

基調講演資料

「日本の将来推計人口(令和5年推計)」の
推計手法・仮定設定、推計結果とその応用

(石井太氏提出資料)

「日本の将来推計人口(令和5年推計)」の 推計手法・仮定設定、推計結果とその応用

石井 太

慶應義塾大学

2023年11月13日

第97回社会保障審議会年金数理部会

本資料の無断複製・配布を固く禁じます

1 将来人口推計と人口学

- 長期的な日本の人口の推移
- 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）による将来の人口のすがた
- 人口学とは

2 公的将来人口推計とは

- 公的将来人口推計の考え方
- 公的将来人口推計の科学性

3 「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の推計手法と仮定設定

- 基本的枠組みと基準人口
- 出生仮定
- 死亡仮定
- 国際人口移動仮定

4 将来人口推計と公的年金財政

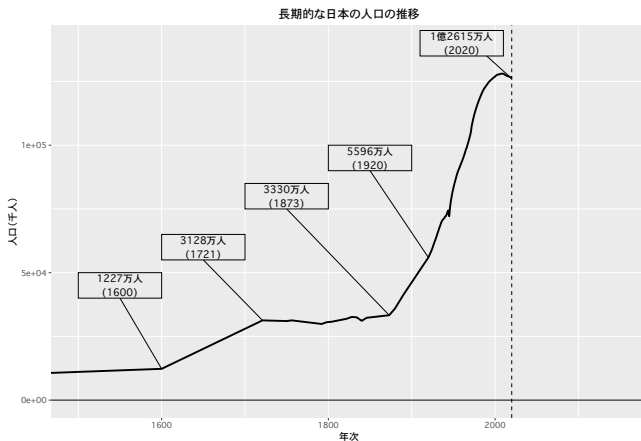
- 将来人口推計と公的年金財政

5 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

- 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

長期的な日本の人口の推移

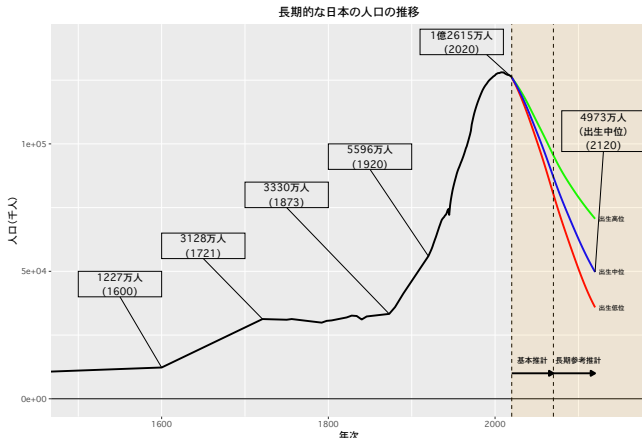
- わが国の人口は、長期的にみると、これまで概ね一貫した増加傾向にあった。



資料：1920年より前：海峽省「人口から読む日本の歴史」、1920～2020：総務省「国勢調査」人口推計。→定の地域を念及ないことがある。

長期的な日本の人口の推移

- 国立社会保障・人口問題研究所 (2023) 「日本の将来推計人口 (令和 5 年推計)」による日本人口の将来像は、これまでの推移とは大きく異なっている。



資料: 1920年以前「海峽」人口60歳以上の歴史。1920~2020「総務省」国勢調査「人口推計」。2021年以降「国立社会保障・人口問題研究所」日本の将来推計人口(令和5年推計)出生3推定・死亡中位推定。一定の地域を含まないことである。

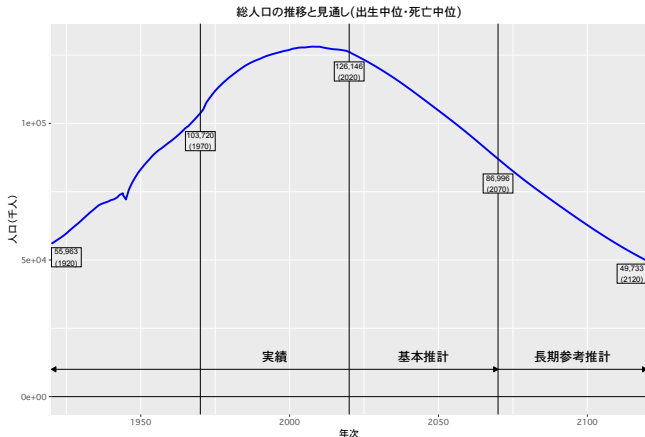
日本の将来推計人口（令和 5 年推計）について

- 国立社会保障・人口問題研究所は、令和 2(2020) 年国勢調査の人口等基本集計結果および同年人口動態統計の確定数が公表されるとともに、新型コロナウイルス (COVID-19) 感染拡大の影響を受けて実施が 1 年遅れた第 16 回出生動向基本調査の結果が公表されたことを踏まえ、これら最新実績値に基づいた新たな全国将来人口推計（「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」、以下「令和 5 年推計」と呼ぶ）を行い、令和 5 年 4 月 26 日に開催された第 23 回社会保障審議会人口部会に報告し、公表した。
- 日本の将来推計人口とは、将来の出生、死亡および国際人口移動について仮定を設け、これらに基づいて日本全域の将来の人口規模および年齢構成等の人口構造の推移について推計を行ったものである。
- 推計の方法は、国際的に標準とされる人口学的手法に基づいており、人口変動要因である出生、死亡、国際人口移動について、それぞれの要因に関する統計指標の実績の動向を数理モデル等により将来に**投影**する形で男女年齢別に仮定を設け、それらを基点の人口に適用して 1 年後の人口を推計するコーホート要因法により将来の男女別年齢別人口を推計した。

| 出生率仮定 [長期の合計特殊 出生率] | | 中位仮定 [1.36] | 高位仮定 [1.64] | 低位仮定 [1.13] | 平成29年推計 中位仮定 [1.44] |
|--|---------------|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|
| 死亡率仮定 [長期の平均寿命] | | 死亡中位仮定 [男= 85.89 年] [女= 91.94 年] | | | 男=84.95年 女=91.35年 |
| 国際人口移動仮定 [長期の日本人入国超過率] [長期の外国人入国超過数] | | [2015～19年の平均水準] [2040年に 163,791 人] | | | [2010～15年の平均水準] [2035年に69,275人] |
| 総 人 口 | 令和 2 (2020) 年 | 12,615 万人 ↓ | 12,615 万人 ↓ | 12,615 万人 ↓ | 12,532 万人 ↓ |
| | 令和27(2045)年 | 10,880 万人 ↓ | 11,203 万人 ↓ | 10,600 万人 ↓ | 10,642 万人 ↓ |
| | 令和47(2065)年 | 9,159 万人 | 9,885 万人 | 8,570 万人 | 8,808 万人 |
| | 令和52(2070)年 | 8,700 万人 | 9,549 万人 | 8,024 万人 | [8,323 万人] |

総人口の推移と見通し

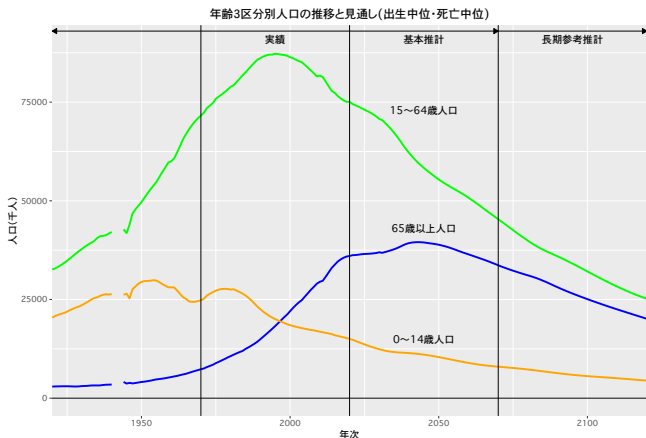
- 1920 年に 5,596 万人であった人口は、2020 年に 1 億 2,615 万人に到達
- 令和 5 年推計によれば、将来は一転し、2070 年には 8,700 万人、2120 年（長期参考推計）には 4,973 万人まで減少
- 21 世紀はわが国がこれまで歴史上経験したことの無い**人口減少社会**に



資料: 総務省「国勢調査」人口推計、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)出生中位・死亡中位仮定

年齢 3 区分別人口の推移と見通し

- もう一つの変化 → 人口の**年齢構成の変化**
- 既に 0～14 歳人口（年少人口）・15～64 歳人口（生産年齢人口）は減少過程に入っており、今後も引き続き減少が見込まれる
- 一方、65 歳以上人口（老年人口）は、今後 2043 年にピークを迎えるまで増加し、以降は減少過程に入る

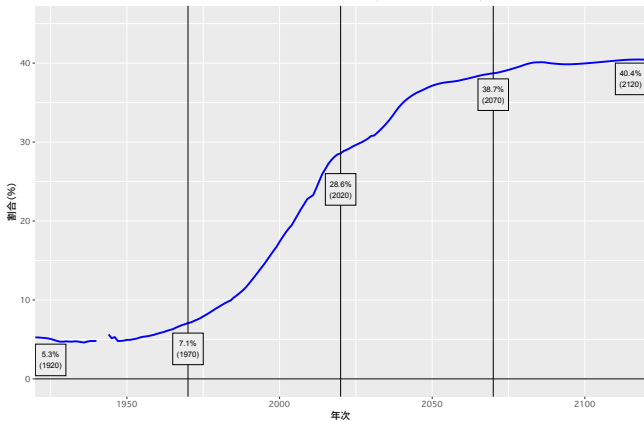


資料: 総務省「国勢調査」「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)」、出生中位・死亡中位仮定

65 歳以上人口割合（老年人口割合）の推移と見通し

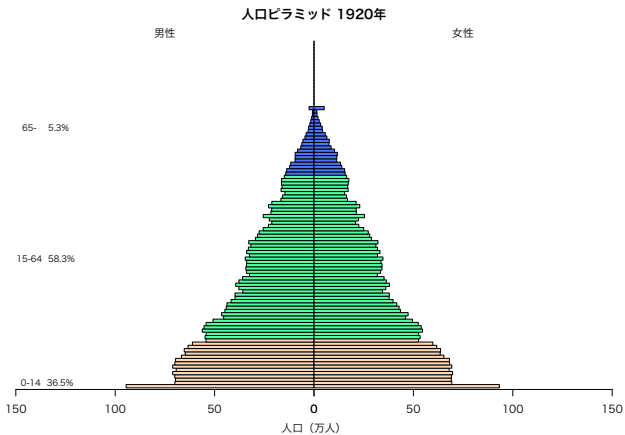
- 年齢構造の変化を受け、今後、65 歳以上人口割合（老年人口割合）は上昇
- 65 歳以上人口割合は、2020 年に 28.6%であるが、2070 年には 38.7%とほぼ 4 割の水準に

65歳以上人口割合の推移と見通し(出生中位・死亡中位)

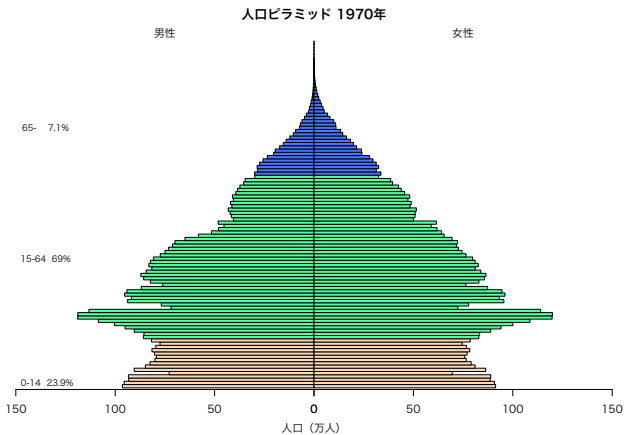


資料：総務省「国勢調査」「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)：出生中位・死亡中位仮定

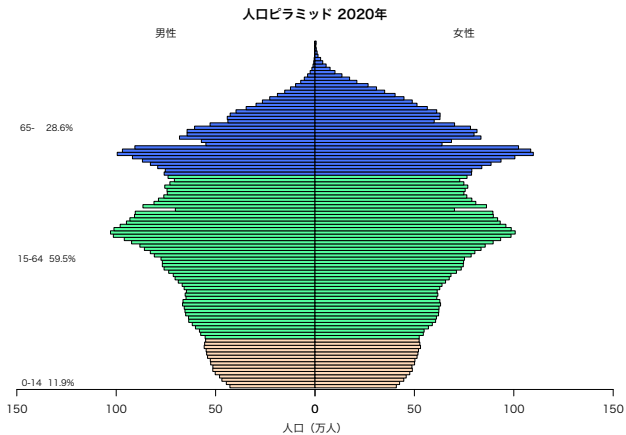
わが国の人口ピラミッド（1920 年）



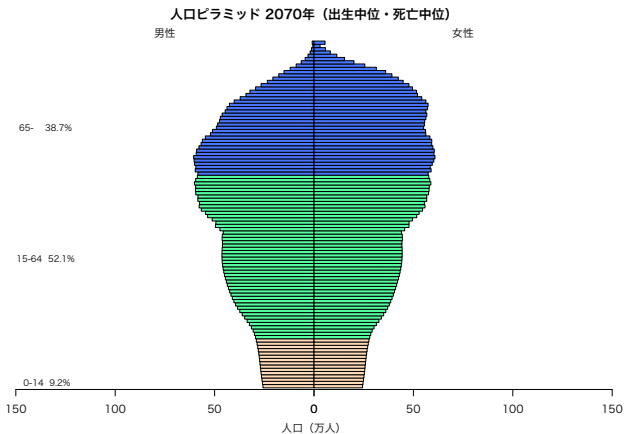
わが国の人口ピラミッド（1970 年）



わが国の人口ピラミッド（2020 年）

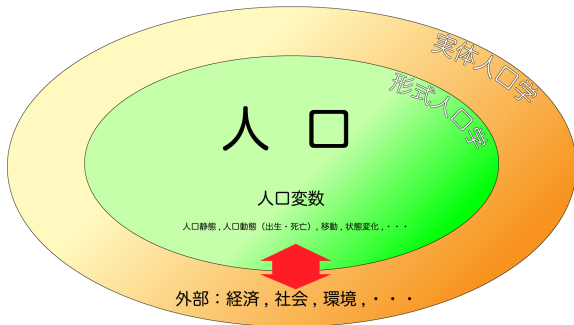


わが国の人口ピラミッド（2070 年）



人口学 (Demography)

- **人口学 (Demography)** とは、その名の通り人口を研究する科学であるが、研究形態としては、形式人口学あるいは方法論とも呼ばれる、数学・統計学的観点からの定量分析をコアとしつつ、社会学・経済学・生物学・医学等様々な学問領域を背景とした、学際的な研究が行われる学問である。
- 形式人口学・方法論 (Formal Demography, Methods)
人口変数及び変数間の相互依存関係の分析を中心
- 実体人口学・人口理論 (Substantial Demography, Theory)
人口変数と外部との関係の分析を中心



- ① 将来人口推計と人口学
 - 長期的な日本の人口の推移
 - 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）による将来の人口のすがた
 - 人口学とは

- ② 公的将来人口推計とは
 - 公的将来人口推計の考え方
 - 公的将来人口推計の科学性

- ③ 「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の推計手法と仮定設定
 - 基本的枠組みと基準人口
 - 出生仮定
 - 死亡仮定
 - 国際人口移動仮定

- ④ 将来人口推計と公的年金財政
 - 将来人口推計と公的年金財政

- ⑤ 多相生命表と配偶関係別将来推計人口
 - 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

社会保障審議会人口部会における議論

- 「日本の将来推計人口（令和5年推計）」の作成にあたっては、令和3年6月～令和5年4月の間、社会保障審議会人口部会が開催され、**公的将来人口推計**の考え方や仮定設定に関する議論が行われた。

令和5年推計に関する人口部会の審議経過

第20回人口部会（令和3年6月25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
 - ・令和2年(2020)人口動態統計月報年計(概数)の概況
 - ・**新型コロナウイルス感染拡大と人口動態一次期推計基準年前後の状況一**

第21回人口部会（令和4年6月23日）

- 1 人口部会の今後の進め方について
- 2 報告聴取
 - ・令和3年(2021)人口動態統計月報年計(概数)の概況
 - ・第23回生命表(完全生命表)の概況
 - ・令和2年国勢調査人口等基本集計結果
 - ・第15回出生動向基本調査
- 3 **将来人口推計とは一その役割と仕組み一**

第22回人口部会（令和4年10月31日）

新推計の基本的考え方

第23回人口部会（令和5年4月26日）

日本の将来人口推計（令和5年推計）

第 21 回社会保障審議会人口部会における議論

- 令和 4 年 6 月 23 日に開催された第 21 回社会保障審議会人口部会では、国立社会保障・人口問題研究所から「将来人口推計とは 一その役割と仕組み一」という資料が提出され、**公的将来人口推計の考え方**が説明されている。

将来人口推計の役割と要件

- ◎ 将来人口推計は、施策、開発計画の立案、経済見通し等に必要な人口の規模および構造に関する基礎資料として、広範な分野で利用されている。

➡ **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

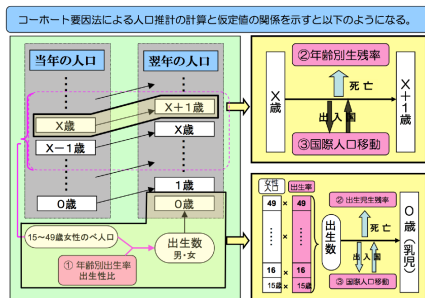
公的将来人口推計の考え方

- 一般に、公的将来人口推計では **50 年間またはそれ以上の期間**を対象とする極めて長期の推計が行われる。これは、仮定値の変動が将来の人口に与える影響を見るためには長期の推計値を見る必要があるという人口学的な理由に基づくものである。
- 将来が不確定、不確実である中、客観性・中立性を保ちながら科学的に人口の姿を導き出す方法論が、**人口投影 (population projection)** という考え方であり、一般に人口学的に行われる公的将来人口推計は、この人口投影の考え方に基づくものである。
- 人口投影とは、人口自体や人口変動要因（出生、死亡、移動）について、基準時点までに得られる**人口学的データの傾向・趨勢**に基づき一定の仮定を設定し、それによって導かれる将来の人口の推移を計算して示したものである。
- すなわち、これは、過去から現在までに観測された**人口学的データの趨勢・傾向**から、**安定的な構造**を抽出して**モデル化**等を行った上で、その**趨勢・傾向が将来も続く**とした場合、どのような人口の将来像が得られるかを科学的に導き出すものである。従って、人口投影とは、将来を予測し、当てようとする**予言・予測**とは本質的に性質が異なるものである。

注：公的将来人口推計の推計手法と考え方の詳細については、石井（2020a）、石井他（2021）を参照。

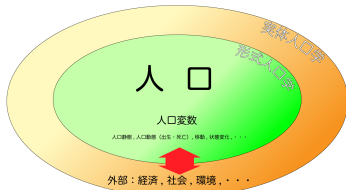
コーホート要因法による人口投影

- **コーホート要因法**とは、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投影する方法。
- 日本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性が高く、国などの機関が行う**公的将来人口推計の標準的な方法**とされている。
- 特に、わが国の推計では、客観性や中立性を確保する観点から、出生、死亡、移動の仮定についても、過去から現在に至るまでに観測された**人口学的データの傾向・趨勢**を将来に向けて投影することにより行っている。
- このためには、**出生・死亡・移動の動向に関する詳細な分析・モデル化が重要**となる。
- この分析・モデル化は、マクロ的な将来人口の変化を考えることだけでなく、結婚・出産時期や老後の長さの変化など、**わたしたち個人のライフコースの変化**を見極めことに関連している。



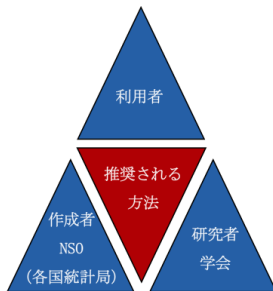
将来人口推計と人口学

- 人口学的投影手法という考え方に基づいた推計を行うためには、推計時点までに観測された人口学的データの分析に基づいて、人口動向に関する**安定的な構造**を見出し、モデリングを行うことが必要。
- 推計の事後、推計時点における趨勢の延長から導き得ない**構造変化**が起きることは考えられるが、人口投影はそれを予見することを目的としたものではない。
- このような構造変化への科学的な対応は、各時点での推計は投影手法に忠実に実行し、時間の経過に伴って新たな人口学的データが得られた時、その傾向を反映させた新たな投影を行って、**定期的に将来推計の見直し**をしていくことである。
- 一方で、このような人口投影の性格を鑑みれば、推計モデルの作成にあたっては、その時々的人口動向を分析し、そこから見出され得る新たな傾向を的確に捉えて表現する人口学的な専門技術（**方法論**）の洗練が重要となる。しかしながら、新しく得られた人口動向の解釈やモデリングの妥当性の判断に当たっては、先進的な方法論を採り入れることのみならず、**実体人口学的な基礎理論**の徹底した検討も必要となる。
- このように、将来人口推計の実行にあたっては、基礎となる人口動向に関する**総合的な人口学的知見**を深めることが何よりも重要である。



国連欧州経済委員会 (2018) 「将来人口推計の公表に関する勧告」

- 国連欧州経済委員会 (UNECE) は、2018 年に「将来人口推計の公表に関する勧告」(Recommendations on communicating population projections) という報告書 (United Nations Economic Commission for Europe 2018) を刊行した (以下 UNECE(2018) と表記)。
(<https://unece.org/info/publications/pub/21848> から入手可能)
- この報告書の目的は、人口推計結果を効果的に意思疎通 (communication) するための一連の「推奨される方法 (good practices)」と「勧告 (recommendations)」を述べることにより、推計作成者 (各国統計局 (NSO)) によって作成されるものと、利用者、立案者、および意思決定者によって必要とされるものとの間の一貫性を改善することとされている。



注：報告書は、国立社会保障・人口問題研究所において暫定版の日本語訳がされている (国立社会保障・人口問題研究所 2019) (こちらからの URL から入手可能)。

UNECE(2018) の構成

- UNECE(2018) の構成は以下の通りであり、1 章では、2 章以降で述べられる「推奨される方法」と「勧告」に先立ち、分析枠組みと用語が述べられている。
 - その冒頭に、「将来推計人口の結果は見かけ上シンプルだが、その理論的本質や作成に関するプロセスの複雑さは、不確実性の評価や徹底した手順に裏打ちされることによって構築されているものである。そして、将来推計の実行は、利用者のニーズや推計に関する認識不足、複雑な科学的概念を一般の者に理解させる試みを含むことから、困難な挑戦といえる。実際のところ、予測や投影についての一般的概念や、それらから何が期待できるのかなどは、しばしば誤解されている。」とあり、人口投影の理解が難しいことは、欧州でも共通していることがうかがえる。
-
- はじめに
 - 勧告と推奨される方法一覧
 - 1 章 - 分析枠組みと用語
 - 2 章 - 適切かつ利用しやすい結果を提供する (← 勧告 1)
 - 3 章 - 透明性を高める (← 勧告 2)
 - 4 章 - 不確実性を明らかに示す (← 勧告 3)
 - 5 章 - 利用者との関係を築く (← 勧告 4)
 - 結論
 - 参考文献
 - 付録 A~H

公的将来人口推計の科学性

- 公的将来人口推計は、様々な幅広い施策の立案の基礎として活用される重要な資料であることから、その作成にあたっては、客観的・中立的な観点から、人口投影手法を用いて科学的な推計が行われることが重要。
- このためには、推計の作成者だけでなく、推計の利用者や人口学を中心とした学術専門家がこのことを十分に理解した上で、科学的に人口投影が行われる環境を維持していくことが重要であると考えられる。UNECE(2018)が目指しているのは、これら三者の十分な意思疎通によって、このような環境を維持しやすい社会を醸成していくことにあると思われる。
- わが国の公的将来人口推計も、多くの面で UNECE(2018)の推奨される方法やそれ以上のレベルでの説明責任を果たす取り組みを行っており、今後も科学的基礎に基づいた人口投影を行っていくこと、また、そのような環境を維持していくことが重要である。

1 将来人口推計と人口学

- 長期的な日本の人口の推移
- 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）による将来の人口のすがた
- 人口学とは

2 公的将来人口推計とは

- 公的将来人口推計の考え方
- 公的将来人口推計の科学性

3 「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の推計手法と仮定設定

- **基本的枠組みと基準人口**
- **出生仮定**
- **死亡仮定**
- **国際人口移動仮定**

4 将来人口推計と公的年金財政

- 将来人口推計と公的年金財政

5 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

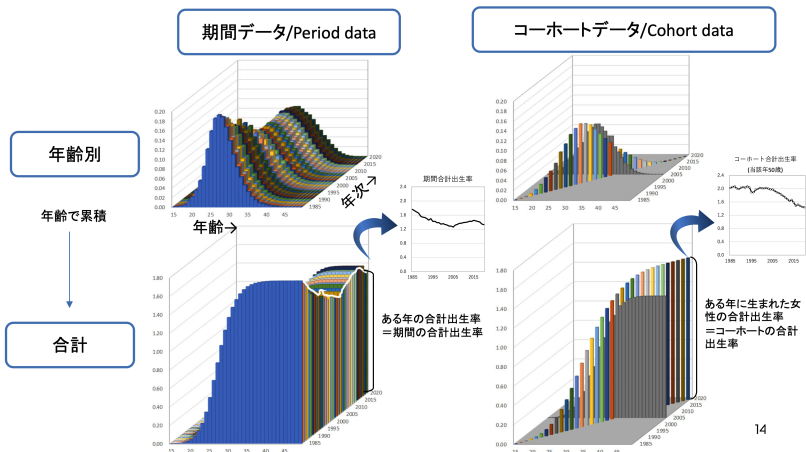
- 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の基本推計枠組み、基準人口、仮定設定

- 基本推計の枠組み（コーホート要因法による人口投影）
推計期間：2021～2070 年（50 年間）
推計対象：日本に常住する総人口（外国人含む）
属性分類：男女・年齢各歳
- 基準人口
総務省統計局『令和 2 年国勢調査 参考表：不詳補完結果』による令和 2(2020) 年 10 月 1 日現在男女年齢各歳別人口（総人口）
- 仮定設定
 - 出生：
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（中位・高位・低位 3 仮定）および出生性比
 - 死亡：
将来各年次における 男女・年齢（各歳）別、生命表（生残率）（中位・高位・低位 3 仮定）
 - 国際人口移動：
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）

出生仮定の設定

- 将来人口推計における出生数推計のために、将来の期間年齢別出生率を仮定する。ただし、将来値を得るための投影は、女性の（出生）コーホート単位で行う。
- 年齢別出生率を合計したものが合計出生率（合計特殊出生率, Total Fertility Rate(TFR)) である。



年齢別出生率の仮定設定の手順

中長期の出生行動（出生力水準）の設定と出生年齢パターンの設定

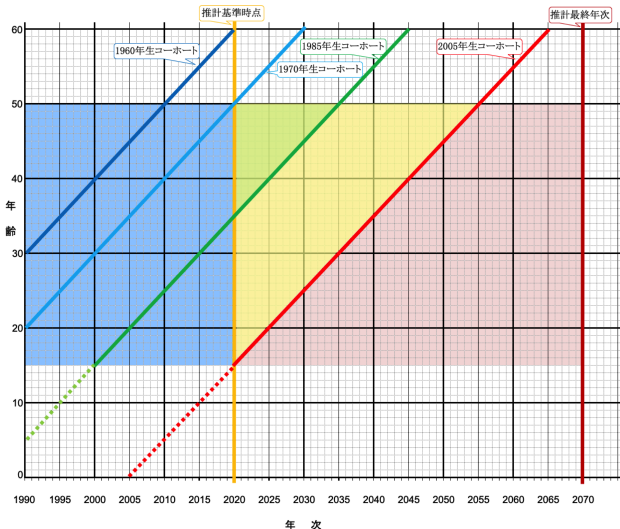
- 将来推計時点で出生過程に入る直前のコーホート（2005 年生まれの女性（2020 年に 15 歳））を**参照コーホート**として定める。
- **コーホート合計出生率算定式**により、参照コーホートおよび推計時点で出生過程の途上にあるコーホートについて、コーホート合計出生率を求める。
- 各コーホートの出生順位別年齢別出生率を設定する（**拡張リー・カーター・モデル**を利用）。
- コーホート出生率を期間出生率に組み替えて、将来の期間年齢別出生率の仮定値を得る。

外的ショックによる短期変動

- 将来投影には、新型コロナ前のデータを使う（初婚は 2019 まで、出生は 2020 まで）。
- 2020～2022 年に観察されている、婚姻・出生の落ち込みとその後への影響は別途見込み、仮定値に反映させる。

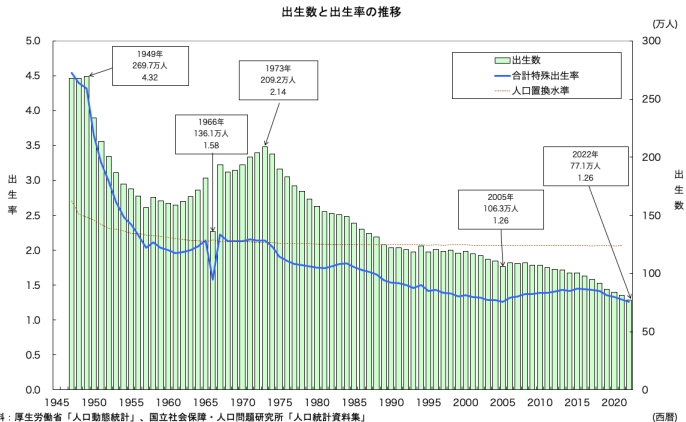
出生仮定設定と女性の出生コーホート

- 将来推計時点で出生過程に入る直前のコーホート（2005 年生まれの女性（2020 年に 15 歳）を参照コーホートとして定める。



近年の出生動向と仮定設定

- **少子化**：出生率が人口置換水準（ ≈ 2.1 ）を下回る状態が継続すること
- わが国の出生率は 1970 年代後半以降人口置換水準を下回っており、少子化が続いている。



コーホート合計特殊出生率の要因分解

- コーホート合計出生率の投影に当たっては、**結婚**を考慮に入れた以下のような要因分解（コーホート合計出生率算定式）を用いる。

参照コーホートの出生仮定設定の考え方 （コーホート合計出生率算定式）

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。

コーホート合計出生率

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

} 夫婦の最終的な平均出生子ども数
 } 離死別、再婚の影響度

初婚年齢パターン



国勢調査



人口動態統計

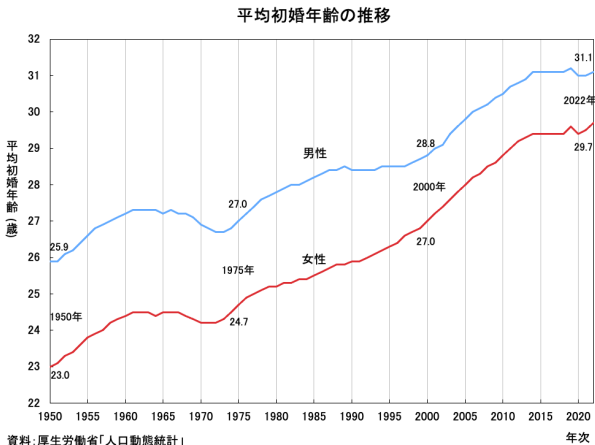


出生動向基本調査

19

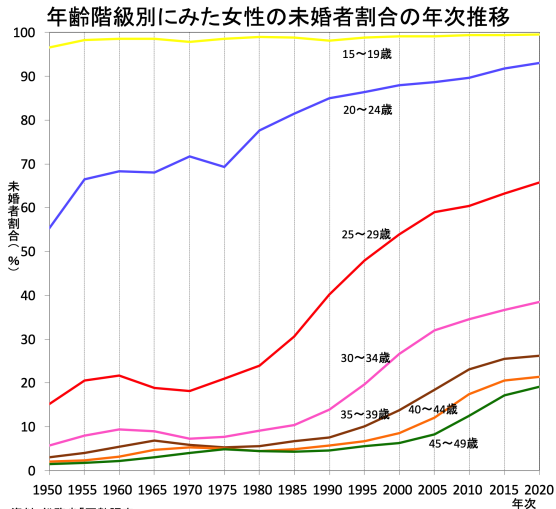
平均初婚年齢の推移

- 厚生労働省「人口動態統計」による平均初婚年齢の推移は以下の通り。



女性の未婚者割合の推移

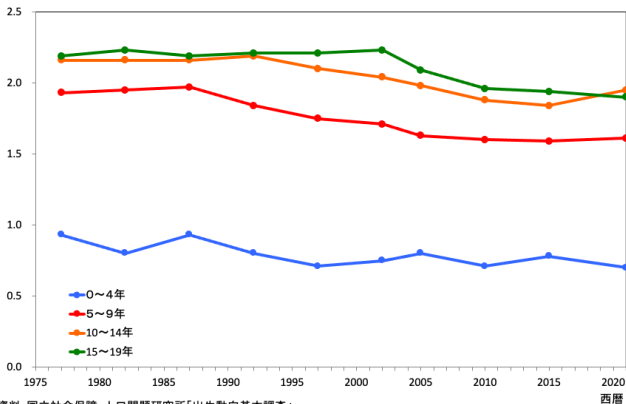
- 総務省「国勢調査」による女性の年齢階級別未婚者割合の推移は以下の通り。



夫婦の子ども数

- 国立社会保障・人口問題研究所「出生動向基本調査」による初婚どうし夫婦の結婚持続期間別子ども数の推移は以下の通り。

初婚どうし夫婦の結婚持続期間別に見た平均出生子ども数

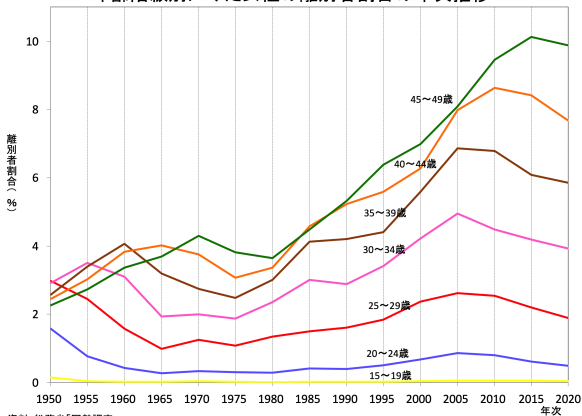


資料：国立社会保障・人口問題研究所「出生動向基本調査」

女性の離別者割合の推移

- 総務省「国勢調査」による女性の年齢階級別離別者割合の推移は以下の通り。

年齢階級別にみた女性の離別者割合の年次推移

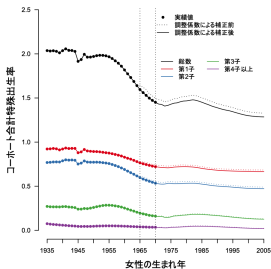


資料：総務省「国勢調査」

要因ごとの投影によるコーホート合計出生率の推計

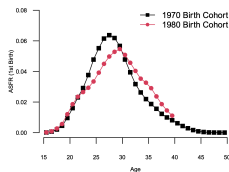
- コーホート合計出生率算定式の要因ごとの投影に基づき、参照コーホートおよび推計時点で出生過程の途上にあるコーホートについて、出生順位別にコーホート合計出生率が推計される。

| 要因（指標） | | 1970年生 | 現状からみた傾向 | 2005年生 |
|-------------------|-----------|--------|------------------------------|--------|
| | | （実績） | | （中位） |
| 結婚 （女性） | 平均初婚年齢 | 27.2歳 | 上昇傾向が継続 | 28.6歳 |
| | 50歳時未婚者割合 | 15.0% | 緩やかに増加が続く | 19.1% |
| 夫婦完結 出生力 | 晩婚化の影響 | 1.83人 | 平均初婚年齢上昇により減少 上下するが最終的に減少 | 1.71人 |
| | 晩婚化以外の影響 | | | |
| 離死別再婚効果 | | 0.965 | 効果がやや緩む | 0.966 |
| コーホート合計出生率(日本人女性) | | 1.45 | | 1.29 |



年齢別出生率の将来投影

- 各コーホートの出生順位別合計出生率の投影後、出生の年齢パターン（年齢別出生率）を推定。
- 令和 5 年推計では、セミパラメトリックモデルである **拡張リー・カーター・モデル** を利用。
- 近年観察され始めている年齢別出生率の複雑な変化に対応可能。



リー・カーター・モデル (Lee and Carter 1992) とは、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リレーショナル・モデルであり、現在、国際機関や各国が行う死亡率の将来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もの。

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

ここで、

- $\log(m_{x,t})$: 対数死亡率
- a_x : 対数死亡率の標準的な年齢パターン
- k_t : 死亡水準（死亡指数）
- b_x : k_t が変化する時の年齢別死亡率の変化
- $\epsilon_{x,t}$: 平均 0 の残差項

コーホート出生ハザードの拡張リー・カーター・モデル

- リー・カーター・モデルをコーホート年齢別出生ハザードの将来推計に適用するために、累積出生ハザード (H_c) によって各コーホートにおける出生ハザードの全体的水準を統制するとともに、特異値分解の第 ρ 成分まで利用するという修正を施し、拡張リー・カーター・モデルとして定式化。

$$\log(h_{x,c}) = H_c + a_x + \sum_{i=1}^{\rho} b_{x,i} k_{c,i} + \epsilon_{x,c}$$

$h_{x,c}$: c 年出生コーホートの満 x 歳出生ハザード

a_x : 平均的な年齢別出生ハザードの対数値 (ベースライン)

$k_{c,i}$: 第 i 特異値に対応するコーホート c の全体水準

b_x : 第 i 特異値に対応する $k_{c,i}$ が変化する時の年齢別出生ハザードの変化

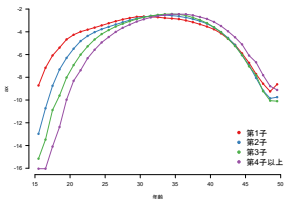
H_c : 出生ハザード水準の統制項

$$H_c = \log \left(\sum_x h_{x,c} \right) = \log \left(-\log \left(1 - \sum_x f_{x,c} \right) \right) = \log (-\log (1 - F_c))$$

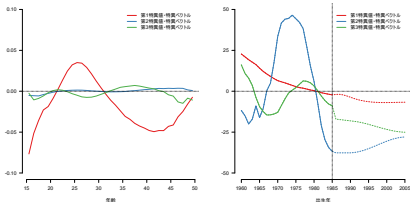
ρ : 利用する特異値・特異ベクトルの数 ($\rho = 3$)

$\epsilon_{x,c}$: 平均 0 の残差項

対数ハザードの平均水準

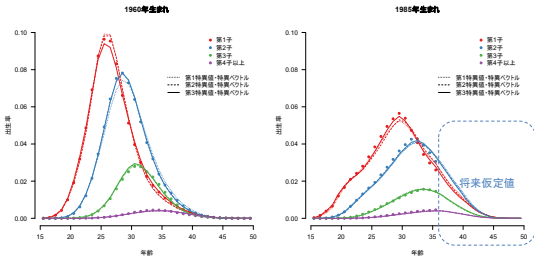


特異値分解によるbxとkc: 第1子の例

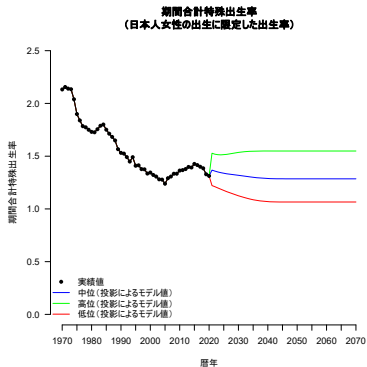
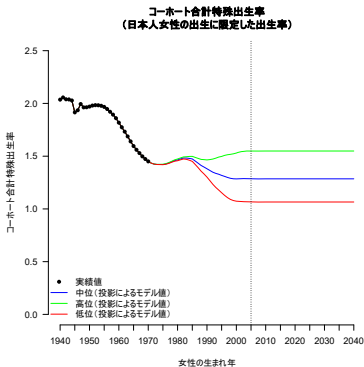


注：1971～1985年コーホートの未経験部分は隣接コーホートの最新ハザード率で補間

年齢別出生率の実績値とモデル値

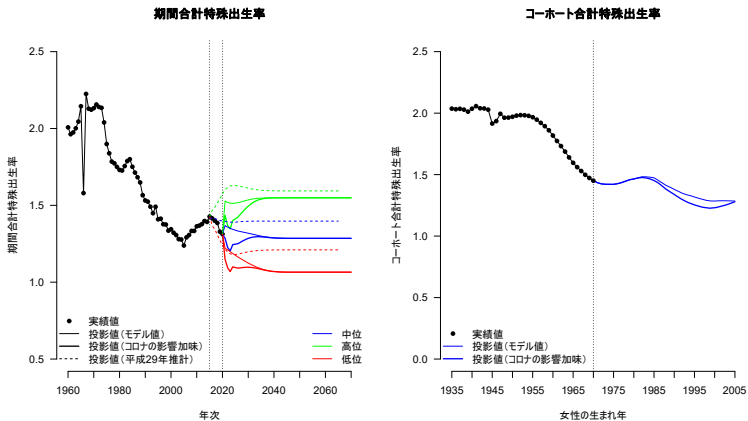


コホート年齢別出生率を期間年齢別出生率に組み替え (新型コロナウイルス拡大の影響を加味しない場合)



37

新型コロナウイルス感染拡大期の初婚減・出生減が短期的出生数に与える影響を加味



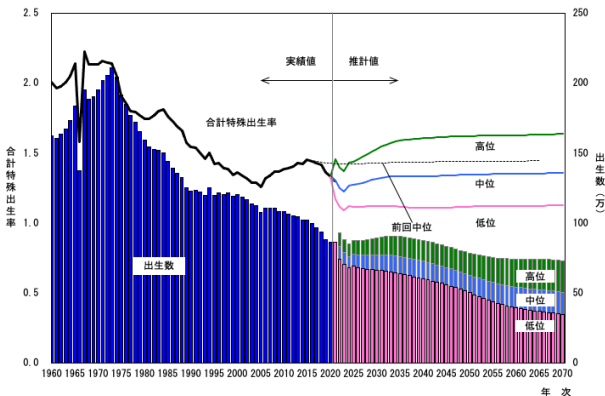
43

資料: 社会保障審議会人口部会「第 23 回社会保障審議会人口部会 資料 2 日本の将来推計人口 (令和 5 年推計) 推計手法と仮定設定」

出生率・出生数の見通し

- 2020年に1.33であった出生率は、中位仮定では、2023年に1.23まで低下した後、以後やや上昇して、2070年に1.36へと推移。
- 出生率が同程度で推移するのに対し、出生数は次第に減少し、2070年には中位仮定で年間50万に。今後、**縮小再生産**が進む。

出生数・出生率の推移と見通し



資料:厚生労働省「人口動態統計」, 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)」(死亡中位仮定)

死亡仮定の設定

- 将来人口推計において、将来の死亡による人口の変動を推計するため、将来生命表を作成して仮定する。
- 将来生命表作成のための基礎データとして、国立社会保障・人口問題研究所「日本版死亡データベース」を用い、男女年齢各歳別の生命表を 2021～2070 年について推計（総人口に対して日本人人口と同一の生命表を仮定）。
- 将来推計のための死亡モデルとして、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修正）を用いる。

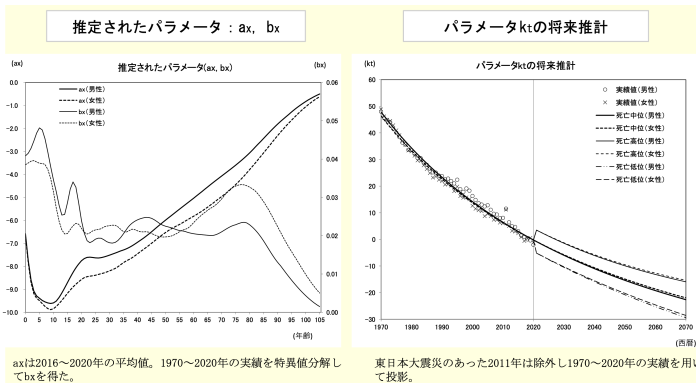
「日本版死亡データベース」とは、国立社会保障・人口問題研究所が作成して公表している、国際的な死亡データベースである Human Mortality Database(HMD) と整合性を持ち、わが国の生命表を死亡研究に最適化して総合的に再編成したデータベースである。

リー・カーター・モデルとパラメータ推定結果

● リー・カーター・モデル

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

におけるパラメータ a_x, b_x, k_t の推定結果と将来投影結果は以下の通り。

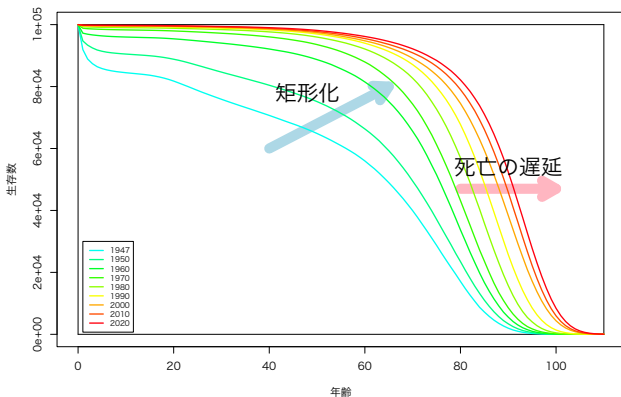


資料: 社会保障審議会人口部会「第 23 回社会保障審議会人口部会 資料 2 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）推計手法と仮定設定」

死亡動向の変化と死亡モデル

- 先進諸国における 1970 年以降の死亡率改善は、20 世紀前半に見られた若年死亡率改善が中心であった（古典的）疫学的転換（Omran 1971）による**生存数曲線の矩形化**とは異なるメカニズムに基づいて起きている（ポスト人口転換期）ものと理解でき、日本における近年の死亡率改善も**矩形化**とは異なり、**死亡の遅延**と見ることができる。
- 令和 5 年推計の死亡率推計では、この死亡遅延パターンをよりよく表現できるような修正を行った**修正リー・カーター・モデル**を用いている。

生存数曲線の推移（日本、女性）



高年齢死亡率の線形差分モデル (LD モデル)

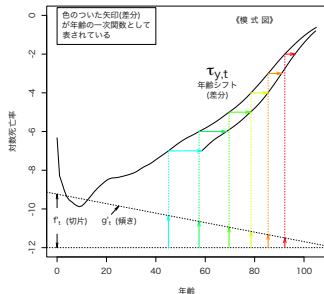
- 修正リー・カーター・モデルとは、若年層ではリー・カーター・モデルを用いつつ、高齢層では死亡率改善を死亡率曲線の高齢側へのシフトとして表現するモデル (線形差分モデル) を組み合わせることで、死亡率改善の著しい日本の死亡状況に適合させたモデルである。
- 線形差分モデルとは、高齢死亡率曲線の横方向へのシフトの差分を年齢の線形関数として表すモデルである (Ishii 2023)。

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

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

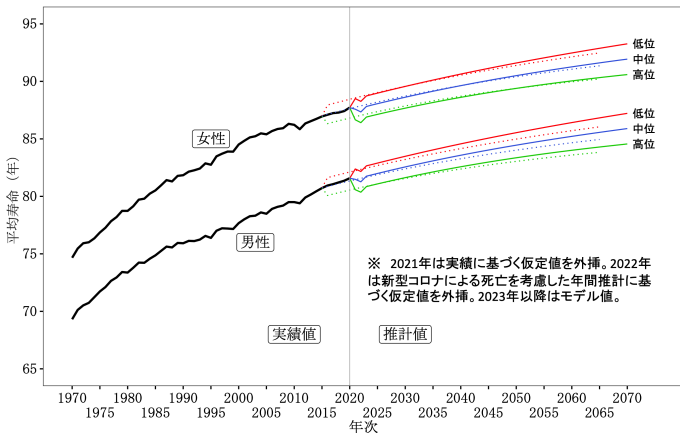
f'_t : 差分を線形関数で表したときの切片

g'_t : 差分を線形関数で表したときの傾き



平均寿命の見通し

- 2020 年に男性 81.58 年、女性 87.72 年であった平均寿命は、令和 5 年推計によれば男女とも今後も上昇を続け、2070 年には中位仮定では男性 85.89 年、女性 91.94 年となる。
- 死亡率が高く推移する高位仮定では、2070 年の平均寿命は男性 85.56 年、女性 90.59 年、低く推移する低位仮定では、男性 87.22 年、女性 93.27 年となる。



破線は前回推計。

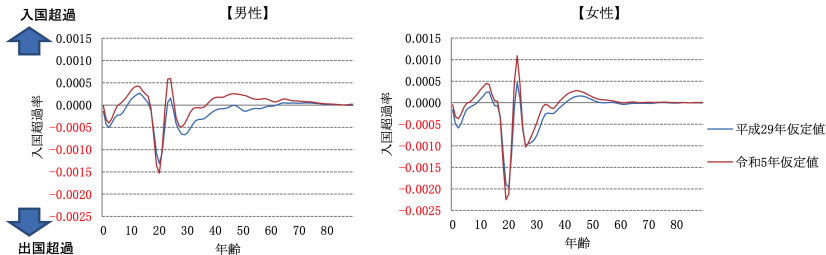
国際人口移動仮定

- 国際人口移動仮定は、日本人と外国人別に設定される。
- 日本人については、近年の平均的な男女・年齢各歳別入国超過率が継続するものとして設定。
- 外国人については、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して設定。

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。
- しかしながら、年齢別パターンについては安定的と考えられることから、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として仮定設定を行う。
- 具体的には、2015 年～2019 年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）を平滑化して設定。

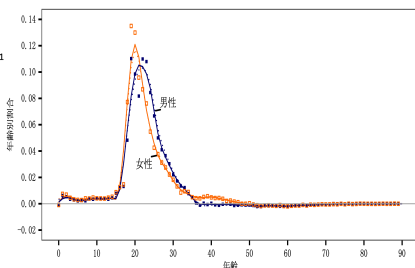
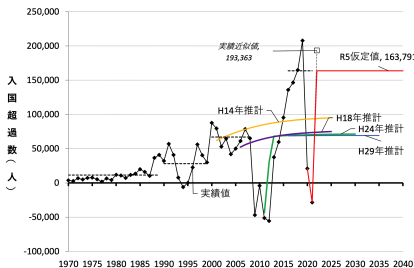
日本人の年齢別入国超過率：平成29年仮定値と新推計仮定値



資料：社会保障審議会人口部会「第 23 回社会保障審議会人口部会 資料 2 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）推計手法と仮定設定」

国際人口移動の仮定設定：外国人

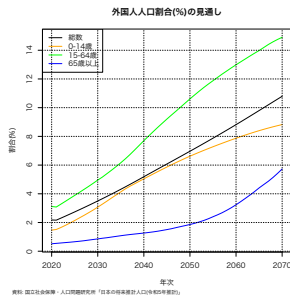
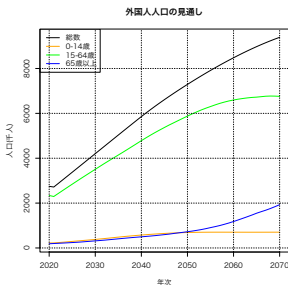
- 外国人の国際人口移動については、世界的な景気後退、自然災害などの外生的なショックにより一時的な減少を経験しつつも、長期的には概ね入国超過数が増加する傾向にあると見られ、近年、高い水準に移行したとみられる。なお、これまでの仮定値はそれまでの入国超過数の増加のトレンドを踏まえつつも、おおむね直近の平均値付近で収束するとしてきた。
- 令和 5 年推計では、直近 4 年間の入国超過数の平均水準（16.4 万人）が 2040 年まで続くとし、2041 年以降は 2040 年男女・年齢各歳別入国超過率が一定で続くと仮定している。また、入国超過の年齢分布については、過去の実績に基づく平均的パターンを用いている。



資料：社会保障審議会人口部会「第 23 回社会保障審議会人口部会 資料 2 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）推計手法と仮定設定」

外国人人口の将来推計

- 令和 2 年国勢調査（年齢・国籍不詳をあん分した人口）によれば、2020 年における日本における外国人総数は 274 万 7 千人で、総人口の 2.2%を占めている。
- 令和 5 年推計（出生中位・死亡中位仮定）によれば、外国人総数は 2045 年には 661 万 1 千人、2070 年には 939 万人まで増大すると見込まれ、また、総人口に占める割合も、2045 年に 6.1%、2070 年に 10.8%となるものと見込まれる。
- 特に若年層では少子化で人口規模が小さくなる一方で、外国人の入国超過数が多いことから、外国人割合の上昇速度が速い。15～64 歳人口に占める外国人の割合は 2020 年に 3.1%となっているが、2045 年には 8.9%、2065 年には 14.9%まで増加するものと見込まれる。



① 将来人口推計と人口学

- 長期的な日本の人口の推移
- 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）による将来の人口のすがた
- 人口学とは

② 公的将来人口推計とは

- 公的将来人口推計の考え方
- 公的将来人口推計の科学性

③ 「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の推計手法と仮定設定

- 基本的枠組みと基準人口
- 出生仮定
- 死亡仮定
- 国際人口移動仮定

④ 将来人口推計と公的年金財政

- 将来人口推計と公的年金財政

⑤ 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

- 多相生命表と配偶関係別将来推計人口

公的年金の財政検証

- 公的年金制度にとって長期の財政計算は必須であるが、将来人口推計と同様、未来のことを定量的に予言することはできないため、一定の前提を設定した**投影**による財政計算を行うとともに、定期的（少なくとも5年ごと）に仮定した前提等を見直し、新たな財政計算を実行する。
→**財政検証**
- 財政検証の諸前提として、年金制度に関する前提の他、社会・経済状況に関する前提として、将来推計人口、労働力率、経済前提、その他の制度の状況等に関する前提があるが、令和元年財政検証では、**将来人口推計について、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」**が用いられている。

2019(令和元)年財政検証の諸前提

＜年金制度についての前提＞

（※ 2014年財政検証からの主な変更点）

- 2016年年金改革法による公的年金制度の改正を反映。
 - ・ 短時間労働者への被用者保険の適用拡大の促進(500人以下の企業の任意適用) [2017年4月施行]
 - ・ 国民年金第1号被保険者の産前産後期間の保険料免除 [2019年4月施行]
 - ・ 年金額の改定ルールの見直し
 - マクロ経済スライドの見直し(未調整分をキャリアオーバーする仕組み) [2018年4月施行]
 - 賃金・物価スライドの見直し(賃金変動に合わせて年金額を改定する考え方を徹底) [2021年4月施行]
- 法律で要請されている(上記の改正を反映した)現行制度に基づく検証に加えて、2016年年金改革法の検討規定でもあるプログラム法で示された課題や2016年年金改革法の附帯決議の課題に対応するためのオプション試算も実施。

＜社会・経済状況に関する主な前提＞

- 財政検証においては、長期の年金財政の見直しをたてるため、遠い将来までの社会・経済状況について一定の前提を置く必要がある。しかしながら、これらは不確実なものであることから、以下のように複数のケースを前提として設定している。したがって、財政検証の結果の解釈にあたっては、複数のケースを参照し相当の幅をもってみる必要がある。

人口の前提 — 「日本の将来推計人口」(2017年4月、国立社会保障・人口問題研究所) **【低位・中位・高位】**

労働力の前提 — 「労働力需給の推計」(2019年3月、独立行政法人労働政策研究・研修機構)

【経済成長と労働参加が進むケース、経済成長と労働参加が一定程度進むケース、経済成長と労働参加が進まないケース】

経済の前提 — 経済・金融の専門家で構成する社会保障審議会年金部会のもとに設置した公開の「年金財政における経済前提に関する専門委員会」での検討

＜2028年度までの足下の前提＞ 内閣府「中長期の経済財政に関する試算」(2019年7月31日)に準拠した**【eケース】**

＜2029年度以降の長期の前提＞ 長期的な経済状況を見通す上で重要な金要素生産性(TFP)上昇率を軸に**【eの低いケース】**

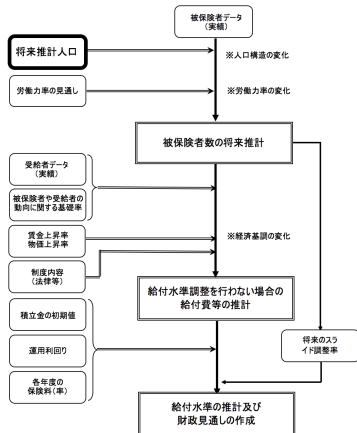
※ 長期の経路のTFP上昇率は、内閣府試算の仮定、過去30年の実績、バブル崩壊後の1990年代後半以降の実績の範囲を踏まえ設定

その他の制度の状況等に関する前提 — 被保険者及び年金受給者等の実績データ等を基礎として設定
(有遺族率、障害年金発生率、納付率等) ※ 納付率は、日本年金機構の中期計画を踏まえて設定

将来人口推計と財政検証

- 以下は財政検証の全体像を簡略化したものであり、**将来推計人口**が被保険者数の推計に用いられていることがわかる。
- また、給付費推計のための**将来の年金失権率**等の設定にあたって、将来人口推計の**将来生命表**が利用されている。具体的には、**基準年次の年金失権率**が、将来生命表の最終年次の死亡確率に向かって改善するような設定が行われている。

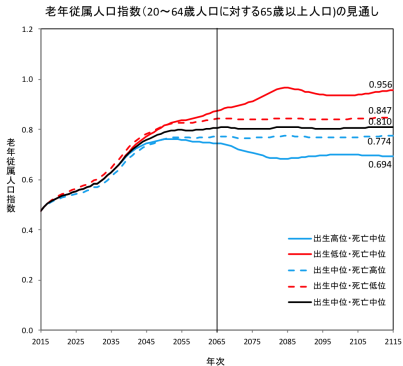
財政検証作業の全体像(簡略化したもの)



資料：厚生労働省年金局数理課「令和元年財政検証レポート」に基づき筆者作成

公的年金財政と老年従属人口指数の見通し

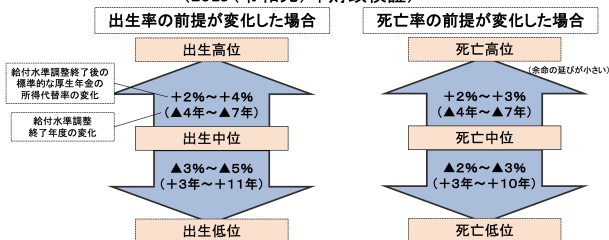
- 現在、賦課方式に近い形で財政運営が行われている厚生年金・国民年金に対して、人口の年齢構成が財政に与える影響は、生産年齢人口（20～64歳人口）に対する老年人口（65歳以上人口）の比率を示す老年従属人口指数で見ることができる。下図は、平成29年推計の出生・死亡の仮定を変動させた場合の老年従属人口指数の将来見通しを示したものである。



資料：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」

将来人口推計の不確実性と年金財政

- 令和元年財政検証結果による人口の前提が変化した場合の所得代替率への影響は、出生は高位で+2%~+4%、低位で▲3%~▲5%であるのに対して、死亡では高位で+2%~+3%、低位で▲2%~▲3%。
- これは、2115年の老年従属人口指数の中位からの乖離について、出生の方が死亡よりも大きいことと整合的であるが、所得代替率への影響は出生と死亡で老年従属人口指数ほど大きく異なっていない。
- 一般に、人口変動が年金財政に与える影響として**少子化**の影響が目目されることが多いが、**長寿化**が年金財政に及ぼす影響も大きく、その不確実性に注意が必要である。

人口の前提が変化した場合の影響
(2019(令和元)年財政検証)

国際人口移動の活発化と財政検証

- 将来人口推計における外国人割合の増加に見られるような、今後の**国際人口移動の活発化**は、日本人と外国人の間の年金制度上の取扱いの違いなどによって、**将来推計人口と財政検証との乖離をより大きくする方向に働く** (石井 2020b)。
 - **社会保障協定の充実**は、日本で働いた外国人労働者の帰国後での国外受給を増加させ、国内人口に含まれない受給者の増要因となる。
 - 日本人についても、受給権を得た高齢者の**海外移住**の増加は、国内人口に含まれない受給者の増要因となる。
- また、これは被保険者推計のみならず、将来の年金失権率の設定に当たり、今後の**年金受給者の死亡率改善と日本全体における死亡率改善との関係**についても再考が迫られる可能性を示唆している。特に、現役時代に日本で働いた外国人の職種や賃金水準の特性 (日本人との乖離) が、将来の受給時の死亡率にどのような影響を及ぼすかなど、**現役時の状況 (国籍・職種・賃金水準等) と受給時の死亡率の関係**の重要性が増す可能性もある。
- 米国では従来から SSA の死亡データが研究に使われていること、またわが国でも、近年、医療・介護データの研究利用が進んでいることなどから、今後、わが国の**公的年金受給者の死亡データの研究利用**についても検討が必要ではないかと考えられる。

* 受給者の年金額 (現役時代の賃金水準・所得階層と連動) と死亡率の関係分析については、従来から社会保障審議会年金数理部会においても、委員より、「失権率、死亡率のシミュレーションに関しても、今までは制度間ごとにやっておられましたが、年金給付金別、階層別にやっていくというのは、今後、多分必要になってくる」(第 68 回社会保障審議会年金数理部会議事録より)、「低年金の方というのはやはり寿命が短いのではないかとこの分析をぜひ検討いただきたい」(第 71 回社会保障審議会年金数理部会議事録より) という意見が出されている。

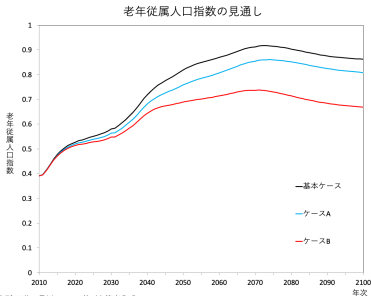
外国人受入れが公的年金財政に与える影響

- 石井・是川 (2015) 「国際人口移動の選択肢とそれらが将来人口を通じて公的年金財政に与える影響」は、外国人受入れ及びその公的年金制度適用に関する複数の前提条件の下に、外国人人口受入れによる将来人口の変化について仮想的シミュレーションを行い、公的年金に与える財政影響に関して人口学的観点からの分析を行ったもの。
- 石井・是川 (2015) では受入れ外国人の特性や受入れ制度等について複数の前提を設定しているが、ここでは低賃金の男性労働者を政策的に毎年 10 万人受け入れるパターン 1 において、外国人労働者のみを受け入れるケース A と、家族の帯同・呼び寄せや第 2 世代以降の誕生などを前提するケース B について、厚生年金で受け入れる場合の結果を示す。ただし、ケース B についてはさらに第 2 世代も低賃金である B1、第 2 世代は高賃金となる B2 の二つのケースを設定。

本研究では単純化のため、受け入れた外国人は年金制度上日本人と全く同じ取扱いをするという前提を置いている。また、基本ケースとなる財政検証については平成 21 年財政検証によるものである。より詳細な前提や結果等については、石井・是川 (2015) を参照されたい。

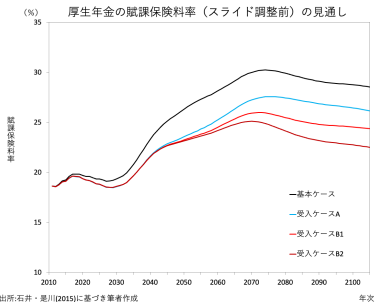
老年従属人口指数の見通し

- 図は、平成 21 年財政検証に基づく基本ケースとともに、ケース A、B による老年従属人口指数の結果を示したものである。
- ケース A では政策的な労働者の受入れによる分母人口の増加を受け、老年従属人口指数は直ちに基本ケースに比べて低下する効果が見込めるが、時間の経過とともに**移入した外国人の高齢化**によって、長期的にはその効果が薄まっていく。
- ケース B では政策的な男性労働者の受入れに加えて、配偶者・家族の帯同・呼び寄せの効果があることから、受入れ直後の分母人口の増加の効果も大きく、さらに長期的には**第 2 世代以降の誕生**による効果もあることから、低下幅もより大きい。



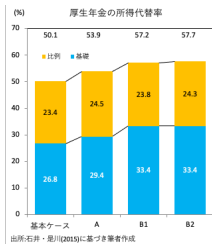
賦課保険料率（マクロ経済スライド調整前）の見通し

- 厚生年金の財政状況を、マクロ経済スライドによる給付調整を行う前の賦課保険料率により比較したものが以下である。
- 受入れケース A, B1, B2 と平成 21 年財政検証に基づく基本ケースの賦課保険料率の関係をみると、老年従属人口指数の動向との類似性が観察できる。すなわち、ケース A, B1, B2 とも外国人労働者の受入れの開始に伴い、賦課保険料率は基本ケースに比べて直ちに低下する効果が見込めるが、ケース A では移入した外国人の高齢化によって、長期的にはその効果が薄まっていく。一方、ケース B1, B2 では、第 2 世代以降が長期的に賦課保険料率を低下させる効果を持つ。さらに、B2 では第 2 世代以降が高賃金となることから、引き下げ効果はさらに大きい。



厚生年金の所得代替率への影響

- 厚生年金の最終的な所得代替率は、平成 21 年財政検証に基づく基本ケースでは 50.1%となるが、ケース A では 53.9%、B1 では 57.2%、B2 では 57.7%まで上昇する。
- 平成 21 年財政検証に基づく基本ケースで 26.8%まで低下する基礎年金部分の代替率は、ケース A では 29.4%、ケース B1、B2 では 33.4%となっており、基礎年金水準の低下幅が大きく縮小する。
- 外国人労働者受入れに関する議論は、当面の労働力不足を補うだけ**短期的**視点で行われることがあるが、本研究によれば、受け入れた外国人は将来、**高齢化**して年金等の受給者に回る一方で、家族呼び寄せや出生行動等は新たな社会保障の**支え手を生み出す**原動力ともなっている。このように、外国人労働者の受入れの公的年金財政への影響については、**長期的な**観点に立った**定量的評価**を行うことが具体的な施策の議論にとって重要である。
- 外国人の受入れについては年金だけではなく、教育や治安の問題、また、文化的側面など、多様な角度からの議論も必要であることにも注意が必要であるが、そのような幅広い観点からの議論を行うための一つの基礎資料として、このような**定量的な長期シミュレーション**は有用なものと考えられる。



- ① 将来人口推計と人口学
 - 長期的な日本の人口の推移
 - 日本の将来推計人口（令和 5 年推計）による将来の人口のすがた
 - 人口学とは

- ② 公的将来人口推計とは
 - 公的将来人口推計の考え方
 - 公的将来人口推計の科学性

- ③ 「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」の推計手法と仮定設定
 - 基本的枠組みと基準人口
 - 出生仮定
 - 死亡仮定
 - 国際人口移動仮定

- ④ 将来人口推計と公的年金財政
 - 将来人口推計と公的年金財政

- ⑤ **多相生命表と配偶関係別将来推計人口**
 - **多相生命表と配偶関係別将来推計人口**

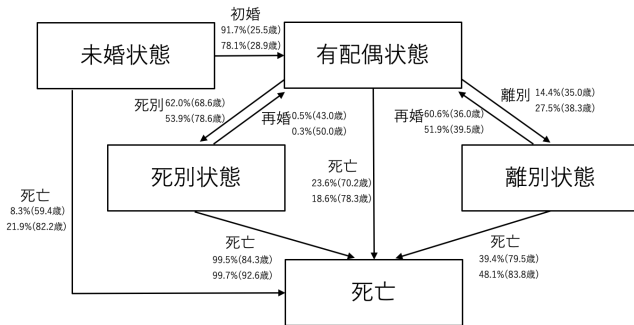
多相生命表と配偶関係別将来人口推計

- 石井他 (2023) 「多相生命表を用いた配偶関係別将来推計人口」は、**配偶関係別多相生命表**を利用し、「日本の将来推計人口 (令和 5 年推計)」(国立社会保障・人口問題研究所 2023) 及びそこで用いられている初婚関数と整合性を保った**配偶関係別人口**を、令和 5 年推計の基本推計期間である 2070 年まで各年・各歳ベースで将来推計することを目的とした研究であり、本年度 (2023 年度) の日本人口学会年次大会で報告。
- 今後、『人口問題研究』の特集号で、研究論文として刊行予定。

本研究は、JSPS 科研費 JP21H00777(「長期的視点からみたライフコース変化の多面的実証研究」、研究代表者:津谷典子)の助成を受けたものである。本研究で使用した「人口動態調査」に関する分析結果には、統計法第 33 条の規定に基づき、調査票情報を二次利用したものが含まれており、死亡票・婚姻票・離婚票の独自集計を含むため、分析結果が公表数値とは一致しない場合がある。また、本研究は厚生労働行政推進調査事業費補助金(政策科学総合研究事業(政策科学推進研究事業))JPMH20AA2007(「長期的人口減少と大国際人口移動時代における将来人口・世帯推計の方法論的発展と応用に関する研究」、研究代表者:小池司朗)、厚生労働行政推進調査事業費補助金(政策科学総合研究事業(政策科学推進研究事業))JPMH23AA2005(「ポストコロナ時代における人口動態と社会変化の見通しに資する研究」、研究代表者:小池司朗)による助成を受けた。

配偶関係別多相生命表から得られるライフコース指標

- 配偶関係別多相生命表からは、結婚とその解消、また死亡に基づく様々な**ライフコース指標**を得ることができる。
- 代表的なものとして、ある年齢で配偶関係状態の遷移が発生すると期待される確率を示す「期待発生確率」や、遷移が発生する平均年齢を示す「平均発生年齢」などが挙げられ、各時代やコーホートによる結婚行動の変化などを指標を通じて読み解くことが可能である。
- 例えば、通常の統計からは得られない**離婚した女性が再婚する確率**について、配偶関係別多相生命表によれば、1980年には6割程度だったものの、2019年には約半数まで低下していることがわかる。



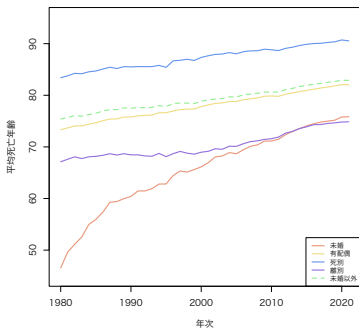
配偶関係多相生命表による女性のライフコース指標(1980年と2019年)

(上段が1980年、下段が2019年を表す)

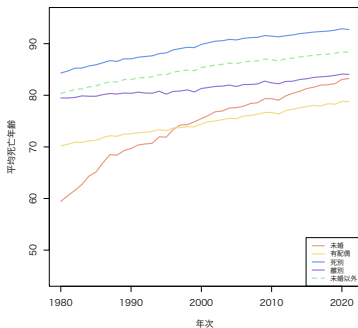
配偶関係別多相生命表による平均死亡年齢

- 多くの年次や年齢で、未婚者の死亡率が未婚以外の者の死亡率よりも高いことが観察され、これは未婚が原因となって死亡率が高くなっていると捉えられることがあるが、健康状態が良好でない者の結婚割合が低いという**セレクション効果**も要因となっていることに注意が必要である。
- 配偶関係別多相生命表による配偶関係別の平均死亡年齢を見ると、未婚以外よりも**未婚の平均死亡年齢は低い**。ただし、年次推移を見ると、1980年には両者に大きな乖離があったが、次第にその**格差は縮小**している。

配偶関係別多相生命表上の平均死亡年齢, 男

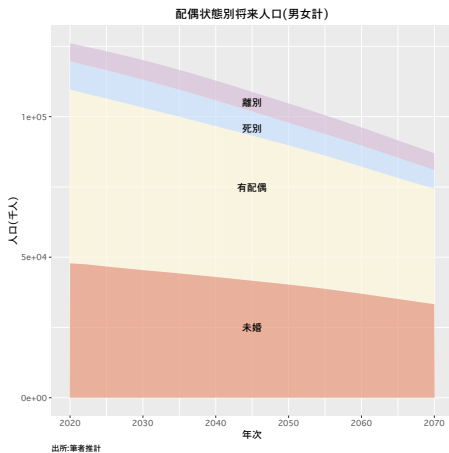


配偶関係別多相生命表上の平均死亡年齢, 女



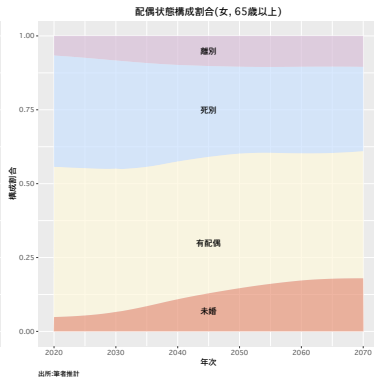
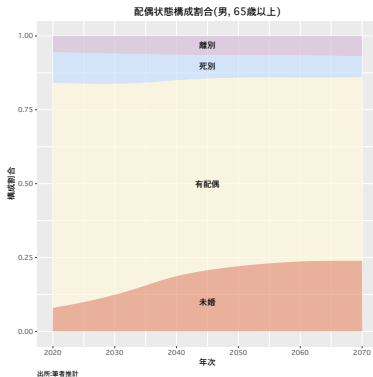
配偶関係別将来人口推計

- 以下は、多相生命表を利用して、配偶関係別将来人口推計を行った結果を示したものである。



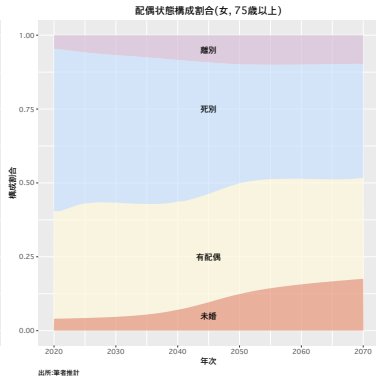
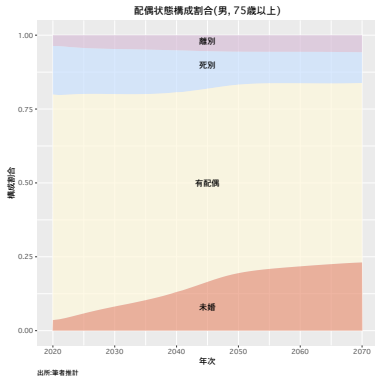
高齢人口 (65 歳以上) 配偶関係別構成割合の見通し

- 65 歳以上人口における配偶関係別将来人口推計結果によれば、今後、未婚高齢者割合が大幅に上昇することが見込まれる。



高齢人口（75歳以上）配偶関係別構成割合の見通し

- 75歳以上人口では**未婚高齢者割合の上昇はより顕著**である。
- 世帯推計に基づき、今後の未婚高齢者割合の上昇は、**子どもや孫などがおらず、家族サポートを持たない人の増加**をもたらし、支援や介護が必要になっても家族サポートが期待できない人への対応が問題になるとの指摘がされている（鈴木他 2018）が、本研究の2070年までの推計結果によれば、世帯推計の推計期間以降、**この傾向がさらに強まる**ことが理解できる。
- **公的年金制度**についても、**現在とは異なる高齢者像に基づく制度設計**が求められることとなる。



参考文献

- 石井太・是川夕 (2015) 「国際人口移動の選択肢とそれらが将来人口を通じて公的年金財政に与える影響」, 『日本労働研究雑誌』, 第 57 巻, 第 9 号, pp.41-53.
- 石井太・別府志海・余田翔平・岩澤美帆・堀口侑 (2023) 「多相生命表を用いた配偶関係別将来推計人口」. 日本人口学会第 75 回大会 (南山大学), 2023 年 6 月 11 日.
- 石井太・守泉理恵・岩澤美帆・中村真理子 (2021) 「国際的視点から見た公的将来人口推計の科学的基礎と推計手法」, 『人口問題研究』, 第 77 巻, 第 4 号, pp.335-357.
- 石井太 (2020a) 「公的将来人口推計の推計手法とその考え方」, 『三田学会雑誌』, 第 112 巻, 第 4 号, pp.15-33.
- (2020b) 「将来人口推計と財政検証」, 『社会保障研究』, 第 4 巻, 第 4 号, pp.429-444.
- 国立社会保障・人口問題研究所「日本版死亡データベース」. <https://www.ipss.go.jp/p-toukei/JMD/index.asp>.
- (2019) 『将来人口推計の公表に関する勧告 国連欧州経済委員会・人口推計タスクフォースによる報告書 (2018) 一日本語訳暫定版 (平成 31 年 3 月) 一』, 国立社会保障・人口問題研究所. Available at <https://unece.org/info/publications/pub/21848>.
- (2023) 『日本の将来推計人口 (令和 5 年推計)』, 人口問題研究資料第 347 号, 国立社会保障・人口問題研究所.
- 鈴木透・小池司朗・菅桂太・小山泰代・鎌田健司・大泉嶺・西岡二郎・山内昌和 (2018) 「全国世帯数の将来推計」, 『厚生指針』, 第 65 巻, 第 15 号, pp.36-41.
- Human Mortality Database. Max Planck Institute for Demographic Research (Germany), University of California, Berkeley (USA), and French Institute for Demographic Studies (France). Available at www.mortality.org.
- Ishii, F. (2023) *Modeling Shifting Mortality, and Its Applications*, SpringerBriefs in Population Studies, Population Studies of Japan: Springer.
- Lee, R. and L. Carter (1992) "Modeling and Forecasting U.S. Mortality", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 87, No. 419, pp. 659-675.
- Orman, A. (1971) "The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol. 49, No. 4, pp. 509-538.
- United Nations Economic Commission for Europe (2018) *Recommendations on Communicating Population Projections, Prepared by the Task Force on Population Projections*: United Nations. Available at <https://unece.org/info/publications/pub/21848>.