

路線バス事業の費用配賦に関する研究

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 谷本 圭志
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、改善すること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、ある地方の費用関数を推計し、現行の費用配賦方法に合理性が保証されるかを明らかにする。

2. 費用配賦の方法

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。

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が理論的に明らかにされている¹⁾。つまり、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. 費用配賦方法における公理分析

一般に提唱されてい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²⁾。

①加法性(AD)：全費用をどのように分割しても、当該路線の配賦費用はその分割と独立に一定。

②需要単調性(DM)：費用の増加に寄与する生産財が増加すると、その財への配賦費用も増加する。

③ダミー(DUM)：費用の増加に寄与しない路線への配賦費用は0である。

④単位不変性(SI)：路線*i*の産出量の単位を変換してもその路線の配賦費用は不変。

⑤同質財に関する同一平均費用(ACPH)：バスの産出量が全ての路線について同質であれば、各路線の配賦費用の産出量平均は全ての路線について等しい。

⑥同質財に関する配賦費用の上限性(UBH)：バス事業の産出量が全ての路線について同質である場合、路線*i*の配賦費用は仮に全ての路線の産出量が路線*i*のそれと等しいとして算出された全費用よりも小さい。

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

表 1 各配賦方法が満たす公理

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

○：満たす ×：一般に満たさない

認識する必要がある。

4. 事例分析と考察

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、H10～13年度のある地域における一般乗合旅客自動車運送事業要素別原価集計表のデータを用いた。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)で代用した。

費用関数

営業費用： $\ln C_1 = 0.9119 \times \ln L$ ($R^2 = 0.81$)

一般管理費： $\ln C_2 = 0.7344 \times \ln L$ ($R^2 = 0.23$)

ここに L は走行距離(単位：キロ)であり、 $C_1 + C_2$ (単

位：千円)が事業者の全費用である。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に示す。表3より、路線バス事業における配賦方法による配賦費用がAumman-Shapley pricing methodによるそれと一致している。つまり、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、この一致性は費用関数が走行距離(L)のみの関数となっているためである。よって、費用関数が走行距離のみの関数となる場合、従来の路線バス事業で用いられてきた費用配賦方法にUBH以外の合理性が保証される。よって、事業者がUBHの公理の保証を重要視しない場合、この地域においては現行の路線バス事業の費用配賦方法は、その他のすべての公理を満たしているという意味で合理的な方法である。

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 全費用の費用配賦(単位：千円)

配賦方法	路線 1	路線 2	路線 3
Aumman-Shapley pricing	10.34	20.69	31.03
Serial Cost Sharing	11.46	20.83	29.77
Shapley Value	10.77	20.76	30.53
路線バス事業	10.34	20.69	31.03

5. おわりに

今後は様々な地域のデータを入手し、地域ごとの費用関数を求め、現行の路線バス事業の費用配賦方法の公理分析を行いたい。

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 Volume 1, 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.