

自動車通過交通が歩行者・自転車交通に及ぼす影響と自動車通過交通の観測法に関する分析*

Analysis on Effects of Through Traffic on Pedestrian and Bicycle Traffic and Observation of Through Traffic by ITS Technology*

山本俊行**・北村清州***・吉井稔雄****・北村隆一*****

By Toshiyuki YAMAMOTO**・Seishu KITAMURA***・Toshio YOSHII****・Ryuichi KITAMURA*****

1. はじめに

都心部の活性化を図る上で、自動車の流入を制限し、歩行者や自転車を優先することで街の賑わいをもたらそうとする動きがある。トランジットモールなどはその典型である。しかしながら、自動車の流入を制限することに対しては、沿道商店街が反対するケースも見受けられる。これは、自動車の流入を制限することにより自動車によって来店する来訪客を失うことに対する不安が原因の一つである。一方で、実際にトランジットモールを導入した地域では、歩行者が増加するという傾向も見られている。これは、自動車が排除されたことによる歩行環境の向上が歩行者に対して効用をもたらしているためと考えられる。そこで本研究では、自動車の流入が排除されていない都心部の細街路を対象として、流入する自動車のうち、どの程度がその地域に目的地を持つトリップなのか、および、流入する自動車が歩行者や自転車利用者にどのような影響を及ぼすかを同時に分析することによって、自動車の流入を制限することがどのような効果を持つかに関する知見を得ることを目的とする。さらに、通過自動車の効率的な観測方法として、ITS 技術の一つであるプローブカー情報を用いた方法について、その適用可能性を検討する。

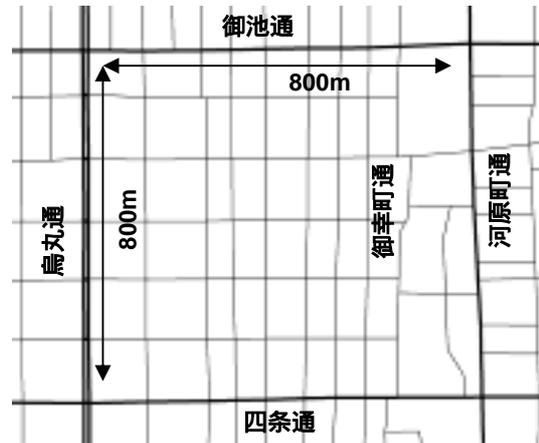


図-1 京都市調査対象地域

2. 京都市都心部での調査

(1) 調査の概要

都心部細街路での自動車交通量と歩行者・自転車の関係を把握するために、図-1 に示す京都市都心部繁華街を対象として、交通量観測調査を行った。対象地域は御池通、烏丸通、四条通、河原町通といった片道 2 車線以上の道路に囲まれた地域であり、多くの細街路が一方通行規制となっている。御幸町通より東側では自動車の通行が制限されているため、調査は御幸町通より西側の各細街路区間を対象として行った。平日と休日の交通状態の違いを考慮するため、調査日は 1998 年 11 月 16 日(月)と 29 日(日)の 2 日とした。調査時間は両日ともに午後 1 時から 4 時の間である。ただし、調査地域に含まれる細街路は各交差点間毎に 1 区間としたため、72 区間となる。このような膨大な区間を同時に観測することは困難であったため、午後 1 時から 4 時までの間は交通状況の変化はないという強い仮定を置いた上で、72 区間を 8 つに分割し、同時に 9 区間を 20 分ずつ観測した。さらに、各区間については、最初に歩行者通行量と自転車通行量を 5 分間観測し、次の 15 分間で通過自動車台数と区間内で駐車した自動車台数を観測した。本研究では、区間内で駐車した自

*キーワード：歩行者交通行動，自転車交通行動，交通量計測，ITS

**正員，博(工)，名古屋大学工学研究科土木工学専攻
(名古屋市千種区不老町，TEL:052-789-4636，
E-mail:yamamoto@civil.nagoya-u.ac.jp)

***学生員，名古屋大学工学研究科地圏環境工学専攻
(名古屋市千種区不老町，TEL: 052-789-5728，
E-mail:seishu@trans.civil.nagoya-u.ac.jp)

****正員，博(工)，京都大学工学研究科都市社会工学専攻
(京都市左京区吉田本町，TEL: 075-753-5135，
E-mail:yoshii@term.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

*****正員，Ph.D.，京都大学工学研究科都市社会工学専攻
(京都市左京区吉田本町，TEL: 075-753-5134，
E-mail:rkitamura@term.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

表-1 南北方向（御池 四条間）通過率

通り 進行方向	東洞院 南向	高倉 北向	堺町 南向	柳馬場 北向	富小路 南向	麩屋町 北向	御幸町 南向
平日	23%	40%	37%	54%	61%	51%	58%
休日	20%	- *	48%	63%	71%	50%	46%

*高倉通は休日、四条通 - 錦通間が通行禁止のため通過できない。

自動車は当該区間に来訪したものと捉え、通過自動車とは区別して計測した。以上のような方法によって同時に観測する項目を出来るだけ削減したが、一つの区間に少なくとも1人、見通しの悪い区間では2人の調査員が必要であったため、本調査には監督・連絡者を含めて13人の調査員が必要であった。

(2) 調査結果

はじめに、自動車交通量に関しては、平日調査において、15分間に100台以上の区間が7箇所あった。これら自動車交通量の多い区間は調査範囲全体に一様に存在しているわけではなく、調査範囲の北寄りまたは東寄りの区間に集中していた。一方、休日調査では15分間に100台以上の区間はなく、全体的に平日よりも自動車交通量は少なく細街路の位置による違いも見られなかった。

次に、歩行者通行量に関しては、平日には南西よりの細街路で通行量が多い傾向が確認された。すなわち、自動車交通量の多いところでは歩行者通行量が少なく、自動車交通量が少ないところで歩行者通行量が多いという傾向が読み取れた。休日には平日に比べて歩行者通行量は若干増加しており、自動車交通量とは違った傾向を示した。

本調査では、自動車交通量に関して、当該区間を通過した車両数と当該区間で駐車した車両数を区別して観測しており、これらより当該区間における自動車の通過率を算出することが可能である。通過率を算出した結果より、平日では交通量の多い区間ほど通過率も高くなるという傾向が見られた一方で、休日にはそのような傾向は確認できなかった。

上記の通過率は当該区間を通行する自動車が当該区間に来訪するか否かによって決定されるものであるが、当該区間を通過した自動車が調査範囲の細街路のいずれの細街路区間にも来訪しなかったかどうか、すなわち、対象範囲を完全に通過したか否かは不明である。ここでは、対象地域の細街路に侵入した自動車は、対象地域内に来訪目的地があるか否かに関わらず直進し

続けるものと仮定し、さらに、調査対象地域内の各区間では、通行する自動車が目的地を持つ確率は独立であると仮定して、各区間での通過率を乗じることにより南北方向(御池通 - 四条通間)の通過率を算出した。算出結果を表-1に示す。表より、通過率は通りによって大きくことなり、東洞院通では平日、休日ともに20%台と少ないのに対して、富小路通では、平日61%、休日71%と高い値を示している。このような算出結果が実際の通過率を表している保障はないものの、通りによる実際の通過率の違いはある程度反映されているものと考えられる。

(3) 構造方程式モデル分析

本研究では、自動車交通量の変化が当該地域に目的地を持つ自動車来訪数と歩行者、自転車通行量に及ぼす影響を定量的に分析するために、式(1)~(4)の構造方程式で表される因果モデルを LISREL¹⁾によって推定した。

$$T_i = \alpha_1 + \gamma_{11}W_i + \gamma_{13}H_i + \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

$$C_i = \alpha_2 + \beta_{21}T_i + \gamma_{21}W_i + \gamma_{22}S_i + \gamma_{23}H_i + \varepsilon_{2i} \quad (2)$$

$$P_i = \alpha_3 + \beta_{31}T_i + \gamma_{31}W_i + \gamma_{32}S_i + \gamma_{33}H_i + \varepsilon_{3i} \quad (3)$$

$$B_i = \alpha_4 + \beta_{41}T_i + \gamma_{41}W_i + \gamma_{42}S_i + \gamma_{43}H_i + \varepsilon_{4i} \quad (4)$$

ただし、添え字 i は細街路区間 i を表し、 T, C, P, B はそれぞれ自動車交通量、当該地域に目的地を持つ自動車来訪数、歩行者通行量、自転車通行量を表す。ただし、歩行者通行量と自転車通行量は自動車交通量と合わせるために観測値を3倍し、15分あたりの通行量としている。また、 W, S, H はそれぞれ細街路区間の道路幅員、沿道商店数、休日ダミーを表す。 α, β, γ は未知パラメータ、 ε は誤差項を表す。すなわち、本因果モデルは各細街路区間の道路幅員、沿道商店数、休日ダミー変数を外生変数とし、それらによる影響を分離した上で、自動車交通量が自動車来訪数、歩行者通行量、自転車通行量に及ぼす影響 (β) を特定するものである。

表-2 構造方程式モデルの推定結果

	自動車交通量		歩行者通行量		自転車通行量		来訪自動車数	
	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	49.3	4.86	163.0	4.65	86.5	7.64	-3.11	-1.41
自動車交通量			-0.525	-2.02	-0.0669	-0.80	0.0399	2.45
道路幅員	2.21	1.78	-12.1	-3.03	-4.97	-3.88	0.354	1.42
商店数			5.70	4.29	-0.0492	-0.11	0.201	2.41
休日ダミー	-31.8	-9.40	-13.1	-0.97	-6.03	-1.39	0.741	0.87

サンプル数：152，GFI = 0.977，AGFI = 0.782， $COV(\varepsilon_2, \varepsilon_3) = 64.8$ (t = 4.78)

構造方程式モデルの推定結果を表-2に示す。モデルの全体的な適合度の指標であるGFI, AGFIより、決定係数を表すGFIの値は十分高いと考えられるものの、自由度で修正した決定係数を表すAGFIの値は低くなっていることが分かる。これは、今回の分析に用いたサンプル数が152と少ないことによるものと考えられる。モデルの推定結果の蓋然性を高めるためには、サンプル数を増やすための再調査等が必要であると考えられる。

個々のパラメータ推定結果について見ると、まず、道路幅員、商店数、休日ダミーといった外生変数については、おおよそ予想通りの結果が得られている。道路幅員が大きいほど自動車交通量と来訪自動車数が増える一方で、歩行者通行量と自転車通行量が減るという結果からは、都心部の細街路の道路幅員を拡幅すれば自動車にとって便利になる一方で、歩行者や自転車に対しては逆効果になる可能性が示された。沿道の商店数は歩行者通行量、および自動車来訪数の増加をもたらすことが示された。しかしながら、自転車通行量に対する影響については有意な結果を得ることが出来なかった。休日ダミーの影響については、(2)の結果と同様に、休日には自動車交通量が減少するという傾向が確認された。

最後に、自動車交通量が歩行者通行量、自転車通行量、来訪自動車数に及ぼす影響については、自動車交通量が増加するほど来訪自動車数は増加するものの、歩行者通行量が減少するという傾向が確認された。自転車通行量に対する影響に関しては、負の値が推定されたものの統計的に有意とはならなかった。来訪自動車数と歩行者通行量に及ぼす影響の大きさを見ると、自動車交通量が100台減少することによって来訪自動車数も約4台減少するものの、歩行者通行量は約50人増加するという関係が示された。この結果より、歩行者が全て沿道商店の客となるわけではないものの、

自動車交通量を減少させることによって、歩行者が増加し、街の賑わいがもたらされる可能性が高いことが示唆されたと考えられる。

3. プローブカー情報に基づく細街路通過交通の観測

2. では、調査員の目視によって細街路の通過交通の観測を行ったが、対象地域を本当に通過したか否かについては実際に観測することは不可能であった。ここでは、細街路通過交通の実態を詳細かつ効率的に観測する方法として、近年その技術の発達が目覚ましいITSの一つであるプローブカー情報を活用することを目指し、幹線道路網の渋滞計測等のより一般的な目的で計測されたプローブデータの適用可能性について検討する。

(1) プローブカーデータの概要

本研究で用いるプローブカーデータは、名古屋において実施された、InternetITSプロジェクトで収集されたデータである。このプロジェクトでは、約1,500台のタクシーにGPS車載機および通信機を取り付けており、車両の挙動を逐一管理センターに送信することによってデータの収集を行っている。データ項目には、日時・速度・進行方向・加速度・実車/空車フラグなど様々なものがある。データの送信は主に発進・停止時、前のデータ送信から300m走行時、または550秒経過後などに行われる。本プロジェクトの詳細については三輪ら²⁾を参照されたい。本データはタクシーのみのデータであり、交通量全体を代表するものではない。よって、ここでの分析は細街路通過率等の実際的な値に意味はない。ここでは、名古屋市における総自動車走行台数から見ればほんのわずかな台数からなるプローブデータで、どの程度のサンプル数が得られるかを示すことが目的である。



図-2 名古屋プローブデータ分析対象地域

(2) 分析対象地域

分析対象とした地域は図-2 に示す名古屋市の都心部繁華街である。対象地域は広小路通、国道19号、若宮大通、大津通で囲まれた地域であり、2. で調査した京都市都心部繁華街と同等の面積を持つ地域である。

周辺幹線道路の交通状況を表すものとして、トラフィックカウンタによる各周辺リンクの時間帯別平均交通量を図-3 に示す。図より、国道19号と若宮大通は大津通、広小路通に比べて昼間の交通量が多いことが分かる。また、全ての幹線道路で12時台に交通量の減少が見られる。

(3) プローブデータの集計結果

対象地域において3ヶ月間に観測されたプローブカーデータのサンプル数を周辺幹線道路毎、および対象地域内の細街路を通過した車両について集計した結果を図-4 に示す。ここでは、北村ら³⁾の分析で用いることを念頭にプローブカーデータの抽出を行っている関係で、客を乗せた状態で走行している実車のタクシーから得られたデータのみを抽出している。

図より、幹線道路のサンプル数の時間帯分布は図-3 のトラフィックカウンタによる時間帯分布と大きく異なっていることが分かる。これは、タクシーの特殊性を示しているものと考えられる。よって、タクシーの細街路通過交通量も全交通量を代表しているとは考えられない。ただし、昼間のサンプル数を見ると、国道19号と若宮大通のサンプル数が大津通、広小路通に比べて多くなっており、トラフィックカウンタと整合的

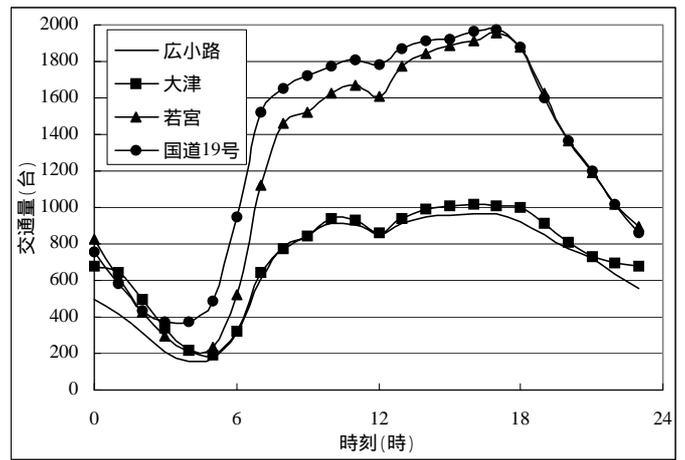


図-3 周辺幹線の時間帯別平均交通量

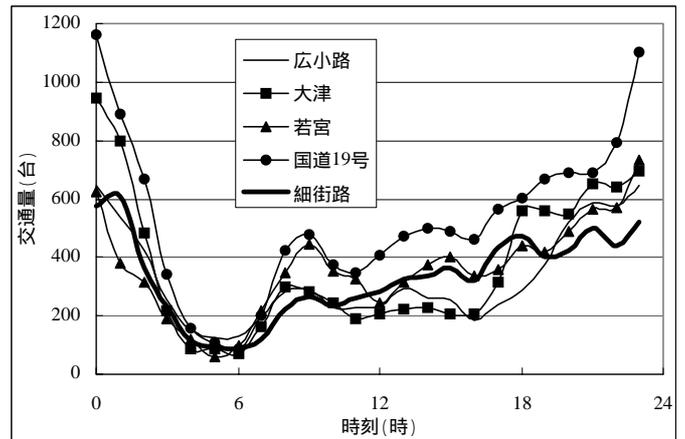


図-4 プローブデータの時間帯別サンプル数(3ヵ月)

であることが分かる。また、細街路を通過しているサンプル数は各幹線道路のサンプル数と同程度となり、非常に多くのタクシーが都心部細街路を通過していることが予想される結果となった。

4. おわりに

本研究では、都心部細街路における自動車交通量が歩行者に及ぼす影響を定量的に分析するとともに、プローブカーデータによる細街路通過交通量の観測可能性について検討した。今後は、両者を統合した形での、より詳細な分析が課題である。

参考文献

- 1) Jöreskog, K. and Sörbom, D.: *LISREL 8: User's Reference Guide*, Scientific Software International Inc., Chicago, 1996.
- 2) 三輪富生, 森川高行, 岡田良之: プローブデータによるOD表の作成と経路選択行動の分析, 第1回ITSシンポジウム, pp.591-596, 2002.
- 3) 北村清州, 山本俊行, 吉井稔雄, 森川高行: 交差点迂回交通調査に基づくプローブデータの有用性の検討, 第23回交通工学研究発表会, 投稿中, 2003.