

# 教育補助政策の人的資本蓄積および ライフサイクルに与える影響 — 世代重複モデルによる日本経済シミュレーション —\*

進 藤 優 子\*\*

(名古屋大学大学院経済学研究科博士後期課程)

## 1. はじめに

本論文では、教育補助政策が人的資本蓄積、経済成長率および人々のライフサイクルに与える影響について、6期間世代重複モデルを用いて実際の日本のデータに基づいたシミュレーション分析を行う。

現在の日本は、少子化の問題に直面している。この少子化は、将来の労働人口の減少をもたらすため、中・長期的な生産水準の低下、すなわち経済成長の減速が懸念されている。そのような流れの中にあっても、経済成長を維持、あるいは促進させるための1つの有力な方法として、教育、特に高等教育への補助金を増やすことで教育の質および水準をともに高め、人的資本をより蓄積させることが考えられる。

ユネスコの統計によると、日本の学校教育期間は他の OECD 諸国で見られるのと同様に年々長くなっている。具体的には、2006年においては15.0年間となっており、これは国民が平均で21歳まで教育を受けていることを意味している<sup>1)</sup>。このような高学歴化がより進展しつつある状況においては、各家計が支出する教育費も一層大きなものとなってきている。実際、日本の2004年の学生1人あたり高等教育費は約162万円であり、これは OECD 各国平均約148万円より高いものとなっている。しかし、その中で、政府が支出する高等教育に対する補助金については1人あたり約67万円に過ぎず、これは OECD 各国平均の約112万円に比べてかなり低いものとなっている。

以上より、現在の日本においては高等教育に対する補助金を増やすべきであるといえるかもしれない。ただし、教育への資源投入の増加をはかるには、それ以外への資源投入を抑制する、すなわち、教育を受けようとする世代と既に教育を受けた世代との間におけるトレード・オフが生じる可能性が非常に高い。そのような世代間のトレード・オフが存在するからこそ、上で見たような日本の高等教育への補助が他の諸国に比べ相対的に低いままで留まっているとも考えられる。

\* 本論文を作成するにあたり、名古屋大学大学院経済学研究科竹内信仁、柳原光芳、篠崎剛、中京大学経済学部白井正敏、名古屋経済大学経済学部加藤秀弥の各先生、および会計検査研究の編集者の方から有益なコメントをいただきました。ここに厚くお礼申し上げます。なお、本論文におけるありうべき誤りはすべて筆者の責任である。

\*\* 1971年生まれ。オハイオ大学大学院国際関係学研究科修士課程修了、世界銀行コンサルタント、独立行政法人国際協力機構ジェニア専門員などを経て、現在名古屋大学大学院経済学研究科博士後期課程に在籍。所属学会：生活経済学会。著書：“Labor Market in Timor-Leste: Employment Trends and Skill Requirements” (2004) JICA Timor-Leste Office.

<sup>1)</sup> UNESCO ウェブサイト (<http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx>) による。

教育や人的資本蓄積が経済成長に果たす役割の重要性は、これまで様々な形で論じられてきている。理論的側面から論じたものとしては、Romer (1986) や Lucas (1988) などその先駆的かつ代表的な研究として挙げられる。その後になされた、特に教育が人的資本蓄積に果たす役割を重視した経済成長理論に関する研究には、Azariadis & Drazen (1990) や Glomm & Ravikumar (1992) などがある。これらの研究はいずれも 2 あるいは 3 期間の世代重複モデルで、また、内生的成長の枠組みを用いることで教育が長期の経済成長率に与える影響について論じている。

このような純粋な理論的分析に加えて、Auerbach & Kotlikoff (1987) は Diamond (1965) の世代重複モデルを基にした動学シミュレーションモデルを開発し、財政政策が経済に与える影響、特に世代間トレード・オフについて調べている。この研究を踏まえて、後には様々な財政政策を論じる研究が多く見られるようになる。例えば、Docquier & Michel (1999) は高齢化社会を想定し、教育補助および社会保障政策が人的資本蓄積に与える影響について 3 期間世代重複モデルに基づくシミュレーションを行っている。Fougère & Mérette (1999) は、高齢化問題を抱える日本を含む OECD7 カ国において 15 期間モデルを用いたシミュレーション分析を行い、人的資本投資の経済成長に与える影響を見ている。さらに、Sadahiro & Shimasawa (2002) は、教育投資が効用に影響を与えるとする想定の下、日本経済のシミュレーションを行っている。また、上村・神野 (2007) は、日本における年金と児童手当のトレード・オフについて同質な家計ではなく異質な家計を想定した分析を行っている。

この Docquier & Michel (1999) は、教育を扱っているとはいえ、個人の人生を 3 期間にしか分けていないという点では、教育が個人のライフサイクルに与える影響を十分考慮できていない可能性がある。また、Fougère & Mérette (1999) は少子高齢化が教育投資および人的資本蓄積に与える影響を明らかにしたものの、政府の教育補助政策の影響については検討されていない。以上のような 2 点を克服し、日本における教育の人的資本蓄積に関するシミュレーション分析を行うため、本論文は、Bouzahzah et al. (2002) と同様の枠組みを用いることとする。この Bouzahzah et al. (2002) では、教育に投資する時間の関数として人的資本蓄積の定式化を行った上で、主にヨーロッパ経済を対象としたシミュレーション分析を行っている。そこでは特に、債務返済、退職、社会保障、および教育補助に関する政策を変更した場合の経済への影響を見るとともに、モデルの頑健性を証明している。

ただし、本論文で扱うモデルには、Bouzahzah et al. (2002) の想定とは以下の 3 点において異なる。まず、Bouzahzah et al. (2002) が仮定した平均人的資本が企業の生産に正の外部性を与える Lucas (1988) 型の生産関数を用いる代わりに、本論文では、物的資本と人的資本に関して一次同次のコブ・ダグラス型生産関数を使用する<sup>2)</sup>。これは本論文が長期の経済成長率が一定となる状況を考えることで議論をより明確にすることに関心があり、そのために、モデルの上において、定常成長経路を保障する必要があることによる<sup>3)</sup>。

次に、政府の予算制約については、Bouzahzah et al. (2002) が賃金所得税率を内生的に決定させていたのとは対照的に、財政収支の差額（赤字分）を公債発行によってまかなうという形で、公債発行が内生的に決定されるように変更している。これは、本論文のような内生成長モデルに基づく分析においては、教育と税負担におけるトレード・オフよりも、教育と資本蓄積におけるトレード・オフの方がより重要となるためである。その資本蓄積に大きな影響を与える公債水準の変化に、本論文の関心がある。

<sup>2)</sup> Bouzahzah et al. (2002) のように、平均人的資本による外部性を含めた規模に関する収穫増の生産関数を用いてもシミュレーションは可能である。

<sup>3)</sup> Lucas (1988) のように外部性を含むことを想定せずに、定常成長経路上の経済成長を扱っている論文は少なくない。例えば、Glomm & Ravikumar (1992)、Kaganovich & Zilcha (1999)、Sadahiro & Shimasawa (2002) などが挙げられる。

最後に、本論文では、政策変更前の経済の定常成長経路と政策実施後の定常成長経路のみを比較している。すなわち、これらの2つの定常状態の間の移行経路については扱っていない<sup>4)</sup>。

本論文で得られた主な結論は以下の3点である。第1に、教育補助政策を現在の日本の状況より強めることで、個人が投入する教育時間が常に増加し、人的資本蓄積が促進される。第2に、個人のライフサイクルへの影響として、消費については、実際の日本のデータを用いた場合の結果が、教育補助政策をより強めても弱めても、年齢の高まりとともにその水準は低下していく。一方、資産については、教育補助政策を強めると常に減少する。第3に、教育補助政策を強化するに従い、資産の水準の減少の幅に比べて公債の減少の幅の方が常に大きくなるため、効率労働1単位あたりの資本ストックが常に増加する。

本論文の構成は以下のとおりである。第2節ではモデルの枠組みを説明し、第3節ではシミュレーションを行うためのモデルのパラメーターの設定方法について述べる。また、現在の日本の経済における教育補助政策に基づき、定常成長経路上の経済を描写し、それをベースケースとして設定する。それに基づき第4章では、教育補助政策の変更による経済への影響、特に人的資本蓄積による経済成長率とライフサイクルへの影響について調べる。最後の第5章では、本論文で得られた結論を述べる。

## 2. モデル

本論文では、企業、個人および政府の3つの経済主体が存在する、完全競争環境下にある閉鎖経済を想定する。経済活動は10年間を1期間とする離散時間の第1, 2, ..., ∞期においてなされる。企業と個人はいずれも政府の政策を完全に予見できるものとする。個人は同質であり、20歳から79歳までの6期間にわたり経済活動を行い、また寿命の不確実性は存在しないものとする<sup>5)</sup>。これらの仮定は、19歳までの個人を子どもとみなし、その消費が親の消費に含まれると想定していることを意味する。第 $t$ 期における個人の人口を $H_t$ で表すとすると、第 $t-1$ 期から第 $t$ 期までの間に粗人口成長率、 $n_t$ で成長する場合には、

$$H_t = n_t H_{t-1} \quad (1)$$

が成立する。

### 2.1 企業の行動

第 $t$ 期の代表的な企業は、労働と資本を使用して消費財にも資本財にもなりうる財を生産し、利潤を最大化する。まず、労働市場が完全競争であることから、個人によりなされる総労働供給は必ず企業により需要される。この下では、総労働供給量が、

$$L_t \equiv \sum_{j=1}^5 H_{t-j+1} l_t^j h_t^j \quad (2)$$

という形で表される。ここで、 $j$ は年齢階級（例えば、 $j=1$ は20歳から29歳まで、など）を表し、 $l_t^j$ および $h_t^j$ はそれぞれ第 $t$ 期における第 $j$ 年齢階級の個人の労働供給、および人的資本水準（あるいは効率労働）である。これらの積にその世代の人口、 $H_{t-j+1}$ をかけ、労働供給を行うすべての世代についての和をとる

<sup>4)</sup> 先にも述べたように、本論文の生産関数についての仮定から、本論文は正かつ一定の成長率が達成される内生成長モデルとなっている。したがって、本論文では移行過程よりも定常成長経路における経済成長率そのものにより関心を払っている。

<sup>5)</sup> Bouzahzah et al. (2002) は個人のライフサイクルとして18歳から78歳までの6期間を想定している。本論文では、既存の日本の統計資料の年齢階級に合わせるために20歳から79歳までの6期間とすることとした。

ことで、経済の総労働供給量が得られている。

次に、第  $t$  期の総資本は  $K_t$  で表されるものとし、総生産関数が、

$$Y_t = AK_t^\beta L_t^{1-\beta} \quad (3)$$

のコブ・ダグラス型により与えられるものとする。ただし、 $\beta$  ( $0 < \beta < 1$ ) は資本分配率、 $A$  ( $> 0$ ) は外生的に与えられた生産性パラメーターである。この総生産関数は、効率労働 1 単位あたりの資本ストック、 $k_t = K_t/L_t$  を定義することで、 $y_t = Ak_t^\beta$  という効率労働 1 単位あたりの生産関数に変換できる。これを用いて企業の利潤最大化問題を解くと、各生産要素価格がそれぞれの限界生産性に等しくなるという 2 本の条件、

$$\delta + r_t = A\beta k_t^{\beta-1} \quad (4)$$

および

$$w_t = A(1-\beta)k_t^\beta \quad (5)$$

が得られる。ここで、 $\delta$  ( $0 < \delta < 1$ ) は資本減耗率、 $r_t$  は利子率そして  $w_t$  は効率労働 1 単位あたりの賃金率を表す。

## 2.2 個人の行動

第  $t$  期に経済活動をはじめ第  $t$  世代の個人は、第  $t$  期から第  $t+5$  期において行う消費から効用を得る。各期における瞬時的効用関数は CES 型で与えられ、時間選好率を考慮しながらそれらの総和をとった（すなわち、時間に関して加法分離的な）ものが生涯効用関数として与えられる。具体的には、

$$U_t \equiv \sum_{j=1}^6 Y^{j-1} \frac{1}{1-1/\sigma} (c_{t+j-1}^j)^{1-1/\sigma} - 1 \quad (6)$$

として表される。ここで、 $c_{t+j-1}^j$  は第  $j$  年齢階級における第  $t$  世代個人 1 人あたりの消費、 $Y$  ( $0 < Y < 1$ ) は時間選好率、そして  $\sigma \in \mathbf{R}$  は異時点間の代替の弾力性のパラメーターを表している<sup>6)</sup>。

第  $t$  世代の個人の生涯支出は、各年齢階級における消費およびそれに課される消費税からなる消費支出の総和をとったものからなり、それを現在価値で評価したものは、

$$E_t \equiv \sum_{j=1}^6 c_{t+j-1}^j (1 + \tau_{c,t+j-1}) R_t^{t+j} \quad (7)$$

となる。ここで  $\tau_{c,t}$  ( $0 < \tau_{c,t} < 1$ ) は第  $t$  期の消費に課される消費税率を表し、また、 $R_t^{t+j} \equiv \prod_{s=t+1}^{t+j} \{1+r_s\}^{-1}$  である。一方、この個人の現在価値で評価した生涯所得は、

$$W_t \equiv \sum_{j=1}^6 ((1 - \tau_{w,t+j-1}) w_{t+j-1} l_{t+j-1}^j h_{t+j-1}^j + T_{t+j-1}^j) R_t^{t+j} \quad (8)$$

となる。ここで、 $w_t$  は第  $t$  期における効率労働 1 単位あたりの賃金率、 $\tau_{w,t}$  ( $0 < \tau_{w,t} < 1$ ) は第  $t$  期の賃金に課される賃金所得税率、および  $T_t^j$  はこの個人が第  $j$  年齢階級に受け取る公的移転を表す。

<sup>6)</sup> また、Sadahiro & Shimasawa (2002) は、教育「投資」の消費的側面に焦点をあてつつ、日本における教育投資と人的資本蓄積との関係を明らかにしている。しかし、本論文の主たる関心は、それらの間の直接的な関係であるため、教育投資あるいは人的資本水準から効用を得るといった想定はしていない。

第  $t$  世代の個人は、第 1 年齢階級において前世代である第  $t-1$  世代の個人より、その世代の前期における人的資本、 $h_{t-1}^1$ 、をそのままの水準を保持する形で、すなわち減耗のない形で受け継ぐ。これを基に、第  $t$  世代は第 1 年齢階級に学校教育時間、 $e_t$ 、を選択することにより、

$$h_t^1 = (1 + \xi e_t^\psi) h_{t-1}^1 \quad (9)$$

の形で自身の人的資本を形成するものとする<sup>7)</sup>。ここで  $\xi (>0)$  は教育時間が人的資本形成に与える生産性パラメーターであり、また  $\psi (0 < \psi < 1)$  は教育投資に関するパラメーターである。以上のような仮定から、人的資本形成関数、 $\varphi(e_t) \equiv 1 + \xi e_t^\psi$ 、は、 $e_t$  に関して増加、凹関数、また、 $\lim_{e_t \rightarrow 0} \varphi'(e_t) = +\infty$  を満たしている。これにより、個人が効用最大化を行う際、人的資本の形成のために正の時間を費やすことになる。

このようにして第 1 年齢階級において形成された人的資本は、第 2 年齢階級以降、実地訓練あるいは人的資本減耗などの影響、 $\theta^j$  (ただし  $j=2,3,4,5,6$ )、が外生的に加重される形で、生涯を通じて蓄積（あるいは減耗）されていく<sup>8)</sup>。したがって、各年齢階級における人的資本水準は、

$$(h_t^1, h_{t+1}^2, h_{t+2}^3, h_{t+3}^4, h_{t+4}^5, h_{t+5}^6) \equiv (1, \theta^2, \theta^3, \theta^4, \theta^5, \theta^6) \times h_t^1 \quad (10)$$

のように与えられる。

個人の学校教育時間あるいは労働時間については、次のように選択される、あるいは与えられているものとする。個人は第 1 年齢階級においてのみ、学校教育を  $e_t$  の単位時間自らの選択により受けることができる。個人に与えられた 1 期間の時間を 1 と基準化すると、残された  $1 - e_t$  の時間は労働供給に充てられる。第 2, 3, 4 年齢階級においては 1 単位の時間だけ非弾力的に労働供給を行い、第 5 年齢階級においては外生的に与えられた  $1 - \alpha_{t+4}$  ( $0 < \alpha_{t+4} < 1$ ) 単位の時間まで労働供給に充て、その後は退職する。最後の第 6 年齢階級においては、完全に退職をしているため、個人はまったく労働供給を行わない。以上をまとめると個人の労働供給は、

$$(l_t^1, l_{t+1}^2, l_{t+2}^3, l_{t+3}^4, l_{t+4}^5, l_{t+5}^6) \equiv (1 - e_t, 1, 1, 1 - \alpha_{t+4}, 0) \quad (11)$$

となる。

政府から個人になされる公的移転、 $T_t^j$  (ただし  $j=1,2,3,4,5,6$ )、については、第 1 年齢階級において給付される教育補助金と、第 5, 6 年齢階級において給付される年金の 2 種類がある。すなわち、

$$(T_t^1, T_{t+1}^2, T_{t+2}^3, T_{t+3}^4, T_{t+4}^5, T_{t+5}^6) = (v_t e_t (1 - \tau_{w,t}) w_t h_t^1, 0, 0, 0, \alpha_{t+4} p_{t+4}, p_{t+5}) \quad (12)$$

で与えられる。ここで、 $v_t$  ( $0 < v_t < 1$ ) は働いていたら得られたであろう所得の一定割合を補助する、すなわち機会費用に対する補助率（以下、教育補助率と呼ぶ）を、そして  $p_t$  は年金給付金を表す。

以上をすべて含む形で、最終的に、第  $t$  世代の個人の生涯の予算制約は、

$$E_t = W_t \quad (13)$$

で与えられる。個人はこの生涯予算を制約として、自らの教育時間、 $e_t$ 、および消費、 $c_{t+j-1}^j$  (ただし

<sup>7)</sup> これは Bouzahzah et al. (2002) において仮定されている人的資本形成メカニズムの形である。

<sup>8)</sup> Bouzahzah et al. (2002) は第 6 年齢階級の人的資本ストックを 0 と定義している。しかし、本論文においてはモデル展開の便宜上および現実的妥当性から、第 5 年齢階級と同じ人的資本ストックを保持できると仮定する。

$j=1,2,3,4,5,6$ ), を選択することで, 生涯効用, (6), を最大化する。

まず,  $e_t$  の水準の決定について見ていく。最適な学校教育時間,  $e_t^*$ , は, 生涯所得の最大化から直接的に,

$$e_t^* = \left( \xi \psi \sum_{j=2}^6 \frac{(1-\tau_{w,t+j-1}) w_{t+j-1} l_{t+j-1}^j \theta^j}{(1-\tau_{w,t}) w_t (1-v_t)} R_t^{t+j} \right)^{\frac{1}{1-\psi}} \quad (14)$$

と求められる。この  $e_t^*$  については, 次の2点に注意すべきである。まず,  $e_t^*$  は第2年齢階級から第5年齢階級の賃金率および教育補助率と正の相関を, および第1年齢階級の賃金率と負の相関を持つことがわかる。これは, 教育時間の限界便益が第2年齢階級以降の所得の増加額であること, および限界費用が第1年齢階級の(機会費用となっている)賃金の減少額であることから理解できる。次に(14)より,  $e_t^*$  には人的資本水準が含まれていない, すなわち, 人的資本水準の高低に関わらず, 個人は教育時間を決定することがわかる。

次に, 各期の消費水準の選択から, 以下の5本のオイラー方程式が得られる。

$$c_{t+j-1}^j = \left( \frac{1+\tau_{c,t+j-2}}{1+\tau_{c,t+j-1}} \gamma R_{t+j-2}^{t+j-1} \right)^\sigma c_{t+j-2}^{j-1}, \quad j=2,3,4,5,6 \quad (15)$$

これらのオイラー方程式と, (13) の生涯予算制約から各年齢階級における最適消費水準,  $c^*$ , を得ることができる。

最後に, 各年齢階級における資産は,

$$a_{t+j-1}^j \equiv a_{t+j-2}^{j-1} R_{t+j-2}^{t+j-1} + (1-\tau_{w,t+j-1}) w_{t+j-1} l_{t+j-1}^j h_{t+j-1}^j + T_{t+j-1}^j - c_{t+j-1}^j (1+\tau_{c,t+j-1}), \quad j=2,3,4,5,6 \quad (16)$$

で定義される。したがって, この(16)に上で得られた  $c^*$  を代入することで, 各期の最適な資産水準を求めることができる。

### 2.3 政府の行動

政府は, 各期において消費税と賃金所得税の税収, および公債の発行による歳入で, 教育補助金, 年金給付金, その他の政府支出および既発の公債にかかる元利払いによる歳出とを均衡させる。また, 本論文では, 公債は各期の歳出をまかなうために必要となる額だけ発行されるものと仮定する。以上より政府の予算制約式は,

$$\tau_{c,t} C_t + \tau_{w,t} w_t L_t + D_{t+1} = H_t v_t e_t (1-\tau_{w,t}) w_t h_t^1 + P_t + G_t + (1+r_t) D_t \quad (17)$$

となる<sup>9)</sup><sup>10)</sup>。ここで,  $C_t$  は第  $t$  期の総消費,  $P_t$  は外生的に与えられた総年金給付金,  $G_t$  は外生的に与えられたその他の政府支出,  $D$  は総公債発行額を表している。ここで,  $P_t$ ,  $g_t$  および  $d_t$  を効率労働1単位あたりのその他の政府支出および公債発行額をそれぞれ表すものとする, これらの総量を表している各変数は1人あたり, あるいは効率労働1単位あたりの変数で,

$$C_t \equiv \sum_{j=1}^6 H_{t-j+1} c_t^j, \quad (18)$$

<sup>9)</sup> 世代重複モデルでは, いかなる時点においてもこの政府の予算制約式が満たされる限り, どのような公債水準もとりのう。すなわち, 理論的には財政赤字を「永遠に」維持しつづけることが可能である。そのため, 効率労働1単位あたりの各変数が一定の値をとり経済成長率が一定となる定常成長経路においても, 政府の予算制約式が満たされているとする場合には, 財政赤字の水準にかかわらず, 財政が破綻することはない。

<sup>10)</sup> Bouzahzah et al. (2002) は教育時間の選択に直接的に影響する賃金所得税を内生変数にして, モデルの頑健性を確かめている。

$$P_t \equiv \sum_{j=1}^6 H_{t-j+1} (\alpha_t + 1) p_t h_t^j, \quad (19)$$

$$G_t \equiv \sum_{j=5}^6 H_{t-j+1} g_t h_t^j, \quad (20)$$

$$D_t \equiv \sum_{j=1}^5 H_{t-j+1} d_t h_t^j \quad (21)$$

の関係が成立している。ここで注意すべきは、 $p_t h_t^j$ 、 $g_t h_t^j$  および  $d_t h_t^j$  はそれぞれ 1 人あたりの支出となることから、後のモデルの展開において、 $P_t$ 、 $g_t$ 、 $d_t$  および  $h_t$  は定常成長経路において一定となることが保障されることである。また、本論文での個人は遺産動機を有していないため、第 6 年齢階級においては資産を、したがって公債を有するインセンティブは存在しない。

## 2.4 異時点間の均衡

このモデルにおける経済成長は、効率労働 1 単位あたりの物的資本蓄積と人的資本蓄積によって規定されている。特にこのモデルでは、定常成長経路上に経済が到達すると、前者の物的資本水準（効率労働 1 単位あたり）は一定の値をとる一方、後者の人的資本水準は一定の成長率を達成する。そこでまず、第  $t$  期の資本市場均衡については、総資産から次期の総公債額を引いたものが次期の総資本ストック、 $K_{t+1}$  に等しくなる、すなわち

$$K_{t+1} = \sum_{j=1}^5 a_t^j - D_{t+1} \quad (22)$$

と表される。これを効率労働 1 単位あたりに直すと、

$$k_{t+1} = \left( \sum_{j=1}^5 a_t^j - \sum_{j=1}^5 d_t h_t^j \right) / \sum_{j=1}^5 l_t^j h_t^j \quad (23)$$

となる。

一方、(9) で表された人的資本蓄積のダイナミクスを変形し、(4)、(5)、(11)、および (14) を用いることで、人的資本の成長率、すなわち経済成長率が

$$\frac{h_{t+1}}{h_t} = 1 + \xi e(k_t)^\psi \quad (24)$$

と得られる。したがって、定常成長経路上では、(23) の  $k^*$ 、 $a^*$ 、 $d^*$  および  $l^*$  が一定値をとり、さらにこのうち  $k^*$  を (24) に代入することで、 $h$  の成長率が一定となることがわかる。

以上をまとめると、経済の均衡は次のように定義される。

**定義：** 経済の異時点間の均衡は、初期（第 0 期）の個人の資産、総資本ストックと総公債額、初期の個人の人的資本、第  $t$  期の各年齢階級における人口、および政策変数  $(\tau_{c,t}, \tau_{w,t}, v_t, p_t, a_{t+4}, g_t)$  が与えられた下で、

- (1) 所与の価格  $(w_t, r_t)$  の下、企業の行動が決定される。
- (2) 所与の価格  $(w_t, r_t)$  の下、個人の選択  $(c_t^j, a_t^j, l_t^j, e_t, h_t^j, T_t^j)$  が決定される。
- (3) 資本市場が均衡する。
- (4) 政府予算が均衡するように  $d_t$  が決定される。

### 3. カリブレーション

#### 3.1 パラメーターの設定

前節で説明したモデルによるシミュレーションを行うために、本節ではカリブレーション、すなわち、実際の日本のデータを基にパラメーターを設定し、その上で定常成長経路における成長率を求める。

本モデルでは、1 期間を 10 年間としていることから、初期値の設定をするにあたり利用可能、かつ最も新しい 1997 年から 2006 年までの過去 10 年間のデータを用い、その年平均の値を基準とした。このようにしてカリブレーションした各パラメーターの値については、図表 1 にまとめている。

図表 1 パラメーターの値

各年齢階級における人口 ( $H$ )	1.000	第 5 年齢階級の实地訓練・人的資本減耗 ( $\theta^5$ )	1.122
人口成長率 ( $n$ )	1.000	第 6 年齢階級の实地訓練・人的資本減耗 ( $\theta^6$ )	1.122
資本分配率 ( $\beta$ )	0.275	人的資本の生産性パラメーター ( $\zeta$ )	0.146
生産性パラメーター ( $A$ )	4.645	教育投資に関するパラメーター ( $\psi$ )	0.090
資本減耗率 ( $\delta$ )	0.380	消費税率 ( $\tau_c$ )	0.050
時間選好率 ( $Y$ )	0.840	賃金所得税率 ( $\tau_w$ )	0.302
異時点間の代替の弾力性 ( $\sigma$ )	1.500	教育補助率 ( $\nu$ )	0.700
第 2 年齢階級の实地訓練・人的資本減耗 ( $\theta^2$ )	1.432	年金給付金 ( $p$ )	2.066
第 3 年齢階級の实地訓練・人的資本減耗 ( $\theta^3$ )	1.694	退職者の割合 ( $\alpha$ )	0.500
第 4 年齢階級の实地訓練・人的資本減耗 ( $\theta^4$ )	1.686	その他の政府支出 ( $g$ )	0.384

(出所) 本文中に記載している参考文献に基づき、筆者作成

最初に、人口については分析の簡単化のため変化しない、すなわち人口成長率 ( $n$ ) を 1 と仮定する。これと同様、各年齢階級における人口 ( $H$ ) も 1 と基準化することとする<sup>11)</sup>。

次に、生産関数のパラメーターについては、内閣府経済社会総合研究所による『国民経済計算』から、実体経済に沿う形で以下のように値を算出した。まず、資本分配率 ( $\beta$ ) については、雇用者報酬を要素費用表示の国民所得で割ったものを労働分配率 ( $1 - \beta$ ) とし、それをもとに導出した。次に、生産性パラメーター ( $A$ ) については、柳原・加藤 (2006) に従い、資本ストックをフローの家計の貯蓄で代用し、先の値を用いて国内総生産に適合するように設定した。最後に、資本減耗率 ( $\delta$ ) については、固定資本減耗を非金融資産で割った値を本論文の 1 期間に合わせるように 10 倍したものをを用いた。

効用関数のパラメーターである時間選好率 ( $Y$ ) および異時点間の代替の弾力性 ( $\sigma$ ) に関しては、特に後者の値において日本経済を扱った既存研究の推定値にかなりのばらつきがあり、容易に決定できない。例えば、Chauveau & Rahim (1996) は前者の値を年平均 0.005、後者の値を 0.95、Sadahiro & Shimasawa (2002) は前者の値を年平均 0.02、後者の値を 1.2、川出 (2003) は前者を 0.02、後者を 2.2 としている。そこで、後に見るようにカリブレーション後の値として現実の日本の貯蓄率および利子率の値を得ることができることから、Bouzahzah et al. (2002) で使用された値を用いることとした。

实地訓練・人的資本減耗パラメーター ( $\theta^j$ ) の値は厚生労働省による『賃金構造基本統計調査』にある「決まって支給する現金給与額」および「年間賞与その他特別給与額」を各年齢階級における人口に合わせて

<sup>11)</sup> 現在の日本の人口は、1947～49年生まれの第1次ベビーブーム世代、および1971～74年生まれの第2次ベビーブーム世代の年齢階級のものが多く、第二次ベビーブーム以降少子化が急速に進んでいる。このような現状をふまえると、人口成長率を負の値にすべきである。しかし、そのような設定は論理的には、長期的には人口が限りなく0に近づくことになってしまう。本論文は長期の定常成長経路を考えるため、このような状況を排除する。



算出した。外生的な人的資本の生産性パラメーター ( $\xi$ ) および教育投資に関するパラメーター ( $\psi$ ) については、最近 10 年間の日本の実質経済成長率の単純平均である 1.1%，および平均教育年数 14.73 年に適合するように決めた。

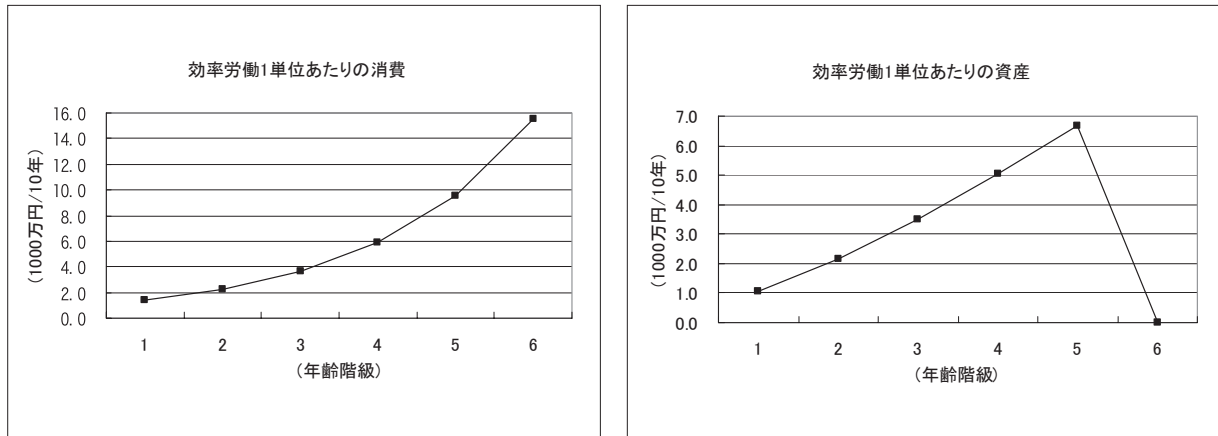
消費税率 ( $\tau_c$ ) および社会保障を含む賃金所得税率 ( $\tau_w$ ) については、財務省による国民負担率のデータを用いて、年平均税率を求めた<sup>12)</sup>。教育補助率 ( $\nu$ ) については、文部科学省による『教育指数の国際比較』の 1997～2004 年の学生 1 人あたりの学校教育費を、先の『賃金構造基本統計調査』の 20 歳から 29 歳までの賃金、および賃金所得税率 ( $\tau_w$ ) を用いて求めた可処分所得で割ることで導出した<sup>13)</sup>。年金給付金 ( $p$ ) に関しては、厚生年金保険料受給者の年平均年金額であり、退職年齢 ( $\alpha$ ) は国民年金を受ける年齢が 65 歳であることから 0.5 とした<sup>14)</sup> <sup>15)</sup>。その他の政府支出 ( $g$ ) については、一般会計歳出総額から国債費、社会保障関係費、文教および科学振興費を引いた額を 20 歳以上人口で割ったものを用いた<sup>15)</sup>。

以上のパラメーターの値を用いてカリブレーションを行い、定常成長経路における均衡値を求める。まず、 $h_1$  を 1 と基準化することで、効率労働 1 単位あたりの資本ストック ( $k_0^*$ ) が 1.360 と得られる<sup>16)</sup> <sup>17)</sup>。次に、この値を用いて、その他の内生変数の均衡値や人的資本成長率、すなわち経済成長率も求めることができる<sup>18)</sup>。それらの値は第 4 節の中の図表 5 の太字で示されている。

### 3.2 定常成長経路における個人のライフサイクル

定常成長経路における個人のライフサイクルを描写するものとして、図表 2 において、各年齢階級における効率労働 1 単位あたりの消費および資産の推移を示す。

図表 2 個人のライフサイクル



(出所) 筆者作成

まず、左の図表にある各年齢階級の消費については、年齢階級が上がるほど逡増的に増加していることが見て取れる。次に、右の図表にある資産についても、消費と同様に、第 5 年齢階級までは逡増的に増加

<sup>12)</sup> 財務省ウェブサイト (<http://www.mof.go.jp/jouhou/syuzei/siryou/241a.htm>) による。

<sup>13)</sup> 2008 年 9 月現在では、2005～06 年のデータなし。

<sup>14)</sup> 厚生労働省ウェブサイト (<http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/zaisei/data/data01/kousei/ks-04.html>) による。

<sup>15)</sup> 厚生労働年金については、2000 年度から支給開始年齢が 60 歳から部分的、段階的に引き上げられており、2025 年度に完全に 65 歳からの支給となる。

<sup>16)</sup> 財務省ウェブサイト (<http://www.mof.go.jp/jouhou/syukei/siryou/sy2003d.pdf>) による。

<sup>17)</sup> ただし、 $k_0^*$  の下付き文字の 0 は初期値を表す。

<sup>18)</sup>  $k_0^*$  の値としては、1.360 の他にもう 1 つ 5.149 も求められる。しかしこの時には  $k_0^* = 5.149 > 5.055 \Rightarrow y_0^*$  となり、非効率な生産が行われることになる。したがって、この値は均衡値から排除する。

していくことがわかる。これは、個人の人的資本が年齢とともに蓄積され、それにより賃金が増加すること、および退職する第5年齢階級の途中と退職後の第6年齢階級における消費をまかなう必要があることによる。なお、先に触れたように、第6年齢階級に資産が0となるのは遺産動機がないためである。

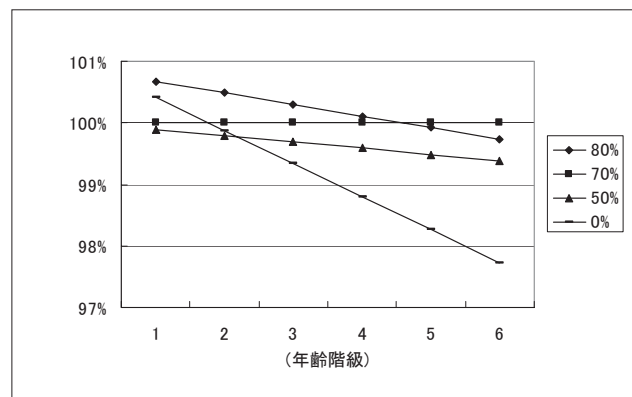
以上、教育補助率を70%として求めたこれらの値をベースケースの定常成長経路における均衡値として、次の節では教育補助率を変更する形でシミュレーションを行っていく。

#### 4. シミュレーション

本節では、教育補助率 ( $v_t$ ) をベースケースの70%から80%に引き上げた場合、また50%に削減した場合、および教育補助政策を廃止した0%の場合に、定常成長経路における様々な変数の均衡値に与える影響について見ていく。前節と同様、その中でも特に、定常成長経路における個人のライフサイクルにおける消費および資産への影響について、また、人的資本蓄積、すなわち経済成長率への影響について見ていく<sup>19)</sup>。

まず、図表3は教育補助率の変更が効率労働1単位あたりの消費に与える影響を表している。ただし、影響の差がより明確となるように、ここではベースケースの70%の均衡値に対する、各教育補助率の場合における均衡値の比で示している。

図表3 教育補助率の変更が効率労働1単位あたりの消費に与える影響



年齢階級 $\nu$	1	2	3	4	5	6	生涯
80%	1.402	2.267	3.666	5.927	9.583	15.493	38.338
70%	1.393	2.256	3.655	5.920	9.590	15.534	38.348
50%	1.391	2.252	3.643	5.896	9.540	15.438	38.160
0%	1.399	2.253	3.630	5.849	9.423	15.181	37.736

(出所) 筆者作成

(単位: 1000万円/10年)

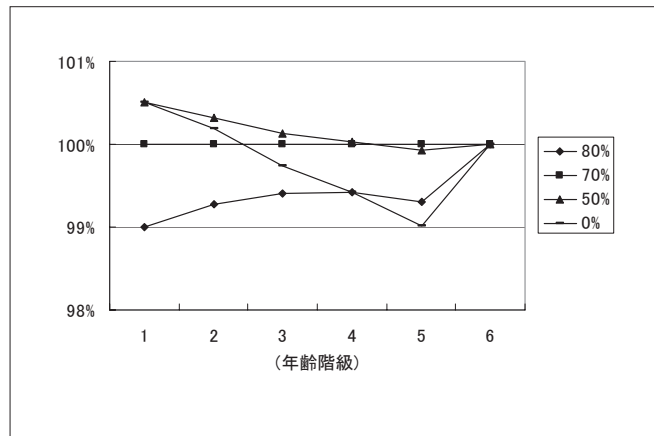
<sup>19)</sup> 本節では個人のライフサイクルにおける消費および資産の水準の比較に焦点をあてて分析を行っていく。ただし、各年齢階級において、教育補助率の差が消費および資産の水準にいかなる影響を与えるかについて注目することも興味深い。その分析については、補論を参照。

第1に注目すべきは、どのように教育補助率を変更したとしても、各年齢階級における消費水準がほぼ一定割合で減少していく様子が見てとれる点である。これは、個人の最適化行動による消費の平準化の結果である。

第2は、上で述べたような消費水準の変化が利率の変化に強く依存して生じている点である。後の図表5にあるように、教育補助率が70%のときの利率が0.642%と最も高く、教育補助率が0%、50%、80%のときは、それぞれ0.636%、0.641%、0.640%と相対的に低くなることから、利率の逆数が異時点間の価格であることから、利率が低いほど、将来時点における消費水準が低くなる。したがって、年齢階級が上がるに従い、消費水準が低下していく。ここで、教育補助率が0%から70%へと上がるに従い利率が上昇するのは、教育、すなわち人的資本蓄積への資源投入が物的資本を減少させることによる。一方、教育補助率が70%から80%へと上昇する場合において利率が減少するのは、この経済においては、公債の減少が個人資産（あるいは資本供給）の減少を上回るため、結果的には、物的資本が増加しているためである。

個人のライフサイクルへの影響に関して、次に効率労働1単位あたりの資産への影響についてみる。それが図表4に表されている。

図表4 教育補助率の変更が効率労働1単位あたりの資産に与える影響



年齢階級 ν	1	2	3	4	5	6	生涯
80%	1.030	2.129	3.482	5.002	6.634	0.000	18.277
70%	1.040	2.144	3.503	5.032	6.680	0.000	18.399
50%	1.045	2.151	3.507	5.033	6.676	0.000	18.412
0%	1.045	2.148	3.494	5.003	6.614	0.000	18.304

(出所) 筆者作成

(単位: 1000万円/10年)

ここで特筆すべきは、以下の2点である。まず、教育補助率を80%へ政策変更した場合においては、すべての年齢階級を通して資産水準が、教育補助率が70%のときに比べて相対的に低

下していることである。これは高い教育補助を行うために資源を投入することによるものである。

第2に、教育補助率50%および0%においては、年齢階級が低いところで資産が相対的に増加し、一方、

高いところでは減少している点である。これは以下のような理由による。教育補助率が低いことによる第1年齢階級における教育時間の減少が人的資本蓄積を抑制するため、生涯所得が減少する。その際、年齢階級が高いところでの消費をまかなうことが必要となるため、年齢階級が低いところでもより資産を増加させなければならないのである。

最後に、教育補助率の変化が定常成長経路における経済成長率、およびその他の変数の均衡値に与える影響について見る。図表5は教育補助率70%のベースケースの値を中心として、0%、50%および80%の場合における各変数の均衡値をまとめたものである。この図表から以下の2点がわかる。

第1に、その教育補助率が高いほど、1行目にある人的資本成長率、すなわち経済成長率も高いものとなっていることが見て取れる。教育補助率を70%から80%へと上昇させるとともに、純成長率が10年間では11.53%から12.00%へと、すなわち1年間では1.10%から1.14%へと0.04%上昇することがわかる。一方、50%、0%へと変化させた場合には、10年間では11.53%からそれぞれ10.96%および10.24%へ、1年間では1.10%から1.05%および0.98%へと、0.05%および0.12%それぞれ低下することがわかる。

このように、教育補助率を上昇させるとともに経済成長率が上昇する直接的な要因は、学校教育時間が長くなることによる。1番下の行にあるとおり、教育補助率が上昇するに従い、学校教育時間が0.19年、0.41年、0.73年、1.14年へと逡増していることがわかる。しかしながら、8行目にあるように、効率労働1単位あたりの教育補助率が0%から80%へ上昇する場合、教育補助金の水準も0円、53万円、130万円、233万円へと逡増的に増加していることがわかる。これは教育補助率が機会費用に基づいて定義されていることにも依存している。したがって、この教育補助率の定義に従った形で高い教育補助率を達成しようとする場合には、かなりの資源投入が必要であるということがわかる。

図表5 教育補助率の変化が経済成長率およびその他の内生変数の均衡値に与える影響

教育補助率 (%)	0	50	70	80
人的資本(経済)純成長率(%/10年)	10.24	10.96	<b>11.53</b>	12.00
効率労働1単位あたりの国内総生産(1000万円/10年)	5.066	5.057	<b>5.055</b>	5.059
効率労働1単位あたりの資本ストック(1000万円/10年)	1.371	1.362	<b>1.360</b>	1.364
効率労働1単位あたりの資産(1000万円/10年) <sup>20)</sup>	2.219	2.202	<b>2.182</b>	2.159
効率労働1単位あたりの公債(1000万円/10年)	0.848	0.839	<b>0.822</b>	0.795
純利子率(1000万円/10年)	0.636	0.641	<b>0.642</b>	0.640
効率労働1単位あたりの賃金率(1000万円/10年)	3.673	3.666	<b>3.665</b>	3.668
効率労働1単位あたりの教育補助金(1000万円/10年)	0.000	0.053	<b>0.130</b>	0.233
1人あたりの学校教育時間(10年間に占める割合)	0.019	0.041	<b>0.073</b>	0.114

(出所) 筆者作成

第2に、教育補助率が0%、50%、70%と高まるに従い、効率労働1単位あたりの資本ストックの水準は1371万円、1362万円、1360万円へと低下していき、一方、教育補助率が70%のときと比べて80%

<sup>20)</sup> これは図表4で見た値とは異なるものである。すなわち、図表4では1人の個人のライフサイクルにおける資産水準であったのに対し、ここでは1時点における経済の総資産を効率労働1単位あたりに直したものである。

のときには、1364万円と上昇することがわかる。このような資本ストックの水準は、以下の理由による。(23)より、効率労働1単位あたりの資本ストックの水準は、効率労働1単位あたりの資産、効率労働1単位あたりの公債、人的資本（あるいは効率労働）、および労働供給の水準により決定されることが確認される。まず、効率労働1単位あたりの資産と公債、および人的資本の水準が一定の下では、労働供給の減少、つまり教育時間の増加は効率労働1単位あたりの資本ストックの上昇をもたらすことになる。次に、効率労働1単位あたりの資産の水準については、上から4行目にあるように、教育補助率が上昇するに従い、2219万円、2202万円、2182万円、2159万円へと減少することがわかる。また、効率労働1単位あたりの公債についても、その水準は、上から5行目にあるように848万円、839万円、822万円、795万円へと減少することがわかる。ここで特に注目すべき点は、先にも触れたように、公債の減少の幅が資産の水準の減少の幅に比べて大きくなっていることである。そのため、効率労働1単位あたりの資本ストックは70%を境とし、教育補助率の増加に従って増加しているのである。

このように、教育補助率をより増加させることで、若年世代が学校教育に投入する時間が増え、結果として中・長期的には経済成長を促進させる。ただし、短期的には、教育補助率の上昇は、公債の増加をもたらす、資本蓄積を阻害するため、既に教育を受けた世代にとっては、効用水準に負の効果がもたらされることになる。そのため、教育補助率の変化は、既に教育を受けた世代と教育を受けようとする世代との間にトレード・オフを生じさせる。したがって、教育補助率の変更は現実的には決して容易ではない。しかし、このシミュレーションの結果が示すとおり、長期的な視野に立てば、極めて有効な経済成長促進のための政策手段であることが再確認される<sup>21)</sup>。

## 5. おわりに

本論文では、現実の日本経済をふまえて、6期間世代重複モデルを用いてシミュレーションを行い、教育補助政策が人的資本蓄積、経済成長率および個人のライフサイクルに与える影響を見た。そこで得られた結論の中で特に重要なものとしては以下の3つが挙げられる。

第1に、教育補助率を上げることにより、個人が投入する教育時間が常に増加する。その結果、人的資本蓄積が促進され、したがってより高い経済成長が達成されることが確認された。ただしその際、教育補助金の水準が逡増的になることから、かなりの物的な資源投入が必要であることもシミュレーションの結果から見て取れた。それでも、中・長期的な観点からは、教育を振興することで高い経済成長が達成されることは否定できず、教育補助政策の重要性が再確認されたといえよう。

第2に、個人のライフサイクルへの影響として、まず消費については、教育補助率をベースケースより

<sup>21)</sup> 本論文において、経済成長率を考える際、最も重要な要素は人的資本水準、あるいはそれを決定付ける教育時間である。逆に言えば、効率労働1単位あたりのそれらの変数自体は経済成長率および個人の効用水準には短期的にはある程度影響を与えるものの、長期的にはそれらに対する影響は無視される程度のものである。なぜなら、例えば「1人」あたりの消費を考えるとき、これを式に表すと、

$$(\text{効率労働1単位あたりの消費}) \times (\text{人的資本})$$

となる。この「1人」は自身の能力が高まる、すなわち人的資本水準が上昇することで、(効率労働1単位あたりの消費が一定の下で)より多くの「1人」あたりの消費ができることになる。また資本などについても同様である。一方、定常成長経路上では、効率労働1単位あたりで表される変数は(定義により)一定となるものの、人的資本水準は一定率で成長し続ける。したがって、結果として、効率労働1単位あたりの資産および消費の水準ではなく、人的資本成長率が高いことが特に長期的には重要といえる。いうまでもなく、人的資本成長率が高い時、(定義により)経済成長率も高くなり、「1人」あたりの資産、消費なども長期的には大きくなる。

も上げた場合においても下げた場合においても、年齢階級の高まりとともに、その水準が低下していくという結果が得られた。これは、利子率が低下することにより異時点間の消費の相対価格が上昇するためである。また、資産については、教育補助率を上げると、人的資本蓄積への資源投入が物的資本を減少させるために、結果としてそれが減少することが明らかになった。

第3に、教育補助率を上げるに従い、資産の水準の減少の幅に比べて公債の減少の幅の方が大きくなっているため、効率労働1単位あたりの資本ストックが増加することが明らかになった。このような学校教育時間が有する人的資本蓄積への影響力は、公債水準を大きく減らすという効果を持ち、効率労働1単位あたりの資本ストックを増加させるほど強いものであることが確かめられた。

このように、本論文は現実の日本経済のデータに基づき、教育補助政策に関する長期的な意義のあるインプリケーションをいくつか見出すことのできた分析であるといえる。しかし、そのために省かざるを得なかった点がいくつか存在する。その代表的なものは、政府の政策についての単純化である。本論文では教育補助率の変更にのみ関心を払っているため、年金、退職規制など他の諸政策に関する分析は行っていない。事実、近年では退職年齢を引き伸ばすことで年金給付を遅らせたり、年金給付額を一定率減らしたりするなど、企業行動・個人のライフサイクルに与える政府の諸政策についての分析は重要であろう。また、その移行過程における世代間の負担を考慮する必要もある。

また、地域別、性別、業種別や企業規模別などに関する格差が社会問題として注目をされているにもかかわらず、本論文は代表的な個人、同質な個人を想定した分析でとどまっている。特に教育に関する格差の高まりが指摘されつつある今日において、経済主体の同質性の仮定は議論の限界を意味するかもしれない。

このような留保条件のもとで得られた本論文の結論ではあるが、教育の重要性、特に政府の高等教育補助政策が経済成長に与える影響の重要性について得られている示唆は直観的かつ意義深いものといえよう。近年の緊縮財政へのかじとりによる消極化した教育政策が長期的に与える影響については、今後十分な注意を払っていく必要がある。

## 補論

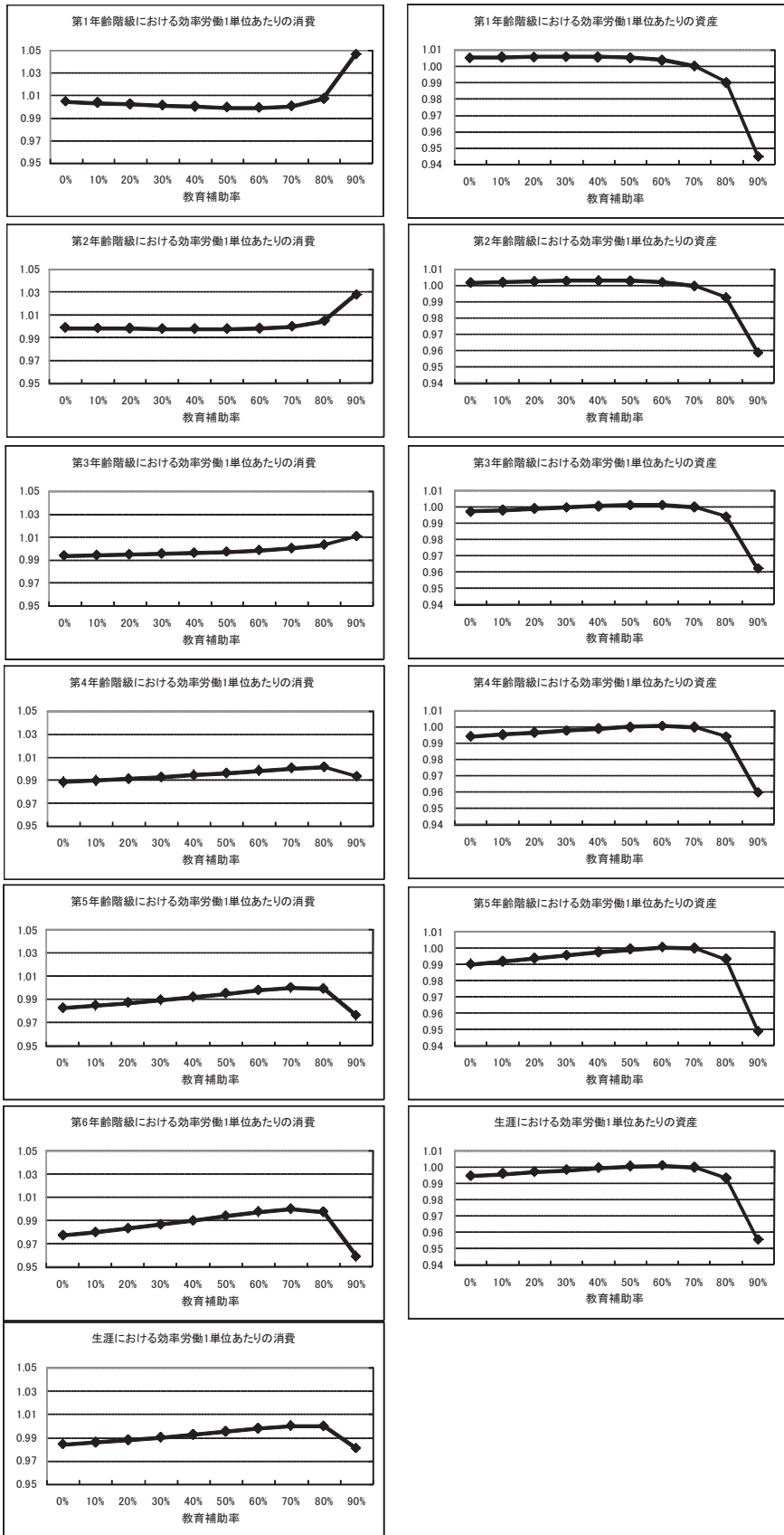
第4節で行った分析に加え、ここでは、各年齢階級における消費および資産の水準の比較を行う。その際、ベースケースの70%から80%に引き上げた場合、また50%に削減した場合、および教育補助政策を廃止した0%の4つのケースだけではなく、より詳細な分析とするために0%から90%まで10%間隔の値をそれぞれ算出した。さらに、第1年齢階級から第6年齢階級までの総和である生涯における値もそれぞれ算出した。

以下のグラフは各年齢階級における消費と資産の水準、および生涯におけるそれらの水準を示している。ここでも、影響の差がより明確となるように、ベースケースの70%の均衡値に対する、各教育補助率の場合における均衡値の比で示している。

まず、最も高い消費が可能となる教育補助率は、第1年齢階級から第3年齢階級まででは90%、第4年齢階級では80%、第5、6年齢階級では70%であり、生涯で見ると70%であることがわかる。一方、最も低い消費水準となる教育補助率は、第1年齢階級では60%、第2年齢階級では40%、第3年齢階級から第6年齢階級まででは0%であり、生涯で見ると0%となることがわかる。この理由は、本文におい

て説明したように、利子率がベースケースに比べて低くなるために、年齢階級が上がるに従い、消費水準が低下していくことによる。

次に、最も高い資産水準となる教育補助率は、第1年齢階級では30%、第2年齢階級では40%、それ以降では60%であり、生涯で見ると60%であることがわかる。これは、低い教育補助率のために第1年齢階級における教育時間が減少し、人的資本蓄積を抑制され、生涯所得が減少することになる。その際、年齢階級が高いところでの消費をまかなうことが必要となるため、年齢階級が低いところでより資産を増加させなければならないことによる。一方、最も低い資産水準となる教育補助率は、生涯を通じて90%のときであることがわかる。これは高い教育補助を行うために資源を投入する必要があることによるものである。ただし、このとき個人が投入する教育時間が長くなっている。その結果、人的資本成長率つまり経済成長率は最も高いものが達成されることが明らかである。



(出所) 筆者作成



## 参考文献

- Auerback, A. J., & Kotlikoff, L. J. (1987). Dynamic fiscal policy. Cambridge: The MIT Press.
- Azariadis, C., & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. The Quarterly Journal of Economics, 105, (2), 501-526.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2004). Economic growth. Cambridge: The MIT Press.
- Bouzahzah, M., De la Croix, D., & Docquier, F. (2002). Policy reform and growth in computable OLG economies. Journal of Economic Dynamics & Control, 26, 2093-2113.
- Chauveau, T., & Rahim, L. (1996). The Future of public pensions in Japan. Keio Economic Studies 33, (2), 71-92.
- De la Croix, D., & Michel, P. (2002). A theory of economic growth : Dynamics and policy in overlapping generations. Cambridge: Cambridge UP.
- Diamond, P. A. (1965). National debt in a neoclassical growth model. The American Economic Review, 55, 1126-1150.
- Docquier, F., & Michel, P. (1999). Education subsidies, social security and growth: The implications of a demographic shock. The Scandinavian Journal of Economics, 101, (3), 425-440.
- Fougère, M. & Mérette, M. (1999). Population ageing and economic growth in seven OECD countries. Economic Modelling, 16, 411-427.
- Glomm, G. & Kaganovich, M. (2003). Distribution effects on public education in an economy with public pensions. International Economic Review, 44, (3), 939-964.
- Glomm, G. & Ravikumar, B. (1992). Public versus private investment in human capital: Endogenous growth and income inequality. The Journal of Political Economy, 100, (4), 818-834.
- Gradestein, M., Justman, M., & Meier, V. (2005). The political economy of education: Implications for growth and inequality. Cambridge: The MIT Press.
- Kaganovich, M. & Zilcha, I. (1999). Education, social security, and growth. Journal of Public Economics, 71, 289-309.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. The Journal of Political Economy, 94, (5), 1002-1037.
- Sadahiro, A., & Shimasawa, M. (2002). The computable overlapping generations model with endogenous growth mechanism. Economic Modelling, 20, 1-24.
- 上村敏之・神野真敏 (2007) 「公的年金と児童手当：出生率を内生化した世代重複モデルによる分析」『国立社会保障・人口問題研究所 ディスカッションペーパーシリーズ』 No.2006-02.
- 川出真清 (2003) 「世代間格差と再分配—日本におけるシミュレーションモデルによる評価—」『国立社会保障・人口問題研究所 ディスカッションペーパーシリーズ』 No.03A-26.
- 厚生労働省 (1997～2006) 『賃金構造基本統計調査』
- 財務省 (2008) 『債務管理レポート』
- 総務省 (2007) 『労働力調査』
- 内閣府経済社会総合研究所 (2008) 『国民経済計算』

- 細江宣裕・我澤賢之・橋本日出男 (2004) 『テキストブック応用一般均衡モデリング—プログラムからシミュレーションまで』 東京大学出版会
- 文部科学省 (2002～08) 『教育指数の国際比較』
- 柳原光芳・加藤秀弥 (2006) 「日本における賦課方式年金の動学分析—個人の労働所得税の脱税が可能な場合—」 『会計検査研究』 第33号, 71-88