

# バス事業の生産性分析\*

An Efficiency Analysis of Bus Service in JAPAN\*

小池淳司\*\*, 平井健二\*\*\*, 藤井俊之\*\*\*\*

Atsushi KOIKE\*\*, Kenji HIRAI\*\*\* and Toshiyuki FUJII\*\*\*\*

## 1. 背景及び目的

戦後、日本の交通産業はめざましい発展を遂げてきた。しかし、その中でバス事業は地方における過疎化の影響などから厳しい経営を、その輸送人員は1968年前後をピークに長期低落傾向にあり、平成12年度まで一貫して減少している。バス事業は公共交通の中でも地域における通勤、通学、買い物等、生活に密着したものであり、住民の足を提供するというバス事業の役割は重要度の高いものである。

従来の乗合バス事業へ規制は、不採算路線と採算路線を組み合わせることで内部補填により地域全体の交通を確保することを目的として、路線への参入や退出には厳しい規制が行われてきた。しかし、平成14年2月1日からの規制緩和では乗合バス事業への参入・退出や運賃に関する規制が緩和され、従来からの内部補助という手法が困難な状況になった。

そのため、現在、バス事業はその欠損を政府からの補助金により補填し、経営を維持しているという現状にある。このことは、バス事業者に対する費用最小化の誘因が発生していないのではないかという批判を生み、社会問題化している。

そこで、本研究では全要素生産性(TFP)及びその近似値であるソロー残差を用いて、バス事業の生産性分析を定量的に分析する。全要素生産性などの生産効率性分析は、わが国では中嶋(2001)により詳細にまとめられ、様々な業種に応用されている。一方、バス事業への適応はアメリカにおいて精力的に研究がなされ、Viton(1986)など多数ある。わが国では宮城ら(1995)が費用関数を用いて企業単位で公共交通の生産性分析を行っている。

本研究では、上記の問題意識の下、バス事業の生産性の計測を時系列で行い、その結果を、他の交通機関との比較、また、バス事業の地域別生産性の

比較を通じて、バス事業の特性を把握することを目的としている。

## 2. 生産性計測手法

生産性の分析手法には、産出の成長と投入の成長の差を生産性の成長、すなわち、技術進歩として計測する手法と、より詳細に産出を構成する生産物の成長と投入を構成する投入財の成長から全要素における生産性を計測する方法がある。前者をソローの成長理論にならってソロー残差と呼び、後者をTFP(全要素生産性)とよぶ。生産性として正確な値を知るためにはTFPを計測する必要があるが、TFP計測には企業の生産構造に関する詳細なデータが必要となる。一方、ソロー残差は、比較的入手が容易なマクロ経済変数を用いて計測が可能であるが、TFPの値と一致するためには、対象企業が置かれている経済状況に対して完全競争の仮定が必要とされる。

本研究では、入手したデータから、昭和50年から平成7年のバス事業の分析にはソロー残差による生産性分析を行い、交通産業別の生産性を比較する。また、平成5年から平成12年のバス事業分析にはTFPによる生産性分析を行い、全国10地域別にバス事業の生産性を比較する。各計測手法は以下の通りである。

各企業の費用構成を詳細に知ることが不可能な場合に用いるソロー残差は産出物指数の成長率と投入物指数の成長率との差により生産性の成長率を求めることができる。その定義は以下の式(1)に示され、産業連関表などマクロ経済変数により計測が可能である。

$$\frac{d \ln A(t)}{dt} = \frac{d \ln y(t)}{dt} - b_k(t) \frac{d \ln k(t)}{dt} \quad (1)$$

ただし、 $Y(t)$ :産出物指数、 $K(t)$ :資本投入物指数、 $L(t)$ :労働投入物指数、 $A(t)$ :技術状態を表すパラメータ、 $b_k(t)$ :資本分配率のパラメータ、 $y(t)$ :労働生産性(= $Y(t)/L(t)$ )、 $k(t)$ :資本労働比率(= $K(t)/L(t)$ )

\*キーワード：バス事業、生産性分析、TFP、ソロー残差

\*\* 正員 工博 鳥取大学工学部社会開発システム工学科

\*\*\* 鳥取大学大学院

\*\*\*\* ミサワホーム株式会社

(〒680-8552 鳥取市湖山町 4-101, e-mail : koike@sse.tottori-u.ac.jp)

一方、より、正確な技術進歩を計測するためには TFP を用いる必要がある。TFP の定義は複数の財から成る投入要素と産出要素をデビジア指数としてまとめ、産出物指数を投入物指数で除することにより求めることができる。その定義は以下の式(2)に示される。ただし、価格と数量が特定できる産業あるいは企業に対してのみ計測が可能である。

$$\frac{TFP^T}{TFP^0} = \frac{\frac{Y^T}{Y^0}}{\frac{X^T}{X^0}} = \frac{\exp\left[\sum_{j=1}^m \frac{1}{2}(w_j^T + w_j^0) \ln \frac{y_j^T}{y_j^0}\right]}{\exp\left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{2}(s_i^T + s_i^0) \ln \frac{x_i^T}{x_i^0}\right]} \quad (2)$$

ただし、 $X$ :投入物指数、 $Y$ :産出物指数、 $x$ : $n$ 種類の各投入要素要素量、 $y$ : $m$ 種類の各産出要素量、 $s$ :投入要素のコストシェア、 $w$ :産出要素のコストシェア

## 2. データソース

交通産業別の生産性を比較するためにソロー残差を用いて、昭和 50 年度から平成 7 年度におけるバス、鉄道、航空、沿海・内水面、タクシー・ハイヤーの 5 つの事業について時系列分析を行った。その際用いるデータは昭和 50 年度、昭和 55 年度、昭和 60 年度、平成 2 年度、平成 7 年度の産業連関表に基づく。データの詳細については表-1 に示す通りである。

表-1 交通産業別のソロー残差計測データの概要

	生産	資本	労働	労働生産性
項目	国内生産額 (100万円)	資本 (100万円)	労働 (100万円)	国内要素所得 雇業者所得
基準	-			1990 暦年 価格基準
出展	「昭和50 - 55 - 60年接統産業連関表 計数編(1)」 「昭和60 - 平成2 - 7年接統産業連関表 計数編(1)」			「国民経済計算年報」
年次	1975 - 1995			1975 - 1998
導出方法	資本減耗引当 + 営業余剰		宿泊・日当 + 交際費 + 福利厚生費 + 間接税 + 社会保険料 + 賃金・ 棒給 + その他の給与	-

次に、地域間でバス事業の生産性を比較するために TFP を用いて、平成 5 年度～平成 12 年度における全国の運輸局について分析を行った。その際用いるデータは、平成 5 年度から平成 12 年度の乗合バス標準原価表に基づく。データの詳細については表

-2 に示す通りである。

表-2 全国 10 地域の運輸局別 TFP 計測データの概要

項目	アウトプット	インプット				従業員数
	総売上高	車両 (期末残高、当期償却費)	人件費	一般管理費	その他の費用	
出展	「乗合バス標準原価表」					「旅客自動車輸送指標」
年次	1993 ~ 2001 1996年のデータが手元がないため、上記の5つの項目について前後の年の間の値を用いる					1990 ~ 2000
導出方法	-	車両期末残高 = 当期償却費(年間) × 5	-	-	-	-

## 4. 分析結果

### 4.1. ソロー残差による生産性分析

まず、バス事業と他の交通事業とを比較するために、ソロー残差による生産性計測結果を示す。図-1 は交通産業別生産性の推移を表している。交通産業別では、昭和 50 年を基準にして生産性が向上している交通産業は鉄道、航空事業であるのに対し、生産性の変化が少ない交通産業はバス、タクシー事業であり、生産性が減少している交通産業が船舶事業である。これらの結果から、鉄道は国鉄民営化により急激に生産性が向上したことが伺え、また、航空は断続的な規制緩和政策による影響と考えられる。一方、バス・タクシー事業は昭和 50 年からの長期的な比較において生産性の向上が難しい産業である、あるいは、規制緩和が遅れ、生産性向上の誘引が無かったことが考えられる。また、船舶事業の生産性は昭和 50 年と比較して低下している。これは、労働賃金の上昇などと比較して、技術的な生産性向上が達成されなかった結果と考えられる。

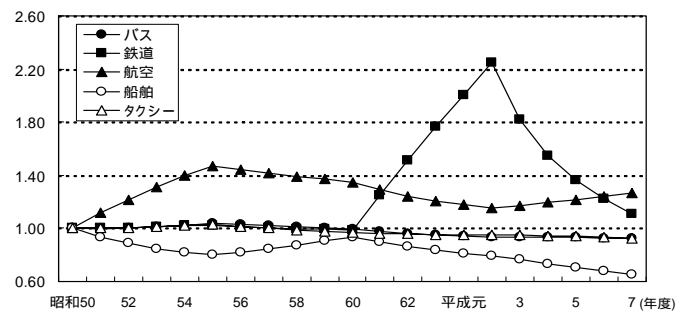


図-1 交通産業別のソロー残差の推移 (昭和 50 年度を基準)

次に、航空、鉄道、バス事業に限って、生産性の推移と国内生産額を比較した結果を図-2、図-3、図-4に示す。

図-2、図-3から、航空、鉄道事業においては、国内生産額の変化と生産性の変化率は比較的同じ形状で変化していることが確認できる。これは、生産性の向上が需要を喚起し、結果として、生産額が向上した。あるいは、需要増加による生産額の向上により、生産性が向上したという2つの理由が考えられる。

一方、図-4に示される、バス事業においては、昭和50年代後半より、生産額は上昇傾向にあるものの、生産性は昭和55年をピークに断続的に低下している。すなわち、需要の代理指標である生産額と生産性に関して、他の交通産業と比較する限りにおいて、因果関係があまり見られないことが確認できる。このことはバス事業の特徴であるといえる。

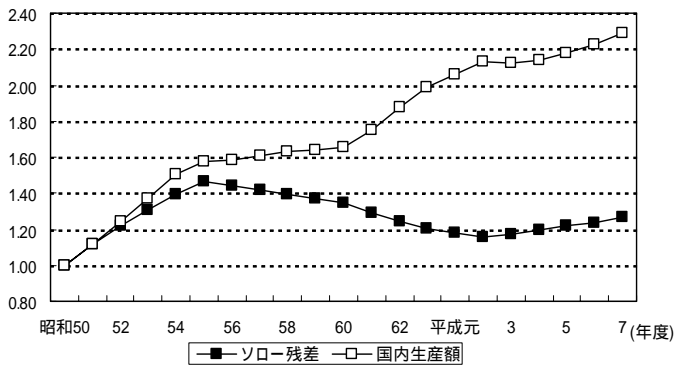


図-2 航空事業におけるソロー残差と国内生産額の推移 (昭和50年度を基準)

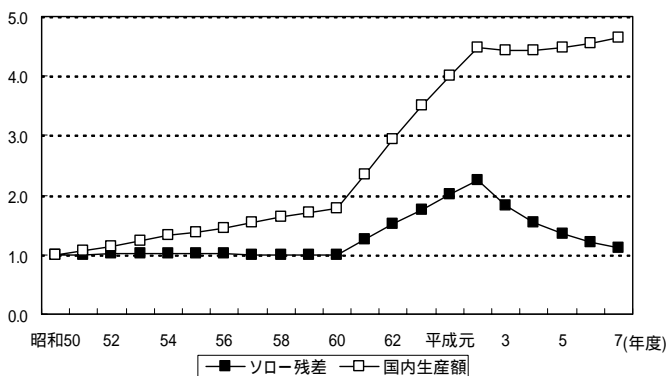


図-3 鉄道事業におけるソロー残差と国内生産額の推移 (昭和50年度を基準)

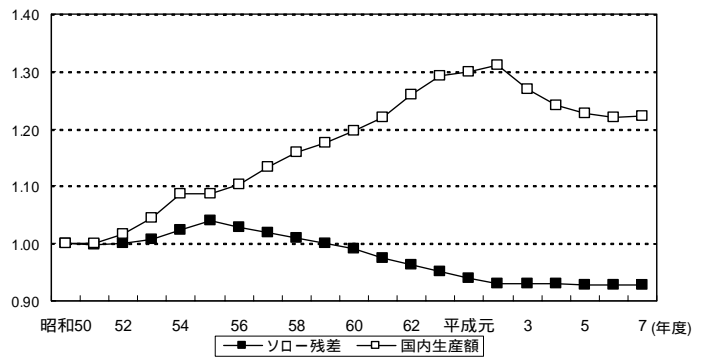


図-4 バス事業におけるソロー残差と国内生産額の推移 (昭和50年度を基準)

#### 4.2. TFPによる生産性分析

次にバス事業の生産性を地域別に比較するため、TFPを用いた分析結果を示す。図-5は全国10地域の運輸局別の生産性を計測した結果である。なお、本分析で対象としているバス事業は乗合バス事業のみに限定している。この結果から、平成5年を基準として、沖縄地域の生産性のみ向上しており、それ以外の地域は生産性が基準年に対して低下している。しかし、四国地域を除く地域では、平成10年度から生産性の減少傾向は納まり、ほぼ横ばい状態にある。これは平成9年度の需給調整規制原則廃止法案の成立、あるいは、オムニバスタウン構想が推進されたことが影響し、生産性の減少に歯止めがかかったと考えられる。

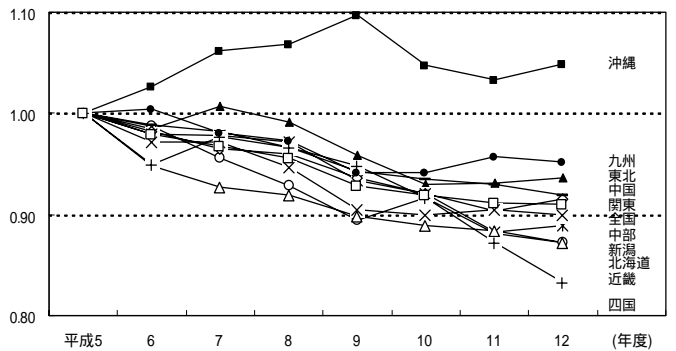


図-5 全国10地域の運輸局別 TFP の推移 (平成5年度基準)

次に、沖縄地域のバス事業の生産性が向上していることに関しては、沖縄地域に軌道系の交通機関が存在していないことが考えられるが、その状況が時間的には変化していないことを考えると、平成5年と比較して生産性が向上していることの原因とはな

らない。そこで、沖縄地域のバス事業のみ生産性が向上していると計測されたことについて考察するために、沖縄と全国との生産性と補助金額を比較した結果が図-6 および図-7 である。

乗合バス標準原価表によると、沖縄地域では、平成5年から平成7年までの補助金額が毎年600万円と一律である。一方、平成10年以降の補助金額がその約10倍と計上されている\*。一方、全国的には補助金額は平成9年度をピークに減少傾向にある。

これらの統計的データから得られる考察は、沖縄地域において、補助金率が一定である平成7年度までは生産性の向上が観察されるが、それ以降、補助金率の増加に伴って、生産性が低下していると解釈できることになる。すなわち、補助金制度の拡大がバス企業の実効生産性の低下を引き起こす可能性があるとなる。しかし、一方で、沖縄地域において、なぜこのような補助金制度となっていたのか、また、それは統計上のみの問題なのか、などについて十分に検討しなければ、これらの解釈がミスリーディング\*となる可能性がある。

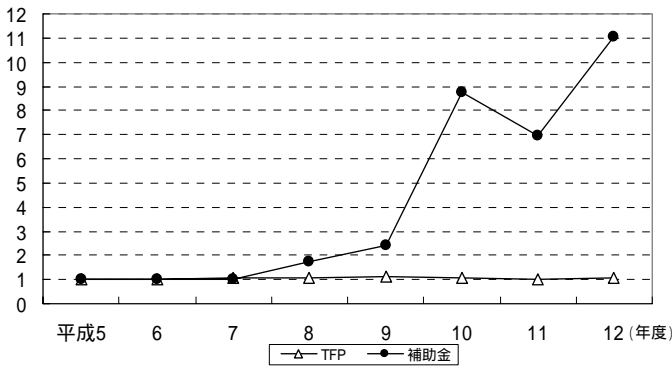


図-8 沖縄総合事務局の TFP と補助金額の推移 (平成5年度基準)

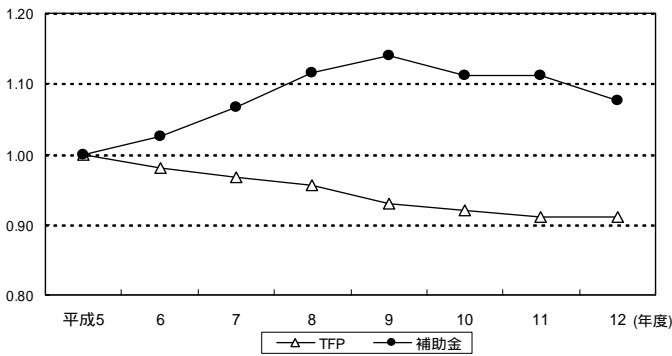


図-9 全国の TFP と補助金額の推移 (平成5年度基準)

## 5. 結論

本研究では、バス事業の生産効率性を定量的に評価することを目的に生産性分析を行った。その計測結果から交通事業別に比較したバス事業の産業特性把握および地域別に比較したバス事業の地域特性把握を実施した。その結果を要約すると以下になる。

まず、交通事業別の比較からは、バス事業は、他の交通事業と比較して、生産額と生産性に明確な因果関係が見られないことが確認された。つまり、技術進歩により需要が増加、あるいは、需要の増加により技術進歩が起こるといった因果関係があまり見られない。その理由としては、バス事業の規制緩和が遅れていることに加え、バス事業が技術的に生産性向上が難しい事業である可能性がある。

次に、バス事業の地域別の比較からは、沖縄地域の生産性向上が顕著であるが、補助金額の増加に伴って生産性が低下しているという結果が得られた。その理由としては、沖縄地域には他の軌道系交通手段が無いことに加え、補助金制度が他の地域とは違う可能性が考えられる。

今後このような分析を進め、バス事業への補助金がどの程度、生産性に寄与しているのを明確にすることで適正な補助金政策を提案することが可能となると考えられる。

\*)分析後、乗合バス原価表に記載されている補助金額と運輸年鑑および日本のバス事業に記載されている補助金額が大幅に違うことが判明しました。後者をを用いた分析結果は講演時に発表します。

### 【参考文献】

- 1) 中島隆信:日本経済の生産性分析,日本経済新聞社,2001.
- 2) Viton, P. A.: The Question of Efficiency in Urban Bus Transportation, Journal of Regional Science, 26, 3, pp499-513.
- 3) 宮城俊彦ほか:公共輸送企業の費用構造と輸送効率性分析,運輸と経済,代55巻,代11号,pp24-31,1995
- 4) 平成5年度~平成13年度乗合バス標準原価表,(社)日本バス協会,1993-2001.
- 5) 昭和50-55-60年接続産業連関表,総務庁.
- 6) 昭和60-平成2-7年接続産業連関表,総務庁.