

名古屋大学 正 員 河上 省吾

○ 名古屋大学 学生員 溝上 章志

1. はじめに

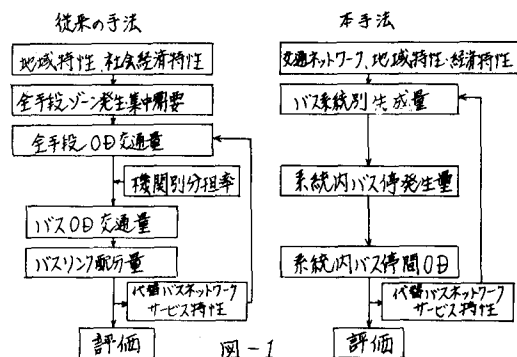
大都市におけるバスサービスシステムは、鉄道駅へのフィーダー、鉄道路線補完、円周方向サービス等の重要な役割を担っているにもかかわらず、現行の四段階推定法による利用者の予測において、マイナーな機関として取扱われているため、予測のための労力の割に精度が上がらなかった。さらに都市圏を対象としたP.T.調査ではバス停レベルでの需要予測が不可能であり、細かなサービス面の計画策定には不都合である。本研究では、バス系統を含む標準3次メッシュ群とその系統の勢力圏と考え、まずこの勢力圏内の総発生交通量を予測し、次にメッシュ単位の社会経済指標や交通施設情報からバス停間ODを予測し、最後にこの輸送需要を処理するための最適バス輸送計画を策定する手順を開発することを目的とする。そのための準備として、右系統のサービス特性と通過地域特性について分析し、簡便な需要予測の考え方を示し、最後にある収支条件のもとでのバス利用者余剰最大化を評価基準としたバスサービス供給システムの構成手法を検討する。

2. 本研究の概要

従来、バス利用需要の推定は四段階推定法に基づいて行なわれており、分担率を用いてバス利用ODを予測していたが、所要時間・費用等を用いた重回帰モデルによるバス分担率の推定精度は低い。P.T.の方法に従えばバスリンク交通量を知るためには、非常に細かなバスネットワークにバスODを配分しなければならず、その精度はさらに低下する。また解析に利用される情報は中ゾーン規模であるため、細分化の際にも誤差が生ずる。本研究では、(1)既存の右々のバス系統に着目し、そのバス系統が獲得可能な系統別バス利用生成量を、サービス特性・通過地域の社会経済指標や他の交通機関サービス特性・OD特性から推定し、(2)生成量を系統内のバス停の発生集中に右バス停圏の持つ重みに従って割りつけ、(3)系統内バス停間ODをネッ

トワーク情報等を用いて予測する手順をとっている。本バス需要予測手法と従来の手法の比較を 図-1 に示す。

本研究で開発する手法は、1系統の通過地域全体を1ゾーンと考えたトリップエンドモデルと考えることができ、右メッシュごとに発生に影響を及ぼす要因の重みが一定である場合にはモデル式に線形回帰式を仮定しても良い。さらに本手法は、(1)メッシュ単位の情報を用いるためバス停勢力圏と同程度の予測が可能であり、(2)バス系統内でのトリップを考えるため、OD交通量そのものがリンク配分交通量となり、(3)バスサービスや他機関のサービスを変化させた場合の予測が容易である等の利点を持つ。

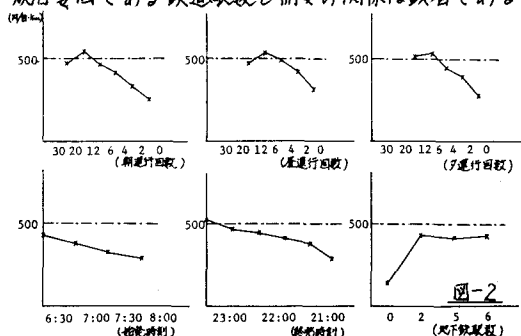


3. バス系統特性と通過地域特性の現況

各系統が獲得するバス利用生成量を予測するための要因を選定するために、名古屋市における151系統の持つ系統特性と通過地域特性について分析を行なう。名古屋市バスにおける台・km当りの平均費用は556円であり、各要因の主な統計量を表-1に示す。フロス集計から得られた結果を示すと、(1)黒字路線のうちの77%が50本以上の1日運行回数を持ち、赤字路線の52%が平均1日運行回数に満たない。朝・昼・夕の時間当り運行回数についても同じような傾向にある。(2)地下鉄との競合を表す要因として系統上の地下鉄駅数を考えると黒字路線で平均以上の地下鉄駅をもつ系統は20%しかなく、一方赤字路線では35%ある。また地下鉄駅に全く接続していない系統は最も低い収入のカテゴリーに類別される。

つまり、鉄道と競合している系統ではバスは鉄道との競合に負け、さらに鉄道駅への接続がない系統においても需要が少ない。(2)土地利用特性についてみると、住宅地・商業地面積が多いほど需要も多くなる傾向にある。

これらの検討を裏付けるため、各発生要因の水準によって発生需要に差があるかどうかを分散分析によって検定したところ、各要因について表-2 のようになった。サービス特性はすべて有意であるが、競合特性では地下鉄駅数だけ、発生集中特性についてはその水準間に差が見い出されなかった。発生集中特性には、1系統内メッシュ間ほどの程度移動が起こりうるかを表す指標を導入する必要がある。次に分散分析で有意となった要因と需要平均との関係を図-2 に示す。他の要因の影響が含まれてはいるものの、朝・夕のピーク時には4本/時、昼間は2本/時、1日では75本/日以下になると需要が急激に減少する。始終発時刻は線形時に需要を反映するが、終発が遅いと需要は急に増加する。競合要因である鉄道駅数と需要の関係は顕著である。



次に通過地域特性とサービス特性が需要に与える影響を調べるため、通過地域特性をデータにした主成分クラスター分析による系統の分類結果を参考にして、系統の役割の類型化を行ない、分類された系統の役割と運行回数等のサービス特性との間のバス利用需要に対する2元配置分散分析を行なった。現行では、都市

部路線・周辺地域路線の2つに分類して路線計画が行われているが、本研究では地下鉄駅を通過する周辺部円周方向型(2)周辺部主要駅間円周方向型(3)周辺部循環型(4)地下鉄補完都心直結型(5)地下鉄補完放射型(6)周辺主要ターミナル基地型(7)都心部縦横断面型(8)周辺地下鉄アクセス型(9)都心部補完型(10)都心部循環型(11)郊外鉄道駅放射型(12)周辺部円周状型の12パターンに分類された。これらの系統の持つ役割とサービス特性との分散分析の結果からは、系統の役割の水準間には差が見い出せず、相互作用についても有意な結果は現れなかった。ただし昼の平日運行回数との間では2つの要因の水準間の差が見い出せ、相互作用はないという結果となった。従って系統の役割によっては明確な需要への影響の差が見い出されないもので明確な需要予測を行なうことはむずかしいと言えよう。

これらの結果は、各系統の生成量を表現するモデル式と説明要因を選定する際の参考となる。以下のモデルは当日発表の予定である。

4. バスサービス供給システムの評価手法

従来のバスシステム最適化法は、バス停間需要を固定した上でバス系統網の総所要時間最小化問題として取扱われており、その中には利用者の経済的便益の概念や、バス経営面からの評価が取り入れられていない。本評価手法は、経営側のある収支制約のもとで、利用者の消費者余剰を最大とするサービス供給量と需要を求めようとするもので次のように定式化できる。(1), (2)

- (1) 潜在需要 $X = X(p_0)$ p_0 : 料金以外のバスサービス水準
 - (2) 顕在需要 $z = F(p) \cdot X(p_0)$ $F(p)$: 料金 p の場合の顕在化率
 - (3) 経営者総収入 $R = p \cdot z$
 - (4) サービス供給費用 $C = C(p_0)$
 - (5) 利用者一人当たり平均費用 $\pi = C(p_0) / z$
- より示される逆需要関数 $f(z, p_0)$ を用いて
- (6) 収支条件 $f(z, p_0) + T = C(p_0)$ T : 補助金等のもとで

(1) 消費者余剰 $S = \int_0^z f(z, p_0) dz - C(p_0)$ を最大にする z, p_0, p を決定することである。この場合、上記で示したように系統の通過地域特性・時間帯特性にあわせて需要曲線を追求してシステム全体の最適化を計る必要がある。

- 1) 山田港・新市街道路の最適規模と料金水準、高尾道路と自動車道A67, 1988
- 2) 河上・清上: 需要の変動を考慮したバスサービス供給の最適化、S55年度4月29日運輸政策