

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月22日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530229

研究課題名（和文） 公営地下鉄の経営の効率化と健全化
－効率性と生産性によるアプローチ－研究課題名（英文） To Increase Efficiency in Publicly-Owned Subways:
Efficiency and Productivity Analysis

研究代表者

中山 徳良（NAKAYAMA NORIYOSHI）

名古屋市立大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：90278854

研究成果の概要（和文）：本研究は、公営地下鉄の効率性と生産性について、その経営の効率化や健全化という点を考慮し、分析を行ったものである。分析の結果として、1）生産性と効率性の変化は事業者によってまちまちであること、2）技術効率性の方が配分効率性よりも低いこと、3）技術効率性と補助金の間に負の関係があること、4）公営地下鉄と大手私鉄の間の費用効率性の差は経営環境をある程度コントロールすれば違いがあるとは言えないことが示された。

研究成果の概要（英文）：This study investigates productivity and efficiency in publicly-owned subways. The results are as follows. 1) The companies exhibit different patterns of productivity and efficiency change. 2) Technical efficiency is smaller than allocative efficiency. 3) Public subsidies have a significant negative impact on technical efficiency. 4) There is no significant difference between the efficiency in publicly-owned subways and that in large private railways.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	400,000	120,000	520,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,700,000	510,000	2,210,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：地下鉄，効率性，生産性，経営形態，インセンティブ規制

1. 研究開始当初の背景

わが国の公営地下鉄の経営状況は必ずしも良好なものではない。地下鉄を運営している地方自治体には、財政状況の悪化のため、公営地下鉄の経営の効率化あるいは健全化をすべく経営計画を実施しているところもある。経済学の面からこのような公営地下鉄の経営の評価を行うための方法として、効率

性や生産性からアプローチすることが考えられる。

先行研究を見れば、鉄道についての効率性と生産性に関する研究は、少なからず行われている。しかし、わが国の公営地下鉄に限ってみれば、それについての研究はほとんどなく、公営地下鉄の生産性や効率性について計測する必要がある。

次に、経営形態により効率性に差があるか

どうかを検証することが、公営地下鉄の経営の効率化・健全化を考える上で重要なことであろう。地下鉄は東京メトロを除き、公営で経営されており、経営状態は良いものではない。一方、地下鉄と同じような経営環境下にある大手私鉄は民営であり、経営状態は決して悪いものではない。大手私鉄については世界的に見て例外的なこととはいえ、これらは対照的のように見える。しかし、公営地下鉄と大手私鉄の効率性や生産性に差があるのかどうかについて検証されたものは少なく、それらも10年以上前の研究である。新たな検証が必要である。

さらに、経営の効率化・健全化にとって効率性と運賃規制の関係を分析する必要があるだろう。鉄道の運賃は上限認可制となっており、その制度の中にヤードスティック規制が取り入れられている。効率性に基づくヤードスティック規制の導入を行った場合に経営の効率化・健全化を進められるかを検証することも必要である。

2. 研究の目的

公営地下鉄の経営の効率化・健全化を考察するために、上のような背景を踏まえて、本研究の目的は次の3つである。

まず公営地下鉄の効率性および生産性がどの程度なのかを明らかにすることである。効率性については、技術効率性、配分効率性、費用効率性の計測を行う。

次に公営地下鉄と大手私鉄との間に効率性の差があるかどうかを明らかにすることである。ヤードスティック規制が取り入れられてからある程度期間が経過したため、新たに検証を行う。

さらにヤードスティック規制の効果を分析することである。

3. 研究の方法

(1) マルムクイスト生産性指数の計測

効率性を考慮して生産性を計測する方法として、マルムクイスト生産性指数がよく用いられる。そのため、ここでもマルムクイスト生産性指数を用いて公営地下鉄の生産性の計測を行うことにした。

この方法によると、DEAを用いて、生産性の変化を生産フロンティアのシフトと技術効率性の変化に分解することができる。そのため、生産性の変化だけではなく、技術効率性の変化と生産フロンティアのシフトについても計測を行う。

(2) 一般化費用関数による配分効率性と技術効率性の計測

① 可変費用関数による分析

マルムクイスト生産性指数の計測では技術効率性のみが計測されたが、配分効率性の計測を試みる。

そのために、一般化費用関数を用いることにした。これは、事業者は直面している現実の生産要素価格で費用を最小化しておらず、シャドー価格で費用最小化していると仮定し、その乖離を配分非効率性に関わる係数としてパラメトリックに推定する方法である。推定では、資本を固定的生産要素とする可変費用関数を用いている。

② 長期費用関数による分析

次に資本を固定的生産要素ではなく、可変的生産要素と考え、一般化費用関数の推定を行った。ただし、ここでは資本が資本以外の生産要素と比較して過剰に使用されているかどうかを分析することに焦点を絞り、事業者の直面している資本価格で費用を最小化していないという仮定のもとに推定を行っている。

(3) 技術効率性と補助金の関係

わが国の公営地下鉄は経営の改善に取り組んでおり、そのためにさまざまな努力を行っている。しかし、その一方で補助金を受けている。通常、補助金は経営の効率化・健全化を妨げる働きをすると考えられており、多くの実証研究がこれを支持している。そこでわが国の公営地下鉄において、補助金が効率性に対してマイナスの影響を与えているかどうかを分析することにした。

このような分析の典型的な方法は、第1段階目にDEAにより非効率性を計測し、第2段階目で計測した非効率性を被説明変数、それに影響を与える要因を説明変数としたトビット推定を行うものである。しかし、このような2段階推定により得られた推定値には問題があることが指摘されており、DEA、切断された回帰モデル、ブートストラップ法を組み合わせた方法が近年盛んに行われるようになってきている。そこで、この方法を用いて分析を行うことにした。

非効率性の影響を与える要因として、補助金、平均路線距離、平均車齢、タイムトレンドを考えているが、補助金については、地下鉄を経営している市からの補助金、県や国からの補助金、料金収入繰入金に分けて分析することにした。

(4) 公営地下鉄と大手私鉄の費用効率性

公営地下鉄と大手私鉄の効率性に差があるかどうかを検証するために、DEAとともに効率性を計測する主要な手法である確率的フロンティア分析を用いることにした。

この研究では、資本を固定的生産要素と仮定し、費用関数としては可変費用関数を用い

ている。

確率的フロンティア分析のタイプとしては、確率的フロンティア費用関数と非効率性の要因モデルを同時に推定する方法を採用した。非効率性の要因としては、経営形態および経営環境の主要な違いを示していると考えられるトンネル比率を考えている。経営形態の係数が有意になるかどうかを見ることになる。

4. 研究成果

(1) マルムクイスト生産性指数の計測

計測結果によれば、計測期間中において、マルムクイスト生産性指数が上昇傾向にある事業者、下落傾向にある事業者、上下しているか、あまり変化がない事業者がほぼ同数となっており、特に全体として傾向があるわけでないことがわかった。生産性指数を分解したところ、効率性の変化は大きく変化するようなことはなく、生産フロンティアの変化は生産性指数と同じ計測結果を示していた。したがって、生産性の変化は主として生産フロンティアのシフトによるものであることがわかった。

また、観測期間中の経常損益はよくなる方向に向かいつつあるが、計測された技術効率性と経常損益を比較したところ、技術効率性がよいからといって、経常損益もよいとは限らないという傾向が見られた。

以上から経営計画による経営の効率化・健全化と技術効率性の変化や生産性の変化との明確な関係を見出すことはできなかった。しかし、他の要因を考慮していない点はあるものの、経営の健全化・効率化を考える上で、この結果は重要な示唆を与えるものと考えられる。

(2) 一般化費用関数による配分効率性と技術効率性の計測

① 可変費用関数による分析

可変費用関数の推定により、わが国の公営地下鉄はその他投入要素と比べて労働を過少に使用していること、配分非効率性は0.05%程度であり、技術非効率性は44%程度であること、費用関数の近似点において規模の不経済が存在していることが得られた。

資本を固定的生産要素とした場合には、それほど大きな配分非効率性は発生していないという結果は、公営地下鉄の事業者の行動を考える上で興味深い結果を示している。

② 長期費用関数による分析

長期費用関数の推定結果によれば、規模の大きな事業者で資本を資本以外の生産要素と比較して過少に使用していること、反対に規模の小さな事業者では過剰に使用してい

ることが示された。そして、そのために発生している配分非効率性は、平均で8%程度になることがわかった。

また、同時に技術非効率性と規模の経済性の計測も行った。技術非効率性は平均で30%程度発生していること、規模の経済性は大都市を除いて存在していることが示された。

この研究では、可変費用関数の場合と同様に、配分非効率性と比較して大きな技術非効率性が発生していることを示している。その点に公営地下鉄の経営を考えるポイントがあることを示唆している。

(3) 技術効率性と補助金の関係

DEAにより計測された技術非効率性は平均で規模に関して収穫一定のモデルでは0.8程度、規模に関して収穫可変のモデルでは0.9程度であった。

技術非効率性の要因分析においては、当該市からの補助金と料金繰入は技術非効率性を大きくする効果を持っているという結果が示された。また、平均路線距離が長くなると技術非効率性は小さくなるが、平均車齢はモデルにより結果が異なった。さらに規模に関して収穫一定のモデルの場合には時間にとってもなって技術非効率性は小さくなっていることも示された。

これまで公営地下鉄の効率性と補助金については、明確な結果が得られていなかったが、補助金が公営地下鉄の効率性に対してマイナスの影響があることを示したということに意義があり、事業者が経営改善について考える上で参考になるものと思われる。

(4) 公営地下鉄と大手私鉄の費用効率性

分析の結果によれば、地下鉄という事業の特性を考慮した場合には、費用非効率性には差がないことが示された。

公営地下鉄と大手私鉄とで非効率性に差がないという結果を得たが、その要因として考えられることの1つは可変費用を分析対象にしている点があげられる。もう1つは、ヤードスティック規制や経営改革の影響である。大手私鉄には1970年代からヤードスティック規制が行われていたが、1997年からヤードスティック規制の改善と強化が行われ、公営地下鉄にもヤードスティック規制が導入されている。また、近年の行政改革により公営企業の経営に厳しい目が向けられており、経営の効率化が求められている。

これらの点についてはより詳細な分析が今後必要である。この点は課題として残されてしまった。しかし、公営地下鉄の費用効率性が大手私鉄と異ならないということを示したことは、今後の公営地下鉄の経営を考えるうえで参考になるであろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① 中山徳良, 公営地下鉄は大手私鉄よりも非効率か—SFAによる分析—, 名古屋市立大学経済学会ディスカッションペーパー, 査読なし, No. 557, 2012年, 1-13.
- ② 中山徳良, 一般化費用関数による公営地下鉄の効率性と規模の経済性の計測, 名古屋市立大学経済学会ディスカッションペーパー, 査読なし, No. 556, 2012年, 1-14.
- ③ 中山徳良, 補助金が効率性に与える効果: 公営地下鉄の例, 交通学研究, 査読有, 第54号, 2011年, 85-94.
- ④ 中山徳良, 公営地下鉄の経営計画と生産性・効率性, 名古屋市立大学経済学会ディスカッションペーパー, 査読なし, No. 521, 2010年, 1-21.

[学会発表] (計2件)

- ① 中山徳良, 公営地下鉄の効率性と規模の経済性, 日本地域学会, 2010年10月10日, 政策研究大学院大学.
- ② 中山徳良, 補助金が効率性に与える効果: 公営地下鉄の例, 日本交通学会, 2010年10月3日, 東洋大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中山 徳良 (NAKAYAMA NORIYOSHI)

名古屋市立大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号: 90278854

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: