

神戸大学工学部 正会員 黒田 勝彦
神戸市 正会員 ○田中 孝司

1. はじめに

近年自動車交通の増加に伴い、都市部での駐車場の確保が問題となってきた。その対策の1つとして駐車場案内システムの導入が行われている。

本研究では、駐車場における入庫待ち行列が隣接道路の車線を占有し、少なからず通行している車に影響を与えているという点に着目した。そこで、駐車場施設が周辺道路に及ぼす外部不経済を考慮したシミュレーションモデルを構築し、経営者、利用者、そして周辺道路通行者の3者にとって最適なサービス水準を求めることを目的とする。

用いるデータは平成6年10月6日(木)、10月9日(日)に図-1に示す神戸市営花隈駐車場で現地調査を行い、利用者の利用目的や到着分布、滞留時間、そして周辺道路の交通量を得た。

2. シミュレーションモデル

調査によって得られたデータを一般性を持つものにするため、利用者(以下、利用車)と周辺道路通行者(以下、通行車)において、乱数を用いることにより類似のデータを新たに発生させるデータ作成サブモデルを構築する。調査結果より平日における利用者の利用目的の割合を表-1のように設定し、サブモデルにて700台の利用が見込まれるとした場合、図-2の到着分布を得ることができる。

表-1 平日における利用目的の割合

利用目的	出勤	業務	買物	食事	観光	その他
割合(%)	10	70	10	5	0	5

そして、それらにより得られたデータを使用データとして駐車場と周辺道路交通の同時シミュレーションモデルを開発する。図-3にそのフローを示す。

田中ら¹⁾のモデルからの改良点は以下の点である。
・駐車場場内をブロックに分割することにより、利用車のブロック選択や場内移動をモデルに組み込む。
・通行車に属性を与え、速度や信号の通過に違いを持たせる。ただし、各車の加減速や車線変更は考慮しない。

・入庫待ち行列による通行車への影響を考慮する。

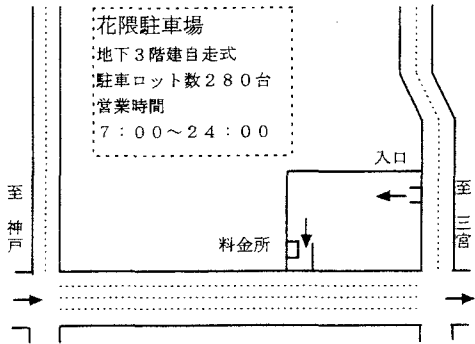


図-1 花隈駐車場周辺図

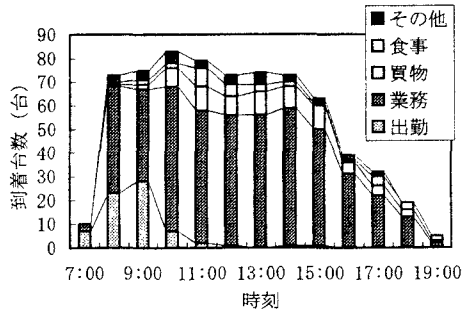


図-2 平日の各時間帯における目的別の到着台数

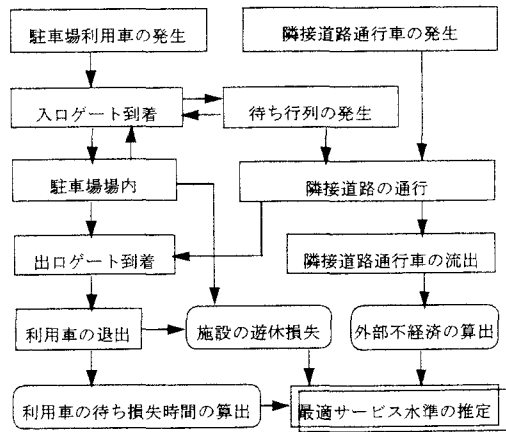


図-3 同時シミュレーションモデルのフロー

3. ケーススタディ

1) 最適駐車ロット数とそれを与えるゲート

需要一定の仮定もとで、ゲートの種類や数量を変化させ最適駐車ロット数を求める。まずゲートの種類を表-2に示す。これらの値は、調査結果や(株)オムロンへのヒヤリング(1996年)など²⁾により得た。

表-2 各ゲートの所要時間と償還費

ゲートの種類	平均所要時間 (秒)	償還費 or 人件費 (円/秒)
入口券券機	7	0.0107
有人	2.5	0.2370
自動精算機	3.5	0.0171
事前精算	9	0.0234

利用台数 698 台 (平日) のとき、入口 1 機、出口 1 機 (事前精算機) の場合の各損失の推移を図-4に示す。駐車ロット数が増加すると経営者の損失が増え、逆に利用車や通行車のそれは減っている。そして満車の状態がなくなる駐車ロット数の近傍で、トータルの損失コストが最小となることが認められた。また、図-5のように事前精算機 1 機の場合が常に最小であり、この傾向はいずれのケースにおいても認められた。そして、到着台数と最適駐車ロット数の間には図-6のように比例関係が見られた。

2) 滞留スペースの効果

滞留スペースとは入口ゲートを場内の奥に設けて、入庫待ち行列を場内に吸収する施設である。これを設けた場合、最適ロット数に変化はなく利用車の到着が集中した場合にできる瞬間的な待ち行列による影響をなくすることができる。一方、定常的な待ち行列ができる場合も通行車の損失を軽減できるが、滞留スペースの遊休損失を考慮すると、本モデルでは通行者の損失が小さく算出されているために、逆にトータルコストは大きくなった。

3) 周辺道路交通量との関係

通行車の発生台数を増加させた場合、利用車と通行車の損失は大きくなった。利用車は交通量が增大すると、出口から出庫しにくくなり、通行車は影響を受ける車輛が増えるからだと考えられる。

4. おわりに

以上のケーススタディより、次の点が言える。

- ・需要一定のもとで、最適ロット数は満車になることがない最小ロット数の近傍である。そして、到着台数と最適ロット数の間に比例関係が見られた。
 - ・出口ゲートに関しては事前精算機 1 機の場合がいずれのケースにおいても最適であった。
 - ・滞留スペースや周辺交通量を変化することにより、各損失コストの変動の傾向を把握できた。
- そして、今後の課題として以下の点が挙げられる。

- ・周辺道路の通行車の流れに追従理論を適用し、車線変更を考慮する。
- ・シミュレーションの最小時間単位を本モデルの 1 秒からさらに小さくする。

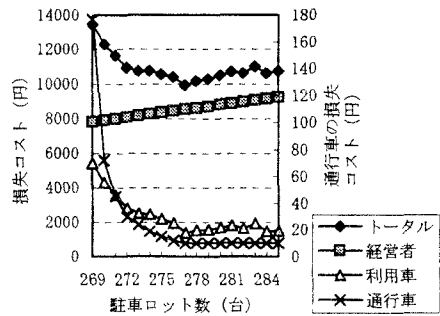


図-4 各損失コストの推移 (平日 698 台、事前精算)

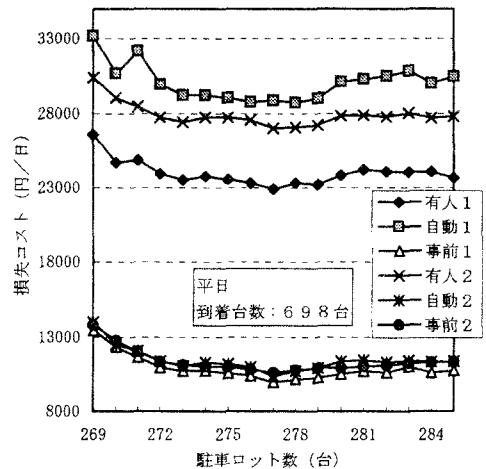


図-5 出口を変化させた場合のトータルコストの推移

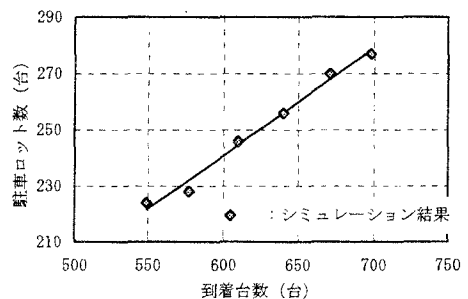


図-6 到着台数と最適ロット数の関係

【参考文献】

- 1) 田中健一・黒田勝彦・田中孝司：駐車場入庫待ち行列算出モデル、土木学会関西支部、IV-29、1995。
- 2) ATRAS OF JAPAN(1990 別冊付録)、集英社。