

近年の通話需要の動向

— 県別料金指数・県別通話量指数の計測 —

通信経済研究部研究官 中村 彰宏

1 はじめに

かつてNTT（旧電電公社）の独占であった電気通信市場は、1985年の第一次情報通信改革後の自由化により、長距離通信市場に新規事業者（NCC）が参入することによって競争が始まった。その後も、NTT以外の事業者の市内通話市場への参入もあり、2001年5月より始まる「マイライン」の導入により、長距離通信市場から始まった競争は、市内通話市場でも本格的な料金競争が展開されることとなる。また、NTTドコモのi-modeをはじめとする携帯電話は、近年爆発的に普及してきており、携帯電話の加入数は、2000年8月末で加入電話の加入数を追い越し、電気通信市場の産業構造を根本的に変えるほどになってきている¹⁾。こうした電気通信市場の競争の激化とともに、各社は新サービスの導入や料金変更を繰り返してきているが、曜日や通話時間帯による割引サービスや距離段階別割引などが導入され、通話料金の変化などを比較観察する事は難しくなってきた。

このように劇的に変化し続ける通話サービスへの需要動向を把握するための一つの方法として、

本稿では、各通話サービスへの需要量やその価格を集計した指数を作成して比較検討する。具体的には、通話料金指数及び通話量指数を発信メディア別（加入電話発、携帯電話発、PHS発）に着信メディア（固定電話着²⁾、携帯電話着、PHS着）に関して集計して作成する。指数は県別に計測され、指数の変化を観察し、通話料金や通話量の時系列的な比較や地域間比較を行う。

2 Superlative指数

卸売物価指数や小売物価指数、また労働力指数など、多種類の財・サービスの価格や量を時系列や横断面で比較する際には、経済理論に基づいて集計された指数による比較がしばしば行われる。

集計された通話料金指数や通話量指数が経済学的な意味を持つためには、合理的利用者（消費者）が効用最大化を行動原理に多様な通話サービスを選択していると考えて、通話サービスに対する価格や量を集計する必要がある。こうした理論的に整合的な指数を実際に推計するためには、効関数など集計関数に関する情報が必要となるが、一般には当該関数のパラメータは未知である。しかし、これら集計関数をフレキシブルな関数型に特

1) 携帯電話とPHSの加入数合計は加入電話加入数を1999年度末で追い越し、アナログ加入電話とISDN、公衆電話を足しあわせた固定電話の加入数を2000年11月末で追い越している。2000年末時点で携帯電話のみの加入数は固定電話の加入数を下回っている。

2) アナログ加入電話とISDN、公衆電話をあわせたもの。

定化し、そのパラメータに関する具体的な情報が未知のままに、一定の算式に基づいて計算された指数が、集計関数から数学的に導かれた理論指数に一致する例がいくつか報告されており、このような指数をsuperlative指数と呼ぶ。

今回は、superlative指数の一つであるTheil-Törnqvist型指数（以下TT型指数）とFisher Ideal指数（以下Fisher型指数）を計測し、通話料金と通話量の動向を観察する。

3 通話料金指数と通話量指数の定義

前述のとおり、TT型指数とFisher型指数はともにsuperlativeな指数であり、Fisher型指数は、集計関数が次数2の二次平均型で表される場合のsuperlative指数で、TT型指数は、集計関数がトランスログ型で表される場合のそれである³⁾。

TT型通話料金指数 (P^{TT}) 及びFisher型通話料金指数 (P^F) は以下の式に従って算出される（いずれも対数変換済）。

TT型通話料金指数：

$$\ln P_{s,t}^{TT} = \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} (w_i^t + w_i^s) \ln (p_i^t / p_i^s) \quad (1)$$

Fisher型通話料金指数：

$$\ln P_{s,t}^F = \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} w_i^s (p_i^t / p_i^s) \right\} - \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} w_i^t (p_i^s / p_i^t) \right\} \quad (2)$$

ここで、 $w_i^t = \frac{p_i^t q_i^t}{\sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} p_i^t q_i^t}$ は t 年度の料金区分 i の支出シェア、 q_i^t は t 年度の料金区分 i の通話時間、 p_i^t は t 年度の料金区分 i の平均通話料金（料金区分は着信先別に分かれている）。

また、それぞれの通話量指数も以下の通りであ

る（いずれも対数変換済）。

TT型通話量指数：

$$\ln Q_{s,t}^{TT} = \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} (w_i^t + w_i^s) \ln (q_i^t / q_i^s) \quad (3)$$

Fisher型通話量指数：

$$\ln Q_{s,t}^F = \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} w_i^s (q_i^t / q_i^s) \right\} - \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} w_i^t (q_i^s / q_i^t) \right\} \quad (4)$$

4 指数の導出

4.1 通話料金指数

ここでは主としてTT型通話料金指数を例に、superlative指数を導出する。まず、相似拡大的な単位あたり通話料金集計関数を次のようにトランスログ型に特定化する。

$$\ln C(p) = \alpha_0 + \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i,j \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (5)$$

ここで、 C は価格 p の下で1単位の効用水準を満たすための生計費である。また、通話料金ベクトル p' が与えられた下で1単位の効用水準を達成するために必要な最適な通話量ベクトル q' は、 $q' \equiv \nabla_p C(p')$ であり、集計関数は価格に関する集計の1次同次性の制約として、パラメータに関して、 $\sum_i \alpha_i = 1$, $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$, $\sum_j \gamma_{ij} = 0$ for all i とし、正則条件も満たしているものとする。

そして、通話料金ベクトル p', p^s は集計関数の定義域に属しているものとすると、通話料金指数は次のように定義される。

$$P_{s,t}^{TT}(p^s, p', q^s, q') = C(p') / C(p^s) \quad (6)$$

次に、対数変換した(6)式に対してquadratic approximationを適用し、整理すると、

$$\ln P_{s,t}^{TT}(p^s, p', q^s, q') = \ln C(p') - \ln C(p^s)$$

3) トランスログ集計関数は、次数 r の二次平均集計関数の r を 0 に限りなく近づけた場合の関数型であり、その意味で次数 r の二次平均集計関数の特別な形である。次数 r の二次平均集計関数は $f_r = (\sum_i \alpha_i p_i^{r/2} p_i^{r/2})^{1/r}$ で表される (Diewert (1976))。

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \left[\left(\frac{\partial \ln C(p)}{\partial \ln p_i} \Big|_{p=p'} + \frac{\partial \ln C(p)}{\partial \ln p_i} \Big|_{p=p^s} \right) \cdot (\ln p_i' - \ln p_i^s) \right] \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \left[\left(\frac{\partial \ln C(p)}{\partial C(p)} \Big|_{p=p'} \frac{\partial C(p)}{\partial p_i} \Big|_{p=p'} \frac{\partial p_i}{\partial \ln p_i} \Big|_{p=p'} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{\partial \ln C(p)}{\partial C(p)} \Big|_{p=p^s} \frac{\partial C(p)}{\partial p_i} \Big|_{p=p^s} \frac{\partial p_i}{\partial \ln p_i} \Big|_{p=p^s} \right) \cdot (\ln p_i' - \ln p_i^s) \right] \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \left[\left(\frac{p_i' q_i'}{C(p')} + \frac{p_i^s q_i^s}{C(p^s)} \right) \cdot (\ln p_i' - \ln p_i^s) \right] \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} (w_i^s + w_i') \cdot \ln(p_i'/p_i^s) \tag{7}
\end{aligned}$$

となる。このように導出された(7)式は(1)式で算出されるTT型通話料金指数と同型となり、TT型通話料金指数がトランスログ型集計関数を背後に持つsuperlative指数であることがわかる。

Fisher型通話料金指数についても、相似拡大的な単位あたり通話料金集計関数を

$$C^F(p) = \left[\sum_{i,j \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \beta_{ij} p_i p_j \right]^{1/2} \quad (\beta_{ij} = \beta_{ji}) \tag{8}$$

のように次数2の二次平均型に特定化することによって、superlative指数であることを示すことができる⁴⁾。

4.2 通話量指数

通話量指数に関しても基本的な導出方法は通話料金指数と同様である。TT型通話量指数については、まず、相似拡大的な単位あたり通話量集計関数を次のようにトランスログ型に特定化する。

$$\ln D(p) = \alpha_0 + \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \alpha_i \ln q_i + \frac{1}{2} \sum_{i,j \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \gamma_{ij} \ln q_i \ln q_j$$

ここで集計関数のパラメータは $\sum_i \alpha_i = 1$, $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$, $\sum_j \gamma_{ij} = 0$ for all i であり、正則条件を満たしているものとする。

そして、通話料ベクトル p', p^s が集計関数の定義

域に属しているとする、通話量指数が次のように定義される。

$$Q_{s,t}^{TT}(p^s, p', q^s, q') = D(q') / D(q^s)$$

対数変換後の通話量指数に通話料金指数と同様の計算を行うと、

$$\begin{aligned}
\ln Q_{s,t}^{TT}(p^s, p', q^s, q') &= \ln D(q') - \ln D(q^s) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} (w_i^s + w_i') \ln(q_i'/q_i^s)
\end{aligned}$$

となり、通話料金指数の場合と同様に、TT型通話量指数がトランスログ型集計関数を背後に持つsuperlative指数であることがわかる。

また、Fisher型通話量指数についても、相似拡大的な単位あたり通話量集計関数を

$$D^F(p) = \left[\sum_{i,j \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \beta_{ij} q_i q_j \right]^{1/2} \quad (\beta_{ij} = \beta_{ji})$$

のように次数2の二次平均型に特定化することによって、superlative指数であることを示すことができる。

5 指数の多重比較

今回我々が計測するのは、96年度から99年度までの各県別の通話料金指数及び通話量指数である。計測された指数を時系列で比較したり、各県間で比較したりする場合、その指数が推移律を満たしているのが望ましい。推移律を満たす指数とは、 $I_{s,t} = I_{s,h} / I_{t,h}$ の条件を満たす指数のことであるが、今回利用するTT型指数やFisher型指数は、二地点間比較における支出ウエイト w が各地点間で異なるため、前述の方法で計測したままでは一般に推移律を満たさない。従って、今回利用するsuperlative指数が推移律を満たすように修正される必要がある。

Dreschler (1973) によれば、購買力平価指数の国際比較を目的として、推移律を満たすように

4) 詳しくはDiewert (1976) を参照のこと。

指数を修正する方法の一つである最小距離法の考え方を最初に導入したのはElteto and KovacsやSzulcであり、EKS法と呼ばれている。その後、消費の国際比較の文脈で、Kloek and Theil (1965) が対数変換型指数において、EKS法の見通しのよい定式化を与えた。Kloek and Theil (1965) のあとも、Caves, Christensen and Diewert (1982b) が、TT型の生産性指数計測の文脈で推移律を満たす指数を提唱している。

前述の指数の定義式からもわかるとおり、TT型指数、Fisher型指数ともに、支出ウエイト w が異なっている場合、一般に推移律を満たしていない。本節では、Kloek and Theil (1965) に従って、以下、推移律を満たす形で修正した多重比較通話料金指数を導出する。

まず、比較対照する地点がT個あった場合(我々のケースでは $T=47$ 県 $\times 4$ 年 $=188$ 地点)、一対比較の指数をそれぞれ計測すると、T次の正方行列として表現できる。一対比較した原指数を対数変換した値を第s,t要素として持つ正方行列を $\Gamma = [\Gamma_{s,t}]$ で表すと、推移律は次のように表現できる。

$$\Gamma_{s,h} + \Gamma_{h,t} = \Gamma_{s,t} \text{ for all } s,t,h \quad (9)$$

前述のとおり、計測する指数が(9)式を満たしているか否かは自明のことではない。EKS法の考えは、 $\Gamma = [\Gamma_{s,t}]$ をT²次元のベクトルと考えて、(9)式を満たすような行列 $\Gamma^* = [\Gamma_{s,t}^*]$ で $\Gamma = [\Gamma_{s,t}]$ を最小二乗近似するというものである。以下、簡単にこの方法を説明しよう。

まず、 $\Gamma^* = [\Gamma_{s,t}^*]$ が推移律を満たすことを利用して、

$$\Gamma^* = (\ln \hat{C})' \iota - \iota (\ln \hat{C})' + U \quad (10)$$

と書き表す。但し、ここで $\ln \hat{C}$ は対数変換後の各地点の集計通話料金⁵⁾を要素に持つT次元列ベク

トル $(\ln C(p^1), \ln C(p^2), \dots, \ln C(p^T))'$ 、 ι はすべての要素が1のT次元列ベクトル、そして、 U はT次の正方誤差行列である。

(10)式を U について整理し2次ノルムを取る。その際 Γ が歪対称であることを利用すると、

$$\begin{aligned} \text{tr}(U'U) &= \text{tr}(\Gamma \Gamma') + 4 \iota' [\Gamma] (\ln \hat{C}) \\ &\quad - 2[(\ln \hat{C})' \iota]^2 + 2T(\ln \hat{C})' (\ln \hat{C}) \end{aligned} \quad (11)$$

と整理できる。そして、近似行列 $\Gamma^* = [\Gamma_{s,t}^*]$ を求める問題をT個の通話料金指数の幾何平均が0 $((\ln \hat{C})' \iota = 0)$ という制約の下での距離関数(11)式の最小化問題として解くと、

$$\ln \hat{C} = \frac{1}{T} \Gamma \iota \quad (\because \Gamma' = -\Gamma, (\ln \hat{C})' \iota = 0) \quad (12)$$

が求められる。(12)式を(10)式に代入すると、一対比較行列の第s,t要素は、

$$\Gamma_{s,t}^* = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{h=1}^T (\Gamma_{s,h} + \Gamma_{h,t}) = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{h=1}^T (\Gamma_{t,h} + \Gamma_{s,h}) \quad (13)$$

のように導かれる。TT型通話料金指数は前述のとおり、

$$\Gamma_{s,t} = \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} (w_i^t + w_i^s) \ln(p_i^t/p_i^s)$$

であるから、結局、推移律を満たすTT型通話料金指数は、

$$\begin{aligned} \ln P_{s,t}^{TT*} &= \Gamma_{s,t}^* \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} (w_i^t + \bar{w}_i) \ln(p_i^t/\bar{p}_i) \\ &\quad - \frac{1}{2} \sum_{i \in \{\text{固定着, 携帯着, PHS着}\}} (w_i^s + \bar{w}_i) \ln(p_i^s/\bar{p}_i) \end{aligned} \quad (14)$$

と推定できる。ここで、 \bar{p}_i は利用区分iについての各地点における価格の幾何平均、 \bar{w}_i は支出シェアの算術平均であり、 $\bar{p}_i = \exp\left(\frac{1}{T} \sum \ln p_i^h\right)$ 、 $\bar{w}_i =$

5) TT型通話料金指数であれば(5)式、Fisher型通話料金指数であれば(6)式。

$\frac{1}{T} \sum_{h=1}^T w_i^h$ で定義される。

また、推移律を満たすFisher型通話料金指数も、

$$\Gamma_{s,t} = \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} w_i^s (p_i^s / p_i^t) \right\} - \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} w_i^t (p_i^s / p_i^t) \right\}$$

であり、推移律を満たすFisher型通話料金指数は、

$$\ln P_{s,t}^{F^*} = \Gamma_{s,t}^* = \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} \bar{w}_i (p_i^s / \bar{p}_i) \right\} - \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{i \in \{\text{固定着、携帯着、PHS着}\}} w_i^s (p_i^s / \bar{p}_i) \right\}$$

と推定できる。ただし、Fisher型指数の場合、 \bar{p}_i 、 \bar{w}_i ともに利用区分*i*についての各地点における

価格の幾何平均であり、 $\bar{p}_i = \exp \left(\frac{1}{T} \sum_{h=1}^T \ln p_i^h \right)$ 、

$\bar{w}_i = \exp \left(\frac{1}{T} \sum_{h=1}^T \ln w_i^h \right)$ である。

また、通話量指数についても同様の議論が成り立ち、EKS法により、推移律を満たす望ましい通話量指数は作成可能となる。

ところで、本節では距離関数に2次ノルムを用いて近似する方法を紹介したが、他の距離関数を定義して近似することも可能である。また、本節で紹介したEKS法以外にも、推移律を満たすような指数の近似方法は存在する。もちろん、近似の方法が異なれば異なる Γ^* が求められるのであり、どの近似方法を採用すべきかは議論となる。しかし、ここではその問題には立ち入らず、次節以降、EKS法に基づいて通話料金指数及び通話量指数を測定する事とする。

次節では、集計指数計算に用いる各料金区分別の平均通話料金および通話時間のデータ算出及び定義について記述をする。

6 利用するデータ

今回我々が計測する通話料金指数及び通話量指数の基礎データとなるのは、電気通信事業報告規則に基づいて第一種電気通信事業者から提出された96年度から99年度のトラヒックデータである。トラヒックデータは距離段階別や発着信別に集計されており、具体的には以下の3つの表を利用した。

第1表：距離段階別の通話に係わる収入、通話時間

第4表：都道府県間通話における都道府県毎通話時間OD表（携帯電話・PHSの場合）

第5表：MA⁶間通話におけるMA毎通話時間OD表（加入電話の場合）

地域間通話時間データについては、携帯電話・PHSの場合、最も小さな単位が第4表の都道府県間通話OD表になり、加入電話の場合には第5表のMA間通話OD表になるので、それぞれ最も小さな単位となるデータを利用する。ただし、加入電話についても指数の算出は都道府県別に行うこととする。

また、現行の料金体系においては発信者課金が原則となっているため、今回の指数の計測においては、加入電話発、携帯電話発など、発信別の通話料金、通話量として推計することとした。

- ・加入電話発信→固定電話着信・携帯電話着信・PHS着信
- ・携帯電話発信→固定電話着信・携帯電話着信・PHS着信
- ・PHS →固定電話着信・携帯電話着信・PHS着信

ただし、各事業者から提出されたデータは、必

6) Message Areaの略で単位料金区域のこと。市内通話料金（NTTの場合は昼間3分10円）で通話できる区域のことであり、加入電話サービスの基本料や通話料を産出するための最も基本的な単位である。MAは各事業者で共通であり、2000年3月末で567のMAが存在する。

ずしも上記のような区分で提出されているとは限らず、場合によっては、一部推計が必要となる部分もある。

次に、前節までに紹介した指数算式に当てはめて計測を行うための原データ集計について述べる。

近年の電気通信サービス分野での競争の激化とともに、新規参入事業者の出現や既存の事業者の合併が進んでおり、東京電話など一部の事業者は、全国展開をせず地域を限定してサービスを供給する者も出てきている。また、事業者毎に料金表の距離段階が異なる事も多く、提出されたトラヒックデータは各事業者間で若干異なる場合もある。前述のTT型指数は、対数変化型指数であるためデータに0が存在すると計算が不可能となることや⁷⁾、各事業者から提出されたデータに統一性が欠けることもあり、その誤差を平均化するためにも、理論に完全に整合的とは言えないが、前節までの指数算式に当てはめて計算する前に、原データがある程度集計することとした。原データの集計は、加入電話発信、携帯電話発信、PHS発信で基本的な処理は同様であるため、以降、主に加入電話発信の場合について説明をする。

実際の通話料金は、料金プランや通話相手との距離、時間帯によって異なっているが、前述の第1表を利用し、距離段階別の収入と通話時間から料金プランや時間帯などの差異を包括した単位通話時間当たりの距離段階別平均通話料金を、固定電話着・携帯電話着・PHS着というサービス別に算出する。具体的には、距離段階別や着信先別といった料金区分別の収入を、対応する通話時間で除することで、事業者毎(i)にそれぞれの料金区分別(d)の1分あたりの平均通話料金 p_{id} を算出する。また、加入電話発固定電話着の料金体系はMA間距離段階別となっているので、通話時間 q_{id} は、

MA間のデータを各料金区分別に集計したものをを用いる。さらに、電話の用途には住宅用と事務用があるが、本稿では、住宅用のデータに焦点を合わせ、次のように各MA毎に距離段階別平均料金を推計する。

$$p_{id} = \frac{I_{id}}{q_{id}} \quad (15)$$

p_{id} : 住宅用の通話に関する事業者 d 、料金区分 i の平均通話料金 (円/分)

I_{id} : 事業者 d 、料金区分 i の住宅用契約に係る通話収入

q_{id} : 事業者 d 、料金区分 i の住宅用契約に係る通話分数

また、NTT以外の事業者から提出されたデータは、事務用契約と住宅用契約の合計値であるため、NTTの事務用契約+住宅用契約の合計値と住宅用契約に係る数値の比率を、NTT以外の事業者に適用することで、各事業者の住宅用契約に係る数値を距離段階別に推計する。

$$I_{id} = I_{id}^{all} \times \frac{I_{NTTi}}{I_{NTTi}^{all}}, \quad q_{id} = q_{id}^{all} \times \frac{q_{NTTi}}{q_{NTTi}^{all}} \quad (16)$$

ただし、添字 all は住宅用と事務用の合計を意味し、事業者 d とはこの場合、NCCを指す。そして、(16)式より求めた住宅用契約からの収入と通話時間より、距離段階別平均通話料金を(15)式のように推計する。

また、同じ事業者であってもサービスが複数ある場合は、それぞれのサービスで平均通話料金を算出し、それぞれのサービスの通話量で加重平均したものを、その距離段階別の通話料金と考えることとした。

その後、発信MAと着信MAによってMA間の距離を算出し、該当する距離段階別平均通話料金に通話量をウェイトに加重平均をすることで事業

7) Fisher型指数は計算可能。

者別にMA毎の平均通話料金を算出する。

$$p_{ma}^{sub \rightarrow fix} = \sum_j \left(p_{maj}^D \times \frac{q_{maj}^D}{\sum_k q_{mak}^D} \right)$$

$p_{ma}^{sub \rightarrow fix}$ 発信MA毎の加入電話発固定電話着平均通話料金 (円/分)

p_{maj}^D 着信MA jの距離段階別平均通話料金 (円/分)

q_{mak}^D 着信MA kの距離段階別通話量 (分)

そして、事業者別の平均通話料金をMA毎に通話量をウェイトに加重平均してMA別の平均通話料金とした。最後にMA別の平均通話料金を県別に通話量をウェイトに加重平均して県別の加入電話発固定電話着の平均通話料金を算出した。

加入電話発信の携帯電話着信及びPHS着信の平均通話料金については同様にMA別に算出した後、同様に県別に加重平均して求めた。そして、携帯

電話発信、PHS発信の平均通話料金については、上述の第5表 (MA別の通話量OD表) が存在せず、第4表 (県別の通話量OD表) までしかないことと、距離段階別も県単位となっているため、最初から県単位で集計して、平均通話料金を推計した。

また、提出されたデータのなかには、事業者によって、携帯電話着やPHS着の収入について、事業者間精算後の数値を記載している場合があるが、その場合は、発信元から着信先までのend-endの収入値を接続料等から逆算して推計した。

このようにして求めた、各発信メディア別、着信メディア別の平均通話料金と通話量合計のデータを用いて前節までで説明した通話料金指数と通話量指数を計測する。

また、前述のように各事業者から提出された

図表1：基礎データ集計に用いた仮定一覧

データ上の問題	推 計 方 法
1. 加入電話発携帯電話・PHS着のデータはMA単位でなく都道府県単位に集計されている。	加入電話発固定電話着のMA相互の通話時間の比率が、加入電話発携帯電話・PHS着のMA相互の通話時間比率と同じであると仮定し、同比率を加入電話発携帯電話・PHS着に適用する。
2. 携帯電話着信およびPHS着信において、固定電話発信の通話時間しか存在しない。	固定電話発信合計と加入電話発信合計の比率を携帯電話・PHSの固定電話発信の通話時間に適用する。収入についても同様にして、加入電話発信収入を推計する。
3. 固定電話発信携帯電話着信データに、PHS発信データが合計されている場合がある。	固定電話+PHS発携帯電話着の通話時間と、PHS発携帯電話着の通話時間から、固定電話発携帯電話着の割合を算出して、携帯電話に適用する。収入についても同様にして、固定電話発携帯電話着の収入を求める。
4. 1999年度のデータでNTT分割後の県間データでISDNを分離できない。	NTT分割前の4月～6月までのデータでは県間の一部でISDN通信が千時間単位で0となるところがあるので、固定内加入電話比率を推計に用いる場合、1998年度の比率を1999年度の推計に用いた。
5. 1999年度のデータでNTT分割後の県間データで住宅用と事務用の分離が為されていない。	NTT分割前の4月～6月までのデータにおける事住比率を1999年度的事住比率として用いた。
6. 一部のPHS事業者では、都道府県間の通話時間が得られない。(発信県の合計値しかない)	携帯電話の都道府県間の通話時間から発信県の比率を算出してPHSに適用する。
7. 一部のPHS事業者では、都道府県間の通話時間に関し、固定電話発信、携帯電話発信、PHS発信の合計値しか得られない。	発信の通話時間における固定電話比率と着信の通話時間における固定電話比率が同じであると仮定して、固定電話発PHS着の通話時間を算出する。収入についても同様な仮定の下に推計を行なう。

データは、必ずしも上記のような算出式にそのまま導入可能なものとなっているわけではなく、場合によっては、一部に仮定に基づいた推計作業が必要となる。最後に今回用いた仮定を図表1にまとめておこう。

7 通話料金指数及び通話量指数の算出結果

7.1 加入電話発信

前節までで説明した計測方法に従って計算した加入電話発信の通話料金指数及び通話量指数を図表2に示す。通話料金指数、通話量指数ともに基準を1996年度の東京を100とした数値で表してある。通話料金指数については、TT型指数とFisher型指数でほとんど同じ値となっているようである。一方、通話量指数については、指数算定方式によって若干数値が異なるように見える。しかし、通話量指数の変化の傾向は、両算定方式で同様の傾向を示している。そこで、加入電話発信の通話料金及び通話量の傾向をつかむために、TT型通話料金指数を図表3に、TT型通話量指数を図表4にグラフとして示す。

図表3を見ると、通話料金指数は全体的には低下してきている。とりわけ、96年度から97年度にかけて全国的に通話料金指数が大幅に下がっている。また、96年度においては大きかった地域差が97年以降、地域的には平準化してきている。個別に見てみると沖縄県の通話料金指数が低いが、これは沖縄県のMA内通話比率が大きいことによると推察できる。

図表4の通話量指数からは、どの県を見ても96年度が最低の水準となっているが、97年度をピークに通話量指数の水準は低下し、98年度と99年度はほぼ同水準となっている。地域的な傾向としては、当然のことであるが、大都市及び大都市圏では高い値を示している。

7.2 携帯電話発信

携帯電話発信の通話料金指数及び通話量指数を図表5に示す。加入電話発信の場合と同様に、通話料金指数、通話量指数ともに基準を1996年度の東京を100とした数値で表してある。通話料金指数、通話量指数ともに、TT型指数とFisher型指数でほとんど同じ値となっているようである。ここでも携帯電話発信の通話料金及び通話量の傾向をつかむために、TT型通話料金指数を図表6に、TT型通話量指数を図表7にグラフとして示す。

図表6を見ると、通話料金指数は全体的には低下してきている。加入電話発信の場合と同様、96年度から97年度にかけて全国的に通話料金指数が大幅に下がっている。97年度から98年度にかけての低下幅は地域間で差が見られるが、97年度から98年度にかけては全国的に大幅に低下している。また、加入電話発信の場合に比べて地域的な通話料金指数の格差は小さい。個別に見てみると、北海道や沖縄県の通話料金指数が各年度を通じて高いようである。この点については、携帯電話間の距離段階別の料金区分が、加入電話間のそれと比べると県単位となっているなど区割りが大きいことが加入電話と異なる傾向を示している原因の一つであろうと推察される。

図表7の通話量指数からは、大都市及び大都市圏と、その他の地域との格差がはっきり見て取れる。当然のごとく加入数の違いによる影響も大きいですが、変化率で見てもその格差が見受けられる。

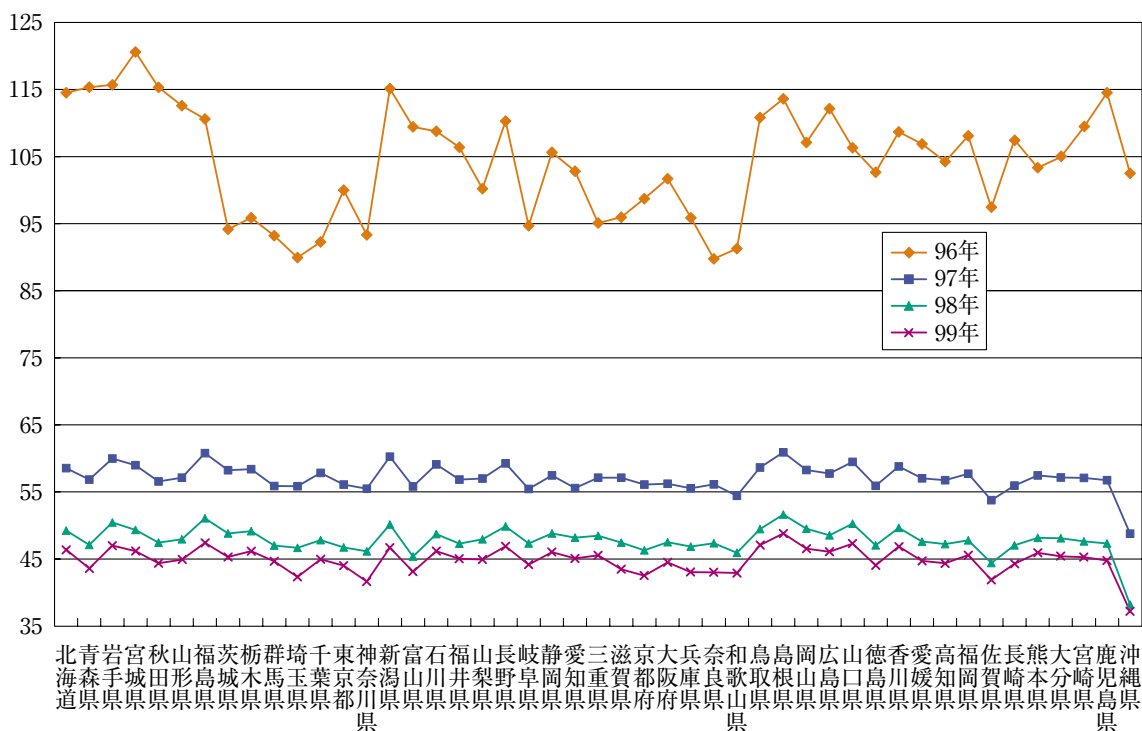
7.3 PHS発信

PHS発信の通話料金指数及び通話量指数を図表8に示す。加入電話発信や携帯電話発信の場合と同様、通話料金指数、通話量指数ともに基準を1996年度の東京を100とした数値で表してある。PHS発信の通話料金指数及び通話量指数は、TT型指数とFisher型指数でほとんど同じ値となって

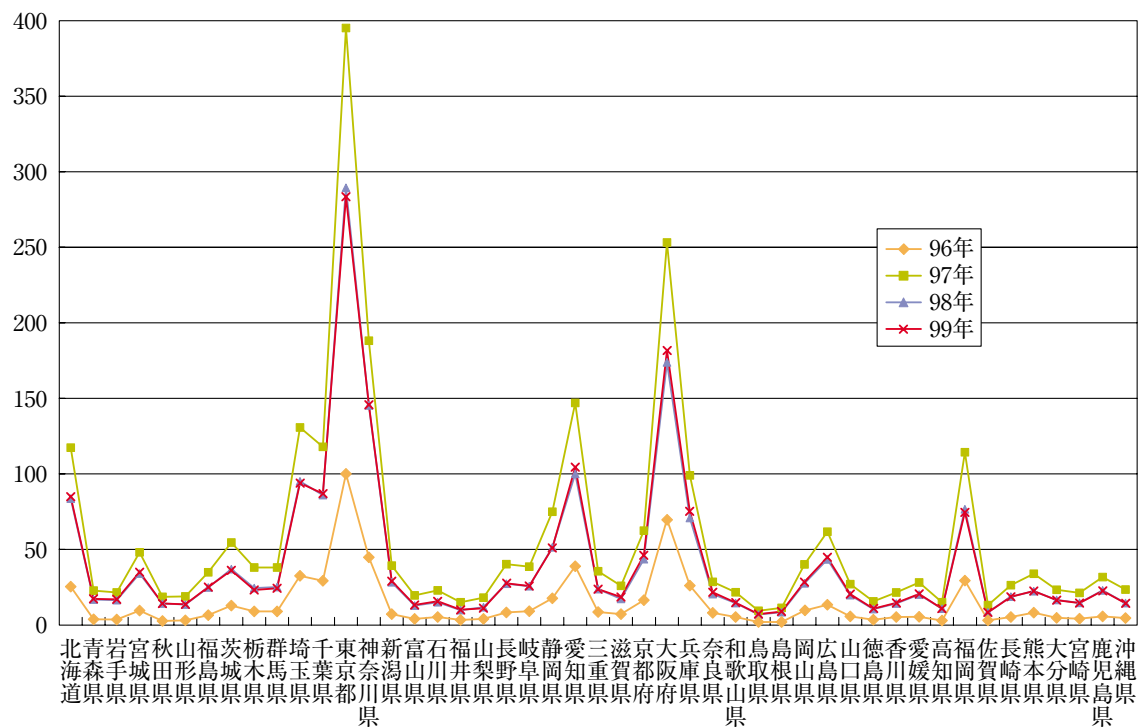
図表2 加入電話の通話料金指数と通話量指数

都道府県	通 話 料 金 指 数								通 話 量 指 数							
	Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数				Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数			
	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度
北海道	114.52	58.55	49.24	46.39	114.45	57.23	48.38	45.67	25.34	117.31	83.59	84.80	25.51	128.74	104.76	105.78
青森県	115.34	56.84	47.11	43.60	115.36	55.43	46.27	42.91	3.77	22.79	16.80	17.29	3.86	25.17	20.98	21.37
岩手県	115.69	59.98	50.46	47.02	115.95	58.73	49.70	46.38	3.60	21.53	16.42	16.88	3.78	23.98	20.73	21.08
宮城県	120.61	58.99	49.32	46.18	120.69	57.74	48.55	45.57	9.48	48.13	34.05	35.03	9.82	52.71	42.64	43.64
秋田県	115.32	56.55	47.44	44.37	115.53	55.18	46.60	43.66	2.55	18.53	14.23	14.21	2.67	20.77	17.99	17.71
山形県	112.60	57.11	47.94	44.89	112.64	55.78	47.12	44.21	3.09	18.93	13.55	13.66	3.16	20.89	16.88	16.84
福島県	110.59	60.78	51.07	47.39	110.60	59.59	50.36	46.83	6.50	34.90	24.78	25.07	6.59	38.25	30.85	30.98
茨城県	94.15	58.23	48.80	45.28	94.07	56.85	48.00	44.58	12.78	54.52	36.97	36.06	12.38	58.96	45.36	43.83
栃木県	95.88	58.40	49.14	46.17	95.86	56.93	48.36	45.49	8.91	37.99	24.44	23.11	8.35	40.44	29.62	28.04
群馬県	93.20	55.87	47.01	44.65	93.14	54.33	46.17	43.92	8.97	38.07	25.04	24.25	8.41	40.81	30.54	29.45
埼玉県	89.95	55.85	46.66	42.33	89.85	54.40	45.82	41.57	32.48	130.67	95.07	93.96	31.09	141.11	117.37	115.07
千葉県	92.27	57.84	47.82	44.95	92.19	56.45	47.01	44.26	29.25	117.95	85.91	86.93	28.44	127.87	106.20	106.85
東京都	100.00	56.08	46.74	43.98	100.00	54.68	45.90	43.26	100.00	395.13	289.44	283.41	100.00	430.66	361.96	351.93
神奈川県	93.33	55.47	46.12	41.64	93.28	54.06	45.27	40.87	44.80	188.09	145.32	145.90	44.56	206.13	182.04	181.15
新潟県	115.13	60.25	50.15	46.70	115.18	58.94	49.39	46.07	7.13	39.31	28.29	29.10	7.32	43.35	35.40	35.89
富山県	109.43	55.82	45.37	43.09	109.38	54.33	44.50	42.40	4.04	19.54	12.83	13.24	3.84	21.01	15.75	16.25
石川県	108.79	59.12	48.72	46.18	108.76	57.77	47.92	45.57	5.22	22.81	14.95	15.64	5.06	24.49	18.38	19.20
福井県	106.39	56.85	47.28	45.02	106.39	55.39	46.45	44.38	3.36	15.03	9.85	10.09	3.17	16.13	12.07	12.36
山梨県	100.22	57.01	47.95	44.92	100.21	55.49	47.13	44.21	3.98	18.06	11.69	11.05	3.73	19.35	14.29	13.42
長野県	110.28	59.25	49.87	46.90	110.17	57.91	49.11	46.26	8.24	40.21	27.25	27.56	8.13	43.70	33.66	33.96
岐阜県	94.70	55.45	47.32	44.16	94.70	54.10	46.44	43.40	9.13	38.61	25.57	25.72	8.47	41.29	31.24	31.48
静岡県	105.65	57.46	48.80	46.02	105.59	56.30	47.96	45.30	17.68	74.99	51.36	51.03	17.42	81.07	63.20	62.82
愛知県	102.82	55.58	48.20	45.09	102.78	54.29	47.34	44.37	38.80	146.96	100.03	104.35	37.38	156.98	122.66	128.48
三重県	95.10	57.11	48.46	45.55	95.07	55.78	47.60	44.82	8.53	35.59	23.63	23.69	7.97	38.24	28.93	29.03
滋賀県	95.97	57.13	47.44	43.46	95.93	55.81	46.62	42.80	7.16	25.84	17.18	18.45	6.75	27.53	21.03	22.68
京都府	98.73	56.10	46.28	42.49	98.68	54.77	45.47	41.86	16.46	62.44	43.57	46.09	15.91	67.64	53.97	57.07
大阪府	101.71	56.22	47.50	44.48	101.65	54.88	46.70	43.90	69.87	253.11	173.81	181.74	67.03	271.50	214.64	224.62
兵庫県	95.97	55.53	46.86	43.03	95.92	54.17	46.05	42.41	26.04	99.08	70.74	75.11	24.82	106.92	87.66	93.07
奈良県	89.77	56.14	47.35	43.01	89.65	54.78	46.55	42.38	8.04	28.44	20.42	21.56	7.60	30.62	25.17	26.54
和歌山県	91.29	54.43	45.92	42.92	91.27	53.00	45.07	42.25	5.24	21.66	14.51	14.69	4.77	23.32	17.89	18.07
鳥取県	110.81	58.63	49.47	47.06	110.75	57.29	48.60	46.33	1.91	9.42	6.92	7.14	1.89	10.43	8.59	8.83
島根県	113.62	60.91	51.64	48.80	113.56	59.70	50.83	48.09	1.99	11.25	8.46	8.88	2.00	12.54	10.58	11.02
岡山県	107.11	58.26	49.53	46.55	107.08	56.94	48.66	45.80	9.47	40.01	27.59	28.45	9.27	43.33	34.09	35.11
広島県	112.14	57.76	48.52	46.09	112.11	56.44	47.63	45.33	13.42	61.75	43.36	44.78	13.47	67.57	54.20	55.70
山口県	106.32	59.47	50.28	47.27	106.35	58.21	49.43	46.56	5.58	27.01	19.74	20.44	5.63	29.87	24.76	25.47
徳島県	102.67	55.91	47.02	44.06	102.68	54.34	46.13	43.35	3.46	15.59	10.47	10.69	3.27	16.85	12.89	13.11
香川県	108.68	58.80	49.65	46.85	108.62	57.36	48.81	46.21	5.19	21.46	14.21	14.58	5.12	23.14	17.50	17.90
愛媛県	106.90	57.02	47.59	44.70	106.89	55.55	46.72	43.99	5.42	28.08	20.09	20.56	5.35	30.91	25.15	25.56
高知県	104.23	56.74	47.21	44.38	104.21	55.25	46.33	43.67	2.84	14.98	10.79	10.78	2.73	16.43	13.42	13.31
福岡県	108.11	57.70	47.79	45.57	108.09	56.21	46.90	44.87	29.30	114.37	76.52	74.67	28.77	123.41	94.47	91.48
佐賀県	97.35	53.78	44.38	41.90	97.41	52.04	43.43	41.09	3.03	13.14	8.45	8.26	2.76	14.09	10.34	10.03
長崎県	107.49	55.95	47.04	44.27	107.50	54.46	46.15	43.54	5.23	26.30	18.75	18.54	5.24	28.95	23.38	22.87
熊本県	103.35	57.46	48.16	45.92	103.33	55.93	47.28	45.21	8.07	33.95	22.37	22.41	7.70	36.53	27.45	27.37
大分県	104.94	57.14	48.09	45.39	104.92	55.67	47.21	44.69	4.70	23.29	16.50	16.40	4.61	25.55	20.54	20.22
宮崎県	109.40	57.08	47.63	45.26	109.34	55.62	46.75	44.56	4.11	21.21	14.60	14.42	4.02	23.14	18.07	17.66
鹿児島県	114.51	56.75	47.32	44.76	114.47	55.29	46.43	44.04	5.70	31.69	22.80	22.59	5.76	34.88	28.38	27.84
沖縄県	102.52	48.79	38.20	37.22	102.93	46.78	37.22	36.34	4.61	23.39	14.48	14.33	4.07	24.62	17.54	17.28
全国平均	104.37	57.11	47.83	44.85	104.37	55.71	46.98	44.15	13.71	57.51	40.58	41.01	13.40	62.38	50.32	50.63

図表3 加入電話の多重比較Theil-Törnqvist型通話料金指数



図表4 加入電話の多重比較Theil-Törnqvist型通話量指数



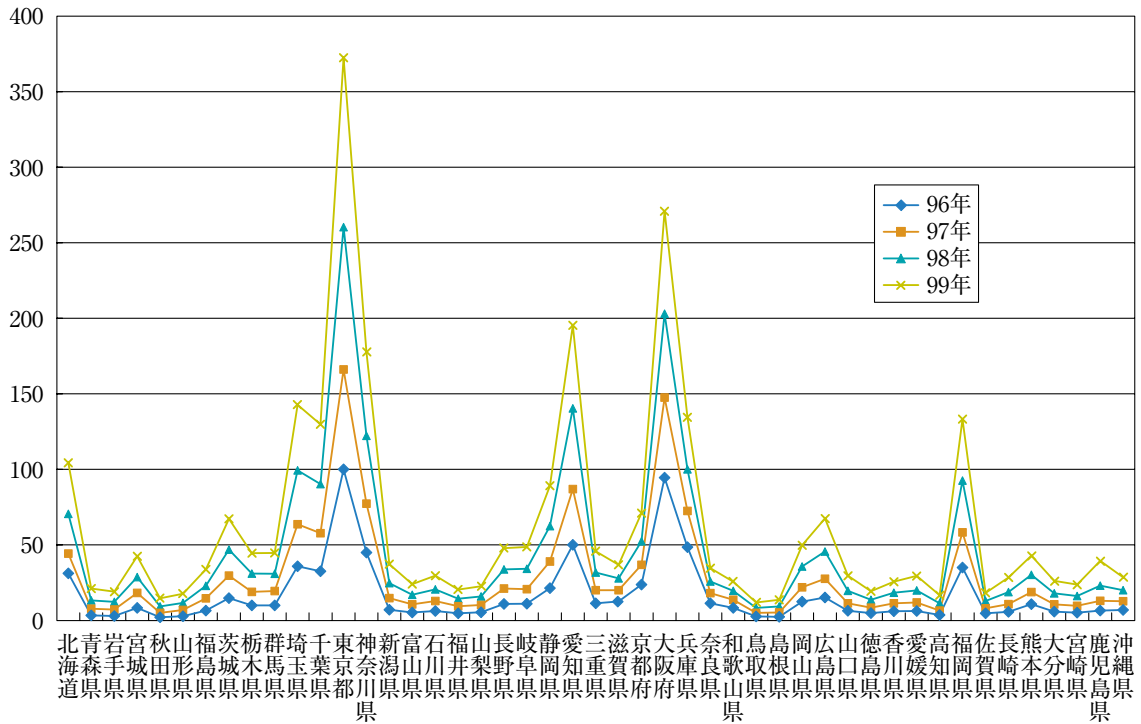
図表5 携帯電話の通話料金指数と通話量指数

都道府県	通 話 料 金 指 数								通 話 量 指 数							
	Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数				Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数			
	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度
北海道	108.08	91.21	89.96	82.06	108.06	91.21	90.00	82.10	31.08	44.16	70.50	104.25	29.20	43.80	69.94	103.58
青森県	105.47	87.42	86.69	73.16	105.51	87.41	86.73	73.19	3.31	7.66	13.18	21.10	3.32	7.60	13.06	20.95
岩手県	105.05	86.95	87.28	71.96	105.06	86.94	87.31	71.99	2.94	7.14	12.22	19.08	2.96	7.09	12.10	18.92
宮城県	105.91	89.01	86.84	73.54	105.95	89.00	86.87	73.57	8.21	18.25	28.71	42.42	8.21	18.05	28.28	41.82
秋田県	104.00	85.94	87.25	71.86	104.00	85.93	87.28	71.90	2.00	4.98	9.26	14.54	2.03	4.95	9.18	14.42
山形県	103.90	87.35	87.28	72.51	103.90	87.33	87.32	72.54	2.81	6.86	11.64	17.57	2.82	6.81	11.52	17.43
福島県	106.89	89.09	86.89	73.64	106.94	89.08	86.93	73.67	6.45	14.64	22.93	33.69	6.45	14.55	22.74	33.43
茨城県	99.95	88.71	84.89	70.13	99.96	88.70	84.92	70.19	14.75	29.60	46.83	67.18	14.79	29.49	46.65	67.11
栃木県	100.48	88.01	84.84	69.75	100.49	88.00	84.87	69.79	9.87	18.92	31.04	44.48	9.89	18.85	30.93	44.44
群馬県	99.35	88.44	84.76	70.04	99.36	88.43	84.79	70.10	9.90	19.49	30.90	44.67	9.94	19.41	30.79	44.62
埼玉県	100.42	90.68	85.26	71.09	100.42	90.68	85.29	71.14	35.81	63.67	99.34	142.73	35.80	63.33	98.75	142.16
千葉県	99.83	89.11	85.20	71.19	99.84	89.11	85.23	71.23	32.44	57.75	90.26	129.70	32.45	57.46	89.77	129.22
東京都	100.00	90.61	85.33	70.83	100.00	90.61	85.36	70.87	100.00	166.15	260.26	372.46	100.00	165.24	258.59	370.65
神奈川県	99.50	91.24	85.39	71.07	99.50	91.23	85.42	71.11	44.84	77.28	122.14	177.49	44.81	76.77	121.16	176.56
新潟県	104.12	85.35	84.45	69.36	104.13	85.34	84.47	69.39	7.00	14.68	24.68	37.21	7.02	14.60	24.53	37.04
富山県	105.84	89.37	84.62	76.44	105.89	89.38	84.67	76.49	5.26	10.56	16.88	23.92	5.26	10.52	16.82	23.90
石川県	105.63	88.87	85.13	76.88	105.69	88.87	85.17	76.93	6.19	12.83	20.53	29.65	6.16	12.76	20.43	29.61
福井県	105.72	89.08	84.93	76.66	105.78	89.09	84.98	76.71	4.63	9.31	14.33	20.37	4.62	9.27	14.28	20.40
山梨県	100.03	87.35	84.85	70.78	100.04	87.35	84.88	70.83	5.37	10.17	15.82	22.55	5.40	10.14	15.76	22.51
長野県	98.82	88.22	84.96	72.06	98.84	88.21	84.99	72.12	10.85	21.11	33.70	47.84	10.89	21.03	33.57	47.78
岐阜県	100.66	91.50	88.19	72.50	100.67	91.50	88.25	72.56	11.01	20.60	34.17	48.66	11.04	20.54	34.11	48.90
静岡県	102.27	92.20	88.72	72.79	102.29	92.20	88.78	72.85	21.37	39.00	62.38	89.15	21.39	38.86	62.17	89.24
愛知県	99.43	92.44	88.31	73.57	99.43	92.44	88.36	73.63	50.07	86.87	140.38	195.31	50.04	86.50	139.83	195.39
三重県	99.36	89.61	88.26	71.84	99.39	89.61	88.32	71.90	11.25	20.03	31.62	45.68	11.33	19.98	31.60	45.94
滋賀県	99.10	88.42	83.19	69.94	99.10	88.44	83.23	69.97	12.52	19.99	27.87	36.75	12.51	19.93	27.77	36.73
京都府	99.63	91.21	83.12	71.26	99.65	91.22	83.16	71.29	23.76	36.75	52.29	71.03	23.72	36.60	52.05	70.87
大阪府	97.16	89.70	82.98	70.96	97.16	89.72	83.02	71.00	94.47	147.49	203.04	271.05	94.30	146.93	202.19	270.52
兵庫県	99.05	89.97	83.07	70.88	99.06	89.98	83.12	70.91	48.49	72.45	99.96	134.39	48.41	72.17	99.54	134.13
奈良県	98.54	89.87	82.96	70.32	98.54	89.89	83.00	70.35	11.35	17.98	25.81	34.63	11.34	17.92	25.72	34.61
和歌山県	98.93	89.11	82.46	69.21	98.93	89.13	82.52	69.24	8.21	13.57	19.53	25.67	8.20	13.54	19.49	25.72
鳥取県	103.31	87.09	81.56	72.63	103.37	87.09	81.60	72.67	2.59	4.89	8.21	11.89	2.58	4.86	8.16	11.85
島根県	103.91	88.02	81.46	72.57	104.01	88.03	81.50	72.60	2.40	5.19	9.18	13.69	2.39	5.15	9.13	13.64
岡山県	102.87	86.36	80.93	73.49	102.90	86.36	80.97	73.53	12.33	21.86	35.65	49.74	12.29	21.73	35.46	49.65
広島県	102.86	86.65	80.78	74.13	102.91	86.65	80.82	74.17	15.13	27.48	45.65	67.43	15.07	27.27	45.28	67.16
山口県	103.71	87.08	81.09	73.51	103.77	87.08	81.12	73.55	6.34	11.36	19.55	29.57	6.32	11.25	19.37	29.40
徳島県	103.59	85.30	84.59	69.03	103.66	85.28	84.61	69.06	4.78	8.34	13.70	19.23	4.77	8.30	13.63	19.18
香川県	103.41	85.46	84.03	69.37	103.48	85.44	84.06	69.39	6.13	11.27	18.34	25.67	6.12	11.21	18.24	25.62
愛媛県	102.83	85.13	84.19	69.02	102.89	85.10	84.21	69.05	6.24	11.80	19.83	29.48	6.22	11.71	19.66	29.33
高知県	102.97	84.88	84.61	68.80	103.03	84.86	84.63	68.82	3.54	6.48	11.33	16.62	3.53	6.44	11.27	16.56
福岡県	101.62	86.45	76.47	71.22	101.67	86.46	76.50	71.25	34.93	58.24	92.62	133.23	34.82	57.86	91.92	132.70
佐賀県	101.90	85.89	75.50	69.97	101.93	85.90	75.53	70.00	4.70	7.99	12.85	18.19	4.69	7.95	12.78	18.14
長崎県	101.89	86.55	75.81	70.15	101.98	86.56	75.84	70.18	5.64	10.72	18.77	28.38	5.63	10.66	18.65	28.26
熊本県	101.42	85.78	75.65	69.89	101.45	85.79	75.68	69.92	10.79	18.67	30.12	42.84	10.77	18.58	29.97	42.73
大分県	101.61	86.39	76.12	70.61	101.66	86.39	76.15	70.64	5.80	10.55	17.96	26.14	5.79	10.48	17.83	26.03
宮崎県	101.89	86.83	76.35	70.82	101.96	86.84	76.38	70.85	5.13	9.70	16.12	23.70	5.12	9.64	16.03	23.61
鹿児島県	101.60	86.31	75.79	71.22	101.67	86.32	75.82	71.25	6.46	12.94	23.02	39.33	6.45	12.87	22.87	39.22
沖縄県	107.07	93.37	79.95	75.52	107.20	93.40	80.00	75.56	6.91	12.72	19.92	28.51	6.90	12.66	19.81	28.38
全国平均	102.16	88.29	83.47	71.92	102.20	88.29	83.50	71.96	16.51	28.51	44.36	63.17	16.46	28.37	44.11	62.98

図表6 携帯電話の多重比較Theil-Törnqvist型通話料金指数



図表7 携帯電話の多重比較Theil-Törnqvist型通話量指数



いるようである。これまで同様、PHS発信の通話料金及び通話量の傾向をつかむために、TT型通話料金指数を図表9に、TT型通話量指数を図表10にグラフとして示す。

図表9を見ると、全体的に通話料金指数が低下してきている点については、加入電話発信、携帯電話発信と同様である。全国的には97年度から98年度にかけて通話料金指数は大幅に低下している。PHSと携帯電話の暫定接続は96年度から始まり、98年度にかけて順次地域的に拡大していった。暫定接続当初の料金は非常に高く、その暫定接続可能地域とまだ接続可能ではなかった地域との格差を反映して、96年度の通話料金指数は地域的に差異がある。97年度にかけてその地域的格差は縮まる傾向にある。99年度においては、96年度とは異なる理由によるものと考えられるが、通話料金指数の地域間格差が再び拡大してきているように見受けられる。

図表10の通話量指数からは、多くの県で96年度から97年度で通話量指数が大幅に上昇していることがわかる。97年度以降は全国的に一定の傾向を示してはならず、変化率もそれほど大きくはない。もともとPHS発信通話量の少なかった東北地方と沖縄県の他は、順調に上昇しているのは、東京都

のみである。

8 おわりに

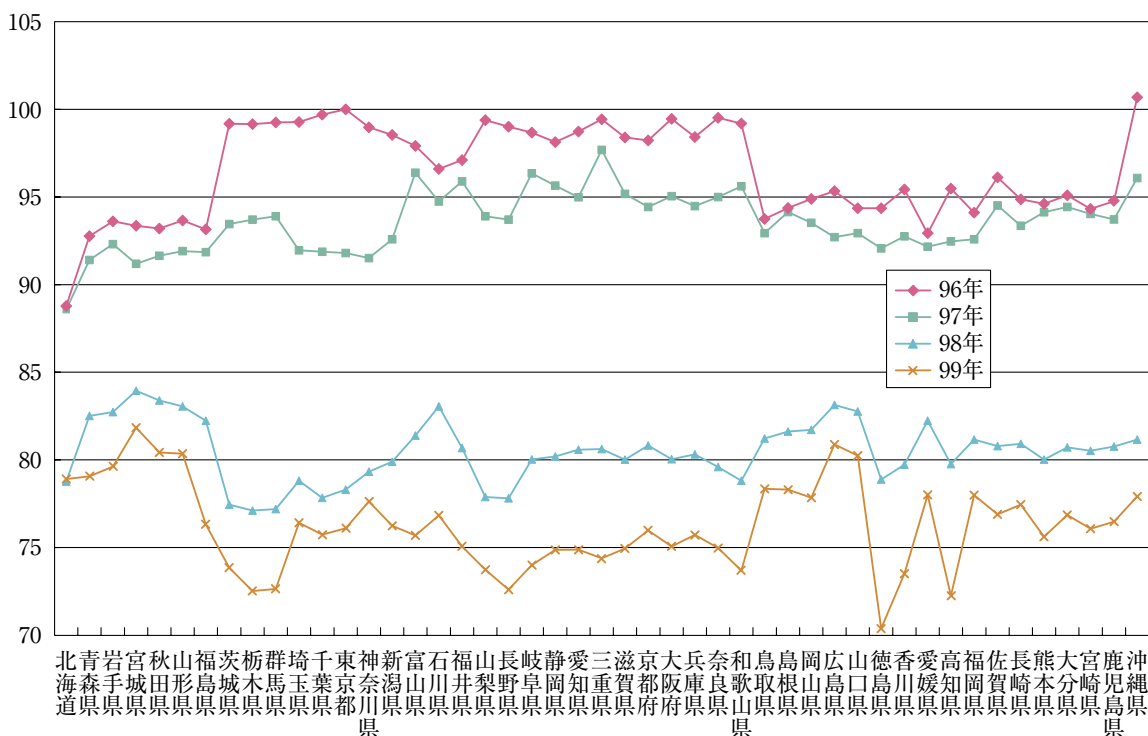
多重比較可能な通話料金指数と通話量指数の作成を通じて、各発信メディア別に見た通話料金と通話量との時系列を通じた変化と地域別に見た変化の違いを確認することができた。発信メディア別に見た通話料金指数はすべてのメディアを通じて時系列的に低下しているが、その低下の仕方は、発信メディア間で差があることがわかった。また、通話量についても基本的には加入数の多い大都市圏で多いが、時系列で見た場合、携帯電話発信の堅調な伸びに比べてPHS発信の地域的な変化の違いが明らかとなった。

今回作成した指数は、電気通信事業者から旧郵政省（現総務省）に提出されたトラヒックデータを下で作成した。しかし、提出されたトラヒックデータは事業者間の統一性に欠ける場合があったため、指数作成の段階で一定の仮定をもうけて推計しなければならない部分があった。今後、事業者から提出されるデータの様式、内容、定義などを統一していくことが可能であれば、仮定を廃したより正確な指数の作成が可能となろう。

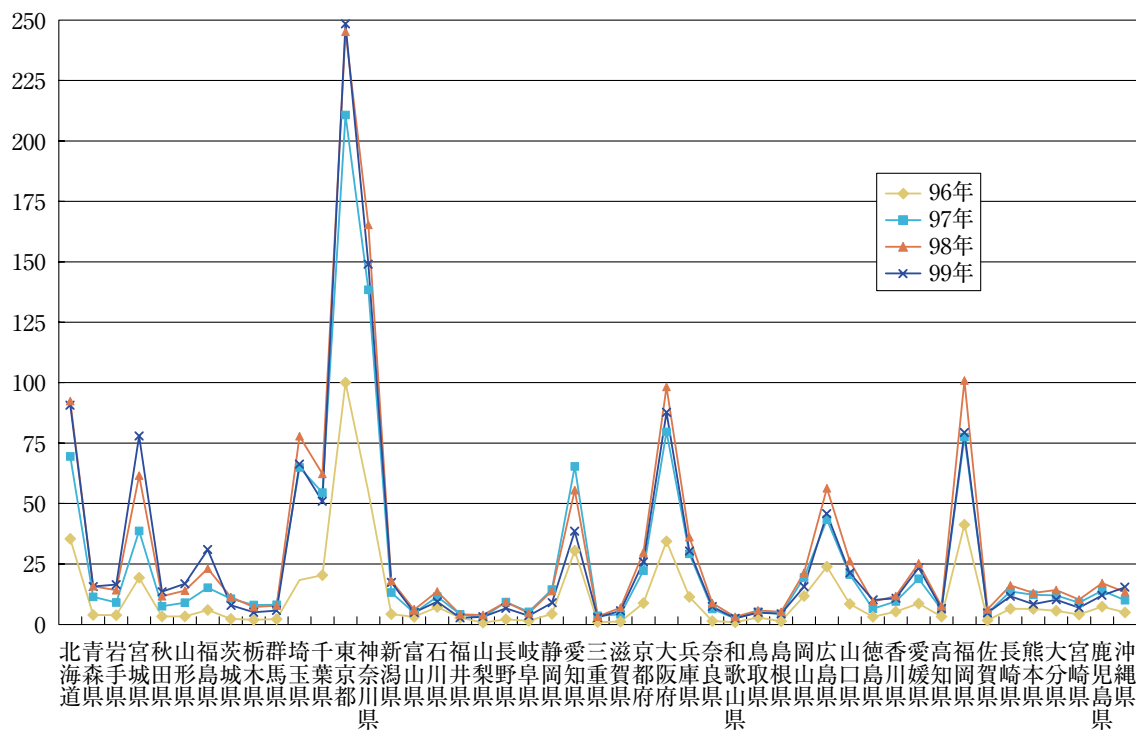
図表8 PHSの通話料金指数と通話量指数

都道府県	通 話 料 金 指 数								通 話 量 指 数							
	Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数				Theil-Törnqvist型指数				Fisher型指数			
	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度	96年度	97年度	98年度	99年度
北海道	88.77	88.58	78.76	78.90	89.12	87.78	77.69	77.15	35.42	69.50	92.39	90.81	35.03	69.23	91.55	90.82
青森県	92.77	91.41	82.51	79.06	93.06	90.55	81.32	77.16	3.90	11.32	15.71	15.68	3.87	11.29	15.66	15.80
岩手県	93.61	92.31	82.73	79.62	93.88	91.46	81.55	77.75	3.75	9.07	14.13	16.45	3.73	9.06	14.12	16.54
宮城県	93.36	91.19	83.94	81.83	93.61	90.36	82.78	80.04	19.33	38.67	61.56	77.95	19.20	38.54	60.93	77.42
秋田県	93.21	91.64	83.39	80.42	93.49	90.81	82.21	78.51	3.29	7.47	11.66	13.50	3.27	7.46	11.61	13.54
山形県	93.66	91.91	83.06	80.35	93.95	91.05	81.83	78.42	3.24	8.96	13.97	16.82	3.22	8.95	13.93	16.90
福島県	93.16	91.85	82.23	76.31	93.45	90.99	81.00	74.52	5.98	15.16	23.04	30.94	5.95	15.15	23.00	31.05
茨城県	99.17	93.45	77.45	73.84	99.19	92.56	76.41	72.57	2.22	10.59	11.30	7.88	2.22	10.60	11.34	7.94
栃木県	99.16	93.71	77.11	72.52	99.19	92.81	76.06	71.37	1.91	8.05	7.12	5.00	1.92	8.07	7.15	5.04
群馬県	99.25	93.90	77.19	72.64	99.29	93.00	76.15	71.48	2.17	8.09	7.71	5.68	2.18	8.11	7.74	5.72
埼玉県	99.27	91.96	78.81	76.41	99.26	91.10	77.71	74.86	18.33	64.94	77.86	66.17	18.25	64.81	77.75	66.60
千葉県	99.70	91.88	77.83	75.74	99.71	91.03	76.82	74.42	20.35	54.50	62.26	50.89	20.34	54.43	62.27	51.21
東京都	100.00	91.80	78.30	76.10	100.00	90.98	77.27	74.91	100.00	210.78	245.15	248.57	100.00	210.66	245.40	249.80
神奈川県	98.97	91.51	79.33	77.62	98.96	90.67	78.24	76.13	54.83	138.45	165.29	148.91	54.57	137.99	164.61	149.35
新潟県	98.53	92.59	79.89	76.25	98.53	91.72	78.68	74.32	4.21	13.17	18.06	17.40	4.19	13.14	18.03	17.57
富山県	97.91	96.38	81.39	75.69	97.96	95.55	80.27	74.42	3.09	4.70	6.01	4.87	3.09	4.71	6.02	4.91
石川県	96.60	94.74	83.06	76.83	96.63	93.87	81.81	75.37	7.15	11.46	13.62	9.43	7.11	11.45	13.59	9.49
福井県	97.11	95.89	80.68	75.06	97.16	95.04	79.58	73.90	2.77	4.12	4.10	2.67	2.77	4.13	4.12	2.69
山梨県	99.38	93.91	77.88	73.74	99.43	92.99	76.77	72.29	0.66	2.96	3.90	3.12	0.66	2.97	3.92	3.15
長野県	99.00	93.70	77.81	72.60	99.04	92.82	76.75	71.43	2.11	9.22	9.20	6.62	2.11	9.24	9.23	6.67
岐阜県	98.67	96.35	80.03	74.00	98.74	95.49	79.01	72.92	1.48	5.14	4.61	3.53	1.49	5.15	4.63	3.56
静岡県	98.13	95.65	80.19	74.87	98.12	94.77	79.14	73.74	4.33	14.40	13.74	8.83	4.33	14.42	13.78	8.90
愛知県	98.74	94.98	80.58	74.88	98.81	94.12	79.52	73.79	30.51	65.35	55.51	38.49	30.69	65.33	55.63	38.74
三重県	99.43	97.69	80.61	74.39	99.58	96.91	79.62	73.38	0.91	3.56	3.22	2.84	0.94	3.58	3.24	2.86
滋賀県	98.40	95.17	80.02	74.94	98.22	94.26	78.93	73.54	1.08	4.13	6.87	5.59	1.08	4.14	6.88	5.64
京都府	98.22	94.43	80.82	75.97	98.06	93.54	79.69	74.44	8.75	22.21	29.82	25.84	8.78	22.21	29.84	26.03
大阪府	99.46	95.05	80.03	75.07	99.23	94.15	78.97	73.84	34.38	79.66	98.23	87.71	34.71	79.83	98.51	88.29
兵庫県	98.42	94.48	80.32	75.72	98.25	93.58	79.22	74.27	11.32	29.22	36.08	30.27	11.35	29.25	36.14	30.49
奈良県	99.52	94.99	79.60	74.97	99.27	94.10	78.57	73.67	1.41	6.39	8.80	7.31	1.42	6.40	8.82	7.36
和歌山県	99.19	95.62	78.81	73.68	98.97	94.73	77.82	72.55	0.83	2.39	3.08	2.46	0.84	2.41	3.09	2.47
鳥取県	93.74	92.93	81.23	78.35	93.87	92.08	80.05	76.64	2.85	5.14	5.76	4.78	2.83	5.14	5.77	4.82
島根県	94.37	94.14	81.62	78.30	94.50	93.30	80.49	76.66	1.29	4.31	5.21	4.42	1.29	4.31	5.22	4.45
岡山県	94.89	93.53	81.72	77.84	94.99	92.67	80.54	76.14	11.70	19.37	21.37	15.55	11.64	19.36	21.37	15.69
広島県	95.33	92.71	83.13	80.88	95.43	91.87	81.98	79.12	23.83	43.30	56.30	45.73	23.70	43.19	55.85	45.77
山口県	94.36	92.94	82.76	80.24	94.47	92.08	81.63	78.37	8.41	20.58	26.17	21.23	8.35	20.53	25.99	21.31
徳島県	94.36	92.07	78.89	70.38	94.50	91.24	77.96	69.73	3.13	6.44	9.36	10.05	3.13	6.44	9.33	9.99
香川県	95.43	92.76	79.73	73.51	95.53	91.93	78.75	72.56	5.23	9.51	11.68	10.76	5.24	9.52	11.67	10.77
愛媛県	92.92	92.16	82.24	78.00	93.14	91.31	81.13	76.60	8.62	18.88	25.21	23.40	8.58	18.86	25.03	23.34
高知県	95.48	92.47	79.76	72.24	95.58	91.66	78.78	71.34	3.16	6.13	7.50	6.58	3.17	6.14	7.51	6.59
福岡県	94.11	92.58	81.17	77.99	94.24	91.74	80.08	76.30	41.24	77.44	100.93	79.36	41.07	77.31	100.51	79.82
佐賀県	96.11	94.52	80.79	76.89	96.23	93.65	79.73	75.29	1.64	4.63	6.24	4.70	1.64	4.64	6.24	4.74
長崎県	94.86	93.36	80.92	77.45	95.01	92.52	79.89	75.86	6.50	13.59	16.06	11.64	6.48	13.58	16.04	11.71
熊本県	94.61	94.13	80.01	75.62	94.76	93.30	78.97	74.25	6.38	12.19	13.03	8.32	6.39	12.22	13.07	8.39
大分県	95.09	94.43	80.71	76.85	95.20	93.57	79.69	75.37	5.59	11.94	14.22	10.17	5.58	11.94	14.23	10.24
宮崎県	94.32	94.03	80.53	76.07	94.49	93.17	79.44	74.52	4.07	8.96	10.23	6.89	4.07	8.97	10.25	6.95
鹿児島県	94.75	93.72	80.76	76.47	94.91	92.88	79.70	74.87	7.28	13.91	17.05	11.92	7.28	13.91	17.06	12.04
沖縄県	100.68	96.08	81.16	77.92	100.67	95.20	80.11	76.57	4.93	9.97	13.30	15.35	4.98	10.06	13.36	15.47
全国平均	96.51	93.56	80.46	76.28	96.59	92.70	79.37	74.84	11.39	25.96	31.57	28.58	11.38	25.93	31.51	28.69

図表9 PHSの多重比較Theil-Törnqvist型通話料金指数



図表10 PHSの多重比較Theil-Törnqvist型通話量指数



参考文献

- 伊藤成康 [1998] 「電気事業の全要素生産性分析」『オペレーションズ・リサーチ』3月号
- 内田光穂・伊藤成康・関口博正 [1984] 『生産性の計測と国際比較の方法』電力中央研究所
- 黒田昌裕 [1984] 『実証経済学入門』日本評論社
- 実積寿也・大石昭夫・高谷徹 [1998] 「通話料金指数の作成」『郵政研究所月報』No. 130
- 実積寿也・安藤正信 [2000] 「通話料金指数の作成」『郵政研究所月報』No. 140
- 竹内啓 [1989] 『統計学辞典』東洋経済新報社
- 通商産業大臣官房調査統計部 [1994] 『指数の作成と利用』通産統計協会
- 水野勝之 [1991] 『デブジア指数』創成社
- 水野勝之 [1998] 『経済指数の理論と適用』創成社
- 森田優三 [1989] 『物価指数理論の展開』東洋経済新報社
- 吉岡完治 [1989] 『日本の製造業・金融業の生産性分析』東洋経済新報社
- Allen, R. G. D. (1975), "Index Numbers in Theory and Practice", The Macmillan Press LTD. (溝口敏行・寺崎康博訳 [1977] 『指数の理論と実際』東洋経済新報社)
- Caves, D.W., L.R. Christensen, and W.E. Diewert (1982a), "The economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity", *Econometrica*, Vol. 50, No. 6, pp 1393-1413
- Caves, D.W., L.R. Christensen, and W.E. Diewert (1982b), "Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers", *The Economic Journal*, 92, pp 73-86
- Coelli, T., D.S.P. Rao, and G.E. Battese (1998), "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis", Kluwer Academic Publishers
- Diewert, W.E. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, 4, pp 115-145
- Dreschler, L. (1973) "Weighting of Index Numbers in Multilateral International Comparisons", *Review of Income and Wealth*, Vol. 19, pp 17-34
- Fare, R., and S. Grosskopf (1992), "Malmquist Productivity Indexes and Fisher Ideal Indexes", *The Economic Journal*, 102, pp 158-160
- Funke, H., K. Lampe and B. Olt (1993), "How to Achieve Consistent Paired Ratio Comparisons", in W. E. Diewert, K. Spreman and F. Stehling (eds.), *Mathematical Modeling in Economics: Essays in honor of Wolfgang Eichhorn*, Springer Verlag
- Kloek, T., and H. Theil (1965), "International Comparisons of Prices and Quantities Consumed", *Econometrica*, Vol. 33, No. 3, pp 535-556
- Jorgenson, D.W., L.R. Christensen, and L.J. Lau (1971), "Conjugated Duality and the Transcendental Logarithmic Function", *Econometrica*, Vol. 39, No. 2, pp 255-256