

日本の将来推計人口

(平成29年推計)

推計手法と仮定設定に関する説明資料

平成29年4月10日

国立社会保障・人口問題研究所

<http://www.ipss.go.jp/>

(1) これまでの部会審議

これまでの部会審議

第16回人口部会（平成28年8月1日）

- 1 部会長の選出及び部会長代理の指名
- 2 人口部会の今後の進め方について
- 3 報告聴取
 - ・平成27年人口動態統計月報年計(概数)の概況
 - ・平成27年国勢調査抽出速報と今後の公表予定
- 4 将来推計人口とはーその役割と仕組みー

第17回人口部会（平成28年10月3日）

- 1 報告聴取
 - ・日本人の平均余命(平成27年簡易生命表)
 - ・第15回出生動向基本調査
- 2 将来人口推計の方法と検証

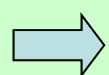
第18回人口部会（平成28年12月2日）

- 1 報告聴取
 - ・平成27年国勢調査 人口等基本集計結果の公表等について
- 2 新推計の基本的考え方
- 3 その他

将来人口推計の役割

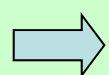
将来人口推計の役割と性格

◎ 将来人口推計は、施策計画、開発計画、経済活動計画等の立案に際し、それらの前提となる人口の規模および構造に関する基礎資料として、広範な分野において利用されている。



客観性

中立性



正確なデータ

+

客観的手法

ただし、将来は不確定、不確実である。

◎ 科学的に将来の社会を定量的に正確に描く方法は存在しない。

測定と手法の不完全性

将来の出来事すべてを把握することの不可能性

◎ 現状で求めうる最良のデータと最良の手法を組み合わせ、客観的な推計を行う。

専門性

説明責任

人口投影による将来人口推計

Population Projection 人口投影 という考え方

○ 「**人口投影** (population projection)」とは、出生・死亡・移動などについて、一定の仮定を設定し、将来の人口がどのようになるかを計算したものである。

○ 国などの機関が行う将来人口推計では、**客観性・中立性**を確保するため、出生・死亡・移動などの仮定値の設定は、過去から現在に至る傾向・趨勢を将来に投影し設定する。

・ すなわち、将来人口推計は、少子化等の人口動向について、観測された人口学的データの**過去から現在に至る傾向・趨勢を将来に投影**し、その帰結としての人口がどのようになるかを**科学的に推計**するものであり、**未来を当てるための予言・予測を第一目的とするものではない**。

将来人口推計（投影）の方法

関数あてはめ法

・過去の人口趨勢に数学的関数をあてはめて将来人口を投影する方法

（必要となるデータ：総人口）

例 指数関数やロジスティック曲線をあてはめる投影法 等

コーホート変化率法

・同一コーホートの2時点間における年齢別人口の変化率に基づいて将来人口を投影する方法

（コーホート間での変化率に着目する点が、単に総人口の変化率に着目する方法と本質的に異なる）

（必要となるデータ：2時点における国勢調査データ）

例 人口動態統計が安定的でない小地域の人口推計 等

コーホート要因法

・出生、死亡、移動等の人口の変動要因に基づいてコーホート毎に将来人口を推計する方法

※ わが国の全国推計のように詳細な人口統計が得られる場合には、コーホート要因法が最も信頼できる方法と評価されている。

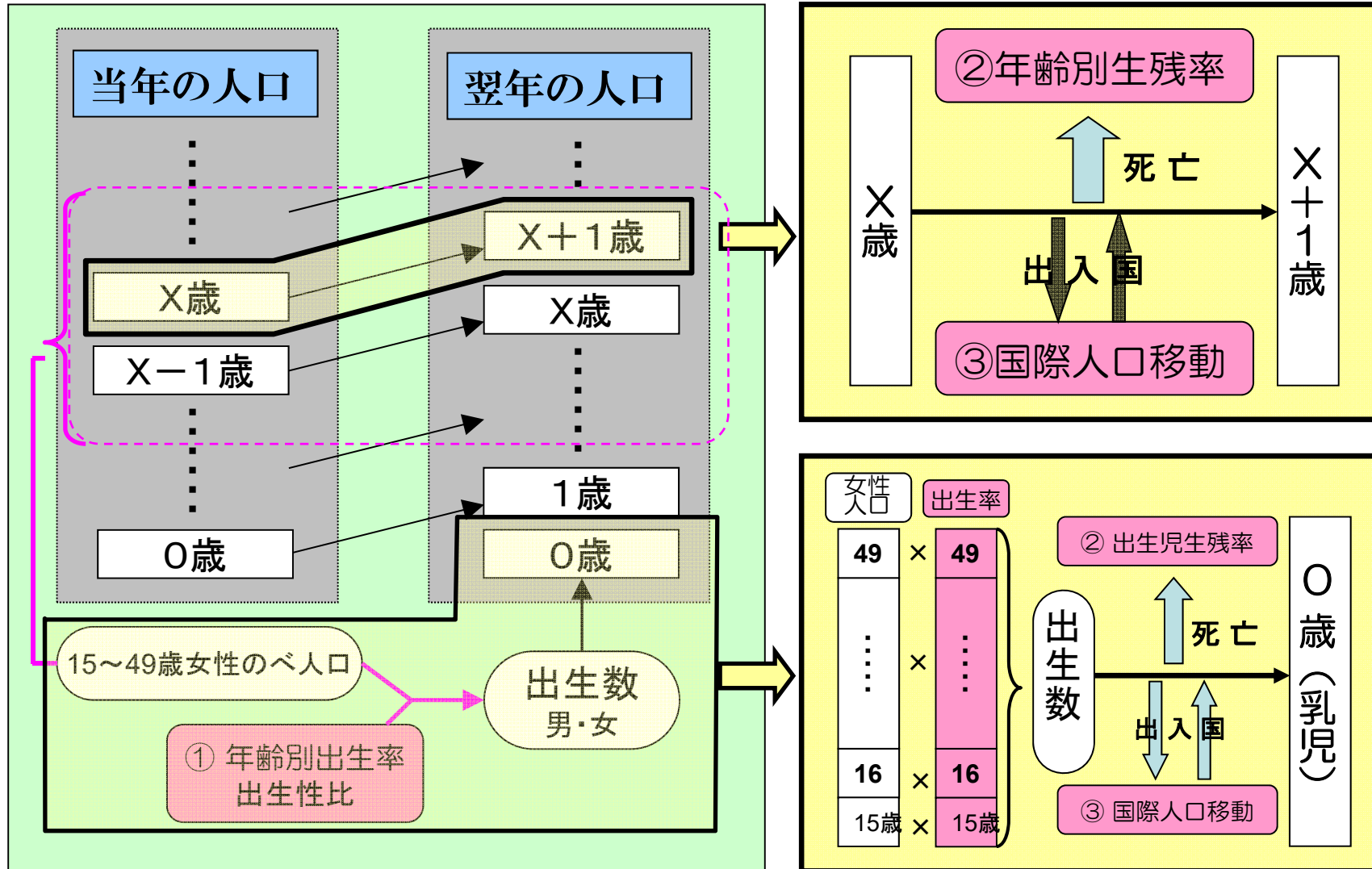
（必要となるデータ：基準人口、出生・死亡の人口動態統計及び人口移動統計）

例 国などの機関が行う将来人口推計の標準的な方法（各国の推計はほぼ全てこの方法による）

コーホートとは人口観察の単位集団で、通常は「**出生コーホート**」（出生年が同じ人口集団）を指す。

将来人口推計の計算手順と仮定値

コーホート要因法による人口推計の計算と仮定値の関係を示すと以下ようになる。



将来人口推計の仮定設定の考え方

人口推計に必要な仮定値

① 将来の出生動向

女性の年齢別出生率

出生性比

② 将来の死亡動向

男女・年齢別生残率

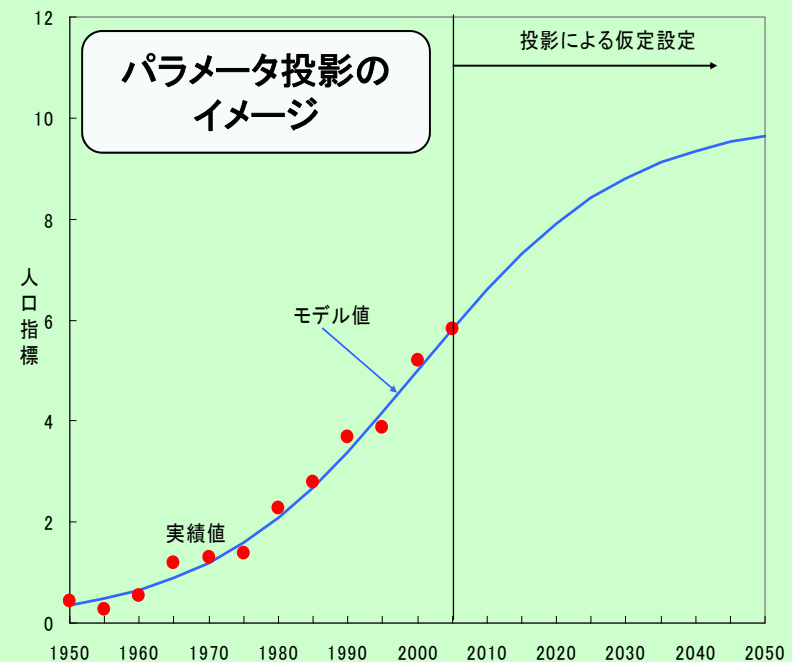
③ 将来の国際人口移動の動向

男女・年齢別国際人口移動

将来の行動や状況がわからない中、
これらの仮定値はどのように設定
されるのか？

人口変動要因の仮定設定

人口投影では、人口変動要因についても、
基準時点で得られる人口学的データの過去の
傾向を将来に投影することにより仮定設定
を行う。

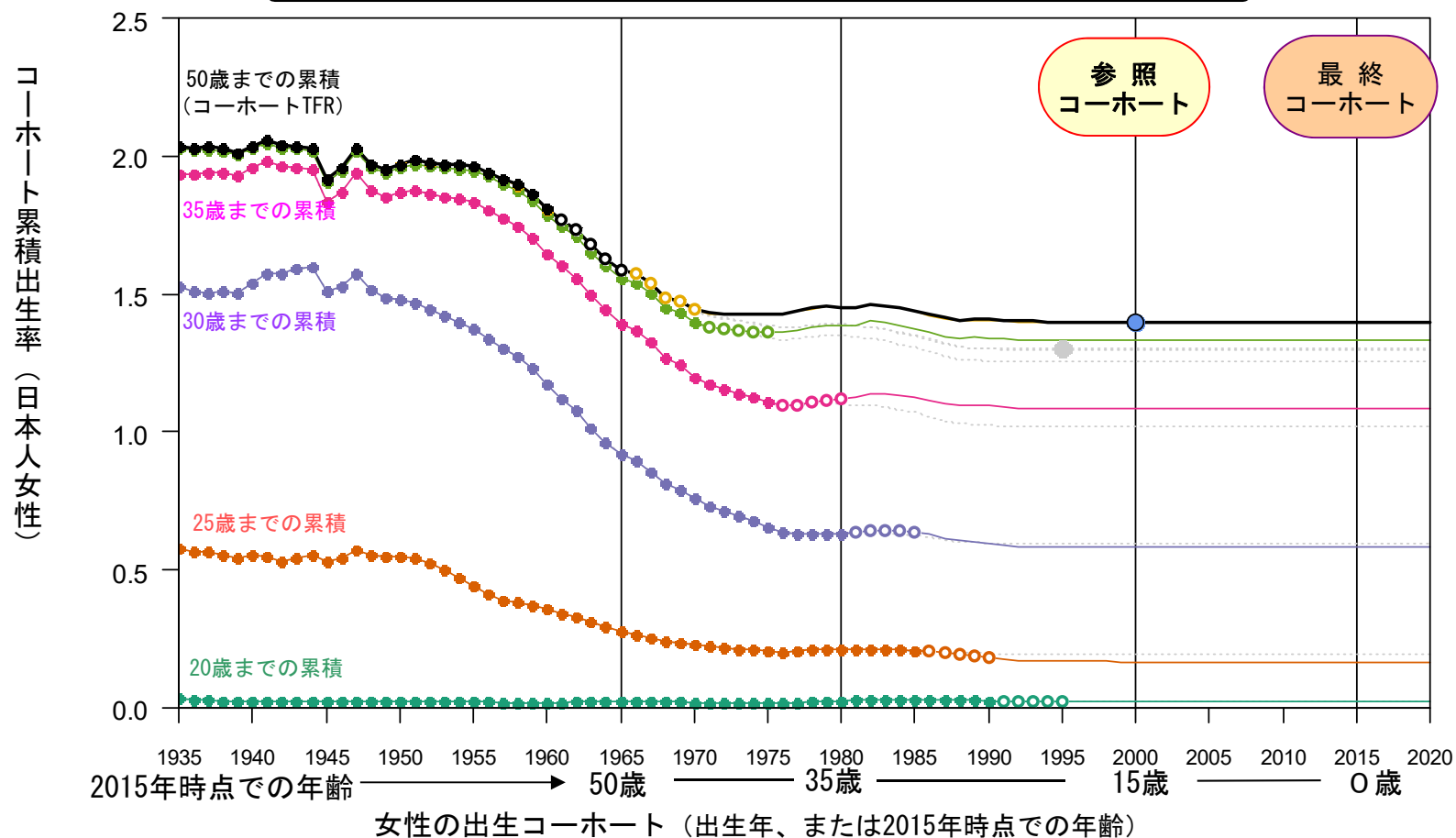


コーホート出生率の投影

出生仮定の設定

出生仮定については、コーホート年齢別出生率が安定的なパターンを示すことから、コーホート別の出生動向に着目して投影することにより仮定設定を行っている。

女性の出生コーホート別累積出生率

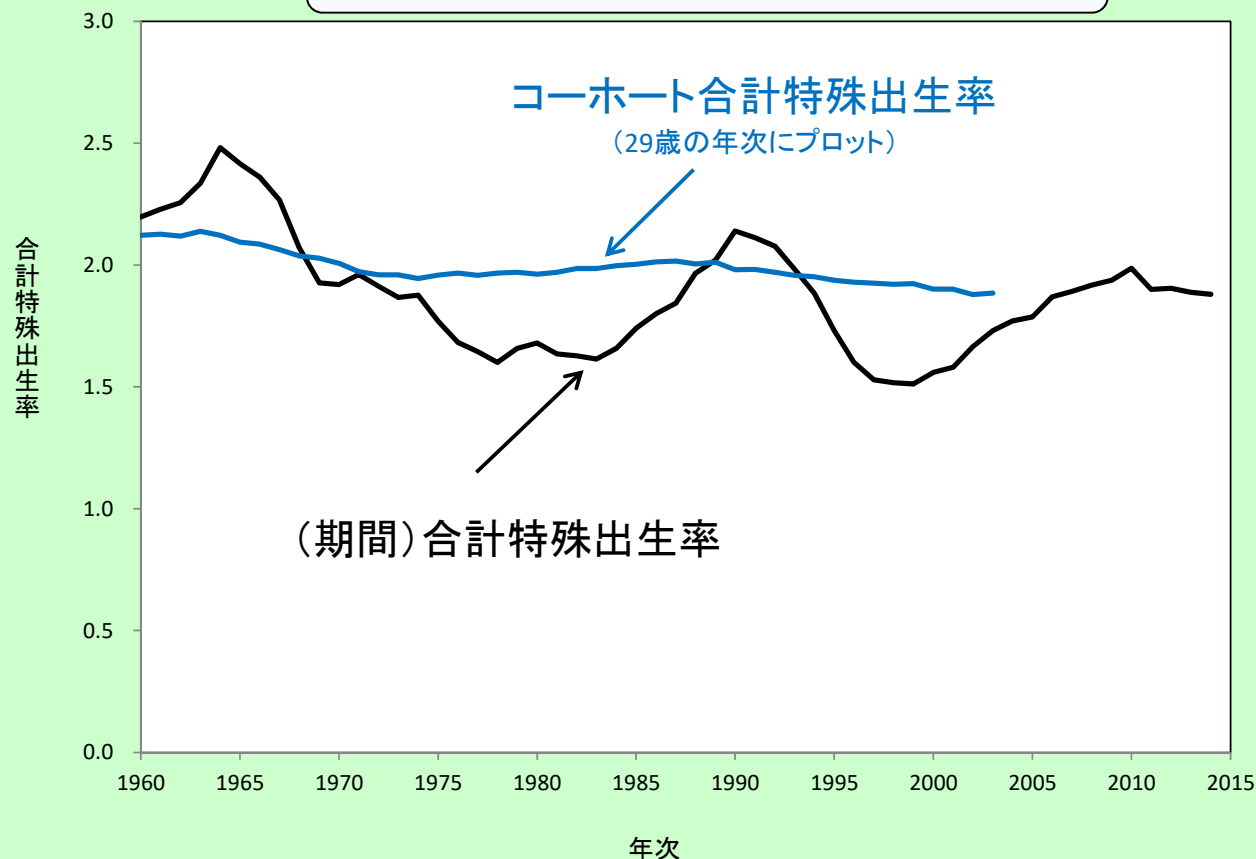


期間出生率 対 コーホート出生率

なぜ、コーホート出生率を推計の対象とするのか？

期間出生率は短期間に大きく変動する例が見られている(下図)。一方で、こうした例でも、その背後に存在するコーホート出生率の推移は安定していることが多い。

スウェーデン (1960~2014年)

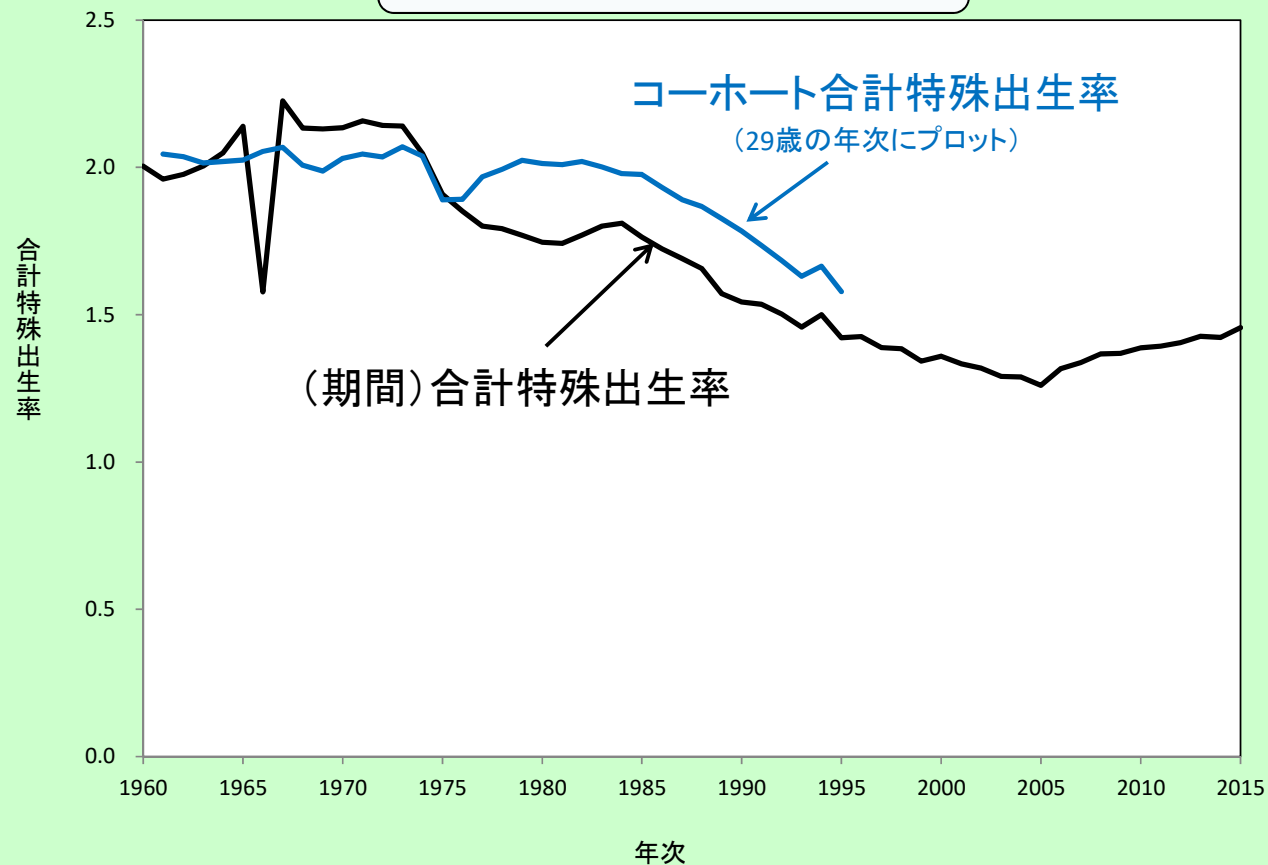


期間出生率 対 コーホート出生率

なぜ、コーホート出生率を推計の対象とするのか？

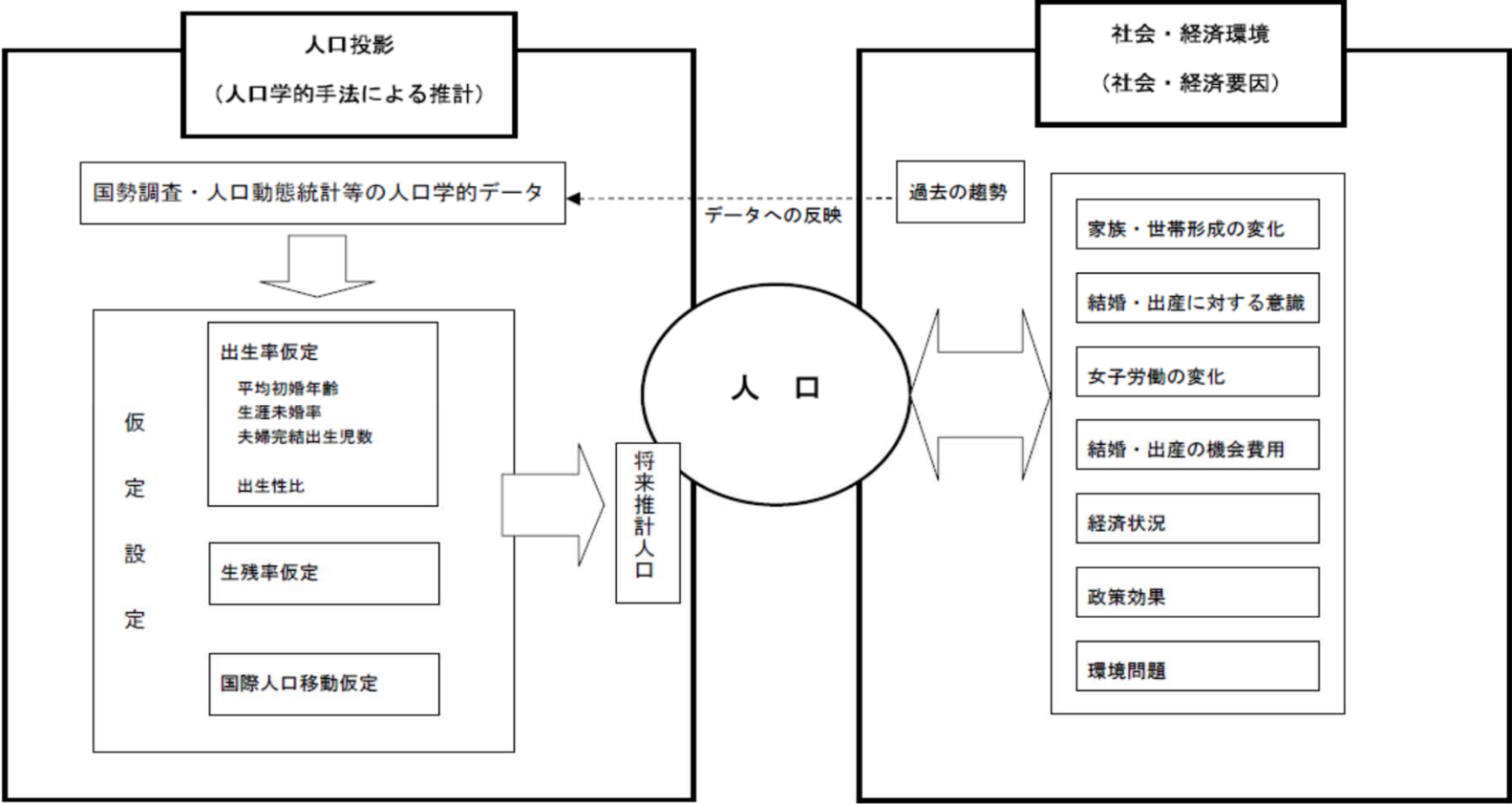
わが国でも期間出生率は、コーホート出生率には見られない大きな変動が見られる。ひのえうまの年(1966年)をはじめ、期間出生率のコーホート出生率からの乖離は、タイミング効果の影響である。

日本 (1960~2015年)



将来人口推計と社会経済要因や政策効果との関係

- ◎ 社会経済環境や政策効果の過去の趨勢(右)は、観測された人口学的データ(左)に反映される。将来人口推計は、そうした人口学的データや指標を投影することによって行われるため、社会経済環境や政策効果の過去から基準時点に至る趨勢を織り込んだものとなっている。
- ◎ 一方、**基準時点以後**に起きうる社会経済の構造的変化や新たな政策の効果などは**織り込まれない**ことになるが、これらを**科学的・定量的に正確に描く方法は存在しない**。



将来人口推計と社会経済要因との関係（出生仮定の例）

◎ 出生仮定は、女性の出生コホート別の出生パターンによって行われる。

コホート合計特殊出生率の分解

コホート合計特殊出生率は、以下のような人口指標の要素によって構成されている。

コホート

合計特殊出生率 = (1 - 50歳時未婚率) × 夫婦完結出生児数 × 離死別再婚効果係数

結婚する女性の割合

夫婦の子ども数

離婚・死別の効果

平均初婚年齢

人口統計指標をとりまく諸要因

(人口統計指標)

(社会経済要因の例)

平均初婚年齢

: 進学率、就業環境、.....

50歳時未婚率

: 結婚観・家族観等の意識、就業環境、.....

夫婦完結出生児数

: 子育て環境、就業環境、機会費用、.....

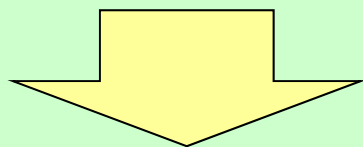
離死別再婚効果係数

: 結婚観・家族観等の意識、.....

社会経済状況の見通しや政策効果を人口推計に反映させることについて

社会経済状況の見通しや政策効果の反映について

- ◎ 出生、死亡、移動などの人口変動要因と関連する社会経済要因は多岐にわたり、個々の定量的関係を特定することが難しいだけでなく、それらの相互作用をすべて勘案することは、現状において科学的に不可能である。
- ◎ また将来人口推計は、数十年に及ぶ長期の推計であるが、将来の社会経済状況をそのような長期間にわたって見通すこと自体が困難であり、投影に基づく人口推計よりも不確実性が大きい。
- ◎ 政策効果についても同様に、人口統計指標との定量的関係を高い精度で特定し推計に応用することは困難である。



- ◎ 諸外国における将来人口推計においては、社会経済状況の見通しや政策効果を取り入れている例はなく、人口統計データに基づき、「**人口投影**」の考え方にしたがって行うことが標準的である。

(2) 平成29年推計の手法と仮定設定

将来人口推計(平成29年推計)の基本推計枠組みと基準人口

◎ 基本推計の枠組み(コホート要因法による人口投影)

- 推計期間:2016～2065年
- 対象:外国人を含め、日本に常住する総人口(国勢調査の対象と同一定義)

※ 実績と将来推計の人口動態率を連続的に観察できるよう、日本人人口に限定した推計結果を参考として表章。

- 属性分類:男女・年齢(0～104歳各歳、105歳以上一括)

※ 平成27(2015)年までの実績データに基づき推計を行う。
(ただし、2016年の月別データ等を参考とする)

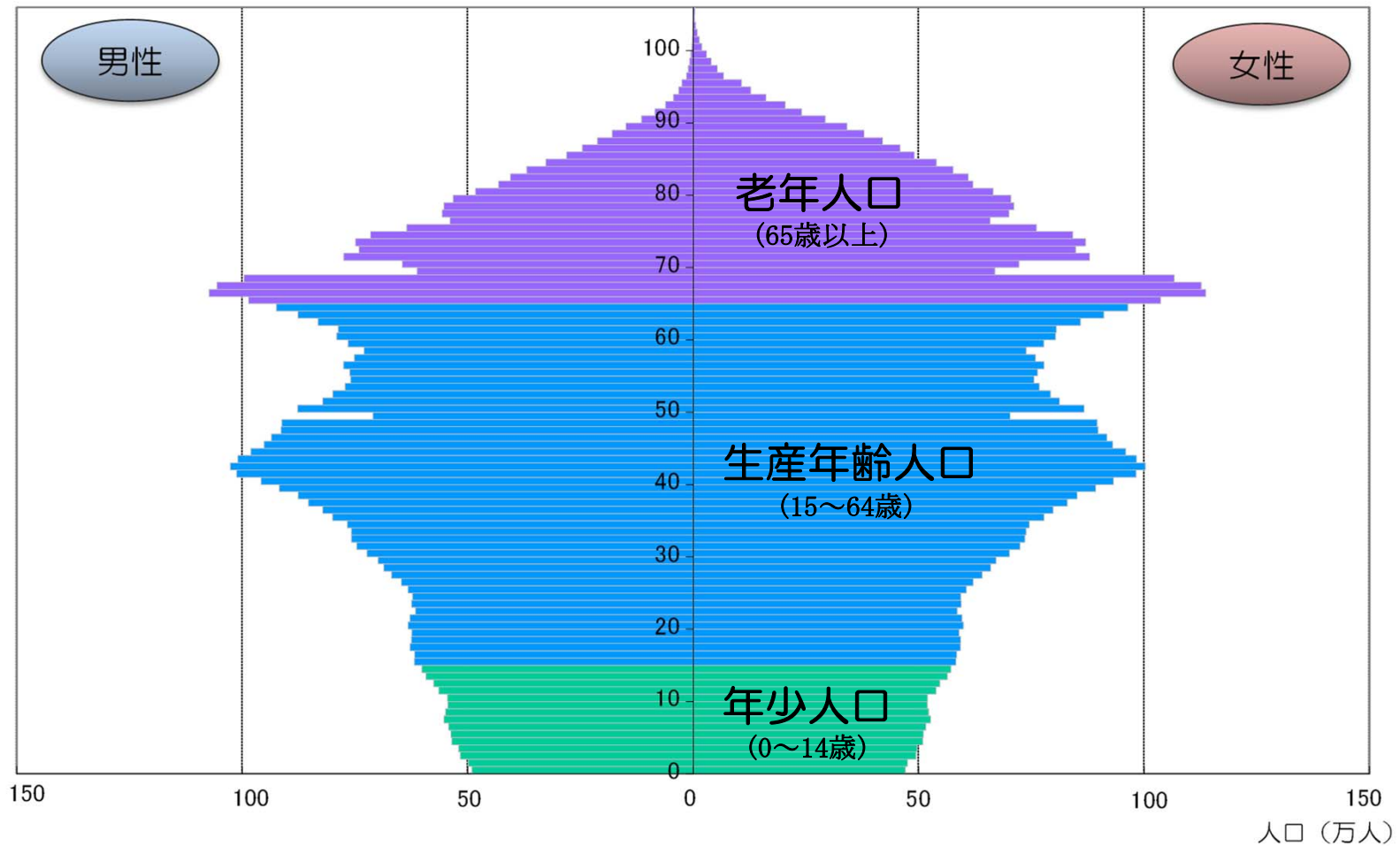
◎ 基準人口

- 総務省統計局『平成27年国勢調査 年齢・国籍不詳をあん分した人口(参考表)』による平成27(2015)年10月1日現在男女年齢各歳別人口(総人口)

※ 総務省統計局が国勢調査による人口を基準としてその後の人口の推計を行うため、平成27年国勢調査人口(人口等基本集計結果)に含まれる国籍及び年齢不詳人口をあん分して、平成27年国勢調査による基準人口(平成27年10月1日現在)として算出したもの。

基準人口の姿

平成27年国勢調査による基準人口 — 平成27(2015)年10月1日現在



将来人口推計の仮定設定

- (1) 出生の仮定 — 将来各年次における
国籍(日本人・外国人)・出生順位(1子～4子以上)・
年齢(各歳)別、出生率、および 出生性比
- (2) 死亡の仮定 — 将来各年次における
男女・年齢(各歳)別、生命表(生残率)
- (3) 国際人口移動の仮定 — 将来各年次における
国籍(日本人・外国人)・男女・年齢(各歳)別、
入国超過数(率)

※ 以上のほか、男女・年齢(各歳)別国籍異動率等に関する仮定を用いる。

将来人口推計(平成29年推計)の仮定の概略

(1) 出生の仮定

今後完結水準に至るコーホートについて、各要素の低下傾向が緩やかとなる結果、出生率は平成24年推計の仮定よりやや高く推移する。

(2) 死亡の仮定

将来の平均寿命は平成24年推計同様、速度は緩やかになりつつも今後も改善を続けながら推移する。

(3) 国際人口移動の仮定

日本人については直近平年の状況が継続して推移する。外国人の移動は過去の動向による長期的な趨勢に従う。

出生の仮定

- ◎ 出生仮定値設定コーホートの種類
 - 参照コーホート：2000年生まれ
 - 最終コーホート：2015年生まれ
 - ※ 仮定値は最終コーホートまで変化が進行

- ◎ 総人口、日本人人口別、出生率の把握
 - 総人口(外国人含む)の出生率の投影
 - ※ 外国人の出生年齢パターンを把握し、日本人の出生率との関係を保つように投影を行う。

- ◎ 出生モデル — 経験補正型一般化対数ガンマモデル

- ◎ 参照コーホートに対し、要因別投影で出生仮定値を設定

参照コーホートの出生仮定設定の考え方

コーホートの合計特殊出生率は、以下のような変動要素によって構成される。将来推計に際しては、各要素の実績値推移の投影を行い、参照コーホートの各要素の値を求めることによって、そのコーホート合計特殊出生率を求め、長期仮定として設定する。

コーホート合計特殊出生率

$$\begin{aligned} &= (1 - \text{50歳時未婚率}) \times \text{結婚する女性の割合} \\ &\times \text{期待夫婦完結出生児数} \\ &\times \text{結婚出生力変動係数} \\ &\times \text{離死別再婚効果係数} \end{aligned}$$

夫婦の最終的な平均出生子ども数

平均初婚年齢

離死別、再婚の影響度

↑
国勢調査

↑
人口動態統計

↑
出生動向基本調査

出生の仮定に関する考え方

要因 (指標)		実績値 (コーホート値※1)	現状からみた傾向	平成29年推計 中位仮定	平成24年推計 中位仮定
コーホート合計特殊出生率 (日本人女性出生率)		(1964年生) 1.63	参照コーホート =2000年生まれ	(2000年生) 1.40	(1995年生) 1.30
結婚 (女性)	結婚年齢 (平均初婚年齢)	26.3歳 (1964年生) 人口動態統計 (届出遅れ補整値)	上昇傾向が続く	28.6歳 (2000年生)	28.2歳 (1995年生)
	未婚化の影響 (50歳時未婚率)	12.0% (1964年生) 人口動態統計 (届出遅れ補整値)	平均初婚年齢の上昇にともなう構造的な50歳時未婚者割合の増加に加え、選択的な未婚による50歳時未婚者割合の増加も緩やかに進む ⁽¹⁾	18.8% (2000年生)	20.1% (1995年生)
夫婦完結 出生力	晩婚化の影響 (初婚年齢別 完結出生児数)	1.96人 (1964年生推定) 出生動向基本調査 人口動態統計	平均初婚年齢の上昇にともない夫婦完結出生児数は以前より速いペースで減少する ⁽²⁾	1.79人 (2000年生)	1.74人 (1995年生)
	晩婚化以外の影響 (結婚出生力 変動係数)		妻1960年代出生コーホートで顕著な低下が進行するが、70年代以降のコーホートでは30歳代での出生によって夫婦出生力の引き下げが緩やかになる		
離死別効果 (離死別再婚効果係数)		0.959 (1964年生) 出生動向基本調査 人口動態・国勢調査	離婚率は横ばいに推移しており、コーホートの平均子ども数の低下はより緩やかなものとなる	0.955 (2000年生)	0.928 (1995年生)
出生性比		105.2 (2011～15年)	直近5年間の平均値で一定	105.2	105.5

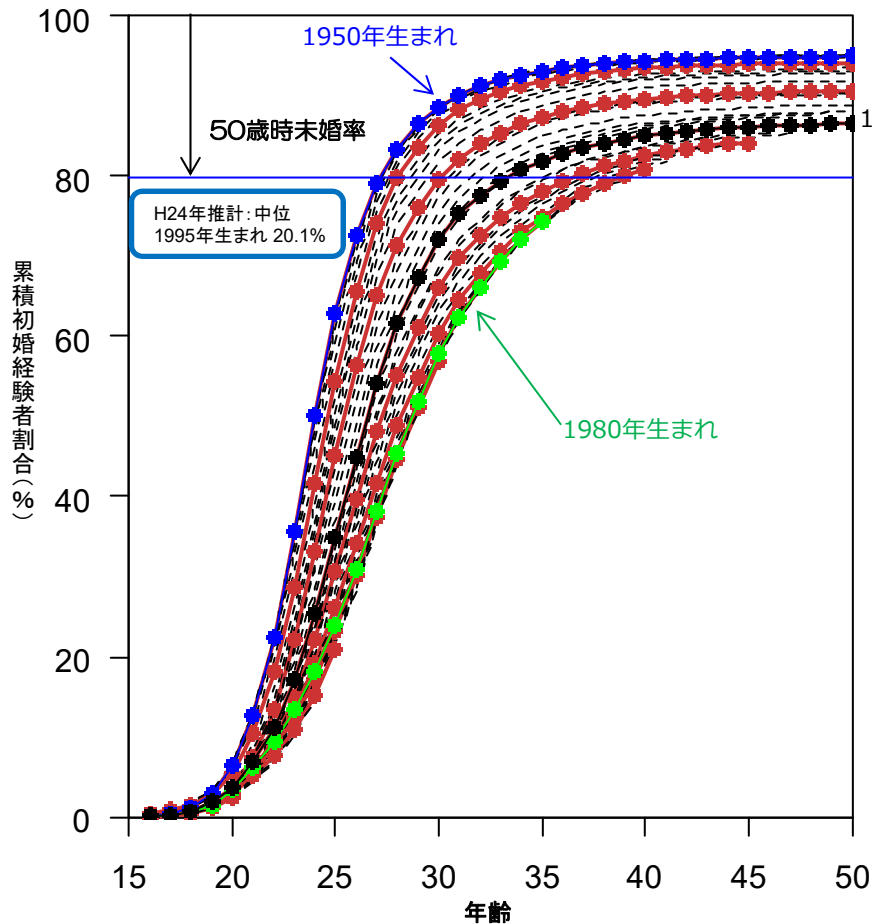
(1) 平均初婚年齢の上昇にともなう構造的な50歳時未婚者割合の増加とは、晩婚化に伴って生ずる初婚の逸失によるものであり、晩婚化の想定に伴って算出可能な部分である。一方、選択的な50歳時未婚者割合の増加とは、晩婚化とは独立な今後の結婚選択行動の変化に伴って生ずる傾向のことである。

(2) 結婚年齢が高くなるほど夫婦の完結出生児数は加速的に減少するため、結婚年齢の上昇幅が同じであっても、子ども数の減少幅は高い年齢においてより大きくなる傾向がある。

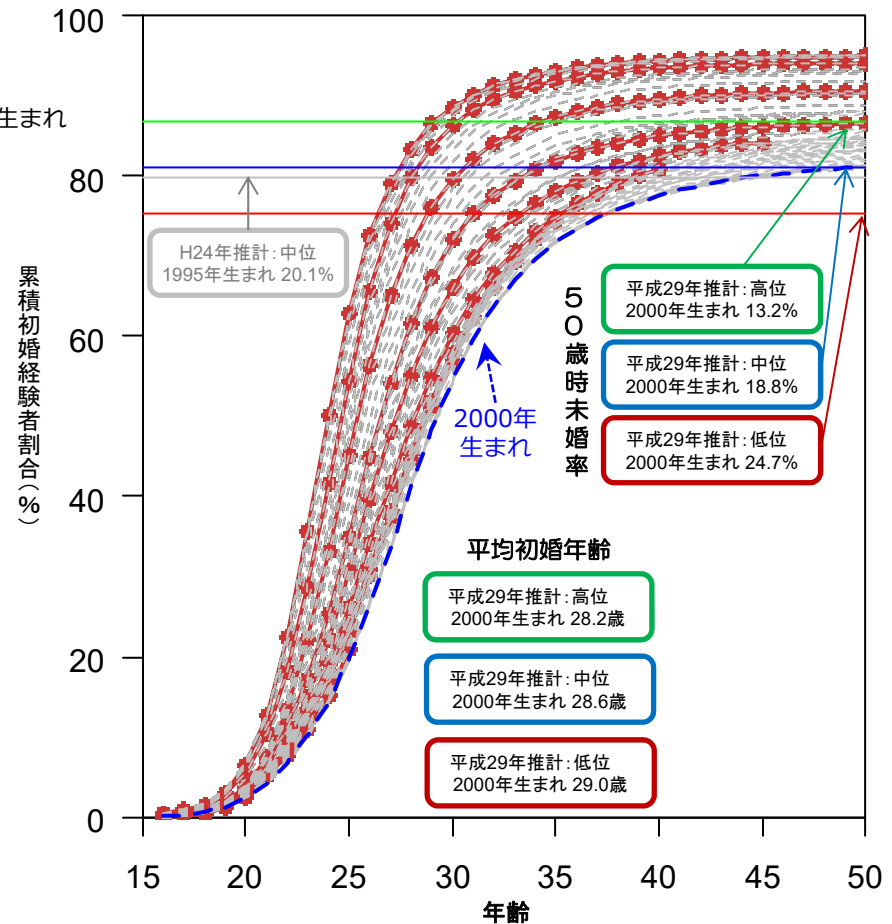
女性コーホート累積初婚率の投影

結婚(初婚)に関する変動を表す指標(平均初婚年齢と50歳時未婚率)の仮定設定のために、女性コーホートについて年齢別初婚率の測定と、その投影を実施した。測定された年齢別累積初婚率(≒各年齢の既婚率)の実績値を左図に示す。50歳時点の累積初婚率を100%から減じたものが50歳時未婚率に相当する。新たな実績値を追加して行った投影(右図)によれば、参照コーホートの50歳時未婚率は、平成24年推計の参照コーホートのそれよりもわずかに低い水準に至る。

女性コーホート年齢別累積初婚率の実績値



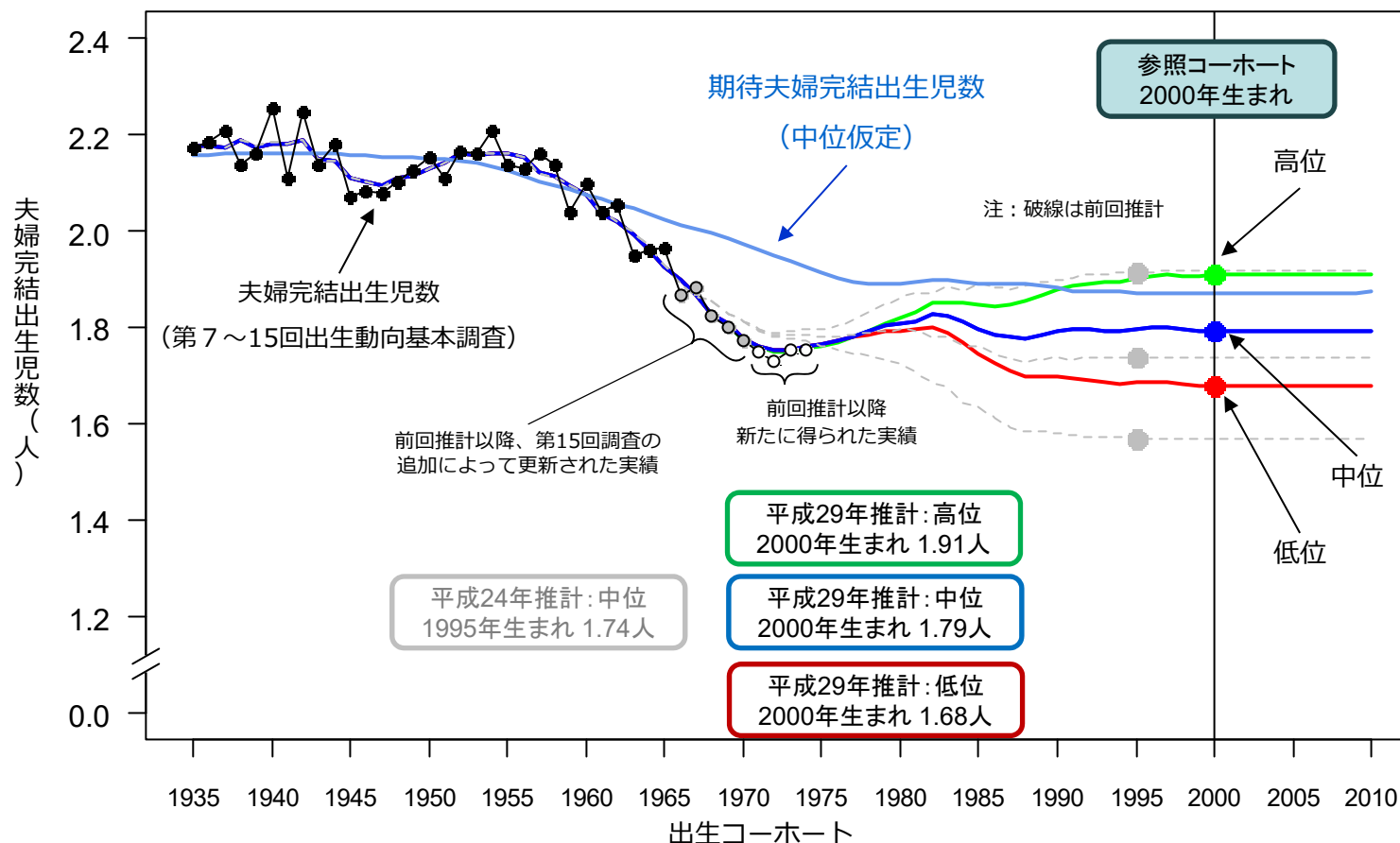
女性コーホート年齢別累積初婚率の投影



女性コーホート夫婦完結出生児数の投影

夫婦における妻の初婚年齢別出生確率が安定的であると仮定した場合、夫婦の完結出生児数は妻の初婚年齢分布にのみ依存して変化する。これが期待夫婦完結出生児数であり、女性コーホートの晩婚化の進行にともなって低下することが見込まれる。さらに、1960年代以降に生まれた女性コーホートでは、晩婚化以外の要因(結婚後の夫婦の出生行動変化)によっても夫婦完結出生児数の低下が見られる。こうした傾向を出生過程途上のコーホートのデータも考慮して、その後続く世代に投影した結果によれば、参照コーホート(2000年生まれ)では、1.79を中心に、1.68から1.91の範囲となる。

女性コーホート別による夫婦完結出生児数の推移

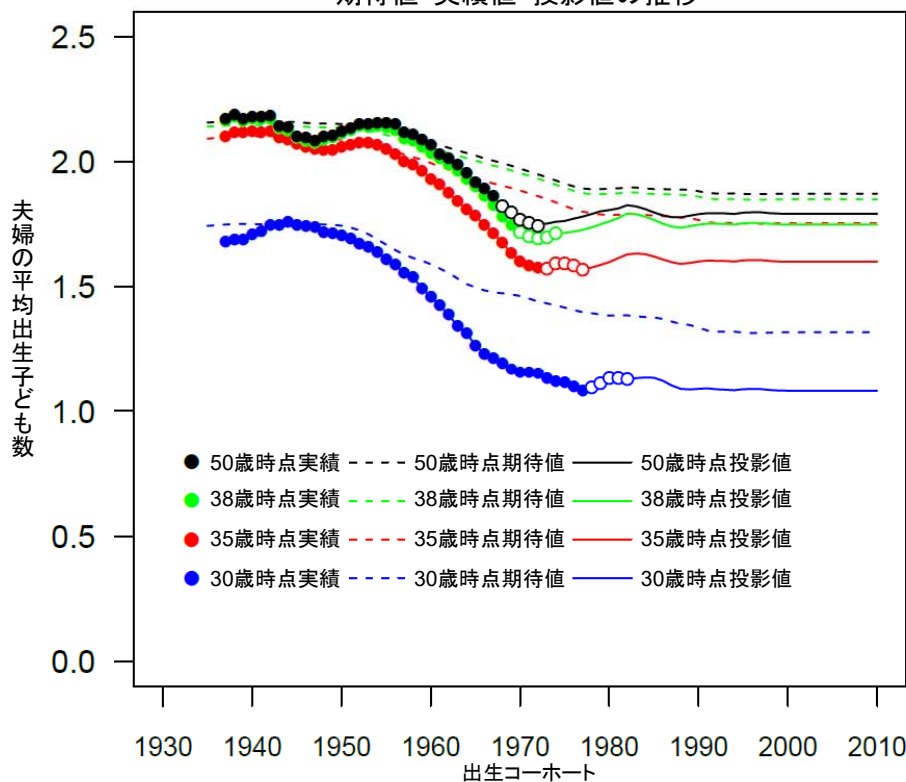


注: 女性コーホート別にみた夫婦完結出生児数の実績は、「出生動向基本調査」各回による。

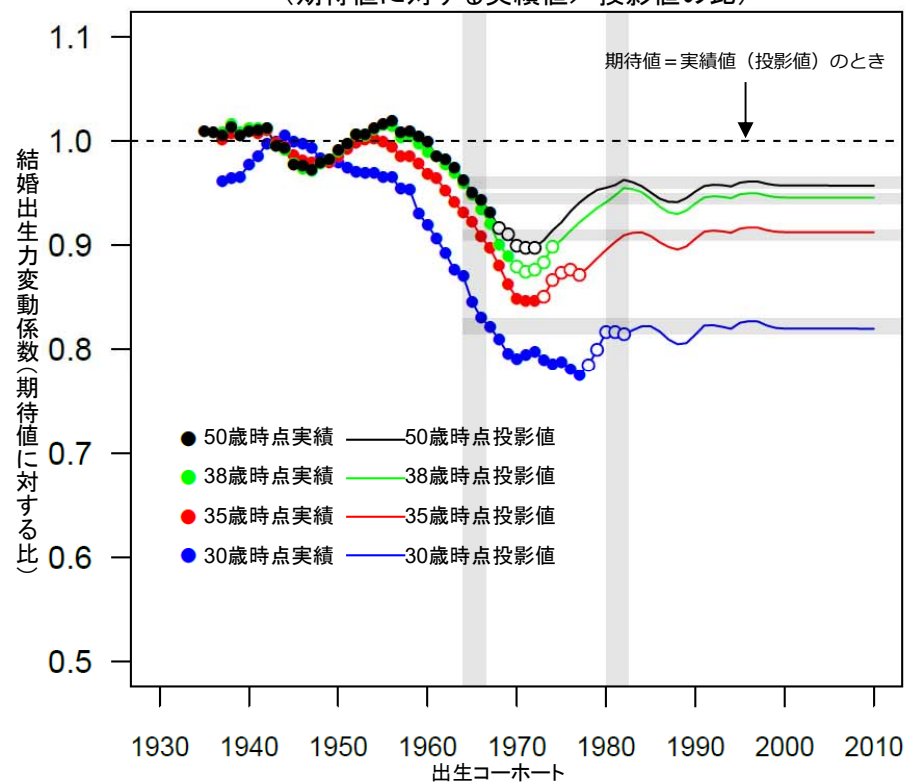
結婚出生力変動係数の投影

現在出生過程途上にある30歳代の女性コーホートを観察すると、初婚を経験した（1）夫婦の平均出生子ども数の実績と（2）初婚年齢分布から算出される期待夫婦完結出生児数との乖離が緩やかになりつつある。この背景には2つの要因が考えられる。ひとつは、1970年以降のコーホートでは次第に晩産型の出生パターンが定着しており30歳代以降の出生によって夫婦出生力の引き下げ効果が緩和されていることである。もうひとつの要因は、初婚年齢の上昇にともなって、結婚出生力変動係数の分母となる期待夫婦完結出生児数が低下していることである。特に、1970年前後コーホートまでの結婚出生力変動係数が低下傾向であったのに対し、それ以降のコーホートでは上昇基調にあり、1980年前後コーホートでは30歳時点で1960年半ばのコーホートの水準に到達している。これを踏まえると、参照コーホートにおいて結婚夫婦出生力変動係数は1960年代半ば程度の水準に至るものと推計される。

出生過程途上の夫婦の平均出生子ども数の期待値・実績値・投影値の推移



出生過程途上の夫婦の結婚出生力変動係数（期待値に対する実績値／投影値の比）



注：1. 「期待夫婦完結出生児数」は、夫婦における妻の初婚年齢別出生確率が安定的なコーホートにおける初婚年齢と完結出生児数の関係を用いて、初婚年齢から推定される50歳時出生児数の期待値のことである。同様に、出生過程途上でそれまでに初婚を経験した夫婦についても、初婚年齢からそれまでの出生児数の期待値を算出することができ、左グラフに示された「30、35、38歳時点期待値」とはこのようにして算出した期待値を表している。また、初婚率および出生率の投影値により、各年齢時点における既婚女性の平均出生児数を算出できる。この既婚女性の平均出生児数と初婚どうし夫婦の平均出生児数との差は離死別再婚によって生じることから、今回推計時点で得られる最も新しい実績値における両者の比を各年齢時点における離死別再婚効果として、既婚女性の平均出生児数に乗じて初婚どうし夫婦の平均出生児数を投影した。「30/35/38歳時点投影値」とはこうして算出した平均出生児数を表している。

2. 女性コーホート別にみた夫婦完結出生児数の実績は、「出生動向基本調査」各回による推計値を平滑化したものである。

離死別再婚効果係数の仮定設定

出生率に対する離婚や死別、再婚の効果は、それらを経験した女性の完結出生児数とそれら配偶関係構造変化の動向により求めた。実績値を投影した結果、出生過程を完結した初婚どうし夫婦の出生水準を基準（1.0）として、離死別・再婚の効果は、1964年生まれコーホートの実績値 0.959 から、参照コーホート(2000年生まれ)では 0.955と見込まれる。

結婚経験分類		完結出生児数 (第14回、第15回 出生動向基本調査: 45~49歳女性)		初婚どうし夫婦の 完結出生児数 (C_{ff}) に対する比		女性50歳時点の構成比			
						最新実績		参照コーホート	
						1964年生まれ		2000年生まれ	
未婚(s)		C_s	0.00	R_s	-	γ	12.0%	γ	18.8%
離別(d)		C_d	1.70	R_d	0.87	P_d	14.0%	P_d	14.0%
初婚 夫婦 以外	妻 再婚	離別後(rd)		C_{rd}	1.73	R_{rd}	0.89	P_{rd}	7.6%
	妻初婚×夫再婚(fr)	死別後(rw)	(その他)	C_o	1.75	R_o	0.90	P_o	9.5%
		死別(w)							
初婚どうし夫婦(ff)		C_{ff}	1.94	R_{ff}	1.00	P_{ff}	56.9%	P_{ff}	49.1%
離死別・再婚効果係数 δ		[$(P_dR_d+P_{rd}R_{rd}+P_oR_o+P_{ff}) / (1-\gamma)$] =				0.959		0.955	

注1. $C_s, C_d, C_{rd}, C_o, C_{ff}$ は結婚経験分類別の完結出生児数である。 $R_s, R_d, R_{rd}, R_o, R_{ff}$ は、初婚どうし夫婦を基準とした場合の各結婚経験の完結出生児数の比 ($R_* = C_* / C_{ff}$) を示す。 $\gamma, P_d, P_{rd}, P_o, P_{ff}$ はそれぞれ女性50歳時点の結婚経験分類の構成割合である (γ は50歳時未婚率に相当する)。

注2. 標本調査を含む実績値と人口動態統計に基づく実績値との間には乖離が生じ、それを補正する調整係数は1964年生まれ0.99、2000年生まれ1.01となる。離死別・再婚効果係数にこれらに乗じた「調整済み離死別・再婚効果係数」は1964年生まれ0.945、2000年生まれ0.960となる。

$$\delta = \frac{1}{1-\gamma} \{P_dR_d + P_{rd}R_{rd} + P_oR_o + P_{ff}\}$$

コーホート出生力に対する
離婚・再婚の効果を示す
 $\delta=1.0$ は、全夫婦が初婚どうし夫婦と同じ
完結出生児数を保つことを示す

女性コーホートの各種出生力指標：実績値、および参照コーホート

結婚・出生関連指標、およびコーホート合計特殊出生率

仮定の種類	50歳時未婚率 (%)	平均初婚年齢 (歳)	夫婦完結 出生児数			離婚別 再婚効果係数	調整済み離婚別 再婚効果係数	コーホート 合計特殊出生率 (日本人女性出生率)
			期待夫婦完結 出生児数	結婚出生力 変動係数				
実績値 (1964年生まれ)	12.0	26.3	1.96	2.03	0.963	0.959	0.945	1.63
中位の仮定 (2000年生まれ)	18.8	28.6	1.79	1.87	0.957	0.955	0.960	1.40
高位の仮定 (2000年生まれ)	13.2	28.2	1.91	1.91	1.000	0.955	0.960	1.59
低位の仮定 (2000年生まれ)	24.7	29.0	1.68	1.85	0.909	0.955	0.960	1.21

注：標本調査を含む実績値と人口動態統計に基づく実績値との間には乖離が生じる。「調整済み離婚別再婚効果係数」とは、こうした乖離を補正する調整係数を離婚別再婚効果係数に乗じたものである。

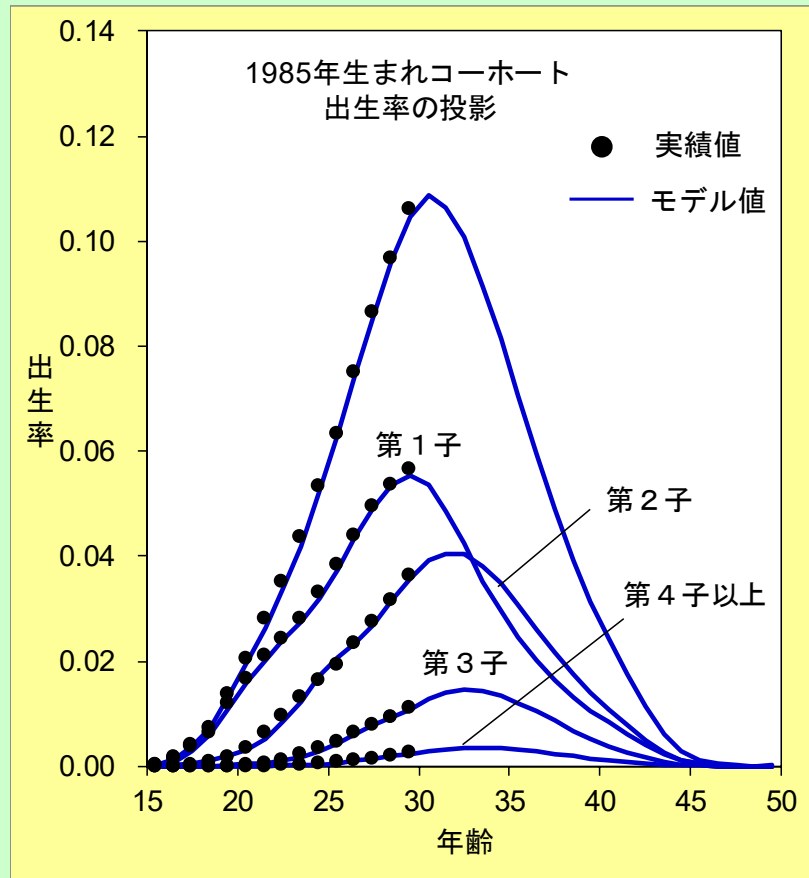
コーホート合計特殊出生率、および出生児数分布

仮定の種類	コーホート 合計特殊出生率	出生児数分布 (%)				
		無子	1人	2人	3人	4人以上
実績値 (1964年生まれ)	1.63	22.6	16.1	40.9	16.4	4.0
中位の仮定 (2000年生まれ)	1.40	31.6	17.9	33.7	12.8	4.0
高位の仮定 (2000年生まれ)	1.59	24.2	17.8	37.7	15.4	4.9
低位の仮定 (2000年生まれ)	1.21	39.2	17.3	29.6	10.6	3.2

※ 参照コーホート = 2000年生まれコーホート

出生スケジュールの投影のためのモデル

女性コーホートの年齢別出生率は、その結婚・出生行動の特徴を表すいくつかのパラメータを持つ適合的な数理モデルを用いて、出生順位別に投影を行う。



女性の年齢別出生率のモデル (一般化対数ガンマ分布モデル)

出生順位 n , 年齢 x 歳の出生率 $f_n(x)$ は、

$$f_n(x) = C_n \cdot \gamma_n(x; u_n, b_n, \lambda_n)$$

ただし、 C_n は生涯の出生確率、 $\gamma_n(x; u_n, b_n, \lambda_n)$ は、

$$\frac{|\lambda_n|}{b_n \Gamma(1/\lambda_n^2)} \left(\frac{1}{\lambda_n^2} \right)^{\lambda_n^{-2}} \exp \left[\frac{1}{\lambda_n} \left(\frac{x - u_n}{b_n} \right) - \frac{1}{\lambda_n^2} \exp \left\{ \lambda_n \left(\frac{x - u_n}{b_n} \right) \right\} \right]$$

ここで、 Γ 、 \exp はそれぞれガンマ関数、指数関数、

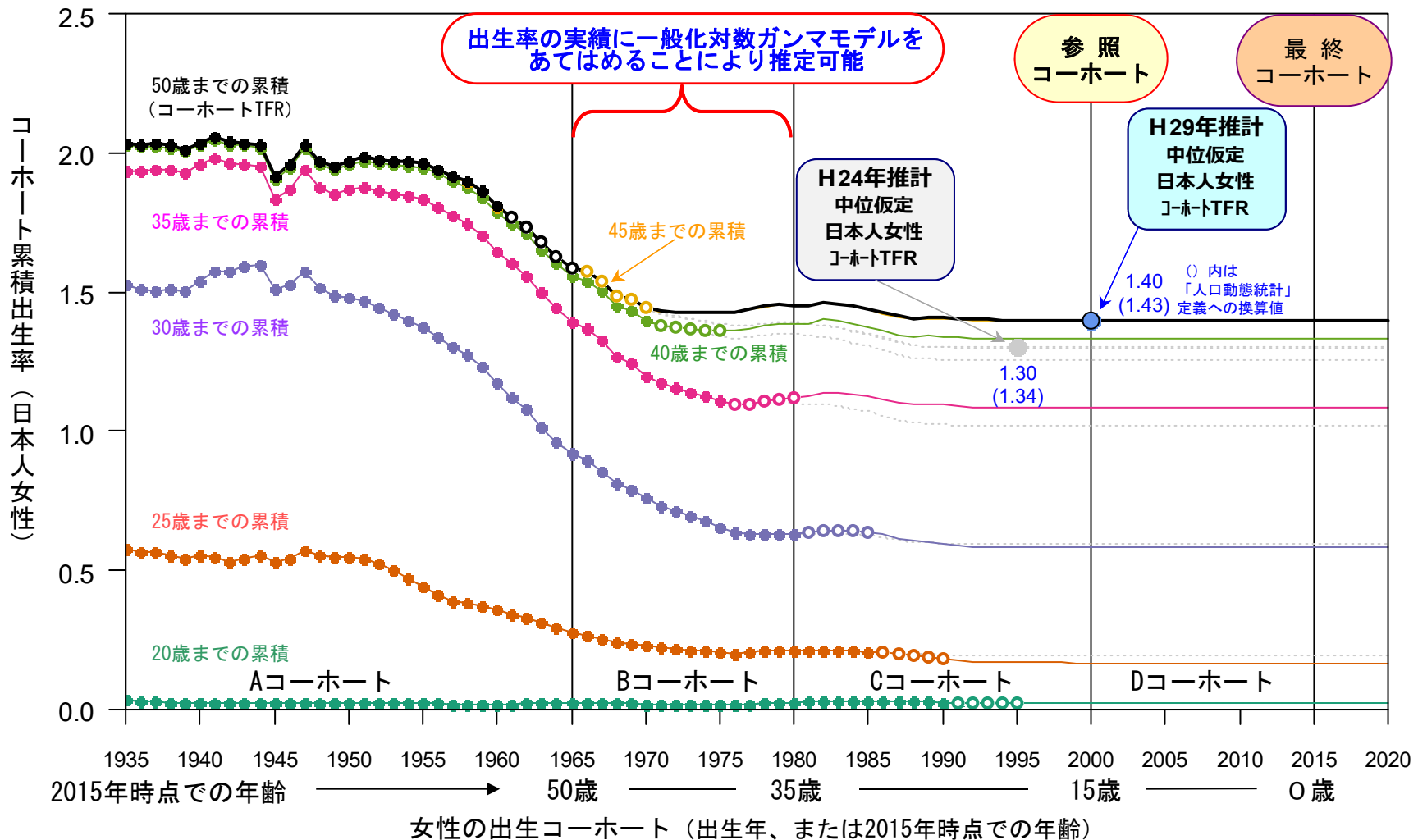
C_n, u_n, b_n , および λ_n は出生順位 n ごとのパラメータである。出生率は誤差標準パターン ε_n を加えて、

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

パラメータは、コーホートごとに推定される。

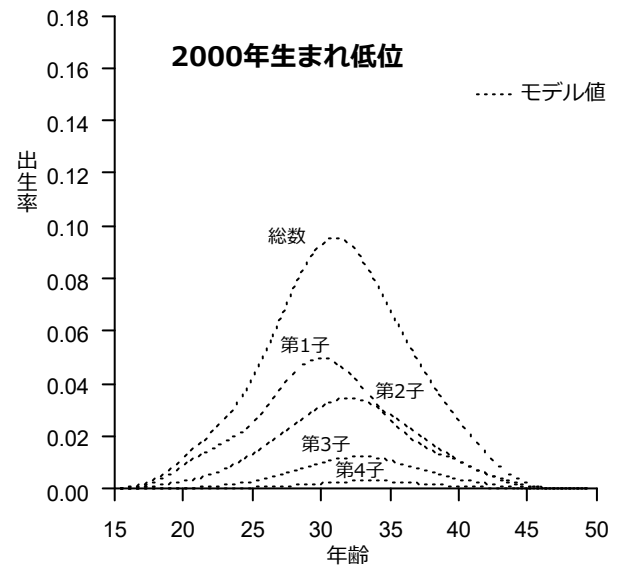
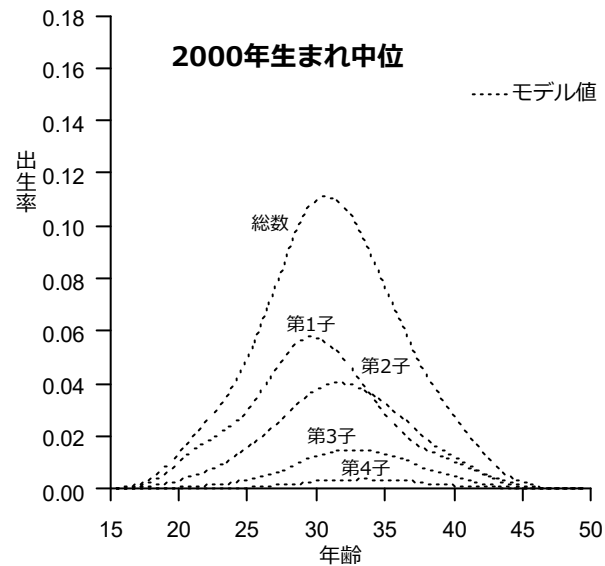
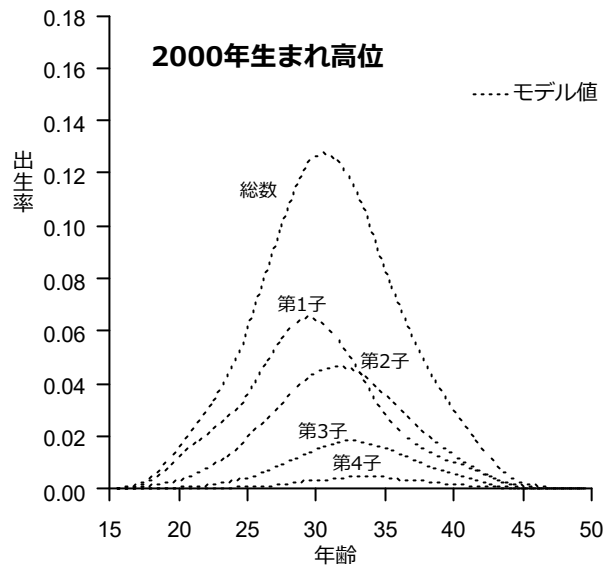
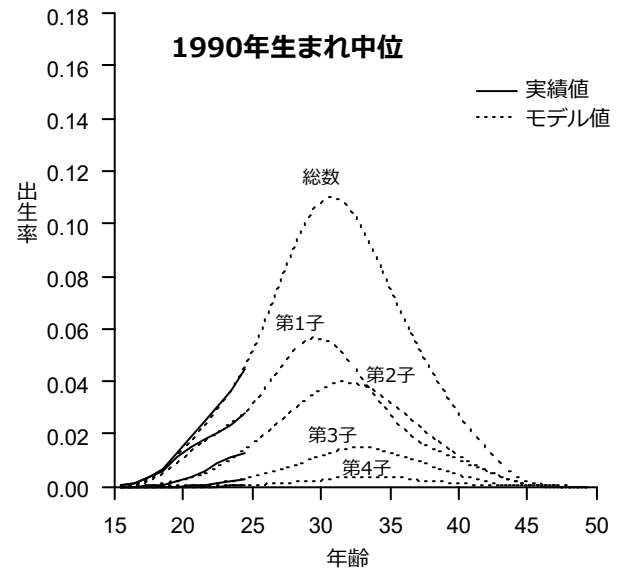
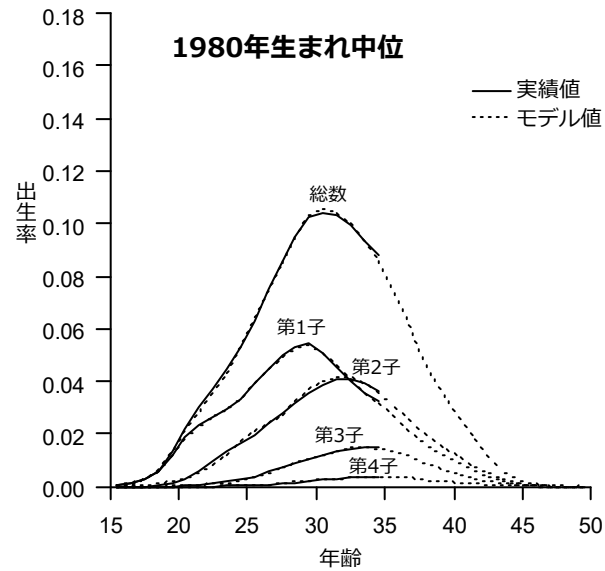
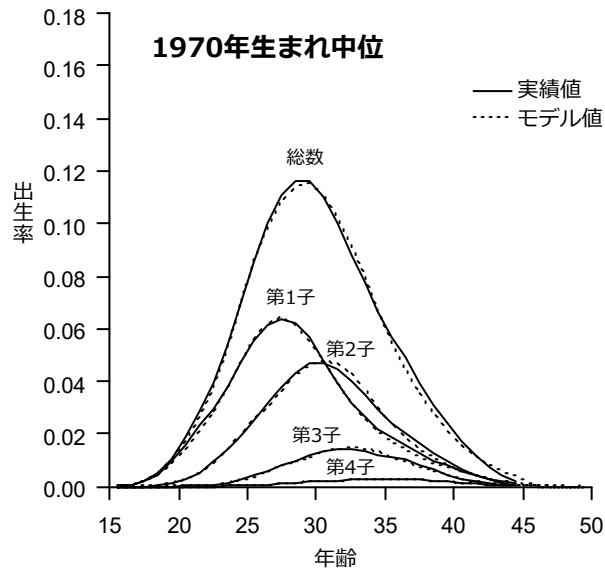
コホート出生率－平成27(2015)年時点実績と中位仮定

出生率の仮定設定において、女性のコホート合計特殊出生率(TFR)(=50歳時点の累積出生率)の推移を特定することが主要な作業となる。同指標の推計方法はコホートの出生過程の段階によって異なる。すなわち、すでに実績値の得られているAコホート、出生過程途上ながら、その実績データに年齢モデルを適用することで統計的推定が可能なBコホート、出生過程実績データが不十分なため先行コホートの指標趨勢と参照コホートの補間を援用するCコホート、そして実績データが全くなくほぼ参照コホートとほぼ同等を想定するDコホートである。下図では推計結果が最上部の黒線として示されている。



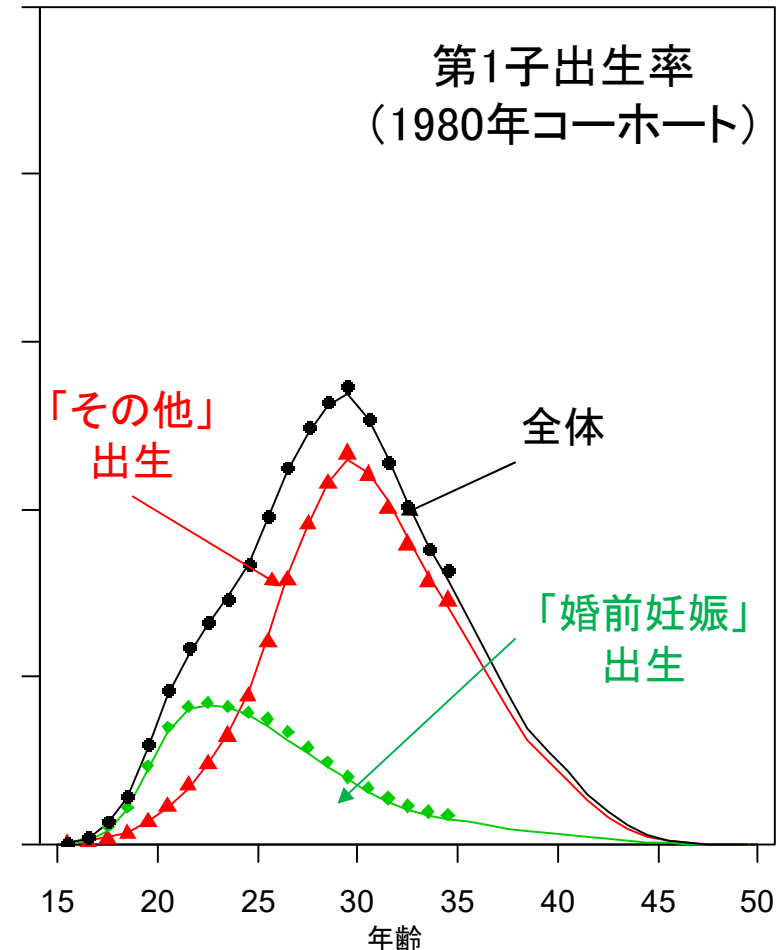
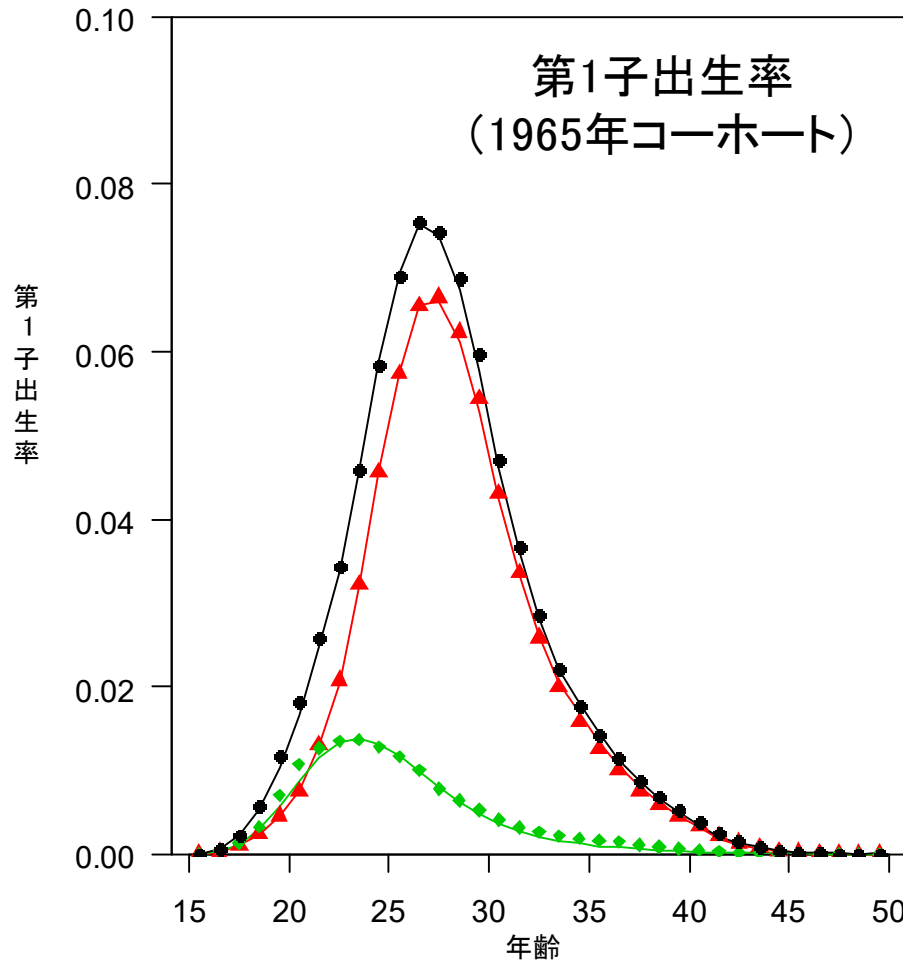
実績および推定されたコーホートの出生順位・年齢別出生率

1970年、1980年、1990年生まれ（中位）、および参照コーホート(高位、中位、低位)



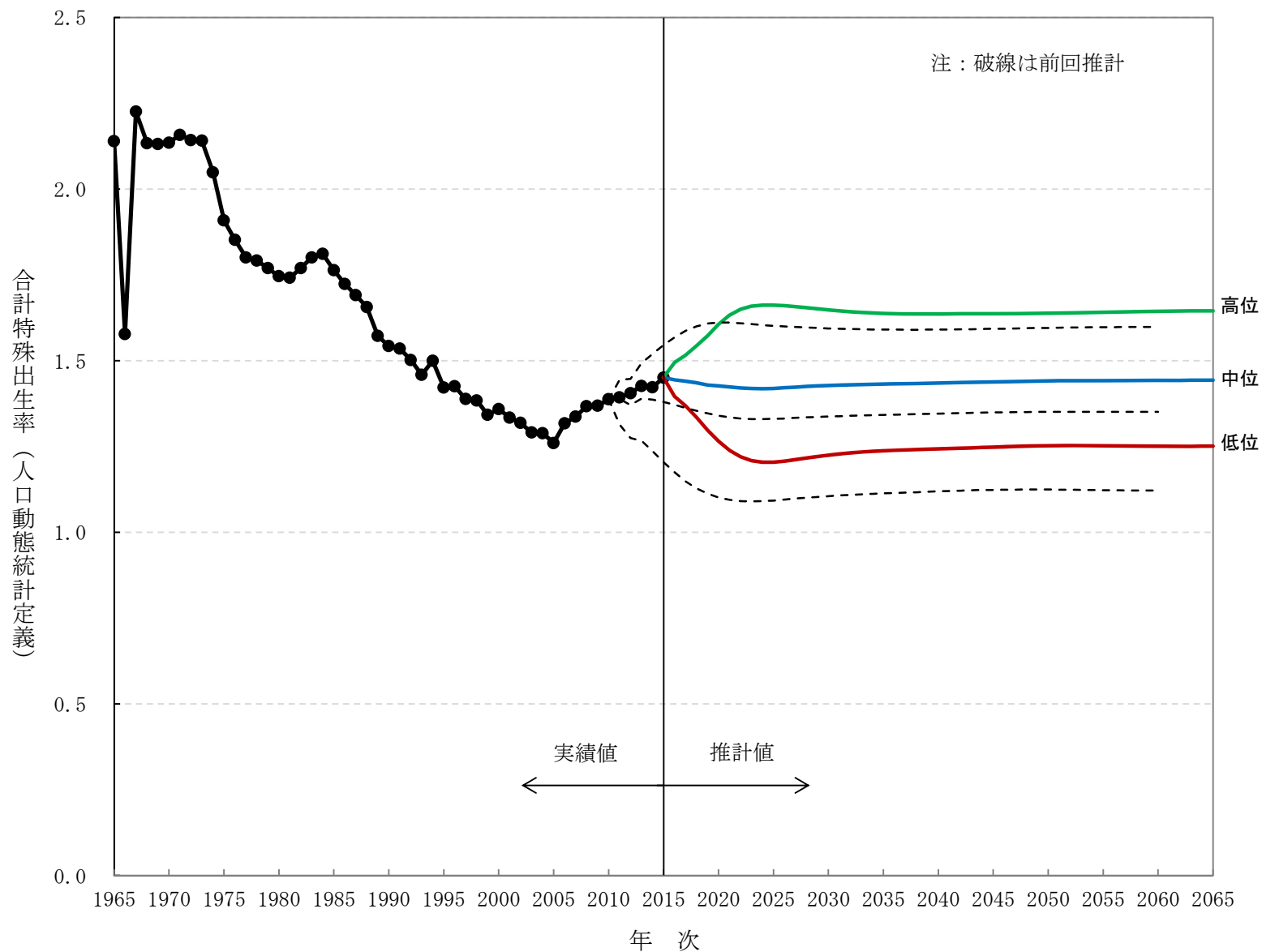
婚前妊娠出生の分離

第1子出生スケジュールをコーホート別に観察すると、1970年代後半以降のコーホートにおいて、出生率が20代前半で一般化対数ガンマモデルによる推定値よりも高く推移する傾向が見られる。これは婚前妊娠出生の影響と考えられる。そこで今回の推計においては、夫婦の同居開始年月と出生年月の情報を用いて、第1子出生を「婚前妊娠出生」と「それ以外の出生」とに分け、各々に対して一般化対数ガンマ分布を当てはめた。また、初婚についても同様の処理を施した。



注：ここでいう「婚前妊娠出生」とは、婚姻前に妊娠し、その後結婚をした出生を指しており、結婚を伴わない出生（婚外子）は含まれていない。

人口動態統計の定義による合計特殊出生率の推移：実績値と仮定値



死亡の仮定

◎ 将来生命表の作成

- 基礎データ: 日本版死亡データベース
- 将来生命表: 男女・年齢(各歳—0-105歳)
- 投影期間: 2015年～2065年
 - ※ 総人口に対して日本人人口と同一の生命表を仮定

◎ 年齢別死亡率モデル

- 修正リー・カーター・モデル
 - ※ リー・カーター・モデルをベースに、わが国の死亡遅延パターンを反映できるよう拡張

注: 日本版死亡データベースとは、国立社会保障・人口問題研究所が作成して公表している、国際的な死亡データベースであるHuman Mortality Database(HMD)と整合性をもち、わが国の生命表を死亡研究に最適化して総合的に再編成したデータベースである。

死亡の仮定に関する考え方

要因	現在の傾向	実績値				今後の傾向	中位推計値
		実績値	1965年	1990年	2015年		2065年
死亡の全体水準	速度は緩やかになりつつも改善が続く	平均寿命(男性、年)	67.69	75.91	80.75	速度は緩やかになりつつも改善が続く	84.95
		平均寿命改善率(男性)	0.85%	0.28%	0.26%		0.07%
		平均寿命(女性、年)	72.85	81.84	86.98		91.35
		平均寿命改善率(女性)	0.94%	0.33%	0.16%		0.07%
高齢死亡率改善	高年齢の死亡率改善の傾向(年齢シフトの効果)は緩やかになりつつも続く	75歳平均余命改善率の平均寿命改善率に対する比(男性)	1.000	1.007	1.006	高年齢の死亡率改善の傾向(年齢シフトの効果)は緩やかになりつつも続く	1.002
		75歳平均余命改善率の平均寿命改善率に対する比(女性)	1.000	1.003	1.003		1.002
寿命の男女差	長期的には拡大してきたが直近では横ばいかやや減少	平均寿命の男女差(年)	5.16	5.93	6.23	横ばい傾向が続く	6.41

注: 1. 「平均余命(寿命)改善率」は、8年前の平均余命(寿命)と比較した1年あたりの増減割合である。

2. 実績値は国立社会保障・人口問題研究所「日本版死亡データベース」による。

リー・カーター・モデル

1990年代に開発された「リー・カーター・モデル」は、以下の様な式で表され、対数死亡率を、

- 平均的な年齢別死亡率
- 死亡の一般的水準(死亡指数)
- 死亡指数が変化するときの年齢別死亡率の変化率

および誤差項に分解することで、死亡指数の変化に応じて年齢毎に異なる変化率を簡明に記述することが可能なモデルである。リー・カーター・モデルは、現在、国際機関や各国が行う推計において標準的なモデルとして広く用いられている。

$$\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x \cdot k_t + \varepsilon_{x,t}$$

$\ln(m_{x,t})$ 年次(t)、年齢(x)の死亡率の対数值

a_x 平均的な年齢別死亡率

k_t 死亡の一般的水準(死亡指数)

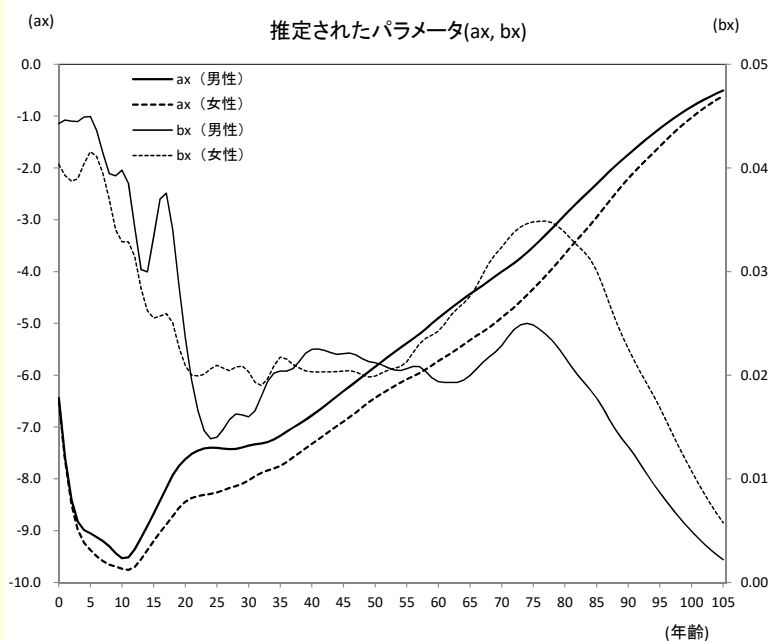
b_x k_t が変化するときの年齢別死亡率の変化率

$\varepsilon_{x,t}$ 平均0の誤差項

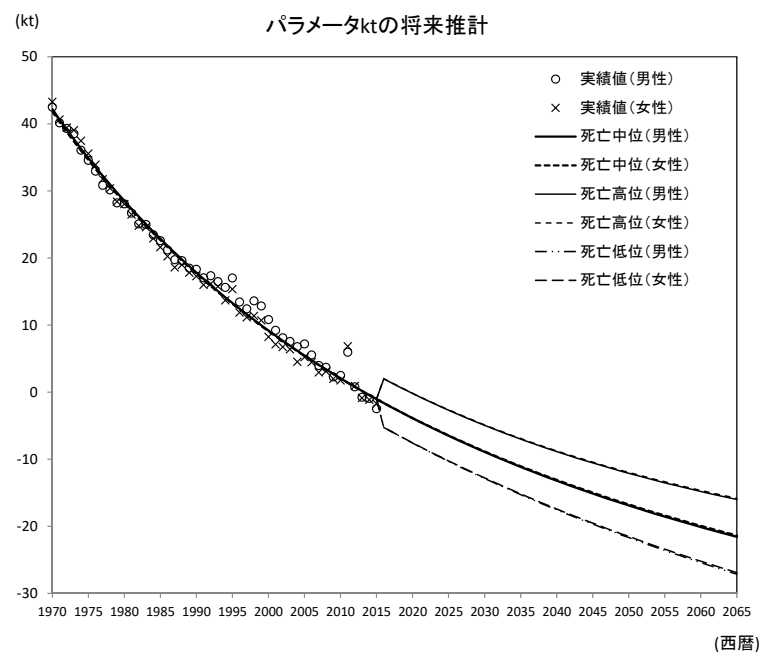
生命表のリー・カーター・モデル(LCモデル)

リー・カーター・モデルのパラメータ推定・将来推計結果は以下の通りである。なお、近年の死亡水準の改善が従来の理論の想定を超えた動向を示しつつあることから、前回推計同様、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の分散をブートストラップ法等により求め、これを用いて死亡指数が確率99%で存在する区間を推定した。

推定されたパラメータ : a_x , b_x



パラメータ k_t の将来推計



高齢死亡率の線形差分モデル(LDモデル)

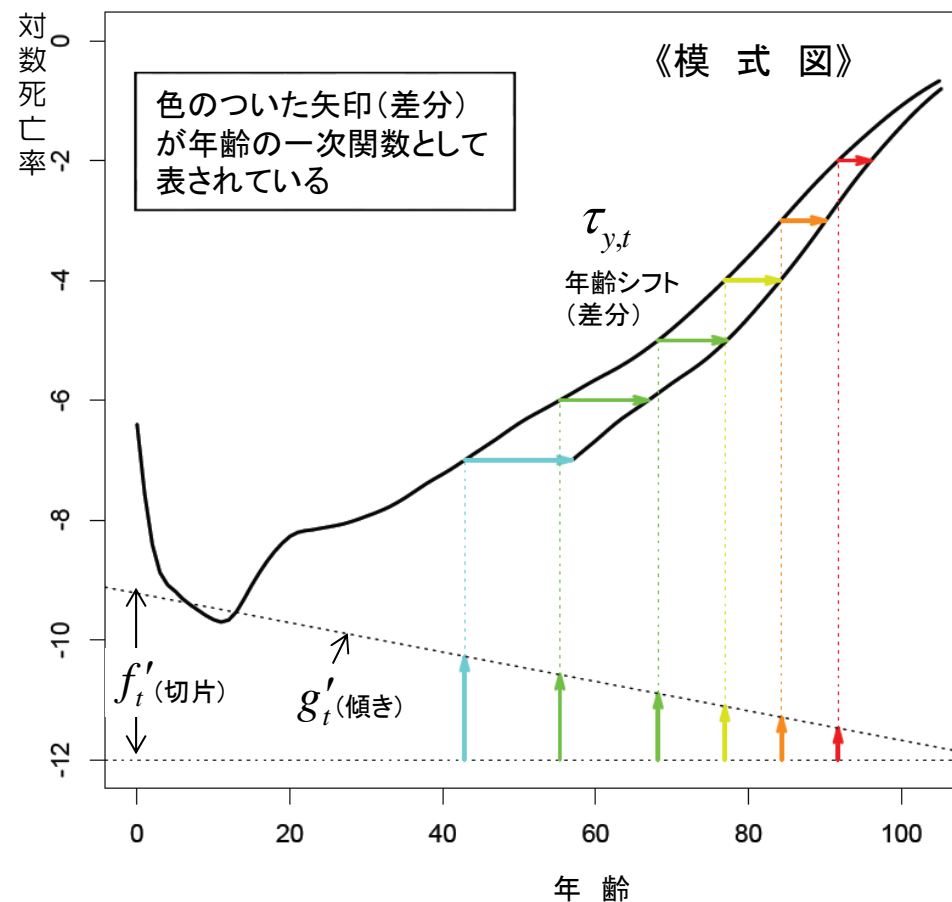
平成29年推計では、前回推計同様、若年層ではリー・カーター・モデルを用いつつ、高齢層では、死亡率改善を死亡率曲線の高齢側へのシフトとして表現するモデル（線形差分モデル）を組みあわせることにより、死亡率改善の著しいわが国の死亡状況に適合させる修正リー・カーター・モデルを採用している。なお、線形差分モデルとは、高齢死亡率曲線の横方向へのシフトの差分を年齢の線形関数として表すモデルである。

$$\tau_{y,t} = f'_t + g'_t x$$

$\tau_{y,t}$ 年次(t)、対数死亡率(y)の年齢シフト(差分)

f'_t 差分を線形関数で表したときの切片

g'_t 差分を線形関数で表したときの傾き

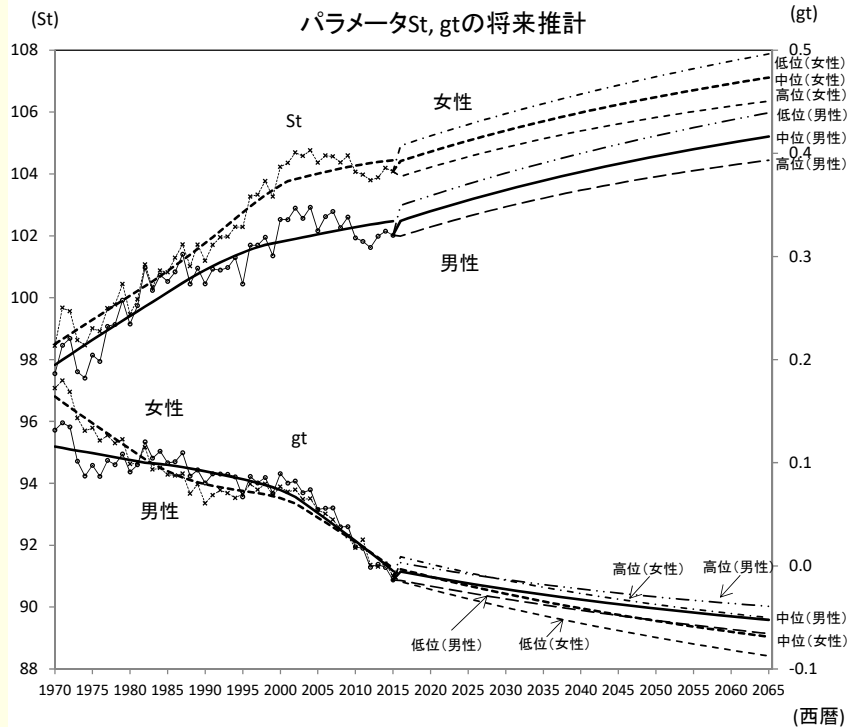
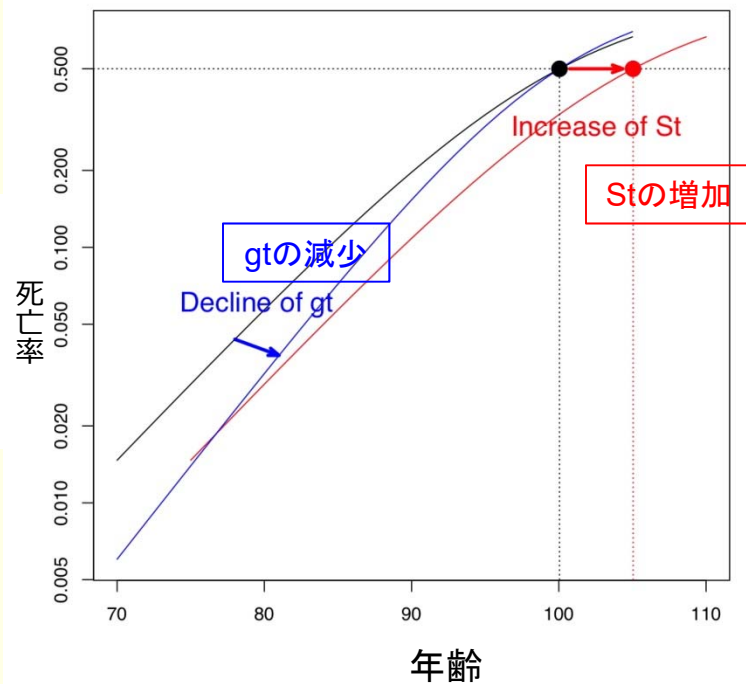


線形差分モデルのパラメータと将来推計

線形差分モデルのパラメータ推定にあたっては、 f_t の代わりに高齢死亡率曲線の位置を表すパラメータ St （死亡率が0.5となる年齢）を用い、これと gt を用いて f_t を推定する。 St の増加は死亡率曲線の高齢側への平行シフトに、 gt の減少は死亡率曲線の勾配の増加に対応している。

パラメータ St, gt の将来推計については、過去の死亡指数 kt に対する変化率を用いて、 kt の将来推計値に連動させる形で推計を行った。

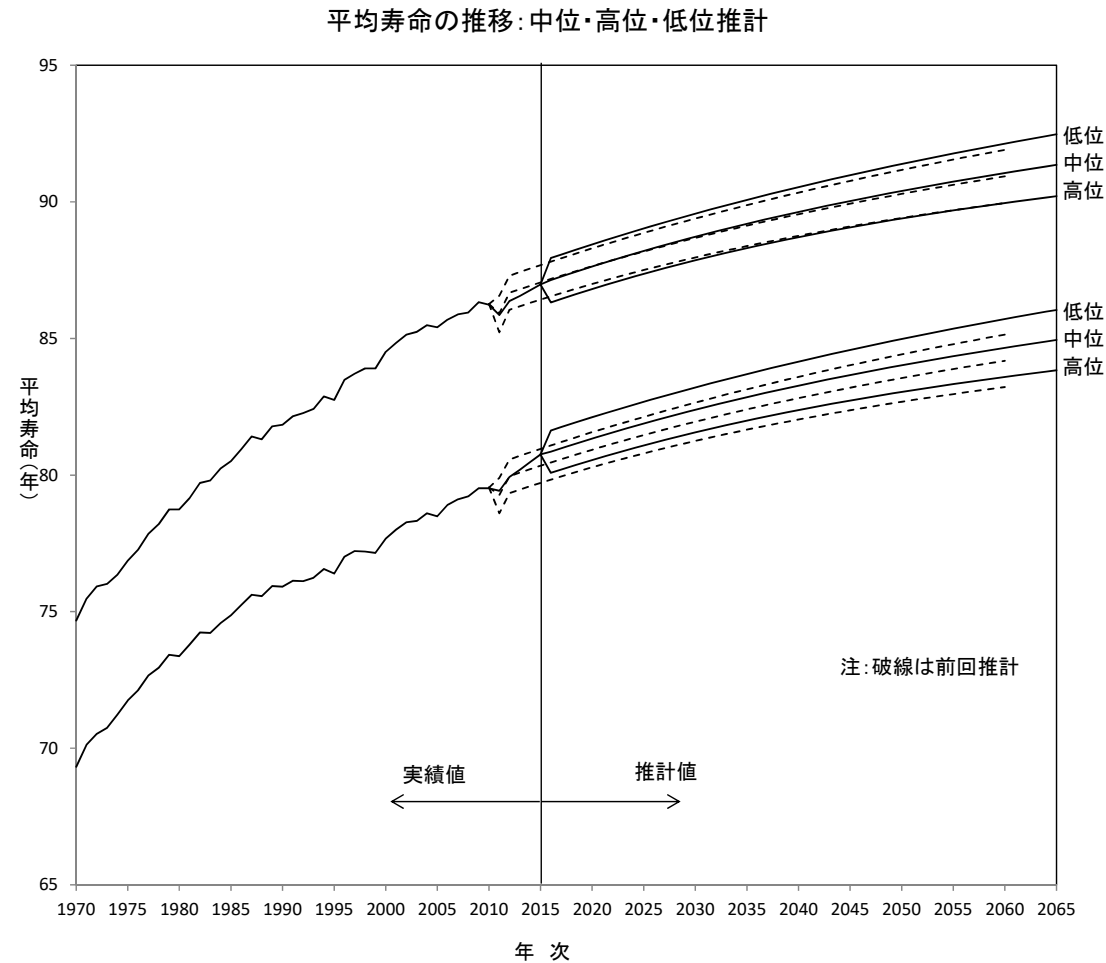
Stとgtの変化と死亡率曲線の対応(模式図)



注：St, gtの実績値は変動が大きいためLOWESS回帰により平滑化した傾向線をあわせて示している。

平均寿命の推移：実績値と仮定値

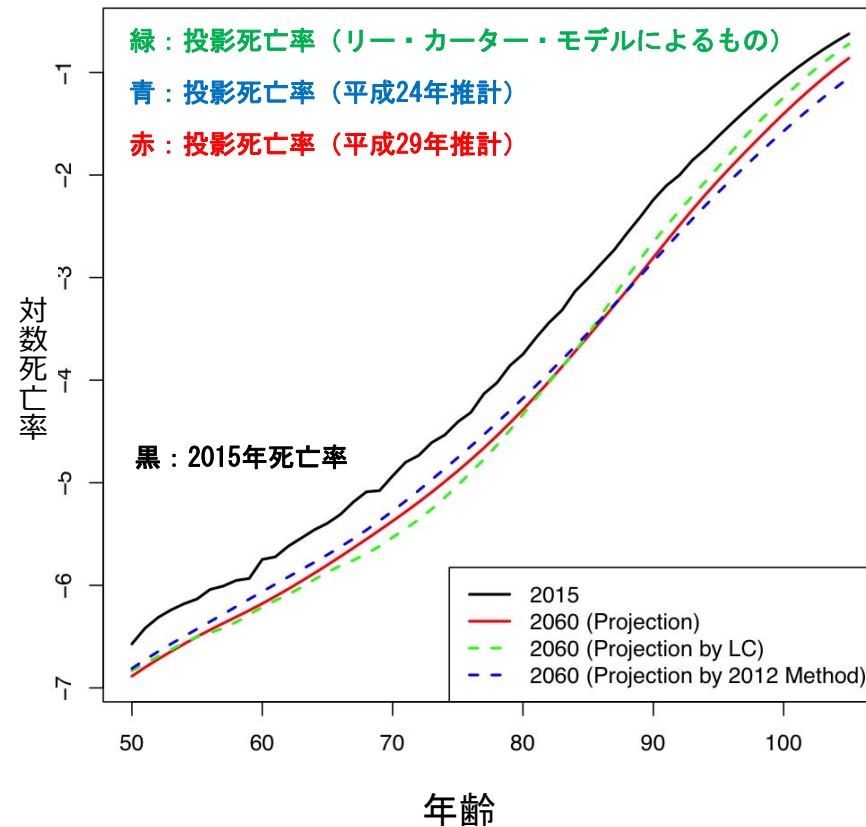
男女の平均寿命は、推計期間を通して一貫して上昇し、平成77（2065）年には、中位仮定では男性84.95年、女性91.35年、高位では男性83.83年、女性90.21年、低位では男性86.05年、女性92.48年となる。



死亡率曲線への影響

平成29年推計では、死亡率曲線の勾配を表す gt の変化を投影上織り込むよう修正を行ったことから、死亡率曲線は超高齢層においては前回推計とリー・カーター・モデルとの中間程度を推移することとなる。

2060年の死亡率曲線投影結果（女性）



国際人口移動の仮定

◎ 日本人の国際人口移動

- ・ 近年の平均的※ 男女・年齢(各歳)別入国超過率が継続するものとする。
※ 2010年～2015年(前年10月→当該年9月)の間の男女年齢別入国超過率の平均値(年齢ごとに最大値、最小値を除いた平均値)を平滑化

◎ 外国人の国際人口移動

- ・ 過去の入国超過数の動向による長期的な趨勢に従う。
※ 男女合計について投影を行い、過去の男女構成、年齢別分布を用いて、男女・年齢(各歳)別入国超過数を定める。ただし、2036年以降は2035年男女・年齢(各歳)別入国超過率が一定で続くと仮定。

国際人口移動の仮定設定に対する考え方

要因	現在の傾向	実績値(2011-15年)		今後の傾向	中位推計値 (2016-35年)
日本人の国際人口移動	概ね出国超過の傾向だが、2005-10年頃と比較すると絶対値が小さくなる傾向が見られる。男女別の年齢パターンは比較的安定的。	入国超過数の一年あたり平均値(男性)	-9千人	出国超過の傾向が続くものの、その傾向はやや弱まる。男女別の年齢パターンは比較的安定的。	-7千人
		入国超過数の一年あたり平均値(女性)	-10千人		-8千人
外国人の国際人口移動	世界金融危機や東日本大震災の影響で、2013年まで短期的な出国超過の影響が観察されたが、その後、復調し、今後も長期的な入国超過数の増加基調に回帰するとみられる。	入国超過数の一年あたり平均値(男性)(出国超過年次を除く)	40千人	今後も現在の傾向を維持し、微増傾向にある。	34千人
		入国超過数の一年あたり平均値(女性)(出国超過年次を除く)	24千人		35千人

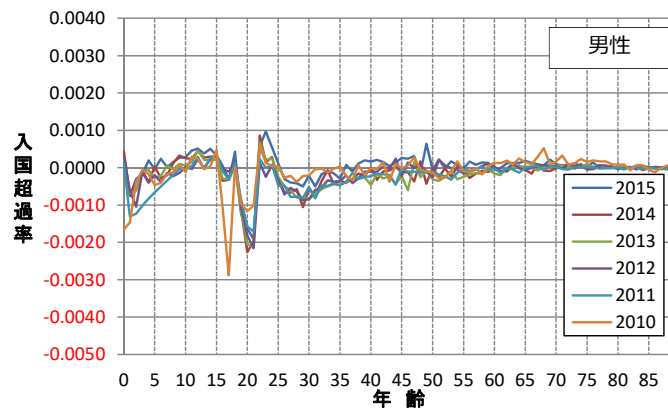
注: 1. 「日本人の入国超過数の1年あたり平均値」は、「実績値」では2011~2015年の平均値、中位推計値では2016-35年の平均値。

2. 「外国人の入国超過数の1年あたり平均値(出国超過年次を除く)」は、「実績」では2013~2015年の平均値、中位推計値では2016-35年の平均値。

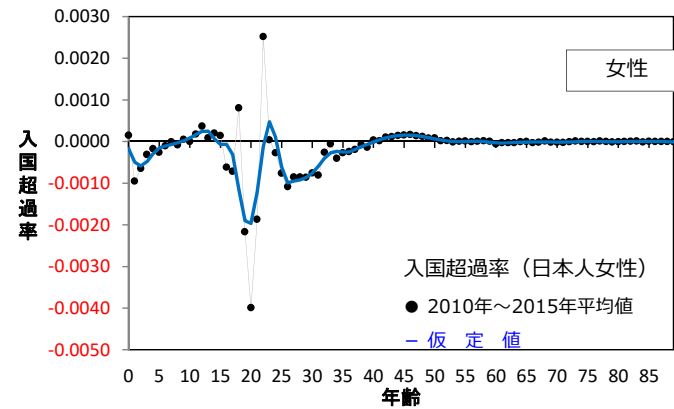
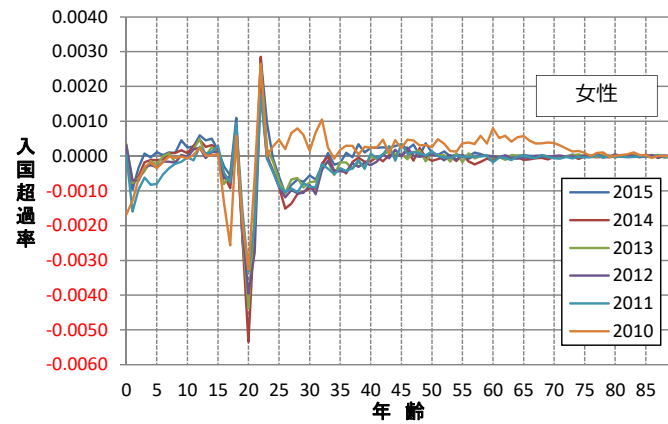
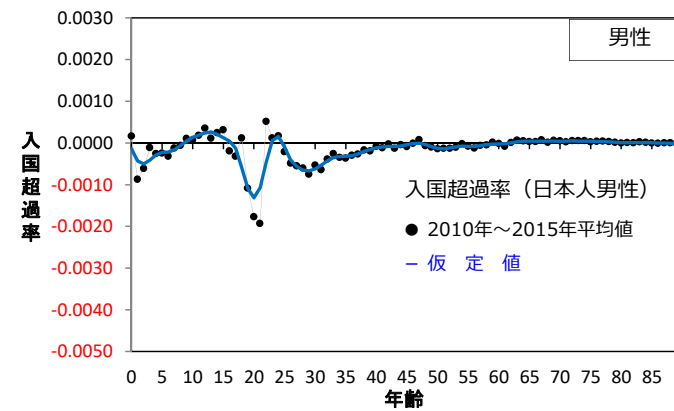
国際人口移動の仮定設定 : 日本人

日本人の国際人口移動の実績をみると、概ね出国超過の傾向がみられる。また、男女別入国超過率(純移動率)の年齢パターンも比較的安定していることから、平成22(2010)~27(2015)年における日本人の男女年齢別入国超過率の平均値を求め(ただし、年齢ごとに最大値、最小値を除く4か年の値を用いる)、これらから偶然変動を除くための平滑化を行い、平成28(2016)年以降における日本人の入国超過率として仮定した。

日本人の年齢別入国超過率:実績値



日本人の年齢別入国超過率:仮定値

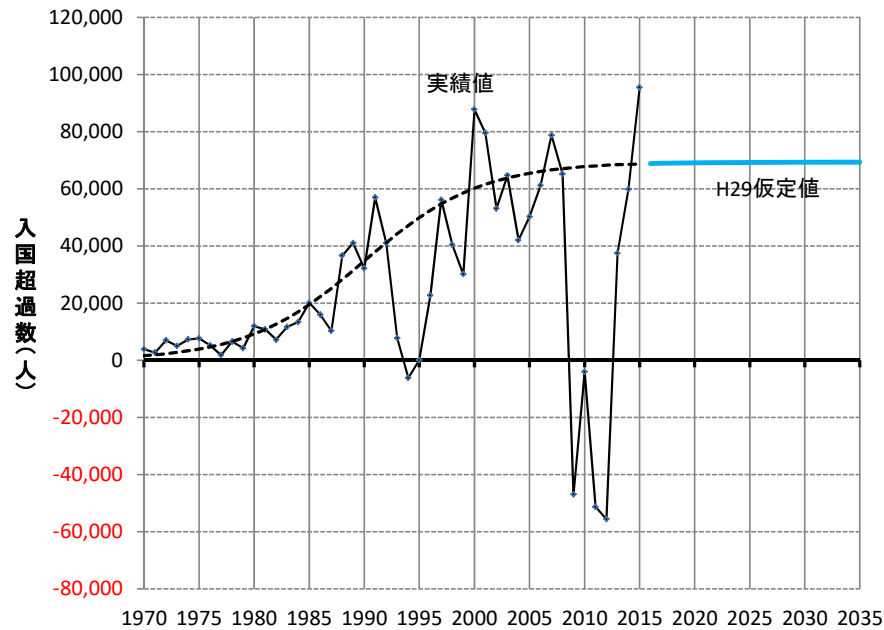


年齢

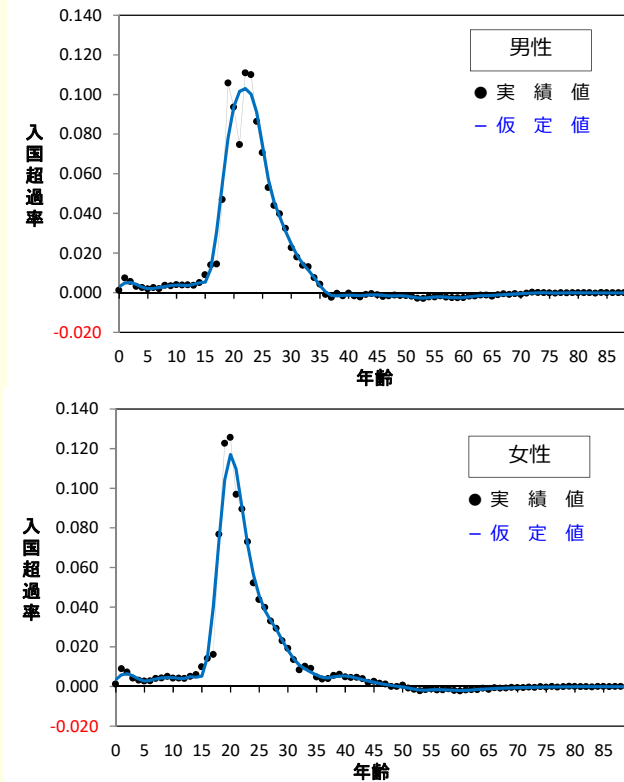
国際人口移動の仮定設定 : 外国人

外国人の国際人口移動については、1970年10月以降2015年9月までの46か年の入国超過数(男女合計)の実績値の内、一時的な事象による変動を示す年次を除いた後、趨勢を将来に投影することによって長期的な仮定を設定した(男女の内訳については実績に基づき一定値とした)。

外国人入国超過数の推移:実績値と仮定値



外国人入国超過年齢割合:実績値と仮定値



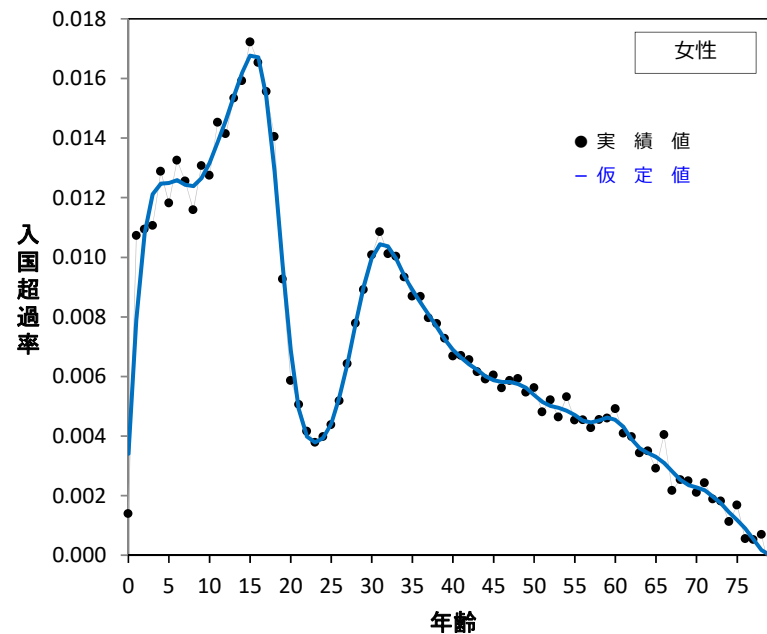
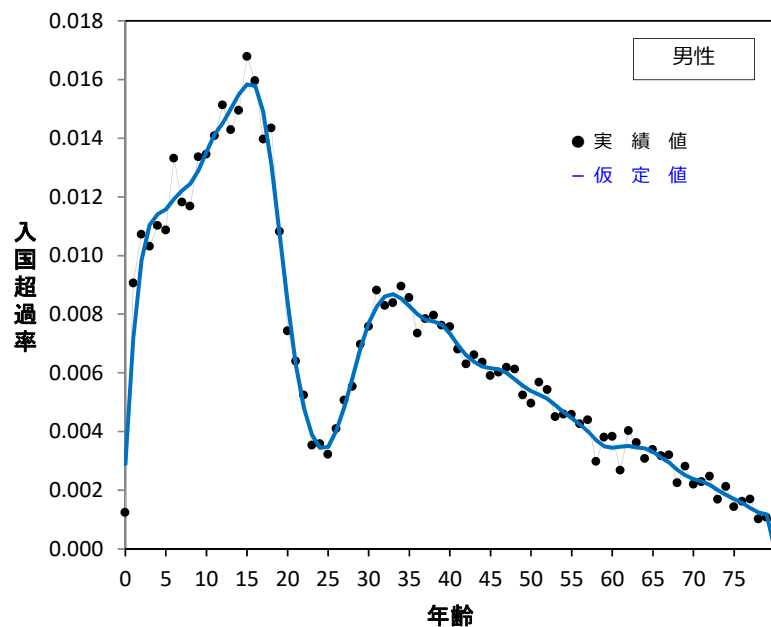
外国人入国超過のうち男性の割合: 48.9%

国籍異動の仮定設定 : 日本人 ↔ 外国人

本推計では出生ならびに国際人口移動の仮定において日本人と外国人を別に扱うことにより精密な総人口の推計を行うこととしているが、このために国籍異動を考慮している。国内の外国人人口を分母とした男女年齢別国籍異動による日本人の純増率について2009年～2015年(前年10月→当該年9月)の7年次の平均値を平滑化し、これを国籍異動の仮定値とした。

男女・年齢別 国籍異動の率：実績値と仮定値

国籍異動による日本人の純増率 = (日本国籍取得者数 - 同離脱者数) / 外国人人口



※ 日本人とは日本国籍をもつ者。実績値：2009年～2015年(前年10月→当該年9月)の平均値。年間純異動数平均11,339人

日本の将来推計人口 長期参考推計・条件付推計

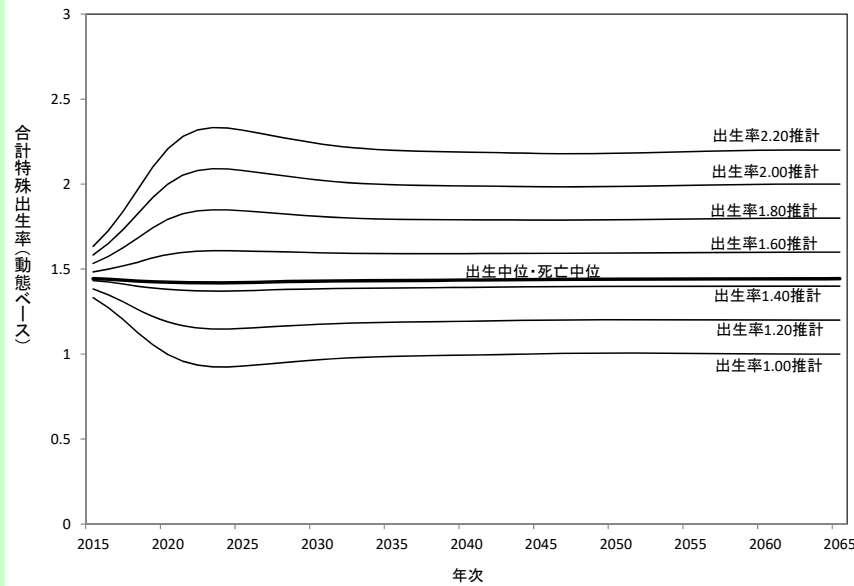
- この推計においては、以上の推計方法によって平成77(2065)年までについて実施された9本の推計を、「基本推計」と呼んでいる。これに対し、概要版では、人口分析の参考などにする観点から、「長期参考推計」と「条件付推計」を附している。
- 長期参考推計は、基本推計の期間が平成77(2065)年までであるのに対し、長期の人口推移分析の参考とするため、平成78(2066)年から平成127(2115)年について推計を行ったものである。ここで、生残率、出生率、出生性比、国際人口移動率は平成78(2066)年以降一定とした。
- 条件付推計とは、仮定値を機械的に変化させた際の将来人口の反応を分析するための定量的シミュレーションであり、基本推計の結果をよりよく理解するために、毎回これに合わせて実施しているものである。今回の概要版では、出生率と外国人の国際人口移動の水準を様々に変化させた際の将来人口に関する反実仮想シミュレーションの結果を示した。

条件付推計及びその手法について

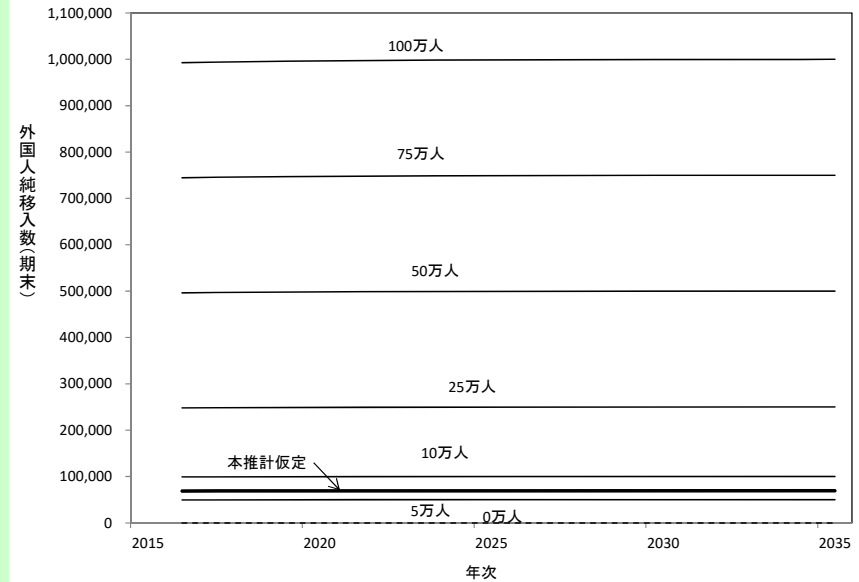
1. 今回の概要版に附した条件付推計は、「感応度分析」と呼ばれるシミュレーションであり、出生率と外国人の国際人口移動のレベルが様々に変化した場合に対応した将来人口に関する反実仮想シミュレーションを行ったものである。
2. シミュレーションに用いた手法は以下の通りである。まず、出生率については、基本推計の中位・高位・低位の3仮定を用い、各年における3仮定の年齢別出生率を線形補間(補外)することによって年齢別出生率を作成することとした。出生率のレベルについては、2065年における人口動態ベースの出生率が1.00, 1.20, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00, 2.20となるような線形補間(補外)比を求め、これを固定して他の年次にも適用することとした。
3. 外国人の移動仮定については、基本推計における2035年における年間の純移入数が約6.9万人であることから、この時点における純移入数について0万人、5万人、10万人、25万人、50万人、75万人、100万人となるような比率を求め、これを2035年まで固定した。なお、2035年以降は基本推計で行っているのと同様、2035年の性、年齢別入国超過率(ただし日本人・外国人を合わせた総人口を分母とする)を求め、2036年以降はその率が一定となるものとして推計を行った。

仮定値の設定

出生率仮定

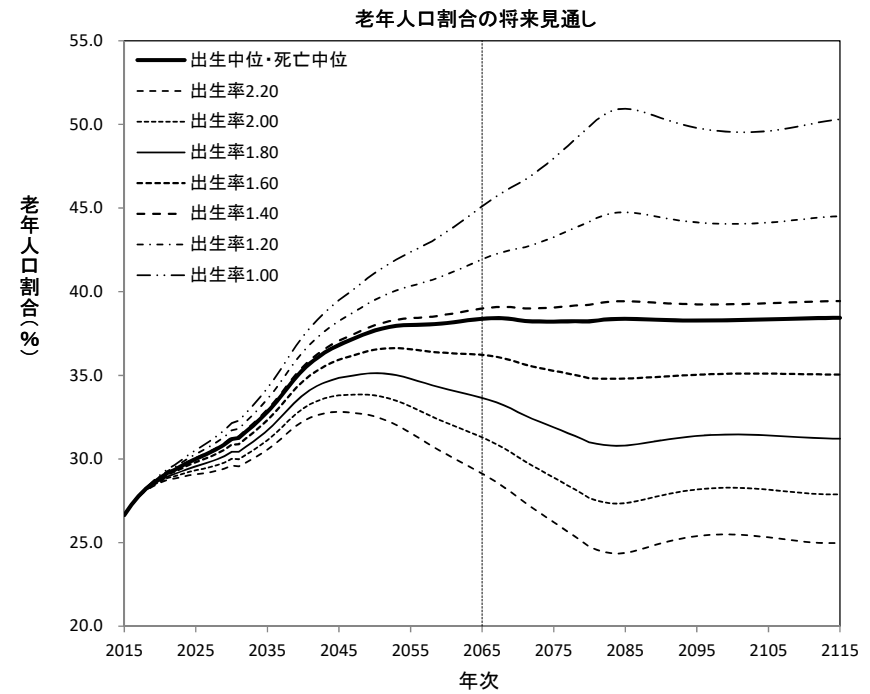
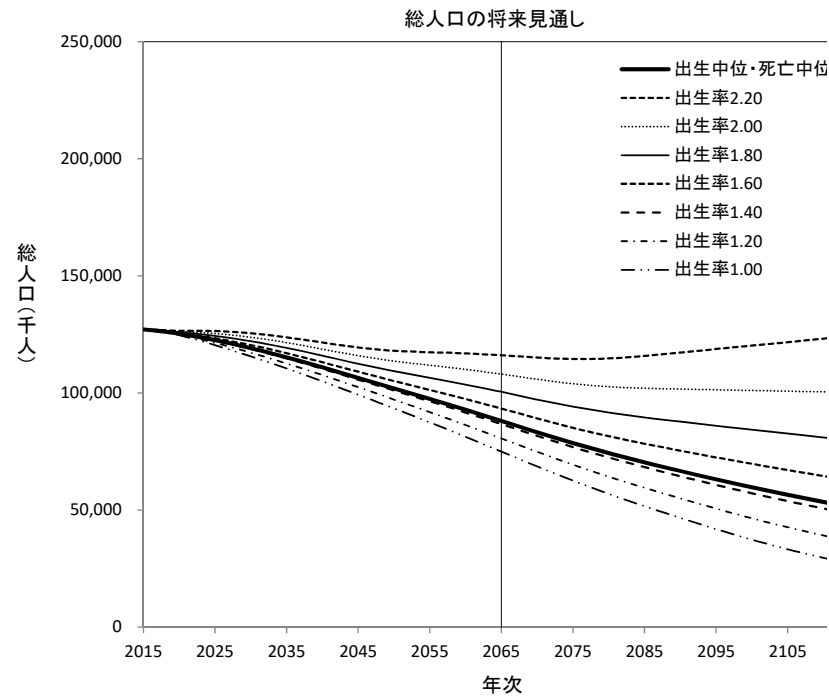


外国人移動仮定

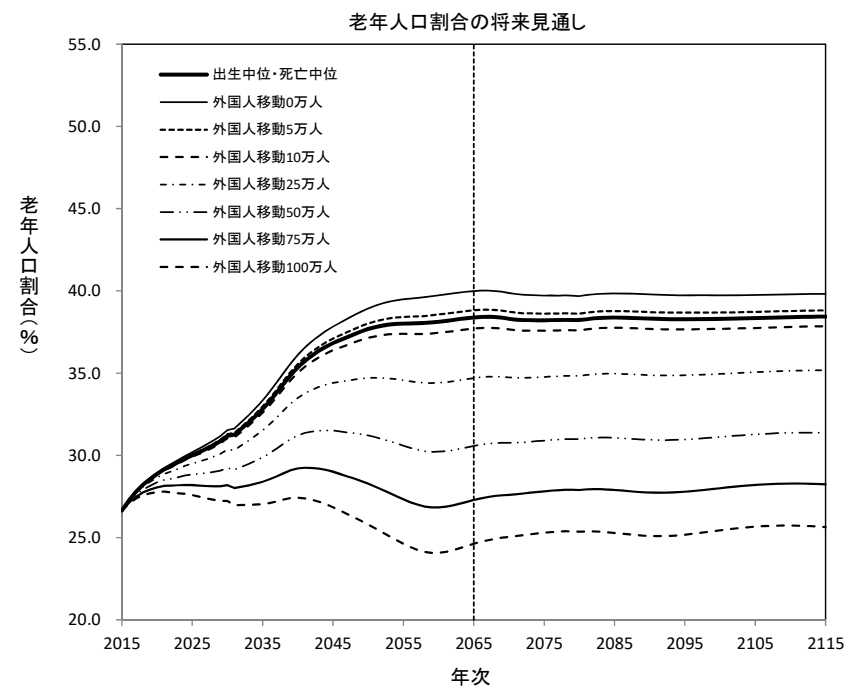
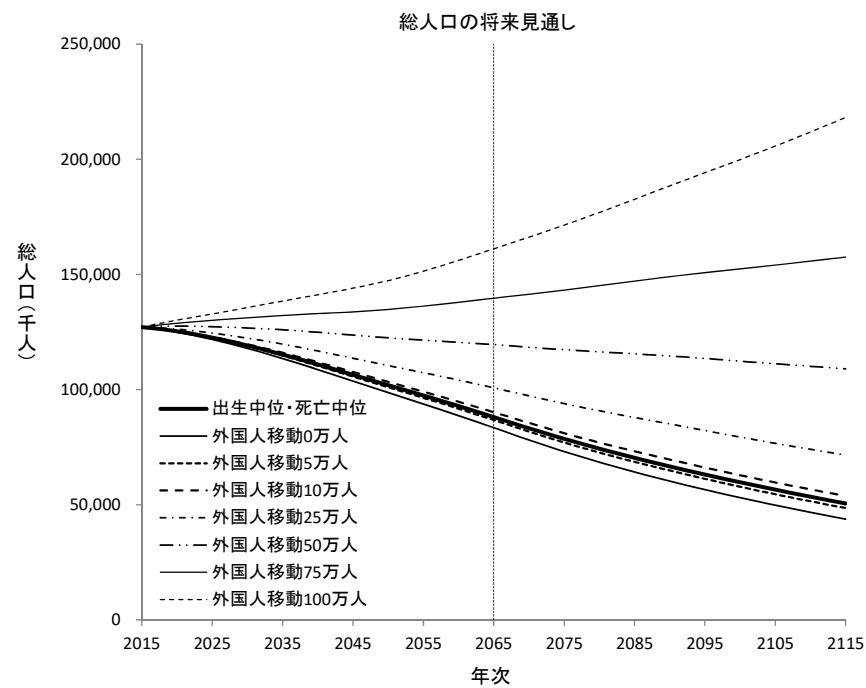


注：出生率、及び外国人移動に関する部分以外は、基本推計(出生中位・死亡中位)の仮定値を用いた。なお、出生率、及び外国人移動の仮定設定については、いずれか一方だけを変化させたものであり、両者を同時に変化させたものではない。

分析結果：出生率水準の変化による将来人口の感応度



分析結果：外国人移動水準の変化による将来人口の感応度



分析結果のまとめ

	2065年		2115年	
	総人口(千人)	老年人口割合(%)	総人口(千人)	老年人口割合(%)
基本推計	88,077	38.4	50,555	38.4
出生率(2065年)				
1.00	74,953	45.1	26,486	50.3
1.20	80,617	41.9	36,005	44.5
1.40	86,703	39.0	47,702	39.4
1.60	93,333	36.2	62,026	35.0
1.80	100,453	33.7	79,362	31.2
2.00	108,033	31.3	100,119	27.9
2.20	116,077	29.1	124,756	25.0
外国人入国超過数				
0人	83,426	40.0	43,748	39.8
5万	86,771	38.8	48,595	38.8
10万	90,177	37.7	53,787	37.8
25万	100,753	34.7	71,540	35.2
50万	119,533	30.6	109,042	31.4
75万	139,678	27.3	157,532	28.2
100万	161,109	24.6	218,162	25.6

注：基本推計は出生中位・死亡中位仮定