調査研究論文

郵便事業における生産性と効率性の計測
―国際比較の観点から[1)]―

第一経営経済研究部　主任研究官　　丸山　昭治

キーワード

郵便、労働生産性、全要素生産性（TFP)、技術効率性、DEA、マルムクイスト・アプローチ

[要約]

わが国を始めとして諸外国の郵便事業では独占留保分野の縮小・廃止により民間事業者との競争圧力が一層強まることが予想されている。郵便事業体はユニバーサルサービスの提供義務を課される一方で民間事業者と競争するために事業の生産性、効率性を向上させることが求められるが、本稿では両指標の計測と国際比較の観点からの評価を試みる。

生産性とは、「ある一定の生産要素を投入したときにどれだけ多くの生産物を産出することができるか」を表す指標、効率性とは「ある望ましい状態と比較して現在の生産状況はどの程度無駄がないか」を表す指標であり、ともに企業や産業の生産活動を評価する際に用いられる。生産性、効率性の計測方法としてはDEA（包絡分析）法、DEA法を基礎としたマルムクイスト・アプローチなどが知られている。

郵便事業における生産性・効率性の計測に必要な生産物、生産要素の概念を整理した上で、郵便定員当りの取扱郵便物数で表されるわが国郵便事業の労働生産性を計測したところ、これまでは生産物である郵便物数の動向に強く影響されてきたが、近年では定員数の減少が生産性を押し上げる結果となっている。国際的な比較においてもわが国郵便事業の労働生産性は相対的に高いレベルにある。次に欧米アジア先進19か国の郵便事業体を対象とした技術効率性、全要素生産性（TFP）をDEA法、マルムクイスト・アプローチにより計測したところ、米国や日本は90年代を通して相対的に効率的な事業運営を行ってきたこと、全体平均でみたTFPは緩やかな上昇傾向を続けてきたことが分かった。

残された課題としては生産物、生産要素として更に詳細なデータを活用することにより現実の事業の成果と整合的な指標を作成すること、地域別にみた生産性・効率性を分析すること等により今回計測した指標を様々な視点から再検証することであろう。

1）本稿作成にあたっては、慶應義塾大学商学部中島隆信教授（郵政研究所客員研究官）から御指導・御助言をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

1　はじめに

1.1　郵便事業における生産性・効率性

わが国における郵便事業はこれまで130年にわたり国が直接運営する事業として信書の送達については独占的な取扱いを行ってきたが、平成15（2003）年からは現在の事業運営主体である郵政事業庁は国営の公社に移行するとともに、信書分野にも民間事業者の全面的な開放が認められる予定となっている。公社がユニバーサルサービスの提供義務を課されるほか料金設定等の面で制約が残される中で民間事業者と対等な競争をするためには事業の生産性、効率性を向上させることが必要になるが、その前提条件としてこれらの指標をより客観的に計測することが求められる。

郵便事業の生産性については人件費が総費用の大半を占める労働集約型産業という特性から労働生産性が重視され、しばしば国際比較の対象となってきた。しかしながら、特に1990年代以降、郵便処理施設の大型化、郵便物自動区分機の導入などに伴う資本関連コストの増嵩により、事業経営を評価する指標としては職員１人当りの取扱郵便物数で表される労働生産性だけでは限界があるだろう。一方、効率性の概念については同様の生産活動を行っている事業主体間での比較を問題とするが、これまで信書送達分野において独占形態により運営されてきた郵便事業で検討される機会は少なかった。しかしながら、競争導入後には料金設定および経営評価には欠かせない指標となるものと思われる。本稿ではこのような問題意識に基づいて、郵便事業の生産性、効率性を表す様々な指標を計測し、主として国際比較の観点からこれらの指標を評価することを目的としている。

1.2　本稿の構成

構成は以下の通りである。続く第２節では生産性、効率性の定義を明確にしたのちに両指標の計測方法についてまとめる。いくつか知られている計測手法の中でも公益事業を対象とした場合のほか適切な要素価格情報が利用できないケースで採用されることが多く、特定の関数形を前提としないDEA（Data Envelopment Analysis, 包絡分析）法及びDEA法を基礎としたマルムクイスト（Malmquist）・アプローチについて説明を行う。第３節では郵便事業の生産性を計測するために郵便サービスで生産される生産物、投入される生産要素について考え方を整理した上で労働生産性を計測し、内外で行われてきた生産性の国際比較を紹介するほか、郵便事業におけるTFP（全要素生産性）計測のアウトラインを示す。第４節は事業の効率性に焦点を当て、欧米アジアにおける先進主要諸国の郵便事業体のデータを使ったDEA法，マルムクイスト・アプローチの概要と計測結果を示した上で、生産性・効率性指標を決定する要因について簡単にまとめる。第５節はまとめと今後の調査研究の課題である。

2　生産性・効率性の定義と考え方

2.1　生産性・効率性とは

2.1.1　生産性

生産性とは、ある単位期間における生産量の総量と、その期間に投入された生産要素の比率で定義される概念であり、「ある一定の生産要素のもとでどれだけ多くの生産物を産出できるかを表す指標」である。生産性指標としては考慮される生産要素に応じて全ての要素を考慮する全要素生産性（TFP）と、特定の要素のみを考慮する部分要素生産性（PFP）に分けられ、後者の代表例として労働生産性、資本生産性がある。諸外国においても人件費が全体の費用の70%程度を占めるなど労働集約型産業といわれる郵便事業では労働生産性[2)]、電気事業など固定資本のウェイトが高い

資本集約型産業では資本生産性が重視されていることから頻繁に計測され、また活用されているが、TFPとPFPの変動が同一であるとは限らないこと、また様々なPFP指標（労働、資本、原材料、燃料等）間の変動も異なりうることを考えると、適切な指標の計測および比較にはTFP概念が相対的に優れている面があるといえる。しかしながら、TFPは通常、複数生産物、複数投入物を対象とする場合が多いことから、この場合について計測するためには単位が異なる生産要素（例えば投入における労働と資本など）を単一要素として集計する必要があるためPFPの場合と比較して集計作業に一定の条件を考慮する必要があること[3)]、分母となる総要素が理論的な集計値となるために労働生産性等の場合とは異なり直感的な理解が困難になるなどの特徴がある。

2.1.2　効率性

企業の経営状態を評価する指標として一般的に用いられている「効率性」の概念は産出物と投入物の比率で表される生産性概念と混同されることも多く[4)]、厳密な定義付けがなされることは少ないように思われる。効率性とは「ある望ましい状態と比較して現在の生産状態がどのような状態にあるのか」を定量的に表す概念で、現在の生産がその望ましい状態にあるとき、効率的であるという。中島［2001］では、「生産性が時系列的にも横断面的にも幅広く言及されるのに対して、効率性は主として横断面での比較、言い換えれば生産主体間の比較によって明らかになる場合が多い」としており、生産性は供給要因のみならず需要構造の変化などによっても水準が変動し得ることから、例えば効率的な生産を達成している状態においても生産性を向上させることが可能な場合があることになる。

2.1.3　技術効率性（TE）

Farrel［1957］によれば望ましい生産状態の基準として物的な生産能力を用いる場合には「技術効率性（Technical Efficiency, TE）」、生産要素を活用する能力を用いる場合には「配分効率性（Allocative Efficiency, AE）」という考え方があり、両効率性の総体概念として「経済効率性（Economic Efficiency, EE）」を求めることができる。これによれば技術効率性とはある一定の生産要素投入を所与としたときに最大産出量を生産する能力、配分効率性は一定の投入・産出価格および生産関数のもとで投入物を最適な割合で用いることができる能力と定義され、両効率性の積が経済効率性となる。各効率性指標は０以上１以下の実数として表される。

このうち先に述べた生産性の概念と関係があるのは技術効率性である（両者の関係については2.2.２節でコメントする）。技術効率性を直感的に理解するためには、その反対概念である（技術的）非効率性を説明する方が容易かもしれない。鳥居［2001］によれば、「生産が非効率であるとは「無駄」が発生している状態であり、より厳密には所与の物理的な投入量で達成可能な生産量よりも少ない生産量しか生産していない状態」であ

２）Stiglitz［1997］によると、「（米国における）郵便事業支出の約５分の４は人件費だから、従業員の生産性を測れば、実質的に郵便事業全体を調べることになる」として、従業員１人当たりの配達郵便物数を生産性指標として用いている。これによると、1975年から80年代末にかけて郵便事業の生産性上昇率は一般民間企業を上回っている。

３）各要素の集計作業を要しないで一般的に行われるTFP計測手法として生産関数を時系列で推計し、説明変数の１つであるタイムトレンドの係数を以ってTFPとみなすものがある。しかしこれは厳密にはTFPを含めた技術進歩率を推計したのであり、TFPとは同義ではない。両者が一致するのは生産関数の一次同次性、完全競争、利潤最大化の仮定が満たされるときに限られる。

４）そのほか、独占市場において独占による刺激誘因の欠如、経営努力の不足といった要因に基づく経済的ロス、すなわち企業内部に生じる不効率あらわす概念であるX非効率と区別されずに用いられることもある。

るとしている。ここで達成可能な生産量の組み合わせは「効率生産フロンティア」とよばれる。また、技術効率性の考え方には、産出量一定の下で最小の投入量で生産する「投入指向型モデル」と投入量一定の下で最大の産出量を生産する「産出指向型モデル」の２種類がある。

2.2　生産性・効率性の計測方法

2.2.1　DEA法

技術効率性（TE）を計測する方法としては、生産関数や費用関数として特定の関数形を仮定しないノンパラメトリック法の代表としてCharnes, Cooper, Rhodes[1978]によって初めて提案され、その後Banker, Charnes, Cooper[1984] などによるモデルの拡張を経て現在では公益事業を中心とする経営評価手法として様々な分野で応用され、線形計画法の一手法でもあるDEA法(Data Envelopment Analysis，包絡分析法）がある[5)]。

DEA法は企業の効率性を計測するために効率的な生産活動を行っているサンプル[6)]の集合から形成される「効率フロンティア」からの距離により技術効率性を計測するものであり、これに生産物と生産要素の時系列的な変化を把握できるパネルデータを利用することにより全要素生産性（TFP）を計測できる（後述するマルムクイスト・アプローチ)。この手法では現実のサンプルデータに基づき最も技術的に効率的な主体を基準として、技術的に効率的な生産を行っている意思決定主体（DMU）の集団から成る効率的なフロンティアからの乖離（距離）により技術効率性を計測するため、価格に関する情報を必要とせずに数量情報だけで効率フロンティアを仮定し、効率性を計測できることが最大の特徴である。ただし、ここで計測される効率性はサンプル内において最も効率的な生産を行っているDMUに対する相対的な概念であって絶対的な指標ではないこと、効率フロンティアからの乖離はすべて「非効率」とみなされるため統計上の誤差（ノイズ）を排除できないという問題点が残されている。

2.2.2　マルムクイスト（Malmquist)・アプローチ

DEA法を基礎とした生産性と効率性の計測手法として、Caves, Christensen, Diwert［1982］によって提案され、Färe, Grosskopf, Norris, Zhang［1994］などによって実証研究が行われたマルムクイスト（Malmquist）アプローチがある。これを図表１により説明する（以下の定式化はおもにCoelli, Rao, Battese［1998］、中島［2001］による)[7)]。

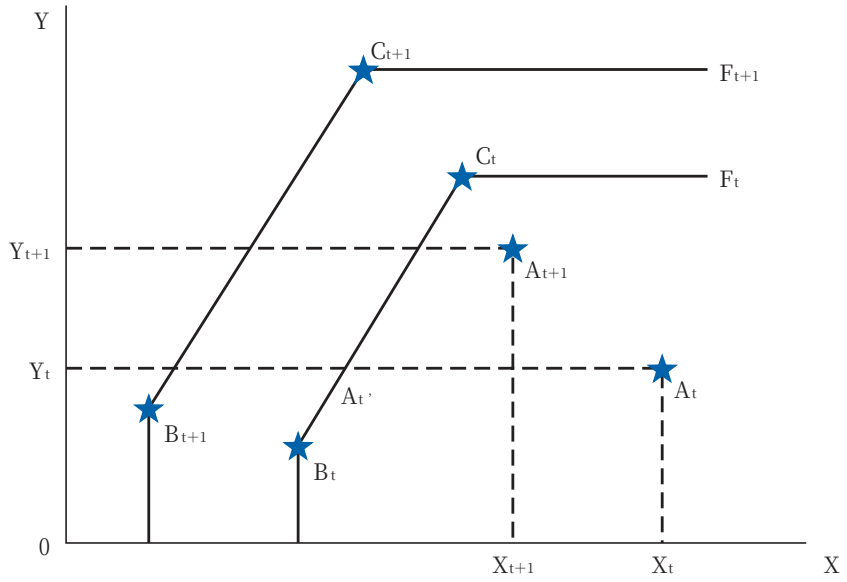
いま、A、B、Cの３つのDMUがあり、t期およびｔ＋１期における生産要素と生産物の組み合わせを（A_t，B_t，C_t)、(A_{t+1}，B_{t+1}，C_{t+1}）とする。F_tとF_{t+1}はｔ期およびｔ＋１期における効率生産フロンティアで、DEA法の考え方によりそれぞれの期における最も効率的な生産を行っているDMU（図１においてはともにBとC）から導出される。技術効率性TEは各DMUと効率フロンティアの距離で表され、例えばｔ期におけるA_tのTEは投入指向型モデルの場合、A_tからＹ軸に向かってＸ軸と平行な直線を引いたときA_t A'_t/A_t Y_tで表すことができる（産出指向型モデルの場合に

5）DEA法はあらかじめ生産関数に関する情報を必要とせずに効率性を計測できるとして、わが国における地域電話会社のプライスキャップ規制導入に際しての各社の効率性を計測するための手法として採用されている（浅井・根本［1999］および刀根［2002］参照)。

6）DEA法において各サンプルは意思決定主体（DMU：Decision Making Unit）とよばれる。

7）Farrelによる技術効率性の考え方とそのDEA法への発展過程についてのサーベイ論文としてはForsund, Sarafoglou［2002］がある。

図表１　マルムクイスト・アプローチ



はＹ軸と平行な直線により効率生産フロンティアとの距離を計測することになる)。図表１において、ｔ期における生産要素と生産物の組み合わせ（X_t，Y_t）がｔ＋１期に（X_{t+1}，Y_{t+1}）に移行したとすれば、TEの変化率はt期およびt＋１期におけるTEの比率として⑴式のように表される。

$$TE_i(y_t,\ x_t,\ y_{t+1},\ x_{t+1})=\left[\frac{d_i^{t+1}(x_{t+1},\ y_{t+1})}{d_i^t(x_t,\ y_t)}\right] \quad \cdots(1)$$

ここでd_tとはt期における効率フロンティアからの距離、すなわち技術効率性を表し、添え字iは投入指向型モデル（Input-Oriented）を採用していることを示している[8)]。

一方、ｔ期からｔ＋１期におけるマルムクイストの意味での生産性（Mとする）の変化率は⑵式のようにそれぞれの期における生産性の幾何平均で表される。

$$M_i(y_t,\ x_t,\ y_{t+1},\ x_{t+1})=\left[M_i^t(y_t,\ x_t,\ y_{t+1},\ x_{t+1})*M_i^{t+1}(y_t,\ x_t,\ y_{t+1},\ x_{t+1})\right]^{1/2}$$

$$=\left[\frac{d_i^t(x_{t+1},\ y_{t+1})}{d_i^t(x_t,\ y_t)}*\frac{d_i^{t+1}(x_{t+1},\ y_{t+1})}{d_i^{t+1}(x_t,\ y_t)}\right]^{1/2} \quad \cdots\cdots(2)$$

ここで各期において技術的な非効率が存在していたことを仮定する（TE≠１）と、⑵式は⑶式のように変形することができる。

$$M_i(y_t,\ x_t,\ y_{t+1},\ x_{t+1})=\left[\frac{d_i^{t+1}(x_{t+1},\ y_{t+1})}{d_i^t(x_t,\ y_t)}\right]$$

$$*\left[\frac{d_i^t(x_{t+1},\ y_{t+1})}{d_i^{t+1}(x_{t+1},\ y_{t+1})}*\frac{d_i^t(x_t,\ y_t)}{d_i^{t+1}(x_t,\ y_t)}\right]^{1/2}$$

$$=TE_{t,t+1}*TECH_{t,t+1} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

右辺第１項は⑴式における技術効率性の変化率である。第２項はｔ期とｔ＋１期における技術水準の幾何平均で表される技術水準の変化率であり、図表１における効率生産フロンティアのシフトに対応している。これまでの定式化において生産性指標の変化率が技術効率性の変化率と技術水準の変化率により表現されることが示されたことになる。ここで郵便事業における効率性TEと生産性TFPの関係についてコメントすると、郵便事業は技術革新の恩恵を受ける要素投入のウェイトが少ない[9)]という生産構造のために、少なくとも短期的には⑶式における技術水準の変化率

8）以下の定式化にあたっては、投入指向あるいは産出指向モデルの選択は問題としていない。生産関数がCRS（規模に対する収穫一定）の性質をもつとき、両モデルは一致することが知られている。

（$TECH_{t,t+1}$）の影響はそれほど大きくないことが予想される。TECHの変動が限定的であればTFPの変動は技術効率性TEの変動によって説明されることになり、このような前提の下では生産性と効率性を同一のレベルで議論することが可能となる。

2.2.3　その他の生産性・効率性計測方法

DEA法以外の生産性・効率性計測手法としてはノンパラメトリックなアプローチとしてTFP指数法、効率フロンティアを関数推計によって導出するSF法（Stochastic　Frontier、確率フロンティア法）がよく知られており、両手法について簡単にコメントする。このうちTFP指数法は生産性指標のみの計測が可能であり、効率フロンティアを推計するSF法ではTFPと技術効率性の計測が可能である。

TFP指数法はDiwert［1976］において示された指数理論上のいわゆる極上（superlative）指数の１つであるTornqvist指数を用いて産出物と投入物を集計することにより生産性を計測する方法である。極上指数とは、トランスログ集計関数に代表されるフレキシブルな集計関数に対応した一致（exact）指数のことをいう[10]。この方法では最低２時点（あるいは２経済主体）の価格と数量に関する情報があれば同期間における生産性の変化を計算することができる簡便性を有する。しかしながら、完全競争の仮定を満たさない場合等においては生産性以外の要素に起因する非効率性を排除することができないことに留意する必要がある。

SF（Stochastic Frontier）法は、ある生産関数について、その関数が確率的に不確定であると仮定して、生産関数からの乖離を誤差と非効率性に分解することで技術的効率性を計測し、パネルデータを利用することによりTFPを計測する手法である。この手法を用いることにより、TFP指数法やDEA法では困難であった誤差と非効率性の分離が可能となるため効率性に関してより信頼できる結果が期待できる。DEA法と同様に価格に関する情報なしに効率生産フロンティアの推計が可能であるが、計量経済的な推計（通常は最尤法）を行うために推計に必要な自由度を確保する必要があるほか、生産物が２財以上の場合など複数生産物の場合における生産関数の推計が困難であるなどの短所もある[11]。

3　郵便事業における生産性

3.1　郵便事業における生産性計測の意義

郵便局では職員、郵便局舎、自動車、自動区分機械などの生産要素を用いて郵便物の引受、区分、輸送、配達の郵便サービスを提供している[12]。わが国では平成15（2003）年に信書分野に初めて民間事業者の取扱いが認められることが予定されており[13]、市場開放後において既存事業体である国営の郵政公社は民間企業と対等な立場での競争を余儀なくされることから、生産性の考え方は信書送達市場の民間参入後における郵便市場において

9）Crew, Kleindorfer［2002］においては郵便事業の持つ特性を電気通信事業、電力事業などと比較した上で、「郵便事業は電気通信事業で生じているような技術革新の利点が１つとしてない。実際、インターネットのような技術は書状郵便物の減少をもたらす」として郵便事業の技術革新は極めて遅いとコメントしている。

10）exactとはs期からt期にかけて集計関数の値がk倍になったとき、数量指数もk倍になる一次同次集計関数の特徴を持つことをいう。Tornqvist指数を含めた指数理論に関する解説として吉岡［1999］などを参照。

11）もっとも、費用関数を推計することにより費用効率性を計測する場合には複数生産物の取扱いは可能であり、いくつかの計測事例も見られる。郵便事業におけるSF法の適用事例としてPimenta, Santos, Ragoa［2000］がある。

12）わが国の郵便局では郵便事業だけでなく為替・貯金、保険年金サービスも提供している。このため自動区分機械などは郵便事業に固有の生産要素であるが、郵便局舎や職員（とりわけ小規模郵便局）は複数の事業に共通する生産要素と位置付けられる。

13）平成14（2002）年６月現在国会審議中の信書便法案において全国でサービスを展開する民間参入者にも料金、取集、配達などの点で一定の要件が課せられることとなっており、具体的な参入基準に関する検討がなされている。

一層重視されるものと思われる。公社がユニバーサルサービス提供義務（USO）[14]を課される一方で収支相償を基本とする安定的な事業経営を行うためには収入につながる郵便物数を増加させるか[15]、生産要素の無駄のない効率的な配置を行うなどの取り組みにより生産性を向上させることが必要となる。生産性向上の程度を判断するためには客観的なデータに基づいた、より現実の業務動向を反映した厳密な計測作業を行うことが前提であるが、利用できるデータにも限界があることから以下では生産性の計測に必要な作業についてまとめることにする。

3.2 郵便事業における生産物

3.2.1 生産物とは

通常、生産物とは特定の生産関数の下である一定の生産要素を投入した時に産出される付加価値の総体に対応しており、生産活動がなければ存在することがないモノやサービスを生み出したという意味で生産主体にとって対価の支払を要求する根拠、収入を生み出す源であるといえる。しかしながら、定量的な把握が外見上可能な付加価値を産出する製造業とは異なり、サービス業の生産物を特定化することは容易ではないことが多い。とりわけ郵便事業ではポストや郵便局等で引き受けた郵便物に消印を除いて何ら外形的な変形をほどこすことなくあて地へ配達することが求められるため、一連の郵便プロセスの中で付加された価値を外見上判別しがたい。ただし現実には、あて先に配達を行うという最終目的に向けて局内外で区分や輸送などの形で職員や機械による様々な生産要素の投入がなされていることから、これらの過程で生産物であるサービスが生み出されたと考えることができる。郵便サービスの対価は代金引換配達など一部の例外を除いて利用者の差出時、郵便事業者からみて引受時に徴収される。これは1840年代に英国で考案されたポスト投函制が一般的に定着しており（わが国での導入は明治４（1871）年)、サービスが生み出される前に料金を徴収するシステムを採用しているが、より厳密には引受、区分、輸送、配達など各過程で生み出されるサービスに必要な対価を要求していると考えるべきであろう[16]。

3.2.2 生産物に対応するデータ

引受、区分、輸送、配達業務において生産活動を表す指標として、各業務過程における取扱郵便物数がある。引き受けた郵便物は必ずあて先（私書箱を含む）に配達されることから、引受物数、区分物数、配達物数は等しくなる。局間の輸送物数については、自局引受かつ自局配達の場合では輸送プロセスに乗ることがないことから、引受や配達の取扱よりも少なくなるが、自局における引受プロセスから配達プロセスへの移動を広義の輸送と捉えればこれら４つの業務の取扱物数は等しいものとなる。生産性を定量的に把握するためにはデータを加工することなく利用可能な情報を用いることが望ましいが、取扱物数関連で統計とし

14）郵便事業におけるユニバーサルサービス義務とは一般的に遍在性、料金の均一性、サービス品質の均一性の要素からなると考えられている。わが国におけるユニバーサルサービスの定義については総務省［2001］、諸外国のユニバーサルサービス義務の考え方については丸山［2002］参照。

15）わが国の国民１人当りの郵便物数は約200億通（1999年度）と、米国（740億通）やフランス（440億通）など先進諸国と比べて少なく需要拡大の余地は大きいという考え方がある一方で、金銭関係郵便物の電子請求サービスへの移行等IT化の程度によっては今後数年間で郵便物が減少するという予測もある（総務省［2001］)。

16）利用者が受けることができる配達サービスの質（配達場所、配達頻度）に応じて異なる料金体系を採用するという提案が1980年代になされ、Schwarz-Shilling［2001］において理論的な検討が行われている。これによれば、配達サービスにより差別化された料金体系は自由化時代における郵便事業にとって魅力的であるとしながらも、現実には顧客データベースの構築や取引コストの面から適用は困難であるとしている。

て公表されているのは「引受物数」のみである。このため、本稿においては「引受郵便物数」を郵便事業の生産物として計測作業を行うことにする。

3.3　郵便事業における生産要素

3.3.1　生産要素とは

一般に生産活動に用いられる生産要素としては、労働、資本ストックおよび原材料・原燃料等がある。郵便事業における最大の投入要素は引受、区分、輸送、配達の全ての過程で介在する労働、すなわち郵便関係職員であろう。郵便職員は職種別には常勤職員と非常勤職員に分けられ、形態別には郵便事業を専業としている職員（郵便職員）と郵便局の総務部門や本庁・地方機関の郵便関係部署に勤務する職員（共通職員）に分けられる。これらの職員にかかる人件費は郵便事業が負担する費用の約70%を占めている。人件費以外で重要な投入要素としては資本ストックがあり、これは土地、建物、機械・機器類が該当するが中でも郵便サービスの提供窓口である郵便局舎の役割が最も重要であろう。

3.3.2　生産要素に対応するデータ

労働に関して利用可能な統計の中で最も一般的に用いられているものは「郵便事業定員」である。この定員には郵便局の共通部門で勤務する職員や郵政短時間職員、非常勤職員は含まれていない。郵政短時間職員や非常勤職員に関しては勤務時間の形態が様々であることから、単純に人員数を合算しても適切な投入量が得られないという問題がある[17)]。資本ストック関連で利用可能な統計は簿価ベースの計数に限られており、これを数量ベースの情報として用いることはできないことから特に本稿においては国際間で利用可能な変数である「郵便局数」を中心に見ていくこととし、これを資本ストックの代理変数として取り扱うことにする。現実の資本ストックには、郵便局舎だけでなく土地、自動区分機械や自動車などの機械・機器類も投入されているが、これらの変数は郵便局舎の動向に影響されるものと考えた。しかしながら、現実には郵便局の形態として普通局、特定局、簡易局があり、特定局にも集配特定局と無集配特定局など規模面で異なる形態がある。同じ１局でも中央郵便局と島嶼部の無集配特定局では資本コストは桁違いに異なることから、厳密には単純に合算できない性質のものである。

3.4　郵便事業における生産性の計測

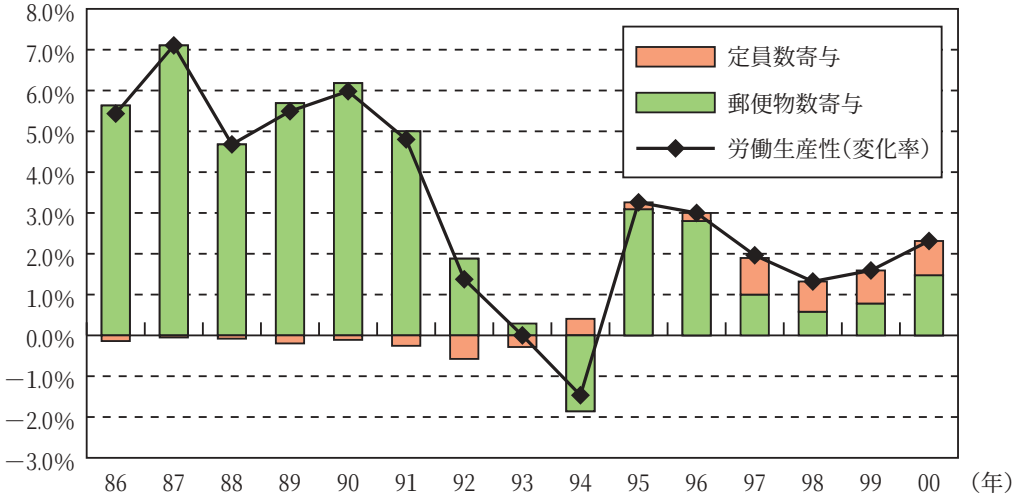
3.4.1　わが国郵便事業の労働生産性の計測

先にもみたように郵便事業は労働コストのウェイトが大きいこともあり職員１人当りの郵便取扱量で表される労働生産性が重要視されており、国際比較の対象となることも多い。図表２はわが国郵便事業のデータを使って労働生産性（引受郵便物数/郵便定員数）の変化率を86年から計算し、これを郵便物数と職員数の変動に分解したものである。

郵便定員数は93年までは増加、94年以降は減少していたため、労働生産性に対する投入要素の影響は前半ではマイナス、後半ではプラスであったものの、生産性の変動は生産物である郵便物数の寄与によるところが大きいことが分かる。郵便物数は80年代後半から平成景気の山である91年までは４～７%の高い伸びを維持していたのに対して90年代に入ってから上昇率が低下し、とりわけ郵便料金の値上げが行われた結果、物数が前年比マ

17）郵政短時間職員数については郵政省［2000］の「郵便事業における外部評価システム」の中で郵政短時間職員数を勤務時間により１日８時間勤務する職員に換算することにより職員数の把握を行っている。これによれば、平成11年度における郵政短時間職員数（郵便事業定員換算）は約2,500人となっており、現実の短時間職員数の62%となっている。

図表２　郵便事業の労働生産性変化率の推移



イナスとなった94年には労働生産性も前年割れの水準となった。生産性は90年代の後半にかけては概ね１～２％台の推移が続いており、とくに最近数年間においては郵便物数の変動幅が縮小する一方で定員数が減少傾向にあることを受けて生産性は上昇傾向にある[18)]。

3.4.2　労働生産性の国際比較

日本の郵便事業を含めた生産性を比較した事例として総務省［2001］とCohen, Chu, Ferguson, Xenakis［1984］の計測事例を簡単に紹介する[19)]。図表３は総務省［2001］（「日本の郵便2001」）におけるわが国を含む欧米６か国における郵便事業体の労働生産性の国際比較である。これによれば、日本の郵便物数はフランスやドイツと同程度であるが職員数が相対的に少なく生産性レベルは高いこと、カナダの郵便物数はわが国の半分以下であるが職員は３分の１以下であるため生産性では日本より高くなること、米国の職員数は際立っているが引受物数の水準（日本の約7.8倍）を考慮すると労働投入量は過剰とはいえず、先進主要諸国の中で極めて高い生産性レベルを維持していることが分かる。

Cohen, Chu, Ferguson, Xenakis［1984］では生産物として郵便物の取扱いにかかる費用によってウェイト付けされた引受郵便物数、生産要素には郵便労働事業者の労働時間[20)]を考慮したうえでIMF加盟国のうちアイスランドとニュージーランドを除く21か国を対象に労働生産性の比較を行っている。これによれば最も生産性が高いのは米国

図表３　労働生産性の国際比較

	常勤職員数	引受物数	常勤職員当り物数
	人	億通	万通
米　国	797,795	2,032	25.5
フランス	227,680	262	11.5
日　本	139,642	261	18.7
ドイツ	166,000	225	13.6
英　国	175,579	193	11.0
カナダ	44,149	107	24.2

（注）　1999年の計数。ただし、フランスの職員は98年、カナダの物数は93年。
（出所）　総務省［2001］「日本の郵便2001」

18）近年では従来常勤職員が行ってきた配達業務等も非常勤職員が担当するケースも増えてきており、労働投入として非常勤職員を含めた場合には生産性水準はある程度低下することが予想される。また、利用可能なデータはないものの厳密には労働投入に関する要素の１つとして労働時間も考慮されるべきである。

19）その他、英国の郵便規制当局であるPostcomm（郵便委員会）が欧米７か国を対象に労働生産性の比較を行っている。住所不貼付郵便を含める場合と含めない場合について計測しており、いずれのケースでも米国およびオランダの生産性水準が高くなっている（Postcomm［2002］）。

で、以下、スイス、日本、オランダ、オーストラリアが続いており、最も生産性の高い米国と最も低いポルトガルとは約５倍の格差が存在していることを明らかにしている。

3.4.3　全要素生産性TFPの計測

郵便サービスの提供にあたって投入されている全ての生産要素を考慮する全要素生産性(TFP)を計測するための方法についてまとめる。第２節で説明したようにTFPを計測する方法としては生産性の変化を技術効率性の変化と技術水準の変化の組み合わせとして求めるマルムクイスト・アプローチと、生産物と生産要素をディビジア指数ないしはその離散近似形であるトルンクヴィスト指数により集計してその比率により求める方法がある。前者については第４節以降で計測を試みることから、ここでは後者の方法について簡単にコメントする。

郵便事業は複数の生産物（書状、小包など）を複数の生産要素（労働、資本など）により生産しているサービスと考えた場合、生産物、生産要素それぞれを2.2.３節で説明したトルンクヴィスト指数等により集計する作業が必要になり、同指数を適用するためには各生産物、生産要素の数量、価格情報が必要になる。

とりわけ最も集計が困難なのは資本ストックであろう。郵便事業の場合、資本ストックは土地、建物、機械・器具に大きく分けられるが、各要素の数量データは財務諸表にある固定資本金額を基に推計する必要がある[21]ほか、資本ストックを構成する各要素の価格データは通常、投資財デフレータ、長期金利、減価償却率のデータを用いて計算することになろう。さらに、投入された資本ストックは郵便・為替貯金・保険の三事業に用いられていることから、郵便事業の生産性を対象とするときには何らかの基準で郵便事業への投入部分を分離することが求められる。また、労働については近年における非常勤職員の業務運行に占めるウェイトを考慮すると投入要素の一部として考慮することが望ましいため、非常勤職員の賃金情報から常勤職員換算の人員数を求める等のデータ加工が求められる。

このように指数を用いることによってTFPを計測するためには労働生産性の場合とは異なり現実に利用可能なデータだけでは困難であり、何らかの推計作業や事業以外のデータの活用が必要となる。このため、職員１人当りの取扱物数のような指標と比較して直観的な理解を得ることが困難になるほか、様々な前提条件を置いた上で計測された指標であることに留意して活用することが求められよう。

4　郵便事業における効率性の計測

4.1　技術効率性、全要素生産性計測の概要

4.1.1　利用データ

この節では国別のクロスセクションデータにより郵便事業体の技術効率性（TE)、全要素生産性（TFP）を2.2.２節で説明したマルムクイスト・アプローチにより計測し、このうちTEに影響を与える要因に関する検討を行う。前節でみたようにパネルデータを使ってTEおよびTFPを計測する手法としてはDEA法（マルムクイスト・アプローチ）とSF法を適用することが可能であるが、今回の計測対象である郵便事業は天候により生産物の動向が大きく左右される農業等とは異なり年毎の生産物や生産要素の変動が少なくデー

20）生産物集計のために用いたウェイトは次の通り：封書15、はがき10、小荷物８、小包137など。また、郵便労働者の労働時間が公表されていない国（日本を含む）では製造業労働者等の労働時間を用いている。

21）現在の郵政事業における財務諸表は簿価ベースで計上されているが、生産性を計測する際に求めるのは「現実の」投入要素であるから、これを評価するためには時価ベースの数字を用いる必要がある。

タに含まれる観測誤差の影響が大きくないことが予想されることからDEA法を採用した[22]。

対象となる事業体は、UPU Postal Statistics等において91年から98年までの郵便に関する基本的なデータが取得可能な先進主要19か国（オーストラリア、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシア、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルグ、オランダ、ノルウェイ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、スイス、アメリカ、イギリス）を対象としている[23]。調査対象を先進主要国に限定したのは、データの利用可能性に加えて郵便事業のネットワーク水準、サービス品質等の点で格差が比較的少なく、サンプルの同質性を確保することを重視したためである。なお、DEA法による計測ソフトウェアとしてはTim Coelli（University of New England）のDEAP Version2. 1を用いた。

4.1.2　計測の場合分け

今回の分析で採用したサンプル期間、サンプル国数、産出物、投入物の概要は図表４の通りである。

各ケースにおいて計測対象となった郵便事業体は次のとおり。

・全てのケースに共通（16か国）……オーストラリア、ベルギー、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシア、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルグ、オランダ、ポルトガル、スペイン、スイス、アメリカ、イギリス
・ケース１、ケース２のみ（２か国）……デンマーク、スウェーデン
・ケース３のみ（１か国）……ノルウェイ

図表４　計測の場合分けの概要

	ケース１	ケース２	ケース３
技術効率性	TE1	TE2	TE3
全要素生産性	TFP1	TFP2	TFP3
サンプル期間	91年―98年	91年―98年	93年―98年
サンプル国	18		17
生産物	内国郵便取扱物数	戸別配達郵便物数	実質郵便業務収入
生産要素	郵便事業従事労働者数 郵便局舎数 業務用車両数		

（注）　郵便労働者数には非常勤職員を含まない。郵便局舎には郵便事業体の職員が管理する局のほか、いわゆる委託局も含む。

4.1.3　生産物の場合分け

ケース１……内国郵便取扱物数

UPU統計には特別の記載はないが、引受郵便物数と解釈される。内国郵便物の中には書留や速達などの特殊郵便物を含むが小包郵便物は含まれない。

ケース２……戸別配達郵便物

ケース１の内国郵便物数に「戸別配達率」を乗じたものである。戸別配達率とは総人口のうち自宅まで配達が行われている人口の比率のことであるが、一部の国では特に過疎地において自宅まで郵便物が配達されないため利用者が郵便局などの施設や地域集合受箱（コミュニティ・ボックスとよばれる）に郵便物を取りに行かなくてはならないことがある。戸別配達率を考慮することにより生産物に郵便サービスの品質要素を取り入れることが可能になるほか、USOに対応するサービス

22）Pimenta, Santos, Lagoa［2000］によれば、OECD20か国を対象とした郵便事業体のデータを用いてSF法によりTEを計測したところ、生産フロンティアと現実のデータとの乖離である残差の99%が効率性要因に起因しており誤差の影響はほとんどみられないとする推計結果が得られたとしている。なお、今回のデータセットを用いて１生産物、３生産要素によりSF法による生産フロンティア推計を試みたものの、コブ＝ダグラス型、トランスログ型ともにデータ数の不足等により安定した最尤法の推計結果を得ることができなかった。

23）UPU統計に記載がないデータについては各郵便事業体の年次報告書などで適宜情報を補充した。なお生産物指標として用いる収入データについては、統計の不備等により93年以降が対象となっている。

水準指標を考慮することができる[24]。なお、97年における戸別配達率は多くの国で100%の水準であるが、ノルウェイ（90%）、フィンランド（93%）のほか、ポルトガル、米国、オーストラリア、イタリアなどで99%などとなっている。

ケース３……実質郵便業務収入

わが国のように郵便局で金融業務を行っている場合には金融業務からの収入は除外されている。郵便収入に関するデータはUPU統計で公表されているものの全てSDR（IMFの特別引出権）換算となっており、このレベルでは為替レートの影響を受けるため単純に比較することができない。そこで、この郵便業務収入に各年の換算レートを用いて現地通貨表示額を求め、これにOECDが作成している米ドル表示の購買力平価（PPP）を用いて対象国で貨幣価値を統一した数字を米国の消費者物価指数を用いて実質化を行った。一連の操作により為替レートの変動要因を取り除いた上で統一貨幣価値により郵便収入を評価することが可能になる。このケースではケース１、ケース２の対象外である郵便サービス要素（基本的書状以外の郵便取扱や窓口関連業務）を生産物として取り込むことができる。

4.1.4　生産要素

生産要素としては、第２節でサーベイしたように郵便事業を経営する上での基本的なネットワークである郵便事業従事労働者と郵便局舎[25]（資本の代理変数）のほか、原材料・燃料の代理変数として郵便業務車両をそれぞれのケースで用いた[26]。

4.2　モデル

2.1.３節で説明したようにDEA法の考え方には産出量一定の下で最小の投入量で生産する「投入指向型モデル」と投入量一定の下で最大の産出量を生産する「産出指向型モデル」の２種類に分類することができる。今回の郵便事業における効率性計測のためには投入指向型モデルを採用した。この背景としては3.２節で検討したように郵便事業における生産物は製造業のように事業体自らが産出するものではなく外部の利用者の差出によって生み出される特性を有しているのに対し、生産要素である職員、郵便局、業務用車両は郵便事業体が事業環境の変化に応じて操作することが可能なことにある。

生産関数の形状に関してはCRS（規模に対する収穫一定）型モデルとVRS（規模に対する収穫可変）型モデルの採用を決定するためには規模の効率性（SE）がどの水準にあるかを検証する必要があるが、検証の前提となる生産関数を決定することは国の異なる郵便事業体を対象としている今回のケースでは困難である。ただ、事業体がサービスを提供している市場規模や民間事業者との競争条件など国により大きく異なることを考慮すると、規模の効率性を考慮しない純粋な技術効率性を比較する方が適切であると考えたことから、以下ではVRS生産フロンティア上のDEAにより計測することとし、これにより計測されるTEを分析の対象とする[27]。

24）配達に関連するユニバーサルサービスの水準については、EU指令においては「週５日を下らない営業日に少なくとも１回の配達」と規定しているなど、配達先の指定より配達頻度、回数が重要視されている。しかし、わが国では郵政研究所［2000］によれば、引き受けた信書や小型物品を「戸別配達」することをユニバーサルサービスの要件としている。

25）郵便事業労働者はパートタイム労働者を含まない。郵便局舎はフルサービスを提供している局舎のほか、２次的な局舎、委託局を含む。

26）日本の郵便事業においては、物件費（2000年度約6,000億円）の大半をしめる需品費のうち、集配運送費（同約2,000億円）が最大の費用項目となっている。この他の費目としては機械化関係経費、用品購入費などがある。

27）VRSフロンティアを仮定したDEA法はCRSの場合と比べて制約が加えられることになり、効率的な集合が増加することからTEは上昇する。Banker, Charnes, Cooperによって提唱されたことからBCCモデルともよばれる。

図表５　TEの計測結果（主要５か国、EU）

TE1

	91	92	93	94	95	96	97	98
日　本	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.917
米　国	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
E　U	0.565	0.533	0.577	0.580	0.535	0.617	0.618	0.644
英　国	0.396	0.402	0.409	0.391	0.290	0.428	0.416	0.428
ドイツ	0.305	0.344	0.329	0.331	0.329	0.408	0.438	0.458
フランス	0.512	0.511	0.670	0.555	0.499	0.582	0.534	0.519

TE2

	91	92	93	94	95	96	97	98
日　本	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.917
米　国	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
E　U	0.560	0.527	0.574	0.579	0.533	0.618	0.615	0.636
英　国	0.403	0.405	0.413	0.394	0.290	0.440	0.420	0.428
ドイツ	0.309	0.345	0.332	0.333	0.332	0.425	0.445	0.460
フランス	0.514	0.518	0.677	0.562	0.506	0.587	0.543	0.526

TE3

	91	92	93	94	95	96	97	98
日　本	—	—	1.000	1.000	1.000	1.000	0.982	0.858
米　国	—	—	1.000	0.808	0.768	0.921	0.958	0.971
E　U	—	—	0.810	0.767	0.653	0.720	0.751	0.728
英　国	—	—	0.646	0.508	0.329	0.549	0.482	0.431
ドイツ	—	—	0.657	0.666	0.624	0.678	0.726	0.732
フランス	—	—	0.764	0.724	0.607	0.625	0.823	0.817

（注）　EUは英国、ドイツ、フランスを含めて計測に用いた欧州各国の平均値であり現実の加盟国平均とは異なる。

4.3　技術効率性計測結果

ケース１、ケース２、ケース３のそれぞれについて主な国別にTEを計測した結果は図表５の通りである。米国では全てのケース、全ての期間でTEは1.0（技術的に効率的)、日本ではケース１、２では91年から97年、ケース３では93年から96年にかけて効率的という結果であった。北欧諸国など自宅配達率の低い国を含むEUの分類ではケース２の効率性が低下しているが、その乖離はわずかなものとなっている。ケース３においては、概ねケース１、ケース２の平均より高い水準にあるが、この背景には他のケースでは含まれていない生産物の要素（小包郵便物、国際郵便物、郵便以外の業務サービス等）が影響しているとみられ、事業の効率性を総合的に評価するときの参考になるものと思われる。

TE指標を評価するにあたって留意すべき点としては、これらの指標はサンプルを対象とした比較により算出される「相対的」な指標であり、絶対的な効率性水準を示すものではないこと、生産

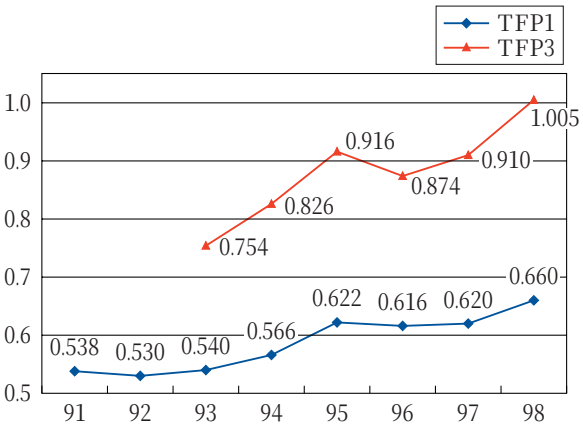
要素の１つである郵便局舎の形態の違いを考慮していないため主に欧州諸国にみられる郵便局の直営形態から委託店舗形態への移行によるコスト削減の効果が反映されていないことなどが挙げられる。

4.4　全要素生産性の計測結果

次に上記３ケースで計測されたTEに加えて規模効率性（SE）、技術水準（TECH）の変化率を考慮した上で計測するマルムクイスト・アプローチを適用することによりTFPを計測した結果は図表６のとおりである。ここではケース１、ケース３のサンプル平均をグラフ化した（ケース２の結果はケース１とほぼ同レベルであった）。なお、TFPの計測に際しては、TEとは異なり初期値が基準値（1.000）として算出されるため相対的なレベルに関する情報が得られない。そこで、TFPの初期値は計測されたTEと等しいものと仮定している。

これによればケース１とケース３ともに90年代を通してほぼ同様の動きで推移しており、郵便事業の生産性は緩やかながらも上昇傾向にあったことが分かる。ケース３のTFPは96年に一時的に低下したが全体的にはTEの計測結果と同様に対象となっている生産物の違いからその他のケースのTFPと比べて高い水準にある。

図表６　TFPの計測結果（サンプル平均）



（注）　各ケースにおいて初年度のTFPはTEの水準と等しいものと仮定している。

4.5　生産性・効率性の決定要因

4.5.1　既存研究

これまでに行われてきた既存研究の結果により生産性・効率性の決定要因についてまとめることにする。Cohen, Chu, Ferguson, Xenakis［1997］では先進21か国の郵便事業の労働生産性を国民１人当りの郵便物数と郵便賃金プレミアムで説明するモデルを推計しており、国民１人当りの物数で代表されるシステムサイズの上昇や賃金プレミアムの上昇はともに生産性の上昇をもたらす結果が得られたとしている。また、Pimenta, Santos, Lagoa［2000］では1980年から97年にかけてEU諸国、米国、カナダ、オーストラリア、日本の郵便事業体を対象としたSF法による技術効率性計測の過程において、配達地点１箇所当りの配達物密度の上昇、郵便事業体の規模（配達物数を代理変数として採用）が大きくなることはともに技術効率性の上昇をもたらすとしている。Maruyama, Nakajima［2002］では1991年から97年にかけて先進主要20か国の郵便事業体の技術効率性を国民１人当り郵便物数、郵便局当り人口等の説明変数により要因分析を行い、これらの変数が効率性にプラスの影響を及ぼしていることを確認したほか、欧州諸国でみられた事業の公社化、株式会社化など郵便事業体の経営形態の変革も効率性向上に寄与したことを示唆する結果が得られたとしている。

4.5.2　決定要因の分類

郵便事業の技術効率性、全要素生産性の計測方法とその応用についてまとめてきたが、これらの生産性指標がどのような要因で決定されるかを検討することが今後の生産性動向を考える上での課題となる。上記の既存研究から得られるインプリ

ケーションをまとめると、郵便事業の生産性や効率性を決定する要因としては、市場規模に代表される変数、すなわち郵便事業体あるいは郵便局にとって事業開始以前に与えられている要素（国民１人当りの郵便物数、人口、面積などの条件）だけでなく、郵便事業体が経営効率化を企図して主体的に操作できる変数（賃金水準、配達拠点、事業規模、経営形態）も重要であることが挙げられる。これまでの実証研究は国レベルを対象としたものが中心であり、均一料金制度の下で地域間格差の大きい郵便事業の生産性・効率性を決定する要因を明らかにするためにはより細分化された意思決定主体単位で分析する必要があると思われるが、将来の事業の生産性・効率性動向を検討するにあたってはこれらの分析事例を参考にした上で現実的な生産性・効率性向上のための施策を検討することが求められよう。

5　まとめと今後の課題

5.1　これまでのまとめ

郵便事業に関しては、わが国を始めとして世界の先進主要諸国において独占留保分野の縮小・廃止により民間事業者との競争圧力が強まることが予想されるなか、ユニバーサルサービス確保の課題に応える一方で利用者にとって利用しやすい料金水準を維持するためにも郵便事業の生産性、効率性を重視することがこれまで以上に求められているといえる。本論文では生産性、効率性の概念を理論的に整理したほか、わが国および諸外国の郵便データを利用して部分要素生産性（PFP）の代表である労働生産性のほか複数の生産要素を考慮した技術効率性（TE）および全要素生産性（TFP）の計測を行うための方法、生産性・効率性を決定する要因について主として国際比較の観点から検討してきた。

郵便事業における生産物は引受、区分、輸送、配達の各業務において発生していると考えられるが、データの利用可能性から引受物数で代用されるのが一般的であることを確認した上で引受郵便物数、郵便定員数により算出される労働生産性を80年代後半から計測したところ、生産性指標は概ね郵便物数の動きをより反映してきたが、近年では減少傾向にある定員数の動向が生産性を押し上げている結果となっていることが分かった。また、先進主要19か国の郵便事業体を対象とした技術効率性TE、全要素生産性TFP計測の結果、米国や日本は90年代を通して相対的に効率的な事業運営をしてきたこと、サンプル平均でみたTFPは緩やかな上昇を続けていたこと、TEおよびTFPの水準を決定する要因としては人口あたりの郵便物数等の事業にとって与件となる要素だけでなく郵便事業体が主体的に操作可能な変数の影響も重要であること等が分かった。

5.2　今後の課題

郵便事業の生産性・効率性の厳密な評価をするために残されている課題は依然として残されている。これまで行ってきた計測過程において、①生産物の取扱い、②労働投入の有効性、③資本投入の検証の各点について問題があるといえる。具体的には、①生産物が引受物数に偏っており、配達や区分業務など現実の事業の生産動向を必ずしも正確に反映していない可能性があること、②非常勤職員や郵政短時間職員など職員の勤務形態の多様化を反映していないこと、③郵便局数が資本ストックの適切な代理変数であることの検証ができていないこと、などの点である。これらの解決のためには例えば各国における非常勤職員採用動向など詳細なデータが入手できれば解決できるものもあるが、区分業務を始めとする事業全体の効率性を総合的に把握するためには今回採用したDEA法だけでなく複数生産物の取扱いが可能な

他の手法（TFP指数法など）による検証も行うことにより、より厳密な生産性指標を導出する必要があるだろう。また、生産性・効率性の決定要因に関しては、郵便事業の地域間格差が大きいことを考えると計量経済学のアプローチによる推計に必要なデータを確保したうえで地域別に生産性・効率性の要因分析を行うなど各地域の特徴に応じた分析を行うことによりこれまでの分析結果を検証することも重要な課題であると思われる。

【参考文献・資料】

Coelli, Rao and Battese［1998］*An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* Boston, MA: Kluwer Academic Publishers

Cohen, Chu, Ferguson, Xenakis［1997］“ A Cross Sectional Comparison and Analysis of Productivity for 21 National Postal Administrations ”in *Managing Change in the Postal and Delivery Industries, edited by M.A. Crew and P.R. Kleindorfer. Boston, M.A. Kluwer Academic Publishers*

Crew, Kleindorfer［2002］“ Putty-Putty, Putty-Clay or Humpty-Dumpty？ ” in *Postal and Delivery Services, edited by M.A. Crew and P.R. Kleindorfer. Boston, M.A. Kluwer Academic Publishers*

Färe, Grosskopf, Norris and Zhang［1994］“ Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries ”*American Economic Review*, 84, 66-83.

Forsund, Sarafoglou［2002］“ On the Origin of Data Envelopment Analysis ” *Journal of Productivity Analysis*, vol 17 2002.

Maruyama, Nakajima［2002］“ The Productivity Analysis of Postal Services—Global Comparison of the Technical Efficiency and the Total Factor Productivity- *IPTP Discussion Paper Series* 2002-01（http://www.iptp.go.jp/reserch/discus/postal/2002/dp02-01.pdf）

Schwarz-Shilling［2001］“ Pricing Schemes in Liberalized Postal Markets ”paper presented at the 9th Conference on Postal and Delivery Economics

Stiglitz［1997］*Economics 2nd Edition* W.W. Norton

Pimenta, Santos, Ragoa［2000］“ Technical Efficiency in CTT-Correiors de Portugal ”in *Current Direction in Postal Reform, edited by M.A. Crew and P.R. Kleindorfer. Boston, M.A. Kluwer Academic Publishers*

Postcomm［2002］“ International comparisons: UK and liberalized markets ”

United Postal Union（UPU）*Postal Statistics* Switzerland

浅井澄子・根本二郎［1999］「地域通信事業の効率性の計測」『公益事業研究』第50巻３号　日本公益事業学会

刀根薫［2001］「NTT上限価格算定に用いられたDEA」『オペレーションズ・リサーチ』vol. 46 No. 6　日本オペレーションズ・リサーチ学会

鳥居昭夫［2001］『日本産業の効率性―理論・実証・国際比較―』NTT出版

中島隆信［2001］『日本経済の生産性分析―データによる実証的接近―』日本経済新聞社
丸山昭治［2002］「郵便のユニバーサルサービス・コスト：考え方と諸外国の計測」郵政研究所月報No. 161. 2002. 2（http://www.iptp.go.jp/reserch/monthly/2002/161-h14.02/161-topics-1.pdf）
吉岡完治［1999］「指数の理論」吉岡完治・中島隆信編『実証経済分析の基礎』第５章　慶応義塾大学出版会
総務省［2001］「日本の郵便2001」 郵便事業のディスクロージャー誌
総務省［2001］「郵便民間参入政策ワーキンググループ　中間報告」郵政事業の公社化に関する研究会
郵政省［2000］「郵便事業における外部評価システム―ディスクロージャーの一層の推進に向けて―」
郵政研究所・郵政省［2000］「郵便のユニバーサルサービスに関する調査研究会」最終報告書（http://www.yusei.go.jp/pressrelease/japanese/yubin/001204j201.html）