

パーソントリップの交通機関利用率に関する解析

ANALYSIS OF MODAL SPLIT BY QUANTIFICATION METHOD TYPE I

赤松惟央*・川井優**・福山俊郎***
By Masao Akamatsu, Masaru Kawai and Toshiro Fukuyama

1. はしがき

交通機関分担の問題は、交通計画にパーソントリップ(Person Trip)を取り入れるとときの、もっとも大きな問題の1つであるので、これまでにも、種々の解析が試みられている^{1)~7)}。ただし、それらの中で、トリップ目的とか、自家用乗用車の保有の有無とかいった、もともと数量で表わされない質的な要因をいくつか同時に取りあげた研究は、あまり多くは見あたらない。そこで、この研究においては、多変量解析の一部である数量化理論⁸⁾を適用して、パーソントリップの交通機関への分担率(Modal Split, 以下、単に、分担率とよぶ)に対して、数量で表わしにくい要因を、数量的に表わすことのできる要因と、同時に回帰的に解析し、将来の交通需要を予測するためのモデルを作成しようとするものである。

データとしては、高松、高知地域において行なわれたパーソントリップ調査で得られた結果を利用した。

2. データの処理

(1) 外的基準としての交通手段

どの交通手段を利用したかということは、データの属性といえるものであって、いくつかの要因の組合せ、もしくは、その値によって決定されるべき対象であり、要因とは異なった性質のものである。このように要因と区別されるべきデータの属性は、多変量解析では、外的基準と名づけられている。ここでは、選択されるべき分担率を外的基準とする。

交通手段は表-1

のように、6種類に分類して解析することとする。
いま、対象としている高松、高知地域においては、主とし

表-1 交通手段の分類と代表順位

代表順位	交通手段
1	大量輸送機関
2	トラック
3	タクシー
4	自家用乗用車
5	バイク(自転車を含む)
6	徒歩

て、都市間の交通に利用される国鉄のほかに、琴平電鉄、土佐電鉄という地方鉄道があって、都市内交通、および、都市間交通の両者を分担している。また、バス路線も密に発達している。この研究では、これらを一括して、大量輸送機関として分類した。

なんとなれば、ある大量輸送機関を利用するODトリップが、国鉄、私鉄、路線バスのいずれを選択するかは、歩行距離、運行間隔の大小、または、経費その他の要因によって決められるものと思われる。しかし、それぞれの選択は、分担率のモデルに組み入れて計算するよりも、路線網への配分(以下、単に配分という)の段階において処理した方が扱いやすいからである。いいかえると、分担率モデルはパーソントリップのOD表から、大量輸送機関利用のパーソンOD表としてとりまとめて考えることにして、その相互の分担率は、路線網を考慮に入れる必要のある配分の際に定めようというわけである。

ついで、トラックは本来貨物輸送のために用いられるものであるが、運転手のトリップとして、調査にのってくるので、分類に加えた。第3にタクシーと、第4に自家用乗用車を、それぞれの運行形態が異なることを考慮して、別々に分類した。第5にバイクと自転車とは、高松、高知のような中都市においては、広く利用されているが、使われ方がほとんど同じなので、あわせてバイクとして分類した。最後に、調査には、徒歩トリップが含まれるので、徒歩も1つの交通手段として分類した。

ところで、ある1つの目的をもって行なわれるトリッ

* 正会員 建設省四国地方建設局道路計画課長

** 正会員 建設省九州地方建設局道路計画第2課長

*** 正会員 福山コンサルタント代表取締役

が、途中でいくつかの交通機関を乗り換える場合がある。たとえば、通勤するために、まず、自分の家を出でからバスに乗り、もよりの駅で鉄道に乗り換えて、勤め先に着くという場合である。したがって、目的単位のトリップ分類と、交通手段単位のトリップ分類とでは、そのトリップ数は一致しないことがある。交通量に直接関係するのは、手段単位のトリップである。しかし、将来推計において与えられる目的単位のトリップに対応させるために、明確な理論根拠にとぼしいが、この研究においては、1つの目的トリップを1つの交通手段で代表させた。表-1に示した代表順位はそのためのもので、1つの目的トリップに、いくつかの交通手段が利用されているときには、若い番号をもつ交通手段で代表させることとした。

いくつかの例について、その代表順位を使って説明する。たとえば、徒歩トリップは徒歩だけのときに現われる。また、鉄道からタクシーに乗り継いだときには、大量輸送機関利用のトリップと見なす。ただし、タクシーと自家用自動車との順位は、どのように定めるべきかが判断しにくいので、便宜的にタクシーとなるように定めた。

(2) 要 因

パーソントリップの交通機関分担率を支配している要因としては、数多くのものが考えられるが、この解析においては、そのうち、特に重要であると思われる地域、トリップ目的、ゾーン・ペア・パターン (Zone Pair Pattern)，自家用車保有の有無、トリップ長の5つをとりあげることとし、各要因をその質的属性にしたがって、表-2に示すように分類した。なお、数量化理論においては、要因を item、要因の質的属性を category とよんでいる。

まず、この表に示される item について、多少の考察を行なってみる。

地域という要因は、いうまでもなく、地域の特性を示すものである。これ以外の4つの要因に含まれないが、分担率に影響し、しかも、地域によって異なる——この場合は高松と高知とで異なる——要因があれば、たとえば、所得、産業構造、生活様式、交通習慣などは、地域差として現われるであろうと予想される。

トリップ目的という要因は、分担率の解析において、常にふれられており、かなり大きな効果をもつ要因であることは疑う余地がないであろう。通勤トリップ、通学トリップでは、大量輸送機関の利用率が高いという一般的の傾向があることは周知のところである。

ゾーン・ペア・パターンという要因は、都心部と周辺部との域内および相互間の交通の特性を求めようとする

表-2 解析する item と category

item	category	
	分類	数
地域	高松・高知	2
トリップ目的	通勤、通学、私用、業務	4
ゾーンペア パターン	(A) 都心部内	5
	(B) 都心部・市街地部間	
	(C) 都心部・郊外部間	
	(D) 市街地部または郊外部の近接ゾーン相互	
	(E) その他	
自家用乗用車保有	有 無	2
トリップ長*	ゾーン内、1~2 km, 2~4 km, 4~6 km 6~8 km, 8~10 km, 10~15 km, 15~20 km 20~30 km, 30~60 km	10

* トリップ長の扱い方については 4. モデルの作成を参照。60 km 以上はない。

ものである。たとえば、都心部では駐車場が少ないために、自家用車の利用率が低いのに対して、バスの運行間隔が短く、便利であるというような状態を配慮している。のために、解析の対象となっている地域を、都心部、市街地部、郊外部の3つに分類して考える。ゾーン・ペア・パターンとしては、6通りできるが、市街地部と郊外部とについては、データ数の関係もあって、近接ゾーン相互間だけを1つの category として独立させて、結局、表-2に示すように、5つの category に分類した。図-1(a), (b) は、調査地域の構成と交通の状態を示すモデル図である。

自家用乗用車の保有の有無という要因は、もちろん、自家用乗用車の利用率に強く影響するであろう。ただし、持っていない人でも、業務上のトリップとして、勤務先の車などを利用する機会を与えられることもあるので、要因としてあげることにした。また、保有の定義として、1世帯に1台あれば家族すべてについて有としたが、主人が1人で乗って行ったときは、他の家族が利用することができない。また、保有の有無は乗用車に限っているから、トラックの利用率にはあまり関係ないことはやむおえないと考えた。

トリップ長も利用率の要因として大きな意味をもつことが、一般に認められており、長くなれば、鉄道を選択する傾向がある。トリップ長はもともと数量としての性質をもっているのであるが、まず、表-2に示すように category 化して解析した。なお、トリップ長そのものは調査していないので、ゾーン間の距離をあてはめた。表-2においてゾーン内という category は、ゾーン内トリップのトリップ長が調査されていないし、代表する長さをきめることもむずかしいので、ゾーン内という性質を1つの category と考えた。こういうことがこの方法の最も利点とするとところである。

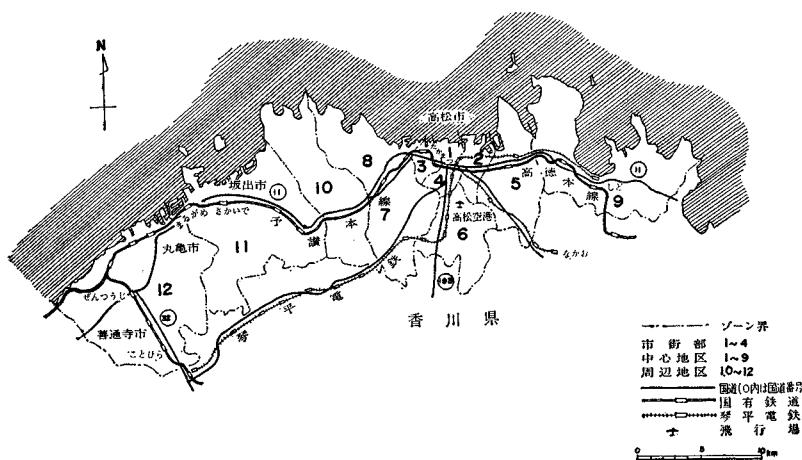


図-1 (a) 調査対象地域図(高松)

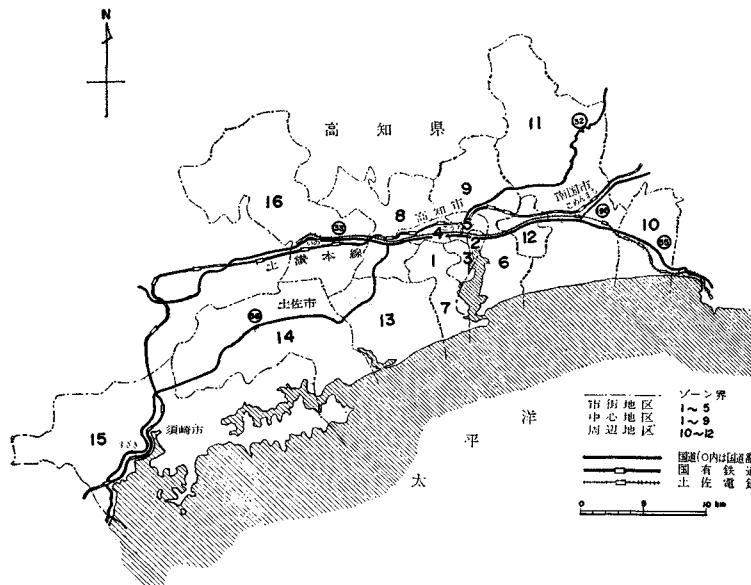


図-1 (b) 調査対象地域図(高知)

(3) 調査と集計

この解析に用いたデータは、次のパーソントリップ調査によるものである。

調査地域: 高松市他 11 市町村（香川県主要部）
および、高知市他 10 市町村（高知県主要部）

調査時期: 昭和 42 年 10 月

調査対象: 調査当日、域内に居住する 15 才以上
の人

被調査者数: 高松地域 5 799 人、高知地域 4 053 人

域内ゾーン数: 高松地域 45、高知地域 56

調査結果は、各ゾーンの居住人口と被調査者数との比

を拡大係数として用いて、(1), (2) で述べた外的基準の分類および item category にしたがって、クロス集計し、要因の item category を変数として、各交通手段の分担率およびトリップ数を求める回帰式を作成した。そのとき、いずれか 1 項目でも不明のデータのあるトリップおよび対象ゾーンに対する流入出、または、通過交通についてのデータは除いた。

外的基準と要因の category 分類を機械的に組み合せると、800 個のデータが得られるはずであるが、必要事項の欠測のため、得られたデータ数は 412 にとどまった。参考のために、交通手段別のトリップ数のみを表-3 に掲げる。

表-3 交通手段別トリップ数

交通手段	トリップ数
大量輸送機関	245 347
トラック	212 604
タクシー	19 024
自家用乗用車	84 058
バイク（自転車を含む）	378 640
徒歩	428 928
計	1 368 601

3. 数量化理論

ここで、数量化理論の基本的な考え方について述べる。

数量化理論とは、ある定められた目的にしたがって、質的な要因でも数量化して考える方法であるが、この解析のように、外的基準が数量で、要因が質で与えられているときに用いられる方法は、数量化モデル第 I 類とよばれている。

この点で、第 I 類モデルは重相関分析法と似ている。重相関分析法は数量で与えられた要因の 1 次結合としてつくられる合成变量と、数量である外的基準との相関がもっとも高くなるように、要因それぞれに対する重み

(score) を定めてやる方法である。

重回帰方程式をマトリックスを用いて表わすと、

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\mathbf{w}_c + k_y \mathbf{1}$$

となる。ここに、

\mathbf{y} ：合成変量のベクトル (N 元)

\mathbf{X} ：データマトリックス (N 行 n 列)

$\mathbf{1}$ ：要素を 1 とするベクトル (N 元)

\mathbf{w}_c ：重みベクトル (n 元)

k_y ：定数 (N 行 N 列)

n ：要因数, N ：サンプル数

であるが、このとき

$$\mathbf{z}_0 = \left(\mathbf{E} - \mathbf{1} \frac{1}{N} \mathbf{1}^T \right) \mathbf{x}_0, \quad \mathbf{g} = \left(\mathbf{E} - \mathbf{1} \frac{1}{N} \mathbf{1}^T \right) \mathbf{y}$$

(\mathbf{E} ：単位マトリックス, \mathbf{x}_0 ：外的基準のベクトル (N 元), T ：転置を表す)

とおけば、

$$c = \frac{1}{N} \cdot \frac{\mathbf{z}_0^T \mathbf{g}}{\sqrt{\mathbf{z}_0^T \mathbf{z}_0} \sqrt{\mathbf{g}^T \mathbf{g}}} \rightarrow \max (c: \text{重相関係数})$$

とするような重みベクトル \mathbf{w}_c , よび定数 k_y を求める方法が、重相関分析法にほかならない。

これに対して、数量化モデル第I類においては、すべての category に数量を与えるために、まず、サンプルの性質を次のように表わす。

サンプル i が item j の category k に属するとき、

$$\delta_{i(jk)} = 1$$

サンプル i が item j の category k に属さないとき、

$$\delta_{i(jk)} = 0$$

また、どのサンプルもある item において、1つの category にからず属し、2つ以上の category に属さないようにする。すなわち、

$$\sum_{k=1}^{m_j} \delta_{i(jk)} = 1, \quad \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^{m_j} \delta_{i(jk)} = l$$

(m_j : item j の category の数, l : item の数)

とする。このように定めた $\delta_{i(jk)}$ を用いて、データマトリックス \mathbf{X} を、次のように構成する。

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} m_1 \text{ 個} & m_2 \text{ 個} & m_l \text{ 個} \\ \overbrace{\delta_{1(11)} \delta_{1(12)} \cdots \delta_{1(1m_1)} \delta_{1(21)} \cdots \delta_{1(2m_2)} \delta_{1(l1)} \cdots \delta_{1(lm_l)}}^{\vdots} & & \\ \vdots & & \\ \delta_{N(11)} \cdots & & \end{pmatrix}$$

ここで、

$$\sum_{j=1}^l m_j = n$$

とすると、 \mathbf{X} は N 行 n 列となる。

\mathbf{X} に対して n 元の適当なベクトル \mathbf{w}_c を考え、右から掛けると、

$$\mathbf{f}_s = \mathbf{X}\mathbf{w}_c$$

なる N 元のベクトルが得られる。ここで、 \mathbf{X} の要素は

サンプルが属する category においてのみ 1 であり、他は 0 であるから、 \mathbf{f}_s はサンプルが属する category に対応する \mathbf{w} の要素の和を、 \mathbf{w}_c は各 category に与えられる数量を意味する。すなわち、 \mathbf{f}_s は合成変量のベクトル、 \mathbf{w}_c は、category score のベクトルにはかならない。

数量化モデル第I類の category score \mathbf{w}_c と合成変量 \mathbf{f}_s との関係は、重相関分析の場合と同様であるから、合成変量のベクトル \mathbf{f}_s と、外的基準 \mathbf{x}_0 との相関係数を、もっとも高くするような \mathbf{w}_c を求める方法として、重相関分析法を応用すればよいことになる。

ただし、重回帰方程式のスカラー k_y が、数量化モデル第I類に含まれていないために、 \mathbf{w}_c のうち、異なる item に属する $(l-1)$ 個の要素を適当に定めることによって、 \mathbf{w}_c が求められる。なお、これら $(l-1)$ 個の要素の値がどう定められようと、1つの item 内の category のとる score の差は変わらない。

このようにして、質である category が数量化されると、重相関分析と同様に item の偏相関係数を求めることができる。ある item の外的基準に対する影響の大きさを評価するためには、この偏相関係数のほかに category score の range の大きさを用いることもできる。

4. モデルの作成

まず、トリップの長さを数段に分割して category と

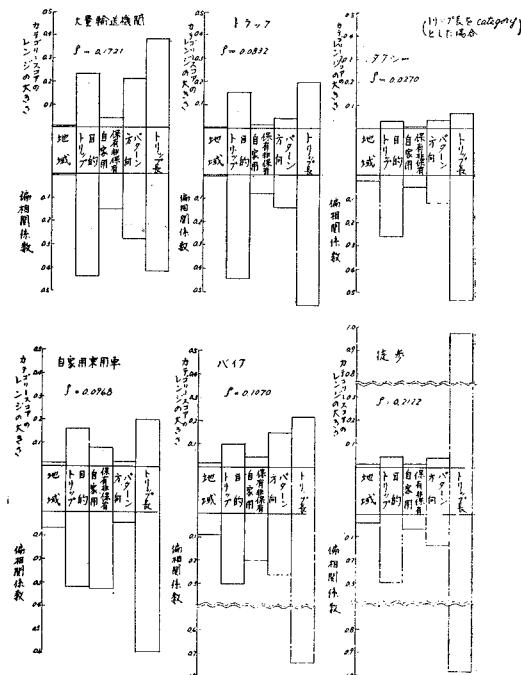


図-2 Category Score の range と相関係数

表-4 モデル式係数一覧表

	大量輸送機関	トラック	タクシー	自家用車	バイク	徒歩
高松地域	0.294	0.263	0.091	0.297	0.017	-0.008
高知地域	0.295	0.262	0.091	0.312	-0.002	-0.004
通勤	0.113	-0.105	-0.021	-0.050	0.076	-0.010
通学	0.229	-0.146	-0.032	-0.161	0.099	0.014
私用	0.051	0.052	0.002	-0.031	0.000	0.033
公用	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001
自家用車非保有	0.039	-0.015	0.004	-0.084	0.046	0.009
自家用車保有	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
ゾーンA	-0.040	-0.019	-0.025	0.007	0.060	0.024
ゾーンB	0.047	-0.045	-0.028	-0.002	0.045	-0.010
ゾーンC	0.150	-0.044	-0.034	0.017	-0.082	0.000
ゾーンD	-0.057	0.002	-0.026	-0.002	0.067	0.023
その他ゾーン	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.004
ゾーン内	-0.312	-0.208	-0.067	-0.219	-0.120	0.961
t_{ij}^2	-0.00009	-0.00001	0.00004	-0.00001	0.00009	-0.00004
t_{ij}	0.00637	0.00032	-0.00190	0.00128	-0.00963	0.00380
t_{ij}^{-1}	-0.14383	-0.08711	0.03465	-0.00523	-0.12052	0.30993
定数	-0.07368	-0.01665	-0.02467	-0.02730	0.25220	-0.07179

表-5 多変量の回帰係数と重相関係数

大量輸送機関

組み合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	-0.01873	0.00091	-0.21236			0.0713	0.838
2	-0.29550	-0.01244		0.00002	0.12343	0.0713	0.873
3	-0.07368	0.00637	-0.14383	-0.00009		0.0713	0.883

トラック

組み合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	-0.01644	0.00030	-0.08737			0.0253	0.936
2	-0.15444	-0.01159		0.00009	0.07751	0.02534	0.920
3	-0.01665	0.00032	-0.08711	-0.00001		0.0253	0.938

タクシー

組み合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	-0.05069	0.00069	0.06711			0.0206	0.676
2	-0.02467	-0.00190		0.03465	0.00004	0.0206	0.817
3	-0.02467	-0.00190	0.03465	0.00004		0.0206	0.817

自家用乗用車

組み合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	-0.01864	0.00042	-0.01603			0.0180	0.521
2	-0.04387	-0.00068		-0.00001	0.01128	0.0180	0.559
3	-0.02730	0.00128	-0.00523	-0.000001		0.0180	0.550

バイク

組み合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	0.19590	-0.00403	-0.05030			0.0677	0.883
2	0.05567	-0.02701		0.00020	0.11194	0.0677	0.932
3	0.25220	-0.00963	-0.12052	0.00009		0.0677	0.932

徒歩

組合せ	回帰係数					標準偏差	重相関係数
	定数	t	$\frac{1}{t}$	t^2	\sqrt{t}		
1	-0.04793	0.00097	0.28018			0.0612	0.984
2	0.38628	0.04088		-0.00026	0.25004	0.0612	0.894
3	-0.07179	0.00380	0.30993	-0.00004		0.0612	0.994

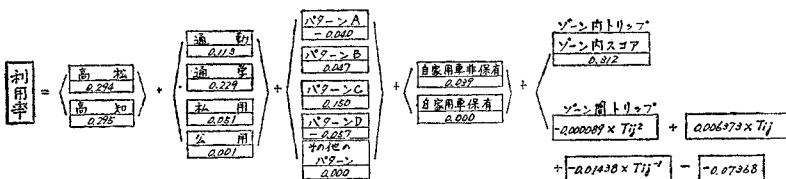
地域 式 目的 方向パターン 自家用車の有無 トリップ長

図-3 利用率計算モデル

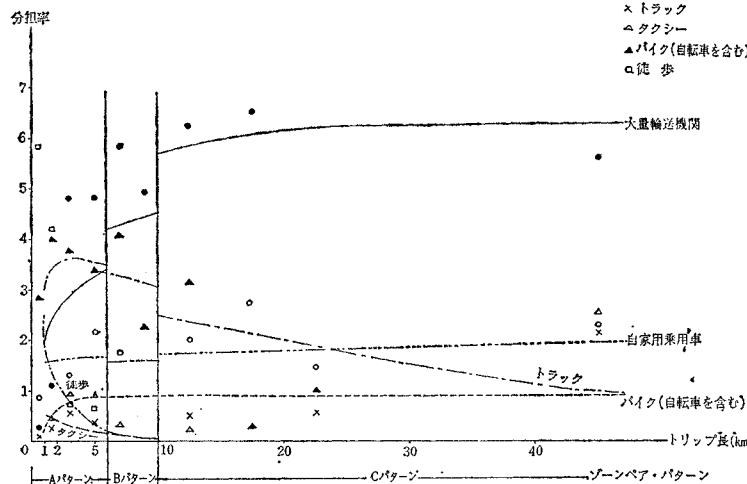


図-4 高知・通勤・自家用乗用車非保有の分担率

して取り扱い、地域およびトリップ目的、その他の質的な category 分類のものと同じように取り上げて、数量化モデル第Ⅰ類の方法によって、それぞれの要因の category score を計算した。その結果が表-4 である。

図-2 は、要因の score の range と偏相関係数を示す。

次に、category 化されたトリップ長を数量としての要因にあらためる。ただし、ゾーン内のトリップは長さと考えないで、ゾーン内交通の特性という意味で、質の category として取り扱う。トリップ長 (t) の関数としては、 t^{-1} , t , t^2 , t^3 , t^4 , t^{-2} , t^{-3} , $\log t$, および、 e^t の 9 種類およびこれらの組み合わせを考えた。これらの関数と、トリップ長との相関分析を行なった結果、最終的に

は、各交通手段に対して

$$a_1 t^2 + a_2 t + a_3 t^{-1} + a_4$$

という形を採用することにした。表-5 はトリップ長の関数および相関係数を示したものである。

以上の手順によって、交通手段分担率モデルが作成されたわけである。すなわち、たとえば大量交通機関の分担率について考えると、表-4 と表-5 から、図-3 が合成される。各要因の category の組み合わせは多数考えられるのであるが、たとえば地域が高松、トリップ目的が通勤、ゾーン・ペア・パターンが A, B および C で、自家用乗用車非保有の交通に対して各交通手段分担率のトリップ長による変化は図-4 のようにかける。組み合わせが変わったときは、category score の差だけ縦軸方向にグラフがずれる。ただし、分担率モデルは、各交通手段について別個に作成されているから、分担率の合計が 1 となるとは限らない。実際にパ

ソントリップ OD 表に適用するときには、この結果を補正して使わなければならない。

5. 考察

(1) 要因の効果

要因が分担率におよぼす影響の程度は、category の range と偏相関係数を示した図-2 によって知ることができる。これらの結果から、次のようなことがいえよう。

i) 地域は、意外にも分担率にほとんど関係がない。しかし、これは、高松、高知という、ともに四国にある

地域を取り上げたためであって、おのれの異なった特色をもつ地域間について調べると、おそらく、range も偏相関係数も、ともに大きくなるだろうと予想される。

ii) トリップ目的は、トリップ長につぐ大きな効果をもっている。偏相関係数は、大量輸送機関において、0.442、貨物車で 0.445、および自家用車で 0.323 となっている。

iii) ゾーン・ペア・パターンは、重要でない方の要因に属するが、そのうちでも大量輸送機関の偏相関係数は 0.278、およびバイクでは 0.262 と、比較的大きくなっている。表-4 の category score によると、都市部と市街地部のパターン以外は、大量輸送機関とバイクとの間の関係は、各パターンにおいて符号が反対になっており、補完し合う関係にあることがわかる。

iv) 自家用乗用車の保有の有無は、自家用車の利用率に關係するのは常識的であってその偏相関係数が 0.333 で最大を示すのはうなづかれる。

v) トリップ長は、あらゆる要因のうちで、もっとも強い影響力をもっている。ことに、徒歩においては、偏相関係数は 0.986 であって、全体的に最大である。徒歩の次にトリップ長の影響を受ける交通手段は、バイクであって、偏相関係数は 0.742 である。このことは、トリップ長の面から、バイクでは遠距離まで行けないという交通手段としての物理的制約を反映しているとみられる。

(2) category score

表-4 は、各要因 category score であって、図-4 は、図の表題に示したような要因における score を用いて計算した、トリップ長に対する分担率と、実測値とを比較したものである。

i) 大量輸送機関は、通学、ついで通勤トリップによって、都市部一郊外部間で、しかも距離が遠くなればなるほどよく利用される。

ii) タクシーは、はっきりした傾向をもっていない。トリップ長との関係ではピークは 2 km 前後のところにある。

iii) 自家用乗用車は、保有者の通学を除くトリップ目的においてよく利用される。ゾーン・ペア・パターンはほとんど関係ない。駐車場の影響は、この調査では表われてきていらない。また、トリップ長の影響もゾーン内という至近距離を除くと弱い。

iv) バイクは、通勤、通学用の交通手段であり、距離が 10 km 程度までの利用率が高い。

v) 徒歩率は、ほとんどトリップ長だけによって定まり、ことにゾーン内においては著しく高い。

(3) 総合的評価

得られたモデルの妥当性は、上述の category score range、偏相関係数のほかに、図-2 に示した重相関係によって判定される。なお、この解析にあたっては、分担率に対してトリップ長を category 化したときと、この category score に基づくトリップ長との 2 つの相関分析を考えた。こうすると、分担率の関数形を定めた後に、質的要因と数量的要因とを同時に解析することが可能となる。この場合、重相関係数は、ただ 1 つで示される。

モデルを交通手段別に検討すると、まず、徒歩については、重相関係数が 0.99 を上まわり、良好な結果を得ることができたといえるであろう。

大量輸送機関とバイクとの分担率モデルの重相関係数は、0.8 と 0.9 前後であるが、この種のデータを解析した値としては、十分高い方と考えられる。また、分担率と要因との関係も説明できる。

以上の 3 つのモデルに対して、貨物車、タクシーおよび自家用車のモデルは、推計に利用できないわけではないが、相関係数の大きさに問題があるばかりでなく、交通機関の特性を完全に明確にするに至っていないようである。ただし、このような結果は、データ量の不足に由来すると判断されるので、将来のパーソントリップ調査の進歩に伴って、交通量推計に対して十分実用的な手段となりうるであろう。

6. あとがき

以上述べたように、6 種類の交通手段の分担率が、5 種類の要因によって定量化されたわけであるが、ここで、解決できなかった将来に残した問題についてふれておく。

1) この解析において、分担率に關係ないという結果がもたらされた要因についても、他のパーソントリップ調査のデータによって、なお検討する必要がある。同時に、一般にとりあげられている他の要因、たとえば、所得、経費（ターミナルコストを含めて）、所要時間などについても、解析しなければならない。

2) ここで対象としたのは、代表的な交通機関のトリップであるが、順序としてはこの代表的な交通機関の解析の後になるべきであるものとして、乗り換えによって 2 次的に派生するトリップの問題がある。むずかしい問題ではあるが、ターミナルの交通発生量を説明し、実際にあうような値を求めるためには、ぜひ必要である。

3) この解析の方法は回帰的な方法である。回帰モデルである限り、その妥当性は調査されたデータのもつ統

計的内容によるものであるから、同一地域でも急激な社会的、経済的な変化があったり、強力な政策的変化があったときは、将来推計にはそのまま利用できない。

しかし、この方法によって、条件が異なった数多くの調査が行なわれて、その実績が集積されると、この方法は、分担率の問題については非常に有効な手段となりうると思う。

この調査にあたり、終始、便宜を提供された元建設省四国地方建設局長 神田精夫氏、同局元道路部長 渡辺辰生氏のほか、四国地建局内、および、関係市町村の各位に厚く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 河上省吾：通勤、通学交通量分布の予測方法に関する研究、京都大学提出学位論文、昭和44年3月
- 2) オーバーガード：都市運輸計画における交通量推定、都市交通研究所研究資料 IUT 2003（担当者 佐々木綱）昭和43年3月
- 3) ノースウェスタン大学発行：都市交通における運輸手段

の確率的選択について、都市交通研究所研究資料 IUT 2004（担当者 佐々木綱、今坂一郎）、昭和43年3月

- 4) Bureau of Public Roads, 1966 : モーダルスプリット、東京都市群交通計画資料、昭和45年7月
- 5) Marvin, L. Manheim, Assistant Professor, MIT : Principles of Transport System Analysis, Highway Research Report, No. 180, 1967
- 6) Alexander Ganz, MIT : Emerging Patterns of Urban Growth and Travel, Highway Research Report, No. 229, 1968
- 7) Norman Ashford, Florida State University, and DONALDO, COVAULT, Georgia Institute of Technology : The Mathematical Form of Travel Time Factors, Highway Research Report, No. 283, 1969
- 8) 林 知己夫：市場調査の計画と実際、日刊工業新聞社、昭和39年8月
- 9)* 赤松准央・川井 優・福山俊郎：パーソントリップの交通機関利用率に関する解析、土木学会昭和45年第25回年次学術講演会講演集、第4部
* この研究の内容の紹介文である。その報告書中の図-1と図-2を、この研究においては、図-2と図-4として、おのおの書きかえである。

(1970.11.16・受付)