

京都大学大学院 学生会員 ○段坂 哲也
 京都大学大学院 正会員 松島 格也
 京都大学大学院 フェロー 小林 潔司

1. はじめに

大都市には膨大な知識・技術を持った企業が集積し、地方の企業はそれらを獲得するために大都市に赴いて企業とミーティングを行う。そのようなミーティングは実際に移動を行う地方の企業のみならず、移動を行わない大都市の企業にも便益をもたらす。一般に、ある主体がミーティングを目的として道路を利用するとき、道路利用による便益は利用主体のみにとどまらずミーティングを行う相手主体にも外部性を及ぼす。以降このような外部性をミーティング外部性と呼ぶ。一方現状では道路利用者のみが揮発油税などを通じて道路の整備費用を負担し、ミーティング外部性の便益を享受する主体は費用負担を行わない。このような背景から、本研究ではミーティング外部性を考慮したときの受益者負担の原則に基づく最適道路整備について分析を行う。

2. 一般均衡モデルの定式化

(1) 前提

大都市（都市1）と小都市（都市2）の2都市で構成される国家を考える。国家には中央政府が存在し、各都市に地方政府が存在する。中央政府は一体化された財政制約に直面し、集権的に各都市の道路整備水準や税率を決定する。道路整備は都市1の都市内道路（道路1）と2都市間を結ぶ都市間道路（道路3）に行われる。道路整備の費用は道路利用に際して課する交通税により賄われ、交通税による財源が不足した場合には、一括税を徴収してそれを賄うものとする。各都市には企業が存在し、それぞれ都市に固有の技術を有している。各企業は、交通サービスと労働力を投入して同質の財（ニューメレール財とする）を生産する。交通サービスは他企業とミーティングを行う目的で投入される。ここでは簡略化のため、資本投入のみにより交通サービスが生産され、交通サービスと労働投入により財が生産され则认为。資本は国際資本市場で自由に取引され、財市場はオープンである。また、各都市には家計が存在する。家計は居住都市に立地する企業に労働力を供給し、賃金を受け取る。両都市における総労働力は一定である。よって、企業の利潤は全て希少な労働力へのレントとして賃金に還元される。家計は費用ゼロで都市間を自由に移動できる。

(2) 分権的均衡解

各企業は利潤の最大化を目指す。都市 i ($i = 1, 2$)の労働力を L_i で、都市 i の企業が行うトリップの総数を K_i で表す。また、道路 j ($j = 1, 3$)の道路容量を W_j で表す。概して企業間ミーティングは大都市で行われているという仮定に基づき、都市2の企業のトリップは都市1の企業とミーティングを行うために生じると仮定する。このときトリップに際して、都市1の企業は道路1を、都市2の企業は道路1と道路3を利用する。企業がトリップを行う際に負担する費用は、資本レント、私的交通費用、交通税である。道路 j の交通税を τ_j で表す。家計の資本は国際的な金融機関に貯蓄され、国際的な資本市場で取引される。企業は完全競争的な国際資本市場により、無限に弾力的に資本を調達できる。各都市ごとに資本収支と経常収支がバランスされる。このとき各都市の企業の利潤最大化行動はそれぞれ

$$\begin{aligned} \max_{K_1, L_1} \quad & f(L_1, K_1, K_2) - \omega_1 L_1 \\ & - c(K, W_1)K_1 - \tau_1 K_1 - rK_1 \\ \max_{K_2, L_2} \quad & g(L_2, K_2) - \omega_2 L_2 - c(K, W_1)K_2 \\ & - d(K_2, W_3)K_2 - (\tau_1 + \tau_3)K_2 - rK_2 \end{aligned}$$

で表現できる。 f, g はそれぞれ各都市における企業の集計的な生産関数であり、1次同次を仮定する。都市1の生産関数 f に都市2の企業のトリップ数 K_2 を組み込むことでミーティング外部性を表現している。 c, d はそれぞれ道路1、3の私的交通費用関数であり、0次同次を仮定する。また $K = K_1 + K_2$ であり、 ω_i は都市 i における労働者の賃金率、 r は国際資本市場の利子率である。各都市の労働市場は完全競争的であり、賃金率は完全雇用が達成される水準に決定されたとすると、上の問題の1階の条件は

$$f_{L_1} = \omega_1 \quad (1)$$

$$f_{K_1} = r + c + \tau_1 \quad (2)$$

$$g_{L_2} = \omega_2 \quad (3)$$

$$g_{K_2} = r + c + d + \tau_1 + \tau_3 \quad (4)$$

となる。ただし、各企業がトリップ数を決定する際には他企業に与える外部不経済を考慮せず、私的限界費用のみを考慮するものと仮定している。今、家計は自由に居住都市を決定できるので、均衡の条件として

$$\omega_1 = \omega_2 \quad (5)$$

が成立しなければならない。

(3) 社会的最適解

企業の利潤は全て同都市に住む家計に帰属する。よって各都市の家計に帰属するレント R_1, R_2 はそれぞれ

$$\begin{aligned} R_1 &= f(L_1, K_1, K_2) - c(K, W_1)K_1 \\ &\quad - \tau_1 K_1 - rK_1 - \sigma_1 L_1 + r\kappa L_1 \\ R_2 &= g(L_2, K_2) - c(K, W_1)K_2 - d(K_2, W_3)K_2 \\ &\quad - \tau_1 K_2 - \tau_3 K_2 - rK_2 - \sigma_2 L_2 + r\kappa L_2 \end{aligned}$$

と表される。 κ は労働者一人当たりの保有資本高を表す。ここで、中央政府が強制力を行使して集権的に国民に帰属するレント $R(= R_1 + R_2)$ の最大化を図るものとしよう。道路 j の単位容量当たりの建設費用を $\rho_j (= \text{const.})$ で、また都市 i の労働者から徴収する一括税を σ_i で表す。このとき資本レント収入が一定であることを考慮すれば、中央政府の財政バランス $\rho_1 W_1 + \rho_3 W_3 = \tau_1 K + \tau_3 K_2 + \sigma_1 L_1 + \sigma_2 L_2$ に留意すると、中央政府の行動は次式で表現される。

$$\begin{aligned} \max_{L_i, K_i, W_j} \quad & f(K_1, K_2, L_1) + g(K_2, L_2) - c(K, W_1)K_1 \\ & - d(K_2, W_3)K_2 - rK - \rho_1 W_1 - \rho_3 W_3 \\ \text{subject to} \quad & L_1 + L_2 = L \end{aligned}$$

制約条件に対応するラグランジュ乗数を μ とすると、 L_i, K_i, W_j が満たすべき1階の条件はそれぞれ下のようにになる。

$$f_{L_1} - \mu = 0 \quad (6)$$

$$g_{L_2} - \mu = 0 \quad (7)$$

$$f_{K_1} = r + c + c_K K \quad (8)$$

$$f_{K_2} + g_{K_2} = r + c + d + c_K K + d_{K_2} K_2 \quad (9)$$

$$c_{W_1} K = -\rho_1 \quad (10)$$

$$d_{W_3} K_2 = -\rho_3 \quad (11)$$

(4) 最適税

中央政府は、分権的経済において社会的厚生を最大化する資源配分が達成されるような課税を行う。式(2)(4)(8)(9)を比較することにより、最適交通税は次のようになる。

$$\tau_1 = c_K K, \quad \tau_3 = d_{K_2} K_2 - f_{K_2}$$

両式ともに、右辺第1項は混雑の外部性に起因し、右式の右辺第2項は、ミーティング外部性に起因する。中央政府が上の交通税を課すことにより、最適な道路利用を分権的に達成できる。このとき交通税による財源は $\tau_1 K + \tau_3 K_2 = (c_K K)K + (d_{K_2} K_2)K_2 - f_{K_2} K_2$ (12) である。一方、同次関数についてのEulerの定理と式(10)(11)のサミュエルソン条件を考慮すると、社会的最適の水準で道路整備を行う場合に必要の財源は

$$\rho_1 W_1 + \rho_3 W_3 = (c_K K)K + (d_{K_2} K_2)K_2 \quad (13)$$

である。式(12)(13)を比較することにより、最適交通税による財源で最適道路整備を行う場合、 $f_{K_2} K_2$ の財源

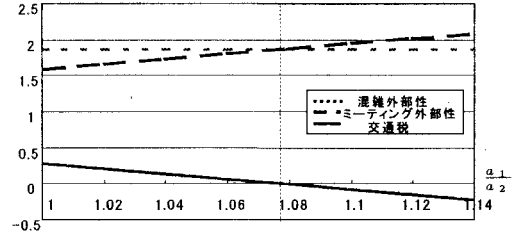


図1 $\frac{a_1}{a_2}$ と都市間道路交通税 τ_3 との関係

が不足し、一括税による財源補填が必要となることわかる。中央政府は家計の自由な居住選択により社会的最適な人口配分が達成されるよう、各都市における一括税負担を決定する。式(6)(7)より、社会的最適な人口配分の条件は $f_{L_1} = g_{L_2}$ である。また、式(5)より人口均衡の条件は $\omega_1 = \omega_2$ である。よって式(1)(3)を考慮すると、分権的経済において人口の均衡が達成されれば、それは同時に社会的最適な人口配分を実現することがわかる。 $\omega_i = R_i/L_i - r\kappa$ より、分権的経済下で最適人口配分を達成し、かつ不足財源 $f_{K_2} K_2$ を補填するために中央政府が課すべき一括税率は下のように定まる。

$$\sigma_1 = \frac{1}{L_1} f_{K_2} K_2, \quad \sigma_2 = 0 \quad (14)$$

上式は、受益者負担の原則に基づいた道路整備を行う場合、その整備費用の不足分はミーティング外部性を受ける都市1の所得から賄えばよいことを示している。都市1から一括税を徴収し、それを道路3の利用に対する補助金の形で充当すれば、受益者負担による最適な道路整備が実現できる。

(5) 数値計算事例

コブ=ダグラス型の生産関数、BPR型私的交通費用関数を用いる。 $f = a_1 L_1^{0.3} K_1^{0.5} K_2^{0.2}$, $g = a_2 L_2^{0.3} K_2^{0.7}$, $c = 0.1[(K/W_1)^{1.5} + 0.5]$, $d = 0.1[(K_2/W_3)^{1.5} + 0.5]$ 、また $\rho_1 = \rho_3 = 10$, $L = 1000$ とした上で、 a_1/a_2 と都市間道路の最適交通税 τ_3 の関係を示したものが図1である。混雑とミーティングの2つの外部性に依存して τ_3 が決まる。大都市の生産性が相対的に大きいほど1トリップ当たりのミーティング外部性が大きく、交通税は減少する。パラメータ次第では最適交通税が負になることもあり、その場合道路利用に対する補助金の必要性が生じる。

3. おわりに

本研究では都市間道路を組み込んだ2地域一般均衡モデルを構築し、ミーティング外部性を考慮した時の最適道路整備のあり方について考察した。その中で、交通税の減額という形で大都市から小都市への所得移転が必要であるという結論を得た。