

京都大学工学部 正会員 飯田 恭敬
 京都大学工学部 正会員 宇野 伸宏
 京都大学大学院 学生会員 長谷川哲郎
 京都大学工学部 学生会員 ○松井 恵太

1. はじめに

都心部での交通渋滞の緩和策として交通情報の提供が注目されている。VICS等の路車間通信システムを用いてリアルタイムな交通情報をドライバーに提供することで、既存道路網の効率的利用を図ろうとする方策である。本研究は、交通状態の変動に対応した旅行時間情報のドライバーへの提供が、道路網上の交通状態に及ぼす影響を分析するための動的シミュレーションモデルを構築するものである。

2. モデルの構造

(1) 全体構造

時々刻々変動する交通状態に応じたリアルタイムな情報提供下での交通現象を記述するため、交通現象の主要素を代表する動的交通流モデル、経路選択モデル、情報提供モデルを構築する。それらの間の相互関係を考慮したシミュレーションを通して、情報提供が道路網上の交通状態に及ぼす影響の分析可能か否かを探る。モデルの動学化の観点から次の仮定を設ける。

- ①ドライバーは、走行経験に基づき意志決定すると仮定する。day-to-dayの変動を繰り返し経験する通勤・業務交通を想定する。
- ②時々刻々変動する交通状態の記述のため、出発時刻分布を仮定し、time-to-timeのフローの挙動を記述可能な交通流モデルを導入する。

(2) 経路選択モデル

経路選択行動の差異を考慮し、ドライバーを次の3グループに分類する。¹⁾すなわち、常に同一の経路を選択する固定層、自己の走行経験のみに基づき戦略的に経路選択する経験利用層、走行経験と旅行時間情報の双方により経路選択する情報利用層である。経験利用層及び情報利用層（あわせて経路選択層）は各自の予測旅行時間最小の経路を選択する。経験による予測旅行時間については、過去 n 日分（ $n=5$ ）の各自の知覚旅行時間を、選択経路に関して加重平均する機構を仮定する。その際記憶の薄れを考慮し、過去に遡る

ほど小さなウェイトを与える。情報利用層の予測旅行時間は、情報依存度 $PERCON(0 \leq PERCON \leq 1)$ を用い、上記の経験による予測値と旅行時間情報との線形和として求められると仮定する。

(3) 動的交通流モデル

動的交通流モデルをブロック密度法の考え方をを用いて構築する。²⁾ブロック密度法はリンクを物理的な長さを持つ均質なブロックに分割し、ブロック内の密度の経時的な変化でフローを記述する方法である。これは①フローの保存則、②交通流の基本式、③交通密度と空間平均速度の関係の3基本関係式から構成される。

(4) 情報提供モデル

情報の質がフローに与える影響を考察するため2つの情報提供モデルを利用する。一方は出発時刻 t のドライバーに対して時刻 $t-1$ の各ブロックの平均旅行時間を単純に加算した値を提供するモデルである（情報提供モデルⅠ）。他方は出発時刻 $t-3$ のドライバーの予測旅行時間をブロック密度法で算出し、出発時刻 t のドライバーに提供するモデルである（情報提供モデルⅡ）。モデルⅠの情報は時刻 $t-1$ の交通状態の記述に過ぎず、情報提供時と走行時の時間差が大きいため、質の低い情報、モデルⅡの情報は予測的な情報であるので、相対的に質の高い情報と見なすことができる。

3. 計算例

(1) 計算条件

対象道路網は1OD2リンクとし、自由走行時の旅行時間を各経路ともに30分とした。本研究では240分間にわたるシミュレーションを30日分繰り返す。出発時刻分布は既知とし図-1の様な発生交通量パターンに従うとする。

(2) 情報利用層の存在割合の影響

全ドライバーに対する情報利用層の存在割合の変化が交通流に及ぼす影響を検討する。情報提供モデルⅡを適用した場合の全シミュレーション期間、全出発時刻についての旅行時間の平均値を図-2に示す。情報

依存度PERCONは0.8とし、情報利用層が情報をかなり信用している状況を想定する。情報利用層が非常に少ない場合、情報利用層が被る旅行時間は他層及びシステム全体に比べて短く、相対的に有利な状況にある。情報利用層の増加とともに各層の差は縮まり、経路選択層中の情報利用層の割合が0.5以上になると、情報利用層にとっての情報の価値が相対的に小さくなるため、差がなくなる。一方、情報利用層が存在しない場合と比較して、その存在割合が0.3以上の場合、全体の旅行時間は小さく、全体として効率的な状況にある。情報提供モデルⅠを用いた場合もほぼ同じ結果が得られており、この指標を通しては情報の質の差異が及ぼす影響は見られない。

(3) 突発事象発生時における情報提供の効果

情報提供の効果は、突発事象発生時に特に顕著に現れると考えられる。ここでは一方の経路に一時的なボトルネックが生じた時の情報提供効果を層別出発時刻別に評価する。情報の質が及ぼす影響の検討のため、前述の2つの情報提供モデルを用いる(図-3、図-4参照)。情報提供モデルⅠを利用した場合、情報利用層の実旅行時間は出発時刻によって大きく異なり、出発時刻85分以降はほぼ一定周期の振動をする。一方、情報提供モデルⅡの場合、若干の振動はあるものの、ほぼ安定した旅行時間で走行している。モデルⅠの情報は、提供時と走行時のタイムラグが大きいため、劣化した情報を信じたドライバーは大きな不利益を被る可能性を示唆している。情報の信頼性からみると、モデルⅡが提供する予測的な情報の方が優れている。

4. 今後の課題

前章の数値計算例を通して、本研究で構築したモデルの挙動を確認した。情報提供の便益をその帰属主体を明示して分析できる可能性が確認された。また情報の質の差異が及ぼす影響も分析可能と考えられる。今後の課題としては以下の点が挙げられる。

- ①対象道路網を拡大しドライバーの逐次意志決定を考慮可能なモデルとする。
- ②情報提供時と走行時のタイムラグを小さくし提供情報の質の向上を図る。

【参考文献】

- 1) 飯田恭敬, 宇野伸宏, 長谷川哲郎: 情報提供効果分析のための経路選択シミュレーション, 土木計画学研究・講演集, No.15(1), pp. 67-74, 1992.
- 2) 松井寛: 高速道路交通流の動的記述モデル, 交通工学, Vol.18, No.2, pp17-26, 1983.

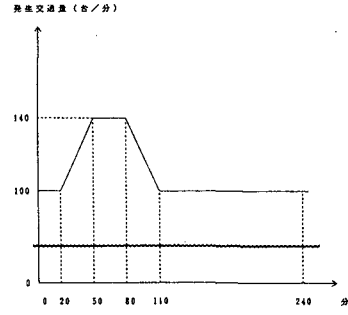


図-1 発生交通量パターン

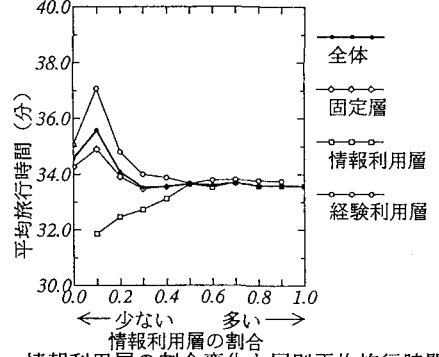


図-2 情報利用層の割合変化と層別平均旅行時間(情報提供モデルⅡ)

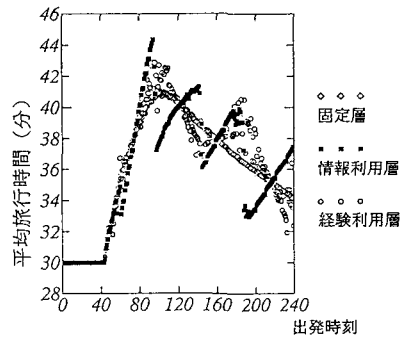


図-3 突発事象発生時における層別平均旅行時間(情報提供モデルⅠ)

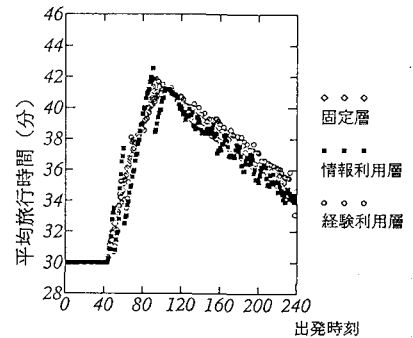


図-4 突発事象発生時における層別平均旅行時間(情報提供モデルⅡ)