

一般均衡アプローチによる世代内不平等と年金制度のシミュレーション分析

MIYAZAKI, Kenji / 宮崎, 憲治

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経済志林 / The Hosei University Economic Review

(巻 / Volume)

69

(号 / Number)

4

(開始ページ / Start Page)

235

(終了ページ / End Page)

270

(発行年 / Year)

2002-03-28

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00002971>

一般均衡アプローチによる世代内不平等と年金制度のシミュレーション分析

宮崎 憲治

1 はじめに

日本の財政において、社会保険について様々な議論がなされている。特にベビーブーマーが年金受給者になったときの惨劇に備え、公的年金をどうすべきかについてはタイムリミットが明確に存在するだけに、重要な論題である。本章の目的は世代内不平等を考慮に入れた OLG モデルを構築し、シミュレーション分析を通じて、年金の調査方法や支給の仕方を数量的に評価することである。

まず、現行の日本の公的年金制度について簡潔に説明する。¹⁾受給と負担の仕方によって、自営業者、民間企業の被用者、公務員、被用者及び公務員の専業主婦にわけられる。自営業者は定額の保険料を負担し、定額の基礎年金を受給している。民間企業の被用者および公務員は賃金に比例した保険料を負担し、定額の基礎年金と報酬に比例した年金を受給している。受給者に応じて厚生年金および共済年金と呼ばれている。また被用者および公務員の専業主婦は一切負担せず、定額の基礎年金を受給している。1986年の年金改革以降、それを基本として、保険料率、受給時期、給与水準、国庫負担率等が小出しに変更されて現在に至っている。こうした小出しの政策は、今後ますます高齢者人口が増加するにつれ、保険料率の

1) より正確には厚生統計協会 [16] を参照。

上昇や給与水準の低下が確実視されているなか、国民に不信感を与えている。また過去の歴史的経緯²⁾を踏まえて考えると、現行の制度は、建前は「積立方式」であるが、実質的には「賦課方式」の社会保険となっている。

現行の年金制度には、世代間の格差および世代内の格差の問題がある。世代間格差、つまりどの世代が保険料支払以上に年金を受け取っているか、といった問題についてはよく知られている。³⁾一方で、世代内の格差についての研究は、日本において、個票データを使った実証分析が蓄積され始めているところである。世代内の消費格差や消費格差が高齢者になるほど大きくなる（大竹、斉藤 [20]）ことと、また年金受給者のなかにかんがりの資産家がいる（清家、山田 [19]）ことが明らかになってきた、以下では世代内格差について論点を絞って、公的年金制度の存在意義と問題点を考察していく。

強制的な貯蓄としての公的年金の存在理由は弱者救済のために所得再分配が必要という意見と、モラルハザードおよび逆選択の存在のために必要という意見がある。後者については小口、木村、八田 [18] が指摘⁴⁾して、その結果、完全積立方式を提唱している。以下では彼等のいう完全積立方式でなく、現行の年金制度での問題点を列挙する。

まず、弱者救済のためといっても、現行の制度で優遇されているのは高額給与所得者と専業主婦だった人で、本当に弱者救済になっているかは疑問である。いわゆる低所得者の中には月々年金を支払えない人もおり、強制加入の社会保険であるにもかかわらず、保険未加入者や保険免除者がいる。そして建前の上では現行の年金制度は「積立方式」のため、低所得者の保険未加入者および免除者には年金の支払いがない。正確には税金分だけ支払われる。さらに年金財政の維持のため、報酬比例部分の残した年金

2) 例えば田近、金子、林 [21] 第1章を参照。

3) 例えば小口 [17] を参照。

4) 他にも消費者の後悔を防ぐためともいっている。本章では一般均衡モデルを使った分析をなされるため、こうしたことを考慮に入れることは、経済学的整合性を持ったモデル化にならないので、議論しない。

制度のままでは、給付水準を一律に低下させると、低所得であった者の年金支給額では生活すら出来なくなる恐れもある。

次に、生活保護制度があるが公的年金制度がない場合には老後の生活保護をあてにして貯蓄をしない、いわゆるモラルハザードを引き起こすという議論もある。しかしながら、現行の年金制度は実質的「賦課方式」のため、年金の保険料は、高齢世帯へ支給することに目的を限定した就業者への人頭税および賃金税とも考えられる。それゆえ現行制度下でも、既にモラルハザードによる貯蓄の低下を引き起こしている。

また、寿命の長い人ばかり加入してしまうという逆選択が起り、民間では経営しにくいために公的年金が必要という議論がある。だからといって逆選択を防ぐための公的年金制度に報酬比例部分を残す必要性への論拠にはなっていない。むしろ、現行の政府の公的年金に信頼が持てない自営業者や若者の保険未加入が増えることが問題になっている。こうした人たちの中には民間の社会保険に加入して公的年金以上に負担している人もいる。

以上のような問題があるからといって小口、木村、八田 [18] のように完全積立方式に戻すにしても、移行過程において、高齢者の年金のための支払いだけでなく自分自身の年金の積み立てねばならない、いわゆる「二重負担」を背負う世代が発生する。たとえ八田 [22] が言うように上手く移行が完了しても、「完全積立方式」で国が運営する場合には、極めて巨額な資産を長期に渡って果して上手く運用できるかという問題がある。建前「積立方式」といえ、厚生年金保険の積立金は1995年3月末で100兆円を超えている。これはおおよそ5年分の年金給付にあたる。現行の公的年金制度のもとでは、厚生年金保険および国民年金の積立金は郵便貯金などとともに、大蔵省の資金運営部に預託され、財政投融資に回されている。財政投融資対象の事業には毎年兆円単位の税金が補填されている。厚生省管轄の特殊法人である年金福祉事業団も年金積立金の運用先の1つであった。この事業団は1兆円を超える累積赤字となり、廃止が決定している。

運用成績の悪い現行の体制をそのまま、「完全積立方式」に移行し、膨大な基金が国に集中することは極めて危険である。

年金制度の改革で国側の関心は年金財政の破綻をどう防ぎ、強制加入をどう遂行するかである。その目的のため、消費税を福祉目的税化にすべきという意見がある。消費税の福祉目的税化は実質的「賦課方式」の現行年金制度のもとでは、就業者のみの人頭税および賃金税が高齢世帯にも負担を強いる消費税が追加したことと同じである。さらに報酬比例部分を残した年金制度のままだと、高額な給与所得者であった高齢世帯の年金を賄うために、消費税が充てられることを意味し、世代内格差に逆進的な効果が予想される。

以上、「賦課方式」から「積立方式」への移行が困難という現状のもとでは、高齢世帯に対しての生活保護としての色彩が強い年金制度に、報酬比例部分を残した制度が必要か疑問になり、その経済学的な数量効果がどうなるかといった問題設定ができよう、本章の目的は、上述の議論を踏まえて、世代内格差を組込んだ一般均衡 OLG モデルを構築し、年金の財源の確保の手段としての賃金税と消費税と年金の支払方法としての基礎年金と報酬比例部分がマクロ変数および世代内格差にどのような影響を与えているかについて、経済学的な数量評価を行うことである。より具体的には、老後の年金が全て同じあるがその年金財源は賃金税による場合 (Case 1-1) と消費税による場合 (Case 2-2)、および年金支給がそれぞれの個人がそれまで受取った賃金の平均に比例していてその年金財源は賃金税による場合 (Case 2-1) と消費税による場合 (Case 2-2) の合計 4 つの場合についてシミュレーション分析を実施する。

ここで扱うモデルは建前「積立方式」実質「賦課方式」の微妙な位置付とか、日本の現時点での賃金プロファイルがどうなのかとか、自営業者、被用者、主婦がいる日本の現状とかを組込んだモデルでない、完全な賦課方式であり、賃金プロファイルも平均が一定であり、マクロとしての総労働投入量は一定であり、全員が同じ種類の年金を受取っているモデルであ

る。それぞれ極端なケースの世代内不平等に関する規範的な数量評価に主眼を置いている。次に本章で扱うモデルの経済学的位置付けを以下に説明する。本章で扱うモデルは固有ショック (idiosyncratic shock) を導入することで、世代内不平等を実現している。

固有ショック付一般均衡モデルは Mehra and Prescott [8] のパズルを解こうとする流れのなかで発展していった。彼らが指摘したパズルとは、標準的な一般均衡モデルは、それほど高くない危険回避度のもとで、現実経済の安全資産と危険資産の収益率の差 (プレミアム) を上手く説明できない、ということである。このパズルを解くための試みが、標準モデルの修正によってなされた。その修正方法には効用関数を修正する方法と不完備市場を導入する方法に大別できる。後者について Telmer [15] や Aiyagai [1] は保険市場が十分機能せず個々人の固有ショックを除去できないモデルによって、このパズルを解こうとした。こうした試みは資産市場に個人が自由にアクセスできる状況下では自己保険が可能となり、固有ショックが定常確率過程に従う時は目下悪くても今後良くなると考えられ、消費流列をスムーズにする経済行動のため、パズルを解くという点において上手くいかなかった。Constantinides and Duffie [3] は固有ショックを非定常確率過程に従わせることによって、個々人が目下悪い状況がこれから先も続くと考え、資本市場へのアクセスをしないのが最適であることを示し、一応パズルを解くことに成功した。しかしながら、Krusell and Smith [7] が示したように、非定常確率過程に従う固有ショックのもとでは、個々人の資本分布が現実とあまりにもかけ離れたものになってしまう。さらに非定常確率過程に従う固有ショックの OLG モデルについて、資産価格の研究が Storesletten et.al [11] によって進行中である。ただ、Cochrane [2] によると、多くの経済学者は固有ショックによってこのパズルを解ける見込みがないと考えている。

Mehra and Prescott [8] のパズルを解く目的以外に、現実経済への資産や所得の分布を現実経済に似せるために、固有ショック付一般均衡モ

デルが注目されている。Quadrini and Rios-Rull [10] にその研究成果がまとめあげられている。ここで示されていることは、Aiyagari [1] のような寿命が無限の個人のモデルより、Huggett [5] のような OLG モデルの方は上手く米国の所得と資産の分布を説明しているということである。

本章は上記のような経済学的位置にある固有ショックをもつ一般均衡 OLG モデルによって、年金制度に対して数量評価を行おうとしている。同様な問題意識で書かれた論文に Huggett and Ventura [6] および Storesletten et. al [12] がある。彼等は米国の社会保障がどうあるべきかというに対して、数量的な解答を示している。本章で扱うモデルは後述する数値計算の方法以外には Huggett and Ventura [6] とほぼ同じである。彼等との違いは問題関心への視点である。ここでは年金の支給方法および保険料の徴収方法が、世代内の不平等にどういった影響を与えるのかを吟味している。その他、この章で大きな特徴は、ここで扱ったプログラムをインターネットを通じて公表している点である。固有ショックについての計算プログラムについては、少くとも筆者が知る限り公表されていない。ここで扱ったプログラムを公表にすることによって、今後の固有ショック付一般均衡モデルの研究に貢献したいと考えている。固有ショック付一般均衡モデルは、ここで扱った年金問題だけでなく、効率性と公平性が相反する関係の中で、資源配分問題に対する関係の中で、資源配分問題に対する数量評価に利用可能なモデルである。

本章の構成は以下の通りである。2 節ではモデルを提示する。2.1 節で共通の経済環境について説明する。2.2 節で個々人の制約条件下での意思決定問題を説明する。2.3 節でモデルの定常均衡状態を定義する。3 節ではこのモデルについて実際のシミュレーションを実施する。3.1 節ではパラメータを設定する。3.2 節ではそれぞれのケースについてシミュレーションを実施し、それらの結果を示す。4 節でその結果についての議論と今後の課題を述べる。本論は以上である。最後に参考文献の後に 5 節という

形で数値計算についての補論を付け加える。

2 モデル

2.1 環境

ここでは以下で用いられる諸モデルの共通の経済環境について説明する。まず各個人の選好について説明し、次に生産部門の技術について説明する。ここで説明されていることは過去の OLG モデルに何度も利用されている標準的な設定である。ただ労働生産性に確率法則を導入している点のみが異なっている。これによって世代内の異質性を表現している。個々人の選好パラメータの違いによって異質性を表現しているモデルと本章で扱うモデルは本質的に異なっている。ここでは個人の選好パラメータは共通である。しかし、それぞれが賦与される労働生産性という確率変数の実現値が異なるために世代内に異質性が発生している。つまり事前的には平等で事後的に不平等なモデル⁵⁾である。

人口成長率ゼロ⁶⁾の重複世代経済を考える。個々人は非可算無限に存在し、 $N < \infty$ 期まで生存する。人々は子供や孫のことを考えておらず、また全ての個人は寿命を全うする設定なので、遺産は考えない。また同一の選好を有している。つまり個人の i 期の消費を c_i として各個人の効用関数は

$$E \left[\sum_{i=1}^{\infty} \beta^{i-1} u(c_i) \right] \quad (1)$$

と表される。ここで β は主観的割引率であり 0 より大きい定数である。また瞬時的効用関数は

5) たとえば男女別、学歴別に賃金プロフィールを設定する。
6) この仮定を緩めることは本質的に難しくない。

$$u(c) = \begin{cases} c^{1-\gamma}/(1-\gamma) & \gamma > 1 \\ \log(c) & \gamma = 1 \end{cases}$$

と表される。ここで γ (ガンマ) は相対的危険回避度を示すパラメータであり、1以上の定数である。この値が大きいほど危険回避的であることを示す。

個々人は各期に労働生産性 θ が賦与される。その値は全ての人に対して、同じ確率法則に従っている一方で、実現値はそれぞれ各人によって違っている。 θ は、退職まで1階のマルコフ過程に従い、平均が1で、正值をとる確率過程を考える。さらに、退職後 θ は0になると考える。そうした条件を満す確率過程として、次の様に表せると仮定する。

$$\theta_i = \begin{cases} \exp(\text{Var}(z_i|z_1)/2)\exp(z_i), & (i=1, \dots, R) \\ 0, & (i=R+1, \dots, N) \end{cases} \quad (2)$$

ここで、 z_i は $z_i=0$ として、

$$z_i = \rho z_{i-1} + \epsilon \quad (3)$$

という自己相関関数が $\rho \in [0, 1]$ のマルコフ過程に従う。なお、イノベーション ϵ は独立で平均0、分散 σ^2 の正規分布に従う。こう考えれば z_1 を所与とした z_i の平均は0で分散は

$$\text{Var}(z_i|z_1) = \begin{cases} \sigma^2 \frac{1-\rho^{2i}}{1-\rho^2}, & (0 \leq \rho < 1) \\ \sigma^2(i-1) & (\rho = 1) \end{cases}$$

の正規分布に従い、労働生産性も z_1 を所与とした平均1、分散 $\exp(\text{Var}(z_i|z_1))=1$ の対数正規分布に従う。そして1階のマルコフ過程である。 $\text{Var}(z_1)=0$ から出発するので、 $\rho=1$ でなくても、 ρ が十分1に近く、 σ^2 が大きければ、労働生産性の分散、つまり個々人の受け取る賃金格差は広がっていく。また $\rho=1$ であっても、個々人の寿命は有限であるの

で、無限生存モデルのような分散の発散を押さえる諸操作⁷⁾の必要はない。さらに賃金プロファイルを組み込むことによって、より実現的な分析が可能である。ただし、ここではそれに言及するだけに留めた。

このようにして、個々人が賦与される労働生産性を表現する。注意する点はここでの賃金格差は確率的という点である。個々人の努力の結果、つまり人的資本の蓄積の結果、賃金格差が生じたという考え方を本章では採用しない。あくまでも能力的には同じであるが、たまたま偶然のために賃金格差が発生し、それが年齢を重ねるととも退職まで拡がっていくと考える。

次に、生産部門について述べる。この経済では集計された代表的な企業がひとつ存在し、その技術は、 Y, K, L をそれぞれ集計された総生産量、総資本投入量、総労働投入量とすれば、

$$Y = \Phi K^\alpha L^{1-\alpha}$$

というコブダグラス函数で表わされる。外生的な技術成長率はゼロ⁸⁾である。ここで $\Phi > 0$ と $\alpha \in [0, 1]$ は定数項である。特に α は資本分配率を示している。また各期における資本減耗率は定数 $\delta \in [0, 1]$ で表わす。完全競争下では利子率 r と賃金率 w は

$$r = \alpha \Phi (K/L)^{\alpha-1} - \delta \quad (4)$$

$$w = (1-\alpha) \Phi (K/L)^\alpha \quad (5)$$

となる。

2.2 意思決定問題

各個人は、自分自身の労働生産性が1階のマルコフ過程に従っている不

7) Constantinides and Duffie [3] および Krusell and Smith [7] は無限生存モデルに死亡確率を導入している。

8) この仮定も緩めることは本質的に難しくない。

確実な状況下で、効用(1)を最大化するように消費および資産を選択する。こうした最適行動は各個人の直面する経済環境や予算制約によって変化する。以下では、年金給付がどのようになされるか、年金保険料はどのように徴収されるかに応じて、4種類の経済環境を考える。そしてそれぞれに対して4種類の意思決定問題を定式化する。

まず年金給付がどのようになされるかを説明する。 i 期の年金給付額 b_i が、この経済全体の平均賃金に $x \in [0, 1]$ を乗じた額の場合と、個々人それぞれの R 期までの平均賃金に x を乗じて場合の2種類を考える。前者の場合、平均賃金が $E(w\theta_i) = w$ ($i=1, \dots, R$) であるから、年金給付額 b_i は

$$b_i = \begin{cases} 0, & (i=1, \dots, R) \\ xw, & (i=R+1, \dots, N) \end{cases} \quad (6)$$

となる。後者の場合、個々人それぞれの i 期の平均労働生産性を i とし、年金給付額 b_i は

$$b_i = \begin{cases} 0 & (i=1, \dots, R) \\ x\bar{\theta}_i w & (i=R+1, \dots, N) \end{cases} \quad (7)$$

と与えられる。このときの $\bar{\theta}_i$ は $\bar{\theta}_i = \theta_i$ として

$$\bar{\theta}_{i+1} = \begin{cases} \frac{i\bar{\theta}_i + \theta_{i+1}}{i+1} & (i=1, \dots, R-1) \\ \bar{\theta}_i & (i=R, \dots, N) \end{cases} \quad (8)$$

と表わせる。 $\bar{\theta}_i$ は R 期まで i までの θ の平均を、それ以降は変化しないことを表している。 $\bar{\theta}_i$ をこのように1階の漸化式として表記することは、動的計画法を実施するために必要である。

次に年金保険料はどのように徴収されるかを考える。個々人の賃金に比例して徴収される賃金税の場合と消費税によって徴収される場合を考える。賃金税率を τ_w と表記し、消費税率を τ_c と表記すれば、一般的な個々人の予算制約式は

表 1 : 意思決定問題

	$\tau_w > 0, \tau_c = 0$	$\tau_w = 0, \tau_c > 0$
$b_i = wk$	Case 1-1	Case 1-2
$b_i = w\bar{\theta}_i k$	Case 2-1	Case 2-2

$$(1 + \tau_c)c_i + a_{i+1} = (1 + r)a_i + (1 - \tau_w)\theta_i w + b_i \quad (i=1, \dots, N) \quad (9)$$

$$c_i > 0, a_i \geq -wa, a_N \geq 0, a_1 = a_{N+1} = 0 \quad (10)$$

となる。ここで $\{a_{i+1}\}_{i=1}^N$ は個々人の資産を示している。このとりうる範囲は $i=1, \dots, N-1$ で $a_i \geq -w$ である。これが意味することは、抵当なしで借金できるのは平均賃金の1年分までということである。また、 $a_N \geq 0$ の意味することは負の借金を残して死なないということである。それゆえ、 $\tau_w > 0, \tau_c = 0$ の場合には賃金税率による徴収、 $\tau_w = 0, \tau_c > 0$ の場合には賃金税率による徴収となる。

以上、表1にあるように4種類の状況下での各個人の意志決定問題を考える。それぞれに応じて意思決定問題は次のような動的計画法に定式化される。

- **Problem 1-1** : $\tau_w = 0, \tau_c = 0, x_i = (a_i, \theta_i)$ として、制約条件(2), (3), (6), (9)のもと、

$$V_i(x_i) = \max_{\{a_{i+1}\}} \{u(c_i) + \beta E[V_{i+1}(x_{i+1}) | \theta_i]\} \quad (11)$$

$$(i=1, \dots, N) \quad (12)$$

$$V_{N+1}(x_{N+1}) = 0 \quad (13)$$

を解く。

- **Problem 1-2** : $\tau_w = 0, \tau_c > 0, x_i = (a_i, \theta_i)$ として、制約条件(2), (3), (6), (9)のもと、(12)を解く。
- **Problem 2-1** : $\tau_w > 0, \tau_c = 0, x_i = (a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)$ として、制約条件(2), (3), (7), (8), (9)のもと、(12)を解く。

- **Problem 2-2**: $\tau_w=0, \tau_c>0, x_i=(a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)$ として、制約条件(2), (3), (7), (8), (9)のもと、(12)を解く。

2.3 市場均衡

前節で設定した意思決定問題のもと、それぞれの場合の定常均衡状態を定義する。その前に、状態変数の確率分布について、付言する。Case 1-1, 1-2 では第 i 世代の状態 x_i は (a_i, θ_i) であり、Case 2-1, 2-2 では第 i 世代の状態変数 x_i は $(a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)$ である。この値は、固有ショックによって実現値が違っている。つまり確率に従っている。そして固有ショックをもつモデル定常均衡の定義には、確率分布に対する定義も必要となる。

状態変数 x_i のとりうる集合を X_i とす。Case 1-1, 1-2 では R^2 の部分集合であり、Case 2-1, 2-2 では R^3 の部分集合である。 X_i のボレル集合族を $B(X_i)$ とする。この集合族に測度 μ_i を定義し、測度空間 $(X_i, B(X_i), \mu_i)$ を考える。

$$\sum_{i=1}^N \mu_i(X_i) = 1 \quad (14)$$

という規準化のもと、第 i 世代が $B \in B(X_i)$ にある確率は $\mu_i(B)/\mu_i(X_i)$ となる。 $\mu_i(B)$ がすべての i について、整合的に定義されるためには、 $x_i \in X_i$ および $B \in B(X_{i+1})$ に対して、

$$\mu_{i+1} \int_{X_i} P_i(x_i, B) d\mu_i \quad (15)$$

が成立しなければならない。ここで $P_i(x_i, B)$ は第 i 世代状態 $x_i \in X_i$ が与えられたときに、次に状態 B になる確率である。つまり、Case 1-1, 1-2 では $\text{Prob}(\{\theta_{i+1} : (a_{i+1}(x_i), \theta_{i+1}) \in B\} | x_i)$ であり、Case 2-1, 2-2 では $\text{Prob}(\{\theta_{i+1} : (a_{i+1}(x_i), \theta_{i+1}, \bar{\theta}_{i+1}) \in B\} | x_i)$ である。

この点に留意して、それぞれの場合の定常均衡を次のように定義する。

以下の5条件を満たす $\{c_i(x_i)\}_{i=1}^N, a_1, a_{N+1}, \{a_{i+1}(x_i)\}_{i=1}^N, \{\theta_i\}_{i=1}^N, \{b_i\}_{i=1}^N, w, r, K, L, \tau_c, \tau_w, \{\mu_i\}_{i=1}^N$ を Case 1-1 (resp. 1-2, 2-1, 2-2) の定常均衡

と呼ぶ。

1. $\{c_i(x_i)\}_{i=1}^N, a_1, a_{N+1}, \{a_{i+1}(x_i)\}_{i=1}^{N-1}$ が Problem 1-1 (resp. 1-2, 2-1, 2-2) を解くことによって得られている。
2. 完全競争下で要素価格が決まっている。つまり、式(4), (5)が成立する。
3. (財・資本・労働) 市場が均衡している。つまり、

$$\sum_{i=1}^N \int_{X_i} (c_i(x_i) + a_{i+1}(x_i)) d\mu_i = \Phi K^\alpha L^{1-\alpha} + (1-\delta)K \quad (16)$$

$$\sum_{i=1}^N \int_{X_i} a_{i+1}(x_i) d\mu_i = K \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^N \int_{X_i} \theta_i d\mu_i = L \quad (18)$$

が成立する。

4. 各世代の状態変数の確率分布が整合的に形成されている。つまり、式(14), (15)が成立する。
5. 年金財政が均衡している。つまり、

$$\tau_c \sum_{i=1}^N \int_{X_i} c_i(x_i) d\mu_i + \tau_w w \sum_{i=1}^R \int_{X_i} \theta_i d\mu_i = \sum_{i=R+1}^N \int_{X_i} b_i d\mu_i$$

が成立する。

なお、式(18)について、 θ は外生的な確率変数であるため、定常均衡状態では、 $L = \frac{R}{N}$ である。

3 カリブレーション

3.1 パラメータの選択

上記のモデルの定常均衡は解析的に得ることができないので、パラメータを特定化して、数値計算を実行する。より詳しい数値計算方法について

は補論を参照。特定化すべきパラメータは資本分配率を示す α ，時間選好率を示す β ，危険回避度を示す γ ，資本減耗率を示す δ ，保険料率を示す x ，スケールパラメータを示す Φ ，固有ショックの自己相関係数を示す ρ ，イノベーションの分散を示す σ ，生存期間を示す N および退職時期を示す R である。

ここで扱うモデルは1期間を1年と考え、21歳から経済活動に参加して、61歳に退職し年金生活に入り、80歳に死ぬモデルを考える。それゆえ、 $N=60$ および $R=40$ である。 α 、 β 、 γ 、 δ については、Cooley and Prescott [4] が4半期を想定した無限期間生存する代表的個人モデルのカリブレーションを実施する際に導出した年単位のパラメータを利用する。つまり $\alpha=0.4$ 、 $\beta=0.947$ 、 $\gamma=1$ 、 $\delta=0.048$ である。彼等のモデルには人口成長率や技術成長率や労働時間選択も組込んだモデルでのカリブレーションであり、ここでのパラメータを変更することによって、値は変化する。しかし以下で実施するシミュレーション結果の相対的關係に優劣に変化はなかったもので、また、ここでの目標は真に日本の制度を組み込んだモデルを作り出すことでなく、規範的分析にあるので、深く議論しない。次に時間選好率を考える。しばしば時間選好率 β は OLG モデルにおいて1以上の値が使われている。しかしそれは寿命をまっとうする前に死ぬリスクを考慮に入れたモデルに用いられるのであって、ここで扱うモデルはそうしたリスクを考えていない。最後に保険料率は最初は $x=0.6$ とする。経済全体もしくは個々人の獲得賃金の平均の6割を老後に受け取るモデルである。 Φ は自由パラメータなので1に基準化する。 ρ および σ は Storesletten et.al. [11] の表1を利用して、具体的には彼らのパネルAをつかって一時的ショックの要素を無視して、 $\rho=0.929$ および $\sigma=\sqrt{0.053}$

表2 カリブレーションパラメータ

N	R	α	β	γ	δ	x	Φ	ρ	σ
60	40	0.4	0.947	1	0.048	0.6	1	0.929	0.23

≈0.23 とした。以上を要約すると表 2 のようになる。

3.2 ベンチマークモデル

$N \rightarrow \infty$, $x=0$ および $\sigma=0$ の場合、政府および不確実性が存在しない無限期間生存する代表的個人モデルである。このときオイラー方程式 ($u'(c_i) = \beta(1+r)u'(c_{i+1})$) より

$$\beta \left[\alpha \frac{Y}{K} + 1 - \delta \right] = 1$$

となり、資本・生産比率 (K/Y) は

$$\frac{K}{Y} = \frac{\beta\alpha}{1 + \beta\delta - \beta}$$

と表わされる。これに δ を乗じたのが貯蓄率である。注目すべき点はこの計算には x の値に依存していない⁹⁾点である。先に挙げたパラメータを使えば貯蓄率はおよそ18パーセントになる。 N が有限でかつ老後に労働生産性がない OLG モデルの場合、老後の備えのための貯蓄行動が発生し、貯蓄率は上昇する。また σ が大きくなれば、リスクを資本市場にカバーしてもらおうと、予備的動機の貯蓄行動が発生し、貯蓄率は上昇する。その一方、年金制度が存在している場合には、老後のために貯蓄をしなくなり、貯蓄率は減少する。

政府が存在しないモデル、つまり各人が十分な将来設計のもと貯蓄をし、老後は貯蓄を切り崩して生活する場合を考える。これを Case 0 と呼ぶ。この場合は、各人は将来の貯蓄を怠りがちと政府が考えて、各人の選

9) K の絶対水準を計算するには L の値に依存している。つまり

$$K = L \left(\frac{1 + \beta\delta - \beta}{\beta\alpha\phi} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

である。また消費は

$$C = K \left(\frac{Y}{K} - \delta \right) = K \left(\frac{1 + \beta\delta - \beta}{\beta\alpha} - \delta \right)$$

である。

表3 シミュレーション結果

	Case 0	Case 1-1	Case 1-2	Case 2-1	Case 2-2
$\frac{K}{Y}$	4.34	3.51	3.83	3.55	3.88
r (%)	4.42	6.62	5.64	6.48	5.51
τ_w (%)	0.00	30.0	0.00	30.0	0.00
τ_c (%)	0.00	0.00	22.06	0.00	22.12
K	7.69	5.39	6.26	5.50	6.38
C	1.40	1.28	1.33	1.29	1.34
VK	56.0	30.5	47.8	21.7	35.4
VC	0.53	0.47	0.43	0.55	0.50
W	0.2199	0.1248	0.1857	0.1139	0.1747

好を十分理解した上で、それが最適行動と一致しているように政府が積立方式を実施している場合ともいえよう。もちろん個付の年金制度としての積立方式は、インフレ率や市場収益率から影響ない年金制度となっている。それゆえ、インフレによる資産価格の目減りを防ぐために公的年金制度が必要とか、市場収益率と連動した積立方式に変更しないと、年金運営が上手く行かないといった議論があり、両者の違いは十分議論されなければいけない。ただ、少なくともここで扱うモデルでは、価格変動や利子率の変動のない定常状態での分析ゆえ、両者は同じと考える。無政府状態もしくは完全積立方式下での定常均衡値をベンチマークとして以下では比較を実施する。

3.3 分析結果

ベンチマークとそれぞれ4つのケースについて、シミュレーションを実施した結果は表3にまとめられる。ここで、 VK , VC は

$$VK = \sum_{i=1}^N \int_{X_i} (a_{i+1}(x_i) - K)^2 d\mu_i, \quad VC = \sum_{i=1}^N \int_{X_i} (c_i(x_i) - C)^2 d\mu_i$$

であり、 W は

$$W = \sum_{i=1}^N \int_{X_i} u(c_i(x_i)) d\mu_i$$

である。 K, C は既に定常均衡の定義で示されている。これらは、社会全体つまりマクロ的な平均といえよう。また、 VK, VC はマクロ的な分散であり、社会全体の不平等度を示す一つの尺度といえよう。そして、 W は社会全体の厚生を示す一つの尺度といえる。なお、留意すべきことはここでの比較において、総生産に占める高齢者へ年金支給される割合、つまり国民負担率は、一定である。¹⁰⁾ それゆえ年金規模が等しいときの、調達手段および支給方法についての比較を行っている。

マクロの観点から結果をまとめる。資産および消費のマクロの値、つまり定常平均値 K, C について

$$11 < 21 < 12 < 22 < 0$$

という関係が成り立つ。Case 1-1 と Case 2-1 および Case 1-2 と Case 2-2 にはほとんど大差がない。世代内不平等を考慮に入れない従来の議論と同じく、消費税のほうが賃金税よりもより多くの資本蓄積および消費が実現されることになる。定額の年金支給と報酬比例の年金支給については、報酬比例の方が多少望ましいがその差は小さい。

次に不平等の度合いの観点から結果をまとめる。われわれの用いた不平等度の指数¹¹⁾ はある種の分散 VK, VC を使用した。前述のマクロの観点では平均値が大きいほど、望ましいと考えていた。不平等の観点ではその不平等度の指数が小さいほど望ましいと考える。このように考えられるのは、あくまでもモデルでは、機会の平等が保証されており、結果として生

10) 具体的に、国民負担率は $\frac{w\kappa}{Y} / \frac{N-R}{N} = (1-a) \frac{\kappa}{L} \frac{N-R}{N} = 0.18$ である。

11) 他の不平等の指数としては、ジニ係数がよく知られている。われわれの数値計算では資産が負になる場合があるので、用いなかった。ただ消費については計算可能であるので、その計算については今後の課題にしたい。

じる不平等は、確率によって生じるものであり、人的資本等の蓄積とは関係ないからである。つまり本来なら同じ収入があると考えられるのに、運、不運によってのみ経済格差が生じたと考えているので、不平等が小さいほど良いと考えている。資産の不平等の度合いについては

$$21 < 11 < 22 < 12 < 0$$

という関係が成り立つ一方で、消費の不平等については

$$12 < 11 < 22 < 0 < 21$$

という関係が成り立つ。資産については年金支給を平等に扱う方が、不平等を引き起こしている。これは定額の年金支給のもとでは、高い労働生産性を賦与された人物は、定額の年金以外に、貯蓄を行い、そのために資産格差が広がっていると考えられる。一方、貸金税より消費税のほうが消費の不平等度がいささか小さくなっている。これは貸金税では若い世代だけ、消費税は高齢者にも課税されているので、世代間格差が小さくなっているからである。また社会全体の厚生指標として W を採用して、それぞれの場合の W を比較をすれば、

$$21 < 11 < 22 < 12 < 0$$

という関係が成立している。個々人が同一の危険回避的な効用関数をもっていて、マクロ的な平均と分散のトレードオフ関係のもと、賦課制度のもとでは Case 1-2 の厚生が高いということになる。また、このようなトレードオフがあっても、Case 0 のほうが尚のぞましい結果になっている。

次に、世代ごとの不平等度をみる。世代を横軸にした時の消費と資産の平均と分散を次の図 1 から 16 によって表す。それぞれの縦軸は

$$K_i = \frac{1}{\mu_i(\bar{X}_i)} \int_{X_{i-1}} a_i(x_{i-1}) d\mu_{i-1}$$

$$VK_i = \frac{1}{\mu_i(\bar{X}_i)} \int_{X_{i-1}} (a_i(x_{i-1}) - K_i)^2 d\mu_{i-1}$$

$$C_i = \frac{1}{\mu_i(\bar{X}_i)} \int_{X_i} e(x_i) d\mu_i$$

$$VC_i = \frac{1}{\mu_i(\bar{X}_i)} \int_{X_i} (c_i(x_i) - C_i)^2 d\mu_i$$

である。また、実線が図の表題にあげられているケースであり、破線がベンチマークモデル (Case 0) である。

資産の各世代の平均について (図4-1から4-4) はどのケースも退職まで資産蓄積をし、退職以降その貯蓄を取り崩している。年金制度が存在している場合には、将来の収入が保証されているので、ベンチマークケースより、貯蓄が少ない。一方、消費の各世代の平均について (図4-5から4-8), どのケースもベンチマークモデルに比べて、退職以前より消費水準は下にある一方で、退職以後の消費水準は上にある。消費税を導入したときの退職以後の消費水準は横這いである一方で、賃金税のときに消費水準は年齢とともに上昇する。資産の各世代の分散について (図4-9から4-12) はどのケースも退職前後を不平等度の頂点としている。Case 1-2 がベンチマークモデルにほぼ等しく、Case 2-1 が一番不平等度が小さい、大きく変化する。最後に、消費の各世代の分散について (図4-13から4-16) 考える。どのケースも退職以前の勤労世帯の不平等度は、ベンチマークモデルに比べて、縮小する。退職以後の高齢世帯の消費の世代内格差は、ベンチマークモデルでは年齢とともに減少する。しかし、消費税を年金の財源にした場合には、高齢世帯の消費の世代内格差はほぼ横這いで、賃金税にした場合は、むしろ年齢とともに拡大する。さらに、年金支給方式として、報酬比例を導入すると、ベンチマークモデルに比べて、高齢世帯の消費の世代内格差を悪化している。

图1-1

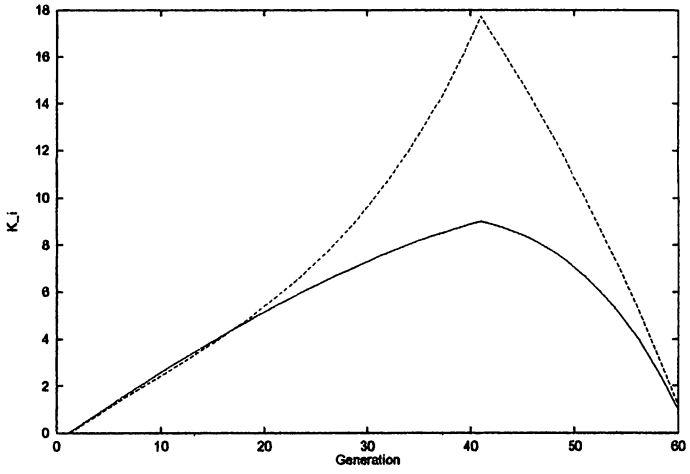


图1-2

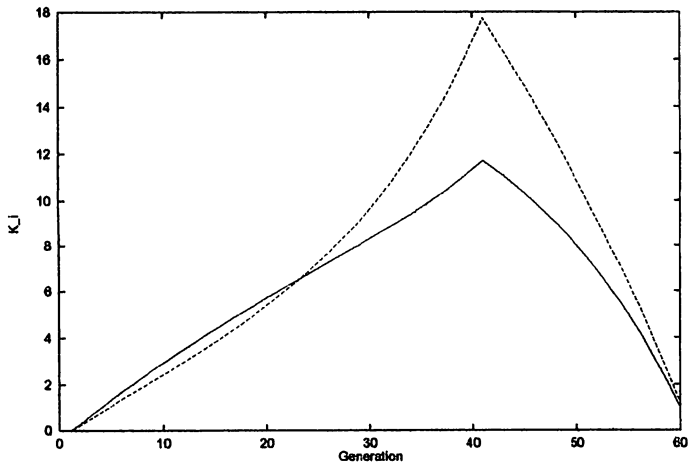


図2-1

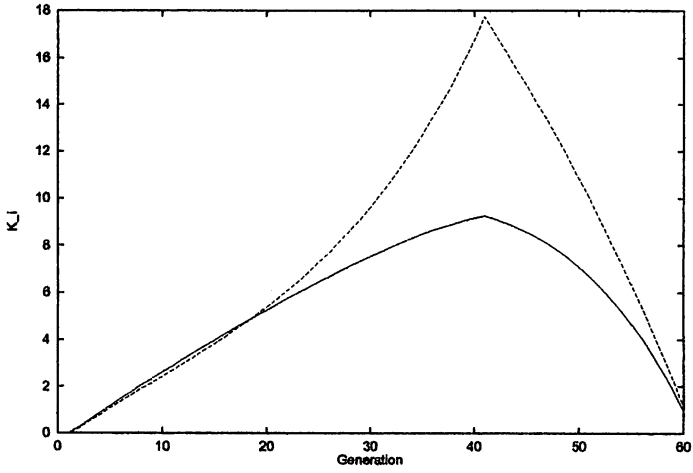


図2-2

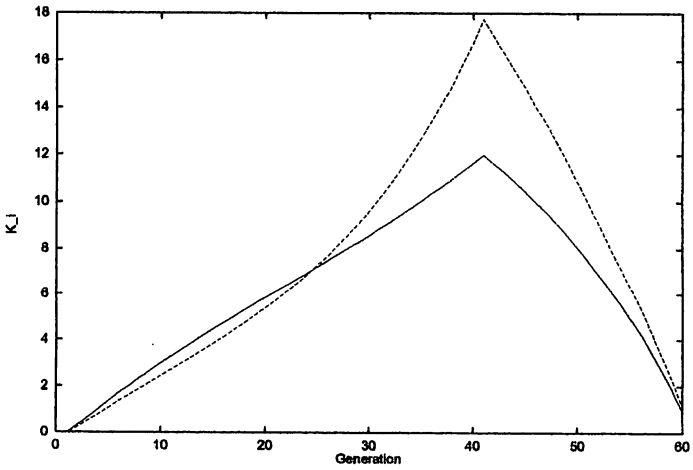


图3-1

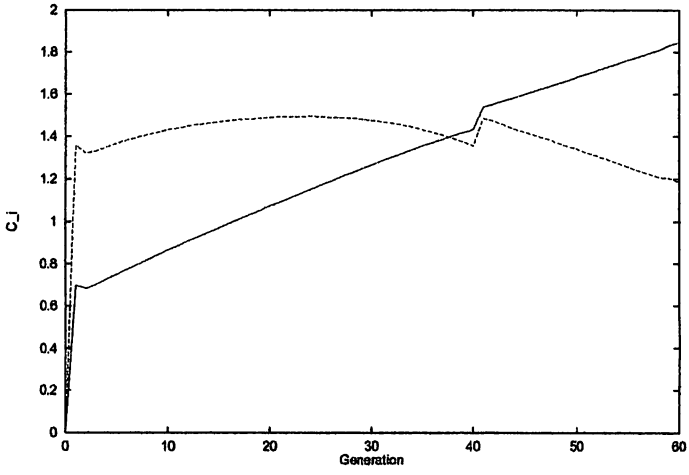


图3-2

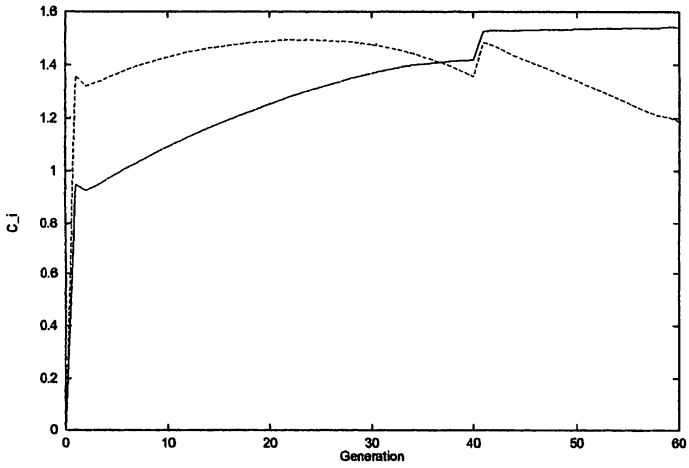


図4-1

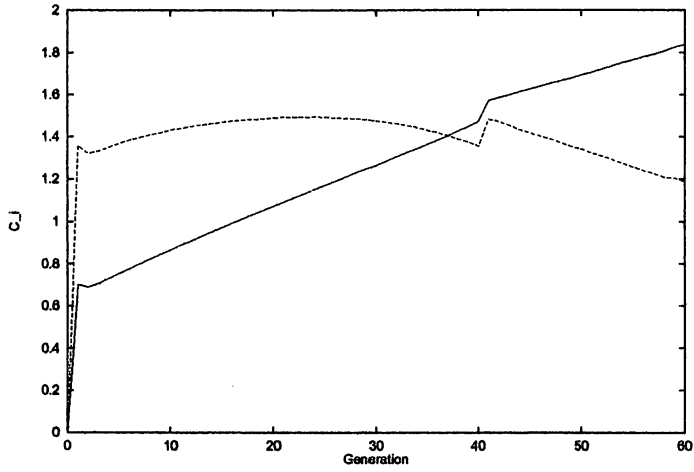


図4-2

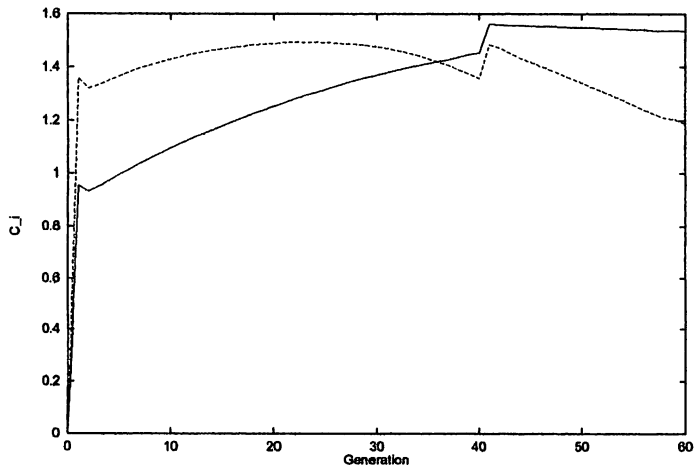


图5-1

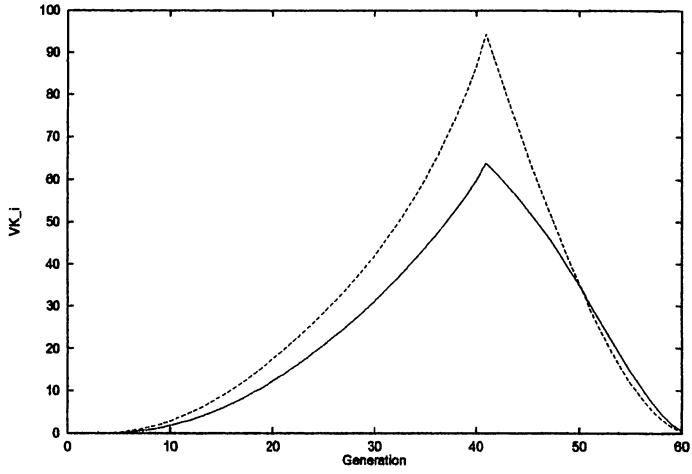


图5-2

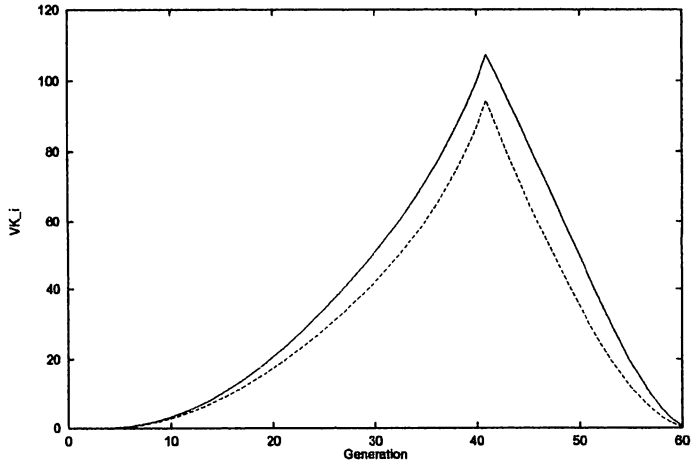


図6-1

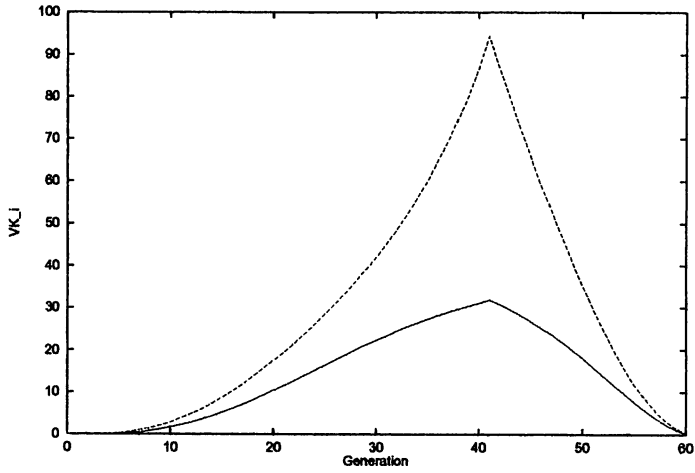


図6-2

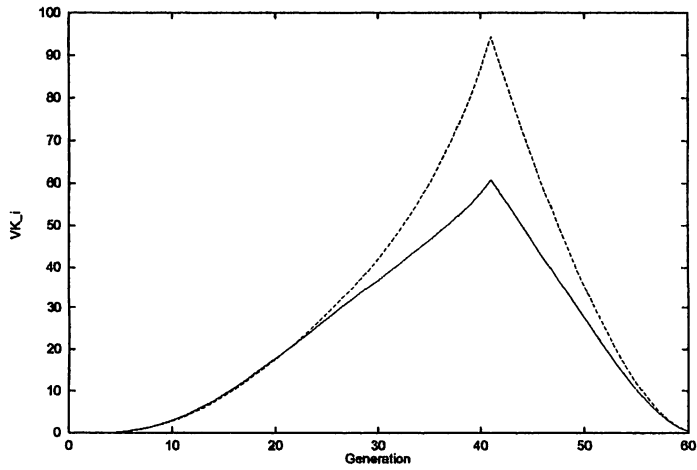


图7-1

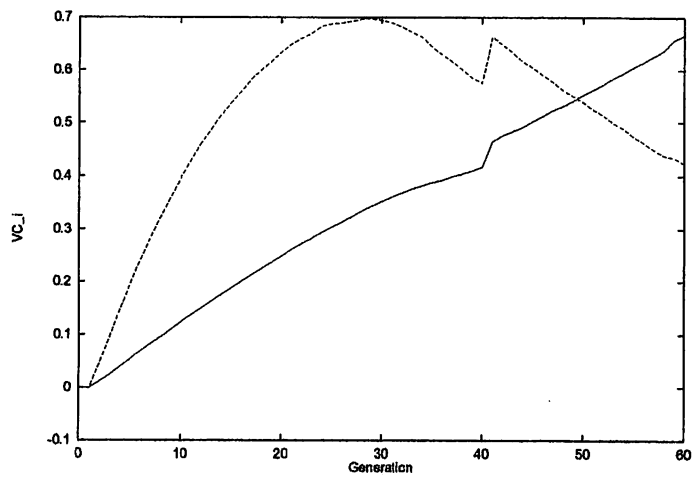


图7-2

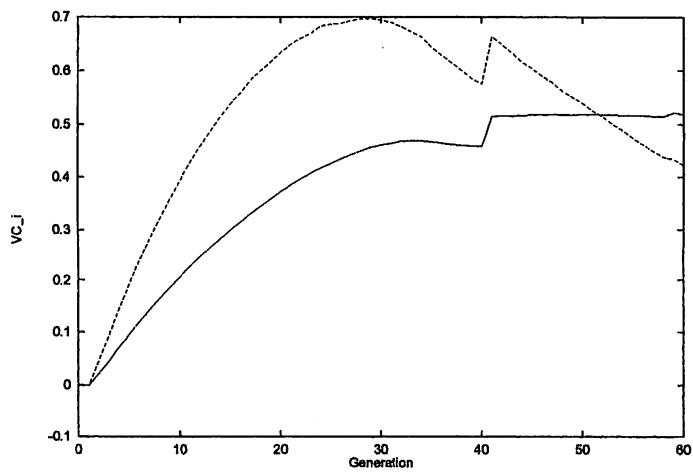


図8-1

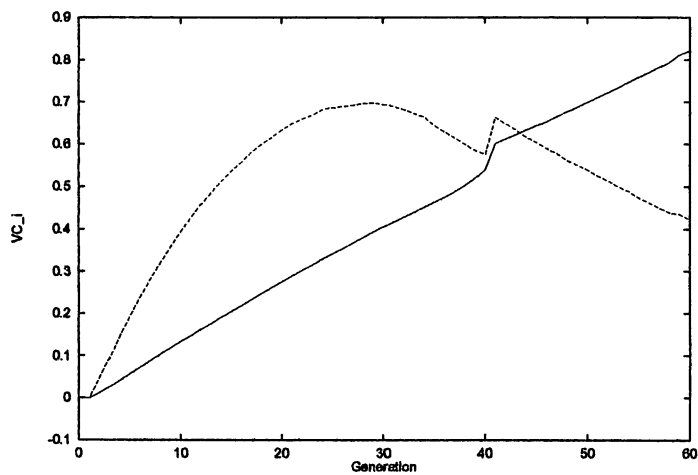
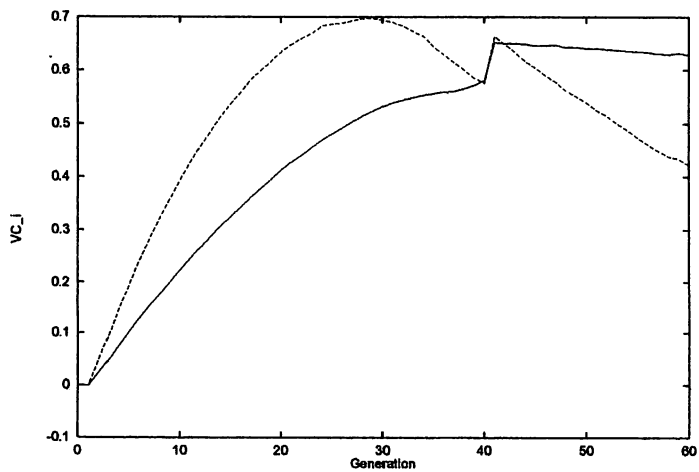


図8-2



4 結 論

賦課方式を前提とすれば、先の表よりマクロ的な観点からは Case 2-2 もしくは Case 1-2 が望ましい。次に不平等の観点を考える。つまり、より不平等度が小さいほど望ましいとする。資産の不平等の観点からは Case 2-1 が、消費不平等の観点からは Case 1-2 が望ましいことになった。また世代内の不平等の観点から、勤労世帯に対しては Case 1-2 が、高齢世帯に対しては Case 1-1 が、望ましいことになった。またひとつの厚生指標によると Case 1-2 が望ましいことになった。どれが望ましいかはそれぞれの観点によって違う。

マクロ的な消費および資産について考えると、Case 1-2 と Case 2-2 にそれほど大きな差がないので、Case 1-2 および Case 2-2 が望ましいと考えられる。つまり賦課方式のための財源は賃金税より消費税が、望ましいと考えられる。次に支給方法であるが、定額にすれば世代内の資産の不平等格差が、報酬比例にすれば世代内の消費の不平等格差が大きくなる。厚生を評価するとき効用関数を使うので、資産でなく消費の不平等の度合いを重視すれば、Case 1-2 が望ましいと考えられる。この結論は厚生指標 W の結果と一致する。

Case 1-2 は、別の言い方をすれば、賦課方式のもとで、マクロ的な歪みを小さくするために、その財源を消費税した場合に、比例報酬部分（日本の制度では厚生年金）を完全民営化して、もしくは十分な運用成績を持つ国家による完全積立方式に移行して、高齢者の生活保護の色彩が強い定額の年金支給をおこない、その財源を消費税にすることといえよう。一方、財源が消費税なのに報酬比例の年金支給である Case 2-2 は、一見逆進的なので、考える必要がないと思われる。しかし厚生年金に手をつけず、消費税を福祉目的税にする議論もあるし、厚生年金基金の運営先が経営破綻した場合に、税金投入が実際おこなわれていることを考えれば、

Case 2-2はこうした事態にどういった影響があるかを示している。

日本の年金制度の予算の大部分を占める厚生年金制度は、Case 2-1と考えられる。この場合、消費税徴収よりも資産に歪みを引き起こし、定額支給のみならずCase 0よりも、高齢世帯に不平等を引き起こしている。脚注3で述べたように、現実社会では最適行動をしない消費者がいて、そういった人たちの後悔を防ぐための公的年金制度が必要という考えに対して、現行の年金制度は、公的年金制度が存在しない。もしくは市場収益率に準拠した完全積立方式の年金制度が存在している時に実現したであろう高齢世帯の不平等をより悪化させている可能性がある。

以上の議論を踏まえ、いささか主観的な政策提言をする。市場収益率とは無関係で、運営の失敗が指摘されている公的年金制度は、民間の保険機関の代替でなく、老後の最低限の生活を保証する比較的小規模な制度のほうが望ましいと考えられる。具体的には、公的年金制度を定額支給の国民年金のみにし、またその財源を消費税に関することである。税として年金財源をまかなうことは、年金保険料を免除してもらったり滞納したりして支給水準が低くなる低所得者や年金保険料を全く払わずに満額支給される主婦が混在するといった。今回取り扱わなかった不平等の解決にもつながる。具体的に厚生年金を民営化するには、移行過程を含め、様々な問題が予想される。民営化が困難であっても、少なくとも市場収益率に従った制度に、また優秀な資産運営者によって運営される制度に移行することが望まれる。

本章で用いたモデルについてもう一度まとめておく。資産価格モデルの研究過程で発展してきたモデルを厚生経済学に組み入れる試みとして固有ショック付一般均衡OLGモデルを利用した。本章のモデルを使って得られた新知見は以下の通りである。年金制度が存在しない場合の高齢者の消費の世代内格差は、年齢の応じて縮小する。一方、賦課方式の年金制度を導入すると、消費税を年金の財源にした場合は、高齢者の消費の世代内格差はほとんど縮小せず、賃金税にした場合は、むしろ拡大する。さらに、

年金支給方式として、報酬比例を導入すると、年金制度を導入していない場合より、高齢者の消費の世代内格差は悪化する。またマクロ的に賃金税より消費税が望ましい。それより得られる政策的含意は、賦課方式のものと年金制度を考えると、厚生年金制度のような賃金税を年金財源とし報酬比例支給をする年金制度より、消費税を年金財源とした定額支給制度の方が、マクロ的のみならず高齢者の消費の世代内格差の観点からも、望ましいということである。

本章は数値計算によって、モデルを解き、その数値例により、上記のような政策的含意を導出した。先に述べたように、日本経済データよりパラメータを選択したものでないが、一般均衡モデルの性質上、多少のパラメータの変更、たとえば、 δ を0.048から0.05に変更したり、 α を0.4から0.3に変更したとしても、利子率等の絶対水準は変わっても、その政策的含意は変わらないだろう。

ただし、ここでのモデルは、厚生経済学でよくいわれる「効率性と公平性のトレードオフ関係」を固有ショック付一般均衡モデルという形で表現している。その時の不平等はあくまでも、確率が原因で生じていると考えていて、人的資本の蓄積がないとして考えている。現実の経済格差を、こうした運だけでなく、個人の若いときの教育投資の結果でもあると考えるなら、そうした投資に対する「正当な」報酬を税金という形で所得再分配することは、インセンティブの低下といった形で経済活動に影響を与えると考えられる。こうした点を組み入れたモデル作りを、今後の課題にしたい。

最後に、それ以外のモデルの改良点についての展望を述べる。ここでのモデルは財を1種類に限定しているため、いわゆる生活必需品と奢侈品といった区別が無いために、低所得者への消費税者への消費税の負担が十分組込まれていないかもしれない。また過去の消費水準に依存する習慣形成を考えると、意思決定行動が変わるかもしれない。その他日本独自のマクロ的特性を考慮に入れなければならないかもしれない。これらの点を取り

入れたり、死亡確率や遺産を組込んだり、労働供給の内生化するといったモデルの精緻化や賃金プロファイルについて十分考察に入れることも、今後の課題にしたい。

5 補論：数値計算

ここでは Case 2-2, つまり年金給付が個々人の平均賃金を乗じたもので、年金保険料が消費税によって徴収される場合の数値計算法を解説する。ここでの方法は Huggett [5], Huggett and Ventura [6] の数値計算法を基本に Aiyagari [1], Krusell and Smith [7] および Storesletten et.al. [11] での方法を適宜利用している。数値計算の基本的な流れは次の通りである。

1. K, L, τ_c を推測する。
2. r, w を式(4)(5)より計算する。
3. 動的計画法を解くことによって, $a_i, a_{N+1}, \{a_{i+1}(a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)\}_{i=1}^{N-1}$ および $\{c_i(a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)\}_{i=1}^{N-1}$ を得る。
4. Step 3 で計算した最適意思決定ルールをつかって, K, L, τ_c を計算する。
5. Step 1 と Step 4 がほぼ等しくなるまで, Step 1 での推測を更新し¹²⁾以上の Step を繰り返す。

以上の手順によって得られた値を定常均衡とする。

Step 3 および Step 4 についてももう少し細かく見ていく。

Step 3 では K, L, τ_c, r, w を所与に最適意思決定ルールを計算している。その計算方法は離散近似法つまりグリッド法を用いている。まず, $a, \theta, \bar{\theta}$ を 0 近づくほど目を細かくしてグリッドを作成する。 $V(a_{N+1}, \theta_{N+1}, \bar{\theta}_{N+1}, N+1) = 0$ をもとに逆向きに最適な $\{a_{i+1}(a_i, \theta_i, \bar{\theta}_i)\}_{i=1}^{N-1}$ を求める。

12) この更新の仕方は Aiyagari [1] が行った 2 分法を利用した。

もう少し技術的なことを述べる。 $\{a_i(j)\}_{j=1}^i, \{\theta_i(l)\}_{l=1}^i, \{\bar{\theta}_i(m)\}_{m=1}^M$ がそれぞれのグリッドとする。 $i+1$ まで ($\forall j, l, m$) $V(a_{i+1}(j), \theta_{i+1}(l), \bar{\theta}_{i+1}(m), i+1)$ が計算が終わっているとする。まず、グリッドの一点 ($\exists j, l, m$) $(a_i(j), \theta_i(l), \bar{\theta}_i(m))$ で、 $E(V(a_{i+1}(j), \theta_{i+1}, \bar{\theta}_{i+1}, i+1 | \theta_i(l), \bar{\theta}_i(m)))$ を計算する。式(8)を利用して線形内挿を、また Tauchen [13] が述べているように確率過程を離散マルコフ過程に近似¹³⁾して、 $\theta_{i+1}, \bar{\theta}_{i+1}$ を消去する。そして、 $(a_i(j), \theta_i(l), \theta_i(m))$ のもとで、最適な a_{i+1} を、スプライン内挿をした関数を黄金探索法によって、求める。¹⁴⁾本論でのパラメータを利用した場合の $\theta=1, \bar{\theta}=1$ のときの $a_{i+1}(a_i, 1, 1)$ は図4-9のようになる。さらに範囲を限定すれば、図4-10のようになる。

Step 4 では Step 3 で計算した最適意思決定ルールをつかって、疑似乱数を発生させてシミュレーションを実行して、 K, L, c を計算する。疑似乱数は Press et.al. [9] によって生成される。また疑似乱数は種は固定している。シミュレーションの規模は各世代に300人いて、1300回繰返し、最初の300回を捨てて、平均を求めている。

ここでの計算コードは Fortran 77 で書かれており、Linux 上で GNU Fortran (g77) でコンパイルして実行した。¹⁵⁾いくつか計算は Press et.al. [9] のコードを利用している。彼らのコードを除いて、この章で利用したすべてのコードは

http://prof.mt.tama.hosei.ac.jp/~miya_ken/research.html

で入手可能である。筆者の作成したコードについては自由に改造および再

-
- 13) それ以外の近似法として、ガウス求積法を Tauchen and Hussey [14] が提案している。
 14) これらの数値計算は Press et.al. [9] を参考にした。ここでの計算と同じようにグリッド法を利用して、数値計算法について言及している所論文をいくつか紹介する。Huggett and Ventura [6] は囲込法と黄金探索法の併用をしている。しかし、グリッド数を多くすることでスプライン内挿を利用していない。Krusell and Smith [7] はそれぞれの状態変数について、スプライン内挿と多項式内挿を利用しており、最適化には2分法とニュートン法の併用をしている。
 15) Plamo Linux 1.3 の libc. so. 5 と Debian GUN/Linux 2.0 の Libc. so. 6 で実行を確認している。これらの開発環境のソフトウェアはすべて無料で入手可能である。

図 9

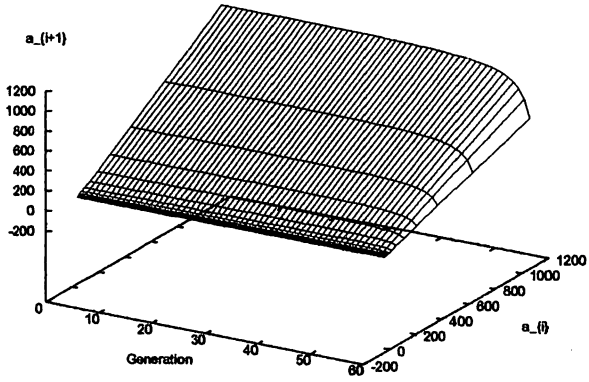
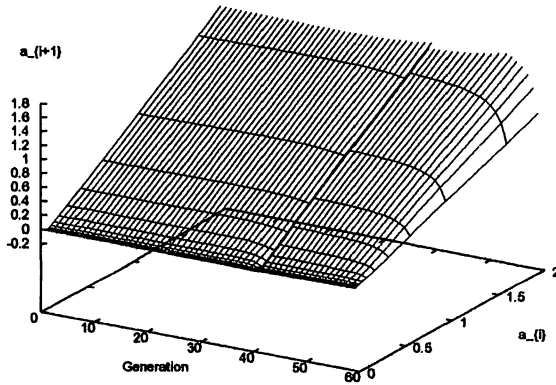


図 10



配布を認めている。しかし著作権は放棄していないので、利用の際は引用をしていただきたい。

最後にこのプログラムの技術的な問題を挙げておく。このプログラムは Press et. al. [9] のコードをそのまま利用しているため、小数点精度が REAL のままである。これについては、すべて DOUBLE に変更すれば、計算精度が上昇する。またスプライン内挿のときの端点処理について、2 次の微係数を 0 にしているので、挙動不安定な状況が見られる。またグリッドの決め方で、相対的な関係は同じであるが、絶対的な値がずれてくる。シミュレーションにより解を求めているので、収束判定基準を厳しくすると収束に失敗する。こうした点の適切な解決法、その他プログラム上の問題点、改良点があれば連絡していただきたい。

参考文献

- [1] S. Rao Aiyagari. Uninsured idiosyncratic risk and aggregate savings. *Quarterly Journal of Economics*, pp.659-684, August 1994.
- [2] John H. Cochrane. Where is the market going? Uncertain facts and novel theories. Federal Reserve Bank of Chicago, 1998.
- [3] G. M. Constantinides and D. Duffie. Asset price with heterogeneous consumers. *Journal of Political Economy*, Vol. 104, pp.219-240, 1996.
- [4] Thomas F. Cooley and Edward C. Prescott. Economic growth and business cycles. In Thomas F. Cooley, editor, *Frontiers of business cycle research, chapter 1*. Princeton University Press, 1995.
- [5] M. Huggett. Wealth distribution in life-cycle economics. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 38, pp.469-494, 1997.
- [6] M. Huggett and G. Ventura. On the distributional effects of social security reform. mimeographed, 1997.
- [7] P. Krusell and A. A. Smith, Jr. Income and wealth heterogeneity, portfolio choice, and equilibrium asset returns. mimeographed, 1997.
- [8] Rajnish Mehra and Edward C. Prescott. The equity premium: A puzzle. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 15, pp.145-162, 1985.
- [9] W. Press, B. Flannery, S. Teukolsky, and W. Vetterling. *Numerical Recipes*. Cambridge University Press, second. edition, 1994.

- [10] V. Quadrini and Jose-Victor Rios-Rull. Understanding the U. S. distribution of wealth. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, pp.22-36, Spring 1997.
- [11] K. Storesletten, C. Telmer, and A. Yaron. Persistent idiosyncratic shocks and incomplete markets. mimeographed, 1998.
- [12] K. Storesletten, C. Telmer, and A. Yaron. The risk sharing implications of alternative social security arrangements. mimeographed, 1998.
- [13] G. Tauchen. Finite state markov-chain approximations to univariate and vector autoregressions. *Economics Letters*, Vol. 20, 1986.
- [14] G. Tauchen and R. Hussey. Quadrature-based methods for obtaining approximate solutions to nonlinear asset pricing models. *Econometrica*, Vol. 59, pp.371-396, 1991.
- [15] C. Telmer. Asset pricing puzzles and incomplete markets. *Journal of Finance*, Vol. 48, pp.1803-1832, 1993.
- [16] 厚生省統計協会。『保険と年金の動向』, 1998。第45巻第14号。
- [17] 小口登良。基礎年金の財源と受給および負担の世代間格差。八田達夫, 八代尚宏 [23]。
- [18] 小口登良, 木村陽子, 八田達夫, 日本の公的年金の再配分効果。石川経夫編 (編), 『日本の所得と富の分配』。東京大学出版会, 1994。
- [19] 清家篤, 山田篤裕。Pension rich の条件。八田達夫, 八代尚宏 [23]。
- [20] 大竹文雄, 斉藤誠。人口高齢化と消費の不平等度。八田達夫, 八代尚宏 [23]。
- [21] 田辺栄治, 金子能宏, 林文子, 『年金の経済分析』。東洋経済新報社, 1996。
- [22] 八田達夫。厚生年金の積立方式への移行。八田達夫, 八代尚宏 [23]。
- [23] 八田達夫, 八代尚宏 (編), 『社会保険改革』。日本経済新聞社, 1998。

Simulation analysis of social security using overlapping generation model

Kenji MIYAZAKI

《Abstract》

This paper investigates Japanese social security problem by using OLG model with idiosyncratic shocks. The model has a large number of ex ante identical but ex post heterogeneous agents. In this model, the idiosyncratic shock is considered as stochastic labor productivity or the wage that follows stochastic process. This paper carries out not only positive analysis but also normative analysis. This paper concludes that the consumption tax is preferred to the wage tax, and that the fixed amount provision is preferred to the proportional provision.