バスの路線別集客能力測定に関する2、3の考察

中部大学大学院　○学生員　鈴木武
中部大学工学部　正員　竹内伝史
中部大学工学部　山田寿史

1. はじめに

従来、バス路線の経営診断をする場合、営業係数（100円の利益をあげるのに必要な経費）が、しばしばその指標として用いられてきた。しかし、これはバス路線運営後の議論であるが故に、結果のみを論点とする傾向があった。そこで、本研究では、路線経営以前の問題であるバスの路線別潜在集客能力（以下これをポテンシャルと呼ぶ）を測定、評価するための指標の算出方法を確立し、岐阜市を例にポテンシャル指標の考察を試みた。

2. ポテンシャルの定義

ポテンシャルとは、任意のバス路線が潜在的にどれくらいの利用客を集めることが可能かという集客可能性を表す指標である。この算出手順の概要を以下に示す（詳細は文献1)を参照されたい）。

1)バス停勢力圏人口の算出
2)バス停ポテンシャルの算出
3)系統ポテンシャルの算出
4)路線ポテンシャルの算出

1)のバス停勢力圏人口(A_m)は、バス停mの勢力圏を半径500mとしたときの勢力圏内の人口である。ただし、半径1km以内に競合するバス停については、運行頻度によって両者の勢力圏境界を設定している。なお、ここでいう運行頻度は、サービス水準としてではなく、バス利用者がバス停の存在を定義する基準として扱っている。

2)のバス停ポテンシャル(P_m)は、バス利用者がバスを使う可能性を見るもので、(1)式になる。

$$P_m = A_m \cdot V_{mei} \cdot S_{mei} \qquad \text{(1)}$$

V_{mei}：iゾーンの相対的交通発生強度

S_{mei}：iゾーンの公共輸送選択性向

3)の系統ポテンシャル(P_k)は、任意のバス系統kが通過するバス停のバス停のポテンシャルP_mの総和に系統係数R_kを乗じたものである（式2）。

$$P_k = \sum_{m=1}^{n_k} P_m \times R_k \qquad \text{(2)}$$

n_k：系統kに含まれるバス停数

4)の路線ポテンシャル(P_t)は、各路線に含まれる系統ポテンシャルをその系統の運行頻度で重みつき平均した値P_sを算出し、系統別延長をその運行頻度で重みつき平均した値L_tで除した単位距離あたりの値をいう。以下、路線ポテンシャルを単にポテンシャルと呼び、式3にそれを示す。

$$P_t = \frac{P_s}{L_t} \qquad \text{(3)}$$

$$P_s = \frac{\sum_{i=1}^{n}(f_i \times P_{ki})}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

$$L_t = \frac{\sum_{i=1}^{n}(f_i \times L_i)}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

f_i：各系統の運行頻度
n：各路線の系統数
L_i：各系統の延長

以上の手順に従ってポテンシャルの算出を行う。ところで、式2でバス停ポテンシャルを系統別に累積するに当り、そのバス停を通る系統ポテンシャルを配分する方式（配分方式）と全系統に同じポテンシャルをたし込んでいく方式（共有方式）が考えられる。ここでは、この両方式を並行して採用する。

3. ポテンシャル算出方法の4つの提案と分析

ポテンシャルを算出するに当り、その演算は岐阜市を例にした。配分方式については、各系統の運行頻度を基準に図1に示すような3種の関数形に従って配分し、計算を進めてみた。また、表1にはこの3つの方法の名称と内容を示す。この3

つの方法を現実のバス利用者の行動と合わせて考えてみる。①は利用系統が最も頻度の高いものに拘束される場合に相当し、②は全くの偶然の選択にゆだねられている場合であるが、系統数が増える

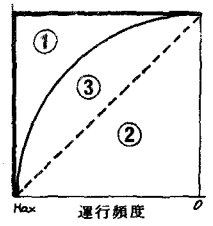

図1. 3つの配分方法

表1．利用者配分をする算出方法の名称および説明

① All or Nothing 配分方式	②均等配分方式	③比例配分方式
最大運行頻度をもつバス系統が利用客を全てとる方法	運行頻度にかかわらず全ての系統に対して均等に配分する方法	運行頻度による重みで各系統に配分する方法

と配分ポテンシャルが減少する欠点を持っている。利用者が早く来たバスに乗るという考えでは、③がこれに合っている。

そこで、この4つの方法の中から、共有方式と比例配分方式の2つに絞って岐阜市における25のバス路線のポテンシャルを算出した。図2には、全路線のポテンシャルの高い順に並べた図を示す。

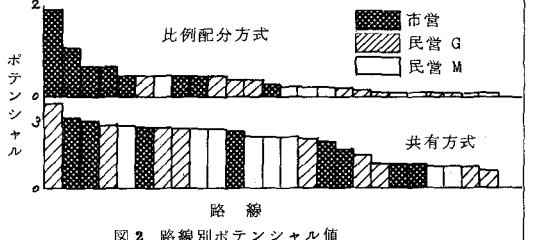

図2 路線別ポテンシャル値

2つの方法から得られたポテンシャルを見てみると、市営と民営とのポテンシャルの優劣順位が変わってくる。このため、どちらの方法を採用するかが問題となる。

ポテンシャルの本質を考えた場合、利用者からみれば利用可能性を表しているのであるから、利用者にとっていつでも使える状況にある路線には同じポテンシャルが与えられることが望ましい。また、ポテンシャルとその路線経営の結果である営業係数との関係は必ずしも強い相関がある必要はないが、それでも、余り無関係であるのは、そのポテンシャル定義が実情を反映していないものと言えよう。実際、図3に示すように、比例配分方式では全く相関が見られない。これらを勘案して、ここでは、共有方式のポテンシャル定義により以下の分析を進めることにした。

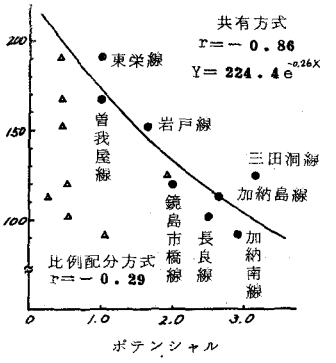

図3 ポテンシャルと営業係数の関係

4. 岐阜市営バスの路線診断

岐阜市の例では、岐阜市営バスのみ路線別営業係数が判っているので、これとポテンシャルを用いて市営路線別の分析を行ってみる。まず、図2から判るように、市営路線のポテンシャルは民営の路線と較べて決して低くはないことが判る。図3は、営業係数とポテンシャルの相関図である。この回帰曲線において、曲線の上にある路線はポテンシャルに比べて営業係数が悪く、曲線の下にある路線はこの逆を示すと言える。

ここで、曲線の上にある路線、三田洞線、東栄線、岩戸線については次の2つのことが考えられる。まず1つは、実際に集客効果が少ないためにその路線経営の結果である営業係数が悪くなった。もう1つは、集客効果はあるにもかかわらず、何らかの路線運営上の問題から経費がかかりすぎ、その結果として営業係数が悪くなった。また、曲線の下にある路線、すなわち、加納南線、長良線等のようにポテンシャルに比べて営業係数が良い路線は、集客効果のある路線と言える。このような路線に関しては、経営実績を調べることによって、今後の路線運営において参考となるであろう。なお、分析の方法および結果については、発表の折に議論したい。

【参考文献】1) 竹内，鈴木；バスの路線別集客能力の測定について、第38回年次講演会，IV-78.