

IV-121

シミュレーションモデルによる駐車場情報の効果計測

愛媛大学大学院 学生員 玉木 敦 愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫
愛媛大学工学部 正会員 柏谷 増男 日本電信電話株式会社 坂本 志郎

1. はじめに

現在, 都市内において, 駐車状況に応じて利用可能な駐車場等をドライバーに示す駐車場案内・誘導システムが設置されつつある。本研究では, 動的ネットワークシミュレーションモデルにより駐車場の利用可能性情報の効果を計測した結果を示す。

2. モデルの概要

このモデルは, 情報と状態が時々刻々変化する動的モデルであり, 情報の有無による駐車場選択の差異, 混雑(需要発生率の違い)による差異, 情報の種類による差異を記述することができる。モデルの特徴は, 道路ネットワーク上の交通流を記述する動的配分シミュレーションモデルの中に駐車場を含んでいることである。モデルの全体構造を図1に示す。モデルは, 需要モデル, パフォーマンスモデル, 情報提供モデルの3つのサブモデルから構成される。需要モデルでは, ドライバーの駐車場選択および経路選択をそれぞれ駐車場選択モデルと経路選択モデルで記述する。パフォーマンスモデルでは, ネットワーク上の交通状況および駐車場の状態をそれぞれ交通流モデルと駐車場モデルで記述する。情報提供モデルでは, システム側での情報の加工と提供のプロセスを記述する。

2.1 需要モデル

外生的に与えられた発生率に応じて, ランダムに需要を発生させる。駐車場選択に関する先験的知識(駐車場の位置, 料金や目的地までの距離など)と駐車情報に基づいて駐車場選択確率をロジットモデルにより求め, その確率の下で実際に駐車する駐車場を乱数により決める。なお, すべてのドライバーは, 駐車場選択に関する先験的知識を持っており, 情報提供を受けなければ, 先験的知識のみによって駐車場を選択するとする。また情報を受けるドライバーについては, 時々刻々変化する駐車場情報も考慮して選択行動を行う。

駐車場を選んだ後, 駐車場までの経路を決める。ここでは, ドライバーが時間最短経路を選択するものとする。車両は選択した経路に沿ってネットワーク上を移動する。駐車場が満車であれば駐車待ち行列の台数によって駐車

場を変更するかどうかを次式により求める。

$$PC = 1 - \exp(-\theta NQ) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに, θ : パラメータ, NQ : 待ち台数である。

駐車場が変更される場合その駐車場を新たな発生ノードとして車両を発生させる。新たに決定した駐車場までの経路も時間最短経路とする。

2.2 パフォーマンスモデル

ネットワーク上の交通状況および駐車状況をそれぞれある時間間隔ごとに更新していく。駐車状況に関して, 交通流ほど変化は著しくないので時間間隔を長めに設定する。

(1) 交通流モデルと駐車場モデルの関係

交通流モデルと駐車場モデルは, 独立したものとする。すなわち, 駐車場の手前のノードに到着するまでは交通流モデルで扱い, それ以後は, 駐車場モデルで扱う。これらのモデルを独立させる理由は, 駐車待ちの車両が交通流に及ぼす直接的影響を道路ネットワークで記述することが難しいからである。

(2) 交通流モデル

車両は一台単位で, それぞれ各ドライバーごとの選択行動を記述している。リンク旅行時間は, リンク走行時間とリンク終点での待ち行列による待ち時間との和とする。リンク走行時間については, リンク進入時にリンク走行中の車両台数を用いて算出する。また待ち時間については, 次に進むべきリンクの状態により左右されるものとする。リンク上の車両の挙動について, 後方車両は, 前方車両を追い越せないものとする。また右左折の難易は考慮しないものとする。

(3) 駐車場モデル

駐車場に到着車両があり, 駐車場が満車の場合には待ち台数を1台増やす。空車の場合は駐車中の車両を1台増やし, 駐車終了時刻を求める。

既に駐車中, あるいは待ち行列中の車両のについては, 以下のように処理する。駐車を終了する車両がいる場合には, 該当する車両を駐車場から出す。待ち行列があれば, 空き台数の分, 行列の先頭順に車両を駐車場に入れ, 各車両の駐車終了時刻を求める。さらに入庫分の待ち台

数を減らす。駐車を終了する車両がない場合には、その時刻の状態を継続させる。

2.3 情報提供モデル

駐車状態を加工することによって、提供できる情報の種類は、「満空情報」、「空き台数情報」、「待ち時間情報」である。基本的には現況（あるいは近い過去）の駐車状況をドライバーにそのまま提供する。

3. 数値計算

ネットワーク(図2)は、発生ノード2カ所、目的地2カ所、駐車場5カ所を持つ。ロジットモデルによる駐車場選択モデルの効用関数は別途に推定した次式を用いる。

$$U_i = -0.01857 D_i - 0.02104 P_i + 5.52917 \delta F_i$$

(−18.99) (−21.75) (17.93)

を用いる。 D_i : 駐車場*i*から目的地への徒歩距離, P_i : 駐車料金, F_i : 満空情報(満車のとき $F_i=1$, 空車のとき $F_i=0$)である。情報を持たないドライバーに対しては、 $\delta=0$, 情報を得たドライバーに対しては $\delta=1$ である。以下に示す数値計算では、満空情報の有無のみを扱う。

図3, は、需要発生率を0.20台/秒に固定して、情報を持つ車両の割合を変化させたときの平均所要時間(発生してから駐車場に入庫するまでの時間)をみたものである。情報をもつ車両の割合が多くなれば所要時間が短くなっており、情報を与えることの有用性がいえる。また、0~10%の車両が情報を持つとき最も所要時間が減少することから情報を持つ車両が少なくても混雑がかなり緩和できるといえる。

図4は各駐車場の平均利用台数をみたものである。情報所有率が増加すると、利用率の高い駐車場3から駐車場1, 駐車場5に需要が分散していることが分かる。

以上のことから情報を与えることは需要分散に影響を与え、この結果ドライバーの所要時間減少の面で効果があることがわかる。

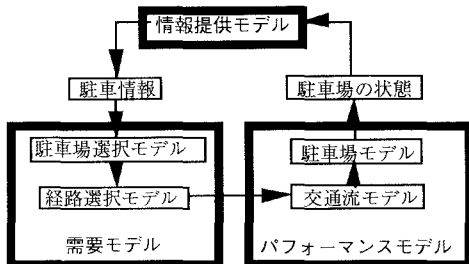


図1 モデルの全体構造

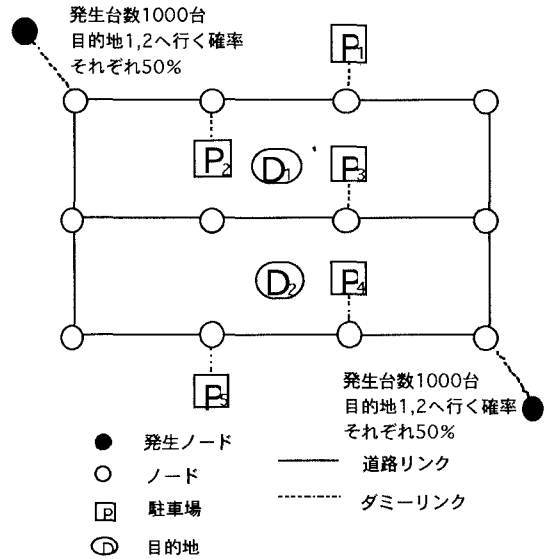


図2 ネットワーク図

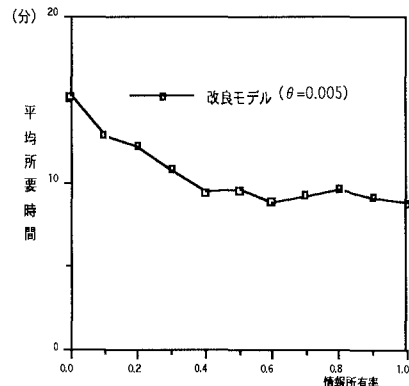


図3 平均所要時間
($\lambda=0.20$ 満空情報)

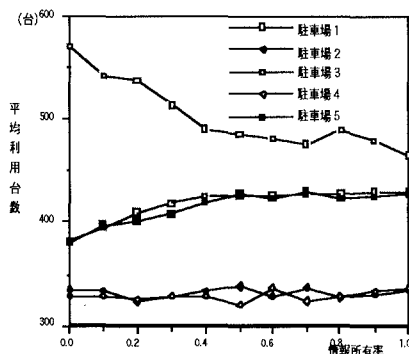


図4 各駐車場の利用台数
($\lambda=0.20$ 満空情報)