

IV-306

所要時間不確実性下における通勤ドライバーの出発時刻と利用経路に関する分析

豊橋技術科学大学 学生員 依田 勝雄

豊橋技術科学大学 正 員 廣畠 康裕

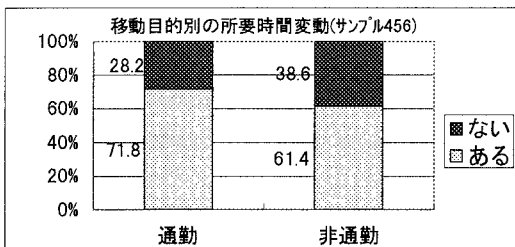
1. はじめに

従来の交通量配分手法の研究では、自動車利用者の経路選択規準を規範的に設定することが多いが、より精度の高い交通量配分を行うためには、実際の経路選択行動について調査・分析する必要がある。また、動的な交通量配分やTDMなどのきめ細かな対策の効果計測を行うためには経路選択と関連が深い出発時刻についても同時に分析し、それらの相互関係を明らかにしておく必要がある。そこで本研究では、自動車利用実態調査のデータを用いて、所要時間の不確実性が無視できず、かつ到着制約時刻が存在し時間的制約の厳しい通勤目的を対象として出発時刻と利用経路の選択行動を分析するものである。

2. 自動車利用実態調査の概要

調査は通勤ドライバーに限定せず、H7年11月とH9年12月に豊橋市民を対象に行ったものであり、その調査項目は交通状況等に関する質問の他に、地図記入式の利用経路・代替経路とその諸条件に関する質問、経路特性に対する満足度意識等に関する質問、および出発時刻と経路に関するSP質問などである。その結果、移動目的は全体の6割の人が通勤であった。次に、自動車での移動で所要時間に変動があるとする人は全体の68%を占める。これを移動目的別に見ると、通勤では72%が所要時間に変動があるとし、非通勤では61%であった(図1)。このことから自動車での移動では、所要時間は不確実であることが多いといえる。

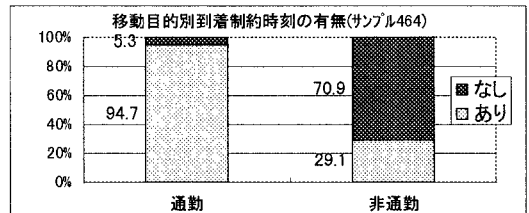
図1 移動目的別の所要時間の変動の有無



また、到着制約時刻があるとする人は全体でおよそ

7割であり、移動目的別では通勤者の95%に到着制約時刻があるのに対して非通勤者では29%であった。(図2)

図2 移動目的別到着制約時刻の有無



なお、通勤は非通勤に比べて、遅刻が許されないとする人やペナルティーがあるとする人が多く、遅刻が許されず且つペナルティーがあるとする人はおよそ7割であった。このことから、移動目的が通勤である人は到着制約時刻までに目的地に到着しようとする意識が大きくなるものと考えられる。

出発時刻の決定には到着制約時刻はもちろん、その経路の所要時間の変動が影響を与える。また、遅刻に対するペナルティーが大きければ、到着制約時刻に間に合うような出発時刻の決定を行うものと考えられる。これらをふまえ、分析は通勤ドライバーについて行う。

3. 分析の内容および方法

(1) 行動仮説と分析手順

本研究では、効用最大化仮説に基づいて経路と出発時刻の相互関係を考慮した分析を行うが、分析を容易にするため、ネステッドロジットモデルと同様の段階型モデルの考え方に従うものとする。

(2) 出発時刻の分析方法

経路所要時間が不確実な状況下での各出発時刻に関しては様々な決定基準が考えられるが、一般には期待総不効用最小化によると考えられる。そして、到着制約時刻のある場合には遅刻による不効用が早着による不効用よりも大きいため、到着時刻期待値が到着制約時刻よりも早くなるよう、すなわち余裕時間(セーフティマージン; S.M.)を確保するよう出発時刻を決定すると考えられる。S.M.の値は遅刻の不効用が大きいほ

キーワード：経路選択、非集計分析、出発時刻、セーフティマージン

〒441-8185 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 豊橋技科大
建設工学系 TEL:0532-44-6833 FAX:0532-44-6831

ど、また経路所要時間の不確実性が大きいほど大きくなり、経路所要時間の不確実性に関連する不効用の度合いを反映していると考えられる。そこで、本研究では、各個人の回答値からS.M.の値を算出し数量化Ⅰ類による要因分析を行い、経路選択行動の説明要因としての予測可能性を検討するものとする。

(3) 経路選択モデルの定式化と推定方法

通常のロジットモデルの仮定は経路選択肢の性質を考えるとときに問題があるため、本研究では、ランダム効用項の不等分散性や経路選択肢間での共分散の存在を認めるプロビットモデルを基本的に用いるものとした。

このプロビットモデルはかなり柔軟性を有するモデルであるが、そのパラメータの推定はそれほど容易ではない。しかし、本研究での調査では各個人の利用経路と代替経路を地図記入形式で質問している。これらは各個人に利用可能な経路のうちで効用が上位2つの経路であると考えられる。したがって、いま各個人にとって上位2つの経路を経路 r と経路 r' とすると、経路 r の選択確率は次式のバイナリープロビットモデルによって表現される。

$$P_r = \Phi \left(\frac{(V_r - V_{r'})}{\sigma_0 \sqrt{L_r + L_{r'} - 2 d_{rr'}}} \right)$$

ここに、 $\Phi(\cdot)$ ：標準正規分布の分布関数； V_r ：経路 r の確定的効用項； σ_0 ：単位リンク長当たりのランダム効用項の分散； L_r ：経路 r の経路長； $d_{rr'}$ ：経路 r と経路 r' の共通リンクの総延長

ここで、 $\Phi(\cdot)$ をロジスティック関数で近似し、また経路 r の確定効用項がパラメータに関して線形の関数であると仮定すれば経路 r の選択確率は次式となる。

$$P_r = \frac{1}{1 + \exp(\sum \alpha_k Z_{kr})} ; Z_{kr} = \frac{(X_{kr} - X_{r'})}{\sqrt{L_r + L_{r'} - 2 d_{rr'}}}$$

α_k ：パラメータ
 X_{kr} 、 $X_{r'}$ は利用経路、代替経路の k 番目の要因

以上のように、利用経路の経路長と代替経路の経路長の和から重複区間長を引いた値の平方根で各説明要因値を除いたものをモデルの説明変数とすれば通常のロジットモデルと同形式となり、パラメータ推定が極めて容易となるわけである。

4. 結果

数量化Ⅰ類分析によるセーフティーマージンの分析結果を表1に示す。ここでは、遅刻損失は遅刻が許されず、ペナルティーがある人を「重い」、多少の遅刻

は許されるが限度を超えるとペナルティーがあるという人は「普通」、遅刻は許されないとしながらもペナルティーのないものを「軽い」としている。この結果、職業、遅刻損失、出発時刻といった要因の影響が大きくなった。次に各要因ごとの相対的な関係を見ると、遅刻損失が大きければS.M.は大きく、遅刻損失が小さくなるほどS.M.も小さい。出発時刻に関しては、早い出発時刻や遅い出発時刻ではS.M.は小さく、交通が集中すると思われる時間帯に出発するときに値が大きくなっている。また、最大遅れ時間が0とする人ではS.M.は小さく、最大遅れ時間が大きくなるにつれて大きくなる。逆に最大早着時間が大きくなれば反対の傾向を示す。

表1 数量化Ⅰ類分析によるセーフティーマージンの分析結果

要因	カテゴリ	カテゴリスコア	要因	カテゴリ	カテゴリスコア	
職業	技術系	-0.15	出発時刻	600-630	-3.08	
0.21	事務系	-0.26		631-700	5.71	
<3>	販売系	-2.10	<1>	701-730	1.16	
	その他	4.58		731-800	-1.14	
産業	1次	-0.29		801-830	-4.57	
0.04	2次	0.84		831-	-3.46	
<7>	3次	-0.06	最大遅れ時間※1)	0	-2.39	
遅刻損失	重い	3.00		1分～5分	0.52	
0.24	普通	0.56	<5>	6分～10分	2.33	
<2>	軽い	0.49		11分～	0.57	
	なし	-3.84	最大早着時間※2)	0	2.98	
所要時間(分)	1～10	1.44		1分～5分	-1.74	
0.13	11～20	-0.93	<4>	6分～10分	-1.99	
<6>	21～30	1.57		11分～	-3.01	
	31～	-2.05	サンプル数	134	相関係数	0.46

*1) 最大遅れ時間=最長所要時間-平均所要時間

*2) 最大早着時間=平均所要時間-最短所要時間

* 要因の下の数値は偏相関係数、その下の<>内の数値はその順位

次に経路選択モデルの推定結果を表2に示す。なお、ここでは所要時間とS.M.は調査の回答値を用い、その他の要因は、地図記入式の通過リンクの回答をもとに、リンクデータから算出したものを用いている。

表2 経路選択モデルの推定結果

	提案モデル(サンプル118)		通常のロジットモデル(サンプル118)	
要因	パラメータ	t値	パラメータ	t値
所要時間(分)	-0.013	-3.30	-0.416	-3.49
走行距離(m)	0.818	1.86	0.294	1.79
信号密度(個/km)	-0.419	-0.46	-0.446	-1.25
平均道路幅員(m)	0.013	0.75	0.387	0.47
平均車線数	0.175	0.21	0.101	0.30
中央分離帯設置率	0.028	1.07	0.013	1.07
歩道設置率	0.044	1.87	0.024	2.40
側方余裕設置率	-0.038	-1.60	-0.017	-1.79
右折回数	-0.016	-2.41	-0.706	-2.59
S.M.	-0.014	-3.61	-0.434	-3.85
ρ^2 値	0.41		0.39	
的中率	0.84		0.81	

この結果から、提案モデルの適合度は通常のロジットモデルによる推定結果と比べて大きな差は見られないが、若干良くなっている。各要因のパラメータから、所要時間が長い経路や右折回数が多い経路、S.M.を大きくとらなければならない経路は選択されにくく、歩道設置率が高い経路ほど選択されやすいことが分かる。