

I. 総括研究報告（要旨）

研究代表者 小池 司朗
（国立社会保障・人口問題研究所）

厚生労働科学研究費補助金（政策科学推進研究事業）

総括研究報告書

長期的人口減少と大国際人口移動時代における
将来人口・世帯推計の方法論的発展と応用に関する研究
（令和3年度）

研究代表者 小池司朗 国立社会保障・人口問題研究所

研究要旨

わが国では2008年頃より長期的な人口減少時代に突入しているが、近年では出生数の急速な減少とともに、将来人口の動向に対していっそう注目が集まっている。また、2019年の新規在留資格の創設に伴って外国人労働者のさらなる拡大が見込まれていることに加え、国内では、東京圏における人口一極集中の継続や地方圏における著しい人口減少及び超高齢化の顕在化など、人口に関連する問題は非常に多岐にわたっている。本研究では、新たなフェーズに入ったと考えられる国際人口移動をはじめ、出生・死亡・国内人口移動の短期的・長期的傾向を的確に把握して分析するとともに、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）が実施する人口・世帯の将来推計の精度向上および推計手法の方法論的発展およびその応用に関する研究を行うものである。

研究期間内においては、初年度は主に文献レビュー・データ整備を、2年度は各種の動向分析や推計システムに関する基礎的研究等を、3年度は将来推計の精度改善、政策活用と全体統括を中心に研究を推進する。とくに近年、外国人の国際・国内人口移動の活発化等により、将来の人口動態の見通しがいっそう困難になっている状況のなかで人口・世帯の将来推計を行うためには、新たな環境変化を組み込んだ最先端のモデル開発が不可欠となる。諸外国においてもこうした試みは途上の段階であり、本研究では人口動態を中心とする様々な分析から得られた知見の結集によって、世界に先駆けた研究成果を提示していくことが主な目的となる。

本研究は、①長期的人口減少と大国際人口移動時代における人口・世帯分析の深化、②外国人人口の急増や新たな出生・死亡のトレンドに対応した将来人口・世帯推計モデルの開発、③将来推計の政策的シミュレーションへの応用に関する研究、の3領域に分けて進める。令和3年度は、①として、(1)地域別将来推計人口の精度評価、(2)全国および都道府県別の世帯数推計の精度評価、(3)タイプ別再生産数で見る日本の人口減少、②として、(4)令和2年国勢調査と比較した平成30年地域推計結果の残差の傾向、(5)国内人口移動の人口学的分析—新型コロナウイルス感染拡大に伴う最近年の変化を中心として—、について、研究代表者が中心となり研究協力者の協力を得ながら研究を進めたほか、各研究分担者においても研究が遂行された。

A. 研究目的

わが国では 2008 年頃より長期的な人口減少時代に突入しているが、近年では出生数の急速な減少とともに、将来人口の動向に対していっそう注目が集まっている。また、2019 年の新規在留資格の創設に伴って外国人労働者のさらなる拡大が見込まれていることに加え、国内では、東京圏における人口一極集中の継続や地方圏における著しい人口減少及び超高齢化の顕在化など、人口に関連する問題は非常に多岐にわたっている。本研究では、新たなフェーズに入ったと考えられる国際人口移動をはじめ、出生・死亡・国内人口移動の短期的・長期的傾向を的確に把握して分析するとともに、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）が実施する人口・世帯の将来推計の精度向上および推計手法の方法論的発展およびその応用に関する研究を行うものである。

社人研では、これまで厚生労働科学研究費事業の枠組みで将来推計の先端的な手法や理論を科学的に開発するための研究を行ってきており、先行研究「国際的・地域的視野から見た少子化・高齢化の新潮流に対応した人口分析・将来推計とその応用に関する研究」において、最先端技術を応用した人口減少期における総合的な人口・世帯の動向分析、地域・世帯に関する推計に重点を置いた次世代将来推計モデルに関する基礎的研究、将来推計を活用した政策的シミュレーションに関する研究を推進してきた。この先行研究では、人口・世帯の将来推計の精度向上に資する様々な人口学的研究成果が得られたところであるが、本研究はこれらの成果を深化させるとともに、外国人労働者の受け入れ等の最新の動きを織り込みながら、新時代の人口動態を包括的にとらえる枠組み作りを進め、具体的な推計に活用していく。

研究期間内においては、初年度は主に文

献レビュー・データ整備を、2 年度は各種の動向分析や推計システムに関する基礎的研究等を、3 年度は将来推計の精度改善、政策活用と全体統括を中心に研究を推進する。とくに近年、外国人の国際・国内人口移動の活発化等により、将来の人口動態の見通しがいっそう困難になっている状況のなかで人口・世帯の将来推計を行うためには、新たな環境変化を組み込んだ最先端のモデル開発が不可欠となる。諸外国においてもこうした試みは途上の段階であり、本研究では人口動態を中心とする様々な分析から得られた知見の結集によって、世界に先駆けた研究成果を提示していくことが主な目的となる。

B. 研究方法

研究は以下の①～③の 3 領域に分けて進める。

① 長期的人口減少と大国際人口移動時代における人口・世帯分析の深化

先進諸国等における最新の出生・死亡研究、全国・地域別の出生・死亡・移動とその人口学的メカニズム、離家・結婚・同棲・離婚等の世帯形成・解体行動、外国人人口の分布と移動、移動と世代間関係に関する研究動向や最先端技術のレビュー、データベース整備および基礎的分析を行う。

具体的には、高齢者の世帯状態と健康・要介護状態との関係の分析（詳細分析）、各種データを用いた離死別者の世帯構成の特性および変化に関わる実態の把握、外国人の分布・移動の特性とその変化、および要因に関する分析、出生・死亡指標の変曲点をもたらず要因に関する分析、我が国における死亡の地域格差を把握するための統計調査の精度の検証、日本における出生意欲と出生行動に関する分析、等を行った。

②外国人人口の急増や新たな出生・死亡のトレンドに対応した将来人口・世帯推計モデルの開発

近年における国際人口移動の活発化や外国人人口の急増、出生数の急減等の新たな人口動態の傾向を受け、それらに対応し次期推計にも実装可能な将来人口・世帯推計モデルの開発を行う。

具体的には、令和2年国勢調査結果に基づく地域別将来推計人口の推計誤差の検証、動態数の推計が可能な地域推計モデルの検討、近年の日本の死亡動向の特性分析とこれに対応するモデルの開発、出生推計モデルの精緻化、等を行った。

③将来推計の政策的シミュレーションへの応用に関する研究

将来推計のシミュレーション応用について、日本人・外国人の国際人口移動に関する政策変化と将来の人口規模・構造への影響、国際人口移動施策の違いが人口動態と将来人口に及ぼす影響の方法論を研究するとともに、外国からの介護人材確保と社会保障制度との関係についての基礎的な分析、外国からの介護人材確保と社会保障制度への影響と課題に関する分析と政策シミュレーションのシナリオ設定に関する検討を行う。

具体的には、特定技能制度の導入を踏まえた長期将来人口への影響の評価、人口・世帯動向の地域差を配慮した高齢者福祉サービス提供体制などの分析、高齢者の家族介護の動向分析（詳細分析および政策シミュレーションに必要な政策オプションの検討）、等を行った。

なお、研究全般にわたり、社人研や研究者個人が属する国際的研究ネットワークを最大限に活用し、研究を進めた。また、研究所が有する人口・世帯の将来推計に関す

る研究蓄積を方法論やモデル構築研究に活かすとともに、所内外の関連分野の複数の研究者に研究協力者として参加を要請し、総合的に研究を推進した。具体的には、社人研からは、国際関係部是川夕部長、情報調査分析部別府志海室長、人口構造研究部鎌田健司室長・小山泰代室長・大泉嶺主任研究官、人口動向研究部余田翔平室長・中村真理子研究員、所外からは、鈴木透（韓国ソウル大学保健大学院客員教授）、山内昌和（早稲田大学教育・総合科学学術院准教授）、鈴木貴士（筑波大学大学院）、松村一志（日本学術振興会 特別研究員 PD/日本女子大学人間社会学部 学術研究員）の各氏に研究協力者を依頼し、研究協力を得た。

C. 研究成果

(1) 2020年に実施された令和2年国勢調査結果を受けて、社人研が実施する地域別将来推計人口（以下、地域推計）の精度評価を行った。2015年を基準年とする「平成30年推計」では、推計期間5年（2020年の推計結果）において、都道府県では中央値が0.4%、90パーセンタイル値が1.1、市区町村では中央値（括弧内は90パーセンタイル値）が総数1.2%（3.7%）、基準人口規模1万人未満1.7%（5.3%）と前回推計とほぼ同水準の推計精度であった。

(2) 2015年国勢調査を基準とする日本の世帯数の将来推計（全国：2018年推計、都道府県別：2019年推計）について、2020年の推計値を2020年の国勢調査結果と比較した。全国値における推計値の国勢調査値に対する差の割合は-3%であるが、都道府県別や家族類型別といった観点からはいくつかの差異や傾向が確認された。

(3) 地域特性や個人差といった年齢構成だけでは計れない性質の人口動態への影響を解析する上で、無限次元の理論および実績値データなどの応用を見据えた行列を用い

た理論の数学的構築を行った。

(4) 残差を個別にみれば様々な要因があると考えられるが、全域的な残差率の分布や傾向は、概ね「平成30年地域推計」以前の地域推計と同様であった。

(5) 東京圏では2019年以降、転入モビリティの低下、転出モビリティの上昇が観察されたが、とくに転入モビリティの低下が大きかった。一方で、転入数は2012年の水準を下回ったものの、転入モビリティは2016年と同程度であり、人口構造要因も転入数や転入超過数の減少に少なからぬ影響を及ぼしていた。

D. 結果の考察

(1) 少子高齢化が進んだことによる若年人口の減少は、移動者、結婚・出生する者の減少を生じさせることから、特に移動という攪乱要因の影響が縮小されるという意味において推計精度は増している。ただし、人口減少が進む事により小規模の自治体が増える事は、推計精度を悪化させる要因にもなり、市区町村別にみるとそのばらつきは依然として大きい。都道府県別の結果は比較的安定的であり、その意味では推計精度を評価する際には有用である。

推計精度に関わるその他の要因としては、2009年のリーマン・ショック、2011年の東日本大震災、2020年の新型コロナウイルス感染症の世界的なパンデミックなど、一時的なショックとして過去のトレンドから乖離する要素をいかに推計精度の評価として取り入れるかが今後の課題である。特に2020年の国勢調査は実績値自体にショックの影響が含まれている可能性があり、次期地域推計や今後の推計精度の評価にどのような影響があるかを把握しておく必要がある。

(2) 2015年国勢調査を基準とした2020年の推計世帯数（一般世帯総数）は、2020

年国勢調査における世帯数（すなわち実績）に対して、全国値では約3%過小であった。都道府県別にみても、すべての都道府県で過小推計となっており、国勢調査値に対する差の割合の幅は、-0.6%~4.2%であった。家族類型別に見ると、まず、全国値では、単独世帯と夫婦のみの世帯は過小推計（それぞれ-8.6%、-0.5%）、夫婦と子から成る世帯、ひとり親と子から成る世帯、その他の一般世帯は過大推計（それぞれ1.3%、0.3%、5.3%）となっている。都道府県別にみると、単独世帯と夫婦のみの世帯は過小推計となった都道府県が多く（単独世帯では47都道府県すべて、夫婦のみの世帯では34県）、夫婦と子の世帯とその他の世帯では過大推計となった都道府県の方が多い（それぞれ32都道府県、46都道府県）という点は全国値の傾向に呼応しているが、ひとり親と子の世帯は、全国値が過大推計となったのに対して、過大となった都道府県が19、過小となった県が28と、過小となった県の方が多いという結果となった。

(3) 地域特性や個人差など年齢に縛られない性質は異質性と呼ばれる。例えば体重などは多少年齢に影響される面はあるものの、どの年齢においても一様に定まるものではない。こうした量を組み込んだ安定人口モデルを構築する際、微分係数が分散をもつ確率微分方程式を用いた素過程を基軸とすると便利である。本研究はこうした確率解析に基づく安定人口モデルを構築し、異質性の人口動態への影響や半群理論を応用した環境変動に対する異質性の役割を理論的に定式化する事が出来た。これらは、連続の年齢や状態を扱うモデルであるが、一方で国勢調査など離散的なデータへの応用を考える場合には困難が生じる。そこで、離散的な安定人口モデルとして先述の無限次元モデルと同様の数学的構造を持つ一般化レスリー行列の理論の発展を行

った。無限次元モデルとの対応関係を解析していく上でタイプ別再生産数と固有システムの間の対応関係を見いだすことに成功した。

(4) 「投影」の観点による推計である以上、突発的な人口移動傾向の変化等により残差率が拡大する市区町村がある程度出現することはやむを得ないものの、令和2年国勢調査を基準とした新たな推計に向けて、各市区町村で観察された残差の要因を可能な限り明らかにしていく必要がある。「平成30年地域推計」は社人研としてはじめて人口移動仮定に多地域モデルを援用した推計であり、モデルチェンジが推計精度に及ぼした影響の検証も重要な課題である。

(5) 東京圏では転出モビリティの上昇より転入モビリティの低下が転入超過数の減少に大きく寄与していること、東京圏のなかでも特別区部以外では転出モビリティが低下傾向になっていること、転入モビリティが大幅に上昇しているのは概ね東京圏に隣接する県に限定されていることなどを踏まえれば、現時点では、コロナ禍によってもたらされる今後の東京圏における転入超過数の縮小の余地は小さいと考えられる。人口構造要因が今後も長期的に東京圏の転入超過数を縮小させる方向に作用することは確実である一方で、東京圏においては両親も含めて東京圏で出生した人の割合が増加しているため、東京圏からの転出モビリティは将来的にも低下を続ける可能性が濃厚といえよう。

E. 結論

(1) 人口の将来推計は過去のトレンドの「投影」が基本であり、「予測」ではないのであるが、推計精度の評価を通じて、推計手法の改善につなげることが可能となるため、今後も様々な観点から精度評価を行う必要がある。

(2) 全国値を家族類型別に見た場合、差の割合の絶対値がもっとも大きいのは単独世帯（差の割合は-8.6%）、次いでその他の一般世帯（5.3%）であり、これら以外の3類型（夫婦のみ、夫婦と子、ひとり親と子）はいずれも±1%程度であった。全国値における推計値と実績値（国勢調査値）との差は、おもに、単独世帯の増え方が想定より大きく、逆にその他の世帯が想定ほど減少しなかったことによって生じているといえる。都道府県別に見ても、35の府県では単独世帯の過小推計とその他の世帯の過大推計が推計値と実績値との差を生じるおもな要因となっている。なお、単独世帯においては5府県、その他の世帯においては3府県で差の割合の絶対値が10（%）を超え、推計値と実績値との乖離がとくに大きい。また、上述の35府県のほとんどは、全国値と同様に単独世帯における差の割合（絶対値）のほうがその他の世帯におけるそれよりも大きい。西日本の9府県では、単独世帯よりもその他の世帯のほうが差の割合（絶対値）が大きいという地域的傾向も確認された。世帯数の動向にもっとも大きな影響を与えるのは単独世帯であるといつてよいが、家族類型別割合ではもっとも小さいその他の世帯についても、その動向を丁寧に分析し、将来の動向を見通す必要がある。

(3) 無限次元モデルにおいては、繁殖価が満たす随伴方程式より制御方程式を導くことが出来た。これにより、異質性の人口動態への影響のみならず生活史の進化やその最適化に対する研究が今後期待できる。これは例えば人生のどの年齢と状態の時に結婚・出産などのタイミングを持つてくると少子化対策として有効であるかといった政策に応用が期待できる。また、環境変動や人口の外的要因に対する浮動がある場合、異質性が大きい事が逆に人口減少のリスク

を下げる場合があることを示すことが出来た。これは、多様性が変動する環境において社会の維持に重要な役割を果たすという考えの一つの根拠となり得るだろう。一般化レスリー行列の理論に関しては、多地域レスリー行列を構築し、ある都道府県出身の女性が同地域へ再帰する子孫数を表すタイプ別再生産数を政府統計の値によって計算する事に成功した。これにより、将来世代の地域への再帰数を推計する際に立つであろう。

(4) 令和2年国勢調査を基準とした地域推計においては、2020年4月頃から猛威をふるっている新型コロナウイルスの地域別人口動態への影響について分析し、推計の具体的な仮定値として反映させていくことは喫緊の課題である。そのためには、速報性の高い総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」、「住民基本台帳人口移動報告」や、都道府県が公表している毎月の「推計人口」等のデータも活用し、国勢調査以降の人口移動や出生・死亡の傾向等についても注意深く観察していくことが不可欠といえよう。

(5) 国立社会保障・人口問題研究所による推計は「投影 (Projection)」の観点で行われているため、令和2(2020)年国勢調査を基準とした地域別将来人口推計においては、原則として2015~2020年に観察された人口移動傾向を基準として仮定設定を行うことになるものの、2020年以降に突如として発生した新型コロナウイルスの影響についても、可能な限り反映されるようにすることが望ましい。そのためには、今後も地域別の人口移動の動向を逐一注視しながら分析を行い、短期的・長期的傾向の変化を的確に捉えることが不可欠といえよう。

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表

※本事業の成果並びに成果に寄与した本プロジェクトメンバーの業績を記す。ただし、研究分担者の研究発表については、各分担研究報告書を参照のこと。

1. 論文発表

小池司朗「震災に伴う日本人の人口移動」、井上孝・和田光平編著『自然災害と人口』、原書房、pp.141-161. (2021.7)

小池司朗「地域別将来人口の見通しとその影響」松原宏・地下誠二編著『日本の先進技術と地域の未来』、東京大学出版会、pp.3-29. (2022.2)

小池司朗「日本の地域別将来人口の見通し」、『人口問題研究』77巻2号、pp.85-100. (2021.6)

小池司朗、菅桂太「2015年国勢調査の人口移動集計における不詳按分と按分結果の検証」、『人口問題研究』77巻4号、pp.293-315. (2021.12)

小池司朗「東京における人口構造の変化と将来見通し」、『運輸と経済』、81巻12号、pp.13-18. (2021.12)

小池司朗「新型コロナウイルス感染拡大に伴う東京圏の人口移動傾向の変化」、『ESTRELA』、335号、pp.14-19. (2022.2)

鎌田健司「自然災害と地域の出生力」、井上孝・和田光平井上孝・和田光平編著『自然災害と人口』、原書房、pp.119-139. (2021.7)

鎌田健司・小池司朗・菅桂太・山内昌和「都道府県別にみた人口増加率の要因分解：1950~2015年(1)総人口の分析結果」、『人口問題研究』78巻1号、pp.156-176. (2022.3)

KAMATA K., KOIKE S., SUGA K. and YAMAUCHI M. “Demographic

Components of Future Population Growth Rates by Municipalities in Japan: Supplementary Materials”, IPSS Working Paper Series No.60, pp.1-25. (2022.3)

Oizumi, R. and Inaba, H. “Evolution of heterogeneity under constant and variable environments”, PLOS ONE 16(9) :e0257377. (2021.9)

大泉嶺「タイプ別再生産数で見る日本の人口減少」、『人口問題研究』78 巻 1 号、pp.106-117. (2022.3)

堀口侑「日本のモデル生命表の開発と地域別生命表推計への応用—Flexible Modelの修正に基づいて—」、『人口学研究』58 号、(早 期 公 開 : <https://doi.org/10.24454/jps.2201001>) (2022.3)

2. 学会発表

小池司朗「新型コロナウイルス感染拡大に伴う国内人口移動傾向の変化」、日本人口学会第 73 回大会（東京大学・オンライン開催）(2021.6.6)

小池司朗「都道府県間人口移動の要因分解—新型コロナウイルス感染拡大に伴う最近年の変化を中心として—」日本人口学会 2021 年度第 1 回東日本地域部会（札幌市立大学・オンライン並行開催）(2021.12.5)

鎌田健司・小池司朗・菅桂太（国立社会保障・人口問題研究所）、山内昌和（早稲田大学）「都道府県別にみた人口増加率の要因分解：1950-2015 年」、日本人口学会第 73 回大会，東京大学（オンライン開催）(2021.6.6)

鎌田健司・岩澤美帆「2000 年以降の市区町村別出生力変動の要因分析—なぜ東北地方の出生力は低水準が継続しているのか？」日本人口学会 2021 年度第 1 回東

日本地域部会（札幌市立大学・オンライン並行開催）(2021.12.5)

大泉嶺・稲葉寿・高田壮則・江夏洋一・金城謙作 “Sensitivity Analysis of The Declining Population: Effects of Prefecture Specific Fertility and Interregional Migration ” SMB2021:Mathematical Biology on Translational Science & Promotion of Diversity, Equity, and Inclusion. University of California Riverside (2021.6.15)

大泉嶺「生活史進化と確率制御理論」岡山 確率論セミナー、岡山大学、招待講演 (2021.8.28)

大泉嶺「繁殖価と最適生活史スケジューリング問題」2021 年度日本数理生物学会年会 宮崎大学 口頭発表 (2021.9.15)

大泉嶺・稲葉寿・高田壮則・江夏洋一・金城謙作「多地域レスリー行列を用いた日本の人口減少社会の解析」2021 年度 MIMS 現象数理学研究拠点 共同研究集会「社会物理学とその周辺」明治大学 (2022.3.26)

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

