

住区内歩行者交通の発生・集中に関する分析

名古屋大学工学部 正員 竹内伝史

1. はじめに

従来、パーソントリップ調査は、首都圏、京阪神、中京というように、いわゆるメトロポリス規模で実施されてきており、その解析も都市間レベルで行なわれるのが常である。この場合、徒歩トリップは、いかにしてそれを他のトリップと分離するかが問題となり、徒歩トリップそのものが分析されることは稀である。しかし、中小都市の市内交通計画を行なおうとするとき、徒歩トリップないしは、大量輸送機関利用トリップにおける徒歩端末は、決して看過できないものである。

住宅地域内における、歩行者交通（上記の2種の徒歩交通を含めてこう称する。）の発生量がいかなるものであり、どのような集中現象をもたしているかを解析するために、名古屋市内の一部既成住宅地を対象に、パーソントリップ調査を実施した（昨年度本発表会発表）が、その結果、徒歩トリップの1人/日当り生成原単位は、1.75トリップであった。これは中京圏パーソントリップ調査における1.09トリップ（名古屋市）よりかなり大きい値であり、この調査方法の徒歩トリップ捕促率の良さを示している。歩行者交通量の生成原単位と地区特性の関係については、オ27回年次学術講演会で発表したもので、ここでは歩行者交通量の発生と集中について、分析結果を述べることにする。

2. 歩行者交通の大きさ

徒歩トリップの目的別トリップ長は図-1に示すように平均は9.3分、20分までに全体の約60%が含まれる。これをトリップ生成場所についてみると、全生成量の97.9%が起終点の少なくとも一方を居住地ゾーンに持っており、この値は、ゾーンに依らずほぼ安定している（変動係数2%以下）。また両方が居住地ゾーン（いわゆる内内トリップ）のものは、平均60.1%である。これは変動係数14%と、やや変動があるが、ゾーン面積、ゾーン平均径、商品販売額などのゾーン特性と、変動の相関は見えてきなかった。全27ゾーンのうち、平均値から25以上の偏倚を示すものは1つのみで、42.6%となっている。このゾーンは小学校の学区が分校創設に伴い複雑な境界を持っており、このため、ゾーンを越えた通学が多くなっているのではないかと考えられる。ちなみに、この内内率の比較的大きく出ているゾーンは、ゾーン内に小中学校を持っているものが多い。

一方、徒歩トリップ端末については、内々率は大変低く、平均9.5%であり、変動も大きい（変動係数117%）。これは、明らかにゾーンにより、バス停や地下鉄駅の密度が異なることによるものと考えられる。また、起終点の少なくとも一方を居住ゾーンに持っているものの割合は、平均73%（変動係数10%）である。

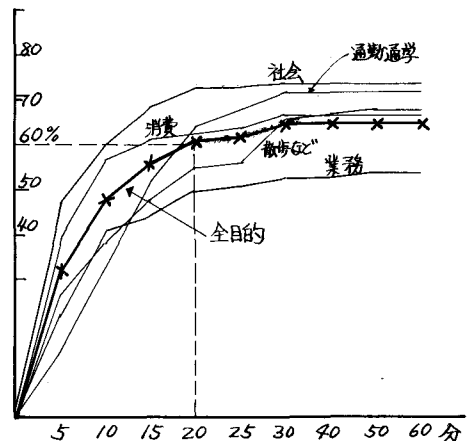
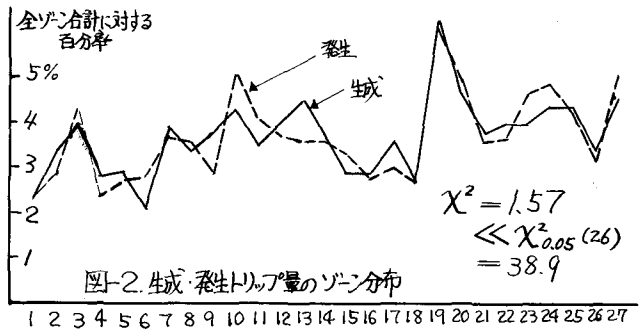


図-1. 目的別トリップ長累積分布

このように、歩行者交通量は、居住地ゾーンに関連したトリップが非常に多く、その割合は全体で95%に達する。

3. 発生・集中交通量

歩行者交通総生成量238千トリップに対し、27のゾーンからの発生トリップは179千、集中トリップは173千となっている(約75%)。この発生トリップのゾーン分布を、生成量の分布と比較すると図-2のようになり、ほぼ



同様の分布をしているものと考えられる($X^2 = 1.57$)。したがって、生成原単位において分析したゾーン特性との関係は、そのまゝ、発生集中原単位についても成立するものと考えられる。

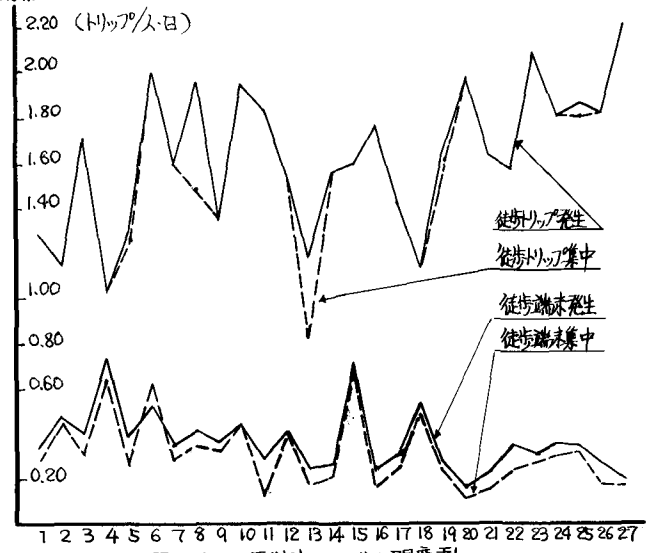
なお、地下鉄利用の徒歩トリップ端末については、地下鉄駅は独立したゾーンとして扱っており、これは本節以後に述べるゾーンの中には入っていない。これは、ゾーン特性等との関連の分析に当たって、地下鉄駅のあまりにも大きい影響を除去するためである。いま、この端末量は、駅に集中するもので10,000トリップ(総生成量の4%)である。

さて、発生・集中原単位を27ゾーンについて計算し、その変動をみると、表-1のようになり、人口当りの原単位に比べて、面積当りの原単位が大変大きい変動を示している。これは人口密度に変動であると考えられ、その相関の良さ($r = 0.94$)が、これを示している。そこで、以下に人口当り原単位によって、さらに詳細な地区特性について観察してみる。

表 1. 各種原単位とその分散(標準偏差)

原単位の種類	平均	√分散	変動係数
歩行者交通発生原単位(面積当り)	289.7	118.2	41%
同 (人口当り)	2.00	0.292	15
(徒歩トリップのみ)	1.63	0.316	19
(徒歩端末のみ)	0.37	0.138	37
歩行者交通集中原単位(人口当り)	1.91	0.320	17
(徒歩トリップのみ)	1.59	0.332	21
(徒歩端末のみ)	0.31	0.154	50

いま、歩行者交通量を徒歩トリップと徒歩端末の2要素に分けて、ゾーン毎の原単位を図示すると、図-3のようになり、両者には、その大小関係において相補う関係があることがみられる。すなわち、各々の要素についての地区特性との相関性は、歩行者交通量全体としてみた場合には、打消される傾向のあることを示している。実際、表-2に示した相関分析の結果によれば、この2要素の地区特性に対する相関は逆になっており、歩行者交通全体



の相関係数は、2要素各々の場合よりも小さくなっている。

4. 発生原単位と地区特性

ゾーンによる発生原単位(人口当り)の変動を説明するために、ここでは、面積・周長比などのゾーン形状や、地下鉄駅までの距離、バス停の密度などの交通サービス条件および相対所得・人口密度・住民構成などの住民特

表-2 地区特性指標に対する単相関係数

地区特性	徒歩トリップ	徒歩端末	歩行者交通量
バス停密度	0.49	-0.30	0.40
壮年男子構成比	0.08	-0.56	-0.13
相対所得	-0.57	-0.30	-0.48
人口密度	0.26	-0.46	0.08

性などの地区特性を用意し、直線回帰による単相関分析を、徒歩トリップ・徒歩端末および歩行者交通量の場合について行なってみた。

ゾーン数は27であるから、母相関係数 $\rho=0$ を棄却できる有意な相関係数は、危険率5%で、 $r=0.38$ 以上である。いま、これを満たす指標は表-2に示すように4つあった。このうち、壮年男子構成比とは、住民中22才から60才までの男子の占める割合であり、これは年齢層別生成トリップ量の分析の結果、最も歩行者交通量生成原単位の低い年齢層である。また、相対所得は、アンケートによる所得階級調査結果を単純平均したものである。

これより、いずれも相関係数はあまり良くないが、歩行者交通量発生原単位(人口当り)は、バス停密度が高まると共に大きくなり、相対的に所得の高い地区ほど小さい値を示すことになる。回帰方程式は次のとおりである。

$$\text{バス停密度(個/ha)} \quad y = 1.67 + 0.238x$$

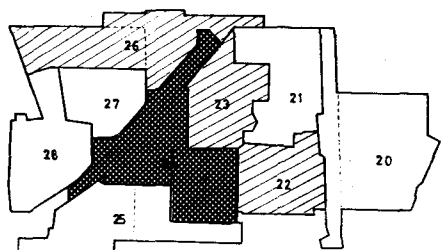
$$\text{相対所得} \quad y = 2.70 - 0.296x$$

なお、これらの指標のうち比較的相関性のみられたもの5つを選んで、重相関分析を行なったところ、徒歩トリップで $r=0.66$ 、徒歩端末で $r=0.72$ を得ている。(詳しくは、発表当日に報告する。)

5. 通過交通量について

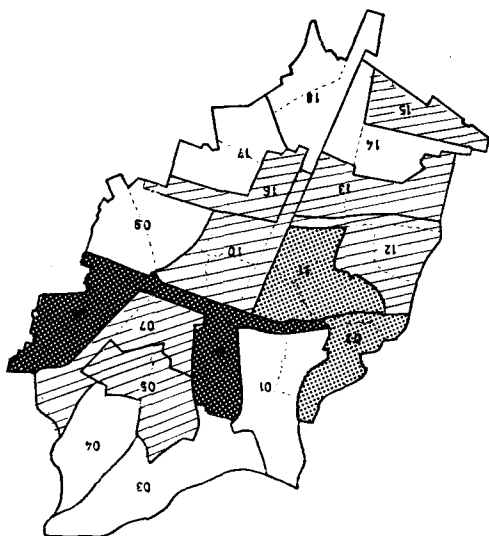
実際に各ゾーンに現出する交通量としては、この発生・集中のトリップの他に、通過交通量を考慮しなければならない。いま1ゾーン1ノードのくもを巣網(spider web-network)に、分布交通量を配布し、各ノードに配布されたトリップエンド量の発生・集中トリップエンド量に対する比率を計算すると、全体で1/4%となる。これをゾーン毎にみると、次ページの図-4のように、地下鉄駅を持つ、あるいは周辺のゾーンにおいて、130~170%の値を示しており、幹線道路や地下鉄から遠いゾーンほど、小さな値(それは、ほとんど1/100に近い)を示していることがわかる。とくに、地下鉄駅を含むゾーンの通過交通量が多いのは、先述のように地下鉄駅を一つの独立したゾーンとして考えているので、ここに至るトリップが、いずれも駅を持つゾーンの通過交通量として計上されてくるためである。

このほか、地下鉄駅周辺のゾーンにおいては、他地域からの流入交通量が大変多いことが、別の調査で確認されている。したがって、歩行者交通量は、その発生原単位においては、地区による大きな差違は見られないものの、実際に現出する交通量は、地下鉄周辺地区において、自ゾーンに起終点を持つ交通量より、はるかに大きな値を示すものであることがわかる。



凡	例
	130以上
	120～129
	110～119
	100～109

図一4. 通過交通量の集中度



6. おわりに

以上、歩行者交通の発生・集中に関する、初歩的な分析の結果を述べたが、ゾーン特性について十分に満足できる指標は、未だ得られていない。このような、狭い地域内での部分的な集中現象については、その地区に分布している施設による影響が大きいものと考えられる。

いま、徒歩トリップの発生・目的施設の組合せについてみると、一方あるいは両方を住宅とするトリップが全体の95%を占めており、いわゆる三角トリップの少ないことを示している。そこで、これを目的施設によって分類し、その構成比を発生および集中ゾーン毎に計算してみると、表-3に示すように、施設によって、分散が大きく異なってくる。ここで、発生ゾーンによって集計した場合よりも集中ゾーンによって集計した場合の方が、ほるかに大きな変動を示していることは、施設の分布状況によって、トリップ集中の様相が大きく変わることを表わしている。とくに、トリップ量の少ない官公庁、文化、娯楽な

どの施設はさておき、構成比も高く、変動係数も大きい商店などの施設の分布状況とトリップ集中との関連などについて、今後とも考察をすすめていきたい。

分析に当っては、名古屋大学大型計算センターのシステムを利用している。

表-3. 目的施設構成比のゾーン間変動

目的施設	全ゾーン トリップ数	発生ゾーンによる集計		集中ゾーンによる集計	
		平均構成比	変動係数	平均構成比	変動係数
住宅	3468	44.5%	23.2%	53.5%	23.9%
官公庁	42	0.6	85.7	0.3	133.3
教育施設	722	11.1	41.4	6.4	101.6
文化	30	0.5	100.0	0.3	166.7
医療	232	3.5	45.7	3.2	71.9
娯楽	31	0.4	125.0	0.3	166.7
商店	1223	19.1	29.3	17.7	32.8
飲食店	101	1.5	66.7	1.4	64.3
公園	110	1.7	76.5	1.6	81.3
散歩道	207	3.3	69.7	3.1	61.3
その他	251	3.6	—	3.6	—
不明	444	6.4	—	6.4	—