公的年金制度における 47 都道府県の所得代替率に関する考察*

杜 逆索[†]・村田 忠彦[‡]

Comparing Income Replacement Rate by 47 Prefectures in Japanese Pension System*

Nisuo DU[†] and Tadahiko MURATA[‡]

In this study, we examine an income replacement rate of each prefecture in Japanese public pension system using an agent-based simulation. The income replacement rate is a ratio of an individual's pension and the average income. On the basis of the statistics of each prefecture, we calculate the amount of pension, wage structure and marriage behavior using a proposed agent-based model. From simulation results, we try to see circumstances of current pensioners in each prefecture based on the population change, the income replacement rate and the wage growth rate. We visualize differences of income replacement rates among 47 prefectures for pensioners to see the value of their pension benefit by comparing to the average income in each prefecture. The proposed method helps pensioners to design their lives with pension benefits.

1. はじめに

日本の公的年金制度は賦課方式で運営されている。賦課方式の年金制度のもとでは、年金の原資はその時点の現役層が支払う保険料となる。そのため、少子高齢化によって保険料負担の増加と年金給付の減少が年々続いている。保険料額と年金額がたびたび変更されることにより、保険料の生涯負担と年金の生涯給付との比率に違いが生じ、世代間格差の原因になっている。また、少子高齢化によって財政収支が悪化しており、財政的持続可能性にも問題が生じつつある。2004年には、公的年金制度の持続可能性を高めるため、公的年金制度の見直し改革が行われた[1]。

世界的な人口の高齢化により、年金財政はほとんどの先進国における問題となっている。人口高齢化問題のもとでの年金制度の持続可能性を検証するため、さまざまなアプローチでの分析が行われている。計量経済学、計

量社会学の観点から、年金の財政、社会保障制度の改正が経済成長に与える影響、年金制度変動の就労状態の変化などに関する多くの研究や検討が行われている[2–4]。また、人口経済学の観点から、所得移転、子育て支援の視点から年金財政とマクロ経済の影響、人口予測と年金財政収支への影響などに関する研究も行われている[5–8]。シミュレーションによる分析研究も数多く行われている。Boldrinら[9]は、ヨーロッパ諸国のGDPに対する年金支出の割合を計算するシミュレーションを行った。ViehweigerとJagalski[10]は、システムダイナミクスモデルを用いて、2002年に改革したドイツの公的老年社会保障プログラムの分析を行っている。彼らのシミュレーション結果では、人口構造変化と年金財政などのマクロ的な影響を検討している。また、Kapteynら[11]とFehrら[12]のシミュレーションでは、定年時の意思決定と年金財政との相互作用に注目した分析をしている。日本の公的年金制度について、Hirataら[13]の行ったシミュレーションでは、個人の保険料支払いと給付の合計を推定することにより、公的年金制度の分析を行っている。

また、本研究で用いるマイクロシミュレーションモデルによるアプローチとしては、三つの手法が日本の年金制度を対象として提案されている。一つ目は、稲垣[14–17]の提案した世帯情報解析モデル(INAHSIM)である。INAHSIMでは、日本人口の約1/1000となる128,000

* 原稿受付 2015年12月11日

[†] 関西大学 大学院 総合情報学研究科 Graduate School of Informatics, Kansai University; 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, JAPAN

[‡] 関西大学 総合情報学部 Faculty of Informatics, Kansai University; 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, JAPAN

Key Words: income replacement rate, prefecture, pension system, agent-based social simulation.

エージェントが存在するシミュレーションを実行している。二つ目は、白石[18]の提案したダイナミックマイクロシミュレーション技法を年金分析に応用したモデル(PENMOD)である。PENMODでは、日本人口の1/50000スケールのエージェントが存在し、シミュレーションを行っている。三つ目は、陳・村田ら[19]によるCAMMODである。彼らのシミュレーションでは、日本人口の1/10000スケールのエージェントが存在している。また、村田・蟻川ら[20]はI/Oメモリマップファイルを用いて、日本人口の1/1000スケールのエージェントが存在するシミュレーションを行っている。本研究では、CAMMODを用いて、都道府県別のシミュレーションを行うことにより、人口の1/100スケールのエージェントが存在するモデルへの拡張を行う。

公的年金制度を検討する際、上述のように計量経済学や計量社会学で用いられるモデル世帯や一般均衡モデル、マクロモデルなどの手法があるが、マイクロシミュレーションを使用することにより、多様な個人におよぶ影響を分析することができる。本研究では、二つの特徴をもつマイクロシミュレーションを用いて、年金シミュレーションを行う。すなわち、(1)実人口の1/100スケールの人口による多様な世帯の復元、(2)居住地域別の影響を観察できるシミュレーションである。

(1)の特徴により、従来のスケールでは少数しか観察できなかった80歳以上の高齢者の世帯や多様な就業履歴をもつ世帯に関するシミュレーションが可能となる。日本社会保障制度の多くは、平均的な世帯をモデルケースとして想定し、制度の説明を行うことが多い。しかし、産業構造の大転換、少子高齢化、婚姻態度の変化など、経済社会や人口構造のめまぐるしい変化により、市民の置かれる状況はますます多様化している[21]。先行研究[22]では、政府が想定している世帯モデルケースが、もはや日本社会における世帯を代表していないことが指摘されている。これらの現状に基づいて、平均的な世帯モデルケースを想定するだけではなく、多様な世帯への影響を観察できるようなマイクロシミュレーションにより、年金制度の検証を行うことが必要である。また、マイクロシミュレーションを行うことにより、社会保障制度や税制政策などの分野において、個人に与える影響の検討が可能になる。たとえば、ライフサイクルモデル[23]に基づいたシミュレーションにより、新たな税金政策が市民の収入格差を拡大する可能性があることが報告されている。

また、(2)の特徴により、受給者の居住地域によって異なる年金の価値を明確にすることが可能となる。公的年金は全国一律の制度であり、受給額も納付期間や納付額に応じて定められているが、各都道府県の状況(賃金上昇率、平均賃金、賞与、年齢別人口、年齢別夫婦人口、5歳区分の被保険者人口、受給者人口)により年金の持つ価値は異なる。杜・村田[24]は、世帯構造、世帯類型、

Fig. 1 Four-tier pension system

就業状況、賃金構造の変化が将来の年金額に与える影響を検討するため、現在施行されている賦課方式の公的年金制度において、人口推移と就業状態変動を連携させ、年金額の算定方法を定式化し、賃金構造、婚姻行動などを組み込んだCAMMODにより、世帯タイプの所得代替率などを検討するため、シミュレーションを行っているが、全国一律の制度として扱っており、居住地域は考慮されていない。各都道府県の現役世代の平均所得に対する所得代替率、すなわち、年金受給者が受給する年金の現役世代の平均所得に対する割合を計算することにより、同じ年金額でも地域の違いにより生活に与える影響の相違を確認することができる。

本論文を以下のように構成する。まず2.で日本の年金制度について、3.でシミュレーションモデルについて説明する。その後4.で、シミュレーションの妥当性を示すために、2005年から2014年までの10年間の、シミュレーションと実際の統計における人口増加率を比較する。続いて、都道府県別の所得代替率について、五つの賃金上昇率のシナリオを用いて検討する。

2. 日本の年金制度

日本の年金制度は公的年金と私的年金に大別されている。Fig. 1にその概要を4階建ての構造として示す。1階部分は20歳～59歳の国民が加入する国民年金である。2階部分は会社員が加入する厚生年金、公務員などが加入する共済年金である。この1・2階部分が公的年金である。公的年金は老齢年金、通老年金、障害年金と遺族年金に分かれている(本研究では老齢年金のみを取り扱う)。3階部分は公的年金の上乗せ制度として企業が独自に実施する企業年金、4階部分は個人が任意で加入する個人年金である。この3・4階部分が私的年金である。本研究では、モデルの簡単化のため、私的年金については検討せず、Fig. 1の網掛け部分の基礎年金と厚生年金に着目する(共済年金は厚生年金とほぼ同じ性質の制度であるため、本研究では厚生年金の一部としてみなす)。

Fig. 1に示すように、公的年金では加入者を次の三つの保険区分に分けている。Cate 1は、20歳～59歳の自営業者・農業者とその家族、学生、無職の人などで構

成され、第1号被保険者とよぶ。彼らの保険料は本人または保険料連帯納付義務者である世帯主・配偶者のいずれかが納める（2009年の保険料は月額14,660円、2016年の保険料は月額16,260円）。Cate 2は、民間会社員や公務員など厚生年金、共済の加入者で構成され、第2号被保険者とよぶ。彼らの保険料は毎月の給与（標準報酬月額）と賞与（標準賞与額）に共通の保険料率（2016年の保険料率は18.182%、毎年0.354%ずつ引き上げられ、2017年以降は18.3%とする）をかけて計算され、そして、事業主は毎月の給料および賞与から被保険者負担分の保険料を差し引いて、事業主負担分の保険料（被保険者保険料の半分）と併せて納める。Cate 3は、厚生年金、共済組合に加入している第2号被保険者に扶養されている20歳～59歳の配偶者を指し、第3号被保険者とよぶ。彼らの保険料は、配偶者が加入している厚生年金や共済組合が一括して負担するので、個別に納める必要がない。年金給付について、制度の第一段階で基礎年金の支払い回数に応じて、資格を満たすすべての加入者が基礎年金を受け取ることができる。一方、制度の第2段階として、第2号被保険者は支払い保険料の比率に基づいて年金を給付される。

3. シミュレーションモデル

本研究では、先行研究[24]で使用されているCAMMODを用いる。モデルの概要図をFig. 2に示す。このモデルでは、人口統計部分と財政計算の部分が二つある。人口統計の部分では、各年齢人口と年金受給者の統計データにより、人口を予測し、最終的に年金財政計算に反映している。財政計算の部分では、年金財政の計算を行う。本研究でのシミュレーション期間は2005年～2050年とする。各エージェントは、出生率に応じて生成され、エージェント番号、年齢、性別、就業状態の区分、20歳～64歳の賃金記録、現在の保険区分、保険区分の履歴、保険支払い記録、年金給付記録、基礎年金の受給記録、厚生年金の受給記録、配偶者エージェント番号、結婚状態区分、配偶者との年齢差のパラメータをもっている。また、エージェントの死亡は、毎年の生存率によって決定する。エージェントが20歳に達した後、年齢別、性別の就業率に基づいて仕事を始め、そして、仕事をしているエージェントは、年齢別、性別の当該年の平均賃金から生成された賃金を得る。また、仕事をしているエージェントは、加入保険の種類と当該年の賃金に基づいて、保険料の支払いを行う。最後に、65歳から死亡までの間、自分の支払った保険料の記録から計算された額の年金を給付される。

3.1 人口について

シミュレーションにより、将来の都道府県別、年齢別の所得代替率を求めるためには、ある年度の年齢別の人口、出生率、死亡率をもとに人口推移を実現する必要がある。

Fig. 2 Life event and pension finance in CAMMOD [24]

ある。まず、本論文では、年齢別の人口として、各都道府県の2004年の1歳区分人口統計データを用いた。なお、1歳区分人口統計データを公開していない都道府県の場合、5歳区分人口統計データを1歳ごとに均等割りすることにより求めた。人口増に関係する出生率については、各都道府県の1歳区分の出生率データが存在しないため、国立社会保障・人口問題研究所が2006年に予測した国を対象とした出生数[25]（中位シナリオのデータ）に各都道府県の人口の割合を乗じた値を、各都道府県の出生数とした。一方、人口減に関する死亡について、都道府県別の1歳区切りの死亡率がないため、厚生労働省が発表した第20回生命表[26]に基づいて、年齢別の生存率を決定する。エージェントの年齢別の生存率にしたがって、生存と死亡を確率的に決定する。ある年に死亡しなかった人口を次年度の人口と見なすことにより、人口の経年変化を実現する。なお、本論文では、都道府県間の転入転出による人口変動を考慮していないため、人口の変動を出生と死亡のみで表現する。

3.2 保険区分別加入者と受給者について

Fig. 1で示したように、日本の年金制度には3種類の保険区分が存在する。ただし、本研究では、日本国民のみを対象とし、日本に在住する外国人は考慮していない。加入者は、就業と婚姻状況により、これらの区分を移動する。初期の各保険区分の被保険者と受給者について、各都道府県の世代・性別の人数統計データがないため、本シミュレーションでは、2004年の各都道府県の保険区分別の被保険者総人数と受給者総人数[27]に基づいて、各世代・性別ごとに確率的にエージェントに保険区分を割り当てる。その後、各区分の被保険者数を次のように決定する。まず、被保険者が就業状態にあれば、第2号被保険者とする。その後、第2号被保険者数に対する第3号被保険者数の割合[27]にしたがって、第3号被保険者を決定する。最後に、第2号、第3号に属していないエージェントを第1号被保険者とする。国民年金の納付率は100%ではないため（2014年の納付率は63.05%）、第1号被保険者の保険料の支払い記録は各年の納付率に

したがって確率的に決定する。本研究では厚生労働省が発表した平成 16 年度の納付状況[27]に基づいて、5 歳区切りの国民年金納付率を作成している。一方、エージェントが第 2 号被保険者の場合、そのエージェントの賃金に基づいて、必ず保険料の支払いを行う。第 3 号被保険者の場合、保険料の支払いはなされたものとする。

エージェントが 65 歳から年金の受給を開始する際、受給金額を次のように決定する。まずエージェントの第 2 号被保険者としての加入期間を合計し、第 2 号被保険者として 25 年間以上加入した場合、エージェントを第 2 号受給者として、支払った保険料の記録から計算された額の年金を受給する。第 2 号受給者ではない場合、保険加入の記録に基づいて、第 1 号受給者あるいは第 3 号受給者として、支払った保険料の記録から計算された額の年金を受給する。

3.3 個人賃金と就業について

エージェントの個人賃金は、第 1 号、第 2 号、第 3 号被保険者それぞれに以下のように決定する。第 1 号被保険者の賃金は、厚生労働省の調査[28]に基づく分布により確率的に与え、被保険者が年齢別の納付率[27]に基づいて納付を行う。第 1 号被保険者は賃金の高低に関わりなく定額の保険料となるため、納付率に基づく納付期間により年金額が決定される。第 2 号被保険者の賃金は、就業状態を確率的に決定した後、前年度の平均賃金に対して、賃金上昇率を乗じて決定した平均賃金をもとに、年齢別賃金構造率を考慮して決定する。シミュレーションの開始時点から、賃金上昇率により各年度の平均賃金を変化させる。今回使用する賃金上昇率に関して、第 2 号被保険者の賃金は、厚生労働省が発表した各都道府県の賃金構造基本統計調査[29]の 2004 年～2013 年賃金統計データに基づいて賃金上昇率を推定する。シミュレーション期間の 2005 年～2013 年の間では実際の賃金上昇率を使用する。2014 年以降の賃金上昇率は、4.2 に示す期間の賃金上昇率の平均値と標準偏差をもとにして、年ごとの賃金上昇率を生成する。年齢別賃金構造率とは、平均賃金に対する 1 歳ごとの賃金の変化率である。今回使用する賃金構造率では、厚生労働省が発表した各都道府県の賃金構造基本統計調査[29]に基づいて推定する。なお、賃金構造は本来緩やかに変化するが、本シミュレーションにおいて一定であると設定する。特定の個人がある年齢で労働者である確率は年齢別雇用率によって決定する。今回使用する年齢別雇用率は、総務省の国勢調査[30]の男女別年齢別雇用率により推定する。第 3 号被保険者は第 2 号被保険者の配偶者であり、賃金の有無にかかわらず年金制度に加入しているものとする。

3.4 結婚と離婚行動について

本研究で提案する CAMMOD の拡張では、世帯ごとの所得代替率を求めるため、エージェントの婚姻関係をシミュレーションに組み込む。エージェントの結婚行動で

は、男女別年齢別未婚者に対する結婚率にしたがって、毎年の結婚を行う人口（以下は結婚人口に省略する）を決定する。決定した結婚人口の中に、職業別結婚率、夫婦年齢差などを考慮したうえで、結婚行動を行う。また、結婚率と離婚率は、毎年変化するが、本シミュレーションでは、2005 年～2010 年の間は実際の毎年の結婚率と離婚率を使用し、2011 年以降は、2010 年の結婚率と離婚率を用いる。結婚率は各都道府県別の統計データがないため、国立社会保障・人口問題研究所が発表した年齢別未婚者に対する初婚率[31]に基づいて決定する（20 歳から 69 歳、および 70 歳以上、5 歳区切り）。職業別結婚率は、総務省が発表した平成 19 年就業構造基本調査[29]に基づいて、第 1 号被保険者の自営業者と第 2 号被保険者の会社員との結婚において使用する。離婚率も各都道府県別の統計データがないため、国立社会保障・人口問題研究所が発表したデータに基づいて決定する[32]。なお、各世帯における出産については考慮せず、人口推移予測により得られた新生児を、ランダムに、夫婦の世帯に割り当てている。

4. シミュレーション結果

4.1 人口推移

本節では、構築したシミュレーションモデルの特性を把握するため、各都道府県の人口推移の再現度を確認する。なお、社会シミュレーションモデルの妥当性について、高橋[33]は、多くの工学的モデルと異なり、社会シミュレーションにおけるモデルの妥当性の評価が困難であることを示している。本論文では、各都道府県の統計データを用いることで、日本国内の人口動態、個人の年金の所得代替率のシミュレーションを試みているが、就業や結婚、離婚のプロセスにおける個人の行動のモデル化における簡略化や統計データ自体に含まれる誤差により、実際とは異なる振舞いになっていることを想定している。また、国や自治体の政策立案の基礎となる人口推計を行っている国立社会保障・人口問題研究所は、人口の将来推計の利活用について、次のように注意を喚起している[34]。「現状から想定した将来の人口動態事象発生が正確な『予測』でないかぎり、推計が無条件予測となることはない。したがって、当然のことながら、この条件付予測を無条件予測だと偽って提示することは許されない。さらに、提示者はそのような理解をしようとするユーザに対して、これを正す説明責任すら有するであろう (p. 7)。」したがって、本論文で示す人口推計も、条件付予測であり、3. で示した範囲内での人口の推計であることに注意しなければならない。本節では、提案したシミュレーションモデルにより生成されるデータと実際の統計によって得られているデータとの差異に着目し、シミュレーションモデルの振舞いの特性の把握を行う。

Fig. 3 に提案手法によって得られた 2005 年から 2014 年までの 47 都道府県の各年度の人口増加率（減少率）

Fig. 3 Population growth rate for each prefecture from 2005 to 2014

と、総務省統計局の公開している統計[35]に基づく人口増加率（減少率）の平均値の差異を示す。Fig. 3の各都道府県の右側の棒グラフが、シミュレーションによって得られた人口増加率（減少率）を示し、左側の棒グラフが実際の統計に基づく人口増加率を示している。この図より、実際の統計による人口増加率が、シミュレーションの人口増加率に比べて、0.2%以上の都道府県を Type 1、0.2%未満から -0.2%以上である都道府県を Type 2、-0.2%未満の都道府県を Type 3 とする。

Type 1 には 14 の都府県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、滋賀県、大阪府、岡山県、広島県、福岡県、大分県、熊本県、沖縄県）、Type 2 には 23 の道府県（北海道、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県、新潟県、富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、三重県、奈良県、兵庫県、和歌山県、鳥取県、島根県、山口県、香川県、愛媛県、佐賀県、宮崎県、鹿児島県）、Type 3 には 10 の府県（青森県、岩手県、秋田県、山形県、福島県、山梨県、京都府、徳島県、高知県、長崎県）が含まれていることがわかった。

Type 2 に含まれる 23 の道府県の人口増加率が、実際の統計に近いものとなったが、残りの都府県は、Type 1 や Type 3 に分類され、人口増加率が 0.2% 以上異なっていることがわかる。これは、都道府県別の 1 歳区分合計

特殊出生率がないため、全国の出生数を都道府県別に勘案して計算したことによるものである。このことから、シミュレーションの精度を高めるためには、現在入手できない各都道府県別 1 歳区分特殊出生率のデータが必要であることがわかる。また、今回は、都道府県間の転入、転出については考慮しなかったが、首都圏を含む都県では転入超の傾向があり、それ以外の地域では転出超の傾向が観察される[36] ことから、今後、転入と転出のモデルも組み込むべきであることがわかる。なお、2015 年以降の人口推移に関するシミュレーション結果は、国立社会保障・人口問題研究所が発表した平成 19 年の推計データ[37]と同様の傾向で推移していることを確認している。

4.2 所得代替率

本論文では、全国一律の制度である公的年金制度において、居住地別の所得代替率を考察するため、五つの賃金上昇率シナリオを用いて、47 都道府県別のシミュレーションを行う。賃金上昇率は日本国内においても地域により異なることが観察されており、地域によって受給する年金のもつ価値が異なるといえる。Table 1 にシナリオの詳細を示す。表中の賃金上昇率の平均値と標準偏差は、3.3 で説明した賃金決定の際に用いる。シナリオ I は厚生労働省の経済中位ケース[38]に基づくデータを用いた場合、シナリオ II は 2005 年～2013 年の全国の平均賃

Table 1 Scenario description

分類	データ 期 間	データ 範 囲	賃金上昇率
シナリオ I		全国平均	平均値:0.025 標準偏差:0.0165
シナリオ II	2005 年- 2013 年	全国平均	平均値:-0.0022 標準偏差:0.0065
シナリオ III	2005 年- 2013 年	都 道 府 県 別	都道府県別 Table 2 参照
シナリオ IV	2009 年- 2013 年	都 道 府 県 別	都道府県別 Table 2 参照
シナリオ V	2011 年- 2013 年	都 道 府 県 別	都道府県別 Table 2 参照

金のデータを用いた場合、シナリオ III は 2005 年～2013 年の各都道府県別の平均賃金のデータを用いた場合、シナリオ IV は 2009 年～2013 年の各都道府県別の平均賃金のデータを用いた場合、シナリオ V は 2011 年～2013 年の各都道府県別の平均賃金のデータを用いた場合である。Table 2 にシナリオ III, IV, V で用いる都道府県別の賃金上昇率として、4.1 で示した Type 1, Type 2, Type 3 の都道府県からそれぞれ五つずつの都道府県の例を示す。本研究では、現在の所得代替率の状況とした 2015 年の結果と 2015 年現在 30 歳前後の世代が年金受給する年となる 2050 年の結果を比較し、その結果を Fig. 4–Fig. 6 に、シナリオ I～シナリオ III での 2015 年と 2050 年の所得代替率を日本地図上に示す（以下では所得代替率地図とよぶ）。

なお、所得代替率について、本論文で示す所得代替率と厚生労働省の示す所得代替率では対象の範囲が異なる。本論文では、個人単位で計算した所得代替率をもとに、世帯ごとの所得代替率を求めている。一方、厚生労働省が示す所得代替率は、夫が 40 年間厚生年金に加入し、妻が 40 年間専業主婦というモデル世帯に対する所得代替率である[39]。本論文では、個人単位での所得代替率を求めることにより、多様な世帯の所得代替率の計算を可能としている。

Fig. 4 のシナリオ I の所得代替率地図からわかるように、2015 年で個人の所得代替率が 20% 以下であるのは、東京都、神奈川県、大阪府の三つの都府県となっている。そのほかには、首都圏、中京圏、関西圏で所得代替率が低い傾向となっている。これは、それらの地域で平均所得が高いために相対的に所得代替率が低くなってしまっているためである。一方、2050 年では、所得代替率が 20% 以下の都府県は 15 に増えている。また、ほぼすべての都道府県の所得代替率が 2% ほど下がっている。これは厚生労働省の設定しているシナリオ I の賃金上昇率が高いため、相対的に年金の所得代替率が下がってしまうこと

Table 2 Wage growth rate by prefectures

期間	2005 年 - 2013 年 シナリオ III		2009 年 - 2013 年 シナリオ IV		2011 年 - 2013 年 シナリオ V	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
北海道	0.0027	0.0186	-0.0002	0.0243	0.0120	0.0103
青森県	-0.0041	0.0363	-0.0059	0.0460	-0.0008	0.0198
福島県	-0.0042	0.0413	0.0016	0.0462	0.0188	0.0284
埼玉県	-0.0068	0.0231	-0.0134	0.0297	-0.0091	0.0183
東京都	-0.0019	0.0244	-0.0053	0.0323	-0.0017	0.0234
新潟県	-0.0038	0.0426	0.0036	0.0498	0.0114	0.0079
山梨県	-0.0042	0.0392	-0.0015	0.0507	0.0131	0.0194
愛知県	-0.0053	0.0365	-0.0060	0.0509	0.0137	0.0045
京都府	-0.0039	0.0174	-0.0062	0.0240	-0.0077	0.0306
大阪府	-0.0060	0.0204	-0.0053	0.0266	0.0048	0.0193
奈良県	-0.0176	0.0315	-0.0251	0.0307	-0.0253	0.0366
鳥取県	-0.0145	0.0392	-0.0271	0.0475	-0.0222	0.0442
福岡県	-0.0038	0.0206	-0.0046	0.0252	-0.0017	0.0198
長崎県	-0.0062	0.0271	-0.0030	0.0312	-0.0225	0.0059
鹿児島県	-0.0054	0.0307	-0.0116	0.0378	0.0000	0.0153

を示している。

Fig. 5 のシナリオ II の所得代替率地図からわかるように、2015 年で所得代替率が 26% 以上の都道府県は 28 である。一方、2050 年では、所得代替率が 26% 以上の都道府県は 44 に増加している。また、すべての都道府県において、所得代替率が上昇していることがわかる。これは 2005 年から 2013 年の全国平均に基づく賃金上昇率がマイナスであり、現役世代の平均所得が低くなるために、相対的に年金の所得代替率が高くなることを示している。このように賃金上昇率が低い想定シナリオでは、所得代替率が高く見積もられることがわかる。

Fig. 6 のシナリオ III の所得代替率地図からわかるように、2015 年で所得代替率が 26% 以上の都道府県は 27 である。一方、2050 年では、所得代替率が 26% 以上の都道府県は 45 に増加している。また、すべての都道府県において、所得代替率が上昇していることがわかる。これもシナリオ II と同様に多くの都府県で賃金上昇率がマイナスであるために、年金の所得代替率が高くなることを示している。

シナリオ II とシナリオ III の所得代替率地図の変化の傾向に類似性が見られるが、各都道府県の所得代替率の変化の傾向は異なっている。2015 年と 2050 年の、シナリオ II とシナリオ III の 15 の都道府県の所得代替率の例を Table 3 と Table 4 に示す。表の右側の所得代替率の差が正の数値を下線で示す。2015 年には、24 の府県でシナリオ III の所得代替率が高くなっていた。また、2050 年には、37 の府県でシナリオ III の所得代替率が高くなっていた。シナリオ II とシナリオ III で各都道府県の所得代替率が異なる理由は、賃金上昇率として全国データか都道府県別データのどちらを用いるかである。Table 2（詳細のデータは次のページ¹を参照）に例を示すように、シナリオ III の都道府県別賃金上昇率では、10 の都道府県

¹<http://www.res.kutc.kansai-u.ac.jp/~murata/projects/wage-growth-rate/>
都道府県別賃金上昇率。

Fig. 4 Income replacement rate map (Scenario I)

Fig. 5 Income replacement rate map (Scenario II)

Fig. 6 Income replacement rate map (Scenario III)

を除く府県で、賃金上昇率の平均が全国平均を下回っている。一方、標準偏差は、すべての都道府県で全国よりも高くなっている。そのため、2050年の現役世代の賃金が低く見積もられた地域では、シナリオⅢの所得代替率が相対的に高くなる。このように、賃金上昇率を都道府県別に見ることにより、全国データと異なる傾向が得られることがわかる。また、都道府県別の所得代替率を考慮することにより、同じ年金額であったとしても、所得代替率の高い地域に移住することで、受給する年金の相対的な価値を高められることがわかる。もちろん、移住にあたっては、文化圏の違いなどを考慮する必要もあり、経済的な理由だけで移住することはできないが、個人の選択肢の一つとして、移住を考慮できることがわかる。

また、2008年に起きたリーマンショックの影響を考慮するため、シナリオⅣとシナリオⅤではそれぞれリーマンショック後で経済状況が回復中の間の5年間の賃金データと3年間の賃金データを用いて、所得代替率の変化を比較する。

シナリオⅢ、シナリオⅣとシナリオⅤの各都道府県の2015年と2050年の所得代替率をそれぞれFig.7とFig.8に示す。図中で濃いグレー、枠線、薄いグレーはそれぞれシナリオⅢ、シナリオⅣ、シナリオⅤに対応する。Fig.7に示すように、2015年には、いずれのシナリオでもほとんどの都道府県の所得代替率がほぼ同じで

Table 3 2015 income replacement rate comparison by prefectures (Scenario II and Scenario III)

2015年の所得代替率			所得代替率の差
Prefecture	シナリオⅡ	シナリオⅢ	ⅢーⅡ
北海道	27.116	25.825	-1.290
青森県	29.227	29.043	-0.184
福島県	27.051	26.696	-0.355
埼玉県	24.338	24.990	0.653
東京都	19.164	18.905	-0.259
新潟県	28.171	27.712	-0.459
山梨県	25.341	25.074	-0.267
愛知県	22.988	22.929	-0.060
京都府	23.100	23.263	0.164
大阪府	22.157	22.493	0.336
奈良県	23.902	26.543	2.641
鳥取県	32.264	34.989	2.725
福岡県	23.758	23.796	0.037
長崎県	29.106	29.728	0.621
鹿児島県	27.206	27.421	0.215

Table 4 2050 income replacement rate comparison by prefectures (Scenario II and Scenario III)

2050年の所得代替率			所得代替率の差
Prefecture	シナリオⅡ	シナリオⅢ	ⅢーⅡ
北海道	31.458	29.180	-2.278
青森県	37.087	37.393	0.306
福島県	34.269	34.753	0.484
埼玉県	28.329	29.955	1.626
東京都	23.416	23.074	-0.341
新潟県	33.302	33.555	0.252
山梨県	26.701	27.084	0.383
愛知県	26.189	26.992	0.802
京都府	26.514	26.900	0.386
大阪府	25.658	26.779	1.122
奈良県	26.439	32.359	5.921
鳥取県	33.483	39.037	5.554
福岡県	28.992	29.327	0.336
長崎県	35.346	36.830	1.483
鹿児島県	33.300	34.325	1.025

あることがわかる（三つのシナリオの10試行の平均所得代替率に対して、Tukeyの多重比較検定を行ったところ、35の都道府県で三つのシナリオの所得代替率に違いはなく、すべてのシナリオの組合せに5%以上の有意差がある都道府県はなかった）。Fig.8に示すように、2050年には、いずれのシナリオでもすべての都道府県の所得代替率が高くなっていることがわかる。しかし、シナリオⅢとシナリオⅣを比較すると、シナリオⅣではほとんどの都道府県の所得代替率が増加している。これは、リーマンショック後に賃金上昇率がマイナスに転じ、賃金が減少している傾向になっているためである。シナリオⅢとシナリオⅤを比較すると、シナリオⅤではほとんどの都道府県の所得代替率が減少している。これは、シナリオⅤがリーマンショック後の回復期の賃金上昇率を用いているため、シナリオⅢの賃金上昇率より高くなり、シナリオⅤの所得代替率が相対的にやや低くなる

Fig. 7 Income replacement rate comparison with prefectures (2015 year)

Fig. 8 Income replacement rate comparison with prefectures (2050 year)

ためである。しかし、宮城県、秋田県、岐阜県、京都府、島根県、愛媛県、宮崎県、熊本県では、シナリオⅣとシナリオⅤの所得代替率の変化が逆になり、シナリオⅣよりシナリオⅤの方が所得代替率が高くなっている。これらの地域では、リーマンショック後の回復が遅れ、賃金上昇率が回復していないことが原因である。

また、Fig. 7のシナリオⅢとFig. 8のシナリオⅢを比較すると、相対的に東京都の所得代替率が一番低く、鳥取県の所得代替率が一番高い。2050年の所得代替率をみると、鳥取県の所得代替率は東京都より16%ほど高く、約1.7倍に高くなっていることがわかる。このように都道府県別で所得代替率を見ることにより、都道府県間の所得代替率の差が小さくないことがわかる。

シナリオⅢのシミュレーションにおいて、2015年の

夫婦の平均年齢が78.5歳から81.5歳の世帯を抽出し、地域ごとの所得代替率を計算した。夫婦ともに第1号被保険者である世帯の所得代替率の平均は、鳥取県で47.4%、東京都で26.6%であった。2050年においても同様に、鳥取県で64.1%、東京都で25.5%であった。Table 2からわかるように、鳥取県の賃金上昇率の平均が、奈良県を除く他の都道府県に対して相対的に低いため、高い所得代替率を示している。このように、提案したシミュレーションモデルにより、年齢別世帯や地域ごとの特徴を見ることが可能となる。

Table 3, Table 4, Fig. 7, Fig. 8から、シナリオⅢ、シナリオⅣ、シナリオⅤの比較により、年金受給時の経済的な意味での住みやすさを考慮すると、青森県、岩手県、秋田県、山形県、福島県、石川県、長野県、鳥取

県、島根県、愛媛県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県が住みやすいことがわかる。また、これらの県ほどではないにしても、首都圏、大都市圏の近郊の県に移動した方が、所得代替率が高くなり、年金の価値を高められることがわかる。なお、沖縄県は、どの都市部からも離れているが、所得代替率の観点から住みやすい地域であるといえる。

5. おわりに

本論文では、CAMMODを用いて、現行の公的年金制度における都道府県別の2005年～2120年の期間のシミュレーションを行うことにより、都道府県別の人口推移と所得代替率を示した。また、五つの経済状況（賃金上昇率のみ）を用意し、都道府県別の所得代替率の価値の変化を示した。賃金上昇率の増加率が高い場合、所得代替率が下がっていくことがわかる。結果からわかるように、賃金上昇率の増加率が低い場合、2015年の所得代替率と2050年の所得代替率を比較すると、すべての都道府県の所得代替率が高くなり、地方の所得代替率が都市圏より高くなっていることがわかる。このことから、所得代替率の観点から、年金の価値を高めるためには、都市圏を含まない地域に移転した方がよいことがわかる。

今後、各都道府県の所得代替率に関する考察を深めるため、各都道府県の世帯タイプ別の所得代替率について比較検討する予定である。各都道府県別の世帯タイプ別の所得代替率を検討することにより、個人だけではなく、世帯においても、受給できる年金について考察することができる。

今回提案した地域別の所得代替率の検討は、人材の流動の大きいヨーロッパで必要性が高いと考えられる。ヨーロッパでは、出身国と居住国が異なることが多く、国によって、支払開始年齢や加入期間の条件などの年金制度に違いがあり、個々の就業履歴によって年金受給額が異なるため、個人の年金に対する関心は高い。本研究では、日本国内の都道府県別の年金の所得代替率を考慮したが、ヨーロッパを対象とした同様のシステムを構築することは非常に有用であると考えられる。

謝 辞

本研究はJSPS科研費26380277の助成を受けたものです。本論文の査読者の建設的で、有益なコメントにより、多数の不明瞭な点を改善できたことを感謝いたします。

参 考 文 献

[1] Ministry of Health, Labour and Welfare: The 2004 Actuarial Valuation of the Employees' Pension Insurance and the National Pension; <http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/zaisei/04/index.html> (2006)

[2] 木村, 橋本: 多部門世代重複モデルによる財政再建の動学的応用一般均衡分析; 経済産業研究所ディスカッション・ペーパー, No. 08-J-041, pp. 1-28 (2008)

[3] 佐藤: 経済前提の変化が年金財政に及ぼす中長期的影響—マクロ計量モデルによる年金財政の見通し—; 国立社会保障・人口問題研究所季刊・社会保障研究, Vol. 46, No. 1, pp. 35-46 (2010)

[4] 中田, 森川: 社会保障制度と財政: 財政の持続可能性・効率性・公平性; 経済産業研究所ディスカッション・ペーパー, No. 10-P-011, pp. 1-29 (2010)

[5] 岡本: 少子高齢・人口減少社会における公的年金改革—LSRAによる所得移転を含む厚生分析—; 財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」, No. 115, pp. 23-52 (2013)

[6] 小黒, 高畑: 子育て支援とマクロ経済—人口内生 OLG モデルの視点から—; 財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」, No. 115, pp. 53-72 (2013)

[7] 鈴木, 湯田, 川崎: 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, No. 28, pp. 101-112 (2003)

[8] 神代: 年金財政検証とマクロ経済政策—人口減少社会における老後所得保障—; 日本労働研究雑誌, No. 651, pp. 91-96 (2014)

[9] M. Boldrin, J. J. Dolado, J. F. Jimeno and F. Peracchi: The future of pensions in Europe; *Economic Policy*, Vol. 14, pp. 287-320 (1999)

[10] B. Viehweger and T. Jagalski: The reformed pension system in Germany a system dynamics model for the next 50 years; *21st System Dynamics Conference Proceeding*, No. 191, 10 pages in CDROM (2003)

[11] A. Kapteyn and K. de Vos: Simulation of pension reforms in the Netherlands; *Social Security Programs and Retirement Around the World: Fiscal Implications of Reform*, Edited By J. Gruber and D. A. Wise, Chapter 8, pp. 327-349, University of Chicago Press (2007)

[12] H. Fehr, M. Kallweit and F. Kindermann: Pension reform with variable retirement age -A simulation analysis for Germany-; *Netspar Discussion Paper*, No. 02/2010-013, pp. 1-33 (2010)

[13] T. Hirata, K. Sakamoto and M. Ueda: A simulation of the policy of public pension finance in Japan; *Kawasaki Journal of Medical Welfare*, Vol. 13, No. 2, pp. 127-136 (2008)

[14] S. Inagaki: Projections of the Japanese socioeconomic structure using a microsimulation model (IN-AHSIM); 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. 2005-03, pp. 1-37 (2005)

[15] S. Inagaki: Effect of proposals for pension reform on the income distribution of the elderly in Japan; *The Second General Conference of the International Microsimulation Association*, 20 pages (2009)

[16] S. Inagaki: The effects of proposals for basic pension reform on the income distribution of the elderly

- in Japan; *Review of Socionetwork Strategies*, Vol. 4, pp. 1–16 (2010)
- [17] S. Inagaki: Simulating policy alternatives for public pension in Japan; *the Third General Conference of the International Microsimulation Association*, pp. 129–144 (2011)
- [18] 白石：公的年金改革のマイクロシミュレーション；一橋大学経済研究所世代間問題研究機構ディスカッション・ペーパー，No. 409, pp. 1–50 (2008)
- [19] Z. Chen and T. Murata: Examination of possible progress of Japanese pension system using an agent-based model; *Proceedings of the 2nd International Symposium on Aware Computing*, 6 pages (2010)
- [20] T. Murata and H. Arikawa: Pension simulation with a huge number of agents; *Computing and Convergence Technology (ICCCT), 2012 7th International Conference on*, pp. 1482–1487 (2012)
- [21] 厚生労働省，政策レポート：戦後社会保障制度史；<http://www.mhlw.go.jp/seisaku/21.html> (2008)
- [22] 山田：ワーキングプア時代：底抜けセーフティーネットを再構築せよ；文藝春秋 (2009)
- [23] 橋本：消費税の逆進性とその緩和策；会計検査研究，Vol. 41, pp. 35–53 (2010)
- [24] 杜，村田：エージェントシミュレーションによる公的年金制度における所得代替率に関する研究；*Proc. of SICE 7th Symposium of Technical Committee on Social Systems*, pp. 21–26 (2014)
- [25] 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口；<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/suikai07/suikai.html> (2006)
- [26] 厚生労働省：第20回生命表；<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/20th/index.html> (2007)
- [27] 厚生労働省，社会保険庁：平成16年度社会保険事業の概況；<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/nenkin/nenkin/toukei/dl/h16a.pdf> (2004)
- [28] 厚生労働省：公的年金加入者等の所得に関する実態調査結果の概要について；<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002exks-att/2r9852000002exm9.pdf> (2010)
- [29] 厚生労働省：賃金構造基本統計調査；<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001011429> (2010)
- [30] 総務省統計局：労働力調査；<https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?to=GL08020103&classID=000000110009&cycleCode=0&requestSender=dssearch> (2007)
- [31] Nuptiality, National Institute of Population and Social Security Research: First Marriage Rates by Age of Groom and Bride to Never-Married Persons; <http://www.ipss.go.jp/p-info/e/psj2012/> PSJ2012.asp (2012)
- [32] Nuptiality, National Institute of Population and Social Security Research: Divorce Rates by Age and Sex to Currently Married Persons; <http://www.ipss.go.jp/p-info/e/psj2012/> PSJ2012.asp (2012)
- [33] 高橋：社会システムの研究動向3-評価・分析手法(1)-モデルの解像度と妥当性評価；計測と制御，Vol. 52, No. 7, pp. 582–587 (2013)
- [34] 金子，三田：将来人口推計の基本的性質と手法的枠組みについて；人口問題研究，Vol. 64, No. 3, pp. 3–27 (2008)
- [35] 総務省統計局：人口推計の結果の概要；<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2.htm> (2015)
- [36] 総務省統計局：住民基本台帳人口移動報告 平成25年(2013年) 結果；<http://www.stat.go.jp/data/idou/2013np/kihon/youyaku/> (2014)
- [37] 国立社会保障・人口問題研究所：『日本の都道府県別将来推計人口』（平成19年5月推計）について；<http://www.ipss.go.jp/pp-fuken/j/fuken2007/t-page.asp> (2007)
- [38] 厚生労働省：平成21年財政検証結果レポート—「国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し」；<http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/zaisei/report2009/mokuji.html> (2009)
- [39] 厚生労働省：財政検証結果：第9話；<http://www.mhlw.go.jp/nenkinkenshou/verification/> (2014)

著者略歴

杜 ぎゃく さく
逆 索

2014年3月関西大学大学院総合情報学研究科知識情報専攻修士課程修了，同年4月関西大学大学院総合情報学研究科総合情報学専攻博士課程後期課程入学，現在在学中。おもに社会福祉，経済，マーケティングに関するシミュレーション，勉強と研究を行う。IEEEの学生会員。

村 たら ひこ
田 忠 彦 (正会員)

1971年生。1997年3月大阪府立大学大学院工学研究科博士後期課程修了。現在，関西大学総合情報学部教授。社会シミュレーションの研究に従事。博士（工学）。システム制御情報学会奨励賞，IEEE SMCS最優秀技術委員会賞受賞。IEEE SMCS日本支部長，日本進化計算学会理事，計測自動制御学会社会システム部会運営委員，IEEE SMCS Awareness Computing技術委員長，IEEE CIS NNTC委員，IEEE SMCS理事などを歴任する。計測自動制御学会，情報処理学会，知能情報ファジィ学会，日本進化計算学会，IEEEなどの会員。