

日本のマイクロシミュレーションモデル INAHSIM の概要

稲垣誠一（一橋大学経済研究所）

要旨

世帯情報解析モデル（INAHSIM）は、日本社会のマイクロシミュレーションモデルである。このモデルは、1980年代に世帯の将来推計モデルとして初めて開発されたものである。その後、数々の改善が試みられ、最新バージョンでは、政策シミュレーションのための総合的なツールとして活用できるモデルとなっている。本稿は、モデルの構造、遷移確率、初期値人口、いくつかの基本的な結果など、INAHSIM の概要を取りまとめたものである。

1. はじめに

世帯情報解析モデル (INAHSIM: Integrated Analytical Model for Household Simulation) は、日本社会のマイクロシミュレーションモデルである。このモデルは、1980年代前半に、世帯の将来推計のためのツールとして初めて開発された。その後、社会経済属性が人口に追加されるなど数々の改善の試み¹が行われ、最新のバージョンでは政策シミュレーションのツールとして活用できるモデルとなっている。

最初のバージョン（青井他 1986、稲垣 1986）は、世帯のシミュレーションにとどまっており、家族関係と同居関係のシミュレーションのみが行われていた。このモデルでは、出生、死亡、婚姻、離婚と、若年の離家及び老親との同居という世帯移動のイベントが含まれていただけである。初期値人口のサンプルサイズは 32,000 人、10,000 世帯であった。当時は、コンピュータの性能が低く、大型コンピュータにより 50 年間のシミュレーションにおよそ 1 時間を要していた。

二番目のバージョン（Inagaki, 2005）では、政策シミュレーションのための機能拡張が行われた。就業状態、健康状態及び稼働所得が付加され、初期値人口のサンプルサイズも 126,000 人、46,000 世帯に増やされた。初期値人口の段階で同居していない親子の結び付けも新たに行われ、世帯推計としての精度が向上した。このモデルを使うことによって、非正規雇用の増加が所得格差に及ぼす影響についてのシミュレーション（Inagaki, 2007b）が行われた。

¹ たとえば、Fukawa (1994, 2007, 2009)、稲垣 (2007a)、Inagaki (2005, 2007b, 2009)、稲垣・金子 (2008) などが INAHSIM の改善を試みている。

三番目のバージョン（稲垣・金子 2008、Inagaki, 2009a）では、さらに大きな改訂が行われた。公的年金制度の仕組みが新たに組み込まれ、当時提案されていた年金改革案が高齢者の所得格差に及ぼす影響についての評価（稲垣 2009b）が行われた。その際、国勢調査結果を用いて初期値人口を補正する新たな技法が導入され、公式の人口の将来推計結果（Kaneko et al., 2008）との整合性が確保された。また、公式の世帯数の将来推計（国立社会保障・人口問題研究所 2008）との間でも整合性の確保が図られている。

この章で紹介している最新の INAHSIM のバージョンは、三番目のバージョンを改善したものである。国際人口移動と年金保険料の支払いが付加され、人々の選択行動を示す遷移確率も直近のデータを用いて見直したものである。特に、就業状態の遷移確率については、厚生労働省年金局により実施された厚生年金・国民年金の平成 21 年財政検証（厚生労働省 2009）で利用された前提との整合性を考慮して仮定した。それにより、就業状態に関するシミュレーション結果も、この公式な将来推計結果とよく合致したものとなっている。

このモデルの重要な特徴は、親族関係を詳細にシミュレートできる点である。このモデルは、親子関係と夫婦関係だけでなく、すべての親族関係、たとえば、おじ、姪、従兄弟、離婚した両親の子、甥の息子、姪の孫なども含んでいる。日本では、子が老親の介護をするために同居をしたり、離婚時に両親の元に戻ったりするという世帯移動が特徴的であるが、これをシミュレートするためには、このような親族関係の情報は非常に重要である。

親族関係の情報は、生活保護給付を決定するためにも重要である。生活保護法によると、一定の範囲内の親族、たとえば、両親、子、孫、甥・姪は互いに扶養する義務を負っている。生活保護の請求があった場合、これらの親族が扶養できる状況にあるかどうか調査されるからである。

本稿の目的は、INAHSIM の最新のバージョンの概要を示すことにある。第 2 節では、モデルのデータベース構造、シミュレーション・サイクル、遷移確率及び統計について記述する。第 3 節では、初期値人口について、その基となった統計調査、他の調査との整合性を取るための手法、親族関係の補完について記述する。第 4 節では、日本における超高齢社会の状況を示すいくつかのシミュレーション結果を紹介する。最後の第 5 節では、マイクロシミュレーションモデルの日本への応用について考察を加える。

2. INAHSIM の構造

2.1. モデル人口

マイクロシミュレーションモデルのもっとも重要な要素の一つは、モデル人口に含まれる個々人の属性である。モデル人口に含まれる個々人の属性は、そのモデルでシミュレートできる内容を規定するからであり、できる限り多くの家族や世帯に関する情報があることが望ましい。一方、

モデルの開発を容易にしたり、実行時間を短く抑えたりするためには、モデル人口をできる限りシンプルにする必要もある。このモデルは、この両面を考慮して作成したものである。

日本では、戸籍簿や住民基本台帳が、家族や世帯の基本情報をすべて記録する仕組みとして確立されている。家族や世帯の変更は、6つの基本的な届出、すなわち、出生届、死亡届、婚姻届、離婚届、転入届及び転出届により、この二つの台帳が更新される。この仕組みは100年以上にわたり、日本社会にうまく合致した仕組みとなっている。そこで、このモデルでは、これらの記録システムを基に設計されている。

したがって、モデルは、戸籍簿、住民基本台帳及び個々人の社会経済属性を含む個人台帳の3つの台帳から構成されている。INAHSIMでは、これらの3つの台帳を、それぞれ、「夫婦セグメント」、「世帯セグメント」及び「個人セグメント」と呼んでいる。図1に示すように、夫婦セグメントと個人セグメント、世帯セグメントと個人セグメントの間には、互いにリンクがある。

このモデルでは、「家族」は、夫婦とその子どもたちから構成される。夫婦セグメントは、夫の個人セグメント番号、妻の個人セグメント番号、夫婦に子がある場合には最も若い子の個人セグメント番号を有している。また、夫婦セグメントには、結婚年、子の数、夫婦関係が消滅している場合にはその年次と理由、夫婦の所得など、夫婦の属性が含まれている。その夫婦の子のすべては、リスト構造によって定義されている。図2は、夫婦（ジムとメリー）と3人の子（ケン、カレン及びトム）からなる家族を表している。

ジムは、子として、他の家族の一員でもある。ジムの父親をジョン、母親をリズとし、アンという妹がいるとしよう。この家族は、図3で表わされる。これら二つの夫婦セグメントからこれらの人々の親族関係を得ることができる。たとえば、アンはケンの叔母であり、ケンは一ツメの甥、ジョンはトムの祖父という具合である。このように、このモデル構造により、すべての親族関係を表現できることになる。

個人セグメントには、出生年、性別、配偶関係、健康状態、就業状態、稼働所得、年金額、生涯所得、年金加入区分、年金保険料納付状況及びこれらの属性の履歴などの個人属性が含まれている。就業状態は、正規就業、非正規就業、自営業主及び非就業の4つに区分されている²が、これらの区分は、加入している年金の区分により分類されている。健康状態は、良いと悪いとの2区分となっており、入院中かどうかという情報のほか、個々人の健康意識により区分されている。

個人セグメントは、夫または妻としての夫婦セグメント番号、両親の夫婦セグメント番号、所属している世帯の世帯セグメント番号を持っている。これらの番号は、個人の家族や世帯を効率的に検索するために持っているものである。

世帯セグメントは、世帯の生成年、世帯人員、一般世帯か施設世帯かの別、世帯の総所得、世帯構造といった世帯の属性を含んでいる。また、世帯員のうちの一人の個人セグメント番号を有

² 厚生年金又は共済年金の加入者（国民年金の第2号被保険者）は正規就業、その他の被用者及び自営業の家族従業員は非正規就業者として分類されている。

している。施設に入所している者は、単独世帯として取り扱われている。また、世帯に属するすべての世帯員は、図4に示すように、リスト構造によって定義されている。

2.2. シミュレーション・サイクルと遷移確率

2.2.1. シミュレーション・サイクル

このモデルのシミュレーション・サイクルは、図5に示すとおりである。各ライフイベントは、毎年1回発生するものとしている。このモデルでは、結婚、出生、死亡、離婚、国際人口移動、健康状態の変化、就業状態の遷移、稼働所得の推定、年金の裁定、若年者の離家、老親との同居、施設入所、年金保険料の納付がシミュレートされている。

それぞれのライフイベントの遷移確率は前もって想定され、将来のトレンドも取り入れることが可能である。後ほど述べるベースラインシナリオの前提では、婚姻率と死亡率の低下傾向が想定されている。また、就業状態の遷移確率の将来変動も想定されている。ベースラインシナリオのその他の前提は、将来一定として想定されている。

2.2.2. 結婚

ライフイベントの結婚には、性別・年齢別の初婚率と再婚率を用いている。ただし、男性の初婚については、就業状態によって格差を設け、非正規就業や非就業の男性の初婚率は、正規就業の男性の初婚率と比べて低くなっている。

マイクロシミュレーションモデルの場合、一般には、男性と女性の結婚数が一致しないため、結婚件数の調整が必要である。このモデルでは、まず、男性と女性の結婚の候補者のリストを2倍の婚姻率を用いて作成し、男女の人数の平均値を算定する。婚姻件数はその2分の1となる。次に、そのリストから、婚姻件数分だけサンプリングを行い、年齢順にマッチングを行い、新婚夫婦としている。

結婚というライフイベントが起きた場合には、新婚夫婦が夫の両親あるいは妻の両親と同居するか、新しい世帯を生成するかについて決定する必要がある。このモデルでは、その確率を事前に想定してシミュレーションを行っている。

2.2.3. 出生

ライフイベントの出生には、母の年齢別・出生順位別の有配偶出生率と男女の出生性比を用いている。日本では非嫡出子の割合が低いこと³から、このモデルでは考慮していない。したがって、合計特殊出生率は、婚姻率の影響を強く受けることになる。実際、日本における低出生率の大きな要因の一つとして、若い女性の婚姻率の低下が指摘されている。出生児は、母親の世帯に所属

³ 2008年における非嫡出子の比率は、2.1%である。

するものとしている。

出生時の国籍は、両親の少なくとも一方が日本人の場合は日本人としている。両親がいずれも外国人の場合は外国人である。将来の所得を推定するためのZスコア⁴は、両親のZスコアとかく乱項によって決定される。したがって、所得水準あるいは社会階層は、彼らの両親から引き継ぐことになる。

2.2.4. 死亡

ライフイベントの死亡には、性別・年齢別の死亡率を用いている。また、死亡率は健康状態によって格差が設定され、健康状態が良い者の死亡率は、悪い者よりも低くなっている。

死亡が発生して、遺族年金の受給資格者がいる場合は、遺族年金の裁定が行われる。遺族年金の額は、原則として、死亡した者の報酬比例年金の4分の3である。

2.2.5. 離婚

ライフイベントの離婚は、妻の年齢別離婚率を用いている。ただし、親権が必要な子の有無によって格差を設定され、子がいる場合の離婚率は子のいない場合に比べて低くなっている。夫婦のどちらがこの親権を持つかについては、あらかじめ想定された確率によって決定される。子は、親権を有する父または母と同居する。

離婚が発生した場合は、離婚した夫と妻は、親元に戻るか、新しい世帯を選択する。日本では、およそ半数が離婚時に親元に戻ることから、このイベントは大変重要である。

2.2.6. 国際人口移動

日本では、海外からの入国者が出国者数を上回っている。ここでは、ネットの国際人口移動を考慮しており、また、入国者はすべて外国人としている。ここでは、性別・年齢別の外国人入国者数を想定している。

入国者は、すべて単身とし、就業状態や稼働所得の分布は、同じ性・年齢の日本人の単身者と同じとし、Zスコアはランダムに決定している。

2.2.7. 健康状態の変化

健康状態は、良いと悪いとの2区分とし、加齢によって悪化するものとしている。この悪化確率は、性別・年齢別に想定されている。

2.2.8. 就業状態の遷移

就業状態は、正規就業、非正規就業、自営業主と非就業に区分されている。これらの就業状態

⁴ 稼働所得の推定は、2.2.9を参照のこと。稼働所得は、対数正規分布に従うものと想定している。

の遷移確率は、性別・年齢別に想定されている。また、女性については、配偶者の有無によって就業状態の分布が大きく異なっていることから、この遷移確率を配偶者の有無別に区別している。

さらに、女性は結婚を契機に正規就業としての継続就業をあきらめるケースが多いことから、同じ年に結婚を経験したかどうかによって、就業状態の遷移確率に差を設けている。また、結婚している女性については、同じ年に第1子を出産したかどうか、両親と同居しているかどうかにより、就業状態の遷移確率に差を設けている。日本では、女性が子育てをしながら仕事を続けることは依然として容易ではないからである。

2.2.9. 稼働所得の推定

稼働所得は、性別・年齢階級別・就業状態別に対数正規分布に従うものと仮定している。このモデルでは、この分布上の位置を表すZスコアを個々人に対して前もって割り当て、それに基づいて稼働所得を推定している。また、このZスコアは生涯変わらないものとしている。

2.2.10. 年金の裁定

このライフイベントは、年金の加入者が受給開始年齢に達した時に年金額の決定をするイベントである。繰上げ受給・繰下げ受給は考慮していない。基礎年金額は、加入種別別の新規裁定年金の年金額の分布に基づいて決定される。また、報酬比例部分の年金額は、個々人のZスコアに基づいて決定される。

2.2.11. 若年者の離家

若年者は、大学への進学、就職あるいは転職により、親元を離れる。ここでは、未婚の若年者が親元を離れる確率を、性別・年齢別・就業状態別に与えている。

2.2.12. 老親との同居

子と別居している高齢者が年をとり介護などが必要になったとき、子が親の面倒をみるために同居するということが多くある。これは、日本では、依然として、高齢者の生活保障のための重要なライフイベントとなっている。このモデルでは、これを「老親との同居」と呼び、老親の性別・年齢別の確率を用いてシミュレーションを行っている。

2.2.13. 施設への入所

施設への入所は、性別・年齢別・配偶関係別の入所確率を用いている。

2.2.14. 年金保険料の支払い

国民年金の保険料の支払い方法は、年金制度の加入種別によって異なっている。第2号被保険

者は、正規就業であるが、その保険料は雇用主から政府に支払われている。第 2 号被保険者の被扶養配偶者である第 3 号被保険者の保険料は、第 2 号被保険者の保険料に含まれており、支払う必要はない。したがって、第 2 号被保険者と第 3 号被保険者は、加入していた期間に応じて年金が支払われることになる。

第 1 号被保険者は、自営業、非正規雇用あるいは非就業の者である。低所得者には、保険料の免除制度⁵があるが、それ以外の者は、自分自身で保険料を納付する必要がある。しかしながら、保険料を納付しない者⁶も多い。モデルでは、第 1 号被保険者に対して、保険料の免除を受ける者、納付する者、納付しない者の比率を性別・年齢別に与えている。

2.3. 統計の作成

このモデルでは、個人、家族、世帯について、将来に向かって時系列の属性データが生成される。クロスセクション統計や人口動態統計など基本的な統計は、シミュレーションのプロセスの中で作成される。その他の特殊な統計や統計解析については、必要に応じて、出力されたパネルデータを利用することによって、独立に作成することが可能である。

モンテカルロ法に由来する確率誤差は、乱数を変更してシミュレーションを繰り返すことによって推定されている。

2.4. コンピュータ言語と実行時間

このモデルは、FORTRAN90 によって記述されている。初期値人口が日本の総人口の 1000 分の 1 の 127,782 人で 100 年間のシミュレーションの場合、CPU が Intel® Core i7 975 Extreme Edition 3.33GHz、メモリが 12GB のパソコンによる実行時間は、約 30 秒である。実行時間が短いことから、乱数を変更して 100 回のシミュレーションを行い、その平均値をシミュレーション結果としている。

3. 初期値人口の作成

3.1. 初期値人口の基礎データ

初期値人口は、厚生労働省が実施している国民生活基礎調査の個票データ⁷を用いて作成してい

⁵ 免除制度の適用を受けた場合の年金は、免除の種類とその期間に応じて、満額の年金の一定割合が支払われる。

⁶ 2008 年度では、保険料の未納者は約 40%である。

⁷ このデータは、2009 年 1 月 13 日付統発第 0219001 号により利用の許可を得たものである。

る。この調査は、3年に1回、大規模なサンプルで実施されている。2004年の調査では、標本数は25,091世帯、72,487人であった。この調査では、同一世帯内の親族関係、各世帯員の配偶関係、就業状態、健康状態、稼働所得、年金受給額やその他の社会経済属性が調査されている。初期値人口は、一般世帯49,307世帯、世帯員数126,570人であるが、これらはこのマイクロデータから、重複を許した確率比例抽出によって作成している。このほかに、施設世帯の居住者として1,212人を別に作成し、初期値人口に加えている。最終的に、初期値人口は127,782人であり、日本の総人口の1000分の1となっている。

しかしながら、異なる世帯の世帯員間の親族関係、過去の就業状態や稼働所得、国籍などは国民生活基礎調査からは得られないことから、それらの属性については、補完(impute)している。

国民生活基礎調査のその他の問題として、回収率の問題が挙げられる。2004年調査では回収率は54.7%であるが、その回収率は、世帯主の性・年齢や世帯構造によって異なっている。単身世帯の回収率は低く、特に、若年者の世帯の回収率は非常に低くなっている。これらの回収率の違いは、以下に述べるように、初期値人口を作成する確率比例抽出の際に調整を行っている。

3.2. 回収率の調整方法と重複を許した確率比例抽出

国民生活基礎調査の回収率が、個々人や世帯の属性によって異なっていることから、初期値データをこの親標本から作成する際には、国勢調査との整合性を取ることが必要不可欠である。しかしながら、この調整は、世帯数と人数の両方について同時に整合性を取る必要があることから、容易ではない。このモデルでは、以下の繰返し手法を用いて調整を行った。

具体的には、次の(a)から(c)までの手順を調整率が収束するまで行っている。今回は、およそ100回の繰返しで収束した。

- (a) 性別・年齢階級別・配偶関係別の人口と世帯主の性別・年齢階級別・世帯構造別の世帯数を、手順(c)で計算された調整率を用いて推計する。
- (b) 国勢調査結果と(a)で推計された結果を比較し、それらを一致させるような性別・年齢別・配偶関係別の調整率と世帯主の性別・年齢階級別・世帯構造別の調整率を計算する。
- (c) 手順(b)で得られた調整率を個々の世帯に適用して平均値を算定し、その平均値を個々の世帯の新しい調整率とする。

3.3. 異なる世帯の世帯員間の親族関係の補完

2.1節で述べたように、二つの夫婦セグメント(図2及び図3)を作成するためには、親族関係の特定が不可欠である。これは、初期値人口の中で、すべての親子関係が特定されている必要があることを意味している。この親子関係の特定は、以下の手順で行っている。

- (a) 別居している子がいる者（または夫婦）を調査結果から特定し、リストを作成する。
- (b) 父または母が生存している確率に基づき、別居している父または母がいる者をランダムに選択してリストを作成する。この確率は、親子の年齢差をもとに生命表から推定したものである。
- (c) 上記二つのリストを、別居している子の数を考慮して年齢別にマッチングする。

3.4. その他の属性の補完

国民生活基礎調査では、前年の所得⁸が調査されているため、初期値人口の他の属性との整合性を確保するため、所得データの補正を行っている。具体的には、ライフイベントにおける稼働所得の推定と同様な方法によっている。

個々人の過去の就業状態は、遷移確率を過去に向かって適用することによってその補完を行っている。過去の稼働所得の推定は、ライフイベントにおける稼働所得の推定と同様な方法によっている。

年金受給者の年金額についても、前年の年金収入が調査されていることから、年齢や就業状態などと整合性が取れていない。これらは、年金の裁定と同様な方法により補完している。

国籍は、性別・年齢別の外国人の比率⁹を用いてランダムに割り当てている。

4. いくつかのシミュレーション結果

4.1. ベースラインシナリオ

本節では、ベースラインシナリオに基づくいくつかのシミュレーション結果を紹介する。ベースラインシナリオは、政策変更や個々人の選択行動が変化したときの影響を評価するためのベンチマークとなるものである。このシナリオでは、原則として 2005 年時点の個々人の行動が将来にわたって変化しないとしている。ただし、死亡率と初婚率の低下傾向は織り込んでいる。また、2009 年に行われた国民年金・厚生年金の財政検証では、女性、若年者及び高齢者の労働市場への参加率の上昇傾向が織り込まれており、ベースラインシナリオでもその傾向を織り込んでいる。

4.2. 人口

表 1 は、年齢階級別の総人口の将来見通しを国立社会保障・人口問題研究所が発表した公式の

⁸ 2004 年国民生活基礎調査では、稼働所得は 2003 年の所得を、就業状態は 2004 年 6 月 1 日の状態を調査している。

⁹ 2005 年の国勢調査によると、外国人の総人口に占める割合は 1.2%である。

将来推計人口（Kaneko et al., 2008）と比較したものである。両者の推計値の差は、15歳未満を除いて1%程度以内である。これは、このシミュレーションで用いた出生率が公式推計よりわずかに高いこと¹⁰による。

いずれにしても、日本の人口は高齢化し、高齢化率は、2025年には30.5%、2050年には39.4%に達するものと推計される。一方、年少人口と生産年齢人口は大きく減少していくことが見込まれる。

4.3. 一般世帯数

表2は、一般世帯の世帯数と平均世帯人員の見通しを国立社会保障・人口問題研究所（2008）が発表した公式の世帯数の将来推計と比較したものである。両者の推計は、非常に近い値となっており、一般世帯の平均世帯人員は、少なくとも2030年までは減少していくものと見込まれている。また、このモデルによると、2030年以降も平均世帯人員は減少し、2075年頃安定するものと見込まれている。

4.4. 公的年金の加入者数

表3は、加入種別別の公的年金の加入者数を2009年の厚生年金・国民年金の財政検証結果（厚生労働省2009）と比較したものである。20歳以上60歳未満の日本の居住者は国民年金の加入者となるが、正規就業は第2号被保険者、その被扶養配偶者は第3号被保険者に分類され、その他の者は第1号被保険者に分類される。

第2号被保険者の将来見通しは、かなり近い推計結果となっているが、第1号被保険者と第3号被保険者の推計結果には若干違いがみられる。このシミュレーション結果は、第1号被保険者は公式推計よりもやや多く、第3号被保険者はやや少なくなっている。このモデルでは、第3号被保険者は、個人ごとに、稼働所得が130万円以下の必要配偶者であるかどうかによって判断している。稼働所得の分布を対数正規分布とみなしているが、実際にはその分布が少し違っている可能性がある。もっとも、財政検証では、第3号被保険者数の第2号被保険者数に対する比を外生的に与えており、この公式推計が必ずしも正しい推計結果を示しているとは限らないことに留意が必要である。

4.5. 家族形態別の高齢者数

表4は、家族形態別の高齢者数の将来見通しを示したものである。単独世帯と施設入所者が急

¹⁰ 最近の出生率の実績は、公式推計よりもかなり高くなっている。

速に増加していくと見込まれている。2050年までに、35.1%の高齢者がそのような世帯に属するものと見込まれる。一方、子供夫婦と同居している高齢者は急速減少するものと見込まれる。日本では、かつては、この子供夫婦と同居している高齢者が一般的であった。実際、1980年頃までは、そのような高齢者が過半数を超えていたのである。近い将来、日本では超高齢社会になるだけでなく、高齢者の同居家族も大きく変容することが見込まれる。

4.6. 所得分布

図6は、一般世帯の所得分布の将来見通しを示したものである。この所得は、稼働所得と公的年金を合算したものであり、財産所得や公的年金以外の社会保障給付は含んでいない。また、グロスの所得であり、社会保険料や税負担は考慮していない。さらに、賃金上昇や物価上昇を織り込んでおらず、2004年時点の価格とみなすことができる。

この所得分布は、今後、左にシフトしていくと見込まれ、低所得の世帯が増えていくこととなる。これは、高齢化と世帯規模の縮小のためである。将来、所得分布のピークは、100万円以上200万円未満の世帯になるものと見込まれるが、この階層の太宗は、一人暮らしか夫婦のみの高齢者世帯である。また、その世帯の収入の主な源泉は、公的年金である。

4.7. ジニ係数

図7は、ジニ係数の将来見通しを示したものである。2004年のジニ係数は0.426である。このジニ係数は、今後年々上昇し、2050年には0.486、2100年には0.499に到達するものと見込まれる。これは、所得格差の拡大を意味しているが、人口の高齢化と世帯規模の縮小がその大きな要因である。

4.8. 生涯所得の分布

図8は、1990年生まれの者について、性別の生涯所得の分布を表したものである。女性の生涯所得のピークは5000万円以上7500万円未満であり、60.8%の女性は、1億円を下回る生涯所得と見込まれる。これは、日本では多くの女性が専業主婦であり、自分自身の給与を受け取っていないからである。彼女らの生涯所得の主な源泉は、基礎年金である。なお、1990年生まれの女性の生涯所得の中央値は、8300万円である。

一方、男性の生涯所得の分布をみると、大きな格差がみられ、ピークは1億5000万円程度である。1990年生まれの男性の生涯所得の中央値は2億1100万円であり、半数を超える男性が2億円を超える生涯所得を得ると推計される。

4.9. 厚生年金保険の所得代替率の分布

図9は、厚生年金保険の所得代替率の分布を示したものである。ここでの所得代替率の定義¹¹は、妻が70歳時点の夫婦の年金額の妻が50歳時点の夫婦の稼働所得に対する比率である。妻が被扶養者、すなわち第3号被保険者である場合は、妻が被扶養者でない場合、すなわち第1号または第2号被保険者である場合に比べて、所得代替率が高くなっている。また、所得代替率は、広く分布しており、夫婦による差が大きい。

4.10. 確率誤差

表5は、モンテカルロ法に由来する確率誤差を示したものである。このシミュレーションのサンプルサイズは12万8000人であり、100回のシミュレーション結果の平均値をとっている。したがって、実質的な初期値人口の大きさは12,800,000という非常に大きなものであり、確率誤差は無視できる水準にある。

しかしながら、初期値人口そのものに標本誤差があり、遷移確率にも推定誤差がある。さらに、人々の選択行動は将来大きく変化する可能性もある。この表の数値は、モンテカルロ法に由来する確率誤差のみを表しており、その他の誤差は含んでいないことに留意が必要である。

5. 将来の方向

このモデルは、日本社会の包括的なマイクロシミュレーションモデルである。すでに述べたように、このモデルから、公式推計結果と整合性を持った様々な将来推計結果を得ることが可能である。しかしながら、財産、教育、持ち家、医療保険や税負担などの属性については、シミュレートする仕組みになっていない。

ダイナミック・マイクロシミュレーションモデルは、日本では普及していない。しかしながら、マイクロシミュレーションモデルから得られる結果、特に分布に関する推計結果は、世界で最も高齢化が進んでいる日本においては、政策の企画立案の際など、たいへん重要なものと考えられる。また、多くの研究者や政策立案者は、このモデルの有用性を理解していると思われる。

日本では、マイクロシミュレーションモデルの発展の前提となる、精度の高いマイクロデータの存在、政策立案者からの需要、高度なコンピュータ技術といった様々な条件が整っている。スー

¹¹ 一般に年金水準の議論をするときに使われるものは、「モデル夫婦」の所得代替率である。このモデル夫婦は、夫婦が同年齢であり、20歳時点で結婚しており、夫はその時点で被用者（第2号被保険者）として働いており、妻は生涯を通じて夫の被扶養者（第3号被保険者）という非現実的な定義となっている。

パーコンピュータも利用可能である。今後は、このモデルをさらに発展させるだけでなく、他の研究者や政策立案者に対して、積極的に広めていくことが重要になると考えられる。

参考文献

- 青井和夫,岡崎陽一,府川哲夫,花田恭,稲垣誠一,他 (1986),『世帯情報解析モデルによる世帯の将来推計』財団法人寿命額研究会.
- 稲垣誠一 (1986), 「世帯情報解析モデルについて」『日本アクチュアリー会会報』第 39 号, pp. 89 – 188.
- 稲垣誠一 (2007a), 『日本の将来社会・人口構造分析——マイクロ・シミュレーションモデル (INAHSIM) による推計』財団法人日本統計協会.
- 稲垣誠一・金子能宏 (2008), 「マイクロ・シミュレーションモデル (INAHSIM) による所得分布の将来推計」厚生労働科学研究費 (政策科学総合研究事業) 『所得・資産・消費と社会保障・税の関係に着目した社会保障の給付と負担の在り方に関する研究:平成 19 年度総括・分担報告書』, pp. 383 – 410.
- 厚生労働省 (2009), 『国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し (平成 21 年財政検証結果)』第 14 回社会保障審議会年金部会 (2009 年 2 月 23 日) 提出資料.
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2008), 『日本の世帯数の将来推計 (全国推計) ——2005 (平成 17) 年~2030 (平成 42) 年』財団法人厚生統計協会.
- Fukawa T. (1994), “Future trends of Japanese households through micro simulation model: An application of INAHSIM,” *The Journal of Population Studies* 18:13 – 27.
- Fukawa T. (2007), *Household projection 2006/07 in Japan using a micro-simulation model*, IPSS Discussion Paper Series No.2007-E02.
- Fukawa T. (2009), “Household projections and its application to health/long-term care expenditures in Japan using INAHSIM-II,” paper presented to the second general conference of the International Microsimulation Association, Ottawa, June 8 – 10, 17 pages.
- Inagaki S. (2005), *Projections of the Japanese Socio-Economic Structure Using a Microsimulation Model (INAHSIM)*, IPSS Discussion Paper Series No.2005-03.
- Inagaki S. (2007b), “The Impact of the Increase in Non-regular Employment on Income Disparities,” *Journal of Income Distribution* 16:71-87.
- Inagaki S. (2009a), "INAHSIM: A Japanese Microsimulation Model," paper presented to the second general conference of the International Microsimulation Association, Ottawa, June 8 – 10, 15 pages.
- Inagaki S. (2009b), "Effect of Proposals for Pension Reform on the Income Distribution of the Elderly in Japan," paper presented to the second general conference of the International

Microsimulation Association, Ottawa, June 8 – 10, 20 pages.

Kaneko R., Ishikawa A., Ishii F., Sakai S., Iwasawa M., Mita F. and Moriizumi R. (2008),
“Population Projections for Japan: 2006-2055 Outline of Results, Methods, and
Assumptions,” *The Japanese Journal of Population* Vol.6, No.1, 76 – 114.

図表

表 1: 年齢階級別・総人口 (単位: 千人)

	シミュレーション結果				日本の将来推計人口(2006年推計)			
	Total	0-14	15-64	65+	Total	0-14	15-64	65+
2004	127,782	17,766	84,983	25,033	—	—	—	—
2025	120,057	12,206	71,278	36,574	119,270	11,956	70,960	36,354
2050	96,061	8,524	49,694	37,843	95,152	8,214	49,297	37,641
2075	68,984	5,911	33,908	29,165	68,216	5,732	33,686	28,798
2100	48,133	4,126	24,272	19,735	47,712	4,093	24,144	19,475

(注) シミュレーション結果は、INAHSIM により筆者推計。日本の将来推計人口は、Kaneko et al. (2008) による。

表 2: 一般世帯の世帯数及び平均世帯人員 (単位: 千人、千世帯)

	シミュレーション結果			日本の世帯数の将来推計(2008年推計)		
	人口	世帯数	平均世帯人員	人口	世帯数	平均世帯人員
2004	126,570	49,307	2.57	—	—	—
2010	126,037	50,800	2.48	124,460	50,287	2.47
2020	121,204	51,483	2.35	119,039	50,441	2.36
2030	113,193	50,085	2.26	110,637	48,802	2.27
2050	92,810	43,348	2.14	—	—	—
2075	66,153	32,318	2.05	—	—	—
2100	46,153	22,786	2.03	—	—	—

(注) シミュレーション結果は、INAHSIM により筆者推計。日本の世帯数の将来推計は、国立社会保障・人口問題研究所 (2008) による。

表 3: 加入区分別・国民年金被保険者数 (単位: 千人)

	シミュレーション結果				2009年財政検証			
	総数	第1号	第2号	第3号	総数	第1号	第2号	第3号
2004	70,993	24,345	36,536	10,112	—	—	—	—
2025	61,880	18,465	35,878	7,536	61,540	16,319	36,892	8,328
2050	43,169	12,050	25,940	5,179	42,793	10,944	26,244	5,605
2070	29,512	8,193	17,814	3,506	29,289	7,466	17,976	3,847
2100	21,125	5,858	12,771	2,496	20,990	5,364	12,869	2,757

(注) シミュレーション結果は、INAHSIM により筆者推計。2009年財政検証は、厚生労働省 (2009) による。

表 4: 家族形態別・高齢者数 (単位: 千人)

	総数	単独世帯	夫婦のみ	子供夫婦 と同居	配偶者の いない子と 同居	その他	施設世帯
2004	25,033	3,746	8,087	5,869	5,177	942	1,212
2025	36,574	7,659	10,134	4,409	9,824	1,984	2,565
2050	37,843	10,050	9,024	3,274	8,913	3,331	3,251
2075	29,165	9,098	6,762	2,090	5,872	2,511	2,832
2100	19,735	6,335	4,498	1,415	3,930	1,575	1,981

(注) INAHSIM により筆者推計。

表 5: 確率誤差

	2025年			2050年		
	推計値	標準誤差	標準誤差 率	推計値	標準誤差	標準誤差 率
人口(単位: 千人)						
総数	120,057	18	0.01%	96,061	66	0.07%
15歳未満	12,206	5	0.04%	8,524	9	0.11%
15 - 64 歳	71,278	2	0.00%	49,694	22	0.04%
65歳以上	36,574	5	0.01%	37,843	9	0.02%
世帯(単位: 千世帯)						
世帯数	51,057	4	0.01%	43,348	8	0.02%
平均世帯人員	2.30	0.00	0.00%	2.14	0.00	0.00%
世帯所得(単位: 万円)						
平均所得	522.1	0.8	0.15%	481.5	1.9	0.40%
所得の中央値	393.4	0.9	0.23%	328.6	1.7	0.50%
ジニ係数	0.455	0.000	0.00%	0.486	0.000	0.00%

(注) INAHSIM により筆者推計。

図 1: モデル人口の基本構造

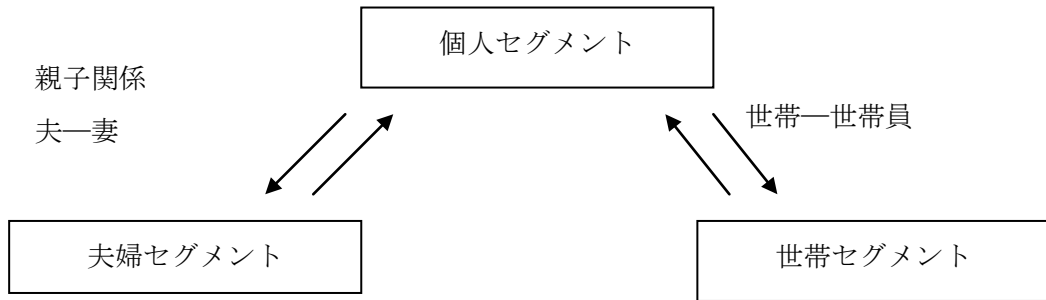


図 2: 夫婦と 3 人の子から成る家族

(夫婦セグメント)

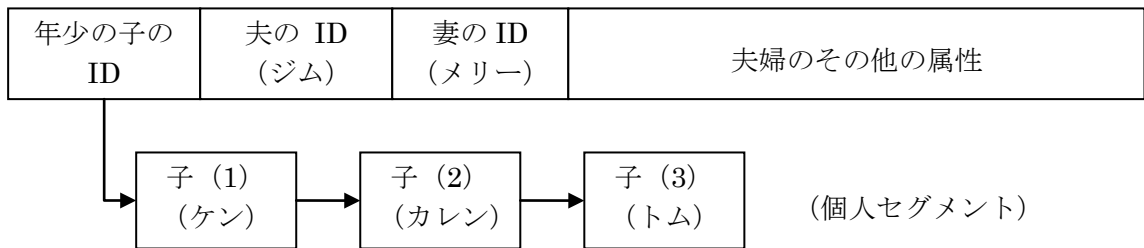


図 3: ジムの両親と兄弟姉妹

(夫婦セグメント)

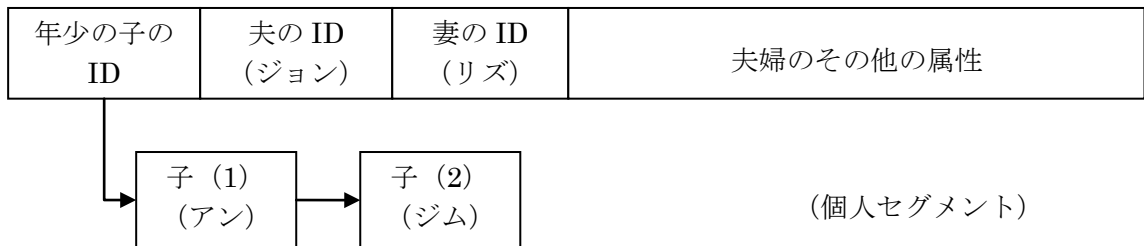


図 4: 世帯人員が 3 人の世帯

(世帯セグメント)

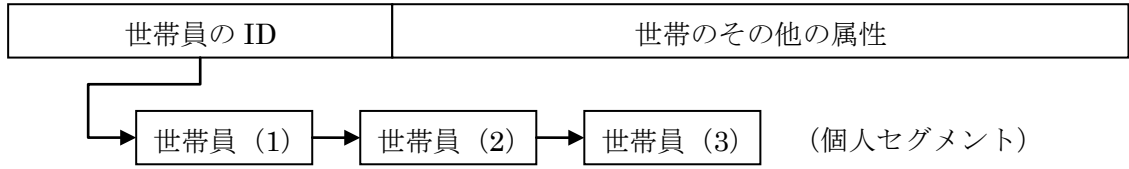


図 5: シミュレーション・サイクル

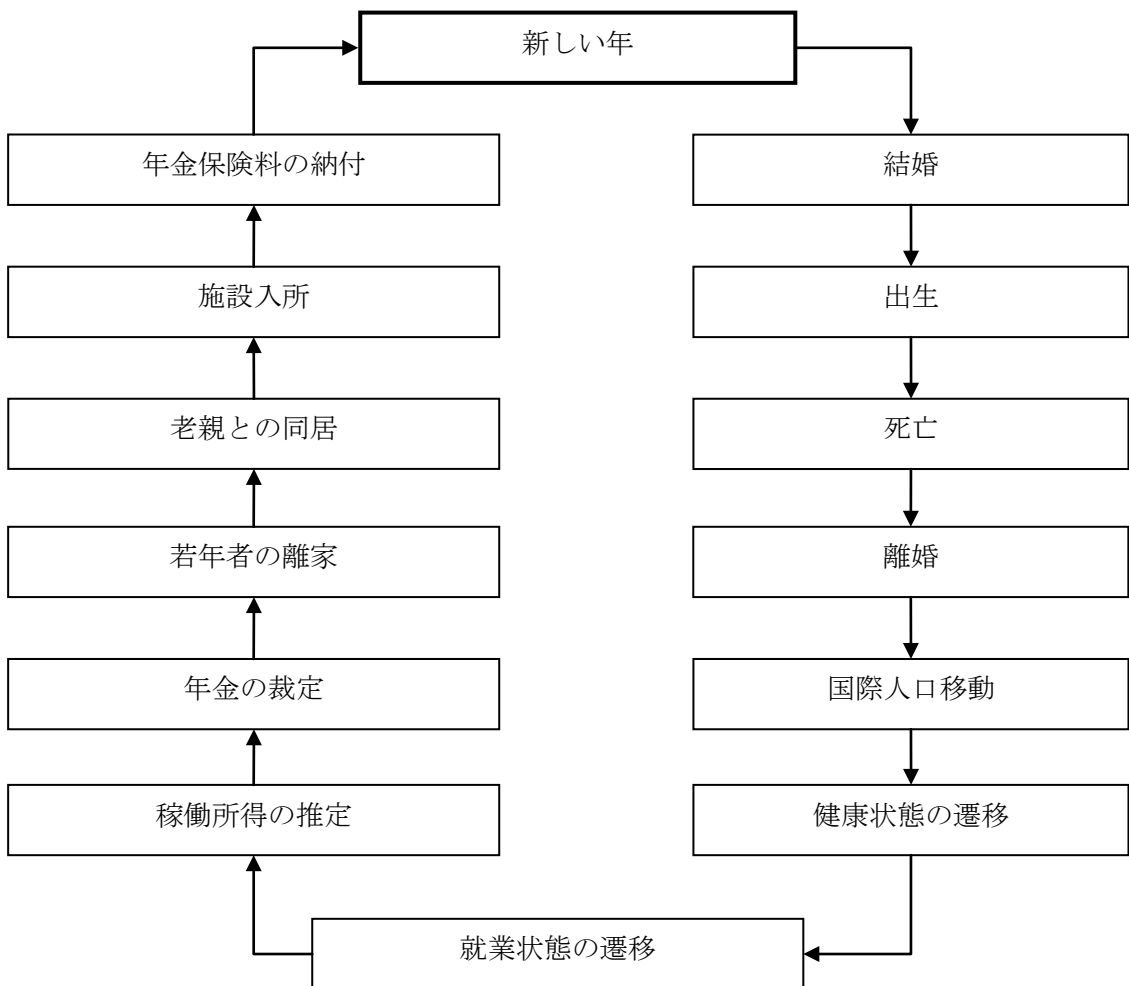
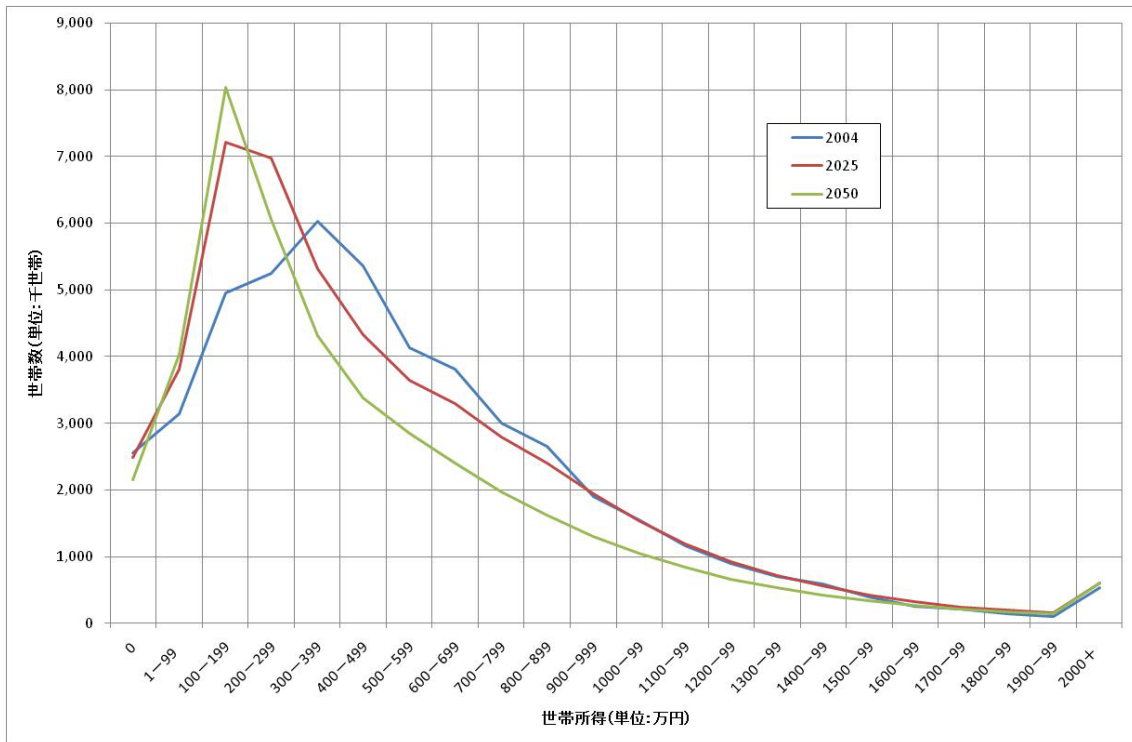
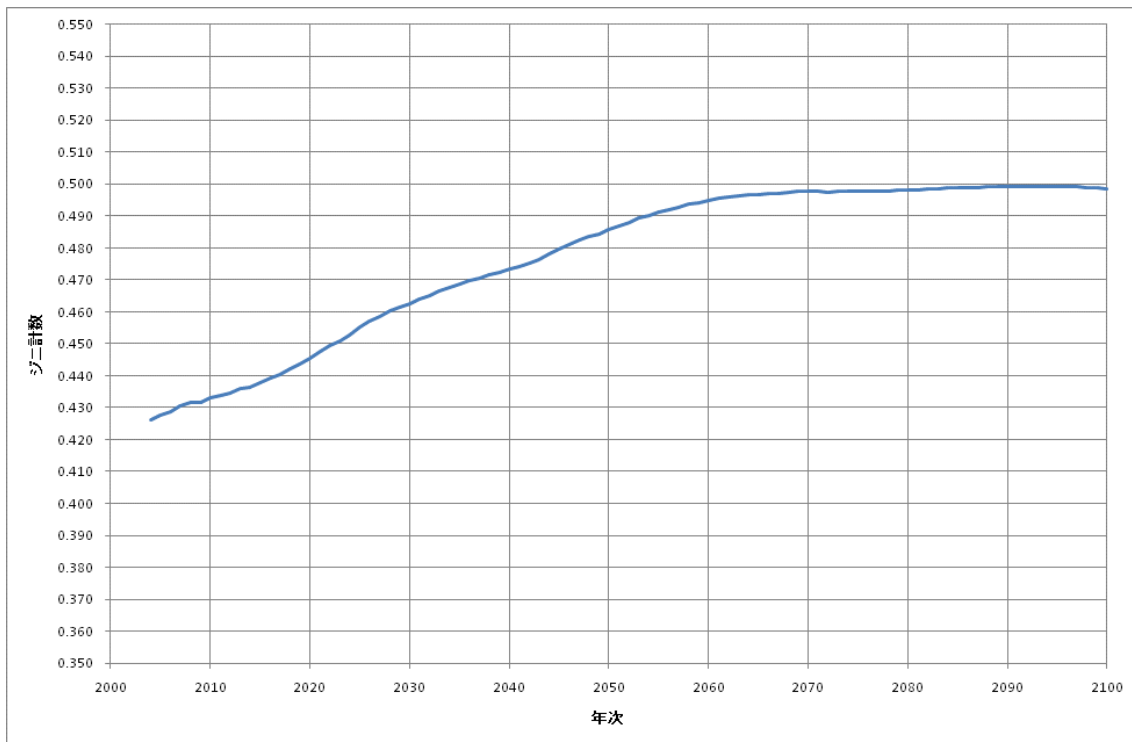


図 6: 所得分布の推移



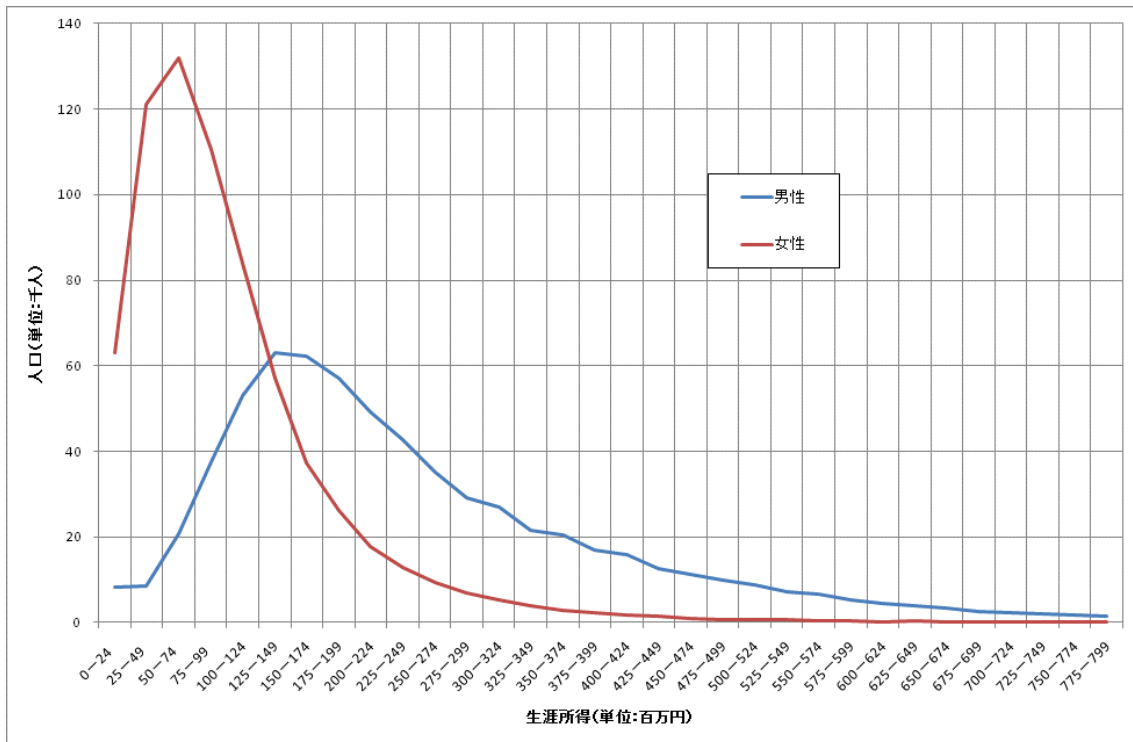
(注) INAHSIM により筆者推計。

図 7: ジニ係数の推移



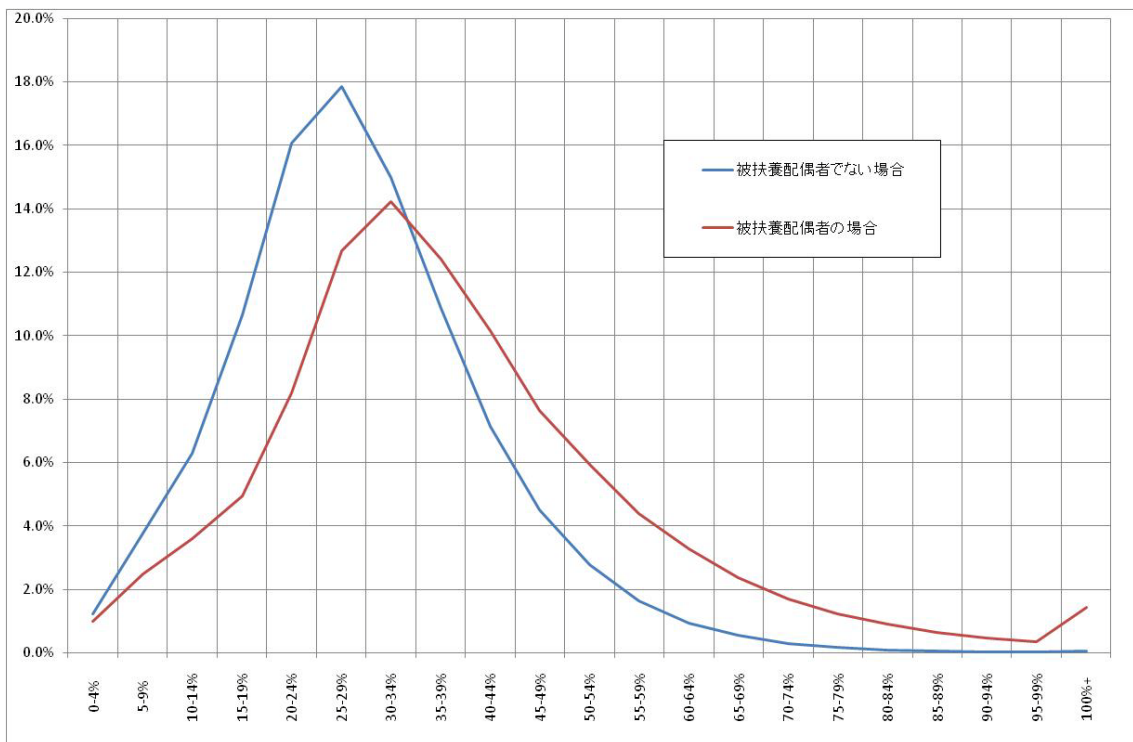
(注) INAHSIM により筆者推計。

図 8: 性別・生涯所得の分布 (1990 年生まれ)



(注) INAHSIM により筆者推計。

図 9: 厚生年金保険の所得代替率の分布



(注) INAHSIM により筆者推計。