

地方バス路線の特性分析に関する一考察*

A Consideration on Characteristic Analysis of Local Bus Service*

加藤哲男**・川本義海***・三寺潤****・本多義明*****

By Tetsuo KATO**・Yoshimi KAWAMOTO***・Jun MITERA・Yoshiaki****・HONDA*****

1. はじめに

地方都市における道路整備の進展や市街地の拡大と自家用自動車の普及により、地方鉄道やバスの利用者が減少したことに起因する採算性の悪化がサービス水準の低下を招き、更に利用者離れを促すといった悪循環の構図は既に指摘されて久しい。その一方で、高齢者や若年者などに比較的多く見られる自動車運転免許非保有者に対する福祉的視点や、CO₂削減に対する地球環境の視点などから、公共交通の重要性が叫ばれているが、大都市に比較して人口密度が低く、相対的に自家用自動車の利便性が高い地方都市において、バス交通が慢性的な衰退傾向を脱却し、運行を活性化させることは容易ではない。

本研究は、地方都市の中でも一定の単独圏域を構成しているとみなすことができる福井県を事例地として選定し、バス運行に関わる系統別データを用いて現行バス路線網の特性分析を行い、地方路線バスの課題を整理するとともに、バス運行の分析手法を考察することを目的とする。

本稿では、最初に福井県におけるバス交通の運送実績、系統数、経常収支率および公的支援状況の推移を概観する。次に運行系統別輸送実績報告書に基づきバス交通の運行状況を系統別に整理する。続いて系統別のバス運行状況に関する10指標を用いて因子分析を行いバス運行系統の説明因子を抽出するとともに、因子得点をベースにしたクラスター分析により系統を類型化し、系統の特性分析を試みる。最後にバス運行の課題と当該分析方法を考察する。

* キーワーズ：地方バス、特性分析、公共交通計画

** 正員、博(工)、名古屋産業大学環境情報ビジネス学部
環境情報ビジネス学科（尾張旭市新居町3255-5、
TEL:0561-55-5101、E-mail:t-kato@nagoya-su.ac.jp）

*** 正員、博(工)、福井大学工学部建築建設工学科

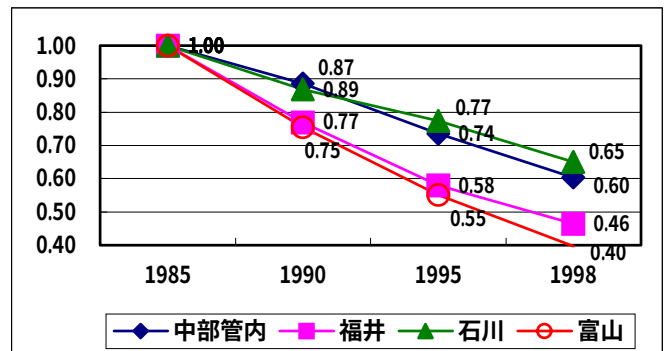
**** 学生員、福井大学大学院工学研究科博士前期課程

***** フェロー、工博、福井大学工学部建築建設工学科
（福井市文京3丁目9番1号、TEL/FAX:0776-27-8763）

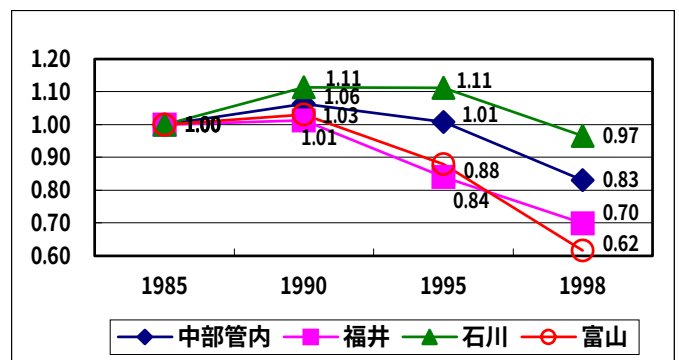
2. 地方バス交通の概要

（1）中部管内における運送実績の推移

大都市の名古屋市を除く中部管内各県の合計と福井・石川・富山の北陸3県の運送実績について、1985年を基準にした推移で比較を試みた。実車走行キロでは石川が近年まで基準年を上回っていたのに対し、福井では1990年以降に0.26ポイント減少している。一方、輸送人員（図－1）をみると全ての地域で減少を続けており、実車走行キロが横ばいの石川でもこの13年間で0.35ポイント減少しており、最も減少率の大きい富山では0.60ポイントの減少である。また、営業収入（図－2）では1985～1990年の間は全ての地域で基準年を上回っていたものの、1990年以降に福井・富山が、1995年以降は中部管内計も大きく落ち込んでいる。



図－1 1985年を1とした輸送人員の推移



図－2 1985年を1とした営業収入の推移

（２）福井県内におけるバス系統数の推移

平成元年からの11年間で全系統数が350から220へ63%に減少しているのに対し、2種系統路線数は78～99の間で、3種系統数は4～15の間で増減を繰り返している。この2種・3種の増減変動は生活路線が順次廃線されるのに伴い他の路線が新たに生活路線として認定されている状況を表している。輸送人員が48万人から29万人へ6割に減少している状況と系統数の減少状況が全く同様（図－３）であることから、「採算路線⇒不採算路線⇒2種路線⇒3種路線⇒廃線」といった流れが読取れる。

（３）福井県内バス事業者の経常収支率の推移

福井県内には福井市を中心とする京福バス(H12系統数=151)と、武生市および敦賀市を中心とする福井鉄道(H12系統数=69)の2社の路線バス事業者が存在する。各々の事業者の経常収支率をみると、この12年間で70%弱から80%弱の間で変動している。全国の経常収支率も低下傾向にはあるものの90%弱であることから、福井県におけるバス事業経営はかなり厳しい状況にあるといえる。

（４）公的支援状況

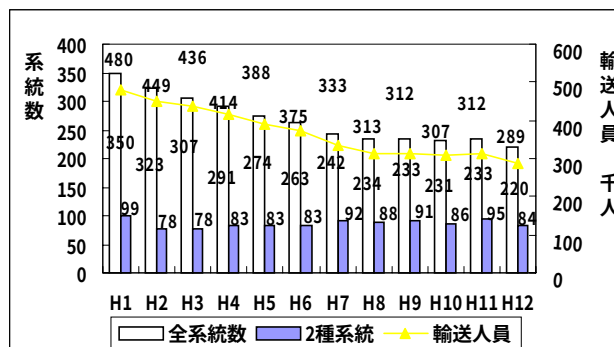
福井県の路線バスに対する公的支援状況をみると、1995年がピークで総額6億1千万円に達しており1975年の5倍に膨らんでいるが、その後は減少傾向に転じ、2000年にはピーク時の57%程度に落ち込んでいる。特に市町村による支援額はピーク時（1996年の1億1千万円）に比べて32%にまで激減しているが、その要因のひとつとして事業者による経費節減等の努力を挙げることができる。

３．系統別運行状況

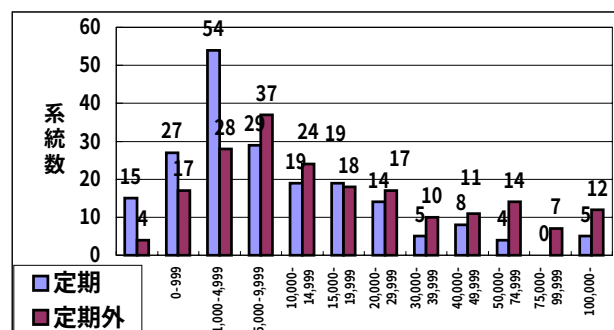
（１）系統別指標の整理

平成12年度運行系統別実績報告書およびバス路線網図による計測から、表－１に示す10の指標を系統別に整理し、系統別運行状況の把握を試みた。

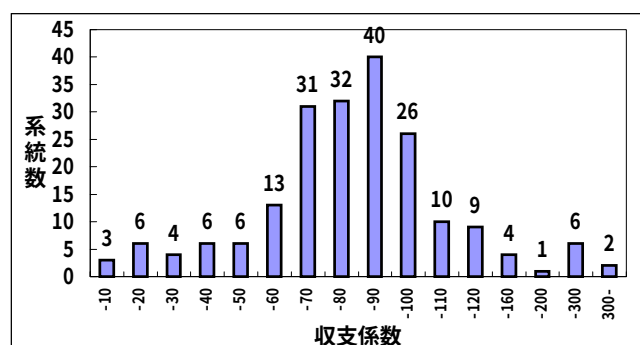
図－４は乗車人員の階級別系統数を定期と定期外で比較したものである。5,000人未満の階級では定期の系統数が多いのに対し、5,000人以上の階級では全て定期外が上回っている。特に50,000人以上の



図－３ 福井県のバス系統数と乗車人員の推移



図－４ 乗車人員階級別系統数の定期・定期外比



図－５ 収支係数階級別系統数

表－１ 系統別指標一覧

指標名	単位	定義
乗車人員(定期)	人	年間
乗車人員(定期外)	人	年間
営業キロ	Km	
表定速度	Km/hr	営業キロ／所要時間
運行回数	回	
平均乗車密度		輸送人キロ／走行キロ
1 Km当り施設数	個/Km	施設(学校/病院/官公庁/SCなど)数／営業キロ
1 Km当り鉄道接続バス停数	個/Km	鉄道接続バス停数／営業キロ
収支係数	%	(収入合計/支出合計)×100
平均バス停間距離	Km	営業キロ／バス停数

階級では、定期が9系統であるのに対し定期外は33系統に達しており、利用者数が少なくても定期客のために運行せざるを得ない状況が窺える。

収支係数(図－５)が100を超える系統は全体の16%に過ぎないが、60から80までと80から100までが各々1/3ずつを占めている。なお、収支係数が300を超える系統は運行回数が極端に少ないチャーター便に近い系統である。

(2) 乗車密度別運行状況

運行回数が1日1回のものを除いた168系統について平均乗車密度と1日当り総乗車人数を各々3ランクに区分した(表－２)。平均乗車密度15人以上は僅か4系統に過ぎず、5人未満が1/3を占めている。また総乗車人員50人未満が60系統あり36%に達している。

4. 系統別特性分析

(1) 因子分析による特性把握

表－１に示す10指標の相関分析の結果、乗車人員(定期外)と運行回数、平均乗車密度と収支係数の間で若干の相関が見られたが、10指標を用いて因子分析を行なった結果、累積寄与率がほぼ60%になる第3因子までを採用することとした。第1因子は営業キロと表定速度で正の相関が、施設数や鉄道接続バス停数で負の相関が高いことから、広域型サービス因子と解釈された。第2因子は定期・定期外を問わない乗車人員や運行回数で正の相関が高く負の相関の高いものがないことから都市型サービス因子と解釈された。第3因子は平均乗車密度と収支係数で正の相関が高く負の相関の高いものがないことからシャトル型サービス因子と解釈された。

(2) 類型化による特性把握

因子分析で得られた因子得点を用いてクラスター分析(階層的手法、グループ間平均連結法)を試みたところ、表－４に示す5類型が得られた。

I 類型は他の類型に比べ第1因子の平均因子得点が高く広域サービス系統群と考えられる。

表－５ 各指標の平均値の類型別比較

類型	系統数	乗車人員 (定期)	乗車人員 (定期外)	営業 キロ	表定 速度	運行 回数	平均乗 車密度	施設数	鉄道接続 バス停数	収支 係数	平均バス 停間距離
I－１	32	14,667	25,235	22.58	28.95	9.09	3.45	0.25	0.20	52.49	0.72
I－２	50	8,410	10,907	23.22	29.57	3.76	4.60	0.18	0.13	73.10	0.74
II	38	6,540	8,096	16.09	26.10	3.05	6.24	0.23	0.20	93.30	0.79
III	41	32,871	83,891	11.97	21.45	26.98	4.29	0.45	0.79	71.56	0.42
IV	39	4,220	13,524	8.78	21.29	4.51	8.57	0.59	0.55	136.76	0.50

I－１類型はI－２類型に比べて第2因子の平均因子得点が相対的に高く、第3因子の平均因子得点が相対的に低いことから都市的サービス区間をもつ定常的運行形態の広域系統とみなされる。各指標の平均値を比較すると営業キロ、表定速度や平均バス停間距離には大きな差異はみられないが、乗車人員、運行回数ではI－１類型が有意に大きい一方、平均乗車密度や収支係数では逆にI－１類型が小さく、

表－２ 乗車密度・乗車人員別系統数

型	平均乗車密度	総乗車人員	運行系統数			
			京福		福鉄	
A1	15人以上	100人以上	0	0	4	1
A2		50人以上100人未満		0		1
A3		50人未満		0		2
B1	5人以上15人未満	100人以上	64	36	41	12
B2		50人以上100人未満		16		14
B3		50人未満		12		15
C1	5人未満	100人以上	52	18	7	0
C2		50人以上100人未満		9		1
C3		50人未満		25		6
合計			116		52	

表－３ 因子負荷行列

指標名	第1因子	第2因子	第3因子
乗車人員(定期)	0.11	◎ 0.79	0.02
乗車人員(定期外)	-0.13	◎ 0.89	-0.02
営業キロ	◎ 0.71	0.09	-0.02
表定速度	◎ 0.74	-0.09	-0.02
運行回数	-0.33	◎ 0.80	-0.14
平均乗車密度	0.08	-0.02	◎ 0.88
1 Km当り施設数	▲ -0.71	-0.04	0.08
1 Km当り鉄道接続バス停数	▲ -0.63	0.26	-0.04
収支係数	-0.12	-0.07	◎ 0.88
平均バス停間距離	0.31	-0.10	1.02
累積寄与率	22.2%	43.8%	59.6%
因子名	広域型サービス因子	都市型サービス因子	シャトル型サービス因子

表－４ 類型別平均因子得点

類型	広域型	都市型	シャトル型	特性
I－１	0.526	0.029	-0.489	広域；高，シャトル；低
I－２	0.692	-0.312	-0.199	広域；高
II	0.250	-0.446	0.140	，都市；低
III	-0.726	1.222	-0.223	都市；高，広域；低
IV	-0.800	-0.475	0.754	シャトル；高，都広；低

施設数や鉄道接続バス停数ではⅠ－Ⅰ類型が若干大きい傾向にあることから、Ⅰ－Ⅰ類型は駅や病院などの施設を経由する定常運行系統と考えられる。

Ⅰ－Ⅱ類型の平均運行回数がⅠ－Ⅰ類型の 41.3%である中で、定期外乗車人員平均値が 43.2%であるのに対し、定期乗車人員平均値は 57.3%となっている。Ⅰ－Ⅰ類型と比べて福利厚生施設への定常的サービスを強えられる割合が少なく、朝夕のラッシュ時以外の低収益サービスを控えている分だけ平均乗車密度の差(約 1.3 倍)や収支係数の良さ(約 1.4 倍)となって現れているのではないと思われる。

Ⅱ類型の指標の平均値を見ると、営業キロ・表定速度ではⅠ類型とⅢ・Ⅳ類型の中間にあたり、運行回数は最低、平均バス停間距離は最大であるものの、平均乗車密度や収支係数はⅠ・Ⅲ類型とⅣ類型の中間に位置していることから、都市の中心部と郊外とを結ぶ通勤・通学路線系統といえる。Ⅱ類型はⅠ－Ⅱ類型より運行距離が短い分だけ、朝夕のラッシュ時以外の低収益サービス回避による収支係数改善効果が高くなっているものと思われる。

Ⅲ類型は第 2 因子の平均因子得点が有意に高く第 1 因子の平均因子得点が有意に低いことから、都市内系統と考えられる。指標の平均値を見ると運行回数や鉄道接続バス停数が極端に高いと同時に乗車人員も多くなっているが、平均乗車密度や収支係数はⅡ類型より低くなっている。市内バス系統は日常的に市民の移動ニーズを充足させるといった役割を果たす必要があるために、市街地近郊からの通勤・通学確保路線(Ⅱ類型)に比べて収支係数が劣る結果となっているものと思われる。

Ⅳ類型の指標の平均値を見ると、営業キロが最低で平均乗車密度、施設数、収支係数が群を抜いて高いことから、鉄道駅と施設を結ぶチャーター路線と考えられる。この類型に属する具体的系統を見ると、小中学校、高校、大学、病院、企業などへの路線が大部分を占めており、通勤・通学専用バスといった系統ではないかと思われる。

5. 考察

(1) 福井県におけるバス運行の課題

福井県における路線バスの特性からみた課題とし

て、次の点を挙げることができる。

- ①定常的な運行は、広域・都市内を問わず収支を圧迫していることが明らかになっていることから、公共サービスとして最低限確保すべき運行水準と、その運行を維持するために確保すべき収支係数との関係を明らかにすることが求められる。
- ②定期の乗車人員を確保することにより収支の改善が期待できることが明らかなことから、定常的な運行を維持するために、朝夕のラッシュ時の利用増進が寄与する程度を明らかにすることが求められる。
- ③チャーター型の路線が良好な収支係数を示していることから、こうしたニーズ発掘型のバス運行システムの開発に取り組む体制作りが求められる。
- ④供給サービス型運行(ランダムサービス)と需要サービス型運行(通勤・通学・通院他)の組み合わせを時間的、空間的に最適化する試みが求められる。

(2) 特性分析の成果と課題

本分析の成果は次のとおりである。

- ①バス事業者の運行実績情報と地域情報を組み合わせることにより運行系統の特性をより明確に把握できること
- ②因子分析・クラスター分析を用いることにより運行系統の定量的な類型化が可能となり、その類型ごとに今後の課題を明らかにできること

また今後の課題は次のとおりである。

- ①今回の分析はサービス供給側からの提供情報に基づいており、利用者側の意向などとの突合せが必要であること
- ②現存する施設の影響のみならず、バス運行の収支を改善させるための施設配置計画を組み込んだ分析手法の開発が必要であること

謝辞

本研究を進めるにあたり、(社)福井県バス協会、京福バス(株)、福井鉄道(株)の方々には資料や情報の提供の面で多大なるご協力を戴いた。記して謝意を表するものである。