

交通ネットワークの連携が 外国人観光消費に与える影響について

奥田 隆 明
張 銘

要旨

本論文では、訪日外国人の携帯位置情報を活用することにより、愛知県内の市区町村を対象にした周遊型観光消費モデルを開発した。このとき、交通ネットワーク投資の影響を都道府県単位で分析する全国モデルと、市区町村単位で分析する愛知県モデルを組み合わせたモデル構造を提案している。また、開発したモデルを用いて、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更した場合、愛知県内の観光消費がどのように変化するかについて分析を行った。分析の結果、リニア中央新幹線が名古屋開業した場合、名古屋駅のある中村区等で観光消費が大きく増加すること、また、これにあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更した場合、東三河地域では、豊橋駅のある豊橋市やアクセスが便利な蒲郡市等で観光消費が増加すること、西三河地域では、三河安城駅のある安城市やアクセスが便利な刈谷市等では観光消費が増加するものの、三河安城駅から空間的には近い豊田市等では観光消費が増加しないことなどが明らかになった。

キーワード：観光消費，高速鉄道投資，携帯位置情報

1. はじめに

コロナ禍で停滞していたインバウンド観光も次第に回復の兆しを見せている。滞在期間の長い外国人観光客は国際空港に到着した後、2次交通を利用して全国の観光地を周遊する。そのため、国際空港からのアクセス交通はもちろん、リニア中央新幹線のような幹線交通や、都市から観光地に移動するための地方交通がシームレスにつながって利用できることが重要である¹⁾。現在、東海道新幹線の代替ルートとしてリニア中央新幹線の建設が進められているが、リニア中央新幹線の開業によって大都市圏直通型（のぞみタイプ）の列車がリニア中央新幹線に移行すると、東海道新幹線はこれまで以上に多様なパターンで運行することが可能になるものと考えられる。

愛知県には、リニア中央新幹線が停車する名古屋駅の他にも、東海道新幹線の停車

駅として豊橋駅と三河安城駅がある。しかし、豊橋駅も三河安城駅も停車する新幹線の数が少なく、必ずしも便利な新幹線駅とは言えない状況にある。他方で、東海道新幹線の沿線には戦国武将にゆかりの観光資源も数多く²⁾、これらを活用して沿線地域がもっと広域的な連携を強化すれば、コロナ禍で停滞している訪日外国人の観光消費を取り込むことができるものと考えられる。さらに、東海道新幹線の沿線地域が訪日外国人の観光消費を取り込むことができれば、さらに多くの交通需要が顕在化し、これによって多様な運行パターンを実現することも可能になるものと考えられる。

他方で、2. で詳しく説明するように、観光地毎の観光消費は空間的自己相関を持つことから、空間的自己相関モデルを用いた分析が行われることが多い。しかし、リニア中央新幹線のような交通ネットワーク投資が行われると、観光地の関係を表す空間重み行列が変化するため、空間重み行列の変化を分析する周遊型観光消費モデルの開発が行われてきた。従来、この周遊型観光消費モデルは都道府県のような比較的大きな空間スケールで開発が行われてきたが、近年、訪日外国人の周遊行動を把握する携帯位置情報が利用できるようになってきているため、新幹線駅とその周辺観光地のような、さらに小さな空間スケールでの分析も可能であると考えられる。

そこで、本研究では、訪日外国人の携帯位置情報を活用することにより、愛知県の市区町村を対象にした周遊型観光消費モデルを開発する。そして、開発した周遊型観光消費モデルを用いて、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて、東海道新幹線の運行パターンを変化させることにより、愛知県の市区町村において訪日外国人の観光消費がどのように変化するかを分析することを目的とする。以下、2. では、従来の関連研究について整理した後、本研究の位置づけについて述べる。続く、3. では、分析モデルの基本的な考え方について説明し、4. では、愛知県でパラメータ推定を行った結果について説明する。さらに、5. では、開発した周遊型観光消費モデルを用いてリニア中央新幹線と東海道新幹線の変化が訪日外国人の観光消費に与える影響について数値シミュレーションを行った結果について報告する。そして、6. では、研究の成果と今後の課題について述べる。

2. 従来の関連研究

(1) 空間的自己相関モデル

観光客が複数の観光地を周遊しながら観光消費を行う場合、それぞれの観光地での観光消費が空間的自己相関を持つことが指摘されている³⁾。そのため、従来、空間的自己相関を考慮できる空間ラグモデル等を用いて観光消費の空間的波及（スピルオーバー）が分析されてきた⁴⁾。例えば、奥村ら（2008）は、日本国内の観光地毎の宿泊者数について分析を行い、観光地の宿泊者数が周辺観光地の宿泊者数の影響を受ける

ことを明らかにしている⁵⁾。また、Kimら(2022)は、携帯位置情報などを用いて観光アトラクション毎の訪問者数について分析を行い、観光アトラクションの訪問者数が周辺観光アトラクションの訪問者数の影響を受けることを明らかにしている⁶⁾。ところが、こうした空間的自己相関モデルでは観光地の関係を表す空間重み行列が仮定されるが、新たな交通ネットワーク投資が行われると空間重み行列自身に変化する。そのため、交通ネットワーク投資の影響評価を行うためには、交通ネットワーク投資と空間重み行列の関係を明らかにする必要がある。

(2) 交通ネットワーク投資の評価モデル

リニア中央新幹線のような新しい技術の導入は経済活動に様々な影響を与える。従来、こうした影響を分析する地域経済モデルの開発が行われてきた。例えば、日本でも新幹線や高速道路が地域経済に与える影響を分析する地域計量モデルが数多く開発されてきた^{7), 8), 9)}。また、インバウンド観光の場合、複数の交通サービスを時空間でシームレスに組み合わせる必要があるため、高速鉄道も国際航空の2次交通として利用されることになる。そのため、筆者らは周遊の中で行われる観光消費を分析する周遊型観光消費モデルを開発し、高速鉄道への投資がインバウンド観光消費に与える影響を分析してきた¹⁰⁾。これらの分析モデルを用いると、空間的自己相関を考慮すると同時に、交通ネットワーク投資による空間重み行列の変化を分析することが可能になる¹¹⁾。ところが、従来、これらの分析モデルは都道府県のように比較的大きな空間スケールで開発されてきたため、愛知県内の複数の新幹線駅を結ぶような小スケールの交通サービスを分析することは難しいと言わざるを得ない。

(3) 本研究の位置づけ

一方、近年、訪日外国人が持つ携帯位置情報を利用すれば、訪日外国人がどのような周遊を行っているのかについて小スケールで把握することが可能になってきている¹²⁾。これらの情報を活用すれば、新幹線駅とその周辺の観光地のような、小スケールでの分析が可能になるものと考えられる。そこで、本研究では、訪日外国人の携帯位置情報を活用することにより、愛知県内の市区町村を対象にして、訪日外国人が周遊の中で行う観光消費を分析する周遊型観光消費モデルを開発する。そして、このモデルを用いて、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンを変化させた場合、愛知県内の市区町村レベルの観光消費にどのような影響を与えるのかについて数値シミュレーションを行う。そして、その結果を用いて、今後、リニア中央新幹線の名古屋開業に向けて実現すべき観光関連サービスの向上策について考察を行う。

3. 分析モデル

(1) モデル構造

本研究では、全国モデルと愛知県モデルからなる2階層のモデル構造を持つ分析モデルを開発する(図-1)。このとき、上位に位置する全国モデルでは都道府県単位の観光消費モデルを開発し、リニア中央新幹線や東海道新幹線のように複数の都道府県を結ぶ交通手段の変化が訪日外国人の観光消費に与える影響を分析する。また、下位に位置する愛知県モデルでは市区町村単位の観光消費モデルを開発し、各市区町村が訪日外国人の観光消費の変化によって受ける影響を分析する。このとき、全国モデルからは各都道府県から愛知県に来訪した訪日外国人が行う観光消費が与えられ、愛知県モデルでは愛知県内を周遊しながら、どの市区町村で観光消費が行われるのかを分析する。なお、全国モデルについては先行研究で開発したものをを用いることとし¹⁰⁾、本研究では愛知県モデルの開発を中心に説明する。

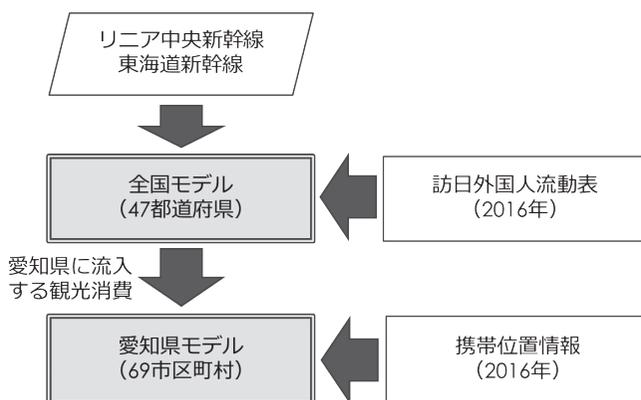


図-1 モデル構造

(2) 周遊サービス

外国人観光客は日本国内の幾つかの観光地を周遊しながら観光消費を行っている。ここでは、代表的個人を仮定して、高速鉄道への投資が外国人の観光消費にどのような影響を与えるのかを分析する集計型モデルを開発する(付録1)。ある空港から入国した観光客は最初の観光地で観光サービスを消費し、その後、幾つかの観光地を周遊しながら、それぞれの観光地で観光サービスを消費する。ここでは、観光客がこうした周遊観光を行うために、仮想的に最初の観光地でその後の周遊観光に必要な周遊サービスを一括して購入するものとする。また、それぞれの観光地には、この代表的個人に周遊サービスを提供する周遊サービス企業が1つずつ存在しているものと

する。周遊サービス企業はその観光地の観光サービスと、その後の周遊観光に必要な周遊サービスをそれぞれ次の観光地から投入して、その観光地の周遊サービスを生産しているものとする（図-2）。また、次の観光地への移動には、(3)で説明するIceberg型移動費用が考慮されるものとする。同様にして、次の観光地でも周遊サービス企業が存在し、周遊観光に必要な周遊サービスを生産しているものとする。その結果、観光客が最初の観光地で購入する周遊サービスには、最初の観光地で提供される観光サービスだけでなく、その後に周遊する観光地で提供される観光サービスがすべてパッケージ化されることになる。

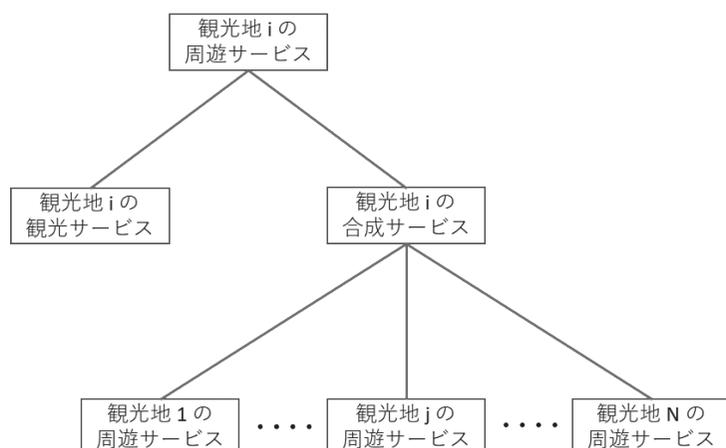


図-2 周遊サービスの生産関数

(3) Iceberg 型移動費用

また、それぞれの観光地から次の観光地への移動費用を考慮するために、本研究ではIceberg型移動費用を仮定する。つまり、次の観光地で提供される周遊サービスをその前の観光地で投入する場合、その一定割合が解けてなくなるものと仮定する。その結果、ある観光地で一定の周遊サービスを投入するためには、次の観光地で解けてなくなる部分を考慮して余分に周遊サービスを購入することが必要になり、その分だけ周遊サービスの価格が高くなることになる。さらに、Iceberg型移動費用を仮定した場合、通常、この係数を地域間距離の関数と仮定してパラメータを推定するが、本研究では、地域間距離の代理変数として、交通ネットワークから求めた時間距離を用いることにする。その結果、高速鉄道投資によって観光地間の移動時間が短縮されると観光地間の移動費用が低下し、これによって周遊サービスの価格が低下することになる。

4. パラメータ推定

(1) 観光マネーフロー表の作成

本研究では、周遊型観光消費モデルの基準データセットとして訪日外国人の観光マネーフロー表を作成する(表-1)。全国モデルで用いる都道府県間の観光マネーフロー表については、国土交通省が公表している訪日外国人流動表および観光庁が公表している旅行消費単価を用いて作成した^{13,14)}。他方で、愛知県モデルで用いる市区町村間の観光マネーフロー表を作成するためには、市町村間の訪日外国人流動表が必要になる。本研究ではこの市区町村間の訪日外国人流動表を作成するために、訪日外国人が持つ携帯位置情報を活用した。また、総務省が「宿泊旅行統計調査」から推計した市町村別の外国人延べ宿泊者数に基づき¹⁵⁾、都道府県間の観光マネーフロー表における観光消費の値を案分して市区町村別の観光消費を求めた。そして、これらの値を用いて市区町村間の観光マネーフロー表を作成した。

表-1 観光マネーフロー表 (愛知県レベル)

	愛知県内の市区町村 j	東日本 西日本 中部空港	合計
愛知県の市区町村 i	x_{ij}	x_{ik}	y_i
観光消費	\bar{x}_j		
合計	y_j		

(2) パラメータ推定結果

こうして作成した市区町村間の観光マネーフロー表を用いて、愛知県モデルのパラメータ推定を行った。このとき、各市区町村の観光消費と基準地域の観光消費の比率を求め、この比率の対数を取ると、重回帰分析によってパラメータを求めることができる(付録2)。表-2は重回帰分析によってパラメータを推定した結果を示したものである。移動時間の差の偏回帰係数は-0.0898となり、移動時間が長くなると観光消費が減少することがわかる。また、地域ダミー変数の係数は、碧南市(7.83)、西尾

市 (6.54), 豊橋市 (6.06), 豊田市 (5.43) で比較的高い値が推定された。図-3はこの値を愛知県の地図に落としたものである。愛知県における観光消費は中村区 (名古屋市), 中区 (名古屋市) が圧倒的に大きな値をとっているものの, 地域ダミー変数の偏回帰係数は名古屋市内の地域よりも, 上述した名古屋市周辺地域の値の方が大きな値を示している。この偏回帰係数が大きな地域ほど, 提供される観光サービスの魅力が高いものと考えることができる。愛知県は名古屋市を中心にした放射状の交通ネットワークとなっているため, 名古屋市内の交通利便性は高く, 逆に名古屋市周辺

表-2 パラメータ推定結果

変数	偏回帰係数	t 値	変数	偏回帰係数	t 値
移動時間の差	-0.0898	-11.1	瑞穂区	2.36	3.4
碧南市	7.83	8.4	港区	2.25	4.9
西尾市	6.54	6.5	刈谷市	2.24	3.8
豊橋市	6.06	8.8	犬山市	2.08	3.3
豊田市	5.43	10.4	天白区	2.03	2.2
新城市	4.92	4.4	熱田区	1.80	3.7
大口町	4.72	5.0	西区	1.74	4.4
知立市	4.70	5.0	東区	1.54	3.8
安城市	4.10	8.5	守山区	1.21	2.0
中村区	3.68	11.5	北区	1.20	2.7
岡崎市	3.55	6.8	千種区	1.06	2.2
中区	3.54	11.3	定数項	-3.54	-13.5
長久手市	3.22	3.3	重相関係数 (修正済)	0.900	
日進市	3.17	3.4	決定係数 (修正済)	0.810	
小牧市	2.89	3.0	サンプル数	137	
東海市	2.59	2.7			

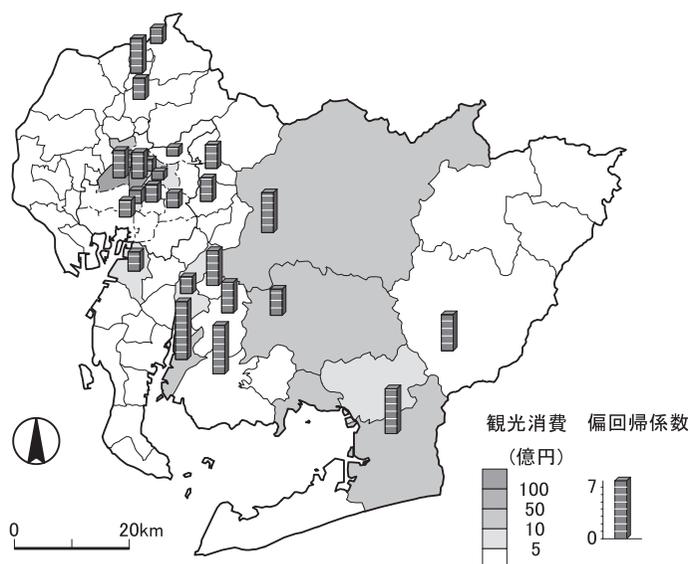


図-3 地域ダミー変数の偏回帰係数

地域の交通利便性は低い。つまり、中村区や中区で観光消費が大きな値を示しているのは、交通利便性が高く周遊しやすいためであると考えられる。逆に、名古屋市周辺の地域でも交通利便性が高くなれば、さらに多くの訪日外国人が観光消費を行う可能性があると考えられる。

5. 数値シミュレーション

(1) 前提条件

本研究では、以下の2ケースを考えて訪日外国人の観光消費の変化について数値シミュレーションを行った。まず、ケース1 (C1) として、リニア中央新幹線が品川～名古屋間で開業した場合を考えた。このとき、のぞみタイプの走行により品川～名古屋間が40分で移動できるものとした。また、のぞみタイプの走行の他にも、各駅に停車するこだまタイプの走行も仮定した。さらに、リニア新駅と既存の鉄道駅の乗継時間はすべて10分であるものと仮定した。次に、ケース2 (C2) として、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて、東海道新幹線の運行パターンが変化した場合を考えた。リニア中央新幹線の開業によって東海道新幹線ではのぞみの走行がなくなり、ひかり、こだまの走行頻度が2倍に増加するものとし、これによって乗車に必要な待ち時間が半分に短縮されると仮定した。現在、三河安城駅でも豊橋駅でもこだまが30分間隔で停車しているが、これが15分間隔で停車するものとした。これに加えて、現在、豊橋駅ではひかりが2時間間隔で停車しているが、これが1時間間隔で停車するものと仮定した。

(2) 観光マネーの流入

図-4は、全国モデルを用いて、愛知県に流入する観光マネーの変化を分析した結果である。現在、東京都や京都府、大阪府から流入する観光マネーが大きく、その他にも、ゴールデンルートに位置する静岡県、神奈川県、山梨県、昇龍道ルートに位置する岐阜県、富山県、石川県、長野県からの流入が多い。これに対してリニア中央新幹線が開業すると(ケース1)、リニア中央新幹線の沿線に位置する東京都、神奈川県、山梨県からの観光マネーの流入が増加することがわかる。また、近畿圏を周遊する観光客がリニア中央新幹線の沿線を周遊することも容易になるため、京都府や大阪府から愛知県に流入する観光マネーが増加することもわかる。他方で、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンが変化すると(ケース2)、静岡県から流入する観光マネーが増加する。また、東京都や京都府などから流入する観光マネーも僅かに増加する。しかし、そのインパクトはケース1に比べると小さく、その範囲も限定的である。先行して実施した全国モデルのパラメータ推定の結果を見

ると、静岡県は観光サービスの魅力がそれほど大きな値を示していない。そのため、アクセス利便性が向上しても静岡県での観光消費が大きく増加するものではなく、静岡県から愛知県に流入する観光マネーも大きく増加するものではないことがわかる。

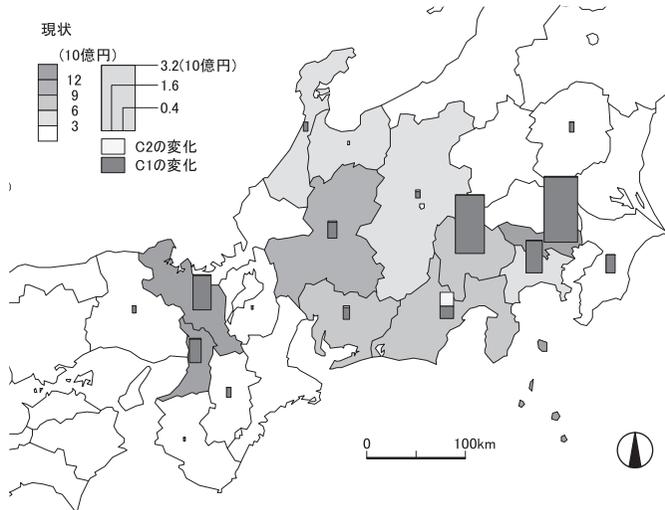


図-4 愛知県に流入する観光マネーの変化

(3) リニア中央新幹線の影響

また、図-5は、愛知県モデルを用いてリニア中央新幹線の名古屋開業（ケース1）による観光消費の変化を分析したものである。現在、名古屋駅のある中村区（名古屋市）、名古屋城のある中区（名古屋市）の観光消費が圧倒的に大きく、名古屋市以外では、豊橋市や蒲郡市、豊田市で観光消費が比較的大きくなっている。これを反映して、リニア中央新幹線が開業しても、中村区と中区の観光消費が大きく増加していることがわかる。また、名古屋市以外では、豊橋市や蒲郡市、豊田市の他、碧南市や刈谷市、岡崎市などでも観光消費が増加することがわかる。愛知県の公共交通ネットワークは名古屋都心部を中心にした放射状になっているため、名古屋都心部から周辺地域への移動については比較的容易である。そのため、名古屋都心部に宿泊して周辺地域を観光する観光客が多い。加えて、リニア中央新幹線は名古屋駅に乗り入れるため、一層、こうした周遊パターンが増加するものと考えられる。また、東海道新幹線を含めた多くの幹線交通が名古屋駅を起点にして交通サービスを提供しているため、京都や奈良、伊勢志摩、高山や金沢など、三河地域の観光地と競合する観光地もかなり多い。こうした点が三河地域の観光消費が大きく増加しない原因であると考えられる。

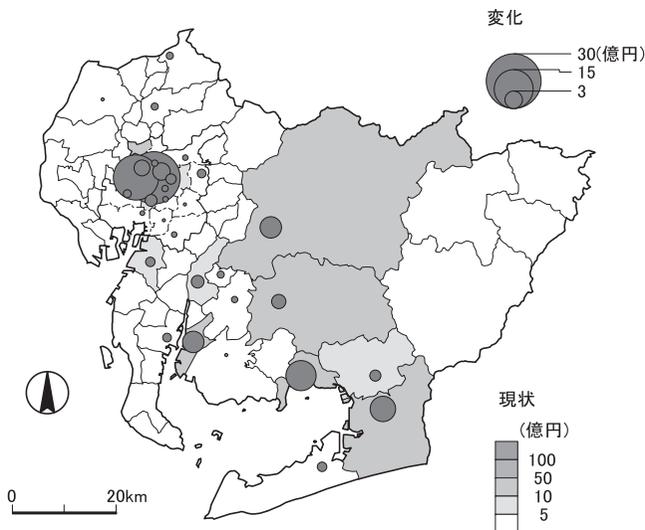


図-5 リニア中央新幹線の開業による観光消費の変化

(4) 東海道新幹線の影響

さらに、図-6は、愛知県モデルを用いて東海道新幹線の運行パターン変更(ケース2)による観光消費の変化を分析したものである。ケース1による変化に比べると、ケース2による変化は小さいことがわかる。しかし、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更した場合、中村区や中区では観光消費がやや減少するものの、豊橋市や蒲郡市、豊川市や田原市では観光消費が増加することがわかる。東三河地域では東海道新幹線が停車する豊橋駅を中心にして地方交通ネットワークができているため、豊橋駅の交通利便性が向上するとその周辺地域の観光地でも観光消費が増加する。他方で、安城市や碧南市、知立市や刈谷市でも観光消費が僅かに増加している。西三河地域には1988年に東海道新幹線の請願駅として三河安城駅が設置されている。そのため、この三河安城駅へのアクセスが便利な観光地では観光消費がやや増加している。しかし、豊橋駅に比べると三河安城駅を中心にした地方交通ネットワークは必ずしも利便性が高くない。この地域は名古屋都市圏の通勤圏であるため、複数の鉄道事業者が激しい競争を繰り広げている。そのため、異なる鉄道事業者の交通ネットワークを乗り継いで移動することが難しい。特に、豊田市や岡崎市などでは距離的には三河安城駅に近いにもかかわらず、名古屋駅から直接アクセスした方が便利のため、三河安城駅の交通利便性が向上しても観光消費が増加していない。これらの地域では県外からの来訪者にとってもっと便利な交通サービスを提供していくための努力が必要であることは間違いない。

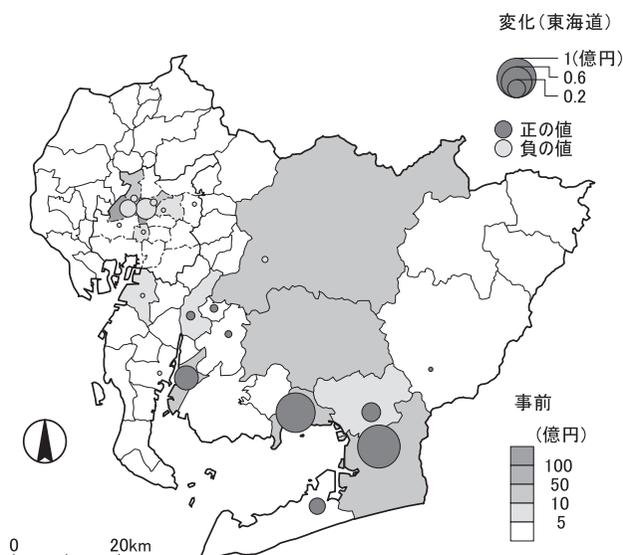


図-6 東海道新幹線の運行パターン変更による観光消費の変化

6. おわりに

(1) 研究の成果

本研究では、携帯位置情報を活用することにより、愛知県の市区町村を対象にした周遊型観光消費モデルの開発を行った。このとき、リニア中央新幹線のような複数の都道府県を結ぶ交通ネットワーク投資の影響を分析するために、都道府県単位の影響を分析する全国モデルと、市区町村単位の影響を分析する愛知県モデルの2つのモデルを組み合わせたモデルを提案した。また、愛知県モデルのパラメータを推定するために、愛知県の観光マネーフロー表を作成した。そして、この観光マネーフロー表を用いて愛知県モデルの具体的なパラメータを推定した。その結果、移動時間の差の係数が -0.0898 となり、移動時間が短くなると観光消費が増加すること、交通結節点がある中村区や中区よりも、豊橋市や豊田市などの方が地域ダミー変数の係数が大きくなり、これらの地域では交通便利性の向上によって観光消費が増加する可能性があることが明らかになった。

また、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更した場合、愛知県内における観光消費がどのように変化するかについて、開発した分析モデルを用いて数値シミュレーションを実施した。その結果、リニア中央新幹線が名古屋開業した場合、交通結節点がある中村区や中区で観光消費が大きく増加し、名古屋市以外では豊橋市や蒲郡市等で観光消費が増加することが明らかになった。他

交通ネットワークの連携が外国人観光消費に与える影響について

方で、これにあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更した場合、東三河地域では、豊橋駅のある豊橋市の他、豊橋駅へのアクセスが便利な蒲郡市等で観光消費が増加する結果となった。また、西三河地域では、三河安城駅のある安城市、三河安城駅からのアクセスが便利な刈谷市等で観光消費がやや増加するものの、三河安城駅からのアクセスが不便な豊田市等では観光消費が増加しないことも明らかになった。

(2) 今後の課題

(1) でも説明した通り、リニア中央新幹線の名古屋開業にあわせて東海道新幹線の運行パターンを変更させた場合、東海道新幹線の三河安城駅へのアクセスが便利な地域とそうでない地域で違いがあることが明らかになった。豊橋駅と比較すると三河安城駅は新しく設置された新幹線駅であるため、三河安城駅へのアクセスに多くの課題を抱えている。特に異なる鉄道事業者を乗り継いで移動する観光客には不便な状況が数多く見られ、こうした地域での観光消費を増やすためには、利用者本位の考え方で交通サービスを向上させていくことが必要である。欧州にはこうした課題を乗り越えて観光振興を実現した地域が数多く存在するため、これらの地域の取組みも参考にしながら新たな取組みを実施していく必要であると考えられる。同時に、利害が対立する事業者が協力していくためには、その利害関係の変化をあらかじめ明らかにしておくことが必要であり、本研究で開発したような地域計量モデルによる分析結果が重要な役割を果たすものと考えられる。

謝辞

本研究は科研費 JP20K12414 および JP23K11640、南山大学 2023 年度パツへ研究奨励金 I-A-2 の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 国土交通省国土政策局 (2023) : 国土形成計画 (全国計画), 国土交通省.
- 2) 愛知県観光コンベンション局 (2022) : 大河ドラマ「どうする家康」愛知・静岡・岐阜連携事業推進協議会について, 愛知県.
- 3) 大井達雄 (2015) : 空間的自己相関を用いた地域観光クラスター分析, 観光学.
- 4) Anyu Liu, Yoo Ri Kim, Haiyan Song (2022): Toward an accurate assessment of tourism economic impact: A systematic literature review, *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, No. 3.
- 5) 奥村誠, 塚井成人 (2008) : 観光圏形成に向けた観光資源の地域間連携に関する分析, *土木計画学研究・論文集*, Vol. 25, No. 2, 349-355.

- 6) Yoo Ri Kim, Anyu Liu, Jason Stienmetz and Yining Chen (2022): Visitor flow spillover effects on attraction demand: A spatial econometric model with multisource data, *Tourism Management*, Vol. 88, 104432.
- 7) 経済企画庁経済研究所 (1968): 全国地域計量モデルの研究, 経済研究所研究シリーズ, No. 18.
- 8) 佐々木公明・国久荘太郎 (2007): 日本における地域間計量モデル分析の系譜～交通投資の社会経済効果測定のために～, 東北大学出版会.
- 9) 国土交通省鉄道局 (2000): 地域経済効果計測モデル, 中央リニア新幹線基本スキーム検討会議.
- 10) 奥田隆明 (2019): 周遊を考慮した観光消費モデルの開発～高速鉄道投資と外国人観光消費～, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 75, No. 5, I_83-I_91.
- 11) 奥田隆明・張銘(2023): 空間的自己相関モデルにおける空間重み行列の変化について～交通ネットワーク投資による外国人観光消費への影響分析～, 第 37 回 ARSC 研究発表大会.
- 12) 観光庁 (2017): ICT を活用した訪日外国人観光動態調査に関する手引き, 観光庁.
- 13) 国土交通省 (2017): FF-Data (訪日外国人流動データ) の概要と利用例, 国土交通省.
- 14) 観光庁 (2016): 訪日外国人の消費動向～訪日外国人消費動向調査結果及び分析張調査～, 観光庁.
- 15) 総務省 (2016): 宿泊旅行統計調査の調査票情報の再集計, 総務省.

付録 1. 周遊型観光消費モデル

(1) モデルの枠組み

分析対象とする地域には観光地が N 個存在するものとする。それぞれの観光地には 1 つの観光サービスが提供され、それらは差別化されているものとする。このとき、観光サービスの価格は外生変数として与えられるものとする。また、観光客は観光地を周遊しながら観光サービスを消費するが、それぞれの観光地で提供される観光サービスを組み合わせたものを周遊サービスと呼ぶことにする。

他方で、対象地域の外には観光客が直前に観光した地域が K 個存在し、観光客はこれらの地域から入域するものとする。このとき、入域地域毎に観光客の総予算は外生変数として与えられるものとする。その後、観光客は最初の観光地でその後の周遊観光に必要な周遊サービスを購入するものとする。また、それぞれの観光地では周遊サービス企業が周遊サービスを生産しているものとする。このとき、観光地間の移動費用が考慮されるものとする。

(2) 周遊サービスの消費

域外の地域 k から入域した観光客は、最初の観光地 i でその後の周遊観光に必要な周遊サービスを購入するものとする。このとき、観光客の効用関数は次式で与えられるものとする。

$$u_k = \left(\sum_{i=1}^N \alpha_{ik} \frac{1}{\sigma} x_{ik}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

ここで、 x_{ik} は周遊サービスの消費、 σ は代替弾性値、 α_{ik} は CES 型関数のシフトパラメータを表す。

また、域外の地域から最初の観光地への移動には Iceberg 型の移動費用を仮定し、域外の地域 k から入域した観光客の予算を I_k とすると、予算制約は次のようになる。

$$\sum_{i=1}^N \tau_{ik} p_i x_{ik} = I_k \quad (2)$$

ここで、 p_i は最初の観光地 i での周遊サービスの価格、 τ_{ik} は域外の地域 k から第 1 訪問地 i への移動費用を考慮するための係数とする。

この効用最大化問題を解くと、次式が得られる。

$$x_{ik} = \alpha_{ik} \left(\frac{\tau_{ik} p_i}{P_k} \right)^{-\sigma} \frac{I_k}{P_k} \quad (3)$$

ただし、価格指数 P_k は次のようになる。

$$P_k = \left\{ \sum_{i=1}^N \alpha_{ik} (\tau_{ik} p_i)^{1-\sigma} \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4)$$

このとき、間接効用関数を求めると次式が得られる。

$$u_k = \frac{I_k}{P_k} \quad (5)$$

(3) 周遊サービスの生産

観光地 j の周遊サービス企業はその観光地で提供される観光サービスと、次の観光地で生産される周遊サービスを投入してその観光地での周遊サービスを生産しているものとする。また、この企業の生産関数は次式で与えられるものとする。

$$y_j = \left(\bar{\alpha}_j \frac{1}{\sigma} \bar{x}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_j \frac{1}{\sigma} z_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (6)$$

$$z_j = \left(\sum_{i=1}^N \alpha_{ij} \frac{1}{\sigma} x_{ij}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (7)$$

ここで、 y_j は周遊サービスの生産、 \bar{x}_j は観光サービスの投入、 z_j は合成サービスの投入、 x_{ij} は観光地 i における周遊サービスの投入、 σ は代替弾性値、 $\bar{\alpha}_j$ 、 α_j 、 α_{ij} はそれぞれ CES 型関数のシフトパラメータを表す。

また、観光地の移動に Iceberg 型の移動費用を仮定すると、周遊サービス企業の総費用 C_j は次のようになる。

$$C_j = \bar{p}_j \bar{x}_j + \sum_{i=1}^N \tau_{ij} p_i x_{ij} \quad (8)$$

ここで、 \bar{p}_j は観光地 j における観光サービスの価格、 p_i は観光地 i における周遊サービスの価格、 τ_{ij} は観光地 j から次の観光地 i への移動費用を考慮するための係数を表す。

この費用最小化問題を解くと、次式が得られる。

$$\bar{x}_j = \bar{\alpha}_j \left(\frac{\bar{p}_j}{p_j} \right)^{-\sigma} y_j \quad (9)$$

交通ネットワークの連携が外国人観光消費に与える影響について

$$z_j = \alpha_j \left\{ \frac{P_j}{p_j} \right\}^{-\sigma} y_j \quad (10)$$

$$x_{ij} = \alpha_{ij} \left(\frac{\tau_{ij} p_i}{P_j} \right)^{-\sigma} z_j \quad (11)$$

ただし、価格指数 p_j および P_j は次式で与えられる。

$$p_j = \{ \bar{\alpha}_j \bar{p}_j^{1-\sigma} + \alpha_j P_j^{1-\sigma} \}^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (12)$$

$$P_j = \left\{ \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} (\tau_{ij} p_i)^{1-\sigma} \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (13)$$

また、完全競争市場を仮定すると、 p_j は周遊サービスの市場価格に一致することになる。

(4) 市場条件

観光地 i での周遊サービスに対する市場条件を考えると、次のようになる。

$$y_i = \sum_{j=1}^N \tau_{ij} x_{ij} + \sum_{k=1}^K \tau_{ik} x_{ik} \quad (14)$$

(5) 均衡条件式

式 (14) に式 (11)、式 (10)、式 (3) を順に代入すると、

$$y_i = \sum_{j=1}^N \tau_{ij} \alpha_{ij} \left(\frac{\tau_{ij} p_i}{P_j} \right)^{-\sigma} \alpha_j \left\{ \frac{P_j}{p_j} \right\}^{-\sigma} y_j + \sum_{k=1}^K \tau_{ik} \alpha_{ik} \left(\frac{\tau_{ik} p_i}{P_k} \right)^{-\sigma} \frac{I_k}{P_k} \quad (15)$$

また、式 (9) より、

$$\bar{x}_j = \bar{\alpha}_j \left(\frac{\bar{p}_j}{p_j} \right)^{-\sigma} y_j \quad (9)$$

したがって、式 (15) により周遊サービスの生産が決まると、式 (9) より観光サービスの需要が決まることになる。また、式 (15) から、周遊サービスの生産 y_i は空間的自己相関を持つことがわかる。さらに、空間重み行列は周遊サービスの価格 p_i や観光地までの移動費用 τ_{ij} によって決まることがわかる。

他方で、式 (12) に式 (13) を代入すると、

$$p_j^{1-\sigma} = \alpha_j \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} (\tau_{ij} p_i)^{1-\sigma} + \bar{\alpha}_j \bar{p}_j^{1-\sigma} \quad (16)$$

また、式 (13) および式 (4) より、

$$P_j^{1-\sigma} = \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} (\tau_{ij} p_i)^{1-\sigma} \quad (13)$$

$$P_k^{1-\sigma} = \sum_{i=1}^N \alpha_{ik} (\tau_{ik} p_i)^{1-\sigma} \quad (4)$$

したがって、式 (16) より周遊サービスの価格が決まると、式 (13) および式 (4) よりその合成価格が決まる。また、式(16)から、周遊サービスの価格のべき乗 $p_i^{1-\sigma}$ も空間的自己相関を持つことがわかる。さらに、空間重み行列は観光地までの移動費用の大きさ τ_{ij} により決まることがわかる。

付録 2. パラメータ推定

式 (11) を基準データセット (表-1) から得られる金額表示にすると,

$$X_{ij} = \alpha_{ij} \left(\frac{\tau_{ij} p_i}{P_j} \right)^{1-\sigma} Z_j \quad (17)$$

ここで, $X_{ij} = p_i \tau_{ij} x_{ij}$, $Z_j = P_j z_j$ とする。また, パラメータ α_{ij} を次のように仮定する。

$$\alpha_{ij} = a_i \beta_{ij} \quad (18)$$

ただし, β_{ij} は対数正規分布に従う誤差項とする。式 (17) の対数を取ると次式が得られる。

$$\ln X_{ij} = (1 - \sigma) \ln \tau_{ij} + a_i + b_j + \varepsilon_{ij} \quad (19)$$

ここで,

$$a_i = \ln \alpha_i + (1 - \sigma) \ln p_i \quad (20)$$

$$b_j = \ln Z_j - (1 - \sigma) \ln P_j \quad (21)$$

$$\varepsilon_{ij} = \ln \beta_{ij} \quad (22)$$

ただし, β_{ij} の定義より ε_{ij} は正規分布に従う誤差項となる。

また, τ_{ij} は地域間距離 d_{ij} の関数と考えられるため, 次式を仮定する。

$$\tau_{ij} = e^{\gamma d_{ij}} \quad (23)$$

このとき, 式 (19) は次のようになる。

$$\ln X_{ij} = a_d d_{ij} + a_i + b_j + \varepsilon_{ij} \quad (24)$$

ここで,

$$a_d = (1 - \sigma) \gamma \quad (25)$$

a_i , b_j については, 地域ダミー変数を定義すれば, その係数として求めることができる。

さらに, 地域ダミー変数の数を減らすために, 2つの観光地について式 (24) の差を求めると,

$$\ln \frac{X_{ij}}{X_{lj}} = a_d (d_{ij} - d_{lj}) + (a_i - a_l) + \bar{\varepsilon}_{ij} \quad (26)$$

ここで、 $a_i - a_l$ は観光地 l を基準にした観光地 i の魅力度を表し、地域ダミー変数の係数として推定することができる。また、 $\bar{\varepsilon}_{ij}$ は正規分布に従う誤差項を表す。