

ことによって、死亡率改善の著しいわが国の死亡状況に適合させるものである。本研究の目的は昨年度に引き続き、このモデルの開発及びこれを用いたわが国の死亡率推計についての研究を行うものである。

2. 確率推計手法の研究・開発

平成18年12月推計では、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ている。このように複数の仮定を設定する方法は、人口推計結果の不確実性を表現する有力な方法の一つであるが、一方で、この方法では単に複数の推計結果が提示されるだけであり、複数の推計結果がそれぞれ起こりうる確率や、推計結果の信頼区間などが示されていないという指摘もあり、昨年の本研究において、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てきた。

本年度は、昨年度の本研究において開発された手法に基づき、新たに実施された「少子化の見通しに関する有識者調査」を用いて新しい将来人口推計に対して確率推計を適用し、各種の検討を行うこととした。

B. 研究方法

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

まず、わが国の死亡動向と推計に用いる基礎データの整理を行い、死亡率推計モデルの構造について、平成14年1月推計モデルの評価から死亡率推計モデル改善の視点を検討し、年齢シフトモデルの検討を行った。また、年齢シフトモデルによる推計

を実施した結果と通常のリー・カーター・モデルとの比較検討を行った。

2. 確率推計手法の研究・開発

前年度に開発した確率推計手法を平成18年1月推計に適用するため、新たに実施された「少子化の見通しに関する有識者調査」による専門家の予測値に基づく仮定設定の検討を行うとともに、推計モデルについても新将来人口推計に適用できるような形へのモデル改善を行い、平成18年12月推計をベースとしたシミュレーションを実行した。さらに、確率推計の応用の可能性として、生存年数十分位年齢を用いた高齢化割合を例とし、前提の不確実性が高齢化割合に与える影響の評価を試みた。

C. 研究成果

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

生命表からわが国の死亡動向を見ると、近年のわが国の平均寿命は国際的に見てトップクラスの水準を保ちつつ、なおも改善を続けているという点が第一の特徴である。従来、比較的確実性が高いと考えられてきた平均寿命の動向は、再度、不確実性の高い現象として捉える必要が出てきたといえる。わが国の平均寿命のもう一つの特徴は男女の平均寿命の差にある。近年、多くの欧米先進諸国においては、平均寿命の男女差が縮小する傾向にあるが、わが国では拡大してきており、諸外国と異なる傾向を見せてきたところである。しかしながら、この拡大傾向には特にこの5年間程度で変化が見られる。1990年代までは男女差は比較的堅調な拡大基調であったが、直近である2000年以降については、男女差がそれほど大きく拡大しなくなるという傾向の変化が見られるようになってきている。

次に、モデル改善に関して前回推計以降の実績値を用いた評価を行った。平均寿命の実績値の推移と、平成14年1月推計に

おける平均寿命の推移を比較すると、平成 14 年 1 月推計以降に判明した 2001 年以降の実績値は、男性・女性とも平成 14 年推計の推計値を上回って推移してきているが、男性の実績値との乖離の方が女性よりも大きく、前回推計以降、特に男性の死亡率改善が進んできたことが観察された。また、前回推計以降の実績が判明している 2001～2005 年の年齢階級別死亡数の実績値と推計とを比較すると、男女とも高齢層において推計値が実績値に比べて若干高めの傾向であったことが観察された。

以上の考察及び昨年度の研究成果を踏まえ、本年度の研究においては、前回推計でも用いたリー・カーター・モデルを採用しつつ、わが国の死亡動向の特徴に適合させるため、年齢シフトという新たな機構を加えて死亡率の投影を行った。具体的には、過去の死亡率曲線にロジスティック曲線を当てはめて、その年齢シフト量と勾配に関するパラメータを推定し、これによる高齢死亡率の年齢シフトを考慮した上でリー・カーター・モデルを適用することによって、死亡率改善の著しいわが国の死亡状況に適合させることとした。

まず、実績生命表に基づく 25 歳以上の死力について、3 パラメータロジスティック曲線をあてはめ、年齢シフト量を決めるパラメータ St と、曲線の勾配を表すパラメータ βt を推定した。次に、各年次のパラメータ St の基準時点との差を年齢シフト量（切片）とし、各年次の勾配 βt の基準時点との比を傾きとする線形変換を考え、中央死亡率に年齢シフトを行った。なお、基準時点で 25 歳未満の層については年齢シフトを行わず、50 歳以上では完全な年齢シフトを行うこととし、その間の年齢層では補間により年齢シフトを行った。

リー・カーター・モデルにおける ax としては直近 5 年間の平均値を取り、特異値

分解によってパラメータ bx 、 kt を推定した。

死亡指数 kt の将来推計にあたっては、近年、徐々に緩やかになっている死亡水準の変化を反映させるために、関数あてはめを行って補外することにより推計を行った。推計のための関数としては、前回推計で用いられた関数がわが国の死亡指数の推移をよく表現しているとの観察に基づき同じ関数を用いた。また、 St については過去 10 年間の死亡指数 kt との線形関係を用いて将来推計し、勾配 βt については直近の平均値（男性 10 年分、女性 15 年分）を将来に向けて固定した。なお、近年の死亡水準の改善が従来理論の想定を超えた動向を示しつつあることから、今後の死亡率推移ならびに到達水準については不確実性が高いものと判断し、複数の仮定を与えることによって一定の幅による推計を行うものとした。すなわち、標準となる死亡率推移の死亡指数パラメータ kt の分散をブートストラップ法により求めて 99%信頼区間を推定し、死亡指数 kt が信頼区間の上限を推移する高死亡率推計である「死亡高位」仮定、下限を推移する低死亡率推計である「死亡低位」仮定を付加した。

死亡中位の仮定による標準的な将来生命表に基づく、平成 17(2005) 年に男性 78.53 年、女性 85.49 年であった平均寿命は、平成 67 (2055) 年には男性 83.67 年、女性 90.34 年となる。死亡高位の仮定では、平成 67(2055)年の平均寿命は男性 82.41 年、女性 89.17 年、死亡低位の仮定では、男性 84.93 年、女性 91.51 年となる。

2. 確率推計手法の研究・開発

本研究で行うシミュレーションの方法は、昨年度において開発されたものを基本としており、コーホート要因法による将来人口推計の前提のうち、出生率仮定・生残率仮定について確率的に仮定設定を行い、これ

に基づくシミュレーションを実行して将来人口推計結果の信頼区間などを作成する確率推計を行うものである。本研究では各プロセスを基本ケースにおいて 10,000 回実行した。

昨年度の本研究においては、仮定値の分布設定にあたり、2001 年に実施された「少子化の見通しに関する専門家調査」を用いたが、本研究では、厚生労働科学研究費「少子化関連施策の効果と出生率の見通しに関する研究」（主任研究者：高橋重郷）において新たに実施された「少子化の見通しに関する有識者調査」に基づく専門家全体の予測値の分布を用いることとした。

これらの分布を用い、昨年度に開発された方法により確率的な仮定設定を行い、その前提に基づいて人口推計を行って、総人口と年齢別人口割合の信頼区間等を算定した。これによれば、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,10002 万人]となっている。このシミュレーションにおける前提の設定と、平成 18 年 12 月推計における前提の設定は考え方が異なることから単純な比較はできないものの、平成 18 年 12 月推計において、最も総人口が大きくなる出生高位・死亡低位による 2055 年における総人口は 9952 万人、最も総人口が小さくなる出生低位・死亡高位による総人口は 8238 万人となっており、この幅は 50%信頼区間よりは大きいものの、95%信頼区間よりは小さいものとなった。また、変動係数を見ると、2030 年では 1.5%であるのに対して、2055 年は 5.2%となっており、推計期間後半で不確実性が増大している。

一方、年齢別人口割合はそれぞれ様相が異なる。まず、年少人口割合についてみると、2055 年における年少人口割合の 50%信頼区間は[7.7%,8.8%]、95%信頼区間は[6.6%,11.2%]となった。平成 18 年 12 月推

計において、最も年少人口割合が高くなる出生高位・死亡高位による 2055 年における年少人口割合は 11.0%と 95%信頼区間の中にあるが、最も低くなる出生低位・死亡低位による年少人口割合は 6.4%となっており、95%信頼区間の下限を下回った。変動係数を見ると、2030 年では 4.9%であるのに対して、2055 年は 13.3%となっており、不確実性が高い。

生産年齢人口割合については、これらの 3 区分の中では最も安定した結果といえる。2055 年での 50%信頼区間は[49.9%,52.0%]、95%信頼区間は[47.1%,54.3%]、変動係数では 3.5%であった。一方、平成 18 年 12 月推計において、最も生産年齢人口割合が高くなる出生高位・死亡高位による 2055 年の生産年齢人口割合は 52.7%、最も低くなる出生低位・死亡低位による生産年齢人口割合は 49.2%となっている。

高齢化率を示す老年人口割合については、年少人口割合ほどではないものの生産年齢人口割合に比べると不確実性は大きいといえる。2055 年における老年人口割合の 50%信頼区間は[39.3%,42.1%]、95%信頼区間は[36.2%,45.5%]となっている。平成 18 年 12 月推計において、最も老年人口割合が高くなる出生低位・死亡低位による 2055 年における老年人口割合は 44.4%、最も低くなる出生高位・死亡高位による老年人口割合は 36.3%となっており、この幅は 50%信頼区間よりは広いが、95%信頼区間よりは狭いものとなった。変動係数を見ると、2030 年では 2.2%であるのに対して、2055 年は 5.7%となった。

ある「生存年数十分位年齢」以上の者を「高齢者」と考えて高齢者割合を捉え直すこととし、高齢化割合の見通しにおける死亡仮定の変動影響を見るため、出生中位仮定の下で、死亡中位・高位・低位に基づく 3 通りの推計結果を作成した。これによれ

ば、2055年における65歳以上人口割合は、死亡水準の変化に応じて39.5%~41.6%という幅を持つものとなっているが、第7~9十分位年齢以上人口割合についてはその差がほとんど見られなかった。このように、死亡仮定の不確実性に対し、年齢を固定して定義している65歳以上人口割合ではその結果も変動するものとなり、幅を持って見る必要があるが、平均寿命の延伸に対応して高齢者の対象を変化させる第7~9十分位年齢以上人口割合は、結果の不確実性の幅を小さくすることが可能となる。さらに確率推計において両者を比較してみると、65歳以上人口割合は推計期間の後半に近づくにつれて幅が大きくなっていくのに対し、第8十分位年齢以上割合では当初は幅が大きいものの、後半においてはそれほど拡大していかず、2040年以降においては信頼区間の幅はほとんど広がっていないとの結果が得られた。

D. 考察

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

本研究で扱った年齢シフトモデルと、年齢シフトを行わない通常のリー・カーター・モデルによる死亡率推計に関して比較検討を行い考察した。

最初に、実績値の再現テストによれば、平均寿命で見た場合、両モデルとも比較の実績への当てはまりはよいことが観察されるが、特に女性についてはやや年齢シフトモデルによる平均寿命の再現性が高いことが見られた。さらに、1970、1980、1990、2000、2005年の5点について、両モデルによる実績死亡率の再現値と実績値を比較してみると、特に高齢部分については、年齢シフトモデルによる死亡率曲線の再現性が高いことが観察できた。

次に、両モデルによる将来の死亡率の違いを比較してみると、リー・カーター・モ

デルによる試算値は、年齢シフトモデルに比べてやや高齢部分での死亡率曲線の勾配が大きくなっていった。特に、女性のリー・カーター・モデルによる試算値では60~70歳代でやや死亡率が低くなった後、80歳以降の高齢部分で年齢シフトモデルの中位推計と同レベルまで高くなっていく傾向があることがわかった。

2. 確率推計手法の研究・開発

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。

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。

E. 結論

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

本研究においては、近年の死亡動向・平成14年1月推計の評価等を通じてモデル改善に関する視点を検討し、年齢シフト構造を持つリー・カーター・モデルの開発を行って、死亡率推計モデルに関する検討を行った。本研究によって開発された年齢シフトモデルは、リー・カーター・モデルの簡明性を保ちつつ、年齢シフトというわが国の死亡動向をよりよく表現するものであ

る。また、通常のリー・カーター・モデルによる試算等との比較を通じ、年齢シフトモデルによる死亡率推計値は実績値の再現性に優れるとともに、それに基づく将来死亡年齢パターンについて、近年の死亡率改善が年齢シフトという動きとして捉えられる点と整合的なものであるとの特性が明らかとなった。

2. 確率推計手法の研究・開発

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。

(政策的含意)

本研究において新たに開発された年齢シフトモデルは、従来の死亡率モデルを改善し将来推計人口の精度向上に寄与することで、社会保障施策の定量的な議論を行う上で重要な貢献となるものである。

また、本研究により、確率推計手法を用いた将来人口推計結果のさらなる活用の可能性や死亡仮定の不確実性が高齢化率の変動に与える影響が明らかとなったと

ころであり、これらは各種政策立案に対する多角的な議論に資するものと考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

○石井太「確率推計による将来人口推計の不確実性の評価について」『人口問題研究』, 第 62 巻第 3 号, pp.1-20, 2006.9, 国立社会保障・人口問題研究所

○石井太「わが国の平均寿命の動向と死亡率推計モデルの検討」『人口問題研究』, 第 62 巻第 3 号, pp.21-30, 2006.9, 国立社会保障・人口問題研究所

○石井太「多地域人口モデルにおける人口モメンタムの分析」『人口学研究』, 第 38 号, pp.1-20, 2006.5, 日本人口学会

○石井太「センサス局と社会保障庁で意見交換 -米国の将来人口推計事情(上)-」『週刊社会保障』 vol.60, No.2380, pp.100-101, 2006.5.1, 5.8, 法研

○石井太「活発かつ高水準な米国人口研究者の死亡研究-米国の将来人口推計事情(下)-」『週刊社会保障』 vol.60, No.2381, pp.60-61, 2006.5.15, 法研

2. 学会発表

○石井太「わが国の平均寿命の動向と死亡率推計モデルの検討」日本人口学会第 58 回大会, 慶應義塾大学, 2006.6.4

○石井太「形式人口学から見た人口減時代」日本統計学会 75 周年記念事業第 1 回研究集会, 東京大学本郷キャンパス武田ホール, 2006.5.6

○石井太「人口指標の精度について」数理人口学・数理生物学セミナー, 東京大学駒場キャンパス数理科学研究科棟, 2006.10.6

G. 知的所有件の取得状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（政策科学推進研究事業）

分担研究報告書

将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究：

出生率の動向と仮定設定

分担研究者 岩澤美帆 国立社会保障・人口問題研究所

研究要旨

本分担研究は、将来人口推計の手法と仮定設定の中でも、とくに出生率の仮定設定を行う上で重要だと思われる3つの課題について検討したものである。第一に、出生率の将来仮定値が内包する不確実性を定量化すべく、過去の推計仮定値を事後評価することによって得た実績との乖離指標を、将来値の「精度」に関する情報として活用することを試みた。第二に、出生率変動の先行指標とも言え、また出生率を規定する重要な構造でもある初婚率・配偶関係構造の動向について、正確な動向の把握と近年の初婚をめぐる行動変化の特徴（婚前妊娠結婚や婚外出生の増加）を整理した。また初婚率変動が出生率変動におよぼす影響について定量的に示した。第三に、婚姻行動と同様、出生率に影響を与えうる離婚行動について、正確な動向把握と、人口学的投影法を用いた将来見通しを与え、同時に、死別や再婚の効果を含む総合的な効果として出生率変動への影響を定量化することを試みた。

出生率仮定の不確実性については、事後評価の指標をもとに、推計時点から20年でTFRに対し27%程度の幅を与えることが確認できた。初婚率の出生率に対する影響は依然として大きく、とくに2000年以降の出生率低下の大部分が初婚率の低下で説明できる可能性が示唆された。離死別再婚の出生率に対する総合的な効果は、しばらくは死別の減少が離別の増加による影響を相殺していたが、今後は離別による低下効果が顕著に出てくると予想され、最終的には、完結出生児数に対し、3%程度の引き下げ効果があることが示された。

A. 研究目的

将来人口推計を行うにあたり、出生率の仮定設定は重要な位置を占める。本分担研究は、将来人口推計の手法と仮定設定の中でも、とくに出生率の仮定設定において重要だと思われる3つの課題について検討したものである。以下、研究目的を課題別に述べていく。

1. 出生率仮定値の不確実性の定量化

将来人口推計の将来値が内包する不確実性は様々な要因に基づくが、多くの先進国で、測定誤差による不確実性が減少する一方で、出生率仮定値の見直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きている。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。

2. 初婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

わが国においては婚外出生が例外的であるため、配偶関係構造が出生率を大きく規定する。したがって、配偶関係構造を決定する初婚行動を正確に把握することが、出生率の仮定設定において不可欠となる。本研究では、初婚（再婚を含めた婚姻行動）の動向をより正確に把握するための指標の精緻化を試みると同時に、近年の初婚率・婚姻率の動向に影響を与える婚前妊娠結婚の発生状況を確認した。また、そうした婚姻行動が出生率にどのような影響を与えているのかを定量的に把握する分析を行った。

3. 離婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

未婚化と同様に、配偶関係構造に変化をもたらすものとして、近年注目すべき行動変化は離婚の増加である。離婚の発生を正確に把握すること、そして、それをもとにした人口学的投影によって、離婚経験率に関する将来値を予測し、そうした離婚の増加が出生率にどう影響するのかを特定しなければならない。ただし、出生率に対しては、離婚ほか死別や再婚の状況も関わってくる。これらの影響を総合的に加味できる分析枠組みを構築する必要がある。

B. 研究方法

1. 出生率仮定値の不確実性の定量化

過去の人口推計における出生率仮定値の事後評価の対象としては、公的推計と位置づけられ、方法論についても人口学的な手法を重んじることで一貫してきた旧厚生省人

口問題研究所を含む、社人研の過去12回の推計を用いた。これらの出生率(中位)仮定値を時系列で整備し、実績値との乖離量を測定した。かつて Keyfitz が用いた平均二乗誤差の平方根(RMSE)や、平均絶対誤差(MAE)など、様々な指標があり、それぞれ長短がある。本研究では推計人口の事後評価として近年多用されており、統計的にも望ましい特徴をもつ絶対百分率誤差の平均値 MAPE を利用することとした。ただし、この指標は一般に right-skewed の性質を有する分布に基づいていると言われる。そこで、Swanson et al.(2000)の提案している、Box-Cox 乗数変換法によって歪度を調整した指標の平均値 MAPE-T を得た。さらに、変換前の MAPE と測定単位を揃えるため、非線形モデルを用いた調整を行うことで、新たな平均誤差指標 MAPE-R を得た。これを、平成18年推計の中位仮定に適用することで、平均乖離の上限と下限を求め示した。

2. 初婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

初婚行動の動向を正しくとらえるためには、以下3つの補正及び影響の把握が必要である。一つ目は同居年別に初婚の発生をとらえるために、届出遅れを補正した初婚率を推定する必要がある。二つ目は、日本人女性の初婚(婚姻)行動を測るためには、妻が日本人に限定した初婚数の集計が必要となる。ちなみに人口動態統計における日本人の婚姻には、夫妻どちらか一方が日本人という定義であるため、日本人を夫に持つ外国人女性の初婚数が含まれる。3つ目の側面は、1990年代後半以降急激に増加がみられた婚前妊娠結婚の発生パターンの動向を把握することである。2000年時点では、20代前半を中心として急激な増加が観察され、それが従来型の初婚の年齢パターンを崩す結果となった。こうした初婚率の正

確な動向を把握した上で、初婚率の変動(晩婚化と非婚化)が出生率変動にどのような影響をあたえているかを見るために、コーホートの累積出生率が、年齢別初婚率と初婚年齢別結婚持続期間別累積出生児数のモデルパターンで規定されている出生率モデルを考案し、初婚率のみが変動することにより、年齢別出生率、コーホート累積出生率、期間 TFR がどのような値を示すかを検討した。最後に、初婚行動が出生を規定する枠組みの前提にある、婚外出生が例外的である事情の今後の見通しを確認するために、婚外出生の時系列変化やコーホートの変化を確認した。

3. 離婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

離婚行動の正確な把握のためにも、届出遅れの補正をした別居年別の発生を特定することが欠かせない。婚姻よりも離婚の方が届出が遅れることが多く、届出と同年の別居は7割にとどまっている。届出補正をした離婚率が得られたところで、出生コーホート別累積離婚率を計算した。他方、離婚を含めた配偶関係構造(結婚経験構造)が出生力を規定するモデルを考案し、必要なパラメータを定めていく。結婚経験構造については、国勢調査、人口動態統計、出生動向基本調査などを活用して、1955年生まれまでの実績値を得た。また結婚経験別完結出生児数については出生動向基本調査より得た。将来値を得るために必要なのは、出生コーホート別、50歳時結婚経験者にしめる離婚経験者割合 d である。出生率に対する離死別再婚効果 δ は、この d の関数としてあらわすことができる。離婚には再婚から発生した離婚も含まれるため、累積離婚率を累積婚姻率で割ることによって、婚姻1回あたりの離婚発生確率の近似とみなし、これを、結婚経験者にしめる離婚経験

者割合とみなすこととした。離婚経験者割合が予測できたところで離死別再婚効果を算出し、コーホート出生率に当てはめることによって、離死別再婚効果を定量的に示すことができる。

C. 研究成果

1. 出生率仮定値の不確実性の定量化

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することができた。また、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。これにより、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。

2. 初婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

全体的には届出遅れの割合が減少傾向にあるが、20代については近年再び上昇傾向にあり、初婚率の推定精度への影響に注意する必要があることがわかった。近年は、夫妻の一方が外国籍である割合が上昇傾向にあり、外国人の妻を含む日本人の婚姻数と、日本人女性に発生する婚姻数との乖離が、年々拡大している。このような構造的な要因を廃し、純粹に行動変化の動向をとらえるためには、日本人に発生する、あるいは外国人に発生する初婚・婚姻に基づく諸率の算定が必要となる。日本人女性に限定した初婚率の動向をみると、2000年以降、一段と未婚化が進んでいることが確認できる。他方、1990年代後半から、婚前妊娠結婚が顕著に増加していることが指摘されてきた。2000年以降についても発生率を算出した結果、2002年前後まで上昇したあと、ここ数年は高止まり傾向にあることがわかった。それでも、2004年の合計初婚率の

22%を婚前妊娠結婚が占めているので、婚前妊娠結婚の動向が、タイミング効果による攪乱も含め、初婚率の動向に大きく関わっていることは間違いない。

初婚行動変化の出生率への影響分析については、コーホートの累積出生率が、年齢別初婚率と初婚年齢別出生児数（および離死別再婚効果）で決まるモデルを考え、初婚年齢別出生児数および離死別再婚効果については1950年代生まれを中心とした過去の実績を標準パターンとし、年齢別初婚率のみ実績を用いたシミュレーションにより、初婚行動変化の寄与の定量化を試みた。その結果、2000～2005年の出生率低下分の8割が初婚行動の低迷で説明ができることが分かり、相変わらず日本における出生率低下に対する結婚行動の影響は大きいことが確認された。

3. 離婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

届出遅れを含んだ比率は、1980年代を除いて、概ね低下傾向にあり、最近では、1.4を下回っていることがわかった。しかしながら、同年別居の離婚だけでは離婚の発生をとらえるのに不十分である事態は変わっておらず、離婚率の算出にあたっては届出遅れの補正が不可欠であることがわかる。

人口動態統計に基づく日本人女性についての離婚率と婚姻率から、出生コーホート別に結婚経験者にしめる離婚経験者割合を算出し、将来値については、3水準の仮定をおいて趨勢延長によって得た。その結果、1990年生まれについては、結婚経験者に占める離婚経験割合 d が中位36%、高位28%、低位40%と推計されているので、それぞれの d に応じた δ を求めると、高位の δ は0.938、中位は0.925、低位は0.918となった。

出生コーホートごとに推定された δ を使

って、離死別再婚効果がまったくなかった場合（初婚どうし夫婦のみが存在する社会を想定）という仮想的なコーホート合計出生率を算出し、実績値および蓋然性が高いと思われる平成18年推計人口の中位仮定値と比較した結果、1955年コーホートで、コーホート合計出生率が1.96から2.06に、1990年コーホートでは1.20が1.30に上昇することがわかった。さらに、出生率が顕著に低下し始めた1950年代後半生まれ以降における離再婚効果をみるために、比較的安定している1935年～1957年までの離再婚係数の平均値を標準とみなし、そこからの乖離分を表現した。この値と仮定値との差が、1950年代後半以降の世代による離死別再婚行動の変化の影響、とりわけ、離婚の効果ということが出来る（ただし、死別効果の減少が相殺している分があるので、実際の離婚効果は、ここに示された以上に大きい可能性がある）。本研究では1965年出生コーホートについて、1.3%の引き下げ効果（離再婚上昇なければ1.64、現実（中位仮定値）には1.61）が認められた。

D. 考察

1. 出生率仮定値の不確実性の定量化

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は十分に考えられることをこの結果は示している。

2. 初婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

出生率が初婚行動に規定されるモデルが有効であるかどうかは、婚外出生を例外的とみなせるかどうかによって依存する。もしみなせないとなるならば、非婚女性の出生行動をモデルに明示的に組み入れる試みが必要となる。その判断の参考として、本研究では婚外出生の動向分析を行った。現時点では、1970年代後半生まれ以降の世代で、婚外出生がとりわけ10代、20代で増加している。全出生の2%以上を婚外出生が占めてはいるが、婚外出生を経験する女性が生涯未婚であるとは限らず、現段階では生涯未婚者の出生率の動向を分析できるほどは発生件数がないと言える。ただし、婚外出生が一般化した諸外国の例もあるため、わが国においても標本調査などによる未婚者の出生行動データの蓄積が必要かもしれない。

3. 離婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

50年間にわたり、離死別再婚効果による出生率の違いは、偶然にも0.1前後と安定的ではあるが、その背景は少し異なる。1930年代生まれについては離婚経験は少なかったが、死別が多かった。その後、死別が徐々に減り、離婚経験者が増加するという変化が確認できる。しばらくは、離婚の増加分が、死別の減少分によって相殺されている状態が続いているが、今後、死別割合が下げ止まると、離婚の増加の影響が大きく寄与してくると予想される。一方で、諸外国をみると、離婚率が高い地域で出生率が低くないばかりか、むしろ高い場合も少なくない(アメリカやスウェーデンなど)。こうした地域では再婚による追加出生がプラスの効果を生んでいる可能性もあり、離再婚効果の動向は、今後も注意深くみてい

く必要があろう。

E. 結論

1. 出生率仮定値の不確実性の定量化

乖離指標は、20年後で30%近い幅を示した。20世紀後半から今日にかけては、わが国は急激な少子化を経験するという特別な時期であったとの考え方もある。しかしながら、今後のさらなる50年を考えると、生殖医療をはじめとした科学技術がどこまで進歩するのか/しないのか、家族に関する法制度や考え方がどこまで変わるのか/変わらないのか、予測不能な部分も確かに大きい。時代に関わらず、長期的な視点と幅広い可能性を考慮した将来設計が必要だということを、推計の利用者に示していくことが重要であろう。

2. 初婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

出生の統計に比べ、婚姻統計は、届出遅れの問題などがあり、現実の動向を把握するのに一定の不確実性が伴う。加えて、婚前妊娠結婚や国際結婚の増加など、行動はますます多様化している。結婚行動については、経済動向など社会経済要因との関連が指摘されているが、指標を扱う際には、本章で触れたような構造的な変動を取り除いた上で、諸変数との関連について精査していくことが重要であろう。また、出生率への影響としては依然として初婚率の低下の寄与が大きく、少子化の要因として婚姻行動の変容の解明が急がれるところである。

3. 離婚に関する正確な動向の把握と出生率への影響の測定

本研究では離婚の増加が、最終的には3%を超える出生率の引き下げ効果になるとの推定結果を得た。1.20となっている1990年生まれコーホートTFRの中位仮定

値は、離再婚行動に変化がなければ、1.24程度まで上昇することを意味する。離婚行動を正確に見通すことが、出生率の仮定設定においても益々重要になってきていることを示す。離婚の増加を含め、結婚経験は今後一層複雑化することが予想される。その出生率への影響を定量的に把握するためには、結婚経験構造や、結婚経験別の出生行動について、より正確な実績データを収集することが不可欠である。

(政策的含意)

人口学的投影によって示される将来像に対し、推計時以降に生じる行動変化がもたらしうる振幅を示すことは、人口推計を基にして様々な将来設計を行う利用者にリスクに関する有用な情報を与える。また出生率の将来変動を、初婚行動や離婚行動と連動させて把握する試みは、マクロとしての出生率の水準のみならず、家族に関する個人のライフスタイルの変化を予想することに他ならない。出生数のみならずライフスタイルそのものの変化に対応した社会システムの構築が急務であることを示している。本研究における精緻な分析は、行政統計の個票の再集計を含め、膨大なデータベースの構築によってはじめて可能になった。正確な情報をもとにした議論のためには、こうした行政統計の柔軟な活用と情報管理システムに対する支援がますます望まれるところである。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的所有件の取得状況

なし

Ⅱ. 個別研究報告

(人口推計手法に関する研究)

1 将来人口推計の方法について-2

金子 隆一
三田 房美

1. はじめに

国立社会保障・人口問題研究所（社人研）は、2006年12月に平成17(2005)年国勢調査に基づく新たな将来推計人口「日本の将来推計人口ー平成18年12月推計」を公表した。それは現在までの出生率や寿命などの動向に基づいて、2055年までのあり得るわが国の将来人口の姿を人口統計学的知見・手法に基づいて描いたものである。その結果は複数の推計結果によって一定の幅をもって表現されるものであるが、中心的な推計[出生中位・死亡中位推計]にしたがえば、わが国の人口は明治期以降に増加してきたペースとほぼ同じかむしろ上回るペースで減少へと向かい、2017年以降は1年ごとに50万人以上が、2039年以降は100万人以上が順次減って行くことになる。そして2046年には1億人を割り、約50年後の2055年には9,000万をも下回って8,993万人となる。また、人口高齢化も急速に進み、2005年現在すでに世界一となっている65歳以上人口割合(20.2%)は、50年後の2055年には倍の40.5%となる。本報告書では、この推計において用いられた推計手法に関し、とくに本研究プロジェクトにおいて検討され、改良またはあらたに開発された手法を中心に各章において記述して行く。その最初として、本稿においては、推計方法の新たな枠組みに関する概略等について記述する。

2. 将来推計人口に関する基本認識

将来推計人口の基本的な性質に関する検討は、本事業の昨年度（平成17年度）において行われ報告を行ったところである。ここではさらに、公的な将来推計人口に関する基本認識について、若干追加的な検討を行いたい。一般に、公的な将来人口推計において、社会経済要因や政策要因の効果を明示的に含めるべきであるとの議論がある。これに対しては、公的な将来人口推計の基本的な性格に関わる以下の4つの理由から、現在においては必ずしも望ましくないとの結論を得るものである。

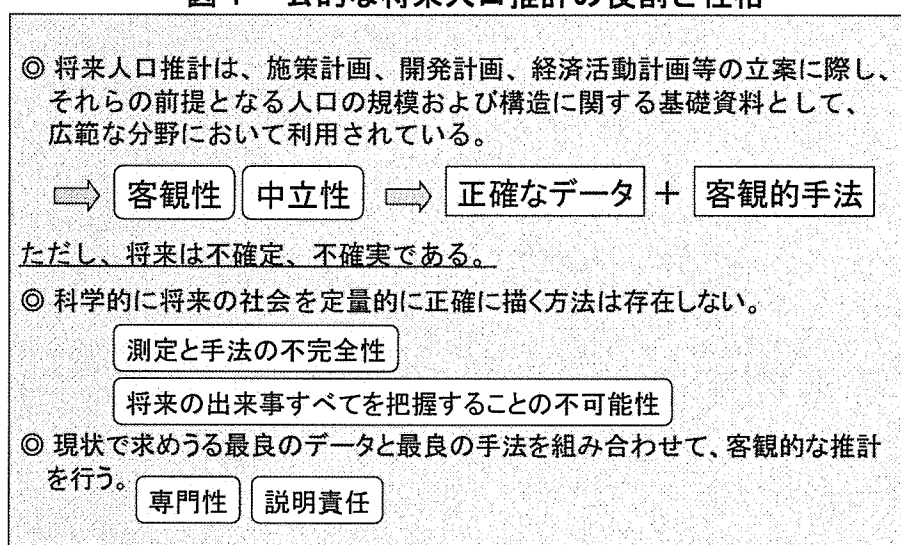
【1. 公的推計の役割による理由】

公的な将来推計人口は、一方で国の施策立案、制度設計の基礎資料となり、他方で一般国民の間においても広範な目的に用いられる。すなわち、将来推計人口は広範な領域の目的に対して将来の人口、あるいは将来の社会を論ずる際の基準として用いられるものである。したがって、公的将来推計人口の最も重要な要件は、客観性および中立性であり、わずかでもこの要件を満たさない推計は恣意的な算定として、国民共通の基準としての役割を果たさないと考えられる。

このため公的将来推計人口は、客観的データに基づいて、科学的手法を講じたものでな

くではない。現在の科学的な視点からは、将来人口推計は、人口の無条件な「予測」を試みているのではなく、「投影」すなわち推計時点で入手し得る実績データに基づき、人口学的な変数間の関係について得られている規則性、法則性、数理モデル等の知見を駆使して、それらの変数や人口の将来のあり得る姿を導く「条件付予測」に相当する（図1）。したがって、推計結果は人口学に基づいて科学的、客観的に人口投影された結果であり、何らかの政策目標を含んだものでもなければ、今後行われるであろう施策の効果を見込んだものでもない。こうした中立性によってのみ、さまざまな可能性を持った未知の将来人口、ひいては将来社会について検討、議論する材料、あるいは基準点を提供できるものと考えられる。また、そのような客観性によって、今後実績人口ならびその要素が推計とは異なった動向を示した際に、変化の特異性をいち早く見出すことが可能となる。

図1 公的な将来人口推計の役割と性格



以上の公的将来推計人口の役割による理由から、将来の人口、および人口動態事象の推移に関して、客観的の投影の困難な社会経済的変数や政策目標や施策実施効果等の恣意性を含んだ仮定に基づく推計は、公的推計の役割とは相容れない。

【2. 要因の多様性による理由】

一般に人口変数（たとえば出生率）は、多くの社会経済変数と関係を持ち（たとえば、産業構成、進学率～学歴構成、女性の就業率、育児支援施設・制度の普及率、男女観、異性交際状況、出生抑制手段の普及率、教育費用、等々）、またそれら要因間においても複雑な関係を有しているため、その人口変数に対する効果は相乗的、複合的なものとなっている。それらの効果ならびに複合的效果をすべて勘案することは事実上不可能である（いわゆるフレーム問題である）。こうした場合、通常のモデリングではその中で有力な単独の、あるいは少数の要因を取り込むことになるが、現在知られている人口変数と社会経済変数との複雑な関係からして、そのような少数の要因を絞り込むことは難しいし、また、もし

これを行うとすれば、その選択において恣意性が混入することは避けられない。政策要因を考えた場合でも、たとえばそれは背景にある社会経済的要因によって効果は大いに異なることが考えられる。したがって、要因の多様性、複合性による理由から、公的将来推計人口には、特定の社会経済要因効果、または政策効果を取り入れることは、中立性・客観性を損なうこととなると考えられる。

【3. 要因の定量的効果測定の高難による理由】

仮に科学的な捨象によって有力な社会経済要因を特定できたとして、それらの社会経済変化や政策効果を人口推計に織り込む場合には、それらと人口変数（たとえば出生率）との因果関係に基づく定量的関係を把握しなくてはならないが、十分に信頼性の高い定式化を得ることは、現在の統計技術ならびに用いることのできるデータの制約の下で、非常に困難であるといえる。というのは、これまで過去において分析・計量されたほとんど定式化は、必ずしも因果関係ではなく相関関係に基礎を置いており、それらは科学的見地からすると、過去の状況を「説明」することはできても、将来について「予測」をすることには耐えない場合がほとんどである。この点に関しては、今後のパネル型統計調査等によるデータ面での情報整備、ならびにこれらに基づくモデル・理論面の発展に依存する面が大きく、研究の深化により漸次改善が期待される場所である。ただし、現状においては将来人口推計が依拠できるような社会経済変数と人口変数との間の明確な因果関係やモデルはほとんどなく、この点でも社会経済変数、政策変数を人口推計に取り入れることは有効ではないといえる。

【4. 要因の予測性の高難による理由】

仮に、上記1～3までの理由が解消され、特定の社会経済変化や政策効果と人口変数の関係の十分な精度の定式化に成功したとしても、これを用いて将来人口推計を行うためには、当該の社会経済変化や政策の将来予測を行わなくてはならない。これを十分な精度で行うことは、人口変数の投影を単独で行うことより遥かに困難である場合が多いであろう。また多くの場合、人口変数から受けるフィードバック効果等¹があり、現在用いられている線形性を基礎とした統計モデルでは不十分であることが考えられる。すなわち、社会経済変化や政策の将来予測を含む将来人口推計は、現在の統計モデルの枠組みを用いる限りむしろ不安定なものとなる可能性が高い。

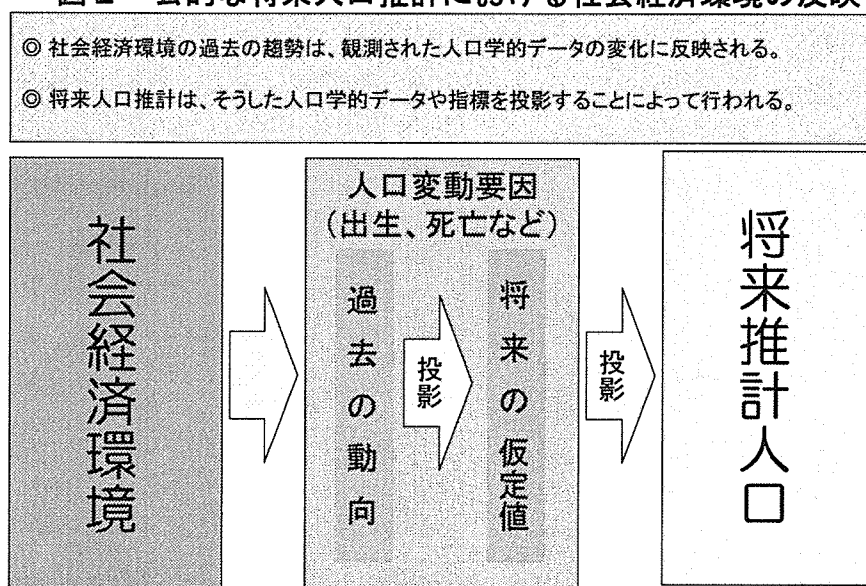
以上のような4つの理由から、現在において将来人口推計に社会経済的变化や政策効果を明示的に導入することは、困難であり有効とはいえないことがわかる。現に諸外国の公的将来人口推計においても、社会経済的变化や政策効果を勘案した推計は行われていない。

ただし、現行の公的な将来推計人口において、社会経済的な変化が反映されていないと考えることもまた誤りである。将来推計人口の前提となる人口動態事象（出生、死亡なら

¹ 人口から社会経済へのフィードバック効果としては、マクロ的効果として、人口構造の変化にともなう経済・社会保障制度への影響、ミクロ的効果として、結婚・出生・世帯の変化など個人のライフコース変化にともなう社会経済行動の変化が考えられる。

びに人口移動など)の仮定的推移は、これらの過去の推移を表す実績データに基づいて投影・設定が行われるが、これらの過去の推移はすでに社会経済的な要因郡、すなわち社会経済的環境の総合的变化を反映しており、これを投影した結果はやはり社会経済的環境の変化を間接的に投影したものといえる(図2)。

図2 公的な将来人口推計における社会経済環境の反映



ここで一つ注意しなければならないことは、以上の議論はあくまでも国民共通の基準として客観性、中立性を要件とする「公的な将来推計人口」に関するものであり、研究的立場あるいは企画的意図から種々の仮定に基づくシミュレーションとしての人口推計を行うことは、その結果から多くの示唆を得ることが期待できるので、有効であると考えられる点である。重要な点は、これらのいわば恣意的な仮定に基づくシミュレーションと、基準としての公的な将来推計人口との混同を避け、その目的や基本的性格に関して、両者を完全に峻別することである。もちろん、公的な将来推計人口は、民間等の機関をはじめ、どのような立場においても行うことは可能であるが、その際、その目的ならびに基本的な性格(特定の恣意的な仮定に基づくシミュレーションか否か)について明確な位置づけを行うことが重要である。そもそも将来人口推計の本来の意義は、ユーザによる使われ方に依存するものであると考えられるので、ユーザに対してその基本的性格や手法・前提について十分に説明を行うことは、提供者の責任と考えられる。

さらに、この問題に関して、一般に在る根強い誤解は、仮に断片的であつてもより多くの知見を投入することは、しないことに比べて結果も有用であり、また正確であるはずだ、とするものである。たしかに、使用する情報量が増えるのであるから、より優れていると考えるのは自然である。しかし実際には、これは自動車の性能を向上させるために、不純物を多量に混入した燃料を用いることと、純度を高めたガソリンを用いることを比較して

いるのに似ている。投入されたデータはこれを有効に活用するモデルやシステムが存在してはじめて、有効に働くと考えられる。将来人口推計等においてもその有用性や信頼性は、入力データの量や多様性に依存するのではなく、むしろそのシステムに適合したデータの質に依存する面が大きいと考えられるのである。

今後は、将来人口推計と社会経済要因、政策要因との関係に関するこうした正しい理解の下で、それらの要因と人口推計の要素となる人口変数との因果的な定量関係の把握、ならびにシステムとしての成り立ちの把握の研究を深めて行く必要がある。

3. 将来人口推計の枠組み

社人研の公表した「日本の将来推計人口」における推計方法は、これまでと同様にコーホート要因法を基礎としている²。コーホート要因法とは、年齢別人口の加齢ともなつて生ずる年々の変化をその要因（死亡、出生、および人口移動）ごとに計算して将来の人口を求める方法である。すでに生存する人口については、加齢とともに生ずる死亡と国際人口移動を差し引いて将来の人口を求める。また、新たに生まれる人口については、再生産年齢人口に生ずる出生数とその生存数、ならびに人口移動数を順次算出して求め、翌年の人口に組み入れる（図3）。

このコーホート要因法によって将来人口を推計するためには、男女年齢別に分類された(1) 基準人口、ならびに同様に分類された(2) 将来の出生率（および出生性比）、(3) 将来の生残率、(4) 将来の国際人口移動率（数）に関する仮定が必要である。本推計では、これらの仮定の設定については、これまでと同様に各要因に関する統計指標の実績値に基づいて、人口統計学的な投影を実施することにより行っている。ただし、将来の出生、死亡等の推移は不確定であることから、本推計では複数の仮定を設定し、これらに基づく複数の推計を行うことによって将来の人口推移について一定幅の見通しを与えるものとしている。とりわけ、今回の推計ではこれまで単一であった死亡の将来推移についても3つの仮定を設定しており、出生3仮定との組み合わせで9つの推計を行い、これらによって「日本の将来推計人口」を構成している。

² コーホートとは同時期に出生や結婚などの人口学的事象を経験した集団のことである。本推計では、同年に生まれた集団（出生コーホート）の意味で用いる。

図3 コーホート要因法による人口推計の手順

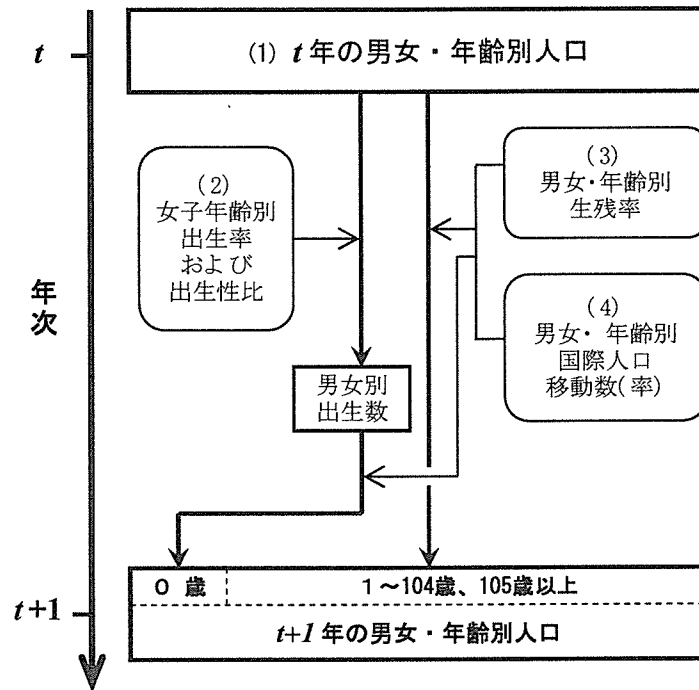


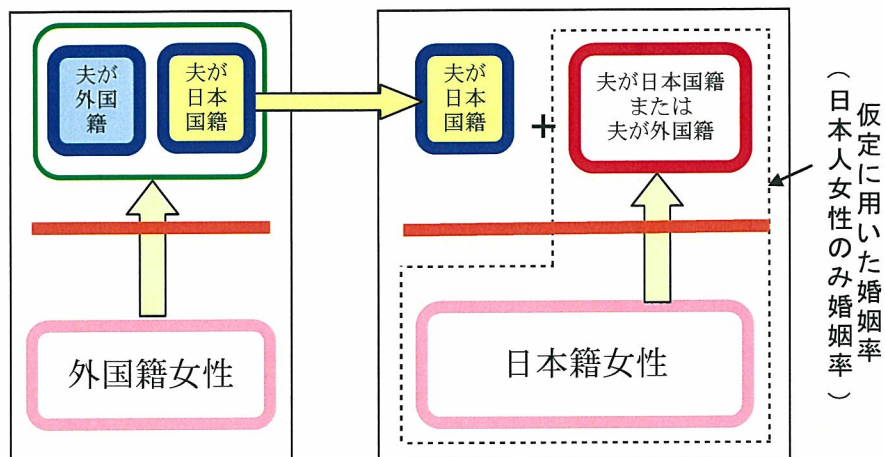
図3は、コーホート要因法による人口推計の基本手順示すものであるが、本推計では、外国人を含む日本の総人口を推計対象とし、図に示したフロー以外にも国際結婚における出生や帰化等によって発生する国籍の異動を含んでいる。すなわち、日本の将来推計人口は、国籍に関わらず日本に在住する総人口を推計の対象としているが、日本人と外国人では、婚姻や出生においてその発生頻度や年齢パターンに違いがあり、近年では総人口を推計する場合においてもその違いの推計結果に対する影響の度合いが増加しつつある。

こうしたことから、今回の将来人口推計においては、この日本人と外国人の違い、ひいては推計対象となる総人口との違いを正確に反映することを目的として、新たな枠組みを導入した。以下では、この点を中心に今回の将来推計人口の枠組みについて説明をして行く。

まず婚姻については、わが国において通常人口動態統計によって定義・公表されている婚姻数を用いて婚姻率を算出し、これを日本人の婚姻率として用いている。ただし、人口動態統計による女性の婚姻数の定義は、日本国籍女性の婚姻だけではなく、日本国籍の男性と婚姻の成立した外国人女性の婚姻を含んでいる(図4)。これは夫、妻どちらかが日本国籍である場合の婚姻を網羅しており、日本人に対する統計としては望ましい面を持った定義である。しかしながら、婚姻に関する日本人女性の行動指標として婚姻率を利用する際には、注意が必要となる。なぜならば図4に明らかなように、率の算出にあたって、日本国籍の女性が分母となっているにも関わらず、分子にはこれを発生母体としない外国人女性の婚姻が含まれることになるからである。この定義に従えば、たとえば日本人女性の婚姻行動に変化がなくても、人口中の外国人女性の割合が増えたり、または外国人女性の

婚姻が活発になったりしただけで、この日本人女性の婚姻率が増加を示すことになる。これは今日のような精密な行動変化の測定・投影が求められる状況においては望ましくない。

図4 婚姻率の定義：人口動態統計率、および日本人女性率



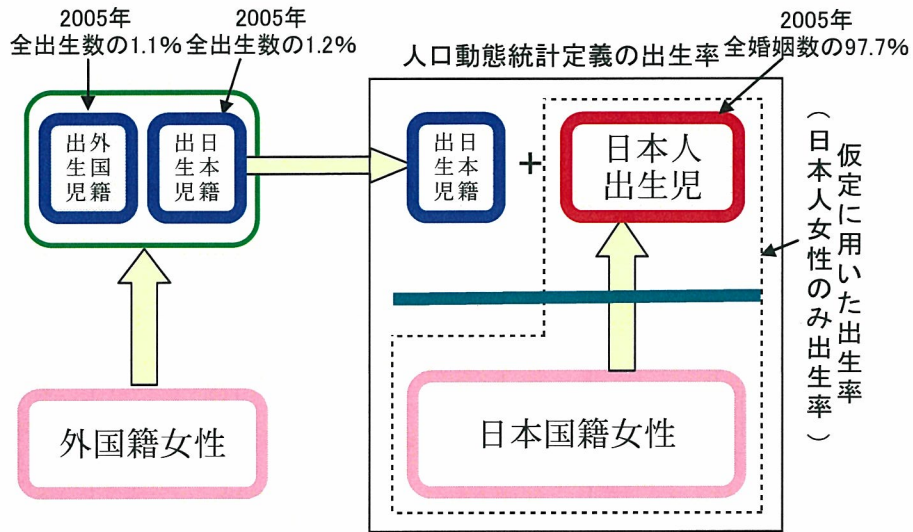
実際、2005年における婚姻では、外国人女性（妻）の婚姻が5.1%を占めており、日本人男性（夫）との婚姻は、4.6%に上っている（表1）。

表1 人口動態統計による婚姻総数の内訳：2005年

日本における婚姻総数	718,102	100.0%	100.0%
(1)日本人夫×日本人妻	672,784	93.7%	94.9%
(3)外国人夫×日本人妻	8,365	1.2%	
(2)日本人夫×外国人妻	33,116	4.6%	5.1%
(4)外国人夫×外国人妻	3,837	0.5%	

出生においても同様の状況が存在している。すなわち、わが国においては一般に広く用いられている人口動態統計による定義・公表の出生数を用いた出生率は、日本国籍女性から生まれる出生児だけではなく、日本国籍の男性を父親として外国人女性の生んだ出生児を含んでいる（図5）。この定義も、日本国籍を有する出生児に関する出生数をすべて網羅する点で日本人に対する統計としては望ましい点を有しているが、行動指標としてみた場合には、やはり分子と分母に不整合が存在する。そして、やはりこの定義に従えば、日本人女性の出生行動に変化がなくても、人口中の外国人女性の割合が増えたり、または外国人女性の出生が活発になったりすることで、日本人の出生率が増大し、これは精密な行動変化の測定・投影にとって望ましくない。

図5 出生率の定義：人口動態統計率、および日本人女性率



こうした状況に対処するため、社人研における前回の平成14年1月推計では総人口の出生率を求める際に、日本人について測定された出生率から換算できるよう調整係数を設け、この係数を直近の実績に基づいて求めることで、より正確な総人口の推計が可能となった。ただし、総人口に占める日本人人口の割合は男女年齢（各歳）別に固定値とされた。この場合、外国人女性が増えることによる人口動態統計定義の出生率への構造的影響を将来にわたって正確に反映することには不利である。今回の推計では、その後の観察によって、国籍別（日本人および外国人の別）の婚姻・出生パターンの相違が推計結果与える影響の拡大があらためて確認されたため、国籍別の婚姻、出生のデータを整備し、また日本人人口割合を内生的に変動として推計する方法を採用した。すなわち、婚姻に対しては図4、出生に対しては図5に示した破線内の分子分母による婚姻率、出生率を算出することで、外国人女性の構造的、ならびに行動的影響を分離することとした。ただし、これには人口動態統計の再集計が必要であり、これが可能となる1985年以降(上記の定義となったのは1987年以降)について再集計・計算を行って、この結果を用いることとした。これにより、日本人女性の結婚・出生行動の変化を正確に捉え、ひいては総人口の将来推計をより精密に行うことができるようになった。

なお、この際に外国人女性の出生率・数ならびに外国人女性の出生に占める日本人児（父親が日本人の場合）の割合についての仮定が必要となる。これについては、以下の方法によった。まず、記号を下記のように定める。

日本人出生率： $f_J(x, t)$ 年次 t 、年齢 x の日本人女性からの出生数に限定した出生率（婚外子を含む、年央人口を分母とする）

外国人出生率： $f_F(x, t)$ 年次 t 、年齢 x の外国人女性からの出生数に限定した出生率（婚外子を含む、ただし婚外子は外国人児、年央人口を分母とする）