



## Osaka Gakuin University Repository

Title	動学的租税協調のシミュレーション分析－公的資本の蓄積過程を考慮した世代重複モデルを用いて－ Simulation Analysis of Dynamic Tax Coordination － Using Overlapping Generations Model with Accumulation Process of Public Capital －
Author(s)	日高 政浩・田中 宏樹 (Masahiro Hidaka・Hiroki Tanaka)
Citation	大阪学院大学 経済論集 (THE OSAKA GAKUIN REVIEW OF ECONOMICS), 第 26 巻第 1 号 : 61-89
Issue Date	2012.06.30
Resource Type	ARTICLE/ 論説
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	

## 動学的租税協調のシミュレーション分析

－ 公的資本の蓄積過程を考慮した世代重複モデルを用いて－

日高 政浩  
田中 宏樹

### 要 旨

本稿では、Zodrow and Mieszkowski (1986) および Wilson (1986) 等で示された対称小地域における静学的租税競争モデルを、公的資本の生産力効果における地域間の非対称性と資本蓄積の存在を組み入れた非対称大地域における動学的租税競争モデルに拡張し、租税競争の帰結と租税協調による経済厚生へのインパクトを分析した。

生産要素として寄与する公的資本は、地方政府の資本税をもとに形成されるものとする。公的資本の生産力効果に、地域間で非対称性がある状況を想定すると、長期定常状態では、資本税競争のナッシュ均衡から資本税率を引き上げることで両地域の厚生が改善されることが田中・日高(2012)で明らかにされている。本稿では、シミュレーション分析によって、定常状態において複数の潜在的協調解が存在することが示された。さらに、移行過程を考慮したシミュレーションにより、社会的時間選好率の設定如何によって、潜在的協調解の中に、ナッシュ均衡解よりも厚生が悪化するものが存在することが確認された。すなわち、移行過程を考慮した分析では、潜在的協調解の脱落、変更といった「租税協調の変容」が生じることが示された。

キーワード：租税競争、租税協調、世代重複モデル、公的資本

JEL 分類番号：H72; H79; R53.

## 1. はじめに

田中・日高(2010、2012)では、生産要素として用いられる公的資本が民間資本と同様に動学的に蓄積される状況を想定したものである資本税競争の帰結と、租税協調の厚生改善効果について分析をおこなっている。これは、民間資本が重複世代モデルの中で内生的に蓄積されるという想定のもとで租税競争のナッシュ均衡解から税率の変更に伴う経済的な影響と厚生改善効果について分析おこなった Batina (2009)、Shinozaki, Sugahara and Kunizaki (2010)に生産要素としての公的資本を導入し、民間資本と同様に内生的な蓄積を想定したもとの租税競争と租税協調の分析への拡張とみなせる。

民間資本の蓄積を内生化している場合には、資本税競争や協調による税率の変更が民間資本の水準を変化させるため、利子率や賃金率といった経済変数の変化を通じた厚生効果を含めた分析が行われているのである。Batina (2009)、Shinozaki, Sugahara and Kunizaki (2010)では、税収の使途は個人の効用関数に含まれる公共財の供給であり、租税競争の結果、競争のナッシュ均衡では過小税率と公共財の過小供給の帰結を導いている。また、ナッシュ均衡から税率の引き上げを行うことで厚生改善につながることを示している。Batina (2009)では、税率引き上げ後の移行過程についても分析し、移行過程のすべての世代で厚生改善資であることを示している。

田中・日高(2010、2012)では、税収は公的資本の蓄積に用いられ生産性の向上を通じた効果を含めた租税競争と租税協調の経済効果を分析している。田中・日高(2010)は定常状態のシミュレーション分析によって、資本税租税競争が過小課税であり、税率の引き上げが公的資本の拡大と厚生改善であるという結果を得ている。田中・日高(2012)は移行過程を含んだ理論分析によって、租税競争からの税率の変更が市場均衡で決定される税引き後の資本収益率と公的資本に与える影響と経済厚生への影響を分析している。移行過程については

長期的な厚生改善をもたらす税率変更が引き上げ直後の世代には厚生悪化をもたらすことを示している。

本稿では、田中・日高(2010)のシミュレーションモデルを移行過程を含むモデルに拡張し、租税協調としてナッシュ交渉ゲームの解としてとらえる場合の租税協調の帰結を分析する。Batina (2009)、Shinozaki, Sugahara and Kunizaki (2010)、田中・日高(2012)では、租税協調について租税競争のナッシュ均衡を出発点として、そこからの税率引き上げあるいは引き下げといった税率変更の方向が示されただけであったが、シミュレーション分析では、税率変更の方向だけでなく税率変更の大きさについても分析対象とすることができる。

以下、本稿の構成をまとめておこう。第2節では、本稿の分析に用いる2地域世代重複モデルについて、各地域の家計と企業の最適化行動、市場均衡、さらには地方政府の目的関数と予算制約式を記述する。第3節では、地域間における生産力効果の非対称性を前提に、長期定常状態のみを対象とした資本税競争と資本税協調についてシミュレーション分析をおこなう。第4節で資本税協調による税率の引き上げによる経済変数の推移と効用の変化を記述し、資本税協調の変容について考察を行う。

## 2. 分析モデル

本稿では、租税競争として、2つの地域が公共投資の財源を資本税で調達する場合を分析の対象とする。公共投資によって整備される公的資本は、各地域の生産要素として用いられる。それぞれの地域の代表的企業は、それぞれの生産技術を所与として、労働、民間資本、および公的資本を生産要素として財を生産する。両地域で生産される財は同一で、両地域の代表的家計の効用関数と人口も同一であると仮定する。したがって、両地域は生産技術のみが異なっている。

公的資本と民間資本の蓄積の動学過程については、Diamond (1965)の世代重複モデルをベースにする。本稿では、このモデルに生産要素として政府が供給する公的資本を導入し、2地域に拡張する。各地域には、 $t$ 期において $t$ 期生まれの若年世代と $t-1$ 期生まれの老年世代が存在する。それぞれの人口を $L_t^i, L_{t-1}^i$ 、人口成長率を $n$ とすると、 $L_t^i = (1+n)L_{t-1}^i$ が成立している。各地域の人口は等しく、地域間の移動はないものと仮定する。以下では企業、家計の行動と市場均衡を記述し、租税競争および租税協調のもとでの地方政府の行動をまとめる。

## 2-1. 企業の行動

第 $i$ 地域 ( $i=1,2$ )の企業は、労働 ( $L_t^i$ )、民間資本 ( $K_t^i$ )、公的資本 ( $G_t^i$ )を生産要素とする一次同次の生産関数  $F_t^i(L_t^i, K_t^i, G_t^i)$  を用いて財 ( $Y_t^i$ )を生産する。企業は、公的資本 ( $G_t^i$ )と生産技術を所与として、以下の利潤最大化問題を解く。

$$\underset{L_t^i, K_t^i}{\text{Max}} \quad \Pi_t^i = Y_t^i - e_t^i L_t^i - \rho_t^i K_t^i \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad Y_t^i = F_t^i(L_t^i, K_t^i, G_t^i) \quad (2)$$

ここで、 $e_t^i$ は賃金率、 $\rho_t^i$ は資本収益率である。利潤最大化の一階の条件より、 $e_t^i = \partial F^i / \partial L_t^i$ 、および $\rho_t^i = \partial F^i / \partial K_t^i$ を得る。生産関数の一次同次性の仮定から、 $Y_t^i = (\partial F^i / \partial L_t^i) L_t^i + (\partial F^i / \partial K_t^i) K_t^i + (\partial F^i / \partial G_t^i) G_t^i$ が成立するので、利潤は $\Pi_t^i = (\partial F^i / \partial G_t^i) G_t^i$ と表される。

本稿では、この利潤は、すべて労働 $L$ に分配されると仮定する<sup>1)</sup>。これを考

1) 公的資本の生産力効果を検証した内外の実証分析において、労働分配率は資本分配率よりも相当程度大きいとする推計結果が報告されていることから、本稿では、公的資本のレントを労働に帰属させるという仮定に、実証的側面から妥当性を見出すことはできると判断した。

慮した賃金率を  $w$  とおくと、 $w_t^i = e_t^i + \Pi_t^i / L_t^i$  である。また、所得の分配は  $Y_t^i = w_t^i L_t^i + \rho_t^i K_t^i$  と表される。Diamond モデルと同様に、労働供給が固定的であると仮定し、以下では生産量、民間資本、公的資本を労働 1 単位あたりで記述する。 $f = F/L$ 、 $g = G/L$ 、 $y = Y/L$ 、および  $k = K/L$  とすると、賃金率、資本収益率および所得分配は、

$$\rho_t^i = \frac{\partial f^i(k_t^i, g_t^i)}{\partial K_t^i} \quad (3)$$

$$y_t^i = f^i(k_t^i, g_t^i) = w_t^i + \rho_t^i k_t^i \quad (4)$$

となる。ここで、企業の資本需要  $k_t^i$  は、(3)式より  $g_t^i$  および  $\rho_t^i$  の関数として、

$$k_t^i = k^i(\rho_t^i, g_t^i) \quad (5)$$

と表すことができる。(4)式の  $k_t^i$  に (5)を代入すると、賃金率  $w_t^i$  は  $g_t^i$  および  $\rho_t^i$  の関数として、以下のように表すことができる。ここで、(3)、(4)、(5)式より、 $w_t^i = -k^i$ 、 $w_g^i = f_g^i$  である。

$$\begin{aligned} w_t^i &= f^i(k_t^i, g_t^i) - \rho_t^i k^i(\rho_t^i, g_t^i) \\ &= w^i(\rho_t^i, g_t^i) \end{aligned} \quad (6)$$

本稿では労働の地域間移動はないものの、民間資本は地域間で自由に移動するものと仮定する。資本収益率  $\rho_t^i$  に対して各地域で税率  $\tau_t^i$  の資本税が課されるものとする。両地域の家計が税引き後の両地域の資本収益率  $(1 - \tau_t^i) \rho_t^i$  を見ながら投資先を決定するならば、裁定の結果、税引き後の資本収益率は等しくなる。すなわち税引き後の資本収益率を  $\theta_t^i$  とおくと、

$$\theta_t^i = (1 - \tau_t^i) \rho_t^i \quad (7)$$

が成立する。(7)式を用いると、資本需要と賃金率はそれぞれ

$$k_t^i = k^i \left( \frac{\theta_t}{1 - \tau_t^i}, g_t^i \right) \quad (5)'$$

$$w_t^i = w^i \left( \frac{\theta_t}{1 - \tau_t^i}, g_t^i \right) \quad (6)'$$

となり、 $t$ 期の変数 $g_t^i$ 、 $\theta_t$ および $\tau_t^i$ の関数として表される。

## 2-2. 家計の行動

各地域の家計は、若年期に賃金所得 $w_t^i$ を稼得し、若年期（ $t$ 期）の消費 $c_t^{yi}$ と老年期（ $t+1$ 期）の消費 $c_{t+1}^{oi}$ を行う。各期の予算制約式は貯蓄を $s_t^i$ とすると、 $s_t^i = w_t^i - c_t^{yi}$ 、および $c_{t+1}^{oi} = (1 + \theta_{t+1}) s_t^i$ である。家計は、通時的な予算制約式のもとで、以下のような効用最大化問題に直面しているとする。

$$\text{Max}_{c_t^{yi}, c_{t+1}^{oi}} \quad u_t^i = u^i(c_t^{yi}, c_{t+1}^{oi}) \quad (8)$$

$$\text{s.t.} \quad w_t^i = c_t^{yi} + \frac{c_{t+1}^{oi}}{1 + \theta_{t+1}} \quad (9)$$

この効用最大化問題の1階の条件より、 $u_{c^o}^i = (1 + \theta_{t+1}) u_{c^y}^i$ を得る。効用最大化問題の解として導出される、若年期の消費関数と貯蓄関数は以下の通りである。

$$c_t^{yi} = c^{yi}(w_t^i, \theta_{t+1}) \quad (10)$$

$$\begin{aligned} s_t^i &= w_t^i - c^{yi}(w_t^i, \theta_{t+1}) \\ &= s^i(w_t^i, \theta_{t+1}) \end{aligned} \quad (11)$$

## 2-3. 地方政府の予算制約式

地方政府はそれぞれの地域の企業に資本課税を行い、それを公共投資の資金 $IG_t^i = \tau_t^i \rho_t^i K_t^i$ に充てる。公的資本は公共投資によって、 $G_{t+1}^i = G_t^i + IG_t^i$ のよう

に増加する。公的資本を労働者一人当たりで表すと、地方政府の予算制約式は、

$$(1+n)g_{t+1}^i = g_t^i + \tau_t^i \rho_i^i K_t^i \quad (12)$$

となる。

#### 2-4. 市場均衡

2つの地域で生産される財と民間資本は、地域間で移動することができる。資本市場の均衡は、両地域の資本需要が両地域の資本供給に等しくなること、すなわち  $\sum_{i=1}^2 L_i^i s_i^i = \sum_{i=1}^2 K_{t+1}^i$  で成立する。資本需要と資本供給に(5)'と(11)式を代入すると、 $t+1$ 期の資本市場の均衡式は、次のように表される。

$$\sum_{i=1}^2 s_i^i(w_t^i, \theta_{t+1}) = \sum_{i=1}^2 (1+n)k^i \left( \frac{\theta_{t+1}}{1-\tau_{t+1}^i}, g_{t+1}^i \right) \quad (13)$$

ここで  $w_t^i$  は(6)'式より  $t$ 期の変数  $(\theta_t, \tau_t^i, g_t^i)$  の関数である。また、 $g_{t+1}^i$  は(13)式より、 $t$ 期の変数  $(\tau_t^i, g_t^i, k_t^i, \rho_t^i)$  で決定される。政策変数  $(\tau_t^i, \tau_{t+1}^i, g_t^i, g_{t+1}^i)$  が与えられれば、(12)式の資本市場の均衡式は、 $(\theta_t, \theta_{t+1})$  の動学体系で表される<sup>2)</sup>。

### 3. シミュレーションの前提

2節のモデルを用いて租税協調の経済効果についてシミュレーション分析を行う。2地域の租税協調の効果についての分析は、Batina (2009)や田中・日高(2012)などにおいて、租税競争下のナッシュ均衡を出発点として、そこからの税率引き上げあるいは引き下げが、出発点と比べて両地域の厚生を改善す

2)  $t$ 期の変数  $(\tau_t^i, y_t^i, g_t^i, k_t^i, c_t^{ii}, c_t^{oi}, w_t^i, \theta_t)$  を所与とし、 $t+1$ 期に政策変数  $\tau_{t+1}^i$  の変更があれば、財市場および資本市場の均衡を満たすように  $y_{t+1}^i, k_{t+1}^i, g_{t+1}^i, c_{t+1}^{ii}, c_{t+1}^{oi}, w_{t+1}^i, \theta_{t+1}$  が決まる。

るかどうかを吟味するというアプローチがとられている。田中・日高(2012)では、この手法を用いて、租税協調の定常状態の厚生への影響と移行過程の初期段階の厚生への影響を分析し、いくつかの命題を提示している。

本稿では、租税競争のナッシュ均衡からの税率変更に焦点を当てるだけでなく、租税協調として設定する税率水準についても分析の対象とする。ここでは、租税協調解がナッシュ交渉ゲームの解であると想定し、租税競争の均衡から租税協調の均衡へ厚生がどのように変化するかシミュレーション分析を行う。以下ではナッシュ交渉ゲームの均衡解の条件を提示し、効用関数と生産関数を特定化したシミュレーション分析をおこなう。分析はまず、定常状態のみを考察の対象とした場合の租税協調を記述し、次に移行過程の厚生変化を考慮することによって、租税協調がどのように変化するかみていくこととする。

### 3-1. 長期定常状態における租税競争と租税協調

#### (1) 租税競争

長期定常状態において、地方政府間の租税競争は、家計の効用関数を間接効用関数  $v^i = v^i(w^i, \theta) = v^i(w(\rho^i, g^i), \theta)$  で記述するとき、以下の社会的厚生関数の最大化問題として定式化される。

$$\begin{aligned} \underset{\tau^i}{\text{Max}} \quad & U^i = v^i(w^i, \theta) \\ \text{s.t.} \quad & ng^i = \tau^i \rho^i k^i \\ & \sum_{i=1}^2 s^i(w^i, \theta) = \sum_{i=1}^2 (1+n) k^i \left( \frac{\theta_i}{1-\tau^i}, g^i \right) \end{aligned} \tag{14}$$

すなわち、相手の資本税率を所与とし、市場均衡を織り込んだ上で、自地域の厚生が最大になるように自地域の資本税率を決定するのである。このようにして決定された  $\tau^i$ ,  $\tau^j$  によって実現する市場均衡は、租税競争のナッシュ均衡である。

(2) 租税協調

一方、地方政府間の租税協調は、協調をめぐる両地域の交渉がナッシュ交渉ゲームを前提に進むと仮定した場合、以下の目的関数の最大化問題として定式化される。

$$\begin{aligned} \underset{\tau^i, \tau^j}{\text{Max}} \quad & (U^i)^\gamma (U^j)^{1-\gamma} = (v^i(w^i, \theta))^\gamma (v^j(w^j, \theta))^{1-\gamma} \\ \text{s.t.} \quad & ng^i = \tau^i \rho^i k^i \\ & \sum_{i=1}^2 s^i(w^i, \theta) = \sum_{i=1}^2 (1+n) k^i \left( \frac{\theta}{1-\tau^i}, g^i \right) \end{aligned} \quad (15)$$

ここで、 $\gamma$  は第  $i$  地域の交渉力の相対的な大きさを表している。上記の目的関数の解である協調解  $(\tau^i, \tau^j)$  は、パレート効率性を満たす複数の協調解候補の中から、交渉力  $\gamma$  に応じて選択される。

(3) 非対称地域間の租税競争と租税協調

以下では、地域間における公的資本の生産力効果の非対称性を想定し、資本税率の決定権を持つ地方政府間の動学的租税競争ならびに租税協調が、両地域の経済厚生に及ぼすインパクトを解明するため、生産関数と効用関数を、以下のような関数形として特定化し、シミュレーション分析を行う。

生産関数については、 $F^i(L_t^i, K_t^i, G_t^i) = A^i (L_t^i)^{\beta^L} (K_t^i)^{\beta^K} (G_t^i)^{1-\beta^L-\beta^K}$  のコブ=ダグラス型を仮定する。ここで、 $A^i$  はスケールパラメータである。

効用関数については、異時点間の代替の弾力性が一定であると仮定し、 $u^i(c_t^i, c_{t+1}^i) = \frac{(c_t^i)^{1-1/\mu^i} - 1}{1-1/\mu^i} + \frac{1}{1+\delta^i} \frac{(c_{t+1}^i)^{1-1/\mu^i} - 1}{1-1/\mu^i}$  として特定化する。

以下のシミュレーションでは、労働および公的資本の生産性が 2 地域間で非対称であり、地域 1 の生産関数のパラメータは、 $\beta^{L1} = 0.6$ ,  $\beta^{K1} = 0.3$ ,  $\beta^{G1} = 0.1$  であるのに対して、地域 2 は  $\beta^{L2} = 0.65$ ,  $\beta^{K2} = 0.3$ ,  $\beta^{G2} = 0.05$  と、地域 1 の公的資本（労働）の対 RGP 弾性値が相対的に高い（低い）状況にある

と仮定しよう。日本のケースでいえば、地域1が都市圏、地域2が地方圏をイメージしているとみなされる<sup>3)</sup>。

また、上記以外のパラメータである、生産関数のスケールパラメータ、人口成長率、効用関数については両地域で同一と仮定し、 $n^1 = n^2 = 1$ ,  $\delta^1 = \delta^2 = 1$ ,  $\mu^1 = \mu^2 = 1$ ,  $A^1 = A^2 = 100$ とする。

### 3-2. 定常状態のみを考慮した資本税競争および資本税協調

図表3-2-1は、両地域の税率 ( $\tau^1$ ,  $\tau^2$ ) が与えられたときに実現する定常状態の市場均衡のもとで、それぞれの地域が得られる効用水準を表している。表の上段は第1地域の効用水準、中段は第2地域の効用水準、下段は両地域の効用の単純計である。それぞれの段において第1地域の税率  $\tau^1$  が左端に縦にならべられ、第2地域の税率  $\tau^2$  が上端に横に並べられている。

ナッシュ非協力ゲームでは、第1地域は表の上段に注目し、相手地域の税率  $\tau^2$  を所与として、その縦の列に並んだ効用のうち最大の値がえられる、自地域の税率  $\tau^1$  を選択するように行動する。例えば、 $\tau^2 = 0.18$  の場合は、最大の効用水準8.295が得られる  $\tau^1 = 0.32$  を選択する。あるいは、 $\tau^2 = 0.34$  の場合は、最大の効用水準8.337が得られる  $\tau^1 = 0.32$  あるいは0.34を選択する。

第2地域は中段に注目し、相手地域の税率  $\tau^1$  を所与として、その横の行に並んだ効用のうち最大の値がえられる、自地域の税率  $\tau^2$  を選択するように行動する。例えば、 $\tau^1 = 0.32$  の場合は、最大の効用水準7.917が得られる  $\tau^2 = 0.18$  を選択する。あるいは、 $\tau^1 = 0.34$  の場合は、最大の効用水準7.922が得られる  $\tau^2 = 0.18$  を選択する。

このような行動の結果、ナッシュ均衡は  $(\tau^1, \tau^2) = (0.32, 0.18)$  で実現する。

3) 本間・田中(2004)では、1977~2000年までの都道府県パネルデータを用いた実証分析の結果、都市圏の公的資本の対RGP弾性値は0.22と地方圏のそれ(0.06)を上回っていることが示されている。

この場合、互いに相手の税率を所与としたとき、自地域が最適な税率になっているからである。これ以外の税率の組み合わせ、例えば  $(\tau^1, \tau^2) = (0.34, 0.34)$  では、第1地域にとって  $\tau^2 = 0.34$  のもとでの最適な税率  $\tau^1 = 0.34$  になっているが、第2地域は  $\tau^1 = 0.34$  のとき自地域の税率を0.34から0.18に引き下げることで自地域の効用を最大にできるため、ナッシュ均衡になりえないのである。図表4-1-1からわかるように、このシミュレーションではナッシュ均衡はユニークである。

次に、図表3-2-1の色つき部分に注目しよう。これは、両地域ともナッシュ均衡の効用より高い効用を実現できる  $(\tau^1, \tau^2)$  の組み合わせを示している。いずれもナッシュ均衡の税率よりも高い税率の組み合わせである。このことは、分権的な政策決定の非効率性を指摘した租税競争理論の帰結と整合的なシミュレーション結果が得られていることを意味する。

図表3-2-1によれば、ナッシュ均衡解よりも両地域の経済厚生が改善する資本税率の組み合わせは複数存在し、その数は26ケースあることがわかる。パレート改善領域では、地方政府同士の協調的な行動によって、互いの厚生が改善する余地があるため、地方政府はナッシュ均衡解から離脱し、租税協調を進めるインセンティブを持つと考えられる。では、長期定常状態において、26個あるパレート改善的な資本税率の組み合わせのうち、どの組み合わせが（租税協調の成立が見込まれる）潜在的租税協調解になりうるだろうか。それを示したのが、図表3-2-2である。

図表3-2-2の横軸、縦軸は、それぞれナッシュ均衡解からパレート改善領域へ移行することによる両地域の厚生変化  $(\Delta U^1 / U^1, \Delta U^2 / U^2)$  の百分率を示しており、右上に位置するものほど、厚生が改善が進むことを表している。26個あるパレート改善的な資本税率の組み合わせのうち、CT 11、CT 14、CT 15、CT 16、CT 17、CT 18、CT 19、CT 20、CT 23の9個の組み合わせが、原点から最も遠い領域に並んでいるのが確認できる。

図表3-2-1 長期定常状態におけるナッシュ均衡およびパレート改善領域

	$\tau^1$	0.16	0.18	0.2	0.22	0.24	0.26	0.28	0.3	0.32	0.34
$u^1$	0.3	8.289	8.294	8.299	8.304	8.309	8.314	8.319	8.325	8.330	8.335
	0.32	8.290	8.295	8.300	8.305	8.310	8.315	8.321	8.326	8.332	8.337
	0.34	8.289	Nash	8.290	CT1 : 8.299	CT2 : 8.304	8.310	8.315	8.321	8.326	8.332
	0.36	8.286	8.291	CT3 : 8.297	CT4 : 8.302	CT5 : 8.308	CT6 : 8.313	CT7 : 8.319	8.325	8.330	8.336
	0.38	8.282	8.288	8.293	CT7 : 8.299	CT8 : 8.304	CT9 : 8.310	CT10 : 8.316	8.322	8.328	8.334
	0.4	8.277	8.283	8.288	CT8 : 8.294	CT9 : 8.300	CT10 : 8.306	CT11 : 8.311	CT12 : 8.317	8.324	8.330
	0.42	8.270	8.276	8.282	8.288	8.293	CT11 : 8.300	CT12 : 8.306	CT13 : 8.312	CT14 : 8.318	8.325
	0.44	8.262	8.268	8.274	8.280	8.286	8.292	CT13 : 8.299	CT14 : 8.305	CT15 : 8.311	CT22 : 8.318
	0.46	8.252	8.258	8.264	8.271	8.277	8.283	8.289	CT15 : 8.295	CT16 : 8.303	CT25 : 8.310
	0.48	8.241	8.247	8.254	8.260	8.267	8.273	8.280	CT16 : 8.287	CT17 : 8.294	CT26 : 8.301

	$\tau^2$	0.16	0.18	0.2	0.22	0.24	0.26	0.28	0.3	0.32	0.34
$u^2$	0.3	7.910	7.911	7.911	7.908	7.905	7.900	7.894	7.887	7.879	7.870
	0.32	7.915	Nash	7.917	7.916	7.914	7.911	7.906	7.893	7.885	7.876
	0.34	7.921	7.922	CT1 : 7.922	CT2 : 7.920	7.916	7.912	7.906	7.899	7.892	7.883
	0.36	7.926	7.928	CT3 : 7.927	CT4 : 7.926	CT5 : 7.922	CT6 : 7.918	7.912	7.906	7.898	7.889
	0.38	7.932	7.933	CT7 : 7.931	CT8 : 7.928	CT9 : 7.924	CT10 : 7.919	7.912	7.905	7.896	7.886
	0.4	7.937	7.939	7.939	7.937	7.934	CT11 : 7.934	CT12 : 7.930	CT13 : 7.925	CT14 : 7.919	7.911
	0.42	7.943	7.945	7.945	7.943	7.941	CT15 : 7.937	CT16 : 7.932	CT17 : 7.925	CT18 : 7.918	7.910
	0.44	7.949	7.951	7.951	7.949	7.947	7.943	CT19 : 7.938	CT20 : 7.932	CT21 : 7.925	CT22 : 7.917
	0.46	7.954	7.956	7.957	7.956	7.953	7.949	7.945	CT23 : 7.939	CT24 : 7.932	CT25 : 7.924
	0.48	7.960	7.962	7.963	7.962	7.959	7.956	7.951	7.946	7.939	CT26 : 7.932

	$\tau^3$	0.16	0.18	0.2	0.22	0.24	0.26	0.28	0.3	0.32	0.34
$u^1+u^2$	0.3	16.199	16.205	16.210	16.212	16.214	16.214	16.214	16.212	16.209	16.205
	0.32	16.205	Nash	16.211	16.216	16.219	16.221	16.221	16.221	16.219	16.213
	0.34	16.210	16.216	CT1 : 16.221	CT2 : 16.224	16.226	16.227	16.227	16.226	16.223	16.220
	0.36	16.213	16.219	CT3 : 16.224	CT4 : 16.228	CT5 : 16.230	CT6 : 16.231	16.231	16.230	16.228	16.226
	0.38	16.214	16.221	16.221	16.226	CT7 : 16.233	CT8 : 16.233	CT9 : 16.234	CT10 : 16.235	16.234	16.230
	0.4	16.214	16.222	16.227	16.231	CT11 : 16.234	CT12 : 16.236	CT13 : 16.237	CT14 : 16.236	16.235	16.233
	0.42	16.213	16.221	16.227	16.231	CT15 : 16.235	CT16 : 16.236	CT17 : 16.237	CT18 : 16.236	16.235	16.233
	0.44	16.211	16.218	16.225	16.229	16.233	CT19 : 16.237	CT20 : 16.237	CT21 : 16.237	CT22 : 16.235	16.233
	0.46	16.207	16.215	16.221	16.226	16.230	16.233	16.235	CT23 : 16.236	CT24 : 16.235	16.234
	0.48	16.201	16.210	16.216	16.222	16.226	16.229	16.231	16.233	CT25 : 16.233	CT26 : 16.232

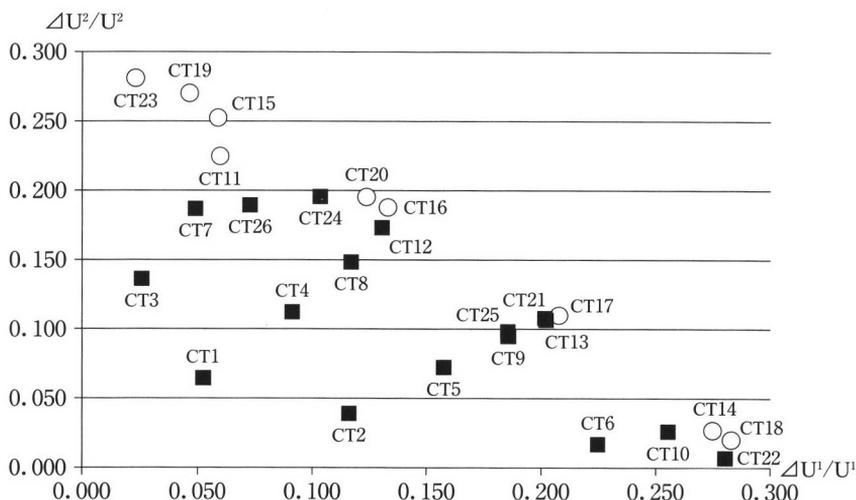
注1) 図表内の数値は、経済厚生 $u$ の値を示す。  
 注2) 二重線がナッシュ均衡解を、色つき部分がナッシュ均衡解より画地域 $u$ の厚生が改善する領域(パレート改善領域)を、太字線は、租税協調の成立によって実現しうる潜在的租税協調解を示す。

資本税協調は(15)式のナッシュ交渉ゲームの解であると定義しているの、この最大化条件を満たさなければならない。図表4-2の点のうち、■は以下のように(15)の最大化条件を満たしていないことがわかる。例としてCT 7と○のCT 11をとりあげてみよう。ケース7における厚生を $U^1(CT7)$ のように表すことにすると、図表から $U^1(CT7) < U^1(CT11)$ 、および $U^2(CT7) < U^2(CT11)$ が明らかである。これらをもちいて(15)式の目的関数に代入すると、任意の $\gamma$ に対して

$$(U^1(CT7))^\gamma (U^2(CT7))^{1-\gamma} < (U^1(CT11))^\gamma (U^2(CT11))^{1-\gamma} \quad (16)$$

が成立する。したがってケースCT 7は(15)式の最大値ではありえない。

図表3-2-2 長期定常状態のみを考慮した場合の潜在的租税協調解



注 1) 図表中の項目は、図表3-2-1の税率組み合わせに対応している。

注 2) ○印は、潜在的租税協調解を表す。

ナッシュ交渉解になりうるのは、上記の9個の組み合わせであり、これらが潜在的租税協調解になりうると判断されるのである<sup>4)</sup>。ただし、複数ある協調解候補のうち、最終的にどの組み合わせが協調解になるかは、地方政府間の交渉力 $\gamma$ の大小関係によって決まるのである。

#### 4. 移行過程の経済変数、厚生の変化と資本税協調

田中・日高(2012)が分析しているように、協調による税率の引き上げによる経済変数の変化は、最終的な定常状態とそこへの移行段階では異なる可能性がある。このことは、経済厚生についてもあてはまり、定常状態のみを考慮して厚生改善が実現したとしても、移行過程で厚生の悪化がみられる場合には、税率の引き上げをしない方が望ましい可能性がある。いいかえると3-2で示した潜在的協調解は移行過程を考慮することで協調解でなくなる場合がありうるのである。

移行過程において各世代の効用が変化することを地方政府が考慮する場合、地方政府の目的関数は、各世代の効用からなる社会厚生の最大化となる。ここで、各世代の効用を割り引く社会的時間選好率を $\phi$ とすると、社会厚生は

$$U^s = \sum_{t=0}^T \frac{v^i(w_t^i, \theta_{t+1})}{(1+\phi)^t} \quad (17)$$

と表される。

以下では、移行過程の経済変数の変化と厚生の変化を記述し、資本税協調の変容を見ていくことにする。まず、田中・日高(2012)が示しているように、このモデルの動学体系の内生変数である $\theta$ 、 $g^1$ 、および $g^2$ の推移をみる。こ

4) 地域1および2の効用は、9個いずれの組み合わせでも、ほぼ同一の効用可能性フロンティア上にあると考えられるので、資源配分の効率性の観点からは、9個の潜在的協調解に優劣をつけることはできない。

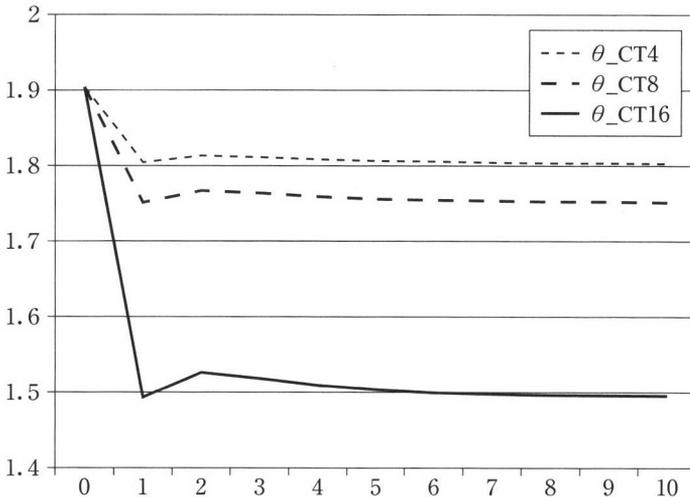
れらは付図1、付図2、および付図3に示されてる。ここでは、CT4、CT8、およびCT16の3ケースについて、移行過程の初期の10期の推移を描いている。最終的な定常状態の値は10期目に近い値である。

#### 4-1. 移行過程における経済変数、厚生の変化

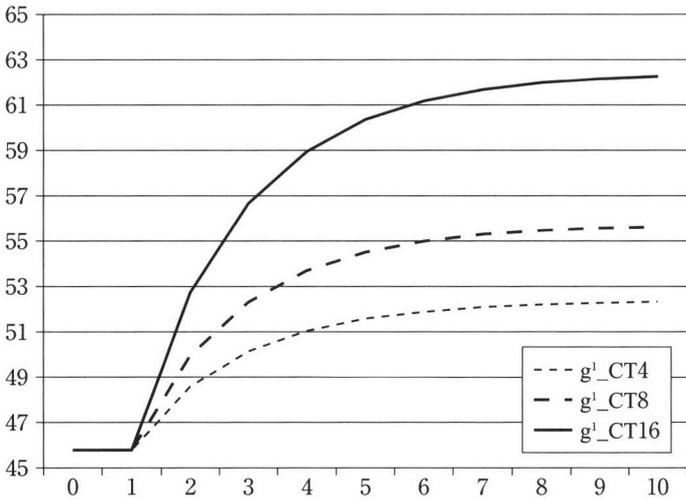
##### (1) $\theta$ 、 $g^1$ 、および $g^2$ の推移

図表4-1-1に示されている $\theta$ は第1期に低下するものの第2期にはわずかながら上昇に転じ、第3期以降緩やかに低下していく。これに対して、図表4-1-2、図表4-1-3から、 $g^1$ 、 $g^2$ は第1期には変化しないがその後単調に増加していくことがわかる。これは、税率の引き上げによる税収増を反映していると考えられる。 $\theta$ の単調ではない変動については、資本市場において民間資本 $k$ の動きを見ておく必要がある。

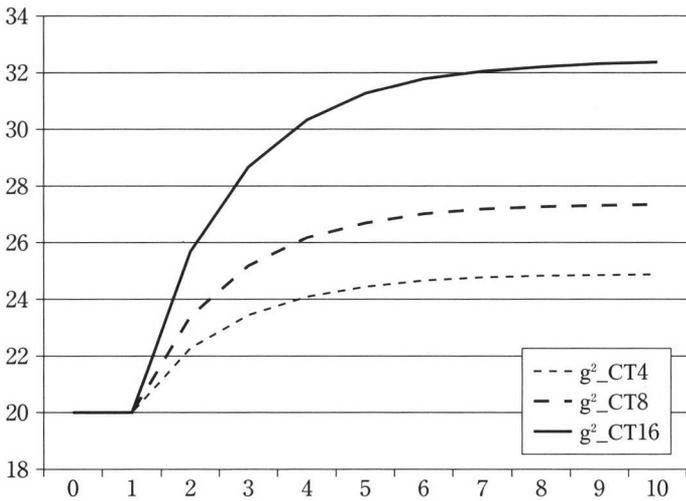
図表4-1-1 移行過程初期の $\theta$ の推移(CT4, CT8, CT16)



図表4-1-2 移行過程初期の  $g^1$  の推移 (CT 4, CT 8, CT 16)



図表4-1-3 移行過程初期の  $g^2$  の推移 (CT 4, CT 8, CT 16)

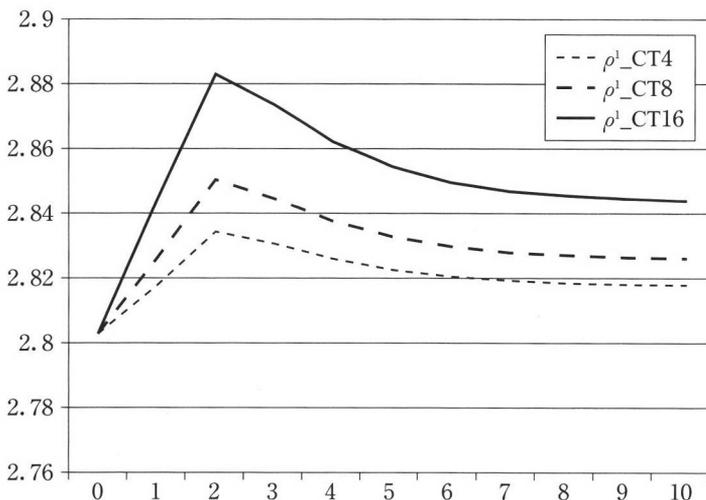


(2)  $\rho^1$ 、 $\rho^2$ 、 $k^1$ 、および  $k^2$  の推移

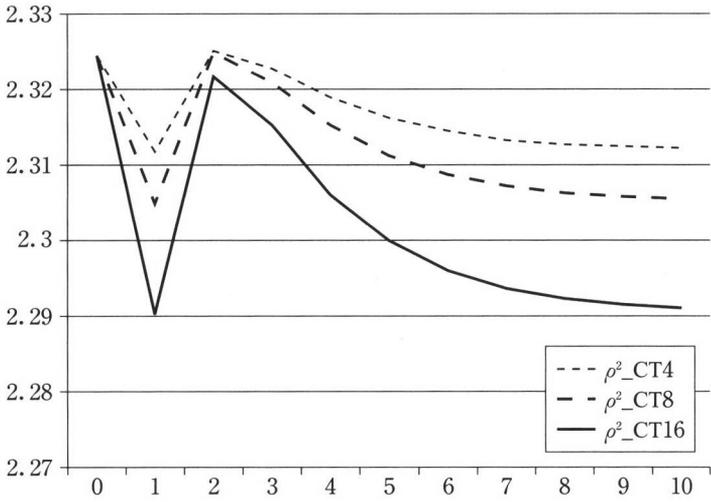
(5)式で示されているように、 $k^i$  は  $\rho^i$  と  $g^i$  の関数である。 $\rho^i$  は(7)式から  $\theta$  と  $\tau^i$  の関数なので、税率引き上げに伴うプラスの効果と図表4-1-1の  $\theta$  の低下効果を合わせた影響がおよぶ。図表4-1-1と図表4-1-5をみると、第1地域の  $\rho^1$  は第2期まで上昇しその後下降に転じるが、長期的な水準は税率引き上げ前の  $\rho^1$  よりも高い。これに対し、第2地域の  $\rho^2$  は第1期に低下した後、第2期には上昇しそれ以降低下し長期的な水準は税率引き上げ前よりも低い。いずれの地域も第2期の  $\rho^i$  は第1期よりも高いが、これは  $\theta$  の動きに連動したものと考えられる。

次に  $k^i$  の推移を図表4-1-6と図表4-1-7でみよう。 $k^1$  は第1期に減少し、第2期にはわずかに増加し、第3期以降急速に増加する。これに対し、 $k^2$  は第1期に増加した後第2期には一旦減少し、その後急速な増加に転じる。いずれの地域でも  $k^i$  の長期の水準は税率引き上げ前よりも高位であり、税率引き上げに

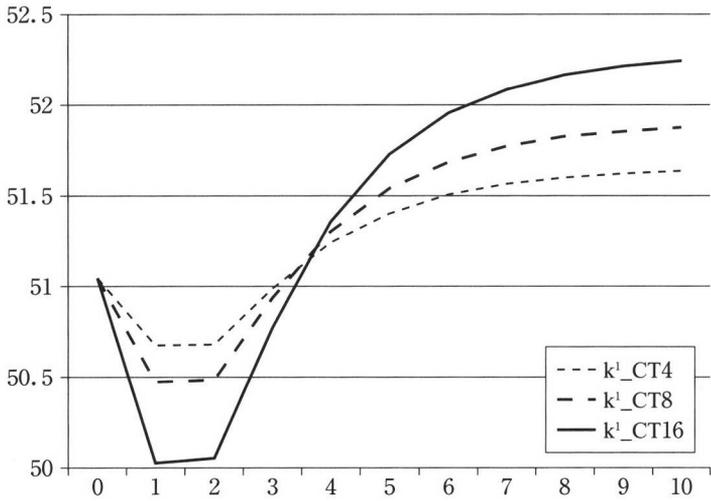
図表4-1-4 移行過程初期の  $\rho^1$  の推移 (CT 4, CT 8, CT 16)



図表4-1-5 移行過程初期の $\rho^2$ の推移 (CT4, CT8, CT16)

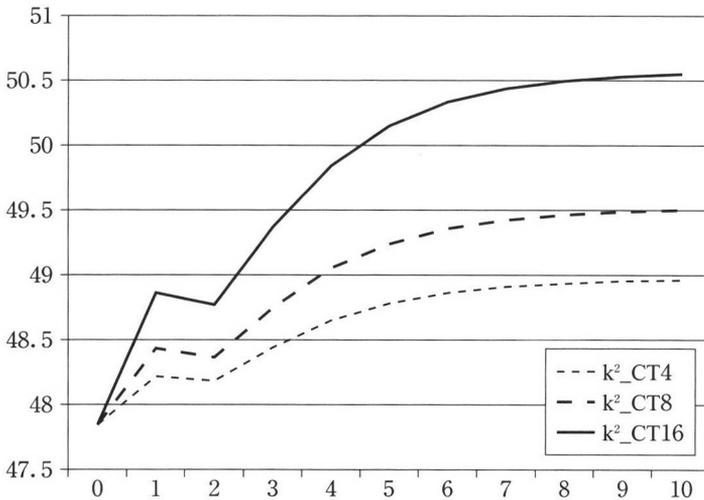


図表4-1-6 移行過程初期の $k^l$ の推移 (CT4, CT8, CT16)



よって初期時点では  $k^i$  は低下するものの、3期以降長期水準に急速に収束するといえる。このモデルでは、 $k^i$  は  $g^i$  と補完関係にあるので、 $g^i$  の増加に伴って  $k^i$  の調整が進むと考えられる。

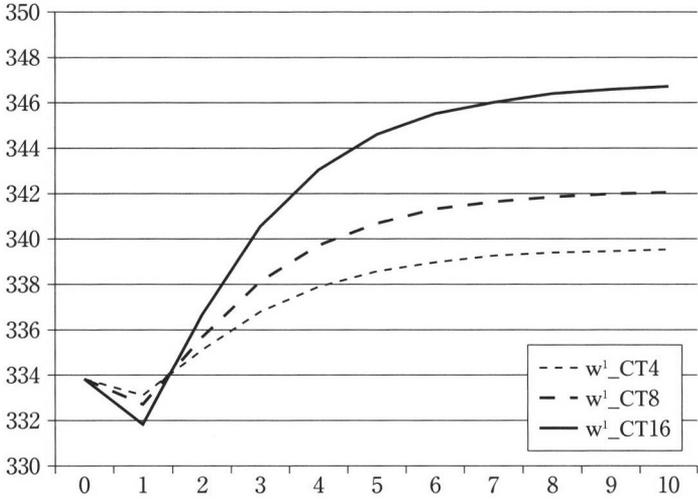
図表4-1-7 移行過程初期の  $k^2$  の推移 (CT4, CT8, CT16)



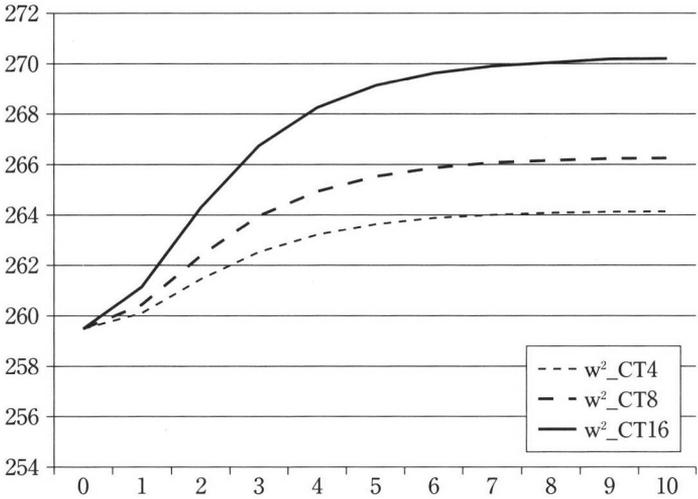
(3)  $w^1$  と  $w^2$  の推移

(6)式で示されているように、 $w^i$  は  $k^i$  と  $g^i$  の関数であり、いずれも正の関係にある。第1期には  $k^1$  が減少し  $g^1$  が変化しないので  $w^1$  は図表4-1-8のように低下する。その後  $k^1$  と  $g^1$  が増加していくにつれて、 $w^1$  は長期の水準に向かって上昇していく。これに対して、図表4-1-9のように  $w^2$  は単調に長期の水準に向かって増加していく。第2地域では、 $k^2$  は第2期には一旦減少するのであるが、第2期には  $g^2$  の増加があるため、前者のマイナス効果を後者のプラス効果が上回り  $w^2$  の低下がおこらないと考えられる。

図表4-1-8 移行過程初期の  $w^1$  の推移 (CT4, CT8, CT16)



図表4-1-9 移行過程初期の  $w^2$  の推移 (CT4, CT8, CT16)

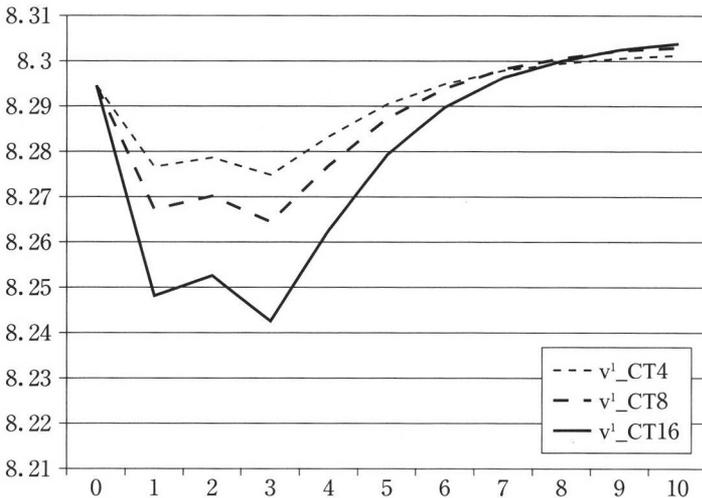


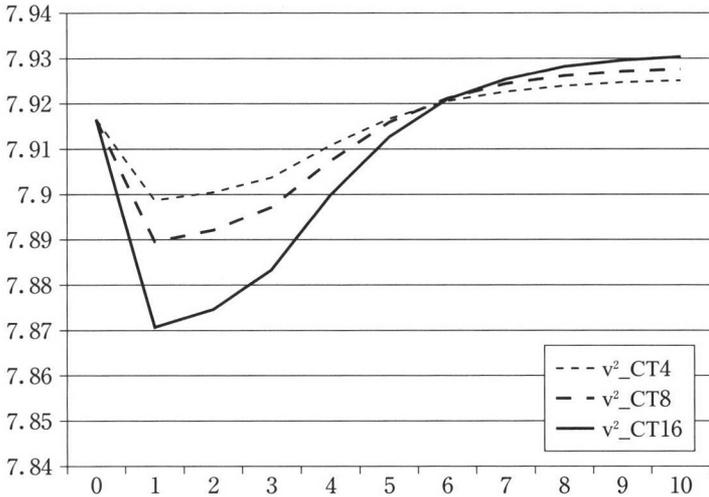
(4)  $v^1$  と  $v^2$  の推移

移行過程における各世代の効用  $v^1$  と  $v^2$  の推移は図表4-1-10と図表4-1-11に描かれている。ここで横軸は世代を表しているのが図表4-1-1から図表4-1-9までと異なっている。ここで第1世代は第0期と第1期を生存する。第0期には  $w^i$  は初期の定常状態のままであり、 $\theta_1$  が初期定常状態より低下するので、第1世代の効用は低下する ( $v^i(w_0^i, \theta_1) < v^i(w_0^i, \theta_0)$ )。第2世代については  $w_1^i$  が初期より上昇し  $\theta_2$  が  $\theta_1$  より上昇するので、第1世代より効用が上昇する。

第3世代については、両地域で賃金率の変化が非対称なので効用の変化も非対称になる。第1地域の賃金率が低下するのに対し、第2地域の賃金率は上昇するので、第1地域の効用は低下し、第2地域の効用が上昇する。第4世代以降は両地域とも賃金率の上昇に伴って長期定常状態の効用水準に向かって上昇していく。

図表4-1-10 移行過程初期の  $v^1$  の推移 (CT 4, CT 8, CT 16)



図表4-1-11 移行過程初期の $v^2$ の推移 (CT 4, CT 8, CT 16)

## (5) ケースによる違い

付図で示した移行過程の経済変数および効用の推移は、3つのケースCT4、CT8、およびCT16で共通している。第1は、長期的には税率引き上げの最も大きいCT16が経済変数の変化および効用の上昇が最も大きいことである。第2は、引き上げ直後の経済変数と効用の変化についてもその変化幅が最大なのはCT16だということである。

経済変数のうち $k^1$ と $w^1$ 、両地域の各世代の効用 $v^1$ と $v^2$ は長期の影響（正の変化）と税率引き上げ直後の影響（負の変化）とが反対方向である。このため、第3の点として、税率引き上げの大きいCT16（小さいCT4）は長期の効用増大効果が大きい（小さい）が、短期的な効用の低下幅も大きい（小さい）。

## 4-2. 移行過程をふくめた租税協調

4-1-1で示した移行過程の効用の変化を両地域の地方政府が考慮するとき、資本税協調にどのような変化が現れるのか、図示しよう。地方政府は( )で与えられる厚生関数を用いて、移行過程をふくめた厚生の評価をする。ここで、社会的割引率 $\phi$ は両地域で共通であるとする。さらに、割引率の大きさによる資本税協調の違いを明らかにするために、( $\phi = 0.025, 0.050$ )の2通りを想定する。

### (1) 社会的時間選好率 $\phi = 0.025$ のケース

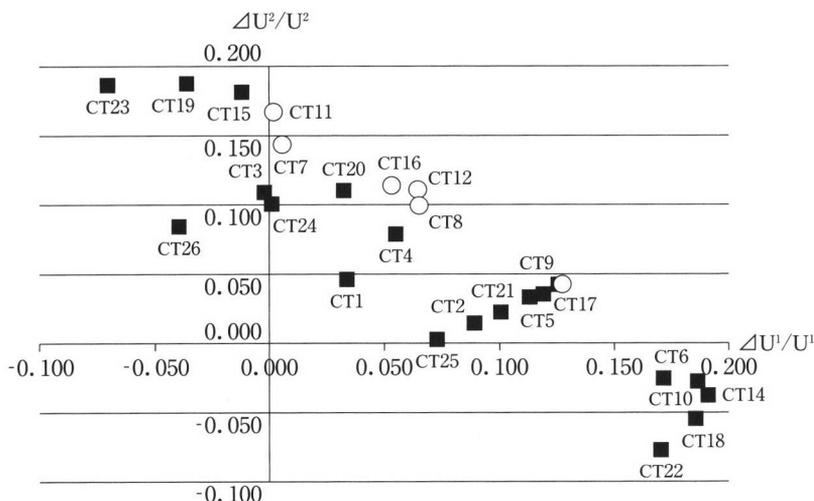
図表4-2-1は、 $\phi = 0.025$ のケースについて、ナッシュ均衡解から26個の資本税率の組み合わせへの移行による経済厚生の変化を図示したものである。横軸、縦軸はそれぞれナッシュ均衡解からの移行による両地域の厚生変化( $\Delta u^1/u^1$ ,  $\Delta u^2/u^2$ )の百分率を示しており、プラス(マイナス)の値は、厚生改善(悪化)を表している。そのため、第1象限に位置する税率組み合わせは、ナッシュ均衡解からの移行により、両地域ともに厚生が改善するパレート改善領域であることを意味しており、右上に位置する組み合わせほど、厚生改善効果が大きい。

図表4-2-1において、■の点のうち第2象限に5個、第4象限に5個存在することがわかる。これらは、定常状態のみを考慮した場合には協調による税率の引き上げが両地域とも厚生改善になるというパレート改善であったものが、移行過程を考慮するといずれか一方の地域で厚生が低下が生じているのである。パレート改善領域である第1象限にあるのは、定常状態のみを考慮した場合の26個から、16個に減少している。このことは、移行過程を考慮すると、両地域の厚生改善領域が減少していることを意味する。

次に3-2でみたように、潜在的租税協調解に注目してみよう。図4-2-1の中でも潜在的租税協調解は○印で示されており、(CT7、CT8、CT11、CT12、

CT 13、CT 16) の6個が該当する。長期定常状態の効用の変化のみを考慮した潜在的租税協調解は (CT 11、CT 14、CT 15、CT 16、CT 17、CT 18、CT 19、CT 20、CT 23) の9個だったので、移行過程を考慮することで、これらから (CT 17、CT 18、CT 19、CT 20、CT 23) の5個が外れ、新たに (CT 7、CT 8) の2つが加わったことになる。移行過程を考慮した場合に外れるケースはいずれも税率の引き上げの大きいケースであり、新たに加わったのは税率引き上げの小さいケースである。

図表4-2-1 移行過程を含む場合の潜在的租税協調解 ( $\phi = 0.025$  のケース)



注1) 図表中の項目は、図表3-1-1の税率組み合わせに対応している。

注2) ○印は、潜在的租税協調解を表す。

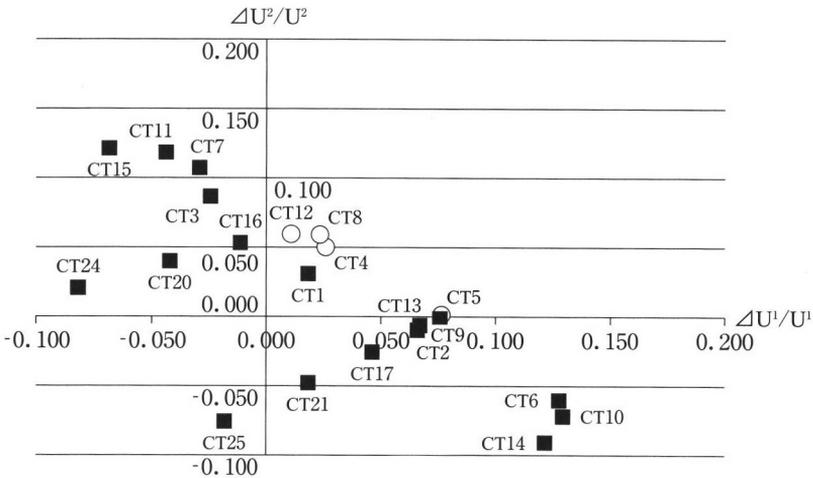
(2) 社会的時間選好率  $\phi = 0.050$  のケース

社会的時間選好率が $0.050$ と相対的に高い場合の両地域の厚生の変化が図表4

-2-2である。社会的時間選好率が高い場合には、移行過程の初期段階のより効用低下をより高く評価することになるため、厚生改善領域はさらに減少する。図に示されているように、第1象限に留まっているのは10個である。

次に、潜在的租税協調解に注目してみよう。図表中に○印で示されている (CT 4, CT 5, CT 8, CT 12) の4個が該当する。 $\phi = 0.025$ のケースから (CT 7, CT 11, CT 13, CT 16) の4個が外れ、新たに (CT 4, CT 5) の2つが加わったことになる。

図表4-2-2 移行過程を含む場合の潜在的租税協調解 ( $\phi = 0.050$ のケース)



注1) 図表中の項目は、図表3-1-1の税率組み合わせに対応している。

注2) ○印は、潜在的租税協調解を表す。

## 5. おわりに

本稿では、非対称地域間の動学的租税競争の帰結と、資本税競争解（ナッシュ均衡解）から協調解への移行による経済厚生改善について、シミュレーションにより厚生分析を行った。

本稿の特徴は、各地域の生産要素として用いられる公的資本について、地域間で生産性に違いがあることと、公的資本が公共投資によって蓄積されていくという動学的フレームワークをモデル化していることである。

主要な結論をまとめると以下のとおりである。定常状態を分析対象とする場合、租税競争のナッシュ均衡解からパレート改善となる資本税率の組み合わせが、26ケースあることを示した。移行過程を考慮する場合には、地方政府の設定する社会的時間選好率によって、パレート改善領域が減少し、潜在的協調解に変化が生じることが示された。社会的時間選好率が、高いほど潜在積租税協調解に選ばれるのは税率引き上げ幅が小さいケースである。

本稿の分析では、租税競争の非効率性は、過小課税による公的資本の過小供給という形で示された。租税協調による税率引き上げは長期的な公的資本供給を増加させ、民間資本を増大させることを通じて長期的には効率性を改善する効果をもつ。

両地域の地方政府がともに近視眼的であれば、高い社会的時間選好率を選択することになり、税率の引き上げは小さくなる。社会的時間選好率が $\phi = 0.025$ や $0.050$ では、租税協調の可能性は残されるが、より近視眼的になれば租税協調が成立しなくなる可能性もある

## 参考文献

- Batina, R. G.(2009) "Local capital tax competition and coordinated tax reform in an overlapping generations economy", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.39, 472-78.
- Bucovetsky, S.(1991) "Asymmetric Tax Competition", *Journal of Urban Economics*, Vol.30, 167-81.
- Diamond, P. A.(1965) "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, Vol.55, 1126-50.
- Feehan, J. P. and R. G. Batina.(2007) "Labor and Capital Taxation with Public Inputs as Common Property", *Public Finance Review*, Vol.35, 626-642.
- Kellermann, K.(2006) "A Note on Intertemporal Fiscal Competition and Redistribution", *International Tax and Public Finance*, Vol.13, 151-61.
- Kellermann, K.(2007) "Fiscal Competition and Potential Growth Effect of Centralization", Paper Presented at the 63rd Congress of the IIPF.
- Matsumoto, M.(1998) "A note on tax competition and public input provision", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.28, 465-73.
- Noisit, L. and W. Oakland.(1995) "The Taxation of Mobile Capital by Central Cities", *Journal of Public Economics*, Vol.57 297-316.
- Peralta, S. and T. Ypersele. (2010) "Coordination of Capital Taxation among Asymmetric Countries", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.36, 708-26.
- Shinozaki, T, K. Sugahara and M. Kunizaki. (2010) "Coordinated Tax Reform under Vertical-Horizontal Externality in an Overlapping Generations Model", Paper presented to Japan Local Public Finance Association Annual Meeting, 2010, Aoyama Gakuin University.
- Wildasin, D. E. (1988) "Nash Equilibria in Models of Fiscal Competition", *Journal of Public Economics*, Vol.35, 229-40.
- Wilson, J. D. (1986) "A Theory of Inter-Regional Tax Competition", *Journal of Urban Economics*, Vol.19, 296-315.
- Wilson, J. D. (1991) "Tax Competition with Interregional Differences in Factor Endowments", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.21, 423-51.
- Zodrow, R. G. and P. Mieszkowski. (1986) "Pigou, Tiebout, Property Taxation, and the Underprovision of Local Public Goods", *Journal of Urban Economics*, Vol.19, 356-70.
- 小川光(2006)「地方政府間の政策競争－税・支出の競争と外部効果－」『フィナンシャル・レビュー』第82号、10-36

- 川崎一泰(2007)「公共投資の景気循環平準化機能と地域配分」、浅子和美・宮川努編著『日本経済の構造変化と景気循環』第10章、214-233、東京大学出版会
- 菅原宏太・國崎稔(2006)「財政競争の実証分析－日本の都道府県のケース－」、『愛知大学経済論集』No. 171、1-29
- 田中宏樹・日高政浩(2010)「動学的租税競争と公的資本形成－非対称的な公的資本の生産力効果を考慮した2地域世代重複モデルによるシミュレーション分析－」『日本経済研究』第62号、39-63
- 田中宏樹・日高政浩(2012)「動学的租税協調と公的資本形成」『同志社政策科学研究』近刊予定
- 本間正明・田中宏樹(2004)「公共投資の地域間配分の政策評価－都道府県パネルデータを用いた実証分析とシミュレーション－」、『フィナンシャル・レビュー』第74号、4-22

## **Simulation Analysis of Dynamic Tax Coordination - Using Overlapping Generations Model with Accumulation Process of Public Capital -**

Masahiro Hidaka · Hiroki Tanaka

### ABSTRACT

In this paper, we expand the static tax competition models in symmetric small regions, which were indicated by Zodrow and Mieszkowski (1986) and Wilson (1986), to a dynamic tax competition model in large regions, taking consideration of the regional asymmetry of productivity of public capital and the existence of capital accumulation. We then analyzed the consequence from tax competition and the impact to economic welfare by tax coordination.

It is assumed that public capital contributed as a public input is formed on the basis of the capital tax of local governments. Tanaka and Hidaka (2012) showed that under a situation with regional symmetry in the productivity effects of public capital, tax coordination will improve welfares of both region in the long run.

In this paper, under the situation with regional asymmetry in the productivity of public capital, simulation analysis shows that there are potential coordinated solutions. Moreover, the simulation taking consideration of transition process shows that there are potential coordinated solutions whose welfare becomes worse than the Nash equilibrium solution depending on the social time preference rate. It means that a transformation of tax coordination such as dropout or change of potential coordinated solutions occurs under an analysis with transition process.

Keywords : tax competition; tax coordination; overlapping generations; public input.

JEL Classification Numbers : H72; C79; R53.