

投稿論文 (和文)
PAPERS

都心部街路における駐停車待ち交通量の推定と 駐車規制及び指導の効果に関する研究

堂柿栄輔*・Mitsuru SAITOH **・五十嵐日出夫***

本研究では、路上駐停車待ち交通の発生量を待ち行列モデルにより推定し、通過交通量との比較を行った、この結果、特にうろつき交通が交差点交通に強い負荷をかけていること、また路上駐車に対する駐車規制や自主規制が、うろつき交通の削減による実質的な交通容量の改善に寄与していることが示され、路上駐車への対応策として駐車時間の短縮による路側の効率的な利用が有効であることを示した。

Key Words: function of parking, queuing theory, prowl trip

1. 研究の背景と目的

(1) 研究の視点

都心部において、路上での駐停車待ち交通いわゆるうろつき交通¹⁾の存在は、交通渋滞の一因として指摘されているが、その発生率や通過交通に占める割合等の量的な把握の試みはなされておらず、従ってその対策の必要性も十分に認識されていない。一方違法な路上駐停車行動に対し、交通管理者による集中的な取り締まりや、地元商店街を主体とした路上駐停車の自主規制も最近行われる機会が多いが、これらの効果も駐停車台数の減少等の把握にとどまり、渋滞解消のメカニズムは不明な点が多い。

本研究は、都心商業地域でのうろつき交通の発生率及びその量を、札幌市都心部での実態調査と、待ち行列モデルの適用に基づき算定し、右左折交通や通過交通に占める割合を示した。さらに路上駐停車に対する交通管理者の取り締まりの効果、及び商店街主体による路上駐車自主規制の効果、うろつき交通の削減効果として示した。うろつき交通の発生率等は既にいくつかの論文^{1)~3)}で示してきたが、通過交通量と比較しこれに占める割合を具体的に示した点、路上駐車対策としての交通管理者の規制及び商店街組織による自主規制の効果、うろつき交通の減少による実質的な交通容量の増加効果として示したことが本研究の特徴である。この結果、路上駐停車トリップの若干の削減と、駐停車時間の短縮による渋滞解消の可能性が示された。

路上駐停車対策の課題は、路上駐車排除と都心機能

維持の両立にある。この時業務交通の多くが自動車によりなされている現状では、路上駐車そのものの排除による道路容量の確保は難しい。しかしこの問題を、うろつき交通の削減による交通容量の実質的確保と考えるならば、自動車による都心機能を維持しつつ混雑緩和を行うことが可能である。

なお本研究では、うろつき交通を路上での駐停車待ちのため周辺道路を周回する待機交通と考えた。この用語は必ずしも適当ではないかもしれないが、直感的に理解しやすく、本研究ではこの表現を用いる。

(2) 既存研究のレビュー

路上駐車に関する従来からの研究内容は、大きく三つに分類される。その一つは、塚口^{4)~6)}や、内山ら⁷⁾による研究であり、路上駐車を含まれた駐車場所選択のモデル化を行い、路上駐車の路外への誘導の可能性の程度を具体的に示した。これらの研究は、市街地道路の駐車機能を肯定的にとらえた点に特徴があり、またこのような道路の走行機能と停車機能の両立に関し高橋⁸⁾らの研究もある。また一つは駐車時間長や目的等の観察や意識調査により、路上駐停車行動そのものをより詳細に分析した山形⁹⁾や岐美¹⁰⁾らの研究があり、路上駐車問題の対応策を考える上で重要な交通特性を示すとともに、各地域での事例の蓄積となっている。さらに濱田¹¹⁾や鹿田¹²⁾らの研究は、路上駐車と交通容量の関係をビデオを用いた調査データより分析し、路上駐車が走行機能に与える影響を、速度分布や車線の利用状況から示すとともに、交差点付近の路上駐車が交通容量に及ぼす影響を示した。これらの成果は、規制の方法や停車帯の設置等、街路の管理・運用に新たな提案を示唆するものである。これらの研究に対し、本研究は、路上駐停車を一定のルールに基づき容認し、街路の走行機能と停車機能の両立をはかることを視点とした。この一定のルールを、参考文献1)では荷さばき交通と他の交通との共存に関し、参考文献

* 正会員 工博 北海学園大学教授 工学部土木学科
(〒064 札幌市中央区南26条西11丁目)

** Ph. D, the City University of New York, Professor, Institute for Transportation Systems

*** 正会員 工博 北海道大学教授 工学部土木工学科

表一 本研究調査の内容と対象地区及び規模

調査種類	交通条件	調査目的	調査項目と調査方法	調査対象地区	調査日時
通常時調査	通常状態	通常の状態での路上駐停車行動把握	①着時刻、②発時刻 ③車種(6分類) ④ドライバ-の乗降別 ⑤ドライバ-性別	道路延長 全6.2km ・表通り3.5km,5路線 ・裏通り2.7km ・調査対象数5039台	平成2年10月30日(火) 13:30~15:30 単位道路区間88箇所 (表通り50,裏通り38)
指導時調査	商店街主体による自主規制中	同左の状態での路上駐停車行動把握	⑥乗降人数 ⑦荷扱いの程度乗降時(3分類) ⑧目的(6分類)	道路延長 全1.0km ・表通り1.0km,2路線 ・調査台数1306台	平成4年10月1日(木) 13:00~16:00 単位道路区間16箇所 (表通りのみ)
規制時調査	交通管理者による取締り中	同左の状態での路上駐停車行動把握	⑨二重駐車別の ⑩ドライバ-行き先(4分類) 等16項目の連続式観察調査 ¹³⁾	道路延長 全3.5km ・表通り3.0km,2路線 ・裏通り0.5km ・調査台数2438台	平成3年4月19日(金) 10:00~12:00 単位道路区間46箇所 (表通りのみ)

2)では停車容認時間の新たな提案として示した。さらに路上駐停車行動に待ち行列モデルを適用し、混雑緩和をうろつき交通の削減としてとらえた点も、本研究を含めた一連の研究の特徴である。

2. 研究の方法

(1) うろつき交通量の推定

路上駐車に対する交通規制や指導の効果をも、通常時でのうろつき交通の発生率及び量と、規制・指導時のそれとの比較により示す。そのため、通常時、交通管理者による規制時、及び商店街主体による自主規制時毎に調査を実施し、路側に駐停車した自動車一台毎についての駐停車時間長や交通目的等の観測データから、各交通状態でのうろつき交通量を推定した。また通過交通量データは参考文献14)の引用であり、交通量観測の方法及び箇所は後の図-6、図-7に示す。

待ち行列モデルによるうろつき交通の発生率と発生量の推定は、後の図-7に示す信号交差点間の片側である単位道路区間を一単位とし、路側に駐停車する自動車の発着トリップ数、駐停車時間長等16項目を連続式調査¹³⁾で観測記録し、以下に示す待ち行列モデルを適用し推定する。

待ち行列モデルの型 M/M/S(∞)

M:ポアソン到着

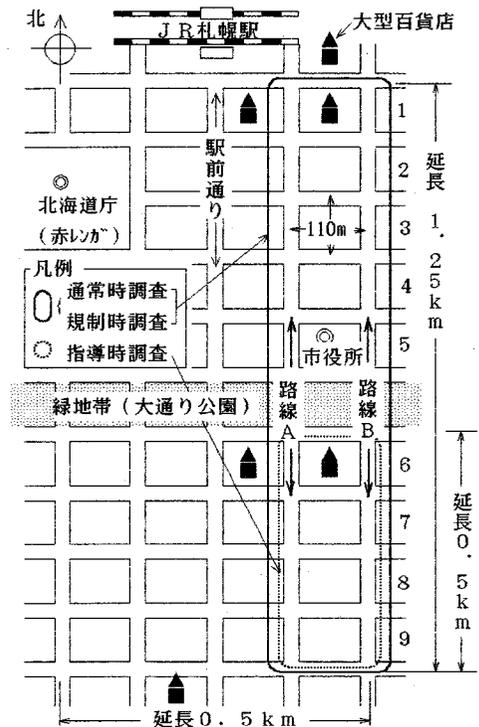
M:指数分布サービス

S:複数窓口

∞ :待合い所容量

許容待ち時間の限界 15分

ここで到着率のポアソン分布への適合とサービス時間長の指数分布への適合、また待合い所の容量及び窓口数の設定等の検討は、先の研究^{1),2)}で行ったが、ここではドライバーの許容待ち時間について検討を行い、この限界



図一 調査対象地区の街区と道路網

を新たに設定した。

(2) 調査の企画

表一は本研究で用いた調査の概要であり、対象地区の概要を図-1に示す。通常時調査及び規制時調査は既存研究²⁾で説明したが、新たに行った指導時調査との関連を含め示す。3つの調査場所は一致しないが、通常時調査は路上駐停車特性全体の把握を目的に裏通りを含め広範囲を対象とした。一方規制時調査及び指導時調査

表一 2 商店街による自主規制の実行体制

項目	内容
関係団体	商工会議所, 商店街組合(地区協議会), 大型店, バス会社, トラック及び乗用車協会, 卸商連盟, 町内会連合会, 駐車協会, 警察署, 札幌市
広報活動	新聞・テレビによる広報, 各関係団体へのポスターなどの配布・掲示
指導員の密度	街頭指導員 8 名. 1 指導員 / 2 単位道路区間担当 (道路延長 100 m 程度の両側)
指導方法	①ドライバーに対する口頭での駐停車時間短縮のお願い ②協力依頼のチラシの配布 ③巡回による街頭宣伝
指導頻度	約 65 件 / 日 / 単位道路区間 (実施時間帯 9:30~17:00)
罰則等	違反者に対する罰則等はなし

表一 3 路外駐車場の有無と駐停車台数

分類	箇所数	平均駐停車台数 (台/2時間/10m)	標準偏差
形態 1	12	12.6	6.45
形態 2	6	14.2	6.59
形態 3	18	9.3	4.28

表一 4 路外駐車場の有無と駐停車時間

分類	箇所数	平均駐停車時間 (分/台)	標準偏差
形態 1	12	10.4	2.9
形態 2	6	8.1	5.4
形態 3	18	11.6	5.3

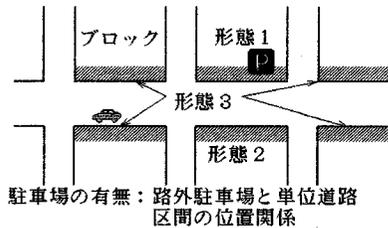
は, 規制・指導が実施された地区の制約により通常時調査地区の一部となった. 3 調査は, 調査の日時等に違いはあるが, 対象地区はある程度の道路延長を有し, 交通現象の時間変動は考慮できるものとする.

ここで通常時でのうろつき交通量の発生率は通常時調査を行った表通り 50 単位道路区間について, 断面交通量との比較は 18 単位道路区間 (路線 A) について行った. また交通規制及び自主規制の効果は, 全ての調査が比較可能な 8 単位道路区間 (路線 A の 6, 7, 8, 9 区間) について行った.

当地区は, 一般の交通調査及び土地利用調査等で都心ゾーンとして扱われる地区の中心にあり, 図中上半分は主に業務・商業, 下半分は主に商業中心の地区であり, 国及び地方の行政官庁や事業所, 売り場面積 3 万 m² 程度の大規模百貨店が集積している. また道路幅員は一方通行路では 3 車線程度, 二方向道路では片側 2 車線程度の幅員であり一方通行規制が多い.

交通管理者による取り締まりや商店街主体による路上駐停車の自主規制の効果は, 規制や指導の程度が問題となるが, 前者については, 単位道路区間に 1 人程度の制服警察官が²⁾, 後者は 2 つの単位道路区間に 1 人程度の民間指導員が巡回する体制である. ここで自主規制の実行体制を表一 2 に示す. この活動は, 表に示す関係団体による協議会が主体となり, 平成 4 年度には 1 週間単位で 3 回ほど行われ, その後も継続的に行われている. 調査はこの間を利用し行った.

具体的な指導は, 延長 100 m 程度の道路の両側を, 一人の指導員が巡回する形態で行われ, 駐停車自動車に対し, 時間短縮や停車位置の注意等を行ったが, 活動の半分は無人の自動車へのチラシの配布であり, また違反者に対する罰則等はない.



形態 1: 単位道路区間内
形態 2: 単位道路区間の向かい
形態 3: 単位道路区間のブロック外

図一 2 駐車場の有無の分類

3. うろつき交通の特性

路上駐停車行動の一般的特性は先の研究^{1), 2)}で示したが, ここではうろつき交通の推定に必要ないくつかの特性を示す.

(1) 路外駐車場と路上駐車車の選択について

うろつき交通の存在は, 路上での駐停車と路外駐車施設の自由な選択を前提としない. 路上駐停車と路外駐車場の, またはパーキングメーター等の路上駐車施設の利用については, 駐停車時間長分布の違いから, 互いの選択の可能性は少ないことを先の研究³⁾でも示したが, ここでは, 各単位道路区間の路外駐車場の有無と路上駐停車台数等の比較から, この選択の可能性を検討する. 表一 3 及び表一 4 は, 路外駐車場の有無の分類による, 各単位道路区間の実質的停車可能延長 10 m 当たりの駐停車台数及び平均駐停車時間の集計結果である. ここで路外駐車場の有無とは, 当該単位道路区間と路外駐車場との位置関係であり, この分類を図一 2 に示す.

以上の集計結果について, 上記の要因分類で一元配置の分散分析を行った結果を表一 5 及び表一 6 に示す. 表中の確率は, 帰無仮説を「H₀: 路外駐車場の形態分類毎の平均値に差はない」としたとき, この様な結果の得

表一五 駐停車台数の分散分析

要因	平方和	自由度	平均平方	F値
分類	143.2	2	71.6	2.40
誤差	985.6	33	29.9	確率
計	1128.8	35	-	0.107

表一六 駐停車時間の分散分析

要因	平方和	自由度	平均平方	F値
分類	55.2	2	27.6	1.27
誤差	715.0	33	21.7	確率
計	770.0	35	-	0.293

られる確率であり、各々0.107、0.293となった。この結果、路外駐車場の有無と、各单位道路区間の駐停車台数、及び平均駐停車時間の間には、10%の有意水準で統計的な差を確認できなかった。特に表一三の平均駐停車台数の比較では、駐車場のある単位道路区間で、その値がむしろ大きくなる傾向もみられる。また路外駐車場との遠近と平均値の大小について順位相関の傾向もみられない。

路上での駐停車行動は、沿道の施設の種類や床面積、歩道施設や道路の横断構成及び交通量等の種々な影響をうけると思われるが、この結果より路外駐車場の有無は、これら他の要因から分離できるほど強い影響を駐停車行動に与えないことを示している。従って路上駐停車待ち行動は、ある待ち時間の限界内でうろつき交通となるものと考ええる。

(2) 許容待ち時間の設定

この待ち行列モデルでは待合い所の容量に制限は設けないが、待ち時間にはある程度の限界を考えるほうが現実的である。この時間については、理論的または調査結果から明確な基準値は得られなかったが、駐停車時間長の平均値が10分～15分程度であること、路外駐車場への入庫待ち目的の待ち時間の観測結果がほぼ15分程度で完了している²⁾こと等から、この値を目安と考える。

待合い所の明確でない路上駐停車待ち行動では、平均待ち時間や平均待ち行列長を観測することができない。従って待ち行列モデルより算出された推定値の妥当性は、窓口稼働率で確認することとなる。ここで窓口稼働率の実測値の算出は式(1)による。式中、分子はある単位道路区間1分毎の駐停車台数の合計であり、分母は観測時間120分の延べ窓口数である。ここで表一七は待ちの許容時間に制限を設けない場合と、15分なる待ちの許容時間を設けた場合の窓口稼働率の実測値と計算値の比較である。

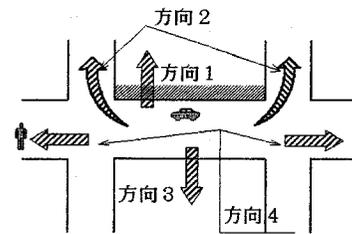
$$\rho_s = (\sum_{i=1}^n t_i \times s_i) / (T \times s_n) \dots \dots \dots (1)$$

表一七 許容待ち時間の妥当性

分類	計算値		実測値	
	χ	σ	χ	σ
制限無し	0.717	0.156	0.635	0.125
15分	0.683	0.136		

表一八 駐停車場所とドライバーの目的地

目的	方向1	方向2	方向3	方向4
打合せ	64.6%	26.3%	4.3%	4.8%
荷物配達	61.8%	26.2%	9.0%	3.0%
私用買物	65.8%	15.0%	9.1%	10.2%
計	63.8%	23.1%	7.3%	5.9%



図一三 駐停車場所と目的地

- ここで t_i : 駐車台数が s_i 台の時間長 (分)
- s_i : 各時刻の駐車台数 (台)
- T : 延べ時間長 (調査時間 120 分)
- s_n : 各单位道路区間の窓口数

50の単位道路区間での比較結果では、平均値に関して実測値の窓口稼働率のそれが0.635、計算値は「制限無し」が0.717、「15分」が0.683となること、標準偏差についても15分制限のとき0.136、実測値0.125であり、15分の待ち時間制限を仮定した待ち行列モデルがより実測値と一致しており、この値を待ち時間の限界とした。なお待ち時間の制限を10分とした場合にも計算値は1%程度の減少であった。

(3) うろつき行動範囲の設定

うろつき交通を周辺街路での周回行動と考え、通過交通量との比較を行うとき、その範囲が問題となる。駐停車希望場所に空きがないとき、ドライバーは次善の駐停車場所を探すこととなるが、周回行動がこの可能性のある範囲で行われるものと仮定し、駐停車場所とドライバーの目的地の関係からこの範囲を設定する。表一八は観察された駐停車場所とドライバーの目的地の関係である。計は他の目的及び不明目的を含む。表中の分類を図一三に示す。

この結果、全目的平均では「方向1」の駐車車の割合が全体の2/3であること、目的で大きな差はないこと、

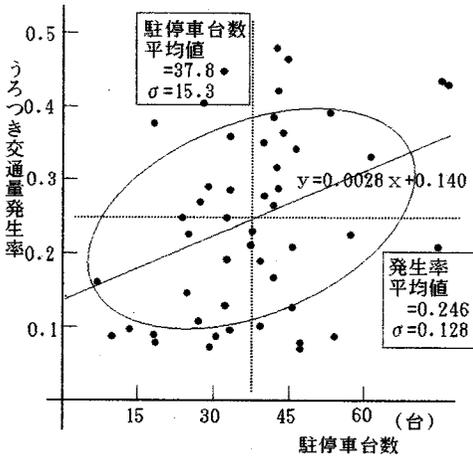


図-4 駐停車台数とうろつき交通発生率

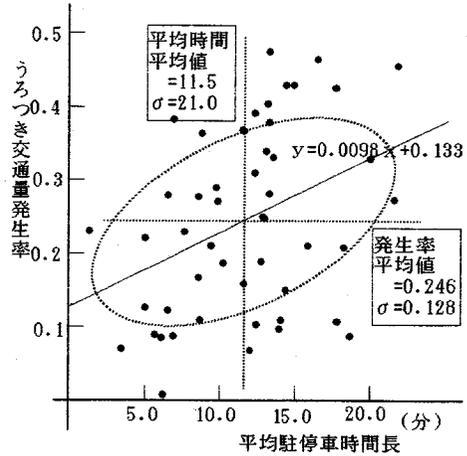


図-5 平均駐停車時間長とうろつき交通発生率

表-9 駐停車台数とうろつき交通の発生率

要因	平方和	自由度	不偏分散	分散比
回帰	0.09	1	0.09	5.85
誤差	0.70	47	0.01	5%水準
計	0.79	48	-	(4.04)

表-10 平均駐停車時間とうろつき交通の発生率

要因	平方和	自由度	不偏分散	分散比
回帰	0.10	1	0.10	6.65
誤差	0.69	47	0.01	5%
計	0.79	48	-	(4.04)

当該ブロックを離れる方向4への駐停車は5%程度であることがわかった。従って駐停車待ちの周回行動は、単位道路区間の属する当該ブロックの周回で行われるものとする。

4. うろつき交通量の推定

待ち行列モデルによる、単位道路区間毎のうろつき交通の発生率と駐停車台数及び平均駐停車時間の関係を、通常時調査で対象とした49の単位道路区間について示す。また右左折交通および直進交通量との比較は、断面交通量調査との比較可能な路線A(図-1)の18単位道路区間について行う。

(1) 単位道路区間別うろつき交通の発生率

うろつき交通の発生率は待ち行列モデルにおいて、待ちの発生する確率で計算される。ここで待たずにサービスを受けられる確率 p_0 は、

$$p_0 = 1 / \left\{ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n + \frac{(\lambda/\mu)^s}{(s-1)! \{s - (\lambda/\mu)\}} \right\}$$

で与えられ、従って待ちの発生確率 ρ は $(1-p_0)$ で求められる。待ち行列の指標では他に平均待ち行列長 L_q や平均待ち時間 W_q による評価も可能であるが、ここでは待ちの発生確率に着目した。

うろつき交通の発生率と1時間当たりの駐停車台数との関係を図-4に示す。縦軸はうろつき交通の発生率、横軸は到着台数(台/h)であり、各々の平均値及び標

準偏差 σ を図中に示した。また表-9はこの2変数の回帰分析についての分散分析である。表中分散比欄の4.04なる値は、有意水準5%での判定値である。これらの単位道路区間の到着台数の最大値は75台/h、最小値は7台/h、平均は38台/hである。またうろつき交通の発生率は0.1~0.5の範囲にあり、平均は0.25程度であり、ほぼ4台に1台が待ち行動を伴う結果となった。この2変数についての回帰に関する分散分析の結果は、5%の有意水準で統計的に有意である。この回帰式による推定では、10台/hの到着率の増加により、うろつき交通の発生率は3%程度の増加となることがわかる。

次にうろつき交通の発生率と各単位道路区間の平均駐停車時間長との関係を図-5に示す。また表-10は上記同様の分散分析結果である。各単位道路区間の平均駐停車時間長は、ほぼ2分~20分の範囲であり、平均は11.5分である。この2変数についての回帰分析も統計的に有意であり、回帰式による推定では、駐停車時間1分の減少により、うろつき交通は平均1%程度減少することが示される。

都心部道路の走行機能の向上をうろつき交通の削減として捉えることにより、到着トリップの大幅な削減を伴わない道路走行機能改善の可能性が上記の結果から示される。

(2) 右左折交通量及び直進交通量との比較

路線Aの18の単位道路区間におけるうろつき交通の

表—11 通常時での単位道路区間別うろつき交通量の推定

区間 no	左 右	うろつき交通 の発生条件			うろつき交通量(台/h)		区間計 (台/h) ⑥
		λ (台/h) ①	$1/\mu$ (分/台) ②	s (窓口) ③	ρ ④	$\lambda \cdot \rho$ (台/h) ⑤= ①×④	
1	西側	37.5	12.83	11	0.2478	9.3	12.7
	東側	32.5	5.62	6	0.1050	3.4	
2	西側	41.5	9.98	9	0.3630	15.1	23.0
	東側	25.0	7.58	5	0.2772	6.9	
3	西側	27.5	13.11	7	0.6167	17.0	24.8
	東側	37.0	8.54	8	0.2094	7.8	
4	西側	40.0	13.16	10	0.6037	24.2	31.0
	東側	45.5	6.42	8	0.1488	6.8	
5	西側	55.5	6.47	10	0.1000	5.6	16.2
	東側	35.0	15.81	12	0.3016	10.6	
6	西側	44.5	11.65	10	0.5671	25.2	50.9
	東側	31.5	21.78	12	0.8173	25.7	
7	西側	46.5	3.67	6	0.0803	3.7	8.5
	東側	31.5	4.98	5	0.1514	4.8	
8	西側	57.5	4.98	7	0.2723	15.7	27.1
	東側	28.0	13.30	8	0.4073	11.4	
9	西側	25.0	14.44	9	0.1986	5.0	6.0
	東側	10.0	6.10	3	0.0947	1.0	
単位統 道路計 区間値	平均	36.2	10.0	8.1	0.3090	11.1	22.1
	σ	11.6	4.8	2.5	0.2144	7.8	13.7
	max	57.5	21.8	12	0.8173	25.7	50.9
	min	10.0	3.7	3	0.0947	1.0	6.0

発生率及び交通量を表—11に、通過交通量とうろつき交通の混入率を表—12に示す。また図—6の(イ)、(ロ)、(ハ)に単位道路区間別の通過交通量、うろつき交通量および混入率を示す。この路線は南北方向の通りであり、「区間no」毎の「左右」の別が各単位道路区間である。比較の対象とした当路線の延長は約1.25km、車道幅員は11m、3車線の一方通行路であり、昼間12時間交通量は約12千台である。

項目の「うろつき交通の発生条件」は、待ち行列モデルの計算条件であり、到着率 λ (台/h)、サービス時間長 $1/\mu$ (分/台)及び窓口数sである。推定されたうろつき交通量は、「同左交通量」欄の $\lambda \cdot \rho$ (台/h)に、発生率 ρ と到着率 λ の積で示す。通過交通量は別途の断面交通量の観測結果¹⁴⁾であり、図—7に表中数値との関係を示す。

表—11の単位道路区間統計値より、路線の路上駐停車の平均的行動は、駐停車台数が約36台/h、駐停車時間の平均値は10分、窓口数は8台程度である。また9つの区間の直進交通量の平均値は約690台/h、右左折で進入してくる流入交通量は280台/h、同じく流出交通量は300台/h程度である。

待ち行列モデルによるうろつき交通の推定から次のことがわかった。

a) 待ちの発生率 ρ の平均値は0.3程度、最大値は0.8、最小値は0.1程度であり、各単位道路区間によりその発生率は大きく異なる。また向かい合う単位道路区間や隣合う同区間毎に発生率の相関はみられない。従って駐停車の場所は各単位道路区間内にはほぼ限定されることがわかる。

b) 待ちの発生量の平均は、西側東側を合わせた区間計で約22台/hであり、直進交通の3.2%程度である。一般に渋滞が交通容量の1割から2割増程度で発生することを考えると無視できない大きさである。

c) 流入及び流出に占めるうろつき交通の比率は平均で8.5%及び7.9%であり、1割近い値である。また最大値は15%及び19%である。都心部の道路容量の隘路が交差点箇所であることを考えると、うろつき交通が渋滞の原因となっていることが示される。

d) 右左折に占めるうろつき交通の混入率は、場所により大きく異なる。従ってこれらの対策、管理を考えると、例えばある一路線の中で、特定のいくつかの単位道路区間への個別的な対策により、通過交通へのサービスを向上させることができる。これは都心の交通管理の可能性を考える上で重要である。

5. 路上駐車規制及び指導の効果

交通管理者と商店街主体による規制・指導の効果は、これらが実施された地区の制約により、路線Aの6、7、8、9(図—1)の8単位道路区間について推定する。

(1) 規制及び指導による駐停車台数の減少

交通管理者による路上駐車規制及び商店街主体による指導の効果を、駐停車台数の減少に関するいくつかの統計値より示す。表—13に3つの調査時での当地区の駐停車台数(台)、台時間(台分)および平均駐停車時間(分)を示す。また下段カッコ欄は通常時調査の値を100とした時の他の調査の統計値の比(%)であり、グラフとして図—8に示した。さらに図—9は駐車時間長分布の比較である。

3調査の比較による、交通管理者による規制及び商店街主体の指導の効果について次のことが明らかとなった。

a) 駐停車台数の減少は、指導時調査及び規制時調査で15%~20%程度の減少であり、発着トリップ数そのものの減少率は、駐停車時間の減少に比較し大きくはない。その理由は、路上駐停車の約3/4は15分以下の短時間駐車であること、目的別の駐停車時間長の集計から荷扱いを伴わない業務トリップは規制・指導によらず減少しないこと等による。

b) 平均駐停車時間は、指導時は通常時の68%、

表-12 通常時のうろつき交通量の推定と通過交通量との比較

区間 番号	統計 項目	単位道路区間平均交通量(台/時間) (流入量⑦と流出量⑩:西側/東側)					うろつき交通混入率(%)			路上駐停車交通混入率(%)
		流入量 (台/h) ⑦	同左計 (台/h) ⑧	直進量 (台/h) ⑨	流出量 (台/h) ⑩	同左計 (台/h) ⑪	流入 比率 ⑫ =⑥/⑧	直進 比率 ⑬ =⑥/⑨	流出 比率 ⑭ =⑥/⑩	混入 比率 ⑮ =①/(⑧+⑩)
		平均	200.8 /130.9	280.2	690.4	180.5 /181.6	301.8	8.5	3.2	7.9
σ	109.4 /74.7	111.0	140.1	81.5 /66.1	100.4	5.1	1.9	5.8	3.3	
max	429.0 /244.0	429.0	857.0	308.7 /317.7	455.0	14.8	7.4	19.1	14.2	
min	80.0 /17.7	144.0	418.0	90.0 /115.3	182.0	1.5	1.0	2.8	3.6	

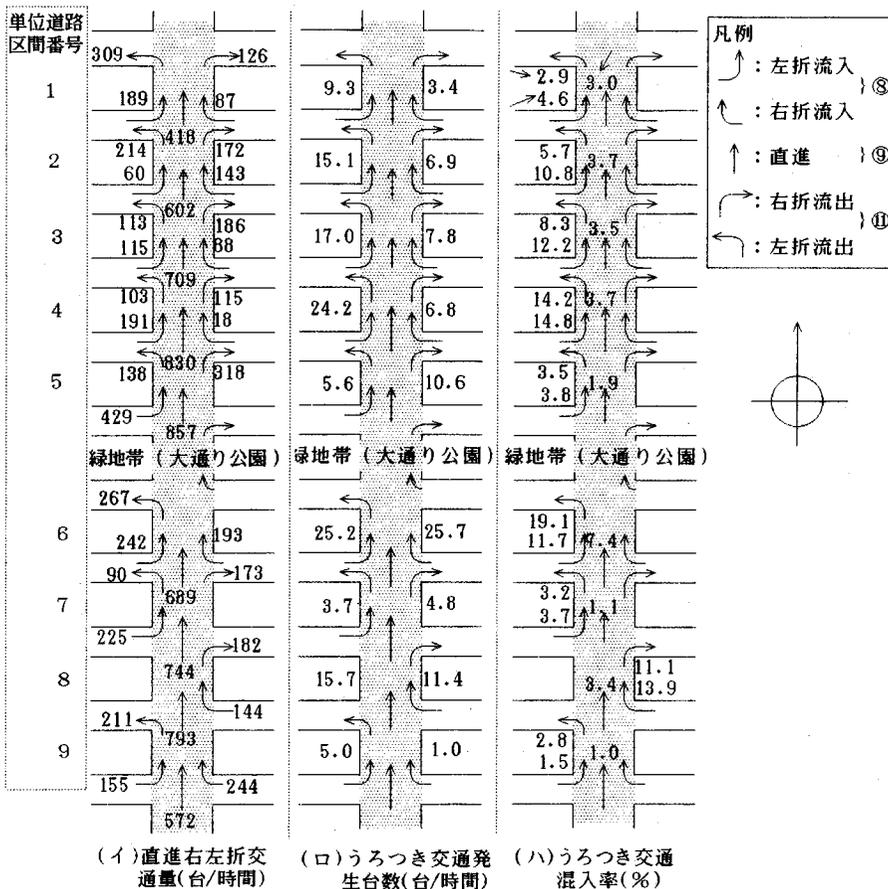


図-6 交通量とうろつき交通発生台数及び混入率の比較

4.2分の減少であり、規制時では45%、7.7分の減少となった。これらの減少率は到着台数の減少率よりも大きい。従って、規制や指導による混雑緩和は、到着トリップそのものの削減よりも駐停車時間の短縮による効果が

大きいことがわかる。

e) 台時間単位の集計では、指導時調査で45%、規制時調査で61%の減少であった。駐停車台時間は路側空間の占有状況を表すものであり、これより路側の空間

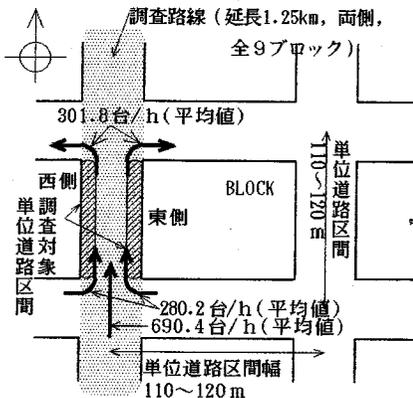


図-7 単位道路区間と通過交通との関係

表-13 規制及び指導の効果

調査分類	台数 (台)	台時間 (台分)	平均時間長 (分) / <σ>
通常時調査	720 (100)	10034 (100)	13.9<19.5> (100,<100>)
指導時調査	583 (81)	5554 (55)	9.5<12.9> (68,<66>)
規制時調査	611 (85)	3876 (39)	6.3<10.6> (45,<54>)

は通常時に比べ指導時には5割増となること、規制時には6割増となることがわかる。この駐停車可能空間の増加は、後に示すうろつき交通の削減の可能性を顕著に示す。またこの路側空間の増加が、駐車場出入口や交差点付近の駐停車禁止区間が主であることを考えると、通過交通阻害の減少効果はより大きいと思われる。

これらの結果から、路側の空き空間の増加は主に駐停車時間の平均値の減少によること、つまりこれらの規制や指導が効率的な路側の利用を促すことが具体的に示された。これは、より短時間での業務の処理と、少数の長時間駐車排除によることが平均駐停車時間の標準偏差の減少からも示される。しかし強制力のない商店街主体の指導には、極く少数の長時間駐車排除が課題として残る。

(2) うろつき交通の減少効果

うろつき交通の減少効果を表-14および図-10に示す。表中、上段の数値は通常時調査における値、中段は指導時調査、下段は規制時調査のそれである。交通量データは先の図-7と同じである。窓口数の設定は、通常時調査では観測された瞬間最大駐停車台数の95%値、指導及び規制時調査では最大値を用いた。

先の18単位道路区間を対象としたうろつき交通推定条件との比較では、到着率ρ、サービス時間長1/μ及び窓口数ともほぼ同様の値である。

a) うろつき交通の発生率の平均は、指導時では8%程度となり、通常時調査の1/4である。また規制時で

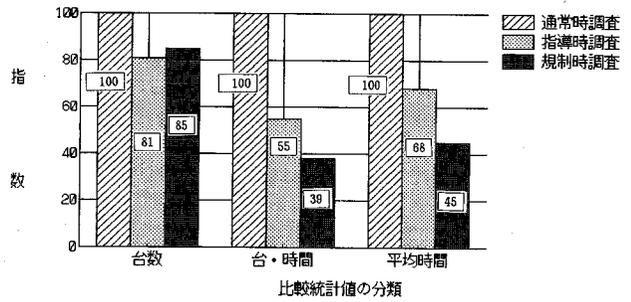


図-8 指数化による統計値の比較

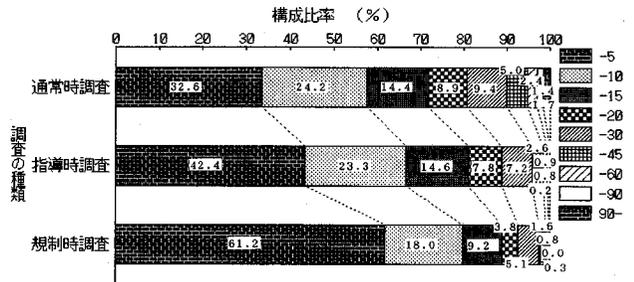


図-9 駐停車時間分布の比較

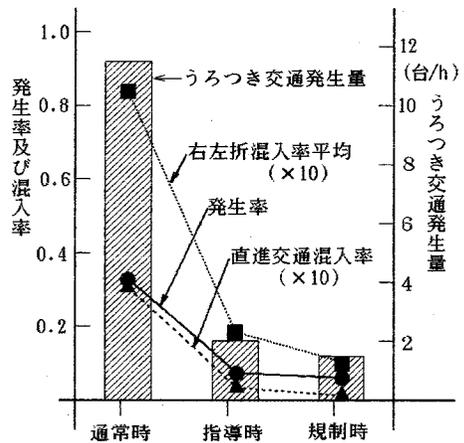


図-10 規制及び指導の効果

は同じく1/5程度となった。同時にうろつき交通量の実数は、到着率の減少も加わり、通常時平均23台/hに対して、指導時ではおよそ1/6の4台/h、規制時では1/8の3台/h程度となった。この値は、規制や指導の効果を顕著に示すものであり、到着率の若干の減少と駐停車時間の短縮により、うろつき行動は大きく減少することがわかった。一般に指摘されている少数の長時間駐車排除はこの点からも重要である。

b) これを各単位道路区間別にみたとき、うろつき交通発生率の減少の割合は、この発生頻度の高い道路区間で大きく、規制や指導は交通渋滞の原因となっている特定箇所の混雑緩和を促す。

c) 流入と流出に占める割合は、通常時7%~9%であるのに対し、規制時・指導時共に1%~2%程度とな

表一14 規制時及び指導時でのうろつき交通量の推定と通過交通量との比較 (通常時/指導時/規制時)

区 間 n o	統 計 項 目	うろつき交通 の発生条件			うろつき交通量 (台/h)			うろつき交通混入率 (%)			路上駐停車交 通混入率(%)
		λ (台/h) ①	$1/\mu$ (分/台) ②	s (窓口) ③	ρ ④	$\lambda \cdot \rho$ (台/h) ⑤ =①*④	区間計 (台/h) ⑥	流 入 比 率 ⑫ =⑥/⑧	直 進 比 率 ⑬ =⑥/⑨	流 出 比 率 ⑭ =⑥/⑩	
単 位 道 路 区 間	平均	34.3	10.1	7.5	0.3379	11.6	23.1	7.7	3.2	9.1	7.4
		27.9	8.6	6.0	0.0784	2.1	4.3	1.6	0.4	2.0	4.9
		37.4	5.1	6.1	0.0657	1.3	3.0	1.1	0.2	0.9	6.3
	σ	14.8	6.3	2.9	0.2494	9.7	20.8	6.0	3.0	7.7	2.9
		10.9	5.0	2.7	0.0524	1.8	3.3	2.5	0.4	1.8	1.0
		18.7	2.7	2.4	0.0806	1.4	2.0	1.4	0.2	1.1	2.9
	max	57.5	21.8	12	0.8173	25.7	50.9	13.9	7.4	19.1	10.1
		45.0	17.9	12	0.1318	4.7	7.8	5.4	1.0	4.3	6.1
		68.0	8.5	9	0.2484	3.8	4.8	3.1	0.6	2.5	9.4
	min	10.0	3.7	3	0.0947	1.0	6.0	1.5	1.0	2.8	3.5
		14.3	2.2	3	0.0067	0.3	0.8	0.1	0.1	0.3	3.7
		14.0	1.2	3	0.0036	0.0	0.6	0.0	0.1	0.2	2.7

り、減少の割合は大きい。この値は通常時の混雑原因と、規制及び指導による混雑緩和の様子を顕著に示す。

6. 結 論

路上駐停車による都心部での混雑問題を、うろつき交通の存在から明らかにした本研究の結論と今後の課題を以下にまとめる。

a) 路上での駐停車と路外駐車場の選択は、目的地と駐車施設の距離によらずほぼ固定されている。従って短時間駐停車が大きな比率を占める路上駐車に対し、現行の運用形態と料金制度を前提とした路外駐車場の供給対策や駐車場案内システム等の導入は、それら単独での整備効果は少ない。

b) うろつき交通への待ち行列モデルの適用では、許容待ち時間の設定が課題となるが、15分程度を仮定することにより、推定値と観測値がより一致することが示された。しかしこれについては、窓口数の変動等も考慮した当モデルの適用法の検討が課題である。

c) うろつき行動の範囲については、駐停車場所とドライバーの目的地の観測の結果、ほぼ当該ブロックの周囲であることが示された。しかしこの関係は、沿道の施設種類や時間帯、交通量等による変化も考えられ、個々の地区計画には別途の調査が必要であろう。しかしこのような観察調査により、うろつき交通の行動範囲が示されることには意味はある。

d) 各単位道路区間毎のうろつき交通の発生率と、到着率及び平均駐停車時間の関係は、ばらつきは大きいがいずれも有意であり、回帰分析の結果、到着率の減少や平均駐停車時間の短縮とうろつき交通減少の関係がお

およそ示された。

e) 通常時での直進交通及び右左折交通に占めるうろつき交通量の推定の結果、特に交通の隘路となる交差点での右左折交通へのうろつき交通の負荷が顕著に示された。

f) 交通管理者や商店街主体による規制・指導の効果が、主に駐停車時間長の減少によるうろつき交通の減少として具体的に示された。特に交通管理者による規制時での混雑緩和のメカニズムが、うろつき交通の減少から説明され、路上駐停車対策での駐停車時間規制の重要性が明らかとなった。また法的な罰則を伴わない商店街主体の自主規制が、駐停車台数の減少及びうろつき交通の減少について、相当の効果をあげることが示された。

本来の道路機能を確保すべく路上駐停車自体を排除することと、うろつき交通を減少させることは同じではない。前者は路上での駐停車時間を0にすることであり、後者はこれを短くすることである。従って路上駐車対策は路上駐停車トリップ数の規制ではなく、駐停車時間の短縮を中心に考えるべきである。もちろんこれらは短期的な対応策であり、中長期的には路上駐車そのものが発生しにくい諸施設の整備を目指すことはいうまでもない。またここでの推定結果は札幌市を対象としたものであり、他の全ての地域にあてはまるものではないが、同程度の都市規模を有する我国の地方都市に共通するものとする。また商店街主体による自主規制による路上駐停車対策の有効性が示されたことは、今後の多面的な路上駐停車対策の可能性を示すものである。

なお路上駐停車行動への待ち行列モデルの適用では、到着分布、サービス分布や窓口稼働率の実測値と推定値

の検証によりその妥当性を示したが、推定されたりろつき交通量や混入率等の検証には別途の観察調査による確認も必要であり、今後の課題とする。

参 考 文 献

- 1) 堂柿栄輔・佐藤馨一・五十嵐日出夫：都心部街路における駐停車待ち交通の特性とその対応策に関する研究，土木学会論文集 No. 458/VI-18, pp. 55~63, 1993年1月.
- 2) 堂柿栄輔・佐藤馨一：都心商業地域における荷さばき施設に関する研究，土木計画学研究論文集，pp. 133~140, 1991年1月.
- 3) 堂柿栄輔・佐藤馨一・五十嵐日出夫：都心商業地域における路上駐車施設の設置効果に関する研究，土木計画学研究講演集 No. 15(1), pp. 691~696, 1992年11月.
- 4) 塚口博司・小林雅文：駐車管理のための駐車場所選択行動のモデル化，土木学会論文集 No. 458/VI-18, pp. 27~34, 1993年1月.
- 5) 塚口博司・小林雅文・飯田恭敬：路上駐車を含めた駐車場所選択特性，土木計画学研究・講演集 14, pp. 147~152, 1991年11月.
- 6) 塚口博司：都心部におけるドライバーの駐車行動と駐車管理，土木計画学研究・講演集 13, pp. 823~828, 1990年11月.
- 7) 内山久雄・毛利雄一・川除隆広：路上駐車者の駐車場選択特性に関する実験的考察～柏駅・松戸駅を例として～，交通工学 Vol. 128, No. 3, pp. 23~30, 1993年5月.
- 8) 高橋勝美・原田昇・太田勝敏：路上空間の有効利用のための駐車規制のあり方，土木計画学研究・講演集 15, pp. 725~730, 1992年11月.
- 9) 山形耕一・小柳武和・大倉佳明他：路上駐停車特性に関する基礎的研究—国道50号水戸市南町を事例として—，土木計画学研究・講演集 15, pp. 717~724, 1992年11月.
- 10) 岐美宗・高田邦道・呉承勲：東京都心部の業務地区における路上駐車問題とその背景，土木計画学研究・講演集 13, pp. 815~822, 1990年11月.
- 11) 濱田俊一：路上駐車が交通容量に及ぼす影響，交通工学，Vol. 123, No. 3, 1988年5月.
- 12) 鹿田成則・片倉正彦・堀雄一郎：交差点交通容量に及ぼす路上駐車車両の影響，第46回年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 228~229, 1991年9月.
- 13) 岡本博之編著：道路交通の管理と運用，pp. 37, 交通工学研究会編，技術書院，1987年10月.
- 14) 札幌市企画調整局計画部：西3丁目線交通量調査報告書，1986年度.

(1993.6.3 受付)

STUDY OF ESTIMATED NUMBER OF PROWL TRIPS GENERATED AND EFFECTS OF LEGAL RESTRICTIONS AND UNOFFICIAL INSTRUCTIONS REGARDING ON-STREET PARKING

Eisuke DOHGAKI, Mitsuru SAITOH and Hideo IGARASHI

The purposes of this study are to estimate the number of prowl trips generated by the queuing theory and to compare the results with the number of passage trips. As a result, it was seen that prowl trips result in excessive traffic loads at intersections, and that legal restrictions and unofficial instructions regarding on-street parking contribute to improved traffic capacity by reducing the number or prowl trips generated. This study also indicates that measures for the efficient utilization of streets through reduced parking time is effective for dealing with on-street parking.