

路線バスの運行特性の評価に関する実証的研究

Empirical Study on Performance Evaluation of route bus

日本データーサービス (株) ○正 会 員 北川智也 (Tomoya Kitagawa)
日本データーサービス (株) 正 会 員 源野雄輔 (Yusuke Genno)
日本データーサービス (株) 正 会 員 東本靖史 (Yasushi Higashimoto)
日本データーサービス (株) フェロー 金澤義輝 (Yoshiteru Kanazawa)

1. 研究の背景と目的

近年、モータリゼーションの進展等により、公共交通の利用者は全国的に伸び悩んでおり、特にバス交通については、自動車や自転車との競合もあり、利用者は減少の一途を辿っている。このような状況の中、平成 14 年には乗合バス事業における規制緩和が実施され、需給調整規制の撤廃に伴い不採算路線からの撤退や運行便数の減少等が容易となったことから、バスサービスレベルの低下が懸念されている。

本研究の対象とする苫小牧市においては市営バスが運行されていたが、利用者の減少や巨額の財政負担に起因し、平成 24 年度から経営面において経済性・効率性の向上が期待できる民間事業者へバス路線を移譲することとなった。民間移譲から 3 年間（平成 24 年度～26 年度末まで）は移譲時（平成 23 年度ベース）の路線や運賃等を維持することとされているが、それ以降の路線の存続については民間事業者の裁量に委ねられるため、将来的には不採算路線からの撤退も考えられる。したがって、路線バスの維持・改善について検討を行う上で、各バス路線の利用状況や収支状況等から現状における運行特性を的確に評価することが極めて重要となる。

そこで、本研究においては、苫小牧市営バスの各路線が持つ運行特性を明らかにするため、運送費や乗合収入等のデータを活用し、包絡分析法（Data envelopment Analysis；以降 DEA と略す）により経営効率等の効率値を算出する。さらに、DEA で算出された各バス路線の効率値に対してコレスポンデンス分析を適用し、各バス路線の運行特性の評価を行うことを目的とする。

2. 分析対象路線及び分析対象データ

2.1 分析対象路線の概要

本研究の分析対象路線である苫小牧市営バスは、全 23 路線となっており、市内全域を網羅する形で運行されていた（H22 年度末）。バス利用者は年々減少（H2：1,000 万人⇒H22：370 万人、約 6 割減）しており、23 路線のうち黒字路線は 2 路線となっている。

平成 24 年 4 月に、民間事業者に全面委譲された。

2.2 分析対象データ

本研究においては、「平成 23 年度版とまこまい市営バス事業概要（H22 年度データ）」の輸送人員、運送費用、乗合収入、延運行時間、バス停数、路線長、及び「住民基本台帳（H21.7 月末）」の人口データを活用し、民間移譲前の市営バス路線 23 路線を対象に分析を行う。

3. 路線バスの経営効率の細分化

バス事業の経営に求められることは、できるだけ少ない費用で多くの収入を得ることであり、この経営効率を高めることが目標となる。しかし、運送費用と乗合収入で算出される経営効率だけでは、各バス路線が持つ特色を考慮した詳細な分析を行うことができない。したがって、運行時間や沿線人口、路線延長などの各バス路線が持つ特色を踏まえた分析を行う必要がある。

本研究では、各バス路線の経営効率を運行効率、乗車効率、路線位置効率、集客効率、運賃収入効率に細分化し、多角的な視点から詳細に分析を行い、各バス路線の路線特性を評価する。各効率値の入力値と出力値、及び効率値の意味については、表 1 に示すように定義する。

表 1 各入力・出力値と効率値の意味

項目	入力値	出力値	効率値の意味
経営効率	運送費用	乗合収入	費用をかけて、どれだけ効率よく収入を得ているか
運行効率	運送費用	延運行時間	費用をかけて、どれだけ効率よくバスを走行させているか
乗車効率	延運行時間	輸送人員	バスを走行させ、どれだけ効率よく乗客を獲得しているか
路線位置効率	バス停数、路線長	沿線人口	沿線人口に対してどれだけ効率的にバス停数、路線長が配置されているか
集客効率	沿線人口	輸送人員	沿線人口からどれだけ効率よく乗客を獲得しているか
運賃収入効率	輸送人員	乗合収入	乗客が支払う運賃を、どれだけ効率よく収入として変換しているか

4. DEA による各効率値の算出

本研究における効率値は、少ない入力値で多くの出力値を得られる状況が効率的と評価される。経営効率については、「運送費用」を入力値、「乗合収入」を出力値として効率値を求めた。表 2 に DEA による各効率値の算出結果を示す。

結果として、23 路線の中で経営効率が最も高いと評価された路線は「03 鉄北北口線」となった。効率値が最も低い路線は「43 錦西樽前ガロー線」となり効率値は 0.08、次いで「41 錦西うぐいす団地線」が 0.09、「31 苫東工業基地線」が 0.22 となった。最も効率的と評価された「03 鉄北北口線」の特徴としては、最も収支状況が良い路線であり、輸送人員が最も多く、延運行時間も最も長い路線となっている。一方で、「03 鉄北北口線」の運行効率値については 0.63 であり、他の路線の方が高いケースも見られる。

このように、経営効率性はバス路線の最終的な評価指標となるが、路線バスの経営構造を経営効率性のみならず、運行効率、乗車効率、路線位置効率、集客効率、運賃収入効率に分解することにより、どの要因で効率性が劣っているかを検証することが可能となり、各バス路線の特性を的確に評価することができる。

表2 苫小牧市営バスの各効率値

路線名	経営 効率値	運行 効率値	乗車 効率値	路線位置 効率値	集客 効率値	運賃収入 効率値
01永福(三条)交通部線	0.97	0.75	0.93	0.81	0.93	0.79
02日新(国道)交通部線	0.64	0.68	0.67	1.00	0.38	0.80
03鉄北北口線	1.00	0.63	1.00	1.00	1.00	0.91
10グリーンヒル団地線	0.46	1.00	0.32	1.00	0.05	0.81
11澄川錦岡線	0.63	0.63	0.68	0.95	0.51	0.85
12川沿ときわ線	0.60	0.58	0.67	0.85	0.37	0.88
13錦西光洋線	0.73	0.65	0.74	0.94	0.36	0.87
14錦西文化公園線	0.55	0.90	0.38	0.74	0.05	0.91
15有珠の沢線	0.57	0.71	0.57	0.68	0.44	0.81
16宮の森線	0.55	0.64	0.59	0.97	0.28	0.83
17錦岡線	0.46	0.55	0.51	0.59	0.30	0.95
18啓北山手線	0.45	0.80	0.42	0.84	0.08	0.76
19はまなす団地線	0.37	0.89	0.25	0.80	0.03	0.96
20駅前市立病院線	0.29	0.99	0.22	0.54	0.22	0.75
21日の出町線	0.35	0.86	0.30	0.82	0.11	0.77
23港町線	0.40	0.83	0.38	0.59	0.18	0.72
24フェリー線	0.37	0.61	0.37	0.67	0.07	0.95
25勇払線	0.40	0.90	0.25	0.47	0.25	1.00
26沼ノ端線	0.43	0.55	0.53	0.61	0.25	0.85
31苫東工業基地線	0.22	0.76	0.18	0.64	0.01	0.92
33種苗線	0.31	0.53	0.38	0.51	0.07	0.87
41錦西うぐいす団地線	0.09	0.92	0.12	0.17	0.02	0.48
43錦西樽前ガロー線	0.08	0.48	0.13	0.05	0.40	0.75

5. コレスポンデンス分析の適用による運行特性の評価

DEA により算出された各バス路線の効率値に対してコレスポンデンス分析を適用し、運行特性の評価を行う。コレスポンデンス分析は、複数のカテゴリー間の類似度・関連性を分析する手法で、図化することによりカテゴリー間の関連性を視覚的・直観的に把握できる。結果を図1に示す。また、コレスポンデンス分析により算出された第1軸、第2軸の値を基にクラスター分析を行い、類似した項目のグループ分けを行った。各グループにお

ける効率値の平均を表3に示す。

表3 各グループにおける効率値の平均

グループ	経営 効率値	運行 効率値	乗車 効率値	路線位置 効率値	集客 効率値	運賃収入 効率値
1	0.98	0.69	0.97	0.91	0.96	0.85
2	0.58	0.62	0.62	0.83	0.36	0.86
3	0.38	0.79	0.33	0.75	0.06	0.87
4	0.29	0.91	0.24	0.44	0.17	0.74
全体	0.48	0.73	0.46	0.71	0.28	0.83

グループ1は、経営効率に加え、乗車効率、集客効率、路線位置効率が高く、相対的に優れた優良路線グループであると言える。グループ2は、経営効率が0.5以上の路線が多く、乗車効率、路線位置効率が高いが、集客効率が比較的低い。これは、バス路線沿線に人口が多く、効率的にバス路線を設定しているが、利用者が少なく集客しきれていないグループと解釈できる。グループ3は、経営効率が0.5未満のバス路線が多く、運行効率、路線位置効率は高いが、乗車効率・集客効率が低い。これは、延運行時間やバス路線の沿線人口に対して利用者が少ないためであると考えられる。グループ4は、運行効率が高いが、その他の項目は軒並み低く、運行見直しが必要なグループと考えられる。また、「43 錦西樽前ガロー線」はどのグループにも属さず、全ての効率値が低い非効率な路線であり、平成23年度には見直しが行われ、予約運行型バスとして運行されているところである。

6. おわりに

本研究においては、苫小牧市営バス23路線についてDEAの適用により各効率値を算出した。また、各効率値に対しコレスポンデンス分析を適用し、運行特性の評価を行った。

今後の課題としては、DEAの入力値・出力値の設定方法の検討や、運行特性の評価結果を踏まえた、各バス路線の改善策の設定が挙げられる。

参考文献

- 1) 東本靖史・岸邦宏・佐藤馨一：包絡分析法を用いたバス路線の総合効率性評価に関する研究－札幌市のバス路線を事例として－、都市計画論文集 No40、pp.379-384、2005
- 2) 平成23年度版とまこまい市営バス事業概要、苫小牧市交通部、2011
- 3) 刀根薫：経営効率性の測定と改善、日科技連、1993

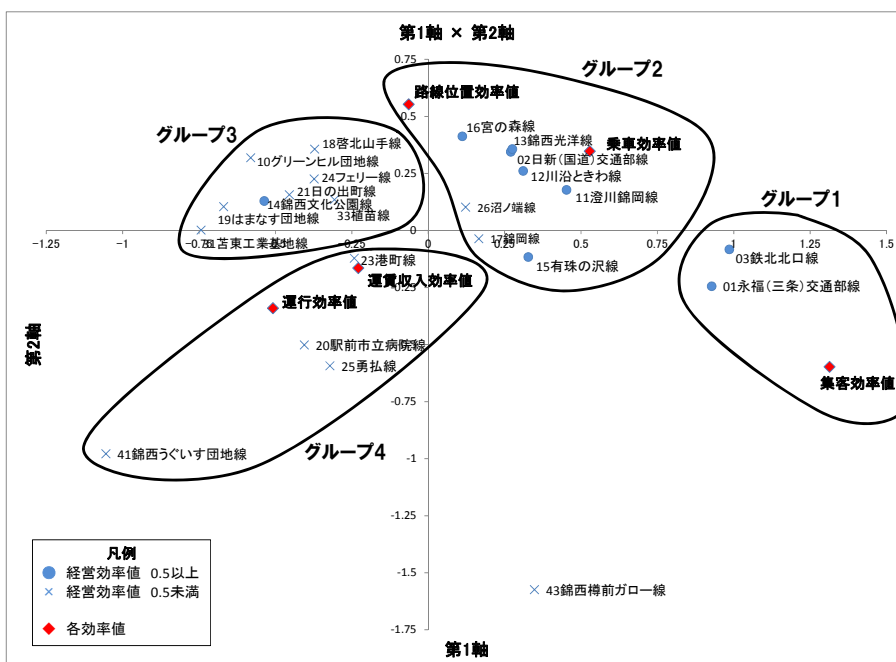


図1 苫小牧市営バス路線の運行特性の分類