

多摩センター地区における共同利用駐車場の適正規模決定方法に関する研究

A Study on the Appropriate Scale of Parking Area Decision Method of the Common Parking in Tama Center

尹 祥福*, 遠藤 亮**, 中川義英***, 水野 照夫****
Sangbok YOUN, Akira ENDO, Yoshihide NAKAGAWA, Teruo MIZUNO

1. はじめに

駐車場が適正な規模でないために、駐車場の待ち行列や路上駐車が発生し、交通事故をまねくなどの社会問題となっているが、その改善には、ドライバー一般の駐車行動の理解が不可欠であるとともに、それらを踏まえたうえでの駐車場管理計画や整備計画が重要となっている。

本研究で対象とする多摩センター地区は、新市街地であるため駐車需要の変化が段階的に発展し、将来の駐車需要の予測は難しい。計画的に発展する都市では、駐車場の整備計画も、段階的におこなう必要があり、その各段階において地区内の各駐車場の需給関係が適正であることが望まれる。

そこで本研究は、待ち台数をもとにシミュレーションを行い求められた駐車待ち時間に上限を与えることによって駐車場の適正規模を決定する方法を計画者側の立場から構築する。

2. 待ち行列シミュレーション

2-1 待ち行列シミュレーションの概要

待ち行列シミュレーションとは、対象となる駐車場の駐車容量と1分当たりの到着台数、各々の車の駐車時間・目的施設を入力データとして、駐車場の余裕容量、駐車待ち行列の待ち時間や待ち台数を出力することを目的としたシミュレーションである。待ち行列シミュレーションのフローを図-1に示す。

入力データのうち、駐車場の容量は確定されてい

るが、その他は駐車券発行機によるジャーナルデータを用いて加工した。ジャーナルデータより得られるものは、各車の①入庫時刻、②出庫時刻、③駐車料金割引券を利用した場合の割引券発行施設である。

また駐車時間については、入庫時刻と出庫時刻の差とする。目的施設については駐車料金割引券データによるものとする。ただし、駐車割引券を使用しない現金客は目的施設がはっきりしないこと、駐車車両の利用割合の小さい施設はシミュレーションの操作性が落ちる割に全体への影響が少ないと考えられることから削除して考える。

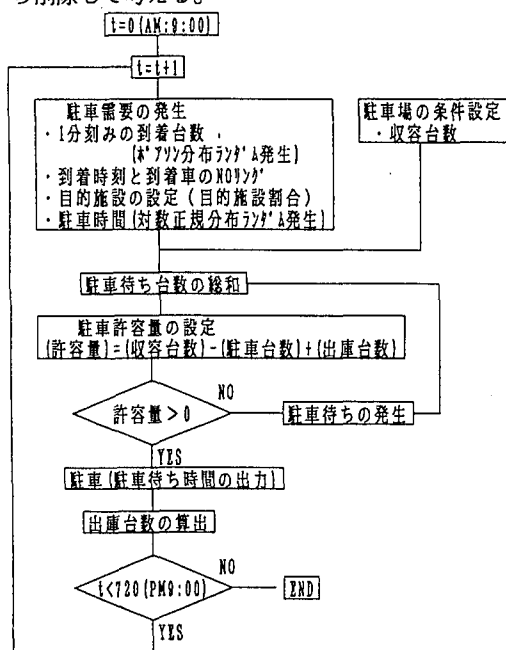


図-1 待ち行列シミュレーションの手順

2-2 待ち行列シミュレーション

ここでは、実測総入庫台数とシミュレーションの結果の総入庫台数の比較を表-1に示す。これは実測値よりシミュレーションの総入庫台数のほうが多くの駐車場をみる

キーワード 共同利用駐車場、待ち時間、適正規模

* 学生員 工修 早稲田大学大学院理工学研究科
(〒169 新宿区大久保3-4-1, TEL. 03-320

** 学生員 早稲田大学大学院理工学研究科

***正会員 工博 早稲田大学教授理工学部土木工学科

**** 多摩都市交通施設公社 (前)

と若干低く求められている。そして入庫台数の時間分布もシミュレーションの結果と実測値とがほぼ一致することが分かる。(図-2参照)

表-1 実測総入庫台数とシミュレーション入庫台数
(単位: 台)

	C1	C2	C3	C4	E1	E2	E4	OP	PP	PP	WS	L
実測値	2820	902	1262	890	955	618	892	302	309	274	389	
シミュ(1)	2857	925	1225	865	894	615	878	269	275	301	372	
(2)	---	892	1260	884	---	594	842	273	---	---	---	
(3)	---	862	1222	865	---	602	869	287	---	---	---	

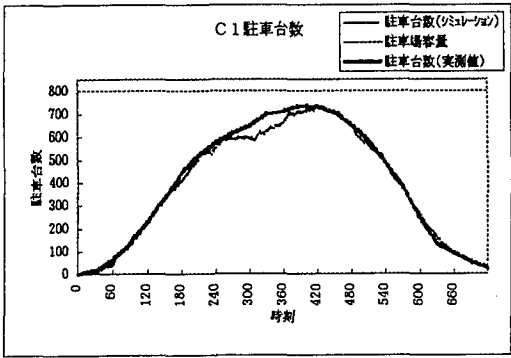


図-2 中央1の駐車台数分布

3回行ったシミュレーションの結果の平均を待ち行列の発生した駐車場だけ表-2に表した。全体として良好な結果であったが、到着間隔はランダムに発生させるため実測値の総到着台数よりも少なく出るものもあった。そのため実際は待ち行列が発生しているにも関わらず、シミュレーションは待ち行列が発生していないといった実際とは異なった結果のものもあった(特にC3)。

表-2 最大待ち台数の実測値とシミュレーションの比較
(単位: 台)

時間帯	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
実測値C2	4	15	12	7	17	12	28	11	12	9	10	5
シミュ平均	0	4	25	36	32	39	56	70	89	90	78	28
実測値C3	0	5	7	8	15	22	25	22	23	24	7	3
シミュ平均	0	0	0	0	2	10	1	0	0	0	0	0
実測値C4	4	4	4	3	4	4	6	5	3	1	0	0
シミュ平均	0	0	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0
実測値E2	0	0	5	8	6	18	9	11	6	0	0	0
シミュ平均	0	0	4	9	7	8	13	13	5	0	0	0
実測値E4	2	3	3	6	9	9	17	14	0	0	0	0
シミュ平均	0	0	1	4	2	0	6	3	0	0	0	0
実測値OP	0	0	5	5	6	8	6	6	4	0	0	0
シミュ平均	0	0	0	5	7	6	10	13	15	12	9	0

また逆に、実測値よりも多く到着しすぎて(例:C2)、現実離れして駐車待ちする結果もあった。

3. 待ち時間上限の設定方法

3-1 待ち時間の上限設定における前提条件

ここで、待ち時間上限の設定に関しては、既存研究では利用者側での状況をモデル化しただけで、計画者側の立場からはみていなかった。

そこでまず、アンケート調査の結果よりドライバー行動を次のように仮定する。

- ① 目的施設に近いの駐車場に行く(図-3)
- ② その駐車場に到着した時点から、混雑の時にドライバーは駐車場の変更を行う際、最も早く目的施設に行けるルートを選ぶ(図-4)

次に、地区道路網の役割は目的地へのアクセスを円滑に処理することであると考えると、計画者側の立場としては、上の行動に対応して仮定①の交通を円滑にし、仮定②の交通は仮定①の交通を阻害する迷走交通としてできるだけ排除することを目指す。この時、仮定の②の交通を排除する方法として次の

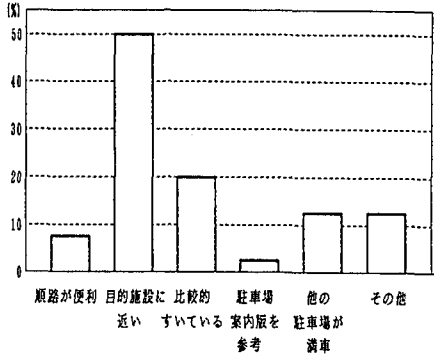


図-3 駐車場選択理由

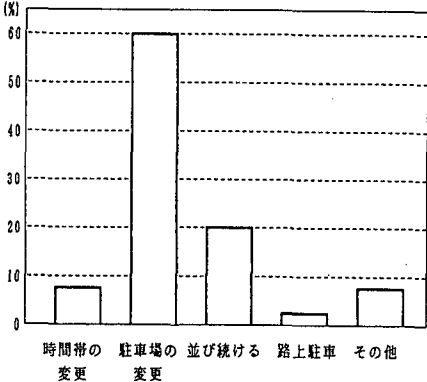


図-4 混雑時のドライバー行動

4-2 待ち時間上限の算出

待ち時間の上限は、表-5のようにになった。待ち時間上限の計算は、変更駐車場までの距離と車及び歩行速度から求めた。変更駐車場は目的施設により可能性のあるいくつかの駐車場を選択し、そのうち待ち時間上限が最小となるものとした。

表-5 待ち時間上限
(単位:分)

駐車場名	待ち時間上限	
	<提案A>	<提案B>
中央2	3	2
中央3	2	1
中央4	0	0
東 2	2	0
東 4	6	0
丘ブラ	4	4

4-3 適正規模シミュレーション

待ち行列シミュレーション(図-6)による結果としては、駐車待ち時間が長いものほど適正規模が大きい値となった。実際の駐車行動と大きくかけ離れた待ち時間が発生した場合や実際の駐車場利用状況と異なり駐車待ち時間の発生しなかったものは、特異なデータとして扱うこともできるが、同じデータから発生したもののため、今回は待ち時間が発生した場合だけ平均をとって駐車場の適正規模とした。駐車場の変更容量について表-5に表す。その結果<提案A>と<提案B>で待ち時間の限界の差が6分とされた東4駐車場だけ適正容量の違いがでたが、その他は<提案A>を選択した場合も<提案B>を選択した場合もほぼ同じということが分かった。<提案A>で問題とされた第1目的施設の割合がほぼ等しい場合の中央3は、第1目的施設と第2目的施設との駐車待ち時間上限が1分しか変わらないため、適正規模に違いがでなかったと考えられる。同様に考えて<提案C>も同じような結果が得られると予想される。それは多摩センター地区の商業・業務・住宅地域の敷地面積が約76haであるが、その中に駐車場が分布されているため、他の駐車場に移動する移動時間に差が表れなかったことと思われる。もっと範囲の広い地域を対象に行う場合は<提案B>、<提案C>に<提案A>と異なった結果が得られたことも考えられる。そこでモデルの操作性上、<提案A>が移動時間の算出が最も簡易であるので、多摩センターにおける実際問題としては、<提案A>の計算方法でおこなうことが簡便である。

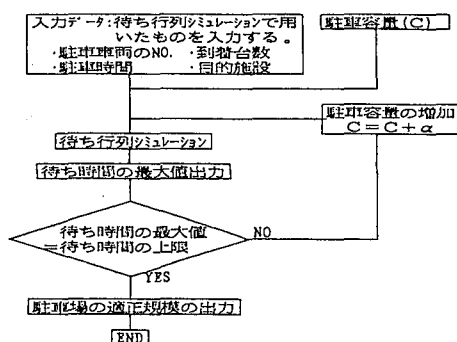


図-6 適正規模シミュレーションの手順

表-6 増加容量と適正容量

(単位:台)

駐車場	現容量	増加容量		適正駐車容量	
		<A案>	B案>	<A案>	<B案>
C 2	126	20	20	146	146
C 3	336	30	30	366	366
C 4	141	10	10	151	151
E 2	125	10	15	135	140
O P	50	15	15	65	65

5. おわりに

以上の結果より①待ち行列シミュレーションは、待ち行列長や待ち時間が到着台数や駐車時間の僅かな違いで、実際の駐車行動と離れた値をとるなど大きく影響されること、②適正規模のシミュレーションでは、モデルの操作性上、<提案A>が移動時間の算出が最も簡易であるので、多摩センターにおける実際問題としては、<提案A>の計算方法でおこなうことが簡便であることがわかった。

今後の課題としては、待ち行列シミュレーションは駐車場の需給状態を説明するひとつの指標であるが、シミュレーションを構築するにあたって導入した仮定や近似を、現実に近いものとするのが課題である。また、駐車場に距離以外の要素を盛り込むことで待ち時間上限を利用者の駐車行動に近づけ、駐車需要配分モデルや駐車場選択モデルなどとの併用によってより精度の高いものが望まれる。

【参考文献】

1. (財)多摩都市交通施設公社(1994):多摩センター地区交通実態調査

二つが考えられる。即ち、

- (a) 駐車場の規模を適切に整備することにより仮定②の交通を発生させない。
- (b) 仮定②の交通を処理するための地区道路網とは別のネットワークを整備する。(駐車場ネットワーク)

本研究では、(a)の方法で対応する。これにより待ち時間の上限を設定し、その上限値を超えないような駐車場の規模を確保し、適切な待ちスペースを整備しなければならない。

3-2 待ち時間の上限の設定

・予定してきた駐車場・ P_1 、予定してきた駐車場 P_1 の待ち時間・ T_1 、 P_1 から目的施設Aまでの移動時間・ t_{1A} 、移動対象となる空き

駐車場・ P_2 、 P_1 から P_2 ま

での移動時間・ t_{12} 、 P_2

から目的施設Aまでの移動

時間・ t_{2A} 、目的施設Aで

P_1 に止める車の駐車待ち

時間の上限・ T_{1A}

表-3 P_1 の目的施設割合

目的施設	利用割合
A	70%
B	20%
C	10%

図-5のように記号を付けるものとする。

駐車待ち時間の上限の算出方法については、

①地域全体の駐車場が満車の時

→地域の駐車場数を増加させるまたは立体化の可能な駐車場を立体化させ、地域の駐車容量を増やす。その上で新たに空き容量のある駐車場を対象にして、待ち時間の上限を決める。

②地域内に空き(待ち行列のない)駐車場が存在する

時→その空き駐車場を待ち行列の発生している駐車場からの移動対象とする。

ここで、 $T_{1A} = t_{12} + t_{2A} - t_{1A}$

と定義し、 T_{1A} を目的施設Aの車が P_1 に停める駐車待ち時間の上限とする。

$$T_1 > T_{1A}$$

この場合、この車は移動すると仮定する。同様に考えられるものの中で最小のものを選択し、 T_{1B} 、 T_{1C} をそれぞれを目的施設B、Cの駐車待ち時間の上限と設定する。

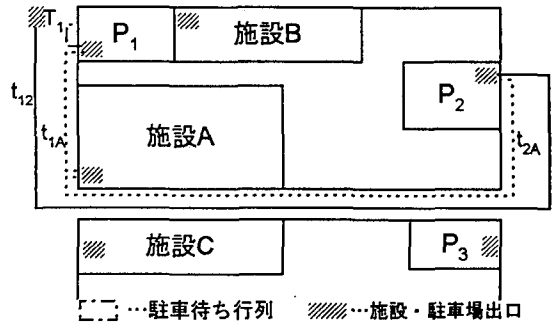


図-5 待ち時間説明図

4. 適正規模決定方法の提案

4-1 適正規模決定方法の提案

本研究ではモデルの操作性から<提案A>、<提案B>を採用し、待ち時間の上限をとるような駐車場容量を適正規模シミュレーションで決定し最適とする。提案については表-4の通りである。

表-4 適正規模決定方法の提案

提 案	長 所	短 所
<提案A>待ち行列に並んでいる車のうち目的施設の割合が最も多いもの(例: P_1 ならば目的施設A;表-5参照)のみを取り上げ、駐車場を変更することに伴う移動時間を計算し第一目的施設の待ち時間の上限を決定する(T_{1A})。これをその駐車場の待ち時間の上限とし、シミュレーションにおける駐車場の規模を変更することにより待ち時間が待ち時間の上限になるような規模を適正とする。	・シミュレーションの操作性が良い。	・目的施設の最も多いものが大多数でない場合、僅かな利用割合の差で待ち時間上限がかわる。 ・適合範囲が狭い。
<提案B>ある駐車場の目的施設の割合が多い順に合計した累積割合が、9割以上になるまで複数個目的施設を選択し(P_1 では、目的施設Aと目的施設B;表-5)、その複数の目的施設の中でそれぞれ駐車待ち時間の上限を計算し最小となるもの(T_{1A} 、 T_{1B} を比較して小さい方)を、その駐車場における駐車待ち時間の最大値とし、シミュレーションで駐車場の規模を変更することにより、駐車待ち時間の上限になるような規模を適正とする。	・目的施設の少なくとも9割を適合範囲とすることができる。	・目的施設の割合が2番目以降に多いものの移動時間が1番のより小さい場合、求められた適正容量が過大になってしまう
<提案C>待ち行列シミュレーションの結果として、待ち行列に並んでいる全ての車の目的施設に応じた駐車待ち時間を算出し、その平均値を待ち時間の最大値とする(P_1 の場合、待ち時間の上限は $(0.7T_{1A} + 0.2T_{1B} + 0.1T_{1C})$;表-5参照)。	・待ち時間上限が平均的な値となるため過大な容量になることはない。 ・目的施設割合の多い順に優先された結果となる。	・目的施設割合が小さいものでも大きくはなれたものがあつた場合、平均値がずれる可能性がある。 ・シミュレーションの操作性が大きく落ちる。