

DEAに基づく限界費用価格形成： NTT電話基本料金に関する一考察

01205520 東京理科大学 末吉俊幸 SUEYOSHI Toshiyuki

1. はじめに

本研究の目的はDEA (Data Envelopment Analysis) を使いNTTの電話基本料金の限界費用価格を推定し、日本の料金規制のあり方を政策決定の立場から考察する事にある。

なお、本研究ではページ数が限定されているので、理論的考察はなるべく避け、NTTの限界費用に基づく価格設定を政策決定の立場で考察してみる。本研究に係る論文として、一連の研究[7, 8, 9, 10, 11]が存在するので興味のある読者は参照されたい。特に、[10]ではNTTの通話料金を(a)市内通話と(b)距離別に12種に分けられた市外通話に区分し、通話料金の問題を取り扱っているので注目されたい。

2. 費用推定の為のDEA

本研究ではNTTのコストと電話の基本サービスの関係を調べる為に次の様なDEAモデルを使ってみる。

$$\begin{aligned} \text{Min } c, \\ \text{s.t. } -\sum_{j=1}^n c_j \lambda_j + c &\geq 0, \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j &\geq Y_k, \\ L \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j &\leq U, \\ c \geq 0 \text{ and } \lambda_j \geq 0, &\quad (j = 1, \dots, n). \end{aligned} \quad (1)$$

このDEAモデル(1)で使われる変数は次の様に定義される。

- (a) c_j : j 年次の基本サービスを提供する為の生産費用,
- (b) Y_j : j 年次の基本サービスを表す出力ベクトル,
- (c) λ_j : 各データをつなげ convex ball を作る為の j 番目の変数,
- (d) c : コストの推定値を表す変数.

この(1)式の特徴は $k = 1, \dots, n$ の順に n 回解く事にある。更に、この(1)式の双対モデルは、

$$\begin{aligned} \text{Max } ZY_k + \sigma_1 L - \sigma_2 U, \\ \text{s.t. } -v c_j + ZY_j + \sigma_1 - \sigma_2 &\leq 0, \\ &\quad (j = 1, \dots, n), \\ v &\leq 1, \\ v \geq 0, Z \geq 0, \sigma_1 \geq 0 \text{ and } \sigma_2 &\geq 0. \end{aligned} \quad (2)$$

で表現される。この双対モデル(2)で使われる変数は次

の様に定義される。

- (a) v : (1)の最初の制約式に関する双対変数,
- (b) Z : (1)の二番目の制約式に関する双対変数のベクトル,
- (c) σ_1, σ_2 : (1)の最後の制約式に関する双対変数.

本研究では双対モデル(2)を使ってNTTのコストと基本料金の関係を調べる。何故ならば、(1)に比べて(2)の方がよりアプリオリな情報を組み込み易く、現状の料金体系をDEA分析に組み入れる事により、より現実性のあるDEA解を求められるからである。数学的に正しくても、実施不可能な解では政策決定の立場ではあまり意味を持たない。勿論、料金水準を現在のように政治的にのみ決定する事にもあまり感心しない。政治的配慮、更に、NTTの会社運営に必要な情報をDEAモデルの中にできるだけ組み込み、それらを入れない場合と比較しながら、DEA解を解釈するのが良いと思われる。DEAの面白さは数学的に最適な答を求めるばかりでなく、政策決定に関与する人々の思惑をできるだけ入れ込んで、政策的に実施可能な答を出してくれる所にある。その意味で合意形成の手法と考えて頂きたい。但し、あまり入れ過ぎるとDEA解が常識的になり、面白くなるので程々にする必要がある。

3. 限界費用価格形成の為のDEA分析

2つのDEAモデル(1)と(2)から、その最適値において

$$c^* = Z^* Y_k + \sigma_1^* L - \sigma_2^* U. \quad (3)$$

という条件が導かれる。解のユニーク性を仮定しながら、この(3)式より点 (c_k, Y_k) に接する直交平面は、

$$c = Z^* Y + \sigma_1^* L - \sigma_2^* U. \quad (4)$$

と表され、その傾きは、

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial c}{\partial y_1}, \frac{\partial c}{\partial y_2}, \dots, \frac{\partial c}{\partial y_s} \right) &= Z^*, \\ &= (z_1^*, z_2^*, \dots, z_s^*). \end{aligned} \quad (5)$$

となる。この(5)式の左辺は複数(s 個)のサービスに対する限界費用を表している。右辺はDEA(2)より求められる双対変数ベクトルである。この様に、DEAの双対変数を求める事によって、各々のサービスの限界費用を求める事ができる。[(3)式は生産経済学上、極めて大きな意味を持ち、そこから幾つかの重要な理論展開がなされているので、興味ある読者は[7, 8]を参考されたい。]

次に、(3)式の双対変数を更に公共事業経済学の立場で解釈してみる。説明を分かり易くする為に、収穫一定 (Constant Returns-to-Scale) を仮定する。その仮定下では(3)式は

$$c^* = Z^*Y_k. \quad (6)$$

となる。(6)式の左辺は明らかにコストを表し、右辺の Y_k はサービス量を表している。このことから、 Z^* は利益=0 (収入=費用)の時のサービス(製品)価格を表していると考えてよい。この状態はラムゼイ最適の第一解と呼ばれ、経済学において公共事業の料金体系を考える上の基礎となっている[6]。何故ならば、消費者が最も安い価格で公共事業のサービスを受けられるからである。結果として、社会福祉が最大化された状態を示している。民間企業の場合、利潤を追求しなければならない事、又、価格は市場メカニズムによってある程度決められるので、このラムゼイ最適解は意味を持たない。しかし、公共事業の場合、社会利益(福祉)が優先され、利益=0をベースとして料金を決定する事は、政策決定上大きな意味を持つ。[テレコミュニケーションの中でよく言われる“ユニバーサル・サービス”も基本的にはこの社会福祉を優先するという考えにそっている。]

さて、本研究では、実際のNTTのデータを使いDEAの双対変数から導かれる限界費用価格とNTTの料金を比較、考察するわけであるが、この比較を行う上で、次の様な新しいインデックス(RPI: Ramsey Price Index)を提示する。

$$RPI = \frac{p_{rk} - z_{rk}^*}{p_{rk}}, \quad (r = 1, \dots, s). \quad (7)$$

ここで、

p_{rk} : k 年次の r 番目のサービス価格(実際価格)
 z_{rk}^* : k 年次の r 番目の限界費用価格を表す双対変数(推定値)

このPRIを使い、実際のサービス価格がどの程度限界費用価格からかい離しているかを把握でき、更に、その事から政策決定上重要な情報を得る事ができる。

4. NTTの基本料金値上げの是非

“1995年2月1日より電話基本料金が値上げされた。基本料金の値上げは1977年以来18年ぶり、値上げ率は平均16.4%と言われている”(毎日新聞1995年2月1日)。本研究では基本料金問題に提案したDEA法を当てはめ、その値上げの是非を考察し、その政策決定をレビュー(review)してみる。次回の電話料金値上げを行う際はDEAによる料金推定値を政策決定時に使って頂きたいものである。[今まで、NTTや郵政省に対して料金推定の為の手法を示さなかった公共経済や政策科学に携わる研究者にも問題があると思う。]

5. おわりに

本研究は、従来の効率測定から離れ、DEAによって限界費用価格を推定する方法論を提示した。又、その応用として、提唱したDEA法をNTTの基本料金の値上げの問題に当てはめ、その是非を実証的に研究考察してみた。

次に、DEAの視点で本論文の問題点をまとめてみる。始めに、本研究では(2)の双対変数のユニーク性を仮定した。解のユニーク性を仮定しない場合どの様にしたらよいかはSueyoshi[7]の中で詳しく述べられているので参照されたい。二番目に、公共事業でない一般の民間企業の場合、限界費用価格は意味を持たないので、利益を最大化するか、又、ある一定の利益を確保するサービス価格を決定するDEAモデルを開発する必要がある。この事は重要な将来の研究テーマと思われる。

参考文献

- [1] Faulhaber, G.R.: Cross-Subsidization: Pricing in Public Enterprises, *American Economic Review*, Vol.65 (1975), 966-977.
- [2] 林敏彦(編): 講座・公的規制と産業(3), 電気通信, NTT出版, 1994.
- [3] Mitchell, B.M. and I. Vogelsang: *Telecommunications Pricing: Theory and Practice*, Cambridge University Press, 1991.
- [4] 宮島勝(編): 電気通信政策の解剖, 自費出版, 1993.
- [5] 奥野正寛, 鈴木興太郎, 南部鶴彦(編): 日本の電気通信: 競争と規制の経済学, 日本経済新聞社, 1993.
- [6] Ramsey, F.: A Contribution to the Theory of Taxation, *Economic Journal*, Vol.37 (1927), 47-61.
- [7] Sueyoshi, T.: Measuring Scale Efficiencies and Returns to Scale of Nippon Telegraph & Telephone in Production and Cost Analyses, *Management Science*, (Printing, 1995).
- [8] Sueyoshi, T.: Divestiture of Nippon Telegraph & Telephone, *Management Science*, (Printing, 1995).
- [9] Sueyoshi, T.: Production Analysis in Different Time Periods: An Application of Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, (Printing, 1995).
- [10] Sueyoshi, T.: Marginal Cost-Based Pricing for NTT Telephone Services, *European Journal of Operational Research*, (Submitted, 1995).
- [11] Sueyoshi, T.: Privatization of Nippon Telegraph & Telephone: Was It a Good Policy Decision?, *European Journal of Operational Research*, (Submitted, 1995).
- [12] 刀根薫: 経営効率性の測定と改善 包絡分析法DEAによる, 日科技連, 1993.