

プローブパーソンデータによる経路選択モデルのパラメータ推定*

中西雅一**, 羽藤 英二***

By Masakazu NAKANISHI, and Eiji HATO,

1. はじめに

交通現象の分析には実際の交通データが重要である。従来は出発時刻や利用交通機関などの基礎的なトリップ特性把握のためにパーソントリップ調査や道路交通センサス調査が用いられてきた。これらの調査は道路整備計画など、ある程度長期の交通計画を目的としたものである。一方、交通需要マネジメントや交通情報提供などのような動的な交通施策の評価のためには、時間単位で変化する個人の交通行動をより正確かつ詳細に測定したデータが必要である。

パーソントリップなどのアンケート調査では、被験者の回答の負担を招くため、継続的な調査はできない。精度は、プローブ調査と比較して、被験者の思い込みによる誤差などが生じるため、安定した質を保てない。

経路に関する意思決定を取り扱う交通シミュレーションでは、プローブ調査により安定した質の高いデータを長期観測する必要がある。状況に応じてプローブデータを自動的に解析して交通シミュレーションに結合させるには、パラメータの自動推定が必要不可欠である。

本研究では、松山都市圏でのプローブ調査で観測された経路データを用いて、経路選択におけるパラメータの推定方法を検討する。

*キーワード：プローブ、経路選択、パラメータ

**学生員 愛媛大学大学院博士前期過程 環境建設工学専攻

(〒790-8577 松山市文京町3

Tel089(927)9829, masakazu_7724@hotmail.com)

***正会員 工博 愛媛大学工学部

(〒790-8577 松山市文京町3

Tel089(927)9829, hato@eng.ehime-u.ac.jp)

表2 調査概要

調査期間	2003年1月29日(水)~2月28日(金)の31日間		
調査地域	松山都市圏域 (松山市とその周辺の2市4町)		
被験者	会社員 (男性)	41	(38)人
	会社員 (女性)	9	(9)人
	自営業 (男性)	8	(4)人
	自営業 (女性)	2	(2)人
	主婦 (女性)	25	(12)人
	学生 (男性)	1	(1)人
	学生 (女性)	1	(0)人
	無職 (男性)	2	(2)人
	無職 (女性)	6	(5)人
	計	95	(74)人

※ 括弧内は経路データが得られた被験者数

2. データについて

本研究で使用する経路データは、「GPSを用いた交通行動の把握に関する松山プローブパーソン調査(MPP調査)」で得られたデータを基に作成されている。表2に概要を示す。

MPP調査は、2種類に大別できる。トラッキング・ダイアリー調査は、GPS端末を介して被験者の位置情報を2分間隔、もしくは被験者が施設に立ち寄るたびに取得する。経路・立ち寄り場所調査は、調査票に、移動経路と立ち寄り施設とその順番を記入してもらう。これら2種類の調査から得られたデータ及び図2に示す松山道路ネットワークを用いてマップマッチングを行った。得られた経路データは、1470サンプル(被験者74人)である。

松山道路ネットワークは、各リンクの幹線性を示す幹線レベルを属性として有している。高速道路をレベル1、国道及び環状線をレベル2、県道をレベル3、市町村道をレベル4と定義している。本来、車線数や幅員によって指標化することが望ましい。しかし、ネットワーク上に存在する全道路の車線数

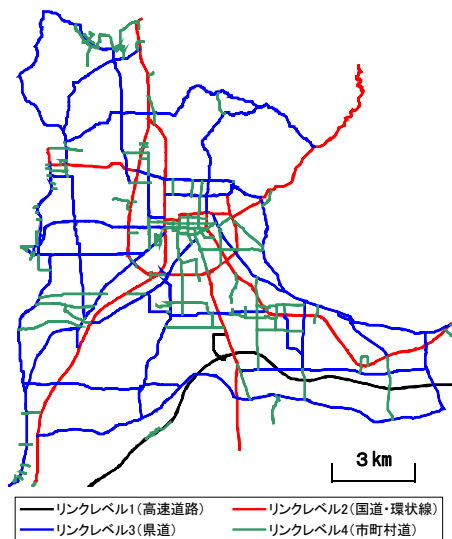


図2 松山道路ネットワーク

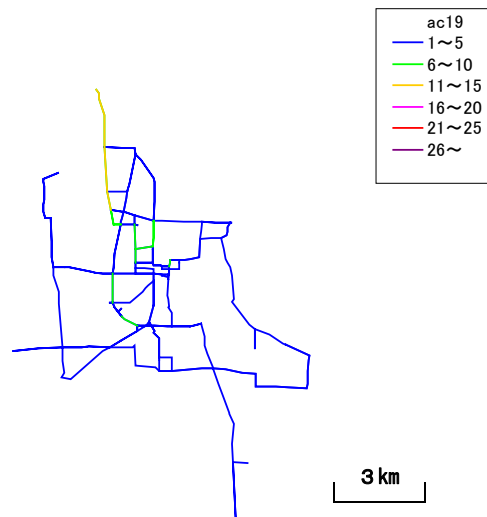


図3 - 1 - 1 個人道路ネットワーク (ac19)

や幅員等のデータの入手は困難であったため、上記のように指標を定義した。

なお、学生と無職（男性）は、サンプル数が少ないため、今後の分析対象から除外する。

3. 経路選択枝集合の生成について

(1) 個人ネットワークの作成

被験者毎に、調査期間中に通過したリンクのみで構成される個人道路ネットワークを作成した。例を図3-1-1に示す。また、男女職業属性別の個人ネットワークの幹線レベル構成割合を図3-1-2に示す。

(2) 経路選択枝集合の生成方法

実際に選択した経路を Path1 とし、Screening 法（k 番目最短経路探索）で最短経路の 1.5 倍以下の距離を満たす経路を、距離が小さい順に最大で 100 経路列挙する。列挙された経路に対して、Path1 を基準とした経路重複率を算出し、経路重複率が 0% に最も近い経路を Path2、50% に最も近い経路を Path3 とする。以上の方法で生成された 3 経路を経路選択枝集合とする。

本研究では、Screening 法の対象となる道路ネットワークについて、

① 松山道路ネットワーク

② 個人道路ネットワーク+幹線レベル2

の 2 パターンを用いた。パターン②では、個人毎に

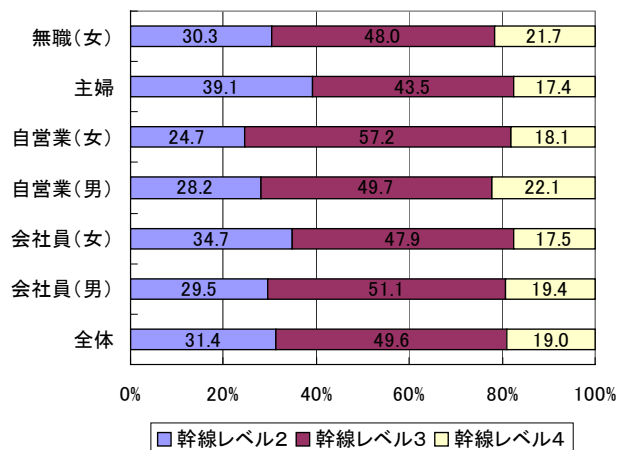


図3 - 1 - 2 幹線レベル構成割合 (個人ネットワーク)

自身の個人ネットワークを用いて、経路選択枝集合を生成させる。

(3) 経路選択枝集合の分析

男女職業属性別の経路選択枝の幹線レベル構成割合を図3-2に示す。

Path1 では、会社員（男性）と自営業（男性）の幹線レベル4の占有率は20%を超えている。これは、女性と比較して、男性が幹線性の低い道路を走行する傾向があると考えられる。自営業（女性）と主婦は幹線レベル3の占有率が高く、50%を超えている。一方で、幹線レベル2の占有率は低く30%前後である。

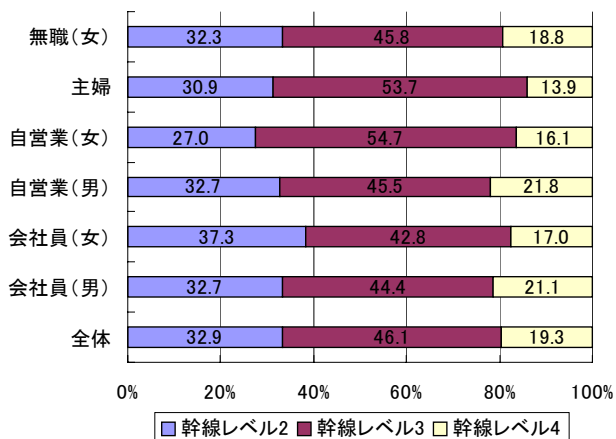


図3 - 2 - 1 幹線レベル構成割合 (Path1)

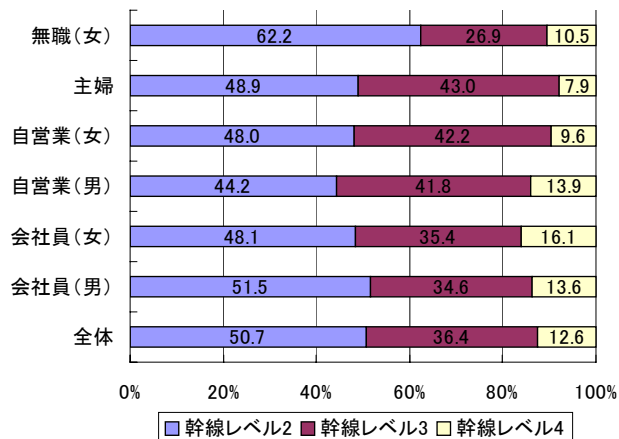


図3 - 2 - 4 幹線レベル構成割合 (Path2-②)

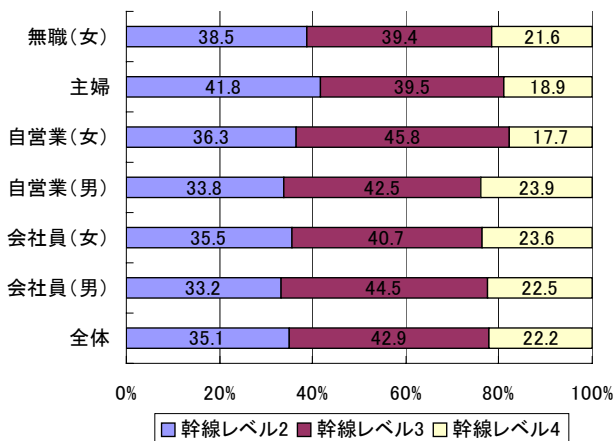


図3 - 2 - 2 幹線レベル構成割合 (Path2-①)

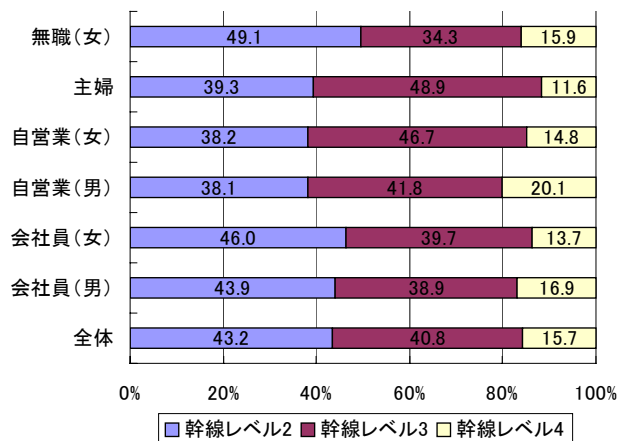


図3 - 2 - 5 幹線レベル構成割合 (Path3-②)

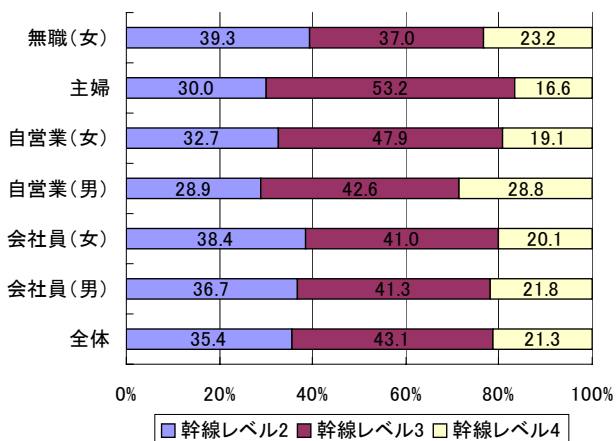


図3 - 2 - 3 幹線レベル構成割合 (Path3-①)

Path2 - ①では、会社員（男性）以外の幹線レベル3の占有率が減少している。また、自営業（女性）と主婦は、幹線レベル2の占有率が10%前後増加している。

Path2 - ②, Path3 - ②では、Path1と比較して幹線レベル2の占有率は、約5%~30%増加している。特に、Path2の幹線レベル2の占有率は約50%前後まで増加している。

4. 経路選択モデル

本研究では、3項のロジットモデルを経路選択モデルとする。説明変数は、距離 (km) とトリップ長に占める幹線レベル2の比率の2変数を用いた。推定結果を表4に示す。

表 4 - 1 - 1 経路選択モデルの推定結果

	パターン①	パターン②
	全体	全体
距離 (km)	1.588 (20.044)	0.975 (20.313)
レベル2比率	0.753 (3.041)	-2.836 (-11.102)
サンプル数	1470	1470

括弧内は t 値

表 4 - 1 - 2 経路選択モデルの推定結果

	パターン① 会社員(男)	パターン② 会社員(男)	パターン① 会社員(女)	パターン② 会社員(女)
距離 (km)	1.950 (14.331)	0.971 (15.394)	0.845 (6.760)	1.074 (6.476)
レベル2比率	1.565 (4.009)	-2.931 (-8.511)	0.025 (0.044)	-3.194 (-4.360)
サンプル数	856	856	154	154

括弧内は t 値

表 4 - 1 - 3 経路選択モデルの推定結果

	パターン① 自営業(男)	パターン② 自営業(男)	パターン① 自営業(女)	パターン② 自営業(女)
距離 (km)	1.671 (5.466)	0.825 (5.576)	1.666 (3.592)	1.066 (3.839)
レベル2比率	0.619 (0.792)	-2.270 (-2.799)	-0.246 (-0.149)	-2.484 (-1.924)
サンプル数	96	96	51	51

括弧内は t 値

表 4 - 1 - 4 経路選択モデルの推定結果

	パターン① 主婦	パターン② 主婦	パターン① 無職(女)	パターン② 無職(女)
距離 (km)	1.465 (7.297)	1.010 (7.188)	2.026 (4.277)	0.753 (4.307)
レベル2比率	-0.559 (-0.924)	-2.724 (-3.458)	2.391 (1.601)	-3.436 (-2.817)
サンプル数	197	197	84	84

括弧内は t 値

パターン①では、男女職業の区別に関わらず距離のパラメータが全て正である。通常は、距離の増加は効用を低下させるので、距離のパラメータの符号は負となる。符合が合致しないのは、3経路選択肢中で、選択経路である Path1 が最短経路である割合が各々のサンプル数に対して約6%~21%でしかないことが影響していると考えられる。

パターン②では、男女職業の区別に関わらず幹線レベル2比率のパラメータが負である。幹線レベル

2の比率の増加は、道路の視認性や走行性を向上させる要因であると考えられる。したがって、幹線レベル2の比率の増加は効用を増加させるので、レベル2比率のパラメータの符号は正となるはずである。符合が合致しないのは、選択肢集合を生成させる際に、幹線レベル2のリンクを個人ネットワークに付加しているため、Path2, 3の幹線レベル2の比率がPath1と比較して相対的に高くなったことが要因として挙げられる。

パターン①と②を比較して、距離のパラメータは会社員(女性)を除いて、パターン②のほうが小さくなっている。Path2, 3の距離が平均で0.4km~1.5km程度パターン②の方が長く、選択経路であるPath1が最短経路である割合が平均で約7%増加していることが要因として挙げられる。

5. まとめ

本研究では、プローブ調査から得られた経路データを用いて、選択経路の分析及び経路選択モデルのパラメータ推定を行なった。その結果以下のことが明らかになった。

- ① 男性は、女性と比較して、幹線性の低い道路を走行する傾向があると考えられる。
- ② 個人ネットワークを用いることは、経路選択肢集合を生成する際に有効である。

今後の課題としては、経路選択肢集合の生成アルゴリズムの改良、右左折数や交差点形状などの説明変数を組み込んだ正確な経路選択モデルの構築、プローブデータを自動的に解析して、パラメータの自動推定を行なうツールの実装などが挙げられる。

参考文献

- 1) 土木計画学研究委員会：非集計行動モデルの理論と実際，土木学会，1995.