

2016 年度 卒業論文

公営バス事業における効率性の分析

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第 17 期生

廣田 啓珠

はしがき

近年、人口の都市への移動、それによる地方の過疎化が顕著になってきているように思われる。旅行などで地方都市に赴いた際には、東京との歩行者数の違いに驚くことが多い。だが、そのような場所でも多くの人々が居住していることは確かであり、彼らのために財・サービスを供給する企業が存在することもまた確かである。都心部と比較して需要量が相対的に低くなってしまふ地方部において、そのような企業は効率的な経営をすることができているのかに興味を抱いたことが分析のきっかけである。

企業として効率的な経営をすることと公平性を保つよう財・サービスを供給することは、一見相反しているように思われるが、その両方を担っているのが公的機関である。その中でバスはあらゆる地方部において住民の足となり得る交通機関であり、とても身近に存在を感じることができるものである。

本稿では、このような特徴を持つ公営バス事業の効率性について供給面に焦点をあてて分析する。それに際して、ミクロ経済学で学んださまざまな概念を生かして論じていく。

目次

序章	1
第1章 現状分析	2
1.1 バス市場の現状	2
1.1.1 概略	2
1.1.2 市場の歴史	2
1.1.3 市場の動向	3
1.2 地方公営企業の現状	5
1.2.1 定義	5
1.2.2 概要	5
1.2.3 特性	6
1.2.4 課題	7
1.3 公営バス事業	8
1.3.1 概要	8
1.3.2 市場動向	8
1.3.3 経営状態	9
第2章 産出と補助金の有無に関する理論分析	11
第3章 費用と補助金の増減に関する分析	16
3.1 理論分析	16
3.2 実証分析	19
3.2.1 先行研究紹介	19
3.2.2 日本の公営バス事業における実証分析	22
3.2.3 構造変化分析	26
3.3 考察	30
第4章 全要素生産性の計測	31
4.1 先行研究紹介	31

4.2	日本の公営バス事業における全要素生産性の計測	33
4.3	考察	34
第5章	範囲の経済性の分析	35
5.1	先行研究紹介	35
5.2	日本の公営バス事業と地下鉄事業における実証分析	37
5.3	考察	41
第6章	結論	42
参考文献		44

序章

公営バス事業は経費を料金収入で賄う一方で、採算性の低い路線の運航や高齢者等いわゆる移動制約者への料金割引などの措置が求められているため、必ずしもそのコストを賄えているとはいえない。そうした企業は、補助金を受け取ることによって経費を補填することが往々にして起こりうる。だが、補助金を受け取ると効率的な経営をすることのインセンティブが薄れ、更なる非効率性が招かれる可能性もある。

また、公共団体の中には他の公営交通機関も供給している事業者が存在する。それら事業者は異事業間での資本の共有等を行うことで、結果的に効率的な運営が可能となる場合があるのではないかと考えた。そこで異事業間での範囲の経済性を計測することでこの疑問に対する回答を推測する。

本稿では、公営バス事業において補助金は適切な経営効率性を促しているのか、異事業間での範囲の経済性は存在するのかを実証的に分析していき、何らかの帰結を得ることを目的とした。

本稿の構成は以下のようになっている。第1章では、まず交通機関としてのバスの現状を、次に地方公営企業の現状を、最後に両者を合わせた公営バス事業という観点での現状を分析する。第2章では、自然独占企業となる公営交通企業において補助金があることで効率的な経営となるのかを産出に注目した理論分析とは費用面に着目した理論分析を行い、後者は実証の面からも分析する。第3章では第2章の結果をもとに全要素生産性を計測し、より直接的に生産性の変化の要因を推定する。第4章では公営地下鉄事業と公営バス事業との間に範囲の経済性があるか否かを分析する。最後に本稿全体での考察と結論を述べる。

第1章 現状分析

本節では公営バス事業の現況について説明する。1.1ではバス市場の現状を、1.2では地方公営企業の現状について分析し、最後に1.3で公営バス事業についての分析を行う。

1.1 バス市場

1.1.1 概略

バスとは、道路運送法に基づいており、且つ国土交通省自動車交通局の管轄を受けて有償で旅客を乗せて運行をしているものである。その際ナンバープレートは緑色(軽自動車は黒)であることが義務づけられている。また、その中で定員11人以上で一般乗合旅客自動車運送事業に該当するものを乗合バス、一般貸切旅客自動車運送事業に該当するものを貸切バスと呼ぶ。定員が10人以下のものをタクシーと呼ぶ。

一般乗合旅客自動車運送事業とは、主に路線を定めて定期に運行する自動車により不特定多数の旅客を乗り合わせて運送する事業である。乗合バスの形態としては、一般の路線バス、定期観光バス、高速バスなどがある。一般貸切旅客自動車運送事業は、1契約で定員11人以上の自動車を貸し切って旅客を運送する事業であり、会社等の小旅行、旅行会社の団体旅行、スクールバスのような契約運送などの形態がある。

乗合バスには、民間企業が事業者である民営バスと地方公営企業が運行している公営バスが存在する。

1.1.2 市場の歴史

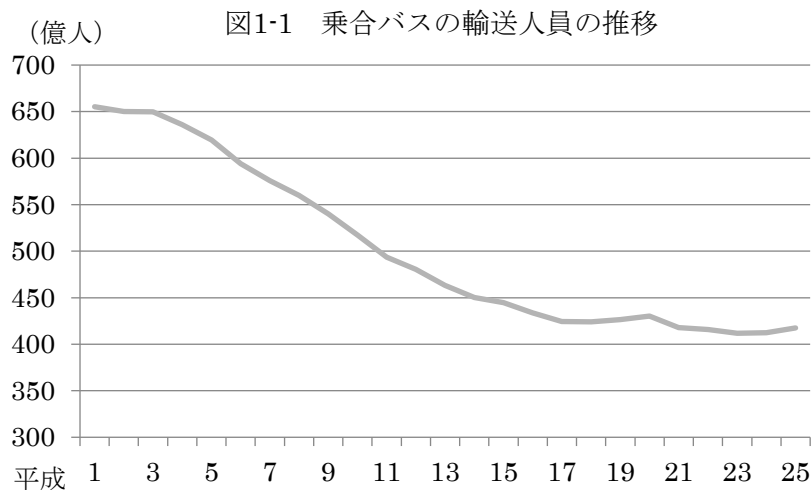
本節では本稿で分析対象とする乗合バスに焦点を当てて、歴史を整理する。

1903年に梅田一天王寺間で臨時バス路線が運行されて以降、日本にバスは普及していった。当初は参入規制もなかったため、さまざまな事業者による参入が増加し、1路線に複数の事業者が存在するような原始的な競争が行われていた。この市場形態を変えたのが1933年に整備された自動車交通事業法である。これにより1路線1営業者の原則が普及したほか、事業者間の自主的な統合が進んでいった。戦後1951年、道路運送法が整理されると市場の需給調整が明文化された。1960年代まで需要は増加し続けたが、その後は縮小に向かう。高度経済成長期に伴って自動車が世間に普及し、1960年代後半になると地方部では過疎化が、都市部では渋滞の慢性化が発生したこと

が原因である。これによって需要が減少傾向になり、多くの地域で事業者の再編や撤退が相次いだ。事業者の中には存続を続けるために国庫による補助を受けるものもあった。法的な枠組みに変化がない中で市場の後退が進んでいたが、2002年に道路運送法が改正された。これによって乗合バスの需給調整規制が廃止され、参入が免許制から許可制に、退出が許可制から事前届出制に、運賃規制が許可制から確定額の強制認可制から上限認可制に変更された。これによって参入や退出の自由度が増したほか、地域バスの存廃は各市町村の主体性にゆだねられることとなった。

1.1.3 バス市場の動向

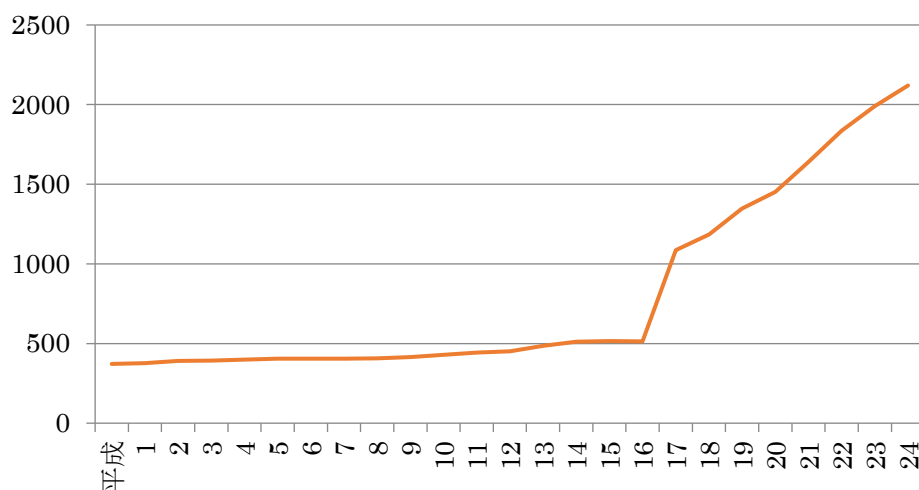
市場の動向として乗合バスの輸送人員、事業者数、走行キロあたり輸送人員、車両1台あたり輸送人員から考える。まず、輸送人員の動向を図1-2に示した。



出所：日本バス協会（2015）より作成

この図から明確なように輸送人員は減少傾向にある。乗合バス市場全体として市場が縮小傾向にあるといえる。次に事業者数の推移を図1-2で示す。

図1-2 乗合バス事業者数の推移

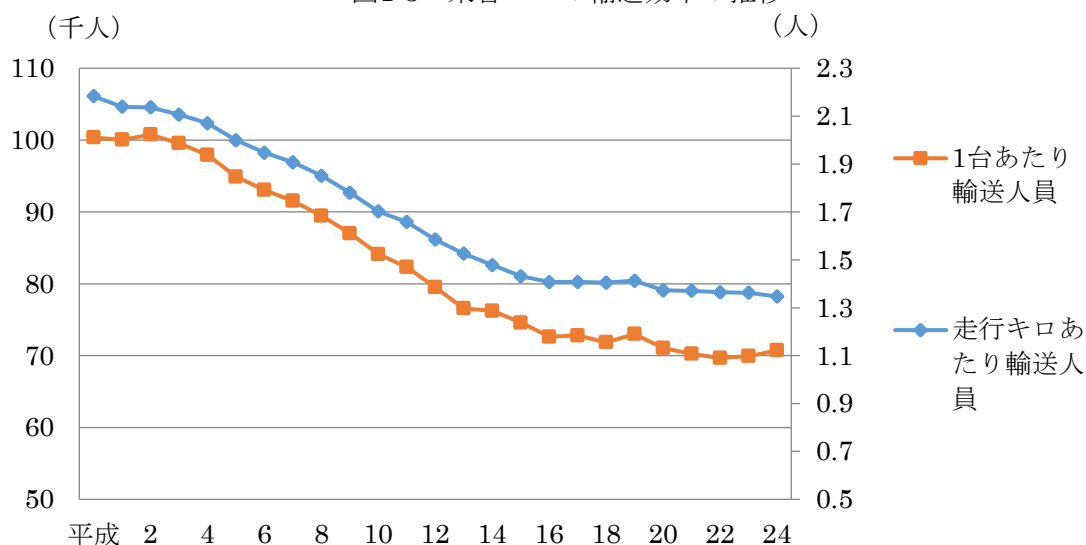


出所：日本バス協会（2015）より作成

この図から、規制緩和が行われた平成16年から事業者数が急増していることがわかる。緩和政策が目的とした市場への参入・退出の自由が実際に働いた結果であるといえる。

次に輸送効率の推移を見るために1台あたり輸送人員と走行キロあたり輸送人員の推移を図示した。規制緩和以前から両者ともに減少傾向であり、規制緩和後も大きな変化は見られず引き続き減少している。近年の日本では都市への人口の集中、地方都市における自家用車への依存、少子高齢化などにより、特に地方都市でのバスに対する需要が減少していることが理由として考えられる。また、交通渋滞などによって定時的な運行が確約されていないことから、あまり交通手段としての信頼度が高くないことも考えられる。そのため、バスに人々の需要を向けさせることができず、輸送効率が減少しているという結果になっている。将来的にも輸送効率は減少していくことが予想される。

図1-3 乗合バスの輸送効率の推移



出所：日本バス協会（2015）より作成

1.2 地方公営企業

ここでは地方公営企業について分析を行う。

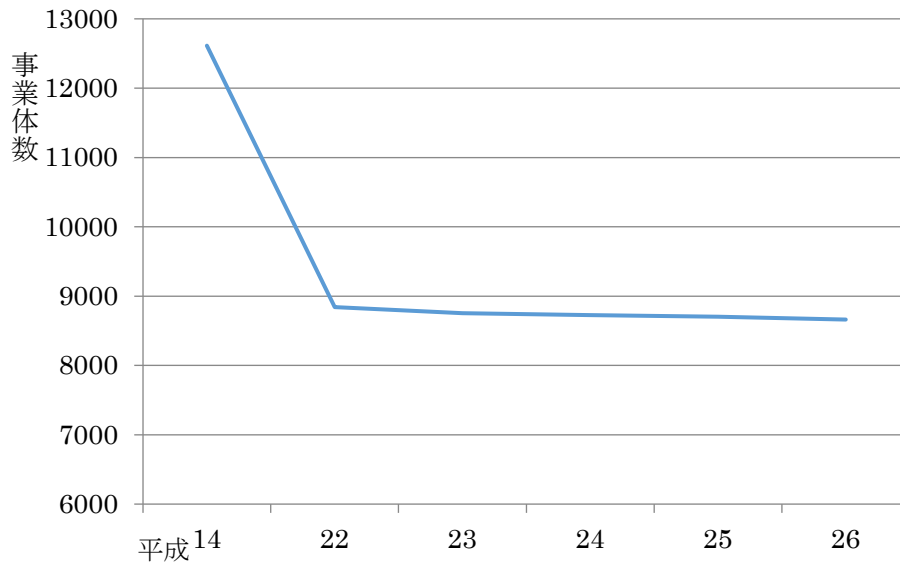
1.2.1 定義

地方公共団体は、一般的な行政活動のほか、水の供給や公共輸送の確保、医療の提供、下水の処理のような地域住民の生活や地域の発展に不可欠なサービスを提供する様々な事業活動を行っている。このような事業を行うために地方公共団体が経営する企業活動を総称して地方公営企業という。サービス提供の経費は、対価として受益者から受け取る料金収入により賄うことを原則とした自立的な生産経済活動である。また、自治体の事業の中で地方公営企業法によって企業会計で経理をしている事業のことでもある。

1.2.2 概要

平成 26 年度で 8662 事業存在し、内訳として下水道事業が最も多い。市町村合併や経営の見直しなどにより、事業数は下図のように減少傾向にある。

図 1-4 地方公営企業の事業数の推移



出所：地方公営企業の現状と課題（2016）より作成

従業員数は平成 26 年度で 34 万 2782 人存在し、平成 12 年度をピークに減少傾向にある。事業別では病院事業の職員数が最も多い。

決算規模は平成 26 年で 18 兆 7789 億円である。平成 25 年度までは減少傾向だったが、平成 26 年度は特別損失（退職給付引当金不足額等）の計上に伴う費用の増加によって規模が拡大した。事業別では下水道事業の決算規模が最も大きい。

総収支は平成 26 年度で 5252 億円の赤字となっている。これは前述の決算規模の増加の影響を受けている。一方、平成 12 年度から 25 年度までは黒字となっている。

将来的には人口減少、高齢化がさらに進むことが予測されているため、それを鑑みた経営をすることが重要である。

1.2.3 特性

地方公営企業の中には先に触れた非営利性、独立採算制の他に自然独占性、ネットワーク産業としての性質、資本集約性を含むものも存在する。

この自然独占性を示す概念として規模の経済性、範囲の経済性、費用の劣加法性がある。規模の経済性とは、生産段階において採算規模が増大するに従って、財・サービスの単位あたりの平均費用が減少する減少である。範囲の経済性とは、生産と配送

の段階においてそれぞれべつの事業者ではなく、垂直的に統合された事業者の方が効率的になること、及び別々の事業者がそれぞれ異なる単体のサービスを供給するよりも、1つの事業者が複数のサービスを供給した方が効率的であることを表すものである。費用の劣加法性とは、市場の需要に対して1つの企業が独占的に供給する場合の方が、複数の企業が分割して供給する場合よりも費用面で効率的になることを意味する。実際、巨大な固定設備に依存している産業は技術上の理由から規模の経済性が大きく、費用逓減性を有するため、自由な競争に委ねておくと、二重投資をもたらし、結果として破壊的競争を招き、自然に独占状態になってしまうことが往々にして起こりうる。

規模の経済性と範囲の経済性は自然独占が成立するための必要条件であるが、費用の劣加法性の観点でとらえると、規模の経済性がなくなった産業においても単一企業による財・サービスの供給が社会全体として費用を最小化する可能性がある。そのため、規模の経済性がなくても地方公営企業は独占的に財を供給している場合があることに注意されたい。

ネットワーク産業とは広義的には、取引を業とする産業あるいは取引の成立を支援する産業である。また、1つのネットワークが加入者の相互依存関係が生み出す効果が、それぞれのメンバーの決定が他のメンバーの満足度に影響を与えるようなネットワークの外部性が特徴的である。

資本集約性とは、その活動において労働力より資本設備への依存度が高いことを表す。実際に、バス事業、病院事業は労働力への依存度が高いとされているが、水道、下水道及び他の公共交通事業は、設備投資に莫大な費用がかかるため、資本設備への依存度が高い事業である。

1.2.4 課題

地方公営企業はその性質上、地域の人口や企業数が減少すると需要の減少につながる。また、節水技術の向上や自家用車の普及のような技術革新によっても需要の減少が起こる。需要が減少することで料金収入の減少につながるため、財政状況が悪化してしまう。一方で、最低限の公共性を満たさなければならず、容易に事業を廃止することができない。それによって財政を建て直すことが困難になってしまう。その解決策として経営に伴う収入で賄うことが適当でない経費や、地方公営企業の性質上、効率的な経営を行ってもなお収入で賄うことが困難であると認められた経費は、一般会

計や他の特別会計によって負担することが可能であると、公営企業法によって定められている。すなわち他会計からの繰入が可能となっている。

また現在では、財・サービスの量的な拡大は概ね達成されつつあるといわれており、今後は品質の向上が重要視されるようになってきている。交通事業においてはバリアフリー化や安全性の向上等が挙げられる。

1.3 公営バス事業

ここでは地方公営企業の中でも公営バス事業の現状を整理する。

1.3.1 概要

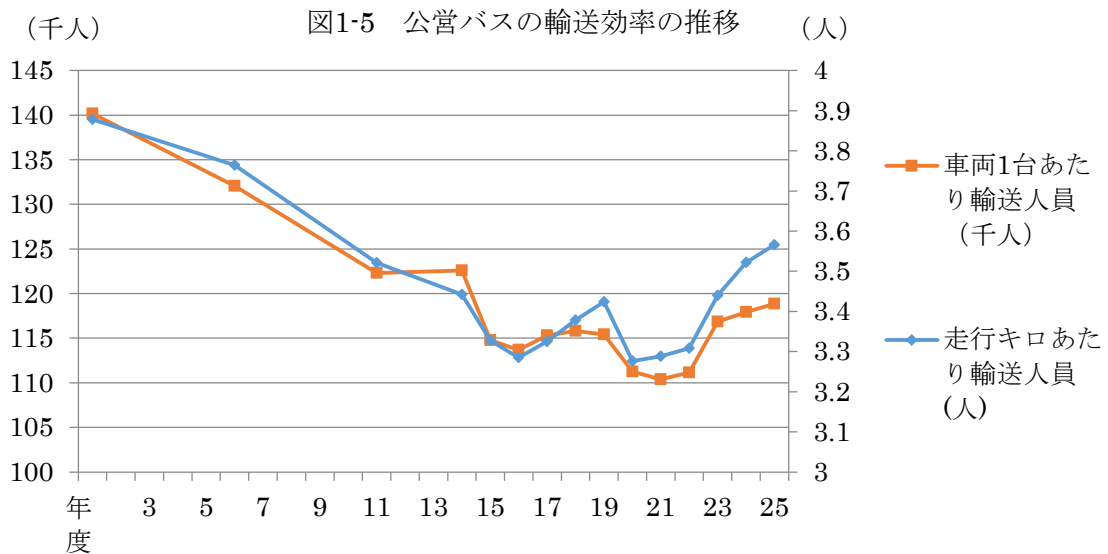
公営バス事業とは、地方自治体が経営する一般乗合旅客自動車運送業、及び一般貸切旅客自動車運送業のことである。また、自動車運送事業として地方公営企業法に則って運営が行われていることから地方公営企業であるみなすことができる。そのため、独立採算性を持ち、経費は料金収入で賄われる。だが、地域の社会政策、交通政策の一環として採算性の低い路線の運航や高齢者等いわゆる移動制約者への料金割引などの措置が求められているため効率性と公平性の両側面を満たすような経営が求められている。

公営バス事業は、大正 13 年 1 月に当時の東京市が関東大震災により多大なる被害を受けた路面電車の応急措置として開業された。第二次世界大戦後、車両の増強等により輸送力が上昇していったが、他の民間バスと同様に自動車の普及や都市への人口移動に伴い、需要が減少して現在へと至る。

1.3.2 市場動向

公営バス事業において、平成 29 年 1 月現在では全国に 30 の事業者が存在している。昭和 58 年度には 58 事業者が存在していたが、以降減少を続けて現在に至っている。

以下の図 1-4 では公営バス事業の輸送効率の推移を見るために、公営バスの車両 1 台あたり輸送人員と走行キロあたり輸送人員の推移を図示した。



出所：地方公営企業年鑑（2014）より作成

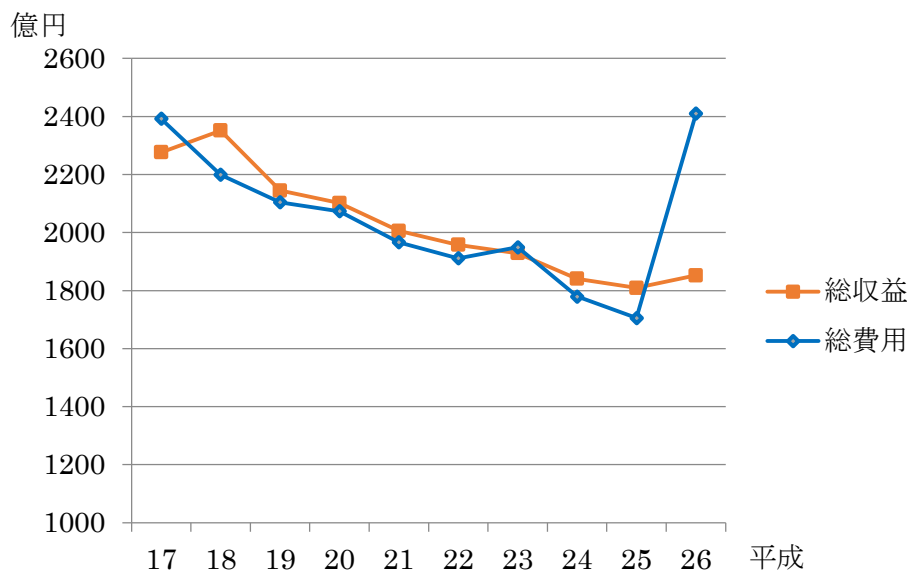
公営バスは不採算路線を運行していても行政上維持せざるを得ないため、乗客数に応じて路線の廃統合を簡単に行えない。そのため、規制緩和が起こるまでは効率性の減少傾向が続いていた。だが、平成14年前後に実施された規制緩和によって一時的ではあるが上昇している。参入・退出がある程度自由になったことで非効率な事業者が退出したと考えられる。その後平成20年前後を期に効率性が低下している。これはリーマンショックによる景気低迷に起因するものだと考えられる。近年では各バス事業において省エネルギー、環境の保全、道路の有効活動などの政策が重要視されるようになった。平成24年度以降は車両数が大幅に減少したこと、走行キロが減少したことで効率性が回復している。実際にバス事業の政策が有効に機能しつつあると考えられる。また、バリアフリー化などによって離れていた需要を取り戻そうとする傾向も存在している。

図1-4と比較すると、全体的に乗合バス事業全体の場合よりも効率性は高い。これは公営バス事業における民営化や外部委託により不採算性の高い路線を民間経営へと移行させている傾向、もしくは民営バスの競争激化に伴う会社ごとの効率性の減少に起因し得るものであると考えられる。

1.3.3 経営状態

総収益と総費用の推移を図1-6に図示した。

図 1-6 総収益、総費用の推移



出所：地方公営企業年鑑（2014）より作成

上図より、平成 26 年度の総収益は前年度に比べて 2.4%増加している。一方、総費用は前年度に比べて 41.3%増加している。この結果、純損益は 557 億 91 百万円の赤字（前年度 103 億 33 百万円の黒字）となっている。総収益は全体的に減少傾向であり、今後も減少することが予測できる。一方、総費用は平成 26 年度に急激に上昇したことがわかる。これが自治体の政策の効果によるものなのか、偶然一時的にこのような値をとったのかは不明であるため、今後の動向の予測は困難である。

先に地方公営企業において他会計からの繰入が行われうると述べたが、これは公営バス事業においても同様である。『地方公営企業年鑑』に記載されているバス事業の収益構造の中で補助金とみなすことができるものは、料金収入のち繰入れ、国庫補助金、他会計補助金、他会計負担金である。料金収入のち繰入れとは、実質的に高齢者や身体障害者への優待乗車制度に対する繰入れであり、寺田（2007）によると損失の補填とみなすことができると述べられている。これら補助金の合計は総収益の約 3 割を占めており、会計的にも無視ができない要素となっている。その中でも料金収入のち繰入れが最も割合が大きく、次いで当該自治体会計からの繰入れである他会計補助金が多い。また、補助金の種類は運営費補助、資本補助、福祉補助の 3 種類に分類することができる。これら 3 種はいずれも増加傾向にあり、公営バス事業の費用に関して分析を行う上で無視できない要素となっている。

第2章 産出と補助金の有無に関する理論分析

本節では Berechman (1993) で紹介されていた理論を宮城・中津原 (1995) の解釈を参考にしつつ説明を行う。第1章で述べたように、公営交通企業は自然独占の状態となりうる。その場合、企業は資源配分の効率性と所得配分の効率性を妨げるような独占価格を設定する可能性がある。だが、公共性を維持するためにも独占価格の形成を排除するために政府による価格規制が必要となる。また、その中で地方では、そこで運行している公共交通に対しての十分な需要があるとは言い切れない。その場合は料金収入だけで経費を賄えず、補助金を経営に組み込むことがある。Berechman (1993) では、こうした補助金を与えられているという状況において必要輸送人員の下限値を推定できるモデルを置き、産出両の面からの補助金による効率性を分析した。

はじめに、政府から運行コストに関する補助金がある場合、以下の費用関数に基づいて行動すると仮定する。

$$C(Y_1, Y_2, z_1, z_2, R, U_k, w) \equiv \min_X \{wX : G(Y_1, Y_2, z_1, z_2, R, U_k, w) = 0\}$$

このときの P を価格、 Y_1 を路線延長、 Y_2 を輸送人員、 z_1, z_2 を生産要素の特性、 R をピーク/オフピークの比率、 U_k を都市 k における特性、 w を投入要素の価格とする。この式の最適モデルは以下のように表せる。

$$\text{Max}_{Y_1, Y_2} \Pi = PY_2 - C(Y_1, Y_2, z_1, z_2, R, U_k, w)$$

このとき Π を利潤と仮定する。また、この式は以下の5つの制約の下で最大化される。

$$Y_2 = D(P, Y_1, I, V, z_1, z_2),$$

$$Y_1 \geq Y_0, \tag{2.1}$$

$$\sum_i w_i X_i - PX_2 \leq S_0, \tag{2.2}$$

$$Y_1, Y_2 \geq 0, \quad P = P_0$$

ここで、 D を需要関数、 I を利用者の社会経済特性、 Y_0 を路線延長の下限値、 S_0 を補助金、 P_0 を価格の規制値とする。(2.1)式は路線延長に関する規制が最低水準の規制が設けられていることを、(2.2)式は企業の赤字が補助金以下でなければならないことを

示している。

さらに Kuhn-Tucker 条件より、以下の等式、不等式が得られる。

$$\frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_1} - \mu_1 \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} + \mu_2 = 0, \quad (2.3)$$

$$P - \frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_2} + \mu_1 + \mu_3 P = 0,$$

$$\mu_1 [Y_2 - D(\cdot)] = 0, \quad (2.4)$$

$$\mu_2 [Y_1 - Y_0] \leq 0, \quad (2.5)$$

$$\mu_3 [S_0 - (PY_2 - wX)] \leq 0 \quad (2.6)$$

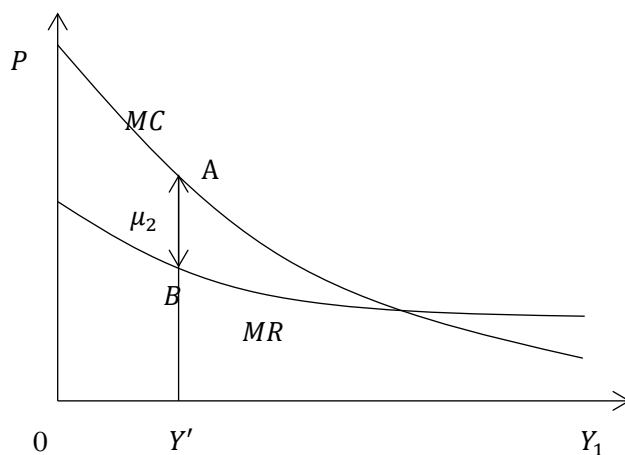
μ_1, μ_2, μ_3 は制約のシャドープライスとする。ここで $\mu_3 = 0$ の状態では、(2.6)式は(2.2)式を満たさなくなるため、補助金の制約がない状態を表すとする。この状態において(2.3),(2.4),(2.5)式を変形すると、以下のような等式、不等式が得られた。

$$\frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_1} + \frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_2} \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} - \mu_2 = P \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1}, \quad (2.7)$$

$$[Y_1 - Y_0] \geq 0 \leq \mu_2 \quad (2.8)$$

(2.7)式の右辺は路線延長 Y_1 の拡張による限界収入を、左辺はそれに伴う限界費用を示しており、均衡を求めることができる。(2.5)式と(2.8)式より、 $\mu_2 > 0$ のときは $Y_1 = Y_0$ であり、 $\mu_2 = 0$ のときは $Y_1 - Y_0 > 0$ である。また、これらは図 2-1 のように図示することができる。

図 2-1 補助金制約がない場合



出所：宮城・中津原（1995）

μ_2 は、地方サービスとして最低供給しなければならない路線延長 Y_0 にかかるラグランジュ乗数であり、(2.7)式より Y_0 を供給する際にかかる限界費用から限界収入を差し引いた値である。そのため、 Y' の場合のように $\mu_2 \geq 0$ ならば費用の方が大きくなり、企業は最低水準の路線延長を運営するだけでも困難な状態であることを示している。

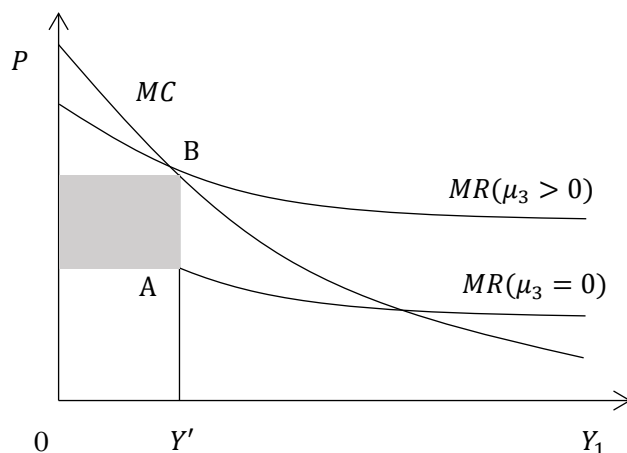
次に補助金制約がある場合 ($\mu_3 > 0$) について考える。先ほどと同様に Kuhn-Tucker 条件の式を変形させると以下の等式、不等式が得られた。

$$\frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_1} + \frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_2} \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} - \mu_2 = P(1 + \mu_3) \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1}, \quad (2.9)$$

$$Y_1 - Y_0 \geq 0 \leq \mu_2, \quad [S - (wX - PY_2)] \geq 0 \leq \mu_3$$

(2.9)式を(2.7)式と比較すると、右辺に μ_3 の項が追加されており、限界収入が可變的であることを表しており、図 2-2 のように図示できる。

図 2-2 補助金制約がある場合



出所：宮城、中津原（1995）

ここで、補助金制約があるときには均衡が点Aから点Bへと移動することがわかる。線分ABと点A,Bからy軸に垂直に下した線分で囲まれる図 2-2 の斜線部を補助金の効果とみなすことができる、

さらに、補助金がY₁の関数として与えられる場合を考える。このとき補助金制約を以下のように定義する。

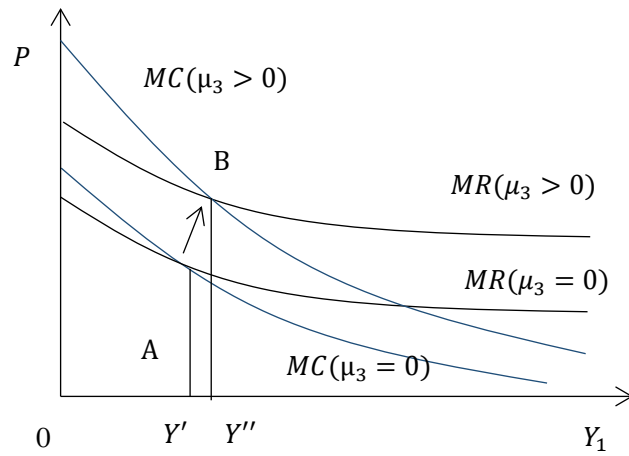
$$C(Y_1, Y_2) - PY_2 \leq S(Y_1) \leq S_0 \quad (2.10)$$

これをモデルに組み込み、先ほどと同様式変形を行うと以下式になった。

$$(1 + \mu_3) \frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_1} + \frac{\partial C(\cdot)}{\partial Y_2} \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} - \mu_2 = P \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} + \mu_3 \left(P \frac{\partial D(\cdot)}{\partial Y_1} + \frac{\partial S(\cdot)}{\partial Y_1} \right) \quad (2.8)$$

(2.10)式を(2.8),(2.9)式と比較すると、両辺に μ_3 が含まれているため、限界費用、限界収入はその値によって変化することがわかる。これを図示すると図 2-3 のようになった。

図 2-3 補助金制約下での限界費用、限界収入



出所：宮城・中津原（1995）

この図から、補助金によって均衡が点Bへと移動し、均衡産出量が増大する結果となった。これにより、効率的な資源配分が可能となるといえる。

以上のことより、補助金がない場合には公共性を最低限保つような水準でバス事業の運営をしたとしても赤字になり、経営が困難になる可能性があることがわかった。また、補助金が存在する場合では、存在しない場合よりも限界収入が増加するため、効率的になるといえる。補助金が産出量に依存して決められる場合を仮定すると、補助金があることで限界収入が増えるほか、産出量も増加させることができるため、経営は効率的になると結論付けることができる。

第3章 費用と補助金の増減に関する分析

3.1 理論分析

本節では Kim and Spiegel (1987) の理論の説明を行う。ここでは補助金が企業の生産性にどのように影響を及ぼすのかを論じている。

単一の生産物 y を生産している独占企業が利潤最大化を目指すとする。このとき、逆需要関数は $P(y)$ とする。投入要素は労働 L と資本 K であり、それぞれの価格は w, r とする。生産関数 $y = f(K, L)$ に従って産出を行う。また、企業は h ドルの一括補助金を受け取る。

このとき企業の利潤は

$$\pi = P(y)y + h - wL - rK$$

となる。独占企業は規制当局が定めた資本利益率 s に従うため、以下の規制制約がある。

$$[P(y)y + h - wL]/K \leq s$$

企業はこの制約のもとで利潤最大化を行う。このとき、ラグランジュ未定乗数法により以下の式が得られる。 λ はラグランジュ乗数である。

$$\psi = P(y)y + h - wL - rK - \lambda[P(y)y + h - wL - sK]$$

上式の一階の条件は

$$MR(y)f_L - w = 0, \quad (3.1)$$

$$(1 - \lambda)MR(y)f_K - r + \lambda s = 0, \quad (3.2)$$

$$P(y)y + h - sK - wL = 0 \quad (3.3)$$

である。ここで限界収益 $MR(y) \equiv P(y) + P'(y)y$ 、生産関数の L, K での偏微分をそれぞれ f_L, f_K と定める。また、(3.1),(3.3)から最適な \hat{K}, \hat{L} が求められる。(3.1),(3.3)を $d\hat{K}, d\hat{L}$ で全微分すると

$$\begin{bmatrix} MR'f_Kf_L + MRf_{LK} & MR'f_L^2 + MRf_{LL} \\ MRf_K - s & MRf_L - w \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\hat{K} \\ d\hat{L} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix} dh \quad (3.4)$$

となり、(3.1)より $MR(y)f_L - w = 0$ なので以下のように変形できる。

$$\Delta = -(MRf_K - s)(MR'f_L^2 + MR_{LL}) < 0$$

ここから $MR' < 0$ で凸状の生産フロンティア $f_{LL} < 0$ であることがわかる。また、 $(MRf_k - s) < 0$ の不等式と(3.2) より、 $MRf_k - s = (r - s)/(1 - \lambda) < 0$ である。

(3.4) 式を $d\hat{K}/dh$ に関して解くと

$$\frac{d\hat{K}}{dh} = \frac{1}{\Delta} [MR' f_L^2 + MR f_{LL}] > 0 \quad (3.5)$$

となる。ここから、補助金が増加すると最適資本量も増加することがわかる。次に(3.4) 式を $d\hat{L}/dh$ に関して解くと

$$\frac{d\hat{L}}{dh} = -\frac{1}{\Delta} [MR' f_L f_K + MR f_{LK}] \leq 0 \quad (3.6)$$

となる。ここから、補助金の量の変化によって労働量がどう変化するのは不確定であり、生産関数及び需要関数に依存することがわかる。

補助金が最適生産量にどのような影響を及ぼすかは以下の式からわかる。

$$\frac{d\hat{y}}{dh} = f_K \frac{d\hat{K}}{dh} + f_L \frac{d\hat{L}}{dh}$$

ここに(3.5), (3.6)式を代入すると

$$\frac{d\hat{y}}{dh} = -\frac{1}{\Delta} [-MR' f_L f_K - MR f_{LL} f_K + MR' f_L^2 f_K + MR f_{LK} f_L]$$

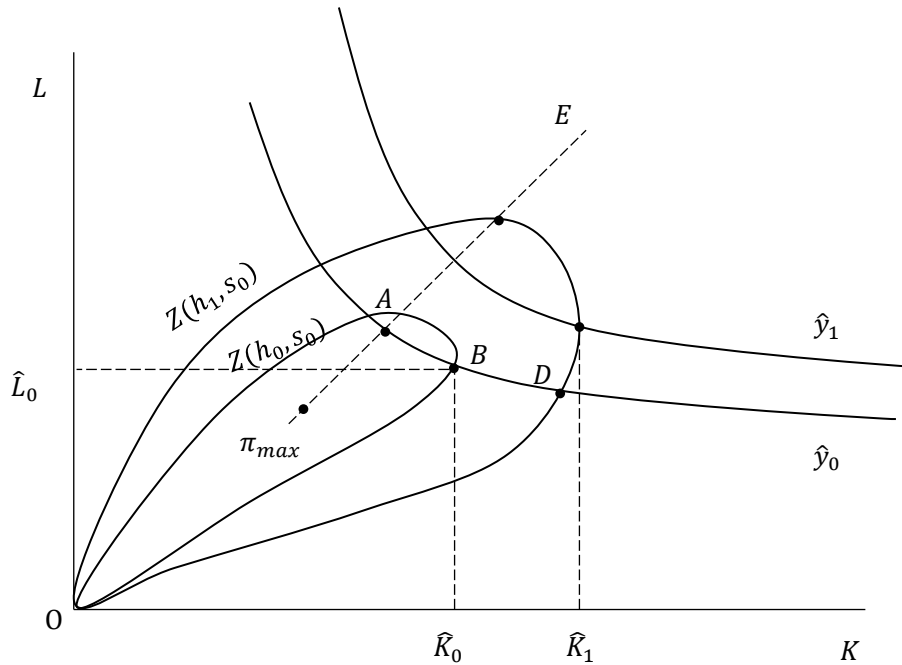
となり、変形すると

$$\frac{d\hat{y}}{dh} = -\frac{MR}{\Delta} [f_{LK} f_L - f_{LL} f_K] > 0 \quad (3.7)$$

となる。すなわち、補助金が増えることで最適な生産量が増加することがわかった。

以上の事柄は Zajac (1970) で述べられた A-J モデルを用いて図示できる。

図 3-1 A-J モデル



出所 : Kim and Spiegel (1987)

$Z(h_0, s_0)$ は制約条件を等号で満たすような投入の組み合わせである。企業は制約の下で投入要素 \hat{K}_0, \hat{L}_0 から最適な \hat{y}_0 の産出を行う。この状態において、補助金が $h_1 > h_0$ に増加した場合を考える。これによって軌跡は $Z(h_1, s_0)$ に変化する。このとき、式(3.5)より新たな資本量は $\hat{K}_1 > \hat{K}_0$ に増加し、式(3.7)より新たな最適産出量も $\hat{y}_1 > \hat{y}_0$ に増加する。一方で式(3.6)より、労働投入への変化は不明である。

産出が \hat{y}_0 で補助金が h_0 のときの投入の組み合わせは点Bである。点Bの組み合わせは効率的な軌跡である $\{\pi_{max}, E\}$ 上にないため、産出 \hat{y}_0 をもたらす効率的な組み合わせではない。一方で産出 \hat{y}_0 の状態で補助金が h_1 に増加したとき、資本量が増加し、労働量が低下して投入の組み合わせが点Dへ移動する。これは最も効率的である点Aから離れるという結果となる。つまり点Dは過剰投入による非効率性が生じているため、補助金の増加によって企業の費用が増加すると考えられる。

以上のことから Kim and Spiegel (1987) における理論分析では、補助金が増加すると、資本投入の増加、産出量の増加が起こって費用が増加し、結果として非効率的な経営となることがわかった。

3.2 実証分析

3.2.1 先行研究紹介

本節では Kim and Spiegel (1987) の実証分析の説明を行う。Kim and Spiegel (1987) では補助金がどのように企業の費用に影響を与え、効率性を変化させているかを分析している。

まず、費用関数が生産構造への影響を考えるために以下の費用関数を定義した。

$$C = g(\mathbf{w}, y, s, h, t)$$

この式は以下の式を解くことで求められる。

$$\min_x \{C = \sum_i w_i x_i : P(y)y_0 + h - s x_K - \sum_{i \neq K} w_i x_i = 0; y_0 = f(\mathbf{x})\}$$

ここでは、 \mathbf{w} は投入価格のベクトル、 \mathbf{x} は投入量のベクトル、 y は産出、 h は補助金、 s は規制された資本収益率、 x_K は資本の投入、 t は技術レベルを表す指標としてタイムトレンドと仮定している。この費用関数をトランスログ型費用関数であるとして以下のように定め、今後の分析に繋げていく。

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln y + \sum_j \beta_j \ln w_j + \gamma_h \ln h + \delta_t t \\ & + \frac{1}{2} [A_{yy} (\ln y)^2 + \sum_j \sum_i D_{ij} \ln w_j \ln w_i + G_{hh} (\ln h)^2 \\ & + \delta_{tt} t^2] + \sum_j E_{yj} \ln y \ln w_j + F_{yh} \ln y \ln h \\ & + \sum_j H_{jh} \ln w_j \ln h + \sum_j \theta_{jt} \ln w_j t + \theta_{ht} \ln h t + \theta_{yt} \ln y \end{aligned} \quad (3.8)$$

ここでシェパードの補題より、投入量 x_j は費用関数を w_j で偏微分したものであることを用いると、コストシェア式は以下ようになる。

$$\frac{w_j x_j}{C} = \frac{\partial C}{\partial w_j} \frac{w_j}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_j} = \beta_j + \sum_i D_{ij} \ln w_i + E_{yj} \ln y + H_{jh} \ln h + \theta_{jt} \quad (3.9)$$

また、投入要素価格の1次同時性及び対称性の制約によって、以下の線形制約がある。

$$\sum_j \beta_j = 1, \quad \sum_j D_{ji} = 0, \quad \sum_j E_{yj} = 0, \quad \sum_j H_{jh} = 0, \quad D_{ij} = D_{ji}, \quad \sum_j \theta_{jt} = 0$$

(3.8)式より、他の要因の変化に関わらず費用関数を変化させる補助金の直接的な効果は、 γ_h , G_{hh} の値で表現される。一方、他の要因と影響を与える補助金の間接的な効果は H_{jh} で表される。

Kim and Spiegel (1987) では、1972 年から 1978 年までのイスラエルのバス産業の四半期ごとのデータを用いている。投入要素は資本 K 、労働 L 、燃料 F 、修繕 M の 4 つであり、産出は y で表す。資本量はバスの車両数で測定されるとして、その価格は Hall and Jorgenson (1967) の費用を基準にしている。労働価格は、賃金等を含む 1 営業日における費用である。燃料価格は、燃料 1 リットルの値段である。修繕価格は 1 修繕日ごとの費用である。産出は車両キロとしている。分析にあたって(3.8)式と(3.9)式を連立させて推定する必要がある。ここでは最尤法を用いて推定した。推定結果は以下のようになった。

表 3-1 推定結果

係数	推定値	t値	係数	推定値	t値
α_0	-0.0478	-2.35	E_{yK}	-0.1279	-5.25
α_y	0.8020	5.96	E_{yL}	0.1325	3.82
γ_h	0.0544	6.81	E_{yF}	0.0208	1.89
β_K	0.1718	37.05	E_{yM}	-0.0254	-2.94
β_L	0.6073	91.33	G_{hh}	-0.0073	-2.44
β_F	0.0730	34.98	F_{yh}	-0.1109	-3.33
β_M	0.1481	62.41	H_{Kh}	0.0066	4.29
A_{yy}	1.5967	2.01	H_{Lh}	-0.0009	-0.39
D_{KK}	0.1438	23.31	H_{Fh}	0.0047	0.54
D_{LL}	0.2268	11.80	H_{Mh}	-0.0104	-4.78
D_{FF}	0.0811	42.06	δ_t	0.0016	0.16
D_{MM}	0.0983	25.72	δ_{tt}	-0.0004	-0.13
D_{KL}	-0.1058	-13.14	δ_{Kt}	0.0007	0.52
D_{KF}	-0.0197	-8.10	δ_{Lt}	-0.0024	-1.18
D_{LF}	-0.0712	-18.50	δ_{Ft}	0.0005	0.82

D_{LM}	-0.0498	-9.92	δ_{Mt}	0.0012	1.20
D_{KM}	-0.0183	-9.78	δ_{ht}	-0.0005	-0.36
D_{FM}	-0.0098	-5.41	δ_{yt}	0.0458	1.81

出所：Kim and Spiegel (1987)

この結果より、補助金の費用に与える影響は正に有意となった。また、各種弾力性を求め、その値を解釈していった。まず、補助金の費用に関する弾力性 (ε_{ch}) は以下のように求められる。

$$\varepsilon_{ch} \equiv \frac{\partial \ln C}{\partial \ln h} = \gamma_h + G_{hh} \ln h + F_{yh} \ln y + \sum_j H_{jh} \ln w_j + \theta_{ht} t$$

これを各事業体で計算すると、値は 0.033 から 0.061 の範囲となった。また、点推定量は 0.054 であり、標準誤差は 0.0079、平均値は 0.043 である。すなわち、補助金が 10%増加すると、費用が 0.43%増加することを意味する。

次に要素 j の需要の補助金に関する弾力性について考える。この値は以下の式で求められる。

$$\frac{\partial \ln x_j}{\partial \ln h} = \gamma_h + \frac{H_{jh}}{\beta_j}, \quad j = K, L, F, M$$

各要素 (K, F, F, M) の平均値はそれぞれ 0.093, 0.053, 0.119, -0.016 となった。ここから、補助金の増加は資本、労働、燃料の需要を増加させるが、修繕の需要を減らすということがわかった。

次に規模の経済性を考察するために、以下の式で表せられる産出の価格弾力性 (ε_{cy}) について考える。

$$\varepsilon_{cy} \equiv \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y} = \alpha_y + A_{yy} \ln y + \sum_j E_{yj} \ln w_j + F_{yh} \ln h + \theta_{yt} t$$

推定結果より、 $\varepsilon_{cy} = 0.8020$ となり、規模に関して収穫逓増であると結論づけられた。また、表より $F_{yh} < 0$ なので、補助金と規模の経済性は正の関係であるといえる。上式より、補助金に関する規模の経済の弾力性は以下の式で表される。

$$\frac{\partial \text{scale}}{\partial h} \frac{h}{\text{scale}} = -\frac{F_{yh}}{\text{scale}}, \quad \text{scale} \equiv \left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln y} \right)^{-1}$$

ここではこの値は 0.0889 となった。

以上のことから、補助金は費用を増加させ、規模の経済性を増加させることがわかる。

3.2 日本の公営バス事業における実証分析

本節では、前節で紹介した Kim and Spiegel (1987) の方法論を利用し、日本の公営バス事業の補助金の効率性を分析する。

ここで分析の対象としたのは平成 12 年度から平成 26 年度までの期間の事業者のうち、平成 29 年 1 月現在まで存続している公営バス事業者（政令指定都市に限る）である。日本には現在 30 の公営バス事業者が存在しているが、なるべく環境の近い事業者で分析を行った方が地域によるバイアスを抑えられるという目的、及び第 5 章で分析する地下鉄事業との範囲の経済性を測定する際に、地下鉄事業は政令指定都市でしか兼業されていないため比較分析を行いやすくするという目的から、政令指定都市に限っている。

推定には Kim and Spiegel (1987) のトランスログ型費用関数を用いる。ここでは産出量を定員走行キロにしている。これは公営バスの性質上、利用者が極小でも走行している可能性がある点、車両の大きさが事業者によって異なり得るという点を考慮したためである。労働価格は給与費を職員数で除したものを使い、資本価格は支払利息と減価償却費を有形固定資産で除したものに資本財価格指数を掛け合わせた。また、燃料価格、修繕価格は燃料費、修繕費を走行キロで除したものとした。また、現在の補助への期待は前年度のものに依存すると考えることができるため、補助金は前年度会計の補助金の割合と定めた。上記各データの資本財価格指数は「日本銀行時系列データ検索サイト」から、それ以外は『地方公営企業年鑑』の各年度版から抽出した。変数の記述統計量を表 3-2 に示した。

表 3-2 変数の記述統計量

変数	平均	標準偏差	最小値	最大値
<i>C</i>	1.81E+07	1.14E+07	1704299	5.06E+07
<i>y</i>	1645749	871783.5	244710.4	4071487
<i>K</i>	0.094704	0.037609	0.026585	0.208891
<i>L</i>	10398.5	2657.986	3128.388	18740.6
<i>F</i>	39.92951	8.678033	26.3899	57.65368
<i>M</i>	22.96614	10.72307	1.102738	55.50622

トランスログ型費用関数の推定には、Kim and Spiegel (1987)では最尤法を用いていた。それ以外の方法として3段階最小二乗法やSUR同時推定等の方法がある。ここでは分野を問わず用いられることが多い点、日本市場における先行研究で多く見受けられた点から、Zellnerの見せかけ上の無相関回帰（Seemingly Unrelated Regression : SUR）を利用した。これは、上記トランスログ型費用関数とコストシェア方程式を連立させ、同時推定を行うものである。コストシェア方程式の概念より、各投入要素価格での値の合計値が1となるため、いずれか1式を取り除く必要がある。そこでここでは労働要素の式を除いた4式を連立させた。推定結果は以下表のようになった。

表 3-3 推定結果

係数	推定値	標準誤差	係数	推定値	標準誤差
α_0	-47.587***	7.206	E_{yK}	0.0508*	0.0424
α_y	6.960***	0.712	E_{yL}	0.0554*	0.0394
γ_h	2.545***	0.741	E_{yF}	-0.0867*	0.0703
β_K	-0.781	0.742	E_{yM}	-0.0195	0.0625
β_L	-0.613	0.651	G_{hh}	-0.0359	0.0423
β_F	1.918*	1.329	F_{yh}	-0.134***	0.0382
β_M	0.476	1.154	H_{Kh}	0.0877***	0.0284
A_{yy}	-0.198***	0.0205	H_{Lh}	-0.0181	0.0424
D_{KK}	-0.0161	0.0727	H_{Fh}	-0.0954***	0.0490
D_{LL}	0.0284	0.0409	H_{Mh}	0.0258	0.0362
D_{FF}	0.0463	0.0855	δ_t	0.310***	0.124
D_{MM}	0.0425*	0.0363	δ_{tt}	-0.00266*	0.00152
D_{KL}	-0.0131	0.0392	δ_{Kt}	0.00690*	0.00562
D_{KF}	0.0221	0.0598	δ_{Lt}	-0.0306***	0.0117
D_{LF}	-0.0167	0.0742	δ_{Ft}	0.0243**	0.0111
D_{LM}	0.00172	0.0464	δ_{Mt}	-0.00058	0.00411
D_{KM}	0.00724	0.0607	δ_{ht}	-0.00014	0.00454
D_{FM}	-0.0515	0.0475	δ_{yt}	-0.00747	0.00506

(注) * : 10%有意、** : 5%有意、*** : 1%有意を表している。

この結果から、補助金の費用に関する弾力性 (ε_{ch})、要素 j の需要の補助金に関する弾力性(ε_{xjh} とする)、産出の価格弾力性 (ε_{cy})、補助金に関する規模の経済の弾力性 (ε_{RTSh} とする)をそれぞれ導出する。ここにおいて、 ε_{xjh} は全期全事業者で1つの値しか導出できないことに留意されたい。

表 3-4 各弾力性

	平均値	標準誤差
ε_{ch}	-0.170	0.0932
$\varepsilon_{x_{Kh}}$	1.147	
$\varepsilon_{x_{Lh}}$	-0.120	
$\varepsilon_{x_{Fh}}$	-1.903	
$\varepsilon_{x_{Mh}}$	1.434	
ε_{cy}	1.00290	0.252
ε_{RTSh}	0.134	0.337

ε_{ch} より、補助金率が1%増加すると費用が0.17%減少することがわかった。一方で γ_h の係数は有意に正となっている。ここから、補助金比率の増加は直接的には費用を増加させ、非効率性を高める原因となり得るが、投入要素や産出の変化を含めて間接的に考えると費用を減少させるという予想とは異なる結果となった。

また、 $\varepsilon_{x_{jh}}$ より補助金比率の増加によって資本、修繕への投入は増え、労働、燃料への投入は減少するという結果になった。このことは H_{Kh} が有意に正となり、 H_{Fh} が有意に負となったことから考えることができる。各値を比べると労働に与える影響が最も小さく、燃料に与える影響が最も大きいことがわかった。

ε_{cy} より、定員走行キロが1%増えると費用が1.003%増えることがわかる。産出の増加に伴い費用も増加する、すなわち規模に関して収穫逓増であることがわかる。

ε_{RTSh} より、補助金率が1%増えると規模の経済性が0.143%増加することがわかる。また、技術進歩率 ε_{ct} を以下式より求めた。

$$\varepsilon_{ct} \equiv \frac{\partial \ln C}{\partial \ln t} = \alpha_t + \theta_{yt} \ln y + \sum_j \theta_{jt} \ln w_j + \theta_{ht} \ln h + \delta_{tt} t$$

この値の平均値は-0.050である。ここから、時間の経過につれて何らかの技術革新が存在しているが、その効果は減少傾向にあり、さらに大きさは極小であることがわかる。

ここで第1章より、平成26年度の費用が外れ値である可能性があることを考慮してみる。本節での分析から平成26年度のデータを取り除き、新しく分析を行った。ここでは結果を簡略的にとらえるために各弾力性の結果を表3-5に記した。

表 3-5 平成 25 年度までの各弾力性

	平均値	標準誤差
ε_{ch}	-0.0627	0.142
$\varepsilon_{x_{Kh}}$	1.022	
$\varepsilon_{x_{Lh}}$	0.667	
$\varepsilon_{x_{Fh}}$	-3.740	
$\varepsilon_{x_{Mh}}$	2.498	
ε_{cy}	1.00478	0.318
ε_{RTSh}	0.220	0.698
ε_{ct}	0.0155	0.0284

表 3-4 と表 3-5 を比較すると、平成 26 年度のデータを取り除くと、 $\varepsilon_{x_{Lh}}$ の符号が正へと変化し、 $\varepsilon_{x_{Fh}}, \varepsilon_{x_{Mh}}$ 共に符号は変わらず絶対値が大きくなったことで、補助金が各投入要素へ与える効果に変化したことがわかる。また、 ε_{ct} の符号も正へと変化しており、技術革新の効果は微少なながらもプラスの方向で存在するというを示している。すなわち、平成 26 年度の総費用の増加の影響が技術革新効果を減らした、もしくは技術革新効果の減少によって総費用が急増したといえる。このような結論には至ったが、やはり総費用が急激に変化したことの正当性を確約できていないため、確かな結論には至ることができない。

3.3 構造変化分析

本節では、第1章で分析したようにバス事業の輸送効率は規制緩和の前後及びリーマンショックの前後で変化しているように考えることができる。そこで先に求めた日

本の公営バス事業者の費用関数においてそれらを境に構造変化が起きているかどうかを係数及び各弾力性を用いて分析を行う。分析を2期間に分けて行ったが、最も有意な値が得られたのは平成19年度から26年度までの期間（モデルⅠ表す）と平成12年度から平成18年度までの期間（モデルⅡと表す）の2期間に分けた場合であった。平成19年というのは、サブプライムローン問題によって景気後退が始まった頃合いであり、その影響が出たことが予測される。両推定結果を表3-6で表す。

表 3-6 2つのモデルにおける推定結果

係数	推定値	標準誤差	推定値	標準誤差
	(モデルⅠ)	(モデルⅠ)	(モデルⅡ)	(モデルⅡ)
α_0	-41.037***	9.720	-36.248***	41.242
α_y	6.606***	0.917	10.545	2.239
γ_h	4.963***	0.996	4.125*	2.956
β_K	0.568	0.911	1.404	2.662
β_L	-1.204***	0.608	-11.594	7.227
β_F	0.235	1.428	18.295***	4.836
β_M	1.401	1.291	-7.105**	2.940
A_{yy}	-0.186***	0.0268	-0.376***	0.0330
D_{KK}	0.0175	0.0698	-0.370	0.209
D_{LL}	0.0279	0.0396	0.998	0.713
D_{FF}	0.129	0.100	-0.923	0.543
D_{MM}	0.0769*	0.0472	-0.181***	0.0560
D_{KL}	-0.0641	0.0393	-0.351	0.255
D_{KF}	-0.0310	0.0731	0.813***	0.168
D_{LF}	0.0462	0.0703	-0.404	0.616
D_{LM}	-0.00993	0.0377	-0.243*	0.1655

D_{KM}	0.0776	0.0769	-0.0920	0.0997
D_{FM}	-0.145	0.0523	0.516***	0.152
E_{yK}	-0.0056	0.0510	-0.0692	0.0925
E_{yL}	0.054054	0.0352	0.273	0.252
E_{yF}	-0.0224	0.0843	-0.720***	0.176
E_{yM}	-0.02605	0.0760	0.516***	0.132
G_{hh}	-0.151***	0.0477	-0.0859	0.0989
F_{yh}	-0.298***	0.0636	-0.336***	0.104
H_{Kh}	0.093761	0.0287	0.0225	0.101
H_{Lh}	0.013619	0.0346	0.162	0.190
H_{Fh}	-0.0385	0.0677	-0.530***	0.156
H_{Mh}	-0.06888	0.0701	0.345**	0.0865
δ_t	0.463**	0.233	-0.577*	0.377
δ_{tt}	-0.0240***	0.00443	-0.0487***	0.00673
δ_{Kt}	0.0197**	0.00934	-0.0894***	0.0243
δ_{Lt}	-0.0264	0.0218	-0.0870**	0.0445
δ_{Ft}	0.0124	0.0176	0.236***	0.0400
δ_{Mt}	-0.00571	0.00530	-0.0598***	0.0176
δ_{ht}	0.00144	0.00536	0.0458***	0.0160
δ_{yt}	-0.00933	0.00808	0.0412***	0.0127

(注) * : 10%有意、 ** : 5%有意、 *** : 1%有意を表している。

また、各弾力性の比較も表 3-7 で行う。

表 3-7 2つのモデルにおける弾力性

	平均値 (モデル I)	標準誤差 (モデル I)	平均値 (モデル II)	標準誤差 (モデル II)
ε_{ch}	-0.00889	0.227	-0.0816	0.324
$\varepsilon_{x_{Kh}}$	0.0223		0.158	
$\varepsilon_{x_{Lh}}$	1.297		0.238	
$\varepsilon_{x_{Ph}}$	-0.583		-12.692	
$\varepsilon_{x_{Mh}}$	-3.806		21.807	
ε_{cy}	1.0345	0.301	0.862	0.497
ε_{RTsh}	0.308	0.0897	0.290	0.167
ε_{ct}	-0.141	0.109	-0.215	0.173

表 3-6 より、平成 18 年以前の方が有意な結果となった。また、表 3-7 より、平成 19 年度を境に $\varepsilon_{x_{Kh}}$ が減少し、 $\varepsilon_{x_{Lh}}$ が増え、 $\varepsilon_{x_{Ph}}$ が大幅に増加し、 $\varepsilon_{x_{Mh}}$ が大幅に減少していることがわかる。他の弾力性はあまり大幅な変化をしていない。つまり、投入要素の効果の変動が構造変化をもたらしたといえる。

だが、この要因が景気後退に起因すると考えるのは早計である。景気後退に影響を受けているならば、投入要素価格の変動が起こり、要素問わず同方向の変化が起こるはずだが、その状態にはなっていない。つまり、それ以外のなんらかの要因が存在していることが考えられる。また、先に述べた平成 12 年度から 26 年度まで通しで考えた分析と比較すると、平成 18 年度で分割した場合には ε_{ct} が負になっているのに対し、正の値となっている。これは理論的に考えて信頼できる結果とはなっておらず、なんらかのバイアスがかかり正確な値が産出されなかった可能性がある。

ここではリーマンショック前後での変化を分析した。一方規制緩和による変化も分析することができるが、式の有意性が著しく減少した点、規制緩和は事前に通告されており、その状態から変化が起こったと考えられる点から分析対象としなかった。

3.4 考察

まず、補助金の増加が与える影響について考える。平成 12 年度から 26 年度までのデータで分析したところ、補助金の増加によって費用は減少することがわかり、効率的になることがわかった。その結果は、資本、修繕の投入量の増加、労働、燃料の投入量の減少によってもたらされる。現状分析で異常値である可能性があるとしてされる平成 26 年度の値を除去して分析を行うと、補助金の増加に伴う労働、修繕の投入量が増加し、燃料の投入量が減少することがわかった。一方、費用に与える影響はさほど大きくなく、26 年度の費用の値が異常値であることの根拠は見つけることができなかった。また、平成 18 年度以前と以降では若干の結果の相違がみられた。これは景気後退による影響を反映したものだと考えられるが、確定的な理由は見つけることができなかった。加えて、補助金の増加によって規模の経済性が上昇することがわかり、産出を増やした方が効率的になるという結論が得られた。

次に産出の費用に関する弾力性は、補助金の費用に関する弾力性とは異なる値となり、解釈する上で矛盾が生じてしまっているため、有意性を導くことはできなかった。

また、基本的に技術進歩率を表す値は負となっている。これは時間の経過につれ、技術的な要因による一定の費用削減は起こっていることがわかった。

第4章 全要素生産性の計測

Kim and Spiegel (1987) では、前節で求めた費用関数を用いてTFP(全要素生産性)の計測を行っている。本節ではその手法・結果の説明を行い、日本国内の公営バス事業体のTFPを計算する。

そもそもTFP(全要素生産性)とは、労働や資本を含むすべての要素を投入量として、産出との比率を示したものである。技術革新や効率化などのような定量的に計測することが困難である要素を考慮すべく、生産量の変化率から投入要素の変化率を差し引いた残差で考えている。つまり、生産性のうち、資本や労働の変化では表現できない影響を考えることができる指標であるとみなすことができる。

4.1 先行研究紹介

ここでは Kim and Spiegel (1987) の手法を説明する。

費用関数 $C = g(w, y, h, t)$ をタイムトレンド t で全微分すると、

$$\frac{dC}{dt} = \sum_j \frac{\partial g}{\partial w_j} \frac{\partial w_j}{\partial t} + \frac{\partial g}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial g}{\partial h} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial g}{\partial t}$$

となる。シェパードの補題及び両辺を C で割り、 $\dot{w}_j \equiv d \ln w_j / dt$, $\dot{y} \equiv d \ln y / dt$, $\dot{h} \equiv d \ln h / dt$ と定義すると、以下のようなになる。

$$\frac{1}{C} \frac{dC}{dt} = \sum_j \frac{w_j x_j}{C} \dot{w}_j + \frac{\partial g}{\partial y} \frac{y}{C} \dot{y} + \frac{\partial g}{\partial h} \frac{h}{C} \dot{h} + \frac{1}{C} \frac{\partial g}{\partial t}$$

また、 $\dot{t} \equiv (1/C) \partial g / \partial t$, $\varepsilon_{cy} \equiv (\partial C / \partial y)(y/C)$, $\varepsilon_{ch} \equiv (\partial C / \partial h)(h/C)$ と定義すると、上式は、

$$\dot{t} = \dot{C} - \sum_j \frac{w_j x_j}{C} \dot{w}_j - \varepsilon_{cy} \dot{y} - \varepsilon_{ch} \dot{h} \tag{4.1}$$

となる。

また、 $C = \sum_j w_j x_j$ を時間で全微分すると以下のようなになる。

$$\sum_j \frac{w_j x_j}{C} \dot{w}_j = \dot{C} - \sum_j \frac{w_j x_j}{C} \dot{x}_j$$

これを(4.1)式に代入し、 $\dot{F} = \sum_j \frac{w_j x_j}{C} \dot{x}_j$ とすると

$$-\dot{t} = \varepsilon_{cy}\dot{x}_j + \varepsilon_{ch}\dot{h} - \dot{F}$$

となる。

TFPは産出変化率と投入変化率の差であるため、 $TFP = \dot{y} - \dot{F}$ と定義すると、

$$TFP = [-\varepsilon_{ch}\dot{h}] + [(1 - \varepsilon_{cy})\dot{y}] + [-\dot{t}] \quad (4.2)$$

となる。つまり、産出、補助金、費用弾力性の変化率の情報があれば、TFPの変化を計測できる。このとき、(4.2)式の第1項は補助金による効果を示し、第2項は規模の経済効果を示し、第3項は技術進歩率の効果を示していると解釈できる。

以下に Kim and Spiegel (1987) での推定結果を示す。Kim and Spiegel (1987) では技術進歩率の効果が棄却された結果となっているため、補助金の呼応かと規模の経済の効果で考えている。

表 4-1 推定結果

期間	TFP	$-\varepsilon_{ch}\dot{h}$	$(1 - \varepsilon_{cy})\dot{y}$
1972-73	-0.0010	-0.0017	0.0007
1973-74	-0.0319	-0.0060	-0.0259
1974-75	0.0137	-0.0112	0.0249
1975-76	-0.0031	-0.0055	0.0024
1976-77	-0.0074	-0.0057	-0.0017
1977-78	-0.0017	-0.0051	0.0033
1978-79	-0.0217	-0.0061	-0.0156
1979-80	0.0037	-0.0067	0.0104
1980-81	-0.0102	-0.0052	0.0049
Average	-0.0068	-0.0060	-0.0008

出所：Kim and Spiegel (1987)

1972年から1981年までの全期間の平均成長率は負となり、その中で1974年から75年、79年から80年の成長率は正となった。補助金が成長率に与える影響の平均値は基本的には-0.005前後の値をとっている。補助金と規模の経済性の影響を比較すると、1973年から74年、74年から75年の2期間を除き、規模の経済性の影響は微少

であり、補助金の方が生産性に負の影響を与えていることがわかる。

4.2 日本の公営バス事業における全要素生産性の計測

ここでは前節で述べた日本の政令指定都市の公営バス事業者のTFP変化率の計測を行う。

表 4-2 TFP変化率の推移

期間	\dot{TFP}	$-\varepsilon_{ch}\dot{h}$	$(1 - \varepsilon_{cy})\dot{y}$	$-\dot{t}$
2000-01	-0.919	0.00218	0.00309	0.0761
2001-02	-0.952	-0.0229	-0.00054	0.0716
2002-03	-0.929	-0.00776	0.00586	0.0725
2003-04	-0.921	0.00383	0.00569	0.0692
2004-05	-0.962	-0.00094	-0.00065	0.0401
2005-06	-0.935	-0.00279	0.00243	0.0653
2006-07	-0.949	-0.00534	0.00358	0.0524
2007-08	-0.950	-0.0017	0.00179	0.05
2008-09	-0.954	0.00170	-0.0026	0.0471
2009-10	-0.949	0.00902	-0.00162	0.0432
2010-11	-0.965	-0.00577	-0.00234	0.0427
2011-12	-0.967	-0.00236	-0.00313	0.0387
2012-13	-0.960	0.00882	-0.00394	0.0352
2013-14	-0.986	-0.0145	-0.0007	0.0293
平均	-0.94989	-0.00275	0.000493	0.0524

この結果より、公営バスのTFP変化率はマイナスとなっており、生産性は減少傾向にあることがわかる。補助金の与える効果は単純平均でマイナスとなっており、補助金は生産性に負の影響を及ぼしているとみなすことができる。規模の効果の平均値はプラスであるが、近年ではマイナスの値が続いており、今後も減少し得ることが予想できる。技術革新の効果も減少傾向であることがわかり、全体として減少傾向であると結論づけられる。

4.3 考察

推定結果から 日本の公営バス事業の生産性成長率は減少傾向にあることがわかり、今後の減少も予測できた。また従来、それは補助金の効果によるものが大きかったが、近年では規模の経済性の効果も影響しているとわかる。技術革新の効果は正であり、効率性を高めているように思われるが、長期的にみると減少傾向にあるため、今後は生産性の更なる減少が予測される。

表 4-2 から、規制緩和近辺の値を見てみると、補助金の効果が正になったり、規模の経済の効果が正になったり、技術革新の効果の減少が見られたりしている。リーマンショック近辺では補助金の効果が正となったり、規模の経済の効果が減少が起きたりしている。だが、表 4-2 だけではこれらの変化が長期的に見た誤差の範囲内であるのか判別がつかない。そのためこれらの影響による変化の正当性を裏付けるためには、更なるデータを集める必要があることがわかる。

第5章 地下鉄事業との範囲の経済性

本節では、公営事業者の中で地下鉄事業とバス事業という異なる事業間における範囲の経済性を分析する。その際、浦上（2003）の方法をもとに分析を行う。一般的には、異なる交通事業において共通となる資本の存在する状況はあまりないと考えられてきた。だが、Viton（1992）では異なる業種間でも技術的類似性やサービス面における共有部分があるために範囲の経済性が存在し得るとし、実際にアメリカの市場で異事業間での範囲の経済性の存在を分析し、確認している。本節ではこの考えに倣い、日本の公営交通事業における範囲の経済性の有無を分析する。

5.1 先行研究紹介

ここでは浦上（2003）の紹介をする。その際に松崎（2013）を参考に説明を加えた。浦上（2003）は平成13年度末に日本の公営バス事業者に対して質問票調査を行い、得られた結果を用いて乗合バス事業と貸切バス事業の間の範囲の経済性の有無を分析している。その際以下のトランスログ型費用関数を用いた。実際の推定では以下の費用関数とコストシェア式とをSUR推定法を用いて同時推定した。

$$\begin{aligned}
 \ln C = & \alpha_0 + \sum_i a_i \ln Q_i + \sum_k \beta_k \ln P_k + \gamma_n \ln N + \delta_v \ln N + \delta_v \ln Z_v \\
 & + \zeta_t(T) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \alpha_{ij} (\ln Q_i)(\ln Q_j) \\
 & + \sum_i \sum_k \lambda_{ik} (\ln Q_i)(\ln P_k) + \sum_i \lambda_{in} (\ln Q_i)(\ln N) \\
 & + \sum_i \lambda_{iv} (\ln Q_i)(\ln Z_v) + \sum_i \lambda_{it} (\ln Q_i)(T) \\
 & + \frac{1}{2} \lambda_{iv} \sum_k \sum_l \mu_{kl} (\ln P_k)(\ln P_l) + \sum_k \mu_{kn} (\ln P_k)(\ln N) \\
 & + \sum_k \mu_{kv} (\ln P_k)(\ln Z_v) + \sum_k \mu_{kt} (\ln P_k)(T) \\
 & + \frac{1}{2} v_{nn} (\ln N)^2 + v_{nv} (\ln N)(\ln Z_v) + v_{nt} (\ln N)(T) \\
 & + \frac{1}{2} \zeta_{vv} (\ln Z_v)^2 + \zeta_{vt} (\ln Z_v)(T) + \frac{1}{2} \tau_{tt} (T)^2
 \end{aligned} \tag{5.1}$$

上式で C は総費用、 Q は産出量（ $i = b, c$ 、 b : 乗合バス、 c : 貸切バス）、 P_k は投入要素価格（ $k = L, E, K, O$ 、 L : 人件費、 E : 動力費、 K : 資本費、 O : その他費用）、 N はネットワー

ク、 Z_v はバスの平均速度、 T はタイムトレンドとしている。この式は対称性の制約を組み込んだものである。また、実際の推定では対称性の制約、投入要素価格に関する1次同時性の制約を課して行っている。また、その結果をもとに範囲の経済性の有無を分析する。

範囲の経済性とは1つの事業者が単一のサービスを個々で供給するよりも、1つの事業者で複数の事業を供給した方が費用面で有利であることである。すなわち、ここでの場合では以下式のように表現できる。

$$C(Q_b, Q_t) \leq (\geq) C(Q_b, 0) + C(0, Q_t)$$

これを式変形することで、(5.2)式の正負によって規模の経済性の有無の判断が可能となる。

$$\frac{[C(Q_b, 0) + C(0, Q_t) - C(Q_b, Q_t)]}{C(Q_b, Q_t)} \quad (5.2)$$

だが、(5.2)式はトランスログ型費用関数は直接測ることができないため、他の方法が必要となる。そこで Baumol *et al.* (1988)で定義された費用の弱補完性 (Weak Cost Complementarities : WCC) の概念を用いることで、(5.3)式から範囲の経済性の有無を判断することができる。これは範囲の経済性の十分条件に過ぎないが、その値が負であれば範囲の経済性の存在が確認される。

$$WCC = \left(\frac{\partial \ln C}{\partial Q_b} \right) \left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q_c} \right) + \alpha_{bc} \quad (5.3)$$

この式を基準点において評価すると以下の式に変形できるため、推定結果より各値を代入することで計測が可能となる。

$$WCC = \alpha_b \alpha_c + \alpha_{bc} \quad (5.4)$$

浦上 (2003) での分析は、調査の回答があった23事業者を対象としたものである。この調査では主に現業部門と本社部門における職員数・給与額、乗合バスと貸切バスの運営状況等に関する質問を行った。推定結果は以下になった。

表 5-1 推定結果

係数	推定値	標準誤差	係数	推定値	標準誤差
α_0	34.693***	0.036	δ_{bb}	0.601**	0.255
α_K	0.660***	0.049	δ_{bt}	-0.150**	0.073
α_L	0.169***	0.003	δ_{tt}	0.213***	0.048
β_{KL}	-0.011***	0.003	ρ_{Kb}	-0.001	0.008
β_{KL}	-0.004	0.003	ρ_{Kt}	0.0013	0.004
β_{LF}	-0.011	0.010	ρ_{Fb}	-0.001	0.015
γ_b	1.289***	0.060	ρ_{Ft}	-0.000	0.010
γ_t	0.843***	0.024			

(注) * : 10%有意、** : 5%有意、*** : 1%有意を表している。

出所 : 浦上 (2003)

また、推定結果をもとに計測したWCCは0.090と正の値になった。よって先に述べたように費用の弱補完性を満たさず、範囲の経済性の根拠を示すことができなかった。そこで更なる分析を加えるために、サンプルの全域において費用の弱補完性の計測を行った。すなわち(5.3)式に観測されたデータを直接入力することで計測を行った。その結果、制約を満たす観測値のすべてにおいて費用の弱補完性が正の値となった。このことから公営バスの乗合バス事業と貸切バス事業との間に範囲の経済性はないと結論づけられた。

5.2 日本の公営バス事業と地下鉄事業における実証分析

ここでは浦上 (2003) の方法論をもとに、松崎 (2013) のモデル設定を参考にしつつ、公営交通事業者のバス事業と地下鉄事業の範囲の経済性を分析する。推定には、資本、労働、燃料、修繕の4財の投入要素の価格及びバスと地下鉄の2財の産出からなる以下のトランスログ型費用関数を用いた。

$$\begin{aligned}
\ln C = & \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln Q_i + \sum_k \beta_k \ln P_k + \zeta_t(T) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \alpha_{ij} (\ln Q_i)(\ln Q_j) \\
& + \sum_i \sum_k \lambda_{ik} (\ln Q_i)(\ln P_k) + \sum_i \lambda_{it} (\ln Q_i)(t) \\
& + \frac{1}{2} \sum_k \sum_l \mu_{kl} (\ln P_k)(\ln P_l) + \sum_k \mu_{kt} (\ln P_k)(t) \\
& + \zeta_{vt} (\ln Z_v)(t) + \frac{1}{2} \tau_{tt}(t)^2
\end{aligned}$$

ここで、 C を総費用、 P_L を労働価格、 P_K を資本価格、 P_F を燃料価格、 P_M を修繕価格、 Q_B をバスの産出、 Q_T を地下鉄の産出、 T をタイムトレンドと設定した。第3章での実証分析と定めた変数が異なることに注意されたい。総費用、各投入要素価格は第3章の実証分析での変数定義に則り、労働価格は給与費を職員数で除したものの、資本価格は支払利息と減価償却費を有形固定資産で除したものに資本財価格指数を掛け合わせたもの、燃料価格・修繕価格は燃料費・修繕費を走行キロで除したものとした。産出は各々の事業の延人キロとした。推定には上記費用関数と以下コストシェア式を連立させ、SUR推定法を用いて同時推定を行った。

$$S_i = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \alpha_i + \sum_j \beta_{ij} \ln P_j + \sum_k \rho_{ik} \ln Q_k$$

分析では、日本において平成12年度から26年度までの地下鉄事業とバス事業の両事業を行った経験がある公営交通事業者のうち、2017年1月現在まで存続している東京・仙台・横浜・名古屋・京都・大阪・神戸の全国7の事業者を対象とした。データは『地方公営企業年鑑』の各年度版から抽出した。本節での分析は、2事業部門間の分析であることから、生産量においては両事業部門のデータを足し合わせた値を用いる。また、実際の推定では対称性の制約、投入要素価格に関する1次同時性の制約を課して行った。変数の記述統計量及び推定結果は表5-2のようになった。

表 5-2 記述統計量

変数	平均	標準偏差	最小値	最大値
C	9.32E+07	5.72E+07	2.16E+07	2.06E+08
Q_B	384722.6	139204.3	153851	723314
Q_T	2386669	2010309	288293	6367705
P_K	13.64499	3.7926	6.057229	25.37139
P_L	19461.37	2677.979	11054.13	27020.05
P_F	75.57368	15.05304	56.68549	121.3557
P_M	115.4126	59.20822	53.30144	320.5518

日本において 2004 年にそれまで両事業を行ってきた札幌市が、長年赤字が続いていたバス事業を民間に譲渡し、事業を廃止したということが起こった。この出来事を踏まえると、一般的に赤字が多いバス事業を抱えていることは事業者にとっては負担であり、範囲の経済性はないという結論になり得ると予測できる。だが、地下鉄事業からの利潤をバス事業に内部補助として組み込むこと、共通の投入要素を用いているために効率的な投入を行うこと等が可能であるのならば、規模の経済性は存在するとも考えられる。それらの大小によって WCC の符号が変化すると予測できる。

実際の推定結果を表 5-3 で示した。

表 5-3 推定結果

係数	推定値	標準誤差	係数	推定値	標準誤差
α_0	30.505***	8.400	λ_{TF}	-0.571***	0.0880
a_B	-0.417	1.371	λ_{TM}	0.408***	0.0621
a_T	0.322	0.498	λ_{Tt}	0.0178***	0.00498
β_K	1.421*	1.147	μ_{LL}	0.785***	0.291
β_L	-4.528**	2.165	μ_{LK}	-0.0926	0.137
β_F	4.995***	2.001	μ_{LF}	-0.883***	0.299
β_M	-0.888	1.039	μ_{LM}	0.191	0.137
ζ_t	0.151*	0.106	μ_{KK}	0.102	0.108
α_{BB}	0.00259	0.282	μ_{KF}	0.0317	0.154
α_{BT}	-0.381***	0.0605	μ_{KM}	-0.0411	0.125
α_{TT}	0.514***	0.0356	μ_{FF}	0.896*	0.485
λ_{BK}	-0.275*	0.158	μ_{FM}	-0.0453	0.222
λ_{BL}	-0.0228	0.169	μ_{MM}	-0.104	0.158
λ_{BF}	1.324***	0.227	μ_{Kt}	-0.00112	0.00810
λ_{BM}	-1.0266**	0.194	μ_{Lt}	-0.0213	0.0142
λ_{Bt}	-0.0747***	0.0164	μ_{Ft}	0.0427*	0.0233
λ_{TK}	0.0654	0.0478	μ_{Mt}	-0.0203*	0.0132
λ_{TL}	0.0973*	0.0634	τ_{tt}	-0.00704***	0.00145

(注) * : 10%有意、** : 5%有意、*** : 1%有意を表している。

この結果をもとに WCC を計測すると、値は-0.515 となった。値が負になったため、公営事業者の地下鉄事業とバス事業に範囲の経済性があるとみなすことができる。つまり、地下鉄事業とバス事業の両方を行うことで費用面において効率的な運営が可能になるということになる。だが、ここで統計的な有意性を確認するために WCC が 0 であるという帰無仮説を置き、Wald 検定で検定を行った。その結果、帰無仮説が有

意水準 5%で棄却された。すなわち、範囲の経済性は統計的には存在しないことがわかった。

5.3 考察

推定結果より、公営事業者の地下鉄事業とバス事業の両事業を行うことによる経営の効率化の根拠は見つけられなかった。これを踏まえると 2004 年にバス事業を廃止した札幌市の政策は妥当であると考えられる。また、大阪市では現在地下鉄及びバス事業の民営化に向けた計画が練られており、実行に移すための会議及び審査が続いている状況である。このような動向も、両事業の間に範囲の経済性が見受けられないことから考えると妥当であるといえる。現在両事業を兼営している公営事業者も将来的にはどちらかの事業を廃止する可能性があることが予測される。

本節の分析では技術的類似性やサービス面における共有部分があると仮定した上で範囲の経済性を確認した。だが、それら以外の要因が両事業に大きく関わっている場合等考慮できていない事柄がある可能性があるということを留意されたい。

第6章 結論

本稿の目的は、公営バス事業において補助金は適切な経営効率性を促しているのか、異事業間での範囲の経済性は存在するのかを実証的に分析していき、何らかの帰結を得ることであった。

第1章では、バス産業という側面、地方公営企業という側面から公営バス産業を分析した。バス市場は縮小傾向にありつつも、経営の効率化を求める動きによって輸送効率があがっていた。地方公営企業が提供する財・サービスには公共性と効率性が求められており、公共性を満たしている状態でいかに効率的に経営を行うかが重要になることがわかった。

第2章では、産出の質という面でみた場合に補助金が公営交通企業の効率性にどのような影響を及ぼすかを **Berechman (1993)** で紹介された理論を参考に分析した。結果として、補助金があることで、産出の量を増やすことができ、効率的な資源配分を行うことができるようになることがわかった。

第3章では、補助金と費用の面でみた効率性の関係を **Kim and Spiegel (1987)** を参考に理論と実証の両面から分析した。理論的には補助金の増加によって費用が減少するため、効率性が増すということがわかった。また、日本の政令指定都市の公営バス事業者の補助金と効率性の関係を分析した。その結果、補助金が増加することで費用が減少するということが結論付けられた。そのうえで、対象とした期間の間で構造変化が起こったかどうかをその前後で2本の費用関数を作ることで比較した。産出や費用と補助金の関係性は大幅には変化しなかったが、投入要素の中には大きく変動したのが見受けられた。その要素が構造変化に影響をもたらした要因と考えることができた。

第4章では、第3章の推定結果をもとに **TFP** 変化率を計測し、それを補助金による効果、規模の経済による効果、技術革新による効果に分解して分析した。結果として、**TFP** 変化率だけでなくどの効果も減少傾向にあり、今後もその状態が続くことが予測できた。

第5章では、地下鉄事業とバス事業と間に範囲の経済性があるかどうかを浦上(2003)の方法論をもとに分析した。結果、範囲の経済性の根拠は存在しないことがわかり、どちらか片方だけを運営した方が効率的な経営が行えることが明らかとなった。

以上のように本稿を通じて補助金と効率性との関係や地下鉄事業との範囲の経済性

を分析することができた。補助金は存在することで公営バス業者に効率性をもたらすが、増加してしまうと逆に非効率になってしまう。また、範囲の経済性の存在が確認できないことから、交通事業は1つに絞り経営を行った方が好ましいといえるだろう。このことを踏まえると、現在両事業を行っている事業者において将来的には赤字の多いバス事業を廃止する風潮が強まり、民営化を行う可能性が高い。

参考文献

- 浦上拓也 (2002), 「公営バス事業における乗合・貸切バス事業間の範囲の経済性の検証」『交通学研究』, 46, pp. 131-140.
- 柿本竜治 (2008), 「乗合いバス事業の生産構造への規制緩和の影響分析」日本都市計画学会.
- 小池淳司・平井健二・藤井俊之 (2003), 「バス事業の生産性分析」, 土木計画学研究, 27 卷, pp.161-165.
- 酒井裕規・正司健一 (2010), 「わが国公営バス事業における民間事業者活用の効果」『国民経済雑誌』第 6 号, pp. 1-20.
- 高橋愛典 (2006), 「地域交通政策の新展開」白桃書房.
- 高橋愛典 (2011), 「バス事業規制緩和後の 10 年」『商経学叢』第 57 卷, pp. 385-405.
- 田邊勝巳 (2002), 「公的補助金が規制企業に与える影響の実証分析」『交通学研究』, 46, pp. 111-120.
- 寺田英子 (2007), 「地方自治体の福祉割引制度とシビルミニマムの確保に関する考察—中国の公営バスのケーススタディー—」『交通学研究』, 2006 年研究年報, pp. 109-118.
- 寺田一薫・中村彰宏 (2013), 「通信と交通のユニバーサルサービス」勁草書房.
- 松崎朱芳 (2014), 「地下鉄事業とバス事業の範囲の経済性の測定：全国 8 公営事業者における実証分析」, 『交通学研究』, 57, pp. 73-80.
- 宮城俊彦・中津原勢司 (1995), 「公共輸送企業の効率性分析」『土木計画学研究・講演集』No.17, pp. 761-764.
- 山下耕治 (2003), 「地方公共サービスの非効率性と財源補填」『日本経済研究』47, pp. 118-133.
- 地方公営企業経営研究会, 各年度版 『地方公営企業年鑑 (総括・水道・工業用水道・交通・電気・ガス)』地方財政協会.
- 日本バス協会 (2016), 「日本のバス事業」公益社団法人 日本バス協会, 54.
- Averch, H. and L.L. Johnson (1962), “Behavior of the firm under regulatory constraint”, *American Economic Review* 52, Dec, pp. 1053-1069.
- Baumol, W.J., J.C. Panzar and R.D. Willing, (1988), “Technological change and scale

- economics in urban transportation”, *International Journal of Transport Economics*, 19, 2, pp. 127-148.
- Berechman, J. (1993), “Public Transit Economics and Deregulation Policy, *Elsevier Science Publishers*.
- Hall, R.E. and D. Jorgenson (1967), “Tax policy and investment behavior”, *American Economic Review*, 57, pp.391-414.
- Kim, M. and Spiegel, M. (1987), “The Effects of Lump-sum Subsidies on the Structure of Production and Productivity in Regulated Industries, *Journal of Public Economics*, 35, 105-119.
- Viton, P.A, (1986), “The Question of Efficiency in Urban Bus Transportation”, *Journal of Regional Science*, 26, 3, pp. 499-513.
- Zajac, E.E, (1970), “A geometric treatment of Averch-Johnson’s behavior of the firm model”, *American Economic Review*, March, pp. 117-125.
- Zellner, A (1962), “An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias”, *Journal of American Statistical Association*, 57, pp. 348-368.
- 総務省ホームページ <http://www.soumu.go.jp>
- 内閣府ホームページ <http://www.cao.go.jp>

あとがき

このようなテーマで卒論執筆をし終えたことを報告して、一番驚くのは過去の自分であろう。テーマ決定が難航し、確定したのは木々の葉が色づいている頃合いだったと記憶している。卒論執筆の活動自体は春から始まっていたので、だいぶ遅れたスタートとなってしまった。当初、自分のやりたかった分析はデータが細かすぎて学生ではなかなか入手できないようなものが多く、テーマを探しては諦めの繰り返しで日々を過ごしていた。

そんな中、たまたま公営バスというあまりゼミでも扱ってこなかった産業に出会い、興味を抱いてテーマと定めることになった。私自身今までバスに特別な関心があった訳ではないが、分析においてミクロ経済学の授業やゼミで取り扱った概念を用いるため、今までの総復習のような形で学問の面白さを感じながら取り組むことができた。

テーマ決めからは時間に追われっぱなしであったため、もう少しゆっくりと執筆を行い、後悔する箇所のないような論文に仕上げたかったのが本心である。この経験を教訓とし、今後の人生の糧としていきたい。そして、卒論のテーマを早めに決めておくことを後輩たちにはお勧めしたい。

最後になるが、この論文を執筆することができたのは、自分が3年生の頃さまざまなことを教えてくださった先輩方、発表の都度的確なアドバイスをくれた後輩たち、苦楽を共にし、互いに励ましあいながら活動した同期、そしてなによりも度重なるテーマ変更の都度、嫌な顔せずに適切なアドバイスをして下さった石橋先生のおかげである。この場を借りてお礼を申し上げたい。本当にありがとうございました。