

(3) 日本と主要先進諸国の人口のゆくえ

守泉 理恵

これまで3年にわたり主要先進諸国および国際機関の将来推計人口についてサーベイを行ってきた。本年度は、初年度、2年度の成果をまとめるとともに、主要先進諸国の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う。その上で、日本の将来推計人口の特徴をとらえてみたい。

1. 各国・国際機関の推計概要

人口の将来像を描き出す「将来推計人口 (population projection)」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推計作業が行われ、公表されている。近年のインターネットの発達に伴い、統計局等の公式サイトで報告書のPDFファイルや、エクセル等による詳細な推計データがダウンロード

表1 推計担当機関と推計周期

国名・機関名	人口推計担当機関名	推計周期
日本	<u>国立社会保障・人口問題研究所 (Institute of Population and Social Security Research)</u>	5年
ドイツ	<u>ドイツ統計局 (Statistisches Bundesamt)</u>	不定期
オーストリア	<u>オーストリア統計局 (Statistik Austria)</u>	1年
スイス	<u>スイス統計局 (Bundesamt für Statistik)</u>	5年
フランス	<u>フランス国立統計経済研究所 (INSEE, Institut national de la statistique et des études économiques)</u>	5年
イギリス	<u>政府保健数理局 (GAD, Government of Actuary's Department)</u>	2年
スウェーデン	<u>スウェーデン統計局 (Statistics Sweden)</u>	1年
デンマーク	<u>デンマーク統計局 (Statistics Denmark)</u>	1年
ノルウェー	<u>ノルウェー統計局 (Statistics Norway)</u>	3年
イタリア	<u>イタリア統計局 (Istituto Nazionale di Statistica)</u>	4～5年
オーストラリア	<u>オーストラリア統計局 (Australian Bureau of Statistics)</u>	2～3年
ニュージーランド	<u>ニュージーランド統計局 (Statistics New Zealand)</u>	2～3年
アメリカ	<u>アメリカセンサス局 (U.S. Census Bureau)</u>	10年 ¹⁾
カナダ	<u>カナダ統計局 (Statistics Canada)</u>	5年
国連 (UN)	<u>国連人口部 (United Nations Population Division)</u>	2年
欧州連合 (EU)	<u>欧州連合統計局 (EUROSTAT, Statistical Office of the European Communities)</u>	—

注1) センサスにあわせて原則10年ごとだが、interim projectionも不定期に刊行されている。

ドできることも多い。ただし、英語圏以外では、推計結果の概要のみ英語で提供され、詳細なデータ情報は自国語版のサイトにだけ掲載されていたり、報告書本体は自国語のみであったりということも多く、情報検索には多くの言語翻訳ツールが必携となる。

表1は、本プロジェクトで収集した国・国際機関について、将来推計人口をどの機関が提供しているか、そして何年の周期で推計を行っているかについてまとめたものである。ほとんどの国で統計局が推計作業を担っているが、日本とフランスでは、国立の研究機関が推計を行っている。また、推計周期はオーストリア、スウェーデン、デンマークが毎年で、イギリス、ノルウェー、オーストラリア、ニュージーランド、国連では2～3年周期、その他ではアメリカの10年をのぞき5年周期である。日本の場合は、推計の基準人口に国勢調査人口を用いているため、センサス実施間隔に合わせて5年周期となっている。ドイツは不定期に行っているが、およそ3～5年程度の間隔とみられる。EUROSTATは加盟国全体について統一的に推計を行ったのは2004年推計が初めてのようで、今後どのような周期で行われるのかは未定である。

表2には、各機関の推計について、推計タイトル(原語)と最新版の推計期間をまとめた。

表2 人口推計タイトルと推計期間

国名・機関名	人口推計タイトル	推計期間
日本	日本の将来推計人口	2006～2055 (参考推計～2105)
ドイツ	koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung	2006～2050
オーストリア	Bevölkerungsvorausschätzung für Österreich	2007～2050
スイス	Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz	2005～2050
フランス	Projection de population pour la France metropolitaine	2006～2050
イギリス	National Population Projections	2005～2074
スウェーデン	Sveriges framtida befolkning	2007～2050
デンマーク	Befolkningsfremskrivninger	2007～2050
ノルウェー	Framskrivning av folkemengden	2005～2060
イタリア	Previsioni demografiche nazionali	2006～2050
オーストラリア	Population Projections Australia	2005～2101
ニュージーランド	National Population Projections	2005～2051
アメリカ	Population Projections of the United States by Age, Sex, Race, and Hispanic Origin:	2001～2050
カナダ	Population Projections for Canada, Provinces and Territories	2006～2031
国連 (UN)	World Population Prospects	2007～2050
欧州連合 (EU)	Eurostat Population Projections(EUROPOP)	2005～2051

注) 推計期間は、全国の総人口に対するもの。州や県などの地域別推計を同時に公表している場合、それらに対しては全国よりも推計期間が短いことがある。また、推計期間は推計の基準年を除く。

多くの国で推計期間は約 50 年間である。日本のように、参考推計という形であれ、100 年間の長期推計結果を本推計期間の結果と同時に公表していることは少ない。オーストラリアのようにもともと推計期間を 100 年ほど取っている国以外は、長期推計は行っていないか、別の研究成果として個別にまとめている場合が多いようである。

表 3 は、各国・機関推計の出生・死亡・移動の各仮定値数と、それら仮定値を組み合わせて何パターンかの将来推計を行っているかまとめたものである。

表 3 推計シナリオ数と仮定数

国名・機関名	推計 パターン数	仮定数		
		出生	死亡 (e_0)	移動
日本	9	3	3	1
ドイツ	15	3 (Re, Co)	2	2 (0, 超低位)
オーストリア	10	3 (Co)	3 (Co)	3 (0, Co)
スイス	14	3 (Re)	3 (Co)	3 (他 1)
フランス	27	3	3	3
イギリス	19	3 (Re, Co)	3 (Co)	3 (0)
スウェーデン ¹⁾	1	1	1	1
デンマーク ²⁾	1	1	1	1
ノルウェー	12	3	3	3 (0)
イタリア ³⁾	1	1	1	1
オーストラリア	24	3	2	3 (0)
ニュージーランド	14	3 (2.5)	3 (超高位)	3 (0, 他 2)
アメリカ ⁴⁾	10	3	3	3 (0)
カナダ	6	3	3	4
国連 (UN)	11	3 (Re, Co)	1 (AIDS 仮定, Co)	1 (0)
欧州連合 (EU)	7	3	3	3 (0)

注) 表 2 の推計期間を対象とした最新推計報告書のパターン数、仮定数。() 内はメイン仮定 (中位・高位・低位) 以外に置かれているもの。Re=置換え水準出生率 (2.1)、Co=一定、0=移動ゼロ、他=移動に関して 0 や一定ではなくその他の推移を仮定したもの。

1) 2006 年推計では出生・死亡・移動とも 3 仮定作成し、7 パターンの推計を行っている。

2) 2004 年推計では出生は 3 仮定置かれていた。2005 年推計より出生も 1 仮定となった。

3) インターネット上に掲載されている概要 (伊語) では 1 パターンの推計のみ記述されている。

4) 1990 年センサスデータによるファイナル推計 (アメリカセンサス局 1996) のパターン数、仮定数。

資料: 国立社会保障・人口問題研究所 (2007)、ドイツ統計局 (2006)、オーストリア統計局 (2007)、スイス統計局 (2006)、INSEE (2006)、GAD (2006)、スウェーデン統計局 (2007)、デンマーク統計局 (2007)、ノルウェー統計局 (2005)、イタリア統計局 (2006)、オーストラリア統計局 (2006)、ニュージーランド統計局 (2004)、アメリカセンサス局 (1996)、カナダ統計局 (2005)、国連 (2007)、EUROSTAT (2006)

推計結果の記述では、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が「標準的」として中心的に扱われている。そして、3仮定の高位ないし低位を組み合わせたパターンを加え、「中位推計」「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形が多い。

ほとんどの国で、このメイン推計以外にさまざまな仮定値の組み合わせで将来人口がどうなるか試算しているが、スウェーデンやデンマークのように、毎年推計を行うがバリエーションは無し、という国もある。複数のパターンを推計している国では、かなり多くのパターンを試算している国として、27通りのフランス、24通りのオーストラリア、19通りのイギリスがある。次いで、10～15通りの国・機関がドイツ（15）、スイス（14）、ニュージーランド（14）、ノルウェー（12）、国連（11）、オーストリア（10）、アメリカ（10）であり、以下、日本（9）、EUROSTAT（7）、カナダ（6）と続く。イタリアに関しては1パターンの推計のようだが、詳細は未確認である。

出生仮定に関しては、ほとんどの国で3つ置いている。それに加え、推計の出発年の実績値がそのまま続く「一定仮定」と「置換え水準出生率」まで出生率が回復する仮定を置くところも少なからずある。ニュージーランドは、置換え水準出生率を上回る2.5まで回復した場合、という他に例を見ない仮定も取り上げている。

死亡と移動の仮定数は、出生と違い多少バリエーションがあるが、多くは3仮定である。死亡の場合、3仮定のほかに現状から死亡率改善が起こらない「一定仮定」が置かれることがある。また、ニュージーランドでは、出生時平均余命が男女とも90歳を超える「超高位仮定」があり、国連ではHIV/AIDSの影響をみるためにAIDSに関する様々なシナリオを想定した死亡率仮定も作成している。移動については、将来人口への国際人口移動の影響を除いて、自然増加の動きだけを見るために、移動をゼロとした「ゼロ仮定」が多くの国で用いられている。

2. 仮定値の国際比較：出生、死亡

本節では、出生仮定、死亡仮定の水準について、国際比較を行う。仮定値データが得られる国について、2005年時点の実績値に比べて、2050年にどのような仮定値が設定されているかを調べた。

ほとんどの国で推計方法はコーホート要因法が用いられているが、これは、年齢別人口の加齢にともなって生ずる年々の変化をその要因（死亡、出生、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。推計を行う際に重要なのは、死亡、出生、人口移動に関する将来の仮定値で、これらをどのように設定するかで推計人口の動きが決まる。とくに出生と死亡の仮定値は大きな影響力を持つ。これらの数値を設定するにあたっては、過去の人口学的指標の動向や諸外国の同指標の水準等が詳細に分析され、それに基づいて死亡、出生、人口移動の将来の動き方が決められる。つまり、これまでの各国の結婚・出生

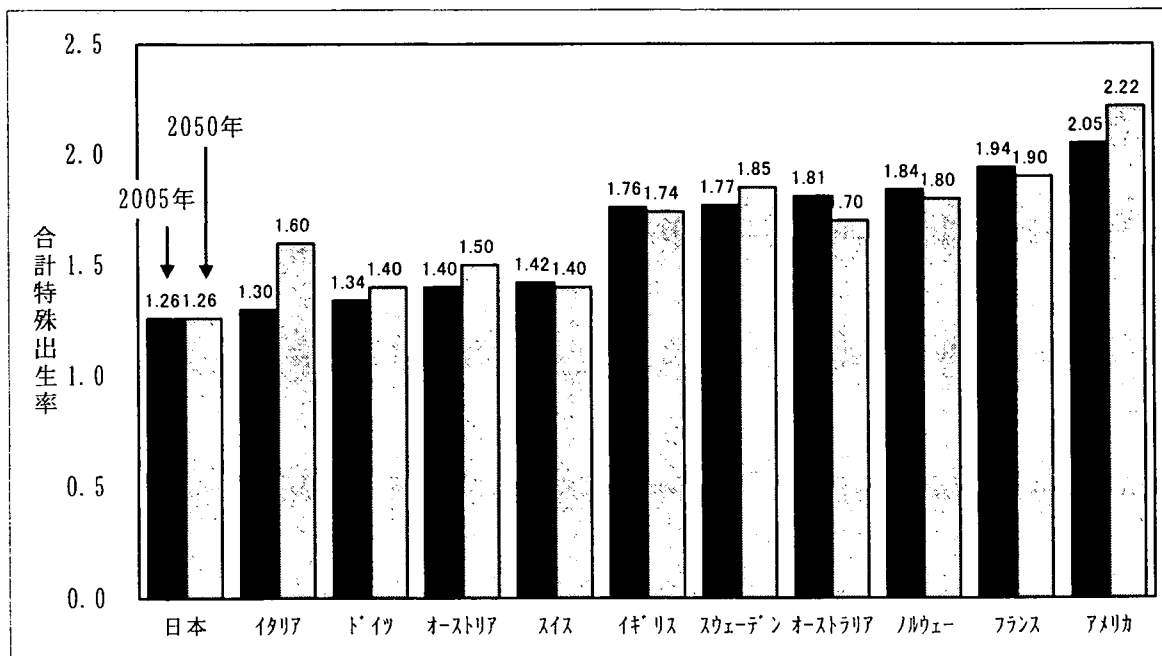
行動、死亡や移動の動向が、推計される将来の人口の姿に大きな影響を及ぼすのである。

日本は、現在、出生に関して世界でも有数の低出生率国であり、一方、死亡に関しては世界トップクラスの長い出生時平均余命（つまり低死亡率）を示す。2006年12月推計では、これまでの出生・死亡関連の指標の実績値をもとに、数学的手法を用いて将来の仮定値が3つずつ設定された。これらの仮定値は、出生率・死亡率とも、諸外国の将来推計人口と比べるとかなり特徴的な数値となっている。つまり、両者とも主要先進諸国の推計の中でもっとも値が低いのである。

2-1. 出生

出生率の仮定値について、日本と主要先進諸国の推計で使われている値を比較したのが図1である。ここでは中位仮定を取り上げている。現在、先進諸国は合計特殊出生率（TFR）のレベルによって、1.5未満の超低出生率の国々、1.5～2.0未満の緩やかな低出生率の国々、そして少数だが2.0以上の置換え水準に近い出生率レベルの国々に分類できる。図1は、2005年時点のTFRが低い順に、実績値と2050年の将来仮定値を並べているが、日本～スイスの超低出生率の国々と、イギリス～アメリカの緩やかな低出生率および2.0を超える出生率の国々では、将来の出生率の水準の見通しが大きく異なることが分かる。現在、TFRが1.5を下回る国々では、イタリアを除き将来の出生率水準も1.5以下である。その中でも日本の値はもっとも低く、将来もほとんど回復は見込んでいない。一方、2005年のTFRが1.7以上の国々では、将来もほぼその水準を維持する形で推移するとしている。

図1 出生率の比較：2005年実績値、2050年中位仮定値

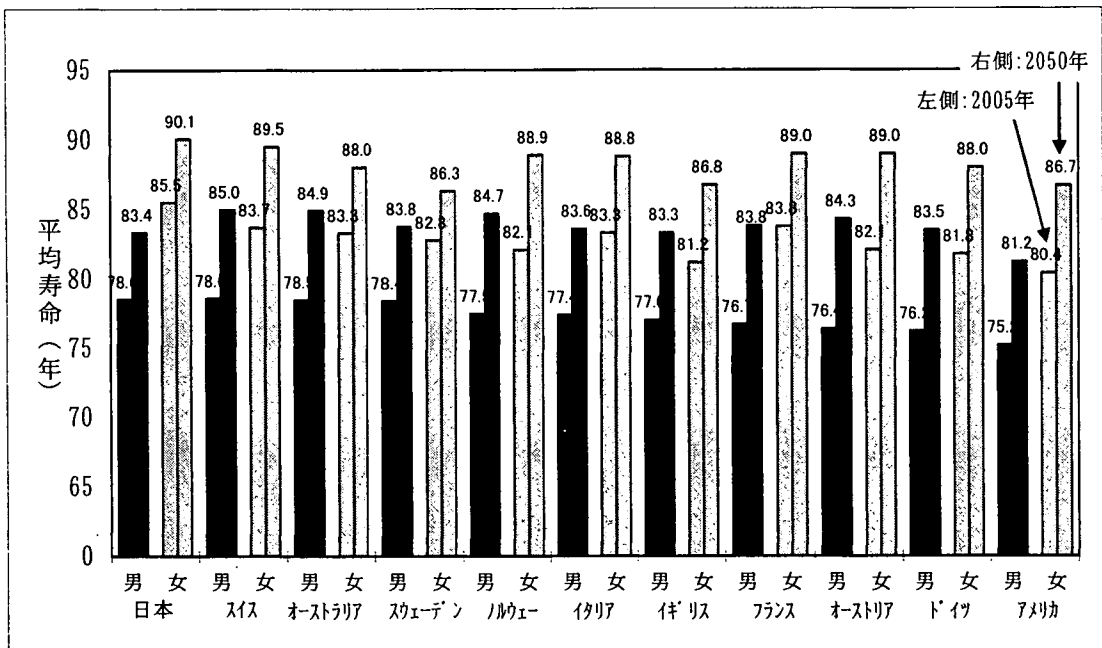


注) スイスとノルウェーは2004年実績値。資料) 表3に同じ。

2-2. 死亡率（出生時平均余命）

図2は、死亡率について出生率と同様に仮定値の国際比較を行ったグラフである。出生率と異なり、すべての国で将来の出生時平均余命は伸びる（つまり死亡率水準は低下する）と予想しており、その伸び率は日本より大きい国も多い。しかし、日本は現状で世界トップクラスの平均寿命を持ち、今後も年齢別死亡率（とくに高年齢層）の改善が続くとみられることから、2050年時点で男女とも世界最長の出生時平均余命を示している。

図2 男女別に見た出生時平均余命：2005年実績値、2050年中位仮定値



注) スイスとノルウェーは2004年実績値。資料) 表3に同じ。

3. 将来推計人口の国際比較

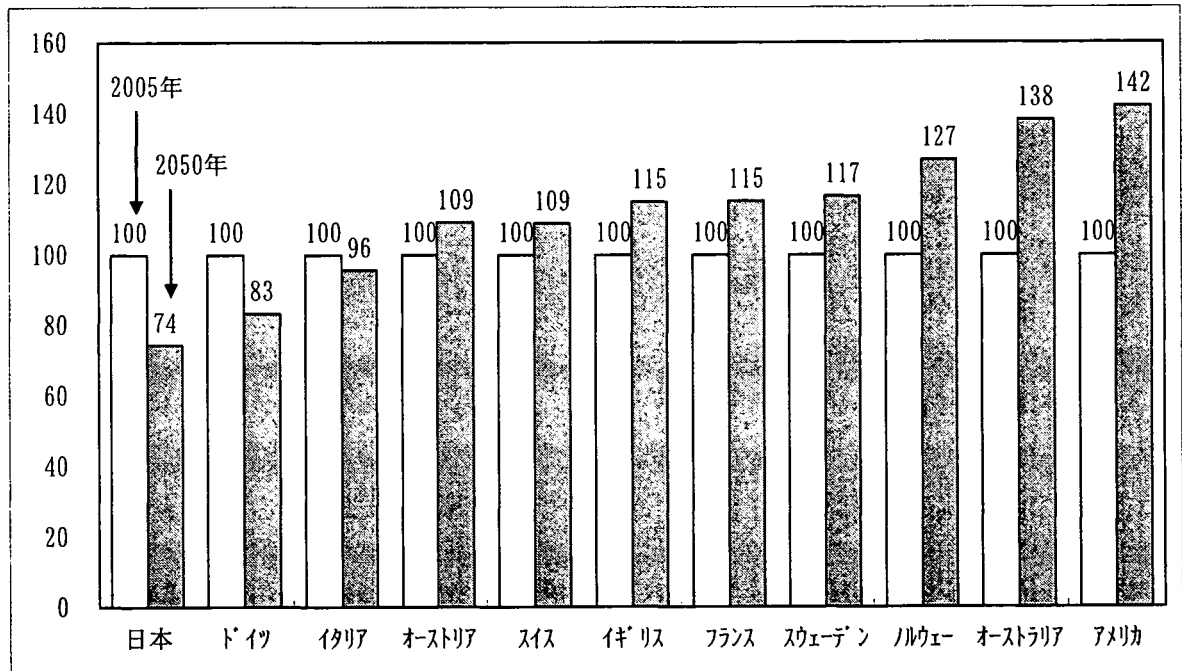
3-1. 総人口の規模

次に、出生率、死亡率および移動の仮定値を用いて算出される総人口についてみてみよう。図3は、2005年の総人口を100としたとき、2050年の総人口がどのくらいの規模になるかを指数化して示したものである。これによると、将来、人口が減少する推計結果を示しているのは日本、ドイツ、イタリアの3カ国のみである。中でも、日本の総人口の減少率は大きい。この減少の要因は、人口の自然減である。出生率が低いまま推移するために新しく加わる人口が少なく、一方で高齢人口が増加するため、死亡率は低下していても死亡数自体は増え続けてマイナスの自然増加が常態化するのである。

日本、ドイツ、イタリア以外の国では、2050年までに総人口規模は増大する推計結果に

なっている。オーストリア、スイス、イギリス、フランス、スウェーデンはおよそ10～20%の増大、ノルウェーが27%の増大で、オーストラリアとアメリカは40%前後と大きな値を示している。

図3 総人口規模の比較：2005年総人口＝100



注) イギリスは2051年の総人口数を用いて計算した。

資料：表3に同じ。

3-2. 人口構造

総人口の規模だけでなく、人口の年齢構造も変化する。2050年までの将来の年齢各歳別・男女別人口のデータが手に入る主要国（日本、ドイツ、スウェーデン、オーストラリア、フランス、アメリカ）について、将来の年齢構造の変化を見てみよう。

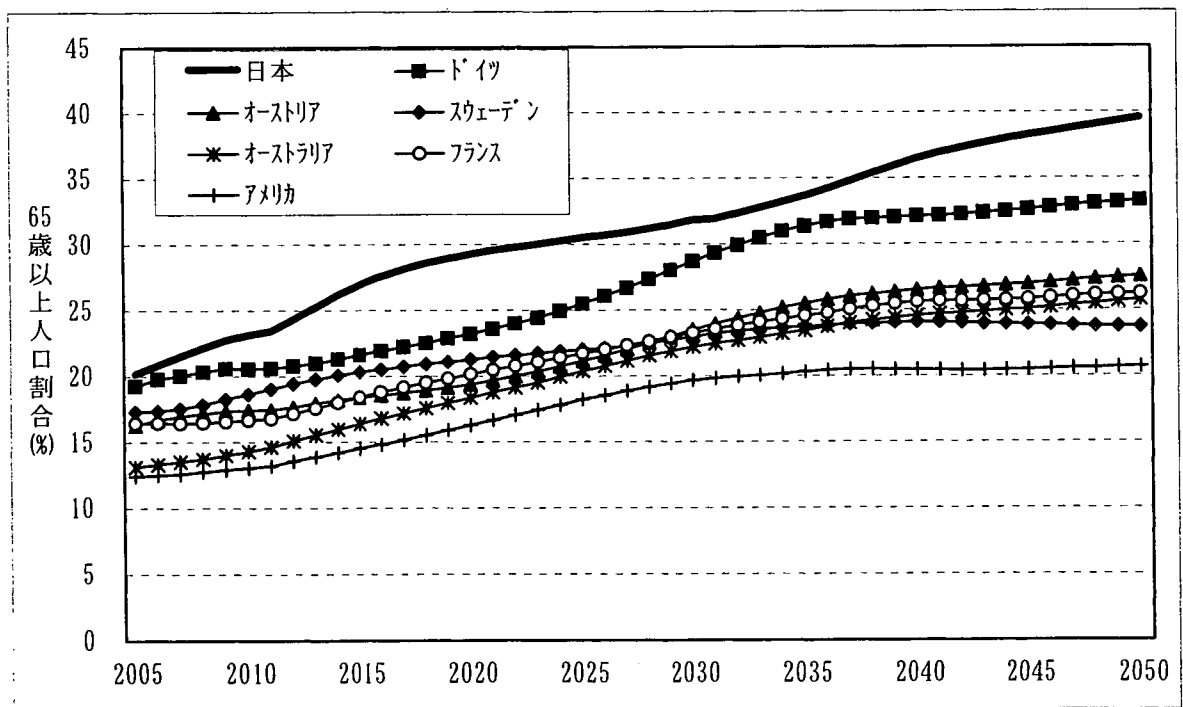
3-2-1. 高齢化

図4では、65歳以上人口割合の将来の推移、つまり高齢化の進展についてみる事ができる。日本は、2005年の時点ですでに高齢化が世界で最も進んでいる国であるが、その後も出生率・死亡率とも低い水準で推移するため、65歳以上人口割合がほぼ直線的に上昇し続け、2050年の時点で39.6%に達する。次いで、ドイツが2050年に33.25%で高い率を示すが、上昇の様子は2035年頃を境に緩やかになっている。そのほかの国は、今後の高齢化は日本やドイツに比べて緩やかに進展し、2050年に到達する水準もはるかに低い。これらの国では、2050年の65歳以上人口割合は20%台にとどまっている。

高齢化は、社会保障費の増大など一国の社会経済に大きな影響をもたらす。老年人口（65歳以上人口）の生産年齢人口（15～64歳）に対する比率である老年人口指数について年次推移を示したのが表4である。日本、ドイツは2005年時点でその他諸国と比べてすでに数値が高いが、2050年時点で比べると日本が突出して高くなっている。ドイツの59.6のほかは、いずれも50以下であり、日本の高齢層の従属負担が他諸国と比べ重くなっていることが分かる。

また、老年人口指数の逆数（生産年齢人口／老年人口）である潜在扶養指数の推移を示したのが図5である。これはつまり、現役世代が何人で一人の高齢者を支える計算になるのかを示した指標である。2005年の時点では、図中にあるすべての国で現役3人で高齢者一人を支える形であるが、2050年時点では、日本とドイツは2人を切り、それぞれ1.3人、1.7人で一人の高齢者を支えるという結果になっている。これは老年人口のみ勘案した結果であり、年少人口も合わせて潜在扶養指数を計算すれば、日本は2050年時点でほぼ1対1の扶養関係となる。この推計結果は、日本の現役層の負担は今後、諸外国と比べて非常に重くなることを示しているといえる。

図4 65歳以上人口割合の推移：中位推計



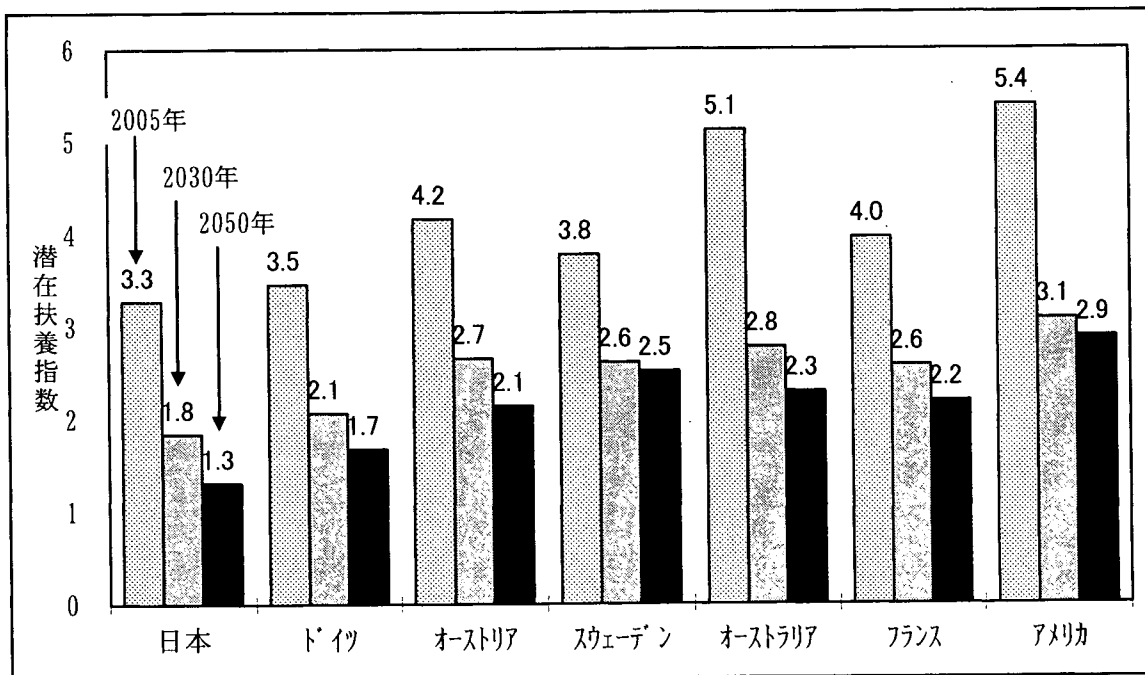
資料) 各国統計局ホームページよりデータをダウンロード。

表4 老年人口指数の推移：中位推計

年次	日本	ドイツ	オーストリア	スウェーデン	オーストラリア	フランス	アメリカ
2005年	30.5	28.9	24.0	26.4	19.5	25.2	18.5
2010年	36.2	31.0	25.7	28.7	21.2	25.6	19.5
2015年	44.0	32.8	27.3	32.4	24.8	28.9	22.2
2020年	48.8	35.9	29.2	34.5	28.4	32.3	25.6
2025年	51.2	40.9	32.7	36.1	32.2	35.4	29.4
2030年	54.4	48.4	37.6	38.2	35.9	38.7	32.4
2035年	59.2	55.0	42.1	39.7	38.5	41.6	33.7
2040年	67.2	56.6	44.4	40.4	40.9	44.2	34.1
2045年	72.5	57.9	45.4	40.0	42.0	44.7	34.1
2050年	76.4	59.6	46.7	39.7	43.5	45.6	34.6

資料) 図4に同じ。

図5 潜在扶養指数の推移：中位推計



資料) 図4に同じ。

3-2-2. 人口ピラミッド

前節で高齢化の進展をいくつかの指標で観察したが、人口全体の性・年齢別人口構造の変化を一目で観察するため、人口ピラミッドを作成した。2010年と2050年の人口ピラミッド（中位推計）を比較してみよう。

日本とドイツは、超低出生率・低死亡率の組み合わせにより、将来、下部がすばまったつぼ型の年齢構造へと変わっていくことが分かる。特に日本の人口ピラミッドでは、2050年に年少人口割合が8.6%と1割を切り、生産年齢人口割合が51.8%となるのに対して、老

年人口割合は 39.6%と約 4 割を占める。年少人口と老年人口を合わせると、ほぼ生産年齢人口の規模に匹敵する構成であり、世界でも最先端の少子高齢化の人口構造を示しているといえよう。オーストリアは日本、ドイツに次いで下部がすぼまったつぼ型のピラミッドを示すが、日独に比べればまだ少子高齢化の度合いは低い。

それに対して、いずれも現状で日本やドイツより出生率が高いスウェーデン、オーストラリア、フランス、アメリカでは、若い年齢層の人口割合がそれほど減ることなく、2050年時点でつりがね型の人口ピラミッドを示している。老年人口割合は 20~26%にとどまり、同指標が 30%を超える日本やドイツに比べて、はるかに高齢化が緩やかで、年齢構成のバランスはよいといえる。

まとめ

日本の人口の将来像は、人口推計の国際比較をしてみると、出生率の低下、高齢化、人口減少の 3 つにおいて、どれも諸外国のどこよりも進むことを示した推計結果となっていた。日本は、今後、世界の中で人口動向について独自の道を歩むのだろうか？人口は、社会・経済・文化のそれぞれについて基礎的な条件の一つである。日本の少子高齢化、人口減少の度合いが将来推計人口に沿って実現していくならば、日本は、参考となる諸外国の事例もないまま、これらの人口条件の変化に対して、社会のあらゆる面で独自の対応を模索していかなくてはならないだろう。

図 6 - 1 日本

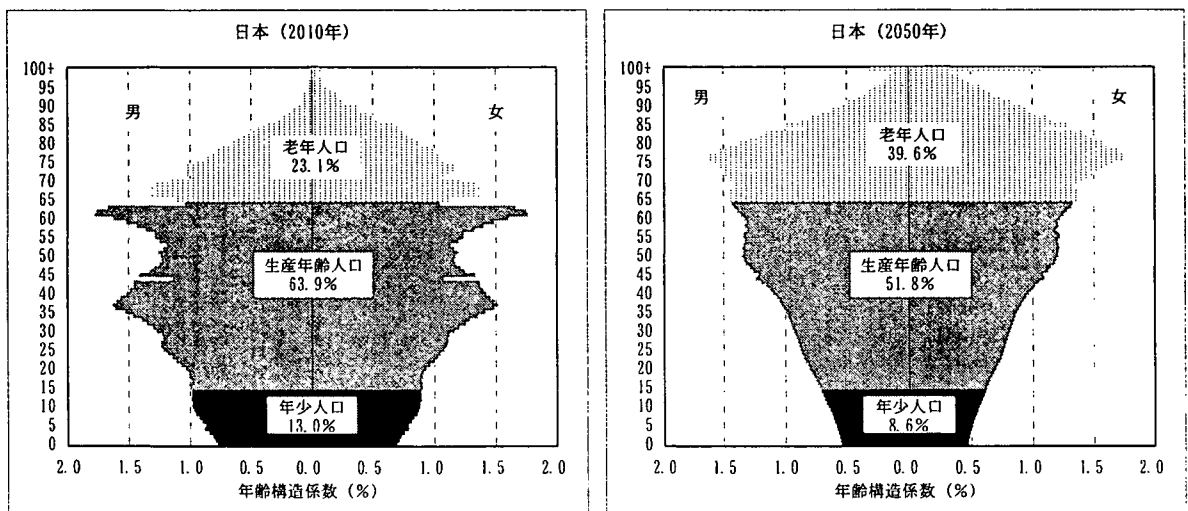


図6-2 ドイツ

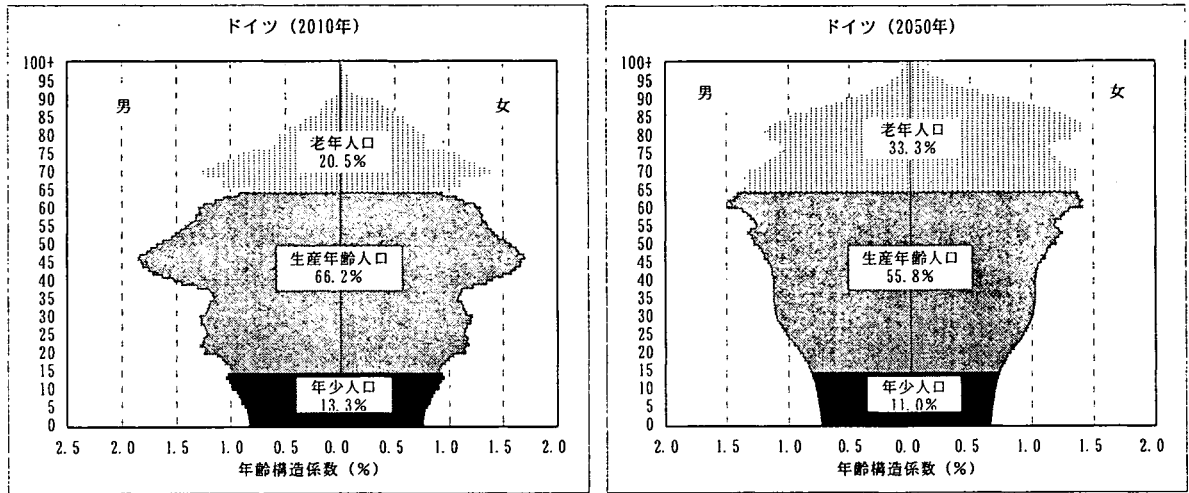
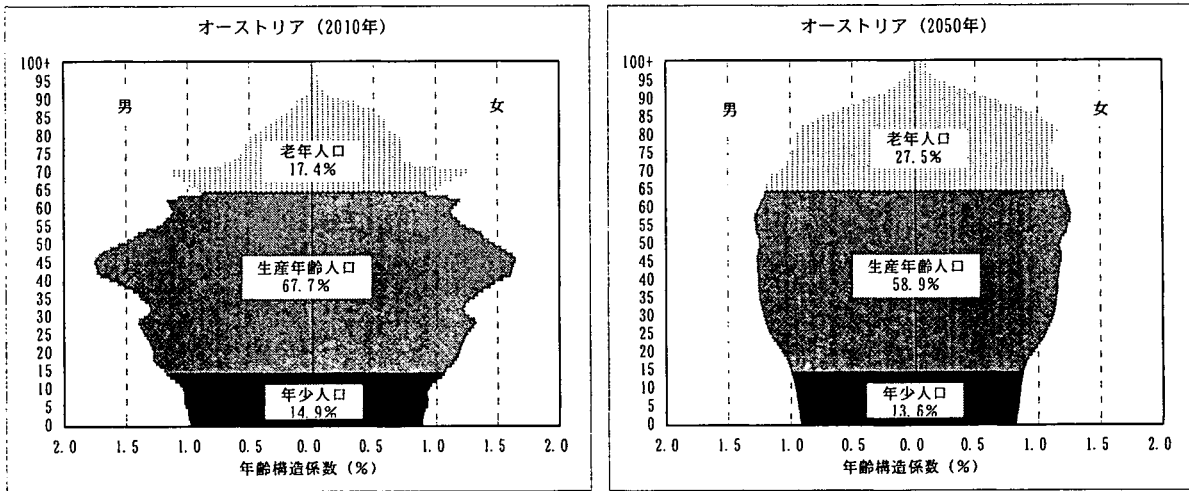


図6-3 オーストリア



注) 年齢区分の最高齢は99歳以上。

図6-4 スウェーデン

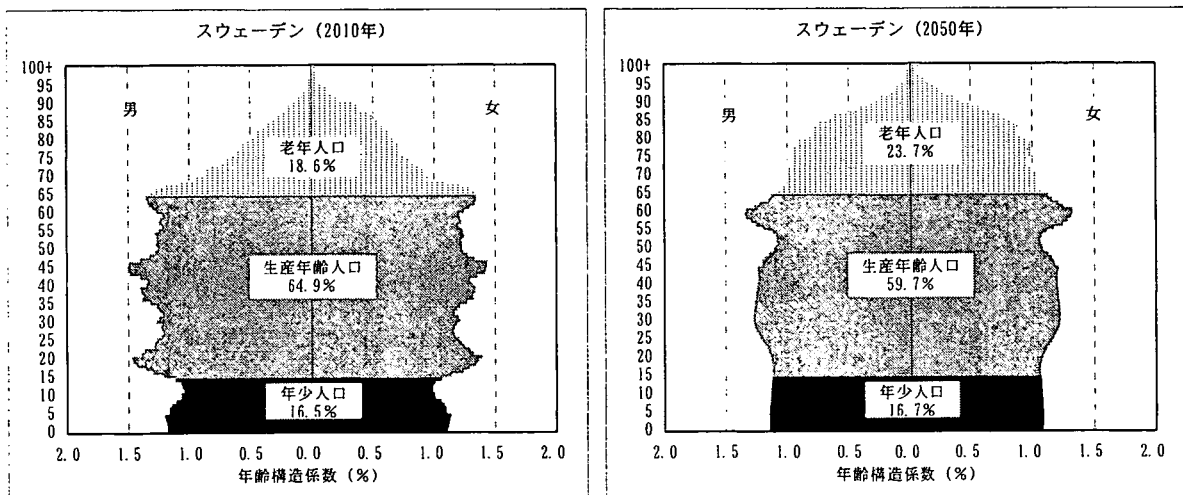


図6-5 オーストラリア

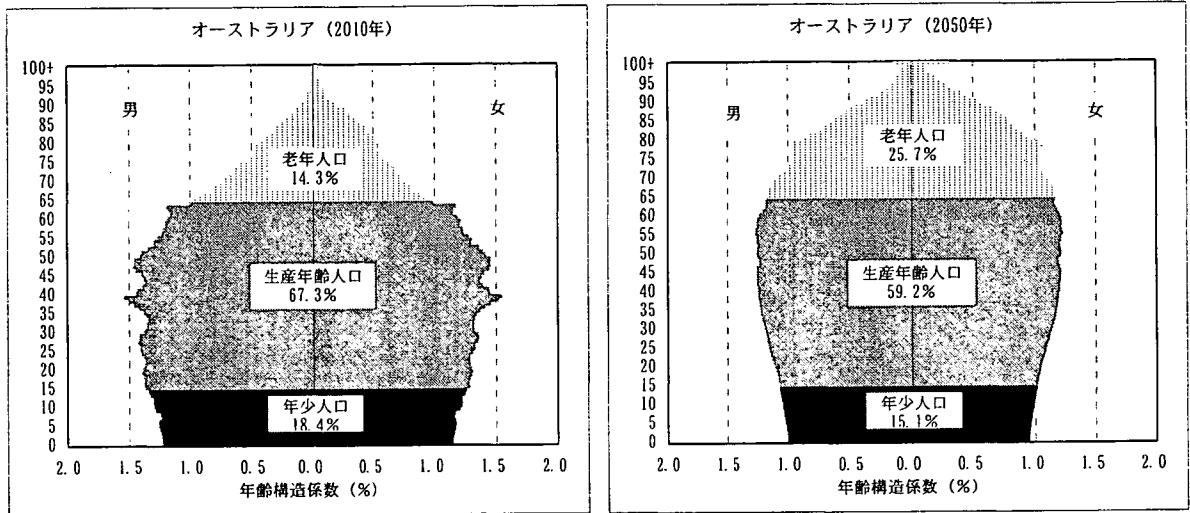


図6-6 フランス

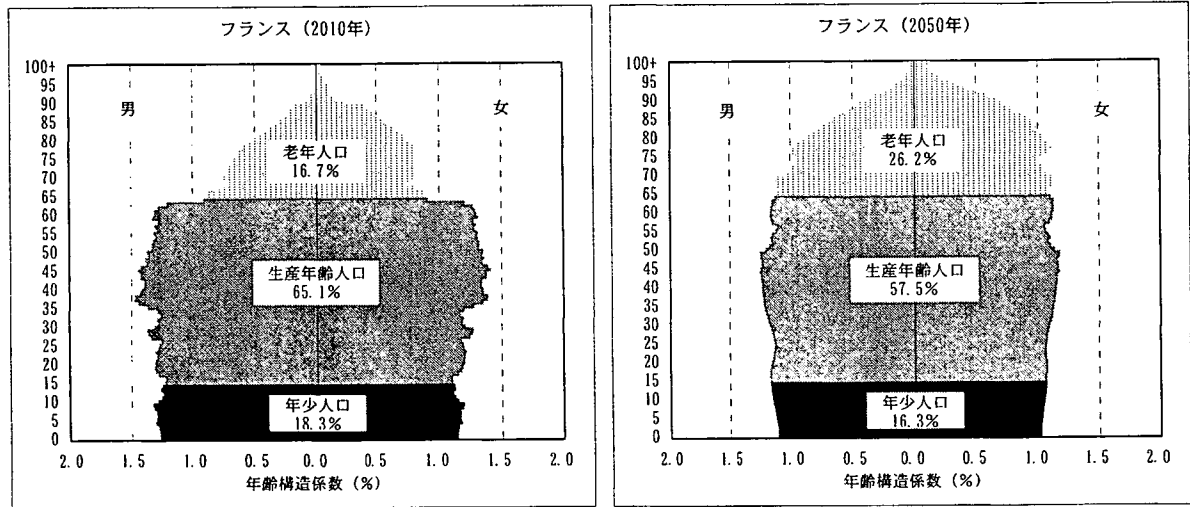
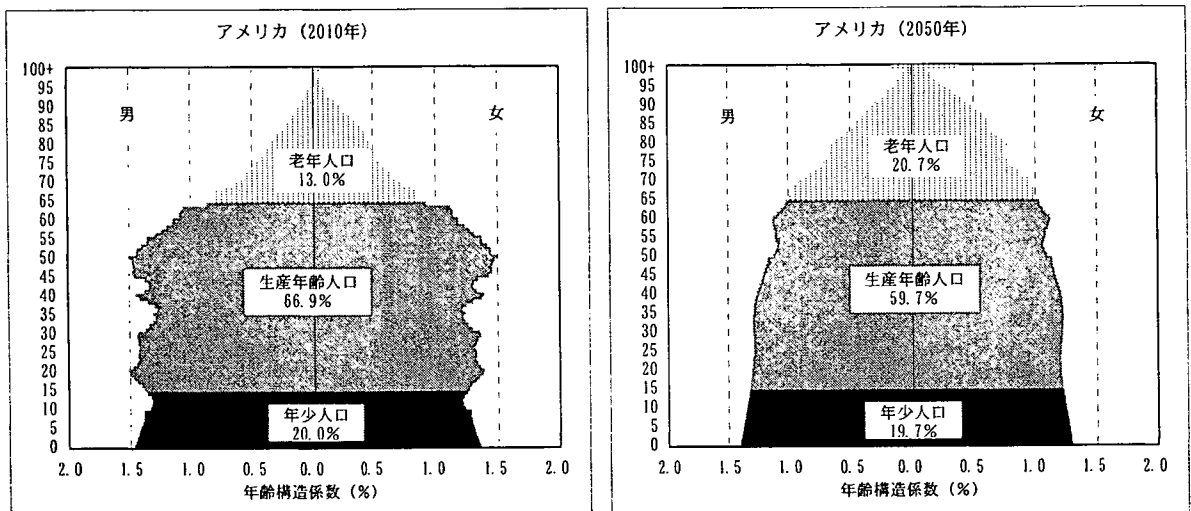


図6-7 アメリカ



参考資料

EUROSTAT (2006) "Long-term Population Projections at National Level", *Statistics in Focus*, 2006年3月。

アメリカセンサス局: U.S. Bureau of the Census (1996) *Population Projections of the United States by Age, Sex, Race, and Hispanic Origin: 1995 to 2050*.

イギリス保険数理局: Government of Actuary's Department, GAD (2006) *National Population Projections 2004-based*.

イタリア統計局: Istituto Nazionale di Statistica, ISTAT (2006) "Previsioni demografiche nazionali 1° gennaio 2005-1° gennaio 2050", *Nota Informativa*, 22 marzo 2006.

オーストラリア統計局: Australian Bureau of Statistics, ABS (2006) *Population Projections Australia 2004 to 2101*.

オーストリア統計局: Statistik Austria (2007)

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html 将来推計人口のページ (独語)。シナリオ数と仮定値については、このページの Variantenübersicht für Österreich bis 2075 の表より。

カナダ統計局: Statistics Canada (2005) *Population Projections for Canada, Provinces and Territories 2005-2031*.

スイス統計局: Bundesamt für Statistik (2006) *Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2005-2050*.

スウェーデン統計局: Statistics Sweden, Statistiska centralbyrån, SCB (2007) *Sveriges framtida befolkning 2007-2050: Reviderad befolkningsprognos från SCB (Population Projection for Sweden 2007-2050)*.

デンマーク統計局: Statistics Denmark (2007)

<http://www.dst.dk/HomeUK/Guide/documentation/Varedeklarationer/emnegruppe/emne.aspx?sysrid=773> デンマークの将来推計人口の説明ページ (英語)。

ドイツ統計局: Statistisches Bundesamt (2006) *11. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung: Annahmen und Ergebnisse*.

ニュージーランド統計局: Statistics New Zealand (2004) "National Population Projections 2004(base)-2051", *Hot Off the Press: Latest Statistics from Statistics New Zealand*, 16 December 2004.

ノルウェー統計局: Statistics Norway (2005)

http://www.ssb.no/english/subjects/02/03/folkfram_en/ 2005-2050 推計の概要ページ (英語)。

フランス国立統計経済研究所: Institut national de la statistique et des études économiques, INSEE (2006) *Projection de Population 2005-2050 pour la France métropolitaine: méthodes et résultats*.

国立社会保障・人口問題研究所（2007）『日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）』厚生統計協会。

国連：United Nations, Population Division (2007) *World Population Prospects: The 2006 Revision, Highlights*.

守泉理恵（2006）「将来人口推計の国際比較」金子隆一編、厚生労働科学研究費『将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究』平成 17 年度報告書。

守泉理恵（2007）「将来人口推計の国際比較：その 2」金子隆一編、厚生労働科学研究費『将来人口推計の手法と仮定に関する総合的研究』平成 18 年度報告書。

Ⅱ. 個別研究報告（仮定に関する研究）

5 出生仮定に関する研究

(1) 出生仮定の設定の枠組みに関する検討

金子 隆一

はじめに

現代の将来人口推計の精度向上において、もっとも困難な部分は出生率仮定の設定と云っていいだろう。なぜなら、現代において出生力は結婚や出産といった人々の行動や選択に依存して決まるからである。とりわけ20世紀の第4四半世紀に始まった先進諸国における結婚・出生行動の大きな変化は、「第二の人口転換」とも呼ばれ、歴史的で前例のない人口置き換え水準以下の出生率を現出させ、わが国においては「少子化」と呼ばれる極端な低出生率とこれに付随する社会現象を引き起こしている。こうした変化の原因は十分に解明されてはおらず、むしろその原因、結果の両方において社会システム全体を巻き込む歴史的現象に発展している。したがって、その見通しについて将来人口推計が依拠すべき科学的な理論というものには存在せず、科学的客観性を維持した仮定設定を行おうとすれば、現在までに蓄積されたデータに含まれる個々の要因の法則性や規則性を見出して、これに基づいた投影を行う以外に方法はない。とりわけ定量的な仮定が必要となる将来人口推計においては、複数の仮定か、あるいは分布をもった仮定によって幅のある人口推計を行うことが必須となる。以下では、国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）の行っている将来人口推計における出生仮定設定の枠組みについて検討した結果について述べる。

1. 年齢別出生率の推計方法 — 一般化対数ガンマ分布モデル —

社人研で行なっている将来人口推計は、国際的な標準ともいえるコーホート要因法に準拠している。コーホート要因法によって将来の人口を推計する際、各年次の出生数とその後の人口の出発点となる。したがって、正確な出生数を推計することが将来の人口を正確に見通すための基礎となる。各年次の出生数は、親となる世代の人口とりわけ女性人口に依存する。また、女性の年齢によって出生頻度は大きく異なるため年齢構成にも依存する。したがって、その年に再生産年齢(15~49歳)にある女性たちが各年齢で生んだ出生数の合計としてその年の出生数を求めることが自然である。女性たちの各年齢における出生数は、その年齢の女性人口(年間延べ人口)に対して、対応する年齢別出生率を乗じて算出することが望ましい。以下ではまず、女性の年齢別出生率の推計方法について説明する。

本推計では女性の年齢別出生率を推定するために、コーホート出生率法を用いた。これは女性の出生コーホートごとにそのライフコース上の出生過程を観察し、出生過程が完結していないコーホートについては、完結に至るまでの年齢ごとの出生率を推定する方法である。将来の各年次の年齢別出生率ならびに合計特殊出生率は、コーホート別の率を年次別の率に組み換えることによって得る。コーホート別の出生率を推計に用いるのは、それが年次別出生率に比べ、安定的に推移することが期待されるからである。たとえば、年次

別出生率は出生年齢の変動に反応して合計値（合計特殊出生率）が変動しやすいのに対し、コーホート出生率では影響を受けない³。

本推計において、コーホートの出生過程は年齢別初婚率と出生順位別の年齢別出生率によって構成される。また、個々の年齢別初婚率・出生率は、関連する行動の特徴を表す指標（パラメータ）から生成できるよう、ある種の適合的な数理モデルを採用している。すなわち、コーホートの平均初婚年齢、生涯未婚率、完結出生児数、および各出生順位の平均出生年齢等をパラメータとして、一般化対数ガンマ分布モデルと呼ばれるモデルによって年齢別出生率を生成している。これにより近年のわが国の出生動向の特徴である晩婚化、晩産化、また今後見込まれる生涯未婚率の上昇、さらには離再婚の影響を含む夫婦出生力の低下などを反映したコーホート出生率を生成することが可能となっている。

一般化対数ガンマ分布モデルとは、出生順位 n 、年齢 x の出生率を $f_n(x)$ とすると、

$$f_n(x) = C_n \cdot \gamma(x; u_n, b_n, \lambda_n) \quad (1)$$

で与えられる出生順位別年齢別出生率のモデルである。ただし、

$$\gamma(x; u_n, b_n, \lambda_n) = \frac{|\lambda_n|}{b_n \Gamma(\lambda_n^{-2})} (\lambda_n^{-2})^{\lambda_n^{-2}} \exp \left[\lambda_n^{-1} \left(\frac{x - u_n}{b_n} \right) - \lambda_n^{-2} \exp \left\{ \lambda_n \left(\frac{x - u_n}{b_n} \right) \right\} \right] \quad (2)$$

とする。ここで、 Γ 、 \exp はそれぞれガンマ関数、指数関数であり、 C_n 、 u_n 、 b_n および λ_n は、それぞれ出生順位 n の出生率関数のパラメータである。これはコールマクニールモデルとして知られるものの拡張形式である。なお、本推計では出生順位は第1子～第3子および第4子以上の4グループとした。また、わが国の年齢別出生率の特徴を精密に再現するために、実績値との比較による誤差の標準パターン (ε_n) を抽出し、これによって補正を行っている。その結果、コーホートの年齢別出生率関数 $f(x)$ は、

$$f(x) = \sum_{n=1}^4 C_n \cdot \left\{ \gamma_n(x; u_n, b_n, \lambda_n) + \varepsilon_n \left(\frac{x - u_n}{b_n} \right) \right\} \quad (3)$$

として与えられる（金子 1993）。なお、この補正は累積出生関数の経験補正関数とし、新たに算出されている。この補正に関しては、本報告の附論を参照のこと。

図1に、本モデルによって生成された3つのコーホート年齢別出生率と実績値⁴との比較を示した。今回入手可能であった平成17(2005)年までの実績値を用いると、(a) 昭和35(1960)年生まれコーホート、(b) 昭和45(1970)年生まれコーホート、および(c) 昭和55(1980)年生まれコーホートに対して、それぞれ45歳、35歳、25歳までの実績出生率が得られる。

³ 丙午（ひのえうま）の年（1966年）の出生率変動などが例に挙げられる。同年、迷信による出生忌避により合計特殊出生率は前年の74%に減少したが、同時期に出産期を迎えていた女性世代のコーホート合計特殊出生率にはほとんど変動がみられなかった。

⁴ モデルの推定に用いる出生率実績値は、1月から12月の出生数に対して7月1日人口を分母としているため、10月1日人口を分母としている人口動態統計の公表数値とは異なる。

図1 コーホートの年齢別出生率(実績値とモデル値):
1960年生まれ

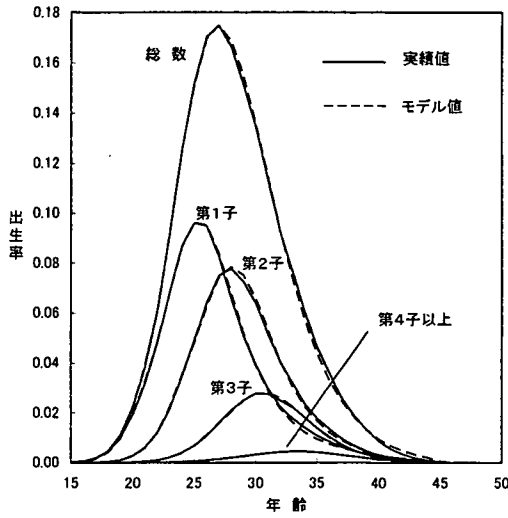


図2 コーホートの年齢別出生率(実績値とモデル値):
1970年生まれ

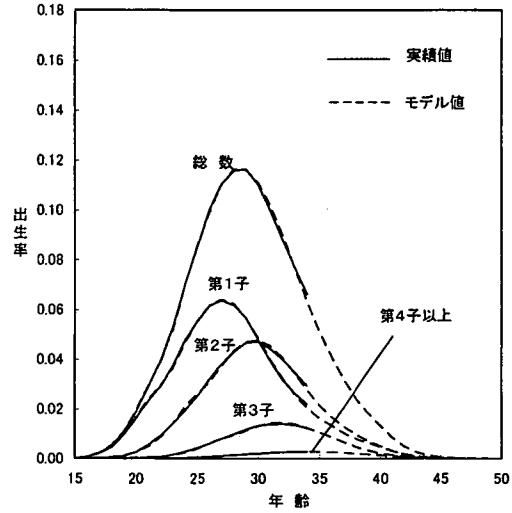
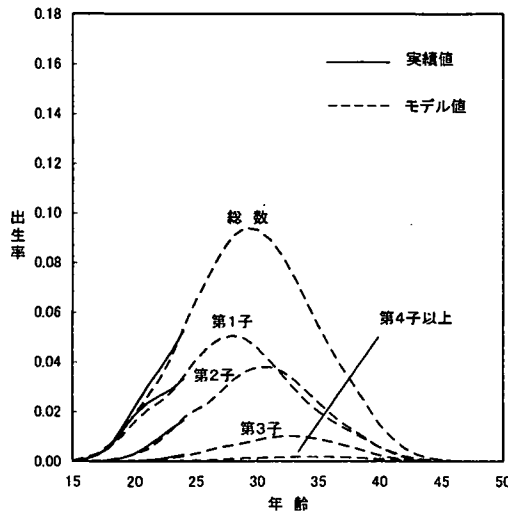


図3 コーホートの年齢別出生率(実績値とモデル値):
1980年生まれ



(a) の場合には、出生過程はほぼ終了していると考えられ、モデルによって推計すべき期間はわずかである。(b) では、まだ出生過程途上ではあるものの、モデルの実績への適合性は良好であると判断されるので、一般にみられる出生率の年齢パターンの安定性を考慮すると、今後(36歳以降)の出生履歴がモデルの推計値から大きく離れることはないと考えられる。ところが、(c) のコーホートでは、実績値が少ないため、現時点までの実績値とモデルの適合性からは年齢範囲全体にわたる適合性の善し悪しの判断はできない。実際、(a)、(b) のケースでは機械的な統計手法(最尤推定法)によってモデル値(パラメータ値)を特定することができ、またその結果は比較的安定であるが、(c) のケースではそのような方法によって求めた結果は不安定であり、多くの場合結果を一意的に特定することは難しい。当然ながら、この傾向は若くて出生率過程の短いコーホートほど著しい。そのようなコーホートの今後の出生率を推計するためには、その不安定さを補うため何らかの仮定を外生的

に与える必要がある。また、現時点で15歳に達していない年少のコーホートについては、そもそも出生率の実績が全く得られないのであるから、統計的手法によって将来値を決めることはできない。したがって、こうした年少コーホートあるいはまだ生まれていないコーホートに対してはその将来の出生過程全般にわたって仮定を設けることになる（これらの仮定設定の仕方については次節において説明する）。

さて、以上のようにして一連のコーホートの年齢別出生率が推計されれば、年次ごとの年齢別出生率はこれを年齢ごとに組み換えることによって得られる。たとえば、2005年における15～49歳の年齢別出生率は、1990年生まれコーホートの15歳の出生率、1989年生まれコーホートの16歳の出生率、…、1956年生まれコーホートの49歳の出生率をつなぎ合わせたものである。このようにして推計期間のすべての年次について年齢別出生率が得られる⁵⁾。

2. 参照コーホートと出生力要素の仮定設定

すでに述べたように、ある程度出生過程を終えたコーホートについては、出生の数理モデルを適用することにより、その全出生過程（年齢別出生率）を統計的に推定することができる。しかし、まだ出生率過程の浅いコーホートや出生実績がまったく得られないコーホートについては、統計的手法によって将来値を決めることはできず、何らかの外生的な仮定を与える必要がある。本推計では、いくつかの出生力の要素について個別に見通しを調べ、仮定値を設定する方法をとっている。その際、特定のコーホートに目標を絞って仮定値を設定し、他のコーホートについてはそのコーホートとの関連で設定を行うこととしている。本推計では、この要となるコーホートを参照コーホートと呼んでいる。本推計においては、1990年生まれの女性コーホートを参照コーホートとした。このコーホートは推計時点で満15歳であり、出生過程の入り口にあるとともに、各種出生力指標の実績データの趨勢の延長として見通せるほぼ限界に位置する。以下ではすべてこの参照コーホートに対する仮定設定の方法について説明を行う。

参照コーホートにおけるコーホート合計特殊出生率 $CTFR$ は、以下の式で表される。すなわち、

$$CTFR = (1 - \gamma) \cdot CEB \cdot \delta \quad (4)$$

ここで、 γ は生涯未婚率、すなわち年齢別初婚率の50歳時点における累積値であり、 CEB は初婚どうし夫婦の完結出生児数、すなわち妻50歳時点における平均出生児数、また、 δ は、離死別再婚ならびに婚外子のコーホート出生率に対する効果を含んだ係数であり、初婚の発生と初婚どうし夫婦の出生力をコーホート合計特殊出生率 $CTFR$ に整合的に結びつける役割を果たす。この式は、まず $1 - \gamma$ として表される妻50歳時点までに初婚する確率に初婚どうし夫婦の完結出生数を乗ずることによって、離死別再婚ならびに婚外子がまったく生じなかった場合のコーホート合計特殊出生率を求め、これに実際のそれらの効果によって補正を与えたものと見ることができる。

出生仮定は実際には出生順位別に設定されるので、上に示した参照コーホートにおける

⁵⁾ 厳密には年次 t 年の満 x 歳の年齢別出生率には、年次 $(t-x)$ 年生まれと、年次 $(t-x-1)$ 年生まれの2つのコーホートが関わるため算出方法はやや複雑である。