

高齢化の進展と国際資本移動に関するシミュレーション分析

貞廣 彰、島澤 諭

No.0304

# 高齢化の進展と国際資本移動に関するシミュレーション分析

貞廣 彰\*、島澤 諭\*\*

2003年10月

## 要旨

本稿では、高齢化の進展やその差が国際資本移動にいかなる影響を与えるのか、さらには国際資本移動の変化を通じて自国や他国へいかなる影響を与えるのかについて、仮想的な人口データおよび現実の将来人口推計に基づくデータセットのもと、貞廣・島澤(1999)で開発された明示的に外國が存在する2カ国OLGシミュレーションモデルを用いて定量的な分析を行った結果、(1)高齢化の進展の差異は国際資本移動を促進するものであり、その逆ではないこと、したがって、今後とも他の先進国以上に高齢化が進展するわが国としては、国際資本移動を阻害する要因を可能な限り除去していくことが、より効率的な資本の活用につながり、現在世代のみならず将来世代の効用水準改善のためにも必要であること、(2)1国OLGシミュレーションモデルによる公的年金制度改革の影響に関する試算結果はマイナス面が過大評価されている可能性が高い、との結論が得られた。

*Keywords:* 高齢化;年金制度改革; 国際資本移動; 世代重複モデル

*JEL classification:* E27; F21; G15; H55; J11

---

本稿は早稲田大学現代政治経済研究所の研究部会(主査:石井安憲教授)における研究の一環として得られた成果の一部である。

\* 早稲田大学政治経済学部教授兼早稲田大学現代政治経済研究所兼任研究員。

\*\* 秋田経済法科大学経済学部専任講師兼早稲田大学現代政治経済研究所特別研究員。

E-mail: [mshimasawa@akeihou-u.ac.jp](mailto:mshimasawa@akeihou-u.ac.jp)

## 1. はじめに

先進国のはくは、20世紀後半から続く高齢化の過程にあり、こうした人口構造のダイナミックな変化は今世紀中も継続するものと推測されている。高齢化は各国共通の現象ではあるが、高齢化のタイミングやスピードは国によって大きく異なっている。例えば、多くの先進国では人口増加率は低下するもののプラスであり続けるのに対して、イタリア、ドイツ、日本では人口増加率自体がマイナスとなってしまうし、さらに老人人口指數で見ると、2050年においてもアメリカやイギリスが30%台でとどまるのに、日本やイタリアでは65-70%程度にも達する(図1、図2)。

よく知られているように、1国における高齢化の進展といった人口構造の変化は、人々がライフサイクル仮説に従って消費・貯蓄行動を行っている限り、マクロの貯蓄を変化させ、また、労働供給を減少させもするので、他の与件が一定である限り、経済成長率を低下させるなどネガティブなマクロ的インパクトを有することとなる。さらに、資本は国際間である程度移動可能であるので、高齢化は国際資本移動にも影響を与えることとなるかもしれない。例えば、Lührmann(2001)は、Higgins(1998)の分析に説明変数を追加することで、141カ国、1960-1995年にわたるパネルデータセットを用い、人口要因が国内貯蓄/投資および国際資本移動に与える影響を検証した結果、各国間の人口構造の相対的な差異こそが重要であることを指摘している。

先進国間の高齢化の進展と国際資本移動について見てみると、現在EUやアメリカへの資本提供国であるドイツや日本は先にも見たように今後深刻な人口構造の高齢化を経験することとなり、世界的な資本不足が発生することも十分考えられる一方、フェルドシュタイン・ホリオカの逆説に従えば、1国内の投資はその大部分が1国内の貯蓄で賄われるため、世界的な資本不足という深刻な事態は避けられるかもしれない。もちろん、その場合にも貯蓄率の低下は投資の減少を意味するため、経済成長率の低下は免れ得ない。いずれにしろ、今後の国際資本移動の動きについて定量的に考察しようとすれば、一定の前提に基づいた分析による他は手段がなく、シミュレーション分析(numerical analysis)はその一つの重要な手段であると考えられる。

Auerbach = Kotlikoff(1987)の先駆的な業績以来、高齢化が経済に与える潜在的なインパクトを把握するため、一般均衡型世代重複(Overlapping generations.以下OLG)シミュレーションモデルを用いて、沢山の数値分析が行われてきた。わが国においても、本間・跡田・岩本・大竹(1987)を嚆矢として研究の蓄積は進んでいる。しかしながら、内外の研究を問わずこうした先行研究の多くは、1カ国モデルによるものであり、国際資本移動に着目した分析はこれまでほとんど存在しなかった。2カ国、多国間を問わず明示的に外国部門が存在するOLGシミュレーションモデルによる高齢化の分析は、比較的最近開始された研究テーマであり、Attanasio and Violante(2000)、INGENUE Team(2000)、Kenc and Sayan(2001)、Börsh-Supan, Ludwig and

Winter(2003)、岩田(1997)、貞廣・島澤(1999)などにとどまっており、今後の研究成果の蓄積が期待される。

本稿では、高齢化の進展やその差が国際資本移動にいかなる影響を与えるのか、さらには国際資本移動の変化を通じて自国や他国がいかなる影響を受けるのかについて、貞廣・島澤(1999)で開発された明示的に外國が存在する 2 カ国 OLG シミュレーションモデルを用いて定量的な分析を行う。より具体的には、世界には、一つは世代間人口成長率がマイナスであり時間を通じて高齢化比率が上昇する国と、もう一つは世代間人口成長率がプラスであり最初の国とは反対に高齢化比率が時間とともに低下する国の 2 国しか存在しないと仮定する。例えば、前者は日本やイタリア・ドイツ、後者はアメリカを表すと言えるかもしれない。実際、後には進んで、より現実的なケースとして、日本とアメリカの将来推計人口データを使い、数値分析を試みるつもりである。

本稿は上記の先行研究のうち、アメリカ合衆国とヨーロッパからなる“北(North)”と“ラテンアメリカ”の 2 地域にカリブレートされた OLG シミュレーションモデルを用いた Attanasio and Violante(2000)の手法を踏襲しているが、以下の点で我々の分析と異なっている。すなわち、我々のモデルには、(1)技術進歩が存在し、(2)年金制度をモデル化している、さらには(3)財政構造改革/公的年金改革が国際資本移動を通して自国と他国経済にいかなる影響を与えるのかについても分析を行う、という 3 点である。

本稿の以下の構成は次の通り。第 2 節では簡単な 2 期間 2 カ国 OLG モデルを使用し、開放経済のダイナミクスに関する理論的な整理を行う。第 3 節では本稿で使用する 2 カ国 OLG シミュレーションモデルの概略を説明する。第 4 節ではシミュレーションの前提を説明するとともに、仮想的な人口データのもとでのシミュレーション結果を提示する。第 5 節では応用シミュレーションとして、日本とアメリカの将来人口推計データを用い、わが国とアメリカにおける高齢化の進展の差が、マクロ経済、国際資本移動、財政等に与える影響について簡単な分析を行う。第 6 節ではまとめを行い、今後の課題についても展望する。

## 2. 2 カ国 OLG モデルの理論モデル

本節では、簡単な 2 期間 OLG モデルを使用し、国際収支のダイナミクスを理論的に分析する。我々が第 3 節以降で実際に使用するモデルはより複雑な構造を有しているが、こうした単純なモデルから始める理由は、モデルの基本的なメカニズムやプロパティについてより直観的に理解できるメリットを持っているからである。

それでは各部門について見てみることとしよう。

### (1) 家計部門

各家計は、2期間だけ生存し、勤労期( $y$ )に稼得される労働所得( $w$ )と一括固定型の賃金所得税( $z$ )、年金保険料( $h$ )、引退期( $o$ )に得られる利子所得、年金受取の総計を予算制約として、勤労期の消費( $c^y$ )から得られる効用と引退期の消費( $c^o$ )から得られる効用の割引現在価値の総和を最大化する。各時点においては、勤労世代と引退世代とが同時に存在している。なお、ここでは簡単化のため年金制度は一括固定税方式の完全賦課方式であるとする。このとき、各個人は以下のような通時的な効用最大化問題に直面する。

$$\begin{aligned} \max u_t &= u(c_t^y) + \beta u(c_{t+1}^o) \\ \text{s.t. } s_t + c_t^y &= w_t - z - h \\ c_{t+1}^o &= R_{t+1} s_t + (1+n)h \end{aligned} \quad (2-1)$$

ここで、 $u_t$ は効用、 $s_t$ は貯蓄、 $\beta$ は主観的割引率であり、時間選好率を $\rho$ とすると $\beta = (1+\rho)^{-1}$ 、 $r_t$ は利子率であり、 $R_t = (1+r_t)$ 、 $n$ は人口の伸び率である。賃金所得税 $z$ 、年金保険料 $h$ は前述の通り定額である。

上記の問題を解くと、勤労期の消費と引退期の消費の関係式及び貯蓄関数が得られる。

$$u'(c_t^y) = \beta u'(c_{t+1}^o) R_{t+1} \quad (2-2)$$

$$s_t = s(R_{t+1}, w_t, z, h) \quad (2-3)$$

このとき、(2-2)式、(2-3)式より、

$$\frac{\partial s_t}{\partial z} = -1 < 0$$

$$\frac{\partial s_t}{\partial h} = -\frac{u_t'' + \beta(1+n)R_{t+1}u_2''}{u_t'' + \beta R_{t+1}^2 u_2''} < 0$$

$$\frac{\partial s_t}{\partial \beta} = -\frac{u_2'}{u_t'' + \beta R_{t+1}^2 u_2''} > 0$$

となるので、一括固定型の賃金所得税は貯蓄を同額だけ下方へシフトさせ、また賦課方式の年金は貯蓄にマイナスの影響、主観的割引率の上昇(時間選好率の低下)は貯蓄にプラスの影響をそれぞれ与えることが分かる。

## (2)企業部門

企業は、収穫一定の生産技術を用い、資本のレンタルコスト( $r$ )及び賃金率( $w$ )を所与として、家計から労働サービス( $L$ )、資本( $K$ )を雇用し、消費財にも資本財にもなる生産物( $Y$ )を産出し利潤( $\Pi$ )を最大化する。このとき、企業は以下の利潤最大化問題に直面する。

$$\max \Pi = F(K_t, L_t) - r_t K_t - w_t L_t \quad (2-4)$$

一人当たり表示にし、利潤最大化問題を解くと、一階の条件から、

$$r_t = f'(k_t) \quad (2-5)$$

$$w_t = f(k_t) - k_t f'(k_t) \quad (2-6)$$

が得られる。ここで、 $k_t$ は労働者一人当たり資本ストックである。

### (3)政府部門

政府部门は、民間部門から歳入として租税( $T$ )を徴収し、歳出( $G$ )を行う。また、政府は歳出に対する歳入の不足分を公債発行による借り入れで賄うとする。このとき、政府の予算制約は以下のように定式化できる。

$t$ 期における政府の予算制約式

$$D_{t+1} = D_t + G_t - T_t + r_t D_t = R_t D_t + P_t, \quad D \geq 0 \quad (2-7)$$

ここで、 $D$ は公債債務残高、 $P$ はプライマリーバランスを表し、 $P > 0$ であればプライマリー赤字、 $P < 0$ であればプライマリー黒字である。

また、(2-7)式から次のような異時点間の予算制約式が得られる。

$$\begin{aligned} D_t + \sum_{i=0}^T G_{t+i} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} &= \sum_{i=0}^T T_{t+i} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} + D_{t+T} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} \\ \Leftrightarrow D_t &= - \sum_{i=0}^T P_{t+i} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} + D_{t+T} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} \end{aligned} \quad (2-8)$$

さてこの(2-8)式において、債務残高が発散しない、すなわち財政が持続可能であるということは、実は、右辺第2項において、

$$\lim_{T \rightarrow \infty} D_{t+T} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} = 0 \quad (2-9)$$

であることと同値である。

このような条件が満たされているとすると、(2-8)式は次のようになる。

$$D_t = - \sum_{i=0}^T P_{t+i} / \prod_{j=0}^i R_{t+j} \quad (2-10)$$

すなわち、プライマリー黒字の流列の現在価値は初期の債務残高をカバーするだけ十分大きくなければならないのである。

### (4)海外部門

$t$ 期における対外資産残高の恒等式

$$B_{t+1} = B_t + TB_t + r_t B_t = R_t B_t + TB_t \quad (2-11)$$

ここで、 $B$ は対外資産残高(マイナスであれば対外債務残高)、 $TB$ は貿易収支を表し、 $TB > 0$ であれば貿易黒字、 $TB < 0$ であれば貿易赤字である。

また、経常収支CAは、 $CA_t = B_{t+1} - B_t$ と表すことができるが、対外資産残高は、定常状態において、 $B_{t+1} = B_t = \bar{B}$ となるため、経常収支は長期的にはゼロとなることが分

かる。このとき、経常収支は  $CA_t = r_t B_t + TB_t$  としても表すことができるため、対外資産残高が長期的に正であれば利子受け取りが正( $rB > 0$ )で貿易収支が赤字( $TB < 0$ )、逆の場合は逆となることも分かる。

(2-11)式を一人当たりに直すと、

$$(1+n)b_{t+1} = R_t b_t + \tau_t \quad (2-12)$$

なお、ここでは簡単化のため勤労世代人口と総労働力は等しいと仮定している。

#### (4) 均衡条件

勤労世代は貯蓄を行う手段として、国内貯蓄を国内の実物資本( $K$ )か公債( $D$ )あるいは対外資産( $B$ )に振り分けるとすると次のような均衡条件が得られる。

$$K_{t+1} = N_t s(R_{t+1}, w_t; z, h) - D_t - B_t \quad (2-13)$$

ここで  $N_t$  は総人口である。

上式を一人当たり表示にし、右辺に関し(2-5)式、(2-6)式を用いると、

$$(1+n)k_{t+1} = s(k_{t+1}, k_t; z, h) - d_t - b_t \quad (2-14)$$

#### (5) 定常状態

上で得られた(2-12)式と(2-14)式は本モデルの動学体系を構成する式であるが、ここでは定常状態における、対外資産残高及び資本ストックの関係を見てみるとしよう。

まず、対外資産残高であるが、(2-12)式より、

$$b_{t+1} = \frac{R(k_t)b_t + \tau_t}{1+n} = \frac{1+r(k_t)}{1+n}b_t + \frac{\tau_t}{1+n}$$

であり、対外資産残高は、 $r_t > n$  のとき、 $\tau_t > 0$  のとき、あるいは  $r_t b_t + \tau_t > 0$  のとき、増加することが分かる。ところで、横断性条件を考慮すると、 $r_t \geq n$  でなければならない。

定常状態においては、 $b = -\frac{\tau}{r-n}$  であり、長期的には、対外資産残高と貿易黒字は負の相関があることが分かる。

次に、資本ストックについて考えてみよう。(2-14)式より、

$$k_{t+1} = \frac{s(k_{t+1}, k_t; z, h) - d_t - b_t}{1+n}$$

となる。定常状態においては、上式は、 $b = s(k, k; z, h) - (1+n)k - d$  と書ける。つまり、対外資産残高はネットで見た貯蓄に等しくなる。このとき、通常の仮定の下では、定常状態におけるネットの貯蓄  $s(k, k; z, h) - (1+n)k - d$  と資本蓄積量  $k$  との関係を見てみると、当初は資本蓄積量  $k$  の増加関数であるが、ある点で傾きがゼロとなり、それ以後資本蓄積とともに減少していく。また、 $\frac{\partial b}{\partial d} = -1 < 0$ 、 $\frac{\partial b}{\partial h} = \frac{\partial s}{\partial h} < 0$ 、 $\frac{\partial b}{\partial \beta} = \frac{\partial s}{\partial \beta} > 0$

となり、一括固定型の賃金所得税/賦課方式の年金は対外資産残高にマイナスの影響、主観的割引率の上昇(時間選好率の低下)はプラスの影響を与えることが分かる。

## (6)移行動態

ここでは、(2-12)式と(2-14)式からなる動学体系の移行過程における対外資産残高及び資本ストックの動きを見てみることとしよう。

まず、 $\Delta b_t = 0$  曲線について見てみるとどうしよう。(2-12)式より、

$$b_{t+1} - b_t \geq 0 \Rightarrow R(k_t)b_t + \tau_t - (1+n)b_t \geq 0 \Rightarrow [r(k_t) - n]b_t \geq -\tau_t$$

横断性条件が成立するため、上記不等式は、 $b_t \geq \frac{-\tau_t}{r_t - n}$  となる。

また、上式から、 $k_t = 0$  の場合は、稲田条件より、 $b_t = 0$  であるため、 $\Delta b_t = 0$  曲線は原点を通る。さらに、傾きは、 $db_t/dk_t = \tau_t r'(k_t)/(r(k_t) - n)^2$  であることから、定常状態における資本ストックと対外資産残高の関係は、貿易収支の符号如何に依存することが分かる。すなわち、

$$(i-1) \quad \tau < 0 \Leftrightarrow db_t/dk_t > 0$$

$$(i-2) \quad \tau > 0 \Leftrightarrow db_t/dk_t < 0$$

となる。上記 2 ケースはそれぞれ表裏一体であるため、今後は(i-1)のケース、すなわち長期的に正の対外資産残高が存在するケースについて考察する。このとき、黄金律における資本労働比率  $k^{GR}$  の近傍にある資本労働比率  $k_t$  においては、 $r(k_t) - n \approx 0$  である

から、 $\Delta b_t / \Delta k_t \approx \infty$ 、すなわち、 $\Delta b_t = 0$  曲線は黄金律における資本労働比率  $k^{GR}$  で傾きが垂直となる。したがって、 $\Delta b_t = 0$  曲線は図 3 のようになることが分かる。

次に、 $\Delta k_t = 0$  曲線を考えてみよう。

$$k_{t+1} - k_t \geq 0 \Rightarrow s(k_{t+1}, k_t; z, h) - R(k_t)b_t - \tau_t - (1+n)k_t - d \geq 0$$

このとき、引退期の消費( $c^o$ )が勤労期の消費( $c^y$ )の粗代替財であると仮定すると、

$$\frac{\partial s}{\partial r} \frac{\partial r}{\partial k} < 0 \text{ であり、 } s(k_{t+1}, k_t; z, h) < s(k_t, k_t; z, h) \text{ となるから、}$$

$$b_t \leq \frac{s(k_t, k_t; z, h) - (1+n)k_t - \tau_t - d}{R(k_t)}$$

この曲線の傾きを求めるために上式を微分すると、

$$\frac{db_t}{dk_t} = \frac{[s_r r' + s_w w' - (1+n)]R_t - [s_t - (1+n)k_t]R'_t}{R_t^2} \geq 0 \quad (2-15)$$

となる。

いま、上式において、黄金律 ( $R(k^{GR}) = 1+n$ ) が実現しているケースを考えると、

$$\frac{db_t}{dk_t} = \frac{-(1+n)^2}{(1+n)^2} = -1 < 0$$

となる。

$\Delta k_t = 0$  曲線の傾きがゼロである時の資本労働比率を  $k^0$  とすると、以上より  $k^{GR} > k^0$  で

あることが分かる。したがって、 $\Delta k_t = 0$  曲線は図 4 のようになることが分かる。

以上より、 $\Delta b_t = 0$  曲線と  $\Delta k_t = 0$  曲線の図を重ね合わせると、図 5 のようになる。このケースは、長期的に对外資産残高が正で貿易収支が赤字となるケースである<sup>1</sup>。

同図から、この動学体系には鞍点径路( $EE'$ )が存在し、資本ストック  $k_t$  と对外資産残高  $b_t$  の初期値が両曲線で囲まれた領域 I 及び II にありかつ適當な値であれば、次第に均衡点である点 c ( $k^*, b^*$ ) に収束する。この均衡点では  $k^*$  と  $b^*$  はある一定値となり、資本ストック ( $K^*$ ) と对外資産残高 ( $B^*$ ) は経済成長率で増加することとなる。

このとき、定常状態である点 c における貿易収支 ( $\tau^*$ ) は、先にも見たように、

$$\tau^* = -\{r(k^*) - n\}b^* = -\varphi(k^*)b^* \quad (2-16)$$

と表され、 $-\varphi < 0$ かつ $-\varphi(\cdot)' > 0$ であるので、(1)長期的な貿易収支と对外資産残高とは負の相関関係があること、(2)最適資本労働比率の水準と貿易収支とは正の相関関係があることが分かる。

以上の点を一般化して言うと、初期に对外資産残高が存在する時、この経済が持続可能であるためには、貿易収支はある期までは黒字であっても長期的には赤字とななければならず、図 5 の点 c のような定常状態においては、資本ストックと債務残高の増加率は経済成長率と同一となる。

さて、初期の資本ストックに対する初期の对外資産残高が大きく、初期値が図 5 の点 f にあるとしよう。この場合には对外資産残高は発散してしまう。今度は逆に、初期の資本ストックに対する对外資産残高が小さいとしよう。図 5 でいえば点 h のような点である。この場合にも对外資産残高は発散し、定常状態へ到達することはできない。また、点 A においては、对外資産が全く存在しない、ダイヤモンド均衡が実現している。

次に、租税負担や年金保険料負担の増加が移行ダイナミクスに与える影響を見てみると、租税負担あるいは年金保険料負担の増大は  $\Delta k_t = 0$  曲線を下方にシフトさせるので、均衡点( $C'$ )における資本ストックと对外資産残高は租税や賦課方式の年金制度が存在しない場合の均衡点( $C$ )に比べて減少する。

さらに、主観的割引率が上昇する場合の効果を見てみると、 $\Delta k_t = 0$  曲線は上方にシフトするため、均衡点( $C'$ )における資本ストックと对外資産残高はともに増加する(図 6)。

<sup>1</sup> 外国においては、全く逆のケースである对外債務残高と貿易黒字との併存が実現しており横軸に関して対称となる。

## (7)効用の変化

いま、初期時点において国際資本移動が認められていないものの、次の期には国際資本移動が許可されるものとすると、国内金利は、資本市場が統合された時点で、世界金利との大小に応じて、上昇/低下することとなる。この金利の変化は、資本が流出入することで達成される。こうした金利裁定を通じた資本の変化によって、各個人の効用水準および一国全体の効用水準はどのように変化するのであろうか。

(2-1)式、(2-3)式より、

$$c_t' = w_t - s(R_{t+1}, w_t; z, h) - z - h, \quad c_{t+1}^o = R_{t+1}s(R_{t+1}, w_t; z, h) + (I+n)h \text{であるから、}$$

$$\frac{\partial c_t'}{\partial k_t} = \frac{\partial w_t}{\partial k_t} - s_r \frac{\partial R_{t+1}}{\partial k_{t+1}} \frac{\partial k_{t+1}}{\partial k_t} - s_w \frac{\partial w_t}{\partial k_t} \quad (2-17)$$

$$\frac{\partial c_{t+1}^o}{\partial k_t} = \frac{\partial R_{t+1}}{\partial k_{t+1}} \frac{\partial k_{t+1}}{\partial k_t} s + R_{t+1} \left\{ s_r \frac{\partial R_{t+1}}{\partial k_{t+1}} \frac{\partial k_{t+1}}{\partial k_t} + s_w \frac{\partial w_t}{\partial k_t} \right\} \quad (2-18)$$

(2-8)式、(2-17)式、(2-18)式より、

$$du = u'(c_t')dw + \beta u'(c_{t+1}^o)sdr \quad (2-19)$$

以上より、国際資本市場統合による資本流入出による、各個人の効用水準が受ける影響は、①賃金率の変化による効用水準の変化(勤労期)、②利子率の変化に伴う富の変動による効用水準の変化(引退期)、に分けることができる。同様に一国全体の効用水準の変化( $dU$ )は、勤労世代、引退世代の人口を、全人口に占めるウェイトをそれぞれ  $t$ 、 $1-t$  であるとすると、 $tN$ 、 $(1-t)N$  があるので、

$$dU = \{u'(c_t')dw\}tN + \{\beta u'(c_{t+1}^o)sdr\}(1-t)N \quad (2-20)$$

したがって、もし国際資本市場の統合により、国内利子率が、世界利子率に均等化する過程で変化する、すなわち、資本が変化する場合には、

- (1) 個人の生涯効用は、賃金率の変化が勤労期の効用水準を変化させる程度と利子率の変化が引退期の効用水準を変化させる程度の大小で、増加/減少すること、
- (2) 1国全体の効用水準は、(a)勤労世代の効用水準の変化度合いと引退世代の効用水準の変化度合いの大小、および(b)勤労世代と引退世代人口の割合で決定されること、

が分かる。

要すれば、高齢化国でかつ蓄積資産の多い国(例えば、日本)は、資本の運用先を国外の人口構成の若い国に求めた方が、効用水準が改善される可能性が高いというインプリケーションが得られることが分かる。

### 3. 2カ国OLGシミュレーションモデルの概要

本節では、次節以降で我々が実際に数値計算に使用するシミュレーションモデルについて考察する。そもそも我々が使用するシミュレーションモデルは、一般均衡型世代重複シミュレーションモデルの先駆けとなったAuerbach and Kotlikoff(1987)の系譜につながる貞廣・島澤(1999)で開発された2カ国OLGシミュレーションモデルであり、具体的には、家計部門、企業部門、政府部門、年金部門及び海外部門の5部門から構成される1財モデルである。もっとも、我々が使用するシミュレーションモデルは、他のシミュレーションモデルと同様、ある程度現実を捨象・抽象化したものであり、特に以下の点には十分な注意を要する。すなわち、(1)2カ国で全く同一の経済構造を有していること、(2)貨幣的な側面を捨象した実物モデルであること、(3)不確実性が存在しないこと、(4)労働供給や技術進歩率が外生であること、などである。以下では、それぞれの部門について概略を示す<sup>2</sup>。

#### (1)家計部門

各世代は、労働所得、利子所得、年金収入からなる生涯所得を予算制約として、期待形成を完全予見により行いつつ、ライフサイクル仮説にしたがい行う消費から得られる効用を通時的に最大化する。各時点においては、有限期間生存する勤労世代と引退世代とが同時に多数(60世代)存在している。なお、労働供給は、非弾力的であり、勤労世代の総人口と労働力率( $l$ )<sup>3</sup>及び年齢別の労働効率( $e$ )により外生的に決定される。

$$U_t = \frac{1}{1-\gamma} \sum_{j=t}^{te} \frac{1}{1+\rho} |^{t-j} c_{t,j}^{1-\gamma} \quad (3-1)$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=t}^{ret} PDV_{t,j} (1 - \tau w_t) w_t (1 + \lambda)^t e_j l_j + \sum_{j=ret+1}^{te} PDV_{t,j} p_{t,j} \\ = \sum_{j=t}^{te} PDV_{t,j} (1 + \tau c_t) c_{t,j} + \sum_{j=t}^{ret} PDV_{t,j} b_{t,j} \end{aligned} \quad (3-2)$$

また、資産の蓄積式等は以下の通り。

$$\begin{aligned} a_{t,j} &= a_{t,j-1} \{1 + r_t (1 - \tau r_t)\} + (1 - \tau w_t) w_t (1 + \lambda)^t e_j l_j + p_{t,j} - b_{t,j} - (1 + \tau c_t) c_{t,j} \\ PA_t &= \sum_{j=t}^{te} N_{t,j} a_{t,j} \quad (= K_t^S), \quad s_{t,j} = a_{t,j} - a_{t,j-1} \end{aligned} \quad (3-3)$$

<sup>2</sup> 2カ国とも同一のモデル構造であるので国を識別する添字は省略している。

<sup>3</sup> 本稿では100%と仮定している。

## (2)企業部門

企業は、家計が供給する資本と労働を生産要素とするコブ=ダグラス型生産関数で表され、完全競争市場で決定される資本と労働の価格を所与として、利潤を最大化する。また、技術進歩率は、ハロッド中立型であり、外生的に一定である。

$$Y_t = AK_t^{\alpha}L_{e,t}^{1-\alpha}, \quad \text{ただし、 } L_{e,t} = (1+\lambda)^t L_t \quad (3-4)$$

## (3)政府部門

政府部門は、歳入として、賃金税、消費支出税、利子税からなる租税収入( $T$ )を持ち、歳出としては、政府支出( $G$ )がある。なお、政府は消費税率を内生的に調整して財政収支は各期毎に均衡させている。

$$T_t = \tau c_t C_t + \tau w_t w_t L_{e,t} + \tau r_t r_t K_t \quad (3-5)$$

$$G_t = \psi GDP_t \quad (3-6)$$

$$T_t = G_t \quad (3-7)$$

## (4)年金部門

年金部門は政府部門とは独立的に存在し、就労世代から年金保険料( $b$ )を徴収する一方、引退世代に対して年金( $p$ )を支給する。ここでは一切年金積立金を持たない完全賦課方式をモデル化している。

$$b_{t,j} = \tau p_t w_t (1+\lambda)^t e_j l_j \quad (3-8)$$

$$B_t = \sum_{j=t}^{ret} N_{t,j} b_{t,j} \quad (3-9)$$

$$p_{t,j} = \beta H, \quad H = \frac{1}{ret} \sum_{j=t}^{ret} w_t (1+\lambda)^t e_j l_j \quad (3-10)$$

$$P_t = \sum_{j=ret+1}^{ie} N_{t,j} p_{t,j} \quad (3-11)$$

ここで、 $\beta$  は所得代替率(replacement rate)、 $ret$  は引退年齢、 $ie$  は死亡年齢、 $H$  は標準報酬年額を表し、 $B$  はマクロの年金保険料収入、 $P$  はマクロの年金給付額を表している。

## (5)海外部門

国内貯蓄の一部は、内外の金利差に応じて、外国へ移動する。このとき、次式で示される制約を満たすように、金利裁定を通じて資本は両国に配分される。

$$(1 - \tau r_i^A) r_i^A = (1 - \tau r_i^B) r_i^B \quad (3-12)$$

s.t.  $PA_i^A + PA_i^B = K_i^A + K_i^B$

これは、全世界での資本供給は全世界での資本需要に一致することを表している。また、簡単化のため、既存の資本ストックもコスト無しで取り外し可能かつ自由に国境を越えることが出来るものとしている。

また、経常収支(CA)は対外純資産(FA)の増減で表すことが出来る。すなわち、

$$CA_i = FA_i - FA_{i-1} \quad (3-13)$$

このとき、両国の経常収支の合計はゼロとなっている。

$$CA_i^A + CA_i^B = 0 \quad (3-14)$$

さらに、貿易収支(TB)は、経常収支から海外からの純所得を控除したものに等しい。

$$TB_i = CA_i - r_i FA_i \quad (3-15)$$

#### (6) 均衡条件

モデルを閉じるために、以下のような条件が必要となる。

$$Y_i = C_i + I_i + G_i + CA_i - r_i FA_i \quad (3-16)$$

#### (7) その他

最後に、世代間の厚生比較を行うため、以下のような等価変分を設定する。

$$EV_i = \frac{\sum U_i(c_i)}{(1+\lambda)^i \sum U_B(c_B)} \quad (3-17)$$

ここで、 $U_B$ は基準世代の生涯効用を表す。

## 4. 数値分析

さて、第2節では、2カ国2期間OLGモデルにより、対外資産残高に関する簡単な理論的な整理を行った。それによれば、長期的には、貿易黒字と対外資産残高とは負の相関関係にあること、要すれば、初期に貿易黒字を出している国はいずれ貿易赤字に転じ、対外資産残高から得られる利子収入によって経常収支がバランスすることが明らかになった。

しかし、この背後には明示されていない重要な仮定が一つあることに注意する必要がある。すなわち、対外債務残高を持っている国から見れば、常に資金を用立ててくれる国が世界に存在するという仮定である。先の2カ国モデルで言えば、常に一方が借手で他

方が貸手であった。この暗黙の仮定は現実にはどのくらい説得的なのであろうか。例えば、重要な国際資本市場における貸手であるわが国はもとより、これから先進国、韓国、台湾といった中進国も遅かれ早かれ高齢化局面に到達してしまう。そうした場合、国際資本市場には超過需要が発生してしまい、資金を獲得できなくなる国が発生してしまう可能性も否定できない。あるいは、高齢化のため国内の投資先が見つからず国外へ資本が流出してしまう結果、国内を見ると縮小均衡に陥ってしまう可能性もまた否定できない。

本節では、こうしたさまざまな可能性に対して、前節で解説した 2 カ国 OLG シミュレーションモデルを用いて、定量的に分析してみることとする。

シミュレーション結果を見る前に、各シミュレーションに共通の仮定を見てみるとしよう。まず、パラメター値については、表 1 にあるように両国で全て同一とした。このとき、前節で説明したようにモデルの構造は両国で同一であるので、移行期間が始まる前は、両国の経済状態は全く同一となっている。これにより、初期定常状態が計算できる。次に、世代間人口成長率が各国で異なるものとして、移行過程を計算する。このとき、世代間人口成長率  $n$  は、具体的には、

$$n'_t = \Gamma_i(t) \quad (i = A, B), \quad \Gamma'_A < 0 \text{かつ } \Gamma''_A > 0, \quad \Gamma'_B > 0 \text{かつ } \Gamma''_B < 0$$

という関係に従う時間の関数であり、0%から出発して 150 期程度で、人口が減少し老年従属指数が増加する A 国は-1.0%程度、人口が増加し老年従属指数は低下する B 国は+1.0%程度へ収束し、それ以降各々、-1.0%程度、+1.0%程度の成長率を維持するものとした。これにより、本モデルで使用されている人口データは、図 7、図 8 のようになっている。

また、前向きに 400 期間計算させることで、新しい定常状態に到達することを保証している。

各シナリオについては、次のようになっている。すなわち、CASE1 は国際資本移動が存在しない閉鎖経済の場合である。CASE2 は国際資本移動が存在するケースである。これらケースにおいては、年金制度改革は実行されない。また、CASE3 は閉鎖経済であるが、途中で賦課方式の公的年金制度が廃止されるケースである。CASE4 は開放経済で、かつ A 国においてのみ公的年金制度改革が実行されるケースである。CASE5 は、開放経済であり、かつ B 国においてのみ公的年金制度改革が行われるケースである。そして、CASE6 は、開放経済下で A、B 両国とも公的年金制度改革が実施されるケースである(表 2)。

以下では簡単化のため、より現在と将来の日本の状況に似ている A 国についてのみ、各シミュレーションにおける経済変数の動きを報告する(図 9)。

### (1) 一人当たり資本ストック

CASE1 では、高齢化の進展とともに貯蓄率が低下し、資本蓄積が減少するため、一人当たり資本ストックは低下する。しかしながら、高齢化の進展のテンポが緩慢化するとともに、新しい定常値に収束する。CASE2 は、国際資本移動を通じて各国がリンクされ、しかもより高い資本収益率を求めて高齢化国 A から若年化国 B へ資本移動が発生するため、一人当たり資本ストックは低下を続ける。CASE3 については、賦課方式で運営されている公的年金が廃止されるため、貯蓄率は上昇する。その結果、一人当たり資本ストックは増加する。CASE4 については、CASE3 同様年金制度改革により貯蓄率が増加するものの、B 国へ資本流出が続くため、最終的には CASE2 と同じ値へ収束する。CASE5 については、B 国で公的年金改革が実施され余剰資本が A 国へ流入するため、一人当たり資本ストックは増加する。CASE6 によれば、両国で公的年金制度改革が行われると、相対的に資本が過少となる B 国へ資本が流出するため、A 国の一人当たり資本ストックは低下する。

#### (2) 一人当たり所得

一人当たり所得は、公的年金制度改革により貯蓄率が増加し、資本ストックが増加する CASE3 で一番大きくなる。一方、国際資本流出により資本ストックが減少する CASE2 と CASE4 とで一番小さくなることが分かる。

#### (3) 資本収益率

資本収益率は、労働力が相対的に豊富で資本が過少である B 国へ資本が移動できる CASE2 と CASE4 において大きくなる。一方、年金制度改革が行われ、しかも過剰となった資本の行き先が国内しか存在しない CASE3 で一番小さくなることが分かる。

#### (4) 賃金率

賃金率は、相対的に労働力がより過少となる CASE3 で上昇し、資本が B 国へ流出する CASE2 と CASE4 では低下することが分かる。

#### (5) 経常収支対 GDP 比率

経常収支対 GDP 比率は、A 国のみ公的年金制度改革が実行され貯蓄率が上昇する結果、CASE4 で高くなる。一方、B 国のみ公的年金制度改革が行われる CASE5 では、B 国から A 国へ資本が移動するため、経常収支対 GDP 比率はマイナスで推移する。定常状態においては、対外資産残高の対 GDP 比率は一定値に収束するため、各ケースともゼロとなる。

#### (6) 貿易収支対 GDP 比率

貿易収支対 GDP 比率については、CASE2、CASE4、CASE6 では、B 国へ財を輸出す

るため当初は黒字であるが、時間の推移とともに貯蓄と投資の乖離は縮小し、定常状態においてはゼロとなるため、対外資産残高からの利子収入に見合うだけマイナスとなる。一方、対外負債を有することとなる CASE5 では B 国へ利子を支払うこととなるため、プラスとなる。

#### (7) 対外資産残高対 GDP 比率

経常収支が黒字で推移する CASE2、CASE4、CASE6 では対外資産が積み上がるためプラス、赤字で推移する CASE5 ではマイナスとなる。

#### (8) 生涯効用水準

効用水準について見てみると、公的年金制度改革が行われるケースで悪化する。特に、国際資本移動が存在しない閉鎖経済における公的年金制度改革は資本収益率が極度に低下することから改革前よりかえって生涯効用水準を悪化させる可能性が存在することが指摘できる。一方、公的年金制度改革を実行したとしても、より高い資本収益率で運用できる国が他に存在するのであれば、最終的に生涯効用水準を著しく高めることが可能であることも同時に指摘できる。もちろん、公的年金制度改革により生み出された資本が完全に外国に出ていくとは考えにくく、現実には CASE4 と CASE3 の間に効用水準は位置するものと想定される。さらに自国以外の国が公的年金制度改革を行ったにもかかわらず自国で賦課方式的な公的年金制度を維持する場合には、効用水準は低下することも確認される。

以上の結果をまとめると、(1)基本的には人口減少国(高齢化進展国)から人口増加国(非高齢化国)へと国際資本移動が発生すること、しかしながら、(2)人口増加国が賦課方式的な公的年金制度を廃止する一方で、人口減少国が同様な公的年金制度を維持した場合には国際資本移動の流れが反対になること、(3)人口減少国は対外資産残高を保有し、人口増加国は対外負債残高を有することとなること、(4)人口減少国においては、国際資本移動が存在しない場合、あるいは他国への投資が何らかの理由で阻害されている場合、賦課方式的な公的年金制度を廃止すると、資本収益率の低下からかえって生涯効用水準が悪化してしまう可能性があること、しかし、(5)投資先として資本収益率が高い国、すなわち労働力が相対的に過剰な国が存在している場合には、人口減少国は相手国の年金制度改革の有無に係わらず年金制度改革を行う方が、将来世代の効用水準を高め得ること、などが明らかになる。

## 5. 応用シミュレーション分析

本節では、より現実的なシミュレーション分析として、第3節で説明したシミュレーションモデルの構造に若干の変更を加えた上で、基本的なパラメター設定は前節のまま、人口データとして日本、アメリカ両国の将来人口推計を用いたシミュレーション分析を行い、その結果を提示する。

はじめに、シミュレーションモデルの定式化の変更点について簡単に触れておくこととする。第3節のモデルでは、簡単化のため、政府部門は均衡財政、年金部門は完全賦課方式としていたが、本節では、より現実に近いシミュレーション分析を行うため、公債の発行と年金積立金の存在を許容する。具体的には以下の通り。

政府部門については、歳入として、賃金税、消費支出税、利子税からなる租税収入と公債発行収入を持ち、歳出としては、政府支出 ( $G$ )、公債利払い費及び年金部門への補助金 ( $GSP$ ) がある。なお、政府は通時的な予算制約に従い税率を決定しており、財政収支は各時点において均衡する必要はない。

したがって、各期の予算制約式は、

$$D_{t+1} - D_t = G_t + GSP_t - T_t + r_t D_t \quad (5-1)$$

となり、通時的な予算制約式は、

$$D_t + \sum_{i=0}^T (G_{t+i} + GSP_{t+i}) / \prod_{j=0}^t R_{t+j} = \sum_{i=0}^T T_{t+i} / \prod_{j=0}^t R_{t+j} \quad (5-2)$$

となる<sup>4</sup>。

さらに、年金部門については、政府部門とは独立的に存在し、就労世代から年金保険料 ( $b$ ) を徴収する一方、引退世代に対して年金( $p$ )を支給する。ここではわが国の年金制度であるいわゆる修正積立方式をモデル化している。また年金給付( $p$ )は定額部分( $p_f$ )と報酬比例部分( $p_r$ )とから成る。

$$b_{t,j} = \tau p_t w_t (1+\lambda)^t e_j l_j \quad (5-3)$$

$$B_t = \sum_{j=t}^{ret} N_{t,j} b_{t,j} \quad (5-4)$$

$$\begin{aligned} p_{t,j} &= p_{ft,j} + p_{rt,j} \\ p_{rt,j} &= \beta H \quad , \quad H = \frac{1}{ret} \sum_{j=t}^{ret} w_t (1+\lambda)^t e_j l_j \end{aligned} \quad (5-5)$$

$$P_t = \sum_{j=ret+1}^{ie} N_{t,j} p_{t,j} \quad (5-6)$$

ここで、 $\beta$  は所得代替率(replacement rate)、 $ret$  は引退年齢、 $H$  は標準報酬年額を表し、 $B$  はマクロの年金保険料収入、 $P$  はマクロの年金給付額を表している。

<sup>4</sup> ここでは長期的に政府財政の維持可能性が保たれるものと仮定している。

このとき、年金部門の予算制約式は、年金積立金を  $F$ 、政府からの年金給付の固定部分に対する補助金を  $GSP$  とすると、

$$F_{t+1} = (1 + (1 - \tau)r_t)F_t + GSP_t + B_t - P_t \quad (5-7)$$

となる。さらに、年金部門は、常に  $GDP$  の一定倍の年金積立金を有するという制約のもとで予算制約式(3-7)式に従いつつ、年金保険料率を内生的に決定する。

なお、政府からの年金給付の固定部分に対する補助金  $GSP$  は、

$$GSP_t = rgsp_t \sum_{j=ref+1}^{te} N_{t,j} p_{f,t,j} \quad (5-8)$$

である。 $rgsp$  は年金部門への国庫から補助比率である。

最後に、モデルを閉じるために必要な資本市場の均衡条件は、

$$PA_t + F_t = D_t + FA_t \quad (5-9)$$

このとき、 $PA$  は民間金融資産、 $F$ ：年金積立金、 $D$ ：公債残高、 $FA$ ：対外資産残高である。

次に、本節で使用する主要なパラメターおよびデータについて説明する。家計に関するものについては、時間選好率及び異時点間の代替の弾力性は、先行研究で使用された値や実証分析による推定結果を参考にしつつ、貯蓄率・投資率を目標に値を与えた<sup>5</sup>。生涯期間に関しては、21歳に就労を開始するものとし、80歳まで生存するものとした。これにより、本モデルでは各家計は21歳でモデルに登場し60期間生存するため、モデル内の1期間は現実の約1年に相当することとなる。技術進歩率については1955-2002年の平均値とした。また、将来人口の想定は、日本については、国立社会保障・人口問題研究所(2002)『日本の将来推計人口(平成14年1月推計)』、アメリカについてはUnited Nations(2003) "World Population Prospects: The 2002 Revision"、の中位推計2050年までのデータを用い、それ以降は世代間人口の伸び率をゼロとした。さらに、政府支出対GDP比率は、2003年以降は、2002年の値で一定とした。これは、政府が現在(02年)の財政政策スタンスを将来も維持するものと仮定していることになる。賃金税率と資本税率は一定とし、財政の持続性を維持するために必要な歳入の調整は消費税率の内生的な変化で対応すると想定して試算を行なった。年金部門については、わが国の制度を可能な限りモデル化した。年金保険料率は常に年金積立金残高対GDP比率が2001年水準を維持するよう内生的に決定されるものとした。こうした前提の下で行われたカリブレーション結果は表3の通り。

次に、2000年以降の日本とアメリカの高齢化比率の進展の違いを図10により見てみることとする。同図より、(1)わが国とアメリカとでは高齢化の進展が全く正反対であること、(2)一貫してわが国の方が高齢化比率が高い水準で推移すること、が確認でき

<sup>5</sup> わが国における先行研究において、いかなるパラメター値が用いられているかについては、上村(2002)を参照のこと。

る。

ここでは、人口構造は別として、日米両国が現状の経済制度・経済構造のまま推移するケース(CASE7)、およびわが国において 2005 年以降財政構造改革が行われるケース(CASE8)、同じく 2005 年にわが国において公的年金が縮小される年金制度改革が断行されるケース(CASE9)について数値分析を行い、特に日本の結果に焦点を当てて報告することとする<sup>6・7</sup>。

以下では、主な経済変数の動きを見てみることとしよう。

#### (1) 貯蓄率

貯蓄率は高齢化の進展とともに低下していくことが分かる。CASE8においては、財政再建にともない消費税率が低下することなどから、CASE7に較べて上方にシフトする。CASE9では、賦課方式的な公的年金制度が縮小されることから同じく上方にシフトする。さらに、定常状態においても、CASE8、CASE9は CASE7 よりも上方に位置することとなる。

#### (2) 投資率

投資率は、高齢化の進展による貯蓄率の低下とともに低下する。高齢化が急速に進展する 2020/45 年にかけては外国から資本が流入するため、投資率は貯蓄率を上回る。また、CASE9では、先に見たように公的年金制度縮小により貯蓄率が上昇することとなるが、この結果資本収益率の格差が日本とアメリカで拡大するため、わが国からアメリカへの資本流出が増加し、投資率は貯蓄率の上昇ほどには増加しない。

#### (3) 資本収益率

資本収益率は、貯蓄率が低下する一方、資本が外国へ流出するため、上昇する。

#### (4) 賃金率

賃金率は、本来は高齢化の進展にともない労働力が相対的に稀少になることから上昇するものと予想されるが、開放経済下においては、資本が海外へ流出することで労働力の

---

<sup>6</sup> 財政構造改革としては、2005 年に政府支出を GDP 比で 2% ポイント程度削減し、それ以降は削減後の数値で一定であるとした。また、公的年金制度改革としては、現在 60% 程度ある所得代替率を 15% ポイント程度削減することとした。これはいずれもほぼ 10 兆円程度の規模のインパクトに相当している。

<sup>7</sup> 本節においては簡単化のため、何らかの改革が行われるのは日本だけであると想定している。すなわち、アメリカは現状の経済構造のまま推移するものとしてシミュレーションを行っている。

稀少性が増加しないため、かえって低下していることが分かる。

#### (5) 対外資産残高対 GDP 比率

対外資産残高対 GDP 比率は、高齢化の進展にもかかわらず経常収支黒字が積み上がるため増加する。しかしながら、高齢化のピークである 2020/45 年付近では急速に減少する。特に、CASE7 では、2040 年頃から対外資産残高対 GDP 比率はマイナスに転じ、定常状態においてもマイナスとなることが分かる。しかしながら、財政再建が行われる CASE8、公的年金制度改革が行われる CASE9 においては、税負担/年金負担の減少などから貯蓄率が上昇するため、対外資産残高対 GDP 比率は 2020 年以降減少するものの、定常状態においてもプラスであり続けることが分かる。

#### (6) 経常収支対 GDP 比率

経常収支対 GDP 比率は、高齢化の進展とともに減少し、2020/45 年では赤字となってしまう。定常状態においては、第 2 節で見たようにゼロとなっていることが確認できる。

#### (7) 貿易収支対 GDP 比率

貿易収支対 GDP 比率は、対外資産残高から得られる利子受け取り分だけ、経常収支から乖離する。経常収支がゼロとなる定常状態においては、貿易収支対 GDP 比率は、対外資産残高から得られる利子収入に一致することとなるが、対外資産残高がマイナスとなる CASE7 では外国へ支払い超過となるものの、CASE8、CASE9 では外国から利子を受け取る。

#### (8) 経済成長率

経済成長率は、高齢化の進展とともに、資本供給、労働供給が減少するため、低下する。しかしながら、CASE7 では、より有利な利回りを求めて外国から資本が流入するため、一時的に経済成長率が CASE8 を上回ることとなる。一方、賦課方式的な公的年金制度が縮小される結果貯蓄率/投資率が上昇する CASE9 では、移行期においていずれのケースよりも高くなることが分かる。

#### (9) プライマリー収支対 GDP 比率

プライマリー収支対 GDP 比率は、財政再建が行われない CASE7 において黒字化が遅れるため、長期的に財政の持続可能性を維持するために必要な黒字幅が大きくなることが分かる<sup>8</sup>。また、経済状況(成長率)が改善される CASE9 では、定常状態における黒字

---

<sup>8</sup> なお、閉鎖体系下で長期的に財政の持続可能性を維持するために必要な黒字幅を計算した

幅がいずれのケースよりも小さくて済むことが分かる。

#### (10) 消費税率

消費税率については、長期的に財政の持続可能性を維持するためには、CASE7、CASE8、CASE9 のいずれにおいても現行水準よりも大きくなることが分かる。

#### (11) 年金保険料率

年金保険料率については、CASE7 と CASE8 とではほとんど差はないものの、公的年金制度改革が行われる CASE9 では、大きく低下することとなる。

#### (12) 生涯効用水準

生涯効用については、世代が進むにつれ、租税、社会保障負担が増加することから、悪化することが分かる。また、CASE9 と他のケースとの比較では、公的年金制度改革の影響を直接受ける世代(2005 年世代よりも前の世代)の効用水準は他のケースよりも悪化するものの、それ以降の世代の効用水準は改善することが分かる。

### 6. まとめと今後の展望

我々はこれまで高齢化の進展やその差が国際資本移動にいかなる影響を与えるのか、さらには国際資本移動の変化を通じて自国や他国へいかなる影響を与えるのかについて、仮想的な人口データセット – 一つは世代間人口成長率がマイナスであり時間を通じて高齢化比率が上昇し、もう一つは世代間人口成長率がプラスであり最初の国とは反対に高齢化比率が時間とともに低下する – 、さらには、日本・アメリカ両国の将来推計人口データを用い、貞廣・島澤(1999)で開発された明示的に外国が存在する 2 カ国 OLG シミュレーションモデルを用いて定量的な分析を行ってきた。

こうした分析から、高齢化の進展の差異は国際資本移動を促進するものであり、その逆ではないこと、したがって、今後とも他の先進国以上に高齢化が進展するわが国としては、国際資本移動を阻害する要因を可能な限り除去していくことが、より効率的な資本の活用につながり、現在世代のみならず将来世代の効用水準改善のためにも必要であると結論付けることができるであろう。また、公的年金制度改革が経済や世代の厚生水準に与える影響を 1 国 OLG モデルにより試算した先行研究は公的年金制度改革のマイナス面を過大評価している可能性が存在することも指摘できよう。

---

貞廣・島澤(2003)では、3.9%程度のプライマリー黒字が必要とされていたが、本試算から明らかな通り、開放体系下においては上方修正されることが分かる。

もちろん、ここで得られた結論については、幾つかの留意が必要であることは言うまでもない。一つは、本稿で使用したOLGシミュレーションモデルは可能な限り現実を捨象したモデルであり、方程式やパラメター、さらには外生変数に関して全く同一の経済構造であると仮定されている。しかしながら、実際には人口増加国と人口減少国とでは、家計行動に関するパラメターは異なるかもしれない。また、国際金融市場においてリスクの存在を捨象している。これも現実のマーケットを考えると強い仮定であると考えるのが自然であろう。最後は、Börsch-Supan, Ludwig and Winter(2003)、Bryant, Faruqee, Velculescu and Arbatli(2002)でも指摘されているように、貿易財と非貿易財を区分し、為替レートを導入することも重要な課題であろうと思われる。

このような留意点はあるものの、本稿で示された結果は、現実とほど遠いわけではなく、高齢化と国際資本移動を考える上で示唆に富んだものであると言えよう。

### [参考文献]

- 岩田一政, (1997), 「日本とアメリカの公的年金制度民営化と経済厚生」『季刊社会保障研究』第33巻No.2, pp.149-156. 国立社会保障・人口問題研究所
- 上村敏之, (2002), 「社会保障のライフサイクル一般均衡分析：モデル・手法・展望」『経済論集』第28巻第1号, pp.15-36.
- 貞廣 彰・島澤 諭, (1999), 「日本経済の今後の中長期的課題を巡る3つの論点について：蓄積型経済から消費型経済への移行、実質金利マイナス経済の現実妥当性、人口減少経済への移行」, 経済企画庁経済研究所 ディスカッションペーパーシリーズ No.85.
- \_\_\_\_\_. (2003), 「わが国財政の持続可能性に関するシミュレーション分析:改訂版」早稲田大学現代政治経済研究所 Working Paper Series No.0206.
- Attanasio,O., and G.Violante, (2000), "The Demographic Transition in Closed and Open Economies: A Tale of Two Regions." Inter-American Development Bank Working Papers 412
- Auerbach,A.J. and L.J.Kotlikoff *Dynamic Fiscal Policy*, 1987, Cambridge: Cambridge University Press.
- Axel Börsch-Supan, Alexander Ludwig and Joachim Winter, (2003), "Aging, pension reform, and capital flows: A multi-country simulation model", MEA DP series.
- Equipe INGENUE, (2001), "Macroeconomic consequences of pension reforms in Europe: An investigation with the INGENUE world model.", mimeo.

- Higgins, M., (1998), "Demography, national savings, and international capital flows". *International Economic Review*, vol.39, pp.343-369.
- Kenc,T., and S.Sayan, (2001), "Transmission of Demographic Shock Effects from Large to Small Countries: An Overlapping Generations CGE Analysis." *Journal of Policy Modelling*, vol.23 No.6. pp.677-702.
- Lührmann, M., (2001), "The role of demographic change in explaining international capital flows." mimeo, University of Mannheim.

表 1 主要なパラメタ一値

パラメター	設定値
資本分配率	0.30
時間選好率	0.0015
異時点間の代替の弾力性の逆数	0.50
政府支出対 GDP 比率(%)	0.15
所得代替率(%)	60
技術進歩率(%)	2.0

表 2 シミュレーションケースについて

	経済状況	年金制度改革	
CASE1	A	×	
CASE2	O	×	
CASE3	A	●	A:閉鎖経済、O:開放経済、
CASE4	O	△(A国)	×:両国とも年金制度改革なし、
CASE5	O	△(B国)	△:A国/B国一方で年金制度改革、
CASE6	O	●	●:両国とも年金制度改革実施

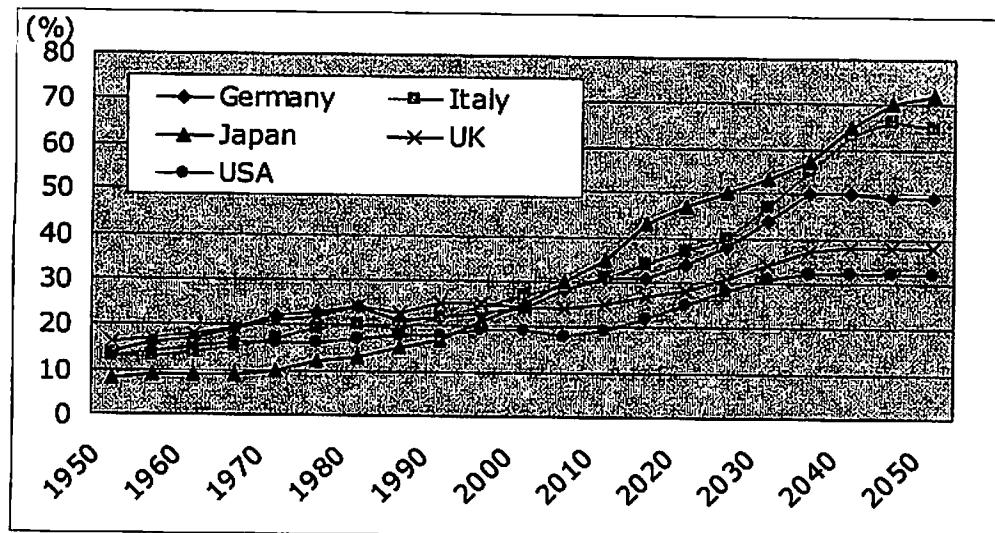
表3 カリブレーション結果(2002年度)

	変 数	現実値	試算値
パ	資本分配率	0.30	—
ラ	時間選好率	0.0015	—
メ	異時点間の代替の弾力性の逆数	0.50	—
タ	所得代替率(%)	60	—
一	技術進歩率(%)	2.0	—
	貯蓄率 (%)	27.8	27.8
	投資率 (%)	25.1	25.0
	経常収支対 GDP 比率 (%)	2.7	2.7
	貿易収支対 GDP 比率 (%)	1.6	1.5
	対外純資産残高対 GDP 比率 (%)	35.1	35.2
	税収対 GDP 比率* (%)	17.1	17.0
	プライマリーバランス対 GDP 比率* (%)	▲5.2	▲5.1
	政府債務残高対 GDP 比率* (%)	96.4	96.2
	政府支出対 GDP 比率 (%)	23.8	23.8
	年金保険料率** (%)	13.58	13.60
	年金積立金対 GDP 比率* (%)	47.4	47.4
	年金給付対 GDP 比率* (%)	7.6	7.6
	年金負担対 GDP 比率* (%)	5.9	5.9
	年金国庫負担対 GDP 比率* (%)	3.5	3.5
	GDP 成長率 (%)	1.5	1.5
	資本収益率 (%)	1.1	1.1

賃金プロファイル :  $e_j = \begin{cases} 88.3 + 7.08 \cdot j - 0.146 \cdot j^2 & \text{for } j \leq 64 \\ 0 & \text{for } j \geq 65 \end{cases}$

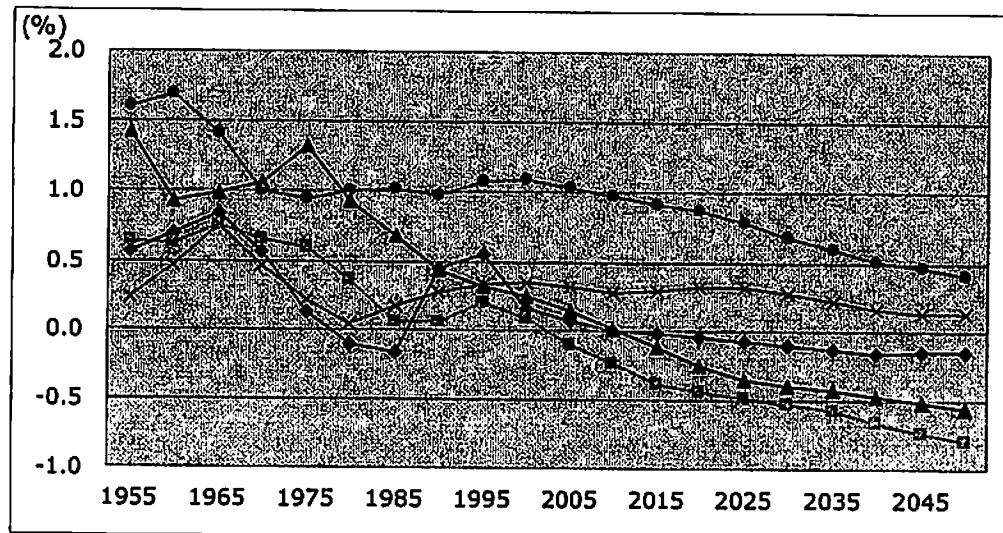
(備考) \*は2001年度の数値、\*\*は2003年度の数値であることを示す。

図 1 各国の老人人口指数の推移



Source: United Nations "World Population Prospects: The 2002 Revision" 2003

図 2 各国の人口成長率の推移



Source: United Nations "World Population Prospects: The 2002 Revision" 2003

図3  $\Delta b = 0$  曲線

$\tau < 0$  の場合

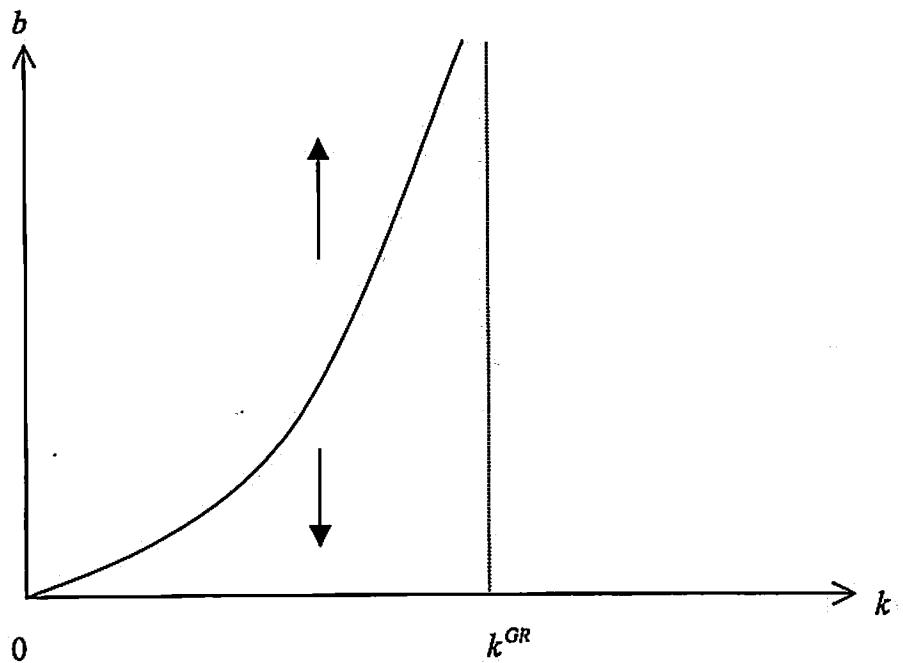


図4  $\Delta k = 0$  曲線

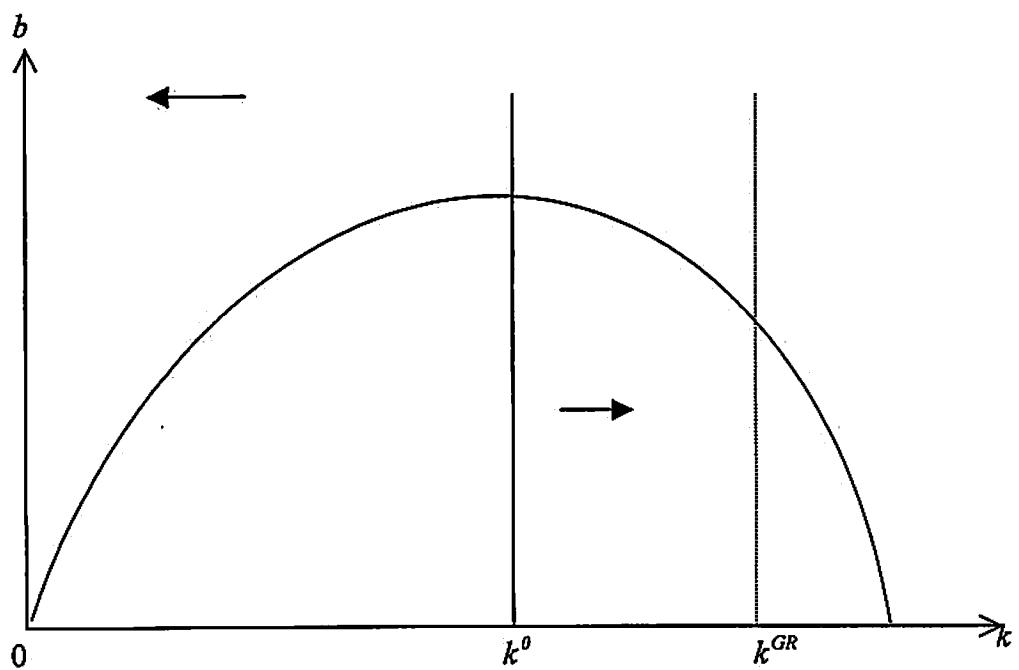


図5 ダイナミクス

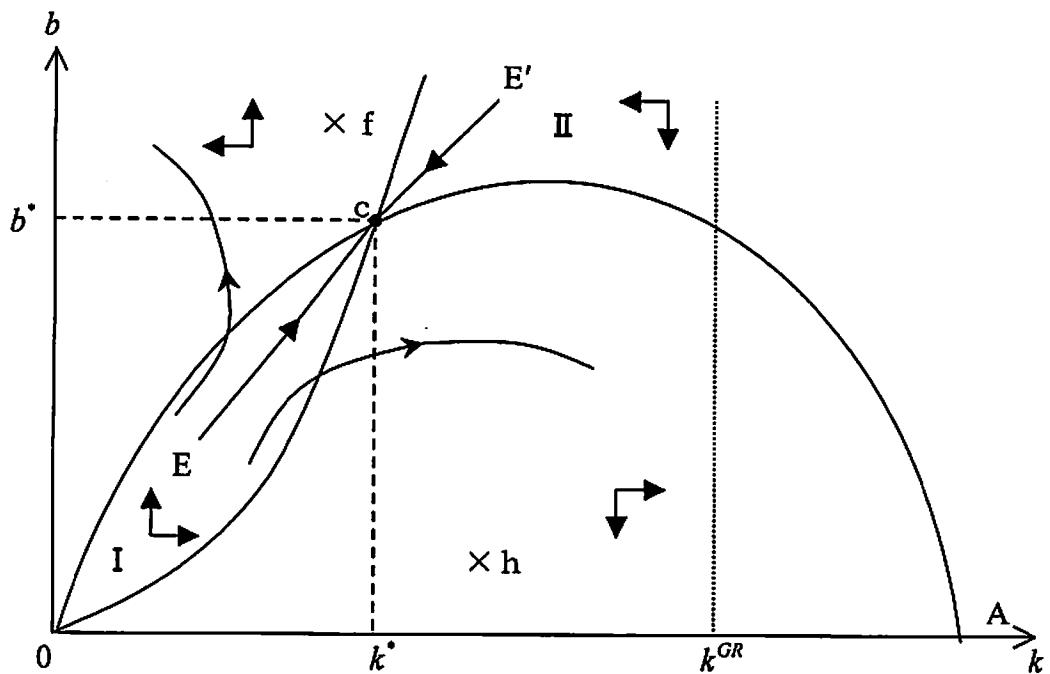


図6 外生変数(租税/年金保険料負担増大、主観的割引率上昇)の効果

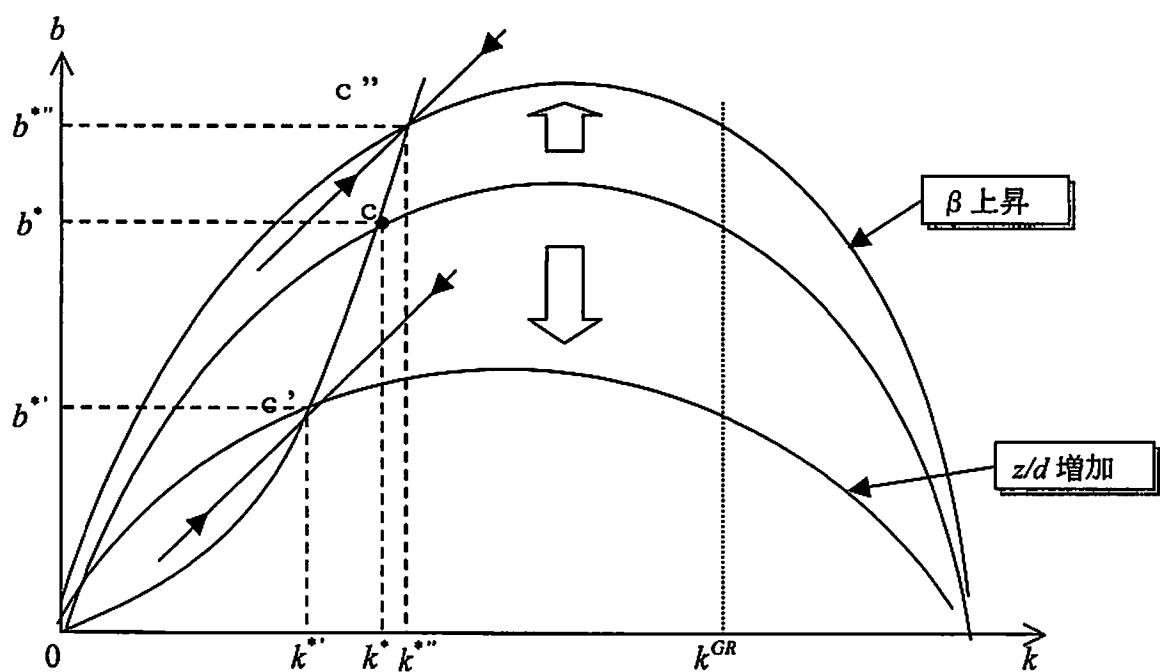


図7 A国、B国における人口成長率の推移

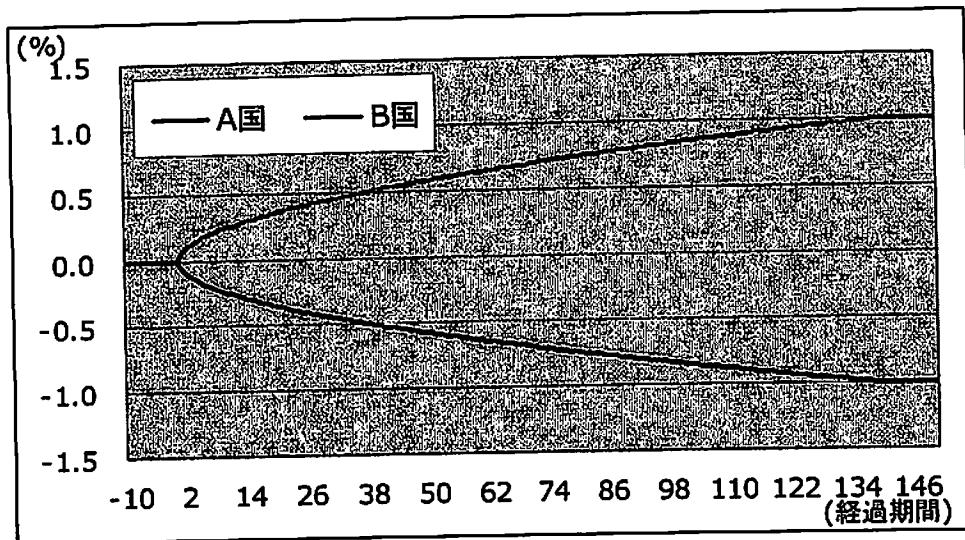


図8 A国、B国における高齢化比率の推移

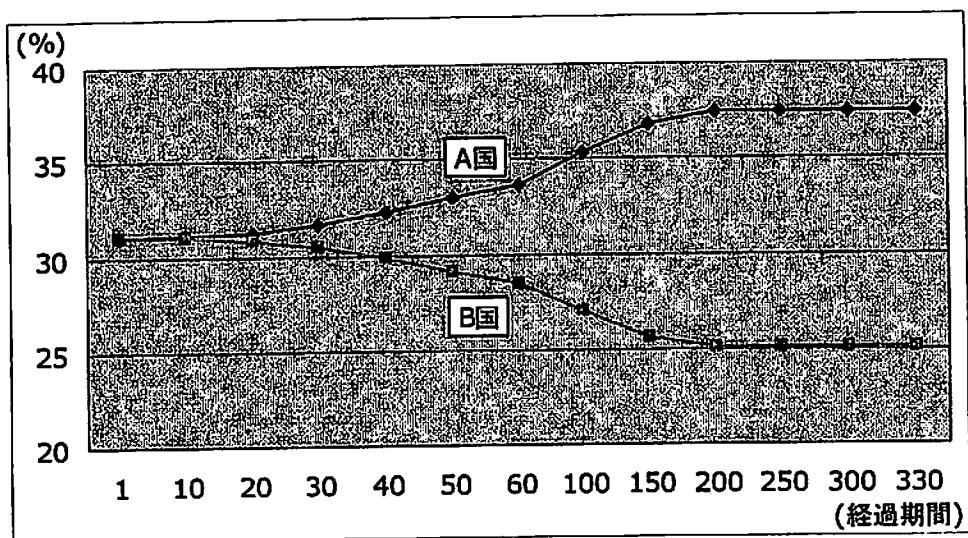
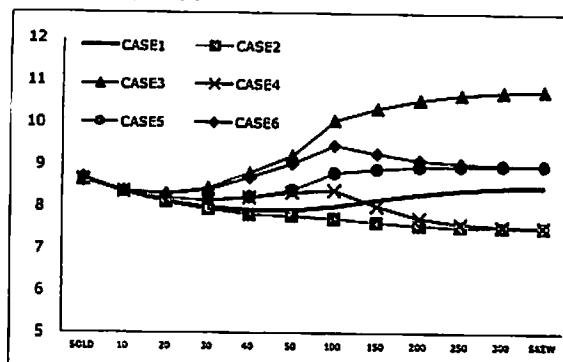
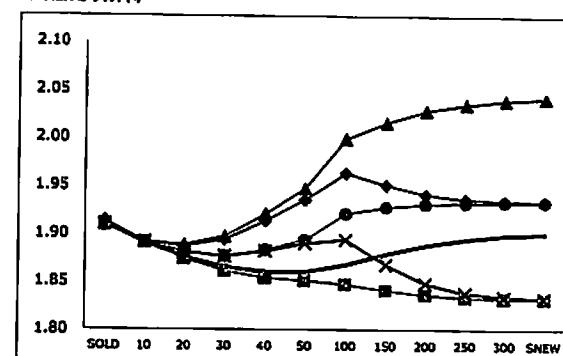


図9 シミュレーション結果

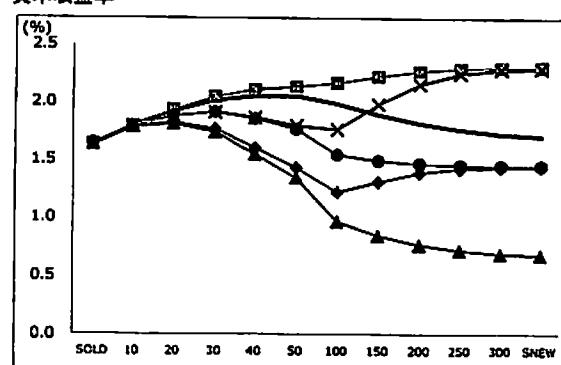
一人当たり資本ストック



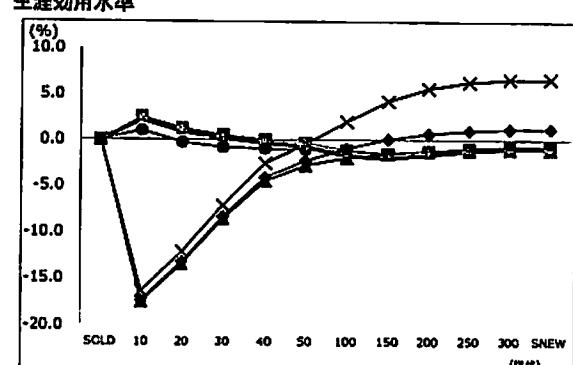
一人当たり所得



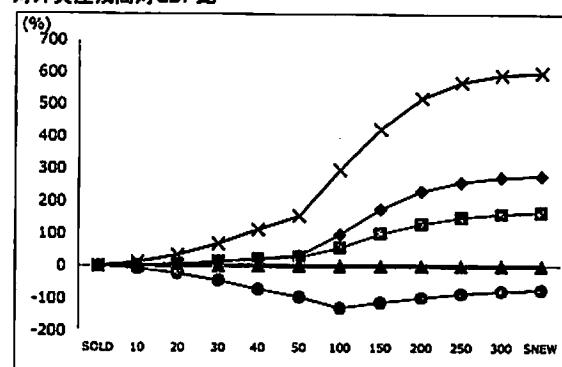
資本収益率



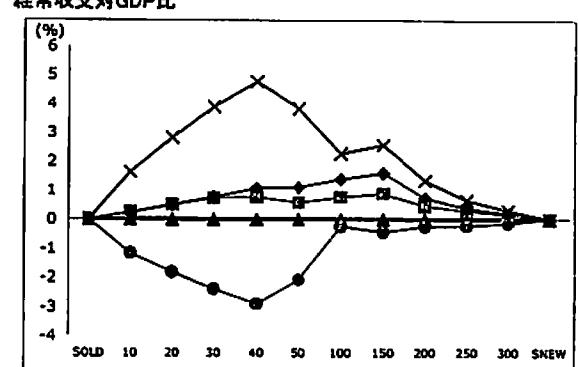
生涯効用水準



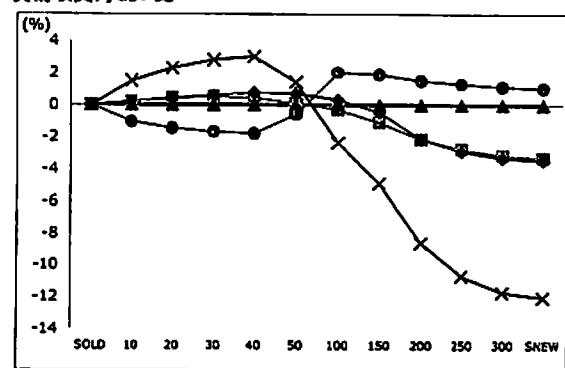
対外資産残高对GDP比



经常收支对GDP比



貿易收支对GDP比



賃金率

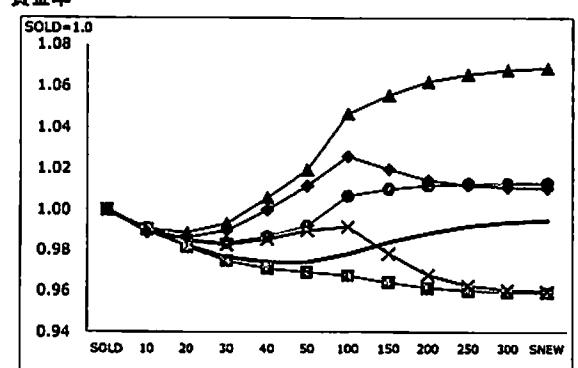
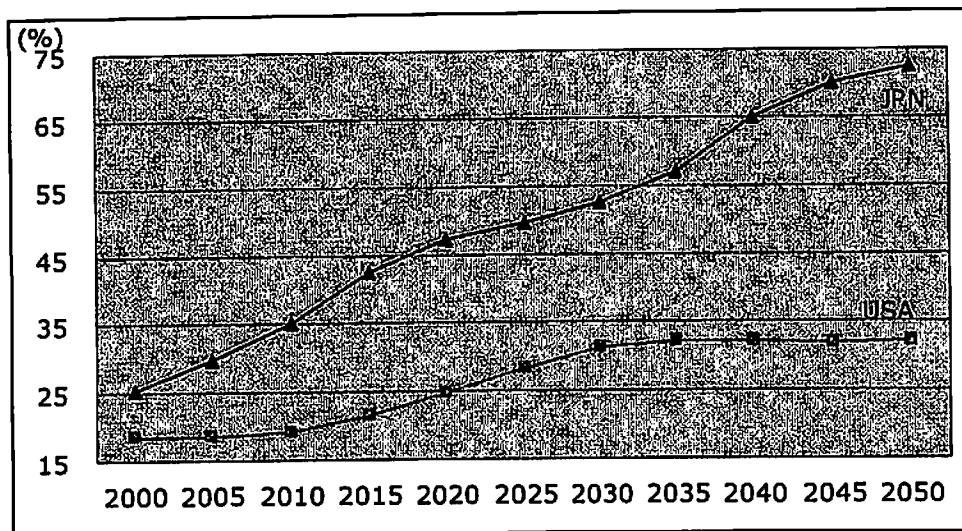


図 10 日米の高齢化の進展



Source: United Nations "World Population Prospects: The 2002 Revision" 2003

図 11 応用シミュレーション結果

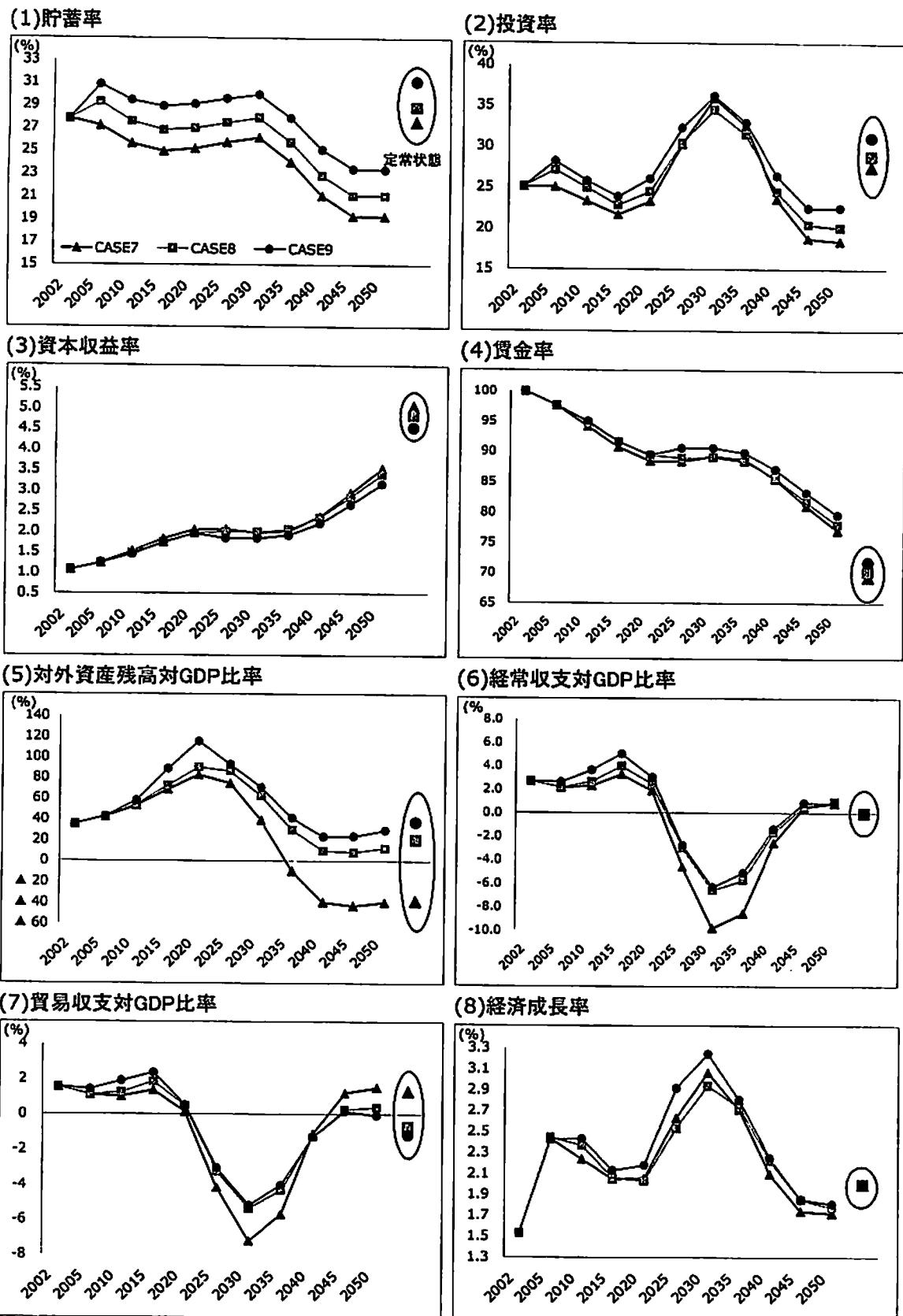
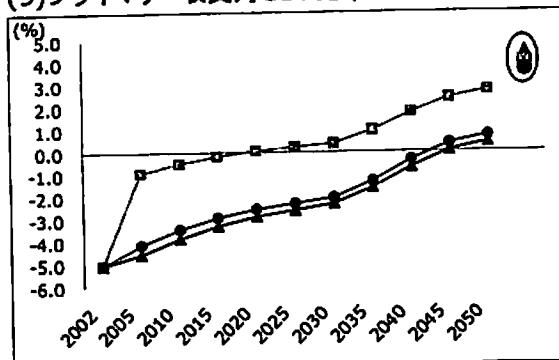
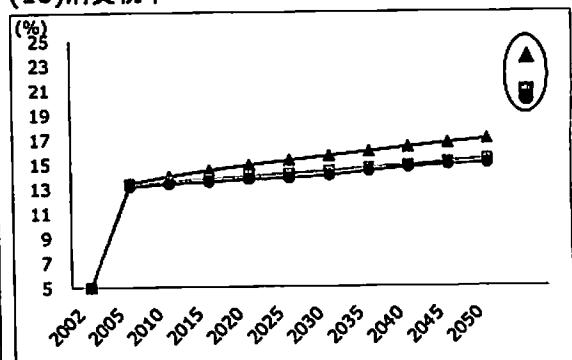


図 11 応用シミュレーション結果(続き)

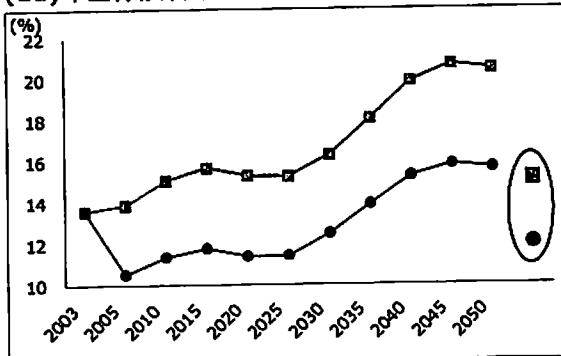
(9)プライマリーリー収支対GDP比率



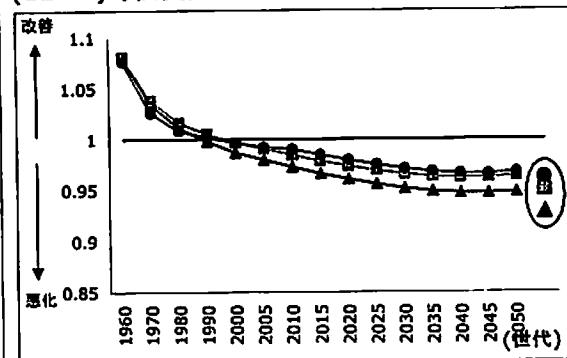
(10)消費税率



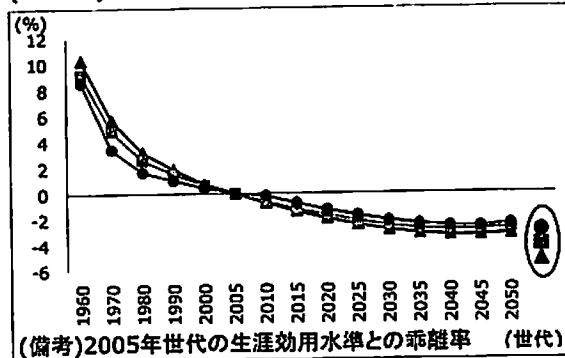
(11)年金保険料率



(12-a)等価変分1



(12-b)等価変分2



(備考)2005年世代の生涯効用水準との乖離率 (世代)