

インドの鉄道事業における収益管理

寺部慎太郎
TERABE, Shintaro

東京理科大学理工学部土木工学科准教授

1—鉄道事業における収益管理

鉄道事業における収益管理(Revenue Management)は、各国の鉄道事業者が導入しているといわれている程度で、その内容が論文等で公開されることはほとんどない¹⁾。収益管理が最も発達した航空業界では理論的・実証的研究が多いのに比べて、鉄道業界での報告が少ない理由は、事業者間競争の少なさや固定可変費用比の違い、問題の難しさ(航空では1フライトは1ODペアが基本だが、鉄道では1編成は多数の駅を経由するので多数のODペアになる等)にあると思われる。このような状況の中、Bharill, R. and Rangaraj, N. (2008)が発表された²⁾。この論文はインド鉄道の上級クラスを対象に、収益管理を適用した試算を示したものである。論文の中身は、冗長なグラフが続き、簡単な弾性値分析と収入分析を行っただけで、理論的な発展もないが、実際の鉄道事業の予約やキャンセルに関する実データと、それに収益管理手法を適用した試算結果を公表したという点で興味深い。以下では適用例の概要を述べた後に、そのデータと分析内容について紹介する。

2—ラージダーニー特急の概要

本論文では、インド鉄道のムンバイ-デリー間のラージダーニー特急(Rajdhani Express)を取り上げている。ラージダーニー特急はインド国内主要都市と首都ニューデリーを結ぶ夜行寝台列車であり(ラージダーニーは「首都」の意味)、最高時速140kmを誇る。ムンバイ-デリー間は毎日運行で所要16時間である³⁾。運賃はAC I, AC II, AC IIIクラスはそれぞれ4,135ルピー(約8,300円), 2,210ルピー(約4,400円), 1,485ルピー(約3,000円)である。

論文に書かれた背景によると、インド鉄道はしばらく供給不足で、運賃は費用積み上げを基本として、貨物部門からの補助と政治的・社会的観点を考慮に入れて決められてきたという。そして近年、エアコンの付いた上級クラスが導入され、20%運賃収入が増加した。そこでインド鉄道はAC Iクラスの運賃を値下げし、AC IIとAC IIIクラスにTatkalスキームを導入することでぎりぎりに予約する乗客向けの差別化サービスを取り入れた。ここでTatkalチケットとは追加料金(300ルピー=

約600円)を支払うことで座席を確保できるようにするものである。当該列車ではオーバーブッキングをしているために座席容量以上のチケットを予約できるようにすると同時に、キャンセル待ちの予約も受け付けている。一列車あたりの座席容量は、AC Iクラスが24, AC IIクラスが240, AC IIIクラスが560で、AC IIとAC IIIクラスではうち10%がTatkalチケット用の座席として確保してある。

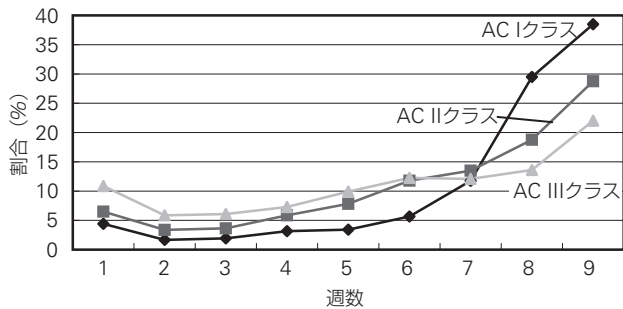
なおこの都市間には、インド鉄道の他に格安航空会社(運賃3,300-6,600円)、従来の航空会社(運賃8,000-19,600円)、バスがサービスを提供しているが、第3章で紹介する本論文のデータは実績値であるので、それらとの競争は織り込み済みである。

3—予約とキャンセルの傾向

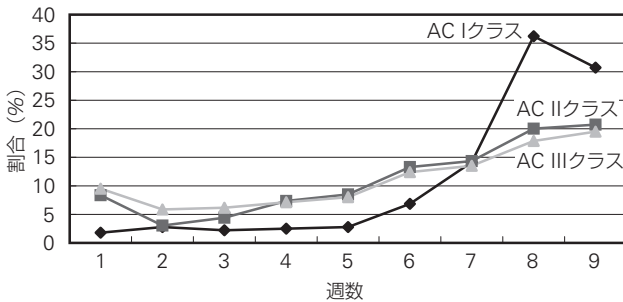
論文では14日分の列車について、予約期間である9週間の予約とキャンセルの推移を考察した。論文中には「予約曲線:(予約数)÷(総予約数)の推移」、「乗車曲線:(非キャンセル予約数=乗車数)÷(総非キャンセル予約数)の推移」、「キャンセル曲線:(キャンセル数)÷(総キャンセル数)の推移」、「当該週キャンセル曲線:(キャンセル数)÷(予約数)の推移」が3クラス分、計12枚のグラフが掲載されている。本稿ではそれらを比較し易くするため予約曲線とキャンセル曲線を2枚のグラフに再構成した。それらを図-1と図-2に示す。

これらのグラフからは下記の点が指摘できる。

- すべての曲線について、第1週からいったん減少している。さらにそれらの多くは第4,5週以降増加に転じている。
- 全クラスの予約曲線に共通して、安全のためできるだけ早く予約している乗客が存在している。そのため第5,6週までのキャンセル数も比較的高い。
- 終わり3週間の予約数、キャンセル数が多い。AC Iクラスでは全体の約80%、AC IIとAC IIIクラスでは全体の約50%がこの時期にキャンセルされている。
- 以上の考察から、下記の提案がされている。
- 航空事業者が導入しているような一定のキャンセル制約を課した運賃を初めの6週間に導入することで、より多くの乗客を早めに予約するよう誘導できる。
- 多くの予約が終盤3週間で行われることを考慮すると、上記



■図一 予約曲線：(予約数)÷(総予約数)の推移



■図二 キャンセル曲線：(キャンセル数)÷(総キャンセル数)の推移

の方策に付随して、初めの6週間ではすべての座席を売り出さない方がよい。残しておく座席にはTatkalチケットが持つような特別な価値(キャンセル制約がもたらす価値と、現行のキャンセル料に依存する)が通常運賃に加わっていると考えられる。このような終盤3週間で売り出されるような座席の価格は、「(キャンセル制約付き運賃)−(キャンセル料)」による運賃の減少額だけではなく、早期に購入する場合に比較した収益の余剰分も考慮に入れる必要がある。この詳細は第5章で触れる。

○Tatkalチケットにはキャンセル待ちが無いがあっても少数なので、Tatkalチケット料金は値下げが必要である。

4—弾性値分析

続いて本論文では運賃と当初6週間分の予約数から、 $\{(クラス間の予約数差) \div (クラス間の予約数平均)\} \div \{(クラス間の運賃差) \div (クラス間の運賃平均)\}$ という計算を元に、クラス間の弾性値を算出している。例えばAC IクラスとAC IIクラスの間は2.83、AC IIクラスとAC IIIクラスの間は2.85、TatkalチケットのAC IIクラスとAC IIIクラスの間は2.86という具合である。別の既存文献では英米国の航空事業における価格弾性値は1から2の値を取り、高くても2.7から3.2であるとのことで、本論文では「激しい競争や所得水準、値引きへの態度を考慮すると、インドにおける鉄道交通での上級セグメントの価格弾性値は高いことが期待できる」と述べて、それを実証している。

5—収入分析

さらに本論文では3つのモデルを設定して収入分析を行っている。当初6週間に予約された切符のうち約36%がキャン

セルされているので、その期間のキャンセル料を値上げすることを基本として、AC IIクラスを例に取っている。なお、他交通機関との競争や潜在需要の喚起は考慮せず、前章で計算した弾性値を用いて他クラスとの乗客の移動は考慮している。

まず、モデルIの当初6週間と終盤3週間の双方で操作して全体で収益最大化を図るケースでは、当初6週間に予約した場合の割引率を約14%、終盤3週間に予約した場合の増率を約9%と固定したうえで、当初6週間に予約して最終的にキャンセルする乗客の割合を25~55%に変化することを想定し、またそれぞれの場合に課される追加的キャンセル料を無料、運賃の約14%、約23%の3レベルに変化させて、現況と想定との収益の差をシミュレーションしている。この収益の差が正になればその方策は実行するに値すると判定されるのだが、当初6週間での追加的キャンセル料(つまり早割運賃のキャンセル料)を無料とした場合は減収となり、それを高くしたり早割運賃の適用者が減ったりするほど増収となるのが当然のこととして示されている。

続いて、モデルIIの当初6週間のみで収益最大化を図るケースでは、前モデルと同様に当初6週間での追加的キャンセル料を高くすることで増収になることは当然として、着目すべきは、当初6週間に予約して最終的にキャンセルする乗客の割合を、実データの36%に近い値に想定した場合の収益増加分である。このモデルでは当初6週間に予約した場合の割引率と、それをキャンセルした場合の追加的キャンセル料を約14%と等しく設定しており、この早割運賃のメリットとデメリットの額が同額だということが消費者心理的に受け入れられるならば、収益はプラス(運賃の約31倍にあたる)になる、という結果である(モデルIIIは省略)。

6—我が国における適用に向けて

さて、我が国での適用を考えると、新幹線ののぞみとひかりや、指定席と自由席といったクラス間の弾力性計測や、早期購入割引率とキャンセル料の設定最適化などに応用可能である。ただしその場合、公共性の高いサービスである鉄道事業として、謝絶率最小化や区間平均乗車率最大化といった収益最大化だけに留まらない別の目的関数の考慮⁴⁾が必須となる。

参考文献

- 1) 寺部慎太郎[2002], “航空・鉄道業界における収益管理—リベニュー・マネジメント—”, 「運輸政策研究」, Vol.4, No.4, pp. 37-39.
- 2) Rohit Bharill and Narayan Rangaraj[2008], “Revenue Management in Railway Operations: A Study of the Rajdhani Express, Indian Railways”, Transportation Research Part A, 42 (2008), pp. 1195-1207.
- 3) フリー百科事典「ウィキペディア(Wikipedia)」(日本語版及び英語版)における「ラージダーニー急行(Rajdhani Express)」の項, <http://ja.wikipedia.org/>, 2009/04/09, 11:00 現在情報取得
- 4) Shintaro TERABE & Saratchai ONGPRASERT[2007], “Effects of Discounted Fare and Seat Allocation: Modeling Passenger Behavior on Inter-City Rail”, Proceedings of the 11th World Conference on Transport Research, CD-ROM.