

中国の工業部門の生産性と地域間格差

財団法人国際東アジア研究センター
上級研究員 坂本 博

Working Paper Series Vol. 2006-06
2006年5月

この Working Paper の内容は著者によるものであり、必ずしも当センターの見解を反映したものではない。なお、一部といえども無断で引用、再録されてはならない。

財団法人 **国際東アジア研究センター**
ペンシルベニア大学協同研究施設

中国の工業部門の生産性と地域間格差[†]

坂本 博^{*}

要旨

中国の経済成長と地域間格差の問題は重要なトピックである。本研究では、中国の経済成長の鍵となる工業部門に焦点をあて、その効率性ないし生産性が地域間格差にどのような影響を与えるかを考察するものである。

ここでは、工業部門のデータの改定が行われた 1998 年以降を対象に、集計された省レベルの 31 地域サンプルによる包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) を用いた Malmquist 生産性指数を計測する。その際、規模の経済効果を考慮したモデルを採用する。

最後に、これらの計測結果をもとに工業部門の生産性と地域間格差との関係を明らかにする。

1. はじめに

中国の経済成長における地域間格差の問題は重要なトピックである。中国が改革開放後急速な経済発展を遂げ、この状態が 21 世紀に入ってもまだ衰えていないことは周知の事実である。しかしその一方で地域間の所得格差が拡大傾向にある。中国は世界第 3 位の広大な面積を誇り、その地理的条件は地域によって大きく異なる。それ以外にもさまざまな条件が地域ごとで異なるが、これらの地域が同じ経済発展を遂げることは考えにくい。したがって地域間格差の問題が生じているわけであるが、これをどのように解決していくかは学術面でも政策面でも非常に重要である。

地域間格差を考えるためには、まず格差について数量的に把握する必要がある。地域間格差の基本的問題は所得格差にあるが、その所得格差を生み出す上で、さまざまな要

[†]本稿は、第 42 回日本地域学会年次大会 (鳥取大学) での報告をもとに内容を加筆修正したものである。本稿の作成において、豊橋技術科学大学の山口誠氏、渋澤博幸氏、追手門学院大学の衣笠達夫氏、名古屋市立大学の中山徳良氏からコメントをいただいた。この場を借りて感謝したい。なお、所属センターの見解を表明したのではなく、本稿における誤りはすべて筆者に帰するものである。

^{*}国際東アジア研究センター上級研究員 sakamoto@icsead.or.jp

因が考えられる。そこで、要因のひとつとして、工業部門に注目する。改革開放後現在までの中国の経済発展の大きな原動力は、工業部門にある。工業部門を含めた第2次産業の成長率は、GDP 成長率を上回っている。また、積極的な外資導入によって、世界的レベルで中国に多くの企業が進出し、「世界の工場」といった呼ばれ方もされるようになった。

そこで本研究では、中国の経済成長の鍵となる工業部門に焦点をあて、比較的最近のデータを用いて効率性ないし生産性を計測することによって、地域間格差の現状を解明したい。

生産性には、労働生産性などの偏要素生産性とすべての生産要素の影響を考慮する全要素生産性の2つの計測方法がある。本研究では、全要素生産性の計測に議論を集中させる。そして、その際に回帰分析や成長会計による計測ではなく、包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) を使った Malmquist 生産性指数を計測する方法を採用する。DEA は、線形計画法を用いてノンパラメトリックな生産効率性フロンティアを計算する点が特徴的である。もともと、相対的に極端に効率的なサンプルが存在するときに、そのサンプルの影響を大きく受けるといった問題点があることが知られているが、回帰分析における関数形の仮定や、確率フロンティア法による誤差項の分布形の仮定を考える必要がないといった利点もあり (例えば衣笠 [11])、方法論としての注目度は高い。

ところで、Malmquist 生産性指数の計測方法についてはいろいろ考えられる。まず、距離関数を用いてこの生産性指数を表したものに Caves et al. [2] の研究がある。次に、Färe et al. [5] は、その生産性指数の変化を技術効率性変化と技術変化に分解し、さらに、Färe et al. [6], Isik and Hassan [10], Mao and Koo [12] では、(収穫一定の) 技術効率性変化を、収穫可変の技術効率性変化と、規模の経済性変化に分解したモデルを考えている。中国の場合、地域間で絶対的な格差が存在する。これを反映させるためには、収穫一定技術のみで生産性を計測するのは不十分だと考えられる。そこで、本研究では Färe et al. [6], Isik and Hassan [10], Mao and Koo [12] が提唱する規模可変技術を考慮した Malmquist 生産性指数を計測する。

中国のデータを用いた Malmquist 生産性指数の計測例はいくつかある。まず、Mao and Koo [12] は、中国各地域の農業の生産性を計測し、生産性の上昇傾向を指摘しているが、規模可変技術を考慮した Malmquist 生産性指数を計測しており、手法的に本研究に最も近い。一方、Chen [4] は、繊維、化学、冶金産業の集計データを用いて、1つの5カ年計画を1期間として、4期間にわたって生産性の変化を計測し、安定した生産性の向上が見られなかったと指摘している。また、Zheng et al. [16] では、国有企業のデータを用いて、国有企業の技術効率性の低さと、効率性の向上よりもむしろ技術変化による生産性の上昇を主張している。さらに、坂本 [13] の過去の研究では、広西壮族自治区の工業企業の生産性があまり向上していないことを指摘している。これらはいずれも Malmquist 生産性指数を計測しているものの、規模可変技術は考慮していない。Tong [15]

では、マクロレベルの地域格差を分析しており、規模可変技術による効率性を計測しているものの、Malmquist 生産性指数は計測していない。以上、マクロデータにしてもミクロデータにしても計測例が存在し、その応用範囲は広い。本研究では、地域間格差の解明を目的としているため、集計データを用いるが、こういった手法が目的を達成させるための有効な手段となるものと思われる。

2. Malmquist 生産性指数

まず、Malmquist 生産性指数を導出するための生産技術を定義する。生産技術 S_t は、各期間 $t(t=1, 2, \dots, T)$ における入力 $x_t (\in R_+^M)$ から出力 $y_t (\in R_+^M)$ への変換をモデル化したものである。つまり、

$$S_t = \{(x_t, y_t) : x_t \text{ は } y_t \text{ を生産可能}\} \quad (1)$$

である。この技術は、意味のある出力距離関数を定義するのに十分な性質をもっているものとする。

次に、出力距離関数は期間 t で

$$D_t(x_t, y_t) = \inf\{\theta : (x_t, y_t/\theta) \in S_t\} = 1/\sup\{\phi : (x_t, \phi y_t) \in S_t\} \quad (2)$$

と定義される。ここで $(x_t, y_t) \in S_t$ であれば、 $D_t(x_t, y_t) \leq 1$ が成り立ち、その逆も成立する。またこれは、Farrell [7] が定義した技術効率性の逆数でもある。

さて、本研究では、Malmquist 生産性指数を Färe et al. [6], Isik and Hassan [10], Mao and Koo [12] にならって以下のように定義する。

$$M(t, t+1) = \frac{D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{VRS}(x_t, y_t)} \cdot \frac{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{CRS}(x_t, y_t)/D_t^{VRS}(x_t, y_t)} \quad (3)$$

$$\cdot \left[\frac{D_t^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_t^{CRS}(x_t, y_t)}{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{t+1}^{CRS}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

これは、Färe et al. [5] のモデルに対して、規模可変技術による距離関数を考慮した形に拡張されている。ここで、 $D_t^{CRS}(x_t, y_t)$ は規模一定技術による距離関数を示し、

$D_t^{VRS}(x_t, y_t)$ 規模可変技術による距離関数を示す。この中で、規模可変技術による技術効率性変化は、

$$VEC(t, t+1) = \frac{D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{VRS}(x_t, y_t)} \quad (4)$$

となる。次に、規模の効率性変化は、

$$SC(t, t+1) = \frac{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{CRS}(x_t, y_t)/D_t^{VRS}(x_t, y_t)} \quad (5)$$

と表す。これは、規模の効率性 $D_t^{CRS}(x_t, y_t)/D_t^{VRS}(x_t, y_t)$ が、規模の技術の違いによる距離関数の乖離を示しており、通常は $D_t^{CRS}(x_t, y_t) \leq D_t^{VRS}(x_t, y_t)$ であるため、規模の効率性は 1 を下回る。よって規模の効率性変化は、規模の効率性の 2 時点間の変化を計測したものである。

規模可変技術による技術効率性変化と規模の効率性変化を掛け合わせたものが、(規模一定技術による) 技術効率性変化を示す。

$$EC(t, t+1) = \frac{D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{VRS}(x_t, y_t)} \cdot \frac{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{CRS}(x_t, y_t)/D_t^{VRS}(x_t, y_t)} = \frac{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^{CRS}(x_t, y_t)} \quad (6)$$

一方、技術変化は Färe et al. [5] のモデルに従い、異時点間での技術を考慮した以下の形となる。

$$TC(t, t+1) = \left[\frac{D_t^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_t^{CRS}(x_t, y_t)}{D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{t+1}^{CRS}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

入出力の時点と、それを評価する技術の時点が異なるところが特徴である。このような異時点間での技術を考慮した、混合期間型距離関数の値は、分析される観測値が「実行可能」(すなわち他の期間で実現したことのある技術集合の 1 つ) である場合に限り 1 以下である。明らかに技術進歩が起こっていれば 1 を超える。

これらを踏まえた上で、式 (3) を改めて書き直すと以下のような形になる。

$$M(t, t+1) = EC(t, t+1) \cdot TC(t, t+1) = VEC(t, t+1) \cdot SC(t, t+1) \cdot TC(t, t+1) \quad (8)$$

この、規模可変技術を考慮した Malmquist 生産性指数は、規模可変技術による距離関数の結果を反映しているが、最終的な生産性指数においては、Färe et al. [5] の提唱する Malmquist 生産性指数と本質的な違いはない。

3. 距離関数の計測

Malmquist 生産性指数を計測するための距離関数の計算には線形計画問題を用いる。これはいわゆる包絡分析法 (DEA) である (例えば刀根 [14])。その際の制約条件となる技術を定式化する。まず、 M 個の要素を投入し、 S 個の要素を産出している N 個のサンプルを考える。次に、 t 期における i 番目の観測値に対して線形計画問題を考えるが、 t 期から $t+1$ 期までの Malmquist 生産性指数を計測するためには、時点の組み合わせを変えた以下の 6 通りの線形計画モデルが必要である。

$\begin{aligned} & [D_t^{CRS}(x_t, y_t)]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t} + Y_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t} - X_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (9)$	$\begin{aligned} & [D_{t+1}^{CRS}(x_t, y_t)]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t} + Y_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t} - X_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (10)$
$\begin{aligned} & [D_t^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t+1} + Y_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t+1} - X_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (11)$	$\begin{aligned} & [D_{t+1}^{CRS}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t+1} + Y_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t+1} - X_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (12)$
$\begin{aligned} & [D_t^{VRS}(x_t, y_t)]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t} + Y_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t} - X_t \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \\ & e \cdot \lambda = 1 \end{aligned} \quad (13)$	$\begin{aligned} & [D_{t+1}^{VRS}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max \phi \\ \text{s.t.} \quad & -\phi \cdot y_{i,t+1} + Y_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & x_{i,t+1} - X_{t+1} \cdot \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \\ & e \cdot \lambda = 1 \end{aligned} \quad (14)$

ここで $x_{i,t}$ は $M \times 1$ の投入要素ベクトル, $y_{i,t}$ は $S \times 1$ の産出要素ベクトル, X_t は $M \times N$ の投入要素マトリックス, Y_t は $S \times N$ の産出要素マトリックス, λ は個々のサンプルに対する $N \times 1$ のウェイトベクトル, e はすべての要素が 1 である $1 \times N$ ベクトルである。なお, ここで計算される出力距離関数は, 前述したように出力型の Farrell 技術効率尺度 ϕ の逆数になっている (Farrell [7])。

式 (9) から式 (12) の CRS モデルでは, ウェイトベクトルが正であることのみを制約としているが, 式 (13), 式 (14) の VRS モデルでは, ウェイトベクトルが正であると同時に, その合計が 1 となるように制約を課している。これらは, DEA における CCR モデル (Charnes et al. [3]) と BCC モデル (Banker et al. [1]) にそれぞれ対応している。

ベクトルとマトリックスの時点が異なる混合期間型距離関数を示す式 (10), 式 (11) を計測するにあたって, 距離関数の値は, 分析される観測値が「実行可能」である場合に限り 1 以下である。明らかに技術進歩が起こっていれば 1 を超える。これは, 技術集合を異時点間で交換した場合, ある技術が異なる時点での技術集合の外に位置する可能性があるためである。Grifell-Tatje and Lovell [8] は Malmquist 生産性指数の計測に際して, 規模に関する収穫が可変 (VRS) の場合, 正しい指数が得られないとして規模に関する収穫一定の CRS 制約を課すことを指摘している。Färe et al. [5] もまた, 混合期間型距離関数は CRS モデルでのみ解の存在が保証されると主張しており, そのため技術変化の計測には, CRS モデルを用いることになる。

4. データの説明

データは『中国統計年鑑』（国家統計局 [9]）の工業の章に掲載されているものを使用した。31 の各省別に工業統計が比較されて掲載されているが、本研究では、計測期間を 1998～2003 年とする。これは、1998 年より統計データの集計方法が変更されたことに基づくもので、これにより、すべての国有企業と 500 万元以上の売り上げのある非国有企業すべてが統計の対象となった。生産性の計測に使用したデータとして、入力要素として各省の固定資産の純額、従業員数、工業企業の企業数を用い、出力要素として付加価値額を用いた。通常の実業関数に集積のパロメータとも言える企業数を内生変数に加えている。少ない企業数で多くの生産を行うのが効率的であるが、産業集積は逆に企業数が多いことを示唆する。付加価値額と固定資産の純額は、粗生産高の当年価格と 90 年価格を比較したものをデフレーターとして用い、90 年価格に実質化した。従業員数は、一部明確に記載されていない年があるが、労働生産率が掲載されているため、そこから計算して求めている。

本研究で計測する生産性は、省別の工業企業全体のものと、国有企業のみ、外資系企業のみ、大中型企業のための 4 種類である。国有企業および外資系企業は企業の所有構造の違いによる地域間の生産性格差を計測する。国有企業の改革が現在進行形で行われているが、中国にとって国有企業は伝統的な企業形態である。一方、外資系企業は改革開放によって出現した新しい企業形態の 1 つである。新旧の企業形態での生産性の省間比較がここでは明らかになる。また、大中型企業は企業規模による地域間の生産性を計測する。大中型企業が中国経済を牽引するという意味で、これも重要な計測対象である。ただし、1998 年のデータはこのような分類がなされていなかったため、国有企業、外資系企業、大中型企業による計測は 1999 年以降とする。

表 1 は、本研究で用いた全サンプルの記述統計量を示したものである。最大値の省と最小値の省との差がかなり大きく、(単純) 平均と標準偏差がかなり近い数字になっていることに気づくが、これは地域間格差が大きいことの表れだと考えられる。つまり、単純に比較して、工業の盛んな省とあまり盛んでない省があるということである。しかし、工業の立地条件から考えるとこういった格差が存在するのも自明だといえよう。この表で出てくる最小値の省は西藏（チベット）である。辺境地であるため、工業立地が盛んではない。しかしながら、距離関数の計測において絶対値の大きさの差はそれほど大きな問題とならない。むしろデータの中に極端に効率的なサンプル（地域）が存在したときに、その地域を基準に距離関数が計測されることのほうが重要である。

なお、企業数の推移についてみると、国有企業が減少傾向なのに対して、外資系企業、大中型企業は上昇傾向にある。国有企業の改革で、国有企業が整理・淘汰されるのに対して、外資導入による経済の発展を反映して、外資系企業が増加していることが分かる。つまり、中国の企業の所有構造がより多様化していることを反映している。

改革前の中国の企業は、国有と集団所有に分かれ、計画体制のもと、企業はほとんど自主権を持たず、政府の手足として存在していた。改革後は、「放権譲利（自主権の拡大と利潤の留保活用）」と呼ばれるものをはじめ、徐々に企業が自主権を持つようになる。そして所有権と経営権の分離が課題となり、株式会社が出現するようになる。1990年代以降は、「公司（会社）法」をもとにした「現代企業制度」が導入され、国有企業の改革の一環として、株式会社化、民営化が奨励されるようになった。一方、外資系企業が急激に増加したのは、海外からの中国経済に対する注目が高まってきたと同時に、対外開放政策を積極的に展開してきたことが要因として挙げられる。さらに、市場経済の発展により、政府は私有経済に対しても配慮する必要に迫られている。このように、移行経済のため、企業形態の新旧が入り混じっている状態が続いているが、企業の所有構造の多様化は改革開放後の特徴となっている。

5. 計測結果

表2は工業企業全サンプルによる各種指標の計測結果である。まずは規模一定技術のCRSモデルによる効率性指標の計測結果である（表2-1）。効率性指標は1が最大で、この場合、他の地域と比較して、相対的にもっとも効率的な地域であることを示す。ここでは上海がすべての年で効率値が1となっている。また、広東や黒龍江、山東が期間を通じて効率値が高く、西藏をはじめとする西部地域の効率値は低い。経済の比較的発展した東部地域は工業が盛んであるが、このような効率性指標を計測しても高い効率値が得られることが判明した。次に、規模可変技術のVRSモデルによる効率性指標の計測結果である（表2-2）。上海、広東、黒龍江がすべての年で効率値が1になったほか、西部地域の西藏や寧夏もすべての年で効率値が1となっている点が興味深い点である。つまり、適切な規模による技術の元では、生産が効率的であることを示している。そのため、西藏や寧夏などの地域は規模の効率性が低い（表2-3）。

表2-4から表2-6は効率性変化、技術変化およびそれらを掛け合わせたMalmquist生産性指数の結果を示したものである。これらの指数は1を中心に、1以上であれば技術または生産性の進歩が見られ、1を下回ればその逆を示す。規模可変技術による技術効率性変化、規模の効率性変化およびそれらを掛け合わせることによって得られる効率性変化は、地域間ではあまり差がないが、混合期間型距離関数を用いて計測される技術変化は、1998～99年にかけて大きな格差が見られた（表2-4、表2-5）。また、これらを総合して計測されたMalmquist生産性指数について、1998～99年にかけては江西をはじめとするいくつかの省で指数が1を下回っていたが、その数は減少し、2001～02年、2002～03年はすべての省で指数が1を超え、生産性の向上が見られるようになった。それに伴い、地域間格差を示す標準偏差も2001～02年が最小であるが、減少傾向にある。工業企業全体では生産性格差が縮小方向にあるといえる。期間中の幾何平均で、

西藏が1を下回っていることを除けば、平均して年率12%の生産性の向上を示している(表2-6)。

表3は国有企業のサンプルによる各種指標の計測結果である。規模一定技術では上海、雲南がすべての年で効率値1を示し、規模可変技術ではさらに西藏が追加される。Malmquist生産性指数より、全体的に生産性の向上が見られるが、2002~03年の標準偏差が一番高く、生産性格差が縮小したとはいえない。また年率20%以上の生産性の向上を示したのが、遼寧、吉林、上海、広東、重慶、四川と工業の盛んな地域である点が注目される点である。

表4は外資系企業のサンプルによる各種指標の計測結果である。規模一定技術ですべての年で効率値が1を示した省はなかったが、規模可変技術では北京、吉林、上海、広東、西藏がすべての年で効率値が1となっている。混合期間型距離関数を用いて計測される技術変化の省平均が、1999~00年、2002~03年と高く、2000~01年、2001~02年は低い。Malmquist生産性指数のばらつきが目立つが、このばらつきが外資導入実績とあまり相関がないところが注目すべき点である。それは、幾何平均で1.2を超えた省が、吉林、安徽となっているからである。

表5は大中型企業のサンプルによる各種指標の計測結果である。規模一定技術では上海がすべての年で効率値1を示したが、規模可変技術ではさらに広東、西藏が追加される。2002~03年の技術変化の省平均が、外資系ほどではないが、かなり高い。そのため2002~03年のMalmquist生産性指数のばらつきが大きい。ただし、幾何平均ではどの省も生産性の向上が見られている。

以上の計測結果をまとめると以下の点が判明した。まず、規模可変技術のもとでは、地域的に比較して工業の盛んでない西藏といった地域でも効率的な生産が行われていることが判明した。これはDEAを用いた距離関数の計測において見られる特徴的な結果だと思われる。次に、集計レベルで中国の工業の生産性の向上が見られたが、生産性向上の地域間格差は存在しており、格差は縮小していない。第3に、工業が比較的盛んな地域が必ずしも距離関数に見られる効率性の高い地域であるとは限らず、生産性向上の点で高い変化をもたらしていたわけではなかった。つまり、生産効率性を無視した生産活動が行われていると考えることができる。

6. 結びにかえて

本研究では、中国の地域間格差の構造を解明するために、工業企業の集計データを用い、DEAによる距離関数に基づくMalmquist生産性指数を計測し、その計測結果の違いから分析を試みた。Malmquist生産性指数は期間を通じて上昇しており、生産性は向上しているが、生産性の地域間格差が存在しており、格差は縮小傾向ではなかった。特にこの傾向は外資系や大中型企業のサンプルで顕著に見られた。また、こういった計測結

果が工業の盛んな地域と関連しているわけではないことが明らかになった。

もっともこのような分析結果はきわめて限定的である。その主な点として、DEA を採用する際の変数の選定があげられる。例えば企業数を内生変数として扱っているが、各省の1企業あたりの効率性指標を計測する方法も考えられる（ただし、この方法による計測結果は本研究で報告した結果とそれほど変わらなかった）。または、企業数を外生変数として扱う方法も考えられる（ただし、この方法では、混合期間型距離関数が計測できないといった問題が生じており、課題を残す）。さらに追加的な変数があることを考えると、モデルを拡張・改良する余地は高く、それに応じてさまざまな計測結果が生じることが予想される。

本研究の結果について言えば、工業部門の地域間格差が存在するものの、他の格差（例えば所得格差）との関連性が低く、このことは逆に所得格差を減少させるための1つの対策として考えることができる。つまり所得が低くても工業部門の生産性の向上が大きければ、こういった地域に対してもっと生産を拡大させることで、より効率的に所得を拡大させることができるということである。また、生産が非効率に行われている点については、効率的に生産を行う余地が存在することを示し、こういった地域に対しての生産効率化を図る必要があると思われる。

参考文献

- [1] Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W.W., “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, 30, 1984, pp.1078-1092.
- [2] Caves, D.W., Christensen, L.R., and Diewert, W.E., “The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity,” *Econometrica*, 50(6), 1982, pp.1393-1414.
- [3] Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E., “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operations Research*, 2, 1978, pp.429-444.
- [4] Chen, Y., “A non-radial Malmquist productivity index with an illustrative application to Chinese major industries,” *International Journal of Production Economics*, 83, 2003, pp.27-35.
- [5] Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., and Roos, P., “Productivity Development in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach,” in Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A.Y., and Seiford, L.M. eds., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Boston, Kluwer, 1994, pp.253-272.
- [6] Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z., “Productivity growth, technical progress,

- and efficiency change in industrialized countries.” *American Economic Review*, 84, 1994, pp.66-83.
- [7] Farrell, M.J., “The Measurement of Productive Efficiency.” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120(3), 1957, pp.253-290.
- [8] Grifell-Tatje, E., and C.A.K. Lovell., “A Note on the Malmquist Productivity Index,” *Economic Letters*, 47, 1995, pp.169-175.
- [9] 国家統計局, 『中国統計年鑑』, 各年版
- [10] Isik, I., and M.K. Hassan., “Financial deregulation and total factor productivity change: An empirical study of Turkish commercial banks.” *Journal of Banking and Finance*, 27, 2003, pp.1455-1485.
- [11] 衣笠達夫, 『公益事業の生産性分析』, 中央経済社, 2005年
- [12] Mao, W.N., and W.W. Koo., “Productivity growth, technological progress, and efficiency change in chinese agriculture after rural economic reforms: A DEA approach,” *China Economic Review*, 8(2), 1997, pp.157-174.
- [13] 坂本博, “広西壮族自治区における工業企業の効率性と生産性の計測,” 『地域学研究』, 第34巻第3号, 2004年, pp.325-337.
- [14] 刀根薫, 『経営効率性の測定と改善』, 日科技連, 1993年
- [15] Tong, C.S.P., “China’s Spatial Disparity Within the Context of Industrial Production Efficiency: A Macro Study by the Data-Envelopment Analysis (DEA) System,” *Asian Economic Journal*, 11(2), 1997, pp.207-217.
- [16] Zheng, J.H., Liu, X.X., and Bigsten, A., “Efficiency, technical progress, and best practice in Chinese state enterprises (1980-1994),” *Journal of Comparative Economics*, 31, 2003, pp.134-152.

表1 全サンプルの記述統計量（付加価値、資本は億円、労働は万人）

		工業企業全体				国宥			
		付加価値	資本	労働	企業数	付加価値	資本	労働	企業数
1998	最大	2274.59	4554.21	578.77	17980				
	最小	3.75	9.64	2.69	342				
	平均	522.59	1183.29	199.86	5325				
	標準偏差	530.82	994.79	152.06	4638				
1999	最大	2745.33	5054.09	554.16	18879	878.99	2332.09	267.98	4337
	最小	4.17	13.01	2.82	329	2.95	11.77	2.10	218
	平均	609.22	1326.05	187.26	5227	315.11	885.42	109.50	1977
	標準偏差	633.14	1109.32	147.54	4706	236.55	576.04	66.77	1003
2000	最大	3371.27	5337.07	572.79	19695	954.35	2248.58	244.71	3320
	最小	4.70	17.84	2.92	362	3.60	15.98	2.23	209
	平均	709.34	1429.04	179.33	5254	341.83	921.12	96.62	1725
	標準偏差	766.16	1209.01	146.28	4884	264.66	607.95	60.26	858
2001	最大	3879.49	5874.82	578.94	20721	1077.88	2544.22	221.07	2856
	最小	4.65	23.26	2.92	378	2.94	21.25	2.10	203
	平均	814.11	1566.77	175.53	5524	375.14	991.58	86.29	1509
	標準偏差	883.76	1316.17	148.19	5446	286.61	656.49	54.56	753
2002	最大	4667.82	6441.41	644.39	22619	1170.52	2402.02	204.64	2562
	最小	5.08	22.66	2.76	344	3.51	19.03	1.93	184
	平均	967.58	1711.74	178.09	5857	415.37	1032.73	78.18	1327
	標準偏差	1063.01	1445.80	159.73	6086	310.69	669.75	49.29	646
2003	最大	6214.02	7244.99	741.17	25526	1496.02	2733.55	201.28	2253
	最小	5.65	21.62	2.77	325	3.88	17.38	1.99	154
	平均	1203.29	1856.12	185.44	6330	476.09	1058.21	69.77	1106
	標準偏差	1378.71	1613.48	179.10	6916	374.24	712.06	45.78	538
		外資				大中型			
1999	最大	1531.81	2637.06	289.75	8044	1407.86	3210.25	346.30	2764
	最小	0.02	0.13	0.06	5	0.16	0.60	0.22	6
	平均	158.37	293.45	25.54	866	367.79	941.90	100.33	717
	標準偏差	303.64	520.95	53.40	1583	355.61	767.04	74.79	644
2000	最大	1875.61	2710.75	313.32	8413	1837.51	3386.57	328.32	2740
	最小	0.02	0.20	0.06	5	0.74	1.15	0.24	4
	平均	199.91	319.26	27.51	918	423.32	997.05	92.92	701
	標準偏差	371.98	550.43	57.86	1657	439.03	835.38	70.52	628
2001	最大	2296.97	3127.67	335.59	9020	2332.83	4216.79	321.49	2629
	最小	0.02	0.13	0.04	5	0.82	1.04	0.25	4
	平均	241.12	371.76	30.29	1014	515.71	1163.83	89.77	742
	標準偏差	456.27	634.55	62.30	1808	535.96	974.83	68.36	643
2002	最大	2805.42	3420.30	386.26	9808	2877.50	4558.62	325.35	2622
	最小	0.02	0.18	0.04	5	0.95	1.28	0.23	4
	平均	293.84	410.50	34.01	1112	606.80	1260.74	87.43	752
	標準偏差	554.07	703.36	71.75	1981	637.83	1054.11	68.86	669
2003	最大	3796.87	3809.45	463.47	10619	4422.03	5203.97	383.71	3292
	最小	0.01	0.40	0.04	7	2.06	3.43	0.73	12
	平均	394.38	461.07	40.60	1245	829.59	1398.71	104.01	762
	標準偏差	747.68	781.87	86.64	2201	939.78	1187.69	95.53	817

すべての表は筆者計算，整理による。

表2 工業企業全体の計測結果

表2-1 CRSモデル(式(9))

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.8419	0.7974	0.8928	0.8257	0.8512	0.9000
天津市	0.6425	0.6508	0.7276	0.7271	0.7622	0.7921
河北省	0.7048	0.7828	0.7759	0.7128	0.7235	0.7032
山西省	0.5625	0.5179	0.4783	0.4998	0.5457	0.6166
内モンゴ	0.7703	0.6702	0.6408	0.6231	0.7147	0.7627
遼寧省	0.7975	0.7453	0.7205	0.7216	0.7472	0.6932
吉林省	0.7952	0.7342	0.7228	0.8345	0.9471	1.0000
黒龍江	0.9981	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.8352	1.0000	0.9777	0.9789	1.0000	0.9739
浙江省	0.8595	0.9659	0.9382	0.9454	0.9802	0.8974
安徽省	0.6920	0.7547	0.6466	0.6776	0.7239	0.7221
福建省	0.8803	0.9367	0.8603	0.8069	0.9104	0.8364
江西省	0.5030	0.5421	0.5520	0.5577	0.5791	0.5641
山東省	1.0000	0.9843	1.0000	1.0000	1.0000	0.9865
河南省	0.7548	0.7646	0.7904	0.7385	0.7215	0.7287
湖北省	0.8103	0.8516	0.8172	0.7882	0.7941	0.6706
湖南省	0.6121	0.6260	0.6504	0.6701	0.6550	0.6649
広東省	0.9394	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.5620	0.6143	0.5563	0.5442	0.5699	0.5634
海南省	0.5519	0.5675	0.6174	0.5741	0.6641	0.6723
重慶市	0.6995	0.6717	0.6708	0.6758	0.7489	0.7549
四川省	0.7635	0.7040	0.6554	0.6809	0.7977	0.7464
貴州省	0.6229	0.6573	0.5608	0.5242	0.5364	0.5318
雲南省	1.0000	0.9979	0.9050	0.9197	0.9280	0.8786
西藏区	0.5913	0.5060	0.4117	0.2954	0.3043	0.3047
陝西省	0.6738	0.6390	0.6156	0.6242	0.6918	0.7029
甘肅省	0.6254	0.5234	0.4780	0.5109	0.4963	0.4447
青海省	0.4136	0.3925	0.3927	0.4752	0.4910	0.4526
寧夏区	0.5686	0.4938	0.5623	0.5463	0.5810	0.6024
新疆区	0.5683	0.5583	0.6447	0.6333	0.6428	0.6086
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.4136	0.3925	0.3927	0.2954	0.3043	0.3047
平均	0.7303	0.7306	0.7181	0.7133	0.7454	0.7347
標準偏差	0.1583	0.1797	0.1799	0.1814	0.1812	0.1800

表 2-2 VRS モデル (式 (13))

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.8586	0.8003	0.8989	0.8433	0.8728	0.9185
天津市	0.6425	0.6529	0.7329	0.7323	0.7682	0.7971
河北省	0.7863	0.7829	0.7781	0.7155	0.7308	0.7142
山西省	0.5694	0.5233	0.4814	0.5066	0.5514	0.6290
内 蒙 古	0.8597	0.7484	0.6970	0.6754	0.7685	0.7976
遼寧省	0.7981	0.7907	0.7675	0.7721	0.7943	0.7389
吉林省	0.8151	0.7569	0.7406	0.8563	0.9733	1.0000
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.9926	1.0000	0.9778	0.9791	1.0000	0.9751
浙江省	0.9427	0.9666	0.9397	0.9471	0.9813	0.8987
安徽省	0.7197	0.7557	0.6567	0.6970	0.7435	0.7412
福建省	0.9361	0.9405	0.8652	0.8130	0.9164	0.8410
江西省	0.5112	0.5458	0.5597	0.5689	0.5898	0.5744
山東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9878
河南省	0.8034	0.7922	0.7931	0.7417	0.7244	0.7329
湖北省	0.9067	0.8519	0.8201	0.7995	0.8044	0.7065
湖南省	0.6476	0.6279	0.6557	0.6782	0.6615	0.6717
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.5736	0.6181	0.5653	0.5607	0.6021	0.5968
海南省	0.8030	0.9323	0.8916	0.8983	0.9368	0.8707
重慶市	0.7456	0.7227	0.7069	0.7125	0.7875	0.7926
四川省	0.7710	0.7106	0.6613	0.6882	0.8020	0.7640
貴州省	0.6246	0.6674	0.5712	0.5570	0.5823	0.5796
雲南省	1.0000	1.0000	0.9600	0.9853	0.9948	0.9445
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
陝西省	0.6949	0.6637	0.6313	0.6445	0.7115	0.7087
甘 肅 省	0.6874	0.5288	0.4862	0.5246	0.5073	0.4543
青海省	0.7426	0.7151	0.8244	1.0000	1.0000	1.0000
寧夏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
新疆区	0.6054	0.6241	0.7194	0.7362	0.7383	0.6881
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.5112	0.5233	0.4814	0.5066	0.5073	0.4543
平均	0.8077	0.7974	0.7865	0.7946	0.8240	0.8104
標準偏差	0.1518	0.1588	0.1630	0.1625	0.1571	0.1555

表 2-3 規模の効率性 (CRS モデル/VRS モデル)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.9806	0.9964	0.9932	0.9791	0.9752	0.9798
天津市	1.0000	0.9969	0.9928	0.9929	0.9923	0.9937
河北省	0.8963	0.9998	0.9972	0.9962	0.9899	0.9847
山西省	0.9879	0.9896	0.9935	0.9865	0.9898	0.9804
内モンゴ	0.8960	0.8954	0.9193	0.9225	0.9300	0.9563
遼寧省	0.9993	0.9425	0.9388	0.9345	0.9406	0.9381
吉林省	0.9756	0.9701	0.9760	0.9745	0.9731	1.0000
黒龍江	0.9981	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.8414	1.0000	0.9999	0.9998	1.0000	0.9988
浙江省	0.9117	0.9993	0.9984	0.9982	0.9989	0.9986
安徽省	0.9614	0.9988	0.9847	0.9722	0.9737	0.9742
福建省	0.9404	0.9960	0.9944	0.9925	0.9935	0.9946
江西省	0.9839	0.9933	0.9862	0.9802	0.9819	0.9820
山東省	1.0000	0.9843	1.0000	1.0000	1.0000	0.9987
河南省	0.9395	0.9651	0.9966	0.9957	0.9960	0.9944
湖北省	0.8937	0.9997	0.9964	0.9859	0.9872	0.9492
湖南省	0.9452	0.9969	0.9920	0.9880	0.9903	0.9898
広東省	0.9394	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.9797	0.9937	0.9842	0.9705	0.9466	0.9439
海南省	0.6872	0.6087	0.6925	0.6391	0.7089	0.7721
重慶市	0.9382	0.9294	0.9488	0.9485	0.9510	0.9525
四川省	0.9903	0.9908	0.9911	0.9893	0.9947	0.9770
貴州省	0.9972	0.9848	0.9818	0.9411	0.9211	0.9174
雲南省	1.0000	0.9979	0.9427	0.9335	0.9328	0.9302
西藏区	0.5913	0.5060	0.4117	0.2954	0.3043	0.3047
陝西省	0.9696	0.9627	0.9751	0.9685	0.9722	0.9917
甘肅省	0.9098	0.9899	0.9831	0.9739	0.9782	0.9789
青海省	0.5570	0.5489	0.4763	0.4752	0.4910	0.4526
寧夏区	0.5686	0.4938	0.5623	0.5463	0.5810	0.6024
新疆区	0.9387	0.8946	0.8962	0.8602	0.8707	0.8844
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.5570	0.4938	0.4117	0.2954	0.3043	0.3047
平均	0.9103	0.9234	0.9227	0.9110	0.9150	0.9168
標準偏差	0.1267	0.1513	0.1557	0.1712	0.1631	0.1627

表 2-4 規模可変技術による技術効率性変化（式（4））と規模の効率性変化（式（5））

	規模可変技術による技術効率性変化					規模の効率性変化				
	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	0.9321	1.1233	0.9381	1.0350	1.0523	1.0161	0.9968	0.9858	0.9961	1.0047
天津市	1.0161	1.1225	0.9992	1.0490	1.0377	0.9969	0.9958	1.0001	0.9994	1.0014
河北省	0.9957	0.9939	0.9196	1.0213	0.9772	1.1155	0.9974	0.9990	0.9937	0.9947
山西省	0.9191	0.9199	1.0524	1.0883	1.1407	1.0018	1.0039	0.9930	1.0033	0.9905
内蒙古	0.8706	0.9314	0.9690	1.1378	1.0378	0.9993	1.0266	1.0035	1.0081	1.0283
遼寧省	0.9908	0.9706	1.0061	1.0287	0.9303	0.9432	0.9960	0.9955	1.0065	0.9973
吉林省	0.9286	0.9785	1.1562	1.1366	1.0275	0.9943	1.0061	0.9985	0.9985	1.0277
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0019	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	1.0074	0.9778	1.0013	1.0213	0.9751	1.1884	0.9999	0.9999	1.0002	0.9988
浙江省	1.0254	0.9722	1.0079	1.0361	0.9158	1.0960	0.9991	0.9999	1.0006	0.9997
安徽省	1.0499	0.8690	1.0614	1.0667	0.9970	1.0389	0.9859	0.9873	1.0016	1.0005
福建省	1.0047	0.9199	0.9397	1.1271	0.9177	1.0591	0.9984	0.9981	1.0010	1.0011
江西省	1.0676	1.0255	1.0165	1.0366	0.9740	1.0096	0.9929	0.9939	1.0017	1.0002
山東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9878	0.9843	1.0160	1.0000	1.0000	0.9987
河南省	0.9860	1.0012	0.9352	0.9766	1.0117	1.0273	1.0326	0.9990	1.0004	0.9984
湖北省	0.9395	0.9628	0.9748	1.0062	0.8783	1.1187	0.9967	0.9894	1.0013	0.9615
湖南省	0.9697	1.0442	1.0344	0.9753	1.0155	1.0546	0.9951	0.9960	1.0023	0.9996
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0645	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	1.0776	0.9145	0.9920	1.0738	0.9913	1.0143	0.9904	0.9861	0.9753	0.9972
海南省	1.1610	0.9563	1.0075	1.0429	0.9294	0.8857	1.1377	0.9229	1.1092	1.0892
重慶市	0.9692	0.9782	1.0079	1.1053	1.0064	0.9907	1.0209	0.9997	1.0026	1.0016
四川省	0.9216	0.9307	1.0407	1.1653	0.9526	1.0005	1.0003	0.9982	1.0054	0.9822
貴州省	1.0686	0.8557	0.9752	1.0455	0.9954	0.9875	0.9970	0.9585	0.9788	0.9959
雲南省	1.0000	0.9600	1.0263	1.0097	0.9494	0.9979	0.9447	0.9902	0.9993	0.9972
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8556	0.8136	0.7175	1.0303	1.0012
陝西省	0.9551	0.9512	1.0209	1.1040	0.9961	0.9929	1.0129	0.9932	1.0039	1.0201
甘肅省	0.7692	0.9196	1.0789	0.9670	0.8955	1.0880	0.9932	0.9907	1.0044	1.0007
青海省	0.9630	1.1528	1.2130	1.0000	1.0000	0.9854	0.8678	0.9975	1.0333	0.9218
寧夏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8684	1.1389	0.9715	1.0635	1.0369
新疆区	1.0308	1.1528	1.0233	1.0029	0.9319	0.9531	1.0017	0.9599	1.0122	1.0158
最大	1.1610	1.1528	1.2130	1.1653	1.1407	1.1884	1.1389	1.0035	1.1092	1.0892
最小	0.7692	0.8557	0.9196	0.9670	0.8783	0.8556	0.8136	0.7175	0.9753	0.9218
平均	0.9877	0.9866	1.0128	1.0406	0.9847	1.0107	0.9987	0.9814	1.0075	1.0020
標準偏差	0.0678	0.0715	0.0576	0.0520	0.0509	0.0689	0.0558	0.0509	0.0239	0.0251

表 2-5 効率性变化 (式 (6)) と技術变化 (式 (7))

	効率性变化					技術变化				
	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	0.9471	1.1196	0.9248	1.0309	1.0572	1.0977	1.1192	1.1232	1.0607	1.2006
天津市	1.0130	1.1179	0.9994	1.0483	1.0391	1.0546	1.0908	1.1283	1.0636	1.2241
河北省	1.1107	0.9913	0.9187	1.0149	0.9720	0.9750	1.0986	1.0726	1.0863	1.1896
山西省	0.9207	0.9235	1.0449	1.0920	1.1299	1.1952	1.1203	1.0674	1.0463	1.1211
内蒙古	0.8700	0.9562	0.9724	1.1471	1.0671	1.3450	1.2191	1.1626	1.0836	1.1755
遼寧省	0.9345	0.9667	1.0015	1.0355	0.9277	1.2990	1.2127	1.1418	1.0840	1.2171
吉林省	0.9233	0.9845	1.1545	1.1349	1.0559	1.3062	1.2125	1.1210	1.0839	1.2365
黒龍江	1.0019	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.3567	1.0887	1.0893	1.0442	1.1134
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1714	1.1201	1.1560	1.0780	1.2219
江蘇省	1.1973	0.9777	1.0013	1.0215	0.9739	0.9379	1.1003	1.0700	1.0915	1.1638
浙江省	1.1238	0.9713	1.0077	1.0367	0.9156	0.9839	1.1421	1.0605	1.0931	1.1720
安徽省	1.0907	0.8567	1.0479	1.0684	0.9975	1.0316	1.0796	1.0800	1.0720	1.1757
福建省	1.0642	0.9184	0.9379	1.1282	0.9187	0.9732	1.1467	1.0690	1.0957	1.1767
江西省	1.0778	1.0182	1.0103	1.0384	0.9742	0.9624	1.0471	1.0765	1.0881	1.1566
山東省	0.9843	1.0160	1.0000	1.0000	0.9865	1.1099	1.0884	1.0805	1.0817	1.1501
河南省	1.0129	1.0338	0.9344	0.9770	1.0100	0.9898	1.0065	1.0758	1.0864	1.1467
湖北省	1.0510	0.9596	0.9645	1.0075	0.8445	0.9903	1.1189	1.0780	1.0793	1.2046
湖南省	1.0227	1.0391	1.0302	0.9775	1.0150	0.9619	1.0472	1.0758	1.0884	1.1577
広東省	1.0645	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0595	1.1656	1.0719	1.0938	1.1907
広西区	1.0931	0.9056	0.9782	1.0473	0.9885	0.9560	1.1377	1.0614	1.0905	1.2021
海南省	1.0282	1.0881	0.9299	1.1568	1.0123	1.1770	1.0642	1.1313	1.0683	1.2048
重慶市	0.9602	0.9987	1.0075	1.1082	1.0080	1.2903	1.2018	1.1004	1.0585	1.1593
四川省	0.9221	0.9310	1.0389	1.1716	0.9357	1.2319	1.1976	1.1295	1.0615	1.1591
貴州省	1.0552	0.8532	0.9348	1.0233	0.9913	0.9360	1.0998	1.0670	1.0912	1.1950
雲南省	0.9979	0.9069	1.0163	1.0090	0.9468	1.0226	1.1174	1.0894	1.0706	1.1847
西藏区	0.8556	0.8136	0.7175	1.0303	1.0012	0.9835	1.0424	1.0708	1.0917	1.1616
陝西省	0.9483	0.9634	1.0140	1.1083	1.0160	1.2882	1.1913	1.1137	1.0722	1.1735
甘肅省	0.8369	0.9133	1.0689	0.9713	0.8961	1.1419	1.0581	1.0758	1.0882	1.1604
青海省	0.9490	1.0005	1.2100	1.0333	0.9218	1.2115	1.2031	1.1235	1.0842	1.2343
寧夏区	0.8684	1.1389	0.9715	1.0635	1.0369	1.2526	1.1758	1.1163	1.0631	1.1631
新疆区	0.9825	1.1547	0.9823	1.0151	0.9467	1.1219	1.1279	1.0936	1.0689	1.2035
最大	1.1973	1.1547	1.2100	1.1716	1.1299	1.3567	1.2191	1.1626	1.0957	1.2365
最小	0.8369	0.8136	0.7175	0.9713	0.8445	0.9360	1.0065	1.0605	1.0442	1.1134
平均	0.9970	0.9845	0.9942	1.0483	0.9867	1.1101	1.1239	1.0959	1.0777	1.1805
標準偏差	0.0841	0.0807	0.0787	0.0550	0.0563	0.1346	0.0568	0.0291	0.0138	0.0298

表 2-6 Malmquist 生產性指數 (式 (3))

	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	幾何平均
北京市	1.0397	1.2530	1.0387	1.0935	1.2693	1.1343
天津市	1.0683	1.2194	1.1276	1.1150	1.2720	1.1581
河北省	1.0829	1.0890	0.9853	1.1025	1.1563	1.0818
山西省	1.1004	1.0345	1.1154	1.1425	1.2667	1.1294
內蒙古	1.1701	1.1657	1.1304	1.2430	1.2544	1.1918
遼寧省	1.2139	1.1723	1.1435	1.1224	1.1292	1.1558
吉林省	1.2060	1.1938	1.2942	1.2301	1.3056	1.2451
黑龍江	1.3593	1.0887	1.0893	1.0442	1.1134	1.1338
上海市	1.1714	1.1201	1.1560	1.0780	1.2219	1.1485
江蘇省	1.1229	1.0758	1.0713	1.1150	1.1334	1.1034
浙江省	1.1058	1.1093	1.0687	1.1333	1.0730	1.0978
安徽省	1.1252	0.9249	1.1317	1.1453	1.1728	1.0961
福建省	1.0356	1.0532	1.0026	1.2362	1.0810	1.0788
江西省	1.0374	1.0661	1.0876	1.1299	1.1268	1.0890
山東省	1.0925	1.1058	1.0805	1.0817	1.1346	1.0988
河南省	1.0026	1.0406	1.0051	1.0614	1.1582	1.0521
湖北省	1.0408	1.0737	1.0397	1.0875	1.0173	1.0515
湖南省	0.9837	1.0882	1.1083	1.0639	1.1751	1.0820
廣東省	1.1279	1.1656	1.0719	1.0938	1.1907	1.1291
廣西區	1.0449	1.0304	1.0383	1.1421	1.1883	1.0869
海南省	1.2103	1.1580	1.0519	1.2358	1.2196	1.1731
重慶市	1.2390	1.2002	1.1087	1.1730	1.1685	1.1771
四川省	1.1359	1.1149	1.1734	1.2436	1.0845	1.1492
貴州省	0.9877	0.9383	0.9974	1.1167	1.1846	1.0410
雲南省	1.0205	1.0134	1.1071	1.0802	1.1217	1.0677
西藏區	0.8415	0.8481	0.7683	1.1248	1.1630	0.9357
陝西省	1.2217	1.1476	1.1292	1.1883	1.1923	1.1754
甘肅省	0.9557	0.9663	1.1498	1.0570	1.0398	1.0314
青海省	1.1497	1.2037	1.3595	1.1203	1.1378	1.1912
寧夏區	1.0877	1.3391	1.0844	1.1305	1.2061	1.1658
新疆區	1.1023	1.3024	1.0742	1.0851	1.1394	1.1378
最大	1.3593	1.3391	1.3595	1.2436	1.3056	1.2451
最小	0.8415	0.8481	0.7683	1.0442	1.0173	0.9357
平均	1.0995	1.1065	1.0900	1.1296	1.1644	1.1158
標準偏差	0.0988	0.1059	0.0965	0.0572	0.0674	0.0597

表3 国有企業の計測結果

表3-1 CRSモデル(式(9))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.7372	0.8340	0.7471	0.7125	0.7051
天津市	0.4708	0.5117	0.5419	0.5077	0.5966
河北省	0.6357	0.6836	0.6325	0.6620	0.6239
山西省	0.4287	0.4314	0.4588	0.4851	0.5440
内モンゴ	0.5043	0.5569	0.5113	0.5465	0.5152
遼寧省	0.5792	0.6265	0.5723	0.6038	0.5769
吉林省	0.5634	0.6776	0.7067	0.7635	0.7738
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9499
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.8324	0.8907	0.9013	0.9319	0.7949
浙江省	0.7675	0.8182	0.7505	0.8928	0.8009
安徽省	0.7217	0.6819	0.6975	0.7912	0.7442
福建省	0.7938	0.8447	0.8592	0.9040	0.7911
江西省	0.4802	0.5278	0.5563	0.5960	0.5715
山東省	0.8990	0.9749	0.9460	0.9972	0.8941
河南省	0.6167	0.6084	0.6325	0.6917	0.6902
湖北省	0.6665	0.7370	0.7406	0.7350	0.4631
湖南省	0.5491	0.6030	0.6510	0.6172	0.6753
広東省	0.9009	1.0000	0.9220	0.9322	0.8848
広西区	0.5178	0.5666	0.5223	0.5480	0.5669
海南省	0.5546	0.5666	0.5407	0.6255	0.6881
重慶市	0.5461	0.6248	0.6306	0.6900	0.6693
四川省	0.6053	0.5785	0.6384	0.7024	0.6204
貴州省	0.5914	0.5531	0.5109	0.5444	0.5678
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
西藏区	0.4065	0.3877	0.2338	0.2915	0.3307
陝西省	0.5329	0.5888	0.5734	0.5992	0.5817
甘肅省	0.4543	0.4634	0.5335	0.5417	0.5259
青海省	0.3258	0.3386	0.3457	0.3472	0.3136
寧夏区	0.4126	0.5008	0.4960	0.4597	0.4096
新疆区	0.5313	0.7096	0.6438	0.5768	0.5778
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.3258	0.3386	0.2338	0.2915	0.3136
平均	0.6331	0.6738	0.6612	0.6870	0.6596
標準偏差	0.1840	0.1884	0.1888	0.1918	0.1736

表 3-2 VRS モデル (式 (13))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.7490	0.8344	0.7527	0.7126	0.7057
天津市	0.4718	0.5135	0.5434	0.5092	0.5973
河北省	0.6966	0.7330	0.6864	0.6898	0.6343
山西省	0.4306	0.4350	0.4751	0.4942	0.5517
内 蒙 古	0.5531	0.6141	0.5637	0.5796	0.5287
遼寧省	0.5814	0.6343	0.5875	0.6069	0.5781
吉林省	0.5732	0.6788	0.7093	0.7680	0.7792
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9554
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.9321	0.9282	0.9366	0.9353	0.7976
浙江省	0.7675	0.8219	0.7584	0.9064	0.8095
安徽省	0.7495	0.7106	0.7141	0.8071	0.7557
福建省	0.7983	0.8521	0.8692	0.9143	0.7981
江西省	0.4802	0.5290	0.5638	0.6124	0.5775
山東省	0.9569	1.0000	1.0000	1.0000	0.9033
河南省	0.7101	0.6807	0.7182	0.7658	0.7201
湖北省	0.7375	0.7950	0.8008	0.7708	0.4635
湖南省	0.5792	0.6261	0.6833	0.6833	0.7007
広東省	1.0000	1.0000	0.9580	0.9424	0.9387
広西区	0.5330	0.5729	0.5271	0.5481	0.5674
海南省	0.5999	0.6264	0.6192	0.7055	0.7621
重慶市	0.6377	0.6567	0.6779	0.7530	0.6919
四川省	0.6121	0.5869	0.6437	0.7109	0.6441
貴州省	0.5942	0.5549	0.5113	0.5452	0.5683
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
陝西省	0.5365	0.5912	0.5766	0.5998	0.5852
甘 肅 省	0.4643	0.4769	0.5588	0.5618	0.5358
青海省	0.3646	0.4299	0.6040	0.7232	0.7147
寧夏区	0.7390	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
新疆区	0.5326	0.7178	0.6557	0.5914	0.5851
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.3646	0.4299	0.4751	0.4942	0.4635
平均	0.6897	0.7290	0.7321	0.7560	0.7242
標準偏差	0.1894	0.1855	0.1726	0.1678	0.1600

表 3-3 規模の効率性 (CRS モデル/VRS モデル)

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.9842	0.9995	0.9925	0.9999	0.9992
天津市	0.9980	0.9965	0.9972	0.9971	0.9988
河北省	0.9125	0.9326	0.9214	0.9597	0.9836
山西省	0.9955	0.9918	0.9657	0.9817	0.9861
内モンゴ	0.9118	0.9068	0.9070	0.9430	0.9745
遼寧省	0.9962	0.9878	0.9742	0.9948	0.9980
吉林省	0.9830	0.9983	0.9963	0.9942	0.9931
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9942
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.8931	0.9596	0.9623	0.9964	0.9966
浙江省	0.9999	0.9956	0.9896	0.9850	0.9894
安徽省	0.9630	0.9596	0.9769	0.9803	0.9848
福建省	0.9943	0.9913	0.9886	0.9887	0.9912
江西省	1.0000	0.9978	0.9866	0.9733	0.9896
山東省	0.9395	0.9749	0.9460	0.9972	0.9898
河南省	0.8685	0.8937	0.8807	0.9032	0.9584
湖北省	0.9038	0.9270	0.9248	0.9535	0.9992
湖南省	0.9481	0.9630	0.9527	0.9032	0.9637
広東省	0.9009	1.0000	0.9624	0.9892	0.9426
広西区	0.9715	0.9891	0.9909	0.9999	0.9991
海南省	0.9246	0.9045	0.8733	0.8866	0.9030
重慶市	0.8563	0.9513	0.9303	0.9163	0.9673
四川省	0.9889	0.9856	0.9919	0.9881	0.9632
貴州省	0.9954	0.9967	0.9992	0.9986	0.9992
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
西藏区	0.4065	0.3877	0.2338	0.2915	0.3307
陝西省	0.9933	0.9959	0.9944	0.9990	0.9940
甘肅省	0.9786	0.9717	0.9546	0.9643	0.9814
青海省	0.8935	0.7878	0.5723	0.4801	0.4388
寧夏区	0.5584	0.5008	0.4960	0.4597	0.4096
新疆区	0.9975	0.9886	0.9818	0.9752	0.9876
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.4065	0.3877	0.2338	0.2915	0.3307
平均	0.9276	0.9334	0.9143	0.9194	0.9260
標準偏差	0.1264	0.1368	0.1671	0.1715	0.1762

表 3-4 規模可変技術による技術効率性変化（式（4））と規模の効率性変化（式（5））

	規模可変技術による技術効率性変化				規模の効率性変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	1.1140	0.9021	0.9466	0.9903	1.0156	0.9930	1.0074	0.9993
天津市	1.0885	1.0583	0.9370	1.1730	0.9984	1.0007	1.0000	1.0017
河北省	1.0523	0.9364	1.0049	0.9195	1.0221	0.9879	1.0417	1.0249
山西省	1.0101	1.0922	1.0402	1.1163	0.9962	0.9737	1.0165	1.0045
内蒙古	1.1104	0.9179	1.0281	0.9123	0.9945	1.0002	1.0397	1.0334
遼寧省	1.0909	0.9262	1.0331	0.9525	0.9915	0.9863	1.0211	1.0032
吉林省	1.1842	1.0450	1.0827	1.0146	1.0156	0.9980	0.9979	0.9989
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9554	1.0000	1.0000	1.0000	0.9942
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.9958	1.0091	0.9985	0.8528	1.0745	1.0028	1.0355	1.0002
浙江省	1.0708	0.9228	1.1951	0.8931	0.9957	0.9940	0.9953	1.0045
安徽省	0.9481	1.0048	1.1302	0.9364	0.9965	1.0180	1.0036	1.0045
福建省	1.0674	1.0200	1.0519	0.8729	0.9970	0.9973	1.0002	1.0025
江西省	1.1017	1.0658	1.0862	0.9431	0.9978	0.9888	0.9865	1.0168
山東省	1.0450	1.0000	1.0000	0.9033	1.0377	0.9704	1.0541	0.9926
河南省	0.9587	1.0551	1.0662	0.9404	1.0290	0.9855	1.0255	1.0611
湖北省	1.0780	1.0073	0.9626	0.6013	1.0257	0.9976	1.0311	1.0479
湖南省	1.0810	1.0914	0.9999	1.0256	1.0158	0.9893	0.9481	1.0669
広東省	1.0000	0.9580	0.9837	0.9961	1.1100	0.9624	1.0278	0.9529
広西区	1.0748	0.9202	1.0397	1.0354	1.0181	1.0018	1.0092	0.9992
海南省	1.0443	0.9884	1.1394	1.0802	0.9782	0.9655	1.0153	1.0185
重慶市	1.0298	1.0322	1.1108	0.9187	1.1109	0.9779	0.9850	1.0557
四川省	0.9589	1.0967	1.1043	0.9061	0.9967	1.0063	0.9963	0.9747
貴州省	0.9339	0.9215	1.0662	1.0424	1.0013	1.0026	0.9994	1.0005
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9537	0.6030	1.2469	1.1343
陝西省	1.1021	0.9752	1.0402	0.9757	1.0026	0.9985	1.0046	0.9950
甘肅省	1.0272	1.1718	1.0053	0.9538	0.9929	0.9824	1.0101	1.0177
青海省	1.1789	1.4052	1.1972	0.9883	0.8818	0.7264	0.8390	0.9140
寧夏区	1.3532	1.0000	1.0000	1.0000	0.8968	0.9904	0.9269	0.8911
新疆区	1.3477	0.9134	0.9020	0.9892	0.9911	0.9932	0.9933	1.0127
最大	1.3532	1.4052	1.1972	1.1730	1.1109	1.0180	1.2469	1.1343
最小	0.9339	0.9021	0.9020	0.6013	0.8818	0.6030	0.8390	0.8911
平均	1.0661	1.0141	1.0372	0.9641	1.0044	0.9708	1.0083	1.0072
標準偏差	0.0959	0.0955	0.0682	0.0949	0.0445	0.0828	0.0580	0.0422

表 3-5 効率性変化 (式 (6)) と技術変化 (式 (7))

	効率性変化				技術変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	1.1313	0.8958	0.9537	0.9896	1.0167	1.1096	1.0952	1.2260
天津市	1.0868	1.0591	0.9370	1.1749	1.0173	1.1092	1.0941	1.2083
河北省	1.0755	0.9252	1.0468	0.9424	1.0315	1.0914	1.0607	1.1936
山西省	1.0063	1.0635	1.0574	1.1213	1.0540	1.0776	1.0357	1.1664
内蒙古	1.1043	0.9181	1.0690	0.9428	1.1203	1.1782	1.0636	1.2195
遼寧省	1.0817	0.9135	1.0549	0.9556	1.1214	1.1964	1.1477	1.3802
吉林省	1.2026	1.0429	1.0805	1.0135	1.0340	1.1072	1.0668	1.2378
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9499	1.0287	1.0598	1.0198	1.1934
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1103	1.2343	1.1573	1.3704
江蘇省	1.0700	1.0119	1.0340	0.8530	1.0692	1.1217	1.0810	1.3181
浙江省	1.0662	0.9173	1.1895	0.8971	1.0147	1.1154	1.0962	1.2486
安徽省	0.9448	1.0229	1.1343	0.9406	1.0812	1.1324	1.0449	1.2153
福建省	1.0642	1.0172	1.0521	0.8751	1.0174	1.1092	1.0950	1.2363
江西省	1.0992	1.0538	1.0715	0.9589	0.9776	1.0369	1.0434	1.1004
山東省	1.0844	0.9704	1.0541	0.8966	1.1107	1.1643	1.0754	1.2462
河南省	0.9865	1.0398	1.0935	0.9978	1.0077	1.0366	1.0353	1.1387
湖北省	1.1057	1.0048	0.9925	0.6301	1.0234	1.0985	1.0699	1.3012
湖南省	1.0980	1.0797	0.9480	1.0942	0.9787	1.0421	1.0567	1.0902
広東省	1.1100	0.9220	1.0111	0.9492	1.1296	1.2072	1.1475	1.3685
広西区	1.0942	0.9218	1.0492	1.0345	1.0061	1.1075	1.0877	1.1414
海南省	1.0215	0.9543	1.1569	1.1001	1.0173	1.1089	1.0901	1.1352
重慶市	1.1440	1.0094	1.0941	0.9699	1.0863	1.1341	1.0846	1.2476
四川省	0.9558	1.1037	1.1002	0.8833	1.1254	1.1923	1.1144	1.3621
貴州省	0.9351	0.9239	1.0656	1.0430	0.9867	1.0786	1.0608	1.0890
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0004	1.0878	1.0644	1.1022
西藏区	0.9537	0.6030	1.2469	1.1343	0.9787	1.0750	1.0640	1.0670
陝西省	1.1050	0.9738	1.0451	0.9708	1.0364	1.0902	1.0592	1.1957
甘肅省	1.0199	1.1512	1.0155	0.9707	1.0163	1.0537	1.0289	1.1506
青海省	1.0395	1.0207	1.0045	0.9033	1.0174	1.1130	1.0948	1.2378
寧夏区	1.2136	0.9904	0.9269	0.8911	1.0509	1.0813	1.0421	1.2172
新疆区	1.3357	0.9072	0.8959	1.0018	1.0107	1.0978	1.0899	1.1653
最大	1.3357	1.1512	1.2469	1.1749	1.1296	1.2343	1.1573	1.3802
最小	0.9351	0.6030	0.8959	0.6301	0.9776	1.0366	1.0198	1.0670
平均	1.0689	0.9812	1.0445	0.9705	1.0412	1.1112	1.0764	1.2119
標準偏差	0.0839	0.0933	0.0744	0.1000	0.0463	0.0490	0.0333	0.0854

表 3-6 Malmquist 生產性指數 (式 (3))

	99-00	00-01	01-02	02-03		幾何平均
北京市	1.1502	0.9941	1.0445	1.2133		1.0971
天津市	1.1056	1.1747	1.0252	1.4197		1.1726
河北省	1.1094	1.0097	1.1103	1.1249		1.0876
山西省	1.0606	1.1461	1.0951	1.3080		1.1487
內蒙古	1.2372	1.0817	1.1369	1.1497		1.1500
遼寧省	1.2130	1.0929	1.2108	1.3188		1.2062
吉林省	1.2436	1.1547	1.1526	1.2545		1.2004
黑龍江	1.0287	1.0598	1.0198	1.1335		1.0595
上海市	1.1103	1.2343	1.1573	1.3704		1.2142
江蘇省	1.1440	1.1351	1.1177	1.1243		1.1302
浙江省	1.0818	1.0232	1.3040	1.1201		1.1276
安徽省	1.0215	1.1584	1.1852	1.1431		1.1252
福建省	1.0827	1.1282	1.1520	1.0819		1.1108
江西省	1.0746	1.0928	1.1180	1.0552		1.0849
山東省	1.2045	1.1298	1.1336	1.1173		1.1458
河南省	0.9941	1.0779	1.1321	1.1362		1.0835
湖北省	1.1316	1.1038	1.0619	0.8199		1.0212
湖南省	1.0746	1.1252	1.0017	1.1929		1.0964
廣東省	1.2538	1.1130	1.1602	1.2989		1.2042
廣西區	1.1009	1.0209	1.1412	1.1808		1.1093
海南省	1.0392	1.0582	1.2611	1.2489		1.1472
重慶市	1.2427	1.1448	1.1867	1.2101		1.1955
四川省	1.0756	1.3158	1.2261	1.2030		1.2020
貴州省	0.9226	0.9965	1.1304	1.1358		1.0423
雲南省	1.0004	1.0878	1.0644	1.1022		1.0630
西藏區	0.9334	0.6483	1.3266	1.2104		0.9928
陝西省	1.1453	1.0616	1.1069	1.1607		1.1180
甘肅省	1.0366	1.2131	1.0448	1.1169		1.1006
青海省	1.0576	1.1360	1.0998	1.1181		1.1025
寧夏區	1.2754	1.0709	0.9659	1.0847		1.0937
新疆區	1.3500	0.9959	0.9765	1.1673		1.1126
最大	1.3500	1.3158	1.3266	1.4197		1.2142
最小	0.9226	0.6483	0.9659	0.8199		0.9928
平均	1.1130	1.0898	1.1242	1.1717		1.1208
標準偏差	0.0997	0.1077	0.0856	0.1071		0.0549

表4 外資企業の計測結果

表4-1 CRSモデル(式(9))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8955
天津市	0.6679	0.7602	0.7775	0.8710	0.6227
河北省	0.4688	0.4565	0.4490	0.4875	0.4258
山西省	0.6057	0.5697	0.4618	0.5870	0.3724
内モンゴ	0.7603	0.7037	0.7472	0.7503	0.7732
遼寧省	0.5093	0.5411	0.5077	0.5434	0.4412
吉林省	1.0000	0.9988	1.0000	1.0000	1.0000
黒龍江	0.7214	0.7653	0.5059	0.5439	0.3842
上海市	0.9583	0.7686	0.8532	0.7573	0.6278
江蘇省	0.6327	0.5911	0.6644	0.7288	0.6021
浙江省	0.6001	0.5922	0.7401	0.8331	0.6187
安徽省	0.6278	0.6650	0.6404	0.6387	0.5175
福建省	0.7355	0.6161	0.6550	0.8624	0.6186
江西省	0.5365	0.3846	0.5760	0.6123	0.5330
山東省	0.7077	0.6854	0.8652	0.9188	0.5886
河南省	0.5988	0.6169	0.5172	0.5610	0.4627
湖北省	0.9269	0.8693	0.7528	0.6610	0.5602
湖南省	0.6009	0.6835	0.5832	0.5648	0.3800
広東省	0.7006	0.6953	0.8184	0.9040	0.7300
広西区	0.5130	0.3974	0.4183	0.5916	0.4476
海南省	0.5080	0.3122	0.4672	0.5511	0.4384
重慶市	0.7466	0.8997	0.7814	0.6262	0.4534
四川省	0.6388	0.6354	0.6056	0.6764	0.4798
貴州省	0.5145	0.5025	0.5417	0.2335	0.3934
雲南省	0.6275	0.4439	0.4499	0.4711	0.3390
西藏区	0.1855	0.1005	0.1714	0.1225	0.0183
陝西省	1.0000	0.9922	0.8005	0.9303	0.7316
甘肅省	0.4966	0.4328	0.5480	0.5778	0.4464
青海省	0.4810	1.0000	0.4081	0.6072	0.3456
寧夏区	0.7296	0.7721	0.7015	0.5162	0.3997
新疆区	0.4975	0.3194	0.4327	0.4056	0.3238
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.1855	0.1005	0.1714	0.1225	0.0183
平均	0.6548	0.6378	0.6271	0.6495	0.5152
標準偏差	0.1805	0.2191	0.1851	0.2023	0.1853

表 4-2 VRS モデル (式 (13))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
天津市	0.6944	0.7802	0.8327	0.9648	0.8119
河北省	0.4702	0.4567	0.4490	0.4876	0.4639
山西省	0.6078	0.5728	0.4758	0.6037	0.3866
内 蒙 古	0.7637	0.7097	0.7505	0.7531	0.7775
遼寧省	0.5500	0.5503	0.5694	0.5892	0.5613
吉林省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
黒龍江	0.7303	0.7690	0.5102	0.5442	0.3847
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.8096	0.8253	0.7988	0.8647	0.8378
浙江省	0.6767	0.6618	0.7934	0.8743	0.7723
安徽省	0.6328	0.6663	0.6676	0.7152	0.5841
福建省	0.8821	0.7540	0.7357	0.9193	0.7918
江西省	0.5378	0.3857	0.5769	0.6136	0.5349
山東省	0.7706	0.7280	0.8971	0.9449	0.7237
河南省	0.6002	0.6181	0.5174	0.5614	0.4629
湖北省	0.9920	0.8698	0.8677	0.7870	0.6864
湖南省	0.6023	0.6868	0.5838	0.5652	0.3842
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.5206	0.3987	0.4198	0.5918	0.4477
海南省	0.5186	0.3143	0.4696	0.5542	0.4453
重慶市	0.7582	0.9047	0.7916	0.6342	0.4578
四川省	0.6420	0.6375	0.6075	0.6771	0.4799
貴州省	0.5194	0.5118	0.5459	0.2357	0.4002
雲南省	0.6335	0.4565	0.4567	0.4722	0.3405
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
陝西省	1.0000	1.0000	0.8079	0.9319	0.7364
甘 肅 省	0.5533	0.4513	0.5717	0.5837	0.4558
青海省	0.6795	1.0000	0.6021	0.9909	0.4408
寧夏区	0.8529	0.7890	0.7477	0.5495	0.4091
新疆区	0.5302	0.3268	0.4390	0.4125	0.3361
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.4702	0.3143	0.4198	0.2357	0.3361
平均	0.7267	0.7040	0.6931	0.7233	0.6166
標準偏差	0.1774	0.2188	0.1904	0.2108	0.2240

表 4-3 規模の効率性 (CRS モデル/VRS モデル)

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8955
天津市	0.9619	0.9744	0.9337	0.9028	0.7670
河北省	0.9970	0.9996	0.9999	0.9999	0.9178
山西省	0.9965	0.9946	0.9705	0.9722	0.9635
内モンゴ	0.9956	0.9916	0.9956	0.9963	0.9945
遼寧省	0.9261	0.9834	0.8915	0.9222	0.7861
吉林省	1.0000	0.9988	1.0000	1.0000	1.0000
黒龍江	0.9879	0.9953	0.9916	0.9994	0.9987
上海市	0.9583	0.7686	0.8532	0.7573	0.6278
江蘇省	0.7815	0.7161	0.8318	0.8429	0.7186
浙江省	0.8868	0.8949	0.9328	0.9530	0.8012
安徽省	0.9921	0.9981	0.9592	0.8930	0.8859
福建省	0.8337	0.8171	0.8902	0.9381	0.7813
江西省	0.9977	0.9973	0.9983	0.9978	0.9965
山東省	0.9184	0.9415	0.9645	0.9724	0.8132
河南省	0.9976	0.9980	0.9996	0.9994	0.9995
湖北省	0.9344	0.9994	0.8676	0.8400	0.8161
湖南省	0.9977	0.9953	0.9990	0.9992	0.9891
広東省	0.7006	0.6953	0.8184	0.9040	0.7300
広西区	0.9853	0.9966	0.9965	0.9996	0.9996
海南省	0.9795	0.9934	0.9947	0.9944	0.9845
重慶市	0.9847	0.9945	0.9871	0.9874	0.9905
四川省	0.9950	0.9967	0.9969	0.9990	0.9998
貴州省	0.9906	0.9819	0.9921	0.9907	0.9830
雲南省	0.9905	0.9724	0.9851	0.9979	0.9957
西藏区	0.1855	0.1005	0.1714	0.1225	0.0183
陝西省	1.0000	0.9922	0.9907	0.9984	0.9934
甘肅省	0.8976	0.9590	0.9584	0.9899	0.9794
青海省	0.7079	1.0000	0.6778	0.6128	0.7841
寧夏区	0.8555	0.9785	0.9383	0.9394	0.9769
新疆区	0.9383	0.9772	0.9856	0.9834	0.9635
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.1855	0.1005	0.1714	0.1225	0.0183
平均	0.9153	0.9259	0.9217	0.9195	0.8758
標準偏差	0.1566	0.1721	0.1549	0.1682	0.1896

表 4-4 規模可変技術による技術効率性変化（式（4））と規模の効率性変化（式（5））

	規模可変技術による技術効率性変化				規模の効率性変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8955
天津市	1.1236	1.0674	1.1586	0.8415	1.0130	0.9582	0.9669	0.8496
河北省	0.9712	0.9833	1.0858	0.9515	1.0026	1.0003	1.0000	0.9179
山西省	0.9424	0.8307	1.2688	0.6403	0.9982	0.9758	1.0018	0.9910
内蒙古	0.9294	1.0575	1.0034	1.0324	0.9959	1.0041	1.0007	0.9982
遼寧省	1.0005	1.0348	1.0347	0.9526	1.0619	0.9066	1.0344	0.8525
吉林省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9988	1.0012	1.0000	1.0000
黒龍江	1.0530	0.6635	1.0667	0.7068	1.0075	0.9963	1.0078	0.9993
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8021	1.1101	0.8876	0.8290
江蘇省	1.0195	0.9678	1.0826	0.9688	0.9163	1.1616	1.0132	0.8526
浙江省	0.9779	1.1988	1.1019	0.8834	1.0091	1.0424	1.0216	0.8407
安徽省	1.0529	1.0020	1.0713	0.8167	1.0061	0.9610	0.9310	0.9920
福建省	0.8547	0.9758	1.2495	0.8613	0.9801	1.0895	1.0538	0.8329
江西省	0.7172	1.4959	1.0636	0.8717	0.9996	1.0010	0.9995	0.9987
山東省	0.9448	1.2323	1.0533	0.7659	1.0252	1.0244	1.0082	0.8363
河南省	1.0299	0.8370	1.0850	0.8246	1.0004	1.0016	0.9998	1.0001
湖北省	0.8769	0.9975	0.9070	0.8722	1.0696	0.8682	0.9681	0.9716
湖南省	1.1403	0.8501	0.9682	0.6798	0.9976	1.0037	1.0002	0.9899
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9926	1.1770	1.1046	0.8075
広西区	0.7659	1.0528	1.4099	0.7565	1.0114	0.9999	1.0031	1.0000
海南省	0.6060	1.4944	1.1800	0.8035	1.0142	1.0013	0.9997	0.9901
重慶市	1.1932	0.8750	0.8011	0.7219	1.0100	0.9926	1.0003	1.0031
四川省	0.9930	0.9530	1.1144	0.7088	1.0017	1.0002	1.0022	1.0008
貴州省	0.9853	1.0668	0.4318	1.6977	0.9912	1.0105	0.9986	0.9922
雲南省	0.7206	1.0004	1.0339	0.7211	0.9816	1.0131	1.0130	0.9979
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.5416	1.7060	0.7143	0.1495
陝西省	1.0000	0.8079	1.1534	0.7903	0.9922	0.9986	1.0077	0.9950
甘肅省	0.8157	1.2668	1.0209	0.7808	1.0684	0.9994	1.0329	0.9894
青海省	1.4716	0.6021	1.6458	0.4448	1.4127	0.6778	0.9041	1.2795
寧夏区	0.9251	0.9476	0.7349	0.7445	1.1438	0.9589	1.0012	1.0399
新疆区	0.6164	1.3433	0.9394	0.8149	1.0415	1.0085	0.9978	0.9797
最大	1.4716	1.4959	1.6458	1.6977	1.4127	1.7060	1.1046	1.2795
最小	0.6060	0.6021	0.4318	0.4448	0.5416	0.6778	0.7143	0.1495
平均	0.9589	1.0195	1.0537	0.8598	1.0028	1.0210	0.9895	0.9314
標準偏差	0.1659	0.1956	0.1985	0.2008	0.1224	0.1504	0.0633	0.1693

表 4-5 効率性変化（式（6））と技術変化（式（7））

	効率性変化				技術変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	1.0000	1.0000	1.0000	0.8955	1.3673	0.9479	1.0107	1.5057
天津市	1.1381	1.0228	1.1203	0.7150	1.3089	0.9576	1.0246	1.5071
河北省	0.9737	0.9836	1.0858	0.8735	1.2547	0.9018	1.0111	1.5048
山西省	0.9406	0.8106	1.2710	0.6345	1.2001	1.1083	1.1777	1.8480
内蒙古	0.9255	1.0619	1.0041	1.0305	1.2001	0.9018	1.0187	1.5068
遼寧省	1.0624	0.9381	1.0703	0.8120	1.2472	1.0553	1.0405	1.5065
吉林省	0.9988	1.0012	1.0000	1.0000	1.1053	1.3055	1.2224	1.6712
黒龍江	1.0609	0.6611	1.0750	0.7063	1.1375	1.3585	1.1300	1.5106
上海市	0.8021	1.1101	0.8876	0.8290	1.4187	1.0566	1.1371	1.5087
江蘇省	0.9342	1.1242	1.0969	0.8260	1.2456	0.9018	1.0111	1.5048
浙江省	0.9868	1.2496	1.1258	0.7427	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
安徽省	1.0594	0.9629	0.9974	0.8102	1.1887	1.3082	1.2068	1.5317
福建省	0.8377	1.0631	1.3167	0.7173	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
江西省	0.7169	1.4974	1.0631	0.8706	1.2254	0.9018	1.0111	1.5048
山東省	0.9685	1.2623	1.0619	0.6406	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
河南省	1.0303	0.8383	1.0848	0.8247	1.2902	0.9045	1.0111	1.5048
湖北省	0.9379	0.8660	0.8781	0.8474	1.1418	1.3114	1.1983	1.5110
湖南省	1.1376	0.8533	0.9684	0.6729	1.2001	0.9018	1.0290	1.5087
広東省	0.9926	1.1770	1.1046	0.8075	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
広西区	0.7746	1.0527	1.4143	0.7565	1.2287	1.1532	1.0783	1.5091
海南省	0.6146	1.4964	1.1797	0.7955	1.4882	0.9018	1.0111	1.5048
重慶市	1.2052	0.8685	0.8013	0.7241	1.1045	1.3072	1.1777	1.8480
四川省	0.9947	0.9532	1.1168	0.7093	1.2670	1.0706	1.0296	1.5060
貴州省	0.9766	1.0780	0.4311	1.6844	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
雲南省	0.7074	1.0134	1.0473	0.7196	1.5207	0.9749	1.1283	1.5101
西藏区	0.5416	1.7060	0.7143	0.1495	1.2001	0.9018	1.0111	1.5048
陝西省	0.9922	0.8068	1.1623	0.7863	1.2085	1.1382	1.2570	1.5187
甘肅省	0.8715	1.2660	1.0544	0.7726	1.2404	1.0433	1.0277	1.5064
青海省	2.0789	0.4081	1.4879	0.5691	1.4000	0.8917	1.2303	1.5276
寧夏区	1.0582	0.9087	0.7358	0.7742	1.2354	0.9324	1.0610	1.5103
新疆区	0.6420	1.3548	0.9374	0.7984	1.3029	0.9018	1.0111	1.5048
最大	2.0789	1.7060	1.4879	1.6844	1.5207	1.3585	1.2570	1.8480
最小	0.5416	0.4081	0.4311	0.1495	1.1045	0.8917	1.0107	1.5048
平均	0.9665	1.0450	1.0418	0.7902	1.2493	1.0177	1.0748	1.5358
標準偏差	0.2559	0.2521	0.1998	0.2194	0.0982	0.1526	0.0821	0.0871

表 4-6 Malmquist 生產性指數 (式 (3))

	99-00	00-01	01-02	02-03		幾何平均
北京市	1.3673	0.9479	1.0107	1.3484		1.1528
天津市	1.4897	0.9794	1.1479	1.0775		1.1590
河北省	1.2217	0.8870	1.0979	1.3144		1.1182
山西省	1.1288	0.8984	1.4969	1.1726		1.1551
內蒙古	1.1107	0.9576	1.0228	1.5528		1.1401
遼寧省	1.3251	0.9900	1.1137	1.2234		1.1562
吉林省	1.1040	1.3070	1.2224	1.6712		1.3103
黑龍江	1.2067	0.8980	1.2148	1.0670		1.0887
上海市	1.1379	1.1729	1.0092	1.2507		1.1393
江蘇省	1.1637	1.0137	1.1091	1.2430		1.1293
浙江省	1.1843	1.1269	1.1383	1.1176		1.1415
安徽省	1.2593	1.2596	1.2036	1.2410		1.2407
福建省	1.0053	0.9586	1.3314	1.0795		1.0848
江西省	0.8785	1.3503	1.0749	1.3100		1.1369
山東省	1.1623	1.1383	1.0737	0.9639		1.0818
河南省	1.3293	0.7583	1.0969	1.2410		1.0823
湖北省	1.0709	1.1357	1.0523	1.2805		1.1314
湖南省	1.3652	0.7694	0.9965	1.0151		1.0153
廣東省	1.1912	1.0614	1.1169	1.2151		1.1445
廣西區	0.9517	1.2140	1.5251	1.1417		1.1910
海南省	0.9146	1.3494	1.1928	1.1971		1.1522
重慶市	1.3311	1.1354	0.9437	1.3382		1.1754
四川省	1.2602	1.0205	1.1499	1.0683		1.1211
貴州省	1.1720	0.9721	0.4359	2.5347		1.0592
雲南省	1.0757	0.9880	1.1817	1.0866		1.0808
西藏區	0.6500	1.5385	0.7222	0.2250		0.6349
陝西省	1.1990	0.9182	1.4610	1.1942		1.1773
甘肅省	1.0810	1.3208	1.0836	1.1638		1.1584
青海省	2.9105	0.3639	1.8307	0.8694		1.1394
寧夏區	1.3073	0.8472	0.7807	1.1693		1.0028
新疆區	0.8365	1.2217	0.9478	1.2014		1.0386
最大	2.9105	1.5385	1.8307	2.5347		1.3103
最小	0.6500	0.3639	0.4359	0.2250		0.6349
平均	1.2062	1.0484	1.1221	1.2121		1.1142
標準偏差	0.3560	0.2211	0.2457	0.3334		0.1060

表5 大中型企業の計測結果

表5-1 CRSモデル(式(9))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.6664	0.6180	0.7501	0.8543	0.8417
天津市	0.6255	0.7011	0.7112	0.7181	0.9111
河北省	0.5328	0.5993	0.6224	0.6157	0.6420
山西省	0.5865	0.5606	0.5568	0.6709	0.5301
内モンゴ	0.5207	0.5436	0.5210	0.6071	0.6257
遼寧省	0.7591	0.7696	0.7227	0.8076	0.6591
吉林省	0.6121	0.6511	0.7393	0.9084	0.9428
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9850	0.9246
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.7291	0.7796	0.9058	0.9374	0.8497
浙江省	0.8265	0.8128	0.8613	0.9139	0.9580
安徽省	0.6317	0.5739	0.6748	0.7428	0.7080
福建省	0.9404	0.9874	0.8028	0.9291	0.8323
江西省	0.4041	0.4435	0.5635	0.6169	0.5342
山東省	0.7146	0.7785	0.9335	0.9515	0.8370
河南省	0.5806	0.5513	0.6503	0.6549	0.5543
湖北省	0.6952	0.6944	0.7287	0.7116	0.5850
湖南省	0.5509	0.5723	0.7132	0.6892	0.6421
広東省	0.9566	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.5165	0.5234	0.5425	0.5665	0.5596
海南省	0.5285	0.4453	0.4903	0.6279	0.6356
重慶市	0.5679	0.6126	0.6488	0.6774	0.6452
四川省	0.6318	0.5733	0.6245	0.6824	0.6335
貴州省	0.6022	0.5395	0.5661	0.7080	0.5901
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	0.9925	0.8742
西藏区	0.3814	0.9234	1.0000	1.0000	0.7068
陝西省	0.6433	0.6368	0.6006	0.7095	0.5885
甘肅省	0.5975	0.5764	0.6014	0.6414	0.5411
青海省	0.4225	0.5146	0.5885	0.5088	0.4233
寧夏区	0.4428	0.4797	0.5201	0.4491	0.4255
新疆区	0.8186	0.7792	0.7292	0.7934	0.5584
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.3814	0.4435	0.4903	0.4491	0.4233
平均	0.6608	0.6852	0.7216	0.7636	0.7019
標準偏差	0.1750	0.1753	0.1622	0.1578	0.1673

表 5-2 VRS モデル (式 (13))

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.6718	0.6202	0.7510	0.8581	0.8546
天津市	0.6286	0.7027	0.7121	0.7191	0.9236
河北省	0.6652	0.6774	0.6395	0.6166	0.6441
山西省	0.5935	0.5635	0.5584	0.6762	0.5334
内 蒙 古	0.5273	0.5477	0.5231	0.6135	0.6348
遼寧省	0.7612	0.7706	0.7236	0.8095	0.6619
吉林省	0.6144	0.6527	0.7402	0.9132	0.9645
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9893	0.9342
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	1.0000	0.9393	0.9509	0.9449	0.8498
浙江省	0.9267	0.8634	0.8705	0.9152	0.9582
安徽省	0.6873	0.5979	0.6774	0.7442	0.7125
福建省	0.9486	0.9945	0.8029	0.9318	0.8328
江西省	0.4180	0.4491	0.5637	0.6184	0.5421
山東省	1.0000	0.9874	1.0000	0.9658	0.8370
河南省	0.6800	0.6254	0.6735	0.6560	0.5563
湖北省	0.6957	0.6946	0.7287	0.7134	0.5888
湖南省	0.5990	0.6112	0.7194	0.6908	0.6434
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.5433	0.5234	0.5425	0.5685	0.5624
海南省	0.5349	0.4474	0.4911	0.6343	0.6641
重慶市	0.5733	0.6158	0.6491	0.6821	0.6523
四川省	0.6324	0.5743	0.6246	0.6837	0.6352
貴州省	0.6113	0.5451	0.5693	0.7190	0.6010
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8758
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
陝西省	0.6480	0.6397	0.6016	0.7141	0.5927
甘肅省	0.6096	0.5833	0.6052	0.6511	0.5586
青海省	0.4620	0.5528	0.6341	0.5357	0.5207
寧夏区	0.4618	0.4846	0.5213	0.4494	0.4460
新疆区	0.8423	0.7897	0.7345	0.8077	0.5703
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.4180	0.4474	0.4911	0.4494	0.4460
平均	0.7205	0.7114	0.7293	0.7684	0.7210
標準偏差	0.1888	0.1864	0.1653	0.1570	0.1695

表 5-3 規模の効率性 (CRS モデル/VRS モデル)

	1999	2000	2001	2002	2003
北京市	0.9919	0.9965	0.9989	0.9956	0.9849
天津市	0.9950	0.9976	0.9987	0.9986	0.9865
河北省	0.8009	0.8846	0.9732	0.9985	0.9967
山西省	0.9882	0.9948	0.9972	0.9922	0.9938
内モンゴ	0.9875	0.9926	0.9959	0.9896	0.9857
遼寧省	0.9974	0.9986	0.9986	0.9976	0.9958
吉林省	0.9962	0.9976	0.9987	0.9946	0.9775
黒龍江	1.0000	1.0000	1.0000	0.9956	0.9897
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.7291	0.8300	0.9525	0.9920	0.9999
浙江省	0.8918	0.9414	0.9894	0.9986	0.9998
安徽省	0.9192	0.9600	0.9961	0.9981	0.9936
福建省	0.9913	0.9929	1.0000	0.9970	0.9994
江西省	0.9669	0.9877	0.9996	0.9976	0.9854
山東省	0.7146	0.7884	0.9335	0.9852	0.9999
河南省	0.8539	0.8815	0.9656	0.9983	0.9963
湖北省	0.9992	0.9998	1.0000	0.9975	0.9937
湖南省	0.9197	0.9364	0.9915	0.9976	0.9979
広東省	0.9566	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.9507	1.0000	1.0000	0.9965	0.9949
海南省	0.9881	0.9953	0.9985	0.9898	0.9572
重慶市	0.9906	0.9948	0.9995	0.9931	0.9890
四川省	0.9990	0.9982	0.9999	0.9980	0.9973
貴州省	0.9851	0.9897	0.9944	0.9848	0.9818
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	0.9925	0.9981
西藏区	0.3814	0.9234	1.0000	1.0000	0.7068
陝西省	0.9928	0.9954	0.9984	0.9937	0.9929
甘肅省	0.9803	0.9882	0.9938	0.9850	0.9686
青海省	0.9146	0.9308	0.9280	0.9497	0.8129
寧夏区	0.9589	0.9898	0.9978	0.9992	0.9541
新疆区	0.9719	0.9866	0.9928	0.9823	0.9792
最大	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
最小	0.3814	0.7884	0.9280	0.9497	0.7068
平均	0.9294	0.9669	0.9901	0.9932	0.9745
標準偏差	0.1251	0.0532	0.0189	0.0093	0.0591

表 5-4 規模可変技術による技術効率性変化（式（4））と規模の効率性変化（式（5））

	規模可変技術による技術効率性変化				規模の効率性変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	0.9232	1.2108	1.1426	0.9959	1.0046	1.0025	0.9967	0.9893
天津市	1.1179	1.0134	1.0098	1.2844	1.0026	1.0011	0.9998	0.9879
河北省	1.0184	0.9440	0.9642	1.0446	1.1045	1.1001	1.0260	0.9982
山西省	0.9495	0.9909	1.2111	0.7889	1.0067	1.0023	0.9950	1.0017
内モンゴ	1.0385	0.9552	1.1727	1.0348	1.0052	1.0033	0.9937	0.9960
遼寧省	1.0125	0.9390	1.1187	0.8177	1.0013	1.0001	0.9990	0.9981
吉林省	1.0622	1.1342	1.2337	1.0561	1.0014	1.0012	0.9959	0.9827
黒龍江	1.0000	1.0000	0.9893	0.9443	1.0000	1.0000	0.9956	0.9941
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
江蘇省	0.9393	1.0124	0.9937	0.8993	1.1384	1.1476	1.0415	1.0080
浙江省	0.9316	1.0082	1.0513	1.0471	1.0556	1.0511	1.0093	1.0011
安徽省	0.8699	1.1331	1.0986	0.9574	1.0444	1.0377	1.0019	0.9956
福建省	1.0484	0.8073	1.1607	0.8937	1.0015	1.0072	0.9970	1.0024
江西省	1.0745	1.2552	1.0971	0.8766	1.0214	1.0121	0.9979	0.9878
山東省	0.9874	1.0127	0.9658	0.8667	1.1034	1.1840	1.0554	1.0149
河南省	0.9197	1.0769	0.9740	0.8481	1.0323	1.0954	1.0339	0.9979
湖北省	0.9984	1.0492	0.9790	0.8253	1.0006	1.0002	0.9975	0.9962
湖南省	1.0203	1.1770	0.9603	0.9314	1.0181	1.0589	1.0062	1.0003
広東省	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0454	1.0000	1.0000	1.0000
広西区	0.9633	1.0366	1.0479	0.9893	1.0518	1.0000	0.9965	0.9985
海南省	0.8365	1.0976	1.2917	1.0469	1.0074	1.0032	0.9913	0.9670
重慶市	1.0741	1.0542	1.0508	0.9563	1.0043	1.0047	0.9936	0.9959
四川省	0.9081	1.0875	1.0948	0.9290	0.9993	1.0017	0.9980	0.9993
貴州省	0.8917	1.0444	1.2630	0.8360	1.0047	1.0048	0.9903	0.9970
雲南省	1.0000	1.0000	1.0000	0.8758	1.0000	1.0000	0.9925	1.0056
西藏区	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.4212	1.0829	1.0000	0.7068
陝西省	0.9873	0.9404	1.1869	0.8301	1.0027	1.0030	0.9953	0.9993
甘肅省	0.9569	1.0375	1.0759	0.8579	1.0081	1.0056	0.9911	0.9833
青海省	1.1965	1.1471	0.8448	0.9720	1.0177	0.9970	1.0234	0.8560
寧夏区	1.0494	1.0756	0.8622	0.9922	1.0322	1.0081	1.0014	0.9548
新疆区	0.9376	0.9300	1.0997	0.7061	1.0152	1.0063	0.9894	0.9968
最大	1.1965	1.2552	1.2917	1.2844	2.4212	1.1840	1.0554	1.0149
最小	0.8365	0.8073	0.8448	0.7061	0.9993	0.9970	0.9894	0.7068
平均	0.9907	1.0378	1.0626	0.9388	1.0694	1.0265	1.0034	0.9810
標準偏差	0.0733	0.0894	0.1073	0.1073	0.2492	0.0468	0.0156	0.0568

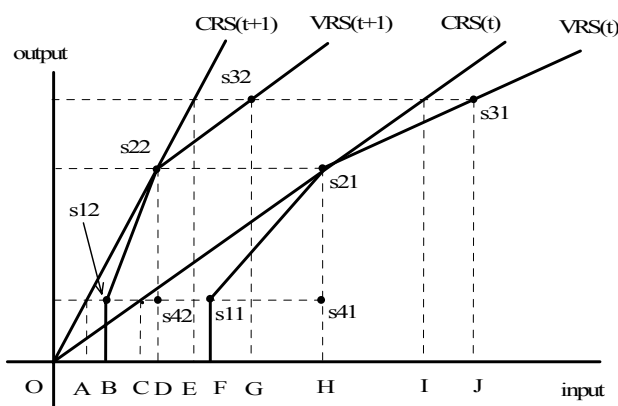
表 5-5 効率性変化（式（6））と技術変化（式（7））

	効率性変化				技術変化			
	99-00	00-01	01-02	02-03	99-00	00-01	01-02	02-03
北京市	0.9275	1.2138	1.1389	0.9852	1.1489	1.1403	1.0079	1.5623
天津市	1.1208	1.0145	1.0097	1.2688	1.1337	1.0938	1.0949	1.3982
河北省	1.1248	1.0385	0.9893	1.0427	1.0047	0.9498	1.0824	1.3142
山西省	0.9559	0.9932	1.2050	0.7902	1.1453	1.1384	1.0012	1.4620
内蒙古	1.0439	0.9584	1.1653	1.0306	1.1332	1.1244	1.0053	1.5140
遼寧省	1.0137	0.9391	1.1175	0.8161	1.1652	1.1904	0.9846	1.6844
吉林省	1.0637	1.1355	1.2287	1.0379	1.1270	1.0772	1.0122	1.6026
黒龍江	1.0000	1.0000	0.9850	0.9387	1.0531	1.0076	1.0809	1.5004
上海市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1772	1.2070	1.0138	1.4329
江蘇省	1.0693	1.1618	1.0349	0.9065	1.0355	0.9452	1.0799	1.3300
浙江省	0.9834	1.0597	1.0611	1.0482	1.1202	0.9965	1.1019	1.2701
安徽省	0.9086	1.1757	1.1007	0.9532	1.0182	0.9530	1.0759	1.3646
福建省	1.0500	0.8131	1.1572	0.8958	1.1291	1.0535	1.1069	1.2567
江西省	1.0975	1.2704	1.0949	0.8660	0.9988	0.9392	1.0713	1.3146
山東省	1.0895	1.1991	1.0193	0.8796	1.0055	0.9194	1.0490	1.3287
河南省	0.9494	1.1797	1.0070	0.8464	0.9890	0.9260	1.0671	1.3354
湖北省	0.9989	1.0494	0.9765	0.8221	1.1230	1.0259	1.1007	1.4934
湖南省	1.0388	1.2463	0.9662	0.9317	0.9940	0.9260	1.0644	1.3356
広東省	1.0454	1.0000	1.0000	1.0000	1.2040	1.0835	1.1191	1.2222
広西区	1.0132	1.0366	1.0442	0.9877	1.0820	0.9954	1.0666	1.2611
海南省	0.8426	1.1011	1.2805	1.0124	1.1872	1.0314	1.1120	1.2065
重慶市	1.0787	1.0592	1.0441	0.9524	1.1280	1.0333	1.1052	1.3098
四川省	0.9075	1.0893	1.0926	0.9284	1.1312	1.0894	1.1102	1.3901
貴州省	0.8959	1.0494	1.2507	0.8334	1.1066	1.0822	1.0411	1.4548
雲南省	1.0000	1.0000	0.9925	0.8807	1.0240	0.9455	1.0303	1.3147
西藏区	2.4212	1.0829	1.0000	0.7068	0.9966	1.1089	0.9792	1.1449
陝西省	0.9899	0.9432	1.1813	0.8295	1.1283	1.0784	1.0454	1.5287
甘肅省	0.9647	1.0433	1.0664	0.8436	1.1290	1.0928	1.0629	1.5349
青海省	1.2178	1.1437	0.8646	0.8320	1.1652	1.1904	0.9846	1.6844
寧夏区	1.0832	1.0843	0.8634	0.9474	1.0364	0.9380	1.0750	1.3926
新疆区	0.9518	0.9359	1.0880	0.7038	1.1455	1.0954	1.0128	1.5308
最大	2.4212	1.2704	1.2805	1.2688	1.2040	1.2070	1.1191	1.6844
最小	0.8426	0.8131	0.8634	0.7038	0.9890	0.9194	0.9792	1.1449
平均	1.0596	1.0651	1.0653	0.9199	1.0957	1.0445	1.0563	1.4024
標準偏差	0.2604	0.1005	0.1000	0.1113	0.0654	0.0846	0.0419	0.1345

表 5-6 Malmquist 生產性指數 (式 (3))

	99-00	00-01	01-02	02-03		幾何平均
北京市	1.0656	1.3841	1.1479	1.5392		1.2706
天津市	1.2707	1.1097	1.1055	1.7740		1.2895
河北省	1.1300	0.9864	1.0708	1.3703		1.1309
山西省	1.0948	1.1306	1.2065	1.1552		1.1460
內蒙古	1.1829	1.0776	1.1714	1.5603		1.2355
遼寧省	1.1812	1.1179	1.1004	1.3747		1.1888
吉林省	1.1989	1.2231	1.2437	1.6633		1.3197
黑龍江	1.0531	1.0076	1.0646	1.4084		1.1231
上海市	1.1772	1.2070	1.0138	1.4329		1.1986
江蘇省	1.1073	1.0981	1.1176	1.2057		1.1314
浙江省	1.1016	1.0560	1.1692	1.3313		1.1600
安徽省	0.9251	1.1205	1.1842	1.3007		1.1241
福建省	1.1856	0.8565	1.2809	1.1258		1.1000
江西省	1.0962	1.1932	1.1729	1.1384		1.1496
山東省	1.0955	1.1024	1.0693	1.1687		1.1084
河南省	0.9389	1.0924	1.0745	1.1302		1.0564
湖北省	1.1218	1.0766	1.0749	1.2278		1.1236
湖南省	1.0326	1.1541	1.0285	1.2443		1.1113
廣東省	1.2586	1.0835	1.1191	1.2222		1.1686
廣西區	1.0963	1.0318	1.1138	1.2456		1.1193
海南省	1.0003	1.1356	1.4239	1.2214		1.1856
重慶市	1.2168	1.0945	1.1539	1.2474		1.1767
四川省	1.0266	1.1867	1.2130	1.2906		1.1752
貴州省	0.9913	1.1356	1.3021	1.2125		1.1546
雲南省	1.0240	0.9455	1.0226	1.1579		1.0347
西藏區	2.4130	1.2008	0.9792	0.8092		1.2309
陝西省	1.1170	1.0172	1.2349	1.2680		1.1549
甘肅省	1.0892	1.1402	1.1334	1.2948		1.1619
青海省	1.4189	1.3614	0.8513	1.4014		1.2321
寧夏區	1.1227	1.0171	0.9282	1.3194		1.0875
新疆區	1.0903	1.0252	1.1019	1.0774		1.0733
最大	2.4130	1.3841	1.4239	1.7740		1.3197
最小	0.9251	0.8565	0.8513	0.8092		1.0347
平均	1.1556	1.1087	1.1250	1.2877		1.1588
標準偏差	0.2498	0.1048	0.1108	0.1802		0.0646

参考：1 入力 1 出力モデルによる生産性計測の図解



t 期のサンプルを s11, s21, s31, s41 とし, t+1 期にそれぞれ s12, s22, s32, s42 と変化した場合, 各フロンティア CRS(t), VRS(t), CRS(t+1), VRS(t+1)について, 効率性指標ならびに各種指標は以下のように表される。

効率性指標 : $VRS(s11)=OF/OF=1$, $CRS(s11)=OC/OF$, $VRS(s12)=OB/OB=1$, $CRS(s12)=OA/OB$
 規模可変技術による技術効率性変化 : $VRS(s12)/VRS(s11)=(OB/OB)/(OF/OF)=1$
 規模一定技術による技術効率性変化 : $CRS(s12)/CRS(s11)=(OA/OB)/(OC/OF)$
 規模の効率性変化 : $(CRS(s12)/VRS(s12))/(CRS(s11)/VRS(s11))=((OA/OB)/(OB/OB))/((OC/OF)/(OF/OF))$
 技術変化 : $(CRS(t, s12)/CRS(t, s11))/(CRS(t+1, s12)/CRS(t+1, s11))=((OC/OB)/(OC/OF))/((OA/OB)/(OA/OF))$
 Malmquist 生産性指数 : $M(s11, s12)=(((OA/OB)/(OC/OF))*((OC/OB)/(OA/OF)))^{1/2}$

効率性指標 : $VRS(s21)=OH/OH=1$, $CRS(s21)=OH/OH=1$, $VRS(s22)=OD/OD=1$, $CRS(s22)=OD/OD=1$
 規模可変技術による技術効率性変化 : $VRS(s22)/VRS(s21)=(OD/OD)/(OH/OH)=1$
 規模一定技術による技術効率性変化 : $CRS(s22)/CRS(s21)=(OD/OD)/(OH/OH)=1$
 規模の効率性変化 : $(CRS(s22)/VRS(s22))/(CRS(s21)/VRS(s21))=((OD/OD)/(OD/OD))/((OH/OH)/(OH/OH))=1$
 技術変化 : $(CRS(t, s22)/CRS(t, s21))/(CRS(t+1, s22)/CRS(t+1, s21))=((OH/OD)/(OH/OH))/((OD/OD)/(OD/OH))$
 Malmquist 生産性指数 : $M(s21, s22)=(((OD/OD)/(OH/OH))*((OH/OD)/(OD/OH)))^{1/2}$

効率性指標 : $VRS(s31)=OJ/OJ=1$, $CRS(s31)=OI/OJ$, $VRS(s32)=OG/OG=1$, $CRS(s32)=OE/OG$
 規模可変技術による技術効率性変化 : $VRS(s32)/VRS(s31)=(OG/OG)/(OJ/OJ)=1$
 規模一定技術による技術効率性変化 : $CRS(s32)/CRS(s31)=(OE/OG)/(OI/OJ)$
 規模の効率性変化 : $(CRS(s32)/VRS(s32))/(CRS(s31)/VRS(s31))=((OE/OG)/(OG/OG))/((OI/OJ)/(OJ/OJ))$
 技術変化 : $(CRS(t, s32)/CRS(t, s31))/(CRS(t+1, s32)/CRS(t+1, s31))=((OI/OG)/(OI/OJ))/((OE/OG)/(OE/OJ))$
 Malmquist 生産性指数 : $M(s31, s32)=(((OE/OG)/(OI/OJ))*((OI/OG)/(OE/OJ)))^{1/2}$

効率性指標 : $VRS(s41)=OF/OH$, $CRS(s41)=OC/OH$, $VRS(s42)=OB/OD$, $CRS(s42)=OA/OD$
 規模可変技術による技術効率性変化 : $VRS(s42)/VRS(s41)=(OB/OD)/(OF/OH)$
 規模一定技術による技術効率性変化 : $CRS(s42)/CRS(s41)=(OA/OD)/(OC/OH)$
 規模の効率性変化 : $(CRS(s42)/VRS(s42))/(CRS(s41)/VRS(s41))=((OA/OD)/(OB/OD))/((OC/OH)/(OF/OH))$
 技術変化 : $(CRS(t, s42)/CRS(t, s41))/(CRS(t+1, s42)/CRS(t+1, s41))=((OC/OD)/(OC/OH))/((OA/OD)/(OA/OH))$
 Malmquist 生産性指数 : $M(s41, s42)=(((OA/OD)/(OC/OH))*((OC/OD)/(OA/OH)))^{1/2}$