

民営化後のJR6社の密度・範囲の経済性ならびに地域間費用格差

国鉄民営化後のJR旅客6社の新幹線・在来線の費用関数の構造について、トランスログ費用関数を用いて推計を試みた。その結果、新幹線・在来線ともに密度の経済性は認められるものの、JR本州3社においては、新幹線と在来線の間における範囲の経済性の存在を明らかにすることはできなかった。本州3社と三島会社間の密度の経済性に起因する費用格差は大きく、また本州3社内・三島会社内の格差も無視できない。これらの推計結果をもとに、その政策的帰結についても言及する。

キーワード 鉄道, 民営化, トランスログ費用関数, 密度の経済性, 範囲の経済性

須田昌弥
SUDA, Masaya

経博 青山学院大学経済学部助教授

依田高典
IDA, Takanori

経博 京都大学大学院経済学研究科助教授

1 序論

日本国有鉄道(以下「国鉄」と略)が分割民営化されてから10年以上の年月が経った。この民営化は一般に成功であったと評価されているが、本州3社(JR東日本・東海・西日本)と三島会社(JR北海道・四国・九州)の間の格差が問題点としては指摘される。鉄道産業は密度の経済性がはたらく典型的な産業と考えられてきた。したがって、そのような格差は市場の密度の差によって解釈されよう^{注1)}。さらに、現時点では本州3社のみが新幹線を運行しているため、そこに範囲の経済性が存在するならば、費用格差はさらに拡大するかもしれない。

本稿の目的は次の3つに集約される。第一に、JR旅客6社の費用関数の構造を推定すること^{注2)}、第二に、密度の経済性及び範囲の経済性が存在するか否かを検証すること、そして第三に、新幹線と在来線の限界費用を比較すること^{注3)}である。このような結果から、整備新幹線計画などJRが直面する政策課題を論じる際の実証的な基礎資料を提供できるであろう。その主要な論点は以下の通りである。

1. 密度の経済性は新幹線及び在来線の双方に存在する。
2. 新幹線と在来線の間における範囲の経済性については存在の有無を確認できない。
3. 予想された通り、本州3社と三島会社間の費用格差は大きい。
4. 加えて、本州3社内、三島会社内の費用格差も大き

い。また、これらの差は電力・電気通信などとも異なる様相を呈する。

本稿は次の8節からなる。2.では後の分析との関係上必要な我が国の鉄道産業の民営化の経緯及び整備新幹線問題について簡潔に要約する。3.では分析に用いたデータについて説明する。4.では費用を推計し、その結果を提示する。5.では密度の経済と範囲の経済に関する検定を行う。6.では地域間の費用の差を分析し、7.では電力・電気通信との比較を行う。8.では若干の政策的考察を行い、結論を導く。

2 国鉄の分割・民営化と整備新幹線問題の経緯^{注4)}

わが国の鉄道は、1906年の鉄道国有化法の後、都市間輸送及び地方ローカル線の大半の運営は政府(鉄道省)の直営で行われてきた。1949年に経営形態が国の直営から公共企業体としての国鉄による運営に移行したが、「国が運営する鉄道」という本質は変わらなかった。昭和30年代までは国鉄経営はむしろ黒字であったが、奇しくも1964年の東海道新幹線の開業と期を一にして赤字に転じ、最終的には37.5兆円という巨額の累積債務を抱えることになった。

国鉄がこのような状況に陥ったのは、旅客・貨物輸送における市場環境の変化が直接の理由ではある。しかしそれと同時に、そのような状況の変化に国鉄が対応し

ようとしても対応できなかった点が問題とされた。国鉄はその運賃の水準及び体系を自らの意志で決定することができず、職員の賃金も自ら決定することができず、設備投資や線区の新設・廃止についても、数々の規制や政治的な圧力に常に直面していた。その結果、貨物の顧客は急速に減少し、長距離の旅客も国鉄から離れていった。多くの地方交通線においても同様である。国鉄がかろうじて比較優位を保っていた市場は、東京・大阪などの大都市圏における通勤通学客輸送と、東海道新幹線を初めとする近～中距離都市間輸送市場のみであった。これらについても、前者は大手私鉄各社との、後者も航空や自家用車などとの競争に直面していた。

このような状況下でも、人々は「国鉄は決してつぶれない」という「親方日の丸」意識を強く持っていた。政治家は与野党を問わず赤字路線の廃止に反対する一方、自分の選挙区への鉄道建設を強く主張してきた。その最たるものが1970年に議員立法として提出・可決された「全国新幹線鉄道整備法」である。この法律によって全国に新幹線網を建設することが根拠付けられた。1975年に山陽新幹線が博多まで開業し、さらに1982年には東北・上越新幹線^{注5}が開業した。その後も、特に整備法によって早急に整備することとされたいわゆる「整備新幹線」^{注6}の沿線選出の政治家は新幹線の早期着工を要求した。一方、運賃値上げについては「物価上昇をもたらす」などの理由で値上げを極力先延ばしにし、既に国鉄経営が末期的な状況に陥っていた1976年にいって50%の大幅値上げを断行した結果、かえって「国鉄離れ」を招いた。また、国鉄運賃は1984年まで全国一律の運賃率が設定されており、大都市圏では並行する私鉄に比べて割高である一方、地方では地方私鉄やバスに比べて割安な運賃となっており、どちらでも得られるはずの利益を逸していた。政治家は国鉄に莫大な投資と低廉な運賃を要求しながら、その結果不可避免的に生じる赤字について抜本的な対策を講じることはなかったのである。

国鉄の経営陣及び労働者(労働組合)も、国鉄の抜本的改革には消極的であった。労働者は自分たちの労働の成果によるのではなく人事院勧告によって他の会社などと横並びで賃金が決定されるため、勤勉や創意工夫によって労働生産性を向上させる誘因が不足していた。加えて国鉄の労働組合がその組織力とストライキによる社会的影響力の大きさをゆえにしばしば大きな政治力を持っている一方、対する経営陣の方は国会や官庁の方に目が向きがちで、国鉄の組織内部を管理・監督しようという意識に乏しかった。

国鉄は赤字転落後3回にわたって経営改善計画を策

定したが失敗に終り、1980年には「日本国有鉄道経営再建促進特別措置法」が公布された。そして1983年に制定された「日本国有鉄道の経営する事業再建に関する臨時措置法」に基づいて発足した国鉄再建監理委員会が、1987年4月からの国鉄の「分割民営化」を決断した。この施策によって、国鉄は図1のような全国6社の旅客鉄道会社(JR北海道・東日本・東海・西日本・四国・九州)と1つの貨物鉄道会社(JR貨物)に分割された。新幹線については、東北・上越新幹線はJR東日本、東海道新幹線はJR東海、山陽新幹線はJR西日本が運行することになった。また、「鉄道の実在意義を失った」とされた特定地方交通線83線区については、国鉄末期からバスへの転換もしくは地元への移管(第3セクター化)が進められた。JRの運賃は他の私鉄と同様認可制になり、賃金体系も各社の裁量に委ねられた。



図1 JR6社と新幹線(1999年現在)

他方国鉄の債務は、その約3分の2が国鉄清算事業団に、残りがJR本州3社(後述の新幹線保有機構による分担分を含む)に分担された。一方三島会社は収支均衡が厳しいと予想されるので、総額約1兆3,000億円の「経営安定基金」を用意している。

これらの改革の結果、表1に見られる通り、好景気にも助けられてJR各社は業績を予想以上に伸ばした。本州3社は既に株式を上場し、2002年にJR東日本、そして2004年にはJR西日本が「完全民営化」を達成した。各社の鉄道事業においてはスピードアップ・増発など大きな改善がなされる一方、当初予想されていた運賃値上げも、三島会社が1996年に1度実施したのみで、本州3社では分割民営化後1度も値上げされていない^{注7}。

表 1 民営化後のJR6社の輸送量の推移

年度	北海道	東日本	東海	西日本	四国	九州
1987	3,920	104,491 (12,138)	41,148 (32,123)	45,572 (13,153)	1,673	7,654
1988	4,457	109,795 (13,260)	45,085 (36,299)	48,227 (14,792)	2,119	7,904
1989	4,372	113,185 (13,558)	46,302 (37,404)	48,885 (15,002)	2,034	7,893
1990	4,631	117,643 (14,767)	51,051 (41,341)	52,125 (16,064)	2,074	7,994
1991	4,799	125,974 (16,102)	52,110 (41,841)	53,690 (16,278)	2,123	8,334
1992	4,869	128,486 (16,244)	51,201 (40,655)	54,423 (16,161)	2,068	8,560
1993	4,825	128,911 (16,034)	50,997 (40,504)	54,647 (16,026)	2,083	8,553
1994	4,810	128,144 (16,031)	48,909 (38,907)	51,987 (13,311)	1,959	8,568
1995	4,787	128,599 (16,251)	49,508 (39,817)	55,484 (14,759)	1,986	8,633
1996	4,722	129,657 (16,519)	50,705 (40,973)	55,971 (15,456)	1,983	8,687
1997	4,558	127,315 (17,148)	50,565 (41,090)	54,863 (14,976)	1,912	8,439
1998	4,540	126,110 (17,455)	48,538 (39,407)	53,526 (14,157)	1,815	8,280
1999	4,448	125,998 (17,533)	47,892 (38,878)	52,588 (13,623)	1,764	8,104

(100万人キロ)

注：本州3社の()内の数値は各社の新幹線の輸送量を表す。
出典：『鉄道統計』より筆者作成。

整備新幹線については政治的圧力を完全に排除することはできず、分割民営化直前の1987年度の予算編成で整備新幹線建設の「凍結解除」が閣議決定された。その後整備新幹線の建設は進み、1997年には北陸新幹線の高崎～長野間(長野新幹線)、2002年には東北新幹線盛岡～八戸間、そして2004年には九州新幹線新八代～鹿児島中央間が開業し、現在も建設が進められている。建設に際しては、コスト節約のため在来線に新幹線から直通運転を行う「ミニ新幹線」方式なども検討されたが、沿線自治体の反対もあり採用されなかった^{注8)}。反面、新幹線開業後採算が大幅に悪化することが確実な並行在来線はJRから分離された^{注9)}。

3 データ

本研究で用いたJR各社の運輸成績(=輸送アウトプット)及び財務データは(財)交通統計研究所が発行している「鉄道統計」から得たものである。このうち、1987～95年に関しては『交通と統計』No.24として整理されたものを使用している。それ以降については、平成9年度及び11年度の「速報」(各々前年とあわせて2年度分掲載)を使用しているが、なお不足する項目については交通統計研究所に照会してデータを得た。また、資本財価格指数、政府保証債の利子率についてはそれぞれ日本銀行の物価指数月報、経済統計月報を参照した。

ここで注意すべき点として、「新幹線」の資産額の問題

がある。JR旅客会社間の資産格差を是正するため、設備については当初「新幹線保有機構」が一括して保有し、輸送量に応じて各社がリース料を支払うことになった。その後JR本州3社が株式を上場する際に、特に新幹線の収益が企業全体の収益に占める割合が大きいJR東海の主張を受け入れる形で、1991年に新幹線資産のJR各社への売却が行われた^{注10)}。このため「鉄道統計」で本州3社の資産額の推移をみると1991年の前後で大きな断絶が生じている。しかしこの間も新幹線施設は本州3社によって維持・管理されており、JRから完全に切り離されたとは言い難い。この点も考慮し、本稿ではこの期間についても新幹線の資産および減価償却費を本州3社に配分して計算している。具体的には、『交通と統計』No.24に掲載されていた各年の新幹線保有機構の「資産合計」ならびに「事業資産減価償却」の額を、表2で示すような同機構発足時の各線区別の譲渡額(このデータについても交通統計研究所に照会して得られた)の比率によって配分したものをそれぞれ本州3社の資産額ないし減価償却費に加えた。

表 2 保有機構発足時の線区別各新幹線の譲渡額

	東北新幹線	上越新幹線
土地	693,378,951,523	171,000,784,400
償却資産	2,086,023,063,393	1,468,775,465,028
合計	2,779,402,014,916	1,639,776,249,428
	東海道新幹線	山陽新幹線
土地	2,282,060,828,306	977,539,701,492
償却資産	676,795,351,441	821,168,446,843
合計	2,958,856,179,747	1,798,708,148,335

(再調達価額：単位円)

4 費用関数の推定モデル

本節では費用関数を推定する。JR6社のうち、新幹線を持つ本州3社には在来線と新幹線を供給する2財モデルを、新幹線を持たない三島会社には在来線を供給する1財モデルを仮定し、別々に推定を行う^{注11)}。

まず、本州3社の費用関数の推定モデルを解説する。ここでは、労働・燃料・資本の3生産要素価格と在来線と新幹線の2財からなる費用関数(1)式を推定する。

$$C = C(P_L, P_M, P_K, Y_1, Y_2) \quad (1)$$

ただし、 P_L = 労働価格、 P_M = 燃料価格、
 P_K = 資本価格、 Y_1 = 在来線人キロ、
 Y_2 = 新幹線人キロ

この費用関数は、柔軟な費用関数型として知られる(2)式のようなトランスログ型を仮定する。ここでは本州3社の1987年～1999年のパネルデータを用いて固定効果モ

デルを推定するので、定数項 α_f ($f = E, C, W$) は各社の「個別効果」を表す^{注12)}。

$$\ln C = \alpha_f + \sum_{i=L,M,K} \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i=L,M,K} \sum_{j=L,M,K} \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_{k=1,2} \gamma_k \ln Y_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1,2} \sum_{l=1,2} \delta_{kl} \ln Y_k \ln Y_l + \sum_{i=L,M,K} \sum_{k=1,2} \rho_{ik} \ln P_i \ln Y_k \quad (2)$$

3つの生産要素価格は次のように定義される。

P_L : 労働価格 = 実質人件費/期末従業員数

P_M : 燃料価格 = 実質動力費/旅客車キロ

P_K : 資本価格 = 資本財価格指数

×(政府補償債利率率 + 減価償却率)

ただし、減価償却率 = 減価償却費/期首固定資産

ここでは、推定にあたって予め生産要素価格に関する費用関数の一次同次性を(3)式のように仮定する。併せて、生産要素価格に関する費用関数の交叉偏導関数の対称性 ($\beta_{ij} = \beta_{ji}$) も仮定する。

$$\sum_{i=L,M,K} \alpha_i = 1, \quad \sum_{j=L,M,K} \beta_{ij} = \sum_{i=L,M,K} \rho_{ik} = 0 \quad (3)$$

シェパードの補題を用いて、各生産要素のシェア方程式 $i = L, M, K$ を定義すると次のようになる。

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} = \frac{P_i X_i}{C} = \alpha_i + \sum_{j=L,M,K} \beta_{ij} \ln P_j + \sum_{k=1,2} \rho_{ik} \ln Y_k \quad (4)$$

被説明変数の総費用は、実質人件費・実質動力費・実質資本費の和である。 K = 実質資本費、 I = 実質粗投資、 $=$ 減価償却費、 $=$ 年次変化額とすると、実質資本費は(5)式のように表される。

$$K_t = (1 - \delta_t) K_{t-1} + I_t \quad (5)$$

ただし、 $I_t =$ 期首固定資産 + 減価償却費

推定にあたって、一次同次性と対称性の制約を課したトランスログ費用関数と労働と原材料のシェア方程式に最尤法を用いた。

次に、三島会社の費用関数は、同様の3生産要素価格と在来線の1財からなるものとして推定される。基本的な定義と記号はすべて前節に準じる。

$$C = C(P_L, P_M, P_K, Y_1) \quad (6)$$

費用関数は、以下の(7)式のようなトランスログ型を仮定する。ここでは、三島会社の1987年から1999年までのパネルデータを用いて固定効果モデルを推定するので、

定数項 α_f ($f = H, S, K$) は各社の「個別効果」を表す。

$$\ln C = \alpha_f + \sum_{i=L,M,K} \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i=L,M,K} \sum_{j=L,M,K} \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \gamma_k \ln Y_k + \frac{1}{2} \delta \ln Y_1^2 + \sum_{i=L,M,K} \rho_i \ln P_i \ln Y_i \quad (7)$$

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} = \frac{P_i X_i}{C} = \alpha_i + \sum_{j=L,M,K} \beta_{ij} \ln P_j + \rho_i \ln Y_i \quad (8)$$

シェパードの補題を用いて各生産要素のシェア方程式 $i = L, K, M$ を定義すると次のようになる。推定にあたって、一次同次性と対称性の制約を課したトランスログ費用関数と労働と原材料のシェア方程式に最尤法を用いた^{注13)}。

推定結果は表3、表4の通りである。標準誤差についても示してあるが、いずれも結果はかなり良好である^{注14)}。

表3 本州3社の費用関数の推定結果

変数名	E	C	W	l	m	lk
推定値	-0.05020	-0.01962	0.02736	0.39670	0.04906	-0.14923
標準誤差	0.03590	0.06436	0.05334	0.01159**	0.00142**	0.02588**
変数名	mk	lm	1	2	11	12
推定値	-0.00684	-0.01202	0.50915	0.38728	0.32550	-0.05395
標準誤差	0.00335**	0.00354**	0.04990**	0.21053*	0.10057**	0.10141
変数名	22	1m	1k	2m	2k	
推定値	0.46111	-0.01298	0.04241	-0.04846	0.42154	
標準誤差	0.48049	0.00210**	0.01717**	0.00592**	0.04320**	

注1: 決定係数は: 費用関数 $R^2 = 0.937048$, 労働シェア $R^2 = 0.876136$, 燃料シェア $R^2 = 0.926835$

注2: **は5%水準, *は10%水準でそれぞれ有意であることを示す。

表4 三島会社の費用関数の推定結果

変数名	H	S	K	l	m	lk
推定値	0.18253	-0.42373	0.18406	0.63251	0.09000	-0.18495
標準誤差	0.15178	0.11497**	0.07227**	0.00597**	0.00102**	0.01024**
変数名	mk	lm	1	11	1m	1k
推定値	-0.01293	-0.01012	0.40290	-0.16732	0.01093	-0.03535
標準誤差	0.00176**	0.00144**	0.09350**	0.26065	0.00130**	0.00799**

注1: 決定係数は: 費用関数 $R^2 = 0.97240$, 労働シェア $R^2 = 0.77567$, 燃料シェア $R^2 = 0.87667$

注2: **は5%水準でそれぞれ有意であることを示す。

5 密度・範囲の経済性テスト

本節では、前節の推定結果をもとに、JR6社の密度・範囲の経済性のテストを行う。一般に、各財の密度の経済性は次のように定義される。

$$\left[\frac{\partial C(Y_1, Y_2)}{\partial Y_1} \right] \times \left[\frac{Y_1}{\{C(Y_1, Y_2) - C(0, Y_2)\}} \right] \quad (9)$$

$$\left[\frac{\partial C(Y_1, Y_2)}{\partial Y_2} \right] \times \left[\frac{Y_2}{\{C(Y_1, Y_2) - C(Y_1, 0)\}} \right]$$

これらの数値が1より小さい(大きい)ならば各財の密度の経済(不経済)性が存在する。しかし、トランスログ費用関数では $\alpha(0, Y_2)$ および $\alpha(Y_1, 0)$ を直接測れないため、各財の密度の経済性を計算できない^{注15)}。そこで本節では次の指標を用いる。

$$DENSITY(Y_1) = \frac{\partial \ln C(Y_1, Y_2)}{\partial \ln Y_1}, DENSITY(Y_2) = \frac{\partial \ln C(Y_1, Y_2)}{\partial \ln Y_2} \quad (10)$$

$DENSITY(Y_1) < 1 (> 1)$ と $DENSITY(Y_2) < 1 (> 1)$ の場合、各財の密度の経済性(不経済性)が存在する^{注16)}。

次に、範囲の経済性は次のように定義される。

$$\frac{[C(Y_1, 0) + C(0, Y_2) - C(Y_1, Y_2)]}{C(Y_1, Y_2)} \quad (11)$$

この数値が正(負)ならば範囲の経済性(不経済性)が存在する。しかし、トランスログ費用関数では、 $\alpha(0, Y_2)$ および $\alpha(Y_1, 0)$ の値を直接計れない^{注17)}。そこで、範囲の経済性の代わりに、費用関数の弱補完性を考え、次のような指標を用いることにする。

$$SCOPE = \frac{\partial^2 C(Y_1, Y_2)}{\partial Y_1 \partial Y_2} \quad (12)$$

$SCOPE < 0 (> 0)$ ならば、費用関数の弱補完性が存在する(存在しない)。費用にこの性質があることが、範囲の経済性が存在することの十分条件である。

まず、本州3社の密度・範囲の経済性テストから始めよう。その結果は表5に掲載されている。在来線の密度の経済性は、本州3社の1987年から1999年までの平均でも $DENSITY(Y_1) < 1$ なので、密度の経済性が存在している。新幹線の密度の経済性も、本州3社の1987年から1999年までの平均で $DENSITY(Y_2) < 1$ なので、密度の経済性が存在している^{注18)}。いずれの数値も標準誤差が小さく、推定結果の信頼性は高い。本州3社の1987年から1999年までの平均でも $DENSITY(Y_1)$ および $DENSITY(Y_2)$ が1であるという帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はそれぞれ96.766(P値0.000)と8.470(P値0.004)であり、1%水準で帰無仮説を棄却できる。以上から、本州3社の平均では在来線、新幹線いずれとも密度の経済性が存在していると結論できる。

表5 本州3社の密度・範囲の経済性

	平均	東日本	東海	西日本
在来線の密度の経済性	0.50915	0.76613	-0.06795	0.43825
標準誤差	0.04990**	0.07833**	0.16989	0.04346**
新幹線の密度の経済性	0.38728	0.15241	0.64242	0.28620
標準誤差	0.21053*	0.11919	0.36407*	0.10091**
範囲の経済性	-0.05395	0.06282	-0.09760	0.07148
標準誤差	0.10141	0.17814	0.14766	0.09191

注：**は5%水準、*は10%水準でそれぞれ有意に0ではないことを示す。ただし密度の経済性のテストでは有意に1ではないことを示す必要がある点に注意。

しかし、在来線が相対的に大きく新幹線が小さなJR東日本・西日本と、反対に在来線が小さく新幹線が相対的に大きいJR東海とでは、費用構造が異なることが考えられるので、両者の平均値にはあまり意味はないかもしれない。そこで各社別に細かく検討することにする。JR東日本について、 $DENSITY(Y_1)$ および $DENSITY(Y_2)$ が1であるという帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はそれぞれ8.915(P値0.003)と50.567(P値0.000)であり、1%水準で帰無仮説を棄却できる。JR西日本についても同様の帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はそれぞれ167.101(P値0.000)と50.034(P値0.000)であり、1%水準で帰無仮説を棄却できる。他方、JR東海について、 $DENSITY(Y_1)$ および $DENSITY(Y_2)$ が1であるという帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はそれぞれ39.51596(P値0.000)と0.965(P値0.326)であり、在来線に関しては1%水準で帰無仮説を棄却できるものの、新幹線に関しては10%水準でも帰無仮説を棄却できない。以上から、JR東海の新幹線サービスに関しては、密度の経済性が存在していると結論することはできない。

次に、範囲の経済性は、本州3社の1987年から1999年までの平均でも $SCOPE < 0$ なので、費用関数の弱補完性は存在している。しかし、その数値は非常に小さく、その標準誤差も大きい。そこで、 $SCOPE$ がゼロであるという帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はそれぞれ0.283(P値0.594)であり、帰無仮説を棄却できなかった。本州3社の1987年から1999年までの平均でも範囲の経済性が存在しているとは言えない^{注19)}。しかしここでも本州3社間の費用構造の差に鑑み、各社別の検討を行うと、JR東海のみ $SCOPE$ が負であり、JR東日本とJR西日本の $SCOPE$ は正である。そこで、 $SCOPE$ がゼロであるという帰無仮説をWaldテストしたところ、その自由度1の F 値はJR東海が0.437(P値0.509)、JR東日本が0.124(P値0.724)、JR西日本が0.605(P値0.437)であり、それぞれ10%水準でも帰無仮説を棄却できなかった。範囲の経済性も範囲の不経済性も存在しているとは言えない。

最後に、三島会社の密度の経済性について述べよう。テストの結果は表6に掲載されている。在来線の密度の経済性は、三島会社の1987年から1999年までの平均でも $DENSITY(Y_1) < 1$ なので、密度の経済性が存在している。その数値も標準誤差が小さく、テスト結果の信

頼性は高い。また、JR北海道・JR四国・JR九州の各社別に見ても $DENSITY(Y_i) < 1$ なので、密度の経済性が存在している。その数値も標準誤差が小さく、テスト結果の信頼性は高い。以上の結論は全てWaldテストによって確認できる。

表 6 三島会社の密度の経済性

	平均	北海道	四国	九州
在来線の密度の経済性	0.40290	0.41697	0.55608	0.31461
標準誤差	0.09350**	0.09074**	0.23499**	0.18188

注：**は5%水準でそれぞれ有意に0ではないことを示す。
ただし、密度の経済性のテストでは有意に1ではないことを示す必要がある点に注意。

6 JR6社間の費用格差

本節では第5節の推定結果をもとに、労働・燃料・資本を可変的生産要素とした各生産物の限界費用 $(P_L, P_M, P_K, Y_1, Y_2) / Y_i$ を計算しJR6社間で比較する。

表 7 JR6社の長期限界費用比較(1987～1999年平均)

	北海道	東日本	東海
在来線(円/人キロ)	8.8536	7.5395	<0
新幹線(円/人キロ)	-	10.2880	9.3868
	西日本	四国	九州
在来線(円/人キロ)	6.6698	10.9857	4.9686
新幹線(円/人キロ)	10.9801	-	-

まず、在来線の限界費用(信頼できる結果が得られなかった東海を除く)JR5社間の比較が表7上段に掲載されている。新幹線を持つJR東日本・西日本の在来線の人キロあたりの追加的費用はいずれも約6～7円である。それに対して、新幹線を持たないJR北海道・四国・九州の在来線の人キロあたりの追加的費用は3社間でかなりばらつきがある。JR四国の長期限界費用は約11円と非常に高いのに対して、JR九州の長期限界費用は約5円と、新幹線を持つJR東日本・西日本よりも低廉である。

いずれにせよ、国鉄が民営化された際にJR6社は、新幹線を持つか持たないかのみならず、在来線の密度の面でも非常に大きな格差があったので、在来線の地域間費用格差はかなり大きい。ただし、稠密な大都市圏の路線網を有するJR東日本・西日本が必ずしも最も効率的な費用水準で営業しているわけではない(少なくとも、JR九州より限界費用が高い)ことは注目に値する。これは両社が東京圏/京阪神圏のみならず東北・信越/北陸・山陰のような低需要密度圏でも営業を行っていることに起因すると思われる。また、前節で見た通り新幹線と在来線の範囲の経済性がさほど強くないことにも関係している。

次に、新幹線の長期限界費用の本州3社間の比較が表7下段に掲載されている。JR東日本・西日本の新幹

線の人キロあたりの追加的費用は約10～11円と近似している。それに対して、東京・名古屋・大阪を結ぶ東海道新幹線を持つJR東海の人キロあたりの追加的費用は約9円と他2社に比べて低い。この事実は高需要密度地域と低需要密度地域における新幹線の限界費用にも格差が存在することを意味する。

7 日本の公益事業の地域間費用格差比較

本節では、JR6社の費用分析を電力・電気通信といった他の公益事業の費用分析と比較しよう。もちろん、各公益事業にはそれぞれの固有の産業の歴史があり、ここで用いられる費用分析も目的に応じて異なっているので、厳密に正確な産業間比較にはならないが、日本の鉄道産業(JR6社)の特徴がある程度は明らかになる。

JRと電話・電力産業には、次のような異同点がある。第一に、電力産業では戦後民間9社による地域独占体制がひかれ、電話産業では電電公社が1985年民営化された。JRは国有会社が民営化された点では電話産業に似ているし、民営化後は地域分割された点では電力産業に似ている。第二に、電力産業では発電と送配電が垂直一貫体制で営業されており、電話産業では従来の交換機ネットワークから専用回線ネットワークやIPネットワークへ移行が始まっている。JRは運営会社と軌道会社が垂直統合されている点で電力産業に似ているし、在来線から新幹線へ移行している点で電話産業に似ている。

表8は、JR6社(Ida and Suda, 2002)を電力産業(Ida and Kuwahara, 2002)および電話産業(Ida and Asai, 2002)とほぼ同様の費用分析で比較し、産業平均の規模(鉄道では密度)・範囲の経済性と産業内の地域間格差の観点から要約している。密度(電力・電話の研究では規模)・範囲の経済性の存在については「存在」・「一部消滅」・「存在確認できず」、で表現されている。地域間格差は全国平均を1に標準化し、各地域の費用水準を掲載している。

第一に、規模(密度)・範囲の経済性を鉄道・電力・電話で比較する。鉄道では、在来・新幹線共に密度の経済性があるが、範囲の経済性は存在していない。電力では、規模の経済性は発電では消滅しつつあるが送配電では根強く、範囲の経済性は存在している。電話では、規模の経済性は電話では存在しているが専用回線では存在を確認できず、範囲の経済性も存在しているとは言えない。従って、規模(密度)・範囲の経済性は、公益事業とはいえども鉄道・電話・電力毎に大

表 8 日本の公益事業の地域間費用格差比較

(a)日本のJR各社(Ida and Suda, 2002)

密度・範囲の経済性(平均値)							
在来・密度		新幹線・密度				在来-新幹線・範囲	
存在		一部消滅				存在確認できず	
在来線：地域間費用格差(限界費用：1987 - 1999年)							
北海道	東日本	東海	西日本	四国	九州	平均	分散
1.135	0.966	-	0.855	1.408	0.637	1.000	0.085
新幹線：地域間費用格差(限界費用：1987 - 1999年)							
北海道	東日本	東海	西日本	四国	九州	平均	分散
-	1.007	0.919	1.074	-	-	1.000	0.006

(b)日本の電力産業(Ida and Kuwahara, 2002)

規模・範囲の経済性(平均値)										
発電・規模			送配電・規模				発 - 送配電・範囲			
一部消滅			存在				存在			
地域間費用格差(発送配電平均費用：1978 - 98年)										
北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	平均	分散
1.241	1.036	0.926	0.977	0.931	1.001	0.952	1.018	0.918	1.000	0.010

(c)日本の電話産業(Ida and Asai, 2002)

規模・範囲の経済性(平均値)												
電話・規模			専用回線・規模					電話 - 専用・範囲				
一部消滅			存在確認できず					存在確認できず				
電話：地域間費用格差(長期増分費用：1992 - 1997年)												
北海道	東北	東京	関東	信越	東海	北陸	関西	中国	四国	九州	平均	分散
1.124	1.015	0.811	0.606	1.207	0.902	1.303	0.750	1.151	1.264	0.867	1.000	0.052
専用回線：地域間費用格差(長期増分費用：1992 - 1997年)												
北海道	東北	東京	関東	信越	東海	北陸	関西	中国	四国	九州	平均	分散
1.525	0.972	0.381	1.114	0.964	0.841	0.482	1.024	1.177	1.099	1.420	1.000	0.119

変異なっていることがわかる。鉄道は在来線と新幹線という物理的には独立したネットワークが代替的・補完的に関連しあう産業であり、電力は発電・送配電が垂直的に統合されたネットワーク産業であり、電話は新旧のネットワークの移行が起こっている産業である。各産業の規模(密度)・範囲の経済性の相違は、こうした産業固有の技術的構造の相違を反映しているものと思われる。

第二に、地域間費用格差を鉄道・電力・電話で比較する。鉄道では、在来線の地域間費用格差(分散)は0.085、新幹線の地域間費用格差(分散)は0.006である。従って、本州3社しか営業していない新幹線の地域間費用格差の方が全国で営業されている在来線の地域間費用格差よりもはるかに小さい。今後三島会社が整備新幹線を営業すれば新幹線の費用格差は在来線並に拡大することが懸念される。

電力では、地域間費用格差(分散)は0.010であり、かなり小さい。これは、長い間民間電力会社が独立採算ベースで投資や営業を行ってきたので、電力会社間で大きな費用と料金の格差が生じないようにヤードスティック競争が作用してきたことを反映していると思われる。電話では、電話の地域間費用格差(分散)は0.052、専用回線の地域間費用格差(分散)は0.119である。従って、既

に全国的に普及した電話サービスの地域間格差の方が、急速に普及している専用回線サービスの地域間費用格差よりもずっと小さい。

8 若干の政策論的考察～結論に代えて

本稿では、民営化後のJR旅客6社の費用構造を検証した。その結果、密度の経済性は存在するものの、新幹線と在来線との費用に関する範囲の経済性は必ずしも存在するとは結論できないことが明らかになった。さらに、民営化後のJRグループの地域間格差が実証的に観測された。JR6社との間の格差は本州3社と三島会社の間だけではなく、本州3社間、三島会社間にも存在する。加えて、これらの費用構造・地域間格差の動向は、電力・電気通信などの他の公益事業とも違う形態となっていることが確認された。

ここまでで明らかにしたことから、我が国の鉄道(JR)に関する若干の政策提言を試みる。第一に、JR東海の在来線を除く、全ての新幹線・在来線で密度の経済性の存在が確認された。ただしこの場合の「密度」とは輸送量の多寡であって、鉄道ネットワークそのものの大小ではない。むしろネットワークは所与として、そこに今以上の利用者(輸送量)が得られれば費用はさらに低減すること

を意味している。すなわち、国鉄が強いられたネットワーク拡大による輸送量増加ではなく、他の交通機関からの需要のシフトなどによる輸送の増加が鉄道の効率化につながるのである。

第二に、現在もお整備新幹線の建設・計画が進められている。しかし、その輸送密度は非常に小さいので密度の経済性が十分に機能せず、非常に高い費用水準で営業を余儀なくされることが懸念される。第三に、本州3社において新幹線と在来線との間の範囲の経済性が確認できないという結果も注目に値する。第2節でも言及した通り、長野新幹線以降新幹線と並行する在来線についてはJRからの分離が行われてきたが、今回の結果は新幹線と(並行)在来線を同時に経営することに費用上の有利性が自明でないことを明らかにした点において、この政策に対する評価のための材料を提供する^{注20)}。さらに第6節で検討した通り、新幹線の限界費用はもっとも低い東海道新幹線でもJR北海道・四国並であり、かつ需要の小さい路線ほど大きくなるので、現在建設が進められている整備新幹線においては、密度の経済性が低下するという面からも分離を検討する必要がある。

第四に、地域間格差については、そのエリア内に多数の地方交通線を抱えるJR東日本・西日本が、決して恵まれた経営環境下にはいない、ということ想起すべきである。その上で、この格差を縮小させる場合には、地域の経営環境にあわせたより弾力的な運賃・料金の設定が必要になるであろう。ただしこのことは、「鉄道運賃・サービス水準は全国一律が原則」という未だに根強い社会通念の修正を迫るものであり、どこまで国民的支持を得られるかは未知数である。

残された問題としては次の点が挙げられる。第一に、本論文では費用構造の側面に注目したが、需要及び収益の側面も考慮する必要がある。さらに、本論文では範囲の経済性を「新幹線と在来線」に関してのみ検証しているが、とりわけ在来線は多様な性格を有するので、幹線と地方交通線などの分類に基づく推定、ひいては主要線区ごとの推定が望まれる^{注21)}。最後に、JRと他の私鉄、自動車、及び航空との競争が考慮に入れられねばならない。これらの点については今後の研究課題としたい。

謝辞：本稿は、Ida and Suda(2002)をもとに加筆修正したものである。データの入手に際しては、(財)交通統計研究所の渡辺友理さんから、未公開のデータの照会にも快く応じていただくなど多大の協力をいただきました。また、2002年11月の第16回応用地域学会大会

並びに2003年7月の日本交通政策研究会において本稿の草稿を報告した際には、衣笠達夫先生(流通科学大学)、正司健一先生(神戸大学)、松澤俊雄先生(大阪市立大学)、山田浩之先生(羽衣国際大学)から有益なコメントをいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

注

注1)密度の経済性と規模の経済性の区別は重要である。前者は、ネットワーク設備不変を前提に生産量が増加する場合の費用の変化として定義される。それに対して後者は、ネットワークの大きさが変化する場合の費用の変化で定義される。Caves, et al. 1984, 1985 を参照。本論文では、密度の経済性のJR6社間の比較を行うが、規模の経済性の比較は行わない。従って、本論文で推定する費用関数は資本が可変的という意味では長期的、ネットワークの大きさを不変的として扱った点では短期的な概念に基づくと言える。また、興味深いのはMizutani 1994 が、日本の私鉄産業において密度の経済性は存在するものの、規模の経済性が存在しないことを論証していることである。本論文の対象であるJRグループの場合でも、民営化以降ネットワークの大規模な拡張は見られないので、規模の経済性よりも密度の経済性を中心に考察する。

注2)我が国における鉄道産業の費用構造に関する研究は、JRよりもむしろ大手15社を初めとする民鉄について行われてきた。その研究成果としては例えば中村(1994)、井口・高嶋(2002)を参照。

注3)鉄道産業における範囲の経済性の検定に関してはいくつかの研究がある。例えば、アメリカ合衆国の鉄道に関してはKim(1987)、英国に関してはPreston(1996)の研究がある。それらの研究では旅客輸送サービスと貨物輸送サービスの間に範囲の経済性が存在しないことが示された。例えば、Tauchen, Fravel and Gilbert(1983)、Harmatuck(1991)、Calburn and Talley(1992)、Keeler and Formby(1994)もまた、他の輸送サービスに関するものである。それに対して、本稿では新幹線と在来線という2種類の旅客輸送サービスの間の範囲の経済性が検定された点に独自性がある。

注4)本節の内容は須田(2002)をもとにしている。また、部分的には藤井編(1991)なども参照した。

注5)開業当初は大宮～盛岡・新潟間。その後大宮～上野間は1985年、上野～東京間は1991年に開業した。

注6)整備新幹線とは、具体的には東北(盛岡～青森)・北海道(青森～小樽～札幌)・北陸(高崎～長野～富山～大阪)・九州(博多～鹿児島及び博多～長崎)の5線区である。

注7)消費税導入および税率引き上げに伴う値上げを除く。

注8)整備新幹線区間以外では、奥羽本線の福島～山形間が1992年に(1999年に新庄まで延長)、田沢湖線・奥羽本線の盛岡～秋田間が1997年にミニ新幹線化され、それぞれ「山形新幹線」「秋田新幹線」と通称されている。ただし本稿では、これらの区間は新幹線に含めない。

注9)JR信越本線の軽井沢～篠ノ井間、東北本線の盛岡～八戸間そして鹿児島本線の八代～川内間は、新幹線開業と同時にJRから第3セクター鉄道に移管された。なお、信越本線の横川～軽井沢間は廃止され、バスに転換された。

注10)その際に、整備新幹線建設に充てられる「鉄道整備基金」の分が価格に上乗せされている。

注11)推定を分離した理由としては、三島会社が新幹線を運行していないことのほかに、トランスログ費用関数で0という値をとりえないことがある。一般化されたトランスログ費用関数を採用するためには、ボックス・コックス変換が考えられる。ボックス・コックス変換では産出量を $Y_i = (Y_i - 1)/$ と定義する。このとき $= 1$ の場合に関数は線型になり、 $= 0$ の場合には対数関数となる。JR6社のデータをボックス・コックス変換することも検討したが、 0 の値が収束せず、モデルとしては不適当なので、この方法は採用しなかった。

注12)パネルデータ分析には、大別して固定効果モデルと確率的効果モデルの2種類がある(例えば、Hsiao 1986, Baltagi 1996を参照)。いずれのモデル

を採用するかは分析の目的に依存するが、確率的効果モデルを採用する場合、定数項と説明変数間で相関があると推定値の一致性が失われるので、別途モデルの適切さを検証する必要がある。他方固定効果モデルには、個別効果の経済的解釈が困難で、また推定の自由度が失われるという欠点がある。複数財トランスログ費用関数の推定のように多重共線性が不可避であり、鉄道産業のように個別効果に経済的解釈をつけることが可能な場合、固定効果モデルの方が確率的効果モデルよりも適切であろう。

注13 3つのシェア方程式の和は必ず1になるため、方程式は2つで十分である。

注14 費用関数の単調性と凹性に関する検証もあわせて行った。単調性の条件とは生産物・生産要素価格に関する限界費用が正になること、凹性とはヘッセ行列が半負値定符号行列であることである。Evans and Heckman(1983)を参照せよ。その結果、JR東海の在来線の産出量に関する単調性のみ満たされなかったが、その他の条件は全て満たした。ただし、パネルデータがかなり長い年次にわたるので、系列相関の問題を無視できないことに注意されたい。

注15 複数財の規模の経済性(本論文では密度の経済性)には(10)式の和で定義される「全生産物の規模の経済性」と(10)式で定義される「各財の規模の経済性」がある。詳細はBaumol, Panzar and Willig(1982), Evans and Heckman(1983)を参照せよ。

注16 ②のとき、

$$\frac{\partial \ln C(Y_1, Y_2)}{\partial \ln Y_k} = \left[\frac{\partial C(Y_1, Y_2)}{\partial Y_k} \right] \times \left[\frac{Y_k}{C(Y_1, Y_2)} \right]$$

であることに注意せよ。

注17 近年、範囲の経済性を計測するために、Diewert and Wales(1987)のような、よりフレキシブルな関数形も提案されているが、本論文ではデータ数の制約のため、そのような関数形の推定は見送った。

注18 JR東海の値は在来線の産出量に関する単調性を満たさないため負である。これは恐らく、JR東海の在来線には線路容量に余裕のあるローカル線が少ないために、推定されたモデルがこの地域では不適切になるためであろう。しかしながら、そのような異常値は他の例では観測されないということを確認しておく。また、異常値の値も小さく0である帰無仮説を棄却できない。

注19 ただし、範囲の経済性の十分条件(費用補完性)が満たされなかったからといって、範囲の経済性の否定の根拠とはならないことに注意されたい。

注20 もちろん、実際の政策判断には個々の新幹線とその並行在来線との範囲の経済性を推定する必要がある。また、費用面の問題だけではなく新幹線から在来線に(またはその逆)乗継ぐ利用者の便益についても考慮しなければならぬ。さらに、本論文では全く言及していないが、東北・北陸などでは貨物輸送との範囲の経済性に対する考慮も要請される。

注21 井口・高嶋(2002)は、我が国の大手私鉄15社について各社別・路線別費用の推定を行っている。

参考文献

- 1) 井口典夫・高嶋裕一(2002)『鉄道事業の市場特性分析と政策への示唆 - 企業別・路線別の規模の経済性計測 - 』『運輸政策研究』15, pp.23-32.
- 2) 須田昌弥(2002)『補論：鉄道各社の特色とその経営環境』(所収) 井口典夫

代表『鉄道産業の総合経営力評価』青山学院大学総合研究所経営研究センター研究叢書第11号, pp.51-88.)。

- 3) 中村良平(1994)『民鉄企業の費用構造』『運輸と経済』54-12, pp.36-44.
- 4) 藤井弥太郎編(1991)『鉄道業界』教育社。
- 5) Baltagi, B. H. 1996, *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons.
- 6) Baumol, W.J., J.C. Panzar, and R.D. Willig 1982, *Contestable Markets and the Theory of Industrial Structure*, Harcourt Brace and Jovanovich.
- 7) Calburn, C. and W. Talley 1992, *A Firm Specific Analysis of Economies of Size in the U.S. Urban Multiservice Transit Industry*. *Transportation Research B* 26B, 195-206.
- 8) Caves, D. W., L. R. Christensen, and M. W. Trethewey 1984, *Economies of Density versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ*. *Rand Journal of Economics*, 15, 471-489.
- 9) Caves, D. W., et. al. 1985, *Network Effects and the Measurement of Returns to Scale and Density for U. S. Railroads*. in: A. F. Daughety(Ed.), *Analytical Studies in Transport Economics*, Cambridge University Press.
- 10) Diewert, W. E. and T. J. Wales 1987, *Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions*. *Econometrica*, 55, 1, 43-68.
- 11) Evans, D. S. and J. J. Heckman 1983, *Multi-product Cost Function Estimates and Natural monopoly Tests for the Bell System*, in: D. S. Evans ed., *Breaking Up Bell*. NorthHolland, 254-281.
- 12) Harmatuck, D. 1991, *Economies of Scale and Scope in the Mortar Carrier Industry*. *Journal of Transport Economics and Policy*, 25, 135-151.
- 13) Hsiao, C. 1986, *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press.
- 14) Ida, T. and S. Asai 2002, *On the Regional Gap of the Japanese Local Telecommunications*, Kyoto University, Graduate School of Economics, Working Paper No.58.
- 15) Ida, T. and K. Kuwahara 2002, *A Panel-data Analysis in the Japanese Electric Power Industry*, Kyoto University, Graduate School of Economics, Working Paper No.57.
- 16) Ida, T. and M. Suda 2002, *The Cost Structure of the Japanese Railway Industry: The Economies of Scale and Scope and the Regional Gap of the Japan Railway after the Privatization*, Kyoto University, Graduate School of Economics, Working Paper No.59.
- 17) Keeler, J.P. and J.P. Formby 1994, *Cost Economies and Consolidation in the U.S. Airline Industry*. *International Journal of Transport Economics*, 21, 21-45.
- 18) Kim, H.Y. 1987, *Economies of Scale and Scope in Multiproduct Firms: Evidence from US Railroads*. *Applied Economics*, 19, 733-741.
- 19) Mizutani, F. 1994, *Japanese Urban Railways*, Ashgate Publishing Company.
- 20) Preston, J. 1996, *The Economics of British Rail Privatization: An Assessment*. *Transport Reviews*, 16.1, 1-21.
- 21) Tauchen, H., F. Fravel, and G. Gilbert 1983, *Cost Structure in the Intercity Bus Industry*. *Journal of Transport Economics and Policy*, 17, 25-47.

(原稿受付 2003年12月5日)

The Economies of Density and Scope and the Regional Gap of the Japan Railway after the Privatization

By Masaya SUDA and Takanori IDA

It is said that the privatization of the Japanese National Railway is a success since the management, productivity, and service have improved. However, as expected, the gap of both management and productivity tends to widen between the larger main-island JRs and the smaller three-island JRs. This paper will estimate the cost structure of the six JRs after the privatization. The main points we will make are as follows: first, the economies of density exist in both the incumbent railway service and the Shinkansen service; second, there is no conclusive evidence to show that the economies of scope exist between them; third, the cost gap between the main-island JRs and the three-island JRs is large; and fourth, the cost gaps within them are also large.

Key Words: railway, privatization, trans-log cost function, density economies, scope economies

この号の目次へ <http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/no24.html>