

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(注)
 - 将来生命表:男女・年齢(各歳—0-105歳)
 - 投影期間:2021年～2070年
- ※ 総人口に対して日本人人口と同一の生命表を仮定

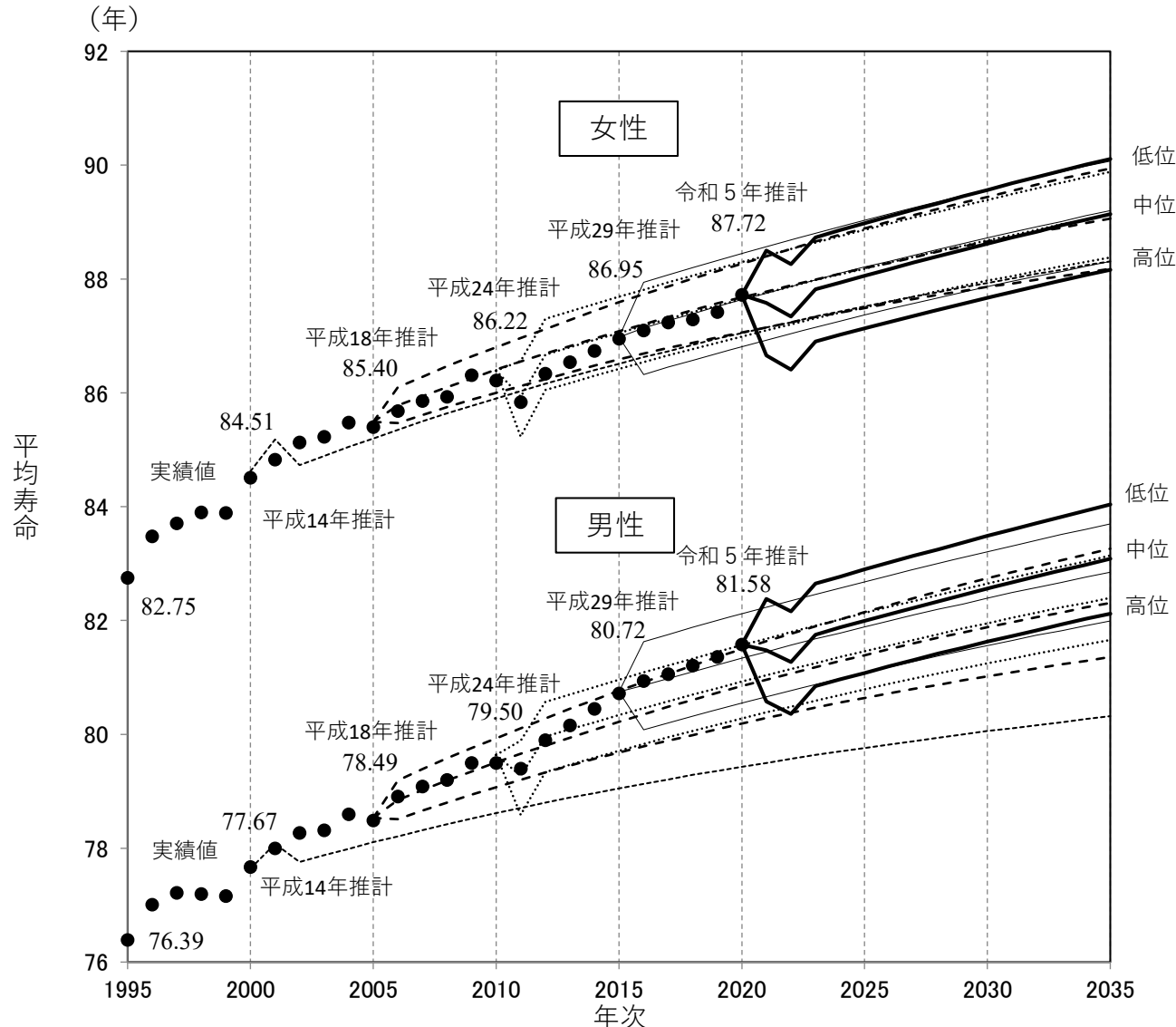
◎ 年齢別死亡率モデル

- 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、日本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。

近年の死亡率の動向と将来推計値

平均寿命の実績および過去数回において推計された仮定値とを比較したものの。推計ごとに、足下の寿命の伸びを反映して、平均寿命の見通しが改善してきた。今世紀に入り、特に男性の平均寿命の改善が大きい。



男性の平均寿命は女性に比べて低いものの、近年、見通しが大きく改善している。



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。

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

$\log(m_{x,t})$ 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)

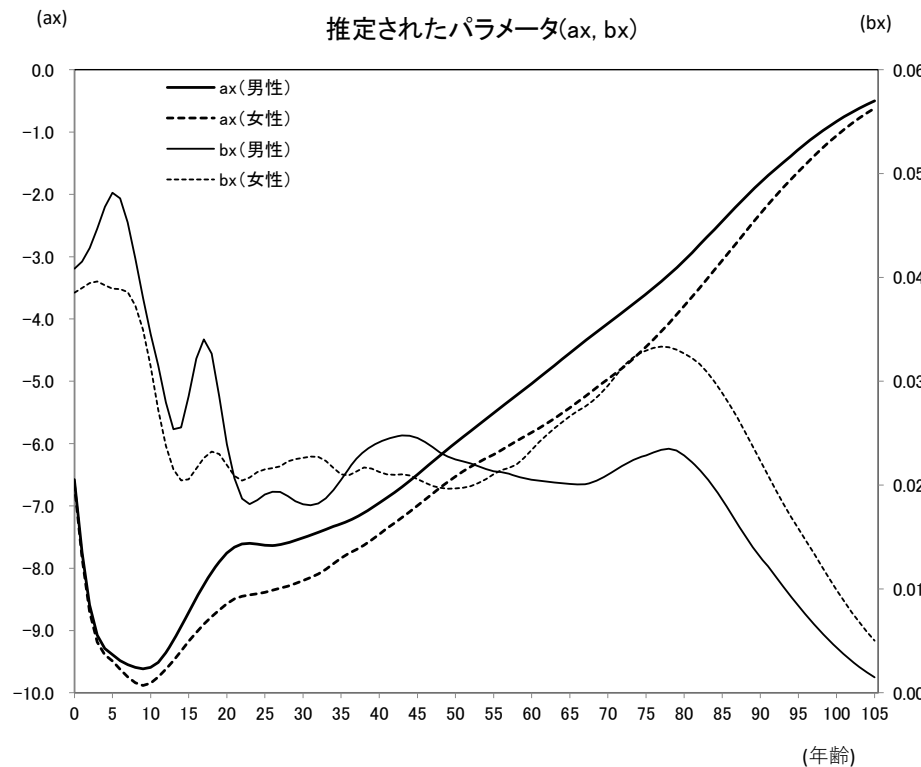
b_x k_t が変化するときの年齢別死亡率の変化率

$\varepsilon_{x,t}$ 平均0の誤差項

生命表のリー・カーター・モデル(LCモデル)

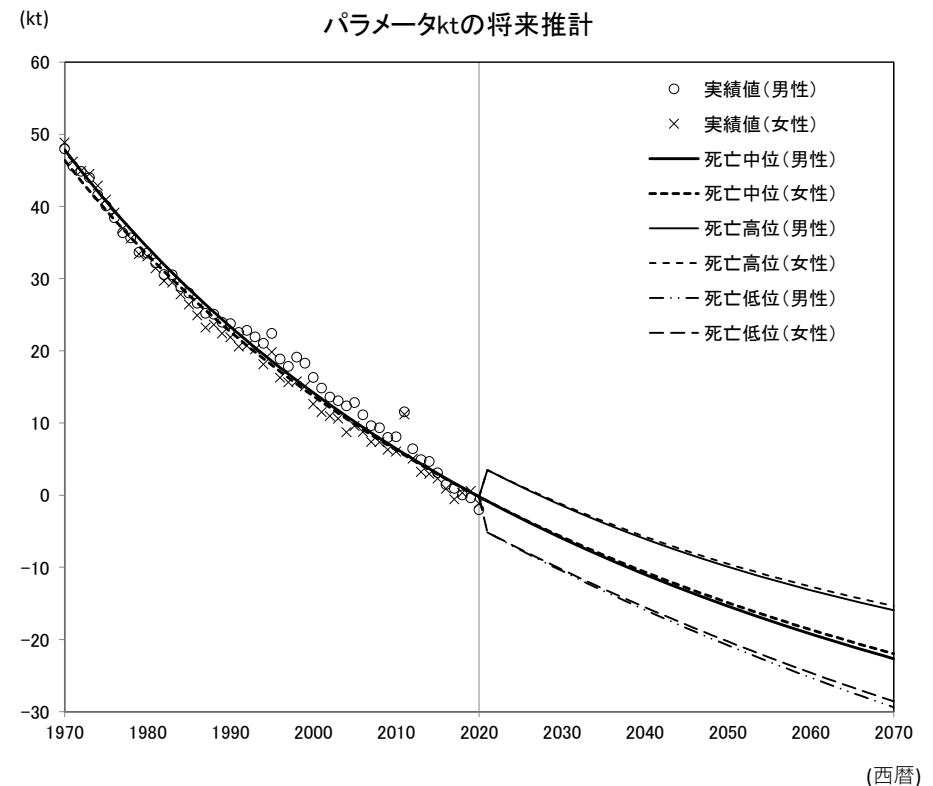
令和5年推計で用いたリー・カーター・モデルのパラメータ推定・将来推計結果は以下の通りである。なお、近年の死亡水準の改善が従来の理論の想定を超えた動向を示しつつあることから、今後の死亡率推移ならびに到達水準については不確実性が高いものと判断し、複数の仮定を与えることによって一定の幅による推計を行うものとした。すなわち、標準となる死亡率推移の死亡指数パラメータの分散をブートストラップ法等により求め、これを用いて死亡指数が確率99%で存在する区間を推定した。

推定されたパラメータ : a_x , b_x



a_x は2016~2020年の平均値。1970~2020年の実績を特異値分解して b_x を得た。

パラメータ k_t の将来推計



東日本大震災のあった2011年は除外し1970~2020年の実績を用いて投影。

高齢死亡率の線形差分モデル(LDモデル)の概念図

令和5年推計では、前回推計と同様に若年層ではリー・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）を組み合わせることで、死亡率改善の著しい日本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。

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

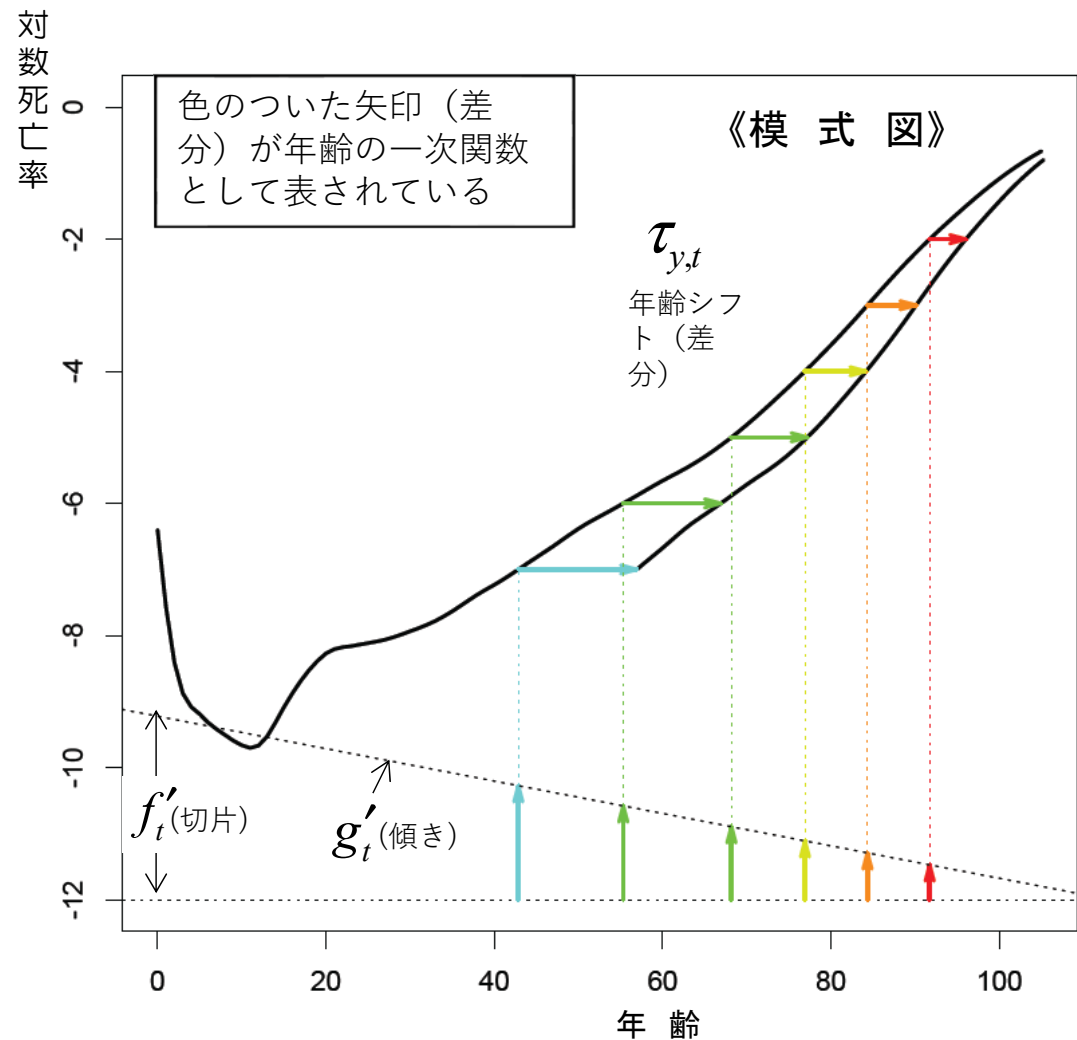
$\tau_{y,t}$ 年次(t)、対数死亡率(y)の年齢シフト(差分)

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

注: $\lambda_{x,t} = \log \mu_{x,t}$: 対数死力の逆関数を $v_{y,t}$ とし、その時間微分を $\tau_{y,t}$ で表す。

また $\tau_{y,t}$ が時間微分であることから、 f_t, g_t の時間微分 f'_t, g'_t により右辺を記述している。基準時点では $f_t = g_t = 0$ とする。



線形差分モデル(LDモデル)のパラメータと将来推計

S_t を対数死亡率が $\log 0.5$ (死亡率が0.5)となる年齢とすると、 S'_t は線形差分モデルの定義から、

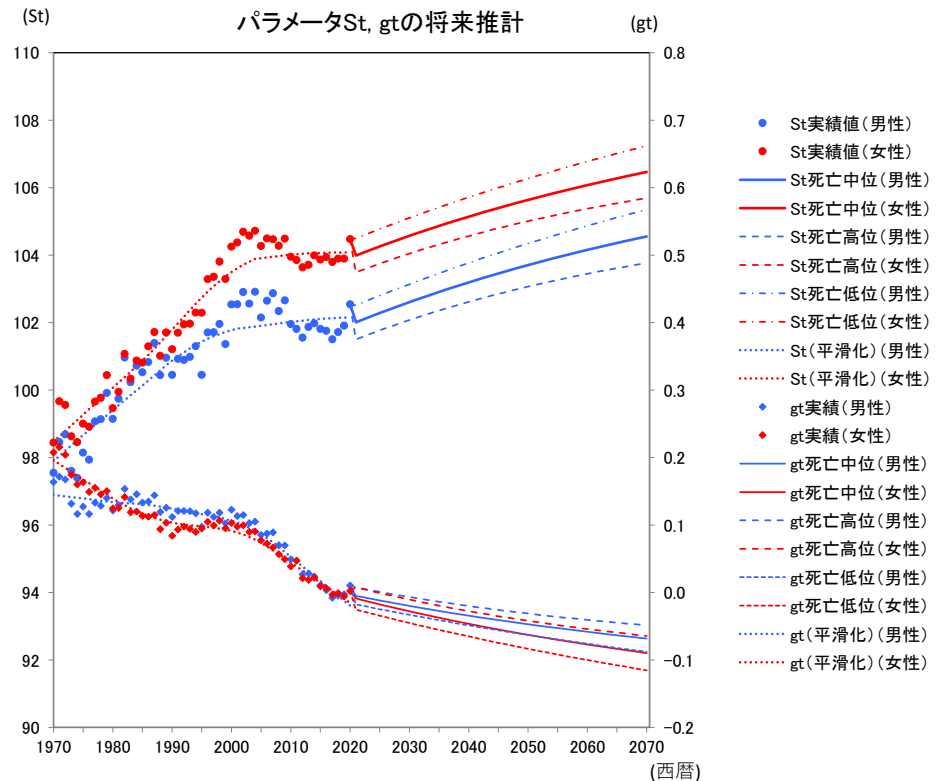
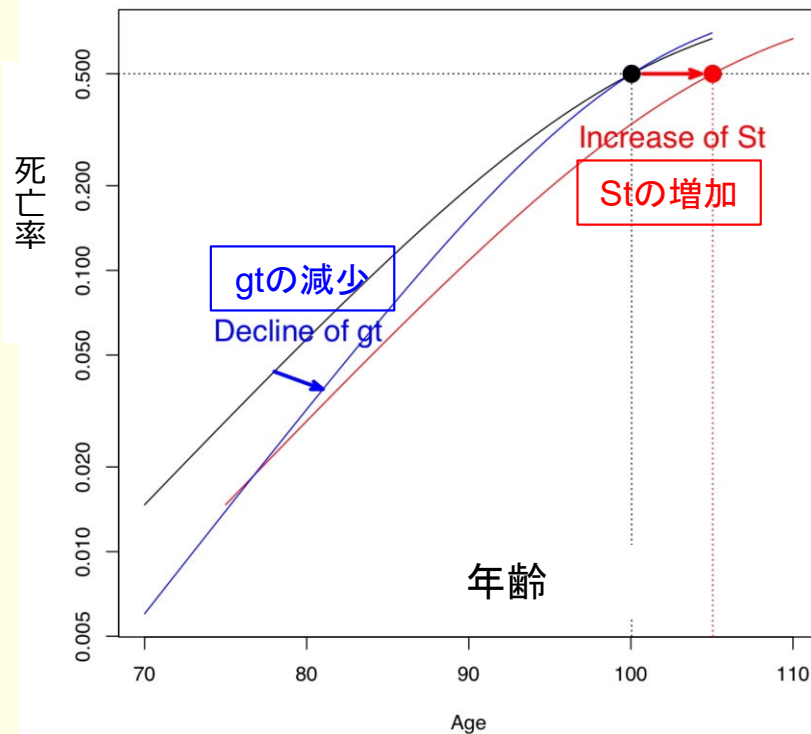
$$S'_t = f'_t + g'_t S_t \Rightarrow \Delta f_t = \Delta S_t - \Delta g_t \cdot S_t$$

となる。そこで、 $f_{t+1} \approx f_t + (S_{t+1} - S_t) - (g_{t+1} - g_t) \cdot (S_{t+1} + S_t)/2$ より、 f_t は S_t, g_t から逐次的に求められる。

線形差分モデルでは S_t の増加は死亡率曲線の高齢側への平行シフトに、 g_t 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 S_t, g_t の将来推計については、過去の死亡指数 k_t に対する変化率を用いて、 k_t の将来推計値に連動させる形で推計を行う。

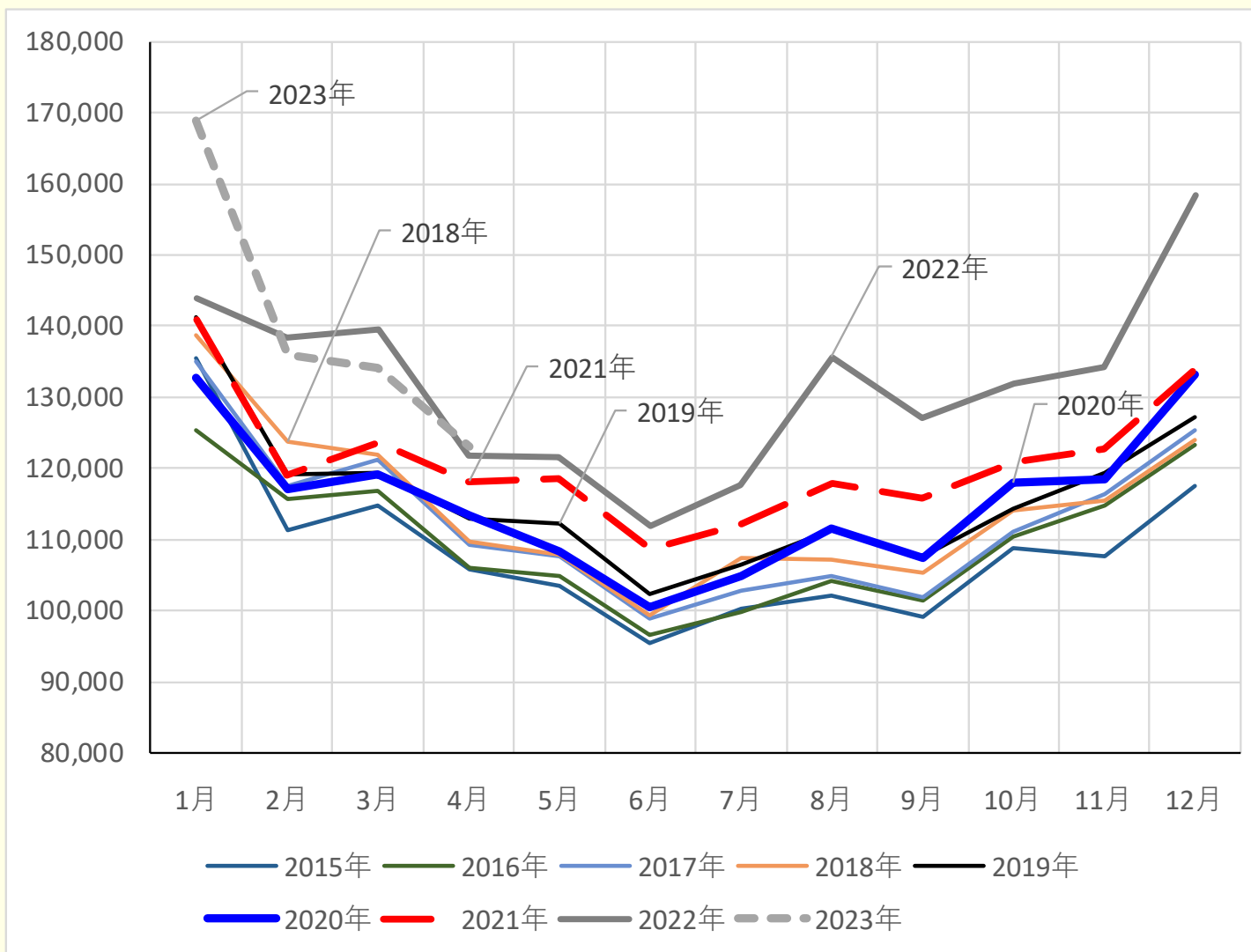
Stとgtの変化と死亡率曲線の対応(模式図)



注: St, gtの実績値は変動が大きいことから、平滑化した傾向線をあわせて示している。

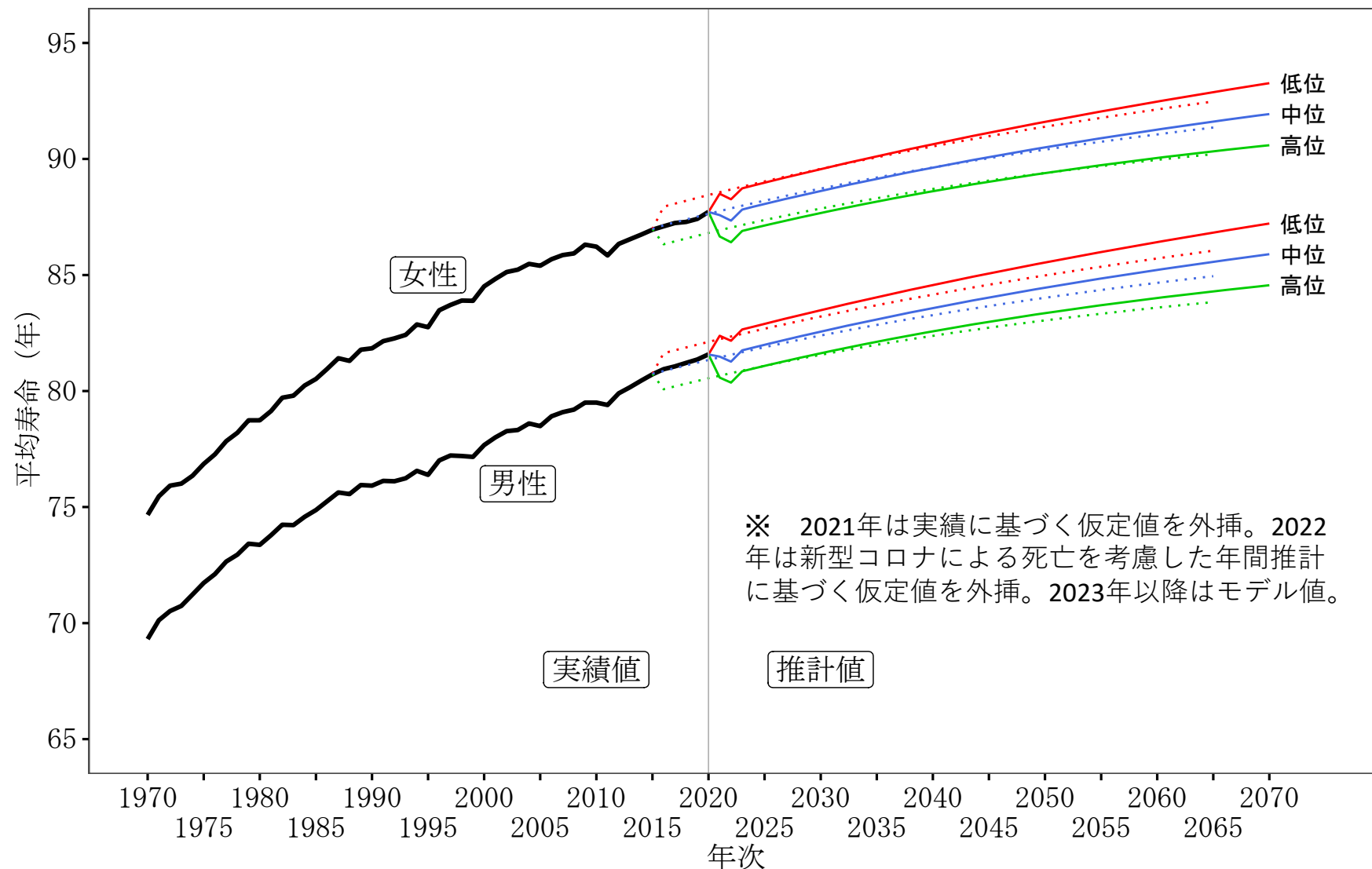
新型コロナ（COVID-19）の影響について

令和元（2019）年末から世界に広がった新型コロナ（COVID-19）の影響により、令和2（2020）年の死亡率はやや低く、逆に令和3（2021）年はやや高くなっている。令和4（2022）年は前年よりも死亡数が増加する傾向が見られることから、これを考慮して推計を行った。なお、令和5（2023）年以降は死亡モデルから推計された死亡率を用いている。



平均寿命の推移：実績値と仮定値

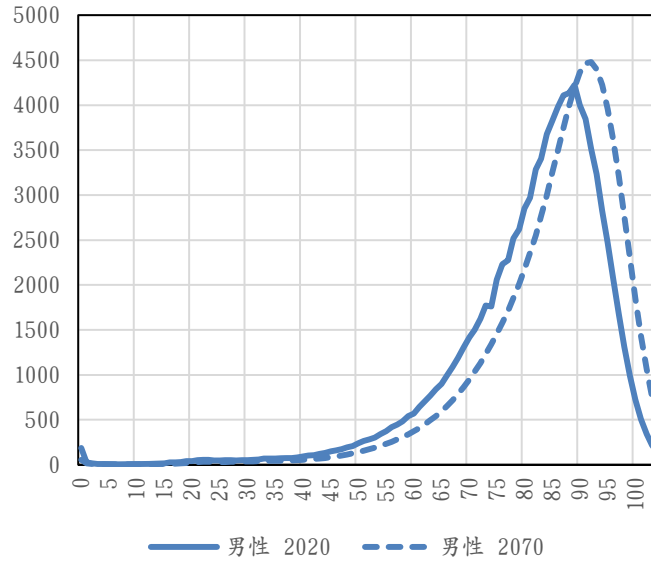
男女の平均寿命は、推計期間を通して一貫して上昇し、2070年には、男性85.89年、女性91.94年（前回男性84.95年、女性91.35年）、高位では男性84.56年、女性90.59年、低位では男性87.22年、女性93.27年となる。



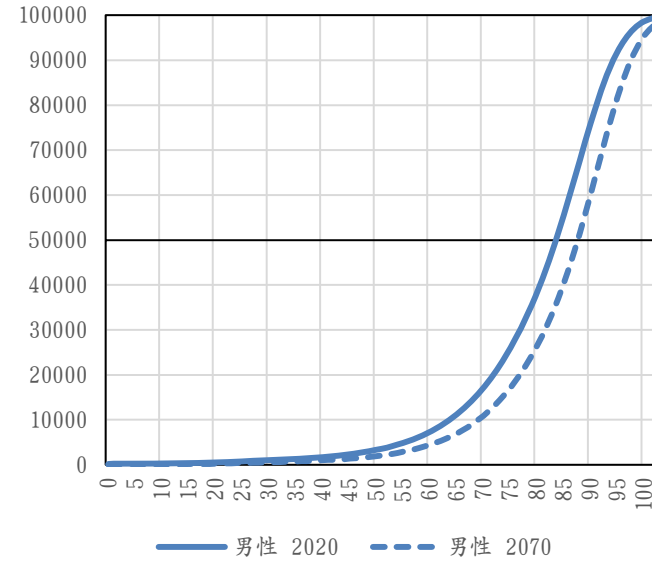
破線は前回推計。

将来生命表が描くライフコース 死亡が何歳で起きるか

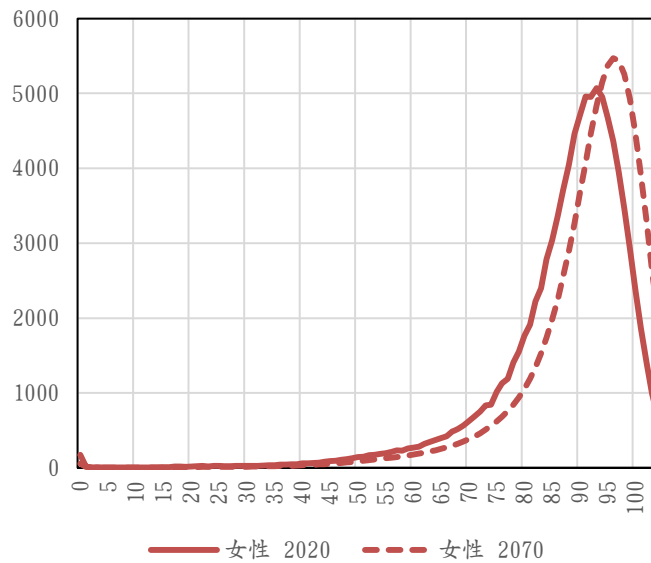
生命表死亡数



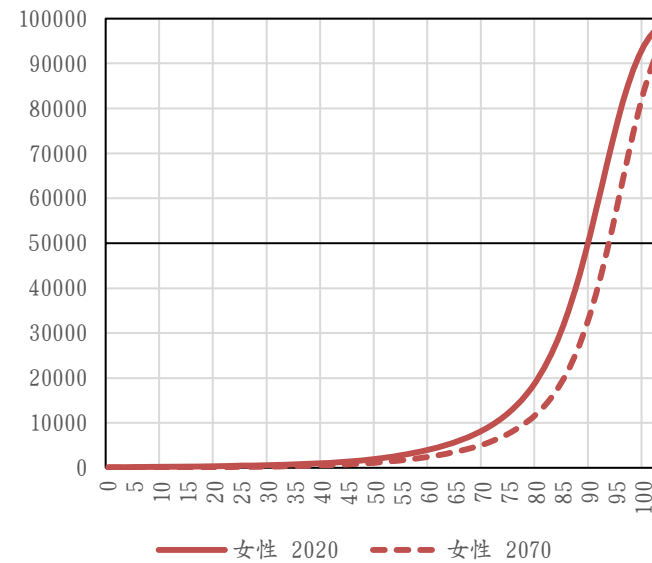
生命表累積死亡数



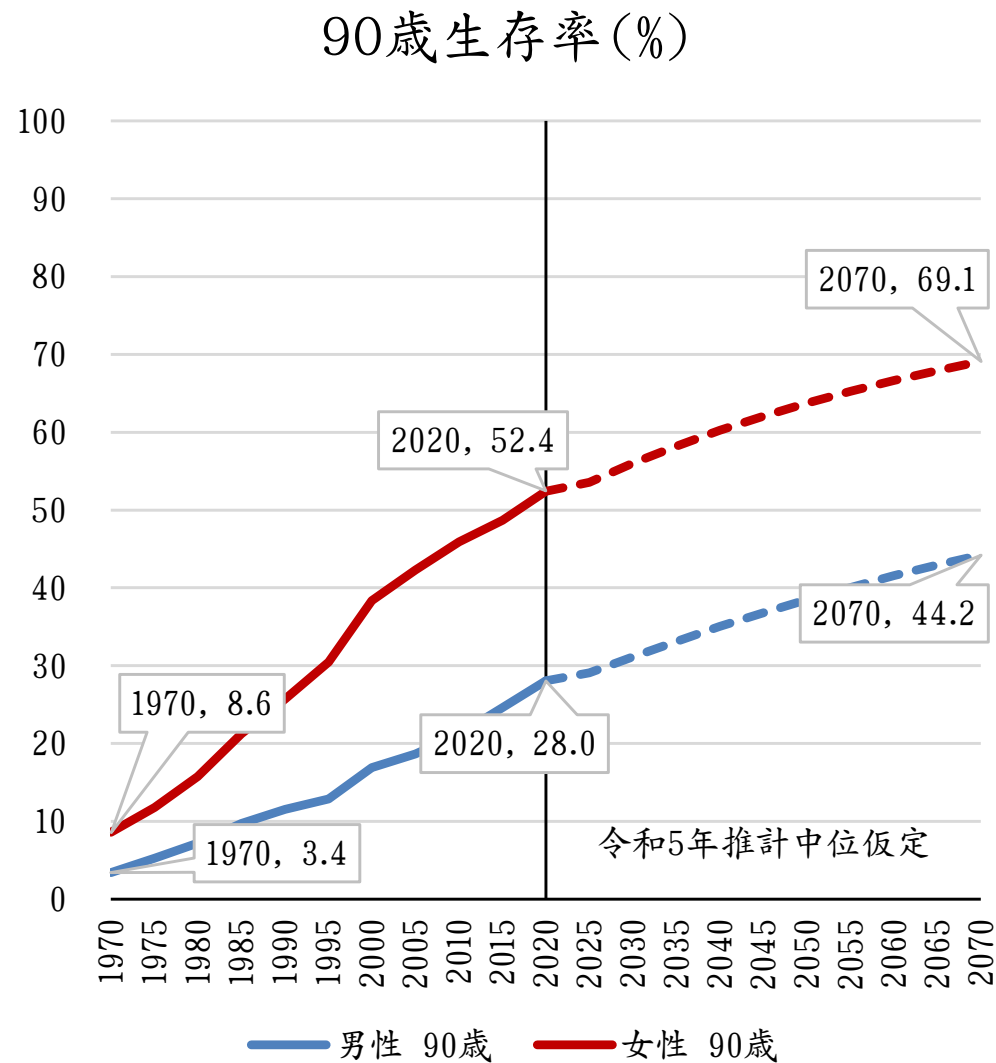
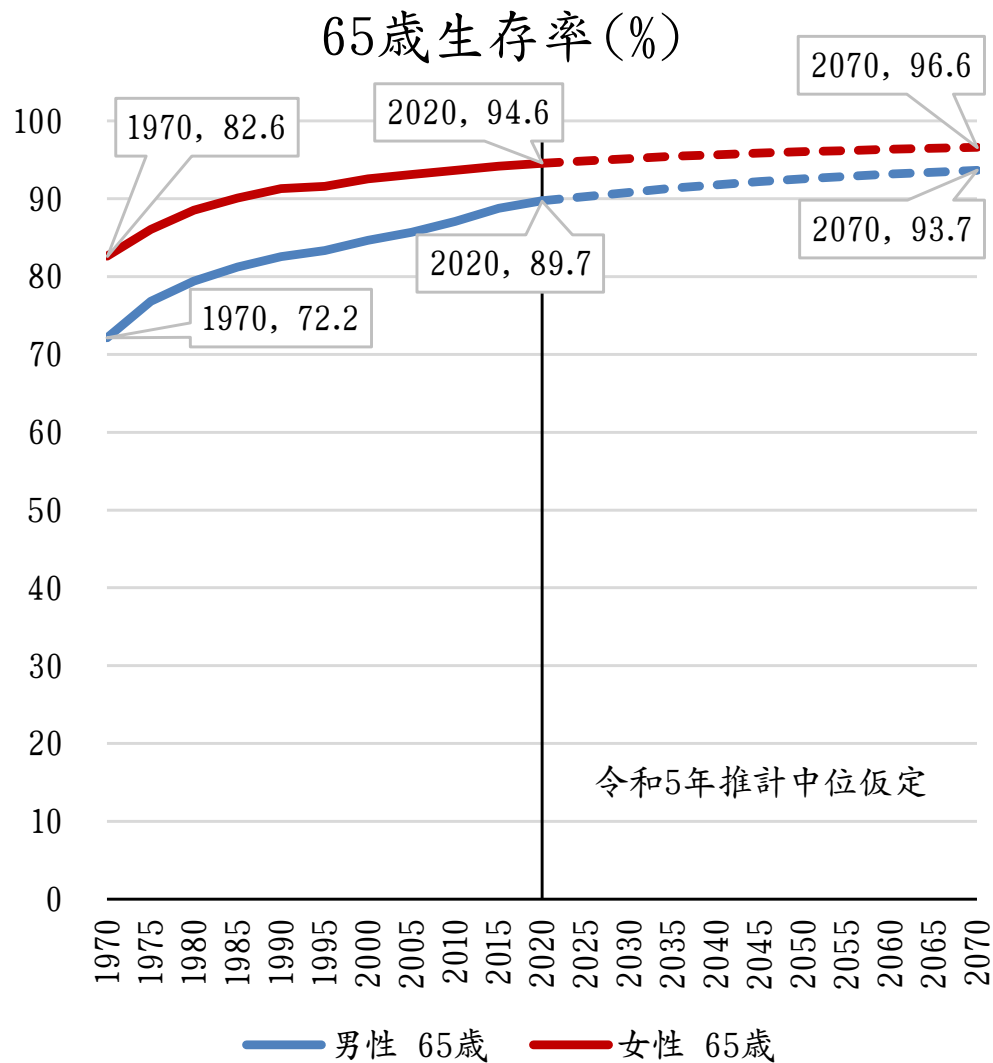
生命表死亡数



生命表累積死亡数

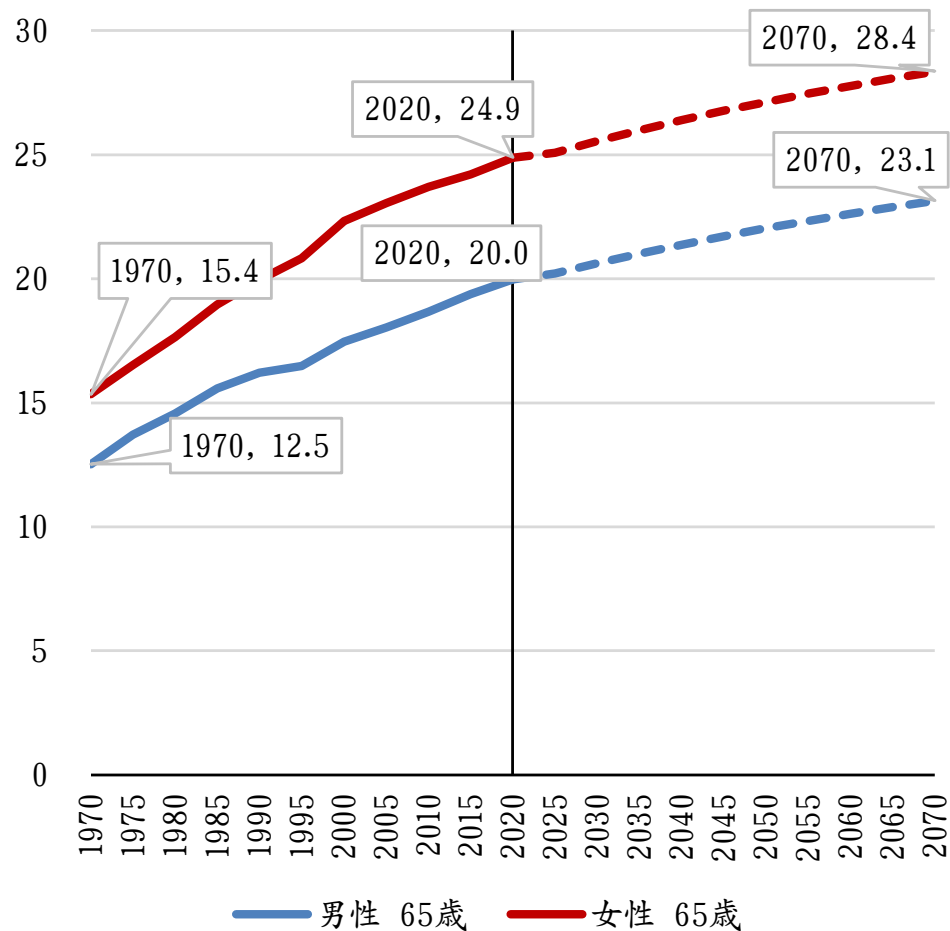


将来生命表が描くライフコース 65歳、90歳まで生きられる人の割合は？

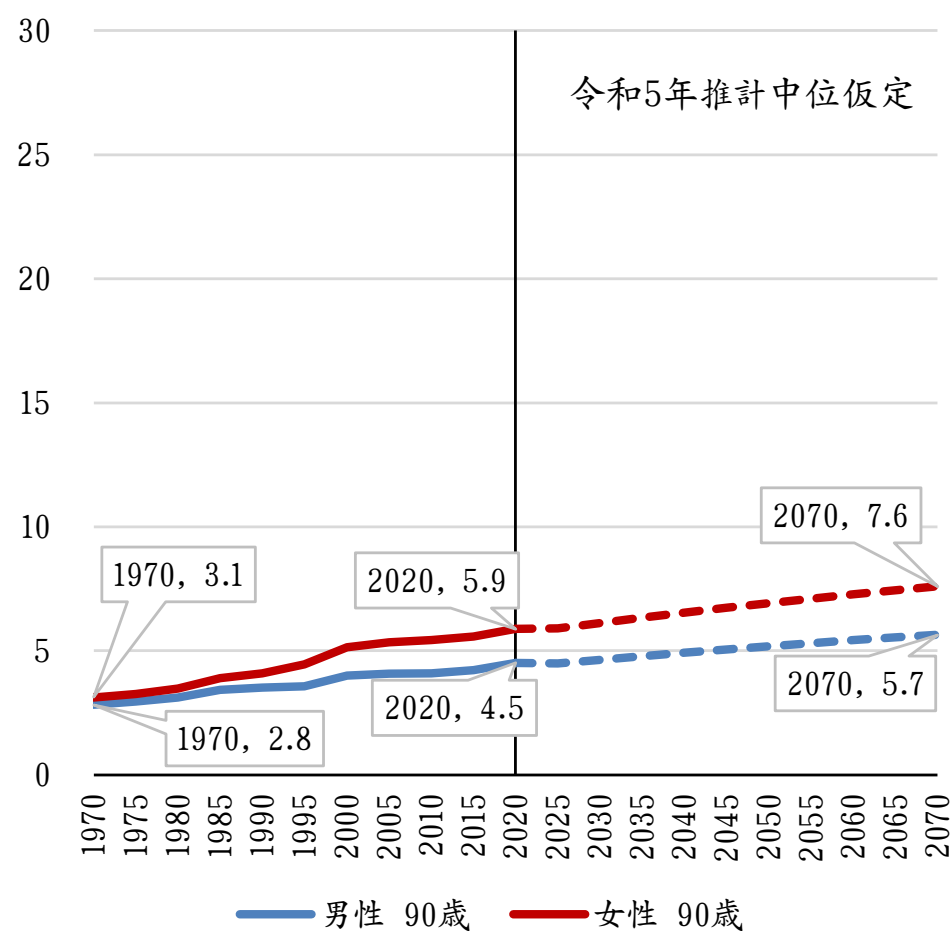


将来生命表が描くライフコース 65歳、90歳まで生きた人の平均余命は？

65歳時点での平均余命(年)



90歳時点での平均余命(年)



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。

※近年の平均値(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を踏まえつつ、近年の平均値が今後も継続するものとする。

※足元の動向も踏まえつつ、直近4か年の平均値が継続するものと仮定する。ただし、2041年以降は2040年男女・年齢(各歳)別入国超過率が一定で続くと仮定。

◎ 外国人の性・年齢別割合、国籍異動率

- ・ 過去の平均値が今後も続くものと仮定。

※ 日本人・外国人ともに、滞在期間が90日以内のものは除く。

国際人口移動の仮定設定：日本人

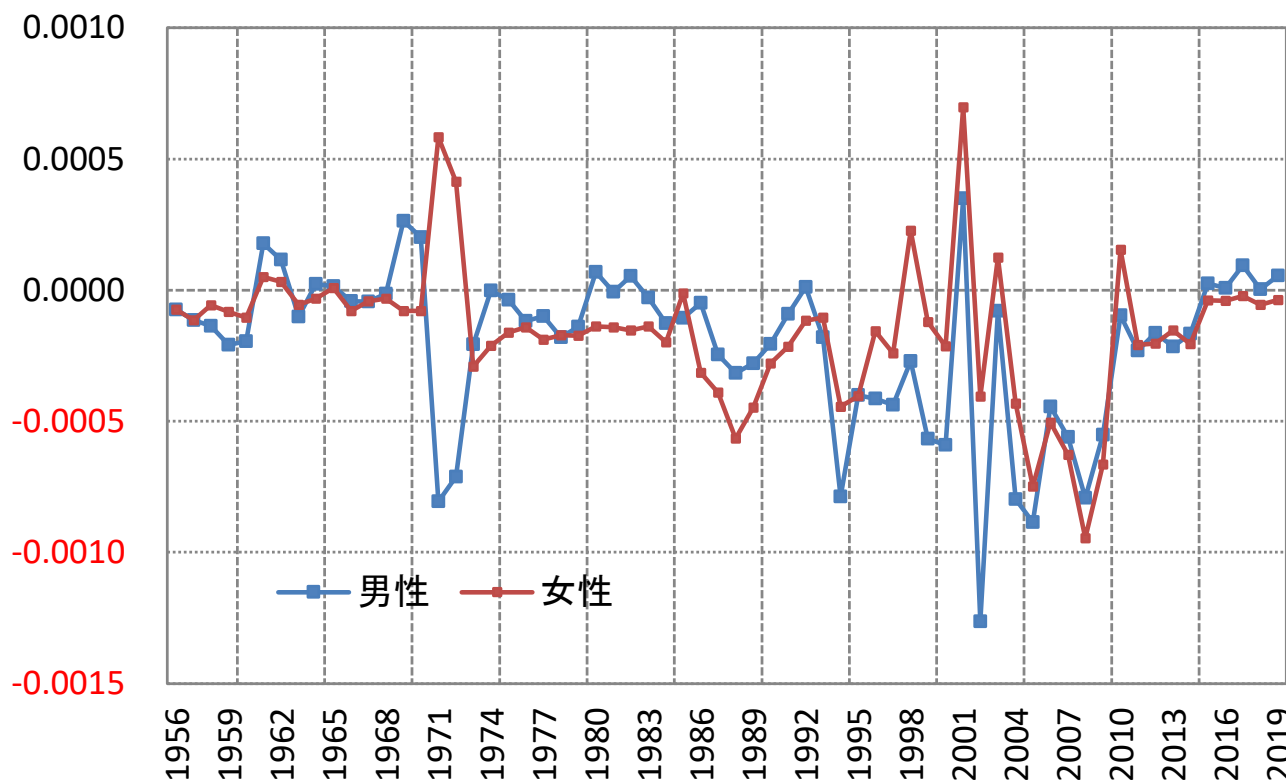
日本人の国際人口移動については、概ね出国超過の傾向にあるが、平成29年仮定値よりも全般的に出国超過傾向が弱まる傾向が見られる。

日本人の入国超過率の推移

入国超過



出国超過

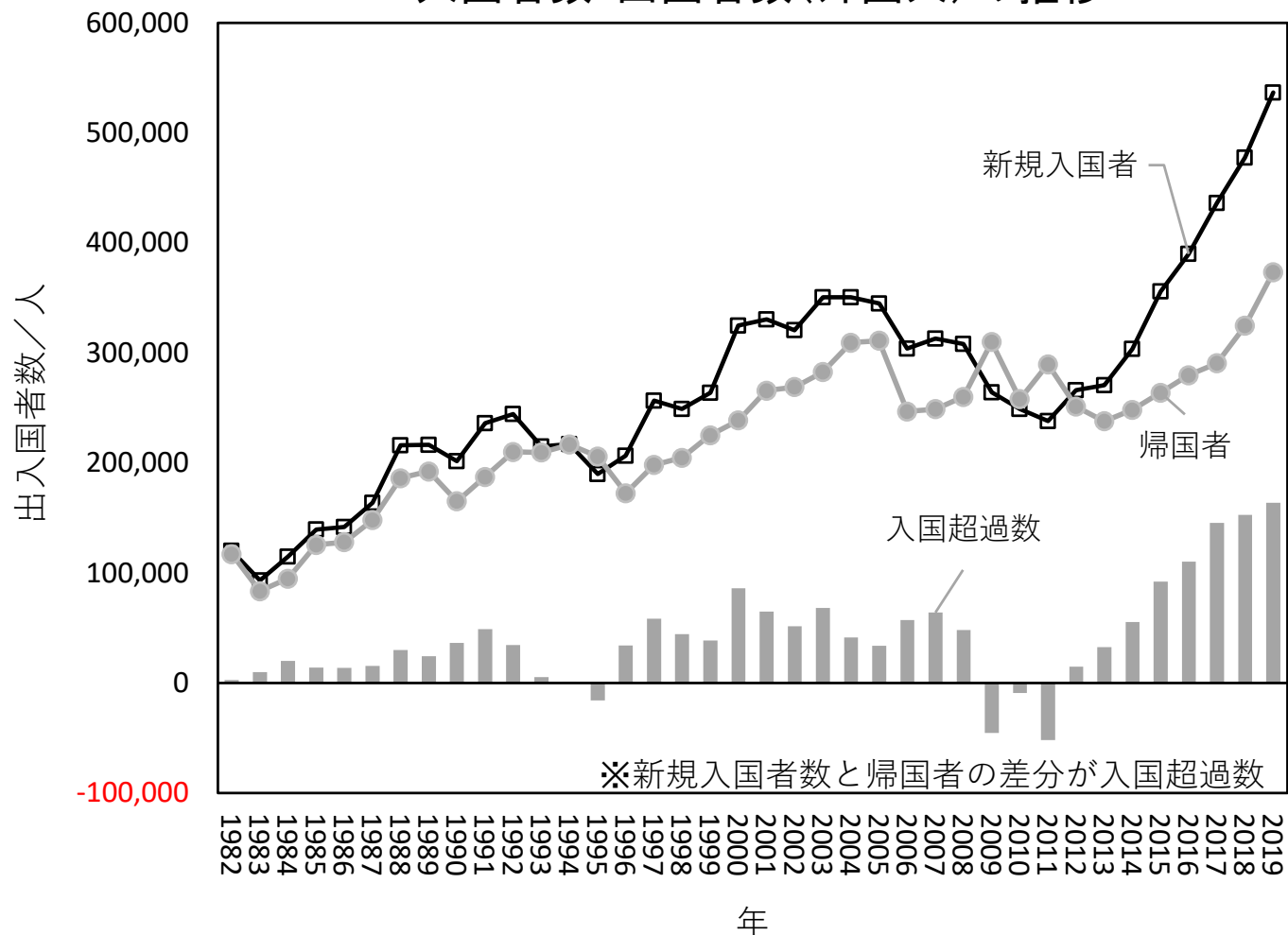


前回推計よりも出国超過の傾向がやや弱まると仮定。

国際人口移動の仮定設定：外国人

外国人の入国超過数の背景にある入国者数および出国者数の推移を示すと、新型コロナ前直前までは、いずれも増加基調にあり、特に2015年以降の増加幅が大きい。国際人口移動そのものが増加基調にあったことを示す。

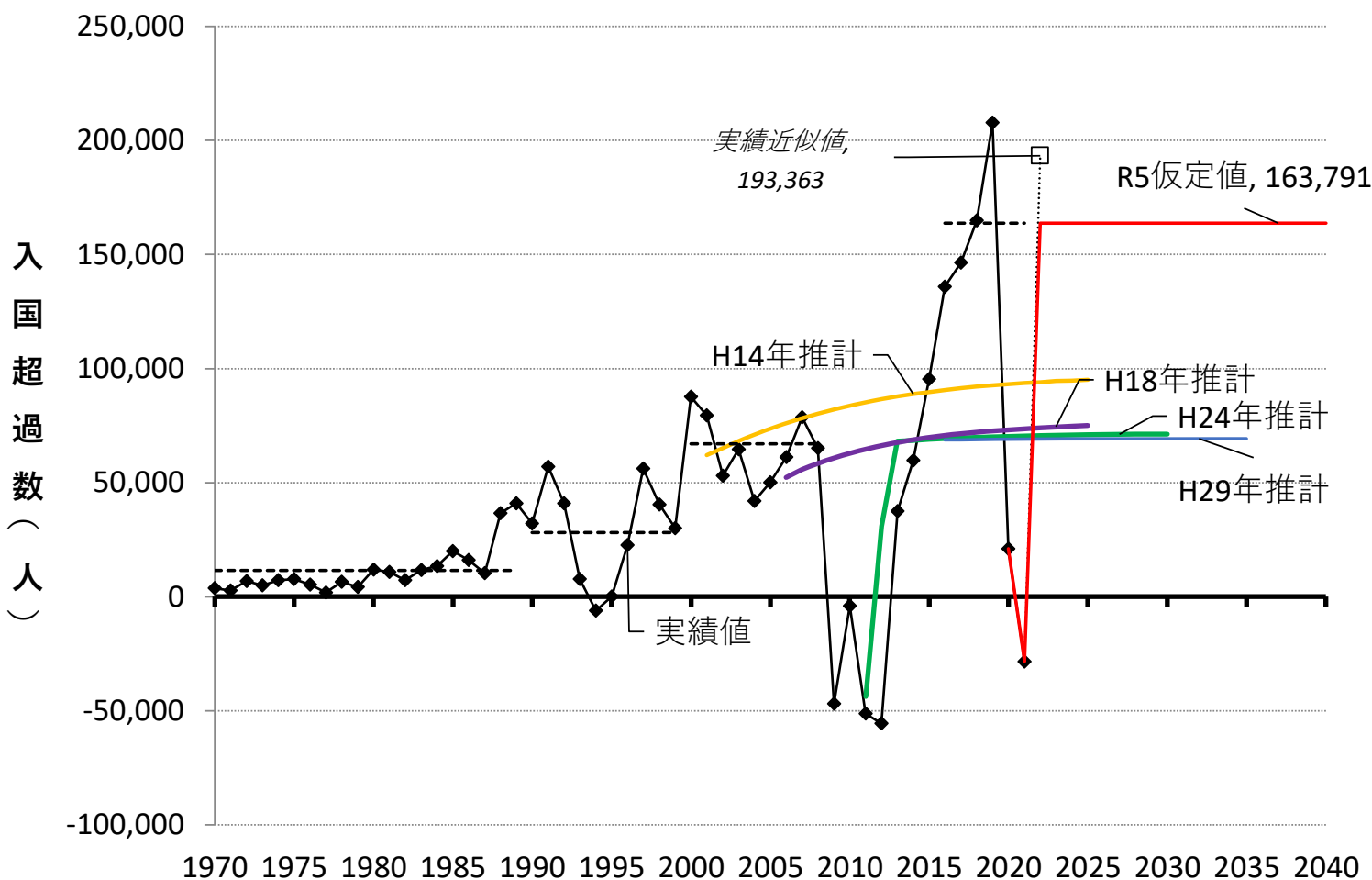
入国者数・出国者数(外国人)の推移



注：暦年値のため、仮定値設定に用いた値とは一致しない点に注意。有効な在留資格を持ったままの日本からの一時出国、及び再入国者、並びに外交、公用、短期滞在を除いた外国人出入国者。帰国者は再入国許可を伴わない出国者、及び再入国許可を伴う出国者の内、出国年以内に日本へ未帰還の者の合計。

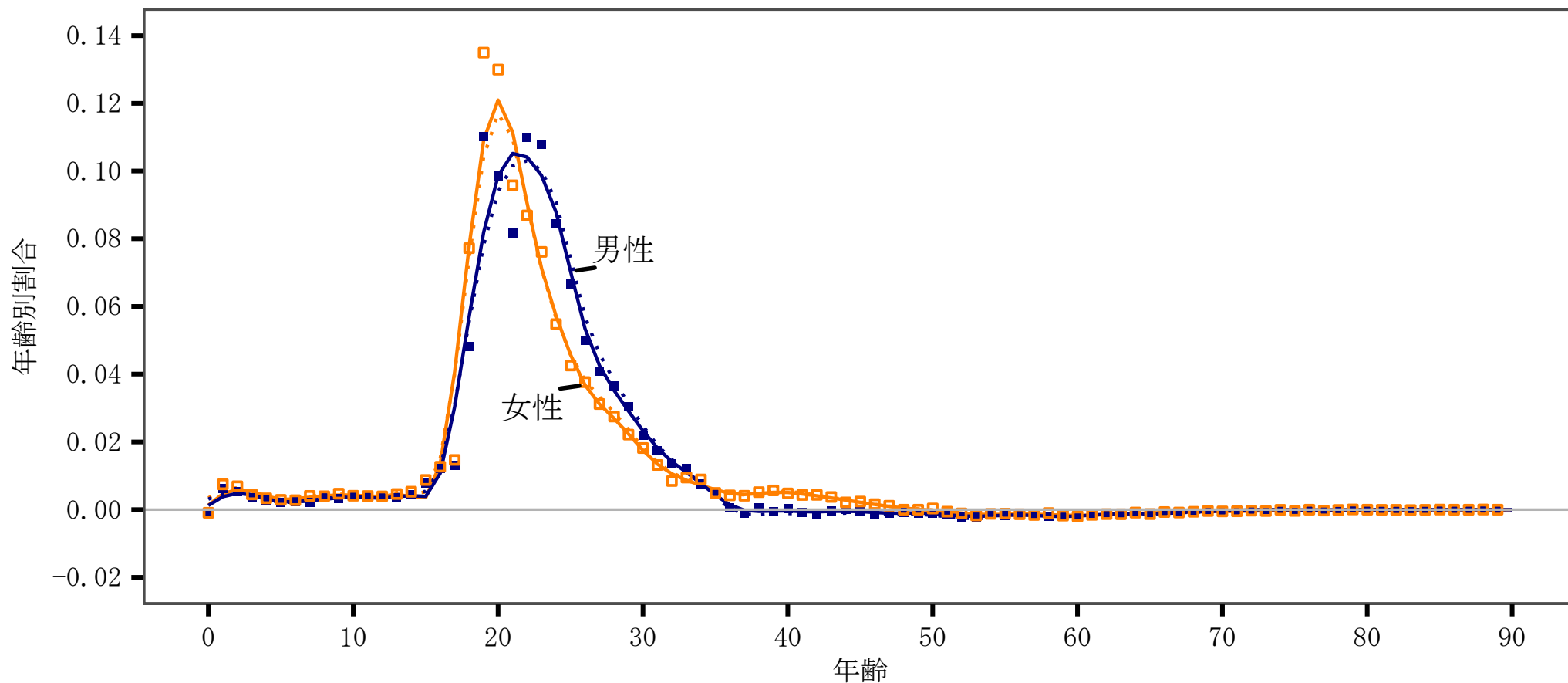
国際人口移動の仮定設定：外国人

外国人の国際人口移動については、世界的な景気後退、自然災害などの外生的なショックにより一時的な減少を経験しつつも、長期的には概ね入国超過数が増加する傾向にあると見られ、近年（2015年～）より高い水準に移行したとみられる。なお、これまでの仮定値はそれまでの入国超過数の増加のトレンドを踏まえつつも、おおむね直近の平均値付近で収束するとしてきた。



注：実績については、2021年までは90日を超える滞在の外国人の入国超過数（前年10月から当該年9月）（総務省）。2022年は前年10月から9月までの「出入国管理統計」（出入国在留管理庁）の情報に基づく近似値（前年10月から9月までの短期滞在⁴⁷外交、公用、興業を除いた外国人出入国者の累積値の差分）。

男女、年齢別外国人入国超過の年齢割合



破線は前回推計仮定値。ドットは昭和61(1986)～令和元(2019)年の内、一時的な変動を除いたものの平均値。実線はそれらを平滑化した今回推計仮定値。

外国人入国超過のうち男性の割合：49.8%

日本に在留している外国人：近年の傾向

