

労働地域選択の内生化と地方政府による教育投資水準

長岡大学専任講師 牧野 智一

はじめに

本論文の目的は、労働者の労働地域を選択を内生化し、そのもとで各地方政府が教育政策を行う場合に、教育投資水準にどのような歪みをもたらすかを明らかにすることである。この分析により、地方政府がそれぞれ教育水準を決定するときのナッシュ均衡の存在を示し、教育の供給は地方により行われるよりも中央政府により行われるほうが好ましいことを明らかにした。

この20年近くの間、日本では国による画一的な政策ではなく、地域のニーズに応じた特色のある政策が求められるようになり地方分権に向けた動きが非常に活発になっている。この地方分権の動きを簡単にまとめておく。平成7年に「地方分権推進法」が施行されて以降、平成12年の「地方分権推進一括法」や平成16年から平成18年にかけての「三位一体の改革」（「国から地方公共団体への税源移譲」、「国庫補助負担金改革」、「地方交付税改革」）などにより、国から地方への権限や税財源の移譲が行われてきた。さらに、平成18年には「地方分権改革推進法」が成立し、「地方分権改革推進計画」が平成21年12月に、「地域主権戦略大綱」が平成22年6月にそれぞれ閣議決定され、平成23年4月には「地域主権関連3法案」（「地方自治法の一部を改正する法律」、「地域の自主性及び自立性を高めるための改革の推進を図るための関係法律の整備に関する法律（第1次一括法）」、「国と地方の協議の場に関する法律」）が国会で成立するなど地方分権に向けた動きは一層進展してきている。

地方分権に向けた大きな変化の中、我が国の義務教育である小中学校の教育についても地方分権の動きがみられる。中央教育審議会による平成17年の「地方分権時代における教育委員会の在り方について」では、「地方自治体が権限と責任を持って地域の実情に応じた教育を実現できるようにしていくこと」や「国は地方の、都道府県は市町村の自主性を最大限尊重するとともに、市町村も主体的に教育行政に取り組むこと」が必要であると指摘している。このように教育政策も地方分権が進められているため、教育政策が地方分権化された際の経済的効果を理論的に考察することは非常に重要なことであるといえる。

地方分権を分析している先行研究として次の論文が挙げられる。Flatters et al. (1974) は資源配分の効率性について分析しており、財配分の効率性だけでなく、人口配分の効率性も考えると、人口配分には歪みが生じることを導出している。Boadway and Flatters (1982) は人口配分の歪みを是正するための地域間での最適所得移転ルールを導出し、中央政府の介入が必要であることを示した。Myers (1990) は各地域が自発的な地域間所得移転政策の使用を認められれば、中央政府の介入が必要ないという結論を導き出している。Wildasin (1988) は財政競争におけるナッシュ均衡は表面的には同等である変数の異なる均衡は実際には異なっているが、地域の数が多くなるにつれゼロになることを示す。Wellisch (1996) は地方が異なる厚生関数を持つとき、分権化されたナッシュ均衡は非効率になり、中央政府が地方行動を是正するという結論を導き出した。また、教育政策と地方分権について扱った論文として次のような論文を挙げるができる。Justman and Thisse (1997) は教育水準が異なる地域で移住が起こるとき、非協力ナッシュ均衡は教育の過少投資を引き起こすということを示している。Justman and Thisse (2000) では、教育政策を地方政府が行う場合には、地方政府間で政策協調を行うことが望ましい可能性があることを主張している。これらの教育政策を扱った論文では、労働者の労働地域は外生的に取り扱っている。

そこで、本論文では、これまでの教育政策の論文で扱われていなかった労働者の労働地域選択を内生的に考えるもとで、地方政府がそれぞれ教育水準を決定するときのナッシュ均衡の存在を示し、教育の供給は地方により行われるよりも中央政府により行われるほうが好ましいものであるという結論を得ることができた。

本論文の構成は以下の通りである。第1節においてモデルを提示する。第2節ではこのモデルにおけるナッシュ均衡解を示すとともに、比較静学を行う。第3節では中央政府による最適解を示す。第4節ではナッシュ均衡解と中央政府による最適解を比較する。最後に本論文の結論を示す。

1 モデル

本モデルは、2地域 ($i = 1, 2$) モデルを考える。各地域には、労働を供給する住民と土地を所有する土地所有者が存在する。両地域の土地所有者は土地を所有する地域から移動できないものとする。両地域の住民は、居住する地域を変えられないものとし、一方で、地域1の住民に限り労働する地域を選択できるものとする¹⁾。したがって、住民は居住する地域と労働する地域により次の3タイプに分けることができる。地域1に居住し地域1で労働を供給する住民をタイプ1とする。地域1に居住し地域2で労働を供給する住民をタイプ m とする²⁾。地域2に居住し地域2で労働を供給する住民をタイプ2とする。

住民は各地域の政府により教育を受け、その教育水準 s_i に基づいた労働を供給する。各地域の住民の人口を \bar{N}_i とおき、タイプ m の住民の人口を $M (\geq 0)$ とおくと、各地域の効率労働供給量 h_i は、次のように表わすことができる。

$$h_1 = s_1(\bar{N}_1 - M), \quad (1)$$

$$h_2 = s_1 M + s_2 \bar{N}_2. \quad (2)$$

生産は労働と土地によってなされ、コブ・ダグラス型の生産関数を与えられるものとする。地域 i の生産関数は次の式で示される。

$$F_i = h_i^\alpha \bar{L}_i^{1-\alpha}, \quad (\text{ただし, } 0 < \alpha < 1 \text{ である。}) \quad (3)$$

ここで、 \bar{L}_i は各地域の土地の量を表わす³⁾。生産された財はニューメーラール財と仮定する。各地域の効率労働1単位に対する賃金率 w_i は、

$$w_i \equiv \frac{\partial F_i}{\partial h_i} = \alpha \left(\frac{h_i}{\bar{L}_i} \right)^{\alpha-1}, \quad (4)$$

であり、土地に対するレント π_i は

$$\pi_i \equiv F_i - w_i h_i = (1 - \alpha) h_i^\alpha \bar{L}_i^{1-\alpha}, \quad (5)$$

である。住民と土地所有者は居住している地域の政府によって、それぞれ所得税 t_i , τ_i を課せられる。したがって、タイプ1の住民の消費を x_1 , タイプ m の住民の消費を x_m , タイプ2の住民の消費を x_2 , 地域 i の土地所有者の消

費を y_i とすると、それぞれ次のように示される。

$$x_1 = (1 - t_1)s_1w_1, \quad (6)$$

$$x_m = (1 - t_1)s_1w_2, \quad (7)$$

$$x_2 = (1 - t_2)s_2w_2, \quad (8)$$

$$y_i = (1 - \tau_i)\pi_i. \quad (9)$$

住民は自分自身の消費だけに關心を持っているものとする⁴⁾。したがって、地域1の住民が労働地域を決定する際の均衡条件は、地域1に居住しているふたつのタイプの住民の消費、すなわち、タイプ1の住民の消費 x_1 とタイプ m の住民の消費 x_m が、労働地域にかかわらず等しい水準になることであり、次の式のように表わされる。

$$x_1 = x_m. \quad (10)$$

この式は、次の式のように書き換えることができる。

$$w_1 = w_2. \quad (11)$$

言い換えれば、地域1の住民は両地域の賃金率が等しくなるように労働地域の決定をおこなう。

労働市場は式(1), (2), (4)そして(11)で定義される。これらの式を解くことによって、タイプ m の住民の人口 M を求めることができる。

$$M = \frac{s_2\bar{N}_2\bar{L}_1 - s_1\bar{N}_1\bar{L}_2}{s_2(\bar{L}_1 + \bar{L}_2)}. \quad (12)$$

ここで、

$$s_2\bar{N}_2\bar{L}_1 - s_1\bar{N}_1\bar{L}_2 \geq 0, \quad (13)$$

が成り立つならば、 $M \geq 0$ である⁵⁾。式(10)と(12)を用いて、式(1), (2), および(4)-(8)は次の式のように書き換えることができる。

$$h_i = \frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \bar{L}_i, \quad (14)$$

$$w \equiv w_1 = w_2 = \alpha \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1}, \quad (15)$$

$$\pi_i = (1-\alpha) \bar{L}_i \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha}, \quad (16)$$

$$x_1 = x_m = (1-t_1) s_1 w, \quad (17)$$

$$x_2 = (1-t_2) s_2 w. \quad (18)$$

次に、各地域の政府の行動について考える。各地域の政府は居住する住民と土地所有者から所得税を徴収し、居住する住民に対して教育投資を行う。したがって、地域*i*の政府の予算制約は次のようになる。

$$\bar{N}_i s_i c = t_i \bar{N}_i s_i w + \tau_i \pi_i. \quad (19)$$

ここで、*c*は一人当たりの教育水準1単位あたりの費用であるとする。

2 地方政府による教育投資

この節では、地方政府による教育水準の決定について考え、その際のナッシュ均衡解の存在と地方政府により決定された教育水準について比較静学を行うことを目的としている。

2.1 ナッシュ均衡

この小節では、ナッシュ均衡の存在とその条件について考える。地域*i*の政府は、居住する住民と土地所有者の消費の関数である社会厚生関数 $V(x_i, y_i)$ を持っていると仮定する。地域*i*の政府は地域*j*の政府による教育水準 s_j を所与として、次の問題を (t_i, τ_i, s_i) について最大化する。

$$\max_{t_i, \tau_i, s_i} V(x_i, y_i)$$

$$s.t. \quad \bar{N}_i s_i c = t_i \bar{N}_i s_i w + \tau_i \pi_i. \quad (20)$$

この問題を式(9)および(15)-(18)を考慮して解くと、次の1階条件が求まる。

$$\frac{\partial W}{\partial t_i} = -\alpha s_i \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} V_{ix} + \lambda \alpha s_i \bar{N}_i \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} = 0, \quad (21)$$

$$\frac{\partial W}{\partial \tau_i} = -(1-\alpha) \bar{L}_i \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha} V_{iy} + \lambda (1-\alpha) \bar{L}_i \left(\frac{s_1 \bar{N}_1 + s_2 \bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha} = 0, \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial s_i} = & V_{ix} \left\{ (1-t_i)\alpha \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} + (1-t_i)\alpha(\alpha-1) \frac{s_i\bar{N}_i}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-2} \right\} \\ & + V_{iy} \left\{ (1-\tau_i)\alpha(\alpha-1) \frac{\bar{N}_i\bar{L}_i}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} \right\} \\ & - \lambda \left\{ \bar{N}_i c - t_i \alpha \bar{N}_i \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} - t_i \alpha (\alpha-1) \frac{s_i \bar{N}_i^2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-2} \right. \\ & \left. - \tau_i \alpha (\alpha-1) \frac{\bar{N}_i \bar{L}_i}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} \right\} = 0, \quad (23) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial W}{\partial \lambda} = \bar{N}_i s_i c - t_i \bar{N}_i s_i w - \tau_i \pi_i = 0. \quad (24)$$

これらの式を整理すると、次のように書きなおすことができる。

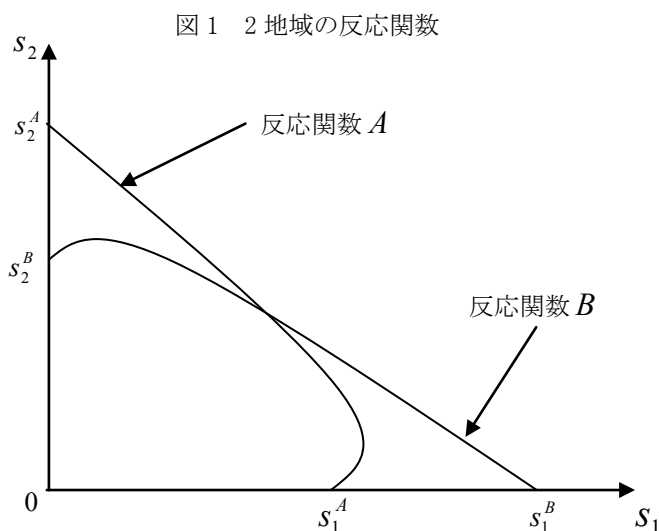
$$\frac{V_{ix}}{\bar{N}_i} = V_{iy}, \quad (25)$$

$$\frac{-\alpha(\alpha-2)\bar{L}_i + \alpha\bar{L}_j}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-1} + \frac{\alpha(\alpha-1)s_i\bar{N}_i}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \left(\frac{s_1\bar{N}_1 + s_2\bar{N}_2}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2} \right)^{\alpha-2} - c = 0. \quad (26)$$

ここで、 $V_{ia} \equiv \frac{\partial V_i}{\partial a_i}$ ($a = x, y$) とする。式

(25)の左辺は地域*i*の住民一人当たりの所得の限界効用を示しており、右辺は地域*i*の土地所有者の所得の限界効用を示している。式(25)は住民と土地所有者の一人当たりの所得の限界効用が等しくなるように所得税が課税されることを示している。また、式(26)は地域*i*の反応関数を表わしている。

式(26)の反応関数は地域1, 地域2でそれぞれ求められるので、この2本の反応関数より非協力のナッシュ均衡解の存在を考える。このとき、これらの反応関数を図示したものは図1で示される⁶⁾。また、それぞれの地域の反応関数から教育水準の最適解を求めると次のようになる。



$$s_i = \frac{\bar{L}_i}{\bar{N}_i} \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{-\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (27)$$

人口密度が高い地域よりも人口密度が低い地域において、高い教育水準が供給されていることがわかる⁷⁾。このとき、式(27)を考慮して、各地域の効率労働供給量、賃金率およびレントを書き換えると、

$$h_i = \bar{L}_i \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{-\frac{1}{\alpha-1}}, \quad (28)$$

$$w_i = c, \quad (29)$$

$$\pi_i = (1-\alpha) \bar{L}_i \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{-\frac{\alpha}{\alpha-1}}, \quad (30)$$

となる。各地域の賃金率は一人あたりの教育水準1単位あたりの費用に等しくなり、レントは効率労働供給量と比例の関係を持っている。

各地域の住民の粗所得は次のようになる。

$$s_i w = c \frac{\bar{L}_i}{\bar{N}_i} \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{-\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (31)$$

教育水準がより高く供給されている人口密度が低い地域の住民の粗所得は、人口密度が高い地域よりも高くなっている。

2. 2 比較静学

この節では、各外生変数が変化したときの教育水準の変化を調べる。式(26)の2地域の反応関数を全微分する。

行列値 $|D| > 0$ である。比較静学の結果は以下のようになる。

$$\frac{\partial s_i}{\partial L_i} > 0, \quad (32)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial L_j} = 0, \quad (33)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial N_i} < 0, \quad (34)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial N_j} = 0, \quad (35)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial c} < 0. \quad (36)$$

これらの結果から次のことが言える。自地域における土地の増加は自地域の教育水準を増加させる。土地が増加することにより、地域内の土地1単位あたりの効率労働供給量が減少するので、他地域の土地1単位あたりの効率労働供給量と等しくするために自地域の教育水準を増加させる。自地域における人口増加は自地域における教育水準を減少させる。人口増加は地の域内の土地1単位あたりの効率労働供給量を増加させるので、他の地域の土地1単位あたりの効率労働供給量と等しくするために自地域の教育水準を減少させる。他の地域における土地の増加および人口増加は自地域における教育水準に影響を及ぼさない。他の地域における土地の増加および人口増加は自地域の土地1単位あたりの効率労働供給量を変化させないため、自地域の教育水準に影響を及ぼさない。一人当たりの教育水準1単位あたりの費用の増加は教育水準を減少させる。一人当たりの教育水準1単位あたりの費用の増加は教育支出を増加させることになるため、教育支出を以前と同じ水準にするように教育水準を減少させる。

3 中央政府による教育投資

中央政府が課税と教育水準を決定する場合を考える。住民と土地所有者の所得税を t, τ ,そして教育水準を s とする。中央政府は国全体の厚生を最大にする次の問題を (t, τ, s) について最大化する。

$$\begin{aligned} \max_{t, \tau, s} \quad & V(x_1, y_1) + V(x_2, y_2) \\ \text{s.t.} \quad & (\bar{N}_1 + \bar{N}_2)sc = t(\bar{N}_1 + \bar{N}_2)sw + \tau(\pi_1 + \pi_2). \end{aligned} \quad (37)$$

一階の条件を求めて整理すると、次の式を得ることができる。

$$\frac{V_{1x} + V_{2x}}{\bar{N}_1 + \bar{N}_2} = \frac{\bar{L}_1 V_{1y} + \bar{L}_2 V_{2y}}{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}, \quad (38)$$

$$s = \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1 + \bar{N}_2} \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{-\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (39)$$

式(38)の左辺は国全体の住民一人当たりの所得の限界効用を表わしており、右辺は国全体の土地所有者の所得の限界効用を示している。式(39)は中央政府が供給する教育水準を示している。教育水準は国全体の人口密度を考慮して供給されていることがわかる。このとき、式(12)は次のように書き換えることができる。

$$M = \frac{\bar{N}_2 \bar{L}_1 - \bar{N}_1 \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2)}. \quad (40)$$

両地域の教育水準が等しくなる場合には、地域1の住民による労働地域の選択は各地域の住民の人口と土地にのみ依存することがわかる。式(40)を用いて、効率労働供給量、賃金率およびレントを書き換えると、

$$h_i = \bar{L}_i \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}, \quad (41)$$

$$w_i = c, \quad (42)$$

$$\pi_i = (1-\alpha) \bar{L}_i \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}, \quad (43)$$

となる。これはそれぞれの地域の地方政府が独立して課税および教育水準を決定するケースと等しくなっている。中央政府が課税および教育水準を決定するケースの住民の粗所得は両地域で等しく、次のようにあらわすことができる。

$$sw = c \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1 + \bar{N}_2} \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (44)$$

4 教育投資の比較

それぞれの地域の地方政府が独立して課税および教育水準を決定するケースと中央政府が課税および教育水準を決定するケースにおける比較を行う。

それぞれの地域の地方政府が独立して課税および教育水準を決定するケースにおけるそれぞれの地域の教育水準は式(27)であらわされ、中央政府が課税および教育水準を決定するケースにおける教育水準は式(39)であらわされている。住民の人口および土地が両地域で等しい場合には、地方政府と中央政府が決定する教育水準は等しくなる。住民の人口および土地が両地域で異なる場合には、人口密度がより高い地域の地方政府による教育水準が一番低くなっており、人口密度がより低い地域の地方政府による教育水準が一番高くなっている。中央政府による教育水準は人口密度が高い地域による教育水準と人口密度が低い地域による教育水準の間をとっている。これは地方政府が教育水準を決定するケースでは、各地方政府は地域間の賃金率を等しくするために、地域間の土地1単位あたりの効率労働供給量が等しくなるように教育水準を決定し、中央政府が教育水準を決定するケースでは、中央政府は国全体を考慮して教育水準を決定することができるため、2つのケースで教育水準の違いが生じている。

命題 1

- ・ 住民の人口および土地が両地域で等しい場合には、地方政府と中央政府が決定する教育水準は等しくなる。
- ・ 住民の人口および土地が両地域で異なる場合には、人口密度がより高い(低い)地域の地方政府による教育水準は低く(高く)なっており、中央政府による教育水準は両地域の間の値をとる。

式(28), (30), (41)そして(43)からわかるように、どちらのケースであっても地域ごとの効率労働供給量およびレントは同じになっている。地方政府が教育水準を決定するケースでは、各地方政府は地域間の賃金率を等しくするために、地域間の土地1単位あたりの効率労働供給量が等しくなるように教育水準を決定し、中央政府が教育水準を決定するケースでは、中央政府により決定された教育水準に基づいて、地域1の住民は地域間の賃金率が等しくなるように労働地域の決定を行うため、2つのケースで地域ごとの効率労働供給量が等しくなっている。2つのケースで地域ごとの効率労働供給量が等しいため、地域ごとのレントも等しくなっている。

命題 2

地方政府、中央政府どちらが教育の供給を行ったとしても、地域ごとの効率労働供給量およびレントは同じになる。

住民が得ることができる粗所得は式(31)と(44)であらわすことができる。2つのケースにおける賃金率は等しいが教育水準の違いがあるため、住民の粗所得も異なっている。粗所得は教育水準の高さと比例しているため、地方が教育水準を決定するケースの人口密度が低い地域の住民の粗所得が一番高く、中央政府が教育水準を決定する場合の住民の粗所得、地方が教育水準を決定するケースの人口密度が高い地域の住民の粗所得という順番になっている。

5 結論

本論文では、次の2点についての分析を行った。1点目は、住民が労働地域を選択する場合に地方政府が独立して教育水準を決定するときのナッシュ均衡の存在の確認と比較静学分析である。2点目は、教育の供給を地方政府あるいは中央政府どちらが行うかによって及ぼされる経済への影響の分析である。

1点目については、ナッシュ均衡解は1点のみ存在することが確認できた。比較静学により次のことがわかった。自地域における土地の増加は自地域の教育水準を増加させる。自地域における人口増加は自地域における教育水準を減少させる。他の地域における土地の増加および人口増加は自地域における教育水準に影響を及ぼさない。一人当たりの教育水準1単位あたりの費用の増加は教育水準を減少させる。

2点目については、地方政府、中央政府どちらが教育の供給を行ったとしても、地域ごとの効率労働供給量およびレントは同じになるが、教育水準に大きな違いがもたらされることになる。地方政府が教育の供給を行った場合には、人口密度の低い地域では、高い教育水準を供給しなければならなくなり、そのため大きな財政負担を強いられる。人口密度の高い地域では、低い教育水準を供給すればよくなるが、居住している住民の粗所得は中央政府が決定するケースよりも低くなる。以上のことから、教育の供給は地方により行われるよりも中央政府により行われるほうが好ましいものであると言えるであろう。

現実には多くの地方政府が存在しているが、本論文では2地域による教育水準の競争を考慮しているため、教育政策の地方分権による経済効果をより正確に理解していくためにも今後は多地域モデルによる分析を行っていく必要があるだろう。また、労働者の労働地域の選択のみを内生化したのだが、労働者の居住地域の選択も内生化した研究を行う必要もあると考える。しかしながら、本論文は、両地域の人口や土地の規模が異なる場合には教育水準は異なるが、中央政府と地方政府のどちらが教育政策を行ったとしても地域ごとの効率労働供給量およびレントに変化がないことが指摘できたという点で貢献を果たすことができたと考える。

補論：反応関数の形状

式(26)より求められる地域1と地域2の反応関数をそれぞれ A 、 B とする。各反応関数と軸の交点は次のように求めることができる。

$$s_1^A = \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1} \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 + \alpha^2 \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2)c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}, \tag{A.1}$$

$$s_2^A = \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_2} \left(\frac{-\alpha(\alpha-2)\bar{L}_1 + \alpha\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2)c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}, \tag{A.2}$$

$$s_1^B = \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1} \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 - \alpha(\alpha-2)\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2)c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}, \tag{A.3}$$

$$s_2^B = \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_2} \left(\frac{\alpha^2 \bar{L}_1 + \alpha \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (\text{A.4})$$

ここで、 s_i^k ($i=1,2$ $k=A,B$) はそれぞれの反応関数の s_i 軸との交点を表わしている。このとき、各点は正であることがわかる。 s_1 軸における交点の大小関係を調べる。

$$\begin{aligned} s_1^A - s_1^B &= \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1} \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 + \alpha^2 \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} - \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1} \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 - \alpha(\alpha-2)\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \\ &= \frac{\bar{L}_1 + \bar{L}_2}{\bar{N}_1} \left\{ \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 + \alpha^2 \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} - \left(\frac{\alpha \bar{L}_1 - \alpha(\alpha-2)\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \right\}. \end{aligned} \quad (\text{A.5})$$

式(A.5)の中括弧の項の符号を求めれば、 s_1^A と s_1^B の大小関係が分かる。中括弧の中の各項の乗数が等しいため、次の式の符号を求めればよい。

$$\frac{\alpha \bar{L}_1 + \alpha^2 \bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} - \frac{\alpha \bar{L}_1 - \alpha(\alpha-2)\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c} = \frac{2\alpha(\alpha-1)\bar{L}_2}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c^2} < 0. \quad (\text{A.6})$$

同様に、 s_2 軸における交点の大小関係を調べる。 $s_2^A - s_2^B$ の符号を求めるには、次の式の符号を求めればよい。

$$\frac{-2\alpha(\alpha-1)\bar{L}_1}{(\bar{L}_1 + \bar{L}_2) c^2} > 0. \quad (\text{A.7})$$

式(A.6)は負となり、式(A.7)は正となるので、各軸と反応関数の交点の大小関係は $s_1^A < s_1^B$, $s_2^A > s_2^B$ となる。式(26)からそれぞれの地域の反応関数の傾きを求めると、

$$(A) \quad \frac{ds_2}{ds_1} = - \frac{[(\bar{L}_1 + \alpha \bar{L}_2) s_1 \bar{N}_1 - \{(\alpha-3)\bar{L}_1 - 2\bar{L}_2\} s_2 \bar{N}_2] \bar{N}_1}{[(\alpha-1) s_1 \bar{N}_1 \bar{L}_2 - \{(\alpha-2)\bar{L}_1 - \bar{L}_2\} s_2 \bar{N}_2] \bar{N}_2}, \quad (\text{A.8})$$

$$(B) \quad \frac{ds_2}{ds_1} = - \frac{[\bar{L}_1 - (\alpha-2)\bar{L}_2] s_1 \bar{N}_1 + (\alpha-1) s_2 \bar{N}_2 \bar{L}_1 \bar{N}_1}{[2\bar{L}_1 - (\alpha-3)\bar{L}_2] s_1 \bar{N}_1 + (\alpha \bar{L}_1 + \bar{L}_2) s_2 \bar{N}_2 \bar{N}_2}. \quad (\text{A.9})$$

となる。式(A.8)と(A.9)はそれぞれ地域1と地域2の反応関数の傾きを示す。それぞれの傾きを示す式から各軸付近

の曲線の傾きがわかり、変曲点が1つだけ存在することがわかる。各軸と反応関数の交点の関係と傾きから2本の曲線は1点で交わる。これらのことから図1のように示すことができる。

注

- 1) 本論文では、住民が労働地域の選択をおこなっていない状態における両地域の賃金率 w_1^0 , w_2^0 が, $w_1^0 < w_2^0$ であることを仮定し、地域1の住民のみが労働地域を選択しているものとする。
- 2) タイプ m の住民は地域間を移動費用ゼロで移動できるものとする。
- 3) 各地域の土地の量は固定されているものとする。
- 4) 住民は居住する地域あるいは労働する地域に対する選好などを持っていると考えることもできるが、分析の簡単化のために本論文ではこれらのことは考えないものとする。

- 5) 式(13)を書き換えると, $\alpha \left(\frac{s_1 \bar{N}_1}{L_1} \right)^{\alpha-1} < \alpha \left(\frac{s_2 \bar{N}_2}{L_2} \right)^{\alpha-1}$ とすることができる。この式の両辺は、住民が労働地

域の選択をおこなっていない状態の賃金率を示しており, $w_1^0 < w_2^0$ であることと同じである。これは注1)の仮定と矛盾しない。したがって、本論文において、常に $M \geq 0$ である。

- 6) 反応関数の形状については、補論を参照。

- 7) このとき、式(27)を式(12)に代入すると、 $M = 0$ となる。つまり、各地域の政府が教育政策を行った場合、地

域1の住民による労働地域の選択はおこなわれないことがわかる。また、式(13)は $\frac{s_1 \bar{N}_1}{L_1} = \frac{s_2 \bar{N}_2}{L_2}$ と書き換えられ、

これは、各地域の政府が両地域における土地1単位あたりの効率労働供給量が等しくなるように教育水準を決定していることを表わしている。

参考文献

- Boadway, R. and F. Flatters (1982), "Efficiency and Equalization Payments in a Federal System of Government: A Synthesis and Extension of Recent Results," *Canadian Journal of Economics*, Vol.15, No.4, pp.613-633.
- Flatters, F., Henderson, V. and P. Mieszkowski (1974), "Public Goods Efficiency and Regional Fiscal Equalization," *Journal of Public Economics*, Vol.3, No.2, pp.99-112.
- Justman, M. and J. F. Thisse (1997), "Implications of the Mobility of Skilled Labor for Public Funding of Higher Education," *Economics Letters*, Vol.55, No.3, pp.409-412.
- Justman, M. and J. F. Thisse (2000), "Local Public Funding of Higher Education when Skilled Labor is Imperfectly Mobile," *International Tax and Public Finance*, Vol.7, No.3, pp.247-258.
- Myers, G. M. (1990), "Optimality, Free Mobility, and the Regional Authority in a Federation," *Journal of Public Economics*, Vol.43, No.1, pp.107-121.
- Wellisch, D. (1996), "Decentralized Fiscal Policy with High Mobility Reconsidered: Reasons for Inefficiency and an Optimal Intervention Scheme," *European Journal of political economy*, Vol.12, No.1, pp.91-111.
- Wildasin, D. E. (1988), "Nash Equilibria in Models of Fiscal Competition," *Journal of Public Economics*, Vol.35, No.2, pp.229-240.
- 中央教育審議会教育制度分科会地方教育行政部会 (2005)「地方分権時代における教育委員会の在り方について (部会まとめ)」