

住区内街路における交通量の推計方法について

竹内伝史* 石黒毅治**

住区内街路に見られる交通は、自動車、自転車、歩行者が混合したものであり、これらがまた発生、集散、通過の各交通に分けられる。住区内街路の交通計画にあたっては、この3種3機能の交通量分布状態や構成比を知ることが重要である。

本研究は、名古屋市の既成市街地において住区内交通調査を行ない、上述の観点から交通実態を整理分析し、住区内交通の概観を把握するに努めた。ついで、自動車と歩行者交通について、街路の諸特性から、断面交通量を推計するモデルを開発した。

Estimation Method for Traffic Volume on Residential Streets

Denshi TAKEUCHI* Takaharu ISHIGURO**

The traffic of residential areas is a mixture of automobile, bicycle and pedestrian traffic. Each of these types of traffic can be further differentiated by whether or not they originated within that mini-community, or whether the traffic collected from external sources. There are also goods and people which are merely passing through. In devising traffic plans for residential areas, it is important to know about the distribution and relative volumes of these three modes of traffic.

This research represents a survey of residential traffic in established neighborhoods in Nagoya. From the above perspective traffic was carefully studied categorized and analyzed, with every effort made to obtain a true understanding for what this kind of residential traffic is all about. In the process we were successful in developing a model appropriate for making a cross-section estimation of auto and pedestrian traffic volume, in the light of the many specific variables actually encountered in the streets.

1. まえがき

都市の交通計画の策定というと、全市的な幹線街路と公共輸送システムの整備計画を行ない、それぞれ事足りりとする傾向が強い。たしかに、行政が第1にやらねばならないことは、全市的な規模の施設整備であり、全市民的な利益の追求であるのだが、そのような全体のかつ大規模な施設の増強と高能率化は必然的に周辺環境に影響を及ぼすことになる。そこで、この悪影響の除去、防止といった観点からの配慮の一環として、住区内街路の交通計画の必要性も位置づけられる。

ところで、住区内街路の交通計画が、幹線交通施設からの歪を是正し、独自に都市計画に寄与するだけの十分な力を持つためには、幹線交通計画の一部に取りこまれた個別対策的なものでは駄目であって、

住区内街路系独自の完結した交通計画を持たねばならない。それは、幹線交通計画が都市計画と密接な関係を持っているように、住区計画と緊密な連絡が必要であろう。したがって、交通計画の手法は必ずしも従来の幹線計画に用いられたものを、そのまま援用できるものではない。

この交通計画の方法は、いまだ完成されておらず、試行の域を出ない。しかし、住区内街路の交通計画が、次のような特殊性を持っており、計画手法はこれに対処しうるものにならないことには指摘できよう。

その第1は、住区内交通計画はひとつの適切な生活区域を単位に策定されるのが良いが、その生活区域は市内に多数存在しており、全市的に計画を策定することには、かなりの困難が予想される。したがって、計画はできるだけ一般的に標準化されたものが望まれる。

その第2は、住区内交通計画はその発生の由来からしても、既成住宅地に策定されることが多い。また、上述のように、きわめて全市的 一般的な事業とな

*中部工業大学助教授 (都市交通計画)
Associate Professor, Chubu Institute of Technology

**中部工業大学大学院生 (開発計画)
Graduate Student, Chubu Institute of Technology
原稿受理 昭和53年12月25日

るので、各住区に大規模な施設新設を伴う計画は困難である。したがって、既存のストックをうまく活用する、いわゆるソフトな計画が中心となるべきである。

第3に、これは重要なことであるが、住区内交通における歩行者や自転車の比重は格段に大きい。これらを中心に据え、なおかつ自動車の一般的利用を不可能としない計画が必要である。

このような計画における特殊性を考慮した場合、交通計画の主要な一環である交通量の推計は、いかなるものでなくてはならないか。第1に、住区内交通量調査は膨大な経費がかかるので、全住区に実施することは不可能であり、実査に依らない推計方法が必要である。第2に、歩行者・自転車・自動車おのおの交通量が把握できねばならない。しかし、第3に、住区内街路では一般に交通量が少なく、絶対的飽和状態が問題になることは少ないのであるから、交通量は精密な絶対量よりも、むしろ上記3種交通の量的相対関係を知るの方が重要である。

このような事項を考慮しつつ、住区内街路に見られる各種交通量を、住区内の各種施設分布や道路網パターン、道路条件などから推計する方法を考えてみたのが本論の主旨である。

2. 住区内街路交通実態調査

2-1 交通の発生ということ

いまここで街路の見られる交通といい、それが街路構造と何らかの対応関係を持つべきであるというときの交通量は、その街路において観測される量の全体を指しており、交通計画で用いる発生交通量とは別のものである。そこで、ある街路のある断面を一定時間内に通過する交通量を、断面交通量と呼ぶことにすると、この住区内街路にみられる断面交通量は次の3機能の交通から成り立っている。

- 1) 当該道路区間に面する施設に起点ないし、終点の少なくとも一方を持つ交通である。交通計画の定義に合わせて、これを発生交通と呼ぶ。
- 2) 地区内の他の街路からの発生交通が、近傍の幹線街路に出るため、あるいは地区内の目的地に行くために、当該街路を経過するもの。これを集散交通という。
- 3) 当該道路を含む住区内に全く用がないにもかかわらず、この地区を通過する交通。これを通過交通という。

これらの3機能の交通は、交通現象として外観上

見分けのつくものではないから、路側で観察して直ちに識別できるわけではない。しかし、発生交通はその街路から排除することが不可能なものであるのに対し、集散交通は道路網の整形や交通規制によって多くしたり少なくしたりできる性格を持っている。また、通過交通は完全に排除することすら可能である。したがって、これら3機能の交通の構成比がどの程度であるかは、当該道路の構造や運用の方式を決めるのに重要な要因となる。とくに自動車交通の場合、この構成比を把握・分析しておくことが、交通計画上不可欠といえよう。

つぎに、住区内街路に見られる交通の種類については、ここでは次の3種に分類することにした。

- 1) 自動車
- 2) 自転車
- 3) 歩行者

自動車には2輪車以外の自動車を含んでおり、自転車には原動機付自転車を含んでいるが、自動2輪車は今回の調査ではいずれにも含んでいない。ただし、その量はほとんど注目に値しない。歩行者では乳母車や大人に抱かれている子供は数に入れていない。

2-2 調査対象地区とデータの採取

交通量の実態と街路の状況を調査するために調査対象地区を設定した。場所は名古屋市熱田区の中・小の商工施設が混在する住宅地、船方学区の一部であり、面積は50haである。この地区の北には国道1号、東西には広幅員の県道と市道（いずれも都心と名古屋港を結ぶ）が走り、南には旧運河の帯状公園があって、比較的住区の限定がしやすい地区である。なお、地区の北西角には地下鉄の駅があり、地区内にはバスの路線は入っていない。Fig. 1に地区の概要を示す。

この地区内の街路網の総リンク数は182であるが、これらについて街路の構造や沿道条件などの調査を行なった。調査項目および得られたデータの概要はTable. 1に示す。

交通量観測は2度に分けて行なっており、3種交通とも調査されているのは49リンクである（1976年11月19日金曜日、天候晴）。自動車交通量については、2度目の調査（1977年10月5日水曜日、天候晴）で144リンクについて4.5時間の調査を行なった。この場合、11リンクについて12時間調査を行なっており、その結果を用いて全リンクの12時間交通量を求めている。なお、他の調査結果との比較を行なうためには24時間交通量が必要な場合があるが、その場合に

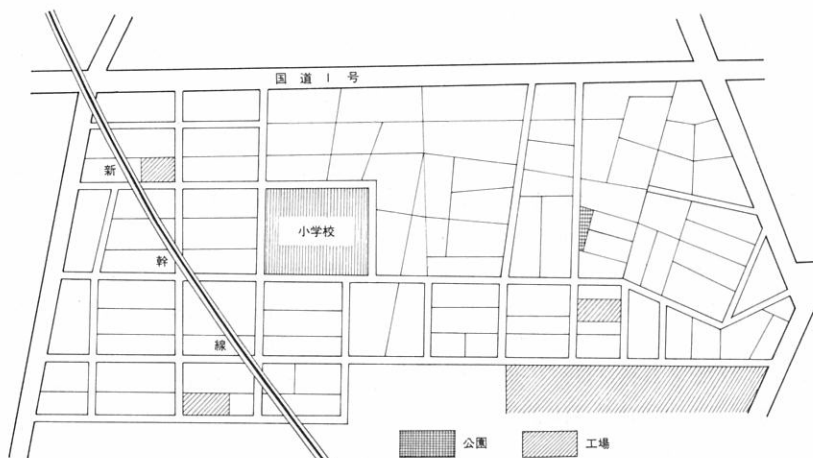


Fig. 1 対象地域概念図
Outline of study area

は全国道路交通情勢調査（建設省）の結果を参考に
して、1.18倍した値を用いている。

歩行者交通については、1度目の調査の折にドット
マップ調査（調査員が巡回して各街路区間上で出
会った歩行者を地図上に打点する調査¹⁾）を行なっ
ている。この結果から各リンクごとの単位リンク長当
りの歩行者存在量を得ることができる。この歩行者
存在量は、断面交通量と良い相関を示すことが判っ
たので、この関係を用いて、自動車交通量と同じ144
リンクについて12時間交通量を推計した。実測した
44リンクのデータを用いた歩行者存在量xと、12時
間交通量yの関係は次の式で表される。相関係数は
0.75であった。

$$y = 24.62x + 220 \dots \dots (1)$$

3. 住区内街路交通の実態

3-1 交通量の分布

Fig. 2は3種類の交通を同時に観測した49リンク
の12時間交通量の分布状況を示したものである。こ
れより、自転車交通量は自動車や歩行者と比べて分
布の範囲が狭く、1,000(台/12hr)を越えるよう
な交通量が見られることは少ないことが判る。これ
に対し、自動車や歩行者は非常に幅広い分布をして
いる。しかし、このデータは、ランダムに抽出したリ
ンクについてのものではなく、比較的中規模街路に
偏っているので、これから分布型を議論することは
できない。

Fig. 3は、対象区域のほぼ全リンクについて自動
車と歩行者について交通量を調べたものである。こ
れによれば、歩行者交通量においては、2,000(人/12

Table1 説明変量としての街路特性
Definision of street characteristics

特 性	定義とデータ概要
1. 道路幅員	2500分の1の地図より測定した。歩道も含む全幅員(m)。最大値12m、最小値2.25m、平均7.0m
2. 沿道建蔽率	各街路区間の沿道長のうち、建物の面している長さの率。平均値0.7
3. 見通し長	各街路区間から、見通しのとれる最大道路長(m)。2.25m~1,027m、平均277m
4. 影響施設数	各街路区間に面している商店や人のよく集まる施設の数。全くないものから、8軒まで。
5. 商店指数	上記施設の単位街路長あたり密度(軒/100m) 平均値1.57、最大値14.74
6. 駅からの距離	地下鉄の駅から各街路区間中央までの直線距離(m)。最大値1,500m
7. 緑化率	沿道に見られる樹木、草花の量を4段階で評価。全く緑のないものが4で41%、1、2、3は各々13、16、30%
8. 舗装水準	舗装道路をその老朽度で3段階(24、27、29%)、および簡易舗装(18%)、未舗装(2%)に分類
9. ストリートファニチュア密度	電話ボックス、ポスト、街路灯、標識などの街路単位長あたりの存在量(件/100m)。平均値4.66、最大24.67
10. 歩道の状態	歩行者専用道(16%)、両側歩道(10%)、片側歩道(21%)、マーキングあり(6%)、なし(47%)に分類
11. 幹線からの本数	平行する幹線道路から何本、中に入った街路かを示す。最奥が5本目で、2~5本目に等分布
12. 一方通行規制	規制のないもの(60%)と幹線から進入側のみ通行できるもの(25%)と退出側のもの(15%)とに分類
13. 通学路指定	あり(21%)、なし(79%)
14. 信号進入	当該街路またはその延長が幹線と交わる交差点に信号があるかどうか。なし(77%)、片方あり(14%)、両方(9%)
15. リンク端形状	当該街路区間両端の交差形状。両端とも十字交差(75%)、十字・T字一方づつ(17%)、両方T字・クルドサックなど(8%)

hr)を上限とする分布がみられるのに対し、自動車は2,000(台/24hr)を境に2つの分布の山が見られる。これは住区内街路が自動車交通量の多いものとそうでないものに分別できることを示している。この交通量の多い方のリンクを見てみると、いずれもわずか3つの路線に集中しており、特殊な路線であることが判る。このように、自動車交通量は特定の路線上では、きわめて多くなりうるところが特徴である。今回のデータでは最大値は3,150(台/24hr)であった。また、歩行者交通量がほとんどない(200人/12hr以下)街路はめったにないのに対し、自動車交通については交通量の少ない(200台/24hr以下)街路が全体の3分の1を占めていることが注目される。

3-2 交通の構成

このような交通量分布の結果、自動車・自転車・歩行者交通量の構成比は、どのような分布を示すようになるであろうか。Fig. 4は、先の49リンクについて、3種の交通量を単純に合計したもの(合計交通量、12時間)に対する各交通量の構成比の分布を三角座標に示したものである。これより、各街路の構成比は自動車と歩行者の交通量が相補関係にあり、

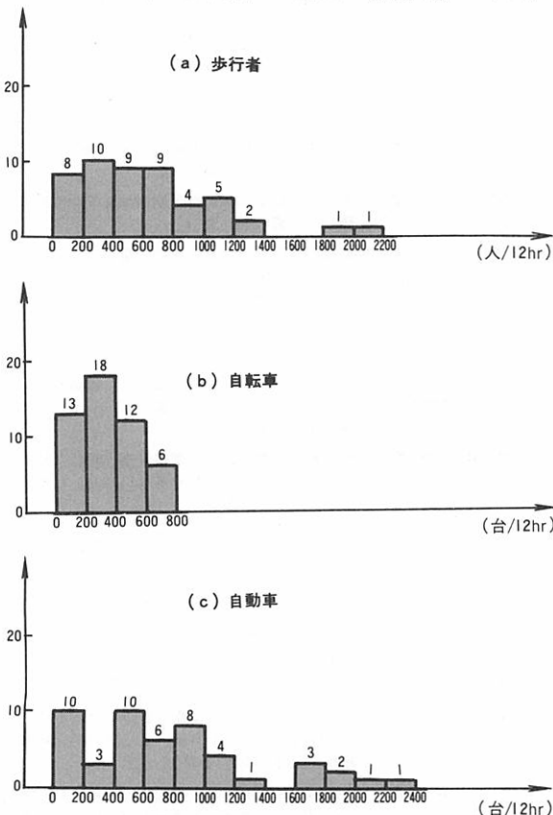


Fig. 2 3種交通量分布の比較
Dairy traffic flow distribution in three modes

これによって街路交通特性にある程度のカテゴリを定義することができるように思われる。同図には、歩行者交通構成比の40%以上と30%未満で分布領域を3分すると、これは自動車交通構成比の40%未満と50%以上にほぼ対応することを示した。この区分に従って歩行者卓越領域(全体の50%)、混合領域(25%)、自動車卓越領域(25%)を定義することができる。

一方、自転車構成比は変動域が狭く、ほとんどの街路で10%から30%の間に入っている。そして、歩行者交通構成比の増加とともに、構成比を増加させる傾向を持っている。実際、歩行者交通量(x)と自転車交通量(y)の変動の相関性は相当高いのであ

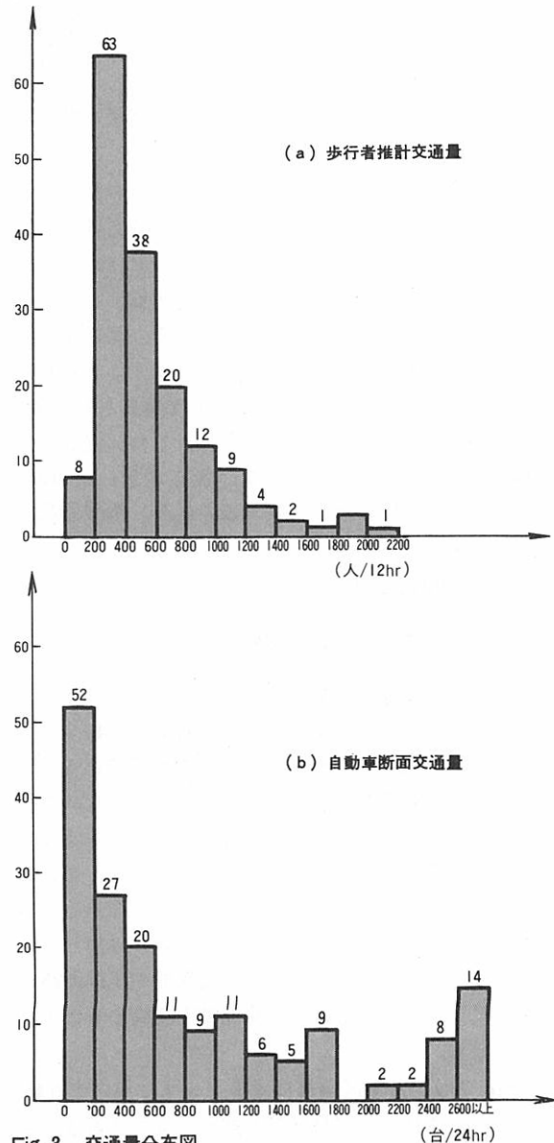


Fig. 3 交通量分布図
Dairy traffic flow distribution (pedestrian and car)

って、この49個のデータを用いて行なった相関分析では、相関係数は $r=0.79$ である。なお、この場合の回帰方程式は次のようになっている。

$$y=0.35x+122\cdots\cdots(2)$$

Fig. 4において、各点の表記法は同図凡例に示したように、合計交通量の多寡を表している。一般に歩行者卓越領域では合計交通量が少ない傾向が見られるが、ここではむしろ合計交通量が多くても歩行者卓越領域に入る街路区間も、しばしば見られることに注目しておくことの方が重要である。また、自動車交通構成比が20%を割るような街路は、いずれも合計交通量が少なくなっており、反映として自転車交通構成比が高くなって、他とは遊離している。このような独得な、歩行者・自転車専用道型ともいべき街路グループが存在することにも注目すべきである。

3-3 交通量の時刻変化

交通量の時刻変化においても、自動車と歩行者は異なったパターンを示している。Fig. 5は、3種の交通について、時刻による変動を対12時間交通量構成比で示したものである。自動車においては歩行者や自転車よりもピーク現象が弱く、5%から12%の間を上下していることが判るであろう。これは、従来から得られている幹線街路における自動車交通量の時刻変動とはパターンを異にしており、住区内街路の特色として注目される。さらに、自動車交通のこの時刻変化は、どのリンクをとっても大変安定している。ここでは時刻変化を5つのリンクの平均値で示しているが、同図には、5つのリンクのデータの標準偏差の幅をも示した。歩行者・自転車と比べて、自動車の標準偏差は格段に小さくなっている。

自転車交通量の時刻変化は、歩行者のそれとやや

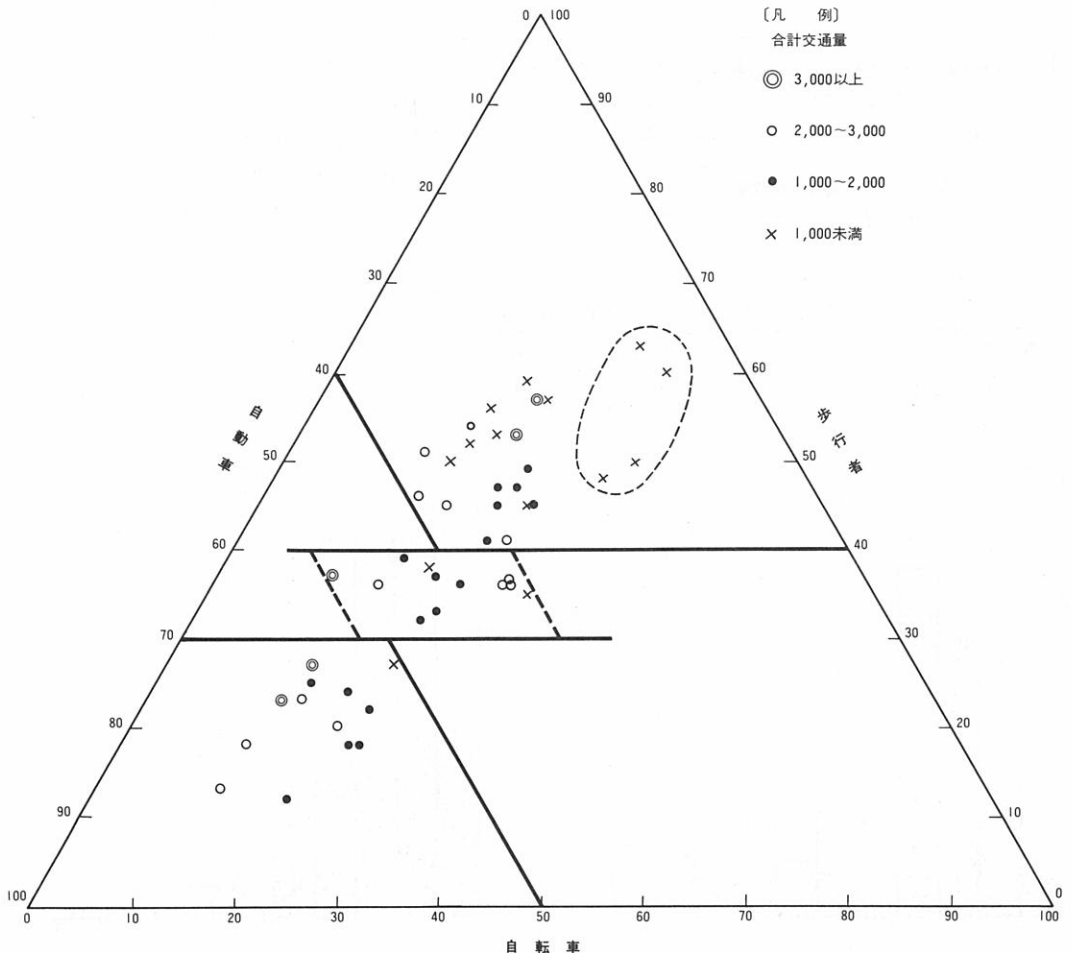


Fig. 4 3種交通構成比分布図
3-mode proportion in traffic

似ているが、歩行者が朝のラッシュ時のピーク率が高いのに対し、自転車は午後4時に最も高いピーク率を示しているのが特色である。また、歩行者は、午後は全般的に構成比が高くなっており、高原状態

を示している。しかし、歩行者交通量のこの時の標準偏差は相当大きく、地点によって大きな差違があることが判る。

3-4 自動車交通量の3機能

住区内街路の交通計画において通過交通の比率や量が重要になるのは、主として、多量の交通量が周辺の住居に大きな影響を与える自動車交通の場合である。交通の3機能を量的に分離することは容易なことではないが、ここでは自動車交通について、機能別構成比の概観把握を試みる。その機能別交通量は、各リンクごとに次のようにして求める。

発生交通量は、各リンクに関連している施設数に施設別発生原単位を乗じて求める。なお、原単位には、中京都市群パーソントリップ調査で得られたデータを分析して求められたものを使用した。その原単位をTable 2に示した。そして、算出された各リンクの発生交通量別分布図をFig. 6に示した。同様にして算出した歩行者発生交通量の場合もFig. 6に示した。

集散交通量は、各リンクから発生する自動車交通が、最短経路を通って幹線道路に出るものと仮定し、各リンクの発生交通量を最短経路上のすべてのリンクにたしこんでいくことによって求めた。この場合、

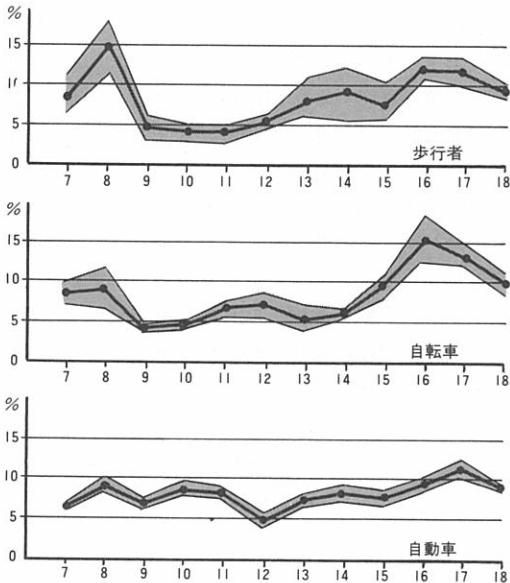


Fig. 5 3種交通の時間別交通量率の変動
Variation of hourly flow in each mode traffic

Table 2 施設別発生原単位
Ratio of traffic generation per each kind of facility

	住居	商業業務	娯楽	医療厚生	交通運輸	工場
自動車	1.283	17.242	77.446	21.087	2.776	3.504
歩行者	5.216	40.611	115.651	65.446	196.452	3.526

単位：トリップ/戸×日

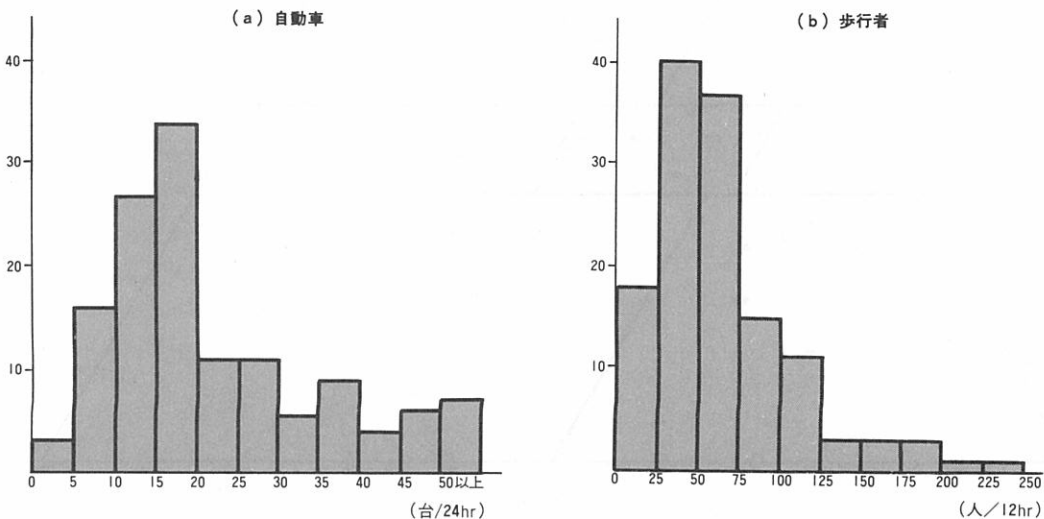


Fig. 6 発生交通量分布図
Traffic generation from adjacent facilities

この地区に実施されている交通規制をも考慮した。このようにして計算の仮定はかなり極端なものであるので、求められた集散交通量は実際より少なくなっていると考えられる。この集散交通量を発生交通量に加えるとFig. 7に示した地区内関連交通量分布図のようになる。ある特定なリンクに集中しているため、ヒストグラムは偏ったものとなっている。

通過交通量は、各リンクの断面交通量から地区内関連交通量をひくことによって求める。

このようにして求められた自動車交通量の3機能の構成比を、各リンクについて算出した。その結果を、三角座標にプロットしてみると、Fig. 8のように構成比のパターンが異なる4つのグループに分けることができる。

- 1) 集散交通が全くなく、通過交通比率が大きいもの (30%)
- 2) 通過交通比率が大きく、発生交通が少ないもの (44%)
- 3) 3機能混合状態のもの (6%)
- 4) 通過交通が全くないか、あってもわずかなもの (20%)

ここに示した%は、全リンクに対する各グループに含まれるリンクの比率である。住区内街路には、1)と2)のように通過交通比率の大きいリンクが非常に多い反面、4)のように通過交通が全くないものもある。また、たいへんわずかではあるが、3)のように卓越した交通がなく構成比の差のめだたないものもある。このように、自動車交通の3機能の構成比率が明確になれば、住区内街路の交通計画をする上で有利となろう。

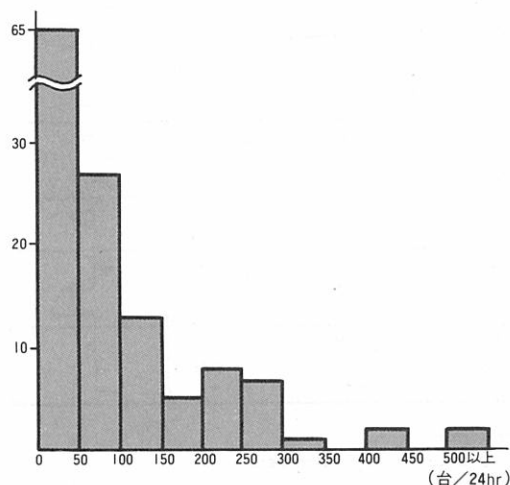


Fig. 7 地区内関連自動車交通量分布図
Vehicular flow without through traffic

4. 断面交通量の分析

4-1 数量化理論I類による分析

これまで述べてきたように、住区内街路に見られる交通量は、地点や時刻によって変動は激しく、またその交通量の種類や機能の構成比も様々に変化している。したがって、街路の交通特性の評価法は、いろいろな方法が考えられるのであるが、ここではどのような街路の条件が、どのような断面交通量をもたらすかを分析することにした。

断面交通量の多少に影響を与えることが考えられる街路の条件には大きく分けて、当該街路区間の街路網上に占める位置、当該街路の沿道に立地している施設状況、その街路の構造および交通規制や指定の4つのものが考えられる。具体的な条件項目として、今回の研究において調査された項目はTable 1に示した15項目のうち、独立性の低いひとつを除いた14項目である。これらの条件を説明変量として、各種の断面交通量の地点ごとの変動を説明するモデルを開発することにする。

ところで、ここに取り上げた説明変量には、いわゆるカテゴリー指標が含まれている。したがって、このモデル分析には重回帰分析を用いることができないので、林の数量化理論のI類を用いることにする。この場合、重回帰分析の場合のような機械的な説明変量的全組合せ操作法は、極めて時間と経費を要し、不可能である。そこで、単項目の分析を全変量について実施し、そのうち相関係数の高い変量を

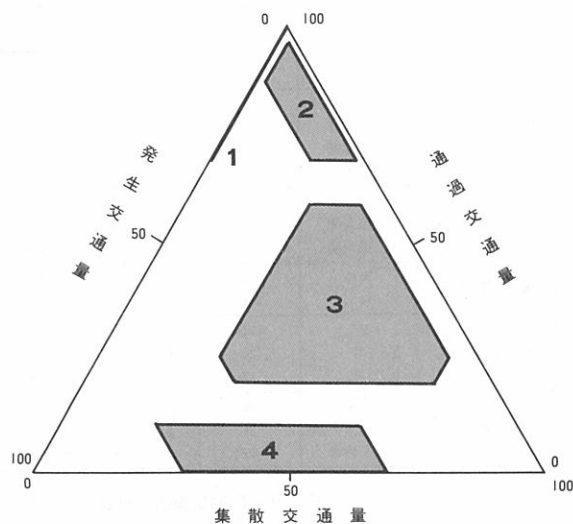


Fig. 8 3機能交通量分布概念図
3-type proportion in vehicular traffic (skeleton)

	データ数	歩 行 者		自 転 車		自 動 車		
		相関係数		相関係数		相関係数		
道路幅員	1. 0~(m)	23	0.54		0.72		0.79	
	2. 2~	18						
	3. 4~	46						
	4. 6~	33						
	5. 8~	24						
沿道建蔽率	1. 0~	5	0.33		0.35		0.19	
	2. 0.3~	18						
	3. 0.5~	35						
	4. 0.7~	58						
	5. 0.9~	28						
見通し長	1. 0~	74	0.34		0.31		0.62	
	2. 200~	42						
	3. 400~	11						
	4. 600~	9						
	5. 800~	8						
商店指数	1. 0~	99	0.19		0.17		0.56	
	2. 1~	28						
	3. 3~	11						
	4. 6~	4						
	5. 10~	2						
駅からの距離	2. 100~	5	0.53		0.25		0.30	
	3. 200~	33						
	4. 400~	39						
	5. 600~	32						
	6. 800~	3						
緑化率	1. 1	7	0.21		0.20		0.30	
	2. 2	20						
	3. 3	52						
	4. 4	65						
舗装水準	1. 優	14	0.51		0.69		0.70	
	2. 高	49						
	3. 中	43						
	4. 簡	38						
ストリート・ファニチュア	1. 0~2	34	0.49		0.51		0.45	
	2. 2~4	40						
	3. 4~6	34						
	4. 6~8	15						
	5. 8~	21						
歩道の状態	1. 両	18	0.65		0.71		0.70	
	2. 片	48						
	3. マーキング	13						
	4. なし	65						
幹線からの本数	2. 2本目	36	0.63		0.38		0.30	
	3. 3本目	34						
	4. 4本目	35						
	5. 5本目	39						
	1. なし	86						
一方通行規制	2. 進入側	37	0.37		0.31		0.35	
	3. 退出側	21						
	1. なし	86						
通学路指定	1. あり	30	0.28		0.21		0.45	
	2. なし	114						
信号進入	1. なし	111	0.27		0.09		0.73	
	2. 片	20						
	3. 両	13						
リンク端形状	1. 両端十字	108	0.38		0.50		0.46	
	2. 片方T字	24						
	3. その他	12						

Fig. 9 説明変数のカテゴリー定義と単項分析結果
 Definition of variable categories and result of analysis

組合せるか、または全項目を用いた分析を行なって、偏相関係数の低い変数項目を除いた組合せによるモデルを開発するかの2つの手法のいずれかに依らざるを得ない。

このうち後者の手法は、分析モデルの説明変数総カテゴリ数が増えるため、分析に当たっての自由度を確保するためには、かなりのデータ・ケース数を用意せねばならない。ところが、今回、歩行者、自転車、自動車の各種断面交通量が同時に得られているデータの地点数は49に過ぎない。したがって、ここでは前者の方法に従い、まずは単項目の数量化理論による分析を施してみた。その結果が、Fig. 9である。同図には各説明変数のカテゴリ定義と各カテゴリに属するデータ数についても示してある。

なお、この単項分析の相関係数と全項分析を行なったときの各項の偏相関係数との間にみられる関係を、144地点についてデータの得られている自動車交通量について見てみるとFig. 10のようになる。これより、単項分析の結果は、見かけの相関性によって一部の項目の相関係数を高く見せる傾向があることが判る。しかし、全項分析で偏相関係数の高い項目は、単項分析の相関係数も高くなっており、両手法の結果にさほどの相違はなくなるであろうことが予測できる。

4-2 3種類の交通と街路特性

Fig. 9の分析結果を見て、まず第1に判ることは、歩行者と自転車のパターンが極めて良く似ていることである。この分析では、外生変数には12時間断面交通量が採られているが、この交通量変動に最も影

響を与える要因は、両者とも第1に道路幅員であり、つづいて歩道の状態、舗装水準、ストリートファニチュア、幹線からの本数、リンク端形状である。そして、これらの項目についてカテゴリ・スコアが示すパターンも歩行者と自転車では酷似している。

一方、自動車交通量は自転車や歩行者とはかなり異なったパターンをとっている。最も影響を与える要因が道路幅員であり、そのほか舗装水準の影響力が大きいことは同じであるが、これと同じぐらい見通し長さや信号進入の有無、ついで商店指数が大きい影響力を示している。また、歩道の状態の影響力が大きいことは歩行者・自転車と同じであるが、カテゴリ・スコアのパターンが異なっており、両側歩道のある場合のスコアがたいへん大きくなっている。

このような分析結果から、今回の調査で観測データの不足している自転車交通量については、歩行者交通とほとんど同じパターンをとるものと考えることができ、交通量推計モデルの分析を省略することの妥当性が確認できる。こうすることによって、歩行者と自動車については、より多くの地点(144カ所)についてのデータで交通量推計モデル分析を進めることができるからである。

なお、ここにデータを採取した49地点がやや一般性を欠く地点であったこと(3-1参照)の影響については、Fig. 11(a)によって検証できる。同図は自動車交通量について49地点のデータと144地点のデータを用いた単項分析の結果を比較したものである。これより、限定されたこの49地点のデータを用いた場合、各項の相関係数の格差がやや不明確になる傾

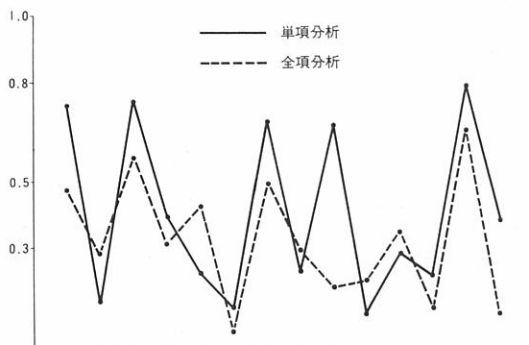


Fig.10 単項分析と全項分析の結果の比較(自動車交通量)
Result of the mono-variable and the all-variable analysis

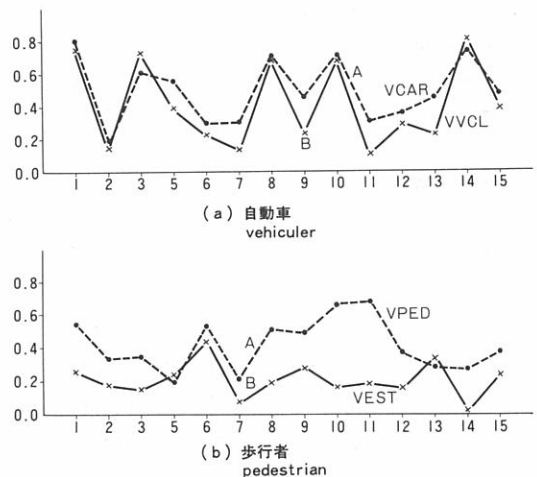


Fig.11 49地点と144地点の分析結果の比較
Result of the mono-variable analysis in the two cases

向が見られる。しかし、全体の分析結果の大勢に影響を与えるようなものではなく、したがって上述の分析結果の一般性が問題になるようなことはないことが確認できる。

4-3 自動車交通量と歩行者交通量の数量化モデル

さて、自動車と歩行者の断面交通量の地点による変動を説明するモデルを、144地点について得たデータを用いて分析することにする。自動車については実測に基づいた24時間交通量であるが、歩行者は推計された12時間交通量である(2-2参照)。説明変量の組合せは前述の単項分析の結果と、この144個のデータを用いて行なった全項分析の結果から、両交通量とも7個の変量を選択し、そのうち2~7個を用いた4通りの組合せを用意した。

これらの分析の結果、説明変量の総カテゴリー数の割に重相関係数の高くなる変量の組合せとして、Table. 3の結果を得た。

自動車交通量については、6個の変量を用いて重相関係数 $r=0.94$ のモデルを得た。交通量の地点による変動をかなり良く説明するモデルであるといえよう。最も強く影響を与える要因は信号交差点から進入の有無であって、当該街路区間が幹線道路上の信号交差点から進入する街路上にあるとき、交通量は飛躍的に多くなる。また、道路幅員が増せば交通量が増える。このほか、街路の見通し長、駅からの距離、舗装水準、一方通行の有無が影響を与えており、カテゴリー・スコアの配分も不合理なものではない。

一方、歩行者について得られたモデルは沿道建蔽率、見通し長、商店指数、駅からの距離、通学路指定、信号進入の6変量を用いたもので、重相関係数は $r=0.60$ であった。最も影響力のあるのは地下鉄駅からの距離である。重相関係数は自動車の場合と比べて十分に高いものではない。さらに、カテゴリー・スコアの配分も、沿道建蔽率と見通し長については説明の難しい形となっている。

歩行者交通について、このように不十分な分析結果しか得られないことは、この交通量の推計誤差の存在が無関係ではないように思われる。実際、実測に基づいたデータの得られている49地点についての分析と、推計データに依った144地点についての分析を、単項分析結果を用いて比較してみるとFig.11(b)のようになる。Fig.11(a)の自動車の場合と比べて、両相関係数の差違は顕著であり、ここにも交通量推計過程の誤差介入の影響が考えられる。

もちろん、Table. 3に得られた歩行者交通につい

てのモデルも、一定の説明効果のあるモデルではあるが、これ以上に良いモデルを開発するためには、実測に基づく歩行者交通量データを、さらに多量に収集することが必要であろう。

5. 一般的住区内交通量推計モデル

5-1 一般化の意義と方法

前章に示したモデルは、今回調査を実施した地区固有の街路に生ずる断面交通量を説明するものであって、このモデルがどのような住区内街路にも適用できるという保証はない。とくに周辺の土地利用形態が変われば交通総量が増減することは十分に考えられることである。したがって、この住区内街路の交通量を説明するモデルを一般的な交通量推計モデルとするためには、その地区固有の交通発生力のようなもので、各地点の断面交通量を無次元化してやり、モデルを交通量の地区内での相対的多寡を表すものとするのが望ましい。

そこで、ここでは先に3-4で述べた施設別発生原単位を用い、沿道に発生する交通量を各街路リンクごとに求め、この値で対応する街路区間の断面交通量を除して無次元化することにした。そうすれば、この値は、当該街路区間が沿道施設の地先道路として利用される以上に、どの程度交通の集散や通過に多く利用されているかを表す指標となり、街路の分

Table 3 断面交通量推計モデルの概要
A model for estimation of traffic flow

説明変量	偏相関係数	スコア・アレンジ	スコアの概要
●歩行者 (重相関係数=.61)			
沿道建蔽率	.22	204	中間カテゴリーで負効果
見通し長	.27	316	(非説明的)
商店指数	.26	316	中間カテゴリーで正効果極大
駅からの距離	.45	728	近いほど正効果大
通学路指定	.23	193	あとで正効果
信号進入	.17	162	両方のみ負効果
●自動車 (重相関係数=.94)			
道路幅員	.51	701	広幅員ほど正効果
見通し長	.49	809	長いほど正効果 (最長は少しさがる)
駅からの距離	.37	332	中距離のみ負効果
舗装水準	.44	387	低水準で負効果
一方通行	.32	326	退出方向のみ正効果
信号進入	.69	968	信号なしのみ負効果

担している機能を指し示すものとなる。ここでは、この指標を通過交通量指数と呼ぶことにする。なお、この指数は Table 4 に示すように大変レンジの広いものとなるので、この値の常用対数をとったものを指数とすることも考えられる。ここでは前者を比率指数、後者を対数型指数と呼んでいる。今回の分析対象地点 (144) について、これらの指数値を算出した結果を Table 4 にまとめておく。

5-2 数量化分析の結果

こうして得られた通過交通量指数を外生変量とし、Table 3 に示した断面交通量の最適モデルと同様の組合せの説明変量を用いて数量化理論による分析を行なうと、結果は Table 5 のようになる。歩行者についても自動車についても単純な比率指数をとった場合より、対数型指数をとった方が重相関係数は高いことがわかる。しかし、いずれの場合にも断面交通量のモデルの場合より重相関係数が低くなっている。

一般化モデルが断面交通量モデルより説明力が低くなることについては、そのモデルの性格上ある程度やむをえないことであるが、各項の偏相関係数の中にもかなり低くなっているものがあるので、推計残差の分析結果を参考に、いくつかの説明変量を追

加または入れ換えてみると、Table 5 の改良型の欄に示すような結果を得た。これによれば、自動車については、ほぼ断面交通量モデルに等しい説明力を得ている。ここで、歩行者の改良モデルに加えた説明指標であるリンク形状とは、当該街路区間が住区ブロックの長辺をなすか短辺をなすかを表すものである。

5-3 推計残差の分析

断面交通量モデルを含めれば、以上で Table に示すように自動車・歩行者それぞれ 5 つのモデル式が得られたことになる。そこで、これらのモデル式を使って各地点の推計交通量を算出し、これと断面交通量実績値との推計残差を比較してみる。ここに用いた残差の定義は次の式によっている。

$$\sum_{i=1}^{144} \frac{(x_i - x_i')^2}{x_i}$$

ここで、 x_i は推計値、 x_i' は実績値である。

この計算結果は Table 5 の右欄に示す。この結果から第 1 に注目されるのは、自動車に比して歩行者の推計残差が小さいことである。推計モデルの重相関係数は自動車よりも小さいにもかかわらず、このような結果が出るのは、歩行者交通量の変動域が自動車に比して小さいことに起因している。一般に変動域の大きいデータの回帰モデルは説明力が高くなることが知られている。したがって、自動車のモデルは重相関係数が高くとも、かなりの推計誤差を生じることが判る。もっとも、その誤差が交通量の相対的評価に影響を与えるほどではないということは、重相関係数の大きさが示している。

つぎに、一般化モデルについては、対数型モデルを採用すれば、断面交通量モデルに比肩しうる程度

Table 4 交通量通過指数のデータ諸元

Outline of the through-traffic-ratio					
	定義	レンジ	平均	分散	変動係数
RCAR	V/G	0.00~561.40	55.02	6088.68	142 %
RPED	V/G	0.00 ~ 89.72	13.16	173.45	100
PCAR	$\log_{10}(V/G)$	0.00 ~ 2.75	1.574	0.248	32
PPED	$\log_{10}(V/G)$	-0.49 ~ 1.95	0.938	0.170	44

V: 断面交通量、G: 沿道施設からの発生交通量

Table 5 一般化モデルの効果比較

The efficiency of the generalized models

		説明変数の数	重相関係数	備考	推計残差 (×1000台・人)	
歩行者	断面交通量モデル	6	.61	} リンク形状追加	22	
	一般化モデル	比率型	6		.50	263
		対数型	6		.51	83
		比率改良型	7		.59	157
		○対数改良型	7		.64	51
自動車	断面交通量モデル	6	.94	} 商店指数、緑化率増加 道路幅員、一方通行削除	80	
	一般化モデル	比率型	6		.67	4078
		○対数型	6		.81	76
		比率改良型	6		.70	886
		対数改良型	6		.72	128

○印は、一般化モデルとして採用するもの

の推計残差量に納めうる事が判った。とくに、自動車交通については、一般化モデルの方が残差が小さくなっている。さらに、この推計残差の分布を見ると、ほんの数リンクに集中している。例えば、対数型モデルでは、歩行者、自動車ともに残差がとくに大きい1ないし2リンクを除くと、残差量は22~24%減少する。これなら特異なリンクの特性は、いまひとつ明確でない。しかし、これによってここに述べてきた断面交通量推計のための一般化モデルは、

ほんの数例の誤差の大きいリンクを除くならば、一定の精度を維持できるモデルであるということができよう。

6. 結論

本研究の目的は、住区内街路の属性を基に、そこに生ずる各種断面交通量の概略を把握する一般的な方法を求めることであつた。以上に述べてきた分析より、次にまとめるようなモデルによる推計法が提

Table6 通過交通量指数 (対数型) 推計モデル
A model for estimation of the through-traffic-ratio

歩 行 者				自 動 車			
説明指標	カテゴリー	スコア	レンジ	説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ
見 通 し 長 (m)	0 ~	0.04	0.39	同 左	同 左	0.00	0.54
	200 ~	-0.06				0.00	
	400 ~	-0.14				0.18	
	600 ~	0.24				0.08	
	800 ~	-0.15				-0.36	
駅 からの 距離 (m)	100 ~	0.28	0.34	同 左	同 左	-0.01	0.36
	200 ~	-0.03				-0.04	
	400 ~	0.01				-0.02	
	600 ~	0.03				0.22	
	800 ~	-0.06				-0.14	
信 号 進 入	な し	0.00	0.09	同 左	同 左	-0.10	0.54
	片 方	0.02				0.27	
	両 方	-0.07				0.44	
沿 道 建 蔽 率	0.0 ~	0.13	0.26	道 路 幅 員 (m)	0 ~	-0.68	0.95
	0.3 ~	0.18			2 ~	-0.33	
	0.5 ~	-0.04			4 ~	0.19	
	0.7 ~	-0.08			6 ~	0.27	
	0.9 ~	0.07			8 ~	0.17	
商 店 指 数 (軒/100m)	0 ~	-0.02	0.51	舗 装 水 準	優	0.13	0.44
	1 ~	-0.00			高	0.21	
	3 ~	0.08			中	-0.08	
	6 ~	0.38			簡 易	-0.23	
	10 ~	-0.13					
リ ン ク 性 状	東西辺(長)	-0.20	0.45	一 方 通 行	な し	-0.04	0.23
	南北短辺	0.25			進 入 側	-0.01	
	南北長辺	-0.03			退 出 側	0.19	
	斜 辺	0.02					
道 路 指 定	あ り	0.14	0.18				
	な し	-0.04					
重 相 関 係 数 = 0.64				重 相 関 係 数 = 0.81			

案できる。すなわち、歩行者と自動車の交通量については、まずTable 6にまとめたような数量化理論I類によるモデル式を用いて、各街路の特性によって通過交通量指数を求める。次に、この指数に各沿道施設から発生する交通量を乗ずれば、断面交通量が得られる。ここで、発生交通量を求めるには、沿道施設数を調べ、Table 2に示した施設別発生原単位を乗ずれば良い。自転車交通量については、やや精度は落ちるが歩行者交通量との回帰式、(1)式によって求めることができよう。

もっとも、ここで用いる発生原単位は、その一般的安定性が確認されているわけではない。実際、施設からの発生交通量を一律の原単位で代表させることには、かなりの無理がある。しかし、あくまで本研究の目的は、3種の交通量の大小関係を推計することにあるのだから、この手法は、先にも述べたように一応有効なものであるといえよう。

今後、このようなモデルの精度を高める方向に研究を進めるべきであるのか、それともこのような各種交通量を独立に求める方法から、各種交通の構成パターンを統一的に把握する方向に進むべきであるかが問題となってくる。とくに、今回の研究では、自転車交通についての詳しい分析が行なわれていない。これらの点について、さらに考究を進めたいと思う。

本研究の遂行に当たり、愛知県警察本部のご協力と(財)国際交通安全学会の研究助成を頂いた。ここに謝意を表す。また、データ処理は中部工業大学および名古屋大学の大型計算センターのシステムに依っている。数量化理論のプログラムはアプリケーション・SPSSを用いた。

参考文献

- 1) 本田哲也, 竹内伝史: 細街路における歩行者交通量の簡易測定法について、土木学会中部支部研究発表講演概要集, 昭和50年度, pp149~150, 1976.