

経営主体のちがいによるバス企業の生産性の相異

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
 名古屋工業大学 学生員 ○富田 正

1. はじめに

本研究は運営主体の相違によるバス輸送の生産性構造の差を明らかにするためにTranslog型費用関数を用いて公営、および私営のバス企業の費用構造を比較、検討する。

2. Translog型費用関数

運営主体の違いによる費用構造特性の差を明らかにする際、推定パラメータの統計的検定や各種費用構造指標の算出により構造特性を検証できる一般性の高さより、本研究ではTranslog型費用関数を用いる。Translog型費用関数は任意の費用関数の2次のTaylor展開により得られ、 m 個の算出量 n 個の投入要素を持つ場合の一般式は次式で表される。

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

ここに C は費用、 Q_i は産出量、 P_j は投入要素価格、 $A_0, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \rho$ 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いがたいが、敢えて産出量として導入しているのは費用とのトレードオフ関係を明示したいためである。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。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 $\sum \beta = 1$, $\sum \gamma_{ij} = 0$, $\sum \rho_{ij} = 0$ を仮定すると式 (1) は次のように定式化できる。

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

なお、各変数 Z は $Z^* = \ln Z - \ln \bar{Z}$ の変数変換を施しデータは平均値 $\bar{Z}$ に対する比の対数をとった値を用いている。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私営バスの昭和42～57年の経年データを用い、長期可変費用関数を推定した。両バス企業の輸送状況について経年データの平均値を表一に示す。

表一 企業別経年データの平均値

私営バス	市バス
$C = 44$ 億	$C = 93$ 億
$Q = 4$ 万人/1日	$Q = 8.3$ 万人/1日
$R = 15000$ 台キロ/1日	$R = 150000$ 台キロ/1日
$w = 150$ 万円/人	$w = 165$ 万円/人
$f = 62$ 円/ℓ	$f = 62$ 円/ℓ

乗車人員 Q は両企業共、昭40年頃から急激な下降線をたどっている。サービス水準の指標とも成りうる総台キロには経年的な変化は見られないが、両企業共に路線長だけが長くなり、サービス密度や路線数はむしろ減少傾向にある。従業員数は公営バスの場合、昭和58年にはピーク時(6007人)の56.1%に、私営バス企業の場合昭和60年にはピーク時(4183人)の47.8%に減少している。それに反して労働単価の急激な伸びにより人件費は上昇し続け、近年では総費用の9割強をしめており、この傾向は運営形態の相違に差はない。

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二に示す。F検定により、両費用関数が統計的に有用なこと、また、2つの費用関数の同種の項に掛かるパラメータには大きな差異は存在しないことがわかる。しかし

各パラメータの大きさとそのt検定結果を見ると、投入要素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。逆に投入要素価格のパラメータは私営バスの方が大きい

という相違がみられる。

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 ($\gamma=0$ 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。

次に推定パラメータを用い、両バス輸送企業の費用構造特性の差異を明らかにする。まず産出物に対する規模の経済性の差について考察する。産出物に関する規模の経済性を表す指標 ECS_i はその符号により、規模の経済が働く (<0)、規模の不経済が働く (>0)、規模の経済が働かない ($=0$) という費用構造を表す。

乗車人員に関する ECS_q は私営、市バス共に終始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。特に市バスは私営と比較してその絶対性が大きく、増加傾向にある。一方、私営バスでは減少しており最近では0に近付いている。走行台キロに対する ECS_y は、私営バスでは46年以降、規模の不経済が働いており、また市バスでは45年以降、規模の不経済が働いており、その値は私営バスに比較してかなり大きく、公共企業体として不採算路線にもサービスを提供しなければならない企業の費用構造が表われているものと考えられる。

表-2 企業別費用関数の推定結果

	公営バス		私営バス		平均の差
	係数	t値	係数	t値	
A_0	0.02	—	0.02	—	—
a_1 Q^*	-0.18	1.35	0.03	0.12	0.08
a_2 R^*	1.65	13.25	1.32	2.57	1.24
β_2 $f^* - w^*$	0.22	7.93	0.41	5.07	-0.36
δ_{11} Q^2	0.04	-0.01	-2.74	1.70	0.80
δ_{12} $Q \cdot R^*$	2.57	1.15	-0.59	0.12	1.15
δ_{22} R^2	-7.29	2.41	-2.65	0.15	-0.80
γ_{11} $(w^* - f^*)^2$	0.28	1.36	0.72	1.21	0.03
ρ_{11} $Q \cdot (w^* - f^*)$	-0.17	0.25	-1.42	1.76	1.37
ρ_{21} $R \cdot (w^* - f^*)$	0.69	1.68	1.86	0.74	-1.31
F値	15.07		19.00		
寄与率	0.995		0.998		

次に産出物に対する平均費用、限界費用について考察する。乗車人員、走行台キロに対する平均費用 AC_q 、 AC_y 共に、毎年増加傾向にあり、市バスの平均費用は私営バスのおよそ2倍となっている。両企業とも走行台キロに対する平均費用 AC_y は限界費用 MC_y より低いが、乗車人員に対する平均費用 AC_q は限界費用 AC_q より高く、その差は市バスの方が私営バスよりかなり大きい。以上のことから、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と言う企業行動が成せないことを示している。しかし私営バスでは僅かながら差がゼロに近づき損益分岐点に近づく傾向がうかがえる。

【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-3 企業別費用構造特性指標

私営バス	ECS _q	MC _q	AC _q	ECS _y	MC _y	AC _y	
	42	- .775	.005	.020	-.946	.004	.069
	43	-1.007	-.000	.019	-.790	.013	.064
	44	-1.163	-.003	.020	-.632	.023	.063
	45	-1.309	-.007	.022	-.216	.052	.067
	46	-1.191	-.005	.025	.046	.077	.073
	47	-1.208	-.006	.027	.339	.101	.075
	48	-1.413	-.011	.028	.621	.127	.079
	49	-1.177	-.006	.033	.585	.149	.094
	50	-.879	.004	.033	.457	.135	.092
	51	-.731	.010	.036	.544	.144	.093
	52	-.784	.008	.036	.671	.155	.093
	53	-.978	.001	.037	1.137	.194	.091
	54	-.742	.010	.040	.897	.179	.094
	55	-.367	.026	.040	.571	.144	.092
	56	-.344	.027	.042	.586	.148	.093
	57	-.184	.036	.045	.547	.117	.095
市バス	ECS _q	MC _q	AC _q	ECS _y	MC _y	AC _y	
	38	-1.232	-.003	.015	1.122	.221	.104
	39	-1.142	-.002	.016	.966	.221	.112
	40	-1.030	-.001	.017	.691	.192	.114
	41	-.958	.001	.021	.091	.127	.116
	42	-.878	.003	.023	-.250	.087	.116
	43	-.867	.003	.024	-.287	.087	.122
	44	-.861	.004	.026	-.258	.095	.129
	45	-1.040	.001	.027	.217	.170	.139
	46	-1.015	-.000	.026	.102	.148	.134
	47	-1.081	-.003	.035	.392	.250	.180
	48	-1.125	-.005	.040	.392	.271	.195
	49	-1.164	-.006	.039	.676	.357	.213
	50	-1.185	-.007	.038	.737	.368	.212
	51	-1.178	-.007	.039	.793	.392	.219
	52	-1.238	-.009	.039	.884	.412	.219
	53	-1.359	-.014	.040	1.038	.432	.212
	54	-1.412	-.016	.040	1.053	.429	.209
	55	-1.513	-.020	.040	1.226	.473	.213
	56	-1.592	-.024	.040	1.297	.479	.208
	57	-1.692	-.028	.040	1.162	.514	.209