

幹線旅客鉄道における収益管理方策の効果試算*

Applicability of Revenue Management Techniques to Inter-city Passenger Rail*

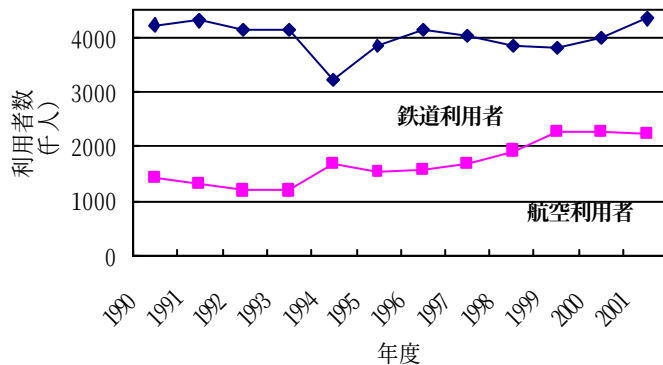
寺部慎太郎**・北川豊大***・サラッチャイ＝オンパサート****

By Shintaro TERABE**・Toyohiro KITAGAWA***・Saratchai ONGPRASERT****

1. はじめに

新幹線など現在の幹線旅客鉄道は閑散期と繁忙期における空席率の差が大きく、既存ストックの有効活用ができていない。そこで、本研究では収益管理（リベニュー・マネジメント）の方策として、新たな割引運賃の導入と、計画的な座席配分システムの導入を考え、その効果を試算する。本稿では特に、事前購入型の割引切符を想定し、それによる対抗交通機関からの需要移転と潜在需要の誘発を試算し、収益を最大にする運賃を求めるものを考える。

本稿では、事例研究として京阪神－福岡間における航空と鉄道による移動を取り上げた。過去 10 年間の飛行機と新幹線の輸送人員は、航空運賃自由化後は飛行機が需要を伸ばしつつある。一方、新幹線も車内サービスを重視した車両を投入し、共に旅客獲得が激しい区間である。2001 年度から過去 10 年間の対象区間の輸送人員を図－1 に示す。運行本数などの違いから鉄道利用者の方が多いが、共に利用者が減少や増加を繰り返しており、運賃設定やサービス内容が大きく影響する区間であるといえる。



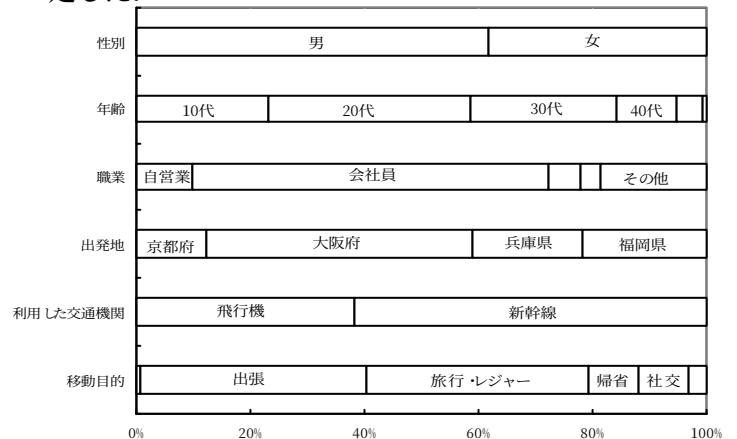
図－1 京阪神⇄福岡間の輸送人員（航空・鉄道）
（国土交通省「貨物・旅客地域流動調査」より）

*キーワード：公共交通計画，公共交通運用，交通手段選択
**正会員，博士(工学)，高知工科大学社会システム工学科
（高知県香美郡土佐山田町，TEL0887-57-2500，FAX0887-57-2420，E-mail：terabe.shintaro@kochi-tech.ac.jp）
***学生会員，学士(工学)，高知工科大学大学院基盤工学専攻
****学生会員，修士(工学)，高知工科大学大学院基盤工学専攻

そこで本稿では、京阪神－福岡間を移動する人が、どのような意識のもとで交通機関を選択しているのか、また、どのような要因で選択をしているのかを明確にし、選択行動を表現する。そこで構築されたモデルを用いて需要予測を行い、新幹線の運賃を割り引いた場合の収益を試算する。

2. 調査方法

2004 年 3 月下旬に、『最近の京阪神－福岡間の移動』という題目で筆者らが独自に設計したインターネット調査を実施した。被験者は、京都府・大阪府・兵庫県および福岡県の在住者で過去 1 年以内に今回の対象区間を移動した者とした。なお本研究の対象となる空港は、大阪（伊丹・関西）、新幹線駅は、京都・新大阪・新神戸・西明石・姫路の各駅と小倉・博多と設定した。



図－2 回答者の属性

3. 調査結果と考察

今回の調査結果の有効回答数は 332 サンプルであった。回答者の属性（図－2）より、移動目的は出張や旅行・レジャーで大半を占めている。なお、今調査

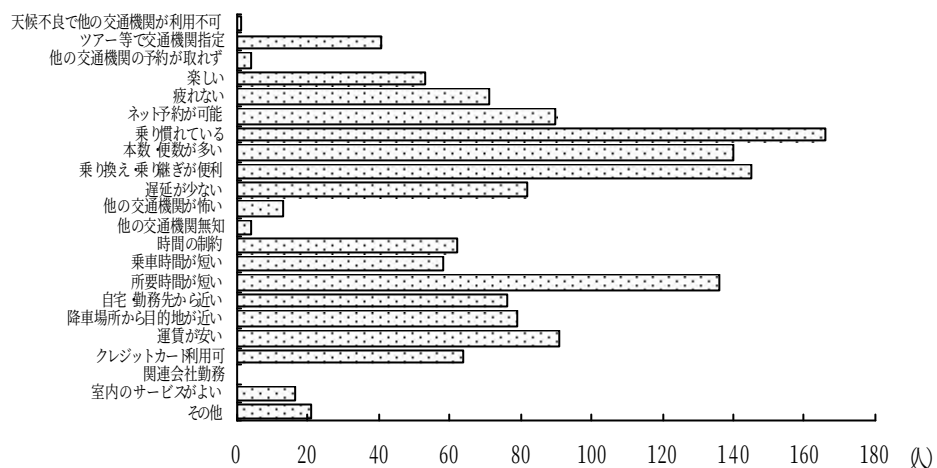


図-3 交通機関の選択理由

結果を、実際の輸送人員データと比較すると、交通手段は飛行機側に、年齢は若年齢層にやや偏った。本研究では、この調査結果をそのまま用いて分析を行った。

次に、「なぜその交通機関を選びましたか」という質問の結果（図-3）より、「乗りに慣れている」や「所要時間」、「インターネット予約が可能」などを選択理由に挙げた人が多く見受けられた。このことから、選択理由を『交通機関そのものに関すること』、『心理的なこと』、『サービスに関すること』に分けることが出来る。

4. 交通機関選択要因の分析

図-2 による交通機関選択理由とその要因の関係について、 χ^2 検定を用いて飛行機と新幹線を選択した人数に有意差（有意水準 5%）があるか否かによって分析を行った。分析結果を表-1 に示す。

表-1 より、所要時間・運賃・乗換などの項目に関

表-1 項目別交通機関選択要因とその選択結果

項目	選択要因	飛行機	新幹線
所要時間・運賃・乗換など	乗車時間が短い	○	
	出発地からの目的地までの所要時間が短い	○	
	乗換乗継が便利		○
	運賃が安い	○	
	空港・新幹線駅までの移動手段がバス	○	
	空港・新幹線駅からの移動手段がバス	○	
	遅延		○
	出発地から空港・新幹線駅までの距離が近い	○	
	空港・新幹線駅からの目的地までの距離が近い	○	
	空港・新幹線駅までの移動手段が鉄道	○	
サービス	予約がインターネットでできる	○	
	クレジットカードが使える	○	
	予約なしでも乗車券が購入できる		○
	室内サービスが良い	○	
心理的要因	疲れない	○	
	乗りに慣れている		○

(○；選択された交通機関)

しては、所要時間や乗換時間などの「時間」を重視して選択している人は飛行機を、一方、出発地から目的地までの「距離」を重視している人は新幹線を選択する結果に至った。よってこれらをまとめると、時間重視の人は飛行機、距離重視の人は新幹線を選択するといえる。その他、アクセス・イグレスの際に利用する交通機関の影響も大きいと予測される。

また、本研究における分析結果の注目点の一つとして、「運賃（お金）を重視する人は飛行機を選択する」ということである。1997 年に航空運賃が自由化された後、多種多様な運賃設定の導入が可能となったことにより、飛行機は高価な交通機関であるという感覚が大都市部間の競争が激化している地域においては薄れつつあると考えられる。

また、有意差がなかった項目としては、「性別」「職業」「年齢」「交通機関への恐怖感」などが挙げられた。

5. 交通機関選択モデルの作成

4 章での交通機関選択要因分析結果および、今回のアンケート調査結果の要因をふまえ、これらの要因が選択行動にどのような影響を与えるのかをロジットモデルを用いて交通機関選択モデルを構築した。

今回のモデル作成に用いた説明変数は、以下のとおりである。

- ・ラインホールの運賃や所要時間
- ・空港や新幹線駅へのアクセスの費用や所要時間
- ・空港や新幹線駅からのイグレスの費用や所要時間
- ・乗換えなどの乗車外時間
- ・乗換えの回数

これらの説明変数を用いてモデル化し、パラメータ推定を行った。今回は、全部で 44 個（組み合わせ）のモデルを作成し、そのうち説明力の高かった 9 つのモデルのパラメータ・尤度比・的中率などを表-2 に示す。2 選択枝のモデルでラインホール時間など

表ー2 モデル推定結果（上段：パラメータ推定値，下段：t 値）

モデル番号	model 1	model 2	model 3	model 4	model 5	model 6	model 7	model 8	model 9
ラインホール運賃	-	-0.16 (-2.60)	-0.14 (-2.32)	-0.21 (-3.62)	-	-0.21 (-3.69)	-	-	-0.10 (-2.10)
ラインホール時間	-	-	-0.14 (-4.00)	-	-	-	-	-	-
乗車外時間	-	-0.75 (-6.47)	-0.69 (-6.35)	-0.26 (-4.62)	-0.19 (-3.79)	-0.33 (-7.50)	-0.18 (-3.66)	-0.72 (-6.46)	-
乗換回数	-0.33 (-2.59)	-	-	-0.22 (-1.71)	-0.23 (-1.84)	-	-0.24 (-1.88)	-	-0.65 (-6.54)
アクセス+イグレス運賃	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アクセス+イグレス時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-
飛行機ダミー	-0.69 (-2.74)	1.62 (4.30)	-	-	-	-	-	1.74 (4.76)	-
トータル時間	-0.10 (-2.83)	-	-	-	-	-	-	-	-
ラインホール+ アクセス+イグレス時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トータル運賃	-	-	-	-	-0.06 (-1.39)	-	-	-	-
尤度比	0.12	0.21	0.20	0.16	0.14	0.16	0.13	0.14	0.12
適中率	68.4%	72.6%	77.3%	71.7%	68.4%	71.7%	67.5%	66.6%	64.8%

に多重共線性の問題もあり、また本研究の主題である運賃のコントロールによる需要試算を可能にするためにも、これらの中から model9 が最も有効性が高いと判断された。よって今後は、このモデルを用いてラインホールの運賃を変動させた場合の需要の変動を予測する。

6. 需要予測試算

（1）需要予測試算のためのモデル設定

ここでは、5 章において最も有効性が高いと判断された model9 を用いて、ラインホールの運賃を変動させた場合にどのような需要変動となるかを予測する。需要予測を行う前に現状の対象区間における飛行機と新幹線の推定シェアを表ー3 に示す。

表ー3 現状における推定シェア

	推定シェア (%)
飛行機	41.2
新幹線	58.8

これは推定値ではあるが、現状の対象区間における飛行機と新幹線のシェアは、新幹線がやや高い結果となった。しかし場合によっては、拮抗に近い時もあると考えられる数値である。

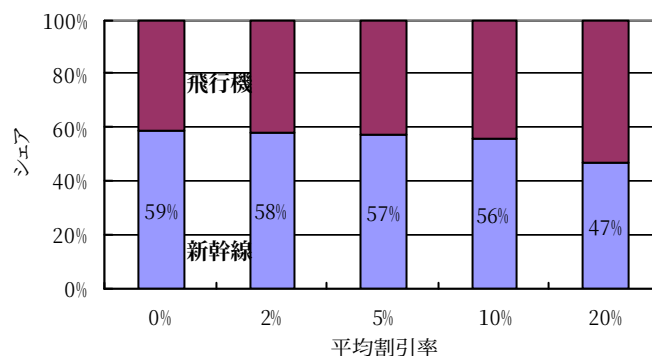
（2）飛行機運賃を値下げした時の需要予測

現在の飛行機の運賃を航空券の種類に関わらず一定の割合で値下げした場合の需要変動を図ー4 に示す。5%の値下げで 2%のシェア増加、また 20%の値

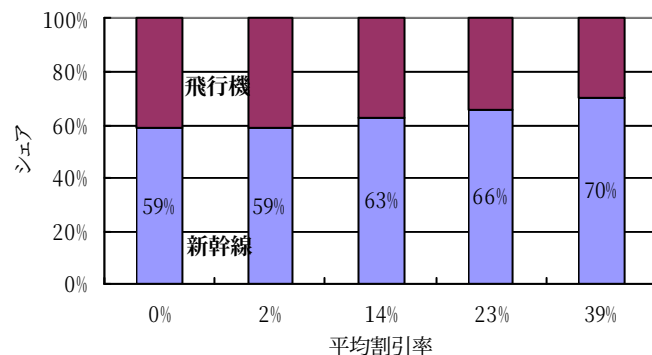
下げで 8%のシェア増加が見込めることがわかった。

（3）新幹線運賃を値下げした時の需要予測

現在の新幹線運賃を乗車券の種類に関わらず一定の割合で値下げした場合の需要変動を図ー5 に示す。14%の値下げで 4%のシェア増加、また 39%の値下げで 11%のシェア増加が見込めることがわかった。



図ー4 航空運賃値下げ時のシェア変動



図ー5 新幹線運賃値下げ時のシェア変動

7. 新幹線運賃割引時の収益試算

表－1より、選択要因「運賃が割安」の交通機関選択は飛行機であった。本章では、仮に新幹線運賃を値下げした場合における収益変動はどのようなものかを試算する。

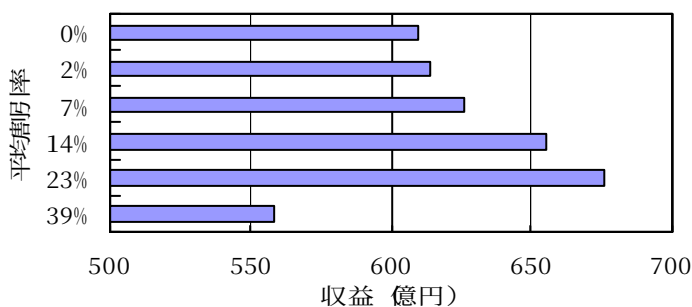
(1) 収益計算方法

前章までに交通機関選択モデルから得られた新幹線乗客数は、この都市間移動者全体が不変であると仮定した上で算出されたものである。実際の運賃値下げ時にはそれによる誘発交通量も考えられるので、それについては、過去25年間の輸送人員と運賃の時系列データを用いたグラビティモデルより運賃弾性値を算出し、運賃割引時による乗客純増数も算出した。よって、それぞれの運賃時における収益は、都市間移動者全体のうち新幹線利用者数に乗客純増数を加えたものに、当該運賃をかけたものとなる。

(2) 考察

試算結果を図－6に示す。これより、運賃を割引することで乗客数増が見込まれることがわかる。同時に、収益も上がることもつながる結果となった。しかし、平均割引率を23%以上値下げすると、乗客数増となるが、一人当たりの収入が少なくなりすぎるため減収するという結果となった。

なお、この結果は、グラビティモデルより算出した運賃弾性値が運賃の高低に関わらず一定としたため、過大評価となっている可能性があるが、現在筆者らが持っているデータからはこれ以上の精緻化は不可能である。



図－6 新幹線運賃値下げ時の収益変化

8. おわりに

本研究結果より現状は鉄道利用者が多いものの、航空運賃自由化以降飛行機の需要増が目につき、それに対抗するために新型車両の導入が行われるなど、対象都市間の競争はいっそう激しくなると予測される。また交通機関選択結果を分析した結果、物理的に動かすことが困難な項目を除いて、割引運賃の設定・インターネット予約などの切符購入にかかる手間の簡素化、さらにサービスの向上などの時間のみではなく快適に利用できる空間を利用者は望んでいる傾向が強いことがわかった。そして、交通機関選択要因分析より「運賃が安い」という要因は、飛行機側である結果から、飛行機は高価な乗り物という意識が大都市部では薄れつつあると考えられる結論を得た。

次に、分析結果に基づいて非集計行動モデルを用いて交通機関選択モデルを作成した。この結果、「ラインホール」と「乗換回数」を説明変数にしたモデルを構築した。それによって運賃を値下げした場合のシェア変動を試算し、新幹線・飛行機共に少しの割引率においてもシェア変動があることから、運賃割引を導入すると大きくシェアが変動することが伺え、小規模の新たなサービスの導入でさえも競争が激しくなる区間であると示された。

最後に、新幹線の運賃を値下げした場合の収益変化を、対抗交通機関からのシェア移動と誘発交通の双方を考慮して試算した。その結果、ある程度の割引運賃導入で収益の改善が見込めることがわかった。つまり、割引運賃の導入は利用者のみならず鉄道事業者にとっても意味があるということが示された。

参考文献

- 1) 武藤雅威：幹線旅客における交通機関選択特性の調査・分析方法に関する研究，鉄道総研報告書，特別第49号，財団法人総合鉄道研究所，2001
- 2) 財団法人運輸政策研究機構：長期需要予測に関する調査報告書，2001
- 3) 佐藤雅史・寺部慎太郎・家田仁・水口昌彦：都市間交通における割引運賃に関する研究，第27回土木計画学研究発表会（春大会），2003