

IV-96

動的経路誘導評価のための経路選択行動モデルに関する研究

神戸電鉄 正会員 中島正樹
 神戸大学大学院 学生員 奥田晃久
 神戸大学工学部 正会員 森津秀夫

1. はじめに

動的交通情報の提供がなされる状況下においても経路の決定するのは運転者自身であり、そのため運転者の経路選択行動が経路誘導システムの効果を左右するであろう。そこで本研究では動的経路誘導の計画や評価を行うことを前提にした、経路選択行動のモデル化を行う。さらに、構築したモデルを用いて動的経路誘導シミュレーションを行い、モデル適合性を調べ、経路誘導の効果を検討する。

2. 経路選択行動のモデル化

(1) 想定旅行時間モデル

ここではドライバーが想定する旅行時間のモデル化を行う。各ドライバーは旅行時間を知識の度合いによって異なる確率分布 $f[u_i, \sigma_i^2]$ で認識すると考え、分布の平均値と分散で表現する。一般に、ドライバーが経路選択を行う際は、ある程度時間に余裕を持たせた旅行時間を想定すると考えられる。したがって、想定旅行時間としてリンク旅行時間の平均値 u から標準偏差 σ に比例する余裕を見積もった値を用いるものとする(式(1))。

$$t' = u + a\sigma \quad (1)$$

t' : 想定旅行時間 a : 想定旅行時間パラメータ

u : リンク旅行時間分布の平均値

σ : リンク旅行時間分布の標準偏差

(2) 旅行時間更新モデル

ここでは旅行時間の更新過程としてベイズ的なアプローチを用いる。まず、各車が持つリンク i の初期リンク情報は式(2)のように表現する。

$$t_i \sim f[u_i, \sigma_i^2] \quad (2)$$

いま、あるリンク j を車両が走行したとき、保有していた旅行時間の平均値 u_j に対して、そのリンクの走行に要した旅行時間が T_j であったとする。このとき、リンク i が車両の走行予定経路である場合、リンク i の旅行時間分布 $f[u_i, \sigma_i^2]$ は式(3)の事後確率分布に更新される。

$$(t_i | T_i) \sim f[u'_i, \sigma_i'^2] \quad (3)$$

また、情報更新の過程は式(4)で表す。

$$f[u'_i, \sigma_i'^2] = f[\alpha_{ij}u_i, \beta_{ij}\sigma_i^2] \quad (4)$$

$$\alpha_{ij} = G(T_j / u_j), \beta_{ij} = g(T_j / u_j)$$

(3) 経路変更モデル

ドライバーは予定した経路を走行中に不満が生じたとき、経路の変更を検討するであろう。そこで、想定旅行時間と実際の旅行時間を比較し、遅延時間の絶対値と遅延時間の想定旅行時間に対する割合とで経路見直し確率を与えるものとする(式(5)~(7))。

$$p = f(t_d, r_d) = b t_d r_d \quad (5)$$

$$t_d = T - t' \quad (6)$$

$$r_d = t_d / t' \quad (7)$$

p : 経路見直し確率 t : 想定旅行時間

T : 実際の旅行時間 t_d : 遅延時間

r_d : 遅延時間比 b : 経路変更モデルパラメータ

(4) 経路選択モデル

ドライバーは経路の見直しを決定した後、学習した旅行時間を用いて再度最短経路探索を行い、実際

Key Words : 経路選択、交通情報

〒651-12 神戸市北区山田町下谷上字明田 8-1

〒657 神戸市灘区六甲台町 1-1

TEL 078-582-5810

TEL & FAX 078-803-1013

に得られた新しい経路に変更するか否かを判断する。ここで、経路見直しと同様に、短縮時間の絶対値と短縮時間の走行予定経路の旅行時間に対する割合とで経路変更確率を与えるものとする（式(8)~(10)）。

$$P = f(t_s, r_s) = c t_s r_s \quad (8)$$

$$t_s = T - T' \quad (9)$$

$$r_s = t_s / T \quad (10)$$

P : 経路変更確率

c : 経路選択モデルパラメータ

r_s : 短縮時間比

T : 走行予定経路の旅行時間

t_s : 短縮時間

T' : 見直し経路の旅行時間

3. 経路選択行動モデルの適用例

ここでは、図-1 に示す神戸市街地のネットワークを対象に、2. で述べた経路選択行動モデルを導入した動的経路誘導シミュレーションを行う。

最初に経路誘導を行わない場合のシミュレーションを行い、リンク交通量が実績値と適合するようにモデルのパラメータを求めた。そして、そのパラメータ値を動的経路誘導を実施した場合のシミュレーションに適用する。

動的経路誘導の効果は、ネットワーク全体における平均旅行時間で評価するものとする。誘導車が誘導情報に完全に従う場合（ケース1）、と誘導情報に関しても経路選択行動モデルを適用した場合（ケース2）の2ケースについて分析する。

図-2 はケース1、図-3 はケース2の結果である。ケース1の場合、誘導車と非誘導車の平均旅行時間を比較すると誘導率10%までは誘導車の旅行時間が非誘導車の旅行時間より小さい値をとっており、誘導車の方が有利な状況であるが誘導率10%以上では誘導車の方が不利となっている。これに対し、ケース2では誘導率が50%を越えるまで誘導車の有利な状況が継続している。これは、誘導車が経路情報だけを信じて走行せず、道路状況も考慮して「賢く」経路選択を行えば、動的経路誘導の副作用を緩和するのに有効であることを示している。

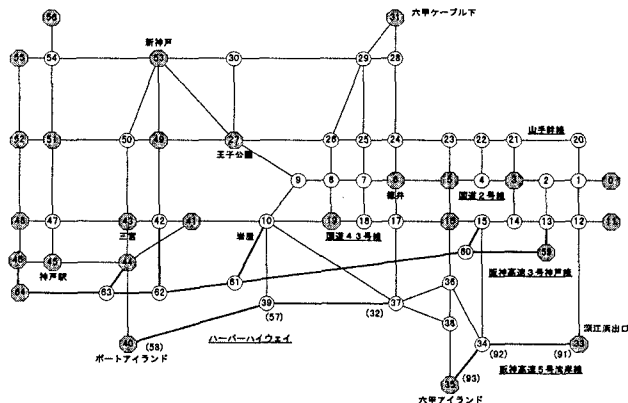


図-1 神戸市街地ネットワーク

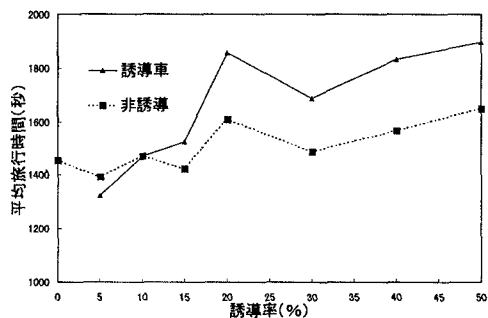


図-2 誘導車・非誘導車別の平均旅行時間（ケース1）

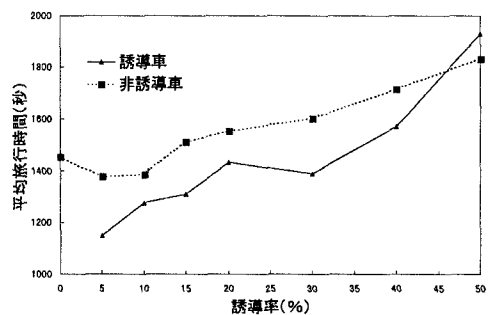


図-3 誘導車・非誘導車別の平均旅行時間（ケース2）

4. おわりに

本研究では、新たな経路選択行動モデルを提案し、それを導入したシミュレーションを行って経路誘導の効果を検証した。運転者が「賢く」行動すれば動的経路誘導の導入による効果があることが分かった。

今後、個人行動の説明力や交通現象の再現性などを通じて経路選択行動モデルの検証をさらに重ねることが必要である。