

地方公共サービスについての規模の 経済・不経済

——トランスログ型費用関数による推計*——

國崎 稔・田平正典

第1節 はじめに

本稿の目的は、市町村が供給するいくつかのサービスについて、規模の経済（あるいは不経済）の有無と、その程度を実証的に明らかにすることである。

地方公共支出の効率性に関する実証分析に関しては、元来、諸々のサービスについて需要関数や生産関数の推計が試みられて、所得や補助金の増加が各サービスの需要に及ぼす効果が推定され、また、費用関数を推計することにより、個々のサービスについて規模の経済性がみられるか否かを検討するといった、先駆的な研究が行われてきた¹⁾。このような研究においては、各地方団体の公共財の生産技術は同じであり、また、各団体でサービス供給の単位費用は一定であることが前提にされる場合が多い。しかしながら、サービス供給に関して、各地方団体で設備と人的配置の組み合わせが異なる場合や、賃金や物価水準が異なる場合には、地方団体間でサービス供給の単位費

* 本稿は、1991年10月に開催された日本財政学会での筆者達の報告を纏めたものである。本稿作成にあたり、能勢哲也先生（神戸商科大学）より激励と貴重なコメントを頂いたことに感謝したい。また、財政学会での報告に関して、討論者として有益なコメントを頂いた林宜嗣先生（関西学院大学）、並びに活発で示唆的な討論を頂いた伊多波良雄先生（同志社大学）、中井英雄先生（近畿大学）、小西砂千夫先生（関西学院大学）に謝意を表したい。さらに、資料の蒐集と聞き取り調査に協力を惜しまれなかった大阪府と兵庫県の地方課の皆様方に御礼申し上げる。

1) 例えば、Hirsch (1973) や、Inman (1979) などを参照されたい。

用が異なることが十分に考えられる。

そこで、本稿では地方団体のサービス供給に関して、地方団体間で平均的な賃金水準（人件費）が異なることに着目して、いくつかのサービスについて、インプットとしての支出額と各支出項目についてのアウトプットの間の関係を観察することによって、それらのサービスについて規模の経済性がみられるか否かを検討したい。このことにより、支出の効率性の観点から各サービスについての最適規模が存在するか否かを観察することができ、また、各々のサービスの特性を明らかにすることが期待できよう。

ところで、地方公共サービスについての規模の経済性を実証的に扱った分析として、Hirsch (1973) による先駆的業績があげられる。ここでは、諸々の公共サービスについて、平均費用関数を推計することにより、人口規模に関して規模の経済あるいは不経済が認められるか否かを検討している。また、Chapman, Hirsch and Sonenblum (1975) は、警察サービスについて、生産関数を推定する方法によって、規模の経済性がみられると結論付けている。他方、Christensen, Jorgenson and Lau (1973) によってトランスログ型生産関数の理論が構築されて以来、この生産関数・費用関数が、コブ・ダグラス型、あるいはCES型のそれらよりも、より一般的な関数であることから、諸々の分野でトランスログ型費用関数を適用する試みが行われている。例えば、乗客及び貨物の輸送サービスを分析したものとして Caves, Christensen and Tretheway (1980), 病院の医療サービスの短期費用関数を推定したものとして Cowing and Holtmann (1983), 警察サービスについて規模の不経済性を実証したものとして Gyimah-Brempong (1987), 初等および中等教育サービスを分析したものとして Callan and Santerre (1990) などをあげることができる。

そこで本稿では、大阪府下および兵庫県下の市町村単位の資料を用いて、児童福祉費（保育所）、幼稚園費、小学校費、清掃費の4項目をとりあげ、各サービスについてトランスログ型の費用関数を具体的に推定することによって、各項目について規模の経済性がみられるか否かを検討したい。また、

サービス供給に関する項目間での差異を観察することにより、各々の特徴を明らかにしたい。

そのために、次の順序で分析を進めたい。まず、第2節では、単一のサービスについて規模の経済性がみられるか否か、および規模の経済性の程度を推計するための一般的な方法を示す。また、本稿でとりあげる4つのサービス項目に関する具体的な資料の適用について若干の説明を付加する。そして、第3節では、推計結果を端的に図表で示し、それらを解釈する。最後に第4節で、結論をまとめ、残された問題について触れたい。

第2節 規模の経済性の推計方法

いま、ある公共サービスの産出量を Q 、第 i 要素価格を W_i 、可変費用 C で表すものとすれば、トランスログ型費用関数は次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln W_i + \alpha_Q \ln Q + (1/2) \sum_i \sum_j \beta_{ij} (\ln W_i) (\ln W_j) \\ & + \sum_i \beta_{iQ} (\ln Q) (\ln W_i) + (1/2) \beta_{QQ} (\ln Q)^2 \quad \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

ここで、要素価格に関して一次同次性と対称性を仮定すれば、(1)式のパラメータに関して、 $\sum_i \alpha_i = 1$ 、 $\sum_i \beta_{iQ} = 0$ 、 $\sum_i \beta_{ij} = 0$ 、 $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ という関係が得られる。次に、シェパードの補題を用いることにより、要素需要関数は、以下のよう表すことができる。

$$\partial C / \partial W_i = X_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし、上での X_i は第 i 要素の投入量を表すものとする。この関係を用いることにより、可変費用 C に占める、第 i 投入要素への報酬のシェア S_i は、

$$S_i = W_i X_i / C = (W_i / C) (\partial C / \partial W_i) = \partial \ln C / \partial \ln W_i \quad \dots\dots (3)$$

のように表すことができる。(1)式を用いて、(3)式を書きかえると次式が得られる。

$$S_i = \alpha_i + \beta_{iQ} \ln Q + \sum_j \beta_{ij} \ln W_j \quad \dots\dots\dots (4)$$

一般に、上の(1)式と(4)式のパラメータを推定することによって、トランスログ型の費用関数を導くことができる。

そして規模の経済性の有無を検証するためには、Christensen and Greene (1976) による SCE 尺度を用いるのが便利である。それは、次のように定義される。

$$SCE = 1 - \partial \ln C / \partial \ln Q = 1 - \alpha_Q + \beta_{QQ} \ln Q - \sum_i \beta_{iQ} \ln W_i \quad \dots (5)$$

この SCE 尺度は、可変費用の産出量に関する弾力性が 1 よりも大きければ規模の不経済を表し、その値が 1 よりも小さければ規模の経済がみられることを示している。これはまた、平均費用と限界費用の関係で規模の経済・不経済が判定されるとも解釈できる。すなわち限界費用が平均費用を上回っていれば規模の不経済がみられ、その逆の場合は規模の経済が存在することを意味している。

以下では、児童福祉費、小学校費、幼稚園費および清掃費の 4 項目をとりあげ、平成元年度の大阪府下の 44 市町村と兵庫県下の 91 市町の資料を用いて、各サービスについての費用関数を具体的に推計する。この推計にあたり、各項目ごとの可変費用としては人件費と、物件費（ただし、維持補修費を含む）の合計額を採った。ここで、人件費を労働にたいする報酬、物件費を資本に付随する費用であると想定すれば、公共サービスはこれら二つの投入要素によって生産されているものと考えることができよう。これら二つの投入要素の価格うち、賃金率に関しては、児童福祉費と清掃費については各々の

[表 1-1] 公立保育所在所者数（児童福祉費に対応するアウトプット）

上位グループ	中位グループ	下位グループ
大阪市 (11,204)	門真市 (722)	猪名川町 (44)
神戸市 (7,171)	大東市 (702)	御津町 (43)
堺市 (3,456)	松原市 (697)	吉川町 (38)
尼崎市 (3,185)	羽曳野市 (690)	上郡町 (19)
豊中市 (2,756)	加西市 (676)	山東町 (12)
姫路市 (2,289)	箕面市 (650)	波賀町 (9)

注) 資料は、大阪府総務部地方課「市町村公共施設状況調査」、および兵庫県地方課編「市町財政及び公共施設等の状況」(いずれも平成元年度の資料)による。以下の [表 1-2] ~ [表 1-4] についても、資料の出所は同じである。なお、[表 1-1] についての標本数は 117 であり、データの平均値は 670 人である。

〔表1-2〕 公立小学校の児童数（小学校費に対応するアウトプット）

上位グループ	中位グループ	下位グループ
大阪市 (153,851)	河内長野市 (8,930)	大屋町 (375)
神戸市 (104,371)	羽曳野市 (8,636)	千種町 (361)
堺市 (59,134)	高砂市 (8,317)	城崎町 (329)
姫路市 (35,074)	富田林市 (7,950)	西紀町 (302)
東大阪市 (34,158)	池田市 (7,116)	今田町 (287)
尼崎市 (32,768)	摂津市 (6,824)	三日月町 (278)

注) 標本数は125, 平均値は8,025人である。

〔表1-3〕 公立幼稚園在园者数（幼稚園費に対応するアウトプット）

上位グループ	中位グループ	下位グループ
大阪市 (6,650)	龍野市 (619)	太市町 (45)
明石市 (4,104)	山崎町 (611)	河内長野市 (37)
神戸市 (4,046)	相生市 (599)	今田町 (35)
姫路市 (3,287)	加西市 (592)	交野市 (25)
高槻市 (2,293)	柏原市 (579)	西紀町 (20)
東大阪市 (2,011)	豊岡市 (578)	大屋町 (12)

注) 標本数は115, 平均値は586人である。

〔表1-4〕 年間ゴミ収集量 単位：トン（清掃費に対応するアウトプット）

上位グループ	中位グループ	下位グループ
大阪市 (2,067,005)	茨木市 (101,244)	揖保川市 (2,449)
神戸市 (2,001,593)	明石市 (99,200)	東浦町 (2,384)
堺市 (320,744)	寝屋川市 (92,570)	青垣町 (2,119)
東大阪市 (219,851)	八尾市 (85,191)	五色町 (1,956)
西宮市 (171,142)	岸和田市 (81,086)	千種町 (1,322)
姫路市 (165,082)	加古川市 (71,032)	市島町 (873)

注) 標本数は82, 平均値は88,312トンである。

職員給総額をその職員数で除した値を各々の賃金率とした。小学校費と幼稚園費の賃金率については、それぞれ職員給総額を、職員数と市町村負担の教育公務員数の和で除した値を用いた。他方、物件費の価格については、資料の制約により、ここでは各地域とも同じであるものと仮定した。最後に、各サービスのアウトプットの代理変数として、児童福祉費については公立保育

所の在所有者数，小学校費については公立小学校の児童数，幼稚園費については公立幼稚園の所有者数，清掃費については年間ゴミ収集量を採った。ちなみに，各項目についてグループ別にアウトプットの概況をみたものが，上の〔表1—1〕から〔表1—4〕である。

なお，変数 W および Q については，実数値を平均値で正規化して対数変換したものをを用いている。そのために各変数の平均値はゼロになっている。また物件費の価格については，先に説明した理由により，ここでの推定式から除かれている。また，賃金率と産出量の具体的な資料については，大阪府総務部地方課「地方財政状況調査」と「市町村公共施設状況調査」，および兵庫県地方課編「市町村財政及び公共施設等の状況」を用いた（いずれの資料も，平成元年度の数値である。また，大阪市および神戸市については，市が負担する教育公務員の人数などに関して，聞き取り調査を行った）。

先にトランスログ型の費用関数の一般的な形式を示したが，本稿では，具体的に次のような費用関数，および人件費のシェアに関する方程式を用いて推計を行う方法を採用している。

$$\ln C = \alpha_0 + \alpha_W \ln W + \alpha_Q \ln Q + (1/2)\beta_{QQ}(\ln Q)^2 \\ + (1/2)\beta_{WW}(\ln W)^2 + \beta_{WQ}(\ln W)(\ln Q) \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$S_W = \alpha_W + \beta_{WQ} \ln Q + \beta_{WW} \ln W \quad \dots\dots\dots(7)$$

したがって，規模の経済性を表す SCE 尺度は，次の形で示すことができる。

$$SCE = 1 - \alpha_Q + \beta_{QQ} \ln Q - \beta_{WQ} \ln W \quad \dots\dots\dots(8)$$

つまり，上の(6)式と(7)式によって表される回帰モデルの推定結果を利用して SCE 尺度が推計されるわけである（ただし，以下での推計では平均値での数値のみをとりあげる）。また，今回の推定については上の2本の連立方程式の同時推定を行う必要があるので，その推定方法として IZEF (Iterative Zellner's Efficient Estimator) による方法を採用した²⁾。そして，推定されるパラメータの収束条件を，0.0001 に設定した。

2) この推定方法については，畠中道雄（1991），および岩田暁一（1982）を参照されたい。

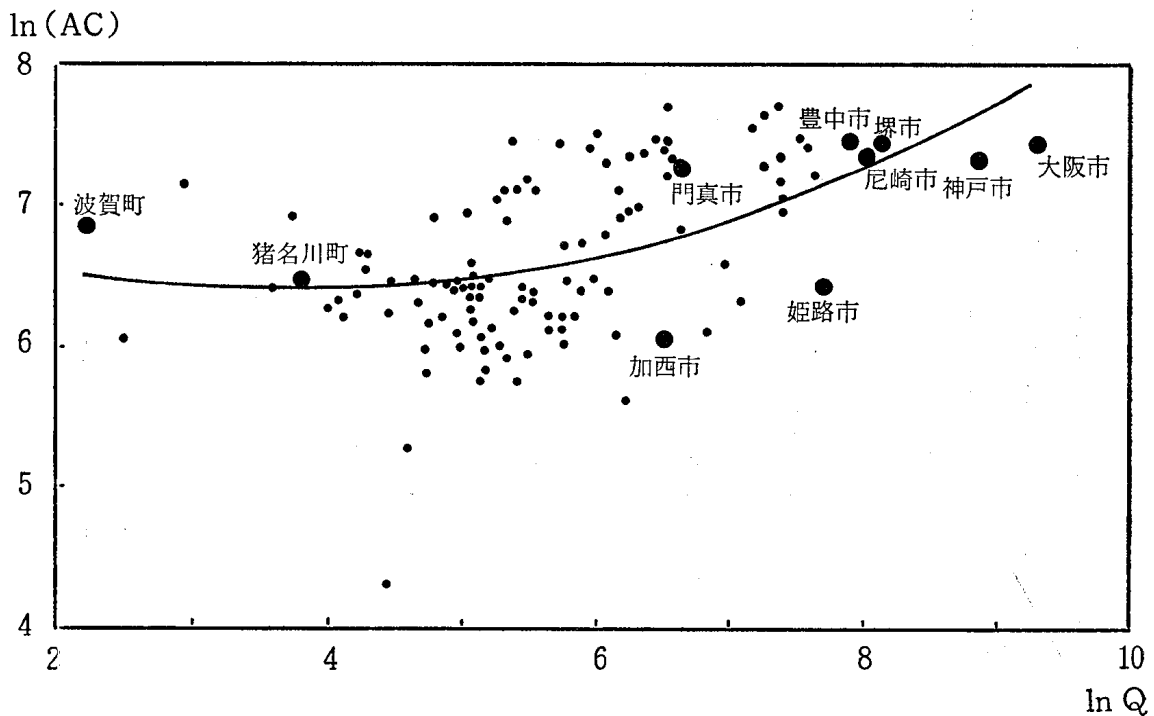
第3節 推定結果とその解釈

以上の方法を用いた場合の推定結果が、[表2]に示されている。

この[表2]をみると、パラメータの推定値については、概ね良好な結果が得られているといえよう。特に、児童福祉費、小学校費および幼稚園費については、産出量の2次形式での適合度が高いことがわかる。これらの項目について、賃金率は正のシフト・パラメータとなっており、児童福祉費と幼稚園費は労働集約的であるために、その効果が大きいと考えられる。次に清掃費をみると、 β_{ww} 、および β_{qq} 以外の推定値は有意であり、 β_{wq} の値は小さく、 α_q はほぼ1に等しい値を示している。このことから、清掃費の可変費用は産出量に関して線型に近い形になっていることがわかる。ただし、固定費用を考慮すれば、その生産技術は規模に関して収穫逓増型になる可能性もある。

以上の推定結果に基づいて、各サービスについて平均的な賃金率の下での平均費用曲線を示したものが[図1-a]~[図1-d]である。

[図1-a] 児童福祉費

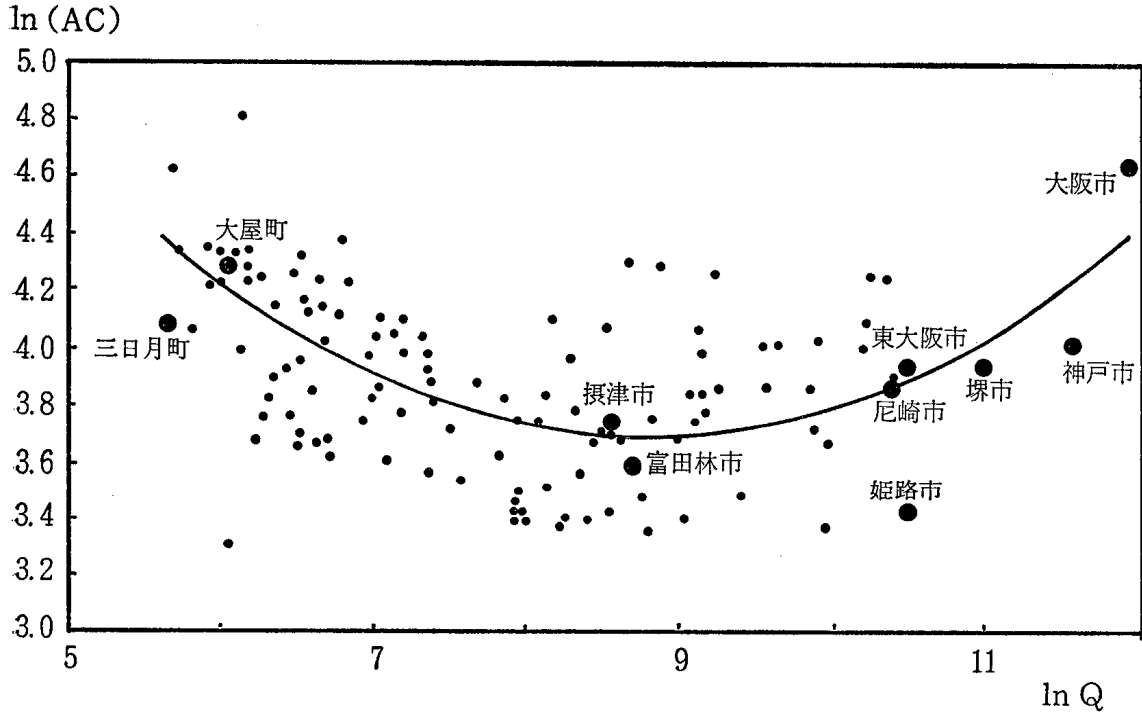


[表2] 項目別パラメータの推計値

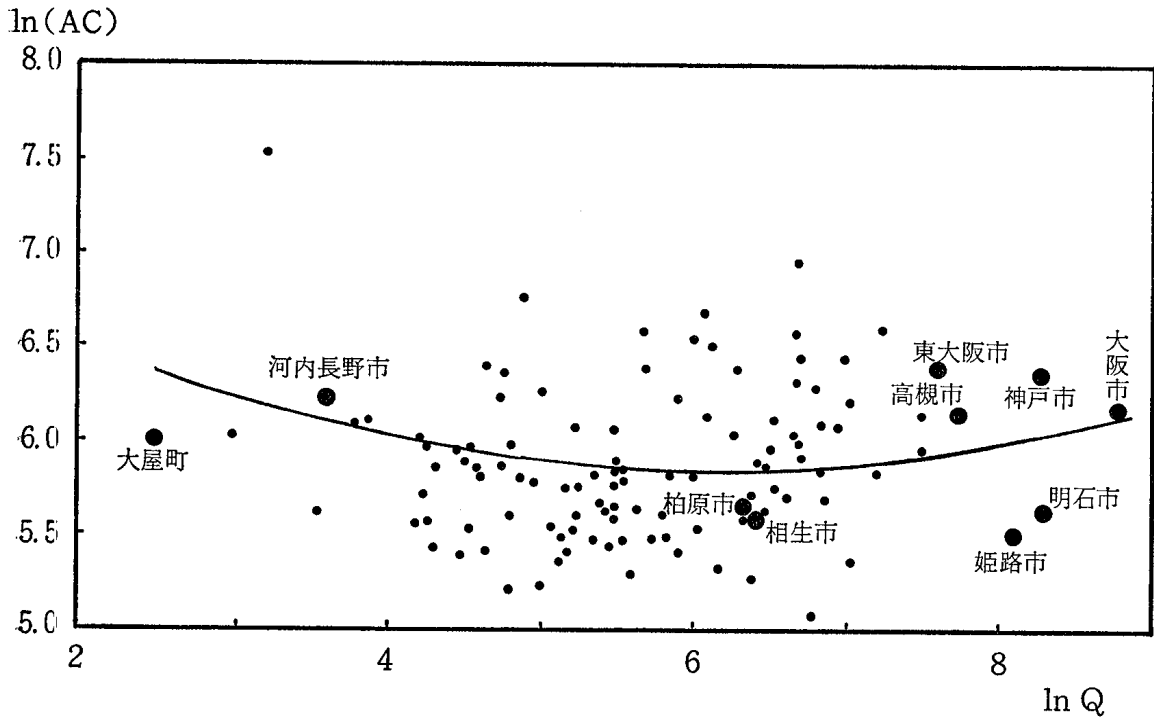
パラメータ	a. 児童福祉費		b. 小学校費		c. 幼稚園費		d. 清掃費				
	全体	大阪 兵庫	全体	大阪 兵庫	全体	大阪 兵庫	全体	大阪 兵庫			
α_o	13.261 (0.049)	14.307 (0.048)	12.379 (0.061)	12.354 (0.040)	12.098 (0.048)	12.210 (0.036)	12.710 (0.056)	11.850 (0.040)	14.443 (0.083)	14.563 (0.094)	14.217 (0.130)
α_w	0.884 (0.010)	0.885 (0.013)	0.878 (0.012)	0.280 (0.017)	0.277 (0.016)	0.852 (0.007)	0.858 (0.010)	0.846 (0.010)	0.480 (0.039)	0.440 (0.054)	0.566 (0.058)
α_q	1.257 (0.039)	1.101 (0.040)	1.150 (0.048)	1.125 (0.034)	0.927 (0.025)	1.016 (0.032)	0.975 (0.060)	0.989 (0.032)	0.956 (0.052)	0.985 (0.069)	0.905 (0.066)
β_{ww}	0.056 (0.066)	0.337 (0.119)	-0.018 (0.083)	0.472 (0.128)	0.213 (0.083)	0.120 (0.042)	0.193 (0.065)	0.170 (0.060)	0.110 (0.155)	0.215 (0.187)	-0.038 (0.229)
β_{qq}	0.091 (0.033)	-0.142 (0.055)	0.152 (0.040)	0.146 (0.029)	0.133 (0.028)	0.076 (0.030)	0.102 (0.051)	0.068 (0.030)	-0.042 (0.032)	0.014 (0.044)	-0.092 (0.042)
β_{wq}	0.075 (0.008)	-0.022 (0.013)	0.013 (0.010)	-0.005 (0.008)	-0.001 (0.010)	0.005 (0.006)	-0.001 (0.009)	0.005 (0.008)	0.043 (0.021)	0.073 (0.030)	0.058 (0.027)

注)「全体」は、大阪府と兵庫県のデータを一括した場合の推定値を表している。また、括弧内の数値は、標準誤差を表す。

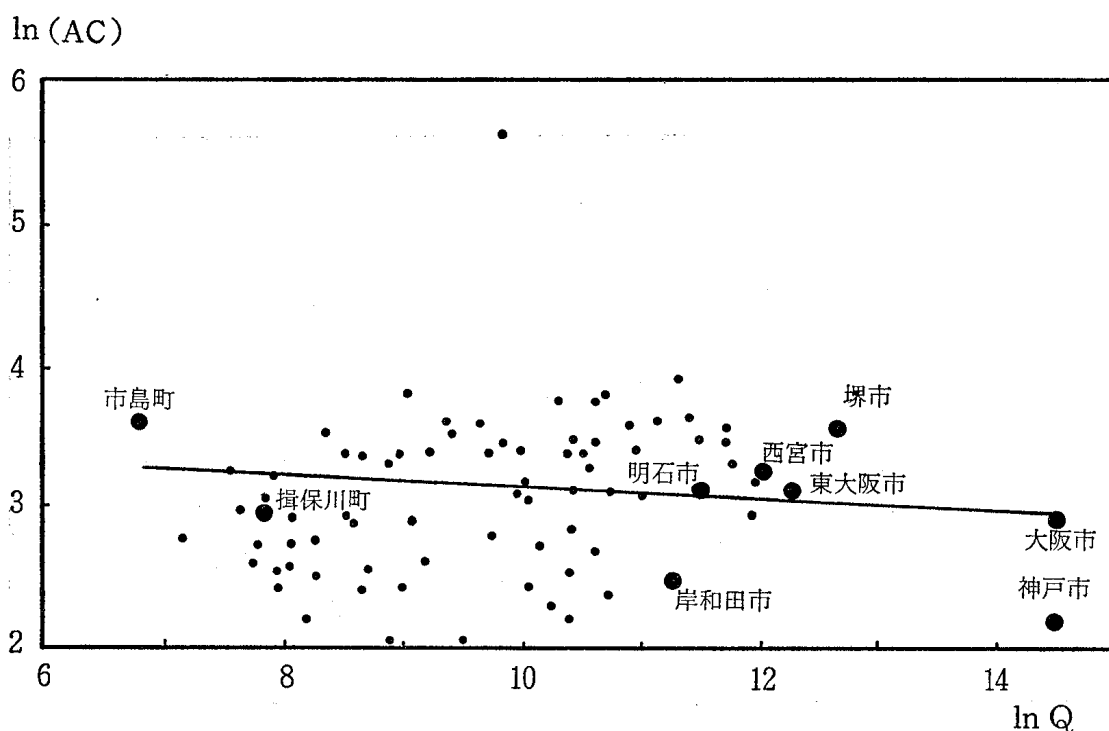
[図1-b] 小学校費



[図1-c] 幼稚園費



[図1-d] 清掃費



これらの図をみると、児童福祉費、小学校費、および幼稚園費についてはU字型がみられる。特に、小学校費と幼稚園費については、産出量の平均値を境にして、産出量の上位グループでは規模の不経済が、下位グループでは規模の経済が認められる。また、児童福祉費については、下位グループでは規模の経済がはたらいっているが、中位グループおよび上位グループでは規模の不経済がみられる。次に、清掃費の場合は、可変費用と産出量とは線型の関係にあるようであり、その平均費用がほぼ一定になっており、規模の経済・不経済ともに認められないようである（清掃費については2次形式での推定値が有意でなかったことから、線型形式での推定値に基づいてその図が描かれている）

また、賃金率が地域間で異なる場合、[図1-a]～[図1-d]の平均費用曲線は賃金率の変動と同方向にシフトすることになる。とくに労働集約的な児童福祉費と幼稚園費については、その効果が大きいと考えられる。

次に、各サービスについての規模の経済性の有無を、SCE尺度を用いて推計したものが、次の[表3]に示されている。ただし簡単化のために、ここ

[表 3] 規模の経済性の検定

項 目	SCE	t 値
児 童 福 祉 費	-0.257	6.590*
小 学 校 費	-0.033	1.500
幼 稚 園 費	-0.016	0.500
清 掃 費	0.044	0.846

注) *は5%の水準で有意であることを示す。

で示す数値はすべて産出量の平均値で評価したものである³⁾。

上の[表3]をみると、児童福祉費、小学校費および幼稚園費についてのSCE尺度は負値を示しており、清掃費については正值となっている。しかし、SCE尺度がゼロであるという仮説検定を行った場合に、小学校費、幼稚園費および清掃費については帰無仮説を棄却できなかったことから、これら3つの項目については、平均値において規模の経済・不経済のどちらも生じていないと結論づけられる。また小学校費と幼稚園費については β_{qq} が有意であり正值をとっているから、平均値を越える産出水準においてSCE尺度は負値、平均値よりも小さい産出水準で正值となるであろうと予想される。そして、児童福祉費については、先の帰無仮説が棄却されるので、平均値ではすでに規模の不経済が生じているといえる。すなわち、産出量が低い水準でないと規模の経済性はみられないようである。

第4節 む す び

本稿では、4つの地方公共サービスをとりあげ、トランスログ型の費用関数を具体的に推計することにより、各サービスについての規模の経済性を観察した。また、各サービスについて平均費用曲線を図示すると共に、SCE尺度を推計した結果、児童福祉費、小学校費および幼稚園費については、産出量の増加に伴って、規模の経済から不経済に転換する費用構造をもつことが明らかになった。清掃費に関しては、他のサービスとは異なって、可変費

3) この場合には、 $\ln W$ と $\ln Q$ はゼロになることから、 $SCE=1-\alpha_q$ となる。

用と産出水準とは線型の関係にあり、規模の経済・不経済ともみられない。また、保育所サービスを主な内容とする児童福祉サービスの供給に関しては、すでに多くの地域で規模の不経済がみられることも明らかになった。

最後に、残された問題のひとつは、公共サービスの結合生産に関するものである。すなわち、今回の推定では各項目に対応する生産物を単一のものに限定したために、生産物内部の費用特性については考慮していない。例えば、清掃費の場合、焼却処理方法と埋立処理方法ではその費用特性は異なるであろうし、小学校費については、高学年児童数と低学年児童数の比率によってその費用が異なることもありえる。この問題に関しては、範囲の経済性 (Economies of Scope) として近年研究が進められており、複数の生産物を明示的に組み込んだ分析が必要であろう。また、本稿では資本ストックを扱っていないが、現在の資本ストックが最適水準にあると仮定できるか否かの問題がある。これに関して、Cowing and Holtmann (1983) は、長期的な効率性からみて資本ストックが過剰蓄積になっている可能性があることを指摘している。したがって、費用関数を短期と長期に区別して、両者を比較する必要がある。これらの問題については、後日の課題としたい。

付 録⁴⁾

各地方団体が単独でサービスを提供する場合と、複数の地方公共団体が共同で当該サービスを提供する場合とでは、いずれの方が費用が少なくてすむのか問題が生じる。一般に、当該サービスを単独の生産主体が供給する場合の費用よりも、生産主体が協同して財やサービスを提供する場合の費用のほうが小さいとき、その費用関数は劣加法的であると言われる。すなわち、費

4) ここで扱った課題に関して、学会報告の当日、伊多波良雄先生（同志社大学）より、本論での規模の経済性と費用関数の劣加法性、および範囲の経済との関係について問題が指摘された。同先生の示唆的な討論に感謝すると共に、より詳細な検討については他日を期さねばならないことをお断りしなければならない。ここでの証明については、Baumol, Panzar, and Willig (1982), 野方 (1988), および Panzar (1989) を参照した。なお、範囲の経済を実証的に分析したものとして、Cowing and Holtmann (1983), Gyimah-Brempong (1987) などがある。

用関数 $C(q)$ は、次の式が成立する場合に、産出水準 q において、劣加法性 (Subadditivity) を有する。

$$C(Q) < \sum_i C(q_i), \text{ ただし } q_i \neq Q, i=1, \dots, n, \sum_i q_i = Q \text{ である。 (A-1)}$$

そして、各供給主体が単一の生産物を供給し、かつ要素価格が同じである場合、規模の経済が存在するならば、費用関数は劣加法的であることが証明されている。ここでは、野方 (1988) にしたがってそれを説明したい。

まず、費用関数 C が次の条件を満たす場合に、規模の経済がみられる。

$$C(\lambda q) < \lambda C(q), \text{ ただし } \lambda > 1, q \geq 0 \text{ である。 (A-2)}$$

上の式を λq で除すと、次式が得られる。

$$C(\lambda q)/\lambda q < C(q)/q, \text{ ただし } \lambda > 1, q > 0 \text{ である。 (A-3)}$$

この式の左辺は、産出水準 λq で平均費用を表しており、右辺は産出水準 q での平均費用を表しており、 $\lambda q > q$ であることから、規模の経済性は、平均費用の逡減と同値であることがわかる。そこで、 $q = \sum_i q_i$ とすれば、次の式が成り立つ (ただし、 $0 \leq q_i < q$ である)。

$$C(q)/q < C(q_i)/q_i \text{ (A-4)}$$

この両辺に q_i を乗じて、 i について総和をとると、 $\sum_i (q_i/q) \cdot C(q) < \sum_i C(q_i)$ となることから、

$$C(q) < \sum_i C(q_i) \text{ (A-5)}$$

が成立する。つまり、規模の経済が存在することは、費用関数が劣加法的であることの十分条件であることがわかる。

以上は、生産物が単一の場合であるが、複数の生産物が存在する場合には i) 範囲の経済 (Economies of Scope) が存在して、かつ、ii) 費用増分の平均値 (average incremental cost, 以下では AIC と略記する。) が逡減することが、費用関数が劣加法的であるための十分条件になる。以下では、Baumol, Panzar and Willig (1982) に依拠して、この内容を紹介したい。

まず、範囲の経済は次のように定義される。すなわち、生産物ベクトル q が、 $q = q_1 + q_2$, かつ $q_1^T \cdot q_2 = 0$ で表されるとき、 $C(q) < C(q_1) + C(q_2)$ が成り

立つならば、範囲の経済が存在すると呼ばれる（上で q_1 と q_2 は、それぞれ n 種類の財からなるベクトルであるが、 q_1 の第 i 要素がゼロでない場合には、 q_2 の第 i 要素はゼロである。また、 q_1^T は q_1 の転置ベクトルを表す）。

範囲の経済は、また、次のようにも定義される。すなわち、2つのサービス x_1, x_2 があり、その費用関数を $C(x_1, x_2)$ で表すとき、 $C(x_1, x_2) < C(x_1, 0) + C(0, x_2)$ が成立する場合に、範囲の経済があるといわれる。（A-6）

また、費用増分の平均値（AIC）は、次のように定義される。

$AIC(q) = [C(q) - C(q_{n-i})] / q_i$ （ただし、ここで q_{n-i} は、生産物ベクトル q のうちの第 i 要素だけがゼロになるベクトルである。）（A-7）

そして、先の2つの条件が、費用関係が劣加法的であるための十分条件であることを証明するために、まず次の補題が成立することを説明する。その補題は、いま、2つの生産主体（企業または地方団体） a と b があり、各主体の生産物ベクトルを q^a と q^b で表すものとして、 $q^a = q_i^a + q_{n-i}^a$ 、 $q^b = q_i^b + q_{n-i}^b$ となるように各々の生産物ベクトルが分割される場合に、AIC(q) が q に関する減少関数であれば、

$$\begin{aligned} C((q_i^a + q_i^b) + q_{n-i}^a) + C(0 + q_{n-i}^b) &< C(q_i^a + q_{n-i}^a) + C(q_i^b + q_{n-i}^b) \\ &= C(q^a) + C(q^b), \text{ または} \end{aligned} \quad (\text{A-8})$$

$$C((q_i^a + q_i^b) + q_{n-i}^b) + C(0 + q_{n-i}^a) < C(q^a) + C(q^b) \quad (\text{A-9})$$

のうち、いずれかが成立する。

上の補題を証明するために、まず一般性を損なうことなく、生産主体 b から a へと q_i^b だけ生産量が移行した場合の AIC が、 a から b に q_i^a だけ生産量が移行した場合の AIC よりも小さいか、同じであるものとする。つまり、

$$[C(q^a + q_i^b) - C(q^a)] / q_i^b \leq [C(q^b + q_i^a) - C(q^b)] / q_i^a \quad (\text{A-10})$$

である。また、仮定により、AIC は q の増加と共に逡減することから、

$$\begin{aligned} [C(q_i^a + q_i^b + q_{n-i}^b) - C(0 + q_{n-i}^b)] / (q_i^a + q_i^b) \\ < [C(q_i^b + q_{n-i}^b) - C(0 + q_{n-i}^b)] / q_i^b \end{aligned} \quad (\text{A-11})$$

が成立し、これを変形することにより、次式が得られる。

$$\begin{aligned} & [C((q_i^a + q_i^b) + q_{n-i}^a) - C(q^b)]/q_i^a \\ & < [C(q^b) - C(0 + q_{n-i}^b)]/q_i^b \end{aligned} \quad (\text{A-12})$$

(A-10)式と(A-12)式を用いることにより(A-8)が導出され、また、(A-10)式と(A-11)式の q_i^b を q_i^a に置き換えれば同様に(A-9)を導くことができることから、先の補題が成立する。

そして、その補題を用いて、各生産物が、生産水準 q に至るまで、費用増分の平均値が逡減しており、かつ、生産量 q で範囲の経済がみられるならば、その費用関数は q で劣加法的であることが証明できる。

これを説明するために、生産主体 a と b は、それぞれ生産物 q^a と q^b に特化しているものとする。また、次の条件を満たすベクトルを $q^{a'}$ および $q^{b'}$ 想定する。

$$q^{a'} + q^{b'} = q^a + q^b = q, \text{ かつ } q^{a'T} \cdot q^{b'} = 0 \quad (\text{A-13})$$

ただし、 $q^{a'T}$ は $q^{a'}$ の転置ベクトルを表すものとする。このとき、先の補題により、

$$C(q^{a'} + q^{b'}) < C(q^{a'}) + C(q^{b'}) \quad (\text{A-14})$$

が成立する。さらに、弱い意味での範囲の経済が存在するならば、

$$C(q^{a'} + q^{b'}) \leq C(q^{a'}) + C(q^{b'}) \quad (\text{A-15})$$

が成り立つ。以上より、

$$C(q^{a'} + q^{b'}) = C(q^a + q^b) < C(q^a) + C(q^b) \quad (\text{A-16})$$

が得られる。これは、費用関数が劣加法的であることを意味している。

以上の理論的分析の含意は、次のように解釈できよう。すなわち、地方団体によるサービスを個々に検討する場合には、規模の経済性が観察されるならば、一部事務組合などのかたちでの広域行政が効率側面から有効な手段であるといえる。本論で観察されたように、産出水準の低い段階で規模の経済がみられるサービスについては、地方団体がそれぞれサービス供給を行うよりも、単一の主体が（あるいは、各団体が協同して）当該サービスの供給にあたるほうが、効率的であるといえよう。しかし、複数のサービスを検討する場合には、範囲の経済が存在して、かつ費用増分の平均値が逡減するとい

う、2つの条件が整って初めて、地方団体間でのサービス供給の協同方式が効率的なものとなるであろう。

参 考 文 献

- [1] Baumol, W.J., J.C. Panzar, and R.D. Willig, (1982), *Contestable Markets and The Theory of Industry Structure*, Harcourt Brace Jovanovich INC., New York, ch. 7.
- [2] Callan, S. J., and R. E. Santerre, (1990), "The Production Characteristics of Local Public Education: A Multiple Product and Input Analysis", *Southern Economic Journal*, Vol. 57, No. 2, pp. 468-480.
- [3] Caves, D. W., L. R. Christensen, and M. W. Tretheway, (1980), "Flexible Cost Functions for Multiproduct Firms", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 62, No. 3, pp. 477-481.
- [4] Chapman, J., W. Z. Hirsch, and S. Sonenblum, (1975), "Crime Prevention, the Police Production and Budgeting", *Public Finance*, Vol. 30, No. 2, pp. 197-215.
- [5] Christensen, L.R., D.W. Jorgenson, and Lau, L.J., (1973), "Transcendental Logarithmic Production Frontiers", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, No. 1, pp. 28-45.
- [6] Christensen, L.R., and A.G. Greene, (1976), "Economies of Scale in U. S. Electric Power Generation", *Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 4, pp. 655-676.
- [7] Cowing, T.G., and A.G. Holtmann, (1983), "Multiproduct Short-Run Hospital Cost Function: Empirical Evidence and Policy Implications from Cross-Section Data", *Southern Economic Journal*, Vol. 49, No. 3, pp. 637-653.
- [8] Gyimah-Brempong, K., (1987), "Economies of Scale in Municipal Police Departments: The Case of Florida", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, No. 2, pp. 352-356.
- [9] Hirsch, W. Z., (1973), *Urban Economics Analysis*, McGraw-Hill Book Company, New York, ch. 11.
- [10] 畠中道雄, (1991), 『計量経済学の方法』創文社, 第2章.
- [11] Inman, R.P., (1979), "The Fiscal Performance of Local Grants: An Interpretive Review", in Miezowski, P., and M. Strazheim (eds.), *Current Issue in Urban Economics*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- [12] 岩田暁一, (1982), 『計量経済学』有斐閣, 第4章.

- [13] 野方 宏, (1988), 「自然独占とコンテストビリティ理論」『神戸外大論叢』, 第39巻第2号。
- [14] Panzar, J. C., (1989), “Technological Determinants of Firm and Industry Organization”, in Schmalensee, R., and R. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol.1, North-Holland, Amsterdam, ch.1.
- [15] Shoup, C. S., (1969), *Public Finance*, Aldine Publishing Company, Chicago, ch. 5.

(くにざぎ・みのる／神戸商科大学大学院博士後期課程,
たひら・まさのり／経済学部助教授／1992. 2. 17受理)