, W. E. (1982) "Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers," *The Economic Journal*, 92(365), pp. 73-86.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978) "Measuring the Efficiency of Decision-making Units," *European Journal of Operational Research*, 2(4), pp. 429-444.

- Cobb, C. W. and Douglas, P. H. (1928) "A Theory of Production," *American Economic Review*, 18(1), pp. 139-165.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. (2007) "Data Envelopment Analysis 2nd edition", *Springer*.
- Cruz, N. F. and Marques, R. C. (2013) "Revisiting the Determinants of Local Government Performance", *Omega*, 44, pp.91-103.
- Färe, R., Grosskopf, S. and Lovell, C. A. K. (1985) "The measurement of efficiency of production," *Kluwer Nijhoff, Boston*.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Zhang, Z. (1994) "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries," *The American Economic Review*, 84(1), pp. 66-83.
- Färe, R. and Grosskopf, S. (1996) "Intertemporal Production Frontiers: With Dynamic DEA," *Kluwer Academic Publishers*.
- Färe, R., Fukuyama, H. and Weber, W. L. (2010) "A Mergers and Acquisitions Index in Data Envelopment Analysis: An Application to Japan Shinkin Banks in Kyushu," *International Journal of Information System and Social Change*, 1, pp. 1-18.
- Farrell, M.J. (1957) "The measurement of productive efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, pp. 253-281.
- Fukuyama, H. (1995) "Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: a nonparametric frontier approach," *Applied Financial Economics*, 5, pp. 95-107.
- Giménez, V. M. and Prior, D. (2007) "Long-and Short-Term Cost

Efficiency Frontier Evaluation: Evidence from Spanish Local Governments,” *Fiscal Studies*, 28(1), pp. 121-139.

Greene, W. H. (2011) “Fixed Effects Vector Decomposition: A Magical Solution to the Problem of Time Invariant Variables in Fixed Effects Models ?” *Political Analysis*, 19(2), pp. 135-146 and pp. 170-172.

Grossman, P. J., Mavros, P. and Wassmer, R. W., (1999) “Public Sector Technical Inefficiency in Large U.S. Cities” *Journal of Urban Economics*, 46, pp.278-299.

Kalba, A., Geys, B. and Heinemann, F., (2012) “Value for money? German local government efficiency in a comparative perspective”, *Applied Economics*, 44, pp.201–218.

Li, Q. (1996) “Nonparametric Testing of Closeness between Two Unknown Distributions,” *Econometric Reviews*, 15, pp. 261-274.

Loikkanen, H. A. and Susiluoto, I., (2006) “Cost Efficiency of Finnish Municipalities in Basic Service Provision 1994-2002”, *Helsinki Center of Economic Research*, 96, pp.1-24.

Managi, S. (2003) “Luenberger and Malmquist productivity indices in Japan, 1955-1995.” *Applied Economics Letters*, 10, pp.581-584.

Mankiw, N. G. (2003) “Macroeconomics, seventh edition,” *Worth Published*.

マンキュー, N. G.(著), 足立英之, 地主敏樹, 中谷武, 柳川隆 (訳)(2012a) 『マンキューマクロ経済学 I 入門編 第 3 版』, 東洋経済新報社.

マンキュー, N. G.(著), 足立英之・地主敏樹・中谷武・柳川隆

(訳)(2012b) 『マンキューマクロ経済学Ⅱ 応用編 第3版』, 東洋
経済新報社.

Moreno, P. and Lozano, S. (2014) “Chapter 20: Efficiency Assessment
of US States Using Network DEA Analysis,” *Business
Performance Management. Cambridge Scholars
Publishing(C-S-P), United Kingdom. In press.*

OECD (2001) “Measuring Productivity OECD Manual
MEASUREMENT OF AGGREGATE AND INDUSTRY-LEVEL
PRODUCTIVITY GROWTH”, *ORGANISATION FOR ECONOMIC
CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.*

Otsuka, A., Goto, M. and Sueyoshi, T. (2010) “Industrial
agglomeration effects in Japan: Productive efficiency, market
access, and public fiscal transfer,” *Papers in Regional Science*,
89(4), pp. 819-839.

Pagan, A. and Ullah, A., (1999) “NONPARAMETRIC
ECONOMETRICS”, *Cambridge University Press.*

Silverman, B. (1986) “Density Estimation for Statistics and Data
Analysis”, *Chapman and Hall, London.*

Simar, L. and Wilson, P. W. (1998) “Sensitivity Analysis of Efficiency
Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models”,
Management Science, 44(1), pp. 49-61.

Song, S., Chu, G. S. F. and Cao, R., (2000) “Intercity regional
disparity in China”, *China Economic Review*, 11, pp.246-261.

Sousa, M. D. C. S. and Stosic, B. (2005) “Technical Efficiency of the
Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier

- Measurements for Outliers”, *Journal of Productivity Analysis*, 24, pp.157–181.
- Sung, N.,(2007) “Information technology, efficiency and productivity: evidence from Korean local governments” *Applied Economics*, 39, pp.1691–1703.
- Tobin, J. (1958) “Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables”, *Econometrica*, 26(1), pp. 24-36.
- Tone, K. (2001) “A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis”, *European Journal of Operational Research*, 130(3), pp. 498-509.
- Tone, K. and Tsutsui, M. (2014) “Dynamic DEA with network structure - A slacks-based measure approach -,” *Omega* 42, pp. 124-131.
- Worthington, A. C.,(2000) “COST EFFICIENCY IN AUSTRALIAN LOCAL GOVERNMENT: A COMPARATIVE ANALYSIS OF MATHEMATICAL PROGRAMMING AND ECONOMETRIC APPROACHES”, *Financial Accountability and Management*, 16(3), pp.201-224.
- 浅子和美，坂本和典(1993) 「政府資本の生産力効果」，『大蔵省財政金融研究所 フィナンシャル・レビュー』 26, pp. 97-101.
- 浅子和美，常木淳，福田慎一，照山博司，塚本隆，杉浦正典(1994) 「社会資本の生産力効果と公共投資政策の経済厚生評価」，『経済分析』.
- 伊多波良雄(2000) 「都市規模と集積の経済に関する実証分析」，『同志社大学経済学会』 51(3), pp. 49-72.
- 井堀利宏，加藤竜太，中野英夫，中里透，土居丈朗，佐藤正一(2000)

「財政赤字の経済分析：中長期的視点からの考察」, 『経済分析 政策研究の視点シリーズ』 16, pp. 9-35.

入谷貴夫(1995) 「地方公共投資の構造変化と地域経済(上)(下)」, 『宮崎大学教育学部紀要』, 76-78, pp. 1-39.

岩本康志, 大内聡, 竹下智, 別所正(1996) 「社会資本の生産性と公共投資の地域間配分」, 『大蔵省財政金融研究所 ファイナンシャルレビュー』 41, pp. 27-52.

閣議決定 (2014) 『「日本再興戦略」改定 2014-未来への挑戦-』

神奈川県(2011) 「商工費のうち観光費」.

<URL:<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/80984.pdf>,>(2014年1月27日アクセス).

金本良嗣 (2014) 「都市への集積メリット:間接便益の適切な評価を」, 日本経済新聞 2014年2月14日, p.21.

鎌田裕美, 山内弘隆(2006) 「観光需要に影響を及ぼす要因について-「魅力度」計測への試み-」, 『国際交通安全学会誌』 31(3), pp. 186-194.

小池淳司, 平井健二, 吉野大介(2010) 「宿泊旅行統計を活用した観光施策評価手法の適用可能性に関する分析～ソフト施策を対象としたケーススタディ～」, 『第2回 観光統計を活用した実証分析に関する論文』.

厚生労働省(2013) 「平成 25 年版労働経済白書(労働経済の分析)」, 厚生労働省.

講談社(2009) 「地域ブランド調査 2009 観光意欲度指数」(全国 3 万 2124 人から回答. 2009 年 7 月実施).

<URL:<http://gendai.ismedia.jp/articles/-/163>>(2014年1月27日アクセス).

- 国土交通省(2002) 『観光白書 平成 13 年版』, 国土交通省観光庁.
- 国土交通省(2013) 「国土交通省の全国貨物純流動調査集計表」, 国土交通省総合政策局.
- 国土交通省(2014a) 「一般統計調査 旅行・観光消費動向調査」, 国土交通省観光庁.
- <URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000224691.pdf>,>(2014 年 1 月 27 日アクセス).
- 国土交通省(2014b) 「可住地面積」.
- <URL:<http://tochi.mlit.go.jp>>(2014 年 6 月 6 日アクセス).
- 国土交通省(2014c) 「観光入込客統計 観光消費額(県内客・県外客)」, 国土交通省観光庁.
- <URL:<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/irikomi.html>>(2014 年 6 月 13 日アクセス).
- 後藤美香, 門多治, 根本二郎(2005) 「ユーティリティー産業を中心とする産業別の生産効率性と要因分解-1980 年代から 90 年代における国際比較と国内分析-」, 『電力中央研究所報告』.
- 小西葉子, 西山慶彦, 安道知寛, 川崎能典(2004) 「生産関数のノンパラメトリック統計解析」, 『応用統計学』 33(2), pp. 157-179.
- 小西葉子(2004) 「わが国における地域別社会資本投資の生産性と効率性」, 『経済科学』 52(3), pp. 75-86.
- 近藤広紀, 井堀利宏(1999) 「最適社会資本・公共投資規模と民間消費の動向」, 『日本経済研究』 39, pp. 55-75.
- 斉藤英智, 戸田常一(2004) 「国際観光と経済成長に関する一考察」, 『地域経済研究』 15, pp. 31-44.
- 塩津ゆりか, 原田禎夫, 伊多波良雄(2001) 「市町村合併の実証分析」,

『会計検査研究』24, pp. 65-86.

社団法人 日本動物園水族館協会(2000)『「動物園・水族館における生涯学習活動を充実させるための調査研究」報告書』.

鈴木聡士, 吉本諭, 原勲 (2006) 「DEA による地域経営の効率性評価に関する研究－住民生活満足度を考慮して－」, 地域学研究 36(3), pp.637-650.

全国知事会(2007)『道州制導入のメリットと課題等について』, 全国知事会第14回道州制特別委員会.

総務省(2010)「『平成の合併』について」の公表」, 総務省自治行政局合併推進課.

総務省(2013a)「就業構造基本調査, 男女, 年齢, 就業状態, 教育, 求職活動の有無別 15歳以上人口」, 総務省統計局.

<URL:http://www.e-tat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001013820&cycleCode=0&requestSender=search, >(2013年3月13日アクセス).

総務省(2013b)「賃金構造基本統計調査 年齢階級別きまって支給する現金給与額, 所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額(産業計・産業別)」, 総務省統計局.

<URL:http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001014414&cycleCode=0&requestSender=dsearch, >(2013年3月13日アクセス).

総務省(2014a)「都道府県決算カード」, 総務省統計局.

<URL:http://www.soumu.go.jp/iken/jokyo_chousa_shiryo.html>(2014年1月27日アクセス).

総務省(2014b)「都道府県決算状況調 観光費」, 総務省統計局.

<URL:<http://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/>>(2014年6月13日アクセス).

総務省(2014c) 「日本の長期統計系列」, 総務省統計局.

<URL:<http://www.stat.go.jp/data/index.htm>>(2014年6月6日アクセス).

総務省(2014d) 「平成21年 経済センサス - 基礎調査, 事業所数」, 総務省統計局.

<URL:<http://www.stat.go.jp/data/e-census/>>(2014年6月13日アクセス).

総務省(2014e) 「都道府県決算状況調 地方財政状況調査関係資料」, 総務省統計局.

<URL*http://www.soumu.go.jp/iken/kessan_jokyo_1.html>(2014年5月30日アクセス).

谷 譲二(2012) 「地理情報分析支援システム MANDARA」.

<URL:<http://ktgis.net/>>(2012年7月1日アクセス).

地方制度調査会(2006) 『道州制のあり方に関する答申について』, 第28次地方制度調査会.

辻田昌弘, (2000) 「産業集積の視点から見た都市の再構築」, 土地総合研究 8(1), pp.29-37.

土居丈朗(2002) 「日本の地方財政制度が生み出す非効率性の厚生分析 - 動学的最適化行動に基づくシミュレーション分析 -」, 『財務省財務総合政策研究所 ファイナンシャルレビュー』 61, pp. 3-33.

土居丈朗, 林伴子, 鈴木伸幸(2006) 「地方債と地方財政規律」, 『経済分析』 178, pp. 97-154.

徳井丞次・牧野達治・深尾京司・宮川務・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』，経済産業研究所．

刀根薫（1993）『経営効率性の測定と改善 包絡分析法 DEA による』，日科技連．

刀根薫（2007）『数理計画』，朝倉書店．

内閣府（2007）「年次経済財政報告－生産性上昇に向けた挑戦－」，経済財政政策担当大臣報告．

内閣府（2011）「都道府県別民間資本ストック（平成 12 暦年価格，国民経済計算ベース平成 23 年 3 月時点）」，内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部．

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.stock.html>（2014 年 5 月 7 日アクセス）．

内閣府（2012a）「県民経済計算」，内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部．

<URL:<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kekka/main.html>>（2012 年 3 月 1 日アクセス）．

内閣府（2012b）『日本の社会資本 2012』，内閣府政策統括官（経済社会システム担当）．

内閣府（2013a）「県内総生産（生産側，実質）」，内閣府統計局．

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>（2013 年 3 月 13 日アクセス）．

内閣府（2013b）「県内総生産（支出側，実質）」，内閣府統計局．

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html>（2013 年 3 月 13 日アクセス）．

内閣府(2014a) 「統計情報調査結果 国民経済計算 統計データ 統計表 統計表一覧, 暦年デフレーター, 民間企業設備」, 内閣府景気統計部.

<URL:http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/sokuhou/files/2014/qe141/gdemenuja.html>(2014年5月21日アクセス).

内閣府(2014b) 「県民経済計算(93SNA, 平成12年基準計数)1人当たり県民所得」, 経済社会総合研究所.

<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/main_h21.html.> (2014年9月23日アクセス).

長島直樹(2000) 「社会資本の生産性と公共投資の効率」, 『富士通総研経済研究所』 84 pp. 48-69.

日本経済新聞(2012) 「都道府県別地方交付税」, 『日本経済新聞デジタルメディア地域データベース(NEEDS Financial QUEST 2.0)』.

<URL:<http://finquest.nikkeidb.or.jp/ver2/online/>>(2014年5月31日アクセス)

日本経済団体連合会(2008) 『道州制の導入に向けた第2次提言』, 日本経済団体連合会.

沼田壮人 (2008) 「広義のストック概念に着目した持続可能な都市・地域のマネジメント」『季刊 政策・経営研究』 4, pp.154-165.

沼田壮人 (2012) 「持続可能な都市づくりに向けた自治体の事業と計画」, 財政と公共政策 52, pp.107-121.

根本二郎(2007) 「名古屋大学情報連携基盤センターニュース」 6(3), pp. 242-248.

橋本敦夫(2012) 「M&A インデックスによる町合併の評価 -福岡県粕屋郡への適用 -」『福岡大学大学院論集』 44(2), pp. 303-312.

- 橋本敦夫, 福山博文(2013) 「 M&A インディケータによる道州制導入の
評価 -関西への適用-」『オペレーションズ・リサーチ』 58(5), pp.
289-297.
- 濱中淳子(2013) 『検証・学歴の効用』, 勁草書房.
- 林宣嗣(2004) 「公共投資と地域経済-道路投資を中心に-」, 『財務省財
務総合政策研究所 ファイナンシャルレビュー』 74, pp. 52-64.
- 林宣嗣(2008) 『地域再生戦略と道州制～九州をモデルとしたシミュレー
ション分析を中心に～』, 21世紀政策研究所.
- 平井貴幸(2010) 「国際観光テーマ地区の外客誘致パフォーマンス-DEA
による計測とその評価-」, 『第2回 観光統計を活用した実証分析
に関する論文』.
- 平田純一 (2011) 「日本経済の今後を考える上で-1980年以降の推移と
現状の評価-」, 社会システム研究 22, pp.185-199.
- 深尾京司, 岳希明(2000) 「戦後日本国内における経済収束と生産要素投
入 - ソロー成長モデルは適用できるか - 」, 『経済研究』51(2), pp.
136-151.
- 藤野次雄(2006) 「地方自治体の財政運営-財政構造・財政規律と地方債
務の持続可能性の観点から-」, 『信金中金月報』 396, pp. 11-26.
- 本間正明・田中宏樹(2004) 「公共投資の地域間配分の政策評価」, 財務
省財務総合政策研究所ファイナンシャルレビュー, pp.4-22.
- 蓑谷千風彦(1997) 『数量経済分析シリーズ<第1巻>計量経済学』, 多
賀出版.
- 宮崎毅(2010) 「地方交付税改革が市町村合併に及ぼす影響 -段階補正
の見直しと地方交付税の削減-」, 『日本経済研究』 63, pp. 79-99.
- 森川正之(2007) 『サービス産業の生産性は低いのか? -企業データによ

る生産性の分布・動態の分析－』, 経済産業研究所.

森川正之(2008)『サービス業の生産性と密度の経済性-事業所データによる対個人サービス業の分析-』, 経済産業研究所.

森川正之(2011)『都市密度・人的資本と生産性-賃金データによる分析-』, 経済産業研究所.

吉野直行, 中野英夫(1994)「首都圏への公共投資配分」, 八田達夫(編), 『東京一極集中の経済分析』, 日本経済新聞社. 第6章, pp. 161-190.

吉野直行, 中島隆信(1996)「公共投資の地域配分と生産効果」, 『大蔵省財政金融研究所 ファイナンシャルレビュー』41, pp.1-11.

吉野直行, 中東雅樹(2001)「経済発展における社会資本の役割」, 『開発金融研究所報』6, pp. 119-140.

参考文献

- Amatatsu, H., Ueda, T. and Amatatsu, Y., (2012) "Efficiency and returns-to-scale of local governments", *Journal of the Operational Research Society*, 63, pp.299-305.
- Cook, W. D. and Seiford, L. M., (2009) "Data envelopment analysis(DEA)-Thirty years on-", *European Journal of Operational Research*, 192, pp.1-17.
- Färe, R., Grosskopf, S., Noh, D. W. and Weber, W. L., (2005) "Characteristics of a polluting technology: theory and practice", *Journal of Econometrics*, 126, pp.469-492.
- Francis, B. B. , Hasan, I. and Sun, X.,(2009) "Political connections and the process of going public: Evidence from China", *Journal of International Money and Finance*, 28, pp.696-719.
- Fukuyama, H. (1993) "Technical and Scale Efficiency of Japanese Commercial Banks: A Non-parametric Approach," *Applied Economics*, 25, pp. 1101-1112.
- Fukuyama, H.,(1996) "Returns to scale and efficiency of credit associations in Japan: A nonparametric frontier approach", *Japan and the World Economy*, 8, pp.259-277.
- Fukuyama, H., Guerra, R. and Weber, W. l.,(1999) "Efficiency and Ownership: Evidence from Japanese Credit Cooperatives", *Journal of Economics and Business*, 51, pp.473-487.
- Hensher D. A., Rose, J. M. and Greene, W. H., (2005) "Applied Choice Analysis: A primer", *Cambridge University Press*.

- Kao, C., (2013) “Dynamic data envelopment analysis: A relational analysis”, *European Journal of Operational Research*, 227, pp. 325-330.
- Nemoto, J. and Goto, M.,(2005) “Productivity, efficiency, scale economies and technical change: A new decomposition analysis of TFP applied to the Japanese prefectures”, *The Japanese International Economies*, 19, pp.617-634.
- Simar, L. and Zelenyuk, V.,(2006) “ON TESTING EQUALITY OF DISTRIBUTIONS OF TECHNICAL EFFICIENCY SCORES”, *Econometric Reviews*,25(4), pp.497-522.
- Tone, K. and Tsutsui, M. (2009) “Network DEA: A slacks-based measure approach”,*European Journal of Operational Research*, 197, pp. 243-252.
- Tone, K. and Tsutsui, M. (2010) “Dynamic DEA: A slacks-based measure approach”, *Omega* 38, pp. 145-156.
- 永星浩一，福山博文(2001)『現代経済学のコア 情報解析と経済』，勁草書房．
- 大塚章弘(2008) 「地域経済・産業の成長に対する産業集積効果の実証分析－1981－2002年における製造業と非製造業の比較－」，*経済分析*，『内閣府経済社会総合研究所』180， pp. 1-19.
- 大塚章弘，森岡隆司，黒瀬誠(2011) 「地域経済における産業集積効果の実証分析－中国地域を対象として－」，『地域経済研究』22.pp.23-39.
- 大塚章弘，後藤美香(2012) 「わが国産業の生産効率性に与える集積の経済の実証分析」，『電力中央研究所報告』，電力中央研究所，pp1-24.
- 金本良嗣，大河原透(1996) 「東京は過大か－集積の経済と都市規模の

経済分析－」, 『電力経済研究』 37.pp.31-42.

北川敏男, 稲葉三男(1960)『基礎数学 統計学通論』, 共立出版.

高知県(2005)「高知県観光ビジョン」, 高知県観光ビジョン検討委員会.

斉藤淳(2008) 「地域経済開発におけるインフラの役割－日本の戦後経済成長の経験－」, 『開発金融研究所報』, pp.64-114.

坂野慎哉, 黒田祥子, 鈴木有美, 蓑谷千風彦(2004) 『数量経済分析シリーズ<第4巻>応用計量経済学Ⅲ』, 多賀出版.

総務省(2009)「行政投資実績の公表について」, 自治行政局地域振興室.

高木健二(2012) 「2012年度地方財政計画と地方財政の方向」, 『自治総研』 401 pp. 27-57.

徳井丞次・牧野達治・児玉直美・深尾京司(2013) 『地域間の人的資本格差と生産性』, 経済産業研究所.

富永浩之(2004) 「富永研究室教育用 Web サイト 2004年度知識工学1」.

<URL:<http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~tominaga/>>(2011年5月21日アクセス).

内閣府(2002) 『日本の社会資本 世代を超えるストック』, 内閣府政策統括官.

内閣府(2007) 「日本経済 2007-2008－景気回復 6年目の試練－」, 内閣府政策統括官室.

中村隆英, 新家健精, 美添泰人, 豊田敬(1983)『経済統計入門 第2版』, 東京大学出版会.

日本生産性本部(2013) 「日本の生産性の動向 2013年版」, 生産性総合研究センター

<http://www.jpc-net.jp/annual_trend/annual_trend2013_full.pdf

> (2014年11月1日アクセス)

橋本敦夫(2013)「ソルバーを活用した地域活性化への提言 -DEAによる合併有効性の評価-」, 『商業教育論集』 23 pp.89-96.

肥後雅博, 中川裕希子(2001)「地方単独事業と地方交付税制度が抱える諸問題 - 地方交付税を用いた地方自治体への財政支援の効果と弊害 -」, Working Paper 01-9, 日本銀行調査統計局, pp.1-35.

平川伸一, 御園一, 岡部真也(2011)「地方財政制度の国際比較」, 『財務省財務総合政策研究所 ファイナンシャルレビュー』 105, pp.89-112.

牧厚志, 宮内環, 浪花貞夫, 縄田和満(1997)『数量経済分析シリーズ<第3巻>応用計量経済学Ⅱ』, 多賀出版.

宮川務・川崎一泰・枝村一磨(2013)「社会資本の生産力効果の再検討」, 経済産業研究所.

宮崎毅(2008)「地方交付税改革が市町村合併に及ぼす影響 - 段階補正の見直しと地方交付税の削減 -」, 日本経済研究, 63, pp.79-99.

宮崎智視(2004)「財政移転, 公共投資と地域経済の効率性」, 『日本経済研究』 48, pp.58-75.

森川正之 (2010)『RIETIの生産性研究について - 成長政策の実現のための鳥瞰』, 経済産業研究所.

山本拓(1995)『計量経済学(新経済学ライブラリ)』, 新世社.

謝辞

本論文は、福岡大学大学院商学研究科博士課程後期において、著者が行ってきた研究内容であり、その中で数多くの方々のご指導を賜りました。ここに感謝を申し上げます。

本研究を進めるにあたり、福岡大学大学院商学研究科 福山博文教授には、DEAの基礎からご指導いただきました。また、日本オペレーションズ・リサーチ学会、および評価のOR研究部会での研究発表にご同行していただいたほか、論文の骨子から細部にわたるご指導をいただきました。さらに、研究を遂行するための貴重な統計資料を取り揃えていただきました。本論文を完成することができましたのは、ひとえに福山教授のご指導のたまものであります。また、福山教授には指導教官としてご指導いただいただけでなく、研究者としての自覚や研究に対する姿勢などご教授いただきました。ここに深く感謝し、御礼申し上げます。

同大学院商学研究科長 川上義明教授には本論文の全般にわたるご助言、ご指導を賜りました。同大学院商学研究科 木幡伸二教授と太宰潮准教授には本論文のより良い理論展開の方法や研究内容を効果的に主張する方法など全般にわたってご指導を賜りました。

先生方には本論文をまとめるにあたり有益な議論、御指導、適切な助言をして頂いただきました。謹んで御礼申し上げます。

また、政策研究大学院大学 刀根薫名誉教授、静岡大学大学院工学研究科 関谷和之教授、大阪大学大学院情報科学研究科 森田浩教授、(財)電力中央研究所 筒井美樹主任研究員には、DNDEAとダイナミックDEAのモデルについてご助言を賜りました。厚く御礼申し上げます。

最後に、著者の研究を長い間支えてくれた家族と両家の両親に感謝いたします。