

わけであるから、人口モメンタムは1より大きかったことになる。すなわち、1985年においては、わが国の人口においても、現在発展途上国のいくつかの国で見られるのと同様に、人口構造の中に人口を増加させる慣性・惰性が内在していた。人口が持つこのような性質に従い、この30年間程度、出生率が人口置換水準を下回っていたのにも関わらず、わが国の人口は増加を継続してきたのである。

3. 減少モメンタムの時代

さて、図2の最も下側の線は、出生率が2005年に直ちに人口置換水準となった場合（死亡率一定、国際人口移動はゼロとする）の人口の見通しを示している。この場合、今後、総人口は10年程度増加するものの、その後は減少に転じ、最終的には現在より1割以上低い水準まで低下する。すなわち、2005年の人口モメンタムは1を割っていることになり、2005年時点のわが国の人口は、1985年時点とは逆に人口を減少させようとする慣性、「減少モメンタム」という性質を内在的に持っていることになる。

西暦	人口モメンタム	総人口	
		百万人	静止人口の規模 百万人
1955	1.443	89.3	128.8
1960	1.385	93.4	129.4
1965	1.331	98.3	130.8
1970	1.284	103.7	133.2
1975	1.229	111.9	137.6
1980	1.166	117.1	136.5
1985	1.116	121.0	135.1
1990	1.066	123.6	131.8
1991	1.056	124.0	131.0
1992	1.045	124.5	130.0
1993	1.032	124.8	128.7
1994	1.023	125.0	127.8
1995	1.004	125.6	126.1
1996	0.999	125.9	125.7
1997	0.985	126.2	124.3
1998	0.972	126.5	122.9
1999	0.956	126.7	121.1
2000	0.945	126.9	120.0
2001	0.931	127.3	118.6
2002	0.921	127.4	117.3
2003	0.906	127.6	115.6
2004	0.892	127.7	113.9
2005	0.872	127.8	111.4

図3 人口モメンタムの推移

図3は1955年以降におけるわが国の人口モメンタムの推移を示したものである。これによれば、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を下回ったことがわかる。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」を迎えたということができよう。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。

そして、人口モメンタムはその後も減少を続け、2005年には0.872という水準にまで減少した。これは、2005年時点で出生率が人口置換水準まで回復したとしても、究極的な人口水準は2005年時点の87.2%にしかならないことを意味している。このように、減少モメンタムを持つ人口は、例え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のである。

4. さらに強まる減少モメンタム

さて、この人口モメンタムは今後どのように推移していくのであろうか。図4は、出生中位・死亡中位推計における人口モメンタムの推計値を過去からの推移とともにグラフとして示したものである。これによれば、これまで一貫して減少してきた人口モメンタム

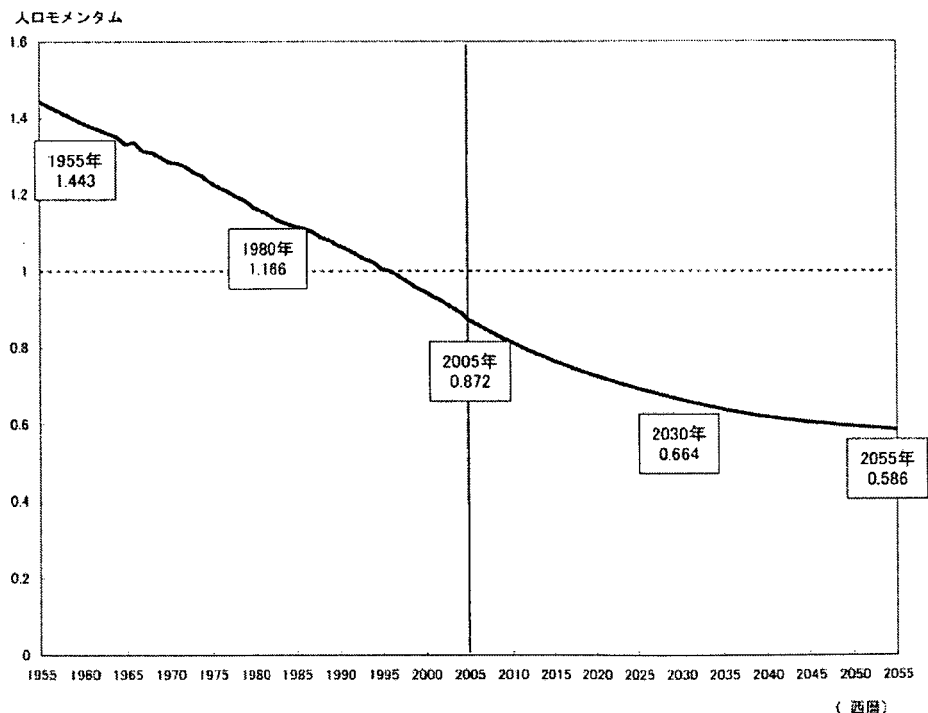


図4 人口モメンタムの推移と見通し（出生中位・死亡中位推計）

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。これは、今後、出生中位・死亡中位推計における仮定に基づいて人口が推移していったとした場合、将来のある時点で出生率が仮に人口置換水準まで回復したとしても、2030年からでは究極的な人口規模は2030年時点のおよそ3分の2、2055年からでは2055年時点の6割にも満たない水準になってしまうことを意味している*1。このように、わが国の人口は減少モメンタムの時代に入ったというだけでなく、もし、出生中位仮定において前提とされているような低い出生率水準が今後も継続する場合、低出生率の期間が長く続けば続くほど、人口モメンタムの低下は著しく、最終的に静止する人口規模もより小さいものになってしまうのである。

さらに、2005年から10年おきに、出生率を人口置換水準とした場合の人口の見通しを示したものが、図5である。これによれば、2005年時点で出生率が人口置換水準となっ

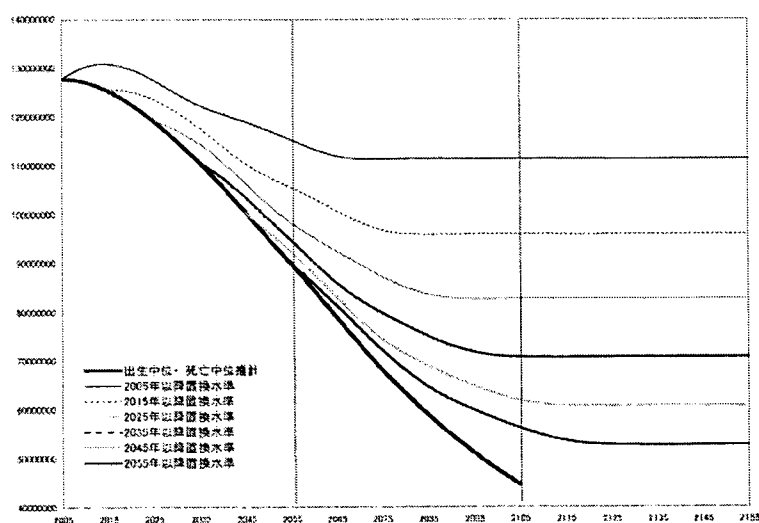


図5 出生率が人口置換水準となった場合の人口見通しの将来推計（出生中位・死亡中位推計）

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っている。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ふ。そして、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

*1 ただし、ここでも Keyfitz のシナリオに基づいて算出を行っているため、出生率が回復した時点以降の死亡率はその時点で一定、国際人口移動はゼロとしている。従って、例えば2030年以降人口置換水準とした場合、出生中位・死亡中位推計に基づく将来推計人口ではその後も死亡率改善や国際人口移動が見込まれているのに対して、人口モメンタムの算出には見込まれていない

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る。例えば、2005年以降人口置換水準と2055年以降人口置換水準における両者の人口の軌道を比較すれば、そのインパクトが大きく異なることが理解されよう。したがって、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のである。

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ことができる。

おわりに

本稿では、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述べた。

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、本稿で述べた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よう。

参考文献

Keyfitz, N. (1971) "On the Momentum of Population Growth", *Demography*, Vol. 8, pp. 71-80.

国立社会保障・人口問題研究所 (2007a) 『人口の動向 日本と世界 -人口統計資料集- 2007年』, (財) 厚生統計協会.

—— (2007b) 『日本の将来推計人口 一平成 18 年 12 月推計一』.

Preston, S. H., P. Heuveline, and M. Guillot (2001) *Demography*: Blackwell Publishers Inc.

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

岩澤 美帆

1. はじめに

公的推計として用いられる将来推計人口は、概して蓋然性の高い将来予測としてユーザーに使用されることが多い。一方、実際の推計作業では、推計担当者の主観を排し、客観的事実にのみ基づく科学性を追及する結果、最新の人口動態の動向を将来に延長投影する方法がとられている。したがって、推計時にまったく痕跡のなかった変化が将来生じれば（あるいは、推計結果を知ることで、社会システムや人々の行動が変化すれば）、推計結果と実態には必ず乖離が生じてくる。こうした乖離は将来に関する不確実性にに基づくものであり、この不確実性そのものを減耗させることは容易ではない。しかし不確実性の範囲を事前に把握できれば、推計の有効性は大いに増すと考えられる。かつて、キーフィッツは、過去の予測値とその後判明した実績値との対応関係を観察することにより、将来の予測値の「精度」を測定することを試みている(Keyfitz 1981)。本研究も、基本的にはこの考え方にならば、推計における不確実性の範囲を定量化することを試みるものであるが、ここでは、人口推計の結果として得られる将来人口ではなく、出生率の仮定値に焦点をあてる。具体的には、これまで旧厚生省人口問題研究所時代を含めた国立社会保障・人口問題研究所によって実施された推計人口の出生率中位仮定値と、その後明らかになった実績値との乖離を過去50年にわたり観察し、乖離の状況をいくつかの指標によって定量化する。両者の乖離は、不測の行動変化、基準となる統計の誤差や推計手法にともなう誤差など、様々な要因に基づくと考えられるが、乖離幅の平均的水準は推計時点からの経過年の関数として安定的なパターンを示すことがわかった。こうしたパターンを将来仮定値の予測精度を示す一指標として活用することを検討したい。

2. 推計における不確実性の把握

将来推計にともなう不確実性には、現在や過去に関する不完全な知識に起因するものと、将来についての不完全な把握に起因するものがあると言われる(Keyfitz 1977)。

推計時点での誤差については、測定誤差(データの質)と人口現象を説明するメカニズムについての誤認に関するものを区別する必要がある。測定誤差には基準人口の規模や年齢構造に関する誤差、届出、記録やコーディングに関する誤差があるが、例えば、国連の推計では、1970年代以降は、こうした誤差の影響は小さくなってきていると認識されている一方で、出生率仮定の見通し誤差の影響が増していると言われる(Duchêne and Wanner 1999)。出生、死亡、人口移動を説明するメカニズムについては、社会経済的、文化的、医

学的文脈等で、様々な理論が登場しつつも、未だ未成熟な部分が多い。過去の実態についても、事象の定義や分類、データの欠如などによって時系列の動向が正確に把握できない場合がある。

不確実性の把握については、これまでも多くの試みがなされてきた。仮定値と実績値との乖離に着目するのは、最も基本的なアプローチであるといえよう。古くは Keyfitz により、国連人口部による 1950 年代、60 年代の世界各国の推計の精度を、平均二乗誤差の平方根 (RMSE) を用いて評価した試みがあり、同様の方法で、日本の公的推計について阿藤・池ノ上(1987)が評価を試みている。

指標については後の節でも触れるが、今日よく使われるものとして、絶対百分率誤差の平均値 MAPE がある。MAPE が利用される理由としては、信頼性が高く、説明しやすく、明瞭である (Tayman and Swanson 1996) とともに、統計的、数学的にも望ましい特徴 (誤差情報の全てが使われ、各データセットが固有の指標をもち、central tendency である唯一の指標) を有することが挙げられる (Swanson et al. 2000)。他にも Keilman(1990)は、偶然誤差、推計期間誤差、異常値誤差を区別したモデルで、出生率の仮定値誤差の事後評価を行っている。なお、これらの事後評価は、過去の推計による誤差と同じ程度の誤差が今後も起こるという悲観的仮定であるという見方もある。

その他、推計における不確実性を表す方法として、複数のシナリオ、確率推計、専門家の見通しに基づいた推計などがある。

複数のシナリオは不確実性をカバーできる一方で、あまりに違いが大きいシナリオは、ユーザーにとっては情報の意味がなく、結局は蓋然性が最も高いとされる一つのシナリオに依存することになる。人口推計は統計学における確率モデルに則して行われるものではないため、確率モデルに基づいて誤差を計算し、信頼区間を推定することができない。しかし、複数のシナリオを確率的に組み合わせることによって、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を提示することは可能であり、日本については石井(2006)により、シミュレーションが行われている。

専門家の見通しに基づく推計は、Lutz et al.(1996)らによって提唱されている。この方法は Dalkey and Helmer(1963)による試みまで遡り、エネルギー需要や技術進歩に関するシナリオでも活用されたデルファイ法の応用である。

このように、推計における不確実性の把握、逆の言い方をすれば、推計精度の把握については、いろいろな試みがあるが、以下では、仮定値の事後評価に関する方法を整理した上で、我が国の公的推計における出生率の仮定値の事後評価を行う。

3. 精度とバイアスの測定方法

t 年の出生率仮定値(F)と実績値(A)の差は、誤差(E)として、以下のように表現される。

$$E_t = F_t - A_t$$

さらに相対的な誤差の大きさをみるために、出生率のレベルに対する百分率で表現した指標を考える。

$$PEt = [(Ft - At) / At] * 100$$

さて、誤差の指標には様々なものがあるが、ここでは、Smith et al.(2001)に従い、人口推計の分野で使われる誤差指標を紹介したい。nは個別の推計値の数である。

(1)平均誤差

$$\text{Mean Error (ME)} = \sum Et / n$$

(2)平均絶対誤差

$$\text{Mean Absolute Error (MAE)} = \sum |Et| / n$$

(3)平均百分率誤差

$$\text{Mean (Algebraic) Percent Error (MALPE)} = \sum PEt / n$$

(4)平均絶対百分率誤差

$$\text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} = \sum |PEt| / n$$

(5)平均二乗和誤差

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \sum (Et)^2 / n$$

(6)平均二乗和平方根誤差

$$\text{Root Mean Squared Error (RMSE)} = \sqrt{[\sum (Et)^2 / n]}$$

(7)平均百分率二乗和平方根誤差

$$\text{Root Mean Squared Percent Error (RMSPE)} = \sqrt{[\sum (PEt)^2 / n]}$$

(8)中央絶対百分率誤差

$$\text{Median Absolute Percentage Error (MEDAPE)} = \text{MED}(|PEt|)$$

この中でも(3)の MALPE は、正值と負値が相殺するので、バイアスの指標として用いられることが多い。正の MALPE は、推計が過大傾向にあることを意味し、負の場合は、過小傾向を意味する。同様の指標としては、正の誤差の割合(%POS)、または負の誤差の割合(%NOS)も使われることがある。

一方、方向性に関わらず誤差の大きさ（推計の精度）を表す指標としては、(4)MAPE が広く使われている。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)は、Box-Cox 乗数変換法を提案している。

$$Y = (X^{\lambda} - \lambda) / \lambda, \text{ for } X \neq 0; \text{ or } Y = \text{LN}(X), \text{ for } X = 0,$$

ここで X は変換前の APE、 λ は乗数変換定数である。 λ は以下の Box-Cox 尤度関数を最大化するよう求める。

$$ML(\lambda) = -(N/2)(\ln[(1/N) \sum (Y_i - Y)^2] + (\lambda - 1)(\sum \ln(X_i)))$$

N は推計値の数、 Y_i は変換後の APE、 Y は Y_i の平均値である。このようにして歪度を調整した変換後の指標の平均値 MAPE-T を得ることができる。

しかし MAPE-T は、変換前の MAPE と測定単位が異なるため、解釈しづらい。そこで、Swanson et al.(2000)が提唱している、非線形モデルを用いた、以下の変換を試みる。

$$X_i = a * Y_i^b,$$

ここで X は、変換前の APE、 Y は変換後の APE であり、 a 、 b は推定されるべきパラメータである。対数の線形回帰モデル $\ln(X) = \ln(a) + b[\ln(Y)]$ を利用して、 a 、 b のパラメータを推定し、それを用いて、MAPE-T を調整した MAPE-R (調整済み平均絶対百分率誤差) を計算することができる。

$$MAPE-R = e^{\{\ln(a) + b * [\ln(MAPE-T)]\}}$$

MAPE-R は、変換前の MAPE と測定単位が同じであるため、MAPE の代用指標として扱うことができる。これらの方法は、一般には総人口の推計誤差の事後評価に用いられることが多いが、以下では、出生率仮定値の事後評価への適用を試み、検証をおこなうこととする。

4. 公的推計における仮定値と実績値の乖離

事後評価の対象とする推計は、長きにわたって公的推計として参照され、基本枠組みも共通している、国立社会保障・人口問題研究所、および旧厚生労働省人口問題研究所の推計を分析対象とする。旧人口研では、昭和 20 年代から人口推計を試みており、少なくとも出生率の仮定値が把握できるものとして、昭和 24 年推計まで遡ることができる。ただし、公的推計としての位置づけでは、昭和 30 年 3 月推計が最も古い。以後、平成 18 年推計まで 13 回 (1991 年の暫定推計を入れれば 14 回) の推計を数えるが、平成 18 年推計の評価をするための実績値がないので、事後評価の対象は平成 14 年推計までとする。各推計の詳細が記された報告書については、章末に一覧を示した。

図 1 は、日本の公的推計における出生率の中位仮定値と実績値を重ねて示したものである。ただし、過去の公的推計の中には、TFR が時系列で全て公表されていないものもある。

今回の分析では、公表されている以外の年次に関する TFR は線形補間をして示した。図 2 には、高位と低位仮定値と実績値を示している。

また、図 3、図 4 には、社人研以外の研究機関による出生率仮定値を示した。図 3 は国連人口部による推計の仮定値で、図 4 には日本大学人口研究所、総合研究開発機構(NIRA)、電力中央研究所、民間企業アトラクターズ・ラボ、エイジング総合研究センターによる推計が含まれている。いずれも、中位の仮定値を示している。1980 年代以降に関しては、社人研推計と同様、出生率仮定値が過大になっている傾向がみてとれる。参考までに、図 5 には、米国センサス局による米国の人口推計における出生率仮定値（中位）と実績値の推移を示した。1950 年代、60 年代のベビーブーム以降の急激な出生力低下の時期には、仮定値と実績が大きく乖離していることがわかる。図 6 には、高位と低位仮定値と実績値を示している。20 世紀に経験されたベビーブーム、その後の出生率の低下は、投影法による科学的な予測をはるかに超える現象であり、将来の見通しが修正を繰り返してきた歴史が確認できる。

図 1 出生率中位仮定値と実績値の比較, 日本 (社人研), 1947-2005 年

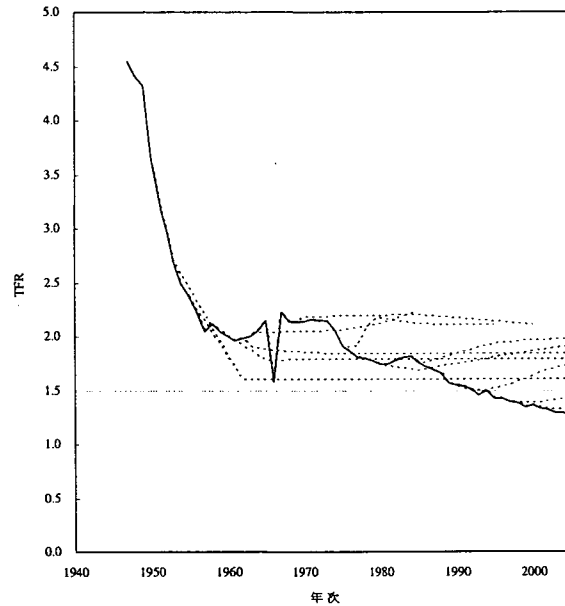


図 2 出生率高位・低位仮定値と実績値の比較, 日本 (社人研), 1947-2005 年

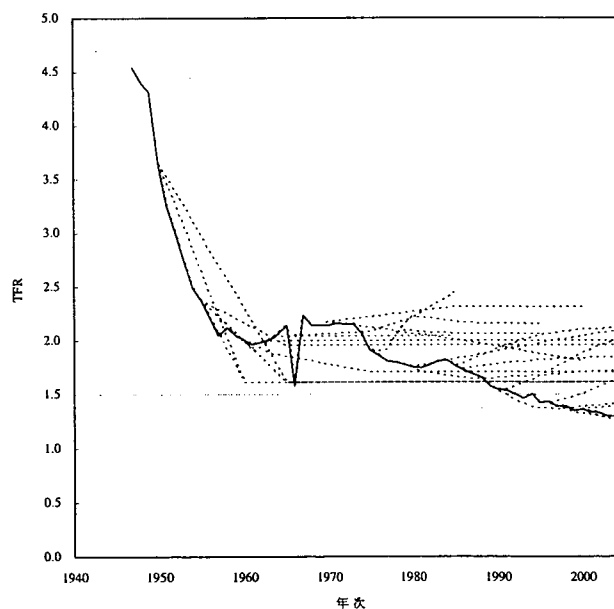


図3 出生率仮定値と実績値の比較, 日本 (国連人口部), 1947-2005年

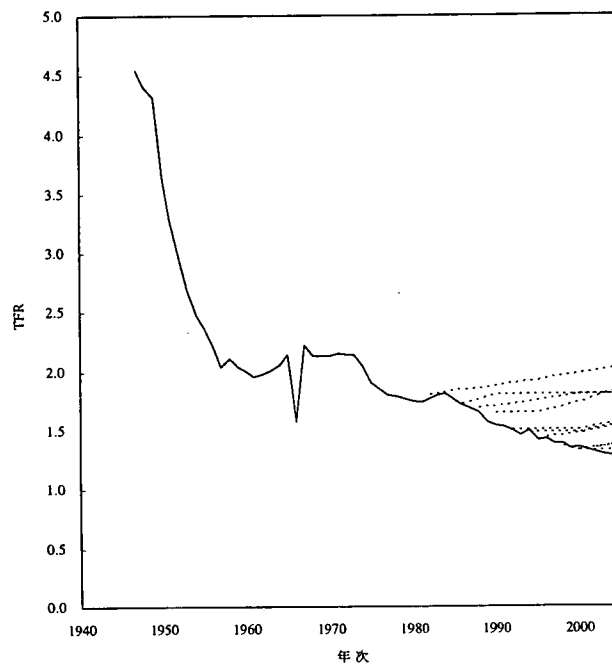
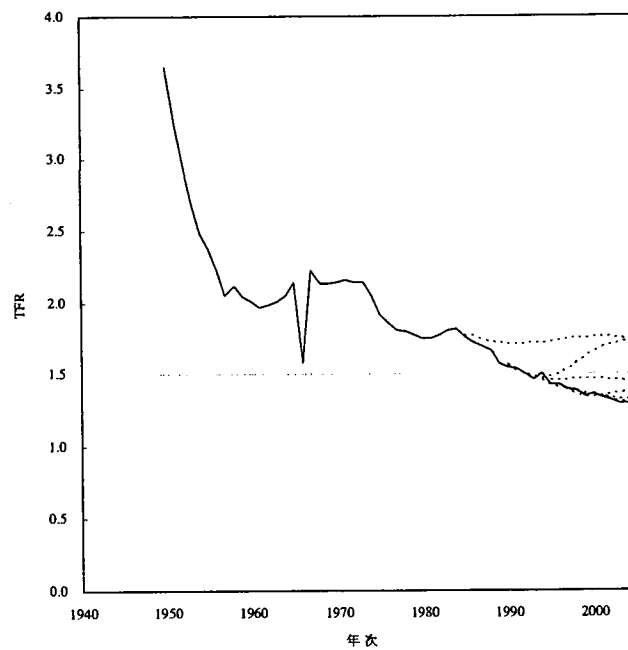
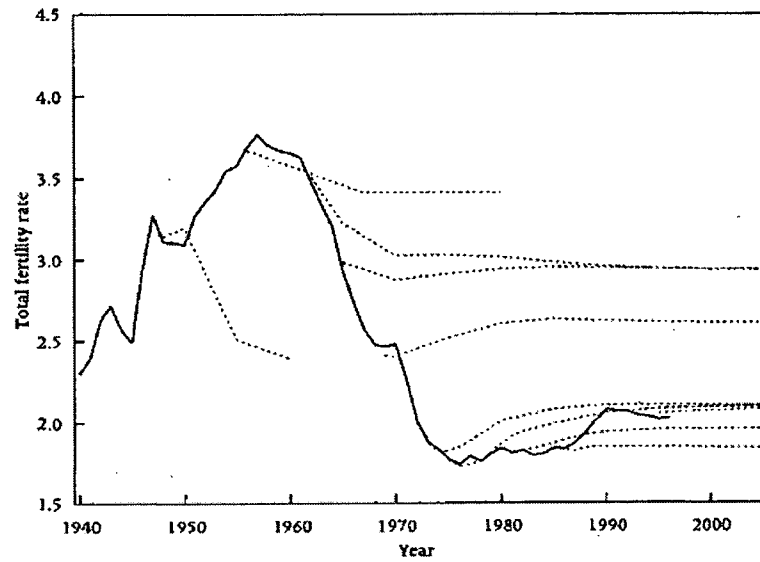


図4 出生率仮定値と実績値の比較, 日本 (社人研以外の研究機関), 1947-2005年



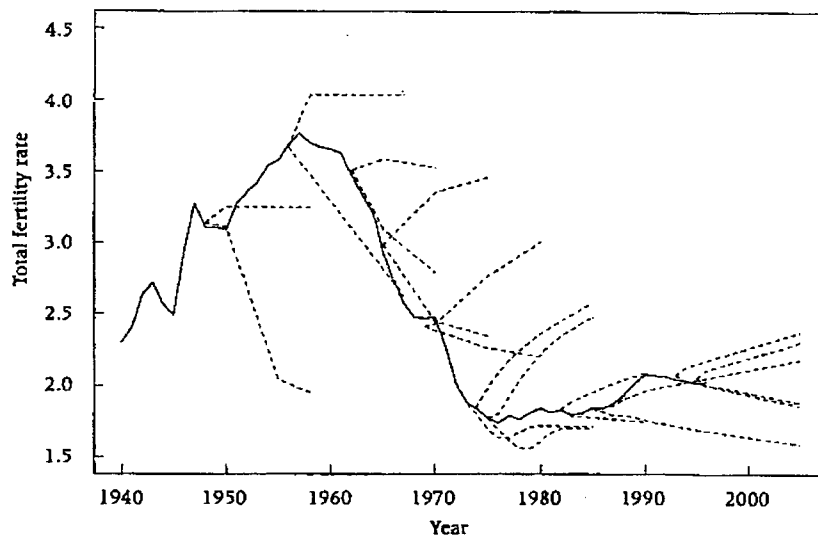
注：日本大学人口研究所、総合研究開発機構(NIRA)、電力中央研究所、(株)アトラクターズ・ラボ、によって過去に公表された推計仮定値を示した。

図5 出生率中位仮定値と実績値の比較, 米国 (センサス局), 1940-1995年



注: Lutz, Vaupel and Ahlburg(1998) Frontiers of Population Forecasting, p.168

図6 出生率高位・低位仮定値と実績値の比較, 米国 (センサス局), 1940-1995年



注: Lutz, Vaupel and Ahlburg(1998) Frontiers of Population Forecasting, p.168

5. 平均誤差に基づく不確実性の算出

以下では、社人研（旧人口研）の出生率中位仮定値と実績値との乖離を用いた不確実性指標の算出を試みる。

まずは、百分率誤差 ALPE を、推計毎に、基準年からの経過年別に示した。1970 年以前の推計では仮定値が過小であった傾向があるのに対し、1970 年以降は過大傾向がある。その結果、過去 12 回の推計の平均的誤差（黒い太線）はやや正、すなわち仮定値が過大傾向であったことがわかる。図 8 は、推計精度を表すとも言える、絶対値で示した絶対百分率誤差 APE である。基準年から時間が進むにつれて、乖離が大きくなる傾向にあることが分かる。

図 7 社人研出生率中位仮定値と実績値との差（百分率誤差 ALPE）

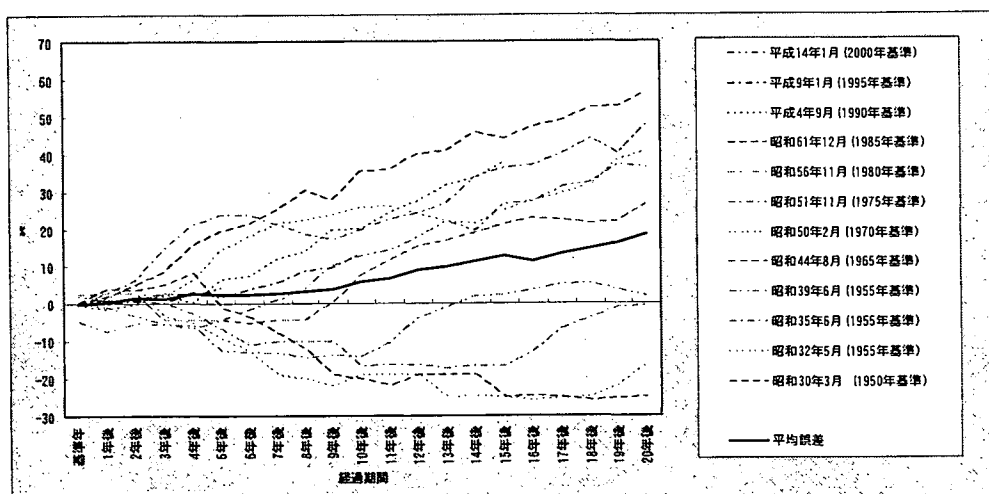
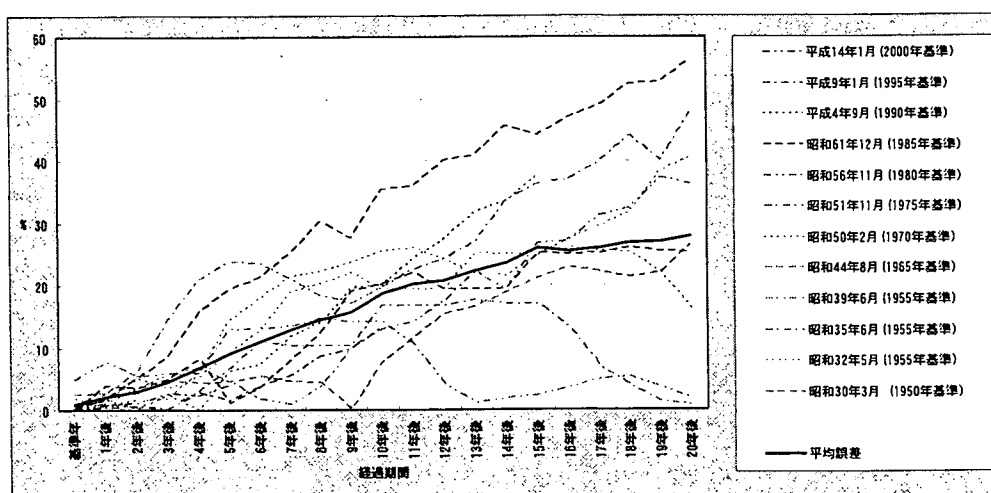


図 8 社人研出生率中位仮定値と実績値との差（絶対百分率誤差 APE）



経過年別に平均絶対百分率誤差が算出できたところで、Swanson らの方法に従って、分布の歪度の調整をはかる変換(Box-Cox 変換)、および単位を変換前に揃える調整を行う。

まずは、Box-Cox の尤度関数を求め、最尤推定によって求められた λ を表 1 に示した。この λ によって、個々の推計の絶対百分率誤差を求め、それを平均したものが、同表中の MAPE-T である。

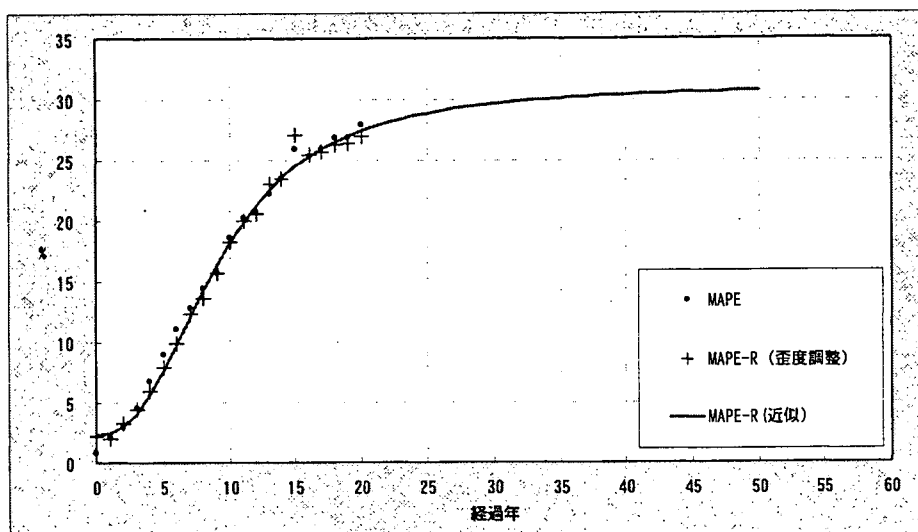
ただし、この MAPE-T は、もともとの MAPE と尺度が異なるので、解釈しづらい。そこで、APE と APE-T の関係を非線形式で表し、さらに対数線形モデルに変換し、パラメータを回帰式(最小二乗法)によって求めた。推定されたパラメータ $\ln(a)$ 、 b および再変換された APE の平均値である MAPE-R、そして分析に使用した推計の数(N)を、表 1 に記載した。

表 1 経過年別の平均絶対百分率誤差と指標変換に用いたパラメータ推定値

経過年	MAPE	λ	MAPE-T	$\ln(a)$	b	MAPE-R	N
基準年	0.8	0.2	2.2	0.00	0.99	2.2	12
1年後	2.1	0.5	1.7	0.29	0.71	2.0	12
2年後	2.9	0.8	1.9	1.05	0.23	3.3	12
3年後	4.5	0.6	2.8	1.13	0.35	4.4	12
4年後	6.8	0.5	3.8	1.01	0.57	5.9	12
5年後	9.0	0.2	5.6	0.00	1.21	7.9	12
6年後	11.0	0.4	5.2	0.00	1.39	9.8	11
7年後	12.8	0.7	6.8	0.61	0.99	12.4	11
8年後	14.4	0.5	6.3	0.00	1.41	13.6	11
9年後	15.7	0.7	8.3	1.33	0.67	15.7	11
10年後	18.6	0.7	10.3	0.02	1.24	18.3	11
11年後	20.2	0.8	12.0	0.04	1.19	20.0	10
12年後	20.7	0.8	13.4	0.26	1.07	20.5	10
13年後	22.3	1.0	22.0	1.42	0.56	23.0	10
14年後	23.5	0.9	16.7	0.65	0.89	23.5	10
15年後	25.9	1.1	32.1	0.63	0.77	27.1	10
16年後	25.4	0.9	20.8	0.38	0.94	25.4	9
17年後	25.9	0.9	17.5	0.23	1.05	25.7	9
18年後	26.8	0.8	15.4	0.22	1.11	26.2	9
19年後	26.9	0.8	14.9	0.73	0.94	26.4	9
20年後	27.9	0.7	11.5	0.92	0.97	27.0	9

さて、こうした変換後の指標をつかって、基準年からの経過年別の平均的誤差を図示してみよう。図 9 に示した。ここでは、通常の前全体百分率誤差 MAPE と、Box-Cox 変換後、尺度再調整した MAPE-R を示し、さらに、Logistic 応答関数でスムージングしたものを示した。20 年後の平均乖離は概ね 25~30%前後となっている。

図9 平均絶対百分率誤差:昭和30(1955)年推計～平成9(1997)年推計



6. 平均乖離指標を用いた将来仮定値の不確実性の評価

さて、こうした平均的な誤差率は、推計の仮定設定における不確実性の把握にどのように活用できるのでしょうか。事後評価の誤差率を将来に見込むことは、様々な推計環境や知識の蓄積の効果を考慮しないということで、悲観的なアプローチかもしれない。しかしながら、少なくとも過去に起こりえた不確実性の幅が、最新の状態において、どのように定量化できるのかを把握することは、参照に値することであろう。まずは、過去12回の社人研推計出生率中位仮定に、先ほど算出した平均乖離指標を用いて上下に幅をつけたものを図示してみた(図10)。この乖離指標は百分率であるため、TFRの水準が高いほど、幅も大きくなる。

さらに図11には、平成18年12月に公表された社人研推計の中位仮定値を基準とし、乖離指標で幅をつけた上限と下限、そして社人研推計での高位と低位仮定を重ねて示した。平成18年社人研推計における、2025年の中位仮定値は1.23、高位が1.52、低位が1.04である。同時期の平均乖離を用いた上限は1.59、下限は0.88であった。社人研推計の低位仮定と高位仮定は、平均乖離の上限と下限の幅に収まっていることが分かる。つまり、過去に生じた、科学的見通しを超える出生率の変化というのは、今回の推計の3つの仮定値の幅を超えるほどの水準であることがわかる。各年の数値については表2に掲載した。

図 10 平均乖離指標を用いた過去推計仮定値の上限と下限：
昭和 30 (1955) 年推計～平成 18 (2006) 年推計

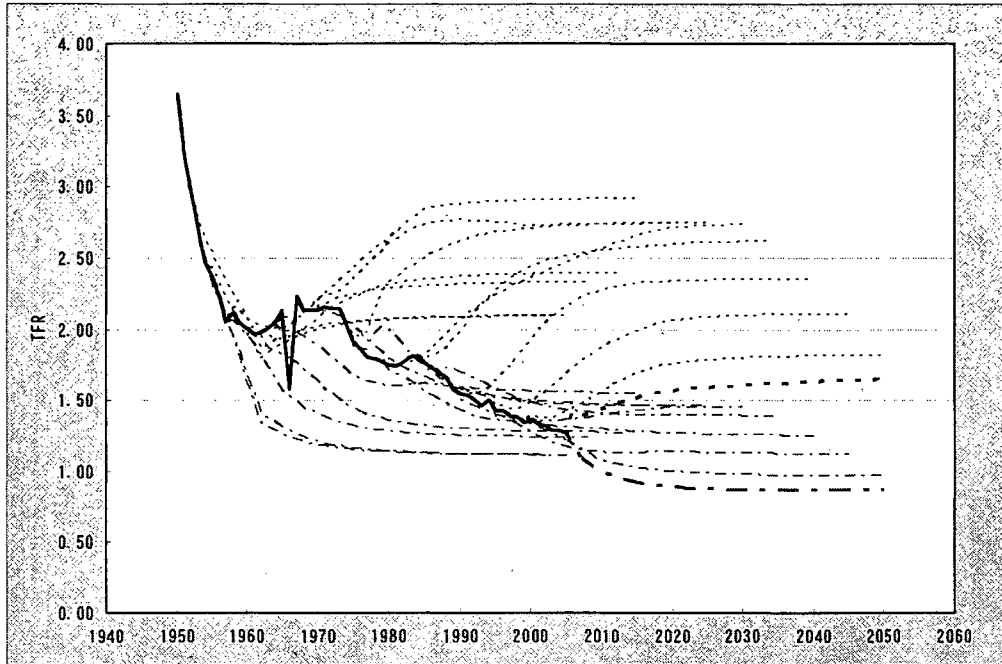


図 11 平成 18 (2006) 年推計高・中・低位仮定値と平均乖離指標を用いた
上限と下限

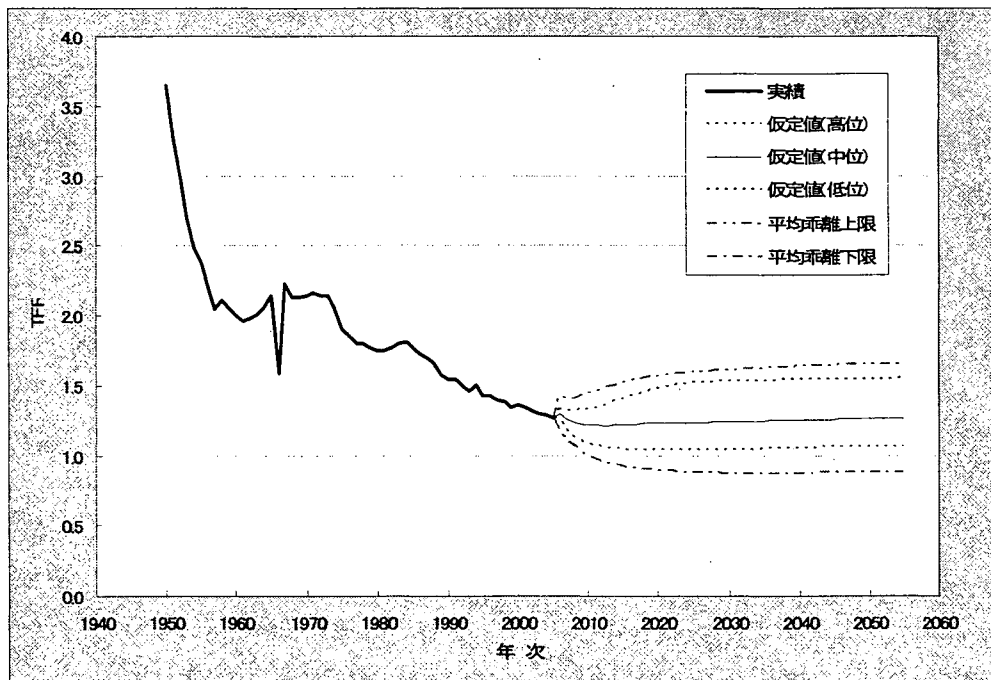
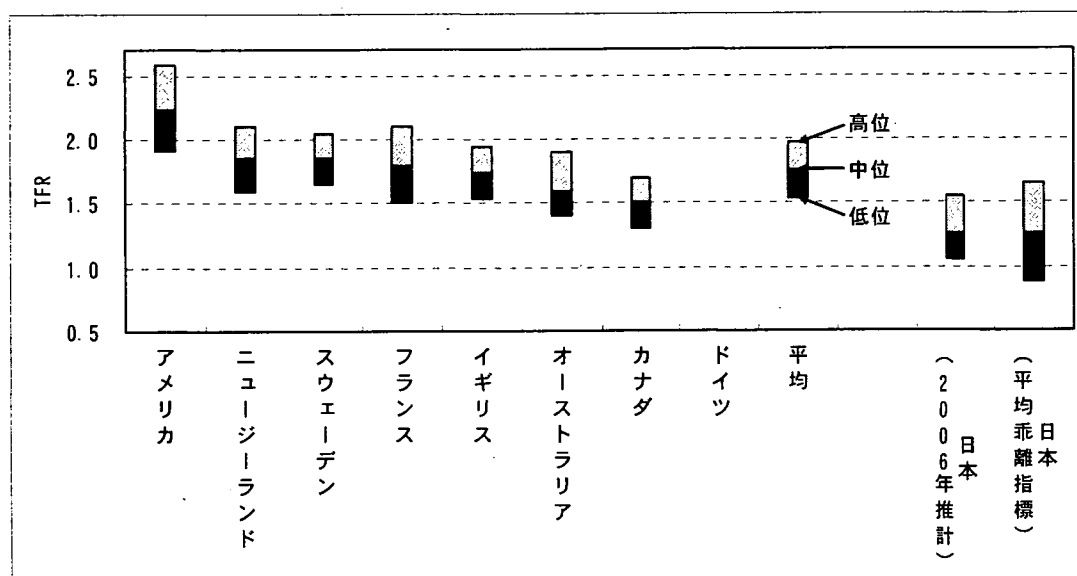


表2 平成18年社人研将来推計人口における合計特殊出生率仮定値および、過去の推計から求めた平均乖離指標による上限値と下限値

年次	社人研TFR仮定値			平均乖離	
	高位	中位	低位	上限	下限
平成 17 (2005)	1.260	1.260	1.260	1.260	1.260
18 (2006)	1.324	1.294	1.266	1.421	1.167
19 (2007)	1.317	1.247	1.163	1.398	1.096
20 (2008)	1.318	1.230	1.119	1.406	1.054
21 (2009)	1.321	1.223	1.098	1.424	1.023
22 (2010)	1.328	1.218	1.081	1.441	0.996
23 (2011)	1.338	1.215	1.067	1.457	0.974
24 (2012)	1.352	1.214	1.056	1.472	0.955
25 (2013)	1.368	1.213	1.049	1.487	0.940
26 (2014)	1.385	1.215	1.044	1.502	0.928
27 (2015)	1.403	1.217	1.042	1.515	0.919
28 (2016)	1.421	1.220	1.041	1.528	0.911
29 (2017)	1.438	1.223	1.041	1.540	0.905
30 (2018)	1.453	1.225	1.042	1.550	0.900
31 (2019)	1.466	1.227	1.042	1.559	0.896
32 (2020)	1.478	1.229	1.043	1.566	0.892
33 (2021)	1.489	1.230	1.043	1.572	0.888
34 (2022)	1.497	1.231	1.042	1.578	0.885
35 (2023)	1.504	1.232	1.042	1.582	0.882
36 (2024)	1.510	1.233	1.041	1.586	0.879
37 (2025)	1.515	1.234	1.040	1.590	0.877
38 (2026)	1.518	1.234	1.039	1.593	0.875
39 (2027)	1.521	1.235	1.039	1.596	0.874
40 (2028)	1.523	1.236	1.038	1.599	0.873
41 (2029)	1.525	1.237	1.038	1.603	0.872
42 (2030)	1.526	1.238	1.038	1.606	0.871
43 (2031)	1.528	1.239	1.039	1.608	0.870
44 (2032)	1.529	1.241	1.040	1.611	0.870
45 (2033)	1.530	1.242	1.041	1.614	0.870
46 (2034)	1.531	1.244	1.042	1.617	0.870
47 (2035)	1.532	1.245	1.043	1.620	0.870
48 (2036)	1.533	1.247	1.045	1.623	0.870
49 (2037)	1.534	1.248	1.046	1.625	0.870
50 (2038)	1.535	1.249	1.048	1.628	0.871
51 (2039)	1.536	1.251	1.049	1.630	0.871
52 (2040)	1.537	1.252	1.050	1.632	0.871
53 (2041)	1.538	1.253	1.052	1.634	0.871
54 (2042)	1.538	1.254	1.053	1.636	0.872
55 (2043)	1.539	1.255	1.054	1.638	0.872
56 (2044)	1.540	1.256	1.055	1.639	0.872
57 (2045)	1.540	1.257	1.056	1.641	0.872
58 (2046)	1.541	1.257	1.056	1.642	0.872
59 (2047)	1.541	1.258	1.057	1.644	0.873
60 (2048)	1.542	1.259	1.058	1.645	0.873
61 (2049)	1.542	1.260	1.058	1.646	0.873
62 (2050)	1.543	1.260	1.059	1.647	0.873
63 (2051)	1.544	1.261	1.060	1.649	0.874
64 (2052)	1.544	1.262	1.061	1.650	0.874
65 (2053)	1.545	1.263	1.061	1.651	0.874
66 (2054)	1.545	1.263	1.062	1.652	0.874
67 (2055)	1.546	1.264	1.063	1.653	0.875

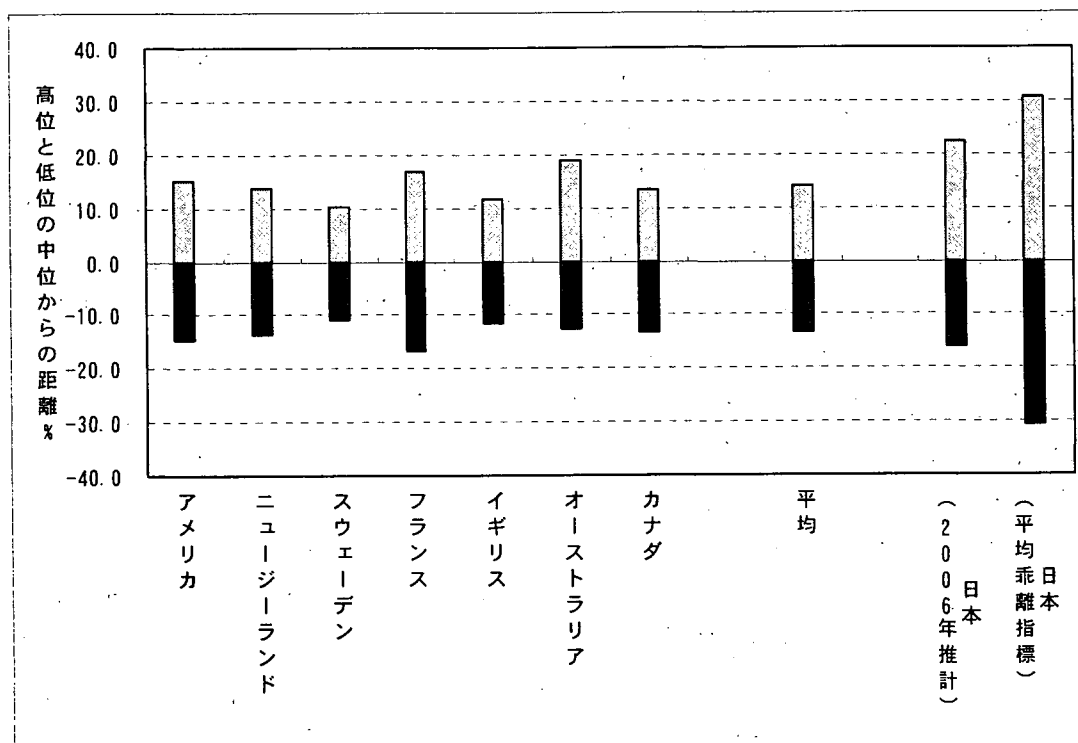
社人研仮定値については、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口：平成18年12月推計」。

図 12 各国出生率仮定値の幅



アメリカ、スウェーデン、フランス、イギリス、オーストラリア、ドイツ、日本は 2050 年時点、ニュージーランド 2051 年、カナダ 2031 年時点。ドイツについては仮定値 1.4 の 1 種類しかない。

図 13 各国出生率仮定値の幅の中位に対する百分率



最後に、諸外国の公的な将来推計人口における出生率仮定値を含めて、将来仮定値の幅と、平均乖離指標の幅とを比較してみたい。各国の出生率仮定値については、2006 年時点

で公表されている最新の推計を用いた¹⁾。

図 12 は、2050 年頃の合計特殊出生率の仮定値の幅を示している。さらに図 13 は、中位からの高位および低位までの距離を中位の水準に対する百分率で表現したものである。各国とも、中位に対して上下に 0.2 前後の幅で高位仮定と低位仮定を設定しており、百分率で表示したもので比較すると、15%前後の幅を持たせていることがわかる。アメリカ、フランス、オーストラリアでやや幅が大きい。これらの国にくらべ、平成 18 年社人研推計は、高位については 20%を超えており、幅が大きい部類に入るといえる。平均乖離指標では 30%を超えており、いずれの国の仮定値幅もこの幅に収まっている。

7. まとめ

将来人口の推計には、様々な目的のものがありうるが、一般に公的推計といわれる推計は、過去の実績データに基づき、最新の傾向を将来に投影させる方法が用いられる。したがって、推計時点で兆候がなかった変化が生じたり、変化のトレンドが加速するといった事態が生じると、現実には推計値から乖離することになる。こうした推計時点での想定外の変化、すなわち、現実からの乖離が、平均的にどの程度なのかを定量化できれば、推計をおこなった際の将来見通しの不確実性の幅とみなすことができるかもしれない。そこで、本研究では、昭和 30(1955)年 3 月推計から平成 14(2002)年 1 月推計までの過去 12 回の公的推計の出生率仮定値と実績値との乖離を事後評価し、平均的な乖離を示す指標の算定を試みた。指標としては平均絶対百分率誤差 MAPE の歪度を補正し単位をもとに戻した、Swanson らの補整平均絶対百分率誤差 MAPE-R を用いた。

その結果、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。この平均的乖離を、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。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である。

推計を利用する際には、以上のような不確実性に対する考慮が不可欠である。Duchêne and

¹⁾ 各国の出生率仮定値については守泉理恵氏によるデータベースを活用させていただいた(守泉 2006)。