

四国における交通機関分担率推定モデルの構築

愛媛大学 学生会員 ○高橋昌幸 愛媛大学大学院 正会員 吉井稔雄
愛媛大学 非会員 山本誠也 愛媛大学大学院 正会員 倉内慎也

1. はじめに

近年、高速道路無料化、ガソリンの暫定税率廃止、あるいは公共交通機関への補助といった様々な交通施策が実施されている。しかしながら、これらの施策の有効性に関する十分な評価がなされていない。そこで、各種交通施策の効果を明確にするとともに、より効果の高い交通施策を提案するため、本研究では、上記の各種交通施策実施時における施策評価ツール構築を目的とし、以下、交通機関分担率推定モデルを構築した後、各種交通施策実施時の影響評価を行う。

2. 研究概要

本研究における分析対象機関およびゾーン設定、使用データについて以下で説明する。

(1) 分析対象機関

分析対象の交通機関は鉄道、船舶、バス、自動車である。なお、航空に関してはデータ数が少ないため、分析対象外とする。

(2) 使用データ

国土交通省による「全国幹線旅客純流動調査」の交通機関別都道府県間流動表のデータを用いる。四国 4 県のいずれかが起終点のいずれか、あるいは両方に含まれる合計 68 パターンの OD の流動量データを用いて分析を行う。

3. 四国における交通機関分担率推定モデル

交通機関分担率推定モデルを集計ロジットモデルにより構築する。

(1) ゾーン設定

全国 47 都道府県を以下の 11 ゾーンとして設定した。徳島、香川、愛媛、高知、岡山、広島、山口、山陰（鳥取・島根）、関西（2 府 5 県）、九州（8 県）、その他（東京、北海道、他 21 県）。なお、各県は県庁所在地、山陰は鳥取市、関西は大阪市、九州は福岡市、その他は東京都をゾーン中心とした。

(2) モデルの定式化

本研究では交通機関の選択行動を表すモデルとして以下に示すロジットモデルを採用した。

$$P_{(i)} = \frac{\exp(V_i)}{\sum_j \exp(V_j)} \quad (1)$$

$$V_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k \quad (2)$$

ここに、 $P_{(i)}$: 交通機関 i の選択確率、 V_i : 交通機関 i の効用の確定項、 x : 説明変数、 β : 未知パラメータ、である。モデル推定においては、式 (1) の選択確率を各交通機関の分担率 Q に置き換え、異なる交通機関の分担率の比の対数をとった集計ロジットモデルを用いた。

$$\ln\left(\frac{Q_{(i)}}{Q_{(j)}}\right) = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} - x_{1j}) + \dots + \beta_k(x_{ki} - x_{kj}) \quad (3)$$

なお、交通機関分担率は 2005 年度全国幹線旅客純流動調査の平日 1 日の代表交通機関別×旅行目的別の出発地から目的地への流動表を使用し、目的別(仕事、仕事以外。以下、それぞれビジネス、ノンビジネスと称す)に算出した。

説明変数は費用、ラインホール時間、アクセスイグレス時間、OD 間距離を用いた。費用はラインホール料金とアクセスイグレス料金の和とした。ラインホール料金は、公共交通については運賃、自動車についてはガソリン代と高速道路料金の和とし、アクセスイグレス料金は県庁から代表駅または港まで自動車で移動した際のガソリン代とした。ラインホール時間は各交通機関の所要時間とし、アクセスイグレス時間については県庁から代表駅または港まで自動車で移動した際の所要時間とした。OD 間距離は県庁間の直線距離とした。なお、これらのデータは各交通機関の HP や地図・ルート検索サイト「ナビタイム」などから取得した。

(3) 推定結果

式 (3) を用いた回帰分析によるパラメータ推定の結果を表 1 に示す。表より、高い決定係数値が得られており、モデルの適合度は良好であると言える。費用が機関選択に与える影響に関しては、ビジネス、ノンビジネスの係数間に大きな差異が認められなかった。すなわち、目的の違いによる需要の影響の差は小さいも

キーワード 都市間交通、機関選択、分担率

連絡先 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3

愛媛大学 工学部 TEL089-927-9850

のと考えられる。一方で、時間に関しては、ビジネスの方がノンビジネスよりもラインホール時間の係数の絶対値が大きく推定されており、時間制約のあるビジネスの方がより影響が大きいことが示された。一般に、ラインホール時間よりアクセスイグレス時間の方が影響は大きいとされているが、これは前節で述べたようにアクセスイグレス時間を県庁から代表駅または港まで自動車で移動した際の所要時間とするという仮定によるものと考えられる。最後に、OD間距離が機関選択に与える影響に関しては、 $\ln$ 距離*バス D のみ有意に負の影響を与えると結果を得た。すなわち、OD間距離が長くなるに従ってバスは鉄道よりも選択されにくくなることが示された。また、有意ではなかったものの、 $\ln$ 距離*自動車 D の推定結果から、OD間距離の増大に伴って自動車よりも鉄道を選択しやすくなる傾向にあることが示された。

表 1 パラメータ推定結果

変数	推定値	t値
費用 [千円]	ビジネス	-0.476
	ノンビジネス	-0.504
ラインホール時間 [時間]	ビジネス	-0.518
	ノンビジネス	-0.282
アクセスイグレス時間 [時間]	ビジネス	-0.067
	ノンビジネス	-0.051
$\ln$ 距離*船舶D [km]		-0.518
$\ln$ 距離*バスD [km]		-1.03
$\ln$ 距離*自動車D [km]		-0.357
船舶定数項		-0.502
バス定数項		3.43
自動車定数項		3.42
決定係数	0.712	
修正済み決定係数	0.695	
サンプル数	257	

4. 各種交通施策の影響評価

本章では、高速道路料金、ガソリン税、公共交通料金の3つを政策変数とする交通施策実施を見据え、構築した交通機関分担率推定モデルを用いて各種交通施策を実施した際の効果を試算する。

(1) 影響評価の指標

各種交通施策実施の影響を評価する指標として、高速道路料金収入、ガソリン税収入、公共交通料金収入、総収入、CO₂排出量の5つを用いる。高速道路料金収入は高速道路料金と自動車の旅行台数の積とする。ガソリン税収入はガソリン消費量とガソリン税(53.8 円/l)の積とする。ガソリン消費量は燃費と台キロ(旅行台数とOD間距離の積)の積とする。公共交通料金収入は鉄道、船舶、バスそれぞれの運賃と、それぞれの機関

の旅行人数の積の総和とする。総収入は高速道路料金収入、ガソリン税収入、公共交通料金収入の総和とする。CO₂排出量は各交通機関のCO₂排出原単位と人キロ(各機関の旅行人数×OD間距離)の積の総和とする。

(2) 交通施策実施による影響評価

高速道路料金変更による影響評価を行ったところ、高速道路料金を1割増にすると、高速道路料金収入が最大(=約3億1000万円、現状値比: +22万円, 0.07%増加)になるが、現状とほぼ変わらないという結果を得た。また、高速道路無料化の影響を推定したところ、総収入=約1億5000万円(現状値比: -5億3000万円, 78%減少)、CO₂排出量: 59%増加、との結果を得た。

次に、ガソリン税変更による影響評価を行ったところ、ガソリン税を7割増にすると、ガソリン税収入が最大(=約7200万円、現状値比: +1200万円, 19%増加)になるとの結果を得た。

最後に、公共交通料金変更による影響評価を行ったところ、公共交通料金を1割引にすると、公共交通料金収入が最大(=約3億1000万円、現状値比: +135万円, 0.4%増加)になる、との結果を得た。すなわち若干の割引では収入の大きな変化はない。

以上の結果より、高速道路料金及びガソリン税を上げ、公共交通料金を下げる施策が得策であると推察される。ここで、3つの政策変数全てを操作することで社会的に利益が出る交通施策を、モデルを用いて導出したところ、高速道路料金及びガソリン税を2割増、公共交通料金を1割引にすることで、総収入=約6億8000万円(現状値比: +400万円, 0.6%増加)、CO₂排出量: 19%減少となり、現状の収入を維持しながらCO₂排出量を削減できるとの結果を得た。

5. おわりに

各種交通施策実施時の影響評価を、交通機関分担率推定モデルを用いて行ったところ、高速道路料金及びガソリン税を2割増、公共交通料金を1割引にすることで、現状の収入を維持しながら、CO₂排出量を削減できるとの結果を得た。しかし、本研究では都市内交通を考慮していないため、今後は都市内交通も考慮した分析を行うことで、より精度の高い交通施策の提案を行っていく。