

IV - 380

交通情報提供下の経路選択行動に関する実験分析

建設省土木研究所 正 員 村田重雄
 京都大学工学部 正 員 飯田恭敬
 京都大学工学部 正 員 宇野伸宏
 京都大学工学部 学生員 渡部健二

1. はじめに

都市部での慢性的な渋滞現象の短期的な対応策として、交通情報提供による交通管制手法に大きな期待が寄せられている。本研究では実効力のある情報提供システムを構築するため、仮想の選択状況を想定し繰り返し被験者の意志決定を問う屋内実験手法を介して、情報提供下での経路選択行動を分析する。旅行時間予測機構のモデル化を通して、走行経験の蓄積と情報提供が経路選択行動に及ぼす影響を検討し、ドライバーの意志決定機構の解明を試みる。

2. 実験の概要¹⁾

経路選択実験は、都市域において代表的な通勤・業務トリップを対象とし、旅行時間情報提供下の経路選択行動の動態を分析するため実施した。OD交通量は一定とし、1 OD 2 ルートの仮想の交通ネットワークを用いた。被験者は各自の走行経験と提供情報を用いてトリップ時にかかると思われる旅行時間を予測して、経路を選択すると仮定した。被験者の意志決定地点は経路の分岐点の直前と仮定した。実験で使用する各経路の交通量及び旅行時間の変動は、事前に予め実験者側で設定しておき、被験者の選択に合わせて走行結果として提示する。今回用いた旅行時間パターンは（図-1参照）、類似の目的を持つ既往の実験において、被験者の経路選択を集計した結果を利用したものである。提供する情報は、 n ステップまでの走行を終了し、 $n+1$ ステップの経路選択を行う場合、 $n+1$ ステップの旅行時間の予測値（情報旅行時間）である。情報旅行時間は外生的に決められた実旅行時間を平均とする正規確率変数として与えられ、その質は標準偏差を変化させて操作する。情報の有無と情報の質の差異によって実験ケースは表-1のように3ケース実施する。実験の手順は、①情報旅行時間を確認してもらい、②走行経験や経路特性、情報旅行時間を考慮して各経路の旅行時間を予測してもらい、③それに基づいて

経路を選択してもらう。④そして実験者から各被験者に走行結果として選択経路の実旅行時間を提示する。以下、①～④を所定の回数(42ステップ)繰り返す。また、データ収集および走行結果や情報旅行時間の提示には、既往の実験では回答用紙を使用していたが、今回の実験ではパーソナルコンピュータを導入する。そのことにより、実験時間の短縮に伴う被験者の負担の軽減や実験回数の増加が見込める反面、既往の実験結果との直接的な比較のためには、予備的な検討が必要となる。この点に関する説明は紙面等の制約から他の機会にゆずる。

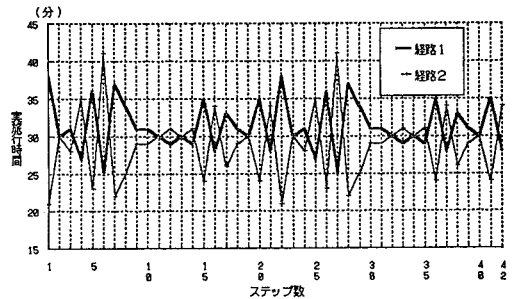


図-1 旅行時間パターン

表-1 実験ケース

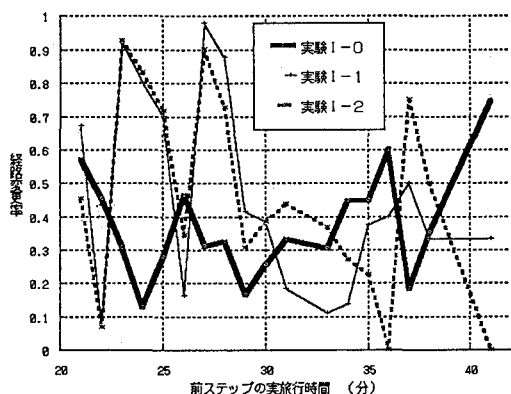
	情報提供	情報の質	被験者数
実験 I-0	なし	---	19人
実験 I-1	あり	$\sigma = 1$	28人
実験 I-2	あり	$\sigma = 4$	24人

3. 実験結果の分析

情報の有無及びその質が経路選択に及ぼす影響を分析する。図-2に前ステップの実旅行時間に対する経路変更率を示す。情報を提供していない実験 I-0 の場合、30分前後を境として前ステップの実旅行時間が大きくなるにつれて経路変更率が大きくなり、グラフは概ね右上がりとなっている。一方、情報を提供している実験 I-1、I-2ではグラフは右上がりにはなっておらず、実験 I-0 と類似の傾向が見られな

い。また、旅行時間が小さい場合に経路変更率が大きく変動する特徴がある。一般的に走行結果としての実旅行時間に基づいて経路選択を行う場合、実旅行時間が大きくなれば経路変更率が高くなる、つまり実験I-0の様に右上がりのグラフになると考えられるので、実験I-1、I-2では走行経験を重視した形で経路選択行動が行われているとは考え難い。

旅行時間予測機構の類推のため、実験I-1、I-2の被験者の予測旅行時間に対する相関を調べた。最も高い相関を示したのは情報旅行時間であり、実験I-1において0.814、実験I-2において0.757である。旅行時間の予測に情報旅行時間が非常に大きな影響を与えていると考えられる。また、予測補正量（予測旅行時間－前ステップの実旅行時間）あるいは情報補正量（予測旅行時間－情報旅行時間）に対して相関の高い説明変数は見あらず、実旅行時間や情報旅行時間を基準とした、体系的な補正による旅行時間の予測機構は本研究では該当しないと考えられる。



図－2 前ステップの実旅行時間別の経路変更率

4. 旅行時間予測機構

旅行時間予測時に利用する走行経験は、それぞれの経路で独立であると考えられ、それ故、予測機構自体が経路ごとに異なる可能性も否めない。しかし、完全に経路別の旅行時間予測モデルを構築することは、時系列データを用いたモデルの推定手法の制約により困難である。そこで、旅行時間予測機構の基本構成は経路間で大きな差異は無いと考え、経路の差異を考慮するためのダミー変数を導入した、下記(1)式の旅行時間予測モデルを提案した。

$$\hat{t}_{n+1} = \alpha + \beta t_n + \gamma t_n^* + \eta I_{n+1} + \zeta d_n + \varepsilon$$

$$(n = 1, 2, \dots, 41) \quad (1)$$

ここに、

$\hat{t}_{n+1}$: $n+1$ ステップの選択経路 s の予測旅行時間

t_n : n ステップの選択経路 s の実旅行時間

I_{n+1} : $n+1$ ステップの経路 s の情報旅行時間

$\alpha, \beta, \gamma, \eta, \zeta$: 定数パラメータ ε : 誤差項

d_n は、 n ステップの選択経路が経路1のときに1、経路2のとき0となるダミー変数である。 s は n ステップにおける選択経路を示す。 k は n ステップ以前で経路 s を選択した最新ステップを示している。

上記(1)式のモデルをParksの方法で推定した結果を表－2に示す。情報に対するパラメータ η が実験I-1では0.794～0.877であり、実験I-2では実験I-1に比べて若干小さいが、他のパラメータに比べると非常に大きい。情報旅行時間は旅行時間予測に非常に大きな影響を与えており、提供情報の精度によりその影響の程度が変化する可能性が示唆されたものと考えられる。また、経路の差異を考慮したパラメータ ζ は小さいながらも、統計的に有意であり、旅行時間予測機構の経路間の差異の存在の可能性も否定できない。また、I-1-Aにおける予測旅行時間の実測値と上記モデルによる推定値との相関係数は0.842であり、このモデルの再現性は高いといえる。

試みに情報補正量を従属変数とするモデルを推定したが、情報旅行時間を基準に体系的に補正する予測機構は見られなかった。

表－2 旅行時間予測モデル

分類	I-1-A	I-1-1	I-1-2	I-1-3	I-2-A
Step	12～41	12～21	22～31	32～41	12～41
OBS	840	280	280	280	720
α	2.364 (12.8)	4.796 (4.89)	1.075* (1.17)	8.737 (21.5)	6.778 (10.9)
β	0.849 (320.7)	0.834 (46.1)	0.886 (53.8)	0.797 (138.7)	0.743 (67.9)
γ	0.086 (23.2)	0.051 (2.27)	0.106 (4.66)	-0.054 (-6.00)	0.098 (7.37)
δ	0.016 (4.79)	-0.014* (-0.90)	-0.015* (-0.72)	-0.035 (-4.89)	-0.046 (-3.66)
ζ	0.499 (-20.3)	0.311 (-2.74)	0.459 (-3.31)	0.083 (2.13)	0.358 (-3.90)
TMSE	1.003	0.342	0.297	0.339	1.002

* : 有意水準 5% (有意水準 1% 以内は有意)
TMSEはTransformed Mean Square Error

5. 今後の研究課題

情報の種類・提供の時期を変化させて、さらに実験方法を洗練して、交通情報提供下での経路選択の意志決定機構を明らかにすることが望まれる。

(参考文献)

1) 飯田恭敏・宇野伸宏・山田忠史：走行経験の差異がもたらす経路選択行動への影響の分析，土木学会講演概要集，No. 47，第4部，pp428-429，1992。