

過疎地域におけるバスの補助金制度の有効性に関する研究

鳥取大学大学院 学生員 ○曾衛紅

鳥取大学工学部 正員 福山 敬

鳥取大学工学部 正員 多々納裕一

鳥取大学工学部 正員 小林潔司

1. はじめに

近年、過疎地域の多くにおいては、路線バスに代表される公共交通サービスの利用者数は減少の一途をたどっており、このような過疎地域路線バスの多くは赤字路線となっている。しかしながら、バス路線に代表される公共交通サービスは交通弱者の移動可能性を保证する等、地域政策的に重要な役割を担っており、可能な限りその存続を図ることが望ましい。本研究では、公共主体が過疎地域における不採算的な公共交通サービス（バスサービス）を企業補助金政策により維持する問題を考察し、社会的に望ましい補助政策のあり方を考察する。

2. 本研究の基本的考え方

過疎地域において単独で採算がとれるバス路線は極めて少なく、公的資金による外部補助やバス事業者による（企業）内部補助を通じて不採算路線を維持している例が少なくない。しかしながら、この種の補助金方策においては多くの非効率性や負担の公平性を発生させている場合が多い。さらに、地域住民による多大な税負担に支えられた路線バスの維持が必ずしも地域に有効な公共交通サービスの形態であるとは限らない。運行回数の少ない路線バスよりもタクシー等代替的な方法によりサービスを提供した方が地域住民の厚生水準を上昇させる可能性がある。本研究では、過疎地域交通政策の重要課題の一つとなっている不採算バス路線維持問題に対して、過疎地域における公共交通サービスの供給手段として、「路線バス」、「タクシー」をとりあげる。さらに、交通サービス確保のためのコミュニティの内部補助、あるいは外部補助として「事業者補助」をとりあげる。そして、公共主体による公共交通サービスに対する有効な補助金の提供方策についてモデル分析する。

3. モデルの定式化

(1) 家計行動のモデル化

過疎地域の住民（交通主体）は交通手段選択肢集合 $I = \{ \text{自家用車} (i = 1), \text{バス} (i = 2), \text{タクシー} (i = 3) \}$ や個人的属性ベクトル x_i^j によりグループ $(j = 1, \dots, J)$ に

分けられるとする。交通手段 i の利用料金を p_i 、グループ j の代表的個人のトリップ数を n^j とすると、彼らがある一定期間内に交通手段選択を繰り返すことによって得られる効用水準は次式で表せる。

$$U(Y^j, \sum_{t=1}^{n^j} \max_{i_t \in \Omega^j} (-p_{i_t} + v(x_{i_t}^j) + \varepsilon_{i_t}^j)) \\ = \alpha^j (Y^j - \tau) + \alpha^j \sum_{t=1}^{n^j} \max_{i_t \in \Omega^j} \{ u(p_{i_t}, v(x_{i_t}^j)) + \varepsilon_{i_t}^j \} \quad (1)$$

ただし、 $u(p_i, v(x_i^j)) = -p_i + v(x_i^j)$ である。ここで、 Y^j : full income、 τ : 公共主体による個人への直接的な一律税、 $\varepsilon_{i_t}^j$: t 回目のトリップのときの確率効用項、 i_t : t 回目のトリップで選ぶ交通手段、 Ω^j : グループ j の交通手段選択肢集合、 $v(x_i^j)$: グループ j に特有な選択肢 i の属性による確定効用項、 α^j ($\alpha^j \geq 0$) はグループ j の個人の所得の限界効用を表すパラメータである。ここで、 ε_{i_t} がモード 0、分数 $\frac{\pi^2}{6\lambda^2}$ の互いに独立かつ同一のガンベル分布に従うと仮定すると、グループ j の代表的個人の交通手段 i の選択確率はロジットモデルにより次のように与えられる。

$$q_i^j(p, \Omega^j) = \frac{\exp(\lambda(-\alpha^j p_i + v(x_i^j)))}{\sum_{k \in \Omega^j} \exp(\lambda(-\alpha^j p_k + v(x_k^j)))} \quad (2)$$

ここで、 $p = (p_1, p_2, p_3)$ は価格ベクトルである。このとき、グループ j の代表的個人の消費者余剰 $CS^j(\tau)$ は次式のようになる。

$$CS^j(\tau) = \sum_{i=1}^3 \int_{p_i}^{\infty} n^j q_i^j(p, \Omega^j) dp_i - \tau \\ = -\frac{n^j}{\lambda \alpha^j} \sum_{i \in \Omega^j} \ln(1 - q_i^j(p, \Omega^j)) - \tau \quad (3)$$

(2) 企業行動のモデル化

当該過疎地域には、バスサービス及びタクシーサービスを提供する企業がそれぞれ 1 社のみ独占的に存在するものとする。与えられた企業補助金 ξ_i の下でのサービス i を供給する企業の利潤 $\pi_i(p; \xi_i)$ は次式のように表せる。

$$\pi_i(p; \xi_i) = (p_i - c_i) \sum_{j=1}^J N^j d_i^j(p) - FC_i + \xi_i \quad (4)$$

ここで、 N^j : グループ j の人数、 c_i : 1 人当たりの限界

費用、 FC_i : 固定費用である。一般に、補助金政策をとっている政府は企業に対して価格規制を行っていると考えられる。いま、政府は補助金を与えている企業に対して、その補助金の下で利潤がゼロになるよう価格規制を行っているとしよう。このとき公共交通サービス i の価格 p_i に関して、次式が成立する。

$$p_i^* = \arg\{\pi_i(p; \xi_i) = 0\} \quad (5)$$

(3) 公共主体最適行動のモデル化

公共主体は企業補助金を用いて、公共交通サービスを維持する。このとき、地域外部からの補助金 η 、税 τ にその収入を求めると考えると、次の財政上のバランス式が成り立つ。

$$\sum_{j=1}^J N_j^j \tau + \eta = \sum_{i=2}^3 \xi_i \quad (6)$$

また、当該地域の公共交通サービスに関する社会的総余剰 $SS(p, \tau, \xi)$ は次式のように定義できる。

$$SS(p, \tau, \xi) = \sum_{j=1}^J N_j^j CS^j + \sum_{i=2}^3 PS_i - \eta \quad (7)$$

ここで、 $\xi = \{\xi_2, \xi_3\}$ は企業補助金ベクトルである。公共主体は社会的総余剰 SS を最大とするように補助金 ξ_i^* 及び税 τ^* を決定することになる。

4. モデルの特定化と数値計算例

モデルを特定化し簡単な数値計算を試みる。地域の住民は自家用車保有者 ($j=1$) と非保有者 ($j=2$) のみに属性分類されるとする。公共主体はバス事業者のみに企業補助金 ξ_2 を与えると考ええる。また、タクシー価格は利潤ゼロとなるよう規制されているとする。このとき、公共主体の解くべき社会的総余剰 SS 最大化問題は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{Max}_{p_2, p_3, \tau, \xi_2} \quad & SS(p, \tau, \xi_i) \\ SS = \quad & \sum_{j=1}^2 N_j^j CS^j + \sum_{i=2}^3 PS_i - \eta \\ = \quad & - \sum_{j=1}^2 N_j^j \frac{n^j}{\lambda \alpha^j} \sum_{i=1}^3 \ln(1 - q_i^j(p, \Omega^j)) - N^j \tau \\ & + \sum_{i=2}^3 (p_i - c_i) \sum_{j=1}^2 N_j^j n^j q_i^j(p, \Omega^j) - FC_i + \xi_2 \\ & - \eta \end{aligned} \quad (8)$$

subject to:

$$\sum_{j=1}^2 N_j^j \tau + \eta = \xi_2 \quad (9)$$

$$(p_2 - c_2) \sum_{j=1}^2 N_j^j d_2^j(p) - FC_2 + \xi_2 = 0 \quad (10)$$

$$\pi_3(p) = (p_3 - c_3) \sum_{j=1}^2 N_j^j n^j q_3^j(p) - FC_3 = 0 \quad (11)$$

ここで式 (9) は地域の収支制約条件、式 (10) は補助金

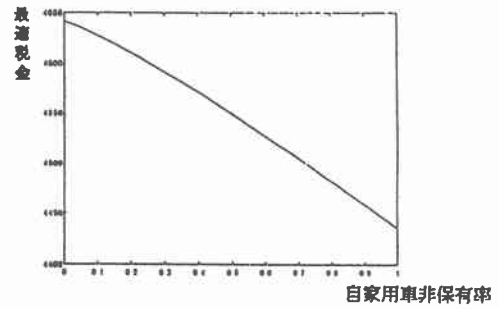


図 1: 自家用車非保有率と一人当たり税金の関係

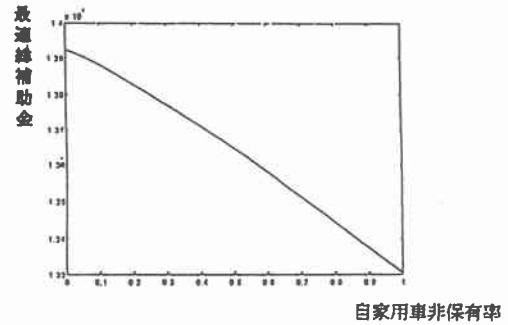


図 2: 自家用車非保有率と最適補助金の関係

下のバス企業の利潤ゼロ条件、式 (11) はタクシー企業の利潤ゼロ条件である。

この社会的総余剰最大化問題の解を、数値計算により求めた。図 1 及び図 2 に結果の一部である最適企業補助金 ξ_2^* 及び最適税 τ^* を示す。これより、地域の自家用車非保有者の割合が大きいとき、社会的に最適補助金及び税金ともに減少することが分かる。

5. おわりに

本研究では、過疎地域における公共交通サービス（バスサービス）の維持問題をモデル化した。そして提案したモデルを用いて、公共主体より企業補助金及び価格規制を受けている赤字バス企業とタクシー企業からなる過疎地域を考え、簡単な数値分析を行い、その特性を明らかにした。

バス企業の経営効率性改善という視点に立てば、本研究で対象とした公共主体による一括補助金システムは必ずしも最善な方策ではない。ユーザー補助金などに代表されるよりきめ細かい補助金政策により、より効率的な補助金資源配分を考察する必要がある。また本研究では取り上げなかったタクシーサービスをはじめとする代替交通サービスへの切り替え（完全代替）を含めたサービスの供給方法の検討が必要である。