

京都大学工学部 学生員 ○久保 篤史
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

都市部の道路における渋滞の解決策の一案として、交通情報提供が注目されている。動的交通情報の提供が、ドライバーの経路選択行動に影響を及ぼし、既存道路網の有効利用を促進する方策である。交通情報提供方策の効果はドライバーの交通行動に依存しており、この方策の実効性を高めるためには、情報提供下でのドライバーの経路選択行動について分析することが必要不可欠である。

本研究では、トリップ途中で旅行時間情報をドライバーが獲得する状況を想定する。そして、情報獲得地点までの走行結果の影響を考慮した逐次経路選択行動に関する分析を行う。

2. 経路選択行動と旅行時間予測

経路選択行動に影響を及ぼす要因を大別すると、時間的要因、費用、心理的要因を挙げることができる。本研究で対象とするのは都市部での通勤・業務交通である。この場合、時間的要因が経路選択行動に大きな影響を及ぼすことは明らかである。そこで、「走行経験や提供情報に基づき旅行時間を予測し、その結果、経路を選択する」という行動原理を仮定する。この行動原理を踏まえて、本研究ではトリップ途中の旅行時間予測に注目し、これをモデル化することを通して経路選択行動の分析を試みる。

3. データ収集について

ドライバーの経路選択データを収集するため、パソコンを用いた屋内実験を行った。図1に示すネットワークを毎日（63日）走行すると仮定して、被験者から経路選択に関するSPデータを繰り返し収集した。このデータは一種の時系列データと見なすことができるので、旅行時間予測機構の経時変化についても分析が可能である。トリップ途中で経路選択を再考する場合、その時点までの走行結果が、意志決定に何らかの影響を及ぼすことが考えられる。このような状況を想定して

実験を行うため、次のようなネットワークを用いる。リンク1とリンク2は同一路線の一部であり、連続性の高いリンクとし、リンク3は別の路線の一部であるネットワークを設定した。つまり、交通量に関しては、リンク1とリンク2は正の相関をもち、リンク1とリンク3は無相関に近づくようにした。なお、情報の精度の違いによる経路選択行動の違いを分析するために4種類のケースの実験を設定した（表1）。経路選択実験の詳細については講演時に説明する。

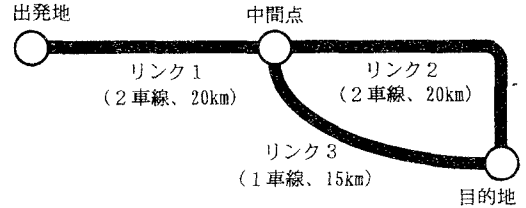


図1 対象ネットワーク

表1 実験ケース

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
期間Ⅰ	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし
期間Ⅱ	情報なし	高精度情報	低精度情報	低精度情報
期間Ⅲ	情報なし	高精度情報	低精度情報	高精度情報

（各期間とも繰り返し回数は21回である）

4. 経路選択行動の集計分析

旅行時間予測モデルの推定に先立ち、旅行時間予測に影響を与えている要因について調べてみる。ここでは実験データの集計分析を通して、経路選択行動をマクロ的に把握する。

図2は、リンク1の実旅行時間と中間点でのリンク2の選択率の関係を示している。情報提供がない場合は、中間点までの走行結果が悪くなる（リンク1の実旅行時間が長くなる）ほどリンク1と連続性を有するリンク2の選択率が下がる傾向がある。一方、情報提供がある場合では、中間点までの走行結果と、中間点での経路選択の間に明確な関係があるとは言い難い。

Atsushi KUBO, Yasunori IIDA, Nobuhiro UNO

図3. a および b は、中間点でのリンク2とリンク3の情報旅行時間の差とリンク2の選択率の関係を示している。高精度情報提供時の方が情報のリンク差に対する被験者の反応が鋭い。被験者は情報の精度の違いを認識しており、精度の高い情報ほど信頼度が相対的に高まっていると考えられる。

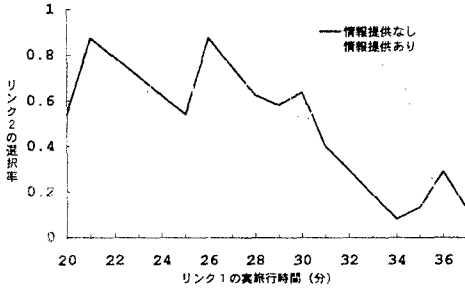


図2 リンク1の旅行時間とリンク2の選択率

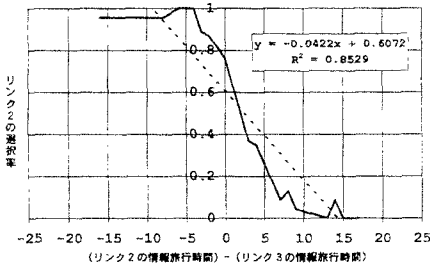


図3. a 情報差とリンク2の選択率 (高精度情報)

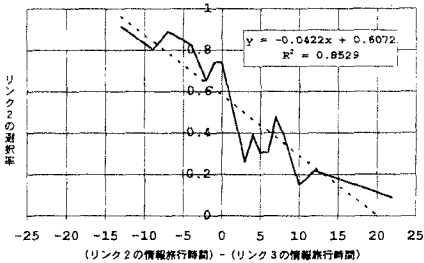


図3. b 情報差とリンク2の選択率 (低精度情報)

5. 旅行時間予測モデルの推定

前章の分析結果と既往の研究の成果から、中間点における旅行時間予測モデルを次のように仮定した。

$$\hat{t}_q^{n+1} = \alpha + \beta \cdot t_1^{n+1} + \lambda \cdot \hat{t}_q^{n+1} + \theta \cdot I_q^{n+1} + \zeta \cdot t_q^{\max} + \varepsilon$$

$\hat{t}_q^{n+1}$: (n+1 ステップの) リンク q の予測旅行時間
 t_1^{n+1} : リンク 1 の実旅行時間 (中間点までの走行結果)
 $\hat{t}_q^{n+1}$: 出発地でのリンク q の予測旅行時間
 I_q^{n+1} : 中間点におけるリンク q の情報旅行時間
 $t_q^{\max}$: n+1 ステップ迄に経験したリンク q の最大旅行時間
 $\alpha, \beta, \lambda, \theta, \zeta$: 定数パラメータ
 ε : 誤差項

被験者の旅行時間予測機構はリンク特性の影響を受けると考え、リンク別予測モデルを仮定している。表2は、期間Ⅲにおけるモデルの推定結果である。これから旅行時間予測に影響を及ぼす主な要因は、中間点までの走行結果、出発地での予測旅行時間、情報旅行時間であると言える。ただし、高精度情報が提供されたケース2では、中間点までの走行結果の影響はほとんどない。低精度情報が提供される期間のあるケース3及び4では、リンク2の旅行時間予測モデルにおいて、値は小さいながらも中間点までの走行結果のパラメータが有意な値となっている。よって、情報の精度が高い場合は提供情報に強く依存した旅行時間予測機構となり、精度が低い場合は、情報に対する信頼度が相対的に低くなるため中間点までの走行結果も考慮した旅行時間予測機構になると言える。

6. まとめ

本研究では、情報提供下でのトリップ途中の経路選択行動ならびに旅行時間予測に関する分析を行った。その結果、情報の有無・精度に応じて旅行時間予測機構は異なり、提供情報の不完全性が増すのに伴い、中間点（利用経路の再考地点）までの走行結果が旅行時間予測に及ぼす影響は強くなるという知見を得た。

今後、①出発地での経路選択とトリップ途中での利用経路の再考を関連づけた分析、②旅行時間予測モデルをサブモデルとする経路選択モデルの構築を行う予定である。

表2 推定パラメータ

期間Ⅲ	予測リンク	α	β	λ	θ	ζ	決定係数
ケース1	2	-10.802 (-2.154)	0.563 (19.484)	0.412 (11.355)		0.334 (2.515)	0.502
	3	7.359 (3.187)	0.192 (6.538)	0.506 (13.423)		0.245 (0.535)	0.298
ケース2	2	6.698 (3.872)	-0.009 (-0.459)	0.350 (10.567)	0.572 (15.326)	-0.101 (-2.486)	0.759
	3	0.731 (0.461)	0.004 (0.181)	0.331 (10.391)	0.600 (19.587)	0.041 (1.252)	0.782
ケース3	2	6.783 (0.713)	0.136 (4.037)	0.097 (3.423)	0.549 (20.968)	0.002 (0.007)	0.549
	3	7.683 (3.209)	0.032 (0.325)	0.149 (5.629)	0.543 (24.755)	0.035 (0.671)	0.632
ケース4	2	0.935 (0.253)	0.051 (2.059)	0.515 (13.279)	0.390 (9.576)	0.018 (0.194)	0.630
	3	4.591 (2.470)	0.001 (0.059)	0.412 (11.700)	0.473 (15.573)	-0.029 (-0.802)	0.699