

住区内街路における通過交通の特性と街路分類

坂出 靖*, 竹内 伝史*, 高木 俊二**

The Characteristics of Through-traffic on a Residential Street and its Categorization

Yasushi SAKADE*, Denshi TAKEUCHI*, Shunji TAKAGI**

(Received March 31, 1983)

Nowadays the improvements of residential streets are often discussed. But there are so many residential streets in a city that it is impossible to improve all of them at once. Moreover, people don't always want a street in front of their house to be managed by a public administration.

It is a problem to select the street which must be managed and improved publicly. In this paper, we attempted to prepare the measurements which make clear the level of a street's publicity, observing the traffic, especially the through-traffic, on that street.

Two indexes were represented and calculated using observed data in a residential area in NAGOYA. It became clear that streets could be categorized into 6-groups based on the characteristics of the traffic on them. Finally, the distribution of these six types of streets were explained with the physical characteristics of a street network.

はじめに

公共施設整備事業の関心が生活基盤整備にも払われたすに伴い、道路整備の分野でも住区内街路の整備が注目されるようになってきた。しかし、住区内街路の整備を公共事業として進めるについては、幹線街路の整備には見られなかった問題が存在する。その1つは、住区内街路が都市内に普遍かつ大量に存在することである。この全てを公的に整備していくためには莫大な資金が必要であり、長期的な展望と確たる投資効果判断に基づいた整備計画を立案する必要がある。また、住区内街路の多くは極めて私的空間性が高く、公的資金を住区内街路整備事業へ用いることの妥当性を疑わせるに十分である。しかも、多くの場合、住民自身も自宅前道路の私的空間

性が高くなることを望んでいる。すなわち、自宅前道路への公的事業の介入を必ずしも歓迎していない。しかし、この2つの問題は住区内街路の公共的整備の必要性を否定するものではない。要は、住区内街路のうち、公共的整備を行なうにふさわしい十分に公共性の高い街路を選びだすことである。

1. 住区内街路の交通と公共性指標

さて、道路の公共性を判断する基準を求めることはさほど明解なことではない。しかし、公共的整備を行うにふさわしい街路を選ぶという目的からすれば、次の2つの側面から検討することが妥当であろう。1つは、当該街路の利用実態における公共性である。利用が当該街路の沿道住民に限られていると私的空間的であり、沿道住民以外の利用がより多くかつ広域的になればなるほど公

*土木工学科 (Department of Civil Engineering)

**建設工学専攻大学院学生 (Graduate Student, Civil Engineering)

共的であると考えられる。今1つは、当該街路が沿道住環境に及ぼす道路公害の程度である。公害の波及範囲が広くかつ被害程度が大きい程その道路に対して施されるべき整備は大規模なものとなり、公共的対策が必要とされるという意味において公共的であろう。この2つの側面の指標の変動をもたらす要因としては、第一に考えられるのが交通量であろう。交通量の内容を観察することにより利用実態の公共性を測る客観的指標が得られるだろうし、道路公害の程度は一般に交通量または特定の交通量によって計測可能と考えてもよい。そこで、本論では住区内街路に生ずる交通量を以下に示すように3つの機能的側面により分類した。

- 1) 発生交通：当該街路区間の沿道施設に起点もしくは終点の少なくとも一方を持つ交通
- 2) 集散交通：当該街路を含む住区内の他の街路からの発生交通が、住区内もしくは住区外の目的地へ行くために当該街路区間を経過する交通
- 3) 通過交通：当該街路を含む住区に全く用事がないにもかかわらず当該街路区間を経過する交通

上記3機能交通量のうち、発生交通量と断面交通量がほぼ等しいとき、当該街路は沿道住民によってのみ利用され、私的空間性が高いと推測される。従って、断面交通量に対する発生交通量の割合は、先に述べた公共性の水準を示す指標となり得よう。また、住区内住民の生活環境を乱す通過交通の量が断面交通量の中で、大きな割合を示す程、住民の被害意識が高くなるであろう。従って、通過交通量の断面交通量に対する割合は、公害発生源となる程度を表わす迷惑度の水準を示す指標となり得よう。そこで本論では前者を通過交通量指数Ⅰ、後者を通過交通量指数Ⅱと命名、以下のように定義した。

公共性水準：

通過交通量指数Ⅰ＝断面交通量／発生交通量

迷惑度水準：

通過交通量指数Ⅱ＝通過交通量／断面交通量

なお、住区内街路において、自動車交通は自転車・歩行者交通に比べ他に及ぼす影響は非常に大きく、そのために引き起こされる諸問題を本論では道路公害として取り上げている。従って、上記2指数の要素である交通量は自動車交通量を採り以下の分析を行っていく。

2. 交通量の計測

2-1 調査対象地区とデータの採取

分析に用いるデータを採取するため、調査対象地区を

設定し、断面交通量調査・通過交通量調査を実施した。

調査対象地区は名古屋市瑞穂区の南西に位置し、外周四辺を東郊線・環状線などの幹線街路に囲まれている。地区内の街路は一部を除きほぼ格子状に配置され、面積は約144haである。また地区を、一部バス路線を含む住区内幹線街路が縦横断している。この地区内の街路に対する交通量観測は、各街路区間（交差点間をもって定義する。これをリンクと称す。）を単位として進めることにする。

断面交通量調査は12時間断面交通量調査を昭和53年・56年の2回実施し、両年度のデータを統合して推計し用いた。なお対象地区内街路の総リンク数626リンクのうち、統合データのリンク数は271リンクである。

通過交通量調査は、住区界にコードラインを設定し、このラインを通過して住区へ流入・流出する自動車のナンバーを、通過地点・通過時刻別に記録するものである。なお、同調査は昭和56年度の断面交通量調査と同日に実施したため、午前・午後1時間20分ずつ（7:50～9:10、13:50～15:10）を対象時間としている。

2-2 通過交通量と発生交通量の算出

通過交通量調査より得られたデータを電子計算機により、同一ナンバーの流入データと流出データを1組とし流入入ペアとして処理した。この流入入ペアのうち、ある一定時間以上地区通過にかかっている流入入ペアは、地区内で何らかの用事を済ましており、前記の通過交通の定義に該当しないと仮定した。そこで、流出時刻より流入時刻を差し引くことにより通過所要時間を求めた。この分布、及び実測結果などにより住区通過所要時間を設定し、住区通過所要時間内で通過した流入入ペアのみを通過交通とした。

次に、流入地点から流出地点までの通過経路を地図上において決定し、この経路に上記のように求められた通過交通量を配分した。このことにより対象リンク単位での通過交通量を算出し、分析に用いた。

発生交通量は、施設分布調査より得られた各リンクに面する施設別軒数に施設別発生原単位を乗じることにより算出できる。なお、施設別発生原単位は昭和46年度中京都市群パーソントリップ調査より得られたデータにより算出したものである。また、施設別軒数は次に示す施設分布調査によりデータを採取した。この施設分布調査は断面交通量調査を行なった271リンクに面する沿道の軒数を、住居・商業業務などの施設別に調査するものである。この施設分類とその施設別発生原単位を表1に示した。

表1 施設別発生源単位

	住居	商業業務	娯楽	医療厚生	交通運輸	工場	駐車場
発生源単位	1,283	17,242	77,446	21,087	2,776	3,504	1,000

3. 通過交通量指数 I と通過交通量指数 II

本論では1節に示したように、公共性水準・迷惑度水準を表わす指標として通過交通量指数 I・II を定義した。両指数は次の2式により算出した。

$$TI_{1i} = \log \{ v_i / \sum_k (g_k \cdot f_{ki}) \}$$

$$TI_{2i} = t_i / v_i'$$

TI_{1i} : 街路区間 i の通過交通量指数 I

TI_{2i} : 街路区間 i の通過交通量指数 II

v_i : 街路区間 i における12時間断面交通量 (台/12hr)

v_i' : 街路区間 i における160分 (7:50~9:10, 13:50~15:10) 断面交通量 (台/160min)

f_{ki} : 街路区間 i に面する施設 k の軒数 (軒)

t_i : 街路区間 i に配分された通過交通量 (台/160min)

g_k : 施設 k の自動車発生原単位 (トリップ/軒・24hr)

ここにおいて、通過交通量指数 II は通過交通量調査を行なった午前と午後の各々1時間20分のデータを合計して算出したものである。そこで午前データによる指数と午後データによる指数について相関分析を行い、相関図を図1に示した。両指数の相関係数は0.75と、ある程度

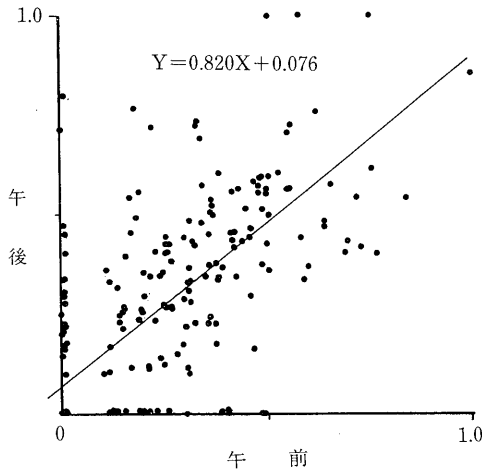


図1 通過交通量指数 II の相関図

高い相関を示している。この分布より極端にはずれているリンクを地図上で観察すると、平行に通る幹線道路を直線的に結ぶ街路、いわゆる住区内幹線街路に分布している。このことにより、住区内の特定の街路においては通過交通の性格が時間帯により異なると考えられよう。

しかし一般的には相関係数が0.75と高い値を示すことにより午前値と午後値を単純に合計をして分析を行なっても支障のないことが判明した。

次に、通過交通量指数 I・II の分布型を図2・図3に

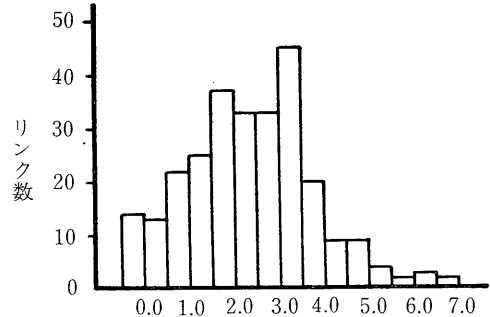


図2 通過交通量指数 I の分布

示した。通過交通量指数 I はやや左に偏った正規型の分布であり、分布の断層が観られる指数値3.5を境界として公共性の高低を分離できよう。指数値3.5以上のリンクを地図上で観察すると、中程度の幅員を有し街区の短辺を為すリンクに多く分布している。

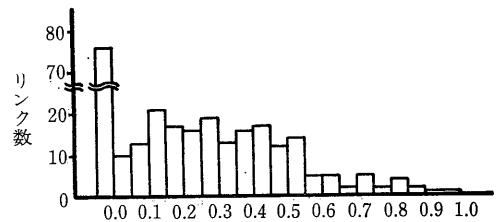


図3 通過交通量指数 II の分布

一方、通過交通量指数 II は全体の約3割が0で、残りはほぼ扁平な分布を示し、分布の断層の観られる0.55で迷惑度の高いリンクは明解に分離できる。これらのリンクは地図上では幹線道路交差点の周辺に集中しており、交差点の信号迂回交通によるものであることが判る。このことは、住区内を経る通過交通の性格として住区内を横断して幹線道路同士のショートカットをする性格よりも、幹線道路の交差点の信号や渋滞を避けて交差点近辺のみのショートカットをする性格の方が強いと考えられる。このことは、いわゆる住区内幹線の街路に通過交通が多いという一般的概念とは異なっている。これは、その種の街路は一日に平均すれば集散交通も多いため、指数値が大きならないことによる。実際、午前と午後のデータの相関分析で観られたように、ある時間帯において住区内幹線的な街路でこの指数値が大きくなることが

観られる。しかし、通過交通による迷惑意識は集散交通が少なく住民が等しく幹線的な街路であると認識していない街路に通過交通が生じたとき、特に強く意識されることが考えられる。従って全日を通じて考えれば、この通過交通量指数Ⅱを迷惑度水準を示す指標としても不都合ではないと言えよう。

さて、これまで個々に分析を行ってきた通過交通量指数ⅠとⅡ、つまり公共性水準と迷惑度水準とは相互にどのような関連を持っているのだろうか。通念的に考えると、公共性の高い街路は交通量が多いために沿道住民への騒音・振動や精神的圧迫などの悪影響が考えられる。そこで、通過交通量指数Ⅰと通過交通量指数Ⅱの相関分析を行ない、相関図を図4に示した。しかし両指数の相

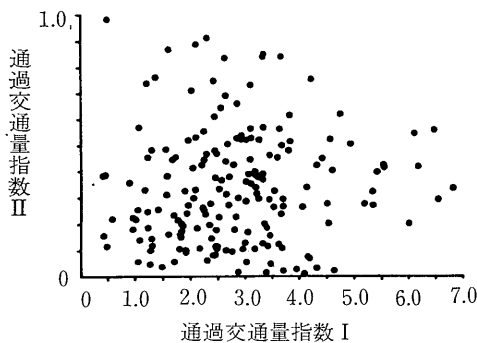


図4 通過交通量指数Ⅰ・Ⅱの相関図

関係数は0.37と相関が高いとはいえない値が算出された。このことにより公共性の高い街路イコール公害の激しい街路ではないと思われる。またこれは、住区内の各街路区間において通過交通量指数Ⅰ・Ⅱの構成要素である集散交通と通過交通の増減が比例する性格のものではないことを示している。そして住区内街路のほとんどにおいては、通過交通の利用頻度の高い街路と集散交通の利用頻度の高い街路とは必ずしも同一でないことを示していよう。

4. 3機能交通による住区内街路分類

前節では2つの通過交通量指数をそれぞれ公共性・迷惑の程度を示す指標として住区内街路の特性を観てきた。しかしこの2つの指数の間には関連が薄く、また特定住区内での比較指標としてのみ活用できるものなので、住区内街路整備計画に供する決定的な街路特性を示しているとはいえない。そこで、住区内街路区間における3機能交通の構成比により住区内街路を分類し住区内街路整備計画に対して有用な基準を用意することを試みた。

上記の目的に基づき分析を行うため、以下に示すような方法で24時間に換算した各住区内街路区間の3機能交通各々の量を求めた。

$$V_i = \alpha \cdot v_i$$

$$T_i = V_i \cdot T I_{2i}$$

$$G_i = \sum_k (g_k \cdot f_{ki})$$

$$D_i = V_i - T_i - G_i$$

α : 昼夜率

v_i : 街路区間 i における12時間断面交通量 (台/12 hr)

V_i : 街路区間 i における24時間断面交通量 (台/24 hr)

T_i : 街路区間 i における24時間通過交通量 (台/24 hr)

G_i : 街路区間 i における24時間発生交通量 (台/24 hr)

D_i : 街路区間 i における24時間集散交通量 (台/24 hr)

以上のようにして求められた交通量により3機能交通構成比を求め、その分布を図5に示した。図中に示したよ

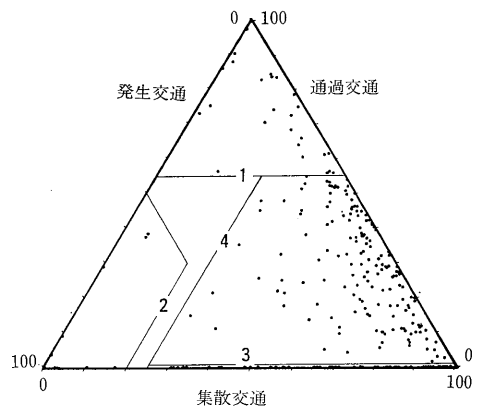


図5 3機能交通構成比

うに3機能交通構成比の分布により、住区内街路は4つのパターンに分類できる。

- 1 : 通過交通比率が極めて高い。
- 2 : 発生交通比率が高く集散交通がほとんど観られない。
- 3 : 通過交通がほとんど観られず発生交通と集散交通によって構成される。
- 4 : 3機能交通が混合している。

以上のように、3機能交通構成比による住区内街路分類は可能である。しかし、住区内街路に大きな問題を投げかけている通過交通に対しては、交通量全体に対する比率もさることながら、絶対量の把握も重要であろう。そこで通過交通量指数Ⅱと通過交通の絶対量の関係を図6に示した。なお同図は、上記4パターンのうち通過交

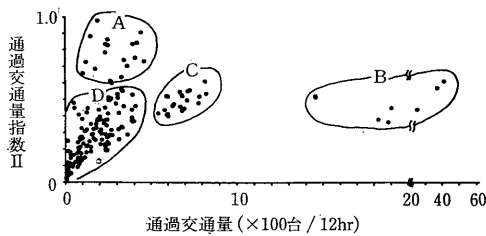


図6 通過交通量と通過交通量指数Ⅱ

通量の把握が必要だと思われる1と4のみを対象としている。同図からも明かなようにこの2つのパターンはさらに4つのパターンに分類できる。

- A : 通過交通量は多くないが、その比率は極めて高い。
 B : 通過交通量は極めて多いが、その比率はさほど高くない。
 C : 通過交通量は比較的多いが、その比率はさほど高くない。
 D : 通過交通量は少なく、その比率もさほど高くない。
- 以上、住区内街路は3機能交通構成比と通過交通絶対量により6つのパターンに分類された。この6つのパターンを「通過交通パターン」と命名するとともに、6つのパターン各々の名称と特色、地区内での分布の様子を表2に示した。また、その分布を図7に示した。

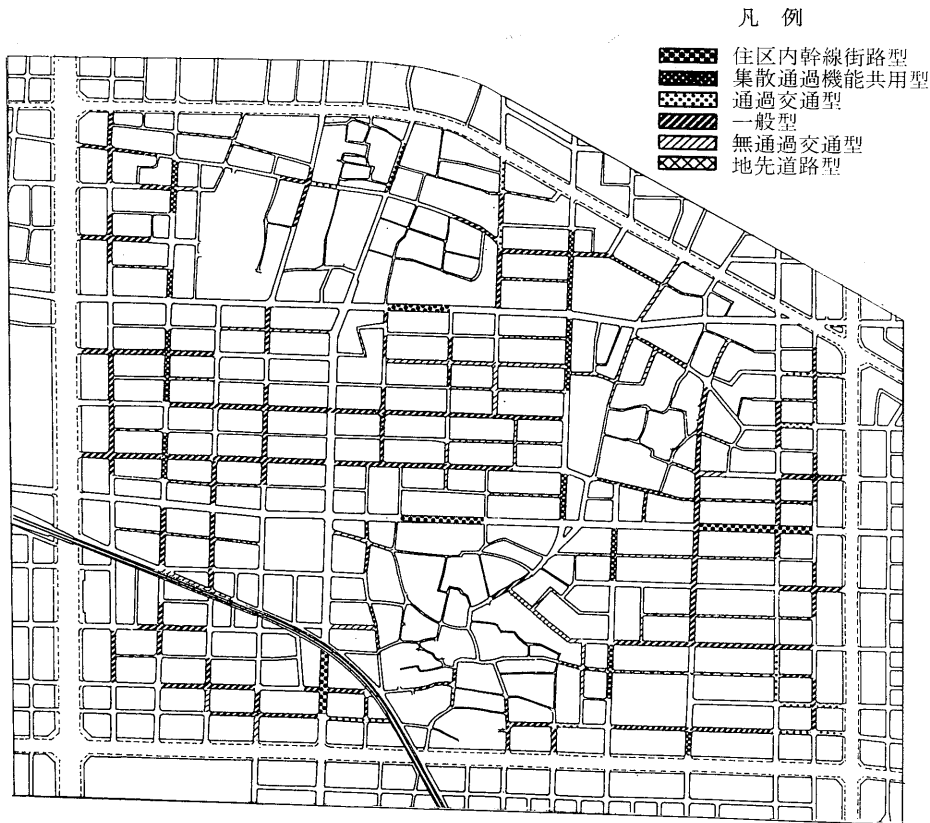


図7 通過交通パターン分布図

5. 通過交通パターンの分布説明モデル

前節で求められた通過交通パターンは、表2に示したように道路網上の位置あるいは道路構造によってある程度の説明が可能である。この分布傾向を計量化されたモデルで説明するために数量化Ⅱ類分析を行った。なお、同分析に用いたカテゴリーの概要を以下に示し、分析結

果を表3に示す。

- 1) 道路幅員
 2,500分の1の地図上における測定による、歩道も含む全幅員 (m)
- 2) 一方通行規制
 外域・外向：住区外周街路より2リンク内側に入った

表2 通過交通パターンの特色と分布の様子

図5	図6	No.	通過交通パターン	特 色	地区内分布の様子
4	B	1	住区内幹線街路型	通過交通量は極めて多いが、集散交通量も多いため通過交通比率はさほど高くない。	住区内幹線街路において観られる
	C	2	集散・通過機能共用型	通過交通量はある程度多いが、集散交通量も多いため通過交通比率はさほど高くない。	住区外周街路と住区内幹線街路とを連絡する街路、あるいは住区内幹線街路間を連絡する街路に多く存在する。
1	A	3	通過交通型	通過交通量はあまり多くないにもかかわらず、通過交通比率は極めて高い。	住区外周街路の1, 2本内側に入った街路に多く存在する。
4	D	4	一般型	通過交通量は少なく通過交通比率・発生交通比率とも高くない。	住区内に広く分布している。
3		5	無通過交通型	通過交通がほとんど観られず発生・集散交通のみで構成されている。	細街路もしくは住区外周街路へのアクセスが困難な街路に多く観られる。
2		6	地先道路型	発生交通比率が高く、集散交通がほとんど観られない。	

表3 数量化Ⅱ類による分析 〈外的基準の番号は表2に準ずる〉

			第 1 次 元		第 2 次 元		第 3 次 元		第 4 次 元		第 5 次 元	
カテゴリー	デ ー タ	⊖ 1↔2, 3, 4, 5, 6 ⊕	⊖ 2, 3, 4↔5, 6 ⊕		⊖ 2↔3, 4 ⊕		⊖ 4↔3 ⊕		⊖ 5↔6 ⊕			
		スコア	偏相関係数	スコア	偏相関係数	スコア	偏相関係数	スコア	偏相関係数	スコア	偏相関係数	
道 路 幅 員	1. 10m～	6	4.979	0.804 (1)	-0.578	0.347 (2)	0.620	0.258 (3)	-1.025	0.180 (2)	-0.914	0.183 (2)
	2. 8m～10m	95	-0.247		0.317		0.004		0.544		0.235	
	3. 6m～ 8m	85	0.028		0.120		-0.372		-0.548		-0.665	
	4. 4m～ 6m	72	-0.081		-0.293		0.177		0.059		0.209	
	5. ～4m	13	-0.229		-1.212		1.136		-0.244		1.898	
一 方 通 行 規 制	1. 外域・外向	32	0.344	0.262 (4)	-0.248	0.203 (3)	-0.389	0.266 (2)	-0.967	0.268 (1)	0.365	0.123 (3)
	2. 外域・内向	33	-0.066		-0.256		-0.748		-0.526		0.859	
	3. 外域・両面	50	-0.050		0.308		0.014		-0.951		0.201	
	4. 内 域	156	-0.041		0.006		0.234		0.615		-0.321	
リ ン ク タ イ プ	1. 両側幹線横断	18	1.066	0.460 (2)	-0.158	0.537 (1)	-0.460	0.521 (1)	0.914	0.148 (3)	0.193	0.100 (5)
	2. 片側幹線横断	46	-0.118		1.213		1.450		-0.591		-0.399	
	3. 幹線直接接続	100	-0.086		0.144		-0.673		0.243		-0.215	
	4. 幹線間接続	70	-0.062		-0.730		0.137		-0.226		0.551	
	5. 非格子状路	37	-0.021		-0.437		-0.017		0.061		-0.060	
リ ン ク 端 形 状	1. 両側連続	198	-0.008	0.032 (5)	0.082	0.130 (5)	-0.102	0.129 (5)	0.099	0.065 (5)	0.201	0.119 (4)
	2. 片側連続	58	0.012		-0.215		0.299		-0.305		-0.780	
	3. 両側不連続	15	0.053		-0.245		0.189		-0.132		0.357	
商 店 指 数	1. 0	104	-0.093	0.341 (3)	-0.013	0.184 (4)	-0.174	0.243 (4)	0.023	0.140 (4)	-0.717	0.205 (1)
	2. 0～3	68	-0.103		-0.104		0.255		-0.400		0.023	
	3. 3～6	40	-0.015		-0.176		-0.339		0.291		1.228	
	4. 6～10	25	0.111		0.093		-0.234		0.518		0.295	
	5. 10～18	21	0.361		0.401		0.525		-0.520		0.685	
	6. 18～	13	0.533		0.359		0.702		0.852		0.168	
相 関 比			0.825		0.579		0.409		0.134		0.093	
判別の中率 (%)			100		83		90		76		69	

リンクまでを範囲とし、調査地区外方へ向かって一方通行規制が施されているリンク

外域・内向：住区外周街路より2リンク内側に入ったリンクまでを範囲とし、調査地区内方へ向かって一方通行規制が施されているリンク

外域・両面：住区外周街路より2リンク内側に入ったリンクまでを範囲とし、一方通行規制が施されていないリンク

内域：住区外周街路より3リンク以上内側に入った全てのリンク

3) リンクタイプ

両側幹線横断：住区外周街路の横断が両側で可能な路線に含まれるリンク

片側幹線横断：住区外周街路の横断が片側のみで可能な路線に含まれるリンク

直接幹線接続：住区外周街路に直接接続している路線に含まれるリンク

間接幹線接続：住区外周街路に直接接続していない路線に含まれるリンク

非格子状路：格子状を形成していないリンク

4) リンク端形状

両側連続：リンク両端の交差点形状により、右左折をせず連続的に通行できるリンク

片側連続：リンク両端の交差点形状により、リンク端のどちらか一方は右左折をせず連続的に通行のできるリンク

両側不連続：リンク両端の交差点形状により、リンク端のどちらも連続的に通行できないリンク

5) 商店指数

商店・事務所の単位街路長あたりの密度（軒/100m）

分析の結果によれば、第5次元までで6つの通過交通パターンが各々判別された。この各パターンの判別過程を、その特徴を明示しながら以下に示す。

第1次元では、住区内幹線街路型が他のパターンと分類されている。この分類に主に寄与しているアイテムは道路幅員（偏相関係数=0.804）とリンクタイプ（偏相関係数=0.460）である。表中に示すように、カテゴリスコアが高い負値を示すほど住区内幹線街路型に属する傾向が強くなる。なお的中率は100%であり、このことにより住区内幹線街路型は通過交通パターンの中において大変特異なパターンであると思われる。

第2次元では、無通過交通型・地先道路型と住区内幹

線街路型を除いた他の3つのパターンとが的中率83%で分類されている。この2つのタイプは通過機能の強弱を表わしており、この分類にはリンクタイプが主に寄与している（偏相関係数=0.537）。また、カテゴリスコアが高い負値を示すほど通過機能が強くなることを示している。

第3次元では、第2次元で分類された通過機能の強いパターンのうち集散・通過機能共用型と通過交通型・一般型とが的中率90%で分類されている。この分類にはリンクタイプが主に寄与しており（偏相関係数=0.521）、カテゴリスコアが負値をとるほど集散・通過機能共用型に属する傾向があることを表わしている。また、通過交通型と一般型は第4次元において的中率76%で分類されており、主に寄与しているのは一方通行規制（偏相関係数=0.268）である。また、カテゴリスコアが正値をとるほど通過交通型に属する傾向があることを表わしている。

最後に第5次元では、無通過交通型と地先道路型とが的中率69%で分類されており、主に寄与しているのは商店指数（偏相関係数=0.205）である。また、カテゴリスコアが正値をとるほど地先道路型に属する傾向があることを表わしている。

6. まとめ

以上、諸々の分析により住区内街路における通過交通の性格を明らかにした。公共性水準の指標である通過交通量指数Ⅰは、公共性の程度を推測するに十分な相対的指数であることや、迷惑度水準の指標である通過交通量指数Ⅱがある程度確立されたものとなった。また、3機能交通構成比や絶対通過交通量により定義された通過交通パターンは、数量化理論Ⅱ類により計量化されたモデルとして定義された。この数量化理論Ⅱ類による分析では、通過交通の影響するパターンとその他のパターンとの分類には道路幅員が最も寄与しており、次いでリンクタイプが寄与していることが判明した。リンクタイプは、他のパターンの分類においても大変寄与している。このことは、住区内街路整備計画を策定するにあたって街路のネットワークが重要な要因となることを示唆している。また、住区内幹線街路型が他の5つのパターンと100%的中率により分類されたことは、同パターンが住区内街路の中で特異であることを示している。従って同パターンの街路には、住区内街路の整備計画であっても幹線街路に準ずるような配慮が適切であろう。

住区内街路における通過交通に関しての分析により、

通過交通パターンによる住区内街路分類が行えた。この通過交通パターンを要素の1つとし、他の種々の要素と総合させることにより住区内街路整備計画が確立されることを期待する。

なお、本研究のデータ処理は中部工業大学および名古屋大学の情報処理センターのシステムに依っている。また、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。