

日本の将来推計人口

(平成24年1月推計)

推計手法と仮定設定に関する説明資料

平成24年1月30日

国立社会保障・人口問題研究所

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

将来人口推計(平成24年1月推計)の基本枠組みと基準人口

◎ 推計の枠組み(コホート要因法)

- ・ 推計期間:2011～2060年(参考推計期間 2061～2110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)
- ・ 属性分類:男女・年齢(0～104歳各歳、105歳以上一括)

※ 平成22(2010)年までの実績データに基づき推計を行った。
(ただし震災の影響等評価のため一部その後のデータを参考とした)

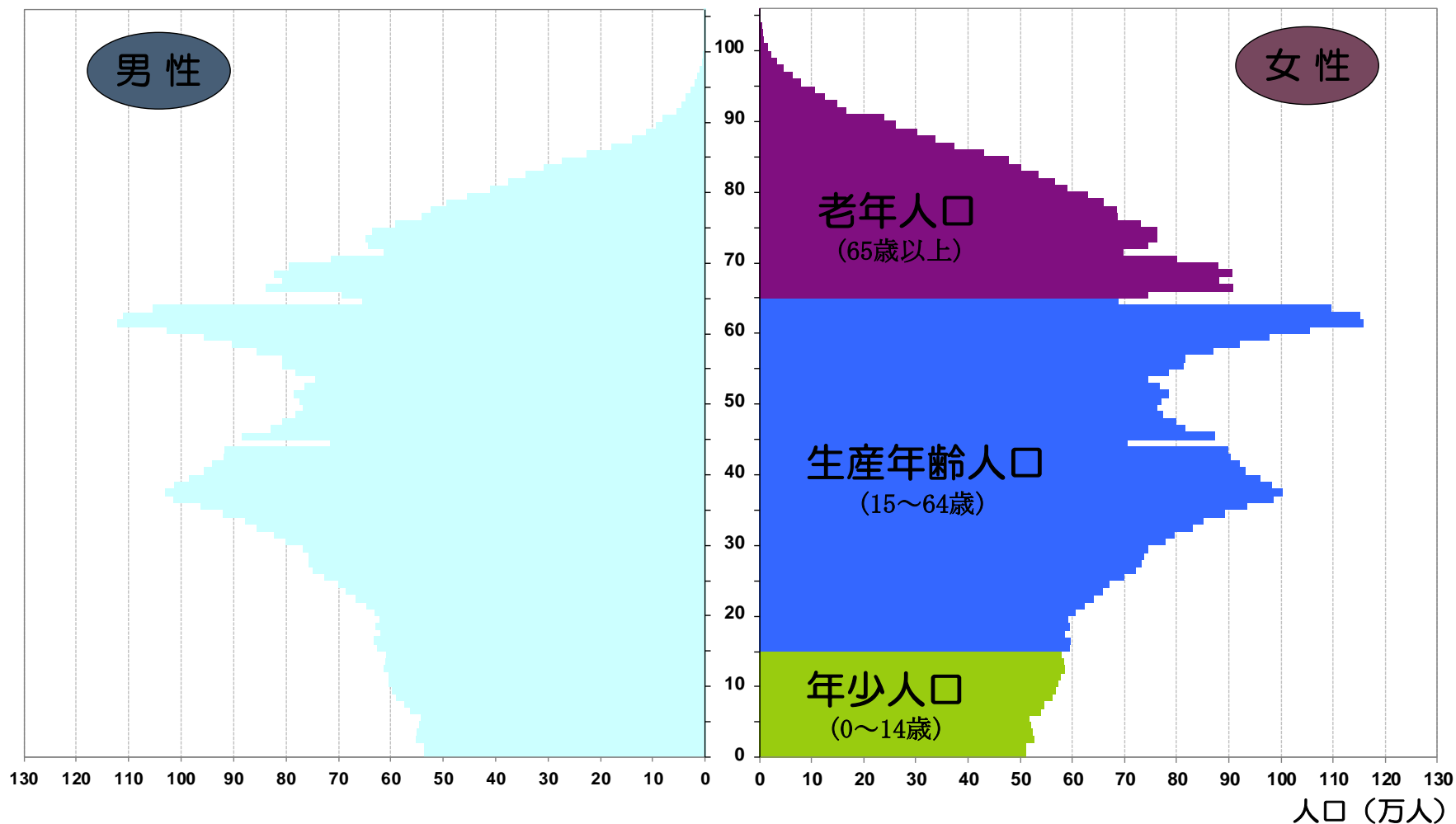
◎ 基準人口

- ・ 総務省統計局『平成22年国勢調査による基準人口』による
平成22(2010)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22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22年国勢調査による基準人口(平成22年10月1日現在)として算出したもの。

基準人口の姿

平成22年国勢調査による基準人口 — 平成22(2010)年10月1日現在



日本の将来推計人口の仮定値

- (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、推計の精密化のために、男女・年齢(各歳)別
国籍異動率に関する仮定を用いている。

将来人口推計(平成24年1月推計)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んでいる結果、出生率は平成18年推計の仮定よりやや高く推移する(ただし直近の2011～12年においては、震災による一時的な影響を見込む)。

(2) 死亡の仮定

将来の平均寿命は平成18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(ただし直近の2011年においては、震災による一時的な影響を見込む)。

(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(ただし直近の2011～12年においては、世界同時不況および震災による一時的な影響を見込む)。

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：1995年生まれ
- 最終コーホート：2010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

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

夫婦の最終的な平均出生子ども数

離死別、再婚の影響度

平均初婚年齢

↑
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	現状からみた傾向	平成24年推計 中位仮定値	(参考) 平成24年推計 中位仮定値	平成18年推計 中位仮定値
コホート合計特殊出生率 (日本人女性出生率)		(1960年生) 1.81	参照コホート =1995年生まれ	(1995年生) 1.30	(1990年生) 1.30	(1990年生) 1.20
(人口動態統計定義)		1.83		1.34	1.34	1.24
結婚 (女性)	結婚年齢 (平均初婚年齢)	25.7歳 (1960年生) 人口動態統計 (届出遅れ補整値)		上昇傾向が続く	28.2歳 (1995年生)	28.2歳 (1990年生)
	生涯未婚 (生涯未婚率)	9.4% (1960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生涯未婚の増加に加え、選択的な生涯未婚傾向も <u>緩やかに進む</u> ⁽¹⁾	20.1% (1995年生)	20.0% (1990年生)	23.5% (1990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)	2.07人 (1960年生推定) 出生動向基本調査	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⁾	1.74人 (1995年生)	1.74人 (1990年生)	1.70人 (1990年生)
	晩婚化以外の影響 (結婚出生力 変動係数)	人口動態統計	妻1960年代出生コホートで顕著な低下が進行するが、 <u>70年代以降のコホートでは進行のペースがわずかに緩む</u>			
離死別効果 (離死別再婚効果係数)		0.962 (1960年生) 出生動向基本調査 人口動態・国勢調査	離婚率の上昇傾向はやや緩み、これによりコホートの平均子ども数は <u>緩やかに低下する</u>	0.938 (1995年生)	0.938 (1990年生)	0.925 (1990年生)
出生性比		105.5 (2006～10年)	直近5年間の平均値で一定	105.5	105.5	105.4

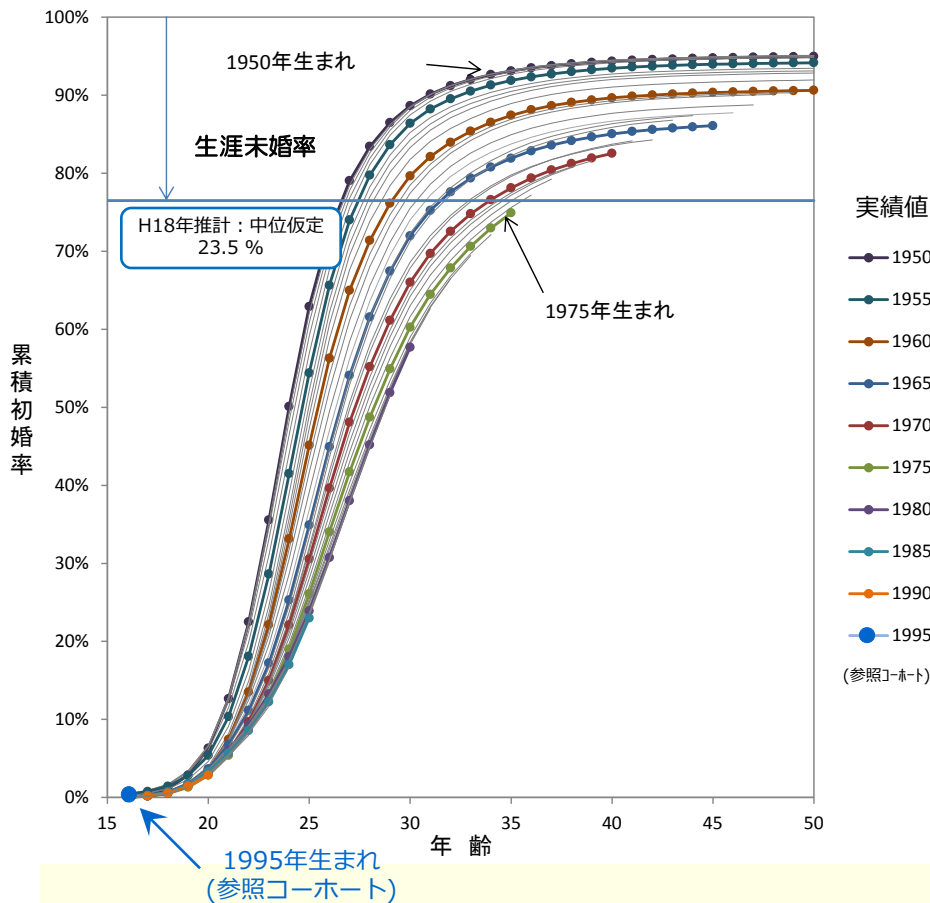
(1) 平均初婚年齢の上昇にともなう構造的な生涯未婚の増加とは、晩婚化に伴って生ずる初婚の逸失によるものであり、晩婚化の想定に伴って算出可能な部分である。一方、選択的な生涯未婚傾向とは、晩婚化とは独立な今後の結婚選択行動の変化に伴って生ずる傾向のことである。

(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。

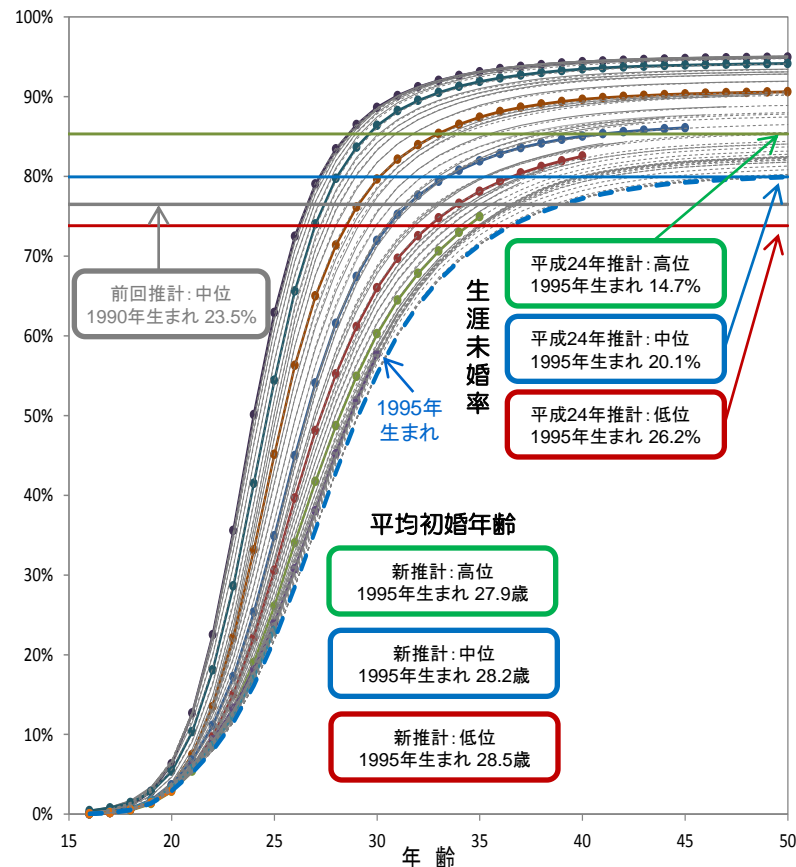
女性コーホート累積初婚率の投影

結婚(初婚)に関する変動を表す指標(平均初婚年齢と生涯未婚率)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%から減じたものが生涯未婚率に相当する。新たな実績値を追加して行った投影(右図)によれば、1970年代前半以降の生まれのコーホートで、年齢別累積初婚率が平成18年推計の仮定より高く(したがって生涯未婚率は低く)推移する。

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

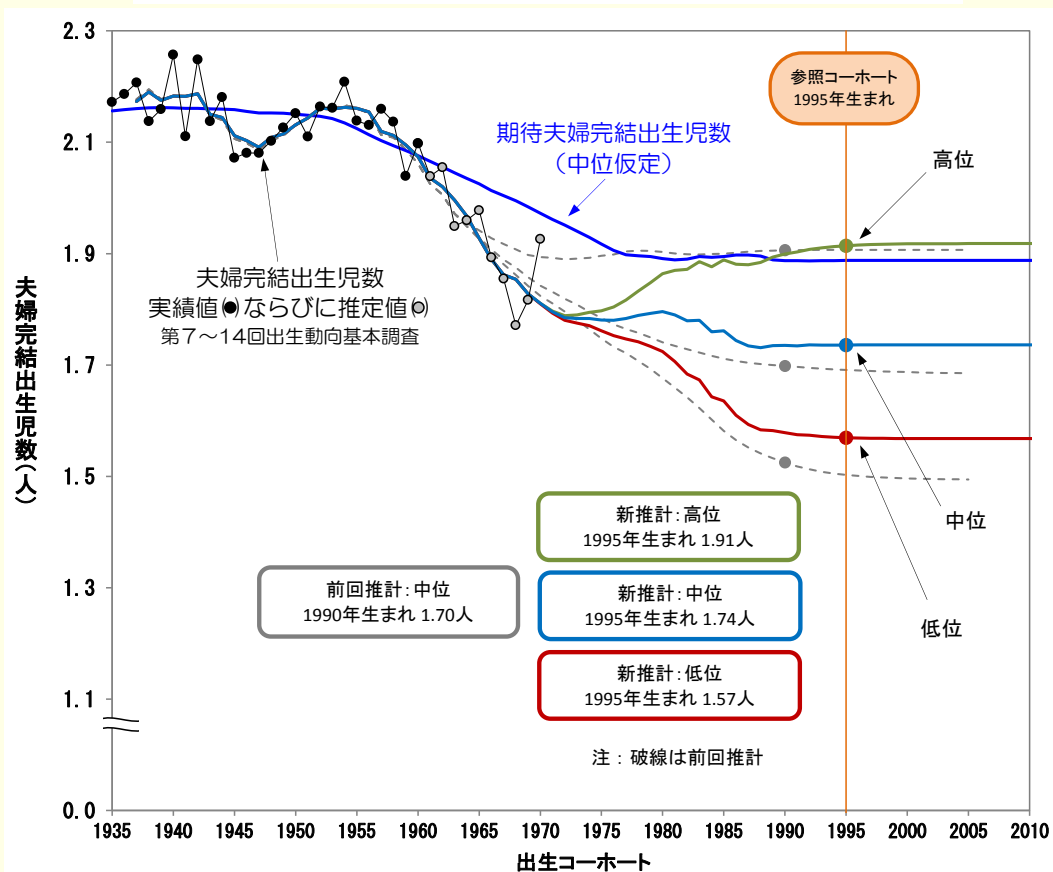


年齢別初婚率は、人口動態統計による年齢別初婚数(届出遅れ補正済)と国勢調査・(現在)推計人口による年齢別女子人口(日本人)より算出。累積初婚率は、年齢別初婚率を年齢にしたがって累積したものの。

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(1995年生まれ)では、1.74を中心に、1.57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



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。

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、1960年生まれコーホートの実績値 0.962 から、参照コーホート(1995年生まれ)の 0.938 まで進む。

結婚経験分類				平均完結出生児数 (第13回、第14回 出生動向基本調査: 45~49歳女性)		初婚どうし 出生児数との比		女性構成比			
								最新実績		参照コーホート	
								1960年生まれ		1995年生まれ	
未婚(s)				Cs	0.00	Rs	-	γ	9.4%	γ	20.1%
離別(d)				Cd	1.60	Rd	0.77	Pd	12.5%	Pd	15.3%
初婚 夫婦以外	妻再婚	離別後(rd)		Crd	1.71	Rrd	0.82	Prd	7.1%	Prd	8.0%
		死別後(rw)									
	妻初婚×夫再婚(fr)		(その他)	Co	1.89	Ro	0.91	Po	9.4%	Po	9.9%
死別(w)											
初婚どうし夫婦(ff)				Cff	2.08	Rff	1.00	Pff	61.7%	Pff	46.7%
離死別・再婚効果係数 δ'				[(PdRd+PrdRrd+PoRo+Pff)/(1- γ)] =				0.946		0.928	
調整係数 η				標本調査等の誤差を調整				1.02		1.01	
調整済み 離死別・再婚効果係数 δ'				$\delta' \cdot \eta =$				0.962		0.938	

γ : 生涯未婚率
 $R_d = C_d / C_{ff}$ など

離死別再婚効果係数(δ) \longrightarrow

$$\delta = \frac{1}{1 - \gamma} \{ P_d R_d + P_{rd} R_{rd} + P_o R_o + P_{ff} \}$$

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
 と同じ出生力を保つことを示す

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	生涯未婚率 (%)	平均初婚年齢 (歳)	夫婦完結 出生児数	調整済み離死別 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)	コーホート 合計特殊出生率 (人口動態統計定義)	
				期待夫婦完結 出生児数	結婚出生力 変動係数			
実績値 (1960年生まれ)	9.4	25.7	2.07	2.08	0.999	0.962	1.808	1.827
中位の仮定 (1995年生まれ)	20.1	28.2	1.74	1.89	0.920	0.938	1.301	1.339
高位の仮定 (1995年生まれ)	14.7	27.9	1.91	1.91	1.000	0.937	1.531	1.576
低位の仮定 (1995年生まれ)	26.2	28.5	1.57	1.86	0.842	0.938	1.087	1.118

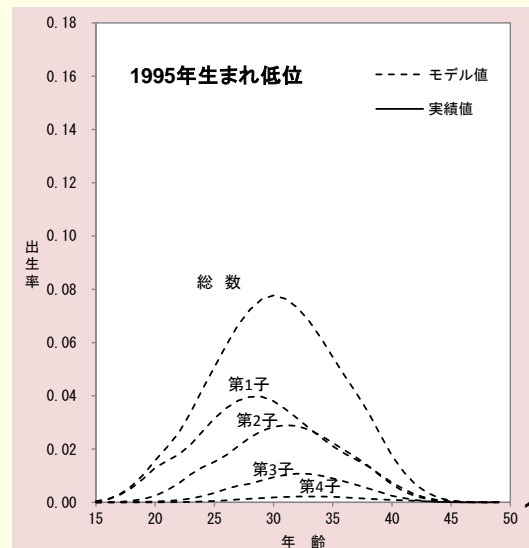
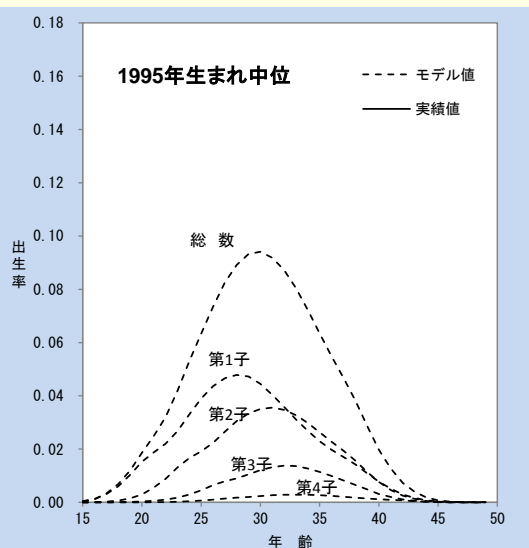
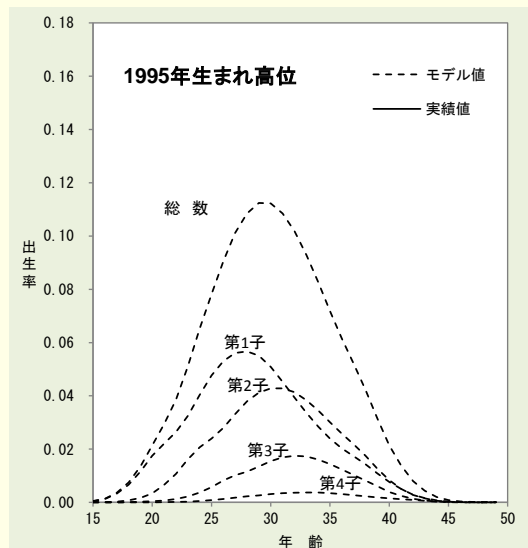
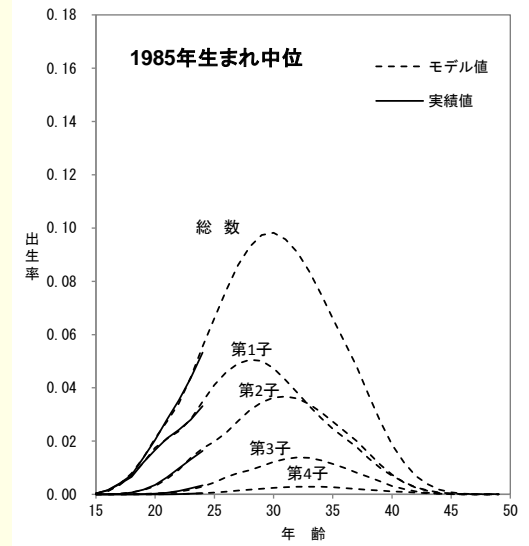
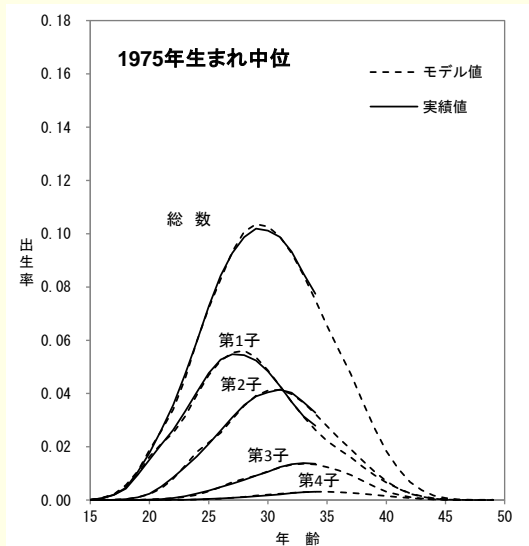
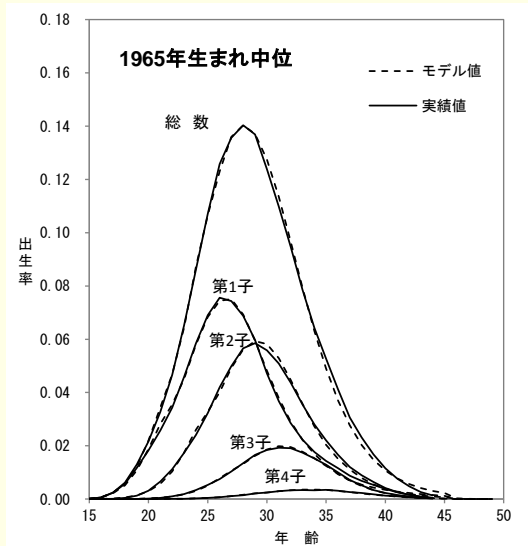
コーホート合計特殊出生率、および出生児数分布

仮定の種類	コーホート 合計特殊出生率 (日本人女性出生率)	出生児数分布 (%)				
		無子	1人	2人	3人	4人以上
実績値 (1960年生まれ)	1.81	17.5	13.9	43.5	20.4	4.7
中位の仮定 (1995年生まれ)	1.30	35.6	18.2	30.3	12.4	3.5
高位の仮定 (1995年生まれ)	1.53	26.6	18.3	35.0	15.5	4.6
低位の仮定 (1995年生まれ)	1.09	44.8	17.1	25.6	9.8	2.7

※ 参照コーホート = 1995年生まれコーホート

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

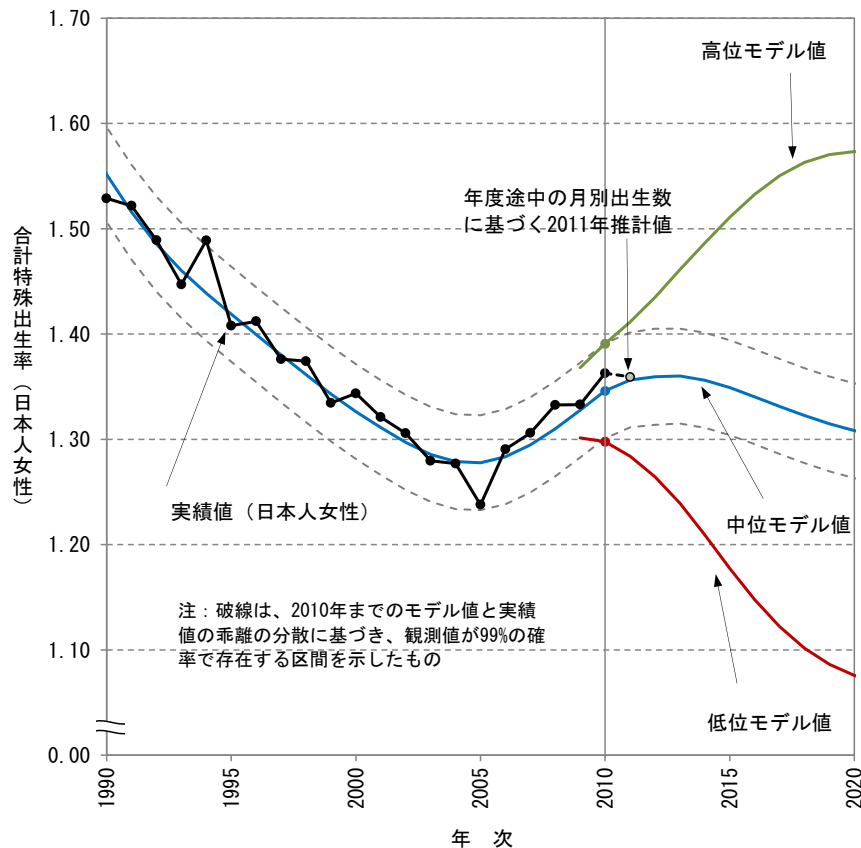
1965年、1975年、1985年生まれ（中位）、および参照コーホート(高位、中位、低位)



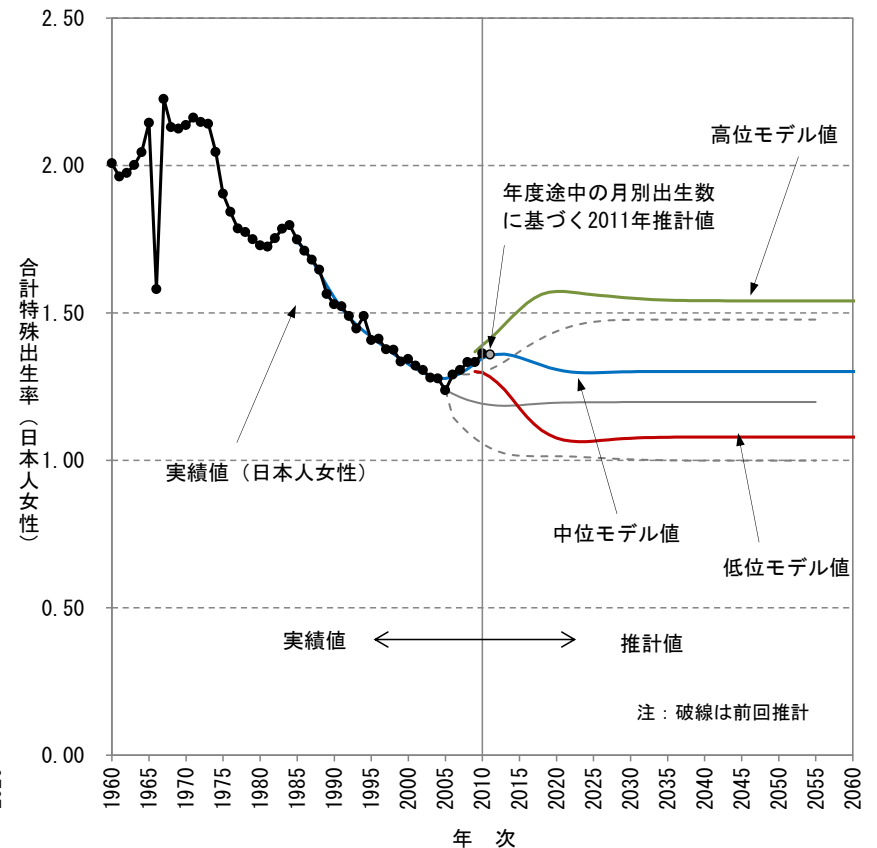
年次別合計特殊出生率：高位・低位仮定への期間変動の反映

年々の出生率は、コーホート出生率の推移にともなう変化だけでなく、一時的な変動(期間変動)をも含む。今回の推計における出生仮定設定においては、コーホート出生率の推計だけでなく、こうした期間変動を考慮し、直近の年次について高位仮定、低位仮定に対して実績値から求めた変動幅を反映した。ただし、中・長期的にはコーホート出生率の仮定に回帰する。

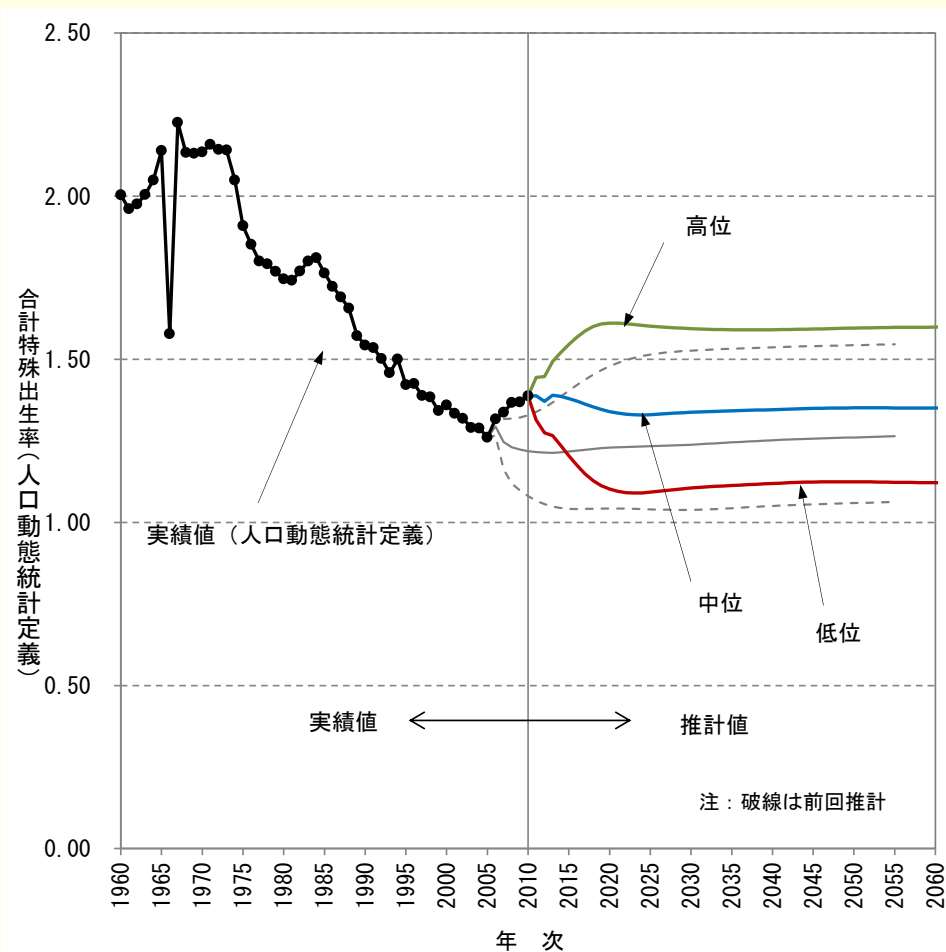
期間変動幅の測定と高位・低位仮定への反映



期間変動を反映した出生率仮定の推移



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



出生仮定における東日本大震災の影響の取り扱い

平成23(2011)年3月に東日本大震災が発生したことから、平成23(2011)年および平成24(2012)年については、阪神淡路大震災が発生した平成7(1995)年における出生数の変動実績ならびに最近における妊娠届出数等を参考にして別途推計を行い、これを仮定値として用いた。ただし、平成25(2013)年以降は長期的趨勢に回帰する取扱いとした。

死亡の仮定設定について

◎ 将来生命表の作成

- ・ 将来生命表：男女・年齢（各歳－0-105歳）
- ・ 投影期間：2010年～2060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

生命表のリー・カーター・モデル(LCモデル)

リー・カーターによって開発された生命表のリレーショナルモデル(リー・カーター・モデル)は、年齢別死亡率を、標準となる年齢パターン、死亡の一般的水準(死亡指数)、死亡指数の動きに対する年齢別死亡率変化率および誤差項に分解することで、死亡の一般的水準の変化に応じて年齢ごとに異なる変化率を記述するモデルであり、現在国際機関や各国が行う将来推計においては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)の死亡率の対数値

a_x 標準となる年齢パターン

k_t 死亡の一般的水準(死亡指数)

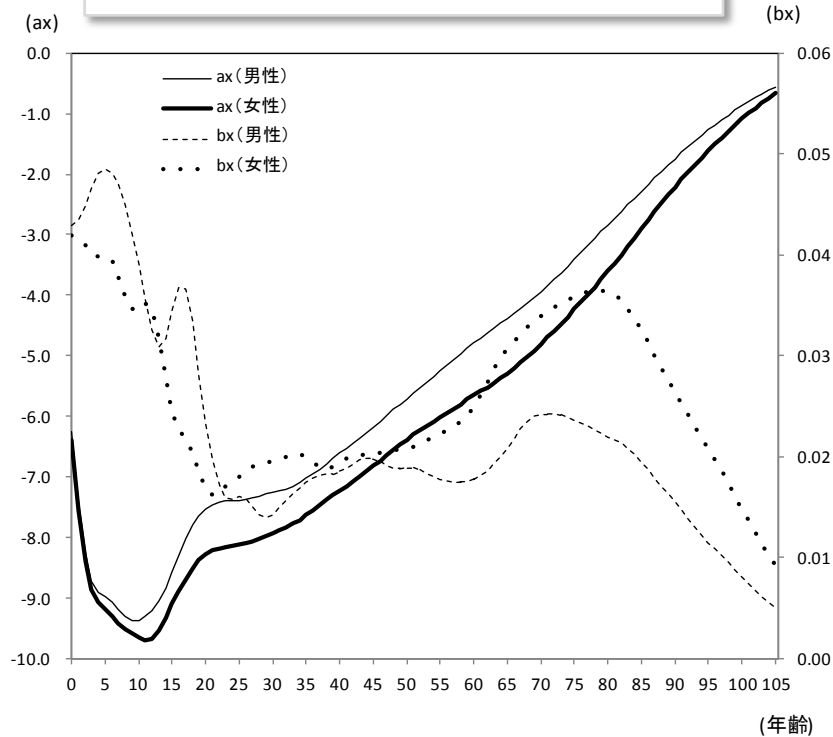
b_x 死亡指数の動きに対する年齢別死亡率変化率

$\varepsilon_{x,t}$ 誤差項

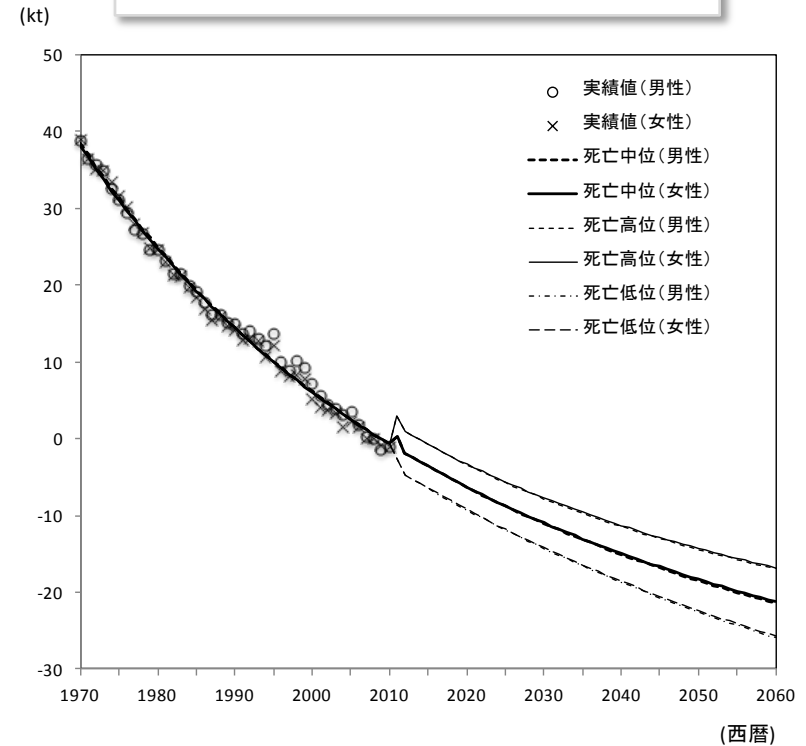
生命表のリー・カーター・モデル(LCモデル)

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)

今回の推計では、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た。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)

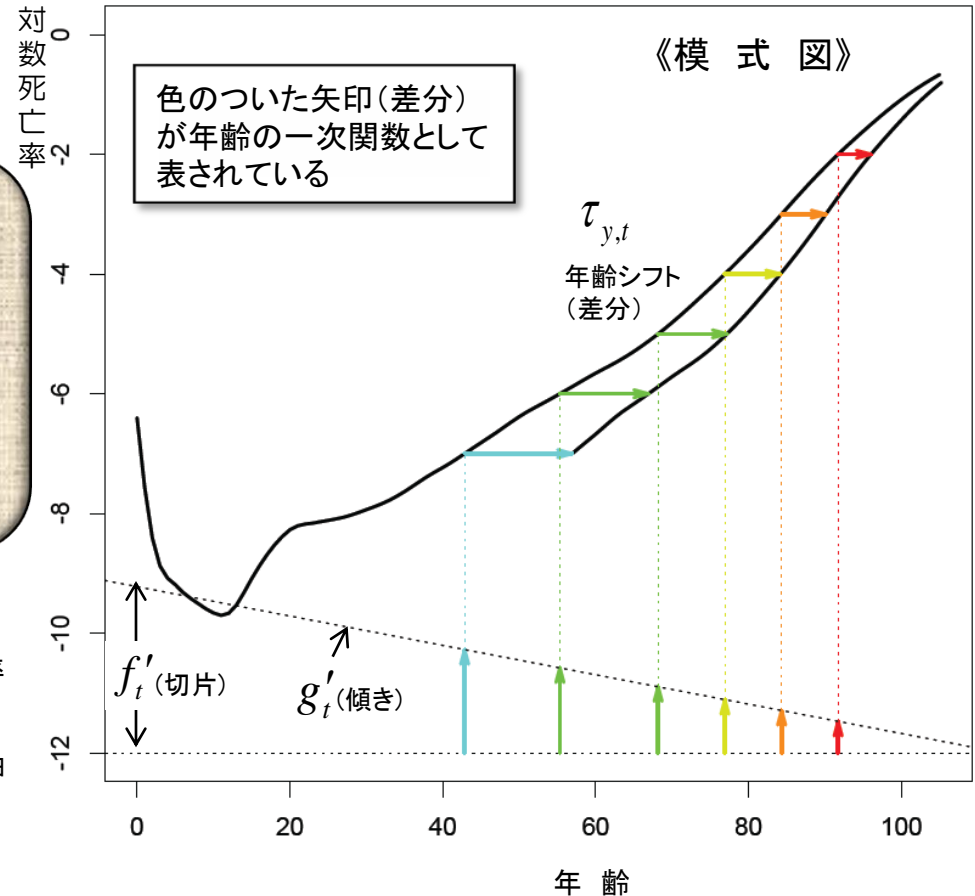
f'_t 差分を線形関数で表したときの切片

g'_t 差分を線形関数で表したときの傾き

* 実際のパラメータ推定は、この式を変形して対数死亡率の逆関数を

$$v_{y,t} = f_t + g_t x + a_y$$

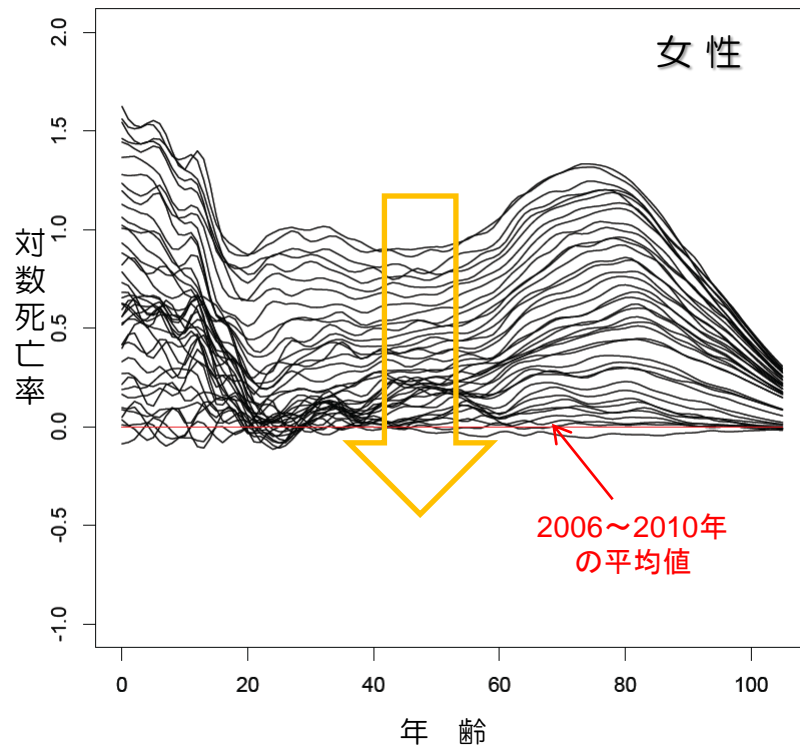
と表して行う。また、将来推計にあたっては、まず、死亡率曲線全体のシフト量 S_t を、対数死亡率を2パラメータロジスティック曲線にあてはめたとした時に変曲点となる点を用いて測定しておき、これと g_t の値を用い f_t を求めて行っている。



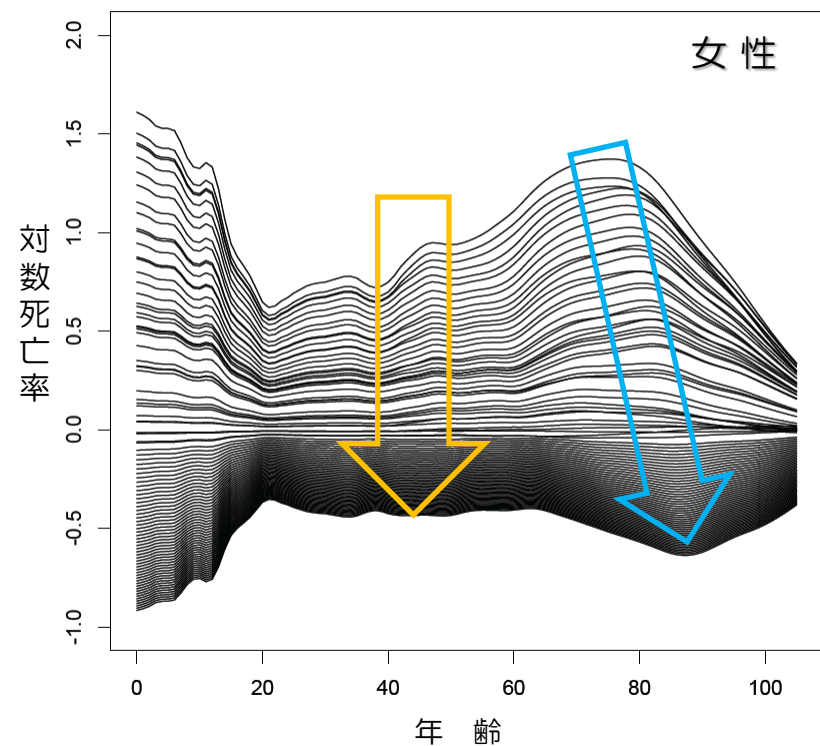
死亡率の相対的水準

2006～2010年を基準とした年齢別死亡率の相対的水準の実績値（左図）からは、全体的な死亡水準の低下とともに、高齢層で改善が大きい部分が高齢側にシフトしていく様子が見られる。修正リー・カーター・モデルでは、このような動きと整合的な死亡率の投影が行われる（右図）。

年次別に見た年齢別死亡率の相対的水準の推移：1970～2010年



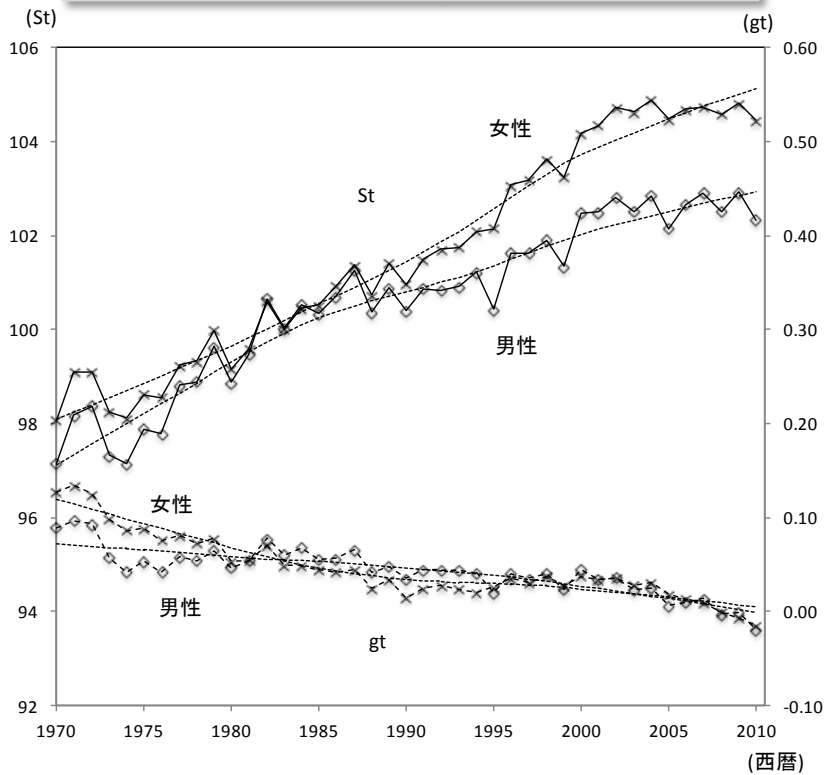
修正リー・カーター・モデルによる相対的水準の投影：1970～2060年



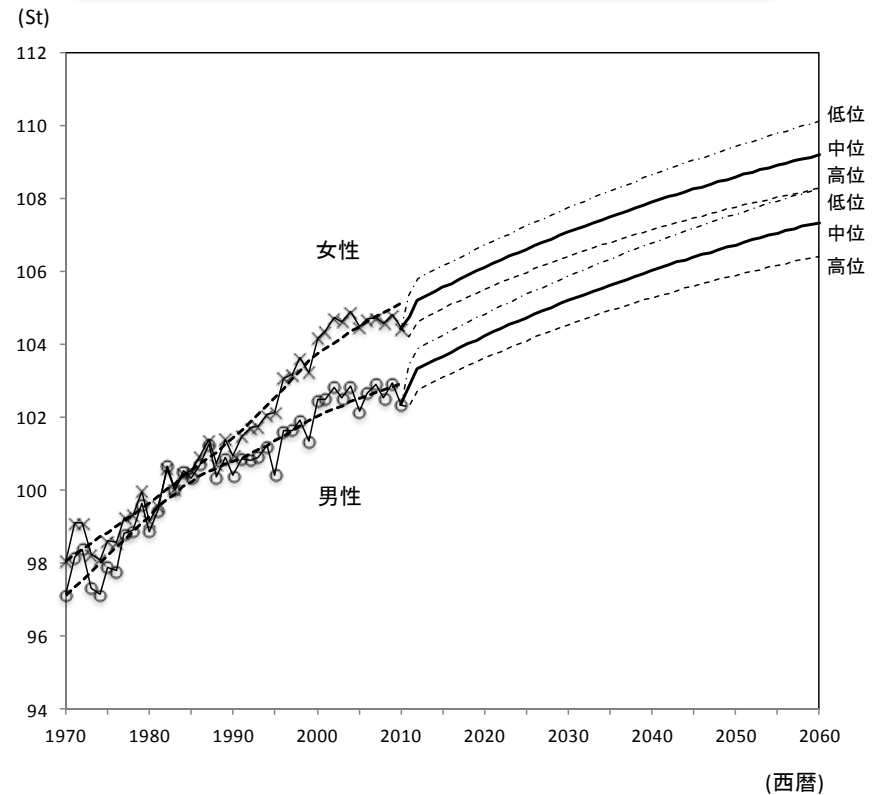
高齢死亡率の線形差分モデル(LDモデル)

線形差分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。将来推計にあたっては、死亡率曲線全体のシフト量を示す St については過去15年間の死亡指数に対する変化率を用いて将来推計し、勾配の相対値 gt については直近の平均値（過去5年分）を将来に向けて固定した。

推定されたパラメータ値の推移：
 St , gt



パラメータ St の将来推計



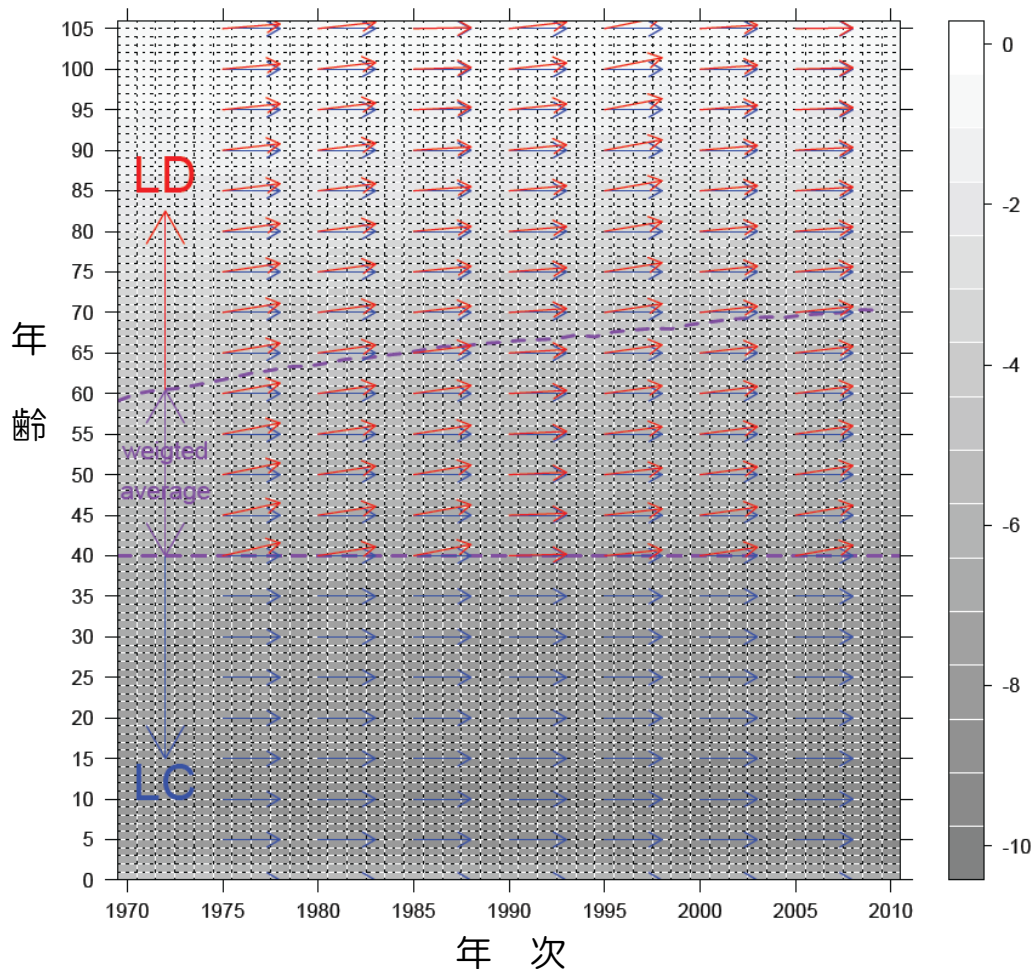
レキシス平面における対数死亡率曲面の接ベクトル場

今回の推計では、修正リー・カーター・モデルとしてリー・カーター・モデルに線形差分モデルを組み込む観点から、対数死亡率曲面上の接ベクトル場の概念を利用し、「各時点・各年齢での死亡率改善方向の特定」をモデリングの基礎として、死亡率曲線の自由な方向（縦横を含む）への変化を统一的に扱う数理モデルとする手法の洗練を行った。

対数死亡率曲面上の死亡率改善方向をレキシス平面に投影したものを矢印によって示す。

LD: 線形差分モデル

LC: リー・カーターモデル



対数死亡率曲面上の接ベクトル場の例

死亡・寿命動向の見方と仮定設定の考え方

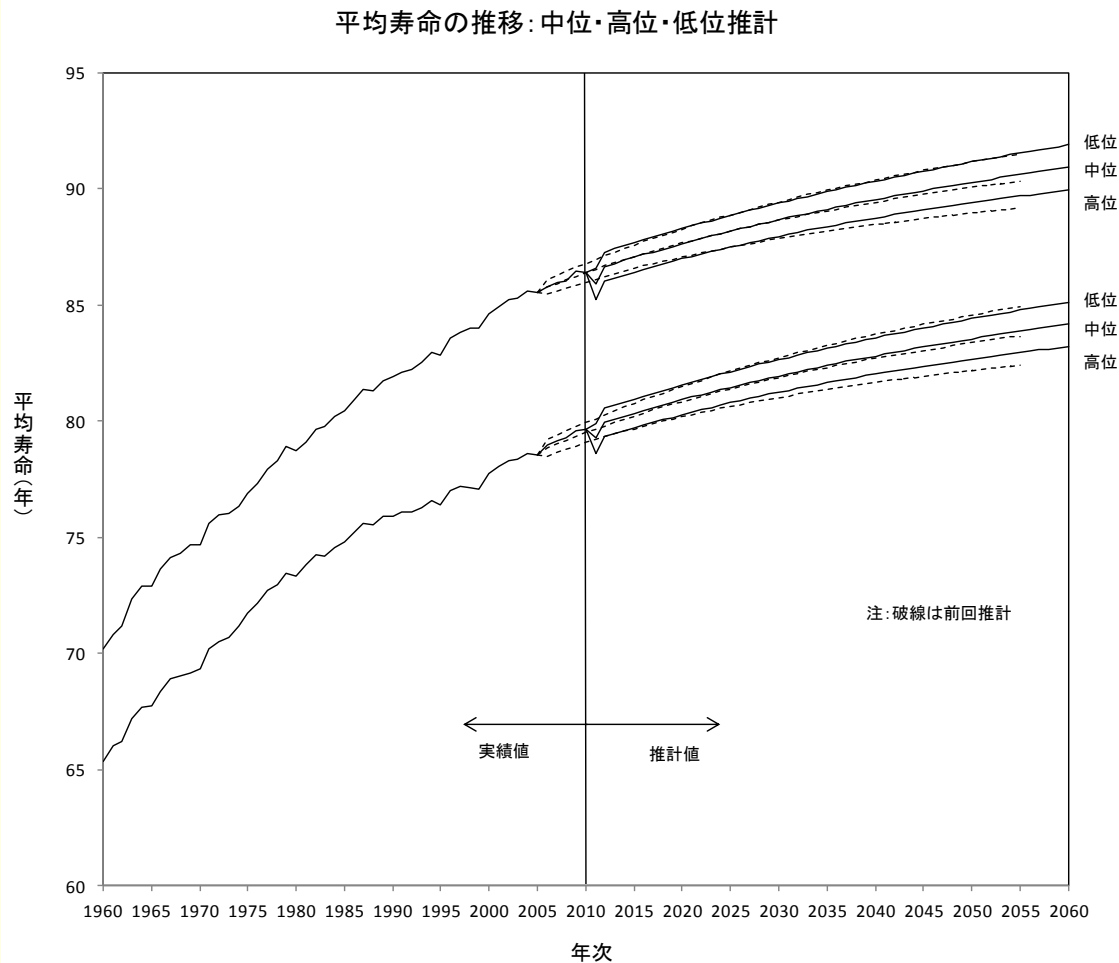
要因	現在の傾向	実績値				今後の傾向	中位推計値	
				1970年	2010年		2060年	
死亡の全体水準	速度は緩やかになりつつも改善が続く	平均寿命	男性	69.31年	79.64年	速度は緩やかになりつつも改善が続く	84.19年	
			女性	74.66年	86.39年		90.93年	
		10年改善率	男性	6.1%	2.5%		0.8%	
			女性	6.4%	2.1%		0.7%	
高齢死亡率改善	高年齢の死亡率が改善(年齢シフトの効果)	75歳平均余命 10年改善率	男性	8.2%	7.7%	高年齢の死亡率改善の傾向が続く	3.1%	
			女性	8.6%	8.4%		2.8%	
		<u>75歳平均余命10年改善率</u>		男性	1.34		3.13	4.09
		平均寿命10年改善率		女性	1.35		3.96	3.92
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		5.35年	6.75年	横ばい傾向が続く	6.75年	

死亡仮定における東日本大震災の影響の取り扱い

- 平成23(2011)年については東日本大震災が発生したことから、人口動態統計の死亡数、及び警察庁、岩手・宮城・福島県警察による被害状況データを用い、震災の影響を織り込んだ生命表を別途算定して仮定した。ただし、2012年以降は長期的趨勢に回帰する取扱いとした。

平均寿命の推移：実績値と仮定値

男女の平均寿命は、東日本大震災の影響を受ける平成23(2011)年を除いて、推計期間を通して一貫して上昇し、平成72(2060)年には、中位仮定では男性84.19年、女性90.93年、高位では男性83.22年、女性89.96年、低位では男性85.14年、女性91.90年となる。



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。

※ 2004年～2009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

- ・ 東日本大震災による日本人の国際人口移動への影響(年単位)は、明瞭な変動が見られないことから、将来推計においてはその効果を見込まない。

◎ 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。

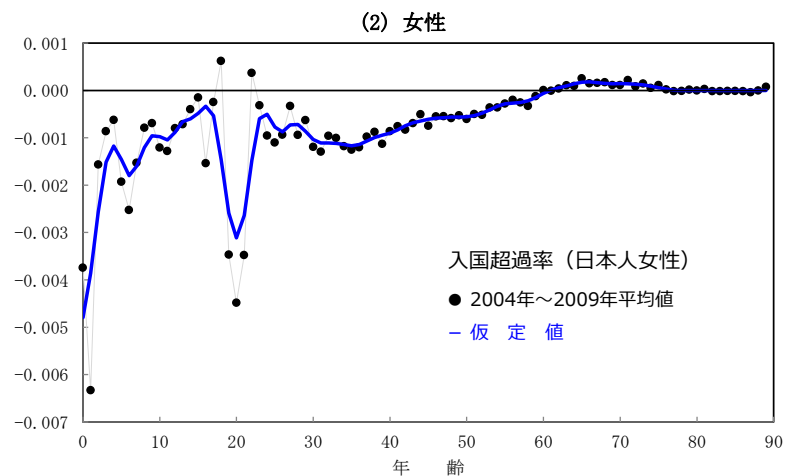
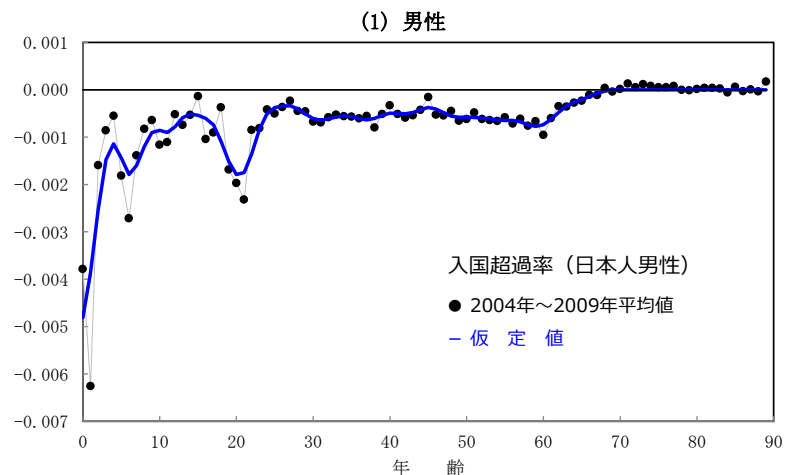
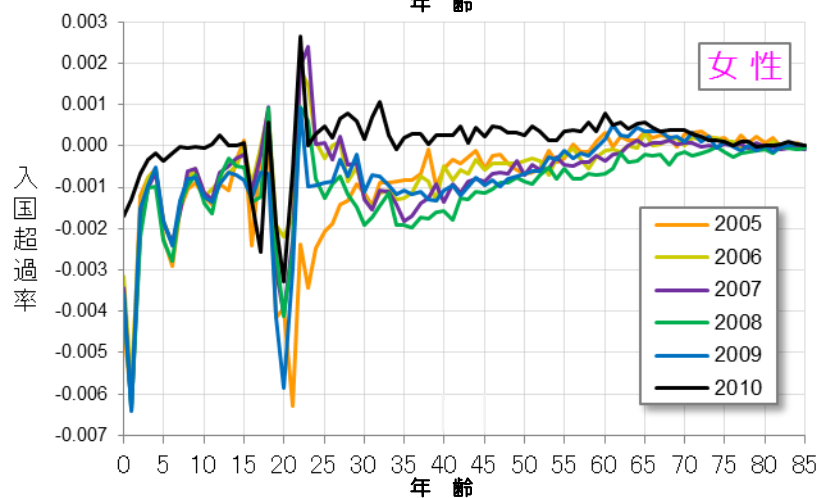
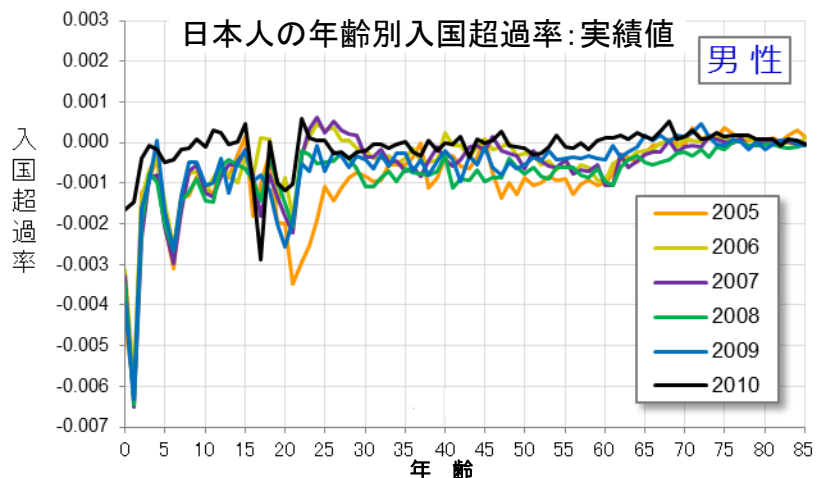
※ 男女合計について投影を行い、過去の男女構成、年齢別分布を用いて、男女・年齢(各歳)別入国超過数を定める。ただし、2030年以降は2030年男女・年齢(各歳)別入国超過率が一定で続くと仮定。

- ・ 直近においては、世界同時不況(リーマンショック)ならびに東日本大震災(2011年3月以降)の影響による変動を考慮し、短期的に出国超過の効果を見込む。

※ 世界同時不況は主に2009年以降、東日本大震災は2011年3月以降の月別変動を参考に、2012年までの仮定値に反映。

国際人口移動の仮定設定：日本人

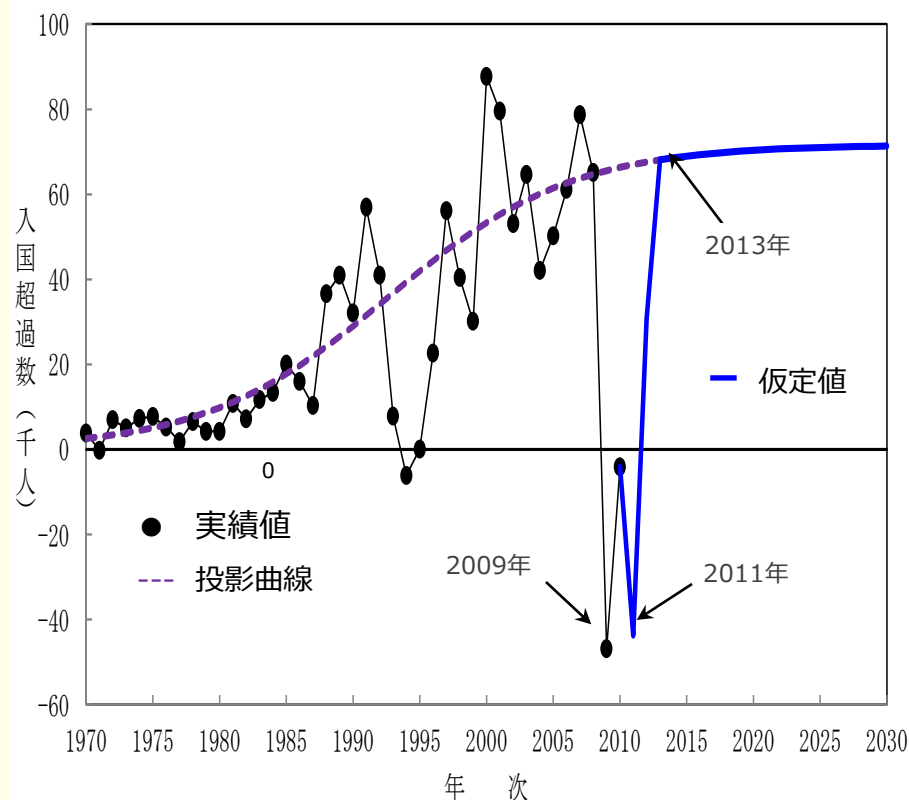
日本人の国際人口移動の実績をみると、概ね出国超過の傾向がみられる。また、男女別入国超過率(純移動率)の年齢パターンも比較的安定していることから、平成16(2004)~21(2009)年における日本人の男女年齢別入国超過率の平均値を求め(ただし、年齢ごとに最大値、最小値を除く4か年の値を用いる)、これらから偶然変動を除くための平滑化を行い、平成23(2011)年以降における日本人の入国超過率として仮定した。



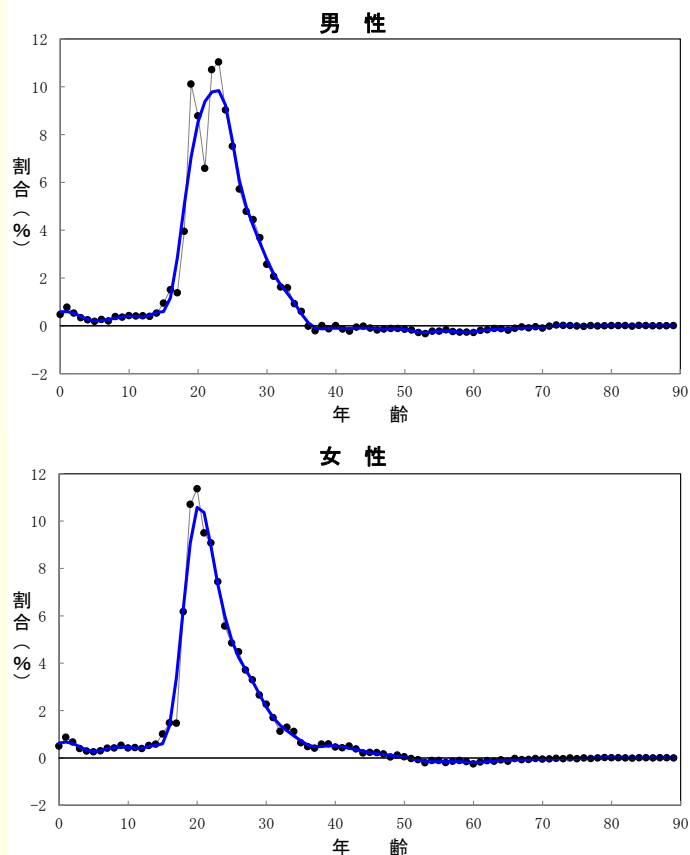
国際人口移動の仮定設定：外国人

外国人の国際人口移動については、1985年10月以降2010年9月までの26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)。ただし、直近においては、世界同時不況(リーマンショック)ならびに東日本大震災(2011年3月以降)の影響による変動を考慮し、短期的に出国超過の効果を見込んだ上で、長期的趨勢に復帰するものとした

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



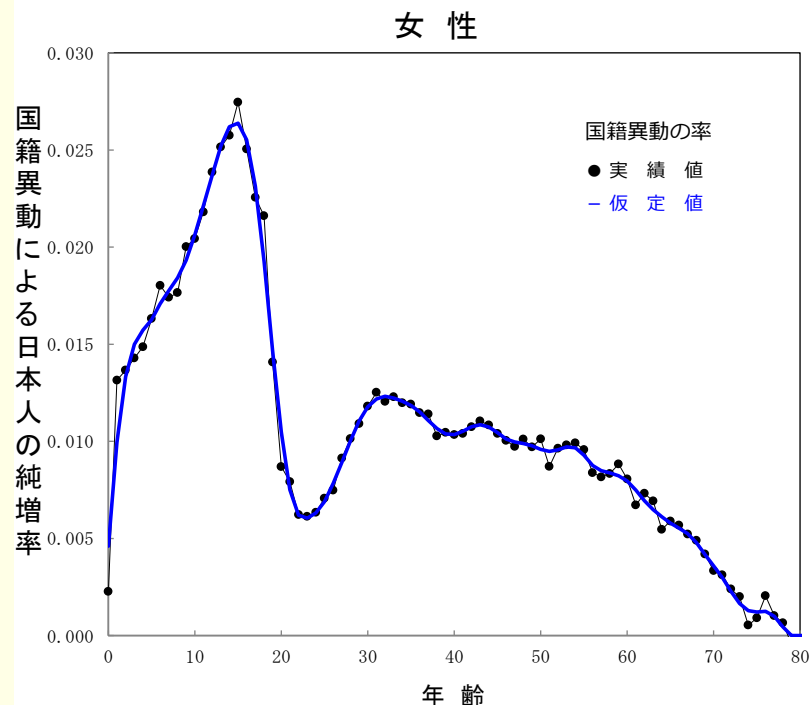
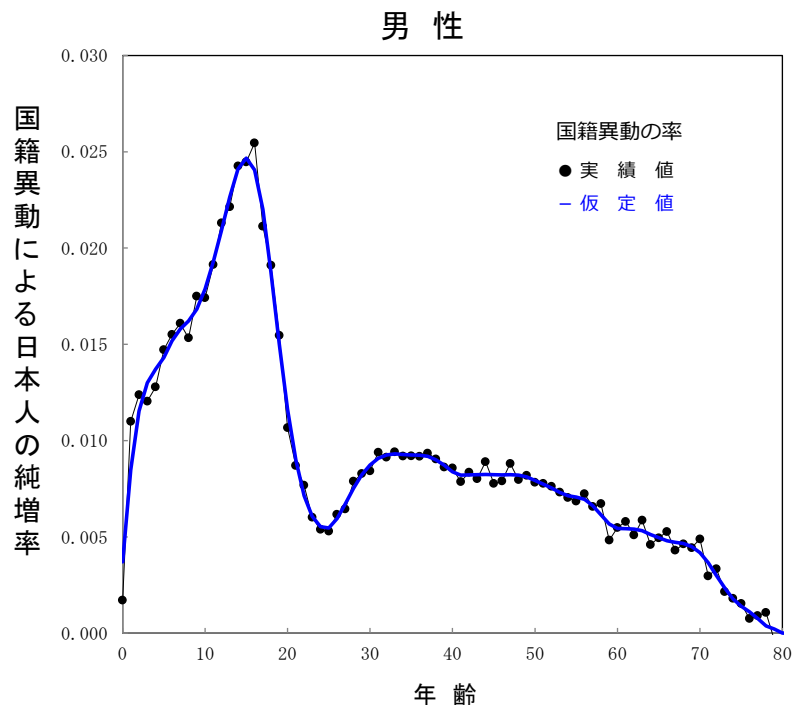
外国人入国超過のうち男性の割合：47.3%

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2004年～2010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：2004年～2010年(前年10月→当該年9月)の平均値。年間純異動数平均15,487人