

# IV-192 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

京都大学大学院 学生員 山田忠史  
 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

## 1. はじめに

近年、都市部での交通渋滞の慢性化が大きな問題となっている。この問題の短期的な対応策として既存ネットワークを有効利用する上で、良質な交通情報の提供が注目されている。実効力のある情報提供を行うためには、情報に対するドライバーの対応を明確化する必要があり、その基礎として日々変動する交通状態に対応してとられる、個々のドライバーの行動を分析する。本研究では、繰り返しアンケート実験を行って、走行経験としての旅行時間とドライバーの経路選択行動の相互関係について検討する。

## 2. 実験の概要

実験は、OD交通量が一定で1OD2リンクである仮想の交通ネットワークを対象として行った。その際、被験者の経路選択要因として旅行時間、特に各自の走行経験に基づく予測旅行時間を仮定する。その手順は、①各自の経験や経路特性を考慮して各経路の旅行時間を予測してもらい、②それに基づいて選択経路を決定してもらう。③そして各被験者に選択経路の実旅行時間を与える。④以下、①～③を1ステップとして複数回繰り返す、というもので、実験の仮定や詳細な手順・方法についてはこれまでに実施した実験と同様である、詳細については参考文献<sup>1)</sup>を参照のこと。

実験は全部で6ケース（実験A～F）行ったが、実験Eを除いては全て1OD2リンクを対象とした2経路選択実験である。実験Eは経路数の増加による被験者の経路選択行動の変化を分析するために行った3経路選択実験である。実験B、Dでは、被験者に一定の周期と振幅を持つSIN-CURVE型の旅行時間変動を外生的に与え、被験者の経路選択行動の分析を行ったが、今回はその延長上にある実験Fを用いて実験B、Dと比較し、実験前半部での走行経験の差異が経路選択機構の形成にどのような影響を及ぼすのか、またそれが後半に及ぼす影響を分析し、さらに異なる旅行時間変動パターンを経験した被験者を後半統合した場合の影響を分析する。実験B、D及びFの概要を表-1に示す。

表-1 各実験の旅行時間変動パターン

|      | Group   | 被験者数 | 旅行時間の与え方         |                             |
|------|---------|------|------------------|-----------------------------|
|      |         |      | 21Stepまで(予め設定)   | 22Step以降                    |
| 実験 B | —       | 90   | SIN-CURVE(振幅大)   | —                           |
| 実験 D | Group 1 | 19   | SIN-CURVE(振幅小・大) | 被験者の選択を集計<br>(1グループに統合)     |
|      | Group 2 | 19   | SIN-CURVE(振幅小・小) |                             |
| 実験 F | Group 1 | 20   | SIN-CURVE(振幅大)   | 被験者の選択を集計<br>(1グループに統合)     |
|      | Group 2 | 20   | SIN-CURVE(振幅小)   |                             |
|      | Group 3 | 40   | SIN-CURVE(振幅小)   | 被験者の選択を集計<br>(グループ1, 2とは独立) |

## 3. 実験結果

初めに、実験B、D、Fの21ステップまでの結果を比較して、旅行時間変動の振幅の違いが被験者の経路選択行動に及ぼす影響を調べる。3実験計6グループの各ステップ毎の経路選択者数の推移を調べたところ、実験の繰り返しの伴う変化は類似していた。旅行時間変動の振幅が異なる実験Fグループ1, 3, 実験Dグループ1の経路1の結果を図-1に示す。

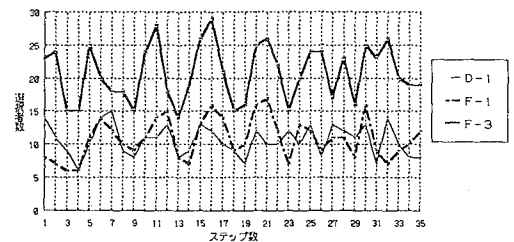


図-1 各グループのステップ別の経路選択者数

図-1より実験前半部での経路1の選択者数が大体5ステップを周期として変動し、グラフの極値の出現ステップが各グループではほぼ一致しており、周期的な変動を繰り返すという点では、各経路の実旅行時間の変動の様子と似ている。すなわち走行結果としての実旅行時間に被験者は敏感に反応していると考えられる。実旅行時間が内生的に決定される実験後半部(22ステップ以降)では不規則な変動を続けており、前半部の走行

経験とは明らかに異なっている。

#### 4. 旅行時間予測機構

下記(1)式の旅行時間予測モデルを用いて被験者の選択経路に関する旅行時間予測機構を分析する。

$$y^{n+1} = \alpha + \beta x_0^n + \gamma x_1^n + \delta x_2^n + \varepsilon \quad (1)$$

ここに、

$y^{n+1}$  : 予測補正量 ( $y^{n+1} = \hat{t}_s^{n+1} - t_s^n$ )、

$x_k^n$  : 旅行時間予測誤差 ( $x_k^n = \hat{t}_s^{n-k} - t_s^{n-k}$ )、

$\hat{t}_s^n$  : nステップの選択経路Sの予測旅行時間、

$t_s^n$  : nステップの選択経路Sの実旅行時間、

S : 選択経路の番号( $S=1, 2$ )、

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$  : 定数パラメータ、 $\varepsilon$  : 誤差項。

パラメータの推定結果を表-2に示す。

表-2 各実験の21ステップまでのパラメータ推定結果

| 分類       | D-1               | D-2               | F-1             | F-2               | F-3             | B               |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| OBS      | 361               | 361               | 380             | 380               | 760             | 1620            |
| $\alpha$ | 0.396<br>(16.5)   | 0.721<br>(72.0)   | 1.131<br>(76.6) | 0.503<br>(22.5)   | 0.471<br>(19.4) | 1.126<br>(97.1) |
| $\beta$  | 0.674<br>(142)    | 0.490<br>(130)    | 0.512<br>(297)  | 0.481<br>(88.9)   | 0.441<br>(73.2) | 0.460<br>(286)  |
| $\gamma$ | 0.055<br>(11.8)   | -0.032<br>(-6.58) | 0.063<br>(39.3) | -0.038<br>(-7.42) | 0.018<br>(2.90) | 0.116<br>(64.4) |
| $\delta$ | -0.053<br>(-11.3) | 0.017<br>(3.56)   | 0.033<br>(19.8) | 0.030<br>(7.97)   | 0.028<br>(5.89) | 0.013<br>(7.97) |
| MSE      | 5.807             | 20.510            | 11.271          | 3.808             | 3.821           | 0.197           |

( ) 内はt値

$\beta$ の値が $\gamma, \delta$ より大きく、旅行時間予測の際に前回の経験の影響が非常に大きいと考えられる。F-1とF-2, 3を比較すると、被験者が見込む余裕時間 $\alpha$ がF-1ではF-2, 3の2倍以上になっている。一方、 $\beta$ には大きな差異は見られない。以上のことから、振幅の大小にかかわらず、同一周期の振幅が一定の旅行時間変動を経験した被験者は、過去の走行経験としての旅行時間予測誤差に対して類似の反応を示すと考えられる。振幅の大きさは余裕時間 $\alpha$ に主に影響を及ぼすと考えられる。

次に、実験前半部での旅行時間の変動の差異が実験後半部での被験者の経路選択行動にどのような影響を及ぼすかを旅行時間予測メカニズムの分析を通じて検討する。実験Fの3グループをステップ数によりセグメント化し、(1)式のパラメータを推定した。旅行時間予測には $\beta$ の影響が最も大きく、 $\alpha$ は非有意な場合が多いので、 $\beta$ のみの結果を表-3に示す。

グループ1と3では前半と後半で大きく変化せず0.65前後で安定していることが分かる。一方グループ2では、大きくその値が変化している。グループ1は実験前半部

で、外生的に与えた比較的大きな旅行時間の変動を経験している。実験後半部では内生的に旅行時間が決定される実験に移行し、さらにグループ2と統合された。そのため旅行時間変動パターンは大きく変化したが、前半部で幅広い旅行時間の変動を経験しているので旅行時間予測機構への影響は小さかったものと考えられる。グループ3は後半部も独立して旅行時間を決定したため、増加傾向は見られるが、 $\beta$ の値の大きな変動は無かったと考えられる。一方、グループ2では、前半部で経験した旅行時間変動がグループ1に比べて小さかったため、後半部でグループ1と統合され、例えば41分という大きな旅行時間を経験したことで旅行時間予測機構に影響を及ぼし $\beta$ の変化を招いたと考えられる。

旅行時間の変動パターンが、実験の途中で大きく変化する場合、変化の前に経験した実旅行時間の存在領域が広いケース及び旅行時間の定義方法の変更の前後で被験者集団に変わりがなく、同一の旅行時間変動パターンを経験するケースは、旅行時間予測機構は大きく変化することはなく、変化後の走行経験の蓄積と共に緩やかに修正される。一方、旅行時間の変動パターンの変化前に経験した実旅行時間の存在領域が小さく、さらに走行経験の異なる被験者が変化後混在した場合、換言すればドライバーの走行環境が大きく変化した場合、経路選択行動及び旅行時間予測機構は大きく変化すると考えられる。安定した旅行時間予測モデルを推定するには幅広い旅行時間の変動を被験者に経験させる必要があると考えられる。安定した旅行時間予測モデルを推定するには、広範に旅行時間が変動する実験を行うことが望まれる。

表-3 ステップ別のパラメータ( $\beta$ )推定結果(実験F)

| STEP   | 1~21            | 22~35           | 7~11            | 12~16           | 17~21           | 22~26           | 27~31           | 32~35           |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Group1 | 0.512<br>(297)  | 0.626<br>(65.5) | 0.473<br>(32.9) | 0.624<br>(12.3) | 0.662<br>(36.4) | 0.658<br>(23.2) | 0.659<br>(10.6) | 0.700<br>(23.3) |
| Group2 | 0.481<br>(88.9) | 0.559<br>(54.2) | 0.234<br>(8.49) | 0.249<br>(4.17) | 0.501<br>(5.45) | 0.348<br>(13.0) | 0.706<br>(17.3) | 0.550<br>(9.87) |
| Group3 | 0.441<br>(73.2) | 0.673<br>(140)  | 0.408<br>(150)  | 0.545<br>(59.6) | 0.606<br>(9.52) | 0.594<br>(44.7) | 0.634<br>(45.5) | 0.722<br>(76.4) |

( ) 内はt値

#### 5. 今後の課題

ドライバーの経路選択行動を明示的に扱った選択モデルを構築し、経路選択行動を再現し、情報提供の効果を検討するために利用したい。

(参考文献)

1) 飯田恭敏・内田敬・宇野伸宏：通勤者の旅行時間予測機構に関する実験分析、土木計画学研究・講演集、No. 13, pp335-342, 1990.