

論文要旨

交通サービスの 신설・廢止による都市間旅行パターンの経年変化 The effect of inter-city travel service appearance/demolition on time-series change of inter-city travel patterns

我が国では、地方部を中心に人口減少が進んでおり、それに応じて国内の都市間旅行量も減少することが予想される。利用者数が減少すると、固定費用部分が多い鉄道や航空などの公共交通機関では経営状態が悪化し、サービスの維持が困難になる可能性がある。このとき、行政は補助制度などを用いて、採算が取れなくなった赤字交通サービスを維持すべきなのだろうか？

離島部の航空路線など、代替となる交通サービスが全く存在しない場合などは、当該地方の経済や生活に重要な役割を担っていると考えられ、ナショナルミニマムとして維持すべき場合がある。しかし、ほかに代替・競争関係にある交通サービスが存在する場合は、交通サービスを維持するための公的補助は正当化できるとは限らない。そのサービスが赤字で廃止されたとしても、利用者が代替サービスを利用して、同等の交通行動を実現できるのであれば、行政の介入は交通市場の競争環境を歪めることになるため、介入は正当化されるものではない。我が国では、離島部を除けば、各地域は高速道路や鉄道、航空路線といった多重の交通ネットワークによって網羅されており、ほとんどのケースで代替となるサービスが存在している。また、財政的にも、現存する“すべての”交通サービスの維持を保証することは不可能である。そのため、都道府県などの地方自治体は、廃止されると地域の都市間交流へのダメージが特に大きい重要な路線を把握したうえで、その路線に絞って交通サービスの維持を図る必要がある。

このとき、「交通サービスの 신설・廢止は、地域の都市間交流をどのように変え、どれだけ交流を活性化・衰退させる効果があるか？」という疑問に、交通サービスの代替性を扱ったうえで、定量的に答えることが重要である。本研究では、このような疑問に答えるために、「各地域の集中量」と「旅行回数分布」の2種類の都市間旅行パターンへの、交通サービスの 신설・廢止効果を示すモデルを提案した。そして、このモデル作成を通じて、交通サービスの 신설・廢止効果の特徴を明らかにした。このモデルは、旅行先・モード選択モデルと、旅行回数分布モデルの2つのモデルから構成される。

第3章では、旅行先・モード選択モデルを定式化した。そして、5時点・20年分の全国幹線旅客純流動調査の流動データを用いて、モデルのパラメータを推定した。このモデルは、以下の2つの点に特徴があるモデルである。

1 点目の特徴は、旅行先構成比の時間変化を精度よく表現するために、このモデルでは旅行先間の交差弾力性が異なりうる点である。例えば、ある航空路線が廃止されたときの都市間旅行パターンの変化を考えてみよう。このとき、ある航空路線を利用する予定の旅行者が行動の変更を迫られるのだが、いくらかの旅行者は旅行先を変えるであろう。別の旅行先を選択する際、交通モードを変更する必要がない、航空でアクセスしやすい旅行先が選択されやすい可能性が高い。しかし、Kato et al. (2011) などの Nested Logit model (NL model) 型の統合型都市間需要予測モデルでは、全ての旅行先間で交差弾力性が一定であることが仮定される。本研究では、GNL model を採用することによって、この仮定を緩和したモデルを提案した。このモデルでは、「同一モード・別旅行先」という選択肢同士での類似性を説明することができ、その結果として、旅行先間の交差弾力性がことなりうる。パラメータ推定の結果、「同一モード・別旅行先」という選択肢同士での類似性の存在が確認された。つまり、モードを変更せずに旅行先を変更するという行動は、モード・旅行先を両方変える行動より起こりやすいことが明らかになった。本研究のモデルでは、このような異なる交差弾力性の差異を考慮して、新設廃止による旅行先・モード構成比の変化を推計できる。

2 点目の特徴は、分解アプローチを用いて、非観測共変量によるバイアスを除去していることである。交通サービスの有無が旅行先構成比に与える影響を正しく推計するためには、両方に影響を与える「共変量」を調整する必要がある。既存のアプローチでは、人口や事業所数といった基本的な社会経済指標を用いて調整が行われてきたが、この調整の妥当性は十分に検証されてこなかった。本研究では、旅行先・モード構成比の差異を、都市の社会経済状況や気候といったゾーン単位の差異を分離・調整するという、分解アプローチを適用してモデルを作成した。このアプローチでは、ゾーン単位の影響を与えるすべての共変量を調整して、リンク毎のにその影響が波及する交通サービスの新設・廃止効果を推定できる。このアプローチと従来の方法の妥当性を確認するために、複数のモデルを比較した。その結果、分解しない従来の方法では、パラメータが時間的に安定しないこと、複数のパラメータの符号条件が合致しなかった。これは、非観測共変量によるバイアスが存在する可能性を示唆している。また、分解したモデルを適用することによって、将来予測の精度が向上することが分かった。

第4章では、5 時点・20 年分の社会生活基本調査データを用いて、我が国における旅行回数分布の特徴とその経年変化を明らかにした。また、その経年変化の分析を通じて、交通サービスの新設・廃止が各地域の旅行回数分布に与える効果を明らかにした。

まず、旅行回数分布の分析を行うために、その特徴を踏まえたモデルを提案した。このモデルでは、旅行回数分布を、旅行回数を確率的に選択する「回数選択層」と、全く都市間旅行を行わない「ゼロ頻度層」、確定的に 10 (回/年) 以上旅行を行う「高

頻度層」の3種類の層に分けられると考える。そして、それぞれの構成比をしめす2つのパラメータと、回数選択層の平均値を示すパラメータの合計3種類で、旅行回数分布を表現する。本研究では、この3つのパラメータで、5時点・ゾーン毎のデータを精度良く再現できることを確認した。

つぎに、分解アプローチを適用して3パラメータの差異を分析した。ここでは、(1) 年齢階層間の差異、(2) 世代間の差異、(3) ゾーン・時点ごとの差異をパラメータ毎に推定した。この分析による成果は、以下の3点である。1点目は、年齢階層ごとの旅行回数分布がの差異を明らかにしたことである。例えば、高齢者はゼロ頻度層の構成比が大きい特徴があり、その結果として平均旅行回数が他の年齢よりも少ない。2点目は、世代間の差異から「若者の旅行離れ」を定量的に明らかにしたことである。これは、業務目的・観光目的で見られる現象で、後年世代ほど回数選択層の旅行回数が少ない。3点目は、ゾーン・時点毎の差異から、経年的にゼロ頻度層率が増加していることが分かった。これは、観光目的で見られる現象である。そして、以上の3点が、1991年から2011年までの20年間で、我が国全体の平均宿泊旅行回数が減少してきた原因である。

この年齢階層間の差異と世代間の差異を用いて、旅行回数分布の将来予測をおこなった。さらに、国立社会保障人口問題研究所の将来の人口予測を用いて、旅行数の総量を予測した。その結果「高齢化」と「若者の旅行離れ」の影響で、今後30年間で国内宿泊旅行数の大幅な減少が予想されることが分かった。具体的には、2010年から2040年にかけて、観光目的で4000万回/年分、業務と私用目的では、ともに約2000万回/年分減少することが予想される。

その他に、推定されたゾーン・時点ごとの差異を、複数の社会経済状況変数と交通サービスの新設・廃止を説明変数として回帰分析を行った。この回帰分析を通じて、交通サービスの新設・廃止による旅行回数分布の変化を表現するモデルを作成した。

第5章では、旅行先・モード選択モデルと旅行回数分布モデルを統合的に利用する方法を示した。そして、ケーススタディーとして、北陸新幹線の開業効果を分析し、交通サービスの新設・廃止による都市間旅行パターンへの影響を取りまとめた。

本研究のモデルを通じて、交通サービスの新設・廃止による都市間旅行パターンの変化の特徴について、以下の3点が明らかとなった。

1点目は、旅行先選択における「間接効果」は存在しないか負であることである。この「間接効果」とは、交通サービスの新設・廃止によって、ゾーンの社会経済状況（人口や施設の立地）の変化を介して、都市間旅行パターンを変える効果を意味する。本研究の分解アプローチでは、この効果を別途推定することができる。推定した結果、業

務と私用目的の旅行では、負の効果をもつことが明らかとなった。これは、ストロー効果を示すものである。

2点目は、旅行回数分布の変化が明らかとなった。基本的には、交通サービスの新設（廃止）によって旅行回数は増加（減少）する。一方で、「年間にまったく旅行しない」という層の構成比は変わらないことが分かった。この旅行しない人の構成比は、都道府県ごとに大きく異なり、さらに経年的に増加している。しかし、交通サービスの新設・廃止では、この傾向を変えることができない。

3点目は、交通サービスの新設・廃止による都市間旅行パターンの変化の中で、「旅行先変更」が大きいことである。例えば、北陸新幹線が開業すると、石川県と富山県を旅行先とする旅行者が大きく増える。しかし、その増加の原因の大半は「旅行先変更」によるものである。その結果として、東北地方や近畿地方を旅行先とする旅行者は減ることとなる。つまり、交通サービスの新設・廃止は、交流量の地域間の配分を変える効果が大きく、我が国全体の都市間交流量を増やす効果は比較的小さいことがわかった。