

IV-330

シミュレーションによるホテル駐車場計画の検討

鴻池組 正員 安井英二 見喜一郎

鴻池組 正員 村林 篤 増井孝英

1. はじめに

適切な駐車場計画を立案するためには、供用時の利用状況を予測し、その問題点を事前に検討できるようにしておくことが重要である。計画の内容には駐車容量、駐車形式、出入り口の数・位置、場内の動線等があり、これらを出入り口での待ち台数や周辺交通への影響、さらに建設費・運用費等から評価することになる。

コンピュータ・シミュレーションは、このために有効な手段のひとつであり、各種の数値のほか車の動きを視覚的に確認できれば、よりの確な評価が可能となることから、モデルの動きをパソコン画面上にアニメーション表示できる汎用シミュレーションソフト「WITNESS」を利用したシミュレーションシステムを開発した。

本論文は、あるホテルの駐車場増設計画を対象に、駐車場の利用状況を分析し、上述のシステムを用いて駐車容量、駐車形式の妥当性、および駐車案内システムの効果について検討した結果をとりまとめたものである。

2. シミュレーションの内容

(1) 計画の概要

ここでは、ホテルの増築によって生じる平面自走式駐車場(図-1)の駐車スペースの減少と、客室等の施設の増加による駐車需要の増大に対処するため、エレベータ・スライド式の機械式駐車装置2基を併用した計画(図-2)について検討することとした。

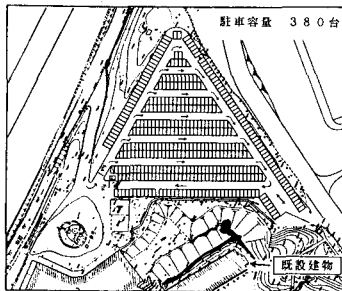


図-1 現状

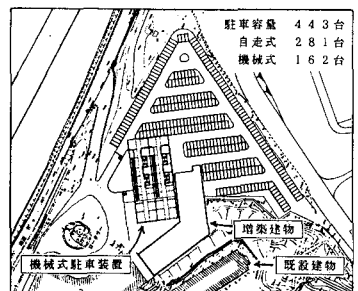


図-2 計画案

(2) シミュレーションの手順

シミュレーションは、以下の3段階の手順で行った。

- ①現状分析：現状の駐車場利用状況を分析し、シミュレーションに必要な時間帯別の到着時間間隔、利用目的別の駐車時間に関する分布型とパラメータ、および利用目的別台数の比率を設定する。
- ②現状モデルでのシミュレーション：①の結果を用いて、シンプルなモデル(現状モデル)により「WITNESS」で発生する乱数を確認するとともに、設定した到着時間間隔、駐車時間、利用目的別台数比率を検証する。
- ③計画モデルでのシミュレーション：②の結果を用いて、計画案にもとづいて作成したモデル(計画モデル)により、駐車需要を増加させて駐車容量、駐車形式の妥当性、および駐車案内システムの効果を評価する。

3. 現状分析

平成4年3月26日～4月7日の13日間に回収された3755台分の駐車券をもとに、各日の時間帯ごとの入場・出場台数および駐車時間別台数の特徴を分析した。この結果、①ホテルの駐車場という特性から、宴会のあった日(5日間、以下吉日と記す)は、なかった日(8日間、以下平日と記す)より駐車台数が多い、②平日と吉日では、時間帯ごとの入場・出場台数、および駐車時間の特徴に差が見られる、ということがわかった。

そこで、以下のように考えて必要な分布型とパラメータ、および駐車目的別台数の比率を設定した。

- ①到着時間間隔：平日、吉日別に、1日当りの時間帯別平均到着台数をもとに各時間帯での平均到着時間間隔を求め、それをパラメータとする指数分布を用いることにした。
- ②駐車時間：図-3に示す平日、吉日別の1日当りの駐車時間別台数をもとに、駐車目的を平日では「食事・業務」、「宿泊」、「長期宿泊」の3種類に、また吉日ではこれらに「宴会」を加えた4種類に分類し、それぞれの実績値をもとに表-1に示す分布型とパラメータを設定した。

表－1 駐車時間の分布型とパラメータ

駐車目的	分布型	平均駐車時間(分)	位相	備考
食事・業務	アーラン分布	132	2	平日、吉日
宴会	"	114 (+180)	2	吉日
宿泊	"	492 (+360)	2	平日、吉日
長期宿泊	一様分布			平日：48～168時間 平均 5台/日 吉日：48～240時間 平均 9台/日

③駐車目的別台数比率：時間帯別に、到着した車の駐車時間と上述の②で設定した駐車目的の関係から、駐車目的別台数の比率を推定した。

4. シミュレーションの結果

(1) 現状モデル

表－1のパラメータと以下の条件を用いて、シンプルなモデルにより13日間についてシミュレーションを行った。

- ①入場・出場ゲートと駐車スペースをモデルに組込む。
- ②実地観測の結果をもとに、入場・出場ゲートの所要時間をそれぞれ7秒、21秒とする。

③「累計入場台数－累計出場台数＝駐車容量」の場合は満車とし、入場ゲート前で無制限に待つものとする。

平日、吉日それぞれの時間帯別到着台数について、駐車券から求めた実績値とシミュレーション結果を比較すると統計的な有意差はなく、「WITNESS」の乱数は適正であると考えられた。さらに、推定した駐車目的別台数比率を一部修正することにより、実績値に適合した駐車時間別台数と時間帯別出場台数が得られ、現状分析の結果を用いて駐車場の利用実態をほぼ再現できることがわかった。

(2) 計画モデル

現状モデルの条件と、そこで設定した駐車時間分布、駐車目的別台数比率を用い、図－2をもとに以下の条件を加えたモデルを作成した。

- ①機械式駐車装置の位置・容量と自走式車室位置をモデルに組込む。
- ②機械式への駐車を優先させ、これが満車の場合は自走式に駐車する。
- ③駐車装置の能力から、格納・取出し時間を各々32秒、36秒とする。
- ④駐車場内の走行速度を20km/hとする。
- ⑤駐車案内システムがある場合は指定された自走式車室に駐車し、ない場合は自走式の空車室を探索して駐車する。

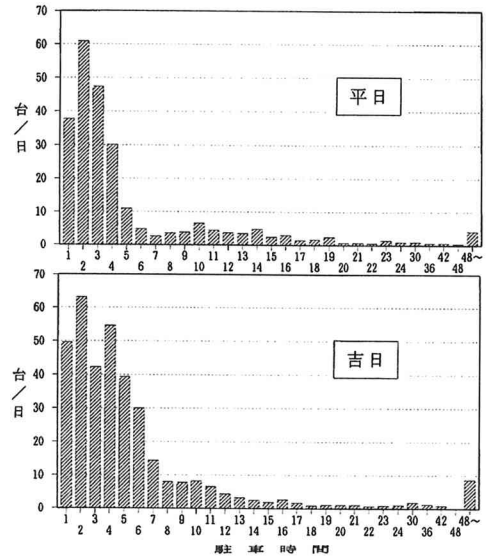
平均到着台数を現状モデルの1.5、2.0、2.5倍の3段階に変え、これに駐車案内システムの有無を組合せた計6ケースについて各々13日間のシミュレーションを行った。

シミュレーション中のパソコン画面を写真－1に示す。

表－2は駐車需要の多い吉日（5日間）についての結果であり、①平均到着台数が2.0倍までは入場待ちはほとんど発生しないが、2.5倍では満車による待ちの発生割合が大きくなる、②案内システムのある場合は、ない場合より平均場内走行時間が小さく、到着台数が多くなるほどその効果が大きい、ということがわかった。

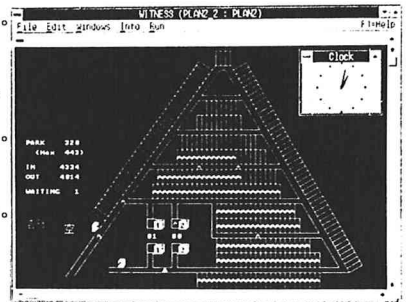
5. おわりに

今回は与件の駐車容量を前提とした駐車場計画への適用事例であり、駐車需要の予測方法については検討の余地があると考ええる。また、都市部の駐車場では周辺交通への影響の検証が必要になるため、周辺交通流も組込んだ、より複雑・大規模なモデルに対しての本システムの適用性を評価し、機会を改めて報告したい。



図－3 駐車時間の実績値

平日、吉日それぞれの時間帯別到着台数について、駐車券から求めた実績値とシミュレーション結果を比較すると統計的な有意差はなく、「WITNESS」の乱数は適正であると考えられた。さらに、推定した駐車目的別台数比率を一部修正することにより、実績値に適合した駐車時間別台数と時間帯別出場台数が得られ、現状分析の結果を用いて駐車場の利用実態をほぼ再現できることがわかった。



写真－1 シミュレーション中の画面

表－2 シミュレーションの結果（吉日）

ケース		1	2	3	4	5	6
条件・結果		1.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5
条件	駐車案内システム	なし	あり	なし	あり	なし	あり
到着台数（5日間計）		2610	2624	3554	3512	4514	4459
待ち台数／到着台数(%)		0.3	0.3	0.7	0.7	12.9	8.9
平均場内走行時間(分/台)		2.8	1.8	3.2	1.7	4.6	1.9

表－2は駐車需要の多い吉日（5日間）についての結果であり、①平均到着台数が2.0倍までは入場待ちはほとんど発生しないが、2.5倍では満車による待ちの発生割合が大きくなる、②案内システムのある場合は、ない場合より平均場内走行時間が小さく、到着台数が多くなるほどその効果が大きい、ということがわかった。

5. おわりに

今回は与件の駐車容量を前提とした駐車場計画への適用事例であり、駐車需要の予測方法については検討の余地があると考ええる。また、都市部の駐車場では周辺交通への影響の検証が必要になるため、周辺交通流も組込んだ、より複雑・大規模なモデルに対しての本システムの適用性を評価し、機会を改めて報告したい。