

建設省大臣官房

正員 楠見俊明

建設省九州地方建設局

正員 吉岡洋二

(株)福山コンサルタント

正員 三宅秀隆

1 はじめに

パーソントリップ法⁽¹⁾によって求められた将来の交通需要を、大衆交通機関需要と個人交通機関需要に配分する方法として、*trip-end model*と*trip-interchange model*が紹介されている。⁽²⁾

*trip-end model*はゾーン毎の発生トリップ数と交通機関に配分した後、交通機関別の分布交通量を推定する方法であるのに対し、*trip-interchange model*は、パーソントリップの分布交通量を推定した後、交通機関に配分し、交通機関別の分布交通量を推定する方法である。交通機関への配分率を評価するに必要な諸要因としては、

「トリップの特性」、「トリップを発生させる人の特性」、「交通機関の特性」が考えられる。「トリップの特性」にはトリップの目的、トリップ長などがあり「トリップを発生させる人の特性」には自動車の保有、非保有、所得、職業などがあり、「交通機関の特性」には交通機関の普及度、速度、交通機関利用に要する経費などがある。ここに報告する内容は、福岡市周辺と、北九州周辺における将来交通量推計に際して採用した、交通機関別分担率決定の方法である。いずれも*trip-interchange model*によるものであるが、福岡市周辺の交通の主体が都市内交通であるのに対して、北九州周辺を対象とする交通の主体は都市間交通であるため、パーソントリップを交通機関へ配分する方法は異なったものとなる。前者を福岡市モデル、後者を北九州モデルと呼び以下その概要を説明する

昭和40年 目的別距離別交通機関分担率

図-1 目的 通勤

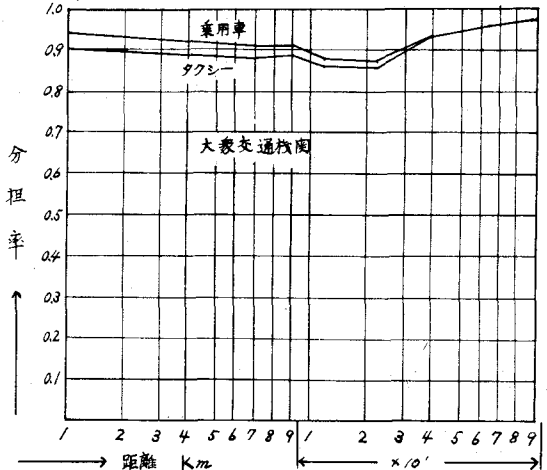
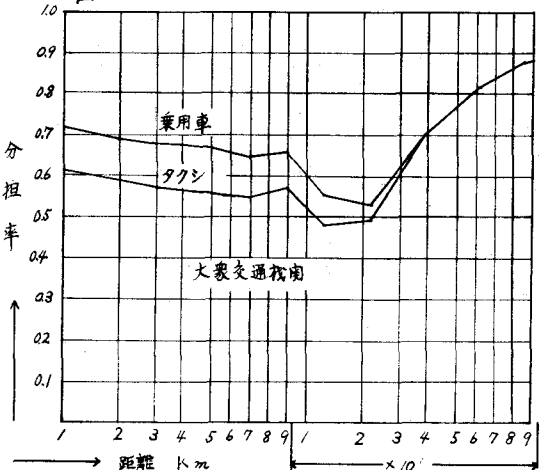


図-2 目的 業務

2. 福岡市モデル⁽³⁾

1) 対象地域は福岡市と、福岡市の都市圏で

ある筑紫郡、早良郡、糸島郡、粕屋郡であ

って、総面積 986.22 km²、人口 1,059,215 人

(昭和40年国調)である。

2). 現在(昭和40年)の目的別距離別交通機関の分担率

福岡市モデルで配分率を評価するための要因として、自家用乗用車の保有率、タクシーの保有台数とトリップ数、トリップ目的、目的別トリップ長、取種構成とその免許保有率の8種の要因を採用した。福岡市交通機関利用実態調査から、トリップ目的別、トリップ長別の交通機関分担率を求め、図にしたものが図-1、2でありその一例をしめす。路線バスは大眾交通機関に含まれている。これによればトリップ長が10Km以下では、交通機関相互の分担率は非常に安定している。通勤トリップにおいては、乗用車分担率が6~9%の間にあってトリップ長が長くなるに従い、乗用車の分担率がやや高くくなる傾向がある。タクシー分担率は距離に関係なく4%程度と安定している。

このような分担形態は業務目的にも共通することであって、乗用車利用が30~35%、タクシー利用が10%程度に安定している。このように交通機関相互のトリップ分担率が、10Km以内において距離にほとんど無関係であることは、福岡市の大きさからみて、福岡市内相互のトリップの交通機関分担率の決定はOD毎に実行する必要はなく、全市平均分担率を用いて交通機関別OD交通量を推定できると考えてよいであろう。

3). 将来の目的別距離別交通機関分担率

将来の交通機関分担率は、現在の交通機関分担率を基に将来の世帯保有率と関連付けて推定することにする。将来保有される自動車は、所有者によりフルに利用されるものと仮定し、あらかじめ自動車の分担率を決定しておき、残りのトリップ数が大眾交通機関に分担されるものとして、交通機関相互の分担率を決定しに。

乗用車分担率の決定

個人の一日の交通パターンをみてみると、毎日、あるいは数日おきに変化するものであろうが、これとある期間にわたってみる時、そのパターンの発生する割合は一定になると考えられる。このことは、ある同一取種を母集団として考えた場合の交通パターンの発生確率と一定と

表-1. 目的別交通機関平均分担率表

目的	機関	自家用乗用車	タクシー	大眾交通機関
通勤	乗用車	0.0785	0.0118	0.0054
通学	乗用車	0	0	0
業務	乗用車	0.3000	0.0000	0.1083
買物	乗用車	0.0346	0.0127	0.1220
娯楽	乗用車	0.0507	0.0083	0.2752
観光	乗用車	0.0427	0.0779	0.1656
雑	乗用車	0.0590	0.0039	0.1461

昭和60年目的別距離別交通機関分担率

図-3 目的 通勤

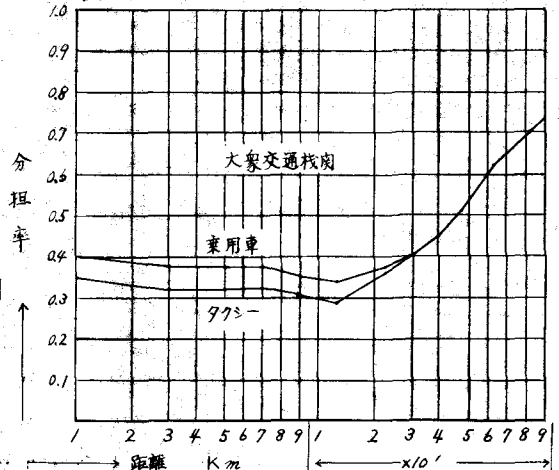
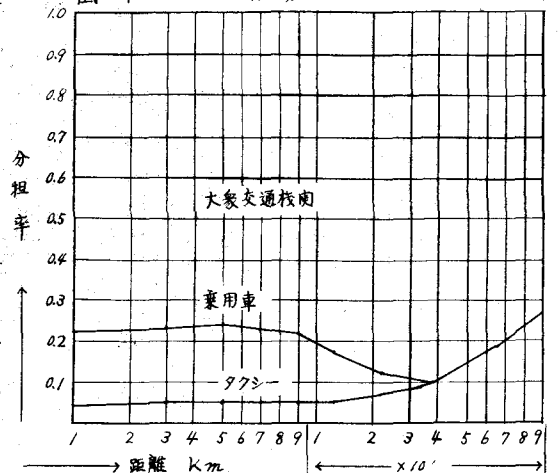


図-4 目的 業務



考えることにする。また、これとある一日についてみると、同一取種の個々の人の動きはそれぞれ異なっているが、これを集団としてみたときの、各交通パターンの発生確率は、ある期間内において繰返される同一取種の交通パターンと等しいと考えることもできる。したがって、同一の交通発生パターンを示す取種の目的別自動車利用率は一定であると考えことにし、この場合の自動車利用率を自動車の世帯保有率に等しいと仮定する。

交通パターン

- 1) 自宅 → 勤務先 → 自宅
- 2) 自宅 → 勤務先 → 業務 → 勤務先 → 自宅
- 3) 自宅 → 勤務先 → 娯楽 → 自宅

etc.

自動車利用率をこのように考えれば、取種の同一の交通発生パターンを示すものに分類し、取種の自動車保有率から、それぞれの目的別利用率を求め、加重平均して全取種の目的別利用率を求めることができる。今回の報告書では、取種と有取者と無取者（学生を含む）とに分け、取種の保有構成比に相当するものとして、免許保有率の男女性比（＝0.7：0.3）を採用することにした。

これから、利用率を求める手順は、

有取者のトリップ数を X^a (a : 目的)

無取者のトリップ数を Y^a

とすると、有取者の目的(a)のカー利用トリップ数は

$$(\text{世帯保有率}) \times (1 - \text{故障率}) \times 0.7 \times X^a$$

となり、無取者のそれは、

$$(\text{世帯保有率}) \times (1 - \text{故障率}) \times 0.3 \times Y^a$$

となる。今、世帯保有率を 0.665 台とし、故障率を 0.15 とすれば、全取種に対する利用率は、

$$0.665 \times \frac{(1 - 0.15) \times (0.7 X^a + 0.3 Y^a)}{X^a + Y^a} \quad \text{となる。}$$

このようにして求めた昭和60年の乗用車利用率の、昭和40年の乗用車利用率に対する伸び率と現在の乗用車分担率に求じて、昭和60年の目的別交通機関平均分担率を求め表-1に示す。昭和60年の目的別距離別交通機関分担率は、昭和40年の目的別距離別交通機関分担率図(図-1, 2)と、目的別交通機関平均分担率(表-1)から求められる。この結果を図-3, 4に示す。

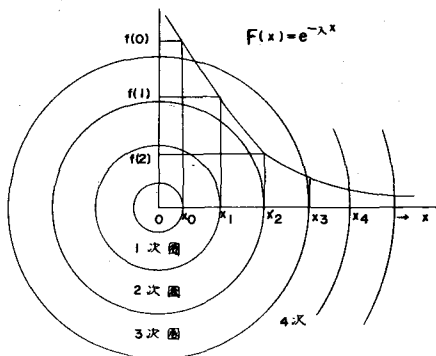
2. 北九州モデル

1) 対象地域は、福岡県に佐賀県東部(唐津市と多久市を結ぶ線)、熊本県荒尾市、玉名市、大分県中津市を含む地域であって、対象人口は昭和40年で 4726,042人である。

2) 自動車トリップの推定

交通機関別パーソントリップの距離分布は、およそ指数分布に従っていることが認められている。北九州モデルでは自動車の車種別のトリップ長分布を想定して、目的別パーソントリップのOD分布との関連のもとに、将来の車種別自動車ODトリップ数を推定した。

ある都市を対象にその都市内に在籍する車のトリップ長分布を $F(x) = e^{-\lambda x}$ で表わし、その都市を核(0次圏とする)として、周辺部の都市を核からみた社会経済圏を考慮して核を中心にした円輪状ゾーン構成を行ない、核から近い圏から順に1次圏、2次圏・・・n次圏と名づけることにする。ここで各ゾーンの構成が核に対して完全に同心円であり、なおかつ、各ゾーンの交通吸収密度が等しければ、0次圏に属する車の距離分布は指数モデルとなり、各ゾーンに吸収される比率は各ゾーン径(Δx)



の原点からの距離 x から求める。 $f(x)$ と $f(0), f(1) \dots f(n)$ とすれば $f(n-1) - f(n)$ に等しいと思える。しかしながら、一般に核を中心にした同心円的ゾーンングはしづかく、また交通吸収密度も一定でなく、 n ゾーンの吸収比率を $f(n-1) - f(n)$ で表わすことはできない。北九州モデルでは、対象地域内を13ゾーンにとり各ゾーンを核として、隣接ゾーンから順次ゾーンとめばから1次圏、2次圏・・・n次圏の構成を行なった。つまり核となる都市毎に北九州都市群周辺0D調査の結果から、車種別に自動車トリップ長分布曲線とゾーン内トリップ率を求めた。まず、核としたゾーンの交通吸収分担率は上記のゾーン内トリップ率とそのまを用いることにし、この核ゾーンの分担率に相当する距離(X_0)を分布曲線から読み取り、この距離を核ゾーン(0次圏)分担距離とし、残りの分担率を0次圏以外のゾーンが分担するものとした。これは0次圏以外の圏のパーソントリップの吸収量の比率をパーソントリップ0D表から求め、この比率に比例させて X_0 以上の分担距離($X_1, X_2 \dots X_n$)を定め、この距離に相当する分布曲線上の分担率をとって各次圏の0次圏から発生するトリップ数の分担率とした。このようにして求めた i 核ゾーンに対する遷移交通量 V_{ij} 、 $j = 1, 2 \dots 13$ と i について重ね合せて13ゾーン自動車0D表が求められた。

以上を数式で示すと

$$F_{ia}(x) = \int_x^{\infty} \lambda i a e^{-\lambda i a x} dx = e^{-\lambda i a x}$$

$\frac{1}{\lambda i a}$ ゾーン i 車種 a の平均トリップ長

(この $F_{ia}(x)$ はトリップ長が x km 以上となる確率、即ち超過率を意味する。)

$$V_0^{(i)} = T_i \int_0^{x_0} \lambda i e^{-\lambda i x} dx$$

$$V_j^{(i)} = T_i \int_{x_{j-1}}^{x_j} \lambda i e^{-\lambda i x} dx$$

$$X_j = \sum_{s=1}^j (X_0 - X_{s-1}) W_s + X_0, e^{-\lambda i X_0} \approx 0$$

$$W_s = \sum_{s=1}^{K_j} i V_j^{(s)} / \sum_{s=1}^K i V_j^{(s)}$$

$i V_j^{(s)}$: i 次圏のゾーン j の吸収率

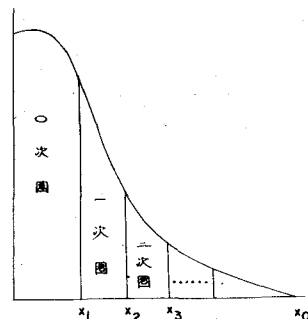
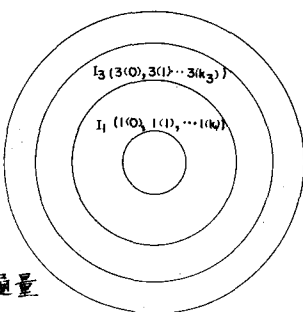
T_i : ゾーン i の発生交通量

X_0 : 経験的パラメーター

$V_j^{(i)}$: ゾーン i を起点とする j 次圏への遷移交通量

$$V_{j(m)}^{(i)} = V_j^{(i)} \frac{i V_j^{(m)}}{\sum_{s=1}^{K_j} i V_j^{(s)}}$$

$V_{j(m)}^{(i)}$: ゾーン i から発生した j 次圏のゾーン j への遷移交通量 とする。



北方モデルによって推定した昭和40年現在の推定自動車交通量を図-5に示す。

Figure 1: Nagasaki Urban Area Road Network and Traffic Volume Data (台/時)

Legend:

- A: 推定した交通量 (Estimated traffic volume)
- B: 自動車OD調査の結果 (Result of vehicle OD survey)
- C: 昭和40年度交通情勢調査結果 (Result of traffic situation survey in 1965)

Key Data Points from the Diagram:

- Node 1 (小倉): A=5950, B=14746, C=12315
- Node 2 (飯塚): A=5964, B=18704, C=6408
- Node 3 (甘木): A=3500, B=3985, C=3983
- Node 4 (留米): A=3998, B=3832, C=5249
- Node 5 (八女): A=3998, B=3832, C=5249
- Node 6 (大牟田): A=3264, B=2339, C=1203
- Node 7 (佐賀): A=7462, B=8499, C=4336
- Node 8 (柳川): A=4571, B=1626, C=4036
- Node 9 (大牟田): A=4598, B=3648, C=3274
- Node 10 (佐賀): A=5721, B=2861, C=2858
- Node 11 (小倉): A=870, B=2125, C=2373
- Node 12 (飯塚): A=1980, B=1809, C=1768
- Node 13 (小倉): A=1394, B=1431, C=2466

- (1) 神田九思男 道路網計画に關する車種構成論的研究 昭和42年1月
- (2) U.S. Department of Commerce. modal split December 1966
- (3) 九州地方建設局 一般国道3号線将来交通量推計報告書 昭和43年3月
- (4) (1)に同じ
- (5) 九州地方建設局 北九州周辺将来交通量推計報告書 昭和43年3月