

都市間交通における割引運賃に関する研究* Study on Discount Fare for Inter-city Transportation*

佐藤雅史**・寺部 慎太郎***・家田仁****・水口昌彦*****

By Masafumi SATOH**・Shintaro TERABE***・Hitoshi IEDA****・Masahiko MIZUGUCHI*****

1. はじめに

近年，都市間交通においては，幹線鉄道の高速化，地方空港の整備，さらに規制緩和策が進展するにつれて，一部の路線では，飛行機と新幹線の競合状態が見受けられる路線が出てきた．両者は競合に勝つために様々な方策を考え，実行してきているが，その戦略においては鮮明な違いが見受けられる．例えば，飛行機においては，予約・購入システムのIT化や多数の割引運賃の設定とその効果的な広告の実施など，多種のマーケティング施策を打ち出している．しかし，新幹線の方へ目を向けてみると，これまでは，車両のスピードアップといった，ハード面に力をいれてきた．

その結果，現在，飛行機と新幹線の間で，運賃の設定と利用状況には大きな差がある．飛行機に関しては，大幅割引運賃を利用している人が多く，また，その大幅割引運賃に対しては，適正であると考えている人が多い．一方で，新幹線に関しては，普通運賃を利用している人が最も多く，また，その普通運賃に対しては，多くの人が高いと感じている．そこで，本研究では，マーケティング施策のうちの一つである割引運賃の導入の影響を分析することを目的とする．具体的には，独自のアンケート調査により，利用運賃の実態を反映した都市間交通機関選

択モデルを構築し，割引運賃導入に向けたセグメンテーションを行い，さらにセグメント別モデルを構築する．そしてそのモデルを用いて，割引運賃導入効果を予測するという手法を用いる．

2. 既往研究と本研究の位置付け

Staffan Algers^{1),2)}は，都市間交通における交通機関選択モデルで，出発時間とチケットの種類による選択をNestid Logit Modelを用いて表現している．Daniel van Vuuren³⁾は，経済理論による最適価格形成と，都市間交通における需要の価格弾力性及び限界費用の間の関連を示している．また，武藤ら^{4),5)}は非集計ロジットモデルにより，新幹線と飛行機の2者択一選択モデルを構築し，機関分担特性を把握した．しかし，近年の割引運賃導入の影響を詳細に研究しているような事例は少ない．また，交通事業者において，割引運賃を導入する際は，大まかな需要予測しか行われていないようである．本研究では，それらの割引運賃の導入効果を詳細に予測するモデルを構築することを目的としている．

3. アンケート調査

対象路線は，飛行機と新幹線のシェアが均衡しているA都市圏 B都市圏間とする．昨年度筆者らが実施したアンケート調査⁶⁾の回答者を対象に，2002年9月（第1回），2002年11月（第2回）の2回に渡り，郵送配布，郵送回収形式のアンケート調査を行った．調査内容は，A B都市圏間の実行動（利用交通機関・利用運賃等）とA B都市圏間の移動に関する意識・個人属性である．回収部数は第1回が1067部（回収率56%），第2回が1025部（回収率55%）と，共に50%を越え，良好であったと言える．回答者の

*キーワード：交通マーケティング，交通計画

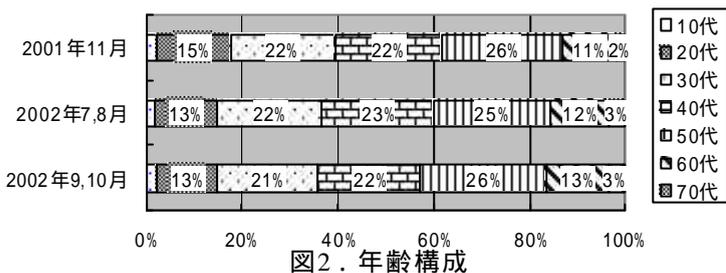
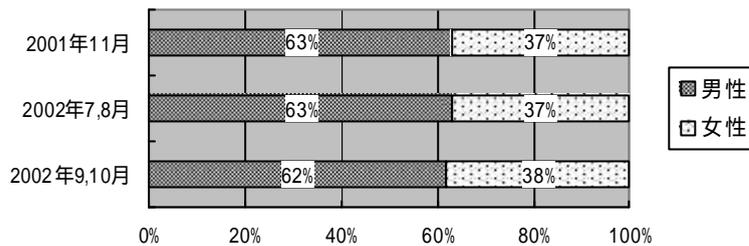
**修（工），前東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻

***正会員，博（工），高知工科大学社会システム工学科（782-8502土佐山田町 TEL:0887-57-2500 E-mail:terabe.shintaro@kochi-tech.ac.jp）

****正会員，工博，東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻

*****東日本旅客鉄道株式会社フロンティアサービス研究所

性別構成・年齢構成等は昨年度のアンケートも含め全3回でほとんど変化はない。



4. モデルの構築と検証

(1) モデルの構築

本章では、非集計の2項ロジットモデルを用いて、A B都市圏間における、飛行機と新幹線の機関連選モデルを構築する。モデルの構造を以下に示す。

$$P_{in} = \frac{\exp(V_{in})}{\exp(V_{1n}) + \exp(V_{2n})}$$

$$V_{in} = f(\vec{q}, \vec{X}_{in}) \quad , \quad \vec{q} = [q_1, \dots, q_k] \quad ,$$

$$\vec{X}_{in} = [X_{in1}, \dots, X_{ink}]$$

ここで、

P_{in} : 個人 n が選択肢 i(i=1,2)を選択する確率
(i=1: 飛行機, i=2: 新幹線)

V_{in} : 個人 n が選択肢 i から受ける効用のうちの確定項

q_k : 未知パラメータベクトル

q_k : 第 k 番目の未知のパラメータ

X_{in} : 個人 n の選択肢 i の特性ベクトル

X_{ink} : 個人 n の選択肢 i の k 番目の特性

とする。採取したデータから得られる説明変数候補のうち、相関が高いものを除き、変数減増法を用いてパラメータの推定を行った結果を表 - 2 に示す。

表 - 2 パラメータ推定結果 (上段: パラメータ, 下段: t 値)

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル5	モデル6	モデル7
ラインホール所要時間 (分)	-0.007 -7.287	-0.006 -7.787	* *	* *	* *	* *
総所要時間 (分)	* *	* *	-0.008 -9.614	-0.006 -7.804	* *	* *
航空定数項 (飛行機=1, 新幹線=0)	* *	* *	* *	* *	0.867 6.759	1.126 8.662
ラインホール運賃 (千円)	-0.386 -19.944	-0.385 -19.909	* *	-0.385 -19.916	-0.392 -20.33	* *
総運賃 (千円)	* *	* *	-0.391 -20.276	* *	* *	-0.398 -20.652
アクセス時間 (分)	-0.033 -11.092	-0.033 -11.052	-0.022 -8.408	* *	-0.031 -10.41	-0.028 -9.311
イグレス時間 (分)	-0.034 -11.811	-0.034 -11.815	-0.024 -9.272	* *	-0.033 -11.244	-0.030 -10.291
アクセス+イグレス時間 (分)	* *	* *	* *	-0.028 -16.679	* *	* *
利用可能自動車の有無 (有=1, 無=0)	-0.224 -1.628	* *	* *	* *	* *	* *
業務目的ダミー (出張=1, 私用=0)	0.854 6.482	0.814 6.310	0.831 6.353	0.814 6.306	0.832 6.488	0.870 6.700
尤度比	0.385	0.384	0.394	0.384	0.376	0.376
自由度調整尤度比	0.383	0.382	0.392	0.383	0.374	0.374
的中率	83.7%	83.5%	83.4%	83.5%	83.4%	83.4%
サンプル数	1913	1913	1913	1913	1913	1913

パラメータ推定の結果、各モデルで、t 値、尤度比、的中率ともに妥当な値を示している。しかし、このモデルは、A B 都市圏間という10Dのデータからモデルを作成しているため、ラインホールの所要時間は選択した交通機関により、ほぼ一意に決定されるという特徴を持つ。そこで、ラインホールの所要時間のかわりに、航空定数項を採用したモデル6を用いて、モデルの検証を行うこととする。

(2) モデルの検証

本章では、構築したモデルがどの程度説明力があるのかを、新幹線の企画切符導入に伴う、乗客数の変化と比較することによって検証する。現在、A B 都市圏間の新幹線路線において2種類の割引率の高い旅行商品が導入されている。これらの企画切符の導入前である2001年4月と、導入後である2002年4月の乗客数の比較をおこなう。鉄道事業者が別途計測した列車別旅客交通量のデータを用いて推定した乗客数の伸び率の実績と、本研究におけるモデルを用いて推定した乗客数の伸び率の推定値の比較結果を表-3に示す。なお、バスからの転換交通量、また、企画切符の導入に伴う新規の乗客は本モデルでは推定できないので、当該企画切符に付随したアンケート調査の結果を用いて推定した。

表-3 乗客数比較結果

	実績値	推定値
伸び率	1.61	1.74

この結果から、本モデルは概ね妥当であり、運賃弾力性分析が可能であると考えられる。

5. 運賃弾力性分析

全ての利用者に対して一律に割引運賃を導入した際の分析を行う。ここで、導入する割引運賃の価格設定の基準として、事業者の運賃収入の最大化を仮定する。これは、現実に事業者が割引運賃の導入を考えたとき、やはり、収入を重要視すると考えられるためである。

本モデルから推定した運賃と新幹線のシェア、またそこから計算される運賃収入の関係を、図-3に示す。現状の運賃（平均運賃：14,669円）ではシェアが均衡しているのに対し、収入最大化を仮定した運賃（11,795円）では、事業者の運賃収入は、1.321倍となる。また、消

費者余剰も1.318倍となり、環境負荷（CO₂排出量）は飛行機から新幹線にシフトすることによって、0.691倍となることがわかった。

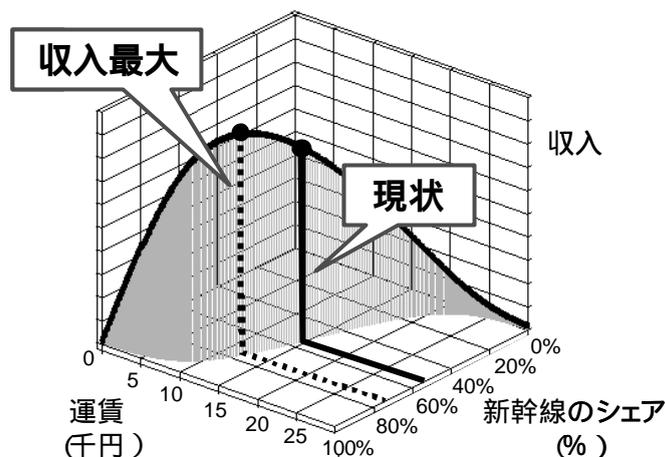


図-3 運賃 - シェア - 収入曲線

これらのことから、割引運賃の導入による運賃の値下げは、利用者・鉄道事業者双方にとって、有益であると言える。

6. セグメント別モデルの構築

前章では、利用者に対して、一律に割引運賃を導入した際の分析を行ったが、本来利用者は異質的であり、割引運賃の導入効果も人によって異なると考えられるため、セグメント別モデルの構築を行う。セグメンテーションの目的は、割引運賃の導入に向けて、その導入効果の高いセグメントを洗い出すこととする。ここで、ロジットモデルから導出される弾力値の式は以下のようになっている。

$$E_{X_{運賃}}^{P(新幹線)} = q_{運賃} \times X_{運賃} \times P(新幹線 | X, q)$$

ただし、 q : パラメータ, X : 運賃, P : 飛行機のシェア

したがって、ラインホールの運賃のパラメータ、実際の利用運賃、現状での飛行機のシェアが高いセグメントを洗い出す。個人属性・移動形態・ライフスタイル等のセグメント基準を設け、セグメンテーションを行った。表-4に先に挙げた要素が特徴的な傾向を示しているセグメントを示す。

表 - 4 各セグメントの特徴

セグメント基準		要素			導入効果 (収入の伸び率)
		パラメータ	飛行機のシェア	利用運賃	
性別	男性	-		+	
	女性	+		-	
ライフスタイル・ 価値観別	安値重視	++	++	--	++
	時間重視		--	+	-
旅行目的別	業務	--	++	++	++
	観光	+		-	
	帰省・社交	++	-		
利用運賃別	バーゲン型運賃	++	--	--	--
	その他の運賃	-		+	

表 - 4 から、旅行目的別にみた業務目的のセグメント、ライフスタイル・価値観別に見た安値重視のセグメントに対して、割引運賃導入効果が高いことがわかる。このことから、例えば、業務目的のセグメントに対しては、短期間に何度も移動する人が多いことから、回数券の割引や、割安なビジネスパックの導入などが考えられる。

7. おわりに

本研究では、利用運賃の実態を反映した都市間交通機関選択モデルの構築した。また、セグメンテーションを行い、セグメント別モデルを構築することによって、割引運賃の導入効果が高いセグメントの抽出を行った。そして、飛行機と新幹線の競合する路線において、割引運賃の導入は、鉄道事業者・利用者双方にとって有益であることを示した。

参考文献

- 1) Staffan Algers : Long distance trips and class/departure time choice, 9th World Conference on Transportation Research, 2001
- 2) Staffan Algers : An integrated Structure of Long Distance Travel Behavior Models in Sweden, Transportation Research Record 1413, 1993
- 3) Daniel van Vuuren : Optimal pricing in railway passenger transport: theory and practice in The Netherlands, Transport Policy 9, pp.95-96, 2002
- 4) 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，2001
- 5) 武藤雅威，内山久雄：新幹線と航空の競合時代を反映した国内旅客幹線交通の現状と展望，運輸政策研究 Vol.4 No.1，pp.745-750，2001
- 6) 加藤渉，寺部真太郎，水口昌彦：都市間鉄道旅客輸送のサービス改善に資するマーケティング方策の検討，土木計画学研究・講演集，Vol.26，2002.