

都市属性による交通情報提供効果の相違に関するモデル分析¹

Model analysis on the effects of providing traveler information by city attribute

渡辺 剛史²・鈴木 弘司³・中村 英樹⁴・加藤 博和⁵

By Takeshi WATANABE², Koji SUZUKI³, Hideki NAKAMURA⁴, Hirokazu KATO⁵

1. はじめに

都市における効率的な交通の誘導を目指して、これまで各地でさまざまな交通情報提供施策が進められている。しかしながら、情報提供の効果は、これを実施する都市の規模やインフラ整備水準、交通状況といった属性によって違いがあるものと考えられる。

そこで、本研究では、交通情報提供効果を都市属性に応じて推計する手法を構築し、実データを用いて各都市属性における効果をそれぞれ計量することを目的とする。情報提供効果は、対象とする移動目的や提供される情報の種類により異なると考えられるが、本研究では、通勤目的で所要時間情報を与える場合についての分析を行う。

2. 情報提供効果推計の枠組み

情報提供効果推計の枠組みを図.1 に示す。本研究では、情報提供施策により個人レベルでの行動が変化し、それらが集計された都市レベルでの交通状況に変化を与えると考えられる。これらを表現するために、まず、(a) 個人の選択行動に基づいた情報提供効果分析モデルを構築する。次に、(b)平成 11 年全国パーソントリップ調査データ(以下、全国 PT データ)を用いて、都市を類似の属性でカテゴリ分類した上で、各カテゴリに対して、(c)都市レベルでの情報提供効果を計量する。(a)に関しては 3 章で、(b)に関しては 4 章で、(c)に関しては 5 章でそれぞれ述べる。

3. 情報提供効果分析モデルの構築

(1)情報提供効果分析モデルの全体構造

図.1 に示すように、自動車利用者が情報を利用するかどうかの判断を、情報必要モデルと情報信用モデル

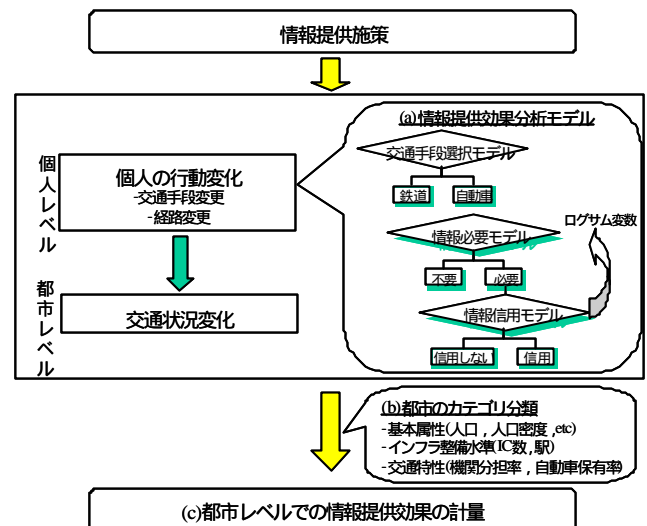


図.1 情報提供効果推計の枠組み

ルからなる非集計ネスティッドロジットモデルとして表現する。これは、情報を必要とするかどうかの判断に、情報を信用するか否かの判断が作用する構造を表す。また、情報が必要かどうかの判断は交通手段選択には影響を及ぼさないと考えられるため、交通手段選択モデルは、とは独立したモデルとする。なお、モデルは次節に示す室内実験のデータから、またモデルは平成 11 年全国 PT データを用いて推定する。

(2)室内実験

自動車交通に対する所要時間を与える情報提供システムが自宅に設置される状況を想定する。

被験者は、代替経路数、平均所要時間、および過去 5 回分の所要時間情報を見ることで情報を必要とするかどうかの判断を行う。情報を必要とする場合には与えられた情報を信用するかどうかの判断を行い、経路選択を行う。情報を必要としない場合にはそのまま経路選択を行う。以上の実験の流れを、被験者 1 人につき 6 経路について 5 回行っている。

質問項目として、代替経路数(1~3)、平均所要時間、所要時間の変化の標準偏差、提供情報の誤差の標準偏差が異なる経路をそれぞれ設定することで、都市の交通インフラ整備水準および交通状況の違いを表現する。なお、今回の被験者は、22~26 歳までの学生 20 名であった。

1 キーワード：交通情報，都市属性

2 正会員 修(工) 首都高速道路公団 神奈川建設局調査第一課

3 学生会員 修(工) 名古屋大学大学院 地圏環境工学専攻 博士課程後期課程

4 正会員 工博 名古屋大学大学院助教授 工学研究科地圏環境工学専攻

5 正会員 博(工) 名古屋大学大学院助教授 環境学研究科都市環境工学専攻

(〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL.052-789-3828/FAX052-789-3837)

(3)情報必要モデルの構築

情報必要モデルのパラメータ推定結果を表.1 に示す。利用自動車ダミーのパラメータの符号が負になっているが、これは、自分専用の車を持っていない人は、普段からマイカーを利用しているものより道路交通事情に不慣れな分だけ情報を必要としていることを表す。

(4)情報信用モデルの構築

情報信用モデルのパラメータ推定結果を表.2 に示す。これより、提供される所要時間情報が平均所要時間と乖離している場合、情報は信用されにくいことがわかる。また、代替経路数が多いほど情報が信用されやすいことが示されている。これは、代替経路数が多いと経路間の比較判断が困難であり、情報提供の価値が上がるためであると考えられる。

(5)全国 PT データを用いた交通手段選択モデルの構築

平成 11 年全国 PT の平日の通勤目的トリップデータを用いて交通手段選択モデルを構築する。

パラメータ推定結果を表.3 に示す。これより、全ての説明変数の t 値が 1.96 以上であり、高い説明力を持つことがわかる。

4. 都市のマクロ属性別カテゴリ分類

本章では、各対象都市を、社会経済属性(人口、人口密度、面積、生産年齢人口、所得)、交通インフラ整備水準(駅数、高速道路 IC 数)、交通特性(自動車保有率、機関分担率)でカテゴリ分類する。分析には、全国 PT データ、および都市属性データ^{1),2)}を用いる。

なお、対象都市は全国 PT 調査に合わせて行われた「情報案内システムに関するアンケート調査」の対象となった 63 都市である。

都市属性を代表する特徴を知るために、まず上記の各指標値を用いて主成分分析を行った。その結果、抽出された成分の解釈を表.4 に示す。なお、第 1~5 主成分の累積寄与率は 84% であった。次に、主成分得点を用いてクラスタ分析を行った結果を図.2、表.5 に示す。これより、都市属性と交通特性により、都市が以下の 6 カテゴリに分類された。

カテゴリ a：東京区部は独立したカテゴリとなった。大都市軸である第 1, 2, 5 主成分のカテゴリスコアが高い。

カテゴリ b：大阪、名古屋は、名古屋が大阪に比べて自動車の分担率が高いものの、その他の要因が比較的似ているため同じカテゴリに分類されている。

カテゴリ c：大都市周辺都市は、第 1 主成分のカテゴリ

表.1 情報必要モデルのパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
免許ダミー (自動車免許保有者:1)	1.35	3.26
利用自動車ダミー (自分専用の自動車がある人:1)	-1.25	-6.23
平均所要時間(分)	0.0647	5.86
所要時間標準偏差(分)	0.0733	3.68
情報信用モデルのログサム変数	0.700	4.26
定数項	-4.60	-6.98
サンプル数	600	
² 値	0.207	
的中率(%)	72.3	

表.2 情報信用モデルのパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
経路数	0.781	3.85
平均所要時間と情報との差の絶対値(分)	-0.179	-4.80
定数項	1.12	2.18
サンプル数	390	
² 値	0.492	
的中率(%)	87.2	

表.3 交通手段選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数		パラメータ	t 値
自動車	定数項	5.51	8.59
鉄道	自動車との所要時間差(分)	0.430	7.49
	鉄道ダミー(鉄道分担率 30% 以上の都市: 1)	2.03	4.87
サンプル数		300	
² 値		0.558	
的中率(%)		86.0	

表.4 主成分分析により抽出された主成分の解釈

主成分	寄与率%	解釈
第 1	44.9	人口密度が正、自動車分担率が負に効いている鉄道分担率の高い大都市軸
第 2	13.6	面積、業務構成比、駅数が効いている大都市軸
第 3	9.6	自動車保有率、バス分担率が効いている地方都市軸
第 4	9.2	高速道路 IC、駅数が効いている交通インフラの整備された地方都市軸
第 5	6.8	人口、業務構成比が効いている第 1 軸に準ずる大都市軸

リスクスコアが高く、鉄道の分担率が比較的高い都市が集まったカテゴリである。

カテゴリ d：地方大都市は、第 3 主成分のカテゴリリスクスコアが高く、自動車分担率が高い都市が集まっている。

カテゴリ e：比較的インフラの整備された都市は、カテゴリ d と同様に第 3 主成分のカテゴリリスクスコアが高く自動車分担率が高い都市であるが、大都市軸である第 1, 2 主成分のカテゴリリスクスコアが低く大都市とはいい難い。しかし、第 4 主成分のカテゴリリスクスコアが比較的高いためカテゴリ f に比べて比較的インフラ整備水準が高いと

表.5 都市属性と交通特性によるカテゴリ分類結果

カテゴリ	a.東京	b.大阪・名古屋	c.大都市の周辺都市	d.地方大都市	e.比較的交通インフラの整備された都市	f.その他の地方都市
都市	東京区部	大阪市 名古屋市	大津市 横浜市 町田市 奈良市 川崎市 千葉市 松戸市 所沢市	京都市 仙台市 福岡市 広島市 北九州市 鹿児島市 盛岡市 秋田市 いわき市	富山市 郡山市 浜松市 高岡市 岐阜市 甲府市 長野市 新潟市 豊橋市 春日井市 宇都宮市	宇治市 宮崎市 熊本市 館林市 塩竈市 桐生市 会津若松市 湯沢市 新居浜市 松山市 岩国市 徳山市 姫路市 富士吉田市 新湊市 熊谷市 弘前市 人吉市 阿南市 海南省 鳥栖市 高知市 下関市 廿日市市 津市 能代市 上越市



図.2 クラスタ分析結果のデンドログラムと各軸に対するカテゴリスコアの平均値(都市属性)

言える。

カテゴリ f: 全カテゴリスコアの符号が負であり、インフラ整備水準が低いことを示している。

$$? t_m \quad ? T \quad ? t \quad ? \frac{? v}{? v} \quad (1)$$

5. 通勤目的トリップを対象とした所要時間情報提供の効果推計

本章では、4章で行った都市のカテゴリ分類をもとに、都市属性・インフラ整備水準の設定値を決定し、3章で推計したモデルを適用することで、各カテゴリの所要時間に関する情報提供効果を計量する。その際、情報提供効果として、(1)交通手段変更による所要時間短縮と、(2)経路変更による所要時間短縮の和を取ることで計量する。ここで、推計に用いる都市属性別平均値と設定値を表.6に示す。経路数は、道路延長と都市の規模を考慮して設定している。

(1)交通手段変更による所要時間短縮効果

交通手段変更による所要時間短縮量 t_m は式(1)で算出できる。

ここで、 T は情報提供後自動車トリップ数、 t は平均所要時間、 $\frac{? v}{? v}$ は平均旅行速度変化率である。平均

旅行速度変化率は、図.3のV/C-速度曲線より得られる速度変化量から算出する。なお、各都市のV/Cの値は平成11年道路交通センサデータを参考に設定している¹⁾。

(2)自動車利用者に対する経路別所要時間情報提供による所要時間短縮効果

各経路の所要時間情報が提供された時の自動車利用者の情報に対する反応をもとに所要時間の短縮時間を推計する。経路変更による所要時間短縮量 t_p は式(2)で算出できる。

表.6 都市属性別平均値と設定値

カテゴリ	平均所要時間[分]	通勤目的トリップ数	自動車分担率[%]	鉄道分担率[%]	代替経路数
a: 東京	39	2,840,000	28.3	45.0	3
b: 大阪・名古屋	29	895,000	37.3	30.4	2
c: 大都市の周辺都市	48	336,000	28.8	54.2	2
d: 地方大都市	26	259,000	59.3	8.0	2
e: 比較的交通インフラの整備された都市	25	131,000	71.7	8.2	2
f: その他の地方都市	22	61,100	67.9	6.9	1

$$t_p + T_{acc} + t_s \quad (2)$$

ここで、 T_{acc} は情報利用トリップ数、 t_s は、経路変更による平均短縮時間であり、室内実験の情報利用者の平均短縮時間を計算した 2.71[分/トリップ]を用いる。また、情報利用トリップ数は、情報提供後自動車トリップ数、情報必要率、情報信用率の積で算出する。なお、情報必要率、情報信用率は 3 章で構築したモデルより算出する。

(3)都市属性別通勤目的における所要時間情報提供効果の推計結果

表.6 のデータを式(1), (2)に適用することで、1 トリップあたりの所要時間短縮量および都市全体での総短縮時間を算出する。その結果を図.4 に示す。

短縮時間は、都市規模が小さいほど、総短縮時間は減少していることがわかる。特にカテゴリ a(東京区部)が突出している。

一方、1 トリップあたりでは、カテゴリ b, c で短縮効果が逆転している。これは、平均所要時間、鉄道分担率といった交通特性に起因するものと考えられる。

また、カテゴリ a, c では手段変更による短縮時間割合が大きく、カテゴリ d~f は経路変更による短縮時間割合が大きくなっている。これは、カテゴリ a, c は鉄道分担率が高く、一方、カテゴリ d~f は自動車分担率が高いためであると考えられる。

6. おわりに

本研究では、交通情報提供効果を都市全体でマクロに分析する方法を構築し、実際に計算することで都市の属性に応じて情報提供効果が異なることを定量的に示した。その過程で得られた知見と成果を以下に述べる。

- 1) 情報必要モデルより、自分専用の自動車を持つ人は、そうでない人より情報を必要としていないことがわかった。
- 2) 情報利用モデルより、経路数が多いほど情報を利用することがわかった。
- 3) 都市カテゴリ別の情報提供効果推計により、都市全体での総所要時間短縮効果は都市の規模に従うものの、個人レベルの所要時間短縮効果は、都市の規模に従わないこともわかった。
- 4) 交通手段変更による所要時間情報提供効果と経路変更による所要時間情報効果を都市属性別に明示した。

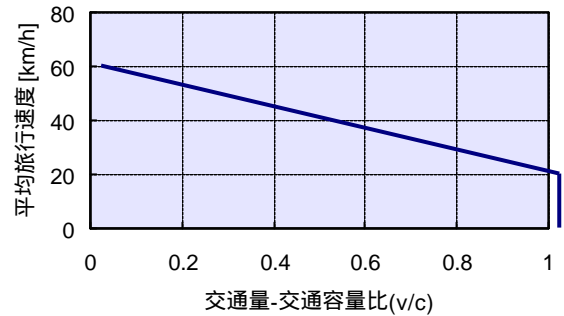


図.3 V/C-速度曲線の仮定

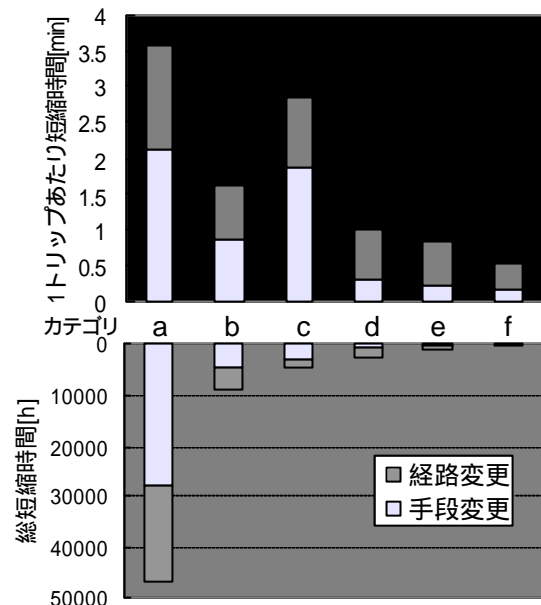


図.4 所要時間情報提供効果

本研究では、情報提供効果を通勤目的の所要時間情報に絞って研究を行っているが、情報提供施策全体を評価するためには、移動目的別、情報の種類別に情報提供効果を分析することが必要である。また、情報提供効果推計を行う過程で、例えば、都市属性別経路数の設定や経路選択における情報短縮時間、V/C 曲線の仮定等、結果に大きな影響を与えるであろう値について、いくつかの仮定および設定値を用いている。今後は、それらの妥当性の検討を行う必要がある。

本研究は、国土交通省全国都市パーソントリップ調査ワーキング(座長：原田 昇東京大学大学院教授)における分析作業の一部として行ったものである。また本研究を進めるにあたり、貴重な資料を提供いただいた(財)計量計画研究所の関係各位に謝意を表す。

< 参考文献 >

- 1) 交通工学研究会(1999)：平成 11 年度道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)一般交通量調査 CD-ROM。
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所都市施設研究室・(財)計量計画研究所(1999)：都市における人の動き - 平成 11 年全国都市パーソントリップ調査集計結果から -。