ポテンシャルを用いたバス路線の経営効率の分析

中部大学大学院　学生員　○山田　寿史
中部大学工学部　正　員　　竹内　伝史

1．はじめに

バス路線の潜在集客能力（以下、ポテンシャルとよぶ）を用いて経営効率を評価する方法について提案してきた。先の報文[1]では、名古屋市営バス路線を対象としてポテンシャルを算出し、経営効率の評価を試みている。しかし、ポテンシャルと乗車人員との関係から判った路線特性による路線分類が十分に説明できなかったため、経営効率についての分析も十分に行うことができなかった。そこで本研究では、路線特性によって路線を分類するべく考察を行った。

2．研究経過

名古屋市営バス 139路線を対象としてポテンシャルを算出し、乗車人員との関係を示したのが図1である。これより、両者の間に明確な関係はみられない（r=0.12）。しかし、図中破線で示したようなA，B，Cの3つのグループに分かれることが判った。すなわち、ポテンシャルに比べて乗車人員の多い路線群A（22路線）、ポテンシャル相当の乗車人員がある路線群B（102路線）、ポテンシャルに比べて乗車人員の少ない路線群C（15路線）である。これらのうち、Aグループの路線は、主として鉄道の代替的役割をはたすいわゆる幹線路線と、郊外路線であり、Cグループの路線は、競合路線の多い路線であった。すなわち、Aグループ、Cグループは特殊な位置づけを持った路線であり、Bグループが一般的な路線であることが判った。そこで、グループ分けを路線特性によって説明するため、各種指標を用いたモデルの開発を林の数量化理論Ⅱ類を用いて行った。指標としては、ターミナル駅、路線長、通過ゾーン（路線の通過するゾーンが都心か周辺か郊外か）、駅勢圏率（路線通過バス停中、鉄道駅勢圏800m以内のバス停の比率）を用意し、各々カテゴリー化したものを用いた。その分析結果は表1に示すが、あまりよいモデルができたとは言い難い。

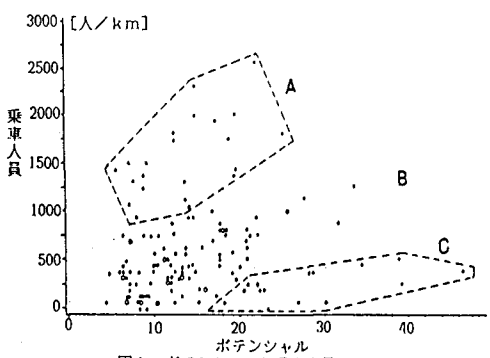

図1　ポテンシャルと乗車人員との関係

3．路線分類指標と分析結果

そこで、説明指標として、新たに競合率と沿線学校数、病院数を加えることにした。すなわち、名古屋市においては路線網が密になっているため、路線間相互の競合があるものと考えられるからである。また、沿線学校数、病院数についてはバス利用トリップの発生量との相関が強いことが確認されており[1]、それらのポテンシャルを計測する必要があるにもかかわらず、現時点ではそれらが計上されていないからである。

最初に、競合率の算出を行った。これは、各バス路線の運行頻度と通過バス停リストを基に、路線通過バス停で該当路線より運行頻度の高い他の路線が存在する場合を競合とし、各路線毎に、この競

合バス停の全通過バス停に対する比で表した。

名古屋市営バス 139路線の競合率を算出し、それを用いたグループ間の分散分析を行った。その結果、A，B，C各グループの間に有意な差があることが判った（α＝0.05）。沿線学校数、病院数については、路線の通過するバス停のバス停勢力圏（半径500mの円）内に含まれる学校（私立中学、高校、専門学校、短大、大学）数と病院数を、バス停および学校病院座標との関係から路線毎に算出した。これらについて各々カテゴリー化し、まず最初に競合率を先に用いた5指標に加え、林の数量化理論Ⅱ類を用いた分析を行った。その結果を表1に併記した。これより判る、A，B，C各グループに含まれる路線の特徴を述べると、以下の通りとなる。

表1　路線特性によるグループ分け推計モデル

アイテム	カテゴリー	データ数	前回 Ⅰ	前回 Ⅱ	今回 Ⅰ スコア	今回 Ⅰ 偏相関	今回 Ⅱ スコア	今回 Ⅱ 偏相関
			η＝0.44 B--A,C	η＝0.37 C---A	相関比η＝0.67 B,C ←→ A		相関比η＝0.43 B ←→ C	
ﾀｰﾐﾅﾙ駅	1.名古屋	21	偏相関	偏相関	0.78		0.42	
	2.栄	38	0.35	0.27	-0.17		1.16	
	3.金山	16	レンジ	レンジ	0.11	0.31	-0.28	0.35
	4.終点	20	3.28	1.87	-0.31		-0.67	
	5.その他	29			0.09		-0.69	
	6.なし	15			-0.55		-1.01	
路線長	1.0km ～	42	0.35	0.05	0.41		0.81	
	2.7km ～	41			0.01	0.26	-0.02	0.26
	3.9km ～	56	1.89	0.29	-0.32		-0.60	
駅勢圏率	1. 0% ～	60	0.25	0.16	0.09		-0.12	
	2.50% ～	43			0.14	0.16	0.54	0.18
	3.70% ～	36	1.30	0.94	-0.32		-0.44	
通過ｿｰﾝ	1.都心	5			-0.79		-0.40	
	2.周辺	13			-0.66		-0.41	
	3.郊外	17	0.29	0.17	0.18		0.16	
	4.都～周	56			0.03	0.27	-0.09	0.10
	5.都～郊	8	2.64	1.51	-0.47		-0.11	
	6.周～郊	20			0.45		0.22	
	7.都周郊	20			0.12		0.30	
競合率	1. 0% ～	18			1.98		0.08	
	2.25% ～	12			0.67		-1.15	
	3.45% ～	45			-0.28	0.59	0.02	0.19
	4.70% ～	49			-0.46		0.02	
	5.95% ～	15			-0.58		0.71	

Aグループ：他のバス路線との競合が少なく、名古屋駅をターミナルとするか、周辺から郊外へ向けて運行する路線長の比較的短い路線。

Bグループ：あまり他のバス路線と競合していなく、名古屋駅、栄以外をターミナルとしている路線長の比較的長い路線。

Cグループ：栄をターミナルとし、他のバス路線との競合がある路線。

また、この時の判別的中率を表2に示す。これより、前回よりかなり改善されたことが判る。

次に、沿線学校数、病院数を指標に加え同様の分析をおこなったが、相関比が少し向上し、Aの判別的中率が数％改善されたのみであった。また、学校数がAの分離に影響を与えるほかは、偏相関係数も低くなっている。

表2　判別的中率

グループ	前回	今回
A	45.9%	84.9%
B	65.5%	66.9%
C	49.5%	66.9%

4．まとめ

今回の分析によって、従来の指標に競合率を加えることで路線を分類するための判別モデルがかなり改善されることが判った。また、路線の沿線にある学校、病院数が路線特性を生みだす要因の一部であると考えたが、実際の分析では大きく影響を与える要因ではないことが判った。しかし、学校、病院については、ポテンシャルを計測すべきであるという結論を得ているので、今後はポテンシャルに加算し分析を進めたいと思う。

いずれにしても、競合率を加えることで、路線分類のためのおおむね妥当な判別モデルができたと考えられるので、今後、経営効率の分析も鋭意進めたいと思う。

【参考文献】

1). 竹内，山田；路線ポテンシャルを用いたバス路線の集客および経営状況の評価，
土木計画学研究・講演集，No.9，1986年10月，p. 273～280