

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23530346

研究課題名(和文) マルチエージェントシミュレーションによる日本の公的年金制度の分析

研究課題名(英文) Study on Public Pension System in Japan using multi-agent-simulation

研究代表者

村田 忠彦 (Murata, Tadahiko)

関西大学・総合情報学部・教授

研究者番号：30296082

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、個人モデルのマルチエージェントを世帯モデルに改良し、多様な就業形態をもつ世帯における所得代替率を推測し、現状の国民年金制度に加えて、政府および各世帯が施すべき対策を検討した。世帯単位のエージェントシミュレーションを実現するため、婚姻モデルを導入し、6種類の夫婦世帯((夫,妻)=(1,1),(1,2),(2,1),(2,2),(2,3),(3,2)：1は1号被保険者、2は2号被保険者、3は3号被保険者を表す)の所得代替率の計算を行った。その結果、1号被保険者同士の夫婦の平均所得代替率が36.7%になることがわかり、これらの形態の世帯に対する支援が必要であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：In this research project, we modify the individual agent-simulation-model to a household agent-simulation-model. Based on the model, we estimate the replacement rate for various types of households in order to consider measures the government or the household should take. We introduce a marital model in our model to produce six types of households such as (1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 3), and (3, 2) where 1 is the first-grade insured person, 2 is the second-grade insured person, and 3 is the third-grade insured person. We calculate the replacement rate for those couples, and find that the average replacement rate the couple of (1, 1) will be 36.7% toward the average wage that a current worker earns. That shows some support should be needed for those couples.

研究分野：政策工学

キーワード：公的年金制度 エージェントシミュレーション 社会シミュレーション

1. 研究開始当初の背景

本研究課題の目的は、研究代表者が実施してきた国民年金および厚生年金の個人単位のシミュレーションを実施し、様々な世帯における個人レベルでの年金受給額を検討することである。研究開始当初では、世帯モデルになっていなかったため、世帯ごとに得られる年金が十分であるかどうかの検討が困難であった。

2. 研究の目的

本研究では、現在の国民年金の目標となっている、所得代替率が50%を切らないような制度設計により、標準世帯以外の世帯への影響を検討する。図1は、国勢調査に基づく世帯数の推移を示している。世帯数はこの20年にかけて増加しているが、その増加が主に単独世帯（世帯構成員数が1の世帯）の増加によるものであることがわかる。2005年の段階で単独世帯の全世帯に占める割合は30%に迫り、標準世帯以外の世帯が数多く存在する事がわかる。標準世帯以外の世帯では、年金により得られる生活費が少なく、生活を維持できない可能性がある。そこで、本研究では、研究代表者が実施してきた個人レベルのマルチエージェントシミュレーションモデルを拡張して、世帯を構成可能なモデルを開発し、世帯ごとの所得代替率（受給年金額の現役世代の平均収入額に対する割合）を検討可能にする。

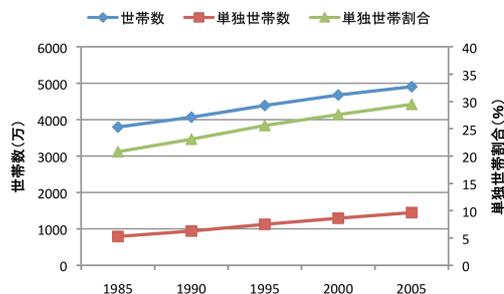


図1：世帯数の推移

3. 研究の方法

本研究課題では、世帯を構成できるようにするため、エージェント間の婚姻モデルを導入した。本研究課題では、エージェントの年齢、就業状況、就業区分を考慮した婚姻確率を導入し、夫婦の年金保険区分を考慮した婚姻モデルを導入する。また、地域別の所得代替率を考慮することにより、各地域における所得水準を考慮した所得代替率を計算できるようにした。

各エージェントは、出生率に応じて生成され、年齢、性別、賃金記録、保険支払い記録、保険給付記録などのパラメータを持っている。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、その年、その年齢、性別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、加入保険の種類とその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。

各年金区分加入者数を計算する方法を以下に示す。

Step 1: 2006年12月に国立社会保障・人口問題研究所(NIPSSR)が公表した人口推計を使用して、各世代の総人口を計算する。

Step 2: 性別・年齢別の労働状況統計データを用いて、総人口に対する労働者人口を計算する。

Step 3: 2004年に行われた年金制度再評価に基づいて、労働者に対する第2号被保険者数を計算する。

Step 4: 2004年に行われた公的年金の現状調査に基づいて、推定した第2号被保険者数に対する第3号被保険者数の比率を用いて、第2号被保険者に対する第3号被保険者数を計算する。

Step 5: 第2号被保険者と第3号被保険者以外は第1号被保険者とする。

ここで、各年金保険区分の被保険者は、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。

エージェントの個人賃金では、年齢別賃金構造率とその年の平均賃金分布にしたがって、すべての労働者の賃金を決定する。また、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。賃金構造率とは、平均賃金に対する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日本の賃金構造基本統計調査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、総務省の国勢調査の男女別年齢別雇用率により推定する。

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、毎年の結婚人口を決定する。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上で、結婚行動を行う。また、結婚率は、毎年変化するが、本シミュレーションでは、2005-2010年の間は実際の毎年の結婚率を使用し、2011年以降は、2010年の結婚率を用いる。結婚率は、国立社会保障・人口問題研究所を発表された年齢別未婚者に対する初婚率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。

4. 研究成果

前節3に示したシミュレーションモデルにより、各年金区分に対して、図2のような平均所得代替率の推移を得た。図の cate1, cate2, cate3 はそれぞれ第1号被保険者、第2号被保険者、第3号被保険者の所得代替率の推移を示す。この図より、所得代替率が全ての年金区分において減少していくことがわかる。世帯別の所得代替率を見てみると、2015年時点では、独身の男女については、男性の第1号被保険者は13.3%、女性の1号被保険者は13.5%、男性の2号被保険者は41.1%、女性の2号被保険者は36.5%となることがわかった。また、夫婦の年金区分がそれぞれ、(1,1), (1,2), (2,1), (2,2), (2,3), (3,2)となる世帯についてはそれぞれ、36.7%, 37.0%, 38.5%, 58.6%, 40.9%, 37.7%になることがわかった。

また、図3に、提案したエージェントシミュレーションモデルを用いて推計した2040年と2050年の世帯種別ごとの所得代替率を示す。加えて、都道府県別の平均所得代替率として、2050年の北海道、東京都、静岡県、京都府、福岡県の値を示す。

図3から所得代替率は高くても、4割を切っており、特に第1号被保険者を含む世帯では、3割を切っていることがわかる。これらのことから、第1号被保険者は、生活を維持するために、公的年金以外の備えをする必要があることがわかる。

さらに、図3の結果から、北海道や福岡県などの地域においては、高い所得代替率を示すものの、東京都や京都府などの都市圏においては、所得代替率が低くなることを示している。これらは、都市部の方が、平均賃金が高くなるために、全国でほぼ一律に支給される年金との比率を示す所得代替率は、都市部で低くなることを示している。

構築したシミュレーションモデルの現時点での課題としては、都道府県間の人口移動が考慮されていないため、大学教育や社会人になった際の人口移動による、各都道府県の人口動態の変化に誤差があることがわかっている。人口の将来推計については今後も精度を高める必要がある。

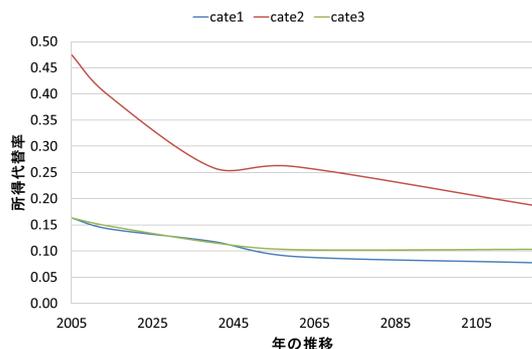


図2：平均所得代替率の推移

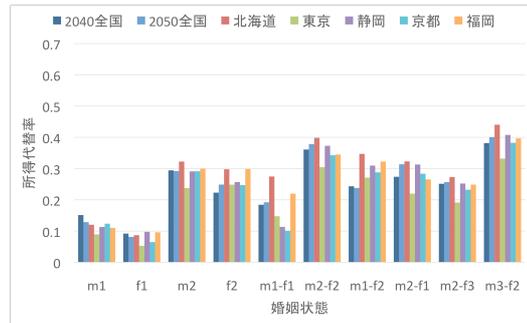


図3：世帯種別・都道府県別の平均所得代替率 (2050)

これらの結果から、現在の公的年金制度において、第1号被保険者に対する年金が不十分であることが考えられ、年金以外に生活を支える手段を講じておく必要があること、また、都市部では、所得代替率が低くなるため、所得水準の低い地域に移動することも一つの方策であることがわかる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- 1) Du Nisuo, Tadahiko Murata, Study on Prefectural Income Replacement Rate in Japanese Pension System, Proceedings of Social Simulation Conference 2015, 採録決定 (Springer). 査読有
- 2) 杜逆索, 村田忠彦, 公的年金制度における都道府県別の所得代替率に関する研究, 計測自動制御学会第7回社会システム部会研究会論文集, pp. 1-4, 2015. 査読無
- 3) 杜逆索, 村田忠彦, 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, 計測自動制御学会第6回社会システム部会研究会論文集, pp. 21-26, 2014. 査読無
- 4) 柘井大貴, 村田忠彦, SA を用いた統計データからのエージェント属性復元のための目的関数の影響, 計測自動制御学会第5回社会システム部会研究会論文集, pp. 121-126, 2014. 査読無
- 5) 村田忠彦, Zhibin Chen, エージェントシミュレーションによる年金の地域別所得代替率に関する検討, 2012年度日本知能情報ファジィ学会 EComP 研究部会研究会講演論文集, pp. 35-44, 2013. 査読無
- 6) Tadahiko Murata, Zhibin Chen, Agent-based Simulation for Pension System in Japan, Agent-Based Social Systems (Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems VII), Vol. 10, pp. 183-197, 2013. DOI: 10.1007/978-4-431-54279-7_13. 査読有
- 7) Tadahiko Murata, Hiroshi Arikawa, Pension Simulation with a Huge Number of Agents, Proceedings of the 7th

International Conference on Computing and Convergence Technology, pp. 1-6, 2012. 査読有

- 8) 笠谷直輝, 村田忠彦, 人工社会の進化におけるエージェント行動ルールの変遷, 第3回進化計算学会研究会資料集, pp. 63-66, 2012. 査読無

[学会発表] (計 10 件)

- 1) Du Nisuo, Tadahiko Murata, Study on Income Replacement Ratio and Marital Relationship in Pension System Using Agent Simulation, Exhibition at International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analytics (November 16-18, 2014, New Orleans, Louisiana, USA).
- 2) Tadahiko Murata, Daiki Masui, Evolutionary Estimation Method of Individual Data from Open Statistics, Exhibition at International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analytics (November 16-18, 2013, Denver, Colorado, USA).
- 3) 村田忠彦, 社会シミュレーションによる制度設計, 第29回ファジィシステムシンポジウム (September 11, 2013, 大阪国際大学, 大阪府枚方市).
- 4) Tadahiko Murata, Hiroshi Arikawa, Agent-based Pension Simulation for Widely Diverse Employment Patterns, The 6th International Conference on Computational and Financial Economics (December 1, 2012, Oviedo, Spain).
- 5) Zhibin Chen, Tadahiko Murata, Household-focused Simulation for Japanese Pension System. Exhibition at International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analytics (November 12-15, 2012, Salt Lake City, Utah, USA).
- 6) Tadahiko Murata, Social Simulation Using Actual Data, The 5th International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, November 6, 2012, イーグレ姫路交流センター, 兵庫県姫路市).
- 7) Tadahiko Murata, How to Attain Awareness Science and Technology, The 4th International Conference on Awareness Science and Technology (August 21, 2012, Seoul, Korea).
- 8) Tadahiko Murata, Awareness Computing for Human Society, IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society 日本支部ワークショップ (May 26, 2012, 会津大学, 福島県会津若松市).
- 9) Tadahiko Murata, Zhibin Chen, Agent-Based Simulation for Japanese

Public Pension System, Exhibition at International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analytics (November 14-17, 2011, Seattle, Washington, USA).

- 10) Tadahiko Murata, Definition and Direction for Aware Computing, The 3rd International Conference on Awareness Science and Technology (September 27, 2011, Dalian, China).

[その他]

ホームページ等

<http://www.res.kutc.kansai-u.ac.jp/~murata/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村田 忠彦 (MURATA, Tadahiko)
関西大学・総合情報学部・教授
研究者番号：30296082

(2) 研究分担者

蟻川 浩 (ARIKAWA, Hiroshi)
奈良産業大学・情報学部・講師
研究者番号：80425058
(平成23年度から平成24年度まで
研究分担者)