

# V-15

## 中小都市における自動車交通量推定

(株)福山コンサルタント 正員 三宅秀隆

(株)福山コンサルタント 正員 田中俊男

### 1. はじめに

今までの自動車交通量の推定にあたっては、人口、所得、自動車保有台数などの経済指標と自動車トリップとを直接計量的に結びつけて推定する方法(カートリップ法)が一般に用いられてきたが、それは個別的に自動車のみを取り扱うものであった。今日のようにモータリゼーションの進展が急速に進み、かつ、大都市のように大衆交通機関の必要性が認識されるようになってくると、自動車トリップのみを単独で取り扱うことは精度の面で無理があり、総合的に交通を考えることが必要となってくる。そこで自動車トリップと経済量とを直接結びつけようとする従来の方法に反省が加えられ、交通の生成源である人間の行動に着目して交通を解明して行こうとするパーソントリップ法が最近開発された。しかし、競合交通機関が少ない中小都市においては自動車トリップに関連している要因が比較的単純であることから、中小都市における自動車交通量推定には従来のカートリップ法に単独構成、車の利用形態などを考察することで十分実用に供すると思われる。

そこで我々は中小都市における自動車交通量推定の方法として、唐津市周辺(人口、156,700人)をそのモデルにとり、パーソントリップ法を間接的に反映させて十分実用に供するカートリップ法の確立を試みたので、ここにその結果を報告する。分布交通量の推定を重力モデル的エントロピー最大法<sup>(1)</sup>によって行なうこととし、その際に考慮しなければならぬ問題点を次の4点に要約した。

以下順次その結果を説明する。

- i) 対象地域の決定
- ii) 自家用乗用車の平均トリップ数
- iii) 発生吸収別原単位
- iv) 距離抵抗係数  $\gamma$ , ゾーン間距離  $L_{ij}$

なお、今回は自家用乗用車中心に議論を進め、貨物車については今後の研究に持ちたいと思う。

### 2. 対象地域の決定

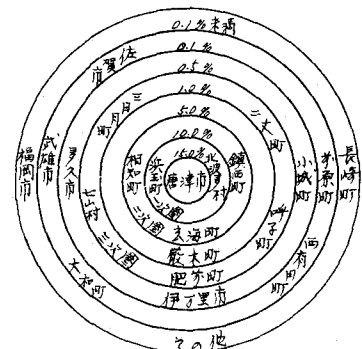
対象地域の決定には、計画対象地域の決定と、許容精度から決定されるべき対象地域の決定の2通りがある。自動車交通量推定の際の許容精度から決定されるべき対象地域の決定は、城内交通率とその目安として行なうことができる。また、交通量推定においては城内交通率ができるだけ高い地域まで広げることにはこれたことはないが、しかし、一般に計画対象都市を中心に、城内交通率が90%を占めるような範囲まで対象地域を広げると、精度上十分であろう。

そこで今回は、その城内交通率90%を目安に、唐津市を中心に将来交通量推計の対象地域を順次広げて

### 唐津市への通勤率表

通勤者数/各市町村の二次三次産業(夜間就業者)数

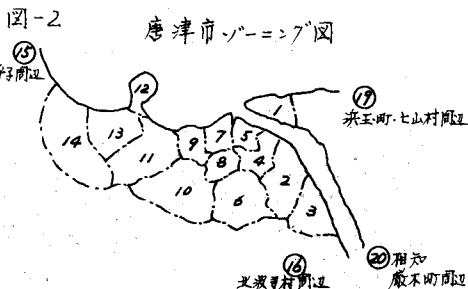
図-1



行った。唐津市の場合、計画対象地域の唐津市での域内交通率が約72%と低かったため、唐津市の隣接町村を唐津市を中心に順次1次圏、2次圏、3次圏と分けて、それらを含む唐津市周辺での域内交通率を順次検討して行くと、3次圏までを含む範囲での域内交通率が71%となる。また、3次圏までの町村から唐津市への通勤者数、通学者数の割合をみると通勤率では3%以上、通学者数では唐津市への通学者のうち8%以上となっていて、これら周辺町村は、唐津市の都市圏として一つの独立した都市経済活動地域を形成している地域と一般化していると思われる。したがって、今回は3次圏までをとり、調査対象地域と決定した。

表-1 域内率表

|       | 市町村名            | 域内率   |
|-------|-----------------|-------|
| 0次圏まで | 唐津市             | 71.8% |
| 1次圏まで | 唐津市・浜玉町・北城郷村    | 83.0% |
| 2次圏まで | 唐津市・相知町・玄海町・鏡面町 | 88.0% |
| 3次圏まで | 唐津市・七山村・中子町・肥前町 | 91.0% |



### 3. 自家用乗用車の平均トリップ数

多くの場合、車種別に扱われてきた自家用乗用車の平均トリップ数は経年的にみると非常に不安定である。たとえば、九州の都市平均（福岡市、北九州市、長崎市、大分市、熊本市、鹿児島市）の自家用乗用車の平均トリップ数は43トリップであったものが、昭和40年には36トリップと減少している。これはトリップ数の少ない家庭用乗用車の保有の伸びが、トリップ数の多い企業用乗用車の保有の伸びを上回ったことが原因である。将来ますます自家用車に占める家庭用車の比率が高まることは十分予想されることであって、将来の車種構成とその利用形態に留意すれば、十分安定した平均トリップ数が得られると思われる。したがって、今回はこれらのことに留意して、九州の都市平均トリップ数を用いて、将来の平均トリップ数を推計する。

まず、昭和40年の「都市起終業調査報告書」からの平均トリップ数と「北部九州周辺パーソントリップ調査」から自家用乗用車利用の目的別パーソントリップ割合を用いて家庭用乗用車の目的別（通勤、買物、娯楽）と、企業用乗用車（目的、業務）の平均トリップ数を求め、生活時間の変化による目的別トリップ数の変化を考慮して生活時間と勤務時間、余暇時間、睡眠時間に分けて将来推計と減じた。しかし、目的別トリップと、生活時間との相関に関する追求は十分なされていない段階であるので、各目的別に適宜考察を行なって推計値を求めた。業務、通勤トリップは経年的に一定な平均トリップ数を維持する考え、私用トリップは余暇時間に関連させて推計することにし、次の仮定のもとに現在値より将来値を推計した。

- i) 昭和60年には週休2日制となる。
- ii) 1日労働時間7時間となる。（現在8時間）
- iii) 将来の余暇時間増加分を、静的な休息と、動的な娯楽、観光に50%ずつ消費する考え、娯楽トリップと観光トリップの将来の増加分は余暇時間増加分の1/2とする。

表-2 目的別自家用乗用車利用パーソントリップ率と平均トリップ数

| 目的別     | 家庭用乗用車      |       |       |       |       | 企業用乗用車 |       |
|---------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|         | 通勤          | 買物    | 娯楽    | 観光    | 小計    | 業務     | 全目的   |
| P・T割合   | 0.316       | 0.057 | 0.084 | 0.001 | 0.460 | 0.540  | 1.000 |
| 平均トリップ数 | 昭和40年 1.580 | 0.274 | 0.426 | 0.028 | 2.320 | 5.900  | 4.500 |
|         | 昭和60年 1.580 | 0.274 | 0.459 | 0.032 | 2.365 | 5.900  | 2.600 |

$$\text{余暇時間増加分} = \frac{24 - \frac{7}{2} \times 7 - 8}{24 - \frac{7}{2} \times 8 - 8} = 1.21$$

#### 4. 発生吸収別原単位

発生量と吸収量の相関指標が異なるトリップの分布交通量を推定した場合、その分布が実際のOD分布と一致しない場合が生ずることが経験される。このようなことは、通勤に利用される自家用車にしばしば発生する。

例えば、通勤の往トリップについてみると、発生地は主に都市周辺部の住居地にあり、吸収地は都市部の業務地区に集中しているので、住居地の吸収量、業務地区の発生量は非常に小さいのが普通である。

また、復トリップは往トリップのまったく逆のパターンをもつと考えられる。このことから推測すると、通勤トリップの流れは周辺の住居地区と都市業務地区との間におこるのが主であり、周辺住居地区相互間の通勤トリップはきわめて少ないと思われる。しかしながら、既往の方法に用いられているように1日単位(往復合計)で通勤トリップのOD分布を推計しようとすれば、周辺部に発生量とほぼ等しい吸収量があたえられるので、OD分布計算では、周辺部相互間にとかなりの量の通勤トリップが発生することになる。このような現象は、通勤トリップのみならず、発生量、吸収量のそれぞれの相関指標が異なる目的トリップにおいても生じるので十分注意しなければならない。今回はパーソン・トリップ法処理方法を導入して発生量、吸収量に相関する指標が異なる目的トリップに関しては、往復別にOD表を作成し、それを重ね合せて1日のOD表を作成する方法をとることとした。

#### 5. 距離抵抗係数 $\gamma$ , ゾーン間距離 $t_{ij}$

重力モデル的エントロピー最大理論におけるOD確率  $P_{ij}$  の仮定式:  $P_{ij} = \alpha u_i v_j t_{ij}^{-\gamma}$   
( $u_i, v_j$ : iゾーンの発生量, jゾーンの吸収率,  $t_{ij}$ : ザーン間距離  $\alpha, \gamma$ : 定数)の距離抵抗係数  $\gamma$  を現在OD表から求めた  $u_i v_j / P_{ij}$  と地図上より測定したゾーン間距離  $t_{ij}$  を用いて統計的に決定し、さらに  $t_{ij}$  と  $\gamma$  とOD分布との関係分析を試みた。図-3はその関係図であるが、図-3にみられるとおり各ODペアが、

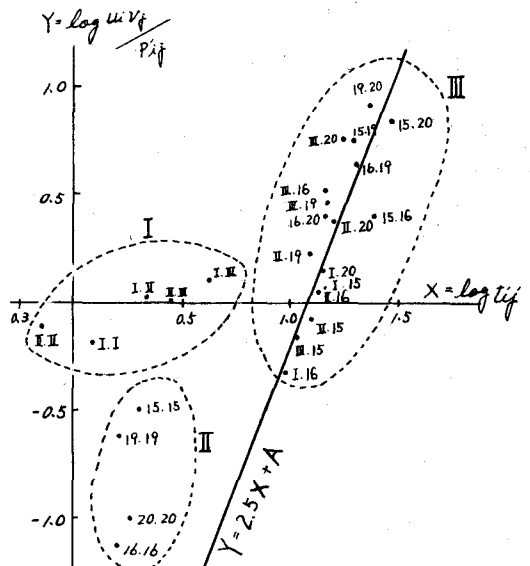
- I. 唐津市内相互間OD交通
- II. 周辺部町村のゾーン内交通
- III. 唐津市と周辺町村間、周辺町村相互間OD交通

の3つの集団に分かれて分布している。これは各集団ごとに  $t_{ij}$  と  $\gamma$  の  $P_{ij}$  への影響度が相異なっていることを示しているものと思われる。

表-3 発生吸収量の相関指標

| 目的 | 発生量の指標                              | 吸収量の指標                              |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 通勤 | 居住人口                                | 227.322従業員数                         |
| 買物 | $0.29(u_i) + 0.36(v_j)$ (商業従業員数)    | $0.29(u_i) + 0.36(v_j)$ (商業従業員数)    |
| 娯楽 | $0.29(u_i) + 0.36(v_j)$ (サービス業従業員数) | $0.29(u_i) + 0.36(v_j)$ (サービス業従業員数) |
| 観光 | 居住人口                                | 公園・博物館・観光施設数                        |
| 業務 | 従業員数                                | 従業員数                                |

図-3



Iの集団においては  $P_{ij} = U_i U_j$   $r = 0$  の関係が認められる。すなわち、唐津市内相互間のOD交通は距離に無関係に土地利用のみに従って分布していることを示している。特に、図-4をみればこの特性がよりはっきりする。そしてこのことは、中小都市における都市内分布交通量が簡便法で推定できることを実証づけている。IIの集団では、 $\log U_i U_j$  がほとんど一定にもかかわらず、 $\log U_i U_j / P_{ij}$  は大きく分散していて各  $P_{ij}$  は  $P_{ij} > U_i U_j$  となっている。このことは、ゾーンを町村単位で考えた場合のゾーン内交通に関しては地図上より測定した  $U_{ij}$  は意味をもたず、むしろ別の要因に影響されて、 $P_{ij} > U_i U_j$  が起っていると思われる。

IIIの集団に関しては直線的な1つの傾向線に沿って分布している。IIIの集団のODペアの実際のOD確率  $P_{ij}$  が、共通のyでの重力モデル式に従っていることを示している。

以上、唐津市周辺において  $U_{ij}$  と  $r$  とOD分布との関係が3種類の特徴に分類されることが分った。従って、中小都市における分布交通量推定を重力モデル的エントロピー法で行う際には、各ODペア共通のyで実際的な  $U_{ij}$  の  $P_{ij}$  への影響を把握できるように都市内相互間距離と周辺部町村のゾーン内距離を補正して用いるようにする必要があると思われる。今回の唐津市周辺における将来OD交通量推計では市内3ゾーン、周辺町村4ゾーン、計7ゾーンでのエントロピー最大計算を行い、この結果得られたOD交通量のうち、唐津市内相互間交通についてはさらに簡便法を用いて、唐津市内14ゾーンのOD表を作成し、最終的には周辺町村4ゾーンを含む計18ゾーンのOD表にして将来OD交通量とした。

## 6. おわりに

本文は、九州地方建設局からの委託業務である「唐津地区交通量解析業務報告書」をとりまとめたものである。今回、業務成果を発表する機会をあたえてくれた、九州地方建設局道路計画課に対して厚く感謝する。また、本業務を進めるにあたり、資料の収集に御協力を得た佐賀国道事務所、唐津市役所計画課の各位に謝意を表したいと思う。

## 参考文献

- 1) 佐々木 綱：「遷移確率によるOD交通量の推定(エントロピー法)」道路、NO.297 541-8
- 2) 神田 九志男：道路網に関する車流構成論的研究
- 3) 建設省都市局：「都市起終集調査報告書」(537年、540年)
- 4) 建設省九州地方建設局：「九州地方将来交通量推計」(1970年、トリップ調査) 545-3
- 5) 京都大学土木工学・横山コンサルファクトリー：「神戸市調査集計報告」 542
- 6) 佐々木 綱：「遷移確率によるOD交通量の推定(簡便法)」土木学会道路 NO.302 541-5

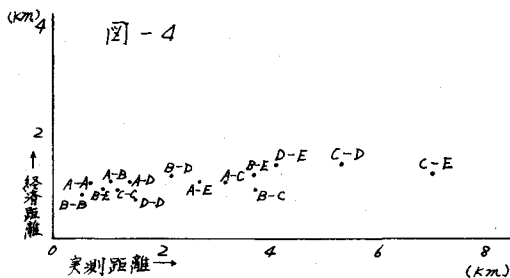


表-4

|   |          |   |              |     |               |
|---|----------|---|--------------|-----|---------------|
| A | 5.7.8.9. | D | 6.10.        | I   | 1.2.3.4.      |
| B | 1.       | E | 11.12.13.14. | II  | 5.6.7.8.9.10. |
| C | 2.3.4.   |   |              | III | 11.12.13.14.  |

表-5  
ゾーン間距離

(上段：補正距離  
下段：実測距離)

|     | I          | II         | III         | 15           | 16           | 19           | 20           |
|-----|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| I   | 8.0<br>1.8 | 8.0<br>3.3 | 10.0<br>5.4 | 13.5<br>13.5 | 10.0<br>10.0 | 12.5<br>12.5 | 14.0<br>14.0 |
| II  |            | 8.0<br>0.7 | 10.0<br>3.0 | 13.5<br>13.5 | 12.5<br>12.5 | 13.5<br>13.5 | 16.0<br>16.0 |
| III |            |            | 7.0<br>0.7  | 10.5<br>10.5 | 14.5<br>14.5 | 15.0<br>15.0 | 18.0<br>18.0 |
| 15  |            |            |             | 6.0<br>2.5   | 25.0<br>25.0 | 21.5<br>21.5 | 28.5<br>28.5 |
| 16  |            |            |             |              | 5.0<br>2.0   | 20.0<br>20.0 | 15.9<br>15.0 |
| 19  |            |            |             |              |              | 7.0<br>2.5   | 22.5<br>22.5 |
| 20  |            |            |             |              |              |              | 5.5<br>3.0   |