

兵庫県 正 員 田中 健一
 神戸大学工学部 正 員 黒田 勝彦
 神戸大学大学院 学生員 田中 孝司

1. はじめに

従来より駐車場に関する研究は多く行われているが、本研究では駐車場への入庫待ち行列が周辺道路にどれほどの外部的影響を与えるかを考え、駐車施設の有効的な計画設計について検討する。その中でも今回は、待ち行列発生メカニズムに着目し、それが駐車場の構造、特に入出場ゲートの数量、形態、周辺道路の交通流などを考慮したシミュレーションモデルを構築し、それぞれを変化させた場合の行列のでき方をみる。

また、本研究で使用するデータを得るため、平成6年10月6日(木)、9日(日)に神戸市営花隈駐車場(営業時間は7:00～23:00)にて実地調査を行った。

2. 調査方法と結果

両日とも7:00～20:00の間、到着時刻とゲート通過時刻をそれぞれ入口と出口で観測した。また、6日(木)においてはあまり混雑しないと予想されたので同時にアンケートを実施し、駐車場利用者の利用目的を調査した。

表-1に両日の入出庫台数と6日(木)においてはアンケート結果、そして利用目的の割合を図-1に示す。

表-1 到着台数とアンケート回収結果

	6日	9日
入庫台数	548台	914台
出庫台数	532台	835台
アンケート回収数	358	—
有効解答数	348	—
有効解答率	83.5%	—

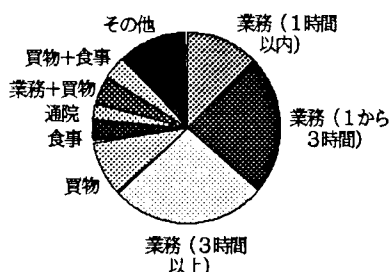


図-1 6日(木)における駐車場利用目的の割合

3. シミュレーションモデルについて

今回のモデルは次の①～③より成り立っている。

①基本データ作成プログラム

利用者の時間帯別(30分毎)の到着台数や利用目的の分布、目的別の駐車時間の分布等より、1日の利用台数分の到着時刻、駐車時間、入出場ゲート通過所要時間を乱数によって与える。

②駐車場周辺交通流データ作成プログラム

周辺道路の時間帯別(1時間毎)の車種別(普通車、大型車)の交通量と信号制御を考慮に入れ、乱数により交通流を発生させ、出口ゲート前面の道路交通の車頭間隔を各時刻において算出する。

③待ち行列算出シミュレーションモデル

上の①、②で得られたデータをもとにゲートの数量や形態、また駐車容量を変化させることによるゲートの待ち行列の変化をみる。しかし、今回は出口ゲート前面の交通量のみを考える簡易的なものとする。

4. ケーススタディ

入庫待ち行列長と駐車施設の各要素の関連を見るためにケーススタディを行う。まず、表-2の基本設定でシミュレート(ケース0)した結果を表-3に示す。そして、以下の(1)～(3)の場合でケーススタディを行い考察を加える。

表-2 基本設定

駐車容量	275台
入口ゲート数	1基
出口ゲート数	1基
入口平均通過時間	5秒
出口平均通過時間	20秒
道路交通量(出口前面)	12717台(12時間)

表-3 基本設定の場合

	ケース0
入口最大待ち時間	25分38秒
出口最大待ち時間	6分16秒
入口平均待ち時間	3分28秒
出口平均待ち時間	1分1秒
入口最大待ち台数	28台
出口最大待ち台数	14台

(1)入出場ゲートの数量を変化させた場合

表-4 各ケースにおけるゲート数

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3
入口ゲート数	1基	2基	2基
出口ゲート数	2基	1基	2基

表-5 ゲート数を変えた場合

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3
入口最大待ち時間	25分38秒	25分30秒	25分30秒
出口最大待ち時間	1分43秒	6分41秒	1分45秒
入口平均待ち時間	3分15秒	3分22秒	3分8秒
出口平均待ち時間	23秒	1分3秒	23秒

入口ゲートを増設した場合はほとんど効果が見られなかった。これは入庫待ち行列が短時間の集中的な到着でなく、駐車場が満車で場内に入庫できないことに依存していることを示す。一方、出口ゲートを増設するとかなりの改善が見られた。これは出口ゲートは前面道路の交通量だけに依存していると考えられる。

(2) 入出場ゲートの通過所要平均時間を変化させた場合

表-6 各ケースにおけるゲート通過所要平均時間

	ケース2-1	ケース2-2	ケース2-3
入口ゲート通過 所要平均時間	10秒 有人	5秒 無人	5秒 無人
出口ゲート通過 所要平均時間	20秒 有人精算	10秒 事前精算	30秒 無人精算

表-7 ゲート通過所要平均時間を変えた場合

	ケース2-1	ケース2-2	ケース2-3
入口最大待ち時間	28分10秒	25分25秒	26分12秒
出口最大待ち時間	5分23秒	1分43秒	6分16秒
入口平均待ち時間	5分13秒	3分13秒	4分47秒
出口平均待ち時間	1分4秒	17秒	4分11秒

入口ゲート通過所要平均時間を増加した場合、入口の待ち時間が増加したものの、満庫時にはあまり影響を受けない。また出口ゲートの場合は、ゲート数を変えた場合と同様、大きな影響を与えている。また、出口ゲートでの減少効果が満庫時には入口ゲートの方にも影響を与えている。

(3) 駐車容量を変化させた場合

駐車容量を変化させたとき、出口ゲートにおける待ち時間は大きく変化しなかったが、入口ゲートの方で大きな変化が見られた。しかし、このモデルでは駐車場到着台数を固定して扱っているため表-9のような結果を

得たが、実際は50台も行列ができないだろうし、また逆に短ければ利用者が増えることも考えられる。

表-8 各ケースにおける駐車容量

	ケース3-1	ケース3-2	ケース3-3
駐車容量	260台	265台	290台

表-9 駐車容量を変えた場合

	ケース3-1	ケース3-2	ケース3-3
入口最大待ち時間	52分32秒	42分14秒	10分36秒
出口最大待ち時間	4分50秒	4分42秒	5分31秒
入口平均待ち時間	11分44秒	7分56秒	34秒
出口平均待ち時間	46秒	54秒	1分3秒
入口最大待ち台数	53台	42台	12台
出口最大待ち台数	7台	9台	10台

5. おわりに

以上のケーススタディより次の点が言える。

- ・定常的な待ち行列が満庫時に発生する場合、入口ゲートから施設内への流入は駐車容量を媒介として出口ゲートにおける利用者の流出に支配されている。
- ・入口ゲートに対し出口ゲートは、前面道路の交通量からしか影響を受けないのでゲートの増設や改良の効果が顕著に表れる。
- ・駐車容量の変化に対して特に入口ゲートの待ち行列の長さは影響を大きく受ける。

本研究では駐車場の周辺交通を含めた、シミュレーションモデルの構築を目的としているが、現段階では、

- ・駐車場やその利用者の特性に応じた到着分布や駐車時間分布を作成するための、データを収集する。
- ・周辺交通との関係をより現実的にする。
- ・満庫時に起こる入庫待ち行列において機会損失（入庫をあきらめる利用者）を考慮する。

等の課題が挙げられる。今後これらのことを考慮に入れ、モデルの改良を行う予定である。

参考文献

- 宮城俊彦・本部賢一：路外駐車場の容量解析モデル、土木学会論文集、P357-364、1989.12
- 村林 篤：コンピューターシミュレーションによる駐車場計画支援システム、土木学会論文集、P694-695、1993.9
- 駐車場出入り円滑化方策検討研究会：駐車場出入り円滑化方策検討研究調査報告書、1993.4