

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：
将来人口推計における人口推計モデル及び人口数理に関する研究

分担研究者 石井 太 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に関し、人口推計モデルの開発及びその数理的性質を検討する観点から、昨年度に引き続きコホート要因法による人口推計の仮定として必要となる死亡率モデルの改善に関する研究を行うとともに、将来人口推計を人口数理面から考察する観点から、わが国の人口減少と人口モメンタムに関する研究を行った。

死亡率モデルの改善に関する研究については、昨年度において、年齢シフト構造を持つリー・カーター・モデルである「年齢シフトモデル」に関する研究・開発を行ったところであるが、本年度は、この年齢シフトモデルによって導かれる将来生命関数の特性を、生存数曲線の矩形化の観点を中心としてより詳細に観察し、本モデルの評価を行うことを目的とする研究を行った。

将来人口推計の人口数理に関する研究については、わが国の今後の人口における一つの特徴である人口減少に関し、人口数理面からの考察を深める観点から、人口モメンタムという概念を通してわが国の人口の数学的特徴を明らかにすることを目的とし、研究を行った。

A. 研究目的

本分担研究は、将来人口推計の手法と仮定の研究に当たり、将来人口推計モデルの開発及びその数理的性質を検討する観点に立ち、昨年度に引き続きコホート要因法による人口推計の仮定として必要となる死亡率モデルの改善に関する研究を行うとともに、将来推計人口を人口数理面から考察する観点からわが国の人口減少と人口モメンタムに関する研究を行った。

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）」

では、推計手法としてコホート要因法が用いられている。死亡による人口の変動を推計するためには将来の生残率が必要となるため、将来人口推計を実行するためには将来の死亡率推計が必要となる。

平成 18 年 12 月推計では、現在国際的に標準的な方法とされ、平成 14 年 1 月推計でも用いたリー・カーター・モデルを採用しつつ、これに対して世界の最高水準の平均寿命を示すわが国の死亡動向の特徴に適合させるため、新たな機構を加えたモデル（以下、「年齢シフトモデル」と呼ぶ）により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ものである。

昨年度においては、この年齢シフトモデルの開発を中心に研究を行った。その中で、従来のリー・カーター・モデルとの比較についても検討を行ったところであるが、本年度は、年齢シフトモデルによって導かれる将来生命関数の特性を、生存数曲線の矩形化の観点を中心としてより詳細に観察し、本モデルの評価を行うことを目的とする研究を行った。

2. 将来人口推計の人口数理に関する研究

わが国の人口は今後、長期的な人口減少過程に入ろうとしている。これまで増加を続けて来た総人口の増加率は近年ほぼゼロに近い値で推移しており、今後はマイナスとなって人口減少へと転じる。わが国は、これまで、江戸時代の飢饉の時などにおける一時的な人口減少を経験したことはあった。しかしながら、今回の人口減少の大きな特徴は、これが一時的な現象には留まらないという点にある。そこで、わが国の人口減少に関し、人口数理面からの考察を深める観点から、人口モメンタムという概念を通してわが国の人口の数学的特徴を明らかにすることを目的とし、研究を行った。

B. 研究方法

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

生命表について、若い年齢層での生存割合が上昇する一方で高齢層での生存割合が急激に低下する場合、生存数曲線は徐々に長方形に近づいていくこととなるがこのことを生存数曲線の「矩形化」と呼ぶ。

Wilmoth and Horiuchi (1999) は、このような生存数曲線の矩形化について、定量的な指標に基づいて分析を行う研究を行った。彼らは、生存数曲線の矩形化の度合を表す様々な定量的指標を比較検討するとともに、特に、死亡年齢の四分位偏差 (Interquartile range of age at death) に着目し、日本、アメリカ、スウェーデンの比較を行うとともに、四分位偏差の変化の要因分解を行って、比較研究を行った。そこで、この Wilmoth and Horiuchi (1999) によって検討された指標を、わが国の実績生命表及び将来推計における生命表に適用し、年齢シフトモデルによる将来生命関数の特性評価を行った。

2. 将来人口推計の人口数理に関する研究

現在、発展途上国等では、出生率が人口置換水準よりも高く、人口増加が継続してきた人口がしばしば見られる。このような人口においては、ある時、出生率が直ちに人口置換水準まで低下したとしても、その時点の総人口規模で人口が一定となるのではなく、より大きい人口水準まで人口の増加が続いてしまう。これは人口が持つ慣性とでもいうべき現象であるが、これを捉えるために人口学では人口モメンタムという概念を考える。これは、仮に出生率が、基準となる時点より直ちに人口置換水準となった (死亡率一定、国際人口移動はゼロとする) ものと仮定し、それに基づく「仮想的な人口推移」が究極的に静止してゆく先の人口水準を求めたとき、その究極的水準の基準時点での人口水準に対する比率として定義される。本研究では、わが国の人口モメンタムについて過去からの推移を算定するとともに、将来人口推計の出生中位・死亡中位仮定において、今後、人口モメンタムがどのように推移するかを推計し、考察を行った。

C. 研究成果

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

Wilmoth and Horiuchi (1999) は、生存数曲線の矩形化を示す定量的指標として、以下の十指標の比較・検討を行っている。

1. Fixed Rectangle
2. Moving Rectangle
3. Fastest decline
4. Sharpest corner
5. Quickest plateau
6. Prolate index
7. Interquartile range
8. Standard deviation
9. Gini Coefficient
10. Keyfit's H

本研究ではこれらのうち、1,3,4,5,6,7の六指標を取り上げ、検討を行うこととした。最初に、これらの指標の定義に加え、わが国の実績値における動向を観察するため、完全生命表を用いて各指標を評価した。

Fixed Rectangle とは、基数を 1 とした生存数曲線において、高さが 1、右の端点が固定されたある年齢(例えば 100 歳)の長方形を考え、この長方形における生存数曲線の下側の面積の割合を計算したものである。生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は増加することとなる。FR を実績値(完全生命表)を用いて評価すると、FR は概ね平均寿命と近い動きをするため、単調に増加する結果となった。

Fastest decline とは、乳幼児期を除いた成人年齢の範囲内で、最も生存数曲線の減少速度が速い年齢における生存数曲線の導関数の絶対値を測定したものである。生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は増加することとなる。FD は FR と異なり、1990 年以降あまり増加していない特徴がある。数値がやや増減を繰り返しながら推移している点については、数値微分による導関数の評価も影響を与えているものと考えられる。

Sharpest corner とは、成人年齢の範囲内で、生存数曲線の二次導関数が最小(負で絶対値が最大)となる年齢における、その二次導関数の絶対値を測定したものである。生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は増加することとなる。SC では二次導関数を用いることから、FD よりもさらに数値の不安定さが増しており、評価を難しいものとしているが、FD と比較してみた場合、1990 年以降は上昇基調でないという点は共通している。

Quickest plateau とは、成人年齢の範囲内で、生存数曲線の二次導関数が最大となる年齢における、その二次導関数の絶対値を測定したものである。生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は増加することとなる。QP でも二次同関数を用いることから、SC ほどではないものの、数値が不安定である点が見られる。しかしながらその動向は FD とよく似ていることが観察される。

Prolate index は FD,SC において最大値を与える年齢を用いて高齢部分における生存数曲線の勾配の度合をはかるものである。生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は増加する。PI でも SC,QP の導出において二次同関数を用いることから、数値がやや不安定であることは避けられない。動向についてはやはり FD とよく似ていることが観察される。

Interquartile range (of age at death) は、死亡数を確率密度関数と見た場合の確率分布の四分位偏差であり、生存数曲線の矩形化に伴い、この指標は減少することとなる。

IQR は他の指標と異なり、矩形化に伴い数値が減少する。他の指標と比較した場合、近年、数値の減少が緩やかになってきている点については同様の傾向を表しているが、FD などに比べてやや早い時期から指標の動きが少なくなっている。

これらわが国の実績データを用いた各指標間の相関係数について、男女をプールした場合の他、男性・女性別にも計算を実行し、結果をまとめた。それによれば、わが国の実績データからも指標間の相関係数は高いことが観察される。また、SCとQPを対象に含む系列においては相関係数が低い傾向となる点についても、我々の結果からも観察される。男性・女性別に見た場合においても概ね相関係数は高いものとなっているが、指標によるが男性の方がやや低い値となっている傾向が見られる。

また、この男女別の傾向の違いについてより詳細に観察するため、散布図にまとめたものをみると、各指標間の関係は相関係数において見た通り、概ね直線関係に近いものが多いものの、男女ともSC、QPを含む系列ではやや直線関係から逸脱する点が多くなることが観察される。これには、指標を評価した際に指摘したとおり、第二導関数を用いることに起因する評価の不安定性が影響を与えていると考えられ、我々の結果においてはこれがSCとQPを対象に含む系列において相関係数が低い傾向を示した原因となっていると考えられる。

もう一点、他の指標に対して、IQRは直線関係とは若干異なる動きを示していることが見て取れる。また、その傾向は男性よりも女性においてより大きい。IQRが他の指標と異なるのは、それ以外の指標が生存数曲線の形状に直接着目している指標であるのに対して、IQRがStandard deviation, Gini Coefficientなどと並んで、死亡分布のばらつきに着目した指標であることが一因として考えられる。

これらの検討を踏まえ、FDとIQRに着目して、将来生命表における指標の見通しを詳細にみることにしたが、これ以外も含めた全ての指標についての見通しについても評価を行った。

2. 将来人口推計の人口数理に関する研究

1955年以降におけるわが国の人口モメンタムの推定結果によれば、この期間を通じ、人口モメンタムは低下を続けてきており、1955年には1.443という水準であったものが、1980年には1.166まで低下し、ついに1996年には0.999と1を下回った。したがって、わが国の人口は1990年代後半に「減少モメンタムの時代」を迎えたといえることができる。これは、現在のわが国の人口が置かれている状況は、現在の発展途上国等のケースや、わが国の1985年時点等の逆にあたり、少子化による近年の出生減少の継続が現在の人口構造の中に根を下ろし、それ自体が人口を減少させるという慣性を形成している状況にあることを示すものである。人口モメンタムはその後減少を続け、2005年には0.872という水準にまで減少した。

さらに、将来人口推計の出生中位・死亡中位仮定において、今後、人口モメンタムがどのように推移するかを推計した結果によれば、これまで一貫して減少してきた人口モメンタムは今後もさらに減少を続けていくものと見込まれ、2005年の0.872から、2030年には0.664、そして2055年には0.586まで減少してしまうものと見込まれることが成果として得られた。

また、出生率を人口置換水準とした場合の人口の将来見通しについても推計を行い、2005年時点で出生率が人口置換水準となった場合、その直後においては、人口は一旦増加をした後に減少に向かう軌道を描いているが、2015年時点で人口置換水準となった場合にはその増加の度合はより弱いものとなること、そして、2025年以降の時点から人口置換水準となったとしたケースにおいては、もはや出生率が人口置換水準まで上昇しているにもかかわらず、人口が増加する局面は全くなくなってしまうことを

成果として得た。また、各時点での人口水準が下がることに加えて、人口モメンタムの水準も下がるため、最終的に静止する人口水準は出生率の回復が遅くなればなるほど低いレベルとなり、静止人口に至るまでの人口が描く軌道も大きく異なっていることがわかった。

D. 考察

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

将来生命表を用いて評価したFDについて観察すると、どの前提においても男性については2005年以降概ね横ばいで推移している一方、女性については緩やかな増加傾向にあることがわかる。また、死亡中位・死亡高位・死亡低位による違いを見ると、男性については大きな違いがないのに対し、女性については死亡高位では死亡中位に比べてやや低め、死亡低位死亡中位に比べてやや高めの値で推移していく傾向にあることが観察される。IQRはどの前提においても男性については2005年以降概ね横ばいで推移している一方、女性については緩やかな低下傾向にあることがわかる。また、死亡中位・死亡高位・死亡低位による違いを見ると、男性については大きな違いがないのに対し、女性については死亡高位では死亡中位に比べてやや高め、死亡低位死亡中位に比べてやや低めの値で推移していく傾向にあることが観察される。

このように、将来推計人口の生命表においては、男性と女性では将来の生存数曲線の矩形化がやや異なる形で推移し、男性では足下のレベルが概ねそのまま保たれて行くのに対し、女性では死亡率の低下に応じてやや矩形化の度合が高まる傾向にあることがわかる。このような違いが出た原因はこれらの指標だけからは明らかでない部分もある。しかしながら、グラフからは、過去からの指標の推移がそのまま将来に向け

て自然に投影されている様子が観察されることから、特に近年における男性と女性の各指標の動向の違いがその一因となっているものと推察される。

年齢シフトモデルとリー・カーター・モデルの比較を行うため、両モデルが概ね90年の平均寿命を持つ場合に加え、やはり同じ程度の平均寿命を持ちつつ、死亡指数は通常の推計範囲にある値よりもかなり低めの値に設定（平均寿命で概ね94年及び97年）するという機械的な試算を女性の生命表について2通り実行した。まず、この試算に基づき、死亡率曲線、生存数曲線がどのようなパターンの違いを示すかを観察する。

死亡率曲線の将来推計値を比較すると、リー・カーター・モデルによる試算値は、60～70歳代で年齢シフトモデルと比較して死亡率が低く推移した後、急速に増加し、80歳以降の高齢部分では逆に高いレベルとなっており、年齢シフトモデルによる試算値に比べて高齢部分での死亡率曲線の勾配が大きくなっていることが観察される。一方、生存数曲線の将来推計値を比較すると、死亡率曲線に見られた高齢での勾配の違いの影響により、リー・カーター・モデルによる生存数曲線は、死亡率の低下が生存数曲線の「矩形化」現象として現れる傾向がより強く出ている。一方、年齢シフトモデルにおける死亡率の低下は、生存数曲線の矩形化の動きというよりも、生存数曲線自体が右方向へシフトするという動きとして現れていることが観察できる。

そこで、これらについて、IQRを用いて比較を行うと、年齢シフトモデルによるIQRはリー・カーター・モデルによるIQRよりも高いレベルに留まっており、先に見た、リー・カーター・モデルでは死亡率の低下が生存数曲線の矩形化現象として現れる傾向がより強く出ている点を定量的

にも確認することができた。以上のような考察から、年齢シフトモデルは、わが国の近年の高齢死亡率改善が、死亡が遅延している動きとして捉えられる点とも整合的なモデルであることが定量的にも示された。

2. 将来人口推計の人口数理に関する研究

わが国の人口モメンタムのこれまでの推移の推定結果によれば、この期間を通じ、人口モメンタムは低下を続けてきており、1990年代後半に1を切ったことは、わが国の人口は1990年代後半に「減少モメンタムの時代」を迎えたといえることができる。このように、現在のわが国の人口が置かれている状況は、現在の発展途上国等のケースや、わが国の1985年時点等の逆にあたり、少子化による近年の出生減少の継続が現在の人口構造の中に根を下ろし、それ自体が人口を減少させるという慣性を形成している状況にあるといえる。減少モメンタムを持つ人口は、例えば出生率が人口置換水準まで回復、すなわち、少子化が完全に解消されたとしても人口は究極的には減少してしまう性質を持つ。したがって、減少モメンタムの時代においては、今後の人口趨勢を考えるにあたり、出生率の回復に関わらず、人口減少自体をかなり決定的な状況と捉えなければならないことがわかる。

また、人口モメンタムの将来推計結果は、将来、少子化を完全に解消し、出生率が1.2～1.3という水準から人口置換水準である2.1程度まで回復するという事象は、今後のどの時点において実現させても出生率（あるいは出生率の回復分）の面からは同様に見えるわけであるが、両者の人口モメンタムは異なるのであり、出生率回復後の人口の推移に与える影響も異なることを意味する。

このように、低出生水準の継続が人口モメンタムをより低下させることは、今後、仮に出生率が一定程度回復した場合においても、その時点が遅ければ遅いほど人口減少を緩和する効果が弱まる可能性を意味することになる。したがって、出生率上昇が人口に与える効果は、出生率の上昇分に着目するだけでは必ずしも十分といえない面があり、そのタイミングにも着目する必要があることを、人口モメンタムは示唆しているといえることができる。

E. 結論

1. 死亡率モデルの改善に関する研究

本研究では、Wilmoth and Horiuchi (1999)において検討された生存数曲線の矩形化に関する定量的な指標をわが国の実績生命表及び将来生命表に適用することにより、年齢シフトモデルによる将来生命関数の特性評価を行った。さらに、昨年度の年齢シフトモデルとリー・カーター・モデルの比較を一步進めて、生存数曲線の矩形化に関する指標に基づき、より定量的に両モデルを比較した。これにより、年齢シフトモデルに基づく将来死亡年齢パターンは、同程度の平均寿命を表現するリー・カーター・モデルによるパターンと比較してその矩形化の度合は低く、従って、死亡の遅延による年齢シフトというメカニズムによって死亡率改善を表現するモデルであるという特性を定量的に評価することができた。

2. 将来人口推計の人口数理に関する研究

本研究では、人口減少のメカニズムに関連し、人口置換水準と人口モメンタムについて述べるとともに、わが国が現在、減少モメンタムの時代に入ったこと、そして人口モメンタムは今後さらに低下し、減少モメンタムが強まると見込まれることを明ら

かにした。

出産・子育て等に対する環境整備などの観点から少子化対策が行われることは望ましく、かつ、必要なことと考えられ、その結果として仮に出生率の回復が図れたとすれば、人口減少や高齢化のスピードを一定程度緩和することも可能となる。しかしながら、今後、出生率がある程度回復したとしても、いきなり人口置換水準まで回復することはなかなか考えにくく、また、仮に人口置換水準まで回復したとしても、減少モメンタムの時代では人口の長期的な減少は避けられない。

また、出生率の回復について、しばしば出生率をどれだけ上昇させることができるかなど、出生率の上昇分に着目した議論が行われることがある。しかしながら、今後、低出生水準が継続するとすれば、その間にも人口モメンタムは低下し、減少モメンタムはより強まることとなる。したがって、もし、今後、同程度の出生率の上昇があったとしても、その時点が遅ければ遅いほど人口減少を緩和する効果は弱まることになる。このように、出生率上昇が人口に与える効果は、出生率の上昇分に着目するだけでは必ずしも十分といえない面があり、そのタイミングにも着目する必要があることが、今後の人口モメンタムの見通しを考察することにより明らかとなった。

将来推計人口が映し出す人口減少の姿は、今後の様々な選択によって変わりうるものである。しかし、一方で、人口モメンタムという概念からの考察から明らかになったように、人口構造が持つ慣性など、変化には時間を要するものもある。また、その選択を判断するタイミングもその後の人口の姿に大きな影響を与えうる。したがって、人口減少への対応に関する議論は、人口モメンタムなどを始めとした、人口が持つ数学的特性を十分に認識した上で行われるこ

とが望ましいといえる。

(政策的含意)

本研究において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ものであり、さらにこのモデルにより導かれる生命表の特性評価は、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、人口モメンタムという概念を用いて行った人口減少に関する人口数理面からの分析は、今後の人口減少局面における少子化対策等、将来人口推計に基づいて各種施策の策定を行う際の議論に大きな影響を与える論点を明らかにしたものであり、将来人口推計を利用した様々な政策立案を行う上で重要な貢献となるものである。

F. 研究発表

1. 論文発表

○石井太「年齢シフト構造を応用した死亡率推計モデルのわが国への適用」アクチュアリージャーナル(2007)第 63 号(pp.3-15)

2. 学会発表

○石井太「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」日本人口学会第 59 回大会, 島根大学, 2007.6.10

○Futoshi Ishii, “Mortality Projection Model for Japan with Age-Shifting Structure”, Population Association of America, (Session 135: Age-Cohort Methodological Innovations and Findings: Mortality), New Orleans, 2008.4.19 (予定)

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、将来人口推計における出生率仮定設定で用いられるコーホート出生率法の精度をあげる目的で、パートナーシップ(配偶関係)の形成と解消の側面が出生力にどのような影響を与えているかを、コーホート指標の整理とモデル・シミュレーションによって捉えることを試みた。取り上げたのは、初婚行動と離死別・再婚行動である。期間指標による状況の変化を確認したあと、コーホートの年齢別パターンを実績および将来値について整理した。その後、コーホートの完結出生率を、年齢別初婚率や夫婦の完結出生児数、その変動係数、離死別再婚行動の変化による配偶関係の構造変化の影響を示す係数で表現するモデルを構築し、各パラメータを変化させることによって、蓋然性の高い結果と比較をし、行動変化の影響について定量化を試みた。

初婚行動の変化は、1955年生まれ以降のコーホート出生率の低下に対して73%程度の引き下げ効果を持っていた。また、離死別・再婚行動が1955年生まれ以降変化しなかったと考えると、完結出生率を3%ほど上昇させる(1.20→1.30)ことが分かった。今後の課題としては、未婚者の出生率を考慮するモデルや、再婚および再婚者の出生行動についてより精緻に把握する必要性などが考えられる。

A. 研究目的

将来人口推計では、年齢別出生率の仮定設定にあたり、コーホート出生率法を採用している。この方法の利点は、出生率に影響を与える家族形成行動や出産行動の変化をより実態に近いイメージで捉えることができるコーホート指標との整合性・親和性が高いという点である。仮定値であるコーホート出生率の変化の解釈および今後の見通しをたてるためには、その規定要因であるパートナーシップ行動の影響とその変化を把握する必要がある。本研究は、コーホ

ートという観点を軸に、形成および解消の両側面を含むパートナーシップ行動変化と出生力との関係を定量的に把握することを目的としている。

B. 研究方法

パートナーシップ行動の特徴から見た日本の特徴を諸外国と比較した上で、初婚行動および離婚行動に関するコーホート指標の整理をおこなった。分母人口として国勢調査および推計人口を使用し、事象件数については人口動態統計の必要な枠組みに応

じた個票分析の結果を用いた。将来値については、平成 18 年推計の仮定設定に従っている。

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、結婚出生力変動係数および離死別再婚効果係数に変化がない場合のコーホート累積出生率を観察した。

離死別・再婚行動の変化の影響をみるためには離死別再婚効果係数を変えることによるシミュレーションが有効である。結婚経験者に占める離婚者割合の推計および第 13 回出生動向基本調査を用いた、配偶関係(結婚経験)別完結出生児数の違いの情報を用いて、離死別再婚効果を算出した。

C. 研究成果

コーホート指標の観察により、初婚行動については、1960 年代半ば以降にキャッチアップ効果が弱まっていること、離婚行動については、1950 年生まれ以降、一貫して離婚確率が高まっていることが確認できた。また、結婚経験者に占める再婚割合も上昇傾向にあり、今日の 20 代女性については結婚した女性の 1 割以上が再婚をする可能性を示している。

初婚行動および離再婚行動の変化の結果として、女性の 50 歳時の配偶関係構造に変化が生じると見られる。死別や再婚について一定の仮定をおいた上で、将来の構造を推計してみると、死別は低下傾向にあり、50 歳時点で 1% を下回る可能性が示された一方で、離別や再婚が大幅に増加することが分かった。未婚率も 23% まで上昇することから、かつてマジョリティを占めていた初婚どうし夫婦が、1990 年生まれでは 5

割を下回る可能性が示された。

初婚行動の変化および離死別・再婚行動の変化のコーホート完結出生率に与える影響については、初婚行動の変化は、1955 年生まれ以降のコーホート出生率の低下に対して 73% 程度の引き下げ効果を持っていた。また、離死別・再婚行動が 1955 年生まれ以降変化しなかったと考えると、完結出生率を 3% ほど上昇させる (1.20 → 1.30) ことが分かった。

D. 考察

離婚は結婚持続期間を短縮させる効果があるので、出生行動にマイナスの影響をもたらすと考えられてきたが、いまや平均的な子ども数が 2 人を下回る状況では、他の要因に比べてその引き下げ効果はあまり大きくないとみなすことができる。むしろ再婚女性と初婚夫婦は、それほど出生児数に違いが見られないので、再婚の動向によっては、離婚の増加の影響はますます小さくなる可能性もある。なお、今回のモデルでは、50 歳時未婚者の出生力は 0 と仮定されている。しかし、出生時における婚外出生割合はわずかに上昇傾向にあることから、今後は 50 歳時点での未婚者出生率にも影響を与えようと考えられる。

E. 結論

これまでの日本社会は出生が婚姻内に限られ、初婚どうし夫婦が大部分を占めていた。出生率予測においても、1990 年代に著しく進んだ未婚化の影響把握が中心的なテーマであったが、今後増加するとみられる婚外出生や離再婚の影響について、より精密な分析が求められるところである。

(政策的含意)

低迷し続けている出生率であるが、その背景には配偶関係の複雑化が背景にあるこ

とが分かった。離婚や再婚の増加は、ライフステージの事情によって初婚関係に問題が生じたときに、人生の再チャレンジの道が開かれつつあることを意味している。しかし同時に、初婚継続が前提ではない社会は、子育ての時期や養育費用の見通しに不確実性をもたらすことにもなる。子育てに関する環境が親の配偶関係によって極力影響されることがないようにしなくてはならぬ。出生を先送りする意識に拍車をかける可能性にもつながるであろう。少子化の議論を配偶関係の変化、複雑化とからめて議論することがますます重要になってくると思われる。

婚外出生や離婚、再婚については、増加傾向にあるといっても全体的な割合としてはいまだ小さい。したがって計量的な分析に耐えうる調査やデータの蓄積が不十分である。厚生労働省の人口動態統計の個票や21世紀縦断調査は、そのような中で精緻な計量分析を可能にする貴重なデータである。こうした分野についても有効に活用できることが期待される。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

岩澤美帆, ジェームズ・レイモ, 守泉理恵, レティツィア・メンカリーニ. 2007. 「親子同別居と妻の出生意欲：日伊比較」日本家族社会学会第17回大会, 札幌学院大学 (2007.9.8)

Iwasawa, Miho and Ryuichi Kaneko. 2007. "Trends in Partnership Behaviours in Japan from the Cohort Perspective." Paper presented at Joint Eurostat/UNECE Work Session on

Demographic Projections, Organized in cooperation with the National Institute of Statistics of Romania (INSSE), Bucharest, Romania, October.

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－3. 将来人口推計の基本性質と見方－

金子 隆一
三田 房美

はじめに

国立社会保障・人口問題研究所は、平成18年12月に平成17年国勢調査の結果を基にした『日本の将来推計人口』を公表した¹。日本の将来推計人口は、わが国の将来の出生、死亡、ならびに国際人口移動について仮定を設け、これらに基づいて将来の人口規模および年齢構成等の人口構造の推移について推計を行ったものである。その結果によれば、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。しかし一方では、現在における前例のない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。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いる。

こうした中で、将来社会を構想する際の基準ないし指針を得るものとして、将来推計人口を用いようとするとき、その予測としての信頼性についてどのように考えればよいであろうか。また、『日本の将来推計人口』では、出生3仮定、死亡3仮定が設定されており、それらの組み合わせで9つの推計が提供されている。これらの関係はどのようなもので、どのように利用したらよいのであろうか。すなわち、将来推計人口の結果を適切に、あるいは有効に用いるために必要なことは何であろうか。本稿においては、この間に答えるために、まず将来推計人口の基本的な性質についてともに考察し、その後に推計人口の見方について紹介したい。

¹ 国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口－平成18(2006)～67(2055)年－附：参考推計 平成68(2056)～117(2105)年』(平成18年12月推計)、平成19年3月。

1 将来推計人口の基本性質

(1) 公的推計の要件

将来人口推計 (population projection) とは、どのようなものであろうか²。上述のとおり、「日本の将来推計人口」は、わが国の将来の出生、死亡、および国際人口移動について仮定を設け、これらに基づいて将来の人口規模ならびに年齢構成等の人口構造の推移について推計を行ったものである。そして、それは国や自治体による諸制度ならびに諸施策立案の基礎資料として用いられるのをはじめとして、広範な分野において利用されている。そのため、それは多様な目的をもって用いられていると考えられ、推計が特別な意図や考え方に基づいて作成されたものであることは望ましくない。すなわち、公的な将来推計人口には、可能な限り恣意性を廃した客観性、中立性が求められる。

それでは、いかにしたら客観的で中立な推計が可能となるであろうか。一言でいえば、そのためには、正確なデータを用い、科学的な手法によって推計を行わなくてはならない。現状で求め得る最良のデータと最良の手法を組み合わせることができれば、現時点における最も客観的な推計が行えることになるだろう。そして最良のデータと科学的手法を得るためには、一方では国際的視野に根ざした高い専門性の行使と、他方ではそれをユーザに正確に伝える説明責任の遂行が要求される。こうした状況の実現が公的な推計を行う上で、一つの目指すべき方向であると考えられる。

(2) 予測としての将来人口推計

一方で、将来推計人口は、当たることが最も重要な特質なのではないかという見方もあるだろう。将来の社会経済の計画を立てる上で、基礎となる人口が外れていたら、誤った選択をすることになるだろう。だから将来人口推計は、できるだけ正確に将来を言い当てることを目指すべきではないか。これは自然な見方だが、推計の指針として適切かどうかは、もう少し考えてみる必要がある。このことを論じるためには、まず社会科学にとって予測とは何かという問題にふれる必要がある。

人口変動を含め、社会科学が対象とする事象について予測を行うということは、未来を言い当てるといふ種類の予測、すなわち予報 (forecast) をするということとは異なる。天体の運行や天候などと違って、社会経済は人間が変えて行くものであるから、現在において定まった未来というものは存在しない。したがって、科学的にそれを言い当てるといふ行為もあり得ないだろう。すなわち、将来の社会経済は、われわれが今後にとる行動しだいで無数の展開の可能性があり、これを予測するということは、標本から母集団の平均値を推定するといった操作とは本質的に異なるものである。すなわち、推定すべき真の値は

² 将来推計人口は推計された人口を指し、これを推計することを将来人口推計ということにする。将来人口推計は、技術的観点からは将来の人口規模と構造の変化に関する計量的情報を提供するシミュレーションの一種と考えられるが、それらは大きく分けると、公的利用のための推計と、研究等の目的で恣意的な前提を与えて行うシミュレーション推計の二種類がある。本書では前者に限定して議論することにする。

わからないのではなく、(まだ)存在しないのである。そして、何よりわれわれは、しばしば望ましくない予測が実現しないよう行動する。

したがって、一般に社会科学における科学的予測とは、結果として将来を言い当てることに役割があるのではなく、科学的妥当性のある前提の下に、今後何が起こるかを示すことを機能としている。将来人口推計についても、まったく同様である。そして、その前提には、人口動態事象(出生、死亡、人口移動)に関する現状と趨勢が用いられることになる。

(3) 投影としての将来人口推計

ちなみに、各国の将来人口推計について見ると、ともに正式な名称には、projection(投影)という言葉が用いられている。本来この言葉は、手元にある小さな物体に光を当て、前方のスクリーンに拡大投影して細部を明らかにするという行為を指す。すなわち、将来人口推計は、直近の人口動態に隠された兆候を、将来というスクリーンに拡大投影して詳細に観察するための作業であるということの意味している。実際、「日本の将来推計人口」においても、人口動態の現状と趨勢を実績データの分析によって詳細に把握し、これを将来に向けて投影することによって仮定値を得ている。この仮定値に基づいて推計されたのが日本の将来推計人口である。すなわち、日本の将来推計人口は、現在わが国が向かっている方向にそのまま進行した場合に実現するであろう人口の姿を示しているといえる。したがって、たとえば実際の推移が将来推計人口と異なる動きを示したとすれば、それは前提に含まれない新たな変化か、あるいは趨勢の加速、減速等のペースの変化が存在することを示している。こうした変化をいち早く見出すことも、実は将来推計人口の役割である。

(4) 公的な将来推計人口の捉え方

さて、以上では無条件な将来の予測と、一定の前提に基づいた推計、とりわけ投影との違いについて考えた。しかしそれでは、将来推計人口は予測として用いることはできないのであろうか。実は、それはすべて前提(仮定)の捉え方に依存する。すなわち、前提が予測として認められるのであれば、その帰結である将来推計人口も予測となり、逆に前提が単なる仮想であれば、結果としての推計人口も仮想のものとなるはずである。それではわが国の将来人口を予測しようとする場合、どのような前提を考えればよいであろうか。

その際、正確な実績データを基にした前提以外は、どのような形であれ結局は恣意性を含んでいるといえるだろう。そして、実績データを基にする仮定設定法の中では、主要な変動要素の趨勢を将来に投影する方法は、最も自然で、それゆえ客観的な仮定の設定法といえるのではないだろうか。日本の将来推計人口もこうした考え方に基づいて行われている。すなわち、現在われわれは、人口の「予測」についてもこうした客観性を超える望ましい基準を有していない。したがって、日本の将来推計人口は、一方では、現在実績データが示すわが国の向かう方向にそのまま進行した場合という、前提条件付きの人口の姿と

捉えつつも、同時に現在においては最も客観的な人口の将来像という二面性を合わせ持っている。

(5) 社会経済動態との関係

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、昨年度の報告の中で詳しく論じた。それは以下の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いうものであった。

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

詳細な議論については、当該報告を参照されたい。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な変化を反映しており、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見える。

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、これらの特殊な目的に沿った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、提供者側の責任と考えられる。

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。

2 将来推計人口の見方について

1) 将来推計人口の基本的な捉え方

以上に見てきた将来推計人口の基本性質を踏まえて、その見方についてまとめてみよう。一般に将来推計人口は、将来社会を構想する際の基準ないし指針を得るものとして用いるものである。その際、日本の将来推計人口は、現在社会が向かっている方向にそのまま進行した場合に実現するであろう人口の姿として捉えることができる。また、その前提が予測として認められるのであれば、将来推計人口は、将来実現すべき人口の予測として捉えることもできる。逆に認められないのであれば、将来推計人口は一つのシミュレーション結果に過ぎない。ただし、推計の前提は実績データの趨勢を投影したものであるから、恣意性が少ないという観点からは、現状において最も自然で客観的な将来像であるといえる。

したがって、将来推計人口は、さまざまな展開の可能性のある将来について考える上で共通の基準、または拠り所として扱うことが最も適切な利用方法であると考えられる。社会における多くの施策計画や市場計画の立案が、共通の将来人口に基づいてなされていることは、それらの整合性を図り、比較可能性を保つ上で、たいへん有利なことと考えられるのである。

2) 推計の不確実性と複数仮定による推計の見方

将来推計人口には、いくつかの種類の不確実性が付随する。大きく二つに分けると、基とした実績データや統計的手法に由来する不確実性と、仮定した推移の実現性に関する不確実性である。まず、前者について見よう。「日本の将来推計人口」の仮定値は、実績データの趨勢を投影した得たものであるが、趨勢の捉え方によって投影結果は必ずしも一意には決まらず、一定の幅として捉えられる。これが出生3仮定、死亡3仮定が生ずる理由である。

出生仮定については、女性の世代ごと結婚、出生行動に関する4つの指標の趨勢が測定され、将来に向けて投影されるが、それぞれについて幅が設けられ最も高い出生率を帰結する値の組み合わせで高位仮定が、逆に低い出生率を帰結する組み合わせで低位仮定が決められている(表1)。

表1 日本の将来推計人口（平成18年12月推計）における
出生率要素4指標の仮定値

女性の出生率要素の指標	実績値 1955年 生まれ	将来推計人口の出生仮定値 1990年生まれ		
		中位仮定	高位仮定	低位仮定
(1) 平均初婚年齢	24.9 歳	28.2 歳	27.8 歳	28.7 歳
(2) 生涯未婚率	5.8 %	23.5 %	17.9 %	27.0 %
(3) 夫婦完結出生児数	2.16 人	1.70 人	1.91 人	1.52 人
(4) 離死別再婚効果係数	0.952	0.925	0.938	0.918
コーホート合計特殊出生率 (日本人女性の出生に限定した率)	1.94	1.26 (1.20)	1.55 (1.47)	1.06 (1.02)

注：出生率要素の指標は、すべて日本人女性の結婚・出生に関する値（日本人男性を相手とする外国人女性の結婚、ならびに日本人男性を父とする外国人女性の出生を含まない）。ただし、合計特殊出生率は、「人口動態統計」の定義であり、日本人女性の出生に限定した値は（ ）内に示した。離死別再婚効果係数とは、離死別・再婚による出生児数の変動を表わす係数で、離死別・再婚が一切ない場合に1.0となる。

資料：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成18年12月推計）」

一方、死亡仮定は、従来は安定的と考えられ、長らく1仮定であった。しかし、近年の死亡率推移に関する分析から、平成18年12月推計では不確実性を表現することとし、死亡水準を表す時系列指標3の実績推移に内在する統計的誤差の分布に従い、信頼区間(99%)を算出し、その高死亡率側の境界を高位仮定、低死亡率側の境界を低位仮定としたものである。

上記、出生3仮定、死亡3仮定の組み合わせにより、平成18年12月推計では、9つの推計結果が提供されている。これらを用いることによって、ある程度の推計結果の不確実性に対処することができる。すなわち、中心的な推計となる出生中位・死亡中位推計を基準としながらも、仮定に用いた変数の現状の趨勢から投影される限界幅を見込むことで、目的に応じた一定の安全幅を設けることができる。

ここで、異なる仮定の組み合わせによる推計結果を比較すると、人口規模は出生高位・死亡低位推計が最も多く推移し、出生低位・死亡高位推計が最も少なく推移する。2055年における人口規模の幅は、1,715万人であり、出生中位・死亡中位推計結果の19.1%に相当するものであった。しかし、人口高齢化の程度を示す高齢化率(65歳以上人口割合)は、出生低位・死亡低位推計が最も高く推移し、逆に出生高位・死亡高位推計が最も低く推移する。2055年における高齢化率は4、前者で44.4%、後者では36.3%であり、8.1%ポイント

³ リー・カーター・モデルにおけるパラメータ（一般に kt と表されるもの）にこと。

⁴ 出生中位・死亡中位推計 40.5%

の幅があった。すなわち、人口規模と高齢化率では、最大・最小を与える仮定の組み合わせが異なっている。このように、人口指標によっては最大・最小を示す推計が異なっているので、安全幅を設ける方向については、推計を使用する目的に応じた確認が必要である。

複数推計の利用には、このような難点があるほか、それぞれの蓋然性の違いについて定量的な情報がなく、利用法が制約される面がある。複数推計の利用のこうした不都合を解消する方法としては、確率推計と呼ばれる提示の仕方がある。この方法については、次節において紹介する。

なお、複数推計については、それらの比較によって、仮定値の違いがもたらす将来人口への影響を評価するという機能がある。本報告書内においては、5章において平成14年1月推計と平成18年12月推計を比較することによって、その間の仮定値の見直しが将来推計人口のどこにどれだけの変化をもたらしたかについて分析を行っている。また、11章においては、平成18年12月推計中位推計について封鎖人口による推計（国際人口移動をゼロとした推計）と比較することによって、国際人口移動の仮定値が将来推計人口に及ぼす影響について分析を行っている。

3) 日本の将来推計人口（平成18年12月推計）に付随するその他の推計について

すでに述べたように、日本の将来推計人口（平成18年12月推計）を基にした将来推計としては、第一に「日本の都道府県別将来推計人口（平成19年5月推計）」がある。わが国の今後の人口変動において、地域的な差異は大きく、またその動向は社会経済動態との関係も深い。2035年までの人口推移が推計されている。次に、世帯数の将来推計のうち全国の世帯数を推計した「日本の世帯数の将来推計（全国推計）」があり、平成20年3月に公表された。人々の生計、生活の単位であり、多くの場合施策の対象ともなる世帯の2030年までの類型別の動態が推計されている。さらに今後、都道府県別の世帯数の推計が公表される予定である。いずれの推計結果も、国や自治体による諸制度ならびに諸施策立案の基礎資料として活用され、科学的根拠に基づいた政策形成に資するものとなっている。

2 将来人口推計における不確実性と確率推計

石井 太

はじめに

「日本の将来推計人口（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、前回推計と比較して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る。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、将来人口推計の不確実性を表現する研究が行われるようになってきている。以下では、この将来人口推計に対して、一定の前提に基づいて確率推計を適用した結果を解説する。

1. 確率推計の方法

最初に、実行した確率推計手法の概要について述べる。ここでは出生率仮定・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（10,000 回）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った。このシミュレーションの各プロセスについては、まず、推計期間である 2005～2055 年の男女別平均寿命と TFR を乱数を用いて発生させる。このとき、発生する平均寿命及び TFR は後述する有識者調査の分布に従うものとし、かつ、一定の時系列相関を持つようにする。この平均寿命・TFR を、年次別、年齢別生残率・出生率へと変換し、これらの仮定値に基づきコーホート要因法により将来人口推計を実行して 2005～2055 年の性別・年齢別総人口を得る。

以下これらをやや具体的に述べよう。まず、仮定値の分布の設定にあたっては、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）で実施された「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利用した^{*1}。同調査では、2050 年における男女別平均寿命の予測値、TFR の予測値が調査されていることから、これを平滑化して仮定値の分布設定に用いている。

^{*1} 本調査の使用にあたり、「少子化関連施策の効果と出生率の見通しに関する研究」分担研究者の安藏伸治教授及び守泉理恵氏から多大なご協力を頂いたことに感謝する。

2050年の平均寿命の予測値の分布（平滑化後）を示したものが、図1、図2、TFRの予測値の分布（平滑化後）を示したものが図3である。

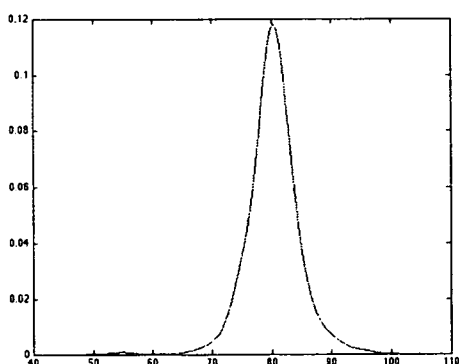


図1 平均寿命の予測値の分布（平滑化後・男）

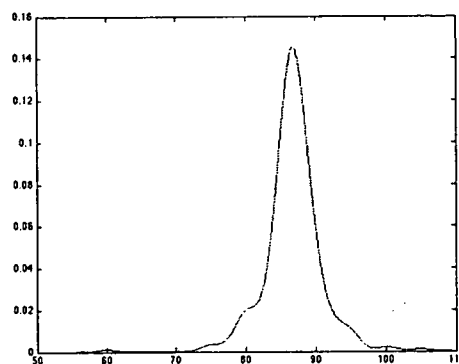


図2 平均寿命の予測値の分布（平滑化後・男）

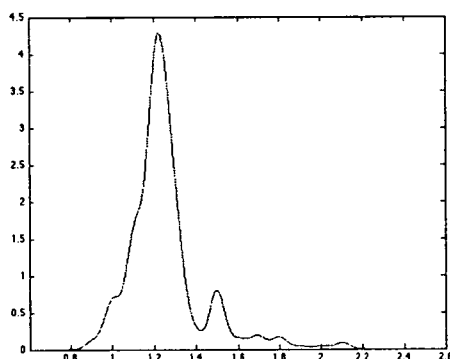


図3 TFRの予測値の分布（平滑化後）

以上に述べた有識者による平均寿命、TFRの予測値の分布は2050年時点のものであるから、ここから2005～2055年における各年次における仮定設定が必要となる。ここでは、平成18年12月推計（出生中位・死亡中位）を基本とした将来推計人口を見るため、確率的に設定する仮定値の分布の平均値は平均寿命、TFRとも平成18年12月推計に一致するようにし、分布の変動係数について、2005年は0、2050年は有識者調査と一致させ、他の年次は線形補間により設定した。さらにこれらの平均寿命・TFRにあわせて各年における年齢別死亡率・出生率を設定している。また、年次間における相関は、平均寿命・TFRの過去の実績値の自己相関係数を用いて設定した。なお、国際人口移動に関して確率的な前提設定を行わず、平成18年12月推計の仮定値を固定して用いている。

図4、図5は、各年における平均寿命 e_0 の50%、90%、95%信頼区間及び分布の平均