

路線バス事業における費用配賦方法に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 谷本 圭志
 鳥取大学大学院 学生会員 ○藤田 康宏
 鳥取大学工学部 正会員 喜多 秀行

1. はじめに

平成14年2月にバス事業の参入・撤退規制が緩和され、各地で路線の再編、維持・廃止の動きがより活発になると考えられる。路線バス事業者においては、自らの経営を健全に保つために、事業内容を常に確認し、改善するノウハウが求められるであろう。そのためには、路線毎の費用の把握が不可欠である。

従来はすべての路線に関する費用を各路線の走行距離に基づいた費用配賦を行ってそれを算出している。この方法は容易に計算できるという長所を持ち、実務においては広く普及している。しかし、この方法によって得られた配賦費用の合理性が不明である。このため、バス事業者が自治体に補助を要求したり、路線の撤退を住民に説明する場面において、各路線の費用の根拠を示すことができない。

費用配賦への理論的なアプローチが協力ゲーム理論で精力的になされており、豊富な研究の蓄積がある。協力ゲーム理論に基づいた方法は、それらが満たす公理が明らかにされており、導出される配賦費用の根拠が明確である。

本研究では、協力ゲーム理論を用い、現行の実務的な配賦方法が満たしうる公理を明らかにするとともに、各地の費用関数を推計し、どの地域において現行の方法により多くの公理が満たされるのかを検討する。

2. 費用配賦方法の実際

路線バス事業における現行の費用配賦方法として、各路線の走行距離に比例して事業に要する全費用を各路線に配賦する方法が用いられている。しかし、その方法で得られた配賦費用がどのような意味で合理的かについては必ずしも明らかでない。

キーワード 路線バス、費用配賦、協力ゲーム、費用関数
 連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4-101 鳥取大学工学部社会開発システム工学科 システム計画学研究室

TEL:0857-31-5311 FAX:0857-31-0882

一方で、配賦方法に求められる公理を想定し、それらを満たす方法を見出すアプローチに基づく研究が協力ゲーム理論においてなされている。その代表として Shapley value, Aumann-Shapley pricing method, Serial cost sharing の方法があり、それらが満たす公理は理論的に明らかにされている¹⁾。よって、導出された配賦費用がどのような意味で合理的かが明確である。しかし、計算方法が複雑であるため実務においての適用はこれまでにない。

3. 費用配賦方法の公理分析

ここで分析する公理として加法性(AD)、ダミー(DUM)、需要単調性(DM)、単位不変性(SI)、同質財に関する同一平均費用(ACPH)、同質財に関する配賦費用の上限性(UBH)の6つを取り上げる。紙面の都合上これらの詳細は文献^{1,2)}に譲る。これらの公理を対象として、路線バス事業における配賦方法が満たす公理を検討する。その結果を表1に整理する。

この表よりダミー(DUM)、同質財に関する配賦費用の上限性(UBH)という公平性に関する公理が実務的な費用配賦方法に満たされないことがわかる。いずれの費用配賦方法を用いるにしても、表1に示すようにいくつかの公理は満たしえないという限界を認識し、バス事業者は自らが優先する公理を満たす方法を採用するべきであると考えられる。

表1 各配賦方法が満たす公理

配賦方法	AD	DUM	DM	SI	ACP	UBH
Aumann-Shapley pricing	○	○	×	○	○	×
Serial Cost Sharing	○	○	○	×	×	○
Shapley Value	○	○	○	○	×	×
路線バス事業	○	×	○	○	○	×

○：満たす ×：一般に満たさない

4. 事例分析

以下では、実際のバス事業の費用関数を推計し、各方法が満たす公理を分析する。中島ら³⁾は、鉄道事業が、路線アクティビティ、列車運行アクティビティ、輸送アクティビティの基本事業から構成される垂直分業によって生産を行うものとして、生産性・効率性分析を行っている。本研究では、中島らと同様に、路線バスサービスを車両運行アクティビティと旅客輸送アクティビティによる垂直分業であると考え、前者の生産財はバスの走行距離(単位：車両キロ)に、後者は輸送距離(単位：人キロ)で測ることとする。よって、路線バス事業における費用関数は、走行距離と輸送距離を説明変数とする関数として推計できる。

以下では、車両運行アクティビティによって発生する費用を営業費用、乗客輸送アクティビティにおけるそれを一般管理費用として費用関数を推計する。全体の費用は、営業費用と一般管理費用の和で与えられる。費用のデータは、H10～12年度の乗合バス標準原価表を用いた。また、輸送距離のデータが入手できなかったため、それを輸送人員(単位：人)で代用する。

(1)都市部(関東，中部，近畿)

費用関数

営業費用： $\ln C = 1.2734 \times \ln L$ ($R^2=0.98$)

一般管理費用： $\ln C = 4.4957 \times \ln G$ ($R^2=0.99$)

(C ：各費用， L ：走行キロ， G ：輸送人員)

(2)地方部(北海道，東北，新潟，中国，四国，九州)

費用関数

営業費用： $\ln C = 1.036 \times \ln L + 2.6675$ ($R^2=0.99$)

一般管理費用： $\ln C = 1.1431 \times \ln L - 1.2888$ ($R^2=0.97$)

上に推計された費用関数を用い、表2に示す路線を想定した場合の費用配賦の結果を表3、4に示す。地方部では、路線バス事業における配賦方法による配賦費用がAumann-Shapley pricing methodによるそれと一致している。つまり、地方部では路線バス事業における費用配賦方法がダミー(DUM)の公理を満たすことが明らかになった。詳細な証明は割愛するが、この一致性は地方部の費用関数が走行キロ(L)

のみの関数となっているためである。都市部の費用関数は、走行キロ(L)と輸送人員(G)の関数となっており、一致性が満たされないばかりか、表3に示すように協力ゲームに基づく方法とは著しく異なった配賦費用を与えることが明らかとなった。

表2 想定する路線

	走行距離(キロ)	輸送人員(人)
路線1	10	25
路線2	20	30
路線3	30	40

表3 都市部での費用配賦の結果(単位：千円)

配賦方法	路線1	路線2	路線3
Aumann Shapley pricing	590.62	733.25	987.87
Serial Cost Sharing	627.13	744.07	940.55
Shapley Value	607.16	738.54	966.04
路線バス事業	385.29	770.58	1155.87

表4 地方部での費用配賦の結果(単位：千円)

配賦方法	路線1	路線2	路線3
Aumann Shapley pricing	172.00	344.01	516.01
Serial Cost Sharing	167.40	343.24	521.38
Shapley Value	170.78	343.71	517.53
路線バス事業	172.00	344.01	516.01

5. おわりに

今後は地域ごとにデータを分析し、より正確な地域ごとの費用関数を求めたい。

参考文献

- 1) E Friedman and H Moulin : Three Methods Share Joint Costs or Surplus : Journal of Economic Theory 87 , pp.275-312 , 1999 .
- 2) H Moulin : Handbook of Social Choice and Welfare Volume1 , North-Holland , pp.289-375 , 2002 .
- 3) 中島隆信：日本経済の生産性分析，日本経済新聞社，pp.155-170，2001．