日本の鉄道事業者に対する効率性分析

- 第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性比較 -

兵庫県立大学大学院経済学研究科博士後期課程 吉川 文

1. はじめに

我が国の鉄道事業者には、鉄道事業法によって様々な規制が課されている。例えば、鉄道事業を経営するには、鉄道事業許可申請書を国土交通大臣に提出し、鉄道事業の許可を受ける必要がある。この鉄道事業許可申請書には、予定路線（起点、終点、主要な経過地の住所）や事業基本計画などを記載し、さらに事業収支見積書、建設費概算書、資金収支見積書、線路予測図などを申請書に添付しなければならない。そして、鉄道事業許可は事業者単位ではなく、路線と事業の種別に対して行われ、新線の建設や営業キロの変更の度に国土交通省の許可が必要である。そして、運賃・料金の設定及び変更には、認可申請または届出が必要である。さらに、運賃に関する規定は他にも、利用者の利便その他公共の利益を阻害している事実があると認められる時は、国土交通大臣は運賃・料金を変更すること等の事業改善命令を行うことができるという内容の規定が設けられている。すなわち、鉄道事業者は、競争と参入に関して厳しい制限がかけられている。

このような状況下では、井口(1998)が指摘するように、利潤に一定の制限がかかる上に、コストを下げるインセンティブが十分に機能していないことも多いと考えられる。したがって、収益の大小で経営効率を判断するのは適切ではない。

しかしながら、収益が私鉄よりも低いことから公営鉄道や第3セクター鉄道といった公的部門が経営に参加している企業の経営効率は、私鉄と比べて非効率であると判断され、その非効率性を改善するために民営化を行うべきであるという議論

がある。

例えば、橋下徹大阪市長が市長選挙で発表したマニフェストに以下の3点が述べられていた。①民間でできることは民間で行う、役所は民間では行うことができない業務を行うべき。②大阪府全域で行うことが効率的といえる業務について、大阪府が単独で行う必要はなく、市民目線での効率化を図るべき。③地下鉄、バスを完全民営化し、民間に開放することで、経営の合理化を図り、私鉄との相互乗入、乗換を推進し、利便性を高める。現在、このマニフェストに基づいて第3セクター方式で運営している鉄道事業体を民営化しようとしている。しかし、本当に完全民営化を行えば経営の合理化を図れるのだろうか。③の主張は、官民共同出資で運営されている企業の経営効率は、私企業と比べて非効率であり、完全民営化を行えば非効率性が改善されるということを前提にしていると考えられる。

本稿では、日本の旅客輸送を主として行っている鉄道事業に対して確率的生産フロンティア分析を行う。そして、総務省の「第3セクター」の定義にしたがって私鉄と第3セクター鉄道に分類し、経営効率の比較を行う事で公的部門が経営に参加している企業の経営効率が私企業と比べて非効率なのか明らかにする。

このような効率性を分析する方法として包絡分析法 (DEA; Data Envelopment Analysis) と確率的フロンティア分析法 (SFA; Stochastic Frontier Analysis) がある。DEAでは、最も効率的な事業者の値を基準として、線形計画法を用いて生産フロンティア(費用フロンティア)が計測される。したがって、関数形を特定することなく、

非効率性を計測することが可能であるというメリットがあるが、アウトライヤーの影響を受けやすい。その上、統計的検定が行えないというデメリットが存在する。これに対して、SFAはパラメトリックな手法であり、生産フロンティア(費用フロンティア)関数や非効率性の分布を特定化し、最尤法を用いて各説明変数の係数を推定するので、アウトライヤーの影響を受けにくいというメリットがある。しかし、上手く特定化ができないと推定ができないというデメリットが存在する。

本稿と同様に鉄道事業に注目した論文として、坂元(1996)や水谷(1996)や末吉・町田・杉山・新井・山田(1997)や播磨谷・柳川(2009)や倉本・広田(2008)そして中山(2003b)があげられる。末吉・町田・杉山・新井・山田(1997)ではDEA時系列分析手法を用いて国鉄の民営化の是非を実証的に検証した。その結果、生産性と収益性は、分割・民営化後JRに移行してから、かなりのペースで向上してきていることを明らかにした。水谷(1996)は、私鉄の方が公営鉄道よりも生産性が高く、また労働生産性における駅部門と保守部門の差異が特に顕著であることを明らかにした。播磨谷・柳川(2008)では確率的費用フロンティア分析(SFA)によって、JRの費用構造と並行在来線鉄道を含む第3セクター鉄道の配分効率性に関する実証的検証を行った。その結果、第3セクター鉄道は地方鉄道と比べて相対的に費用最小化の面で非効率であることが示された。中山(2003b)は、『鉄道統計年報』において地方旅客鉄道と記載された中小民鉄の技術効率性をDEAで計測し、私鉄と第3セクター鉄道の技術効率性を比較した。その結果、必ずしも第3セクターという経営形態が生産面での非効率を生んでいるとは言えないことを明らかにした。

しかし、中山(2003b)で扱われたサンプルは地方旅客鉄道に属する第3セクター鉄道と私鉄である。また、この論文で扱った第3セクター鉄道とは、特定地方交通線を引き継いだものや日本鉄道建設公団の地方線を引き継いだもの、新幹線の開通とともに在来線を引き継いだものである。すなわち、

旧国鉄建設線以外の新線の建設・運営のため設立された事業体(たとえば北大阪急行電鉄や大阪高速鉄道など)は含んでいない。また、私鉄に関しても大手私鉄(阪急電鉄や東武鉄道など)や大都市通勤圏において旅客輸送を主として行う鉄道線(たとえば神戸電鉄や北神急行電鉄など)を分析対象から除いている。

本稿の目的は、生産効率に注目して、公的部門が経営に参加している企業の生産効率が、私企業と比べて非効率なのかをSFAによって明らかにする事である。そして、『鉄道統計年報』平成20年度を用いて中山(2003b)では分析対象から除かれた大都市高速鉄道に属する第3セクター鉄道と私鉄を含む90社の鉄道事業体に注目する。推定方法としてSFAを用いて各事業体の技術効率性を計測する。そして、計測された技術効率性に関して①地方旅客鉄道に属する第3セクター鉄道の技術効率性の平均と私鉄の技術効率性の平均、②大都市高速鉄道に属する第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性の平均の2つのケースの比較を行った。

その結果、地方旅客鉄道と大都市高速鉄道ともに第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性に統計的に有意な差が存在しない事が明らかになった。したがって、官民共同出資で運営されている企業の経営効率は、私企業と比べて非効率であるという主張は否定され、完全民営化を行えば経営効率が改善されるとは言い切れないことが明らかになった。

データ加工

ここでは、本稿で扱う第3セクター鉄道の定義と『鉄道統計年報』における事業体の分類と本稿で使用するサンプルの特徴について述べる。

総務省は、「第三セクター」を「商法(有限会社法を含む)の規定に基づいて設立された株式会社、合名会社、合資会社若しくは有限会社(以下「商法法人」)、または民法の規定に基づいて設立された社団法人若しくは財団法人(以下「民法法

人) であって、地方公共団体が 25% 以上出資している法人 (複数の地方公共団体が合計で 25% 以上出資している法人を含む) 」と定義している。そして、第 3 セクター鉄道とは、官民が共同出資をした第 3 セクター方式の鉄道を運営する鉄道事業者 (鉄道会社) のことを指す。特定地方交通線や建設が凍結された日本鉄道建設公団建設線、整備新幹線開業に伴う JR の並行在来線を転換した会社など建設当時に旧国鉄、もしくは JR が運営していたものと、新規路線として建設されたものがある。設立の趣旨による分類は以下のように示される。(i) 旧国鉄や JR の赤字ローカル線から転換された路線や建設中に工事が凍結された路線を引き受けるために設立されたもの、(ii) 日本鉄道建設公団の旧国鉄建設線とは別個の新規鉄道 (多くは大都市圏周辺の開発に伴う新規鉄道を建設・運営するために設立されたもの、(iii) 整備新幹線の開業に伴い、JR から分離された並行在来線区間を引き受けるために設立されたもの、(iv) 赤字の私鉄路線を引き受けるために設立されたもの、(v) 臨海工業地帯の貨物鉄道を運営する、日本貨物鉄道 (JR 貨物) と自治体の共同出資で設立された臨海鉄道。『鉄道統計年報』では、事業者を業態別の分類と機能別の分類を行っている。まず業態別の分類では JR と民鉄に分類され、さらに民鉄の中で大手、公営、中小と分類される。ここで大手とは資本金や営業キロそして輸送人員などの経営規模が大きく、4 つの大都市圏 (東京都市圏・名古屋都市圏・大阪都市圏・福岡都市圏) 及びその周辺で通勤・通学輸送を分担している私鉄 16 社を指す。そして、公営とは地方公共団体が経営する鉄道事業者であり、中小とは大手と公営以外の事業者を指す。この中小民鉄の中に「転換鉄道等」が分類されている。この「転換鉄道等」を、旧国鉄特定地方交通線の経営又は計画を継承した鉄道事業者もしくは並行在来線に係る鉄道事業者とし、これを第 3 セクター鉄道としている。すなわち、国土交通省の分類では、大阪都市圏開発や北総鉄道のような旧国鉄建設線以外の新線の建設・運営のため設立された官民共同

出資の鉄道事業者が私鉄に分類され、総務省が定義する「第 3 セクター」鉄道事業者と国土交通省が分類している「第 3 セクター鉄道」が一致せず、乖離が生じている。本稿の目的は、官民共同出資で運営されている企業の技術効率性が私企業と比べて非効率なのか明らかにすることにある。すなわち、国土交通省が分類している「第 3 セクター鉄道」ではなく、総務省の定義による「第 3 セクター」鉄道の技術効率性を考えなければならない。したがって本稿では、出資金額の 25% 以上を地方公共団体が出資している鉄道事業者を第 3 セクター鉄道として定義し分析を行う。

次に、機能別の分類について述べる。機能別の分類では、大都市高速鉄道、路面電車、地方旅客鉄道、観光鉄道、貨物鉄道に分類されている。それぞれ、以下のように定義される。大都市高速鉄道とは、大都市通勤圏 (首都及び京阪神交通圏では、東京駅及び大阪駅を中心とする乗車時間 1 時間以内、中京交通圏並びに札幌、北九州および福岡の各交通圏については、中心 JR 駅より概ね乗車時間 45 分以内の各通勤範囲) において旅客輸送を主として行い、これに接続する同一経営の地域輸送を行う観光鉄道以外の鉄道線を指す。路面電車は、高速軌道線以外の軌道線を指す。そして、地方旅客鉄道は、旅客の地域輸送を行う鉄道線かつ大都市高速鉄道と観光鉄道以外を指している。観光鉄道は観光旅客の輸送を主に行うモノレールなどである。そして、貨物鉄道とは貨物の地域輸送を行う鉄道線である。表 1 は、『鉄道統計年報』では、事業者を業態別の分類と機能別の分類をまとめたものであり、数字は該当する事業者数を示している。ただし、本稿では、岩手開発鉄道 (地方公共団体等の出資比率が 5.0%)、芝山鉄道 (地方公共団体等の出資比率が 16.7%) 成田空港高速鉄道 (地方公共団体等の出資比率が 4.8%) そして、樽見鉄道 (公共団体の出資比率等が 24%) は私鉄として数えている。また、南阿蘇鉄道、北九州高速鉄道そして、ゆりかもめは、地方公共団体の出資比率が 100% であることから公営鉄道として数えている。

2. データ加工

本稿で用いるデータには、欠損値があった事業者が17社存在した。本稿の目的は、官民共同出資で運営されている事業体と私鉄の技術効率性を比較する事であるため、サンプルから公営鉄道を除く。さらに、貨物、路面、観光などを主に行う鉄道事業体と旅客輸送を主として行う鉄道事業体では生産に必要な施設が異なると考えられる事から、サンプルから除いている。また、西日本鉄道のように地方旅客鉄道と大都市高速鉄道の両方に属する線を運営している事業者は、他の第3セクター鉄道や私鉄とは生産関数を持っていると考えられる事から、サンプルから除く。そして、唯一のHSST (High Speed Surface Transport) 方式の磁気浮上式鉄道を採用している事業者である愛知高速交通、一般道路においても普通のバスとして走行可能な新交通システムである名古屋ガイドウェイバスやスカイレールは他の事業者と生産活動に必要な技術が異なると考えられるのでサンプルから除く。モノレールや新交通システムに対して都市モノレールのインフラ部分(支柱や桁等)を道路の一部として整備するインフラ補助制度が創設されている。すなわち、モノレールや新交通システムの建設に際して道路整備とセットで事業を実施することにより、道路関係の補助金を利用して鉄道のインフラ部分を整備することが可能である。したがって、鉄道事業法が適用される他の事業者と性質が異なると考えられるのでサンプルから除いている。そして、旅客と観光や貨物などの旅客以外の事業を同時に行っている事業体、つまり複数の産出を行っているケースについては本稿で使用するモデルでは扱うことができないのでサンプルから除いた。したがって、欠損値とこれらの事業者を除いた地方旅客鉄道69社(第3セクター鉄道:36社、私鉄:33社)と大都市高速鉄道21社(第3セクター鉄道:11社、私鉄:10社)から構成されるサンプルについて、本稿は分析を行う。

3. 推定

ここでは、推定に用いる生産関数を提示し、その推定結果を述べる。さらに、地方旅客鉄道と大都市高速鉄道のそれぞれのグループに属する第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性を比較し、第3セクター鉄道の生産効率性、私鉄と比べて非効率なのかを確認する事が本節の目的である。

3-1. 推定結果

本稿では、被説明変数を走行キロ(自社の旅客車両が自社の線路を走行した距離と自社の旅客車両が他社の線路を走行して距離の和 単位:km)とし、職員数(現業部門の各分野の職員の合計 単位:人)、営業キロ(年度末時点でのレールの長さ 単位:km)、駅数(駅の数 単位:箇所)、車両数(旅客車両の合計 単位:両)そして他社乗り入れダミーで説明するモデルを扱う。ただし、他社乗り入れダミーが0ならば他社乗り入れを行っている事を意味し、1ならば他社乗り入れを行っていない事を指している。そして、事業者の生産関数をコブ・ダグラス型であると想定する。

全サンプルを用いて推定した結果を示した表1から、 $\ln$ 職員数を除く全ての投入の係数が有意に推定されていることがわかる。また、他社乗り入れダミーの係数が負の値で有意に推定されている。これは、他社乗り入れを行った場合、走行キロが増加することを意味している。さらに β_0 よりも大きく、1%有意水準を満足していることが理解できる。これは攪乱項を分割するSFAの適用が支持されている事を示している。そして mean efficiency が約70%と推定されていることから、鉄道産業全体の技術非効率性の平均は約30%であることを示している。

[表1 挿入]

最初に、地方旅客鉄道に属する第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性の平均値を比較し、地方旅客鉄道に属する事業体において第3セクター鉄道が生産面で私鉄と比べて非効率なのか検証する。

地方旅客鉄道と大都市高速鉄道のそれぞれに属する第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性に関する記述統計を示した表2から、地方旅客鉄道に属する第3セクター鉄道の技術効率性の平均値が約0.74であり、地方旅客鉄道に属する私鉄の技術効率性の平均値が約0.702である。この差が統計的に有意なのかウィルコクソンの順位和検定を用いて検定する。

[表2 挿入]

ウィルコクソンの順位和検定は2つの母集団の分布が同じかを検定する手法であり、同一分布であれば両群の技術効率性の平均は等しく、公的部門が経営に参加していることが技術効率性に悪影響を与えているとは言えない。したがって、本稿での帰無仮説を「両群の技術効率性の母集団分布は同じ」とする。もし、p値が有意水準以上ならば帰無仮説は棄却できない。表3には、検定結果が示されている。

[表3 挿入]

表3において、10%有意水準でも帰無仮説は棄却できない。したがって、私鉄と第3セクターの技術効率性の母集団の分布が同一であり、地方旅客鉄道に属する私鉄と第3セクター鉄道の技術効率性の母集団の分布の平均は等しい事が確認された。これは、地方旅客鉄道に属する事業体において第3セクターという経営形態が技術効率性に影響を与えないことを示している。

次に、大都市高速鉄道に属する第3セクター鉄道と私鉄の技術効率性の平均値を比較し、大都市高速鉄道に属する事業体において第3セクター鉄道が生産面で私鉄と比べて非効率なのか検証する。

表13から大都市高速鉄道に属する第3セクター鉄道の技術効率性の平均値が0.7004であり、大都市高速鉄道に属する私鉄の技術効率性の平均

値が0.7393である。この差が統計的に有意なのかウィルコクソンの順位和検定を用いて検定する。

検定結果を示した表3において、10%有意水準において帰無仮説は棄却できない。したがって、大都市高速鉄道に属する私鉄と第3セクターの技術効率性の母集団の分布に差がない事が確認された。これは、大都市高速鉄道に属する事業体において公的部門が経営に参加していることは技術効率性に負の影響を与えない事を示している。

まとめ

本稿では、公的部門が経営に参加している企業の経営効率性、私企業と比べて非効率なのか検討するために平成20年度版の『鉄道統計年報』を用いて第3セクター鉄道と私鉄のSFAから導出された技術効率性を比較した。

その結果、地方旅客鉄道に属する第3セクター鉄道の技術効率性の平均は約74%であり、私鉄の技術効率性の平均は70%であった。この差が統計的に有意なのかウィルコクソンの順位和検定を用いて検定した結果、地方旅客鉄道に属する私鉄と第3セクター鉄道の技術効率性の母集団の分布の平均は等しい事という結果が示された。また、大都市高速鉄道に属する第3セクター鉄道の技術効率性の平均は約70%であり、私鉄の技術効率性の平均は74%であった。そして、ウィルコクソンの順位和検定の結果、大都市高速鉄道に属する私鉄と第3セクター鉄道の技術効率性の母集団の分布の平均に差がない事が明らかになった。したがって、公的部門が経営に参加している企業の経営効率は、私企業と比べて非効率であるという主張は否定される。

表 1 推定結果

	Estimate	Std. Error	z 値	Pr(> z)	
(Intercept)	4.552628	0.205107	22.1963	2.20E-16	***
ln 駅数	-0.28496	0.104051	-2.7387	0.006168	***
ln 旅客車両	1.078389	0.057625	18.7141	2.20E-16	***
ln 職員数	0.065279	0.060548	1.0781	0.28097	
ln 営業キロ	0.189093	0.082446	2.2935	0.021818	**
他社乗り入れダミー	-0.37133	0.096717	-3.8393	0.000123	***
sigmaSq	0.266698	0.061132	4.3627	1.29E-05	***
Gamma	0.841047	0.090294	9.3146	2.20E-16	***
log likelihood	-30.7701				
観測数	90				
mean efficiency	0.72233				

“***”, “**”, “*”はそれぞれ、有意水準 “1%”, “5%”, “10%”を意味している。

表 2 TE 記述統計

TE 地方私鉄		TE 地方第 3 セクター鉄道		TE 大都市私鉄		TE 大都市第 3 セクター鉄道	
平均	0.702989	平均	0.742014	平均	0.739342	平均	0.700468
分散	0.01893	分散	0.011308	分散	0.008074	分散	0.050086
最小	0.360444	最小	0.527712	最小	0.596795	最小	0.1302
最大	0.914694	最大	0.908918	最大	0.86274	最大	0.925909
標本数	33	標本数	36	標本数	10	標本数	11

表 3 U 検定

両側検定		片側検定		片側検定	
対立仮説	$\mu_{3rd}^{地方} \neq \mu_{私鉄}^{地方}$	対立仮説	$\mu_{3rd}^{地方} > \mu_{私鉄}^{地方}$	対立仮説	$\mu_{3rd}^{地方} < \mu_{私鉄}^{地方}$
W	680	W	680	W	680
p 値	0.3065	p 値	0.1532	p 値	0.8496
対立仮説	$\mu_{3rd}^{大都市} \neq \mu_{私鉄}^{大都市}$	対立仮説	$\mu_{3rd}^{大都市} > \mu_{私鉄}^{大都市}$	対立仮説	$\mu_{3rd}^{大都市} < \mu_{私鉄}^{大都市}$
W	59	W	59	W	59
p 値	0.8094	p 値	0.4047	p 値	0.6218

$\mu_{3rd}^{大都市}$: 大都市高速鉄道に属する第 3 セクター鉄道の技術効率性の分布、 $\mu_{私鉄}^{大都市}$: 大都市高速鉄道に属する私鉄の技術効率性の分布、 $\mu_{3rd}^{地方}$: 地方旅客鉄道に属する第 3 セクター鉄道の技術効率性の分布、 $\mu_{私鉄}^{地方}$: 地方旅客鉄道に属する私鉄の技術効率性の分布