

都市間鉄道の収益管理のための席種選択要因分析*

An Analysis of Factors in Seat Class Choice for Revenue Management on Inter-City Rail *

吉田知史**・寺部慎太郎***・柴田宗典****・青野浩典*****・内山久雄*****

By Tomofumi YOSHIDA**・Shintarou TERABE***・Munenori SHIBATA****

Hironori AONO*****・Hisao UCHIYAMA*****

1. はじめに

収益管理とは、多様なニーズを持つ顧客に対して、価格や容量を様々にした商品やサービスを提供する事によって得られる収益を最大にすることである。すなわち、ある都市間を移動する交通機関において、空席で運行するよりは、正規運賃よりも値段を下げて乗客を誘導する事で少しでも収益を上げようとする考え方である。この考え方は1980年代のアメリカで開発され、以来幅広い分野においてその考え方が浸透している¹⁾。世界的に見ても、航空機・新幹線を中心とした都市間交通機関において収益管理が行われていると考えられるが、その詳細は公開されていない²⁾³⁾。しかし、車両等の機械的な技術では世界の高速度鉄道を牽引する役割を果たしている日本の新幹線における収益管理の考え方は、日本の航空機や海外の都市間交通に比べ遅れていると言わざるを得ない⁴⁾。現行の新幹線の容量・設備を大幅に変更する事は難しく、限られた設備の中で効率的な乗客輸送を実現し、なおかつ鉄道事業者の収益を向上させる必要がある。以上の理由から本研究では、新幹線における収益管理に焦点を当てた。

新幹線において収益を最大化するためには、座席運用の効率化が必要不可欠である。そのために、ある列車の乗客の需要予測を行う上で、新幹線の指定席・自由席のどちらに乗りするかを乗客の個人属性や乗車駅、乗車時刻、アクセス時間等に基づいて精度良く推定する事が重要になってくる。そこで、本研究では乗客の席種選択にどのような要因がどれくらいの影響を与えているかを分析する事を目的としている。なお、席種選択について既存研究はほとんど無く、田村らが自由席・指定席および機関選択に関する分析を行い、どんなに乗車時間が短くても指定席を選択する、あるいはどんなに乗車時間が長

くても指定席を選択しないという、席種に関しての固定層が存在する事、日帰りで利用する乗客は自由席を選択する傾向が強い事、指定席券は一回に限り無料で変更可能という制度を知っている人は指定席を利用する傾向が強い事を明らかにしている⁵⁾。本研究ではそれに比べて、説明変数に個人属性を多く取り入れて分析を行っている点、交通機関選択、鉄道選択における多段階意識データを取り入れている点、また各説明変数に対してそれらのカテゴリースコアについて考えている点で特徴がある。

2. 分析データ

本研究では、2001年11月に調査された「都市間の幹線旅客輸送の実態調査」⁶⁾（以下2001年調査とする）および2006年11月に実施された「長距離移動を伴う観光旅行者の意識に関する調査」⁷⁾（以下2006年調査とする）を用いた。

2001年調査では、新幹線ホーム内、空港到着ゲートおよび出発ロビーにて調査票を配り、回答後に郵送してもらうという方法をとった。調査内容は、都市間の移動において、利用した交通機関、交通機関の席種、アクセス時間、イグレス時間、切符を購入した日、個人属性等といったものである。本研究では、回収した1,957票のうち、往復または片道で新幹線を利用したサンプルのみを抽出して用い、単純集計による分析と、こちらが設定した説明変数を完全に与える事ができた503サンプルを用いて数量化Ⅱ類による分析を行った。

2006年調査では、居住地域から離れた場所への観光・レジャー目的の旅行のうち直近の旅行について、東京圏及び中京圏在住の運転免許保有者を対象にインターネットリサーチを行ない、2,407サンプルを取得した。年齢、居住地、実選択交通機関についてサンプル割付を行ない、著しいサンプル属性の偏りを排除し広範囲からバランスよく取得した。調査内容は、個人属性、出発日、同行人数、利用した交通機関、交通機関の席種、交通機関選択理由といったものである。これらのサンプルのうち、移動に新幹線を用いた651サンプルについて数量化Ⅱ類を用いて分析を行った。

* キーワーズ：収益管理、公共交通計画、鉄道計画
** 学生員、学（工）、東京理科大学理工学研究科土木工学専攻（千葉県野田市山崎 2641, TEL04-7124-1501 (EXT-4058) ,FAX04-7123-9766)
*** 正員、博（工）、東京理科大学理工学部土木工学科
**** 正員、修（工）、（財）鉄道総合技術研究所
***** 非会員、学（工）、元 東京理科大学
***** フェロー会員、工博、東京理科大学理工学部土木工学科

また、数量化Ⅱ類による分析はそれぞれの調査項目に対して行い、的中率が最大になる説明変数の組み合わせを求め、席種選択に大きな影響を与えると考えられるカテゴリースコアのレンジが大きい説明変数を中心にその傾向を探った。なお、本分析ではカテゴリースコアが負ならば指定席に、正ならば自由席の選択に影響を与えている事を表している。

最後に、2001年調査と2006年調査結果について、数量化Ⅱ類による分析を行ったサンプルについての指定席・自由席の選択者数を表1として以下に示す。

表-1 指定席・自由席の選択者数

	2001年調査	2006年調査
自由席	223	170
指定席	280	481
計	503	651

3. 2001年調査の分析結果

(1) 単純集計による分析

2001年調査結果について、席種選択に関連のありそうな説明変数と自由席・指定席についてクロス集計を行い、10%を有意として独立性の検定を行った。その結果、席種選択と関連があるとされた説明変数を表2として以下に示す。

表-2 独立性の検定

説明変数	自由度	検定統計量	χ^2 値 (10%)
運賃負担者	3	8.104	6.25
イグレス時間	9	15.32	14.68
乗車駅	7	19.68	12.02
降車駅	7	18.58	12.02
年齢	7	30.15	12.02
乗車回数	6	15.32	10.64
予約日	6	314.2	10.64

独立性の検定の結果より、誰が運賃を負担したか、イグレス時間、乗・降車駅、年齢、1年の乗車回数、予約日が席種選択に関連があるという事がわかった。逆に、アクセス時間、乗車回数、職業、上りか下りか、往復交通機関(往復で新幹線を利用したかどうか)、性別については検定の結果から仮説を棄却できなかったため関連が無いという結果が得られた。

(2) 数量化Ⅱ類による分析

独立性の検定では関連が無いとされた説明変数も取り入れて数量化Ⅱ類による分析を行った。なお、予約日については、予約日によって席種を選択するのではなく、席種を決定してから予約日を決定すると考える為、数量化Ⅱ類による分析では説明変数として用いなかった。

説明変数を入れ替えるなど試行錯誤した結果、2001年調査の的中率は65%、相関係数は0.122となった。ここに各説明変数のレンジを図1として以下に示す。

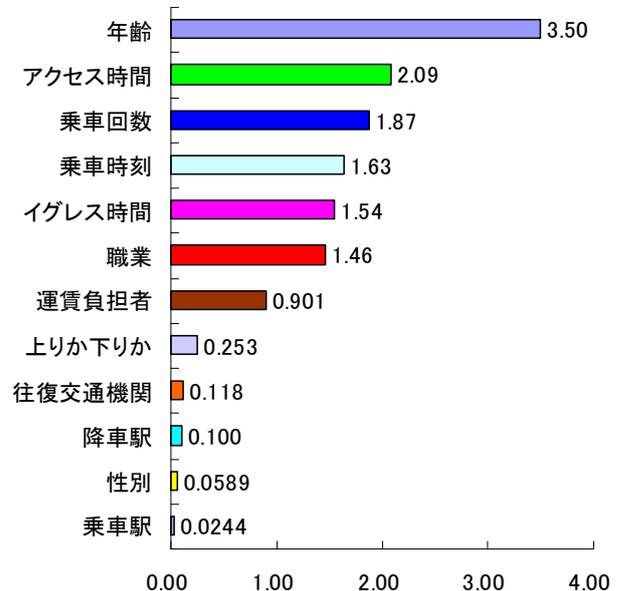


図-1 各説明変数のレンジ (2001年調査)

ここで、席種選択に大きな影響を与える説明変数として「乗客の年齢」、「アクセス時間」、「乗車時刻」が挙げられる。図2として年齢の、図3としてアクセス時間の、図4として乗車時刻カテゴリースコアをグラフ化して示す。

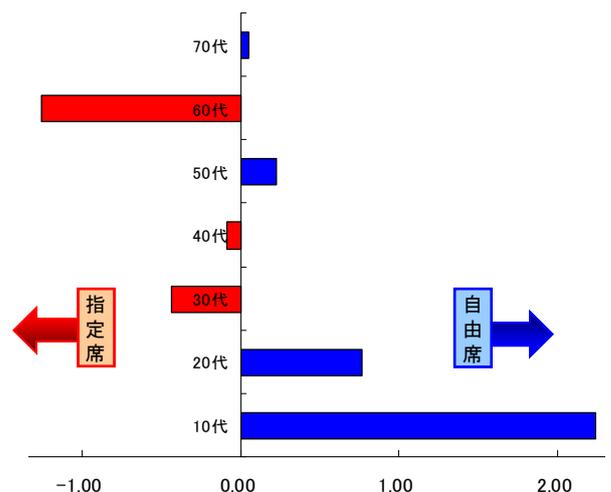


図-2 年齢のカテゴリースコア

図2から10代や20代という、年齢が若いと指定席を、年齢が高いほど指定席を選択する傾向がある事がわかる。その結果から、年齢を重ねるほど長距離移動に対して疲労を感じやすいため指定席を選択すると考える事ができ

る。

また、図3より、アクセス時間が1時間を超えると指定席を選択する傾向があるという事がわかる。つまり、新幹線に乗車する前に長時間移動する乗客は指定席を選択する傾向があるといえる。

図4より、乗車時刻が7時台～8時台、12時台～13時台、16時台～17時台に乗車する乗客は指定席を選択する傾向がある事がわかった。また、図4を見ると、指定席を選択する時間帯と自由席を選択する時間帯が数時間ごとに交互に表れている。この事から、乗車人数が多く混雑しやすいピーク時間帯に乗車する場合は指定席を選択するのではないかと考えられる。

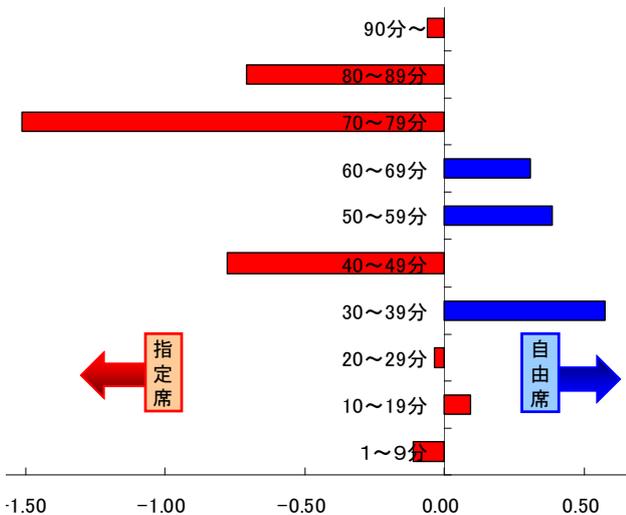


図-3 アクセス時間のカテゴリースコア

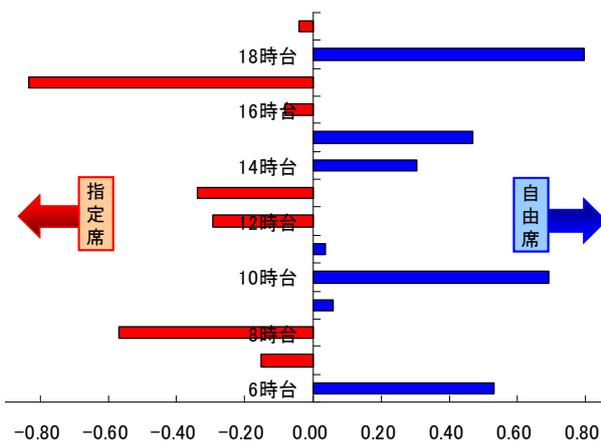


図-4 乗車時刻と席種選択

4. 2006年調査の分析結果

2006年調査の的中率は76%、相関係数は0.233となった。2006年調査の各説明変数のレンジのグラフを図5として以下に示す。こちらの調査では、交通機関選択に関わると想定した多くの意識データ(段階評価データ)を取得し

たため、それらの項目のレンジが数多く現れている。

2006年調査において、席種選択に大きな影響を与えていると考えられる説明変数は、「着席できない事を気にするか」、「希望の列車の予約を取る事ができないということに気にしたか」、「交通機関選択で出発から到着までの時刻の正確性をどのくらい気にしたか」となった。

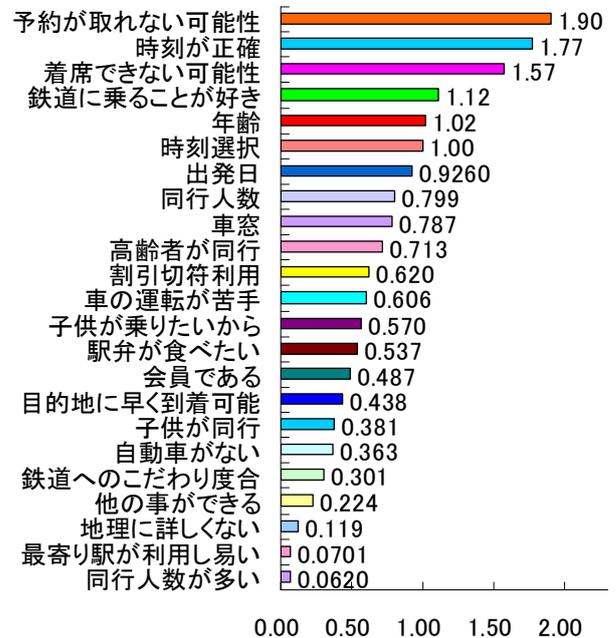


図-5 各説明変数のレンジ (2006年調査)

まず、「着席できないことを気にするか」という説明変数のカテゴリースコアについてのグラフを図6として以下に示す。

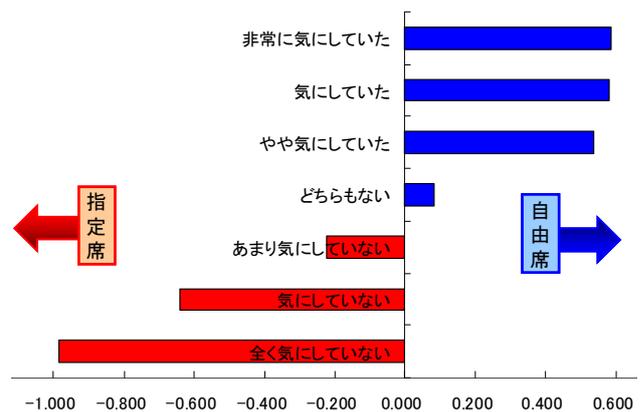
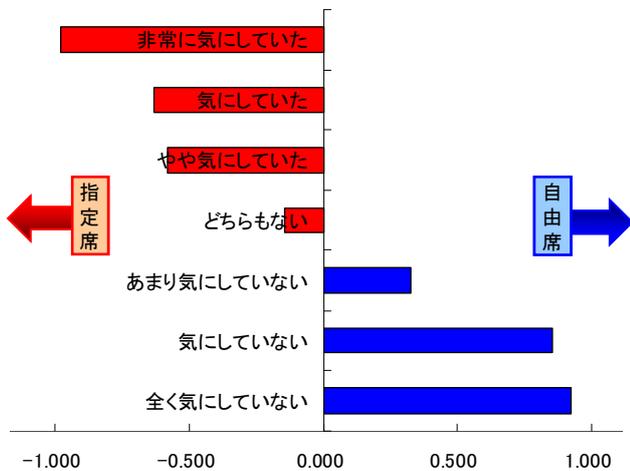


図-6 着席可能性のカテゴリースコア

図6において、自由席を選択する乗客は着席できない事を気にする一方で、指定席を選択する乗客は気にしていない事が読み取れる。つまり、自由席を選択する乗客は着席できない不安を抱えながら乗車するという事がわかる。

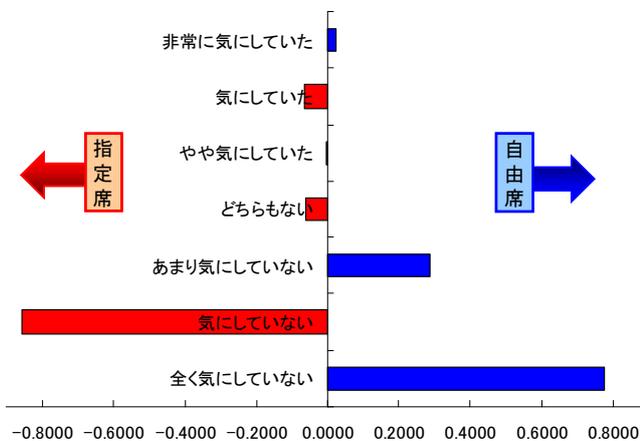
次に、「希望の列車の予約が取れない事を気にするか」という説明変数のカテゴリースコアのグラフを図7とし

て示す。図7から、予約ができない事を気にする乗客は指定席を選択し、予約ができない事を気にしない乗客は自由席を選択するという事が分かる。つまり、乗車する列車についてのこだわりがそれほど無い乗客は自由席を選択するという事が言える。



図一七 予約可能性のカテゴリースコア

最後に、図8として往交通機関選択で「出発から到着までの時刻の正確性をどのくらい気にしたか」という説明変数のカテゴリースコアのグラフを以下に示す。



図一八 時刻の正確さのカテゴリースコア

図8からは、時刻の正確性をあまり気にしない、全く気にしない乗客が自由席を選択するという事がわかる。すなわち、時間に厳しくない乗客は自由席を選択する傾向が強いことがわかる。なお、本調査は観光・レジャー目的の旅行に限っているため、時間の正確さについての回答は全体的に「気にしない」方に偏っている。

5. まとめ

本研究の結果から、移動距離は長距離ほど、移動時間は長時間ほど、特定の列車にこだわりがあるほど、乗

客は指定席を選択するという結果が得られた。また、2001年調査では乗車時刻や乗車駅も影響を与えるという事が示されたが、各時間帯での混雑度が分からない事、途中駅で乗降車したサンプルが少ない事から、これらの要因におけるはっきりとした傾向を見つける事はできなかった。

また、本研究では席種選択の要因を探る基礎的分析として、それぞれ別々の目的で実施された2つのデータを用いた。2つの調査は席種選択の要因を探る事を念頭に置いたものではなかったため、十分満足のいく結果が得られているとは言い難いが、指定席と自由席の選択要因について理解を深める事はできた。しかし、2つのデータによる分析のため、要因の相対的な比較を行うことはできなかった。そこで、本研究にてそれぞれの調査から求められた要因が揃ったデータについて同様の分析を行う事で、本研究から求められた要因の席種選択における影響の強さを明確に知る事ができる。

そこで、今後は本研究で求められた説明変数を全て用いた調査を行う必要がある。また、途中駅で乗降車した乗客のサンプルを多く含めた調査を行う事、また説明変数に混雑度を取り入れる事や、多種多様な割引切符を購入した乗客がその切符で実際に乗車した席種まで調査する事で、より明確に席種選択の要因を探る事ができるものとする。

参考文献

- 1) ロバート・G・クロス著、水島温夫訳：RM収益管理の全て、日本実業出版社、1998
- 2) 寺部慎太郎：航空・鉄道業界における収益管理、運輸政策研究 Vol.4 No.4, pp37-39, 2002
- 3) 寺部慎太郎：離散選択モデルを用いたリベニューマネジメント、運輸政策研究 Vol.5 No.4, pp44-45, 2003
- 4) 杉浦一機：みどりの窓口を支える「マルス」の謎、草思社、2005
- 5) 田村一軌、武藤雅威、柴田宗典、厲国権、「旅客の座席および交通機関の選択行動モデルと適用例」、鉄道総研報告, vol.21, No.4, pp43-48, 2007
- 6) 加藤渉、寺部慎太郎、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, CD-ROM, 145, 2002
- 7) 柴田宗典、内山久雄、住岡祥「観光旅行者の幹線交通利用における意志決定過程に関する一考察」、土木計画学研究・講演集, Vol.35, CD-ROM, 194, 2007