

優等列車の席種設定の最適化に向けた需要特性分析

信号・情報技術研究部 交通計画研究室

副主任研究員 中川 伸吾

1. はじめに

我が国の優等列車において、指定席と自由席（以下、総称して席種と称す）の座席数は、多くの場合系統ごとに数パターン程度、固定的に設定されている。しかし、現実の需要は、季節、曜日、時間帯、区間等により様々であるため、指定席混雑による予約リクエストへの謝絶、自由席混雑による鉄道利用回避が発生し、旅客の利便性低下、鉄道事業者の収入逸失が起こる場合がある。これに対する最も直接的な解決策は、供給輸送力の増強であるが、ダイヤや車両運用の制約などにより、現実的に実現困難な場合がある。

そこで、別の解決策として、想定される需要に応じて席種設定（指定席と自由席の配分）を柔軟に行い、座席の有効利用を図る研究を実施している。その一環として、先行研究¹⁾で示された席種設定最適化の考え方をもとに、席種設定がみたすべき本来の需要、すなわち潜在需要の推定に向けて、席種による価格差や混雑情報が席種選択に与える影響などの調査を実施し、この結果に基づき席種選択要因分析、需要特性分析を行った（図1）。

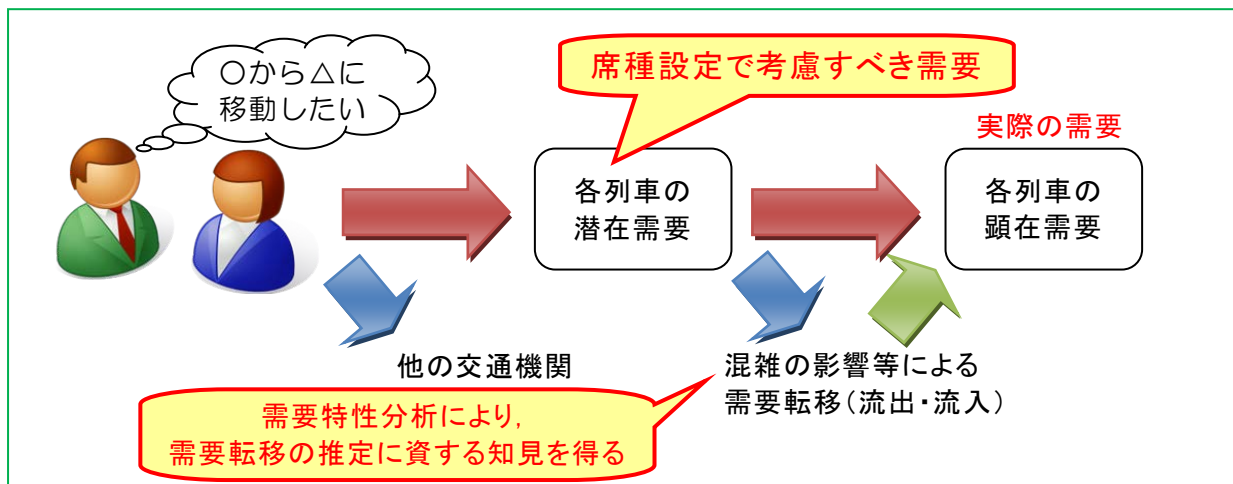


図1 鉄道需要が発生する流れと本分析の位置付け

2. 席種選択調査の実施概要

席種選択の実態や要因、特に席種による価格差や混雑情報が席種選択に与える影響などを把握するため、webアンケートによる調査を2014年1～2月に実施した。本調査では、①高校生以上69歳以下、②沖縄県を除く46都道府県の在住者、③直近1年間にJR在来線特急列車の利用経験がある、の3条件を全てみたすweb調査会社の登録モニタ8130人を抽出して調査を依頼し、6036人から有効回答を得た（有効回答率74.2%）。

この調査では、直近の特急列車利用における席種選択の実態調査と、様々な状況での特急列車利用を仮想した状況で席種選択を行ってもらった調査（仮想選択調査）を実施した。なお、仮想選択調査では、旅行目的（時間制約）、目的地までの乗車時間、同行人数、想定混雑度の4項目を変化させ、各回答者に対して3回質問を行ったため、総回答数は18108である。

3. 席種選択の実態調査

直近の特急列車利用における席種選択理由を複数選択で質問した結果を図2に示す。指定席利用者では「座る場所が確実に確保できるから」、自由席利用者では「自由席でも十分座れると考えたから」が、それぞれ群を抜いて最多となり、着席に対する大きなニーズの存在が明らかになった。ただし、結果の解釈にあたっては、利用時の混雑状況が回答に影響を与えている可能性に注意する必要がある。また、自由席利用者では「安いから」が2番目に多くなった一方、指定席利用者で「席の種類による差額が気にならないから」という回答は少なく、利用席種を問わず価格についても重視されていることが確認された。

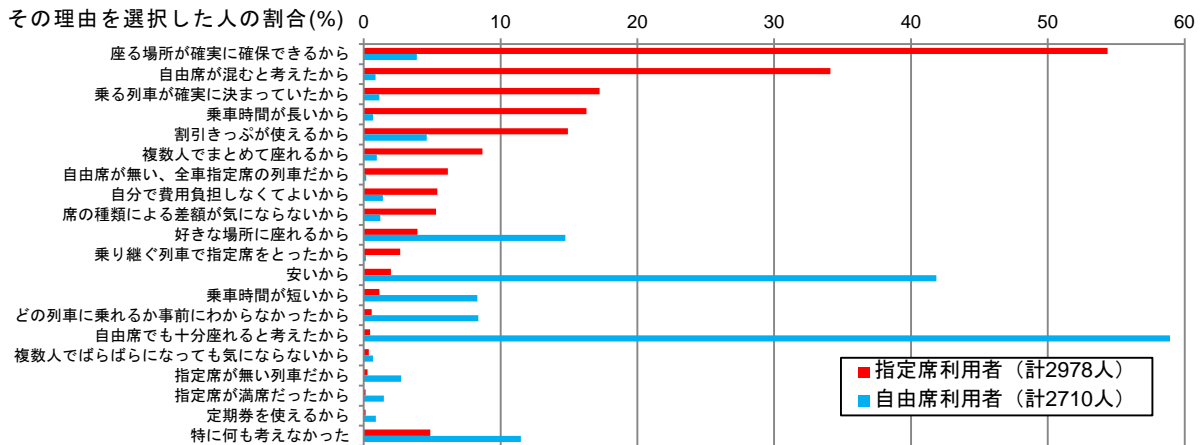


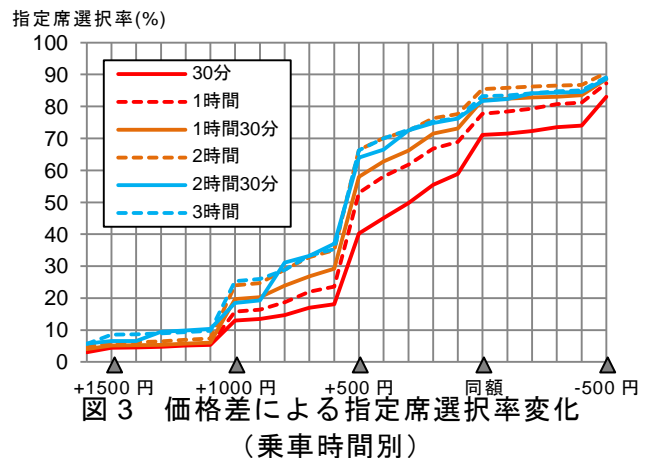
図2 実際の特急列車利用時の席種選択要因 ※複数回答可として質問

4. 価格差による席種選択の変化

仮想選択調査において、価格差すなわち指定席価格－自由席価格が何円までなら指定席を選択するかについて質問した。回答を、想定乗車時間ごとに分類した結果を図3に示す。乗車時間2時間以下の範囲内では、乗車時間が長くなるほど指定席選択率が高くなる傾向が認められる。また、乗車時間によらず、価格差が+600円の場合と+500円の場合とで指定席選択率に大きな差があり、現行のJR特急列車における価格差に近い+500円が概ね妥当と考えられているといえる。ただし、回答者が現実の利用において現行の価格差に慣れていることや、当初提示した仮想状況で価格差を+500円と設定したことが、結果に影響を与えている可能性に留意する必要がある。

これと同様の分析を、その他の要素で分類して行った結果、若年層より高年代層、女性より男性、単独旅行より複数人旅行の方が、指定席選択率が高いことが確認され、席種選択行動の分析にあたってこれらの要因を考慮する必要性が示唆される結果となった。

また、価格差がマイナス、つまり指定席が自由席より安い場合でも自由席を好む自由席固定層が少なからず存在することが明らかになった。指定席・自由席が同額なら自由席を選択した回答の割合は、全体平均で19.8%であり、特に若年層や短時間乗車の場合にこのような回



答が多くなっていることが確認された(図4)。現在、通常料金で指定席が自由席より安い事例は日本の鉄道には存在しないが、このような自由席嗜好の存在は、これからの席種設定にあたって示唆に富む知見であると考えられる。

5. 座席指定に対する支払意志額

座席指定に対する支払意志額、すなわち、座席指定というサービスがどれだけの金銭と等価であると考えられているかを、仮想的市場評価法²⁾を適用して計算した。

指定席と自由席は、座席指定有無と価格のみが異なる2つの輸送サービスであるといえる。そこで、肥田野らの研究³⁾にある2肢選択ロジットモデルを用いると、指定席価格-自由席価格が x_1 であるときの指定席選択確率 P は、パラメータ β_0 と β_1 を用いて以下の式で表される。

$$P = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)}$$

価格差 x_1 に対する P は、4章で述べたように調査結果から得られるので、これを用いてパラメータ推定を行い、その比をとることで座席指定に対する支払意志額を算出できる。その結果、 $\beta_0 =$

1.1247, $\beta_1 = -0.0026872$, 支払意志額 $\cdot \beta_0 / \beta_1 = 418.54$ 円が得られた。モデルの妥当性を表す尤度比は0.319であり、モデルは妥当であるといえる。ここから4章と同様に、座席指定料金として現行程度の額が概ね妥当と考えられていることが明らかになった。

また、全回答を性・年代・乗車時間・同行人数ごとに分類して、それぞれにおける支払意志額を同様のモデルで推定した結果を図5に示す。10代では男性で311.89円(尤度比0.273)、女性で95.35円(尤度比0.291)と顕著な男女差が現れた。いずれも全回答平均を大きく下回っており、若年層には現在の座席指定料金は割高であると認識されていることが明らかになった。また、30分の短時間乗車の場合では、男性で246.02円(尤度比0.294)、女性で153.91円(尤度比0.294)となり、指定席の価値が小さいと受け止められていることがあらためて確認された。

6. 混雑情報提供による席種選択の変化

指定席の混雑情報の案内システムを、前日にきっぷを購入しようとした場面を見たという想定で、システムを模擬した画像を提示し、席種・行動選択がどのように変化するかを調べた。この調査では、表1に示す3種類の画像を用意し、その中から1つをランダムに選んで回答者に提示した。なお、自由席の混雑情報については、運行前に案内する手段が現実に存在しないため、この調査でも提示せず、回答者の想像に任せることとした。

提示後の選択結果を、画像提示前の席種選択結果および提示した画像ごとに分類して図6に示

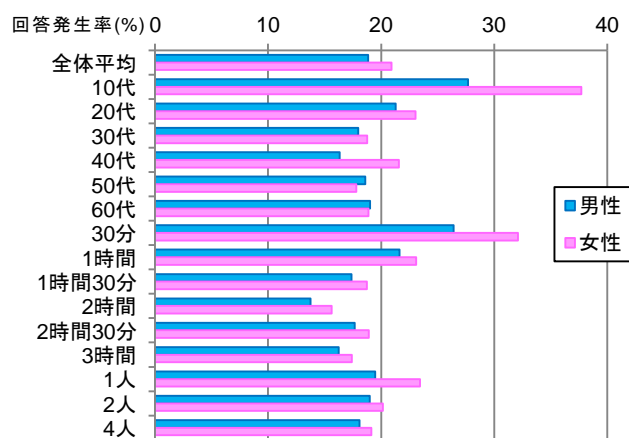


図4 指定席・自由席が同額なら自由席を選択するとした回答の発生率

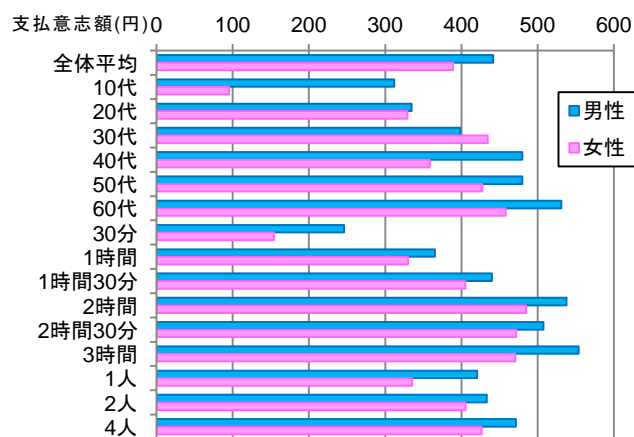


図5 座席指定に対する支払意志額

す。なお画像がパターン 2・3 の場合は、最適な時刻の便の指定席が満席であるため、これに乗車する選択肢は提示していない。

当初指定席を選択した回答者は、最適な時刻の便が満席の場合でも 8 割弱が前後便の指定席を選んでおり、概ね指定席を好むことが確認された。また、最適な時刻の便に少し空きがある場合でも、回答者属性や仮想状況によらず、約 3 割が空席の多い前後便を選んだ。一方、当初自由席を選択した回答者は指定席の選択率が 2 割程度にとどまり、さらに、鉄道から他の交通機関への流出や別の日への変更を考える割合が、当初指定席を選択した回答者より高いことが明らかになった。

また、全体を通じて、最適な時刻の便の自由席より前後便の自由席が選ばれやすいという、やや不自然な傾向が確認された。本調査で提示した画像は全て、指定席において乗車したい便より前後便の方が空いている状況を示しているため、指定席の混雑情報を自由席の混雑に関連づけて考える回答者がある程度いたと考えられる。

7. おわりに

潜在需要を考慮した席種別需要推定モデルの構築に向けて席種選択要因分析を実施した。その結果、席種選択の際に着席可否や価格が重視されていること、座席指定に対する支払意志額は概ね現行程度であるが年代や利用形態によっては大きな差があること、自由席に価値を見いだす旅客が一定数いること、指定席の混雑情報の提供が自由席旅客の選択行動に影響を与えている可能性があること、などが明らかになった。

席種設定最適化の営業路線での実現に向けては、これらの知見のほか、対象路線の実態調査による需要傾向の把握、最適化アルゴリズムの構築、お客さま案内の方法の確立などが必要となる。席種設定最適化は、旅客の利便性向上と鉄道事業者の収支バランス向上を同時に可能にするものであり、今後も引き続き研究を進めていく。

参考文献

- 1) 柴田宗典, 寺部慎太郎, 内山久雄: 都市間優等列車におけるフレキシブルな座席種別設定の効果に関する研究 ―幹線旅客鉄道インフラの更なる高効率利用を目指して―, 運輸政策研究, Vol.13, No.1, pp.2-13, 2010.
- 2) 国土交通省: 仮想的市場評価法(CVM)適用の指針, 2009.
- 3) 肥田野登, 篠原穰: 鉄道サービスの質的評価に基づいた都市通勤輸送におけるハイグレードカーの導入可能性に関する研究, 土木学会論文集, No.413/IV-12, pp.57-66, 1990.

表 1 提示した混雑情報画像の内容

	パターン1	パターン2	パターン3
30分前の便	○ 残席有り	○ 残席有り	△ 残席わずか
最適な時刻の便	△ 残席わずか	× 満席	× 満席
30分後の便	○ 残席有り	○ 残席有り	△ 残席わずか
1時間後の便	○ 残席有り	○ 残席有り	△ 残席わずか

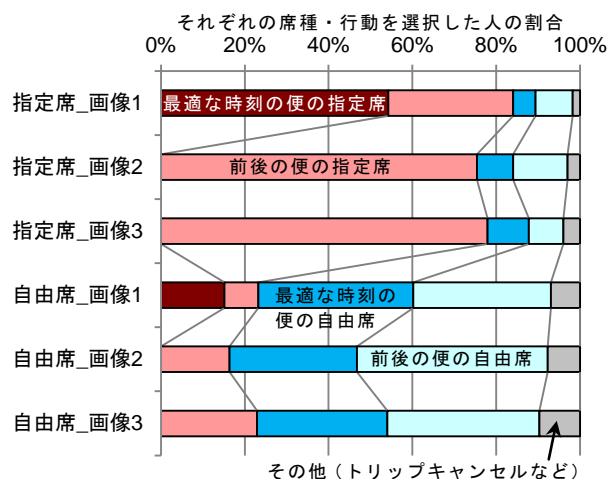


図 6 混雑情報画像提示後の選択行動変化