

IV-128

経営主体の相違によるバス輸送企業の生産性構造比較分析

名古屋工業大学 学生員 ○富田 正
名古屋工業大学 正 員 松井 寛
名古屋工業大学 正 員 溝上 章志

1. はじめに 本研究では、Translog型費用関数を用いて公営、および私営バス輸送企業の費用関数を特定化し、費用構造の諸特性や生産構造を比較、検討することを目的にしている。

2. Translog型費用関数 費用関数を特定化し、運営主体の違いによる費用構造特性の差を比較検討するために、本研究では推定パラメータの統計的検定や各種費用構造指標の計算によって、その構造特性を検証することが可能なTranslog型費用関数を用いる。Translog型費用関数は任意の対数費用関数の2次のTaylor展開により得られ、m個の産出量、n個の投入要素を持つ場合の一般式は次式で表される。

$$\ln C = A_0 + \sum_i \alpha_i \ln Q_i + \sum_j \beta_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \delta_{ij} \ln Q_i \ln Q_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i \sum_j \rho_{ij} \ln Q_i \ln P_j$$

ここにCは総費用、 Q_i は産出量、 P_j は投入要素価格、 $A_0, \alpha_i, \beta_j, \gamma_{ij}$ などは未知パラメータである。

3. 費用関数の定式化 本節では、公営および私営バス輸送の費用関数を推定する。説明変数に産出量として乗車人員Q、総台キロR、投入要素価格には労働単価w、燃料単位価格fを用いている。ここで、走行台キロはサービス供給者の設定しうるサービス変数であり、人キロやトンキロのような真の産出物とはいえないが、敢えて産出量として導入しているのは費用に対する乗車人員との関数関係を明示したいためである。対称条件 $\delta_{ij} = \delta_{ji}$ 、 $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$ と、価格に対する一次同次条件 $\sum_i \beta_i = 1$ 、 $\sum_j \gamma_{ij} = 0$ 、 $\sum_j \rho_{ij} = 0$ が仮定できるから、本費用関数は次のように定式化できる。

$$\ln C - \ln W = A_0 + \alpha_1 \ln Q + \alpha_2 \ln R + \beta_2 (\ln f - \ln W) + \frac{1}{2} \delta_{11} (\ln Q)^2 + \delta_{12} \ln Q \cdot \ln R + \frac{1}{2} \delta_{22} (\ln R)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln W - \ln f)^2 + \rho_{11} \ln Q (\ln W - \ln f) + \rho_{21} \ln R (\ln W - \ln f)$$

なお、各変数Zは $Z^* = \ln Z - \ln \bar{Z}$ の変数変換を用い、平均値 $\bar{Z}$ に対する比の対数値をデータとして用いている。費用、投入要素価格はそれぞれに対応するdeflatorを用いて物価水準の変化を取り除いている。費用関数のパラメータ推定問題は最終的に重回帰分析に帰着できる。データとしては、公営バス輸送企業として名古屋市交通局バス部門の昭和38～57年、私営バス輸送企業として大手私営鉄道企業バス部門の昭和42～57年の経年データを用いた。

4. 費用関数の推定と費用構造特性 各企業の費用関数の推定結果を表-1に示す。F検定結果から、両費用関数が統計的に有用なこと、またパラメータの平均値の差の検定より2つの費用関数間には投入要素価格のパラメータに差異が存在すること、労働単価や燃料単価の費用に及ぼす影響に違いがあることがいえる。また大きな違いはないが、パラメータの大きさとそのt検定結果を各変数別に見ると、走行台キロのパラメータが特に大きい上に有意であり、その傾向は公営バス企業に顕著に現れている。

表-1 費用関数推定結果

	公営バス		私営バス		平均の差
	係数	t値	係数	t値	
A_0	0.04	—	0.04	—	—
α_1 Q*	0.03	0.08	-0.50	1.03	0.85
α_2 R*	1.93	5.23	2.80	2.78	-0.79
β_2 f*-w*	0.25	3.05	0.59	3.64	-1.86
δ_{11} Q* ²	-8.40	0.81	-8.00	2.44	-0.04
δ_{12} Q*R*	11.16	1.69	-6.11	0.61	1.44
δ_{22} R* ²	-7.75	0.87	46.98	1.30	-1.47
γ_{11} (w*-f*) ²	-0.08	0.13	-0.89	0.74	0.61
ρ_{11} Q*(w*-f*)	-1.51	0.74	-5.15	3.15	1.39
ρ_{21} R*(w*-f*)	2.81	2.33	5.70	1.10	-0.54
F値	5.13		11.53		
寄与率	0.96		0.99		

次に、求められたパラメータを用いて費用関数の構造特性を検討する。①相似拡大同次性 ($\rho_{ij} = 0$ for all i, j)・・・両企業ともすべてのi, jに関して $\rho_{ij} = 0$ という仮説を棄却できないため、費用関数は相似拡大同次である。②線形分離性 ($\gamma_{ij} = 0$ for all i, j)

…両企業とも $\gamma_{ij}=0$ の仮説が棄却できないことから、費用関数は投入要素価格に対して線形分離性がいえる。③投入要素価格のパラメータ β , γ は正值であるが、各変数のとりうる近傍でヘッセ行列の固有値は少しの例外を除けば非正定値となり、費用関数の凹性が言える。以上のことから推定された費用関数は経済学的にもおおむね well-behaved な関数となる。

Translog型費用関数は推定パラメータを用いて種々の生産性構造特性指標を容易に算出できる。(表-2参照)。以下ではこれらの指標値を考察し、経営形態のちがいによるバス輸送企業の生産構造特性を検討する。①産出物に対する規模の経済性…乗車人員に関する ECS_q は公営バスでは負で規模の経済が働いており、乗車人員を増せば増す程コストは減少する構造となっている。逆に私営バスでは55年から正に転じ、以後増加しており規模の不経済が強まりつつある。台キロに対する ECS_y は正であるが公営バスで減少傾向、私営バスで増加傾向にある。②産出物に対する平均費用、限界費用…乗車人員、走行台キロに対する平均費用 AC_q 、 AC_y 共に、毎年増加傾向にある。両企業とも走行台キロに対する限界費用 MC_y は平均費用 AC_y より高いが、その差は私営バスで広がり公営バスにおいては減少している。乗車人員に対する限界費用 MC_q は平均費用 AC_q と比べて、私営バスではより高くなっているが、公営バスでは平均費用以下となっている。公営バスでは現況のバスサービスに対

する需要構造では収支黒字の制約条件での社会余剰最大化基準に基づいた料金やサービスの設定は達成できないことを示している。③生産要素の自己代替性…私営バスでは労働単価や燃料単価は互いに代替関係にあるが、公営バスでは費用に関する影響が小さいといえる。これは固定費用のシェアの大小によるものと思われる。

5. 結論 以上の検討から明らかになったことを以下に示す。①本論で用いたTranslog型費用関数は費用構造や生産性の分析、比較といった本論の目的に対して非常に有効であった。②乗車人員に対しては公営バスで規模の経済が働いており、乗車人員を増せば増す程コストは減少する構造となりこの傾向は強まりつつある。走行台キロに対しては両企業共に規模の不経済が働いているが、公営バスで減少傾向、私営バスで増加傾向にある。これは、都市部をサービス網とする公営バスは他の交通サービスとの競合で交通市場が均衡しているに対して、近郊を走る私営バスは補完する交通サービスが無いと思われる。③単位コストの産出する交通需要には経営形態の違いによる差は見られない。しかし単位コストの産出するサービス量は、公営バスの場合、私営バスのほぼ8割であった。④公営バス輸送企業では乗客が一人増加する際の平均費用は限界費用を上回り、現在の交通需要と料金においては公営、私営の運営形態を問わずバス輸送企業はフルコスト原則を満足する制約の下で社会的に最適なサー

ビス供給と需要の獲得を成しえないことがいえる。

公営バス輸送企業においては交通需要と比較して料金が低いレベルにある。それに対して私営バス輸送企業は経営努力によって限界費用と平均費用の位置を逆転させているという差が現れている。

【参考文献】 松井、溝上、森 (1986) : “バス輸送の生産性評価に関する研究”, 土木学会中部支部研究発表会概要集

表-2 生産性構造指標値

年度	私営バス						公営バス					
	規模の経済性		限界費用		平均費用		規模の経済性		限界費用		平均費用	
	ECS_q	ECS_y	MC_q	MC_y	AC_q	AC_y	ECS_q	ECS_y	MC_q	MC_y	AC_q	AC_y
42	-.42	-1.96	.42	-.85	.72	.88	.54	-.77	1.13	.15	.73	.68
43	-1.35	.05	-.25	.89	.70	.85	.59	-.68	1.27	.23	.80	.73
44	-2.05	2.08	-.73	2.49	.69	.81	.46	-.33	1.22	.51	.84	.76
45	-2.69	3.61	-1.37	4.12	.81	.89	-.23	.21	.69	1.03	.90	.85
46	-2.28	3.06	-1.18	3.92	.92	.97	.03	-.17	.89	.66	.86	.80
47	-2.34	2.87	-1.17	3.47	.87	.90	-.64	1.06	.48	2.53	1.31	1.23
48	-3.08	3.60	-1.80	4.10	.86	.89	-.44	.83	.69	2.03	1.24	1.11
49	-2.09	.99	-1.08	2.09	1.00	1.05	-1.15	1.47	-.19	3.13	1.28	1.27
50	-1.07	.22	-.08	1.40	1.14	1.15	-1.24	1.45	-.30	3.13	1.27	1.28
51	-.64	.60	.44	1.87	1.23	1.17	-1.45	1.78	-.57	3.68	1.26	1.30
52	-.82	.61	.21	1.79	1.17	1.11	-1.47	1.72	-.60	3.53	1.28	1.30
53	-1.65	2.47	-.79	3.78	1.22	1.09	-1.42	1.61	-.53	3.19	1.27	1.22
54	-.89	2.53	.15	4.05	1.33	1.15	-1.20	1.01	-.25	2.42	1.27	1.21
55	.40	1.65	1.77	2.78	1.27	1.05	-1.26	.61	-.33	2.02	1.30	1.26
56	.42	2.16	1.86	3.34	1.31	1.06	-1.11	.15	-.14	1.44	1.33	1.26
57	.91	2.39	2.63	3.62	1.38	1.07	-1.15	-.11	-.21	1.16	1.33	1.29