

地域間アクセシビリティに着目した訪日外国人の都道府県間流動の分析

早稲田大学 学生会員 ○大内 武尊

早稲田大学 正会員 佐々木 邦明

1. はじめに

人口減少等による将来的な国内旅行需要の減少が想定される一方、近年インバウンド観光需要は増加していたが、2020年新型コロナウイルスの世界的流行によってインバウンド観光は甚大な影響を受け先が不透明となっており、将来的なビジョン・施策を新たに描くことが必要となる。2017年には訪日外国人が日本滞在中に最もより必要であると感じた情報として交通手段が挙げられており¹⁾、訪日外国人は旅行期間が長く長距離移動を多く行う傾向があることから都道府県をまたぐような都市間交通の交通手段の使われ方を把握し、地域の特性に応じた一体的な評価を行うことが効率的な施策策定に重要となる。

そこで本研究では、各交通手段の利便性を交通的近接性と土地利用のそれぞれから定量的に評価できるポテンシャル型アクセシビリティ(以後 AC)指標を用いて、実際の訪日外国人の都道府県間流動数を表現することを目的とする。

2. ポテンシャル型 AC 指標の算出

(1) ポテンシャル型 AC 指標の定義

ポテンシャル型 AC 指標の定義式を式(1)に示す²⁾³⁾。

$$AC_{ij} = AT_j \exp(-\alpha c_{ij}) \quad (1)$$

ここで、 i :出発地、 j :目的地

AT :魅力値、 c_{ij} :一般化費用、 α :パラメータ

(2) 一般化費用・パラメータ α の算出

一般化費用 c_{ij} の定義式を式(2)に示す。

$$c_{ij} = Vt_{ij} + e_{ij} \quad (2)$$

ここで、 V :時間価値、 t_{ij} :所要時間、 e_{ij} :費用

全国幹線旅客純流動調査⁴⁾の都道府県間の移動距離・所要時間・費用データ、全国総合交通分析システム(NITAS)等を用いて各交通手段における都道府県間・都道府県内移動の一般化費用を算出した。また、時間価値 $V=27.3$ (円/分)⁵⁾とした。

各都道府県の分布交通量を式(3)に示す重力モデルで表現できると仮定²⁾³⁾し、2015年全国幹線旅客純流動調査の都道府県間流動表を用いて重回帰分析からパラメータ α を推定した。パラメータ α の推定結果を表1に示す。

$$D_{ij} = \varepsilon G_i^\zeta A_j^\eta \exp(-\alpha c_{ij}) \quad (3)$$

ここで、 D_{ij} :分布交通量、 G_i :発生交通量

A_j :集中交通量、 $\alpha, \varepsilon, \zeta, \eta$:パラメータ

表1 パラメータ α の推定結果

交通手段	パラメータ α	t値
鉄道	9.371×10^{-5}	-37.8
バス	8.634×10^{-5}	-21.9
乗用車	2.223×10^{-4}	-61.7
航空	1.823×10^{-5}	-8.2

α の値は乗用車で最も大きく、航空で最も小さくなった。これは一般化費用の増加に伴う AC の減少割合が乗用車は大きく航空は小さいことを示している。

(3) 魅力値の設定・AC 指標の算出・流動数の再現

魅力値 AT は移動目的によって異なり、既存研究においては地域内の施設数等の単独のデータを採用している²⁾³⁾が、本研究では観光目的の移動に影響をもたらすと考えられる因子を複数選定し、主成分分析を用いて各都道府県の第一主成分の主成分得点を魅力値として設定する。この時一部の都道府県の魅力値・AC が負になってしまうため、新たなパラメータ β を用い本研究における AC 指標を式(4)のように定義する。

$$\begin{aligned} AC_{ij} &= \exp(\beta AT_j) \exp(-\alpha c_{ij}) \\ &= \exp(\beta AT_j - \alpha c_{ij}) \end{aligned} \quad (4)$$

また実際の流動数再現のため、式(4)の AC 指標を含んだ式(5)に示すモデルを用い、2014年~2018年の訪日外国人流動データ⁶⁾の都道府県間・都道府県内流動数を目的変数とした重回帰分析を行った。このとき、回帰式の精度を表す決定係数(修正 R^2)の値が最大となるように魅力値 AT の説明変数を選定した。

キーワード 訪日外国人、ポテンシャル型アクセシビリティ指標、都道府県間流動数

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻 TEL.03-5286-3398

$$F_{ij} = \delta \exp(\gamma AT_i) AC_{ij}$$
$$= \delta \exp(\gamma AT_i + \beta AT_j - \alpha c_{ij})$$

(5)

ここで、 F_{ij} :訪日外国人流動数、 β, γ, δ :パラメータ
魅力値に使用するデータを表2に、魅力値の説明変数として採用したデータの主成分分析の結果を表3に、重回帰分析の結果を表4に示す。

表2 魅力値に使用するデータとその出典

データ	出典
特A級資源(S級観光資源)数 A級資源(A級観光資源)数 特別地域観光資源(B級観光資源)数	観光資源台帳(2017年)
文化施設数	国土数値情報(2013年)
小売売場比率(%)	経済センサス(2016年)
空港の有無 国際拠点空港の有無	国土交通省

表3 選定した説明変数の主成分負荷量

	S資源	A資源	B資源	文化施設	売場比率	空港	拠点空港
鉄道	0.6459	0.7118		0.7352	0.7323		0.3787
バス	0.6459	0.7118		0.7352	0.7323		0.3787
タクシー	AT _i	0.6718		0.8353	0.7555		
	AT _j	0.8651	0.9471	0.7463			0.1419
レンタカー		0.6718		0.8353	0.7555		
航空	0.6459	0.7118		0.7352	0.7323		0.3787

表4 重回帰分析の結果

	R ²	修正R ²	係数	偏回帰係数	t値
鉄道	0.5819	0.5812	γ	0.5367	22.47
			β	0.5541	23.16
			$\ln \delta$	10.1735	234.93
バス	0.5034	0.5023	γ	0.3988	12.17
			β	0.4601	14.16
			$\ln \delta$	10.0591	161.06
タクシー	0.5320	0.5293	γ	1.7579	4.82
			β	1.8778	5.36
			$\ln \delta$	19.1523	27.26
レンタカー	0.5938	0.5925	γ	0.5683	7.47
			β	0.6389	8.02
			$\ln \delta$	11.9740	90.30
航空	0.4755	0.4730	γ	0.4532	14.54
			β	0.4599	14.99
			$\ln \delta$	7.2899	93.24

表3より、鉄道・バス・航空においては特A級資源数・A級資源数・文化施設数・小売売場比率・国際拠点空港の有無を説明変数とした魅力値を用いたとき修正R²が最大となった一方、タクシー・レンタカーにおいては国際拠点空港の有無による影響が小さくなった。これはタクシーやレンタカーは移動の自由性が高いことから、公共交通の利用によってある程度目的地に接近した後に目的地に直接アクセスするために利用されることが多く、海外からのアクセスの良さによる影響をあまり受けないことに因ると考えられる。

表4より、修正R²の値は概ね0.5~0.6となっており

モデルの精度は高いと考えられる。航空の修正R²が最も小さくなった原因としては、一般化費用算出の際に起終点として離島を考慮できず、実際の流動数との乖離が大きくなったことが考えられる。

偏回帰係数の値について、すべての交通手段において $\gamma < \beta$ となっている。これは出発地よりも目的地の魅力値が都道府県間移動により大きな影響を与えていることを示している。

タクシーは偏回帰係数の値が他の4交通手段と大きく異なっている。これはタクシーが他の交通手段と比較して流動数に対する一般化費用が非常に大きいことから、魅力値や、移動の自由性が高いといった本研究では考慮されていないタクシーの持つ特性に因る利用が多いことを示していると考えられる。

3. おわりに

本研究では交通的近接性と土地利用の両面を考慮できるポテンシャル型AC指標を用いて、近年の訪日外国人の都道府県間流動数を各交通手段について概ね再現できることを示した。魅力値の説明変数の選定について更なる精査によってより精度の高いモデルの作成が可能であり、今後の課題となる。

謝辞

本研究では、一般化費用算出の際に国土交通省が提供する全国総合交通分析システム(NITAS)ver2.6を使用させていただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

1) 観光庁：訪日外国人消費動向調査，
<https://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/syouthityousa.html>

2) 加知範康，岑貴志，加藤博和，大島茂，林良嗣：ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方都市への適用，土木学会論文集D3（土木計画学），Vol.23 No.3，pp. 675-686, 2006

3) 渡邊啓太，森田紘圭，高野剛志，柴原尚希，加藤博和，林良嗣：都市間公共交通整備に伴う地域の魅力向上の指標化—アクセシビリティ分析を用いて—，土木計画学研究・講演集，Vol.48，CD-ROM(184)，2013

4) 国土交通省：総合政策：全国幹線旅客純流動調査，
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000016.html

5) 加藤浩徳，橋元稔典：我が国の旅客交通時間価値に関するメタ分析，土木計画学研究・講演集，Vol.38，CD-ROM(264)，2008

6) 国土交通省：総合的な交通体系を目指して：FF-Data（訪日外国人流動データ），
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000022.html