

日本経済政策学会関西部会オンライン・ワーキングペーパー  
Japan Economic Policy Association Kansai On-line Working Paper

No.1

最終原稿提出日 2012年 8月 13日

都市間鉄道輸送における運賃・料金設定の検証

大橋 正寛 (鉄道情報システム株式会社)

Analysis of Discount-fare Setting of the Japanese Intercity  
Passenger Railways

Masahiro Ohashi (Railway Information Systems Co., Ltd.)

# 都市間鉄道輸送における運賃・料金設定の検証

大橋 正寛（鉄道情報システム株式会社）

## 要 旨

本研究は我が国の都市間鉄道輸送において、市場規模・競合交通機関の種別及び有無によって異なる運賃・料金設定が行なわれているかを、米国の航空規制緩和後の運賃設定の変化を捉えた回帰モデルを参考として検証したものである。結果、価格弾力性の高い観光目的の旅客の取り込みと、競合交通機関への対抗のために運賃割引率が高く設定される傾向がみられた。

## Analysis of Discount-fare Setting of the Japanese Intercity Passenger Railways

Masahiro Ohashi (Railway Information Systems Co., Ltd.)

### Abstract

This paper analyzes how railway companies in Japan, especially JR group companies, set discount-fare based on various market conditions, including inter-modal competition, referring to the empirical models of airline industries. Our conclusions are as follows: first, railway companies tend to encourage price sensitive passengers to choose valuable tickets; second, railway companies set higher discount-rate when they face more competition with air and coaches.

キーワード モード間競争、鉄道運賃設定、旅客鉄道

Keyword      Intermodal Competition, Railway-fare Setting  
Passenger rail services

JEL 区分      (L16, L92)

連絡先      masahiro\_ohhashi(○)jrs.co.jp  
(メールアドレスは(○)部分を@にしたものである。)

## 謝　　辞

本稿の作成にあたり、柳川隆教授（神戸大学）、明城聰准教授（神戸大学）、播磨谷浩三教授（立命館大学）、高田富夫教授（流通経済大学）から有益なコメントをいただきました。ここに記して謝意を表します。また、本稿は日本経済政策学会関西部会研究大会（2012年3月）および日本経済政策学会全国大会（2012年5月）での報告論文を加筆修正したものです。

## 要 約

本研究では、我が国の都市間鉄道輸送において、市場規模・競合交通機関の種別及び有無によって異なる運賃・料金設定が行なわれているか検証する。第1に都市間交通機関間の競合状況と鉄道の割引運賃設定との関係を整理し、第2に米国の航空規制緩和に伴う航空会社の価格戦略を分析した実証研究を参考に、都市間鉄道の割引率設定を回帰分析にて実証した。

結果として、都市間鉄道の運賃割引率設定について航空の競争下における運賃設定を分析した先行研究にもとづいて、需要量・競合交通機関の運賃及びその運行頻度を説明変数とし、それらが鉄道の割引率に与える影響を回帰分析した場合、競争条件の違いによる明らかな差は見られなかった。一方、市場を競合交通機関の有無で分類した場合には競合の発生がある区間や乗継の発生する区間で鉄道の運賃割引率は上げられており、鉄道事業者が競合交通機関を意識した運賃割引の設定を行っている傾向が見られた。

### 1 はじめに

昭和62(1987)年4月の国鉄分割民営化より25年を経たJR各社において、①輸送量の増加、②生産性の向上、③経営状況の改善が図られた一方、運賃はほとんど上げられておらず、逆に各種の割引運賃が設定されている。

一方、交通経済学の教科書においては、鉄道の社会インフラとしての役割と、運営に固定費が必要となり私的独占が発生しやすい特性を考慮して、価格規制について記述されている(山内・竹内[2002]、土井・坂下[2002]、パウエル[2008])。

実際のところ、JR各社・大手民鉄及び地下鉄事業者は平成12年3月以降、鉄道事業法における総括原価方式及びヤードスティック方式の上限価格規制のもとで正規運賃を設定し、それ以下の割引運賃を自由に設けている<sup>1</sup>。競合する航空の運賃は平成12年の改正航空法により事前届け出制とされ、事業者が自由に決定することができる<sup>2</sup>状態にある。バスの運賃も上限運賃のみ認可制であり、割引については事前届け出のもと、事業者の任意で行うことが可能となっている<sup>3</sup>。

よって、各交通機関は事前届け出制という同一条件下において、自由な運賃競争を行うことができ、上限価格規制を残して法令面での制約はないと考えられる。

<sup>1</sup>「鉄道分野における運賃・料金規制 鉄道分野における運賃・料金規制 第1回公共料金分野における規制影響分析検討委員会 鉄道ワーキンググループ」国土交通省[2005]参照。なお、鉄道の割引運賃は事前の届出制とされており(鉄道事業法第16条)、不当な競争を引き起こす場合は、国土交通大臣は運賃・料金の変更命令を行うことができる旨の規定(同法16条第5項)が設けられている。

<sup>2</sup>「国内航空における規制緩和－改正航空法による規制緩和の検証－」国土交通省[2005]及び改正航空法参照。

<sup>3</sup>「一般乗合旅客自動車運送事業の運賃及び料金の上限の認可に関する処理方針」国土交通省、国自第116号[2008]参照。

## 2 鉄道の運賃割引設定の概況

「第4回（2005年）全国幹線旅客純流動調査」より得た東海道・山陽新幹線及びその接続路線沿線の都市間の複数データ（仕事目的で323組、観光目的で199組）を用いて、市場規模・競合交通機関が鉄道の割引率設定に影響を与えていたか分析した。

はじめに、市場規模について捉える。「発着地の人口合計」と「鉄道利用者数」には、仕事目的で0.374、観光目的で0.207の正の相関があり、人口が多い地域を結ぶ経路ほどトリップ数は多い。そこで、1日のトリップ数が100人以上の区間を上位より100市場ずつに分け、割引率の平均値と中位数を整理した（表2-1）。結果として、割引率はトリップ数が多い区間では高く、少ない区間では低いという傾向が見られた。

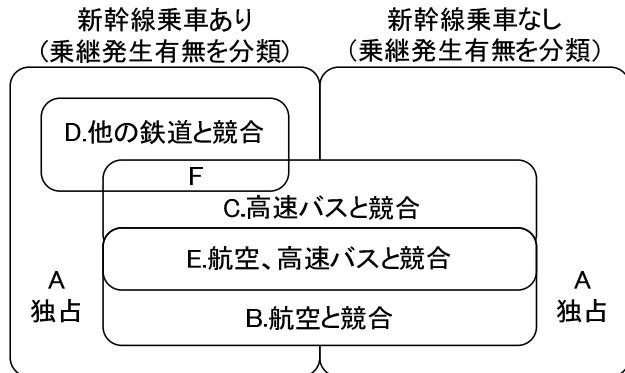
次いで、鉄道と他モードとの競合関係を整理する。一般に300kmから700kmの中距離帯では鉄道利用が多く（国土交通省[2005]）、それより短い距離では自家用車・バスとの競合が、長い距離では航空との競合が発生している。加えて、東京～静岡県東部及び名古屋～大阪間において鉄道会社間の競合が発生している<sup>4</sup>。

国内のモード（交通機関）間競争による運賃設定を分析した先行研究には、航空を主対象とする田浦[2005]がある。同様に鉄道を主たる分析対象として他モードとの競争による市場の分類を行う場合、JRのみが都市間を結ぶ「A.独占運行路線」、1種類の交通機関と競合する「B.航空競合路線」「C.バス競合路線」及び「D.鉄道事業者間競合路線」と複数の交通機関と競合する「E.航空・バス競合路線」に区分することになる<sup>5</sup>。加えて、鉄道の路線（乗車区間）別の特性を示すものとして、新幹線乗車及び乗継の有無<sup>6</sup>を「a.新幹線乗車なし、乗継なし」「b.新幹線乗車なし、乗継あり」「c.新幹線乗車あり、乗継なし」「d.新幹線乗車あり、乗継あり」の4パターンに区分し追加した（図2-1）。

表2-1 トリップ数別の割引率

	上位100市場	仕事目的		観光目的	
		平均値	中位数	平均値	中位数
	上位100市場	6.138%	4.459%	5.293%	3.236%
	次位100市場	5.885%	2.857%	2.804%	2.478%
	その他市場	5.271%	0.000%	—	—
	サンプル数		n=332		n=199

図2-1 鉄道と他交通機関との競合分類



<sup>4</sup>東京～静岡間はJR東日本在来線・JR東海新幹線の競合、名古屋～大阪間はJR東海新幹線・近鉄の競合。同時に高速バスとも競合する3社競合の構造となる。

<sup>5</sup>鉄道複数社と航空が競合するケースは存在しない。また、航空事業者間・バス事業者間の競争は、各モードの運賃に影響を与えるが、鉄道の割引運賃はそれらの競争の有無の結果もたらされた運賃を所与として決められると予測されるので、他モード内競争の分類は省略した。

<sup>6</sup>乗継の抵抗感が旅客にとって大きなものとなることは加藤浩徳・芝海潤・林淳[2000]「都市鉄道駅における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究」『運輸政策研究 Vol.3 No.2 2000 Summer』, p.9-20に詳しい。

上記の分類における鉄道の割引運賃を表 2-2 に整理した。抽出できた O-D ペア数は、「Aa. 独占、新幹線利用なし、乗継なし」9 区間（以下「区間」は省略する）、「Ac. 独占、新幹線利用あり、乗継なし」56、「Ad. 独占、新幹線利用あり、乗継あり」8、「Bc. 航空競合、新幹線利用あり、乗継なし」28、「Bd. 航空競合、新幹線利用あり、乗継あり」9、「Ca. バス競合、新幹線利用なし、乗継なし」36、「Cc. バス競合、新幹線利用あり、乗継なし」142、「Cd. バス競合、新幹線利用あり、乗継あり」33、「Dc. 鉄道競合、新幹線利用あり、乗継なし」3、「Ea. 航空・バス競合、新幹線利用なし、乗継なし」10、「Ec. 航空・バス競合、新幹線利用あり、乗継なし」103、「Ed. 航空・バス競合、新幹線利用あり、乗継あり」88 及び「Fc. バス・鉄道競合、新幹線利用あり、乗継なし」16 となる<sup>7</sup>。

分類の結果、「c. 新幹線利用あり、乗継なし」においてトリップが多いという傾向が見られる。同時に新幹線利用の有無及び乗継有無の分類については「c. 新幹線利用あり、乗継なし」において、新幹線を利用しない場合、もしくは乗継が発生する場合と比較して高い割引率が設定されることが分かる。さらに「C. バス競合」の詳細を見ると「c. 新幹線利用あり、乗継なし」の割引率が 2.84% であることに対し、「d. 新幹線利用あり、乗継あり」の割引率が 4.48% と高くなっている。このような割引率設定が行われている理由として、「移動に必要な費用を金銭費用（運賃）と時間費用の和」として捉えた場合、新幹線利用区間で乗継が無い場合は、移動費用が低くなること、一方、鉄道利用では乗継が発生するが、高速バス利用で直行できる区間においては、鉄道の移動費用が相対的に高くなり、競争力が低くなるので金銭費用からの割安感を旅客に与えるためと考えられる。

表 2-2 で示したデータ数を  $n$ 、割引率(%)を  $x$ 、分散を  $\sigma^2$  とし、競合交通機関の種類、新幹線利用及び乗継の有無によって割引率の差が統計的に有意となるか検証した。競合の状況を説明要因とした場合、「Cc. バス競合、新幹線利用あり、乗継なし」及び「Cd. バス競合、新幹線利用あり、乗継あり」については、独占及び「B. 航空競合」に対して有意に高い割引率となった。さらに「E. 航空・バス競合」は「C. バス競合」との比較を除いて割引が高く、競合が発生する区間ほど高い割引率が設定されていると考えられる。

表2-2 他交通機関との競合環境分類別割引率一覧

分類	競合交通機関			新幹線 利用	乗継	データ数	割引率 (%)	分散	平均 旅客数	平均 列車本数
	航空	バス	鉄道							
Aa	-	-	-	-	-	9	0	0	331.78	14
Ac	-	-	-	○	-	56	1.69	3.308	276.5	32.18
Ad	-	-	-	○	○	8	0.09	10.973	299.88	75.75
Bc	○	-	-	○	-	28	0.04	0.005	273.07	25.21
Bd	○	-	-	○	○	9	0	0	146.89	13.78
Ca	-	○	-	-	-	36	1.34	61.651	444.72	12.78
Cc	-	○	-	○	-	142	2.84	62.14	1047.94	40.02
Cd	-	○	-	○	○	33	4.48	58.332	355.18	13.76
Dc	-	-	○	○	-	3	0	0	256.33	31.33
Ea	○	○	-	-	-	10	6.62	56.924	436.5	8.4
Ec	○	○	-	○	-	103	4.51	75.701	2438.25	38.78
Ed	○	○	-	○	○	88	3.36	33.793	564.2	14.47
Fc	-	○	○	○	-	16	3.57	30.583	3322.25	25.56

注) 「○」のある箇所は競合交通機関の競合、新幹線利用、乗継の発生を示す。

データは A 地点 → B 地点、B 地点 → A 地点を区別して整理している。

<sup>7</sup>運賃データは、JR 時刻表[2005 年 10 月]、JTB 時刻表[2005 年 10 月]高速バス時刻表[2005 秋冬]を参考とし、競合区間は、平日・休日 1 日の合計を合わせてトリップ数が、1000 以上ある区間とした。割引運賃等については、時刻表に掲載されているものの中より最安値で、幹線旅客流动調査時に購入が可能な最安値のものを利用している。

### 3 先行研究

本節では、先行研究をもとにどのような要因が割引率に影響を与えるか検討する。我が国において国鉄の民営化後に行われた鉄道に対する研究は、主に効率性の面での分析であり、他国においても運賃設定と旅客数の関係についての研究はあまり進められていない(Armstrong and Meissner [2010])。航空産業では、鉄道とは対照的に1970年代より米国で規制緩和が行われた経緯もありイールドマネジメントについて詳細な研究が進められている。よって、鉄道・航空それぞれの運賃設定に関する先行研究を整理する。

鉄道で複数運賃の設定を扱っている研究としては鉄道自身の運賃設定によるイールドの向上を試みたYou[2006]があげられる。You[2006]の研究を今回の研究へ応用するにあたっては、競合交通の影響を追加して考慮する必要が生じる。また、Ciancimino et al. [1999]においても、利潤を最大化する運賃設定が言及されている一方で区間と運賃が限られており、競合交通機関を検討していない点がモード間競争の影響を考慮する本研究と異なる。

旅行業の面から運賃や時間が旅行の需要に与える影響を分析した研究としては、四段階推定法<sup>8</sup>を用いてリニア新幹線開業における需要量と価格の変化を地域ごとの人口・産業の特徴を説明変数として用いて予測したYao and Morikawa[2003]の研究があり、推計に用いる変数及び推計結果を参考にすることができる。

航空では、我が国に限った場合でも、田浦[2005]、柳川[2004]によって、航空運賃規制撤廃後の運賃設定の変化について実証研究が行われている。

アメリカにおいては1970年代にKeeler[1972]、DeVany[1975]によって、運賃規制による効率性阻害について説明がされたのち、1980年代以降、Morrison and Winston[1989]、Morrison, Winston and Maheshri[2004]等の研究によって、市場の規模及び競合会社の存在によって運行本数及び運賃に変化が生じることが実証的に示されている。

中でもGraham, Kaplan and Sibley[1983]は、独占度と市場規模を考慮した上で、航空自由化に伴う市場の変化を2SLS及び3SLSを用いて回帰分析しており、以降の研

表3-1 推計モデル作成に用いた先行研究一覧

分野	先行研究著者[年度] …分析内容	説明変数として考慮された内容
航空	Morrison, Winston and Maheshri [2004] …競合航空会社別の運賃設定への影響	旅客数、座席提供数、市場規模、ネットワーク(乗継)、移動目的
航空	Graham, Kaplan and Sibley[1983] …規制緩和による市場別の運賃設定 (効率性についての分析)	市場規模、距離、移動目的、市場独占度
航空	田浦[2005] …独占度による航空会社の運賃への影響	座席数、ネットワーク(路線提供数)、市場規模、市場独占度
鉄道	Yao, Morikawa[2003] …高速鉄道の開通による需要量の予測	市場規模、距離、移動目的、(運賃には予想値を用いる)
鉄道	Ivaldi, Vibes[2008] …複数モード競合による都市間需要予測	モードの特性、モード別の運賃

<sup>8</sup>四段階推定法は、交通「需要」を予測する際に「①人口集中による発生・集中交通量の予測、②目的地の特性による分布交通量の予測、③交通機関別の運賃・時間等の特性による交通機関別分担の予測、④③の交通機関別の輸送特性の変化による配分交通量の予測」の順に、消費者がどの交通手段を利用しやすいかを推計する方法である。概要について記載のある参考書籍は次のとおり。

山内 弘隆・竹内 健蔵著『交通経済学』(2002)有斐閣アルマ p.82～p.104

澤 喜司郎著『交通計量経済学』(2004)成山堂書店 p.112～p.117

北村 隆一・森川 高行編著『交通行動の分析とモデリング』p.206～p.224

究でも同じ分析手法が用いられている。Morrison, Winston and Maheshri[2004]は、航空会社が旅客需要を推計する式の説明変数に移動目的を加えており、仕事目的と観光目的の需要を区別している。これらの実証研究で用いられている説明変数は交通接点間の予測モデルであるクオント・ボーモルモデル（以下、Q-B モデル）<sup>9</sup>において採用された説明変数と重なる（推計モデルの作成に活用した先行研究は表 3-1 に整理した）。

以上の先行研究をもとに、航空・バスとの競合と鉄道利用区間の特性を意識した説明変数を含むモデルを作成する。

#### 4 実証にあたっての推計モデルの作成

推計モデルの構築にあたって、個人の行動をデータに用いる四段階推定法等の非集計モデルか、整理されたデータを利用する集計モデルかを選択する必要がある。今回は、主に Graham, Kaplan and Sibley[1983]及び Morrison, Winston and Maheshri[2004]らが用いた集計モデルの一つである回帰分析モデルを利用して運賃の「割引率」の決定要因を求めた。

2 地点 i,j 区間における鉄道(t,train)の需要( $Q_{ij}^t$ )は i,j 区間の鉄道運賃( $C_{ij}^t$ )を含む外生変数によって、また、運賃( $C_{ij}^t$ )は需要( $Q_{ij}^t$ )を含む外生変数によって説明される。先行研究において共通して利用されている説明変数を整理すると鉄道運賃割引率 ( $DP_{ij}$ ) の推計式は次のように表される。この時、ダミー変数を除いて対数線形<sup>10</sup>を取る。

$$DP_{ij} = \alpha_1(Q_{ij}^t)^{\alpha_2}(C_{ij}^a)^{\alpha_3}(C_{ij}^b)^{\alpha_4}(C_{ij}^{tc})^{\alpha_5}(D_{ijt}^r)^{\alpha_6}(H_{ijt}^r)^{\alpha_7}(L_{ij})^{\alpha_8}\alpha_9(S)\alpha_{10}(T)\alpha_{11}(W) \quad (1)$$

$Q_{ij}^t$  : i,j 間の鉄道(t)の需要量

$C_{ij}^a$  : i,j 間の航空利用の際の金銭コスト

$C_{ij}^b$  : i,j 間のバス利用の際の金銭コスト

$C_{ij}^{tc}$  : i,j 間の競合鉄道利用の際の金銭コスト

$D_{ijt}^r$  : i,j 間の最多運行頻度の交通手段の運行頻度を鉄道の運行頻度で除した値

$H_{ijt}^r$  : i,j 間の最速の交通手段の所要時間を鉄道の所要頻度で除した値

$L_{ij}$  : i,j 間の距離

$S$  : 新幹線利用の際に 1 を取るダミー変数

$T$  : 乗継が発生する際に 1 を取るダミー変数

$W$  : 週末のデータの際に 1 を取るダミー変数

ここで鉄道の需要量( $Q_{ij}^t$ )は、

<sup>9</sup>山内 弘隆・竹内 健蔵著[2002]『交通経済学』有斐閣アルマ p.71～p.73 参照。なお、Q-B モデルを説明した Quandt and Baumol[1966]については参考文献に記載。

<sup>10</sup>競合モードが運行していない場合、サンプル推定ができなくなる。このため、柳川・播磨谷・吉野・岡村[2010]p.33 を参考に 0 を含む数値を対数線形に近似させる Box-Cox 変換を行った。

$$Q_{ij}^t = \beta_1 (C_{ij}^t)^{\beta_2} (C_{ijt}^r)^{\beta_3} (D_{ij}^t)^{\beta_4} (D_{ijt}^r)^{\beta_5} (H_{ij}^t)^{\beta_6} (H_{ijt}^r)^{\beta_7} (L_{ij})^{\beta_8} \beta_9(S) \beta_{10}(T) \beta_{11}(W) f(X) \quad (2)$$

ただし、

$$f(X) = (P_{ij})^{\gamma_1} (Y_{ij})^{\gamma_2} (A_{ij})^{\gamma_3} \quad (3)$$

$C_{ij}^t$  : i,j 間の鉄道割引運賃 (割引率ではない)

$C_{ijt}^r$  : i,j 間の最安交通手段の運賃を鉄道割引運賃で除した値

$D_{ij}^t$  : i,j 間の鉄道の運行頻度

$H_{ij}^t$  : i,j 間の鉄道の所要時間

$P_{ij}$  : i,j 地点の人口の総和

$Y_{ij}$  : 両地点の一人当たり平均所得 (仕事目的の場合は 15~65 歳の平均所得)

$A_{ij}$  : 両地点の観光地・レジャー施設数 (仕事目的の推計の場合は未使用)

となる。上記のモデルを作成する際に、先行研究より、次の変更を行っている。

まず、先行研究より除いた変数を記す。我が国の鉄道では鉄道運行会社自身が保有する線路上に自ら作成したダイヤに基づいて列車を走らせているため、航空における発着枠管理の考慮は不要となる。さらに、一時点でのデータを分析対象としたため、季節ダミー・年次ダミーは省略される。また、仕事目的と観光目的の移動を分け、目的ごとに推計するため、移動目的を区分するダミー変数は省略可能となった。

続いて、モード間のサービスレベルの差を推計に反映させるために追加した変数について記す。Q-B モデルを参考とすると、旅客は交通機関を選択する際に、推計対象とするモード(本論においては鉄道)の運賃( $C_{ij}^t$ )の他に、競合モードの運賃、所要時間及び運行頻度を考慮していると考える。それらの影響を反映するために、

①  $D_{ijt}^r$  : i,j 間の最多運行頻度の交通手段の運行頻度を鉄道の運行頻度で除した値

②  $H_{ijt}^r$  : i,j 間の最速の交通手段の所要時間を鉄道の所要頻度で除した値

③  $C_{ijt}^r$  : i,j 間の最安交通手段の運賃を鉄道割引運賃で除した値

を追加している。なお、Q-B モデルにおいては、全ての交通機関について O-D ペア間の需要量を推計しているが、本稿では消費者が鉄道を選択するかどうかを捉えることが必要となるため、「最善のモードと鉄道との比率」で影響を表すこととした。

続いて、鉄道の区間別の特性を示す説明変数として、2 節で記載した新幹線乗車( $S$ )及び乗継の有無( $T$ )を追加する<sup>11</sup>。また、鉄道の場合、長距離になるほどキロ当たり運賃が安価になる運賃逓減制<sup>12</sup>が採用されており、割引と同様の効果を持つため、輸送距離( $L_{ij}$ )を説明

<sup>11</sup>田浦[2005]p.213~p.217において競争条件による分類に新幹線を追加している。なお、今回の研究では割引運賃を詳細に求めるため、競合範囲を東京~博多間の東海道・山陽新幹線及びそこから分岐する在来線特急 (JR 九州内を除く) に限ったため、新幹線の路線による分類 (本数の多い東海道・山陽区間およびそれ以外の新幹線) は行わない。

<sup>12</sup> JR 幹線において、運賃の低減率が変更される距離に基づいており、JR の対キロ運賃は 1~300 km では 16.20 円/km、301 km~600 km では 12.85 円、601 km~では 7.05 円に消費税率を乗じ、これに

変数に追加する。

加えて、目的別に、発着地の人口や産業を考慮した変数を盛り込んだ。対象 OD ペアの加重平均を取った 1 人当たり平均所得( $Y_{ij}$ )と仕事目的の式では、生産者人口(Working Population、以下変数では $P_{ij}$ )を、観光目的の式では、1 人当たり GDP( $Y_{ij}$ )、出発地の人口(Population、ただし仕事目的の式と同じ記号 $P_{ij}$ を用いる)及び目的地の観光地数( $A_{ij}$ )を反映させる。このうち、観光地数は Graham, Kaplan and Sibley(1983)の論文において、価格( $P_i$ )の目的地ダミー(Tourist)として用いられる変数に相当し、観光目的の旅行者が目的地を決定する際の要因を説明する変数となる。

運行頻度( $D_{ij}^t$ )は、航空の先行研究において、航空機が一度に運ぶことが可能な旅客数は座席数に依存するため、座席数を用いて表されていた<sup>13</sup>。しかし、鉄道では「通常時はロードファクターが 100%未満であり、満席やオーバーブッキングを考慮する必要がなく、仮に、需要が供給を上回った場合は立ち席で対応がなされる」(Armstrong and Meissner[2010])ため、座席数を用いることは不適切となる。高速バスにおいても、必要に応じて車両を手配し、座席数を変更させることが可能となる<sup>14</sup>。よって、運行頻度( $D_{ij}^t$ )を座席数に代えて運行本数にて説明することにした。

## 5 東京～福岡間及びその接続路線における実証分析

推計を行うにあたり、どのような推計結果となるか、割引率( $DP_{ij}$ )の設定を求める(1)式の外生変数に対して予測を行う。(データの出所は文末に参考資料として整理した。)

まず、鉄道の需要量( $Q_{ij}^t$ )であるが、需要量が増え、需要曲線が右シフトすることにつれ運賃は上昇すると考えられる。結果、割引率は小さくなり、需要量の係数の推計結果は「負」の符号を取る。ただし、観光目的の需要については、仕事目的と異なり、必然的な移動ではないので、値上げにより需要そのものが減少する。よって、需要量の増加に伴う割引率の減少幅は仕事目的と比べて小さくなると予想される。続いて、競合モードの運賃( $C_{ij}^a, C_{ij}^b, C_{ij}^{tc}$ )の影響について考える。競合モードの運賃が自モードの運賃より高ければ、自モードの運賃は相対的に割安となり割引率を低くすることが可能となる。よって、競合モードの値上げに対して割引率は「負」の値を取ると考えられる。また、需要量と同様に観光目的の場合、旅客の他モードの運賃変化への弾力性は高いため、割引幅の変化は仕事目的と比較して大きくなると考えられる。

---

消費税を掛け (100 km未満は切り上げ、100 km以上は四捨五入)、この後、10 位で端数処理をして求められる (旅客営業規則 77-85 条参照)。

<sup>13</sup> Keeler[1972]の研究以降、航空の運行頻度の説明には座席数が利用されている。理由として、ある便が遅延になった場合、近い時間に出発する他の便への振替が可能かどうかは、別の便の空席状態に依存するからである。また、機材により異なる運行コストを推計するために座席数が利用された経緯もある。

<sup>14</sup>高速バス各社のホームページより参照。JRバス九州ホームページ「山口宇部ライナー」、京福バス「福井～新宿線」等では、繁忙時に続行便を運航する旨を記載している。

最多運行頻度の交通機関との相対運行頻度比( $D_{ijt}^r$ )は、自モードが最多運行頻度の場合は1を、競合モードの運行頻度が高まるにつれて1以上の大きい値を取る。つまり、値が大きくなるほど、鉄道の利便性は相対的に低くなる。よって利便性の低下、すなわち移動コストの上昇により競争条件が不利となることを補うため割引率を高め、係数は「正」の値をとる。また、仕事目的のほど、時間コストに敏感なため割引率は高くなると考えられる。

最速交通機関との所要時間比( $H_{ijt}^r$ )は、自モードが最速の場合は1を、競合モードの所要時間が短くなるにつれて1以下の小さな値を取る。よって、所要時間比( $H_{ijt}^r$ )が小さくなることは競争条件が不利となることを示すので、割引率を高め、旅客にとっての総コストが割安となる価格設定を行うと考えられる。よって、係数は「負」の値を取ると予想される。

4節で記載のとおり、距離( $L_{ij}$ )は長距離運賃遞減制の影響を表す変数であり、割引率を相殺するため、負の値を取る。新幹線利用( $S$ )については、新幹線利用によって時間コストが小さくなるため運賃設定を高くすることが可能となり、結果として割引率を下げることが可能となり「負」の係数を取る。乗継が発生する場合に1を取るダミー( $T$ )に関しては乗継によって発生する抵抗感と乗継に必要となる時間コストの増加を金銭価格の割引で相殺するために割引率を高くすると考えられ「正」の値を取ると予測できる。なお、仕事目的の場合は乗継の有無に関わらず、目的地までの経路その路線を利用せざるを得ないという必然性があるため、観光目的において割引率は高く設定される

と予想した。

最後に、週末のデータの場合に1を取るダミーであるが、仕事目的のトリップ場合は週末の利用が少なくなることに対して「正」の値を取り割引率を高め、週末の利用が多い観光目的のトリップに対しては割引率を下げる「負」の値を取ると推測される。

では、実際の推計結果を見てゆきたい。結果、有意水準を満たした説明変数は、仕事目的においては距離( $L_{ij}$ )、観光目的においては航空運賃( $C_{ij}^a$ )と最多運行頻度の交通機関との相対運行頻度比( $D_{ijt}^r$ )、乗継ダミー( $T$ )に留まった（表4-1）。

表4-1 鉄道運賃割引率推計結果

記号	仕事目的			観光目的		
	予想	操作変数	3 S L S	予想	操作変数	3 S L S
$Q_{ij}^t$	--	-0.0621 (0.3876)	0.1001 (0.3873)	-	1.476 (0.9207)	1.4693 (0.9199)
$C_{ij}^a$	-	-0.0288 (0.0653)	-0.0426 (0.0650)	--	-0.1786** (0.0790)	-0.1880** (0.0786)
$C_{ij}^b$	-	0.0638 (0.0455)	0.0551 (0.0454)	--	0.0141 (0.0797)	0.018 (0.0796)
$C_{ij}^{rc}$	-	0.1386 (0.1091)	0.1312 (0.1088)	--	-0.1939 (0.1430)	-0.152 (0.1425)
$D_{ijt}^r$	++	-1.4534 (1.5003)	-1.4579 (1.5003)	+	15.6130*** (5.3222)	15.6415*** (5.3211)
$H_{ijt}^r$	--	0.8791 (1.1181)	0.7275 (1.1167)	-	-0.1479 (1.2005)	-0.0843 (1.1996)
$L_{ij}$	-	-1.9915*** (0.4953)	-2.0766*** (0.4942)	-	1.199 (0.7732)	1.3078* (0.7711)
$S$	-	0.3936 (0.8513)	0.3895 (0.8511)	-	-0.6379 (1.0477)	-0.5162 (1.0469)
$T$	+	-0.098 (0.6087)	-0.0619 (0.6085)	++	1.6781* (1.0051)	1.7073* (1.0046)
$W$	+	-0.0017 (0.5357)	0.0391 (0.5354)	-	-0.7852 (0.7547)	-0.7675 (0.7542)
		N=323	N=323		N=199	N=199
		$R^2=0.122$	$R^2=0.123$		$R^2=0.069$	$R^2=0.069$

( )括弧内は標準偏差を表す

<予想符号の意味>

++:強く正の値、+:正の値、-:負の値、--:強く負の値

<有意水準(両側検定)>

\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意

距離( $L_{ij}$ ) が 1% 延びるにつれ、仕事目的では操作変数法を用いた推計で割引率が約 1.99% 下がり、長距離運賃遞減制度により長距離でキロ当たりの正規運賃が下がる影響が見られる。観光目的において距離の影響が見られない理由として、航空との競合路線において、大幅な割引を行う区間（名古屋～博多、大阪～博多等）が存在するためと考えられる。

航空運賃( $C_{ij}^a$ )の影響については、観光目的において航空運賃 1% の上昇に伴い、約 0.18% 割引率が減少している。これは、観光の場合、金銭コストが利用者にとっての交通機関選択の決定要因となるため、鉄道事業者が消費者の行動に反応し、航空運賃に対して割引率の拡大（つまり値下げ）を行った結果と考えられる。

相対運行頻度( $D_{ijt}^r$ )の影響については、運行本数比が自社にとって 1% 少なくなった場合、割引率はおよそ 15.61% 高くなる。この結果は鉄道事業者が金銭的コストに影響されやすい観光目的の旅客の行動を意識して割引を行っている可能性を持つ。

乗継の発生( $T$ )がある O-D ペアでは、直行可能な O-D ペアに比べ、観光目的で割引率を約 1.68% 高めており、乗継に伴うコストを低下させる傾向があることが予想される。

データの信頼性は、決定係数が、仕事目的で 0.122、観光目的で 0.069 と低い。原因として、航空における先行研究より操作変数を選んだ結果、我が国の鉄道会社の割引率決定要因を十分に反映できなかったという問題が考えられた。そのため Stock-Yogo 検定を行い、第 1 段階推計の消費者による需要量( $Q_{ij}^t$ )決定の正確性を推計したところ、仕事目的で 5% 有意(31.272)、観光目的では信頼度は低くなるが 20% 有意(7.862)を満たしており、少なくとも仕事目的においては操作変数に問題はないと考えられる（操作変数となる需要量( $Q_i$ )を求める 1 段階目の決定係数を(2)式の説明変数で回帰すると、決定係数( $R^2$ )は仕事目的で 0.69、観光目的ではやや低いが 0.49 となり、需要量の推計は正しく行われていると考えられる）。よって、今回の推計結果が有意とならなかった理由は、鉄道会社が、航空と同様に複数の要因を考慮した割引率の設定を行っていないことがあるといえる。

## 6 結論と今後の課題

今回の実証では、競合交通機関が異なる市場に対して鉄道が異なる運賃設定を行っているかどうかを明らかにしようとした。結果は、需要量・競合交通機関の運賃及びその運行頻度に対して割引率に明確な差は見られないというものであった。ただし、鉄道会社が、価格弾力性の高い観光目的の旅客を意識し、部分的ではあるが競合交通が存在する区間で割引率を高める傾向にあることが把えられた。

同時に鉄道会社が、市場規模・競合交通機関の種別及び有無によって異なる運賃・料金設定を行なっているかを明確にしようとした場合、航空の先行研究にもとづくだけでは鉄道会社の行動を十分に捉えられないという問題が明らかとなった。理由は、

- ① 利用したデータが時刻表を基としており、実際は駅で正規運賃の切符を購入するだけでなく、旅行会社を通じてより安い商品を求めている可能性があり、現実の販売チャネル

ごとの正確な運賃と支払額が推計できること。

② 鉄道切符の販売は、Armstrong and Meissner[2010]が指摘するように「駅の窓口で並んで購入する」することを前提としており、鉄道会社が旅客の種類を識別しておらず、航空会社ほど、旅客層を意識していないこと。

が考えられる。

ただし、2005年以降もICカードを利用した運賃支払いの拡大や企画商品の開発は続いている。本稿を作成するにあたっては、2005年幹線旅客流動調査のデータを主に利用しているが、2010年時点のデータを利用して時系列にて変化を観察することにより、鉄道会社の運賃（割引）設定をより明確に捉えることが可能になると考えられる。

また、今回はデータの集約が困難であったが、個人の選好や目的地の個々のデータを反映する非集計型モデルを用いて運賃設定と需要の関係を把握することで、鉄道における運賃割引設定（そしてイールドマネジメント）に繋げることが可能になると考える。

本稿の分析は筆者の神戸大学における修士論文を改稿したものであり、所属する組織のものではないことを付記します。

## 参考文献

- Armstrong, A. and Meissner, J., [2010] "Railway Revenue Management: Overview and Models", *Lancaster University Management School Working Paper*, pp.1-3 pp.9-20
- Ciancimino, A., Izerillo, G., Lucidi, S. and Palagi, L., [1999] "A Mathematical Programming Approach for the Solution of the Railway Yield Management Problem", *Transportation Science* 33(2) 168, pp.169-179
- Douglas, G.W. and Miller, III J.C., [1974] "Economic Regulation of Domestic Air Transport: Theory and Policy", *The Brookings Institution Washington D.C.*
- deVany, S., [1975] "The Effect of Price and Entry Regulation on Airline Output, Capacity and Efficiency", *The Bell Journal of Economics*, Vol.6, No.1, pp. 327-345
- Graham, D.R., Kaplan, D.P. and Sibley, D.S., [1983] "Efficiency and Competition in the Airline Industry", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 14, No. 1, pp.118-138
- Keeler, T. E., [1972] "Airline Regulation and Market Performance", *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol.3, No.2, pp.399-424
- Morrison, S. A., Winston, C., Bailey, E. E. and Kahn, A. E., [1989] "Enhancing the Performance of the Deregulated Air Transportation System", *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*, pp.61-123
- Morrison, S. A. and Winston, C., [1990] "The Dynamic Airline Competition and Pricing" *AEA papers and proceedings*, May 1990, pp.389-393

- Morrison, S. A., Winston, C. and Maheshri, V., [2004] "Competition and Welfare in the U.S. Airline industry", pp.1-13
- Yao, E. and Morikawa T., [2003] "A Study on Integrated Intercity Travel Demand Model", *10th International Conference on Travel Behaviour Research Lucerne, Conference paper*, pp.1-25
- You, P-S., [2006] "An efficient computational approach for railway booking problems", *European Journal of Operational Research* 185(5), pp.811-824
- セルヒオ・ハラ-ディアス著 白井功・關哲雄・庭田文近 監訳[2009]『輸送の経済理論』、勁草書房、pp.57-97
- 加藤浩徳・芝海 潤・林 淳[2000]「都市鉄道駅における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究」『運輸政策研究』、Vol.3 No.2 2000 Summer, pp.9-20
- 加藤浩徳・小野田恵一・木全正樹[2006]「交通時間と交通時間節約価値との関係に関する分析」『運輸政策研究』、Vol.9 No.2 2006 Summer, pp.1-14
- 加藤寛[2007]「国鉄改革の成功」『運輸と経済』2007年4月号、pp.2-3
- 金本良嗣・徳岡一幸[2002]「日本の都市圏設定基準」『応用地域学研究』No.7、pp.1-15
- 塩見英治[2006]『米国航空政策の研究』、文眞堂、pp.194-211 pp.317-367
- 田浦元[2001]「Olson & Trapani モデルによる国内航空運賃規制の計量分析」『立教経済学研究』、第54巻 第3号、pp.199-220
- 田浦元[2005]「価格規制撤廃後の航空運賃設定についての統計的分析」『立教経済学研究』、第58巻 第4号、pp.193-220
- 高橋望[2001]『米国航空規制緩和をめぐる諸議論の展開』、白桃書房、pp.214-222
- 土井正幸・坂下昇[2002]『交通経済学』、東洋経済新報社、pp.99-116
- 西村和雄[1990]『ミクロ経済学』東洋経済新報社、pp.68-70
- 村上英樹・加藤一誠・高橋望・榎原伸夫[2006]『航空の経済学』、ミネルヴァ書房、p.49-121
- 山内弘隆・竹内健蔵[2002]『交通経済学』有斐閣アルマ、pp.67-91 pp.168-186
- 柳川隆[2004]「日本航空と日本エアシステムによる経営統合の競争政策上の問題点」『産業組織と競争政策』、勁草書房、pp.185-217
- 柳川隆・吉野一郎・播磨谷浩三・岡村薰[2010]「旅客鉄道の生産性と幹線旅客鉄道におけるモード間競争」『競争政策研究センター共同研究』、pp.18-37

## 参考資料

- 航空局 監理部 航空事業課[2005]「国内航空における規制緩和－改正航空法による規制緩和の検証－」平成16年度 政策レビュー結果（評価書）
- 鉄道局 業務課[2005]「鉄道分野における運賃・料金規制－第1回公共料金分野における規制影響分析検討委員会鉄道ワーキンググループ」
- 国土交通省 自動車交通局長[2008]「国自旅第116号 一般乗合旅客自動車運送事業の運賃及び

データ出所

変数名	(略号)	データの出所
需要量	$(Q_{ij}^t)$	第4回(2005)年幹線旅客流動調査 出発地-目的地(207生活圏)流動表(平日・休日)
自己価格	$(C_{ij}^t)$	鉄道:JR時刻表 2005年10月号(交通新聞社) 割引運賃はJRのトクトクキップコーナー参照
距離	$(L_{ij})$	第4回(2005)年幹線旅客流動調査 代表交通機関別207生活圏間OD別所要時間(鉄道)
自己運行頻度	$(D_{ij}^t)$	鉄道:JR時刻表 2005年10月号(交通新聞社)
航空運行情報	$(C_{ij}^a)$	航空:JR時刻表 2005年10月号(交通新聞社)
バス運行情報	$(C_{ij}^b)$	バス:高速バス時刻表 Vol.31(2005夏・秋号)(トラベルムック) ※Q-Bモデルにおける最前の交通手段( $H_{ijt}^r$ )( $D_{ijt}^r$ )のデータも上記時刻表より作成
新幹線利用	(S)	JR時刻表 2005年10月号(交通新聞社) 「新幹線/新幹線のりつぎ/特急」ページ参照
乗継フラグ	(T)	JR時刻表 2005年10月号(交通新聞社) 「新幹線のりつぎ/特急」ページ参照
人口/生産者人口	$(P_{ij})$	各都府県、市町(村)経済計算(2005年度)参照 ただし東京都、大阪府はデータ集約なく2005年度国勢調査参照
一人当たりGDP	$(Y_{ij})$	各都府県、市町(村)経済計算(2005年度)「名目」参照 ※東京都、大阪府はデータ集約なく2005年度国勢調査参照
観光地数	$(A_{ij})$	『2011旅行業務取扱管理者試験(2011)』、新日本教育図書株式会社刊、 観光地理の都道府県別整理参照