

IV-387

情報精度を考慮した経路選択機構の経時的分析

関西大学工学部 正員 山田忠史
京都大学工学部 正員 宇野伸宏

京都大学工学部 正員 飯田恭敬
(株)奥村組 下部裕司

1. はじめに

情報を介してドライバーを誘導し、交通の管理・運用を行うシステムの開発が近年盛んである。そのシステムを構成するソフト的側面の一つが旅行時間情報である。本研究は、旅行時間情報提供下のドライバーの経路選択行動の分析を主たる目的とする。特に、旅行時間情報の精度差や精度の変化が、経路選択機構に及ぼす影響を経時的に分析する。そのため、仮想の交通状況を想定して、経路選択行動を繰り返し問う屋内実験を実施し、分析する。

2. 実験の概要

2.1 前提条件

実験では、OD交通量が一定の10D2ルートのネットワークでの通勤・通学トリップを想定し、day-to-dayの経路選択行動を観測する。飯田等が既に実施した実験の中で、被験者の経路選択を集計して旅行時間を実験内で内生的に算定したケースに基づき、各経路の交通状態の変動を実験者側が予め外的に図-1の通りに設定する¹⁾。情報提供下のトリップ途中での経路選択機構の解明が目的であるため、意思決定地点は2ルートの分岐点直前と仮定し、出発時刻の調整は本研究の対象とせず、選択要因は経路のみとする。道路・交通管理者が、各経路の予測旅行時間を情報として、分岐点直前で提供する。

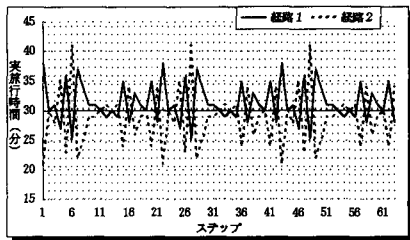


図-1 実旅行時間の変動

2.2 実験の設定

情報の精度は2レベル設定する。情報旅行時間は、実旅行時間を平均とする正規確率変数で与えられる。精度は標準偏差により規定される。精度差及び精度の変化により、表-1に示す3実験を実施した。精度が途中で向上するケースを設定したのは、システ

ム供用開始時の情報は精度が比較的低く、運用に伴いシステムに改良が加えられ、精度が高くなる状況が十分に考えられ得るためである。21ステップ以前は供用開始前の走行経験を主たる決定要因として、経路選択する期間として設定する。

表-1 各実験の情報精度

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

*被験者は各実験ともに35名
*実旅行時間との誤差が標準偏差1分に設定された情報が高精度情報
*実旅行時間との誤差が標準偏差5分に設定された情報が低精度情報

2.3 実験手順

被験者はまず、走行経験・経路特性、さらに22ステップ以降は旅行時間情報を参考に、各経路の予測旅行時間を回答する。次に、予測旅行時間をもとに、経路選択を行う。そして、被験者の選択経路と実旅行時間が走行結果として提示される。実験内での走行は擬似的なものであるため、最後に被験者は選択経路と提示された実旅行時間を再度回答し、走行経験としてのインパクトを強化する。以上の手順を63ステップ繰り返す。

3. 集計の指標による経路選択行動の分析

図-2に43ステップ以降のステップ別の経路1選択率を示す。43ステップ以降、実験J-1、J-2は共に高精度情報が提供されているが、経路選択結果に差異が生じており、特に54ステップ以降で顕著である。43ステップ以前に受容した情報の精度差が、経路選択機構に影響を及ぼしていると考えられる。

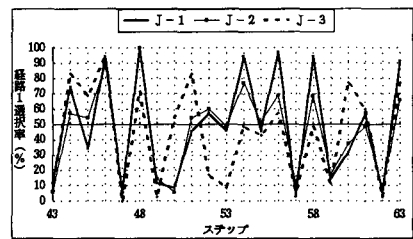


図-2 ステップ別の経路1選択率

これと同一期間での情報旅行時間の差((経路1の情報旅行時間)-(経路2の情報旅行時間))に対する経路1選択率を図-3に示す。実験J-1は0分近

傍でのグラフの傾きが急で、2経路間の情報旅行時間のわずかな差に対しても敏感に反応しており、被験者は提供情報に依存した経路選択を行っている可能性が高い。一方実験J-2の傾向は、常に低精度情報が提供された実験J-3の傾向に類似している。一度形成された情報に対する認識は、短期間の内には大きく更新されないと考えられる。

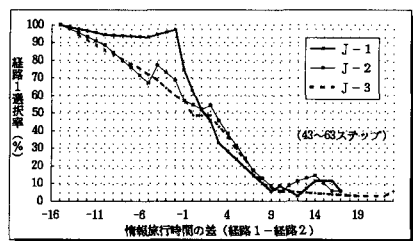


図-3 情報旅行時間の差に対する経路1選択率

4. 個人ベースでの情報に対する反応

ここでは、被験者各個人の情報に対する反応を調べる。情報依存度を規定する要因として、被験者が経験した情報旅行時間誤差（（実旅行時間）－（情報旅行時間））に着目して、その平均値と情報支持率（情報旅行時間最小の経路を選択したステップの割合）の関係を調べる。一例として、実験J-3の32～41ステップの結果を図-4に示す。グラフは強い負の相関を示し、情報よりも実旅行時間の方が小さければ、被験者は積極的に情報を活用する傾向が見られる。他の実験でも類似の傾向は見受けられ、経験した誤差の絶対値だけでなく、その符号が経路選択の際の情報依存度に影響を及ぼすと考えられる。

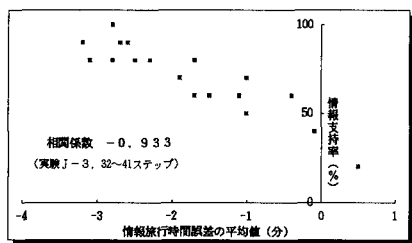


図-4 情報旅行時間誤差の平均値と情報支持率

5. 旅行時間予測機構

旅行時間予測機構の経時的変化の分析を通して、経路選択機構の変容について調べるため、(1)式のモデルを用いて回帰分析を行う。

$$t_{s+1}^n = \alpha + \beta I_{s+1}^n + \gamma t_s^n + \delta t_s^n + \xi d^n + \epsilon \quad (1)$$

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

I_{s+1}^n : $n+1$ 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^n : 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

意思決定機構における情報の影響の大きさを表す β について、その経時の変化を図-5に示す。推定の際、実旅行時間の変動に注目して22～63ステップを6期間にセグメント化している。実験J-1は増加傾向にあり、実験J-3は0.7前後で安定している。実験J-2は精度が向上した43ステップ以降で不安定に変化する傾向が見られる。情報を繰り返し受容することで、実験J-1の被験者は、情報の精度の高さをより認識し、情報への依存度を強めていると考えられる。

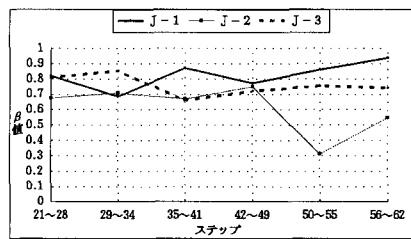


図-5 各実験の β 値の変化

5. おわりに

旅行時間情報提供下の経路選択機構は、経時的に形成される。特に、情報が高精度であれば、経路選択機構はトリップの繰り返しと共に情報依存型のメカニズムとしての色彩を強める傾向にある。人間の意思決定機構にはある種の慣性が存在しており、情報精度が途中で向上するケースでは、ドライバーの情報に対する依存度はすぐには増加しない。精度向上後も、以前に経験した低精度情報の影響を受け、旅行時間予測機構は不安定になる。また、ドライバーの情報に対する信頼度は、情報と実旅行時間との間の誤差の大きさで決定されている可能性が高い。

【参考文献】

- 1) 飯田恭敬, 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. 16(1), pp. 95-100, 1993.