

200701004B

厚生労働科学研究費補助金
政策科学推進研究事業

将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究

(課題番号H17-政策-014)

平成17～19年度 総合研究報告書

主任研究者 金子 隆一

平成20(2008)年3月

目 次

I. 総合研究報告(要旨)

主任研究者(金子隆一)	3
-------------------	---

II. 個別研究報告

人口推計手法に関する研究

1 将来人口推計の基本的性質と人口変動メカニズム	37
(1) 将来人口推計の基本的性質(金子隆一・三田房美)	
(2) 将来人口推計の方法(金子隆一・三田房美)	
(3) わが国の人口減少と人口モメンタム(石井 太)	
2 将来人口推計の検証	85
(1) 出生率仮定値の事後評価から試みる不確実性の分析(岩澤美帆)	
(2) H14 推計の検証・評価ならびに「将来人口推計」の問題点(石川 晃)	
(3) 仮定値の変更が将来推計人口に及ぼす影響(石川 晃)	
3 将来人口推計の不確実性と確率推計	123
(1) 確率推計を用いたH14 将来人口推計の評価(石井 太)	
(2) 新将来人口推計への確率推計の適用について(石井 太)	
(3) 将来人口推計における不確実性と確率推計(石井 太)	
4 将来人口推計の国際比較	167
(1) 諸外国の将来人口推計(守泉理恵)	
(2) 将来人口推計の比較(守泉理恵)	
(3) 日本と主要先進諸国の人口のゆくえ(守泉理恵)	

仮定に関する研究

- 5 出生仮定に関する研究……………243
- (1) 出生仮定の設定の枠組みに関する検討 (金子隆一)
 - (2) 2001年～2004年の出生率の動向と仮定値の評価 (岩澤美帆)
 - (3) 初婚の動向と出生率への影響 (岩澤美帆)
 - (4) 離婚の動向と出生率への影響 (岩澤美帆)
 - (5) コーホートの行動変化からみたパートナーシップ行動の動向 (岩澤美帆)
 - (6) Trends in Partnership Behaviour in Japan from the Cohort Perspective
(岩澤美帆・金子隆一)
- 6 死亡仮定に関する研究……………345
- (1) わが国の平均寿命の動向と死亡率推計モデルの検討 (石井 太)
 - (2) 高齢死亡の年齢パターン変化の分析と応用の可能性 (金子隆一)
 - (3) Lee-Carter モデルの改善に関する研究 (石井 太)
 - (4) 年齢シフト構造を持つ Lee-Carter モデルを用いたわが国の死亡率推計
(石井 太)
 - (5) 年齢シフトモデルによる将来生命表の特性評価について (石井太)
 - (6) Mortality Projection Model for Japan with Age-Shifting Structure (石井太)
- 7 国際人口移動の仮定に関する研究……………461
- (1) 将来人口推計における国際人口移動仮定設定の問題点と課題－国際人口移動が人口に及ぼす影響－ (石川 晃)
 - (2) 国際人口移動の動向と変動要因に関する分析 (石川 晃・佐々井司)
 - (3) 国際人口移動の仮定とその効果 (石川 晃・佐々井司)
- 8 将来推計人口におけるライフコースに関する研究……………511
- (1) 将来推計人口の出生・死亡仮定が描くライフコース (金子隆一)
 - (2) Population Prospects of the Lowest Fertility with the Longest Life: The New Official Population Projections for Japan and their Life Course Approaches
(金子隆一)

Ⅲ. 資料編

- 1 欧州連合統計局 (Eurostat) ・国連欧州経済委員会 (UNECE) 将来人口推計に関する合同会議の報告 (金子隆一) ……539
- 2 国際人口学会(IUSSP)第 25 回大会への参加報告 (岩澤美帆) ……555
- 3 米国での将来人口推計に関する情報交換及び資料収集 (石井 太) ……561
- 4 将来人口推計に関する EUROSTAT ならびに UNECE によるジョイント・ワークショップ……573
- 5 将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究：研究行程の流れ図…593

研究組織

○ 主任研究者

金子 隆 一 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部長

○ 分担研究者

石 井 太 国立社会保障・人口問題研究所 国際関係部第3室長

岩 澤 美 帆 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部室長

○ 研究協力者（機関内）

石 川 晃 国立社会保障・人口問題研究所 情報調査分析部第2室長

佐々井 司 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部第1室長

三 田 房 美 国立社会保障・人口問題研究所 企画部主任研究官

守 泉 理 恵 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部研究員

○ 研究協力者（機関外）

国 友 直 人 東京大学経済学部教授

稲 葉 寿 東京大学大学院数理科学研究科准教授

Shripad Tuljapurkar スタンフォード大学教授

Ewa Fratzczak ワルシャワ経済大学教授

堀 内 四 郎 ロックフェラー大学准教授

大 崎 敬 子 国連アジア太平洋経済社会委員会 (UNESCAP)
社会部人口・社会統合課長

I. 総合研究報告（要旨）

主任研究者 金子 隆一
（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）

総合研究報告書

将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究

（平成 17～19 年）

主任研究者 金子隆一 国立社会保障・人口問題研究所

研究概要

国際的に見ても最上位の少子高齢化が進み、恒常的人口減少が始まろうとしている現在のわが国において、社会経済の制度設計、施策立案に不可欠な将来推計人口の重要性はかつてない高まりを見せている。しかしながら、同時に前例のない少子化、長寿化、さらにはグローバル化にともなう国際人口移動の変動は、人口動態の見通しをきわめて困難なものとしている。

本研究では、こうした中で社会的な要請に応え得る科学的な将来推計の在り方を再検討し、手法および人口の実態の把握と見通しの策定（仮定設定）の両面から推計システムを再構築することを目的とする。第一に、人口推計手法の枠組みとして従来から最も広く用いられている 1) コーホート要因法の再検討を行い、新たな手法としての 2) 確率推計手法、3) 計量経済学的手法、4) シミュレーション技法等の有効性を検討した。第二に人口動態率（出生率、死亡率および移動率）の将来推計に関する先端的な手法について国際的な議論を踏まえ、推計手法および将来の動向に関する理論について、従来の方法・理論との比較、有効性と限界の検証等を行った。第三に人口状況の実態の測定と分析、出生、死亡、国際人口移動の見通し策定に関する科学的方法論について検討し、わが国ならびに諸外国の人口状況と動向の国際的、横断的把握、データ集積およびデータベース化を行い、上記において開発されたモデル、手法を適用することにより、人口動態率の今後の見通しに関する把握と提言を行った。

これらの研究成果は、平成 18 年 12 月に公表された「日本の将来推計人口」の手法に反映され、新たなパラダイムの導入を始めとする数々の技術的改良が行われた。その推計結果は、少なくとも半世紀以上にわたる人口の恒常的減少の開始や、すでに世界一となっている高齢化率の倍増などを明らかとし、わが国社会に一定のインパクトを与えた後、すでに政府の社会保障制度の設計を始めとする各種経済社会計画の基礎資料として用いられている。

また、本研究事業ではその後も将来人口推計の説明責任の遂行に資する研究を中心に、過去の推計との比較検証、推計人口の国際比較、人口動態事象（出生、死亡、人口移動）の仮定設定の背景となった事象の詳細分析、仮定のライフコース的帰結などについての分析研究を多角的かつ体系的に行った。しかし、現在、将来人口推計は、引き続き社会的責務の増大と不確実性の増大という二つの難題に直面しており、科学的立場からこれらにどのように対処すべきかについて、さらに研究を進めている。

なお、本事業は公的将来人口推計の科学的な精度向上と説明責任の遂行に資することを重要な目的とするが、その前提となる科学的理論・手法に対する学術的、技術的検討が主眼であることから、公的推計の実施・公表事業とは異なり、特定の組織の枠を越えた国内外の研究協力体制をつくることで、諸外国ならびに関連諸分野の学術的知見の集積を行うこととしている。

A. 研究目的

国際的に見ても最上位の少子高齢化が進み、恒常的人口減少が始まろうとしている現在のわが国において、社会経済の制度設計、施策立案に不可欠な将来推計人口の重要性はかつてない高まりを見せている。しかしながら、同時に前例のない少子化、長寿化、さらにはグローバル化にともなう国際人口移動の変動は、人口動態の見通しをきわめて困難なものとしている。

平成18年12月に公表された「日本の将来推計人口」によれば、今後わが国は、少なくとも半世紀以上にわたる人口の恒常的減少過程に入り、すでに世界一となっている高齢化率は引き続き上昇し、数十年のうちに倍増することが見込まれている。一国レベルにおけるそのような人口状況は、歴史上経験されたことはなく、わが国は世界の先頭に立って人類未踏の領域を進んで行くことになる。

こうした人口状況に関する定量的な情報を提供するものが将来推計人口であり、とりわけ上記の「日本の将来推計人口」は公的な統計資料として、各種の制度設計、施策計画の基礎として活用されている。上述のような人口の転換期において、将来人口推計の果たすべき社会的責務は大きい。

こうした人口動向のダイナミックな変化は、わが国だけではなく世界的に見られる潮流である。先進国を中心に人口置換水準の大きく下回る出生率や、従来の理論を超えた高齢死亡の低下による平均寿命の伸び、さらには急速な国際化による国際人口移動の

変動など、総じて各国の社会は、第二の人口転換と呼ばれる大きなうねりの中にある。ただ、そうしたなかでもわが国は、世界で最も低い水準の出生率と、世界一の平均寿命を合わせ持つ特異な状況にあり、冒頭に述べたとおり、今後も独自の経路を辿って行く可能性が高い。

一方では、現在における出生率や平均寿命の展開は、いずれの国においても、その見通しを得る事が、きわめて困難となっている。たとえば、世界に広がる低出生率の背景を見ると、結婚・家族のあり方を中心とする個々人のライフコースの変容があり、さらにそれらは社会経済全体の変化と強く結びついている。とくに価値観の伝播など統計的に捉えることの難しい要因が重要な働きをしていると見られ、変動している時期の出生率の動向を定量的に見通すことにはいずれの国も成功していない。

また、寿命の伸びに関しては、各国とも高齢層において従来の予想を上回る死亡率低下がみられており、かつての寿命限界説に基づく将来見通しは、不確実なものとなった。この点でもわが国は世界一の平均寿命を持ちながら、それはさらに伸長を続けており、将来の見通しについて参照すべき他国は存在しない。また、ヒトの寿命がいつ頃どの水準に達するのにかに関する科学的な知見も存在しておらず、将来推計人口に不確実性をもたらしている。

さらに経済社会の国際化・グローバル化の進展は国際人口移動に大きな変動をもたらしており、それは今後はわが国においても

重要な人口変動要因となってくるだろう。したがって、現在、将来人口推計は、社会的責務の増大と不確実性の増大という二つの難題に直面しており、科学的立場からこれらにどのように対処すべきかは、社会としての大きな課題となっている。言い換えれば、急速に変貌を遂げつつある現代経済社会に対応し得る有効な人口推計手法を開発し、応用に付すことは喫緊の社会的要請となっており、その実現のために、公的な将来推計を提供する国・行政サイドと、新たな科学的推計技術に関する研究開発を行うべき学術分野とは、共通の社会的責務を負っているといえる。

本研究では、動態事象の動向と変化メカニズムの科学的解明を通して、こうした社会的な要請に応え得る科学的推計の在り方を包括的に検討し、有効な手法の探索・応用・開発を行い、また少子化、長寿化、人口の国際化に対する研究分析と見通しの策定（仮定設定）の両面から新たな将来人口推計の枠組みを構築することを目的とする。

本研究は、行政サイドにおける将来人口の公的な情報提供に対して、学術サイドから新たな科学的基盤を与える役割を持ち、公的推計の社会的価値を高めることによって、上述の社会保障、国民経済をはじめとする国民生活の広範な分野に資することが期待される。

B. 研究方法

本研究においては、第一に公的将来推計人口策定の理論・モデル・手法の枠組みの再検討を行う。すなわち、国際的に最も広く用いられ、またわが国の公的推計に従来から用いられてきたコーホート要因法の再検討をおこない、これに代わる、あるいはこれを補全する新たな手法として確率推計手法、シミュレーション技法などをはじめとするさまざまな枠組みの有効性を検討す

る。確率推計手法などの新たな手法はいずれも 1990 年代に欧米において人口推計の困難さの増大にともなって発達してきたものであり、近年研究が増えつつある。本研究では、こうした手法を文献、開発者や第一線の専門家のヒアリング等を通じて詳細に検討し、そのわが国公的推計への適用可能性、有効性を検証する。また、有効性の確認された方法については、適用の際の技術的課題について検討し、実際の導入・開発を行う。

第二に人口動態率（出生率、死亡率および移動率）の将来推計に関する先端的な手法について、国際的な議論を踏まえ、従来の方法との比較、有効性と限界の検証等を行う。これらの中には、前述の Bongaarts-Feeney モデルをはじめとする出生力の期間効果 period effect とコーホート効果 cohort effect の関係に関する手法や、従来の死亡年齢パターンのリレーショナル・モデル(relational model)を時系列分析法(time series analysis)と融合させた将来推計手法(Lee-Carter method)、およびその発展型モデルなどが挙げられる。また、こうした数理モデルだけでなく、近年研究が進められている少子化、長寿化に関する理論を検討し、長期見通し（推計の仮定設定）に対する応用の可能性を検討する。これらの理論としては、たとえば出生力では「第二の人口転換理論」、死亡・寿命では平均寿命の限界超過の理論などが包括的理論の例として挙げられる。

第三に、人口状況の実態の測定と分析、出生、死亡、国際人口移動の見通し策定に関する科学的方法論について検討し、わが国ならびに諸外国の人口状況と動向の国際的、横断的把握、データ集積およびデータベース化を行う。とくにわが国における夫婦出生力の唯一の公的全国調査である出生動向基本調査、夫婦調査ならびに独身者調

査をはじめとする調査データの再集計・分析により、わが国の結婚・出生の現状に関する詳細なデータの取得、ならびに分析研究を行う。また、それら結果を第二として挙げた人口動態率の見通し策定に関する数理モデルの研究、ならびに理論研究に投入して検討することによって、人口動態率の見通しに関する把握と提言を行う。

以上の三つの研究は並行して行われ、それぞれには文献研究、データ整備、手法・モデルの開発、ならびにソフトウェアの開発等の研究作業を含み、互いに密接な連携の元を実施される。全体の計画の実施には3年間を予定しており、1年次ごとのスケジュールは概ね以下の通りである。

第1年次においては、(1) 将来人口推計に関する理論、枠組み、手法等、および(2) 人口動態事象（出生、死亡、人口移動）に関する理論、モデル、分析手法等について先端的な研究を中心に、文献、ソフトウェア等の収集を行い、それらの分析、検討、および内外の専門家や研究者からのヒアリングなどを通して、新たな人口推計手法の全体像を体系的に整備する。また、従来より行われている公的将来人口推計手法を発展的に再検討するため、そのコンピュータ・システムを最新のソフトウェア技法の導入等により整備する。さらに、(3) 国レベルを中心に人口および人口動態に関するデータを各国、国際機関等より収集し、定量的比較を可能とするデータベースの構築を行う。これら第1年次において開始される作業は、1年次において集約的に行われるものの、3ヵ年を通じて継続される。

第2年次においては、1年次からの継続に加えて、上記(1)(2)において得られた知見および体系を元に、人口推計の理論、モデル、手法等のそれぞれの技術的特徴、有効性、公的推計システムへの適用可能性、その際の課題等について、試験的運用を含

めた検討、分析を行う。とりわけこの年度の研究においては、その研究成果を国立社会保障・人口問題研究所が公表する新たな「日本の将来推計人口」に対して、その方法論的枠組み、手法ならびに仮定設定に対して反映させることを、事業の一つの柱としている。その具体的な方策については、本事業の平成18年度総括報告書において、テーマごとに記述した。各国人口情報のデータベースについては、各種データを横断的に比較でき、また推計システムへのインプットが可能な形式に整備を行った。

第3年次においては、まず2年次までの研究の主要な成果と考えられる「日本の将来推計人口」の推計結果について、多角的に検討を行なった。とくに、将来人口推計の説明責任の遂行に資する研究を中心課題とし、人口推移を決めるメカニズム、人口動態事象（出生、死亡、人口移動）に関する仮定設定の背景となった事象の分析、仮定のライフコース的帰結などについての分析研究を行った。とくに従来の推計結果や諸外国の推計結果との比較による新たな手法の特性やその違いの要因分析、仮定設定の背景となる行動変化、構造変化ならびにライフコース変化の抽出など、これまで行われてこなかったタイプの検証を、技術的な開発も含めて実施し、推計に付随する説明責任の遂行に資する研究を成果を得た。これらの概略は(C.研究成果、ならびにD.考察)および(E.結論)に記した。さらに新たな技術やモデルを比較的容易に将来人口推計に取り入れるための推計システムの開発を行い、基礎システムの完成を見た。

C.研究成果、ならびにD.考察

国立社会保障・人口問題研究所(社人研)は、平成18(2006)年12月に「日本の将来推計人口ー平成18(2006)年12月推計」を

公表したが、その方法論的枠組みならびに手法に関しては、本事業における研究成果が反映されている。したがって、本事業の研究成果は主としてこの新推計に応用された手法開発、動向分析、仮定設定、さらには説明責任の遂行等に関わるものである。以下、全体の枠組み手法に関する研究と動向分析、仮定設定に関わる研究に大別して、本事業の研究成果ならびに付随する考察事項を記述する。

人口推計手法に関する研究

1. 将来人口推計の基本的性質と人口変動メカニズム

(1) 将来人口推計の基本的性質

【研究成果】

まず始めに、将来推計人口という技術の科学的な位置づけ、基本的性質の再検討を行った。とくに、一般において将来推計人口が利用される際に、重要となると考えられる将来人口推計の基本的性質の捉え方や、将来「予測」としての役割や不確実性について、科学的立場からどう捉え、対処すべきかについて検討を行った。その要旨は次の通りである。公的推計の要件としては客観性、中立性が挙げられ、これを満たすためには仮定設定において実績データに基づく科学的な手法の適用が必須である。しかし科学的観点からは、推計結果は無条件な予測ではなく、現在、社会の進行する方向への投影としてみるべきもので、将来を占うというよりは現状の課題を拡大・投影する機能を持つものである。しかし、仮に将来予測を行おうとする場合においても、現在の技術水準において、実績データに基づく諸変数の趨勢の投影という客観的基準に勝る予測基準が存在するわけではないから、こうした手法に基づく将来推計人口は現状における最善の将来像ということが出来る。

また、将来推計人口の基本認識として、社会経済要因の効果ならびに政策効果の取り扱いに関する検討を行い、明示的な導入が困難である四つの理由（1)公的推計の役割による理由、2)要因の多様性による理由、3)要因効果の定量的測定の困難による理由、4)要因の予測性の困難による理由）とその対処について考察をおこなった。

つぎに、将来人口推計の発達歴史を尋ね、その成り立ちから本質を探った。将来人口推計は、17世紀の政治算術家に始まり、マルサスの人口原理、ロトカの安定人口理論を経て、1920年代に実用的コーホート要因法にたどり着いた。アメリカ人口について精力的に応用を行った Whelpton 等は、ベビーブームの予測に失敗したものの、用いた手法は現在のものの直接の基礎となっている。この例を始め公的将来人口推計に対しては、過去から批判が耐えないが、これは推計を予測として位置付けた場合であり、それには人口推計の過程となる社会経済、とりわけ人々のライフコースに関して人類の未だ知りえない予測を必ず含む。推計が「当たる」か否かは、社会経済がたまたまこの予測に沿った安定的推移をしているかどうかほとんどを依存する。したがって将来人口推計は、とりわけ社会経済が変動を示しているときには予測ではありえない。この場合には一定の幅としての人口推移しか把握し得ない。これに確率を与えることは利用上有用であるが、この確率すらも本質的に予測する方法を人類は持ち得ていない。したがって、現在の技術において最良の蓋然性を持つ人口推移と確率とを示すことが、科学的な意味での将来人口推計であろう。ここで最良の蓋然性を持つとは、実績データに基づいて趨勢を投影することによって得たものである。

【考察】

公的な将来人口推計は、各国とも一般か

らの批判の対象となることが多いが、それらは将来人口推計の基本的性質に関する誤った理解に基づいている場合も少なくない。推計に際して科学的な手段をとるべきことに異論はないが、科学的手法には限界が存在することを認めなくてはならない。この限界は時代によって分野によって異なるが、概して社会科学における予測は、二つの点で困難がまつわる。一つは、現在において広範な社会経済要素の変動を扱い得る理論、モデルが存在しないという技術面の困難、そしてもう一つは推計の対象が、その変動を起こす主体自身、すなわち人間社会そのものであることである。社会経済に関する予測は多く場合、それが望ましくなければ、その結果を変えるために行うものである。したがって、予測と呼んでいるものは真の意味の予測（実現する未来）ではなく、始めから将来を考えるための基準に過ぎない。これらから、社会科学的予測の一つである将来人口推計も、人々が望むものとは、ずれが生じているのかもしれない。しかし、推計結果を社会制度設計や施策立案に有効に活用するためにも、こうした基本性質の理解は重要であり、推計主体はこの点に説明責任を有していると考えられる。

(2) 将来人口推計の方法

【研究成果】

一般的な将来人口推計の方法について、調査を行った。まず、将来人口推計手法の基本的成り立ちの整理を行い、構造化人口動態モデル（安定人口モデルの仲間）について調べ、次に人口動態事象モデルについて調べた。標準的なモデルを網羅的に取り上げ、その成り立ち等に付いて詳細に調べた。次に、全国人口の将来人口推計に必要となる推計の枠組みについて詳細に再検討を行い、新たな枠組みの導入を図った。すなわち、これまでわが国で行われている総人口（国籍を分けない人口）の将来推計に

おいては、日本人（日本国籍を有する者）と外国人（日本国籍を有しない者）の区別を行わなかった。ただし、自然動態事象（出生、死亡）に関しては、「人口動態統計」の把握の範囲にしたがって、日本人の動態率を適用していた。それはこれまでわが国において総人口に占める外国人の割合が少なく、また外国人の動態事象に関する日本人との相違が明瞭でなかったためである。しかし、近年外国人の割合が増加傾向にあり、また国籍も多様化していることから、日本人と外国人の動態事象とりわけ出生行動の差異の将来人口推計への影響の程度が増加しており、その再検討を行った。その結果、今後こうした状況はさらに拡大すると考えられることから、国籍による出生率の差異を取り入れた新たな枠組みを取り入れることが必要と判断され、社人研で実施された新推計において新たな枠組みを開発し導入を図った。そのために、まず、人口動態統計データの目的外申請による再集計による国籍別の出生の時系列データを整備し、その差異の実態を分析、モデル化すると共に、人口推計システムにおいて、日本人と外国人を別に扱う方式へと拡張を行った。

【考察】

新たな枠組みの導入は、たとえば国際結婚における出生や帰化などによる国籍の異動などを含み、人口推計システムにとってはかなりの複雑化を余儀なくする改変であった。しかし、これにより新システムは、総人口における国籍構成の変化に対処できるものとなり、そうした影響を反映した精密な推計が行えるようになった。また、新たな枠組みの下では、たとえば、国際人口移動に対して大量の外国人の流入（あるいは政策的導入）などの極端な仮定のもとでの人口推移をより正確に表現できるため、そのようなシミュレーションの目的に用いることができる。また、国際人口移動の盛

んな諸外国への適用も可能となるものである。

また新推計においては、従来から行われていた、出生仮定に「出生中位・出生高位・出生低位」の3通りを設定することに加え、死亡仮定にも「死亡中位・死亡高位・死亡低位」の3通りの設定を行い、この組み合わせによる9通りの将来人口推計結果を提示することにより、出生・死亡両仮定の変動に起因する将来人口推計結果の不確実性に対し、以前に比べより豊富な情報提供が行われるようになった。

(3) わが国の人口減少と人口モメンタム

【研究成果】

人口は、人口動態率（出生率、死亡率）が人口置換水準にあるにもかかわらず、増加や減少を何十年も続ける場合がある。実際、わが国は1974年以降出生率はずっと置換水準下にあったにもかかわらず、2004～7年における人口ピークに至るまで、増え続けていた。逆に、今後は出生率が大きく回復したとしても、人口の減少は少なくとも数十年は止めることができない。これは人口には人口モメンタムという特性が存在することによるが、このことは、今後の日本人口と少子化問題を論議する上で重要な事実である。ここでは将来人口推計のシミュレーションを用いて、この性質について分析検討し、結果とその意味を解説した。

【考察】

わが国の戦後1955年以降について見ると、人口モメンタムはこの期間を通して低下を続けており、1990年代後半に、ついに1を下回りさらに急速に低下を示している。これは、長期にわたって低出生率が続いた結果、若い世代ほど人口規模が縮小しており、一人ひとりの出生数が回復しても、全体としての出生数が増えない状態にあることを示している。このように現在のわが国

の人口は従来とは逆に減少方向への惰性を年齢構造の中に根付かせてしまっているのである。

こうした減少モメンタムを持つ人口は、たとえ出生率が置換水準まで回復したとしても、その規模は最終的に減少することが運命付けられている。すでに見たように、わが国の人口は、1990年代後半からすでに減少モメンタムの時代に入っており、出生率に一定の回復があったとしても、人口減少は免れることができない状況にある。実際、2005年以降、出生率が人口置換水準に復帰して推移したとしても、2070年代までは人口減少が続き、当初人口の87.2%に縮小する。したがって、わが国では人口の長期的な減少を決定的な事態と捉えなければならない。これは将来推計人口の結果を利用する上で、重要な情報である。

2. 将来人口推計の検証

(1) 出生率仮定値の事後評価から試みる不確実性の分析

【研究成果】

人口推計における不確実性への対処の一環として出生率仮定値の不確実性の定量化に関する研究を行った。すなわち、多くの先進国では、人口統計に関する測定誤差による不確実性が減少する一方で、出生率仮定値の見通し誤差の影響が甚大になっている。したがって、出生率の将来仮定値の確からしさを何らかの形、とりわけ定量的な値で示すことが推計担当者に期待されるようになっている。本研究では、そうした不確実性の定量化の一つの試みとして、仮定値の事後評価に着目した。合わせて、過去12回のわが国の公的推計の仮定値を半世紀にわたって一つのデータベースとして整備した。実績値との乖離から平均絶対百分率誤差を求め、さらに、歪度調整指標および測定単位調整指標の算出を可能にした結

果、たとえば、推計時点から 20 年後の平均的乖離は、27%程度、そのまま延長すると 50 年後は 30%を超える水準であることが示された。

【考察】

本研究で求めた平均的乖離の指標を、平成 18 年 12 月推計の出生率中位仮定値に当てはめ、上限と下限を求めたところ、20 年後の 2025 年の TFR で上限 1.59、下限 0.88 となった。公表値における高位と低位は、それぞれ 1.52 と 1.04 であるため、この高位と低位の幅は、平均乖離の中に収まっていることになる。あくまでも、過去 12 回の推計とその後の実績値の動きから算出した指標ではあるが、50 年後の出生率が、平成 18 年推計の高位や低位を超える水準まで変動する可能性があることをこの結果は示している。

(2) 前回推計の検証・評価ならびに「将来人口推計」の問題点

【研究成果】

将来人口推計は 5 年毎に再計算を行っているが、その際、以前の推計において設定された各種仮定値と、その後の判明した実績値とを比較分析、一致しなかった部分についてその原因等の究明を行い、その結果を新たな仮定設定に反映させている。ここでは平成 18 年 12 月推計を行った際に実施した平成 14 年 1 月推計と実績値との比較分析についてあらためて検討し、考察を行った。その結果、出生率について実績値は平成 14 年 1 月推計の高位、低位の間にあるものの、2005 年まで中位仮定よりは低く推移し、仮定値 1.31 に対して 1.26 となり、一般からの批判の対象となった。しかし、2006 年には 1.32 へと回復がみられたため、仮定値 1.31 に対して若干の逆転となっている。ただしこれらは年次出生率特有の変動である可能性が強い。平均寿命については実績が高く推移し、平成 14 年 1 月推計

の仮定値はやや過小となっており、とくに男性でその差が比較的大きかった。国際人口移動は総じてやや過小の仮定であった。これらの結果としての推計人口は年齢別に、年少人口では過大、生産年齢人口ではほぼ同じ、高齢人口では過小であり、総人口では 2005 年国勢調査の結果より 5 万人 (0.04%) ほど少なかった。

【考察】

人口変動要因の仮定ごとに見た場合には実績との剥離が生じており、

総人口における 0.04% (1 万分の 4) という差は、むしろ国勢調査結果における誤差の範囲よりも小さい。しかしこれについて一般に取り上げられた事は、人口ピークが推計より 2 年早く訪れ、想定が甘かったという批判であった。その後ピークは 2008 年初頭現在で、数千人 (0.01% 以下) の幅で 4 年以上横ばいが続いており、上記の「2 年早く」との表現は人口動向を表すものとして適切でないことが分っている。また国勢調査結果自体にも調査間の動態数を積み上げた数値との違いが見られるから、こうした実績統計の精度の問題も、将来推計人口を実績と比較して評価することに関して課題を投げかけている。

(3) 前回推計と新推計における仮定値の変更が将来人口に及ぼす影響の分析

【研究成果】

二時点における推計を比較したとき、新たな仮定値と旧仮定値の差は、その間に見られた実績値の新たな展開を反映したものとなる。また、仮定値の差は、それらに基づいて推計された将来人口の差となって表れるから、以前の推計結果と新しい推計結果の違いについて分析することは、それら要因の直近の変動が将来人口に対して持つ意味を理解することに役立つ。

たとえば、出生率の仮定を近年の実績を反映させて以前よりも下方に修正したとす

ると、将来の年少人口は以前の推計よりも少なくなるとともに人口高齢化のペース、到達水準は、ともに高進し、さらに人口減少も加速することになる。したがって、これらの人口変動分を両推計の比較から求めれば、直近における出生率の新たな展開の人口変動に対する効果を計量することができる。これらはその他の要因についても同様である。

比較分析の結果は、今回推計の人口減少の加速分（2050年1億59万→9,515万）は、ほぼ出生率仮定の見直しによる効果に相当することがわかった。ただし、基準人口と国際人口移動の見直しの効果もその4割程度の大きさがあり、反対方向への死亡仮定の見直し効果によって相殺される形となっている。したがって、基準人口とすべての仮定値の見直し、推計人口に相応の効果とを及ぼしていることが分かった。また高齢化に対する影響として、二つの推計の高齢化率の増分（2050年35.7%→39.6%）についての効果を見ると、出生仮定見直し効果56%、死亡仮定見直し効果38%となっており、2001～05年間の寿命伸長を反映した死亡仮定見直しの効果も4割弱寄与していることがわかった。

【考察】

高齢化率の増分（3.9ポイント）については、上述のように出生仮定を見直した効果が最も大きく、死亡仮定の違いはこれに次ぐ寄与となっている。一般に、人口高齢化は寿命伸長によってもたらされているとの理解が強いが、この結果は今後の出生率の見通しの違いによって高齢化の水準やペースが相当程度異なることを示している。

3 将来人口推計の不確実性と確率推計

(1) 確率推計を用いたH14将来人口推計の評価

【研究成果】

確率推計の位置づけについては、まず、人口推計における確率推計として、本研究では推計に内在する誤差などに起因する推計結果の不確実性を示す確率推計を扱うこととし、Leeによる研究結果を基礎として、人口推計の不確実性へのアプローチについてまとめた。本研究で検討する確率推計については、種々の不確実性要因を個々に取り扱うのではなく、専門家の予測の不確実性自体がこれらの不確実性を表現しているものと考え、これを用いて各種前提の確率を仮定し、平成14年1月推計をベースとしたシミュレーションを実行することとした。

次に、専門家調査の予測値分布を利用して、2050年までの各年における生命表及び年齢別出生率に関する確率的な仮定をおく。なお、国際人口移動に関しては専門家調査の結果がないため、本研究では確率的な前提設定を行わず、平成14年推計と同じ仮定値を用いることとした。

年次間における分布の相関については、正規コンピュータにより時系列間の分布に相関を持たせることとした。

ここで、相関行列は、1948～2004年の男女別平均寿命の前年との自己相関係数を用いて設定した。また、出生率についても概ね同様の手順によった。

これらの前提に基づいて人口推計を行い、総人口と高齢化率（65歳以上人口割合）についての結果を見たところ、2050年の総人口に関する95%信頼区間は[8984万人、11224万人]であった。平成14年推計の2050年における総人口は、低位推計で9203万人、高位推計で10825万人となっており、95%信頼区間は両者の幅より大きいものとなった。

なお、出生仮定のみ変動させた場合の95%信頼区間は[9158万人、10987万人]

であり、今回の前提に基づいて出生仮定のみ変動させた場合の 95% 信頼区間は低位推計、高位推計の幅よりやや大きいものとの結果となった。また、生命表のみ変動させた場合の 95% 信頼区間は[9595 万人,10518 万人]であり、出生仮定のみ変動させたものよりやや小さい幅を示した。また、高齢化率の 95% 信頼区間は[31.6%,39.9%]となった。

【考察】

本研究で提案した手法は、決定論的に行われた既存の推計結果を基本としつつ、確率的な前提として各年次に対して任意の分布を設定することが可能であり、さらに、一定の時系列相関も表現することができるものである。また、本研究において実行されたシミュレーション結果からは、総人口や高齢化率の信頼区間の推定が可能となるとともに、総人口のピーク年次など、推計ではタイミング特性の不確実性が高いことをわかりやすく示すことができる。そのような応用面での活用の可能性も明らかとなった。

本研究で提案した手法は、公式の推計が行われた後で、その結果を中心とし、独立に専門家調査の結果を利用して比較的簡明、かつ現実的な時系列軌跡を持つ前提設定を行うことができる。また、本研究において実施されたシミュレーション結果からは、様々な応用面での活用の可能性も明らかとなったところであり、本研究による手法を利用して、将来人口推計結果を確率的に評価することの有用性が示された。

(2) 新将来人口推計への確率推計の適用について

【研究成果】

次に、従来の理論の想定を超えた出生低下、長寿化による将来人口推計の増大する不確実性に対処するため、引き続き確率推計の手法を検討し、ここではとくに社人研

によって新たに公表された将来推計人口に適用することによってその不確実性に関する各種の検討を行なった。新推計においてもそうであるように、複数の仮定を設定し、これらに基づく複数の推計によって構成する方法は、不確実性を表現する有力な方法の一つであるが、一方で、それぞれの推計結果が起こる確率や、推計結果の信頼区間などが示されないという指摘もあり、前項の研究において確率推計による将来人口推計の不確実性を前回の平成 14 年 1 月推計をベースとしたシミュレーションを実行して検討を行ったところである。ここでは新たに公表された将来推計人口に対して同様の確率推計の手法を適用することによってその不確実性に関する各種の検討を行なった。その結果、たとえば 2055 年における総人口の 50%信頼区間は[8724 万人,9280 万人]、95%信頼区間は[8160 万人,10,002 万人]となっている。また、同年の老年人口割合の 50%信頼区間は[39.3%,42.1%]、95%信頼区間は[36.2%,45.5%]となった。このように、特定の仮定分布にしたがって、信頼区間として人口指標を示す方法は、応用範囲が広いものと考えられる。

総人口と年齢別人口割合について、5 年毎の信頼区間等を算定した結果からの考察として、将来人口推計結果の不確実性は、対象とする人口変数や、年齢階級、年次によって異なった様相を見せており、確率推計による不確実性の評価を参考にすることにより、推計結果の活用に対する見方が広がるということが理解された。

【考察】

総人口と年齢別人口割合について、5 年毎の信頼区間等を算定した結果からの考察として、将来人口推計結果の不確実性は、対象とする人口変数や、年齢階級、年次によって異なった様相を見せており、確率推計による不確実性の評価を参考にすること

とにより、推計結果の活用に対する見方が広がるということが理解された。

また、生存年数十分位年齢を用いた高齢化率の不確実性について得られた結果からは、今回の推計では、毎年次確率的に発生させた生命表を用いて生存年数十分位年齢を設定しているため、推計前半においては第8十分位年齢以上割合の変動幅が大きいものとなっているが、推計後半においてはライフサイクルの変化に対応して高齢者割合が定義されることとなるため、前提の変動による結果の不確実性の増大が少ないものとなったと考えられる。

本研究では、有識者調査による予測値の分布を用い、平成18年12月推計に確率推計を適用する検討を行い、実行したシミュレーション結果を用いて、総人口、年齢別構成割合等の信頼区間の推定を行った。これらの結果によれば、将来人口推計結果の不確実性は年齢・年次によって異なった様相を見せており、確率推計による不確実性の評価を参考にすることによって、推計結果の活用に対する見方が広がることが示された。

また、生存年数十分位年齢を用いた高齢者の定義を用いて、平均寿命の伸長に対応した高齢化率を考察し、平成18年12月推計での見通しを評価した。さらに、これに確率推計によるシミュレーション結果を組み合わせることにより、死亡仮定の不確実性が通常の高齢化率と生存年数十分位年齢を用いた高齢化率の変動に与える影響の違いが明らかとなった。

(3) 将来推計人口の不確実性と確率推計 【研究成果】

将来人口推計においては、複数の仮定を設定する方法は、推計結果の不確実性を表現するために、明瞭でかつ有効な方法の一つと考えられる。しかし一方で、個々の推計が起こりうる確率や、推計結果の信頼区

間が明らかでないといった指摘もある。たとえば、極端な仮定どうしの組み合わせによる推計は、中心的な仮定を用いた推計と比べて実現の可能性が低いと考えられるが、それがどの程度なのかは明らかではない。推計結果を活用する上で、こうした確からしさに関する情報があれば、より有効に使うことができるかもしれない。このような課題に対して、近年「確率推計」と呼ばれる手法を用いて、将来推計人口の不確実性を表現する研究が行われている。第2年次の研究では、この手法の一つ、エキスパート・オピニオン法を用いて、として行われたわが国の将来推計人口について適用した結果を示したが、本年度はこれらの結果を基にさらに考察を広げ、解説を試みた。

【考察】

将来の人口は今後の社会経済の展開を反映して変動して行くものであるから、どのような推計手法を採用しても不確実性を拭い去ることは本質的に不可能である。「日本の将来推計人口」では、これまで各種指標の実績値変動の調査や有力とされる理論やモデルなどをもとに、一定の幅を持った推計を提供することでこの不確実性を表現してきた。ユーザはこのことを踏まえて、複数の推計結果を用いることによって、その検討過程に不確実性に対する対処を含めることが望まれる。しかしその際に、もし推計された将来人口の確率的特性が同時にもたらされ、たとえば統計的な信頼区間等が提示されたならば、推計の定量的な活用の幅は大いに広がるであろう。こうした視点から、現在、将来推計人口を確率的に表現する手法が世界の研究者によって盛んに研究されつつある。本研究で用いたエキスパート・オピニオン法もそうした手法の一つである。これを既存の推計に適用することで、確率推計の応用の可能性を垣間見ることができたし、また、たとえば既存の推計

の幅が、現在の有識者の総意のばらつきから見て妥当なものかどうかといった検討も行うことができた。しかしながら、注意しなくてはならないのは、将来人口はその確率的特性そのものも、現在のわれわれには知り得るものでなく、推計に際して提示された確率は、決して天気予報のように実現する確率を表現したものではないということである。ここでは将来人口の確率的特性に代替するものとして有識者調査の結果を用いたが、他のいかなる方法であっても代替であることは同じである。したがって、確率推計においも、何を前提として提示された確率であるかを十分理解した上で利用しなくてはならない。そうした条件が満たされれば、確率推計は結果の活用の幅を大きく広げる可能性を持っており、様々な議論を行う上でも有用なものとなるに違いない。

4 将来人口推計の国際比較

(1) 諸外国の将来人口推計

【研究成果】

実際に各国の公的推計に用いられている手法、仮定等について比較検討を行った。今年度の対象は主要先進国 10 カ国(日本、アメリカ、フランス、イギリス、ドイツ、オーストリア、スイス、ノルウェー、オーストラリア、ニュージーランド)とし、個別、ならびに横断的にその枠組み、内容について比較を行った。この比較研究の過程で見出された日本とその他諸国の将来人口推計の共通点と相違点は、以下の通りである。まず共通点として、(1)日本を含むすべての国で、コーホート要因法により推計を行なっている。(2)推計期間は、ほとんどが 21 世紀半ばまでの約 50 年間を対象としている。(3)将来人口推計の不確実性への対応として、すべての国で複数のシナリオを設定して様々な推計結果を提示している。次に相違点として、(1)推計周期は、日本を含

めて 5 カ国が 5 年であり、あとの半分はそれより短い周期で行なっている。(2)仮定設定数は、日本がもっともシンプルである。他諸国では出生率、死亡率、国際人口移動の 3 要素について、それぞれ 2 つ以上の仮定を置いて推計している(ドイツのみ、出生率が 1 仮定である)。(3)本推計期間(2050 年程度までの約 50 年間)について、日本は推計シナリオ数が最も少ない(高位・中位・低位および一定推計)。他諸国では、5 ~ 24 パターンについて試算し、推計結果を示している。(4)報告書の記述から見る限り、仮定値設定にあたって、出生率や死亡率についてコーホートの視点で行なっているのは日本とイギリスの 2 カ国である。(5)日本の報告書は、各仮定値の設定について、過去の動向分析や仮定設定の背景となった理由だけでなく、実際の計算方法についても詳しく説明を行なっており、10 か国中、推計過程の説明が最も詳細な報告書である。

(2) 将来人口推計の国際比較—その 2—

【研究成果】

次に昨年度の研究においては、将来人口推計技術とその応用の最先端について把握する観点から、将来人口推計の国際比較を行った。しかし、その後多くの国で次の新しい推計結果が発表されている。本年度の研究としては、これら新推計を公表したフランス、イギリス、ドイツ、スイス、オーストラリアのうち、イギリス、ドイツ、オーストラリアについて情報を更新し、再度各国における考え方、最先端の技術等についての確認を行った。さらに前回以降に報告書を手にしたカナダ、および国際機関において行われている推計についても概要を追加した。

【考察】

イギリスの最新将来人口推計(最新は 2006 年実施)は、専門家のアドバイザリー・パネルが組織され、実施機関(GAD)の

提示した出生・死亡・移動の仮定や将来見通しに対して議論がなされている点や、出生率の仮定値が、女性コーホート別平均完結子ども数を推定して作られており、1990年前後に生まれた女性コーホートを目安にする点など、プロセスも手法もわが国によく似ている。ドイツは、前回推計で出生率仮定が1本であったが、今回の新推計から出生率仮定を3つに増やし、一方で中・高・低の3仮定を置いていた死亡と移動については2仮定とするという大きな変更があり、9パターンだった推計は12パターンに増えた。また、参考推計の扱いで、3パターンの組み合わせが追加されるなど、見通しの不確定性が增大していることを伺わせるオーストラリアは、出生率3仮定、平均寿命2仮定、国際人口移動3仮定（および移動ゼロ仮定）を置き、24通りの組合せを得て推計を行っている。ただし、報告書では出生・死亡・移動の3つとも高位・中位・低位の組合せとなる3シリーズのみ扱っている。カナダの将来人口推計は、推計期間が30年と短めで、仮定値は、出生率・死亡率・移動率（国内、国際）とも3仮定であるが、それらの組み合わせから6セットの推計を行っている。このように欧米でも将来人口推計のあり方は各国の事情に合わせて千差万別であり、人口の状況やこれに対する社会の態度の多様性を感じさせる。これに対して、国際機関等では、共通の枠組みと手法で多数の国の将来人口推計を行っており、将来人口に関する比較が行いやすい。ただし、欧州連合統計局（EUROSTAT）による推計などでは、国によって得られるデータやその信頼性が異なることから、いくつかのグループに分けて手法等を替えている場合もある。世界中の国々で将来人口推計が行われていながら、統一的なプログラムが存在しない理由を見る事ができる。しかし、今後はグローバル

化にともない比較可能性の高い結果を得るためにも、枠組みや手法を共通化して行く努力も必要であると考えられ、国際協力の必要性が指摘できる。

（3）将来人口推計の国際比較：日本と主要先進国の人口のゆくえ

【研究成果】

これまで2年次にわたって行ってきた主要先進諸国および国際機関の将来推計人口に関するサーベイをまとめるとともに、仮定値の水準や将来推計人口の規模・構造について国際比較を行なうことにより、わが国の将来の人口推移の特異性を明らかにした。

推計の形態についてみると、まず推計の更新周期は毎年行うところから2～3年、5年程度が多く、例外的に10年（米）や不定期（独）などもある。推計期間は概ね50年間で、わが国のように参考推計を合わせて100年の長期推計を同時に公表する国は少ない。推計の種類としては、ほとんどの国で、出生・死亡・移動の中位仮定を組み合わせたパターンを「標準」とし、3要因のうち一つの要因の高位ないし低位を組み合わせたパターンを「高位推計」「低位推計」としてメインの推計パターンとしている。

仮定値についてみると、わが国は出生仮定において最も低い将来出生率を設定している。また平均寿命に関しては、男女とも最も高い値を仮定している。これらは現状の趨勢を反映した結果であるが、それらの組み合わせはきわめて特異な人口に帰結している。わが国の推計は最も大きな減少幅と群を抜いて高い高齢化率が推計されている。

【考察】

人口の将来像を描き出す将来推計人口は、国の政策決定において重要な基礎資料となることから、各国とも政府統計局や政府の政策研究機関において公的な推計が行われ、

公表されている。それらを比較してみると、日本の将来人口は、人口減少、出生率の低下、人口高齢化のいずれにおいても、群を抜いた領域に向かっていることがわかる。それらの変化が著しい先進国の中においても、変化のペースならびに最終的な水準の両方において、わが国は孤高と云ってよい存在となっている。1990年代の始めの頃までは、日本は出生率も高齢化率も先進諸国の中では中間的な存在であったが、わずかな年月の間に袂を分かつことになった。わが国が、今後将来推計人口の描く道筋に沿って進むとすれば、模範となる他国の事例は存在しないのであるから、社会のあらゆる面で独自の対応を模索しつつ新しい仕組みを構築してゆくことが必要となる。

仮定に関する研究

5 出生仮定に関する研究

(1) 出生仮定設定の枠組みに関する検討 【研究成果】

出生仮定の設定手法の枠組みについての整備を行った。今日ほとんどの先進各国において、出生率は人口置き換え水準を下回っているだけでなく、従前の想定をはるかに超えた低い水準の推移を示しており、その将来の推移に関する仮定設定は、人口推計の結果に最も大きな影響を与える。しかしながら、出生率の動向は見た目よりはるかに複雑なメカニズムによって決定されており、正確な長期見通しについて科学的に成功した事例はほとんどない。しかしながら、わが国は他国に比べ信頼性の高い人口統計を比較的豊富に有しており、新たな出生仮定の設定手法の開発には有利な立場にある。これを活かし、本研究では、新推計に対して用いる出生仮定設定の枠組みについて検討し、多くの点で新たな手法を取り入れた。まず、年齢別出生率の推計方法として一般

化対数ガンマ分布モデルの再整備と経験補整の改訂を行った。次に参照コーホートと出生力要素の仮定設定について、平均初婚年齢と生涯未婚率に関する仮定設定について、年齢別初婚ハザード率の投影による手法を開発した。また、夫婦完結出生児数の仮定設定においても、初婚分布からの期待出生児数と結婚出生力変動係数とに分ける方法に対してマイクロデータを利用する手法を新たに導入した。また、夫婦出生力に対する離死別再婚効果についてもコーホートの離別水準によって変化するような新たな枠組みを導入した。

【考察】

社会経済の多様な要因と密接に関連する出生率の見通しを科学的に得ようとする試みは、行動科学、あるいは社会科学における一つの挑戦であろう。これに対して新たな将来人口推計でとったアプローチは、出生力を主要な要素に分解し、個々の要素の性質や動向を詳細に調べるという標準的なものである。しかし、それは整備された統計システムや長期に継続されている実地調査などから得られる豊富で信頼性の高いデータと、これらを有効に活用することを可能にする分析ないし推計枠組みに裏打ちされることによって、しだいに有効に機能し始めていると思われる。すなわち、今回、個々の要素に対するモデルならびに実態分析については整備が進んだ。今後はそうした整備を進展させるとともに、将来に対する投影に関して科学的にある得る手法を再検討し、理論的な枠組みを構築することが必要であろう。

(2) 2001年～2004年の出生率の動向と仮定値の評価

【研究成果】

2004年の実績値によって判明した、1955年出生コーホートの完結出生児数は1.98であった。この世代については、それ以前