

東京工業大学 正員 菅原 操
 東京工業大学 ○ 学生員 宮川正道
 神奈川県水道事業団 正員 稲葉精治

1. 研究の目的

近年、国民所得の大幅な増大と価値観の多様化傾向に伴い、自動車交通量の急激な増加が引き起こされている。そうした現象は、従来から用いられてきたところの交通需要配分の考え方によっては、到底説明しえないものであり、交通計画における手法も純工学的なものとして捉える立場に立つならば、こうした時代の推移に伴う計画対象の変化に応じて、交通需要配分の考え方も修正していくべきものと考えらる。即ち、個人の交通手段選択特性なるものは、時代の進展につれ、当初費用面が主要な要因であった状況から、次第に時間的要因の占める比率が増大していき、最近になっては、更に快適性要因の占める比率も決して少なくない状況に立ち至っており、現在においては、交通需要の配分現象を解析する場合、こうした快適性要因をも含めた形のモデルを用いることが、必須のことからなっていると考えられる。以上のような問題意識のもとに、本研究においては、従来からの交通需要配分モデルの考え方を参考にして、新たに快適性要因なるものを導入することにより、人間行動の側面から捉えた時代の傾向に即応した形の交通需要配分モデルを作成することとした。

2. 交通手段選択要因に関する検討

今まで、交通需要配分モデルとしていくつかのものが提案されてきているが、それらにおいて取上げられている交通手段選択要因としては、時間と費用の二要素のみといったものがほとんどであった。しかしながら、現実にはそうした形のモデルの作成が限界に立ち至っている現在、乍ら最初歩にもとって、人間行動という側面から、交通手段選択というものを考えてみることにした。この場合まず考えられるのが、本来の目的を達成するためにトリップを遂行しなければならぬのであるが、そのためには様々な犠牲を支払わなくてはならないという点である。これには、今までにも考えられてきた金銭的費用、時間的費用の他に、労力的費用の負担というものも含まれよう。ところでトリップの遂行に関しては犠牲のみがしいられるものなのであるか。ちよっと考えただけでも、車窓の素晴らしい景色にふれることによってもたらされる心の慰安や、トリップ時間を利用した読書等による様々な効用も考えるものである。これは、一体こうした種々の費用負担や効用というものは、個人の交通手段選択とどのように結びついているものなのであるか。人間行動に対して完全な合理性を仮定するならば、

$$(\text{金銭的犠牲量}) + (\text{時間的犠牲量}) + (\text{労力的犠牲量}) - (\text{トリップ中取得効用}) \cdots \cdots \text{①}$$

なる式で表わされる、実質的犠牲量最小なる交通経路を、その利用者は選択すると考えてよいであろう。とすればもしこうした値を求めることが可能であれば、実際問題として個人の交通手段選択行動が予測できるのであるから、当然のことながら全体としての交通需要配分も予測できる筈である。ところで、①式は一体どのようにして求められるのであるか。以下に、その概略を示してみよう。

(1) 金銭的犠牲量；明かに、種々の金銭的費用の和として求められる。

(2) 時間的犠牲量；トリップに要するトータル時間 T に、その人のその時点での時間価値 W を掛け合わせることでより求められる。

(3) 労力的犠牲量；労働衛生学の分野において、エネルギー代謝率(R.M.R.)の体系が確立されているので、これを用いてトリップを達成するまでの種々の動作のR.M.R.値とその継続時間の積和を求めることにより、エネルギー消費量に対応した数値を計算することができ、それに労力価値 L を掛け合わせることでより求められる。

(4)トリップ中取得効用;大きく分けて2種類考えられる効用のうち、後者のものに関しては、明かにその労力のエネルギー消費量の少ない時程より大きな効用が得られ易いと考えられる。実際こうした傾向は顕著に観測されるところである。ここで前者の方の効用に関しては、供給側のルート特性やその人個人の心的状態に大きく依存するものであるから、その測定は極めて困難なものと考えられる。

結局、①式の値を求めることは現実的には不可能なことになるが、もし、(4)の値の計測を断念するならば、それ以外の値については計量化可能となる。即ち、供給側の特性としての、費用 C や動作 j の継続時間 t_j 及び必要時間 T ($T=\sum t_j$)は実測可能であり、抽象的な価値量である W や L についても、統計的処理を行なうことにより、確率変数として分布形を求めることができるならば、計量化可能となるのである。この場合、(4)の値の後者については、(3)の値との相関性があることから、統計的に L の値を求める場合は、そうした要因の値をも含めた形で値を求めてしまう結果となるが、そうした値として L を認識するならば、特に問題はないと言えよう。

3. 労力項を導入した交通需要配分モデルの提案

2.での検討の結果を考慮してここはあくまでもデータのサンプリングが可能な形でのモデル化を試みることにした。一般に、 W 、 L なる特性を持った利用者 n が、いくつか存在する交通経路を選択する場合、 n 個目の経路特性が、 $F_n, T_n (= \sum t_j)$ で与えられているならば、その利用者 n は、②式に示される総犠牲性 S_n^* が最小となる経路 i を選択すると仮定することにする。即ち、

$$S_n^* = \min \{ S_n^i \}; \text{ただし、} S_n^i = C_i + W_n \times T_i + L_n \times \sum_j y_{ij} \times t_{ij} \dots \dots \dots \text{②}$$

ここに、供給側の特性 $C, T (= \sum t_j)$ については、

C_i ; n 個目の経路の総トリップ費用(金銭支出額)

T_i ; n 個目の経路の総トリップ時間

t_{ij} ; n 個目の経路の動作 j の継続時間

であるとし、一方、利用者側の特性である W, L については、

W_n ; 時間価値特性を表わし、母集団は正規分布しているものと仮定する。

L_n ; 特性労力価値特性、いわば快適性要因の価値を表わすものであるが、 W との従属性が認められるので、 L/W なる値を導入し、これと W との独立性を仮定するものとする。

なお、その母集団については、やはり正規分布しているものと仮定する。

2つの確率変数 W と L/W の分布形を求め方としては、まず W と L/W との独立性を仮定に基づき、トリップ費用の同一なる2つの代替経路を選び、様々な種類のトリップをサンプリングすることにする。個々の t_{ij}, t_{kj} と利用経路結果より、 $L/W = (T_k - T_i) / \sum y_{ij} (t_{kj} - t_{ij})$ なるときの経路 i 及び k の利用者数を、それぞれ N_i, N_k として、 L/W なるときの確率密度 P_L を、 $P_L = N_i / (N_i + N_k)$ より求め、いろいろな L/W についての P_L の値を得ることにより、最小自乗法を用いて、 $X = L/W$ の分布形 $f(X)$ のパラメータを決定する。求められた L/W を②式に代入することにより、次にトリップ費用の異なる一般の代替経路について、同様な手続きをとり W の分布 $g(W)$ のパラメータを決定する。これらの作業と平行して、種々の仮定の妥当性を検討することにする。なお、こうして得られた分布形の妥当性についても、東京都都市部パーソントリップ調査のデータにより検証を試みる。

4. 結 び

紙面の都合上、結果については掲載できなかったが、 W 及び L/W の分布状態が把握できることにより、利用者層にかたよりのない、しかも先の(4)における前者の値の特別に効いてくようなことのない交通需要に対しては、各代替交通経路の特性を計測できれば、今までほとんど困難であった自動車交通への配分量も、かなりの精度でもって予測が可能となる。なお、今後の課題としては、トリップ目的や利用者層と利用者特性 W 及び L との関係も求め、より応用範囲の広いモデルを作成すること、および分布形の確率計算におけるより簡便な方法を見出すことなど残されている。