

地域間道路の分権整備が産業立地に及ぼす影響に関する分析

鳥取大学大学院 正会員 ○ 池田 結樹
鳥取大学大学院 正会員 福山 敬
株式会社ソフィア 非会員 徳田 翼

1 背景と目的

近年、日本において地方の行政サービスの提供に関してその財源や実質的権限を地方政府に移譲するという地方分権の議論が盛んになされており、地域間道路整備もその対象となっている。平成 20 年 10 月には、地方分権推進委員会において人口 30 万人未満の都市間を結ぶ直轄国道を地方への権限移譲の対象として検討されて、それに対して国土交通省もすでにその一覧を提示している。一方で、地域・都市経済学の分野において、地域間交通基盤施設(主に道路)整備が地域・都市に及ぼす影響について数多くの研究蓄積があるが¹⁾、そこでは地域間道路のサービス水準を表わす交通抵抗は外生的に扱われており、地域政府の地域間道路整備に関する意思決定を明示的に扱った研究は少ない。地方分権下での各地域政府による地域間道路の整備水準の決定は、その役割上必然的に相互依存的となり、その整備方策の決定についても各地域が単独個別に行う場合に加えて各地域の連携のもと整備を行う場合が考えられる。さらに、地域間道路整備は長期的には産業の立地行動にも影響を及ぼすため、そのことを考慮した地域政府の意思決定が重要になる。

そこで、本研究では、産業の地域間移動を考慮した隣接する 2 地域 3 産業から成る一般均衡モデルを構築し、地方分権下での地域政府の戦略的な道路整備に関する意思決定が産業立地にもたらす影響を分析する。

2 モデルの構築

2.1 地域間道路の整備方策

本研究では、地域間道路整備が分権化された状況として、地域間道路整備に関する権限・財源がともに地域政府に完全に移譲された状況を想定する。そのような状況下において、地域政府が地域間道路の整備水準をどのように決定するかという整備方策は多様に考えられるが、本研究では、表 1 に示す 2 つの整備方策を想定する。

表 1. 本研究で想定する整備方策

	整備方策
個別整備	各地域は自地域の税収を原資しに、自地域内の地域間道路のみを整備する。
連携整備	両地域が原資を出し合い、地域間道路全体が同一の整備水準になるように整備する。

2.2 2 地域 3 産業一般均衡モデル

本研究では、Mum(1997)¹⁾の一般均衡モデルに基づいてモデルを構築し、このモデルに地域間道路の整備水準の内生的決定の枠組みを導入している。なお、本研究において地域間道路で結ばれた隣接 2 地域 3 産業から成る経済一般均衡モデルを構築するにあたり、次のような仮定を設ける。

- ① 各地域には家計、集積の経済に従う収穫一定の産業、地域政府の 3 主体が存在する。
- ② 企業は立地を変更することができるが、家計は立地を変更することはできない。
- ③ 地域政府は、自地域住民からの税収を原資に資本市場から資本を購入し地域間道路整備を行う。
- ④ 地域間の財輸送に関する交通抵抗を Iceberg 型(氷解型)で考慮する。

以下では、企業、家計、空間価格体系、地域間道路の整備水準、産業の立地均衡条件、市場均衡条件についてそれぞれ定式化する。なお、本モデルは 2 地域 3 産業を想定しているため、定式化内の添え字はそれぞれ $i, j=1, 2, m=1, 2, 3$ となる。

(1) 企業の行動モデル

各地域の企業は次のような一次同次の生産技術下で利潤最大化行動をとるとする。

$$y_i^m = G^m(N_i)(L_i^m)^{\alpha_i}(K_i^m)^{1-\alpha_i} \quad (1)$$

ここで、 $G^m(N_i) = N_i^{\sigma^m}$

ただし、 y_i^m : 地域 i の財 m の生産量、 L_i^m : 地域 i の財 m を生産する産業の労働投入量、 K_i^m : 地域 i の財 m を生産する産業の資本投入量、 α_i : 地域 i における労働の分配パラメータ ($0 < \alpha_i < 1$)、 $G^m(N_i)$: 地域 i の集積の経済をあらわす関数、 σ^m : 集積の経済の程度を表すパラメータ ($0 \leq \sigma^m \leq 1$)。

このとき、地域 i 全体つまり産業 i における生産要素の需要関数は以下のように得られる。

$$L_i^m = \frac{\alpha_i}{w_i} q_i^m y_i^m \quad (2), \quad K_i^m = \frac{(1-\alpha_i)}{r} q_i^m y_i^m \quad (3)$$

ただし、 w_i : 地域 i の賃金率、 r : 資本レント、 q_i^m : 地域 i で生産される財 m の生産者価格 (f.o.b. 価格)。

(2) 家計の行動モデル

各地域住民は効用最大化行動をとるとする。地域 i

の住民の効用関数を Cobb-Douglas 型と仮定すれば、地域 i における住民一人当たりの財 m の需要関数 x_i^m は以下のように得られる。

$$x_i^m = \frac{\beta^m (1 - \tau_i)}{p_i^m} \left(w_i + r \frac{\bar{K}}{\sum_i N_i} \right) \quad (4)$$

ただし、 \bar{K} : 本経済システム内の総資本量、 N_i : 地域 i の人口、 p_i^m : 地域 i の財 m の消費者価格 (c.i.f. 価格)、 τ_i : 地域 i の地域間道路整備のための目的税 (人頭税) 率、 β_m : 財 m の消費分配パラメータ ($\sum_m \beta_m = 1$)。

(3) 空間価格体系

自地域で生産されかつ消費される財は f. o. b. 価格で、地域間を輸送される財は c.i.f. 価格で販売される。地域間を交易される財の c.i.f. 価格の変化は、地域間道路の整備水準によって決定されるものとする。つまり、地域間道路が整備されることによって、輸送される財の単位当りの一般化費用が逓減することと同義である。このことを考慮して、c.i.f. 価格を以下のように Ice-berg 型で定義する。

$$\begin{aligned} p_j^m &= q_i^m (1 + \varepsilon_m \Theta_{(i-j)}) \text{ if } z_{ij}^m > 0 \\ p_j^m &\leq q_i^m (1 + \varepsilon_m \Theta_{(i-j)}) \text{ if } z_{ij}^m = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

ただし、 ε_m : 財 m の輸送における単位距離当たりの減耗率、 $\Theta_{(i-j)}$: 地域 i と地域 j を結ぶ地域間道路の交通抵抗、 z_{ij}^m : 地域 i で生産され地域 j で消費される財 m の量

(4) 地域間道路の整備水準

本研究では、地域間道路の交通抵抗(整備水準)を各地域政府が決定する税水準の減少関数として定義する。つまり、地域政府による道路投資の増大は整備水準の向上(交通抵抗の低下)を意味する。このような変化は交易される財の価格を通して財の需要量に反映される。地域間道路の各整備方策下における交通抵抗(整備水準)を単位距離当たりとして以下のように定式化する。

【個別整備】

$$\theta_i = \left[\frac{K_i}{d_{iB}} \right]^{-\varphi} \quad (6-1)$$

$$\text{ここで、 } rK_i = \left(w_i + r \frac{\bar{K}}{\sum_i N_i} \right) \tau_i N_i$$

ただし、 θ_i : 地域 i の地域間道路 $i-j$ の単位距離当たりの交通抵抗、 d_{iB} : 地域 i の地域間道路 $i-j$ の自地域部分(地域境界まで)の空間距離、 φ : 地域間道路

整備の技術を表わすパラメータ ($\varphi > 0$)、 K_i : 地域 i が地域間道路 $i-j$ の自地域部分に投入する資本量。

【連携整備】

$$\theta^c = \left[\frac{K_{(i-j)}}{d_{(i-j)}} \right]^{-\varphi} \quad (6-2)$$

$$\text{ここで、 } rK_{(i-j)} = \sum_{i=1} \left(w + r \frac{\bar{K}}{\sum_i N_i} \right) \tau_i N_i$$

ただし、 θ^c : 地域間道路 $i-j$ の単位距離当たりの交通抵抗、 $d_{(i-j)}$: 地域 $i-j$ 間の地域間道路の空間距離、 $K_{(i-j)}$: 地域 i, j が地域間道路 $i-j$ の整備に投入する資本量。

(5) 産業の立地均衡条件

完全競争市場の仮定より、立地し生産を行う産業の利潤はゼロであり、平均費用が f.o.b. 価格を上回る場合は、その地域から産業は撤退する。したがって、産業の立地均衡条件は以下のように定義する。

$$\begin{aligned} q_i^m &= C^m(N_i, w_i, r) \quad \text{if } y_i^m > 0 \\ q_i^m &\leq C^m(N_i, w_i, r) \quad \text{if } y_i^m = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

ここで、

$$C^m(N_i, w_i, r) = N_i^{-\sigma_m} \alpha_i^{-\alpha_i} (1 - \alpha_i)^{\alpha_i - 1} w_i^{\alpha_i} r^{1 - \alpha_i}$$

ただし、 $C^m(N_i, w_i, r)$: 平均費用

(6) 市場均衡条件

財市場の均衡条件

$$\text{発地ベース: } y_i^m = \sum_{j=1} z_{ij}^m (1 + \varepsilon_m \Theta_{(i-j)}) \quad (8-1)$$

$$\text{着地ベース: } N_j x_j^m = \sum_{i=1} z_{ij}^m \quad (8-2)$$

労働市場の均衡条件

$$N_i = \sum_{m=1} L_i^m \quad (9)$$

資本市場の均衡条件

【個別整備】

$$\bar{K} = \sum_{i=1} \sum_{m=1} K_i^m + \sum_{i=1} K_{(i-j)} \quad (10-1)$$

【連携整備】

$$\bar{K} = \sum_{i=1} \sum_{m=1} K_i^m + K_{(i-j)} \quad (10-2)$$

2.3 地域政府の意思決定

各地域政府は、各整備方策の下において地域間道

路整備が財価格や賃金率に及ぼす影響を考慮して自地域住民の効用を最大にするように税率を決定するものとする。そのような地域政府の行動は以下のような最大化問題として定式化される。

$$\max_{\tau_i} V_i = \Pi_m \left\{ (1 - \tau_i) \frac{\beta_m}{p_i^m(\tau_1, \tau_2)} \left(w_i(\tau_1, \tau_2) + r \frac{\bar{K}}{\sum_i N_i} \right) \right\}^{\beta_m} \quad (11)$$

s.t. 整備方策別の一般均衡体系

この最大化問題の制約条件は、各整備方策に対応する一般均衡体系式である。このように地域政府によって決定される税率は、上記のような最大化問題の解として一般均衡体系内で内生的に決定される。ここで、地域間道路全体の整備水準は各地域の整備水準により決定されるため、各地域で生産される財を消費する各地域住民の効用は、自地域の地域間道路の整備水準だけでなく他地域の整備水準にも影響を受ける。したがって、他地域の整備水準を意識した各地域政府の意思決定は相互依存的となり、この最大化問題の解はナッシュ均衡として導出される。

3 シミュレーション分析

上記モデルに対し数値シミュレーションにより分析を行う。シミュレーションで用いた各外生変数・パラメータの設定値を下記のとおりである。

$$\sum_i N_i = 30 \quad (i = 1, 2)$$

$$(d_1, d_2) = (5, 5)$$

$$(\varepsilon^1, \varepsilon^2, \varepsilon^3) = (0.00001, 0.00001, 0.1)$$

$$(\beta^1, \beta^2, \beta^3) = (0.25, 0.25, 0.5)$$

$$(\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3) = (0.5, 0.5, 0.5)$$

$$(\sigma^1, \sigma^2, \sigma^3) = (0.9, 0.2, 0.0)$$

本研究では、3つの産業の内、産業3については各地域に必ず立地するものと仮定し、それを財の減耗率を表わすパラメータ ε^m を、禁止的に高くすることによって表現している。また、 σ^m は、産業の集積の経済性を表わすパラメータであり、本研究では、産業1のほうが産業2よりも集積の経済性が高く設定した。なお、各地域の人口については、上記の総人口の範囲内で $N_1 \geq N_2$ となる人口のもとシミュレーションを行った。

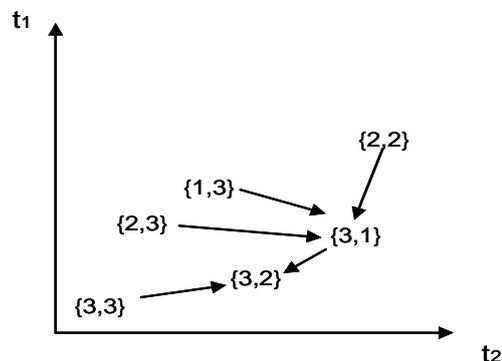
本研究では、まず産業の立地パターンを特定化した下で、地域政府による最適税率を算出する。そして、その最適税率のもとでの産業の立地変更のインセンティブを確認することで、最終的に達成される最適税率とそのもとでの産業立地を求めた。なお、上記のような各外生変数・パラメータの設定値のもとでは、表2にあげる6つの産業立地のパターンが想定される。

表2 産業の立地パターン

立地パターン	産業立地の状態
{3, 3}	各地域に3産業が立地
{3, 2}	地域1に3産業が立地、 地域2に産業2, 3が立地
{3, 1}	地域1に3産業が立地、 地域2に産業3が立地
{2, 3}	地域1に産業2, 3が立地、 地域2に3産業が立地
{2, 2}	地域1に産業1, 3が立地、 地域2に産業2, 3が立地
{1, 3}	地域1に産業3が立地、 地域2に3産業が立地

本研究では、各地域の人口について代表的なケースとして $(N_1, N_2) = (15, 15), (20, 10), (25, 5)$ の3ケースを想定し、シミュレーションを行った。ここでは、その結果として、各地域の人口が $(N_1, N_2) = (25, 5)$ の場合の結果を示す。

図1は、各地域の人口が $(N_1, N_2) = (25, 5)$ の場合における個別整備の分析結果を示したものである。



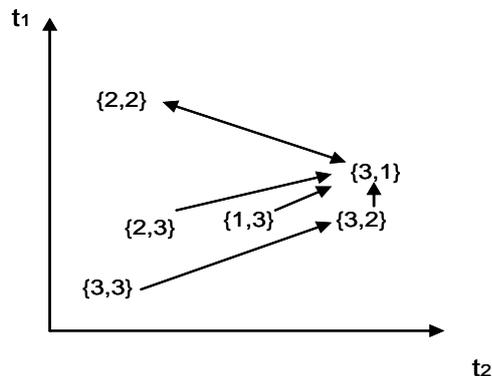
{3, 2} での最適税率水準 : $(t_1, t_2) = (0.0000, 0.0037)$

図1 個別整備下での産業の立地行動と最適税率水準

本ケースにおいては各地域間で人口差が大きいため、集積の経済性が未集積地の低賃金の魅力を上回り、産業立地は {3, 2} のようになることがわかる。また、産業立地パターン {3, 2} のもとでの地域政府の行動についてみると、地域1は、3産業が存在し地域2との交易は存在せず、そのため道路のサービス水準を向上させるインセンティブがなく、税の徴収を行わない行動をとる。一方、地域2ではある程度、税負担することが最適な反応となった。これは、地域2では、立地しない産業が存在するため、地域1と交易し、財を移入ことになるが、このとき地域間道路の整備水準を上げると財を安く購入できる効果が税負担による可処分所得の減少による影響を上回るため、地域2は税を徴収して道路整備を行うインセンティブが存在すると考えられる。また、各産業立地パターン下での各地域政府の最適反応関数を導出した結果、財の交易が見られる {3, 2}, {3, 1},

{2, 3}, {1, 3}, {2, 2}では各地域政府の戦略的行動として税水準の低い部分に対してわずかながら戦略的補間性(他地域の整備は自地域のインセンティブを上げる)が見られた。

図2は、各地域の人口が $(N_1, N_2) = (25, 5)$ の場合における連携整備の分析結果を示したものである。



{2, 2} での最適税水準： $(t_1, t_2) = (0.0043, 0.0000)$
 {3, 1} での最適税水準： $(t_1, t_2) = (0.0000, 0.012)$

図2 連携整備下での産業の立地行動と最適税水準

連携整備の場合では、各立地パターン{3, 1}と{2, 2}間で産業の立地行動の変更が起こり、1つの産業立地に決まらなくなる結果となった。これは、各地域政府が産業の再立地を考慮せずに地域間道路の整備水準を決定するためであると考えられる。{3, 1}の下では、自地域に全産業が立地しない地域2は財移入をスムーズにするため道路整備を行うが、一方、地域1は財移入のインセンティブがないため道路整備を行わない。しかし、これは産業流土を促す。そして、再立地後の地域2は、道路整備のインセンティブが弱くなるため、産業は再び出て行くことになり、立地が安定しないことになる。つまり、各地域は自地域への財移入をスムーズにさせようと税を徴収して道路の整備水準を向上させるが、その行動は、自地域への産業立地を促し、この再立地後は道路整備のインセンティブはなくなり、企業は再度いなくなるため産業の立地行動が決まらないことになる。多産業地域と小産業地域間でのこのような結果は、その他の人口設定のもとで、個別整備、連携整備のどちらの整備方策においても生じる場合があることが確認された。また、各産業立地パターン下での各地域政府の最適反応関数を導出した結果、連携整備のもとでは、人口の少ない地域2では、相手地域があまり税を負担しないなら自地域で多く負担し、相手地域が多く税を負担するなら自地域ではあまり税を負担しないという戦略的代替性が確認された。

また、図3、図4は、それぞれ、各地域の人口が $(N_1, N_2) = (25, 5)$ の場合の各立地パターンにおける地域1、地域2の間接効用水準を表わしている。この結果より、産業立地が一定のもとでは、整備方策の違いによる各地域への影響は多産業地域では見られな

いものの、少産業地域にとっては個別に整備するよりも連携で整備を行うほうが、より高い効用水準を達成できることがわかる。以上のことから、産業集積の可能性の低い小地域にとっては連携で整備を行うことが望ましく、連携の合意の面においても有効な整備方策と考えられる。なお、地域間の人口差が大きい今回のようなケースでは、産業立地が{2, 2}の場合において整備方策に限らず小地域の効用水準は最も高くなる。ただし、本研究で想定した個別整備と連携整備では、整備費用が基本的に異なることに留意が必要である。

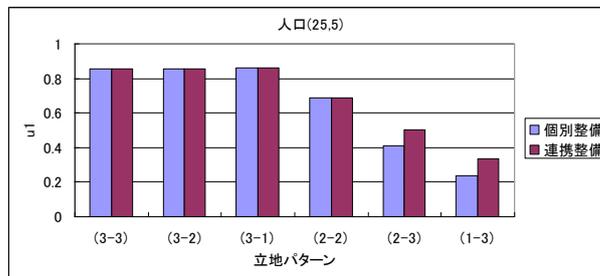


図3 地域1の間接効用水準

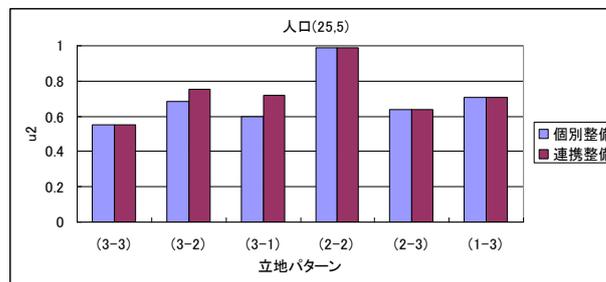


図4 地域2の間接効用水準

4 まとめ

本研究では、現在、中央政府に集中している行政に対する権限や財源を地方に移譲した場合に、地域間道路整備に関する地方政府の意思決定が産業の立地行動に与える影響を、産業立地を考慮した2地域3産業の一般均衡モデルに地域政府の意思決定を組み込むことで分析を行った。

その結果、地方分権下において地域間道路整備を行う場合、産業の立地と地域の道路整備は同時には決定できない場合が起こりうることが示された。また、産業集積の可能性の低い小地域にとっては、地域間道路を連携で整備することが有効な整備方策となりうる。

参考文献

- 1) Mun, S. -I. : Transport network and system of cities, Journal of Urban Economics, Vol.42, pp.205-221, 1997
- 2) 福山敬, 倉崎慎士 : 交通基盤施設整備に関する地域連携のモデル分析, 国際交通安全学会誌, Vol.32, No.3, pp 14-21, 2007