

(Ⅳ - 49) アクセシビリティ指標を導入したトリップ発生モデル

中央大学 学生員 ○ウィリアム・ヘイズ
中央大学 学生員 川見 聡
中央大学 正 員 鹿島 茂

1. はじめに

アクセシビリティ改善により、新しいトリップが発生するのは数十年前から知られている。しかし、既存の研究では^{1)・2)・3)}、トリップ発生モデルのアクセシビリティ指標は統計的に有意性がない場合が殆どである。

本研究はトリップ発生モデルに統計的に有意性があるアクセシビリティ指標を導入できるかどうかを次の手順で検討する。まず、t検定でトリップ発生に影響する論理的な社会経済変数の説明力を確認する。また、変数間の関係を相関行列で把握する。次に、社会経済変数を用い、最適なトリップ発生モデルを構築する。最後に、幾つかの統計量を用いてモデルアクセシビリティの有意性を評価する。

2. トリップ発生に影響する変数

分析に用いたデータは世田谷区に対する昭和63年の東京都市圏交通実態調査データである。このデータで423人の1日トリップ行動が分かる。ここで、免許、自動車、専用車（自由に利用できる車）、職業、自転車の有無、年齢、性別によって、個人の1日トリップ数が異なると仮定した。表-1に示すように、t検定を用いて、各変数の統計的な有意性を確認した。有意水準が0.15以下の場合はその変数がトリップ発生に影響を及ぼすと判断した。

表-1 1日トリップ発生に影響する候補変数

変数	t 値	自由度	有意水準
①性別(男/女)	1.55	421	0.10
②免許(有/無)	2.15	256	0.05
③専用車(有/無)	2.28	235	0.05
④自動車(有/無)	-1.81	421	0.10
⑤職業 (有/無)	0.95	327	0.15
⑥自転車(有/無)	-0.76	194	0.22
⑦年齢 (30 ↓ / ↑)	0.27	388	0.39

表-1により、変数①、②、③、⑤は有意なのでトリップ発生モデルに適用する。変数④の符号は不適切であるが、既存の研究で重要な変数とされているので検討を行う。

3. トリップ発生モデルの構築

(1) 分析レベル

データのサンプリングを考慮しながら、世田谷区を20ゾーンに分け、トリップ頻度が高い都内の13区を対象にアクセシビリティ指標を計算する。また、上述した有意の変数の相関を把握するために次の相関行列を用いる。

表-2 説明変数の相関性

変数	S X	J B	L I C	C R	P C
S X					
J B	+0.342				
L I C	+0.556	+0.566			
C R	+0.330	+0.378	+0.689		
P C	+0.253	+0.121	+0.222	+0.543	
T R	+0.613	+0.648	+0.528	+0.425	+0.454

注意) SX=γ'-γの男性率, JB=γ'-γの就職率, LIC=γ'-γの免許保有率, PC=γ'-γの平均保有台数

(2) アクセシビリティ指標

表-3に示す様に、3種類のアクセシビリティ指標を適用する。即ち、①交通サービス・整備水準、②旅行行動、③地域の魅力を反映する指標である。①により、交通の利便性が良くなるとトリップ数が増える。②でゾーンに住む個人の平均1日移動・外出時間が増えるとトリップ数が増える。この概念は殆ど適用されていない。③で周りの地域の従業者数が上がるとトリップ数が増加する。また、交通機関とトリップ目的によりアクセシビリティが変わると考えられるが、サンプリング問題のために後者だけ取り上げる。

表-3 アクセシビリティ指標

アクセシビリティの種類	アクセシビリティの定式	備考
①交通サービス・整備水準を反映する指標	$AC1_i = \sum d_{ij}$ $AC2_i = \sum d_{ij} / n$ $AC3_i = R_i$ $AC4_i = S_i$ $AC5_i = \sum TT_{ij}$ $AC6_i = \sum TT_{ij} / n$ $AC7_i = AT_i / \sum d_{ij}$ $AC8_i = TR_i / \sum d_{ij}$	$d_{ij} = \gamma - \gamma_j$ 間の直線距離 $n = \gamma - \gamma_j$ の数 $R_i = \gamma - \gamma_j$ の最寄り幹線道路までの距離 $S_i = \gamma - \gamma_j$ から最寄り駅までの距離 $TT_{ij} = \gamma - \gamma_j$ 間の電車時間 $AT_i = \gamma - \gamma_j$ の平均電車時間 $TR_i = \gamma - \gamma_j$ の個人の1日平均移動時間 $OH_i = \gamma - \gamma_j$ の個人の1日平均外出時間
②旅行行動を反映する指標	$AC9_i = OH_i$	
③地域の魅力を反映する指標	$AC10_i = \sum_{j=1}^n W_j f(d_{ij})$	$W_j = \gamma - \gamma_j$ の従業者数 $f(d_{ij}) = \exp(-d_{ij})$

注意：AC10を除けば $\sum = \sum_{j=1}^n$

(3) モデルの構築方法

まず、重回帰分析により、社会経済変数を用いて目的別のトリップ発生モデルを構築する。変数の影響力とモデルの全体的説明力をt検定とF検定で把握し、最適なトリップ発生モデルを作成する。そして、各モデルに上記のアクセシビリティ指標を導入し、モデルの説明力と指標の有意性と妥当性を評価する。

(4) モデルの結果および考察

社会経済変数で構築したトリップ発生モデルの結果は表-4に示す通りである。また、それらのモデルに導入した最適アクセシビリティ指標の影響と有意性も示している。

表-4 トリップ発生モデル

モデル	変数	t値	有意性	R ²	F値	有意性
AT	SX	2.396	0.015	0.678	11.250	0.000
	JB	3.208	0.003			
	PC	2.057	0.028			
	AC4	-0.570	0.288			
HBWS	JB	1.956	0.033	0.175	3.825	0.056
	AC7	-0.139	0.446			
HBS	SX	-2.034	0.029	0.428	3.993	0.027
	JB	-2.096	0.026			
	PC	1.304	0.195			
	AC5	-1.836	0.043			
NHB	SX	2.058	0.027	0.190	4.237	0.054
	AC8	2.288	0.018			

注意) AT:1日のトリップ率

HBWS:1日のホームベース業務・学校トリップ率

HBS:1日のホームベースの私用トリップ率

NHB:1日のホームベース以外のトリップ率

ATのJB=ゾーン就職率, 他のトリップ目的のJB=就職+学生率

表-4から分かるように、アクセシビリティの導入はATトリップ発生モデルに対して影響が殆どなかった。即ち、最適なアクセシビリティ指標のt値は有意性がなく、R²が殆ど変化しなかった。しかし、モデルHBWSを除けば、トリップ目的別のモ

デルのアクセシビリティ指標のt値は有意であり、モデルの説明力(F値、R²)が大きく上昇した。従って、有意性があるアクセシビリティ指標を構築するために、トリップを目的別に取り扱うべきである。下記の表-5に、トリップ目的別のアクセシビリティ指標をさらに詳しく検討した。

表-5 トリップ発生モデルに導入したアクセシビリティ指標の比較

アクセシビリティ	HBWS t値	HBS t値	NHB t値
AC1	0.935	0.579	-1.166
AC2	0.935	0.585	-1.166
AC3	1.175	-0.821	-0.700
AC4	-0.047	-1.752#	0.052
AC5	0.317	-1.836#	0.228
AC6	0.301	-1.788#	0.218
AC7	-0.139	-1.744	0.582
AC8	0.171	-0.948	2.288#
AC9	-0.293	0.614	-0.522
AC10	-1.012	-0.258	-1.648

注意) #:符号が正しく、有意性(0.05)があるt値

表-5から分かるように、モデルHBWSに対するアクセシビリティのt値は全て有意性がなかった。通勤・通学トリップはアクセシビリティが悪くても必須のトリップであるためと考えられる。結局、アクセシビリティはモデルHBSとNHBだけに対して影響があった。前者の場合に3つの指標は有意性があり全て電車のサービス水準を表す指標である。後者の場合に旅行行動を表す指標だけ有意性があった。これによって、トリップ目的によって最適なアクセシビリティが異なるとわかった。

3. 結論と今後の課題

本研究は統計的に有意性があるアクセシビリティ指標をトリップ発生モデルに導入できることを証明した。ここで、トリップを目的別にすることが重要であり、更にトリップ目的によって有意性があるアクセシビリティが変わることが分かった。今後の課題として、交通機関別のアクセシビリティおよび世帯あるいは個人レベルのアクセシビリティを検討する。

【参考文献】

1. G. R. Leake & A. S. Huzayyin, "Importance of Accessibility Measures in Trip Production Models", Trans. Planning and Tech., Vol. 6, 1980.
2. G. R. Leake & A. S. Huzayyin, "The Impact of Accessibility on Trip Production and Trip Attraction Models", Traffic Eng. and Control, Oct. 1980.
3. J. deD. Ortuzar & L. G. Willumsen, Modelling Transport, John Wiley & Sons Ltd., England, 1990.