

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

関西大学工学部 正員 山田忠史

(株)奥村組

下部裕司

1. 本研究の背景・目的

ATISに代表される高度交通情報システムは、交通渋滞の緩和を始めとする社会・個人に関わる交通諸問題の総合的な解決を目標としている。渋滞緩和を目指した実効性の高い情報提供を行うには、情報提供システムを構成するハード・ソフト両面の拡充が不可欠である。その基礎研究として、旅行時間情報システム導入を想定した仮想の経路選択状況下で、被験者の意思決定を繰り返し問う屋内実験を実施し分析する。情報提供の精度及びその変化が経路選択行動と行動の背後にある意思決定機構に及ぼす影響の動態分析を行う。

2. 実験の概要

走行経験の蓄積・情報受容の繰り返しによる経路選択行動の変化を分析するため、経路選択を複数回被験者に問う。対象トリップとして通勤・通学を想定し、OD交通量が一定の1OD2ルートの仮想ネットワークを用いる。走行途中でのドライバーの意思決定解明を目的とするため、選択要因は経路のみで被験者は分岐点直前で意思決定すると仮定し、出発時刻の調整過程は考慮していない。

情報はその分岐点直前で提供される。各経路の交通量及び旅行時間変動は、実験者側で外生的に設定しておき、被験者の選択に応じて走行結果として提示する。今回使用した旅行時間変動パターンは図-1の通りで、既に実施した情報提供の無い実験での被験者の経路選択結果を集計したものである。提供情報は、道路交通管理者側の予測旅行時間を想定する。この情報旅行時間は、外生的に決定した実旅行時間を平均とする正規確率変数で与えられ、標準偏差を変化させて精度を操作する。精度の与え方により表-1に示す3実験設定する。1～21ステップは情報提供開始前の走行経験を主たる決定要因に経路選択を行う期間として設定する。低精度情報が提供

され、システムの運用に伴い情報の精度が改善されるケースは十分に考えられる。その場合のドライバーの情報に対する反応を分析するため、情報の精度が実験途中で回復する実験を設定した。

被験者は各自の走行経験ならびに提供情報に基づき各経路の旅行時間を予測し経路選択すると、その行動ルールを仮定する。実験手順は次の通りである。①道路特性・走行経験・旅行時間情報(22ステップ以降)をもとに、被験者は各経路の予測旅行時間を回答する。②予測旅行時間をもとに、経路を選択する。③走行結果として選択経路とその実旅行時間が提示される。④走行経験のインパクトの強化のため、選択経路と実旅行時間を再度回答する。この手順を63回繰り返す。被験者は各実験35名とする。

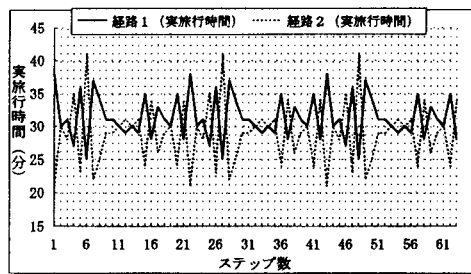


図-1 旅行時間変動パターン

表-1 実験ケース

	21stepまで	22～42stepまで	43～63stepまで
J-1	情報なし	高精度情報	高精度情報
J-2	情報なし	低精度情報	高精度情報
J-3	情報なし	低精度情報	低精度情報

*高精度情報は実旅行時間との誤差が標準偏差1分

*低精度情報は実旅行時間との誤差が標準偏差5分

3. 実験結果の集計化分析

情報の精度及びその変化が経路選択に及ぼす影響を分析する。分析指標として2経路間の情報旅行時間の差に対する経路1選択率を利用する。情報旅行時間の差は(経路1の情報旅行時間) - (経路2

の情報旅行時間))と定義する。この値が正で大きいほど、情報は経路1の選択が被験者にとって不利であることを示唆している。

情報提供期間の後半部に相当する43～63ステップでの結果を図-2に示す。各実験とも、グラフは全体的に右下がり、情報を重視して経路を選択する被験者が多いと考えられる。実験間で比較すると、高精度情報が提供された実験J-1では、0分近傍でのグラフの傾きが他の実験に較べて大きくなっている。高精度情報が提供された場合は、時間の経過と共に情報に対する信頼度が高まり、被験者が情報旅行時間に敏感に反応し、情報に従った経路選択を行う傾向がより強まると考えられる。一方、この期間に実験J-1と同様に高精度情報が提供された実験J-2の傾向は、低精度情報が提供された実験J-3に類似している。実験J-2の被験者は22～42ステップで低精度情報を受容したために、情報に対する信頼がまだ高まっていないと考えられる。

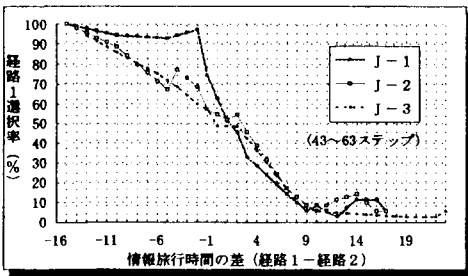


図-2 情報差に対する経路1選択率

4. 旅行時間予測機構

経路選択行動の背後にある旅行時間予測機構について調べるため、(1)式のモデルを用いて3実験各々のパラメータ推定を行う。特にその経時的変化を分析するため、ここでは情報提供期間後半の43～63ステップを、交通状態の変動を考慮して3期間にセグメント化し、モデルを推定する。

$$\hat{t}_{S^{n+1}} = \alpha + \beta I_{S^{n+1}} + \gamma t_{S^n} + \delta t_{S^{n-1}} + \xi d^n + \varepsilon \quad (1)$$

ここに、 $\hat{t}_{S^{n+1}}$: $n+1$ ステップの予測旅行時間

$I_{S^{n+1}}$: $n+1$ ステップの情報旅行時間

t_{S^n} : n ステップの選択経路Sの実旅行時間

t_{S^k} : n ステップと同じ経路Sを $n-1$ ステップ以

前の最近過去に選択したときの実旅行時間
 d^n : n ステップの選択経路Sが経路1ならば1、
 経路2ならば0のダミー変数

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

推定結果は表-2の通りで、 β は情報の影響を、 γ, δ は走行経験の影響を表すパラメータである。高精度情報が提供された実験J-1では経時的に β 値が増加し、 γ の絶対値が減少している。実験J-2でも高精度情報が提供されているが、22～42ステップで低精度情報を経験したことで β 値は不安定に変動している。常に低精度情報が提供されている実験J-3では、 β 値が0.74前後で安定しているが大きさそのものは実験J-1に較べて小さく、経時的に γ, δ の絶対値が増加する傾向にある。情報が高精度であれば、旅行時間予測において情報依存傾向が高まり、逆に低精度であれば予測の際の走行経験利用が高まる。また精度が途中で向上しても、情報への依存度はすぐには高まらないと言える。

表-2 パラメータ推定結果(43～63ステップ)

STEP		42～49	50～55	56～62
J-1	OBS	248	186	217
	β	0.773	0.860	0.936
	γ	0.223	-0.146	0.076
	δ	0.083*	0.015+	0.108
	MSE	0.250	0.167	0.203
J-2	OBS	256	192	224
	β	0.749	0.311	0.548
	γ	0.219	0.082	-0.016+
	δ	0.013	0.100	0.103
	MSE	22.16	0.190	0.185
J-3	OBS	248	186	217
	β	0.720	0.754	0.741
	γ	0.072	0.248	0.225
	δ	-0.070	-0.155	-0.146
	MSE	0.287	0.171	0.215

*は有意水準1%で非有意
 +は有意水準5%で非有意

5. 結論

旅行時間情報提供下では、ドライバーの経路選択行動と旅行時間予測機構は共に情報の影響を強く受け、ドライバーの情報に対する認識及び信頼度は経時的に形成される。

【参考文献】

1) 飯田恭敏, 宇野伸宏, 村田重雄, 渡部健二: 旅行時間情報提供下の経路選択機構に関する実験分析, 土木計画学研究・講演集, No.18(1), pp.95-100, 1993.