

日帰り交通圏の拡大が観光旅客流動に及ぼす影響の分析

広島大学大学院工学研究科	学生会員	野村 知史
広島大学大学院工学研究科	正会員	塚井 誠人
広島大学大学院工学研究科	正会員	桑野 将司
東北大学東北アジア研究センター	正会員	奥村 誠

1. はじめに

国内では鉄道や航空、高速道路といった幹線交通網整備が進んでおり、地域間所要時間の短縮をもたらした。旅行可能な期間を一定とすると、地域間所要時間の短縮は二つの効果を生む。一つは目的地の滞在可能時間の延長であり、旅客は同一目的地により長く留まる可能性が生じる。もう一つは日帰り可能な観光目的地の空間的な拡大であり、それまでの短い日程では周遊できなかった観光地間で旅客の周遊が生じる可能性が生じる。

地域間所要時間短縮による交通利便性の改善が、実質的な観光機会の拡大をもたらすならば、観光トリップは増加する。その一方で、観光地間周遊の増加は、各観光地にとっては競合地域の出現を意味するため観光トリップが減少する可能性もある。よって観光旅客流動の分析を行う際には観光発生 目的地間へのアクセス性、旅客の個人属性、および地域の観光資源の魅力度を、適切にモデル化する必要がある。

本研究では、幹線交通網の提供するサービス水準として日帰り交通圏に着目して、地域間観光旅客流動の発生確率を考慮した地域間観光旅客流動の発生に及ぼす影響を定量的に把握することを目的とする。

2. 分析方法

本研究では、観光旅客の日程選択行動(日帰り / 1泊 / 連泊)、交通機関選択行動(航空 / 鉄道 / 自動車)、および地域間トリップの発生 / 流動に影響を及ぼす要因を定量的に把握するため、()日帰り / 宿泊選択モデル、()交通機関選択モデル、および()地域間トリップ発生 / 流動モデルをそれぞれ推定し、日帰り交通圏の拡大に伴う旅客流動の変化をシミュレーション分析する。具体的には、図 1 に示すモデル構成を仮定し、日程選択、および交通機関選択を、それぞれ 3 項ロジットモデルを用いて表現する。さら

に、ロジットモデルから得られる日程選択、および交通機関選択それぞれのログサム効用を加えた地域間旅客流動モデルに対して、地域間トリップ発生の有無を表すサンプルセレクションモデルを推定することによって日程選択、交通機関選択の影響を考慮した地域間旅客流動量を把握する。

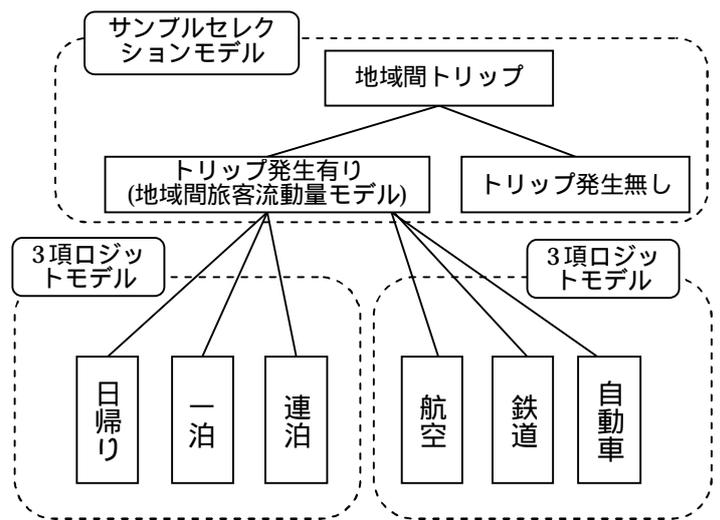


図 1 モデル構成図

()日帰り / 宿泊選択モデル

連泊の場合、1泊の場合と比べて、観光旅客は目的地周辺の観光資源も考慮して目的地周辺を周遊すると考えられる。そこで、観光旅客の日程選択を日帰り / 1泊 / 連泊の 3 項ロジットモデルで表現し、1泊以上の場合の説明変数として目的地周辺の観光資源の魅力度を考慮する。式(1)、(2)に示すように出発地 i から目的地 j に日帰りトリップを行った場合の効用 V_{ij}^r は、航空・鉄道・自動車の各交通機関を利用した場合の目的地滞在可能時間 MST_{ij} の関数 $d(MST_{ij})$ とする。

$$V_{ij}^r = \sum_k \beta_k d_{ij}^k \quad (1)$$

$$d(MST_{ij}^k) = d_{ij}^k = \begin{cases} 1 & (T^{k-1} \leq MST_{ij} < T^k) \\ 0 & \end{cases} \quad (2)$$

ここで β_k はパラメータであり、 k は日帰り滞在可能時間の時間長 T^k 別のカテゴリを表している。式(2)に示す d_{ij}^k は MST_{ij} がカテゴリ k ($T^{k-1} \leq MST_{ij} < T^k$) に属するとき 1、そうでないとき 0 をとるダミー変数である。式(2)は目的地滞在可能時間が長くなると旅客の行動範囲が広がるため、必ずしも日帰りトリップが増加するとは限らないことを表現している。

1 泊の場合の効用 V_{ij}^{s1} 、連泊の場合の効用 V_{ij}^{s2} は、それぞれ

$$V_{ij}^{s1} = \gamma_0 + \sum_k \gamma^k x_{ij}^k \quad (3)$$

$$V_{ij}^{s2} = \alpha_0 + \sum_k \alpha^k x_{ij}^k \quad (4)$$

と設定した。ここで $\gamma_0, \gamma^k, \alpha_0, \alpha^k$ はパラメータであり、説明変数 x_{ij}^k として個人属性、目的地域ダミー変数、目的地周辺の観光資源や自然環境の違いを表す指標を用いる。パラメータは対数尤度関数の最大化によって推定する。

() 交通機関選択モデル

観光旅客の航空・鉄道・自動車の 3 交通機関の選択を 3 項ロジットモデルで表現する。出発地から目的地に観光トリップを行った場合のそれぞれの代表交通機関の効用は、各交通機関の運賃、所要時間、および旅客の同行者数を用いて表現する。

() 地域間トリップ発生 / 流動モデル

日帰り交通圏が観光旅客流動とその発生に及ぼす影響を分析するため、地域間トリップ発生 / 流動モデルを推定する。本研究では沖縄・離島を除く全国 194 生活圈間のトリップを分析対象とするため、集計 OD 表には多くの 0 トリップデータが現れる。しかし、0 トリップデータは実測値ではなくサンプリング調査を拡大した集計値として得られており、実際の年間地域間トリップ数は必ずしも 0 ではない。以下 0 トリップデータは、サンプリングや拡大係数の誤差などによって、観測限界以下の流動が起こっていると考えると、その観測特性をふまえたモデル化を行うために、観測の打ち切りを考慮した式(5)、(6)のサンプルセレクションモデルを用いる。

$$Y_{2i} = \sum_j \beta_{2j} X_{2i}^j + \varepsilon_{2i} \quad (5)$$

$$Y_{1i} = \begin{cases} \sum_k \beta_{1k} X_{1i}^k + \varepsilon_{1i} & (Y_{1i} \geq Y_{2i}) \\ 0 & (Y_{2i} > Y_{1i}) \end{cases} \quad (6)$$

ここで、 β_{2j}, β_{1k} はパラメータ、 X_{2i}^j, X_{1i}^k は説明変数、 Y_{1i} は観測交通量、 Y_{2i} はトリップの発生を表す閾値であり、観測されない潜在変数である。また添字 i はサンプルを表し、ここでは OD ペアを意味する。

式(5)はトリップ発生評価関数であり、 Y_{1i} が Y_{2i} を上回ったとき、地域間トリップは式(6)の対数線形型重力モデルで表される。式(6)の説明変数 X_{1i} には居住地の人口、および居住地の属性を与える。式(5)の目的変数 Y_{2i} として、居住地～目的地間の観光旅客の純流動を用いる。説明変数 X_{2i} には居住地の人口、目的地の魅力度、居住地と目的地の自然環境を表す指標、さらには()、()で算出した日程選択、および交通機関選択のログサム変数を説明変数に加える。パラメータは対数尤度関数(7)の最大化によって求める。

$$\log L = -N_1 \log \sigma_1 - \frac{1}{2\sigma_1^2} \sum_{Y_{1i} \geq Y_{2i}} (Y_{1i} - \beta_1 X_{1i})^2 + \sum_{Y_{1i} \geq Y_{2i}} \log \Phi(W_i) + \sum_{Y_{1i} < Y_{2i}} \log \Phi\left(\frac{\beta_2 X_{2i} - \beta_1 X_{1i}}{\sigma}\right) \quad (7)$$

ここで $\Phi(\cdot)$ は標準正規確率分布関数、 N_1 は $Y_{1i} \geq Y_{2i}$ となるサンプル数、 W_i は逆ミルズ比、 σ_1, σ は分散パラメータである。

3. 使用データの概要

本研究では、国土交通省が実施した第 4 回(2005 年)全国幹線旅客純流動調査の休日の観光目的の個人票データ、および沖縄、離島を除く全国 194 生活圈間の OD 旅客流動量を用いて分析を行った。個人票データからは居住地、年齢、性別、旅行日程などの個人属性が把握可能である。ただし居住地、および目的地は生活圈ゾーン単位、または市町村単位でのみ記録されるため、実際に訪れた観光スポットに関する詳細な情報は得られない。特に目的地として記録されるのは、主要目的地とされる 1 地点のみである。以上のデータ制約が存在するため、例えば複数の観

光目的地を周遊する場合，周遊点となったそれぞれの目的地は把握できない点に注意する必要がある．

なお，個票データには交通サービス水準データは含まれていない．国土交通省 HP では交通機関別にゾーン間所要時間が公表されているが，運賃などの情報は得られない．そこで本研究では時刻表，運行頻度情報などに基づいて所要時間，運賃などの LOS データを別途作成した．また，目的地の魅力度を表す変数は，観光地づくりデータベース²⁾などをもとにそれぞれ作成した．

4. 分析結果

紙面の都合上，日帰り／宿泊選択モデルと交通機関選択モデルの推定結果の掲載は行わず，得られた主要な知見を略記する．日帰り／宿泊選択モデルの推定結果より，目的地滞在可能時間 10 時間以上の場合には日帰りトリップが発生しやすく，4~6 時間の場合は日帰りトリップが発生しやすく，4~6 時間の場合に 1 泊，または連泊が発生しやすいことがわかった．また，男性に比べて女性のほうが宿泊トリップを行う傾向がみられ，最も宿泊を行いやすいのは 60 歳以上の女性，最も宿泊トリップを行にくいのは 30~59 歳の男性であった．さらに，目的地周辺に温泉地や国立・国定公園などの観光資源が存在すると宿泊トリップを行いやすい傾向がある．交通機関選択モデルの推定結果より，各交通機関の所要時間，運賃，および旅客の同行者数が交通機関選択に影響することが明らかとなった．航空は同行者数が多いほど旅客流動は発生しにくい一方，自動車は同行者数が多いほど旅客流動が発生しやすい傾向がみられた．

表 1 に地域間トリップ発生／流動モデルの推定結果を示す．トリップ発生評価モデルの推定結果より，居住地の人口が多い地域，20 歳代女性，3,40 歳代男性，および 50 歳以上女性の人口比率が高い地域では観光トリップが発生しやすい傾向がみられた．旅客流動モデルの推定結果より，目的地が北海道，九州，東北，関東の順に旅客流動は起こりやすく，中部，近畿地方への旅客流動は起こりにくい傾向がみられた．また，目的地の博物館・美術館や温泉といった目的地の観光資源は集客力を有し，旅客流動量の増加に寄与し，特にディズニーランドは集客力が大きいことが明らかとなった．

表 1 地域間トリップ発生／流動モデル推定結果

説明変数	トリップ発生評価モデル		旅客流動モデル	
	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	5.017	(1.37)	-6.830	** (-15.88)
交通機関ログサム項			0.794	** (44.83)
日程ログサム項			0.488	** (51.60)
居住地人口(人)	0.181	** (5.37)	0.587	** (32.00)
居住地人口比率・20歳代男性	0.572	(1.53)		
居住地人口比率・20歳代女性	1.620	** (3.70)		
居住地人口比率・30歳代男性	-0.007	-(0.01)		
居住地人口比率・30歳代女性	-0.072	-(0.10)		
居住地人口比率・40歳代男性	6.964	** (8.55)		
居住地人口比率・40歳代女性	-5.372	** -(6.93)		
居住地人口比率・50歳代男性	-7.865	** -(12.96)		
居住地人口比率・50歳代女性	7.278	** (13.28)		
居住地人口比率・60歳以上男性	0.040	(0.07)		
居住地人口比率・60歳以上女性	1.028	*		
森林面積 (km ²)	-0.008	-(1.04)	-0.069	** -(11.28)
可住地面積 (km ²)	0.150	** (3.18)	0.056	** (1.47)
博物館・美術館数	-0.111	** -(2.57)	0.601	** (16.86)
温泉地ダミー	0.181	** (3.65)	0.344	** (8.50)
世界遺産ダミー	-0.084	-(1.55)	0.174	** (3.70)
国立公園ダミー	0.124	** (2.88)	0.318	** (9.33)
国定公園ダミー	0.188	** (4.16)	0.083	*
ディズニーダミー			1.808	** (10.12)
テーマパークダミー	0.043	(0.57)	0.142	** (2.39)
特別歴史風土地区ダミー	0.156	(1.41)	0.497	** (5.97)
伝統建造物ダミー	0.098	** (2.70)	0.183	** (6.27)
目的地北海道ダミー			1.662	** (22.38)
目的地東北ダミー			0.441	** (8.35)
目的地関東ダミー			0.275	** (5.48)
目的地北陸ダミー			0.068	(1.05)
目的地中部ダミー			-0.063	-(1.22)
目的地近畿ダミー			-0.097	+ -(1.83)
目的地四国ダミー			0.045	(0.80)
目的地九州ダミー			0.808	** (14.37)
気温差(1度)			0.066	** (8.89)
緯度差(1度)			-0.236	** -(18.55)
臨海ダミー			0.307	** (11.42)
分散1			2.388	** (41.39)
分散2	2.340	** (20.07)		
相関係数			0.308	** (10.64)
正の観測値		11661		
サンプル数		36346		
正の観測値の割合		0.321		
相関係数	0.614		0.704	

+ : 10%有意, * : 5%有意, ** : 1%有意

5. シミュレーション分析

本節では，交通便利性の改善による目的地滞在可能時間の変化が，地域間観光旅客流動に及ぼす影響を分析するため，リニアモーターカー導入を想定した観光旅客流動シミュレーションを行う．分析の手順は以下の通りである．まず日帰り／宿泊選択モデルで得られた推定パラメータから日程ログサム変数を算出し，さらに交通機関選択モデルで得られた推定パラメータから交通機関ログサム変数を算出する．次に，地域間トリップ発生／流動モデルの推定によって得られたパラメータと，算出した日程ログサム変数，および交通機関ログサム変数から地域間旅客流動量を算出し，発地または着地で集計する．

リニアモーターカーの導入にあたっては，2005 年幹線鉄道リンクの所要時間，運行頻度をもとに地域間サービス水準の設定を行う．2005 年現在，新幹線ののぞみで結ばれた東京 名古屋と，東京 大阪，名古屋 大阪のリンクを追加設定してリニアモーターカーのリンクとした．リニアモーターカーを有す

表2 リニアモーターカーの設定

	所要時間 (分)	経路距離 (km)	運行本数 (片道)/日	平均時速 (km/h)
東京 名古屋	50	396	30	480
東京 大阪	78	583	31	450
名古屋 大阪	28	185	31	400

る3リンク以外は2005年幹線鉄道リンクを使用し、運行頻度、所要時間、運賃の変更は行わない。設定の詳細を表2に示す。

以上の設定をもとにシミュレーションを行った。ただし地域間旅客数の現況再現性は、相関係数は高いものの、実数オーダーの再現精度が低かったため、リニア導入による地域間旅客流動量と現況再現の地域間旅客流動量の差から得られる変化量を、現況再現の地域間旅客流動量に対する変化率として求めた。得られた地域間旅客流動量の発生交通変化率、集中交通変化率の分布を図2、3に示す。

得られた変化率を実数に乗じて旅客数の変化を求めると、リニアモーターカー導入前は、地域間旅客流動量は約115.1(万人/日)であったが、リニアモーターカー導入後の旅客流動量は約116.2(万人/日)となり、およそ1.1(万人/日)の旅客流動の増加が見込まれることがわかった。

図2から、発生旅客変化率が最大のゾーンは静岡中部(20.10%)であり、次いで豊田(9.41%)、名古屋(5.73%)、岐阜(4.48%)であり、中部地方からの発生旅客の増加が著しい。また、リニアが地域内の通過する東京23区、名古屋、大阪の3ゾーンだけでなく、3大都市(東京、名古屋、大阪)周辺ゾーンの発生旅客の増加もみられる。さらに東北や中四国地方などにおいても発生旅客の増加がみられた。旅客発生に関してリニアモーターカー導入による影響は非常に大きく、その効果は全国に波及すると考えられる。

図3から、集中旅客変化率が最大のゾーンは可茂(17.85%)であり、次いで東濃(9.46%)、横浜(7.79%)、東京23区(4.30%)となり中部、関東地方への集中旅客の増加が著しい。さらに北海道や東北地方などのリニア沿線地域外においても集中旅客の増加がみられることから、リニアモーターカー導入による旅客集中効果も全国に波及することが明らかとなった。

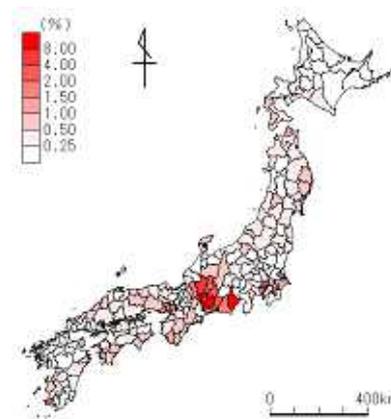


図2 リニア導入発生旅客変化率

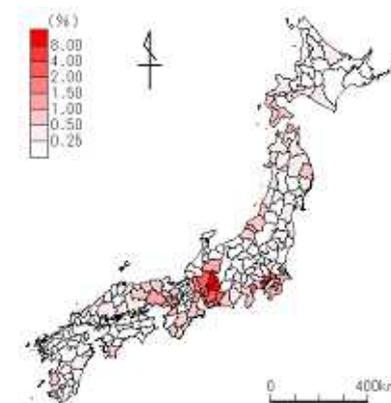


図3 リニア導入集中旅客変化率

6. 結論

本研究では、日帰り交通圏に着目して観光旅客の日程選択、交通機関選択、および地域間観光旅客流動の発生に影響を及ぼす要因の分析を行った。

分析の結果、中高年齢層の女性は宿泊行動を行いやすく、地域間旅客流動量の増加に寄与する傾向が明らかとなった。今後は各観光地は女性や高齢者をターゲットとしたマーケティングや観光施策をより一層行う必要がある。さらに、目的地周辺に温泉地やテーマパークなどが存在すると宿泊を行いやすい傾向にある。特にこれらの施設の周辺では複数の観光地が連携することで効果的に集客効果を高められ、滞在型観光圏が形成できると考えられる。

参考文献

- 1) 塚井誠人, 奥村誠: 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, pp.349-355, 2008
- 2) 観光地づくりデータベース H.P.
: [http://www.kankouchidukuri.jp/\(2009.1\)](http://www.kankouchidukuri.jp/(2009.1))