

公的年金改革と資産運用リスクの経済分析^{*1}

上村 敏之^{*2}

要 約

本稿では、家計の資産運用が直面する収益率の確率的な変動を組み込んだ81世代が重複するライフサイクル一般均衡モデルを用い、少子高齢化する人口変動のもとで、賦課方式を前提にした公的年金の縮小化、さらには民営化もしくは積立方式への完全な移行をシミュレーション分析によって評価した。人口変動は国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』の中位推計と低位推計のデータを用い、資産運用リスクには平均的な家計貯蓄が直面しているリスクをデータから推計して与え、正規乱数を発生させるモンテカルロ・シミュレーションを行った。

想定される年金改革は、給付水準を維持するために年金保険料率を引き上げるケース1、年金保険料率を固定して年金給付率を引き下げるケース2、賦課方式の公的年金を民営化もしくは積立方式へ完全に移行するケース3である。

少子高齢化のもとで、給付水準を維持するには、年金保険料率の引き上げは避けられない。逆に、年金保険料を凍結するならば、年金給付率は引き下げなければならない。2020年から10年ほどは負担や給付水準は落ち着くものの、その後の少子高齢化のさらなる進展によって年金財政は悪化するため、負担増もしくは給付減が2070年まで続く。

資本労働比率は資産運用リスクによって大きく変動する。ケース1とケース2に関して、2015年までの資本労働比率の確率分布にはほとんど大きな違いはない。しかしながら、それ以後の資本労働比率には、確率分布を考慮してもケースによって格差が生じる。もっとも資本蓄積を高めるのは、賦課方式の公的年金を廃止するケース3であり、その次が年金給付率を削減するケース2である。

世代間の経済厚生 of 推移も、資本労働比率と同様に資産運用リスクに左右される。ケース1とケース2については2000年生まれ世代までは経済厚生 of 確率分布はさほど変わらない。賦課方式の公的年金の維持は、現役世代の資産運用リスクを軽減する。2000年生まれ世代以降は、年金改革のあり方によって、資産の運用成果がいくら良くても決定的な差が経済厚生にでてくる。ケース1は年金保険料率の引き上げが労働供給と資本蓄積を阻害して低い経済厚生 of 推移にとどまる。

ケース3では高い資本蓄積が実現し、将来世代の経済厚生は高く推移するものの、公的年金の突然の廃止で二重の負担が顕在化し、現役世代の平均的な経済厚生は低下する。資産運用 of 成果が良くても、現役世代が被る二重の負担はカバーできない。

*1 本稿の作成過程において、岩本康志教授（一橋大学）をはじめとする財務総合政策研究所のコンファレンスに出席された方々、駒村康平助教授（東洋大学）、熊谷成将助教授（近畿大学）、中嶋邦夫氏（ニッセイ基礎研）から有益なコメントを頂戴した。記して感謝したい。また、本稿は、日本学術振興会科学研究費補助金（若手研究（B）（課題番号14730074））から研究助成をいただいている。

*2 東洋大学経済学部助教授

また、低位推計を前提とすることで、賦課方式による公的年金を維持すること自体、少子高齢化のもとでは資本蓄積に悪影響を与えるものの、少子高齢化の進展による人口減少そのものは資本蓄積や将来世代の経済厚生に対しては好ましいことがわかる。

以上の結果から次のような政策的含意が得られる。少子高齢化のもとでの賦課方式の公的年金の維持は資本蓄積と経済厚生に悪影響を与える。民営化ないし積立方式への完全な移行は、資産運用成果ではカバーしきれない、一部の現役世代の負担を極端に過重にし、経済厚生を大きく変動させる。そのため、賦課方式の給付水準を部分的に徐々に削減することが、二重の負担を分散し、資本蓄積の利益を早く享受する好ましい年金政策である。

I. はじめに

公的年金改革の方向性がまとめられ、2004年以降の公的年金の給付と負担の基本的な方針が示された。負担については、2003年の時点で総報酬に対して13.58%の年金保険料率を、2004年以後から毎年0.354%ずつ引き上げ、2017年以降は18.3%で固定する。一方、給付については、現役世代の手取り収入の50%以上を将来的に確保するとされた。2003年時点のモデル世帯に対する所得代替率は59.4%であるから、今後は負担の増加とともに給付の削減がなされることになる。

給付削減をとともうものの、徐々に年金保険料率を引き上げてゆく改革の本質は、確定給付の公的年金をこれまで通り維持するところにある。今後も抜本的な改革として考えるべき問題は、急速に少子高齢化が進む中で、実質的には賦課方式で運営されている公的年金を保持するかどうかである。退職世代への年金給付が、現役世代の支払う保険料に依存する確定給付型の年金において、人口構成が高齢化するときに給付水準を固定するならば、世代間の給付と負担の格差が拡大する。将来的にも急速な少子高齢化の進展は確実であるから、世代間の格差を是正するためには、確定給付の公的年金の抜本的な改革が不可欠である。

その一方で、企業年金や個人年金など、民間の私的年金を推奨する方向で改革が進んでいる。

たとえば、日本版401kと呼ばれる確定拠出型年金が2001年に導入され、拠出額の非課税枠や積立金に対する特別法人税の優遇措置が施された。確定拠出型の年金はほぼ貯蓄と同じ性質をもち、積み立てられた保険料は市場で運用され、将来に受け取る年金の金額が決定される。確定拠出型年金は個人ベースのために人口変動の影響を受けないものの、運用が失敗すれば年金が減額するといった資産運用リスクにさらされる。

今後は、老後の所得保障に関して、確定給付と確定拠出を組み合わせた年金のあり方を考察することが重要になるであろう。すなわち、公的な世代間扶養と私的な自助努力のバランスである。実際に、公的部門による確定給付の縮小と、民間部門による確定拠出の推奨がなされようとしていることは、今後の年金政策として注目しなければならない。

また、経済学者や財界などから、主に報酬比例部分に対して公的年金の民営化や積立方式への移行が主張されることも多い。民営化や積立方式が実現できれば、年金は人口変動から独立し、世代間の不公平の問題は生じない。しかしながら、賦課方式からの移行期において、二重の負担が顕在化し、現役世代の負担が過重になる恐れがある。現役世代は、現時点で生存している退職世代へ支給される年金の原資として年金保険料を負担するだけでなく、自分自身の退

職後のために追加的に資産形成しなければならない。

加えて、自助努力による資産の増加は、経済の不安定性や不確実性といったリスクを家計に負わせることになる。本稿では、確定拠出型年金などの積み立て可能な私的な年金を貯蓄と同等にとらえ、貯蓄が直面する資産運用リスクを考慮して、世代重複モデルによるシミュレーション分析を行うことで、公的年金の縮小化、民営化もしくは積立方式への完全な移行などの改革を評価する。さらに、リスクだけではなく、年金会計の収支均衡が家計の経済行動に与える影響や、少子高齢化の進展や公的年金が資本蓄積に与える効果についても含めて考察する。

少子高齢化のもとで賦課方式の給付水準を維持すれば、年金保険料率の上昇は避けられない。二重の負担は表立っては顕在化しないため、現役世代の負担が過重にはならないが、年金保険料率の上昇にともなう労働供給への阻害効果と資本蓄積への悪影響により、将来世代の経済厚生は悪化する。一方、賦課方式の公的年金の縮

小や廃止は二重の負担をともなうものの、年金会計を通した年金保険料の上昇を抑制して労働供給への阻害効果を緩和するだけではなく、家計による資産の増加が資本蓄積を促進させ、将来世代の経済厚生を改善する効果をもつ。ただし、これらの経済効果も、家計の資産運用の成果次第で、確率的に変動することになる。

以上のような公的年金改革による定性的な経済効果について、少子高齢化にともなう人口変動の移行過程と、資産運用リスクによる収益率の確率変動を定量的にとらえることで、改革の将来像をより具体的にするとところに本稿の目的がある。本稿の構成は以下の通りである。第Ⅱ節では関連する既存研究を簡単に概観する。第Ⅲ節ではシミュレーション・モデルを示し、第Ⅳ節ではシミュレーションの想定について解説する。第Ⅴ節と第Ⅵ節ではシミュレーション結果について述べ、最後の第Ⅶ節では本稿で得られたインプリケーションをまとめ、今後の課題に触れることでむすびとする。

Ⅱ．既存研究の概観

わが国の公的年金は実質的には賦課方式によって運営されており、少子高齢化にともなう世代間の不公平が拡大してきたことが多くの研究によって指摘されてきた。代表的な研究は八田・小口（1999）などであり、加えて世代間格差の是正のために公的年金の民営化や積立方式への移行が主張されてきた。現実の改革はそこまで抜本的には進まないものの、給付削減による公的年金の縮小化と並行的に、確定拠出の政策的な役割が重要視されている。

しかしながら、確定拠出はリスクをともなう。Gordon and Varian (1988), Gale (1990), Thøgersen (1998), 浜田 (1998), Wagener (2003), Fuster, İmrohoroglu and İmrohoroglu (2003) などは、賦課方式の年金や税制といった財政制度

の存在によって、技術革新、インフレーション、資本収益率、所得稼得能力、死亡年齢、家族構成の変動など、経済で様々な発生するリスクを世代間や世代内でシェアすることができ、経済厚生を改善することを示した。このため、確定給付の年金を保持することには一定の意味があることになる。

ところで、確定給付と確定拠出のバランスに関しては、小塩（2000）と宮里（2001）が簡単なライフサイクル・モデルを用いて、それぞれの最適な水準について考察している。いずれの研究においても、現在の確定給付の給付水準は過大であることが指摘されており、確定給付の水準を減らすことが経済厚生観点から望ましいとされている¹⁾。

経済で様々な発生するリスクをモンテカルロ・シミュレーションで考慮する分析もある。鈴木・湯田・川崎 (2003) は、年金財政のシミュレーションに将来人口の変動リスクを織り込み、将来の年金積立金の確率的な分布を推計している。さらに、臼杵・北村・中嶋 (2003) では、将来人口に加え、積立金の収益率、物価上昇率、賃金上昇率の変動を同時に考慮して、年金財政の将来推計の確率分布を計測している。

単純な世代重複モデルにリスクを取り入れた分析も、Abel (1999, 2000), Bohn (1999), Diamond and Geanakoplos (1999), Smetters (2001) などによって盛んになされている。多くの場合、賃金や収益率、技術革新など、様々な形態をとる経済のショックを組み込んだ2世代重複モデルにパラメータを与え、主に年金積立金による株式投資がもつ経済厚生への影響を考察している。

リスクは考慮されないものの、より現実を意識した多世代重複モデルのシミュレーションも、財政政策を分析するツールとして数多くなされてきた。Auerbach and Kotlikoff (1987) や本間・跡田・岩本・大竹 (1987) が出発点となったライフサイクル一般均衡分析である²⁾。公的年

金の民営化や積立方式への移行、もしくは縮小化を分析対象とした研究には、麻生 (1996, 1997, 1998), 岩田 (1997), 小塩 (1999), 上村 (2001) がある。公的年金の民営化や縮小化は二重の負担をとともなうものの、資本蓄積を促進して将来世代には望ましいことなどが示されている。

本稿では、公的年金とマクロ経済の関係をシミュレーション分析によって評価してきた多世代重複モデルを用いた既存研究の拡張を念頭に置き、現実の人口変動を組み込んだライフサイクル一般均衡モデルに資産運用リスクを取り入れたシミュレーション・モデルを用いる。具体的には、モンテカルロ・シミュレーションによって確率変動する収益率を表現し、人口変動の移行過程における世代間の経済厚生やマクロ経済変数を、想定される政策間で比較する。資産運用リスクの導入によって、公的年金の給付水準の削減がもたらす貯蓄の増加のもとで、将来の収益率が悪化するなど、一概には公的年金の縮小や廃止が好ましいとはいえない状況で、年金改革の評価を行うことに主眼がある。次節ではシミュレーション・モデルを提示する。

Ⅲ．シミュレーション・モデル

本節では、問題意識にある公的年金改革を分析するために、81世代が重複するライフサイクル一般均衡モデルを提示する。主な特徴は、一般均衡モデルの枠組みで、少子高齢化をとともなう人口成長と年齢構成の変動、収益率の確率変動をモデルに組み込んだことにある。以下から、家計、企業、政府、市場均衡の順番で、シミュレーション・モデルを展開してゆこう。

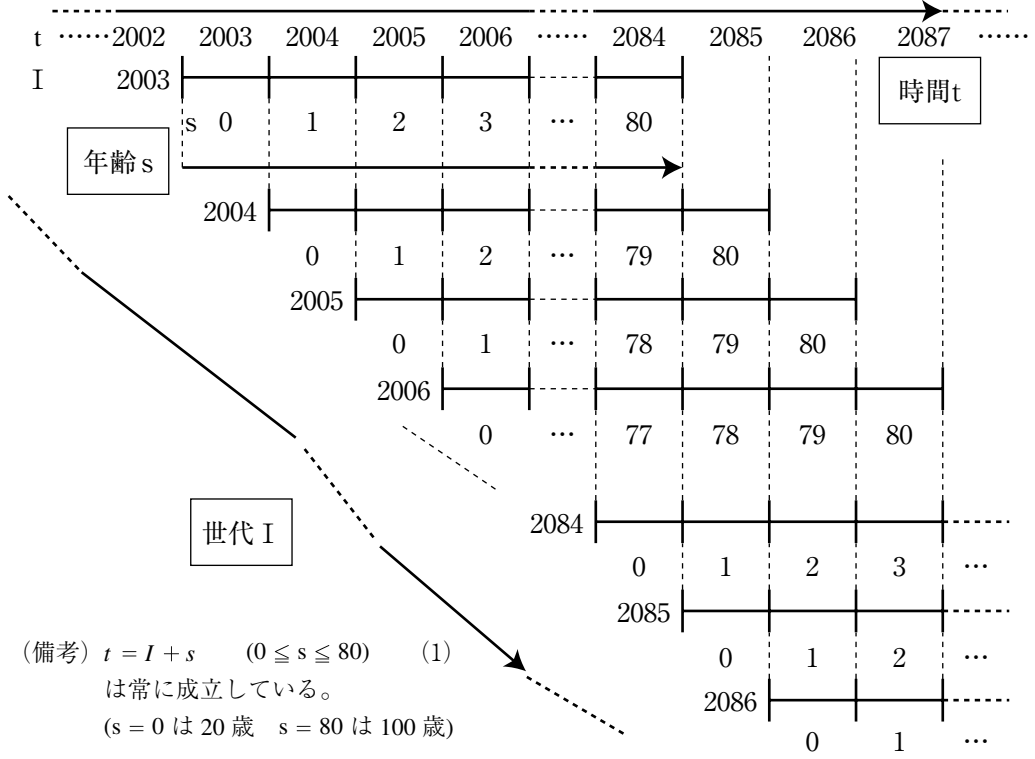
Ⅲ－１．家計

まず、時間は離散的に表現され、1年間を単位とする。図1に示されるように、 t 期に20歳で意思決定主体として経済に参入する家計Ⅰが、20 ($s=0$)歳から最長100 ($s=80$)歳まで生存するとき、これらの変数には次式の関係がある。

$$t = I + s \quad (0 \leq s \leq 80) \quad (1)$$

1) 一方、小西 (1998) は逆選択と規模の経済を考慮したときの公的年金の規模について考察している。このとき、賦課方式の公的年金は非常に大きな給付水準もしくはゼロであるべきという結果を得ている。

2) 多世代重複モデルによるシミュレーション分析のサーベイについては上村 (2002) を参照されたい。

図1 時間 t ・世代 I ・年齢 s ($0 \leq s \leq 80$) の関係


t 期で 20($s = 0$) 歳の家計数を $N_0(t)$ とするとき、家計数は死亡によって時間とともに減少し、 $t+j$ 期には $N_j(t+j)$ となる。このとき、 $j+20$ 歳の家計が $j+21$ 歳も生存している条件付き確率 q_{j+1+j} と、20歳の家計が $s+20$ 歳まで生存している確率 p_s は、それぞれ以下のようになる。

$$q_{j+1+j}(t+j) = \frac{N_{j+1}(t+j+1)}{N_j(t+j)} \quad (2)$$

$$p_s(t) = \prod_{j=0}^s q_{j+1+j}(t) \quad (3)$$

ただし、20($s = 0$) 歳ではすべての家計が生存するために $p_0 = 1$ 、101($s = 81$) 歳には確実に死亡するために $q_{81|80} = 0$ 、すなわち $p_{81} = 0$ と想定される。以上より、各期の各年齢における家計数は次式のように表現できる。

$$N_s(t+s) = p_s(t+s)N_0(t) \quad (4)$$

さて、家計 I の $s+20$ 歳時の効用関数 u には CES 型を想定する。

$$u_{Is} = \left(c_{Is}^{1-\frac{1}{\rho}} + \alpha l_{Is}^{1-\frac{1}{\rho}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\rho}}} \quad (5)$$

ただし、 c は消費、 l は余暇、 α は余暇に対するウェイト・パラメータ、 ρ は消費と余暇に関する同時点間の代替の弾力性のパラメータである。家計 I がもつライフサイクル効用関数 U は時間に関して分離可能な関数型を仮定する。

$$U_I = \sum_{s=0}^{80} p_s(t) \left[\frac{(1-\delta)^{-s} u_{Is}^{1-\frac{1}{\gamma}}}{1-1/\gamma} \right] \quad (6)$$

ここで、 γ は異時点間の代替の弾力性のパラメータ、 δ は時間選好率のパラメータである。注意すべきことは、(1)式にあるような世代 I、

時間 t 、年齢 s の添字の区別である。(6)式は第 I 世代の効用関数を示し、彼（彼女）の効用は $s+20$ 歳時の生存確率 p_s と時点効用 u_s ならびにすべての世代に共通のパラメータ $(\alpha, \rho, \gamma, \delta)$ によって表現されている。ただし、生存確率は世代ごとに異なり、時間 t によって変動するため、 $p_s(t)$ のように記されている。このように、多少の煩雑性をともなうが、正確に記述するために以上の表現法を用いてモデルを展開する。

家計 I の $s+20$ 歳時の予算制約は以下のよう
に記述される。

$$A_{Is+1} = (1+r(t))A_{Is} + (1-\tau(t))w(t)e_s(1-l_{Is}) + b_{Is} + a_{Is} - c_{Is} \quad (7)$$

ここで、 A は資産、 r は収益率、 w は賃金率、 e は人的資本プロファイル、 b は公的年金給付額、 a は遺産、 τ は年金保険料率、 $(1-l)$ は労働供給を示している。

一般性を失うことなく各年齢における1年間の労働保有量を1に基準化しているので、 $0 \leq$ 余暇 $1 \leq 1$ が成立する。 t 期における賃金率 w は、 t 期に生存するすべての世代の家計にも共通であり、 w_e が家計 I の直面する粗賃金率となる。年齢と勤続年数によって労働の効率性が決定されることを人的資本プロファイル e の変化によってとらえるため、年齢と勤続年数に応じて粗賃金率は変化する。

本稿における遺産 a とは、寿命の不確実性からのみ発生するものである。ここでは単純化のために、 t 期において死亡したすべての世代の家計が保有する資産を集計して得られる総遺産額が、 t 期において生存するすべての家計に対して平等に受け渡されるものと想定する³⁾。

$$a_{Is} = \frac{\sum_{s=0}^{80} (N_s(t) - N_{s+1}(t+1))A_{Is+1}}{\sum_{s=0}^{80} N_s(t)} \quad (8)$$

さて、家計 I の予算制約を現在価値におおした生涯予算制約は、 M を割引因子として次式のように整理できる。ただし、 v は1から80までの値をとり、(1)式にしたがって $t = I + v$ が成立している。

$$\sum_{s=0}^{80} [(1-\tau(t))w(t)e_s(1-l_{Is}) + b_{Is} + a_{Is} - c_{Is}]M_{Is} = 0 \quad (9)$$

$$M_{Is} = \prod_{v=1}^s [1+r(t)]^{-1}, \quad M_{I0} = 1 \quad (10)$$

ここで家計行動に2つの制約をかける。第一に、家計 I は年金支給開始年齢 $RE+20$ 歳に到達すれば必ず退職して労働供給を行わないと考え、家計の労働供給行動に以下の制約を課す。

$$l_{Is} \leq 1 (s < RE), \quad l_{Is} = 1 (s \geq RE) \quad (11)$$

また、 $E+20$ 歳の時に家計 I が退職を選択するならば、 $E+20$ 歳以降の彼（彼女）の人生で労働供給は死亡するまで必ずゼロであると仮定するため、 $20 \leq E+20 < RE+20$ が成立する。第二に、家計 I が $20(s=0)$ 歳で経済主体として登場する際と確実に死亡している $101(s=81)$ 歳の資産はゼロであると想定される。

$$A_{I0} = A_{I81} = 0 \quad (12)$$

以上までの家計 I のライフサイクルにおける

3) 岩本 (1990)、岩本・加藤・日高 (1991)、上村 (2001, 2003)、Okamoto (2003) など、 t 期に発生した遺産については、 t 期に生存する50 ($s=30$) 歳の世代に受け渡すといった想定の論文が多い。移行過程を計測する場合、初期定常状態の設定によっては、家計が初期定常状態で期待した遺産と、シミュレーションで受け取る遺産にギャップが発生し、移行過程の当初段階での計算にズレが生じることがある。この問題をできるだけ回避するために、本稿では t 期に生存するすべての家計に遺産を受け渡す方法を採用した。死亡した家計の貯蓄に100%の遺産税を課し、生存する家計に平等に配分する政府が存在すると考えてもよい。

効用最大化問題を解くことで、消費 c と余暇 l の最適経路を以下のように導出することができる⁴⁾。

$$c_{Is+1} = \left[\frac{p_{s+1}(t+1)(1+r(t+1))}{p_s(t)(1+\delta)} \right]^\gamma \left[\frac{v_{Is+1}}{v_{Is}} \right] c_{Is} \quad (13)$$

$$l_{Is+1} = \left[\frac{p_{s+1}(t+1)(1+r(t+1))}{p_s(t)(1+\delta)} \right]^\gamma \times \left[\frac{v_{Is+1}}{v_{Is}} \right] \left[\frac{J_{Is+1}}{J_{Is}} \right] l_{Is} \quad (14)$$

Ⅲ－２．企業

企業は集計された Cobb = Douglas 型の生産関数 Y をもつと想定する。

$$Y(t) = \Phi K(t)^\varepsilon L(t)^{1-\varepsilon} \quad (15)$$

ただし、 K は総資本投入量、 L は総労働投入量、 Φ はスケール・パラメータ、 ε は資本のウェイト・パラメータである。企業の費用最小化問題により、賃金率 w と収益率 r が導出される。

$$w(t) = (1-\varepsilon)\Phi k(t)^\varepsilon \quad (16)$$

$$r(t) = \varepsilon\Phi k(t)^{\varepsilon-1} - d(t) \quad (17)$$

このとき、正規乱数によって確率変動する資本減耗率 d が考慮され、収益率 r 自体も確率的に変動する。

Ⅲ－３．政府

単純化のため、政府は公的年金会計のみを保有する。公的年金の給付額 b は、年金支給開始年齢 $RE+20$ 歳より給付が開始され、その金額は標準報酬年額 H に年金給付率 β を乗じたものとする。

$$\begin{aligned} b_{Is} &= \beta(t)H_I(t) \quad (s \geq RE), \\ b_{Is} &= 0 \quad (s < RE) \end{aligned} \quad (18)$$

また、退職年齢を $E+20$ 歳として、標準報酬年額 H は労働所得の生涯平均で表現されるものとする。

$$H_I(t) = \frac{1}{E_I+1} \sum_{s=0}^{E_I} [w(t)e_s(1-l_{Is})] \quad (19)$$

年金会計の年金保険料収入 P と年金給付 B は、賦課方式における均衡財政を仮定すれば、下記のように定式化できる。

$$P(t) = \sum_{s=0}^{80} N_s(t)\tau(t)w(t)e_s(1-l_{Is}) \quad (20)$$

$$B(t) = \sum_{s=0}^{80} N_s(t)b_{Is} \quad (21)$$

$$P(t) = B(t) \quad (22)$$

Ⅲ－４．市場均衡

一般均衡を閉じるために市場均衡の条件を提示しておく。資本市場、労働市場、財市場の均衡条件はそれぞれ次のようになる。ここで、労働市場は完全雇用を仮定している。

$$K(t) = \sum_{s=0}^{80} N_s(t)A_{Is} \quad (23)$$

$$L(t) = \sum_{s=0}^{80} N_s(t)(1-l_{Is})e_s \quad (24)$$

$$\begin{aligned} Y(t) &= \sum_{s=0}^{80} N_s(t)c_{Is} \\ &+ [K(t+1) - (1-d(t))K(t)] \end{aligned} \quad (25)$$

年金会計は年金積立金をもたず、財政赤字も発生させないため、家計の資産がマクロの資本となる経済を分析対象としていることになる。

4) 家計の効用最大化問題の解法については補論を参照。

Ⅳ. シミュレーションの想定

前節で示されたシミュレーション・モデルを実行するためには、効用関数や生産関数、年金保険料率や年金給付率などのパラメータを与える必要がある。カリブレーションのために、公的年金改革前の2003年を初期定常状態として想定する。国立社会保障・人口問題研究所(2002)『日本の将来推計人口』にある中位推計の2003年の20歳から100歳までの年齢別人口を固定し、初期定常状態の人口構成データとして用いた。移行過程については、完全予見の期待形成を想定し、中位推計にしたがって人口が変動する。中位推計を基本ケースとするが、低位推計についても後に分析対象とする。なお、同資料には2101年以降の人口データが存在しないため、2100年の年齢別人口データが2101年以降も存続すると仮定した。

Ⅳ－１．効用関数、生産関数、公的年金のパラメータ

まず、効用関数のパラメータについては、既存研究を参照しつつ、時間選好率 $\delta = -0.03$ 、異時点間の代替の弾力性 $\gamma = 0.3$ 、同時点間の代替の弾力性 $\rho = 0.6$ 、余暇のウェイト $\alpha = 0.1$ のように設定した⁵⁾。

家計の人的資本パラメータ e_s には、年齢もしくは勤続年数によって変化する時間あたり賃金率を推定することで与えた。厚生労働省(2002)『賃金構造基本統計調査』の企業規模計で産業計の「年齢階級別きまって支給する現金給与額」にある「所定内給与額」と「年間賞与その他特別給与額」を合計した総報酬ベースの時間あたり賃金率 e_s を求め、これを被説明変数として、年齢 $AGE (= s + 20)$ と勤続年数 $LS (= s)$ で回帰した。() 内は t 値、 R^2 は自

由度調整済み決定係数である。

$$\begin{aligned} e_s = & -0.87755 + 0.12567 \times AGE - 0.00148 \\ & (-3.63177) (8.52691) \quad (-10.62366) \\ & \times AGE^2 + 0.006264 \times LS \\ & (6.45458) \quad R^2 = 0.99099 \end{aligned}$$

生産関数のパラメータについては、初期定常状態で賃金率 $w = 1$ が実現するように、スケール・パラメータ $\Phi = 0.7648$ 、資本のウェイト・パラメータ $\varepsilon = 0.2620$ とした。なお、公的年金については、2003年の総報酬に対する年金保険料率 $\tau_p = 13.58\%$ である。このときの年金会計の収支を維持する年金給付率は $\beta = 45.00\%$ として計算された。

Ⅳ－２．資産運用リスクのパラメータ

(17)式にあるように、収益率 r は資本 K と労働 L といった生産要素の投入の組み合わせだけではなく、資本減耗率 d の変動を通じて確率的に動く。資本減耗率 d は、時間を通じて一定の $\bar{d}$ と各期で確率変動する部分に分かれる。前者は川出(2003a, b)の想定と同じく $\bar{d} = 0.05$ とする。後者はBohn(1999)やSmetters(2001)などと同様に、平均0で分散1の正規乱数 $n(0, 1)$ と一定のリスク σ にしたがうと考える。

$$d(t) = \bar{d} + \sigma n(0, 1)$$

リスク σ は本稿のシミュレーションにおいて重要なパラメータである。モデル上、家計は資産運用リスクを織り込んだ収益率 r によって、確定拠出の私的な年金を含む自らの資産を運用

5) 上村(2002)は既存研究が用いた効用関数のパラメータの値を一覧している。

する。そこで、リスク σ は平均的な家計の貯蓄が直面する資産運用リスクを現実のデータから推計し、パラメータ設定の参考にする。

総務省統計局（2003）『家計調査年報』には、2002年の全世帯と勤労者世帯の平均的な貯蓄残高の保有割合（「通貨性預貯金（郵便局、銀行等）」、「定期性預貯金（郵便局、銀行等）」、「生命保険など」、「有価証券（株式・株式投資信託、貸付信託・金銭信託、債券・公社債投資信託）」）が示されている。これが家計の平均的な貯蓄の姿だと考え、この家計が直面している収益率の平均的なリスクを推計する。ただし、生命保険の収益率を計測することは困難なため、全世帯と勤労者世帯の貯蓄残高の構成から、「生命保険など」を除いた貯蓄の保有割合を前提とする。結果は表1に掲げている。

一方、日本銀行『金融経済統計月報』（過去のデータについては『経済統計月報』『経済統計年報』『本邦経済年報』）には、「郵便貯金通常貯金」の利子率、「銀行預金普通預金」の利子率、「郵便貯金定額貯金（1年未満）」の利子率、「銀行預金定期預金（1か年）」の利子率、「指定金銭信託の予定配当率（1年以上）」、「割引金融債利回（1年）」が掲載されている。

これらをそれぞれ、『家計調査年報』の「通貨性預貯金」の「郵便局」、「通貨性預貯金」の「銀行等」、「定期性預貯金」の「郵便局」、「定期性預貯金」の「銀行等」、「貸付信託・金銭信託」、「債券・公社債投資信託」の年間収益率として対応させる。また、日本証券経済研究所『株式投資収益率』には「一部上場企業の年間市場収益率の加重平均」があるが、これが『家計調査年報』の「株式・株式投資信託」の年間収益率だと考える。

日本銀行の資料からは「消費者物価指数」も得ることができるが、消費者物価上昇率によって上記の収益率を実質化した。表2と表3にあるように、1953年から2002年までの過去50年間の年間実質収益率データのリスク（標準偏差）とデータ間の相関係数を求める。『家計調査年報』にある全世帯と勤労者世帯の貯蓄の保有割合を考慮すれば、家計貯蓄の平均的な収益率のリスクは、全世帯では4.3222%、勤労者世帯では4.1752%として得られた⁶⁾。

本稿のモデル上は、確定拠出型年金を明示的に扱ってはいないが、家計が私的な年金や企業年金に保険料を積み立てて資金を運用すること、モデルでは家計が資産を運用することと等

表1 平均的な家計の貯蓄の保有割合

	全世帯 (%)	勤労者世帯 (%)
①通貨性預金 郵便局	5.15	5.50
②通貨性預金 銀行等	14.80	16.15
③定期性預金 郵便局	26.10	28.23
④定期性預金 銀行等	39.90	38.64
⑤株式・株式投資信託	8.48	7.30
⑥貸付信託・金銭信託	1.83	1.56
⑦債権・公社債投資信託	3.74	2.63

6) たとえば、家計が3つの資産、AとBとCを保有し、その保有割合が x , y , $1-x-y$ であるとする ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq 1-x-y \leq 1$)。それぞれの資産の収益率の標準偏差が σ_A , σ_B , σ_C , 相関係数が ρ_{AB} , ρ_{BC} , ρ_{AC} とすると、これら3つの資産を合わせて保有するときのリスク σ^* は次で得られる。

$$\sigma^* = \sqrt{x^2\sigma_A^2 + y^2\sigma_B^2 + (1-x-y)^2\sigma_C^2 + 2xy\rho_{AB}\sigma_A\sigma_B + 2y(1-x-y)\rho_{BC}\sigma_B\sigma_C + 2x(1-x-y)\rho_{AC}\sigma_A\sigma_C}$$

表 2 年間実質収益率データのリスク（標準偏差）

年間実質収益率データ	リスク（％）
①郵便局の通常貯金利率	3.6709
②銀行預金の普通預金利率	3.7604
③郵便貯金の定額貯金（1年未満）の利率	3.4979
④銀行預金の定期預金（1か年）の利率	3.4489
⑤一部上場企業の年間市場収益率の加重平均	21.5860
⑥指定金銭信託の予定配当率（1年以上）	3.4420
⑦割引金融債利回（1年）	3.4357

表 3 年間実質収益率データ間の相関係数

年間実質収益率データ	①	②	③	④	⑤	⑥
①郵便局の通常貯金利率	1.000					
②銀行預金の普通預金利率	0.9908	1.000				
③郵便貯金の定額貯金 （1年未満）の利率	0.9950	0.9784	1.000			
④銀行預金の定期預金 （1か年）の利率	0.9676	0.9304	0.9877	1.000		
⑤一部上場企業の年間市場収 益率の加重平均	0.4161	0.3662	0.4204	0.4716	1.000	
⑥指定金銭信託の予定配当率 （1年以上）	0.9682	0.9321	0.9844	0.9937	0.4638	1.000
⑦割引金融債利回（1年）	0.9544	0.9098	0.9728	0.9970	0.4708	0.9970

しい。また、モデルでは公的年金の積立金についても考慮してはいないが、政府が保有する年金積立金と家計が運用する資産は、双方とも市場で運用されるという側面は同じである。

その意味では、リスク σ のパラメータ設定に関して、現在の公的年金が保有する年金積立金の資産運用リスクも参考になる。臼杵・北村・中嶋（2003）は年金積立金の資産運用リスクを3％と想定し、年金収支や積立金のシミュレーションを行っている。また、年金資金運用基金（2003）および社会保障審議会年金資金運用分科会（2003）が想定する年金積立金の基本ポートフォリオのリスクは5.43％とされている。

さらに、金融税制がリスク資産への投資を促進するように整備されつつある現実にも配慮す

れば、今後、家計が確定拠出の年金などを通して、株式や投資信託といった危険資産の保有割合を増加させる可能性は高い。また、ここでは一般的にはリスクが高いと考えられる土地や企業年金による投資の実態が考慮されていない。ここまでの考察を総合的に考慮して、本稿ではリスク $\sigma=5\%$ をモデルに与えるパラメータとして採用する。

IV-3. シミュレーションのケース分け

これまでで、基本的なシミュレーションの設定を終えることができた。シミュレーションのケース分けとしては、表4に掲げられている。本稿のシミュレーションでは、年金会計は毎年均衡財政を維持すると仮定するため、給付面も

表4 シミュレーションのケース分け

ケース	想定される2004年以降の公的年金の将来像
1 給付固定方式	年金給付率 β を固定して年金保険料率 τ_p を内生変数とする
2 保険料固定方式	年金保険料率 τ_p を固定して年金給付率 β を内生変数とする
3 民営化・積立方式	公的年金の民営化もしくは積立方式への完全な移行

しくは財源面のどちらかを、年金会計の収支を合わせるための内生変数としなければならない。そこで、3つのやや極端な公的年金改革の将来像を描き、シミュレーション・ケースとして採用する。

第一に、ケース1では初期定常状態の年金給付率 β を固定し、2004年以降は年金会計を毎年均衡させるための内生変数を年金保険料率 τ_p とする。すなわち、現在の年金給付水準を年金保険料率の上昇によってまかなう給付固定方式である。これは、これまでの政府が採用してきた方針だと考えることができる。

第二に、ケース2では、初期定常状態の年金保険料率 τ_p を固定して年金給付率 β を2004年以降の年金会計を均衡させる内生変数とする。これは、2004年以降の財源不足については補填をせず、年金給付水準を削減することで対応する保険料固定方式である。ただし、ここでは、新たに年金を受給する新規裁定者だけではなく、すでに受給している既裁定者についても削減の対象としている。

なお、現実の公的年金改革の基本方針は、年金保険料率を2004年以降0.354%ずつ1年ごとに引き上げて2017年以降は18.3%で固定し、以後の給付水準については現役世代の手取り収入の50%以上を確保するものの、将来的には削減

がなされると考えられる。そのため、これら2つのケースを考察することが、現実の公的年金改革の経済効果を知ることにつながる。

最後に、ケース3では、公的年金の民営化もしくは積立方式への完全な移行を想定する。本稿のモデルにおいて、公的年金は完全賦課方式であるから、ケース3は2004年から公的年金を完全に廃止することを意味する。このとき、現役世代は2003年まで年金保険料を負担してきたにも関わらず、2004年からは退職後に年金を受け取ることができない。そのため、自分の老後のために、私的年金などによって追加的に自ら資産形成する必要がでてくる。かなり極端なケースであるが、このような二重の負担がどの程度表面化するのか、資産の運用成果の良し悪しによって二重の負担がどの程度軽減できる可能性があるのか、これらを考察するために設定する。

以上の3つのケースに収益率の確率変動を取り込むため、毎年変動する正規乱数 $n(0, 1)$ にリスクのパラメータ σ を与え、それぞれについて1,000回のモンテカルロ・シミュレーションを実施した。得られた移行過程の経済変数については、95パーセンタイル値、平均値、5パーセンタイル値によって評価する。

V. 資産運用リスクのシミュレーション結果

本節ではシミュレーション結果について考察しよう。ここで注目したいのは、資産運用リスクによって生じる収益率の変動が、家計のライ

フサイクルを通した資産形成に影響を与えるだけではなく、年金会計の収支や資本蓄積を通して、どのような効果を他の経済変数にもたらす

図2 年金保険料率と年金給付率の推移（中位推計）

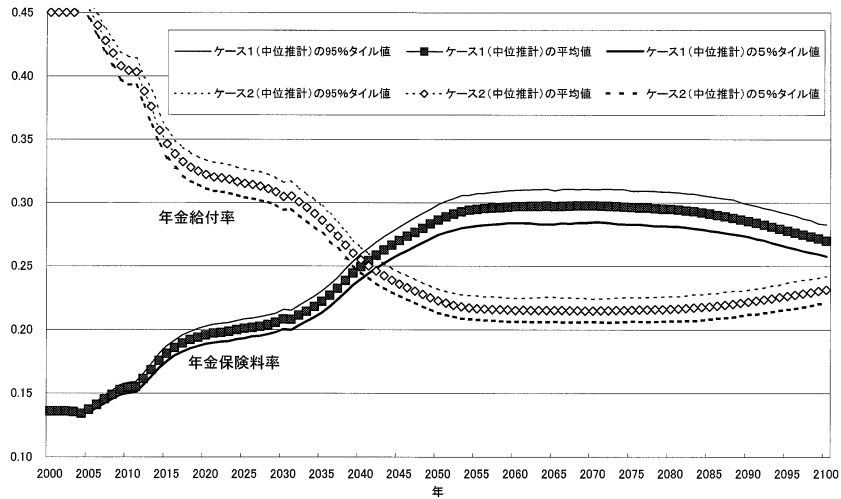
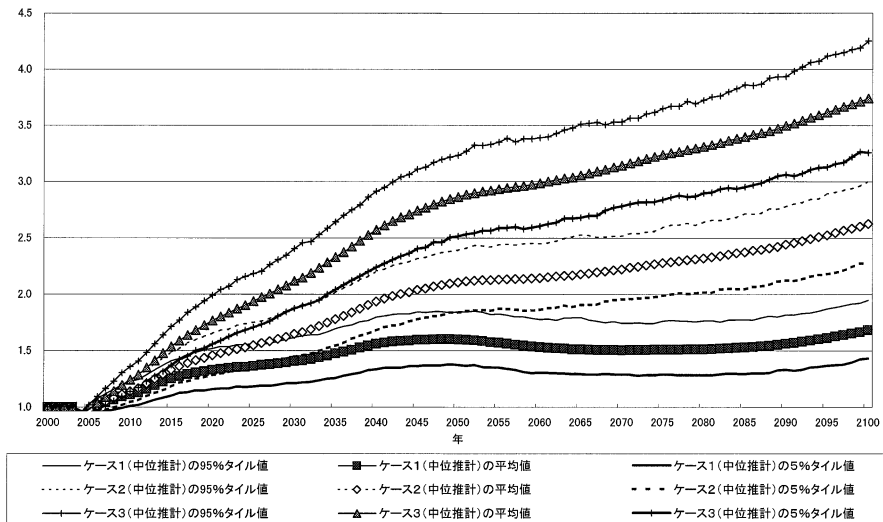


図3 資本労働比率 K/L の推移（2000年＝1 中位推計）



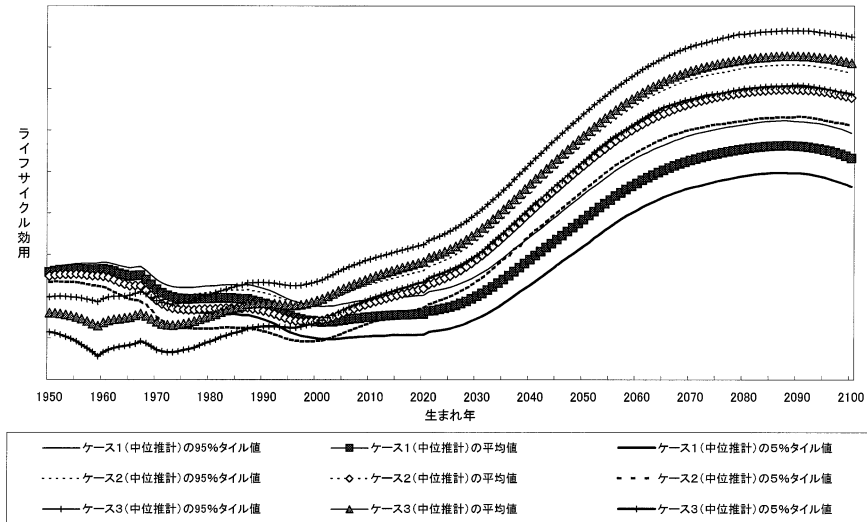
のかである。

図2には、年金会計で内生変数とした年金保険料率 τ_p （ケース1）と年金給付率 β （ケース2）の推移が示されている。公的年金が廃止されるケース3は掲げられていない。少子高齢化のもとで年金会計を均衡させるため、ケース1では年金保険料率は上昇し、2020年ぐらいから20%程度の年金保険料率が10年ほど続いたあと、さらなる少子高齢化の進展により、その後は30%程度にまで負担が急増する。年金給付水準

を削減するケース2では、年金給付率は徐々に下がり、最終的には当初の半分程度にまで低下する。

このような政府の年金政策が、マクロ経済にどのような影響を与えるのだろうか。図3には、資本労働比率 K/L の推移が示されている。図からは、資産運用の成果に応じて資本労働比率が大きく変動することがわかる。当初、2015年ぐらいまでは、すべてのケースの資本労働比率に大差はないものの、その後の各ケースの違い

図4 各世代の経済厚生推移（中位推計）



は決定的となる。

ケース1からケース3の資本労働比率の平均値に注目すれば、ケース3が高く推移し、その次がケース2、最後がケース1となっている。すなわち、確定給付の公的年金を縮小することが資本蓄積を促進する。2020年以降は、資産運用リスクの変動を考慮しても、政策のスタンスによって資本労働比率に差が生まれてしまう。賦課方式の公的年金を廃止するケース3は、もっとも高い資本労働比率をもたらす。ケース1が低い資本労働比率にとどまっていることは、少子高齢化のもとで賦課方式の公的年金を維持することが資本蓄積を阻害することを意味している。

最終的には、家計の経済厚生推移によって各ケースを評価することになる。図4には、各世代の経済厚生推移が示されている⁷⁾。資本労働比率と同様に、経済厚生は資産運用リスクによって大きく変動する。

ケース1とケース2に関して、2000年生まれ以前の世代の経済厚生は、その確率分布と平均値の推移に大きな違いはみられない。彼らには退職後の公的年金の支給が約束されており、私的な貯蓄に全面的に依存することはない。そのため、経済厚生確率的な分布の広がりも小さく、賦課方式の公的年金の維持は、資産運用リスクを軽減していることになる。

一方、ケース3については、現役世代の経済

7) ライフサイクル効用関数 U は、異時点間の代替の弾力性が $0 < \gamma < 1$ のとき、マイナスの符号をもつ。このとき、長寿化によって生存確率 p が高まるにもかかわらず、ライフサイクルで集計した U がマイナスで低い値になってしまう。この問題を回避するために、ライフサイクル効用 U のうち、生存確率 p を除いたマイナスの符号をもつ x を下記のように求め、

$$U_1 \sum_{s=0}^{80} p_s(t) \left[\frac{(1-\delta)^{-s} u_{Is}^{1-\gamma/\gamma}}{1-1/\gamma} \right] = \sum_{s=0}^{80} p_s(t) x_{Is}$$

すべてのケースについて、マイナスの符号をプラスにする適当なアフィン変換を x に施してから、各世代の経済厚生推移を計算している。このようにすることで、時点効用 u が正で大きければライフサイクル効用 U も正で大きくなるように計測できる。

厚生が大きく悪化している。1970年生まれ以前の世代の経済厚生は、退職後の年金給付の停止にともなう、自らの負担で老後の所得をまかなうために貯蓄を行わねばならない、いわゆる二重の負担が顕在化しているためである。また、ケース3では現役世代の経済厚生は確率変動が非常に大きい。彼らにとっては、退職後に支給されるはずだった公的年金が突然廃止され、老後をまかなう資金が資産運用リスクに直面する自らの貯蓄のみになるためである。しかも、二重の負担を被る1970年生まれ世代までの現役世代は、資産運用の成果がどんなに良くても、ケース1やケース2の経済厚生を超えることができない。

2000年生まれ世代以降の将来世代については、ケースごとに経済厚生は推移がまったく異なっており、ケース3、ケース2、ケース1の順で平均的に高い経済厚生がみられる。ケース1で

将来世代の資産運用の結果が良くて最良の経済厚生であったとしても、ケース3での最悪の経済厚生よりも悪い。すなわち、現時点でどのような年金政策を選択するかが、将来世代の経済厚生を大きく左右する。これには、ケース3が資本蓄積の恩恵を早くから受けるのに対し、ケース1は低い資本蓄積に加えて年金保険料率の上昇にともなう労働供給への阻害効果が起因している。

すなわち、徐々に給付水準を削減することが、急激な二重の負担を発生させず、平均的には高い経済厚生を享受できる可能性がある。以上の考察により、突然に民営化や積立方式へ完全に移行するのではなく、ケース2のように給付水準を引き下げ、公的年金の規模を縮小してゆくことが、二重の負担を分散し、経済厚生の変動を安定化させ、資本蓄積の恩恵を比較的早いタイミングで受ける政策となる。

VI. 低位推計のシミュレーション結果

賦課方式の公的年金は、少子高齢化が予想以上に進むとき、将来の年金財政がますます悪化し、家計は政府の想定を超えた負担増と給付削減を余儀なく迫られることになる。先に示したシミュレーションは、中位推計による人口変動を基本ケースとして採用していたが、低位推計のように少子高齢化がより大きく進む可能性も拭いきれない。

現時点で最新の『日本の将来推計人口』では、2001年以降の年齢別の人口が推計されているが、すでに2001年から2003年までは厚生労働

省『人口動態統計』によって現実の出生数が報告されている。表5は、『日本の将来推計人口』にある中位推計と低位推計の0歳人口、『人口動態統計』にある出生数の確報（2003年は推計値）を示したものである。まだ現時点では3年間しか比較することはできず、十分な検証にはほど遠いものの、少なくとも2001年から2003年までに限っては、中位推計よりも低位推計に近い形で出生数が推移してきていることがわかる。

すなわち、中位推計だけではなく、低位推計

表5 『日本の将来推計人口』0歳人口と『人口動態統計』出生率の比較

	2001年	2002年	2003年
中位推計の0歳人口	1,189,099	1,178,431	1,165,709
低位推計の0歳人口	1,171,876	1,146,922	1,121,084
『人口動態統計』の出生数	1,170,662	1,153,855	1,121,000(推計値)

図5 年金保険料率と年金給付率の推移（低位推計）

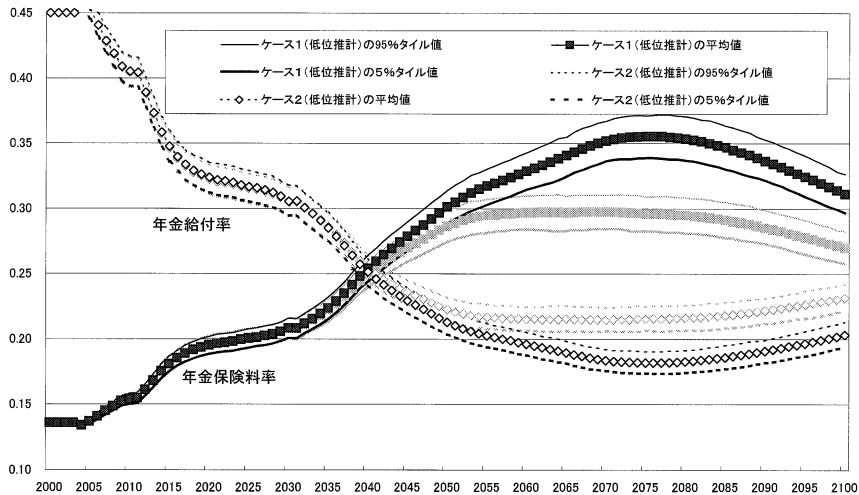
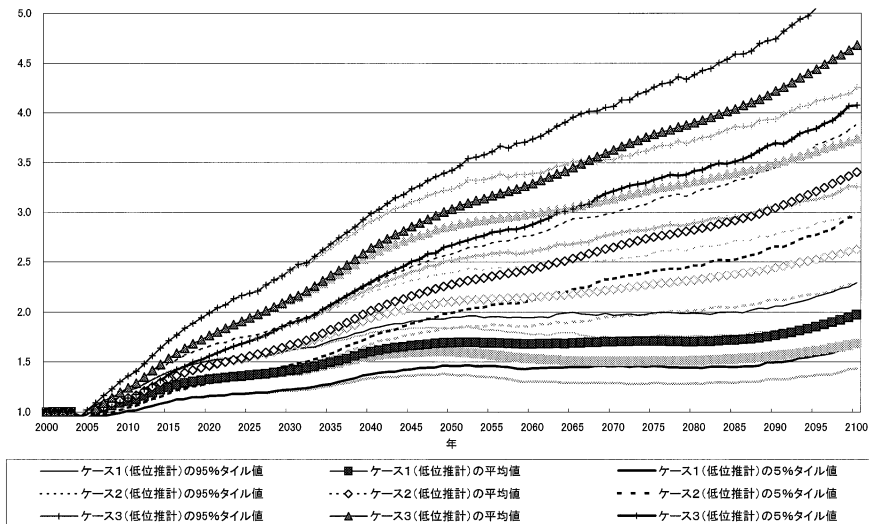


図6 資本労働比率 K/L の推移（2000年＝1 低位推計）



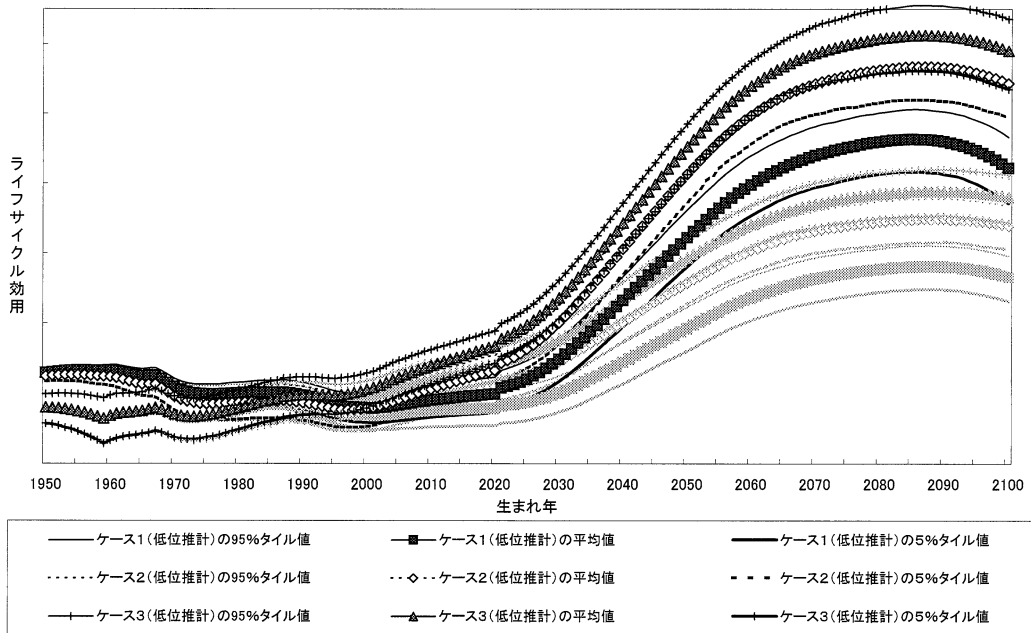
によってどのぐらいシミュレーション結果が変わるのかについて比較検討する必要がある。人口成長が想定以上に下方に落ちることにより、賦課方式で運営される公的年金の維持が一段と不利になる可能性が高い。このような事態を含めて考える公的年金改革が不可欠といえる。

図5は、年金保険料率と年金給付率の推移である。なお、図には先に示した中位推計の結果も参考のために薄い線で示されている。低位推計の採用により、年金財政収支を均衡させるた

めに必要な年金保険料率は上昇（ケース1）し、年金給付率は低下（ケース2）する。ただし、2050年ぐらいまでは中位推計と低位推計に大きな差はみられない。その後は、少子高齢化の進展によって、負担増もしくは給付減がますます進行する。

続いて、図6には資本労働比率 K/L の推移が示されている。全体的な傾向は先の中位推計と変わらないが、中位推計に比べて資本労働比率が大きくなっている。これは、低位推計の採

図7 各世代の経済厚生推移（低位推計）



用により、人口の相対的な減少がマクロの労働の減少につながり、資本労働比率を押し上げている効果である。すなわち、少子高齢化にともなう人口減少そのものは資本蓄積の観点からは望ましいことになる。

最後に、図7には各世代の経済厚生推移が示されている。低位推定でも傾向は中位推定と同様であるが、中位推定と低位推定を比較してわかることは、低位推定は経済厚生を引き上げ

る効果をもつことである。ケース1とケース2についていえば、公的年金を維持する負担が家計の経済厚生を悪化させるよりも、少子高齢化による資本蓄積の高まりが経済厚生を改善していることになる。ただし、注目しなければならないことは、少子高齢化のもとで確定給付の公的年金を保持すること自体が、家計の負担を重くするため、経済厚生を押し下げる効果をもつことである。

VII. むすび

本稿では、家計の資産運用が直面する収益率の確率的な変動を組み込んだ81世代が重複するライフサイクル一般均衡モデルを用い、少子高齢化する人口変動のもとで、賦課方式を前提にした公的年金の縮小化、さらには民営化もしくは積立方式への完全な移行をシミュレーション分析によって評価した。人口変動は国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』の

中位推計と低位推計のデータを用い、資産運用リスクには平均的な家計貯蓄が直面しているリスクをデータから推計して与え、正規乱数を発生させるモンテカルロ・シミュレーションを行った。

想定される年金改革は、給付水準を維持するために年金保険料率を引き上げる給付固定方式のケース1、年金保険料率を据え置いて年金給

付率を引き下げる保険料固定方式のケース2、賦課方式の公的年金を民営化もしくは積立方式へ完全に移行するケース3である⁸⁾。本稿の分析によって得られた結果の概要は次の通りである。

①少子高齢化の進展のもとで賦課方式の公的年金を維持するためには、年金保険料率の引き上げ、もしくは年金給付水準を引き下げざるを得ない。②資本労働比率と世代間の経済厚生推移は、資産運用の成果によって大きく変動する。③賦課方式の公的年金を民営化もしくは積立方式に完全に移行したときに、現役世代の経済厚生確率変動は公的年金を存続させる場合よりも大きく、彼らが被る二重の負担は資産運用の成果が良くてもカバーできない。④少子高齢化による人口減少そのものは、資本蓄積を促進するために経済には好ましいが、少子高齢化のもとで確定給付の公的年金を維持することが、将来世代の経済厚生を悪化させる。⑤賦課方式の公的年金の廃止、すなわち完全民営化や積立方式への移行は、もっとも高い資本蓄積ともっとも高い平均的な経済厚生をもたらす。⑥賦課方式の公的年金を維持することは、現在世代の資産運用リスクを軽減する。⑦少子高齢化は中位推計よりもむしろ低位推計にしたがって推移する可能性もあり、このときは資本蓄積がより進む。

以上の結果から、少子高齢化のもとでは賦課方式の公的年金を維持することは長期的な経済にとって好ましくなく、公的年金の規模を縮小する必要があるが、突然に公的年金を廃止するのではなく、徐々に給付水準を削減することが好ましい。これにより、資本蓄積の恩恵を受けつつ、資産運用によってカバーできない二重の負担にともなう現役世代の一時的な経済厚生悪化と変動を分散できる。

もちろん、本稿の分析結果は、モデルの設定にかなり依存するため、そのまま受け入れることには注意が必要である。この点に関して、最後に今後の課題を掲げることでむすびとしよう。

第一に、本稿のモデルの世代には代表的家計を想定しているため、世代内の所得分布を無視している。公的年金に関わる問題は、世代間だけではなく、世代内の不公平についても考慮することが、特に年金財源としての消費税の増税のような逆進性の高い政策を分析するときには重要である。たとえば、宮里・金子 (2001)、金子・中田・宮里 (2003) や Okamoto (2003) は、所得階級を能力で区分してシミュレーション分析を行っている。世代内の異質性を表現することで、家計ごとの資産運用の成果がもたらす世代内の所得分布の変動を考察することもできる。

第二に、本稿のモデルには年金積立金が組み込まれていない。Abel (1999, 2000), Bohn (1999), Diamond and Geanakoplos (1999), Smetters (2001) などでは、年金積立金の資産選択問題に関心が向けられている。日本の公的年金は修正積立方式ゆえに相当規模の年金積立金をもち、その運用が経済に与える影響は少なからず大きい。年金積立金のモデル化によって、積立金が直面する資産運用リスクを考慮できるのと同時に、積立金の取り崩しのケースを想定すれば、給付と負担の推移や、将来世代に与える経済厚生への影響のタイミングが変わってくる。

リスクは考慮されていないものの、Kato (2002) や川出 (2003a, b) が年金積立金を組み込んだシミュレーション分析を行っている。本稿が収益率へのリスク以外に考えられる経済的なショックを反映していないことも不十分であろう。技術革新、インフレーション、賃金の

8) なお、追加的な分析として、初期定常状態の年金給付率と年金保険料率を維持し、年金財政を均衡させる財源として消費税を引き上げるケースについてもシミュレーションを行った。分析結果は、ケース1とケース2のほぼ中間に相当するものとなった。この結果から、年金給付水準を維持するならば、年金保険料を引き上げるよりも、消費税を財源とする国庫負担率の引き上げや、年金消費税を導入することが望ましいことになる。

変動といったショックを確率的にモデルでとらえることも可能であるが、本稿は収益率の変動に分析の焦点をあてたことになる。

第三は、本稿のモデルの政府が公的年金会計だけとなっている点である。公的年金に限定した政府を想定することは、モデルを単純化し、計測された分析結果の解釈を容易にするというメリットがある。その一方で、現実性を放棄しているというデメリットもある。税制はもちろん、先の年金積立金だけではなく、財政赤字や社会資本を導入している研究に Kato (2002) や川出 (2003a, b) がある。財政赤字を考慮することは、公的年金の民営化などによって発生する二重の負担を公債発行によって処理する政策を分析できる。また、公的年金の負担と給付に関わる税制、すなわち公的年金等控除や社会保険料控除に着目している研究に上村 (2003) がある。これらは、シミュレーション分析に現実面を取り入れてゆく動きである。

第四は、本稿のモデルの遺産はすべて意図せざる遺産とされていることである。本稿では、『日本の将来推計人口』のデータを忠実に利用

したいために、生存確率による意図せざる遺産のみを導入した。たとえば、岩本・加藤・日高 (1991) や Broer, and Lassila (1997), Fuster, Imrohoroglu and Imrohoroglu (2003), 上村・佐藤 (2003) などでは利他的な遺産動機がモデル化され、シミュレーション分析が行われている。

この点については、日本の家計が形成する遺産が意図せざるものなのか、利他的なものなのか、その他の要因なのかについて、より深く検討される必要があるだろう。さらにいえば、本稿のシミュレーションはライフサイクル仮説を前提としているが、日本の家計がライフサイクル・モデルにしたがって行動しているかどうかについても、実証的な裏付けが必要である⁹⁾。

第五は感度分析の必要性である。もっともらしいと考えられるパラメータを与えて実行されるシミュレーションは、パラメータに計測結果がある程度依存することは避けられない。感度分析によって、計測結果の頑健性がどのくらいあるのかについて、検証してゆくことが望ましい。以上の諸点については、今後の課題としたい。

補論．家計の最適化行動

ここでは家計 I の通時的効用最大化問題を実際に解く作業を行う。家計 I が、(7) (11) (12) 式を制約として、(6) 式を最大化するときのラグランジュ関数は以下のように与えられる。

$$U_1 + \sum_{s=0}^{80} \lambda_{Is} [-A_{Is+1} + (1+r(t))A_{Is} + (1-\tau(t))w(t)e_s(1-l_{Is}) + b_{Is} + a_{Is} - c_{Is}] + \sum_{s=0}^{80} \xi_{Is}(1-l_{Is})$$

ここで λ と ξ はそれぞれの制約に関するラグランジュ未定乗数である。これを消費 c 、余暇 l 、資産 A について偏微分して 1 階の条件を求める。ただし v は 0 から 80 までの値をとり、(1) 式にしたがって $t = I + v$ が成立している。

$$p_s(t)(1+\delta)^{-s}u_{Is}^{-1/\gamma}c_{Is}^{-1/\rho} = \lambda_{Is},$$

$$p_s(t)(1+\delta)^{-s}u_{Is}^{-1/\gamma}\alpha l_{Is}^{-1/\rho} = \lambda_{Is}(1-\tau(t))w(t)e_s$$

$$+ \xi_{Is} + z_{Is} \left[\frac{\pi(t)\beta(t)w(t)e_s}{E_I + 1} \sum_{v=R}^{80} \lambda_{Iv} \right]$$

9) たとえば、チャールズ・浜田 (1998) は日本の家計についてはライフサイクル・モデルの適合度が高いと報告している。

$$\begin{aligned}\lambda_{Is} &= \lambda_{Is+1}(1+r(t+1)) \\ \xi_{Is}(1-l_{Is}) &= 0 \quad (s < RE) \\ 1-l_{Is} &= 0 \quad (s \geq RE) \\ z_{Is} &= 1 \quad (s < RE), \quad z_{Is} = 0 \quad (s \geq RE)\end{aligned}$$

これらを整理すれば、消費と余暇の関係を次のように導出できる。

$$l_{Is} = J_{Is} c_{Is}$$

ただし、以下のように記号を約束している。

$$\begin{aligned}J_{Is} &= \left[\frac{w_{Is}^* M_{Is} + z_{Is} W_{Is}}{\alpha M_{Is}} \right]^{-\rho} \\ w_{Is}^* &= (1 - \tau(t))w(t)e_s + \xi_{Is}^* \\ \phi_{Is}^* &= \phi_{Is} / \lambda_{Is}, \quad \xi_{Is}^* = \xi_{Is} / \lambda_{Is}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v_{Is} &= \left(1 + \alpha J_{Is}^{1-\frac{1}{\rho}} \right)^{\rho-\gamma/1-\rho} \\ W_{Is} &= \frac{\pi(t)\beta(t)w(t)e_s}{E_I + 1} \sum_{v=R}^{80} M_{Iv}\end{aligned}$$

ここで ξ^* は退職期において労働供給 $(1-l)$ をゼロにすることで退職年齢 $E+20$ 歳を内生的に決定するためのスラック変数である。 W は、 $s+20$ 歳時の労働供給が標準報酬年額 H を通して、将来の年金給付額 b を増加させる変化であり、年金支給開始年齢 $R+20$ 歳以降の将来所得の増加に対する $s+20$ 歳時における労働供給へのインセンティブを示している。以上を整理すれば、消費 c と余暇 l の最適経路である(13)(14)式が得られる。

参 考 文 献

- Abel, A. (1999) "The Social Security Trust Fund, the Riskless Interest Rate, and Capital Accumulation," *NBER Working Paper* No 6991.
- Abel, A. (2000) "The Effects of Investing Social Security Trust Fund in the Stock Market When Fixed Costs Prevent Some Households from Holding Stocks," *NBER Working Paper* No 7739.
- Auerbach, A. and L.J.Kotlikoff (1987) *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge.
- Broer, D.P. and J. Lassila ed. (1997) *Pension Policies and Public Debt in Dynamic CGE Models*, Physica Verlag.
- Bohn, H. (1999) "Should Social Security Trust Fund Hold Equities? An Intergenerational Welfare Analysis," *Review of Economic Dynamics* 2, pp. 666–697.
- Diamond, P., J. Geanakoplos (1999) "Social Security Investment in Equities I : Linear Case," *NBER Working Paper* No. 7103.
- Gale D. (1990) "The Efficient Design of Public Debt," *Public Debt Management : Theory and History*, Cambridge University Press, pp. 14–47.
- Gordon R.H. and H.R. Varian (1988) "Intergenerational Risk Sharing," *Journal of Public Economics* 37, pp. 185–202.
- Fuster, L., A. İmrohoroglu A. and S. İmrohoroglu (2003) "A Welfare Analysis of Social Security in a Dynastic Framework," *International Economic Review* 44, No.4, pp. 1247–1274.
- Kato, R. (2002) "Government Deficit, Public Investment, and Public Capital in the Transition to an Aging Japan," *Journal of the Japanese and International Economies* 16, pp. 462–491.
- Okamoto, A. (2003) *Tax and Social Security Reforms in an Aging Japan*, 岡山大学経済学研究叢書, 第29冊.
- Smetters, K. (2001) "The Equivalence of the Social Security's Trust Fund Portfolio Allocation and Capital Income Tax Policy," *NBER Working Papers* No. 8259.
- Thøgersen, Ø. (1998) "A Note on Intergenerational Risk Sharing and the Design of Pay-as-you-go Programs," *Journal of Population Economics* 11, pp. 373–378.

- Wagner, A. (2003) “Pension as a Portfolio Problem: Fixed Contribution Rates vs. Fixed Replacement Rates Reconsidered,” *Journal of Population Economics* 16 pp. 111–134.
- 麻生良文 (1996) 「公的年金・税制・人口高齢化と資本蓄積」『高齢化社会の貯蓄と遺産・相続』日本評論社, 第6章, pp. 176–205.
- 麻生良文 (1997) 「少子化対策は年金負担を軽減するか」『人口問題研究』第53巻第4号, pp. 32–48.
- 麻生良文 (1998) 「少子化の影響」『フィナンシャル・レビュー』第47号, pp. 154–172.
- 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25巻第4号, pp. 338–401.
- 岩本康志 (1990) 「年金政策と遺産行動」『季刊社会保障研究』第25巻第4号, pp. 388–401.
- 岩本康志・加藤竜太・日高政浩 (1991) 「人口高齢化と公的年金」『季刊社会保障研究』第27巻第3号, pp. 285–294.
- 上村敏之 (2001) 「公的年金の縮小と国庫負担の経済厚生分析」『日本経済研究』第42号, pp. 205–227.
- 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 (東洋大学)』第28巻第1号, pp. 15–36.
- 上村敏之 (2003) 「公的年金税制の改革と世代間の経済厚生」『総合税制研究』第11号, pp. 111–131.
- 上村敏之・佐藤格 (2003) 「世代間再分配と公的年金改革」日本財政学会 (関西大学) 報告論文.
- 臼杵政治・北村智紀・中嶋邦夫 (2003) 「厚生年金財政の予測とリスクの分析: 保険料固定モデルの議論を中心に」『ニッセイ基礎研究所報』第29号, pp. 1–56.
- 小塩隆士 (1999) 「年金民営化の経済厚生分析」『日本経済研究』第38号, pp. 1–20.
- 小塩隆士 (2000) 「公的年金の最適規模」『経済研究 (一橋大学)』第51巻第4号, pp. 311–320.
- 金子能宏・中田大悟・宮里尚三 (2003) 「年金と財政: 基礎年金給付の国庫負担水準の影響」『季刊家計経済研究』第60号, pp. 20–28.
- 川出真清 (2003a) 「高齢化社会における財政政策: 世代重複モデルによる長期推計」財務総合政策研究所ディスカッションペーパー, No. 03A–25.
- 川出真清 (2003b) 「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」財務総合政策研究所ディスカッションペーパー, No. 03A–26.
- 小西秀樹 (1998) 「年金制度の経済理論: 逆選択と規模の経済」『現代経済学の潮流1998』東洋経済新報社.
- 社会保障審議会年金資金運用分科会 (2003) 『平成14年度 年金積立金運用報告書』.
- 鈴木亘・湯田道生・川崎一泰 (2003) 「人口予測の不確実性と年金財政: モンテカルロシミュレーションを用いた人口予測の信頼区間算出と年金財政収支への影響」『会計検査研究』第28号, pp. 101–112.
- チャールズ=ユウジ=ホリオカ・浜田浩児 (1998) 『日米家計の貯蓄行動』日本評論社.
- 年金資金運用基金 (2003) 『平成14年度 資金運用業務概況書』.
- 八田達夫・小口登良 (1999) 『年金改革論: 積立方式へ移行せよ』日本経済新聞社.
- 浜田浩児 (1998) 「インフレ・リスク, 高齢化と公的年金, 個人年金の機能」『日米家計の貯蓄行動』日本評論社, 第5章, pp. 135–174.
- 本間正明・跡田直澄・岩本康志・大竹文雄 (1987) 「年金: 高齢化社会と年金制度」『日本経済のマクロ分析』東京大学出版会, pp. 149–175.
- 宮里尚三 (2002) 「確定給付の水準に関する考察」*Social Security Policy Evaluation Model Discussion Paper Series*, No. 0105, 国立社会保障・人口問題研究所.
- 宮里尚三・金子能宏 (2001) 「一般均衡動学マクロモデルによる公的年金改革の経済分析」

『季刊社会保障研究』第37号第2号，pp.174－
182.