

建設省九州地方建設局道路部

○正員 稲見俊明

八代工事事務所

正員 針貝武記

まえがき

道路交通量推定の問題においては交通形態を十分把握することが必要である。

その問題も大別すれば次のような諸点に要約されよう。

すなわち ①発生原単位 ②吸収原単位 ③トリップ数 ④トリップ長 ⑤時間価値

これらの交通形態を規定する要素は交通を行うものゝ性質である。つまり何の目的をもつていかなる状態で交通するかの2点に代表される。

本文は上記諸点のうち、トリップ長を交通の目的別、利用機関別にとりてこれが近似的にポアソン分布の表示が可能なることを示し、つぎにこれを交通需要推計上の一要素として考えた場合に考えられる方法と応用例を述べるものである。

I トリップ長分布に関する考察

I-1 交通形態における諸性質

交通する主体は人と物質であるという観点から交通形態の諸性質を定性的に述べれば以下のようである。 i) ある目的を完遂するのに移動する必要があると交通が発生するがこれは空間的にO D両地点の土地利用が異なるからである。これより土地利用と交通発生および吸収原単位が関係づけられる。 ii) 交通を完了するには時間の消費を伴い交通目的に応じて時間価値が異なる。

従って交通目的別に交通手段(機関)の利用度が異なる。

iii) 交通は空間距離の克服であり労力の消費を伴う。従って同じ目的ならばできるだけ近距離で用をすませると言う性質がある。

I-2 トリップ長の分析

以上のうち、ii)およびiii)について既往の諸調査の成果を利用して分析を行った。

資料はパーソントリップについては、運輸省「全国旅客貨物動態調査表」(調査年月日540.10.15(金)~18(月))、貨物トリップについては建設省九地建「北九州都市群周辺OD調査解析報告書」である。

トリップ長の表現としてここでは平均トリップ長でなく超過率の考え方をもちて行う。

つまりある距離よりさらに長いトリップをもつ交通量の割合を総交通発生量に対する比によって表す。

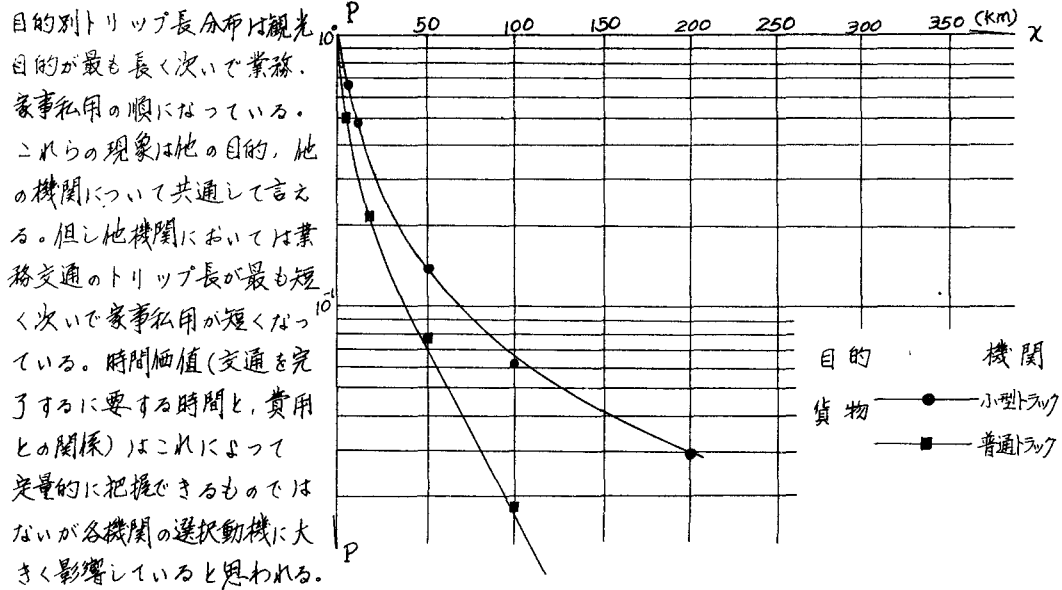
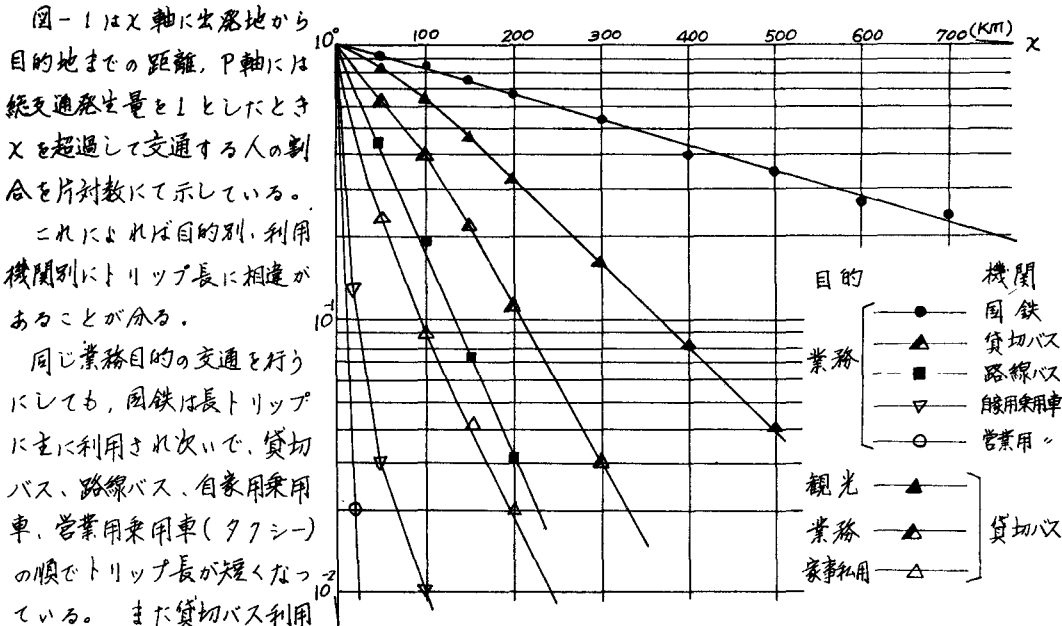
I-2-1 目的別機関別パーソントリップ長分布

人の交通の目的として、大別すれば生産活動に関連したものと消費活動に関連したものに分けられる。前記調査においては次の分類をしているのでここではこれに従う。

交通目的: ①業務 ②通勤 ③送迎 ④家事私用 ⑤観光・修学旅行 ⑥その他
利用交通機関としては陸上交通機関のみを考える。次の分類による。

交通機関: ①自家用乗用車 ②営業用乗用車 ③路線バス ④貸切バス ⑤国鉄

乗用車よりも簡易な交通機関(徒歩、自動車、バイク等)は考察外である。民有鉄道は路線バスの特性と同一とみなす。なお、営業用乗用車の目的別トリップ長分布は資料がない。紙面の都合でその一部のみを掲載する。通勤、送迎については省略した。



I-2-2° 機関別貨物トリップ長分布

品目別貨物流動のパターンを把握するのは極めて困難であり、ここでは貨物自動車のトリップ長について図-2に示す。営業用、自家用トラックについて合成したものを小型車と普通車の形態別に示した。パーソントリップが直線的であるのに対し貨物車トリップは下に凸な様子を示している。

I-2-3° 考察

パーソントリップにおいて特に顕著な直線関係が見出される。また遠距離トリップの割合の多いもの(目的:観光、機関、国鉄など)ほど近距離におけるトリップ完了の割合が比較的小さく(上に凸な曲線)その逆も言える。これについて次のことが考えられる。

- i) 近距離トリップの多いもの(買物交通など)ほどその所属する都市圏中心のトリップが多く圏内で完了するトリップが殆んどである。また遠距離トリップの多いものほどその都市圏の吸引力を離れて他の都市圏へトリップする割合が大きい。従って圏内で完了するトリップはわずかなる。
- ii) バスや鉄道ではOD交通のうち末端部まで行くことができずこれを他の交通機関で補う必要がある。乗用車等はこれらの補完的役割を果たす場合が多く、従って乗用車は前者に比しトリップ長が短い。

II 地域間交通需要との関連

II-1 トリップ長の表現

トリップ長の超過率は、図-1.2 から直線関係を仮定すれば超過率を P として

ポアソン分布 $P = \alpha \exp(-\alpha X)$ (α :定数) にて表示できる。

これは同じ土地利用が連続的に広がっている場合に発源地からある距離 X より遠い地点に目的地を有する割合を与え、ある距離の間にトリップを完了する割合をも同時に与える。実際には都市圏勢力の分布や1日または1週間の周期性のために、上記仮定は完全には成立していないが、近似的にその関係を認めてもよさそうである。

II-2 交通量推計への応用

ここでは都市内交通でなく広域に亘って幾つもの都市が分布する状況を考える。

距離 $(X, X+\Delta X)$ 間にてトリップを完了する割合を ΔP とすれば $\Delta P \div \left| \frac{dP}{dX} \cdot \Delta X \right| = \alpha^2 \exp(-\alpha X) \cdot \Delta X$
 α は交通機関別・目的別に決定される定数であるから $\Delta P = \beta \cdot P \cdot \Delta X$ (β :定数) となり $\Delta P \propto P$ である。

いま n 個の町があるとして A_i 町を発した車が $A_1, A_2, \dots, A_n$ の町に至る確率を考えてみる。

A_i 町からそれぞれに至る距離は $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$ であり町の大きさは直径にして $\Delta X_1, \Delta X_2, \dots, \Delta X_n$ である。

$A_1, A_2, \dots, A_n$ 町でトリップを完了する割合はそれぞれ $\beta \exp(-\alpha X_{i1}) \cdot \Delta X_1, \beta \exp(-\alpha X_{i2}) \cdot \Delta X_2, \dots,$

$\beta \exp(-\alpha X_{in}) \cdot \Delta X_n$ である。従って $A_i \sim A_n$ 町の内 A_j 町に行く確率 δ_{ij} は

$$\delta_{ij} = \exp(-\alpha X_{ij}) \cdot \Delta X_j \Big/ \sum_{j=1}^n \exp(-\alpha X_{ij}) \cdot \Delta X_j \quad \text{となる。}$$

ここで町の大きさを ΔX_i にて表した目的別トリップ吸収量もまた α_i に比例すると考える。

A_i 町についてその相関指標を A_j^* とすれば $\Delta X_j \propto A_j^*$ (α :定数) であり A_i 町に発生した交通量が A_j 町に吸収される確率は $\delta_{ij} = A_j^* \exp(-\alpha X_{ij}) \Big/ \sum_{j=1}^n A_j^* \exp(-\alpha X_{ij})$ である。

δ_{ij} についてはその都市内で移動すべき平均距離を見出すことによって上記の表示に組み入れるが可能である。そうすれば当然 $\sum_{j=1}^n \delta_{ij} = 1$ である。各町の発生量を $T_1, T_2, \dots, T_n$ とすれば OD

交通量は右の四角表

にて表現される。

行列表示すれば右の

ようになる。

OD	A_1	A_2	$\dots$	A_n	計
A_1	$T_1 \delta_{11}$	$T_1 \delta_{12}$	$\dots$	$T_1 \delta_{1n}$	T_1
A_2	$T_2 \delta_{21}$	$T_2 \delta_{22}$			T_2
$\vdots$	$\vdots$				$\vdots$
A_n	$T_n \delta_{n1}$			$T_n \delta_{nn}$	T_n

$$\begin{pmatrix} T_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & T_2 & & 0 \\ & & \ddots & \\ 0 & 0 & & T_n \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1n} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & & \\ & & \ddots & \\ \delta_{n1} & \dots & \dots & \delta_{nn} \end{bmatrix}$$

II-3 他推計法との関連

特殊な事情によってOD交通量が皆無であるにしても交通需要としてはある値は得られる。

その点、現在パターン法と全く異なる。各都市の交通発生集中力を与えて確率的に最も生じやすいODパターンを求める方法になれば距離を指数モデルとして取り入れたエントロピー法思想になってくる。従来用いられている重力モデル法は距離と重力モデルとして扱い交通発生力=交通吸収力とみなしている。すなわち $T_{ij} = T_i \times \frac{T_j}{\sum T_j} \frac{1}{D_{ij}^n}$;

こゝでは上項の $\frac{T_j}{\sum T_j} \frac{1}{D_{ij}^n}$ が $A_j^* \exp(-\alpha D_{ij}) / \sum A_j^* \exp(-\alpha D_{ij})$ に置換された形となっており、OD距離の表示と吸収原単位の方が異なっている。

III 応用例 国道221号(加久藤峠)交通需要推定

一般国道221号の加久藤峠は熊本県八市・宮崎県えびの町を結ぶ現延長27.5kmの悪路きわまる山岳道路である。現道の交通量は256^台/24h(540.10.25)であるが、実際は当山岳と迂回して交通する車が多く、段りに改良済とすれば昭和41年に1,131^台/日の交通量はあったものと考えられている。

例えば本土と離島を陸続きにした天草五橋や国道13号栗子峠が予想をはるかに上回る交通量が生じたと同様の現象が起り得るのでその点の検討を上記方法にて行った。

推計手順は以下のようである。

i) 推計時点 昭和60年 ii) ゾーン分割 九州のみ 37個

iii) ゾーン間距離 道路地図よりゾーン中に都市の主要道路交叉点または都市機能中に地間
ゾーン間距離 $X_{ij} = \int_0^X \alpha \exp(-\alpha x) dx / \int_0^\infty \alpha \exp(-\alpha x) dx$ より算定し実情と合うように補正した値

iv) トリップ長分布 車種別に各目的を合成して作成したトリップ長の超過率

v) 発生原単位、吸収原単位

表-1 原単位表 表-2 原単位指標 表-3 交通量

目的	年度	発生人員	発生台数	台数
家事私用	S40	44.4 ^台 /年	0.6 ^台 /1 ^台	0.735 ^台 /1 ^台
	S60	53.3	7.7	0.67
業務	S40	42.0 ^台 /1 ^台	5.8 ^台 /1 ^台	0.40 ^台 /1 ^台
	S60	47.0	9.5	0.34 ^台 /1 ^台
観光行楽	S40	407 ^人 /1 ^人	1.4 ^台 /1 ^人	3.54 ^台 /1 ^人
	S60	248	11.2	1.74 ^台 /1 ^人
貨物	S40			
	S60			

表-1

以上により各ゾーンの経済指標を、別途推定すれば交通発生台数と吸収力が判明し交通需要が求められる。

各OD交通量のうち当該道路と最短路線として選択する交通量は表-3のとおりである。

総交通量は26,136^台/日となり、信頼性には大きな疑問があるが既開発地域における交通量の現情等勘案し補正する方法が必要であろう。こゝにかゝって諸数値は量的に信頼性に乏しくデータとしても割愛した部分が多く活用しにくいと思われに甚しいが交通形態の一性値を明らかにし方法論的に意味を考えていただければ幸いである。

原単位	発生	吸収: $\gamma=1$
家事私用	居住人口	居住人口
業務	居住人口	居住人口
観光行楽	生産所得	国立公園面積
貨物	出荷販売額	出荷販売額

表-2

車種	交通量	台/日	比(%)
乗用車		7,790	29.8
バス		1,179	4.5
小型トラック		6,376	24.4
普通トラック		10,791	41.3
計		26,136	100.0

表-3