

## 日本版死亡データベース (ver.004\_004) 構築の方法論とその応用

石井 太・別府 志海・菅 桂太・堀口 侑

### はじめに

国立社会保障・人口問題研究所において、2011年に開始された一連の「長寿プロジェクト」と呼ばれる研究プロジェクトでは、その中核として、国際的な生命表データベースプロジェクトである Human Mortality Database(HMD) と統合的な日本の生命表を提供する「日本版死亡データベース (JMD)」の開発・提供に関する研究が継続されてきた(石井 2020)。JMD は 2012 年に全国版、2014 年に都道府県版の生命表データベースの提供が開始され、また、国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口」(国立社会保障・人口問題研究所 2023) の基礎データとして用いられている他、様々な活用が行われている(石井 2015b)。

一方、HMD においてもデータベース構築に関する方法論に関する研究は継続されており、作成手順書である Method Protocol は現在、2021 年に改定された Version 6 となっている(Wilmoth et al. 2021)。この中では、JMD が 2012 年当初から独自に開発して用いてきた  $a_0$  の推定法に準じた形での方法論の修正が行われており、JMD の方法論が逆に HMD に採り入れられたものともいえる。一方で、JMD 構築に関する方法論は石井(2015a)において取りまとめているが、その後、いくつかの改定がなされてきている。例えば、JMD では HMD と異なり、リスク対応生存延べ年数(exposure)の推定にあたって、国勢調査の出生月別人口を用いたコーホートサイズに関する調整を従来から行ってきたが、HMD Version 6 において、出生月別出生数を用いたリスク対応生存延べ年数の計算方法の改善が行われたことから、この手法と組み合わせたより精密な exposure 推定の方法論を ver. 004\_003 から採り入れている。また、2022 年 9 月 1 日には、JMD の exposure を基礎とする、全国・都道府県の(死因別)年齢調整死亡率の公開が行われている。さらに、昨年度の本プロジェクト報告書(石井他 2023)において、都道府県別生命表の提供年次拡大を中心とした検討を行ったが、その後、2023 年 12 月 5 日に公開した直近の ver. 004\_004 では、この検討を踏まえ、都道府県別生命表について、初めて 1947~1974 年について提供を開始するとともに、年齢と期間についても、各歳・各年である「1 歳×1 年」の生命表の提供を開始したところであり、これにより、都道府県別生命表と全国生命表は同じレベルで提供がされることとなった。

このように、現在の JMD である ver. 004\_004 では、当初の方法論に様々な改定を加えた上でデータベース構築が行われている。そこで、本報告は、石井(2015a)を全面的に改定し、直近の ver. 004\_004 に対応する方法論をまとめるとともに、そこから得られる結果とその応用について述べることを目的とするものである。

## 1. JMD 生命表構築の方法論について

### 1.1 JMD 生命表構築法の概要

JMD の生命表は、HMD の方法と同様に、以下の 6 段階の手順に基づいて作成される。

- 出生数: 可能な限り長期間の性別・年次別出生数を収集する (さらに、性別・月別出生数も exposure の推定に用いる)。
- 死亡数: 可能な限り詳細なレベルの死亡数を収集し、生データがまとめられている場合、統一的な手法によって、満年齢別・死亡年別・出生年別の死亡数 (レキシストライアングルベース死亡数) を推定する。
- 人口: 各年 1 月 1 日現在推計人口を、統計データから得るか、またはセンサスと出生・死亡数に基づいて推計する。
- リスク対応生存延べ年数 (exposure-to-risk): ある年齢×時間区間において、死亡リスクにさらされる生存延べ年数を推計する。
- 死亡率: 死亡率は、ある年齢×時間区間に属する死亡数の、対応する区間の生存延べ年数に対する比として計算する。
- 生命表: 生命表を作成するため、まず死亡確率が死亡率より計算され、これにより生命表が求められる。

これは、HMD が各国の様々な形式から成る基礎統計に対して、統一的な手法に基づいて生命表が推定できるように考えられた方法論であり、どのような死亡データに対しても統一的に満年齢別・死亡年別・出生年別の死亡数、すなわち、レキシストライアングルベース死亡数を求めること、また、様々な人口統計があったとしても、統一的に各年 1 月 1 日現在の人口を推計することが特徴である。ここで、「レキシストライアングル」とは、死亡者数を横軸に時間、縦軸に年齢を取ったレキシス図で表した際、ある暦年の特定の満年齢の死亡数はレキシス図内の正方形内の死亡点に対応するが、これをさらに生年別に分割した直角二等辺三角形領域のことを指す (図 1)。具体的には、図 1 において、暦年  $t$ 、満  $x$  歳の死亡数は、 $\{(T, X) | T \in [t, t+1), X \in [x, x+1)\}$  という黒枠の正方形領域で与えられるが、このうち、左上の直角二等辺三角形の領域は  $t-x-1$  年生まれコーホート、右下の直角二等辺三角形の領域は  $t-x$  年生まれコーホートであり、生年が違うコーホートとなっている。レキシストライアングルはこれらを区別したものであり、左上の領域を上方トライアングル (upper-triangle)、右下の領域を下方トライアングル (lower-triangle) と呼ぶ。

JMD では、公式統計である人口動態調査と同様、「日本における日本人」を対象とし、全国・都道府県別の性別・年齢各歳別生命表及び性別・死因別年齢調整死亡率を推計する。また、作成期間は直近の ver.004\_004 では 1947~2022 年 (今後のバージョンでは最終年次が更新される予定) とし、都道府県別年齢調整死亡率のみ 1975 年以降の提供とする。なお、生

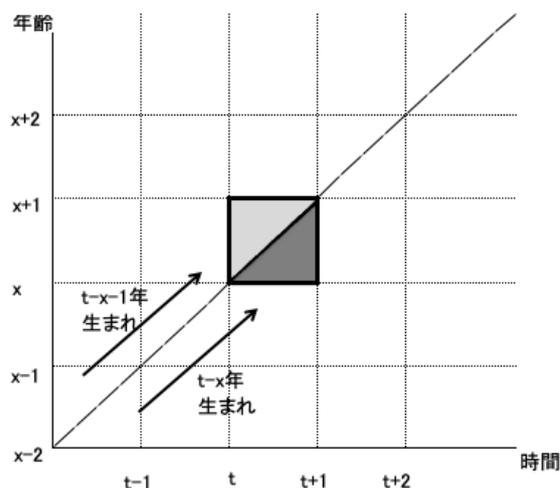


図1 レキシストライアングルの概念

命表については、最も詳細な年齢・年次区分は1歳×1年単位であるが、5歳や、5年、10年にまとめたものも作成を行う。また、全国・都道府県別とも、1972年以前については沖縄県を含まない。

## 1.2 基礎となる人口統計

JMDでは、「日本における日本人」を対象としているが、本説ではこれに対応した基礎となる出生・死亡・人口に関する人口統計について述べる。

まず、出生についてであるが、全国・都道府県別とも性別・年次別及び月別出生数が人口動態調査から利用可能であり、このままJMDのための基礎統計とすることが可能である。一方で、人口と死亡については、全国と都道府県でやや事情が異なっている。

そこで、まず人口について述べる。全国の人口については、作成対象である1947年以降に含まれる1950～2020年の5年ごとの国勢調査年次について、性別・年齢別の日本人人口が国勢調査から得られる。ただし、これらについては、国籍・年齢不詳の人口が含まれていないことから、不詳按分を行った人口の作成が必要となる。これについて、2005年までは、総務省が現在推計人口の基準人口を作成している方法に基づき、総人口の年齢・国籍不詳人口を用いることにより、年齢不詳按分済日本人人口を得ることができる。また、2010年については総務省「平成22年国勢調査による基準人口」、2015年については2020年国勢調査の不詳補完結果に合わせて遡及推計された「平成27年国勢調査に関する不詳補完結果（遡及集計）」、2020年については総務省「令和2年国勢調査に関する不詳補完結果」と

いう形で、総務省により年齢不詳按分済日本人人口が作成されていることから、これを基礎統計として用いる。

次に都道府県別人口について述べる。性別・年齢別・都道府県別の人口については、1960～2020年の5年ごとの国勢調査年次については、先述の全国人口と同様に都道府県別の年齢不詳按分済日本人人口が利用可能である。一方、1950年、1955年については総人口（不詳按分前）に関する統計は得られるものの、性別・年齢別・都道府県別日本人人口に関する統計が得られない。

そこで、まず、1950, 1955年について、性別に、

${}_1P_x^T(t, p)$  :  $t$ 年、 $p$ 県の満 $x$ 歳不詳按分前総人口 ( $p$ : 0(全国), 1(北海道), ..., 46(鹿児島))

$P_U^T(t, p)$  :  $t$ 年、 $p$ 県の年齢不詳総人口 ( $p$ : 1(北海道), ..., 46(鹿児島))

${}_1\tilde{P}_x^T(t, p)$  :  $t$ 年、 $p$ 県の満 $x$ 歳不詳按分済総人口 ( $p$ : 0(全国), 1(北海道), ..., 46(鹿児島))

とし、

$${}_1\tilde{P}_x^T(t, p) = {}_1P_x^T(t, p) + P_U^T(t, p) \frac{{}_1\tilde{P}_x^T(t, 0) - {}_1P_x^T(t, 0)}{\sum_x ({}_1\tilde{P}_x^T(t, 0) - {}_1P_x^T(t, 0))}$$

により、都道府県別の年齢不詳按分済総人口を推計する。

次に、性別に、 $t+5$ 年の $x+5$ 歳の外国人の都道府県分布が $t$ 年の $x$ 歳の分布と同一であると仮定し、1955年、1950年の順に、

${}_1\tilde{P}_x^J(t, p)$ :  $t$ 年の満 $x$ 歳不詳按分済日本人人口 ( $p$ : 0(全国), 1(北海道), ..., 46(鹿児島))

を、

$${}_1\tilde{P}_x^J(t, p) = {}_1\tilde{P}_x^T(t, p) - ({}_1\tilde{P}_x^T(t, 0) - {}_1\tilde{P}_x^J(t, 0)) \frac{{}_1\tilde{P}_{x+5}^T(t+5, p) - {}_1\tilde{P}_{x+5}^J(t+5, p)}{\sum_p ({}_1\tilde{P}_{x+5}^T(t+5, p) - {}_1\tilde{P}_{x+5}^J(t+5, p))}$$

により推計する。ただし、最後の項の分母が0の場合については、当該都道府県 $p$ ではなく全国の比を用いた。

次に死亡について述べる。全国の死亡については、人口動態調査から1947年以降の全ての年次について、レキシストライアングルベース死亡数が利用可能であることから、これをそのまま基礎統計として用いることが可能である。

一方、都道府県別のレキシストライアングルベース死亡数については、1947～1950年は人口動態統計に掲載されており、1972年以降は個票から集計が可能であるが、1951～1971年については利用可能な統計がないため推計が必要となる。また、このうち、1958～1971年については年齢別死亡数は存在するが、1951～1957年は5歳階級(5歳以上)でしか死亡数が得られないため、1951～1957年については、5歳階級の統計から各歳の死亡数の推計も必要となる。

そこで、最初に、1951～1957年の5歳階級死亡数について、Wilmoth et al. (2021) で示されている、スプライン補間を用いて5歳階級死亡数から各歳の死亡数を得る方法を用いて、各歳の死亡数への分解を行う。一方、全国値については各歳の統計が存在するため、反復

比例フィッティングで、各歳の都道府県合計と各歳全国値、各歳を5歳階級にまとめたものと、元の5歳階級が合う（両者の差の2乗和の大きい方が $10^{-6}$ 以下になる）ように補正を行い、1951～1957年の各歳死亡数を推計した。

次に、Wilmoth et al. (2021) では、性別・年次別・年齢別・都道府県別死亡数が生年別に分けられていない場合、下方レキシストライアングル割合 ( $\pi_d(x, t)$ ) を、線形回帰によってモデリングされた回帰式を用いて推定し、これを用いてレキシストライアングルベースの死亡数を推計する方法が示されている。ここで、 $\pi_d(x, t)$ : 下方レキシストライアングル割合は、

$$\pi_d(x, t) = \frac{{}_1D_x^L(t)}{{}_1D_x^L(t) + {}_1D_x^U(t)} = \frac{{}_1D_x^L(t)}{{}_1D_x(t)}$$

で定義される。ただし、 $x$ : 年齢、 $t$ : 年次、 ${}_1D_x^L(t)$ ,  ${}_1D_x^U(t)$ : 年次  $t$ 、年齢満  $x$  歳の下方、上方レキシストライアングル死亡数であり、 ${}_1D_x(t) = {}_1D_x^L(t) + {}_1D_x^U(t)$  は、年次  $t$ 、年齢満  $x$  歳の死亡数である。

堀口・石井 (2023) ではこの方法を日本に適用するための改定を行ったモデルを提示したが、JMD ver.00\_004 でもこのモデルを用いた。ただし、データの精査により、係数は再推定したものを使用している。

このモデルによる下方レキシストライアングル割合の推定式は以下の通りである。

$$\pi_d(x, t) = \text{constant} + \sum_{i=0}^{22} \beta_i A_i + \beta_{23} \cdot [\pi_b(x, t) - 0.5] + \beta_{24} \cdot \log \text{IMR}(t) + \sum_{i=25}^{47} \beta_i A_{i-25} \cdot \log \text{IMR}(t)$$

ここで、 $\pi_b(x, t)$ : 出生コーホート比は、

$$\pi_b(x, t) = \frac{B(t-x)}{B(t-x) + B(t-x-1)}$$

で定義され、 $t$  年に  $x$  歳であるコーホートの出生時サイズの、 $t$  年に  $x$  歳と  $x-1$  歳であるコーホートの出生時サイズ合計に対する比を表す指標である。また、 $A_i$  は、 $A_i = I(x \in C_i)$  で定義される年齢 (階級) のダミー変数。ただし、 $(C_0, C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_{22}) = (\{0\}, \{1\}, \{2, 3, 4\}, \{5, \dots, 9\}, \dots, \{105, \dots, 109\})$  で、20-24 歳階級はレファレンスカテゴリであり、 $C_i$  に含まれない。また、推定にあたっては、Wilmoth et al. (2021) と同様、 $\omega(x, t) = \frac{{}_1D_x(t)}{\sum_x {}_1D_x(t)}$  をウエイトとした加重最小二乗法によった。推計された係数を表 1 に示した。

次に、この回帰式を用いて、性別・年次別・都道府県別の各年齢の下方レキシストライアングル死亡数割合を推定する。推定にあたって、IMR については、性別・年次別・都道府県別の値を用い、 $\pi_b(x, t)$  については全国値を用いた。そして、推定された下方レキシストライアングル死亡数割合を用いて、都道府県別レキシストライアングル別死亡数を推計する。ただし、これを足し上げた全国のレキシストライアングル別死亡数は実績の全国のレキシストライアングル別死亡数には必ずしも一致しないことから、両者が一致するように補正を行い、1951～1971 年の性別・年次別・都道府県別レキシストライアングルベース死

表1 下側レキシストライアングル死亡数割合の線形回帰 (男女別)

女性				男性			
共変量	係数	標準偏差	p 値	共変量	係数	標準偏差	p 値
const	0.5619	0.0085	0.000	const	0.5294	0.0033	0.000
A <sub>0</sub>	-0.0040	0.0111	0.716	A <sub>0</sub>	0.0154	0.0075	0.040
A <sub>1</sub>	0.1226	0.0187	0.000	A <sub>1</sub>	0.1642	0.0168	0.000
A <sub>2</sub>	0.1179	0.0171	0.000	A <sub>2</sub>	0.1763	0.0144	0.000
A <sub>3</sub>	0.0818	0.0209	0.000	A <sub>3</sub>	0.1179	0.0175	0.000
A <sub>4</sub>	-0.0032	0.0046	0.489	A <sub>4</sub>	0.0436	0.0228	0.056
A <sub>5</sub>	-0.0486	0.0191	0.011	A <sub>5</sub>	-0.0507	0.0149	0.001
A <sub>6</sub>	0.0074	0.0032	0.022	A <sub>6</sub>	0.0064	0.0029	0.027
A <sub>7</sub>	-0.0199	0.0157	0.205	A <sub>7</sub>	-0.0018	0.0029	0.536
A <sub>8</sub>	-0.0450	0.0152	0.003	A <sub>8</sub>	-0.0045	0.0028	0.114
A <sub>9</sub>	-0.0463	0.0146	0.002	A <sub>9</sub>	-0.0422	0.0112	0.000
A <sub>10</sub>	-0.0636	0.0138	0.000	A <sub>10</sub>	-0.0693	0.0103	0.000
A <sub>11</sub>	-0.0797	0.0130	0.000	A <sub>11</sub>	-0.0519	0.0094	0.000
A <sub>12</sub>	-0.0713	0.0123	0.000	A <sub>12</sub>	-0.0217	0.0023	0.000
A <sub>13</sub>	-0.0902	0.0115	0.000	A <sub>13</sub>	-0.0400	0.0075	0.000
A <sub>14</sub>	-0.0831	0.0108	0.000	A <sub>14</sub>	-0.0312	0.0022	0.000
A <sub>15</sub>	-0.0774	0.0104	0.000	A <sub>15</sub>	-0.0317	0.0022	0.000
A <sub>16</sub>	-0.0623	0.0103	0.000	A <sub>16</sub>	-0.0289	0.0022	0.000
A <sub>17</sub>	-0.0636	0.0108	0.000	A <sub>17</sub>	-0.0419	0.0088	0.000
A <sub>18</sub>	-0.0648	0.0125	0.000	A <sub>18</sub>	-0.0467	0.0133	0.000
A <sub>19</sub>	-0.0489	0.0183	0.008	A <sub>19</sub>	-0.0082	0.0041	0.048
A <sub>20</sub>	0.0077	0.0062	0.213	A <sub>20</sub>	-0.0042	0.0103	0.680
A <sub>21</sub>	0.0270	0.0203	0.183	A <sub>21</sub>	0.0219	0.0386	0.571
A <sub>22</sub>	0.0636	0.0107	0.532	A <sub>22</sub>	0.0283	0.1576	0.857
$\pi_b - 0.5$	0.8093	0.0272	0.000	$\pi_b - 0.5$	0.7458	0.0281	0.000
LI	0.0090	0.0024	0.000	LI	-0.0016	0.0008	0.039
LI · A <sub>0</sub>	-0.0714	0.0032	0.000	LI · A <sub>0</sub>	-0.0704	0.0022	0.000
LI · A <sub>1</sub>	0.0281	0.0057	0.000	LI · A <sub>1</sub>	0.0453	0.0054	0.000
LI · A <sub>2</sub>	0.0269	0.0051	0.000	LI · A <sub>2</sub>	0.0478	0.0045	0.000
LI · A <sub>3</sub>	0.0166	0.0061	0.007	LI · A <sub>3</sub>	0.0293	0.0053	0.000
LI · A <sub>5</sub>	-0.0108	0.0055	0.052	LI · A <sub>4</sub>	0.0125	0.0068	0.066
LI · A <sub>7</sub>	-0.0073	0.0044	0.097	LI · A <sub>5</sub>	-0.0120	0.0043	0.006
LI · A <sub>8</sub>	-0.0138	0.0042	0.001	LI · A <sub>6</sub>	-0.0094	0.0031	0.002
LI · A <sub>9</sub>	-0.0140	0.0040	0.000	LI · A <sub>10</sub>	-0.0164	0.0028	0.000
LI · A <sub>10</sub>	-0.0169	0.0038	0.000	LI · A <sub>11</sub>	-0.0090	0.0026	0.001
LI · A <sub>11</sub>	-0.0203	0.0036	0.000	LI · A <sub>13</sub>	-0.0031	0.0020	0.128
LI · A <sub>12</sub>	-0.0169	0.0034	0.000	LI · A <sub>17</sub>	-0.0044	0.0023	0.059
LI · A <sub>13</sub>	-0.0191	0.0031	0.000	LI · A <sub>18</sub>	-0.0069	0.0035	0.045
LI · A <sub>14</sub>	-0.0163	0.0030	0.000	N	3061		
LI · A <sub>15</sub>	-0.0138	0.0029	0.000	調整 R <sup>2</sup>	0.9454		
LI · A <sub>16</sub>	-0.0099	0.0028	0.001				
LI · A <sub>17</sub>	-0.0106	0.0029	0.000				
LI · A <sub>18</sub>	-0.0123	0.0033	0.000				
LI · A <sub>19</sub>	-0.0106	0.0046	0.022				
N	3104						
調整 R <sup>2</sup>	0.9317						

注: 年齢階級のレファレンスは 20-24 歳である。また、LI は log IMR(t) を表す。

資料: 筆者推計

亡数を推計した。なお、ここまでで推計されたレキシストライアングルベース死亡数は、全国については年齢不詳、都道府県については住所地不詳と年齢不詳があることから、これらを按分して基礎データとして用いている。

### 1.3 1月1日現在人口の推計

基礎統計として、出生数、センサス人口、レキシストライアングル死亡数が揃ったところで、HMD で用いられている方法論を用いて、各年1月1日現在人口の推計を行う。1月1日現在人口の推計については、

1. センサス間生残者推計 (intercensal survival method)
2. 死滅コーホート推計 (extinct cohort method)
3. 生残比推計 (survivor ratio)

の3つの推計法が用いられる。なお、HMD が用いている線形補間については、JMD では用いていない。以下、JMD での適用方法について述べる。

#### 1.3.1 センサス間生残者推計

センサス間生残者推計は、センサスとセンサスの間の期間の各年の1月1日人口を推計するための簡便で信頼性の高い方法とされている。今、 $t_0 - 1$ 年と $t_0 + 4$ 年がセンサス年(センサスは10月1日現在)であるとし、この間の $t_0, \dots, t_0 + 4$ 年1月1日現在人口の推計を考える。以下のように記号を定義する。

${}_1P_x^C(t)$ :  $t$ 年(センサス年)の10月1日現在満 $x$ 歳人口

$B(t)$ :  $t$ 年の出生数

$f_C(x, t)$ :  $t$ 年(センサス年)の満 $x$ 歳人口のうち1~9月生の割合

$f_B(t)$ :  $t$ 年出生数に占める1~9月出生数の割合

$f_T(t)$ :  $t$ 年1年間の長さに占める1~9月の長さの割合

${}_1D_x^{La}(t)$ :  $t$ 年(センサス年)の ${}_1D_x^L(t)$ のうち10~12月の死亡数

${}_1D_x^{Ua}(t)$ :  $t$ 年(センサス年)の ${}_1D_x^U(t)$ のうち10~12月の死亡数

${}_1D_x^{Lb}(t)$ :  $t$ 年(センサス年)の ${}_1D_x^L(t)$ のうち1~9月の死亡数

${}_1D_x^{Ub}(t)$ :  $t$ 年(センサス年)の ${}_1D_x^U(t)$ のうち1~9月の死亡数

この時、レキシストライアングル内で死亡が一様に分布していると仮定すると、

$$\begin{aligned} {}_1D_x^{La}(t) &= (1 - f_T(t)^2) {}_1D_x^L(t), & {}_1D_x^{Ua}(t) &= (1 - f_T(t))^2 {}_1D_x^U(t) \\ {}_1D_x^{Lb}(t) &= f_T(t)^2 {}_1D_x^L(t), & {}_1D_x^{Ub}(t) &= (2f_T(t) - f_T(t)^2) {}_1D_x^U(t) \end{aligned}$$

が成立する。次に、 ${}_1\tilde{P}_x(t_0)$ :  $t_0$ 年1月1日の補正前満 $x$ 歳人口を、

$${}_1\tilde{P}_x(t_0) = \begin{cases} (1 - f_B(t_0 - 1))B(t_0 - 1) + f_C(0, t_0 - 1) {}_1P_0^C(t_0 - 1) & (\text{for } x = 0) \\ -{}_1D_0^{La}(t_0 - 1), & \\ (1 - f_C(x - 1, t_0 - 1)) {}_1P_{x-1}^C(t_0 - 1) + f_C(x, t_0 - 1) {}_1P_x^C(t_0 - 1) & \\ -{}_1D_{x-1}^{Ua}(t_0 - 1) - {}_1D_x^{La}(t_0 - 1), & (\text{for } x \geq 1) \end{cases}$$

とし、 ${}_1\tilde{P}_x(t)$ :  $t$  年 1 月 1 日の補正前満  $x$  歳人口 ( $t = 1, 2, 3, 4$ ) を逐次的に、

$${}_1\tilde{P}_x(t) = \begin{cases} B(t-1) - {}_1D_0^L(t), & (\text{for } x = 0) \\ {}_1\tilde{P}_x(t-1) - {}_1D_{x-1}^U(t) - {}_1D_x^L(t), & (\text{for } x \geq 1) \end{cases}$$

により求める。次に、 ${}_1\tilde{P}_x(t_0+4)$  を用いて、 $t_0+4$  年のセンサスとの年齢別乖離  ${}_1\Delta_x$  を、

$${}_1\Delta_x = \left( (1 - f_C(x, t_0+4)) {}_1P_x^C(t_0+4) + f_C(x+1, t_0+4) {}_1P_{x+1}^C(t_0+4) \right) - \left( {}_1\tilde{P}_x(t_0+4) - {}_1D_x^{Ub}(t_0+4) - {}_1D_{x+1}^{Lb}(t_0+4) \right)$$

とし、これらが  $[t_0-1, t_0+4]$  で一様に分布していると仮定して、 ${}_1P_{x-s}(t_0+4-s)$ : 補正後満  $x$  歳人口 ( $s = 0, 1, 2, 3, 4$ ) を、

$${}_1P_{x-s}(t_0+4-s) = \begin{cases} {}_1\tilde{P}_{x-s}(t_0+4-s) + \frac{5-s-f_T(t_0-1)}{5-f_T(t_0-1)+f_T(t_0+4)} {}_1\Delta_x, & (x \geq 5, 0 \leq s \leq 4) \\ {}_1\tilde{P}_{x-s}(t_0+4-s) + \frac{4.5-s-f_T(t_0-1)^2}{4.5-f_T(t_0-1)^2+f_T(t_0+4)} {}_1\Delta_x, & (x = 4, 0 \leq s \leq 4) \\ {}_1\tilde{P}_{x-s}(t_0+4-s) + \frac{0.5+x-s}{0.5+x+f_T(t_0+4)} {}_1\Delta_x, & (0 \leq x \leq 3, 0 \leq s \leq x) \end{cases}$$

として求める。

センサス間の 1 月 1 日現在人口については以上のようにして推計が行われるが、最初のセンサスより前、および最後のセンサスより後の短い期間においては、この方法を利用して、センサス人口に単純に死亡数を加えたり減じる事により 1 月 1 日人口を推計する。これは、移動と誤差による修正分を含まない事から、直近の期間における推計人口は暫定的なものとして捉える必要があり、それ以降に新たなセンサスが実施された場合にはこれに基づいてセンサス間生残者推計を行って数値を改定することとなる。

### 1.3.2 死滅コーホート推計

この方法では、あるコーホートの  $x$  歳の人口を、それ以降の全ての死亡数を足し上げることによって推計する。ここで、 $D^{XT}(x, t)$  で、 $t$  年中に  $x$  歳に到達するコーホート ( $t-x$  年生コーホート) の  $t$  年の死亡数を表すこととする。すなわち、

$$D^{XT}(x, t) = \begin{cases} {}_1D_0^L(t), & (x = 0) \\ {}_1D_{x-1}^U(t) + {}_1D_x^L(t) \end{cases}$$

である。この時、死滅コーホート推計は、 $P(x, t)$ :  $t$  年 1 月 1 日現在の満  $x$  歳人口を、

$$P(x, t) = \sum_{i=0}^{\infty} D^{XT}(x+1+i, t+i)$$

により推計するという考え方に立つものである。ここで、この方法では、 $x$  歳以降の人口移動がない事を仮定していることに注意が必要である。一般に、若年層では人口移動が多いことから、この方法は人口移動が少ないと考えられる高齢部分のみで用いられる。具体的には、HMD では 80 歳以上の人口の推計のみに用いられており、JMD でもこれと同様、80 歳以上の人口の推計に用いている。

次に、この方法の適用にあたってはどのコーホートが死滅しているかを定める必要がある。HMD では Väinö Kannisto により提案され、Kannisto-Thatcher oldest-old mortality database で用いられた方法を用いており、JMD でもこれに準じている。この方法では、あるコーホートが死滅しているとは、観察期間の最後 ( $t_n$  年の 1 月 1 日) において、ある年齢  $\omega$  に達していることと定義される。また、この年齢  $\omega$  は、

$$\omega = \arg \min_x \{ \tilde{D}(x, t_n, L) \leq 0.5 \}$$

で定義される。ただし、 $L = 5$  であり、

$$\tilde{D}(x, t_n, L) = \frac{1}{L} \sum_{j=1}^L \sum_{i=0}^{j-1} D^{XT}(\omega + i, t_n - j + i)$$

とする。

### 1.3.3 生残比推計

生残比推計は 80 歳以上人口のうち、概ね死滅しているコーホートに適用される方法である。これは、観察期間の最後で少なくとも 90 歳以上であり、まだ死滅していないコーホートに適用する。HMD では、生残比推計に関して提案された先行研究を比較した研究において、最も信頼されると示された方法を用いているとしており、JMD もこれに準じている。

生残比  $R$  を、 $t$  年 1 月 1 日に満  $x$  歳のコーホートが、 $K$  年前 ( $K = 5$ ) に生存していたコーホートに対して残存している者の割合として定義する。すなわち、

$$R = \frac{{}_1P_x(t)}{{}_1P_{x-K}(t-K)}$$

一方、人口移動がこの間なかったと仮定すると、

$${}_1P_x(t) = {}_1P_{x-K}(t-K) - \sum_{i=1}^K D^{XT}(x+1+i, t+i)$$

であるから、 $\dot{D} = \sum_{i=1}^K D^{XT}(x+1+i, t+i)$  とすると、ここで、

$$R = \frac{{}_1P_x(t)}{{}_1P_{x-K}(t-K)} = \frac{{}_1P_x(t)}{{}_1P_x(t) + \dot{D}}$$

と書ける。これを  ${}_1P_x(t)$  について解くと、

$${}_1P_x(t) = \frac{R}{1-R} \dot{D}$$

となる。

仮に、生残比が対象とするコーホートとその前の  $M$  コーホート ( $M = 5$ ) について概ね一定であったとする。すなわち、

$$R(x, t, K) = \frac{{}_1P_x(t)}{{}_1P_{x-K}(t-K)} \approx \frac{{}_1P_x(t-1)}{{}_1P_{x-K}(t-K-1)} \approx \dots \approx \frac{{}_1P_x(t-M)}{{}_1P_{x-K}(t-K-M)}$$

を仮定する。このとき、 $R$ を  $M$  コーホート分プールしたものとして、以下のように推定することができる。

$$R^*(x, t, K) = \frac{\sum_{i=1}^M {}_1P_x(t-i)}{\sum_{i=1}^M {}_1P_{x-K}(t-K-i)}$$

$R^*$  と  $\dot{D}$  を使って、 $t$  年 1 月 1 日満  $x$  歳人口は、

$${}_1\tilde{P}_x(t) = \frac{R^*}{1-R^*} \dot{D}$$

で推定できる。

最も単純な形の生残比推計では、この方法によりまず  ${}_1P_{\omega-1}(t_n)$  を推定し、ここから死滅コーホート推計法と同様に死亡数を足し上げて戻ることによって、このコーホートの 80 歳までの人口を推定する。すると、 ${}_1P_{\omega-2}(t_n)$ 、 ${}_1P_{\omega-3}(t_n)$  と、次々により若いコーホートに対して同様の方法を適用することができる。

しかしながら、一般的には死亡率改善によって生残比は増加するのが普通であり、この場合、 $R^*$  は  $R$  を過小推計し、その結果として  $\tilde{P}$  は  $P$  を過大推計することとなる。

そこで、生残比推計に以下の修正を行う。

$${}_1\hat{P}_x(t) = c \cdot {}_1\tilde{P}_x(t) = c \frac{R^*}{1-R^*} \dot{D}$$

ここで  $c$  は定数であり、

$$\sum_{x=90}^{\omega-1} {}_1\hat{P}_x(t_n) = \sum_{x=90}^{\infty} {}_1P_x(t_n)$$

を満たすように選ぶこととする。ただし、 $\sum_{x=90}^{\infty} {}_1P_x(t_n)$  は観察期間の最後における 90 歳以上の人口推計値である。

なお、HMD の方法論では、センサス間生残者推計、死滅コーホート推計、生残比推計において、推計期間内で領域の大きさが変わる場合、領域調整を考慮した方法論の修正が行われている。JMD についても、1972 年 5 月に沖縄が返還されたことから、1972 年までは沖縄を含まず、1973 年以降は沖縄が含まれるため、この時点での領域調整を考慮した方法論を用いている。

## 1.4 死亡率の推計

死亡率は人口学的率であり、ある年齢×時間区間における死亡数と、その死亡リスクにさらされる生存延べ年数であるリスク対応生存延べ年数 (exposure) の比として求められる。ここで、リスク対応生存延べ年数の推計にあたって、HMD Protocol Version 5 では、出生月分布が一様であることを仮定し、

$${}_1E_x(t) = \frac{1}{2} ({}_1P_x(t) + {}_1P_x(t+1)) + \frac{1}{6} ({}_1D_x^L(t) - {}_1D_x^U(t))$$

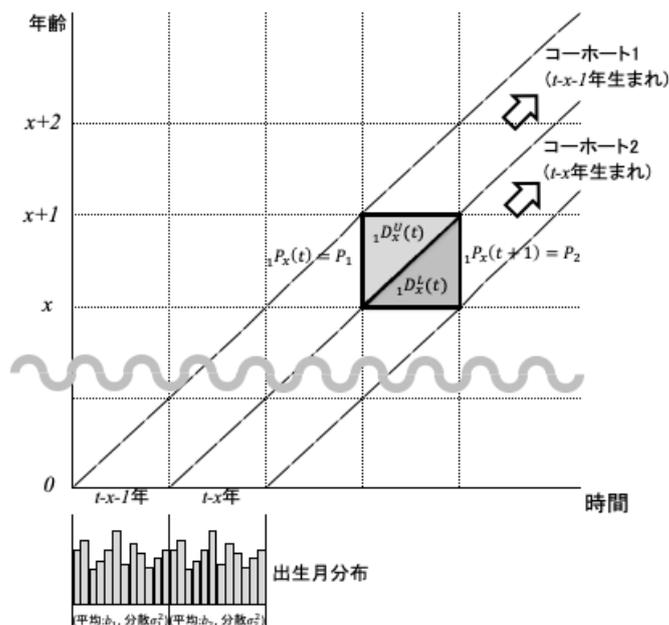


図2 exposure の評価方法の模式図 (レキス図による)

により計算を行っていた。ただし、 ${}_1E_x(t)$  は暦年  $t$  年の満  $x$  歳リスク対応生存延べ年数である。

一方、HMD Protocol V6 では、出生月分布を考慮し、

$${}_1E_x(t) = {}_1E_x^L(t) + {}_1E_x^U(t)$$

$${}_1E_x^L(t) = s_1 \cdot {}_1P_x(t+1) + s_2 \cdot {}_1D_x^L(t), \quad {}_1E_x^U(t) = u_1 \cdot {}_1P_x(t) - u_2 \cdot {}_1D_x^U(t)$$

$$s_1 = 1 - \bar{b}_2, \quad s_2 = \frac{1 - \bar{b}_2}{2} - \frac{\sigma_2^2}{2(1 - \bar{b}_2)}$$

$$u_1 = \bar{b}_1, \quad u_2 = \frac{\bar{b}_1}{2} - \frac{\sigma_1^2}{2\bar{b}_1}$$

という形でリスク対応生存延べ年数の計算を行っている。ここで、 $\bar{b}_i, \sigma_i^2$  は、コーホート  $i$  の出生分布の平均・分散であり、 $i = 1$  は  $t - x - 1$  年生、 $i = 2$  は  $t - x$  年生コーホートを表す。JMD でも、この HMD Protocol V6 の出生月分布を用いる方法を採用している。ただし、統計的安定性の観点から、出生月分布については都道府県別生命表においても全国の分布を用いることとし、第二次大戦間期に人口動態統計が完全でない部分が存在することから、1947 年生まれ以降のみに対して実績の出生月分布を適用し、1946 年生まれ以前のコーホートについては、出生月分布を一定と仮定する HMD Protocol Version 5 による推計方式を用いている。

以上のようにして推計された  ${}_1E_x(t)$  を用いて、死亡率  ${}_1M_x(t)$  が、

$${}_1M_x(t) = \frac{{}_1D_x(t)}{{}_1E_x(t)}$$

により推計される。

## 1.5 生命表関数の推計

死亡率は1.4節で述べた方法で推計されるが、高齢部については統計的安定性を欠くことから、80歳以上の死亡率を用いてロジスティック曲線への当てはめを行うことにより平滑化された死亡率を求めている。

いま、年齢  $x = 80, 81, \dots, 110+$  に関する  ${}_1D_x, {}_1E_x$  が推計されたとする（簡単のため、 ${}_\infty\hat{D}_{110}, {}_\infty\hat{E}_{110}$  に対応する  $110+$  を  $110$  と表す）。このとき、観測された死亡率  ${}_1M_x = \frac{{}_1D_x}{{}_1E_x}$  を、死力  $\mu_x$  が Kannisto モデル、すなわち、

$$\mu_x(a, b) = \frac{ae^{b(x-80)}}{1 + ae^{b(x-80)}}$$

に従うとして関数あてはめを行う ( $a \geq 0, b \geq 0$ )。

パラメータの推定にあたっては、 ${}_1D_x \sim \text{Poisson}({}_1E_x\mu_{x+0.5}(a, b))$  を仮定し、以下を最大にする最尤法によって推定値  $\hat{a}, \hat{b}$  を求める。

$$\log L(a, b) = \sum_{x=80}^{110} [{}_1D_x \log \mu_{x+0.5}(a, b) - {}_1E_x \mu_{x+0.5}(a, b)] + \text{constant}$$

このパラメータ推定値  $\hat{a}, \hat{b}$  を用いて、平滑化された死亡率  ${}_1\hat{M}_x$  を、 ${}_1\hat{M}_x = \hat{\mu}_{x+0.5} = \mu_{x+0.5}(\hat{a}, \hat{b})$  とする。また、このようにして当てはめられた死亡率は  $Y$  歳以上について用いる。ただし、 $Y$  は死亡数が 100 未満となる最も低い年齢とし、 $80 \leq Y \leq 95$  を満たすものとする。したがって、最終的に得られる死亡率は、

$${}_1M_0, {}_1M_1, \dots, {}_1M_{Y-1}, {}_1\hat{M}_Y, \dots, {}_1\hat{M}_{109}, {}_\infty\hat{M}_{110}$$

となる。次に、生命表の死亡率  $m_x$  が上の系列と等しいと仮定する。すなわち、 ${}_1m_x = {}_1M_x, (0 \leq x \leq Y-1), {}_1m_x = {}_1\hat{M}_x, (Y \leq x \leq 109), {}_\infty m_{110} = {}_\infty\hat{M}_{110}$  である。

また、都道府県別生命表については、全国と異なり、人口規模が小さい都道府県では推定された死亡率が安定性を欠くことがあるため、1歳×1年単位の死亡率に平滑化を行って生命表を作成している。平滑化に関しては、Rの stats パッケージに含まれる、平滑化スプラインを行う smooth.spline 関数を用いた。

次に、この  ${}_1m_x$  を  ${}_1q_x$  に変換する。 ${}_1a_x$  については、0歳以外については  ${}_1a_x = \frac{1}{2}$  を仮定する。そして、 $x = 0, 1, \dots, 109$  に対して

$${}_1q_x = \frac{{}_1m_x}{1 + (1 - {}_1a_x){}_1m_x}$$

によって  ${}_1q_x$  を計算し、開放区間については、 ${}_\infty a_{110} = \frac{1}{{}_\infty m_{110}}, {}_\infty q_{110} = 1$  とする。

また、0歳については、Coale-Demeny life tables による関係式を拡張し、わが国の0歳死亡の実績に基づいて推計した関係式を用いている。具体的には、男性については、

$${}_1a_0 = \begin{cases} 0.330 & ({}_1m_0 \geq 0.107) \\ 0.045 + 2.684{}_1m_0 & (0.0612 \leq {}_1m_0 < 0.107) \\ 0.132 + 1.264{}_1m_0 & (0.00869 \leq {}_1m_0 < 0.0612) \\ 0.242 - 11.373{}_1m_0 & ({}_1m_0 < 0.00869) \end{cases}$$

女性については、

$${}_1a_0 = \begin{cases} 0.350 & ({}_1m_0 \geq 0.107) \\ 0.053 + 2.800{}_1m_0 & (0.0557 \leq {}_1m_0 < 0.107) \\ 0.152 + 1.015{}_1m_0 & (0.00637 \leq {}_1m_0 < 0.0557) \\ 0.239 - 12.537{}_1m_0 & ({}_1m_0 < 0.00637) \end{cases}$$

としている。

生命表を完成させるためには、まず、 ${}_1p_x$  を

$${}_1p_x = 1 - {}_1q_x$$

とし、 $l_0 = 100000$  として、

$$l_x = l_0 \prod_{i=0}^{x-1} {}_1p_i$$

により、 $l_x$  を計算する。また、 $x = 0, \dots, 109$  について、

$${}_1d_x = l_x \cdot {}_1q_x$$

とし、 ${}_{\infty}d_{110} = l_{110}$  とする。次に、 $x = 0, \dots, 109$  について、

$${}_1L_x = l_x - (1 - {}_1a_x){}_1d_x$$

とし、 ${}_{\infty}L_{110} = l_{110} a_{110}$  とする。同様に  $x = 0, \dots, 109$  について、

$$T_x = \sum_{i=x}^{109} {}_1L_i + {}_{\infty}L_{110}$$

で、 $T_{110} = {}_{\infty}L_{110}$  である。最後に、

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

となる。

ここまでの工程によって、年齢・年次については1歳×1年、また、性別については男女別の最も詳細な区分に基づく生命表が作成される。これを用いて、以下に述べる通り、1歳×5年、1歳×10年、5歳×1年、5歳×5年、5歳×10年という年次・年齢について統合を行った生命表(都道府県別については、1歳×5年(センサス中心)、5歳×5年(センサス中心)も作成)、また男女を統合した総数に関する生命表が作成できる。

1歳×1年の単位の生命表が作成されている場合、年齢と年次に関して統合を行った生命表の作成は比較的容易である。例えば、 $t$ 年から $t+4$ 年に関する各歳の生命表が得られている時に、ここから作成基礎期間を5年とした生命表を作成する場合、死亡数 ${}_1D_x(s)$  ( $s = t, \dots, t+4$ ) 及びリスク対応生存延べ年数 ${}_1E_x(s)$  ( $s = t, \dots, t+4$ ) が既知であることから、この間の死亡数とリスク対応生存延べ年数をそれぞれの総和から求めることができる。したがって、死亡率を

$${}_1M_x[t, t+5] = \frac{\sum_{s=t}^{t+4} {}_1D_x(s)}{\sum_{s=t}^{t+4} {}_1E_x(s)}$$

により求めることが可能であり、これを用いて全ての生命表関数を求めることが可能である。

また、年齢の統合については、各歳の生命表が得られている場合、年次の統合とは異なり、死亡数とリスク対応生存延べ年数に戻って死亡率を計算し直すのではなく、既に得られている各歳の生命表の生命表関数を5歳単位での生命表に変換することにより行う。例えば、 $l_x$  については必要な部分を抜き出すことにより変換が可能であり、 $d_x$  や  $L_x$  などについては各歳の生命表関数を足し上げることにより求めることができる。

これらに比較して、男女を一本に統合した生命表の作成についてはやや問題が複雑となる。観測された死亡率に関しては、年次の統合のように死亡数とリスク対応生存延べ年数を用いて男女総数の死亡率を計算することが可能であるが、これは、観測されたりリスク対応生存延べ年数を用いたウェイト  $w_x^F$  を、

$$\pi_x^F = \frac{{}_1E_x^F}{{}_1E_x^F + {}_1E_x^M} = \frac{{}_1E_x^F}{{}_1E_x^T}$$

とし、男女の死亡率を

$${}_1M_x^T = w_x^F {}_1M_x^F + (1 - w_x^F) {}_1M_x^M$$

という形で加重平均していることに相当する。一方、高齢死亡率については観測された死亡率をそのまま生命表に用いるのではなく、最尤法を用いてロジスティック曲線への当てはめを行って平滑化された死亡率を用いている。しかしながら、一般に、観測される  $\pi_x^F$  は安定的でないことから、これをウェイトに用いて加重平均を行ってしまうと男女総数の高齢死亡率が安定的なものとならない。

そこで、 $\pi_x^F$  そのものをウェイトとするのではなく、このロジットが年齢の二次関数であると仮定してウェイトの平滑化を行う。すなわち、

$$z = \text{logit}(\pi_x^F) = \ln \frac{\pi_x^F}{1 - \pi_x^F} = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$$

と仮定して推定されたパラメータ  $\hat{\beta}_i$  を用いて、

$$\hat{z} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x + \hat{\beta}_2 x^2$$

とし、

$$w_x^F = \hat{\pi}_x^F = \frac{e^{\hat{z}}}{1 + e^{\hat{z}}}$$

により平滑化されたウェイトを得て、

$${}_1\hat{M}_x^T = \hat{\pi}_x^F {}_1\hat{M}_x^F + (1 - \hat{\pi}_x^F) {}_1\hat{M}_x^M$$

により死亡率の推定を行う。

以上の工程に基づき、全国及び都道府県別生命表が作成される。

## 2. 年齢調整死亡率作成の方法論について

JMD では、生命表作成で推計するリスク対応生存延べ年数を死亡率の分母として用いた、死因別年齢調整死亡率も提供を行っている。年齢調整死亡率は、年齢構成の異なる集団について死亡状況の比較ができるように年齢構成を調整した死亡率であり、公衆衛生分野における評価や目標設定をするうえでの重要な指標となっている。厚生労働省では、人口動態統計において年齢調整死亡率を用いているほか、健康日本 21(第二次(2013 年度～2022 年度))の 2018 年の中間評価や、都道府県の保健医療行政施策を立案しその効果を評価するための指標としても用いられている。

年齢調整死亡率では、直接法による標準化手法を用いて年齢構成の違いによる影響を排除している(石井 2021)。一般に、ある人口集団の粗死亡率  $CDR$  は、年齢階級別死亡率を  $M_i$ 、年齢階級別人口割合を  $C_i$  とした時、

$$CDR = \sum_i M_i \cdot C_i$$

と表されるが、この  $C_i$  は対象となる人口集団の年齢構成によって異なるため、粗死亡率はその影響を受けてしまう。そこで、基準となる人口の年齢構成  $C_i^S$  を一つ決めておき、 $C_i$  の代わりに  $C_i^S$  を用いて算定される粗死亡率に相当する年齢調整死亡率

$$ASDR = \sum_i M_i \cdot C_i^S$$

を用いるのが直接法の標準化である。この年齢調整死亡率は対象となる人口集団の年齢構成によらないことから、年齢構成の違いによる影響を排除した死亡水準の評価が可能である。

年齢調整死亡率算定のための基準人口の取り方は任意であるが、厚生労働省の人口動態統計では、基準人口として「平成 27 年モデル人口」を用いている。これは、2019～2020 年に開催された「基準人口の改訂に向けた検討会」で検討した結果として定められたものであり(厚生労働省 2020)、JMD でもこの平成 27 年モデル人口を基準人口として年齢調整死亡率の算出を行っている。

年齢調整死亡率の死因分類については、人口動態調査で用いられている HI 分類と簡単分類、Human Cause-of Death Database(HCD) が用いていた旧 HCD 分類に加え、簡単分類と HCD 類の両者と整合的な分類として設定した JMDC 分類を用いている。具体的な JMDC 分類を表 2、3 に示した。なお、JMDC 分類設定の詳細については、石井(2022)を参照されたい\*1。

以上の方法論を用いて、HI 分類については、全国は 1950 年以降、都道府県別は 1975 年以降、簡単分類については 1979 年以降、JMDC 分類及び旧 HCD 分類については 1995 年以降の各年について死因別年齢調整死亡率を推計し、提供を行っている。

\*1 2024 年 3 月 1 日に、HCD は HMD の一部として再編成され、また、死因分類についても修正が行われた。現在の JMDC 分類の設定には旧 HCD 分類を用いていることに注意されたい。

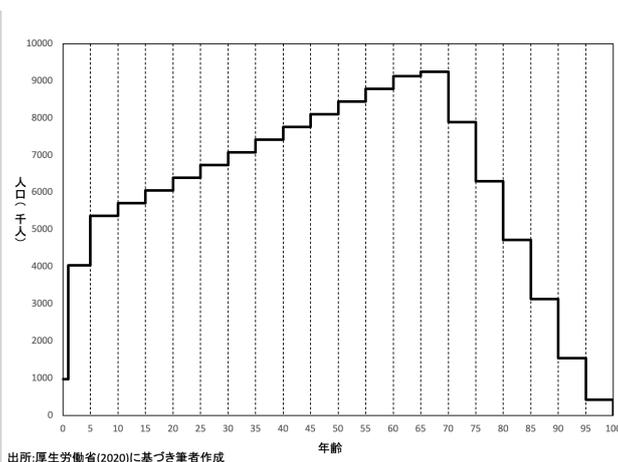


図3 平成27年モデル人口

### 3. JMD 生命表の推計結果と応用

#### 3.1 平均寿命の推計結果とその応用

次に、1節の方法論に基づいて推計された都道府県別平均寿命について観察を行う\*2。

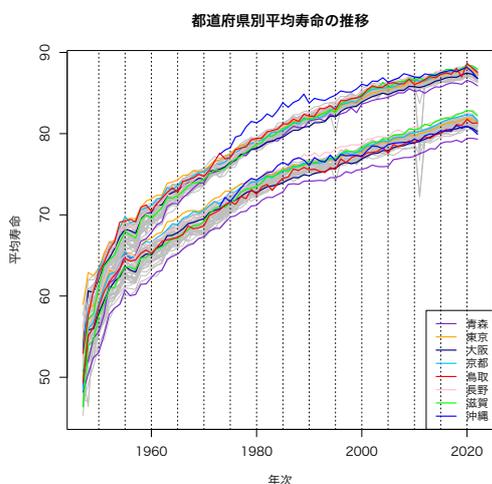


図4 都道府県別平均寿命推計結果 (1947-2021年)

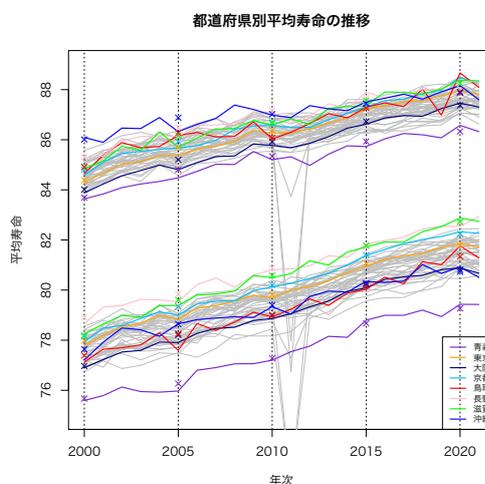


図5 都道府県別平均寿命推計結果 (2000-2021年)

図4は、JMD 都道府県別平均寿命の1947-2021年についての推計結果を示したものである。各都道府県は灰色の折れ線で示されているが、いくつかの都道府県については動きが観察できるように色をつけて示している。この結果によれば、東京都は女性では1960年代まで、男性では1970年代前半までトップクラスの平均寿命であったことが観察できる。ま

\*2 昨年度の報告書(石井他 2023)では、1974年以前の都道府県別生命表の評価を行うことが目的であることから、1972年以降しか基礎データが存在しない沖縄県は評価の対象から除外していたが、本稿では沖縄県も含めた評価を行っている。

た、1980 年前後では沖縄県の女性の平均寿命が他の都道府県と比べて著しく高いことも観察できる。一方、特に男性で他の都道府県よりも低い平均寿命を示している青森県については、1975 年以前についても同様に低いレベルであったことが見て取れる。このように、JMD ver.004.004 では、1947 年以降の各年・各歳の生命表が都道府県別に提供されることとなり、公式統計では得られない、都道府県別の詳細な死亡状況を長期・連続的に観察できるという大きな意義を有している。

しかしながら、一方で、観察に当たって注意が必要な面も存在する。図5は図4の2000年以降のみを拡大したものであり、色をつけた都道府県の国勢調査年について、公式生命表による平均寿命を×印のマーカで示している。これを見ると、多くのポイントにおいて、JMD 生命表と公式生命表は概ね同様の傾向を示している一方で、一定の乖離が生じていることも観察できる。この乖離の最も大きい要因は、公式生命表は2010年を除き、作成基礎期間が国勢調査年の前後を含む3年間とされており(石井 2003)、単年のJMD生命表による平均寿命とは、前後の年の死亡状況の違いから乖離が生じることによるものである。ここで、公式生命表が作成基礎期間を3年としているのは、特に人口規模の小さい都道府県においては、作成基礎期間を単年とした場合、統計的安定性が低くなって短期的な変動の影響を大きく受けることによるものである。実際、図5で赤で示したJMD生命表の鳥取県の平均寿命を見ると、近年のところで大きな変動をしながら推移していることが観察できる。特に、2020年の鳥取県女性の平均寿命は、JMD生命表では全都道府県で一番高いものとなっているが、公式生命表での順位は第13位である。したがって、単年のJMD生命表を観察する場合には、このような変動に注意して観察することが必要となる。

次に、各都道府県別の平均寿命と全国値との比較を行ったものが図6、7である。

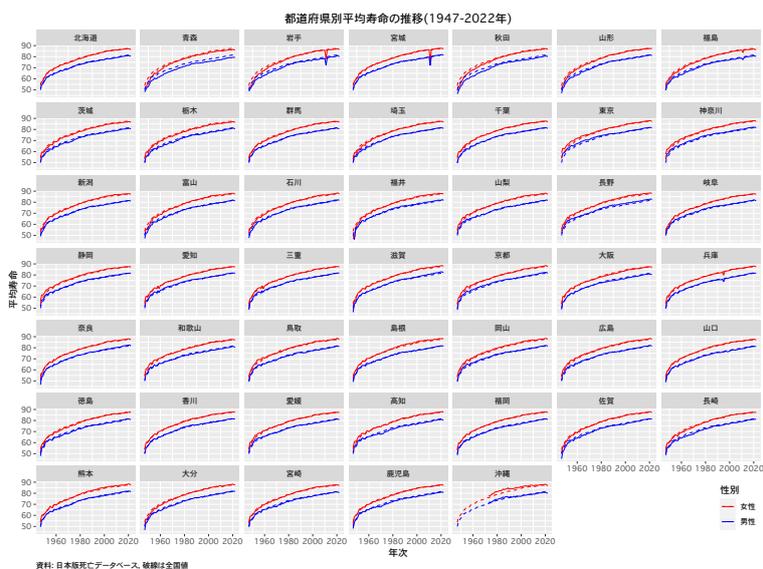


図6 都道府県別平均寿命の推移(1947~2022年)

図6には、1947~2022年の各年の都道府県別・男女別平均寿命を実線で、全国の男女別

平均寿命を破線で示している。これを見ると、阪神・淡路大震災の影響により1995年の兵庫県、東日本大震災の影響により2011年の岩手県、宮城県、福島県で、大きく平均寿命が低下していることが観察できる。

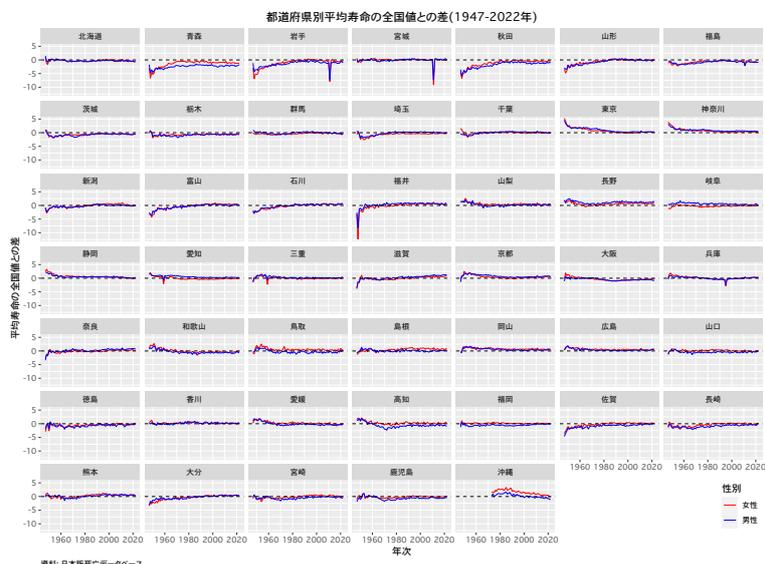


図7 都道府県別平均寿命の全国値との差 (1947～2022年)

そこで、全国値との乖離をより詳細に観察するため、都道府県別平均寿命の全国値との差を示したものが図7である。これを見ると、1948年の福井県の平均寿命が全国値より大きく下回っていることがわかるが、これは1948年6月に発生し、3,769人の死者を出した福井地震による影響であると考えられる。一方、1959年の愛知県と三重県の平均寿命も全国値を大きく下回っていることが観察される。これは、1959年に日本に上陸した伊勢湾台風の影響によるものと考えられる。伊勢湾台風は、犠牲者5,098人（死者4,697人、行方不明者401人）を出したとされ、その多くが愛知県、三重県であったとされる。このように、JMDの単年の生命表を用いることによって、初めてこのような災害の影響が評価可能となるのであり、単年の生命表は変動に注意する必要があるものの、死亡分析の観点からは極めて有用であることが理解できる。

また、図7の全国値との乖離を見ると、いくつかのパターンがあることが観察される。そこで、都道府県別平均寿命の全国値との差によるクラスター分析を行った結果を示したものが、図8、9である。これによれば、1947年以降の平均寿命の全国値との乖離について、地域的に明瞭なパターンが存在することが示唆される。緑色のグループ1とオレンジ色のグループ2は北海道・東北・関東の一部と中部地方の日本海側から構成されており、特に前半での平均寿命が全国値より低い特徴が観察できる。一方、青色のグループ3は南関東と中部の一部、三重・京都から構成されており、1940～50年代に全国値より高いがその後全国値へ収束していくパターン、黄色のグループ4もこれに近いものの、やや1940～50年代の乖離が小さいパターンで、四国・九州と山口県からなるピンク色のグループ5は1960

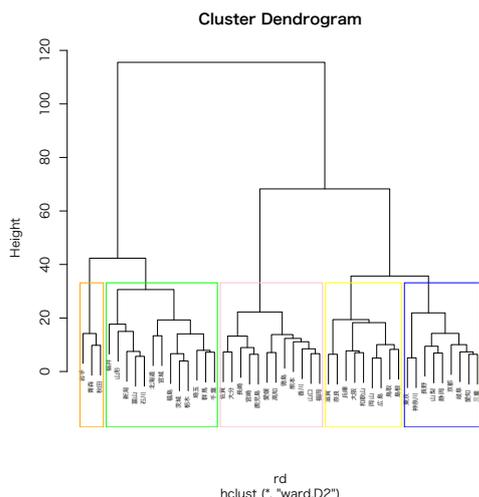


図 8 都道府県別平均寿命の全国値との差によるクラスター分析結果 (沖縄県を除く)

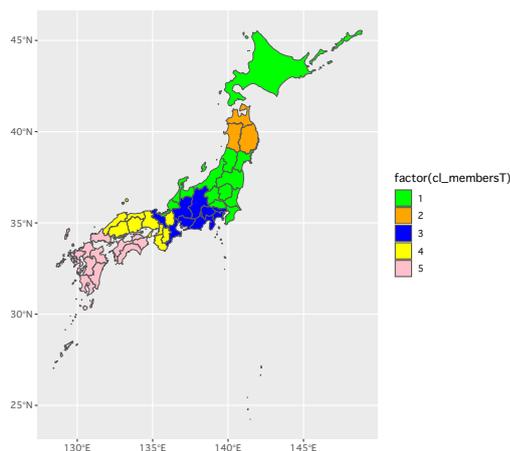


図 9 都道府県別平均寿命の全国値との差によるクラスター分析結果 (沖縄県を除く)

～70年代近辺で全国値より低い部分があるという特徴が観察できる。

### 3.2 公式生命表・水島生命表との平均寿命の比較

次に、JMD 生命表と、公式生命表、あるいは、公式生命表が作成される以前の生命表を作成した水島生命表(重松他 1996)との比較を行う\*3。先述の通り、公式生命表は作成基礎期間が3年となっているものが多く、水島生命表も複数年を作成基礎期間とするものがある。そこで、横軸に公式生命表または水島生命表の平均寿命を取り、縦軸には公式生命表または水島生命表の作成基礎期間に含まれる年次の JMD 生命表平均寿命を取った散布図を作成し、比較を行った。

公式生命表の平均寿命との比較結果を示したものが図 15～38 である。図の中で、作成基礎期間が3年であるものについて、国勢調査年の前年を赤、国勢調査年を黒、国勢調査年の翌年を青のマーカで示している。ただし、作成基礎期間が1年である2010年のみは黒だけで示している。これを見ると、3年間の平均寿命は概ね45度線の周りに分布しており、両者が整合的であることが確認できる。しかしながら、作成基礎期間内においても全体的な死亡水準の変化が生じていること、また、人口規模の小さい都道府県での統計的な安定性の低さなどもあり、国勢調査年単年の平均寿命と公式生命表は必ずしも一致していないこともわかる。

一方、水島生命表の平均寿命との比較結果を示したものが図 39～50 である。作成基礎期間が2年のものについては、年次が古い方が黒、新しい方が青のマーカで示されている。他は、公式生命表と同じように示している。こちらでも、作成基礎期間に含まれる平均寿

\*3 この比較についても、昨年度の報告書(石井他 2023)では沖縄県が対象から除外されているが、本稿では沖縄県も含めている。

命は概ね 45 度線の周りに分布しており、両者が整合的であることが確認できる。

### 3.3 震災の影響評価

別府・石井 (2021) では、阪神・淡路大震災、東日本大震災が都道府県別の生命表に与えた影響を評価する目的から、JMD の都道府県別生命表の基礎データを用いつつ、平滑化を行って 1 歳 × 1 年単位の生命表を作成し、特定死因を除去した場合の生命表を作成することにより影響評価を行ったが、日本版死亡データベース (ver.004.004) でも 1 歳 × 1 年単位の都道府県別生命表が提供されるようになったことから、これをベースとした阪神・淡路大震災及び東日本大震災の平均寿命への影響について、改めて評価を行うこととした。

具体的には、震災を死因とする死亡の影響を除去した生命表を推定し、通常の生命表との平均寿命の差を震災の影響評価に用いた。震災を死因とする死亡の基礎データとして、阪神・淡路大震災については第 18 回生命表報告書に掲載の性別・5 歳階級別阪神・淡路大震災による日本人死亡数 (全てが兵庫県で発生したと仮定)、東日本大震災については、人口動態統計で「震災フラグ」(東日本大震災による死亡) がある死亡データを用いた。

特定死因を除去した場合の生命表の構成方法には、Preston et al. (2001) に述べられている方法を用いた。具体的には、

${}_nD_x$ : 年齢階級  $[x, x+n)$  における死亡数

${}_nD_x^{(i)}$ : 死因  $i$  (震災) の死亡数

${}_nR_x^{(i)} = \frac{{}_nD_x^{(i)}}{{}_nD_x}$ : 死因  $i$  (震災) による死亡割合

としたとき、第  $i$  死因 (震災) を除去した生命表の死亡確率  ${}_nq_x^{(-i)}$  は、全死因の死亡確率  ${}_nq_x$  を用いて近似的に以下のように表される。

$${}_nq_x^{(-i)} \approx 1 - (1 - {}_nq_x)^{(1 - {}_nR_x^{(i)})}$$

さらに、 $x < \omega$  について  ${}_na_x^{(-i)} = {}_na_x$ 、 $x = \omega$  について  ${}_na_x^{(-i)} = \frac{\infty a_\omega}{1 - \infty R_\omega^{(i)}}$  と仮定した。

また、震災を除去した場合の都道府県別の生命表は、都道府県別 JMD と同様に平滑化スプラインにより 1 歳以上の死亡率を平滑化した。

これに基づく評価の結果について述べる。図 10 は、全国平均寿命への影響を示したものである。これによれば、阪神・淡路大震災の平均寿命への影響は女性 0.12 年、男性 0.08 年であり、東日本大震災は女性 0.33 年、男性 0.25 年であった。

また、図 11 は、阪神・淡路大震災の兵庫県への影響を示したものであり、平均寿命への影響は、女性で 2.53 年、男性で 1.72 年であった。一方、図 12~14 は、東日本大震災が 3 県 (岩手県、宮城県、福島県) に与えた影響を示したものであるが、これによれば、平均寿命への影響は、岩手県では女性 7.76 年、男性 5.95 年、宮城県では女性 8.98 年、男性 7.19 年、福島県では女性 1.80 年、男性 1.50 年であった。

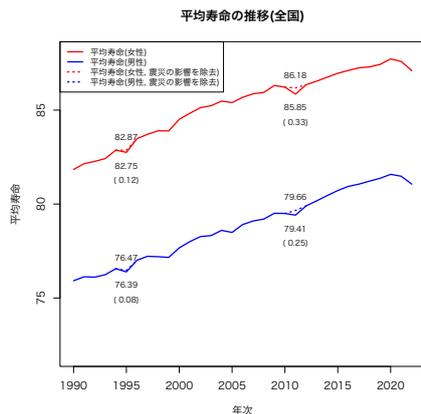


図 10 震災の全国の平均寿命への影響

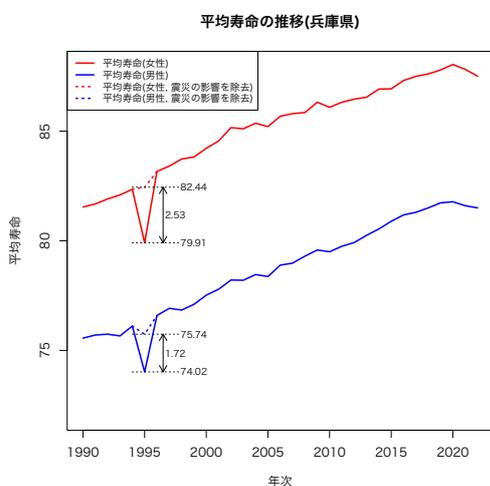


図 11 震災の平均寿命への影響 (兵庫県)

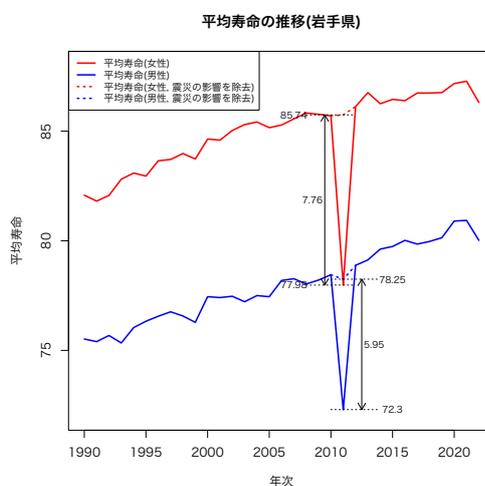


図 12 震災の平均寿命への影響 (岩手県)

## おわりに

本稿では、石井 (2015a) を全面的に改定し、直近の ver. 004\_004 に対応する JMD 構築に関する方法論をまとめるとともに、そこから得られる結果とその応用について述べることを目的として研究を行った。

昨年度の本プロジェクト報告書 (石井他 2023) においては、都道府県別生命表の提供年次拡大を中心とした検討を行ったが、その後、2023 年 12 月 5 日に公開した直近の ver. 004\_004 では、この検討を踏まえ、都道府県別生命表について、初めて 1947~1974 年について提供を開始するとともに、年齢と期間についても、各歳・各年である「1 歳×1 年」の生命表の提供を開始したところであり、これにより、都道府県別生命表と全国生命表は同じレベルで提供がされることとなった。このように、直近の JMD である ver. 004\_004 では、当初の方法論に様々な改定を加えた上でデータベース構築が行われており、本稿はその方法論について、年齢調整死亡率の提供法と合わせ、改めて包括的にまとめたものである。

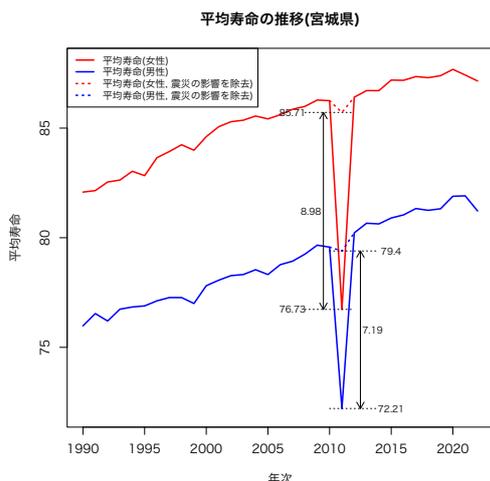


図 13 震災の平均寿命への影響 (宮城県)

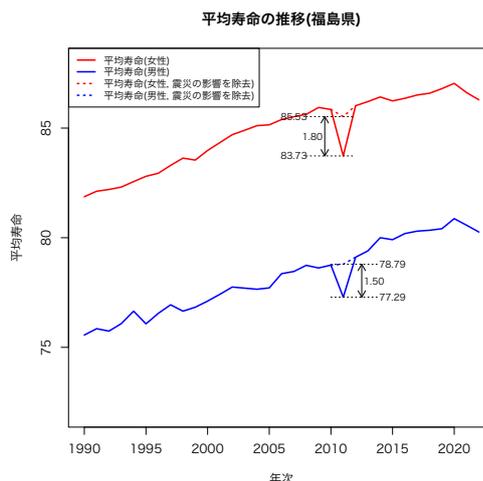


図 14 震災の平均寿命への影響 (福島県)

また、本稿では、JMD ver. 004.004 から得られる生命表の推計結果とその応用についても述べた。JMD ver.004.004 では、1947 年以降の各年・各歳の生命表が都道府県別に提供されることとなり、公式統計では得られない、都道府県別の詳細な死亡状況を長期・連続的に観察できるという大きな意義を有している。しかしながら、一方で、人口規模の小さい都道府県においては、作成基礎期間を単年とした場合、統計的安定性が低くなって短期的な変動の影響を大きく受けることから、単年の JMD 生命表を観察する場合には、このような変動に注意して観察することが必要となることも示された。

一方、1947 年以降の各年の都道府県別平均寿命が得られるようになったことを利用し、各都道府県別の平均寿命と全国値との比較を行った。全国値との比較を通じて、1995 年の兵庫県の大阪・淡路大震災の影響、2011 年の岩手県、宮城県、福島県の東日本大震災の影響のほか、1948 年の福井地震の影響、1959 年の愛知県と三重県の伊勢湾台風の影響などが明らかとなった。また、全国値との乖離にはいくつかのパターンがあることが観察されたことから、都道府県別平均寿命の全国値との差によるクラスター分析を行ったところ、地域的に明瞭なパターンが存在することが明らかとなった。このように、JMD で都道府県別の単年の生命表が示されたことによって初めて可能となる分析が様々に存在し、変動に注意する必要があるものの、単年の都道府県別生命表は死亡分析の観点から極めて有用であることが示された。

また、JMD の生命表を、既存の公式生命表や水島生命表の平均寿命と比較したところ、公式生命表や水島生命表では複数年を作成基礎期間としている点に注意が必要であるものの、両者は概ね整合的であることが明らかとなった。また、日本版死亡データベースで 1 歳 × 1 年単位の都道府県別生命表が提供されるようになったことを踏まえ、これをベースとした阪神・淡路大震災及び東日本大震災の平均寿命への影響について、改めて評価を行った。

本稿によって、これまで断片的に示されてきた JMD の方法論の全体像が改めて整理さ

れ、利用にあたって注意が必要となる点が明らかになるとともに、1947年以降の各年・各歳の都道府県別生命表提供によって初めて可能となる様々な応用があることも示された。これらの新たなデータを活用し、さらに死亡研究を深化させていくことが今後の課題である。

本研究は、国立社会保障・人口問題研究所「超長寿社会における人口・経済・社会のモデリングと総合分析」の研究成果であり、本稿で使用した「人口動態調査」に関する分析結果には、統計法第32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いる。

## 参考文献

- 石井太・別府志海・菅桂太・堀口侑 (2023) 「日本版死亡データベース構築の方法論改善に関する検討—都道府県別生命表を中心として—」, 『超長寿社会における人口・経済・社会のモデリングと総合分析 2022 年度報告書』, 国立社会保障・人口問題研究所, pp.13–35.
- 石井太 (2003) 「都道府県別生命表とは」, 『厚生指針』, 第 50 巻, 第 5 号, pp.2–7.
- (2015a) 「日本版死亡データベースの構築に関する研究」, 『人口問題研究』, 第 71 巻, 第 1 号, pp.3–27.
- (2015b) 「日本版死亡データベースの人口分析への応用」, 『人口問題研究』, 第 71 巻, 第 2 号, pp.141–155.
- (2020) 「日本の人口学における死亡研究の動向」, 『人口学研究』, 第 56 巻, pp.43–50.
- (2021) 「死亡分析の方法 (生命表と死亡モデル)」, 金子隆一・石井太 (編) 『長寿・健康の人口学』, 原書房, pp.25–42.
- (2022) 「日本版死亡データベースで用いる死因分類とその死亡分析への応用」, 『人口問題研究』, 第 78 巻, 第 1 号, pp.32–55.
- 厚生労働省 (2020) 「基準人口の改訂に係る検討結果の報告について」. available at [https://www.mhlw.go.jp/stf/000020200529\\_1.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/000020200529_1.html).
- 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>.
- (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.
- 重松峻夫・南條善治・吉永一彦 (1996) 『新版: 水島都道府県別生命表集』, 福岡大学医学部公衆衛生学教室, 東北学院大学人間情報学研究所.
- 別府志海・石井太 (2021) 「わが国における震災と死亡」, 井上孝・和田光平 (編) 『自然災害と人口』, 原書房, pp.75–98.
- 堀口侑・石井太 (2023) 「都道府県別の満年齢別・死亡年別死亡数を出生年別に分割するモデル開発に関する研究」, 『人口問題研究』, 第 79 巻, 第 4 号, pp.381–400.
- Human Cause-of-Death Database. French Institute for Demographic Studies (France) and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). Available at [www.causeofdeath.org](http://www.causeofdeath.org).

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](http://www.mortality.org).

Preston, S. H., P. Heuveline, and M. Guillot (2001) *Demography*: Blackwell Publishers Inc.

Wilmoth, J. R., K. Andreev, D. Jdanov, D. A. Gleijeses, and T. Riffe (2021) “Methods Protocol for the Human Mortality Database (Version 6)”, available at <https://www.mortality.org/Public/Docs/MethodsProtocol.pdf>.

表 2 JMD 死因分類 (Group I - IX)

Group	Cause	Disease(s)	標準分類	CND	HI	HCD	ICD-10 code(s)	ICD-10(2013) code(s)
I		感染症及び寄生虫症					A00-B99	A00-B99
		1 腸管感染症(詳細不明の原因等除く)	01100	腸管感染症	1	17	001 A00-A08	A00-A08
		2 その他の腸管炎及び大腸炎、感染症及び詳細不明の原因によるもの	11000	腸管感染症	1	17	002 A09	A09
		3 呼吸器結核	01201		2	01	003 A15-A16	A15-A16
		4 その他の結核	01202		3	01	004 A17-A19	A17-A19
		5 結核の続発・後遺症	01600	その他の感染症及び寄生虫症	9	17	003 B90	B90
		6 敗血症	01300		4	17	004 A40-A41	A40-A41
		7 その他の細菌性疾患	01600	その他の感染症及び寄生虫症	9	17	005 A20-A28, A30-A39, A42-A44, A46, A48-A49	A20-A28, A30-A39, A42-A44, A46, A48-A49
		8 B型肝炎ウイルス肝炎	01401		5	17	007 B16-B17.0, B18.0-B18.1	B16-B17.0, B18.0-B18.1
		9 C型肝炎ウイルス肝炎	01402		6	17	007 B17.1, B18.2	B17.1, B18.2
		10 その他のウイルス肝炎	01403		7	17	007 B15, B17.2-B17.8, B18.8-B19	B15, B17.2-B17.9, B18.8-B19
		11 HIV-1免疫不全ウイルス(HIV)病	01500		8	17	006 B20-B24	B20-B24
		12 その他のウイルス性疾患	01600	その他の感染症及び寄生虫症	9	17	008 A50-A59, B00-B09, B25-B34	A50-A59, B00-B09, B25-B34
	13 その他の感染症及び寄生虫症	01600	その他の感染症及び寄生虫症	9	17	009 B60, B64-B89, B91, B92, B94-B97, B99	A50-A75, A77-A79, A90-A99, B35-B60, B64-B89, B91, B92, B94-B99	
II		新生物					C00-D48	C00-D48
	14 口腔、口腔及び咽喉の悪性新生物	02101		10	02	010 C00-C14	C00-C14	
	15 食道の悪性新生物	02102		11	02	011 C15	C15	
	16 胃の悪性新生物	02103		12	02	012 C16	C16	
	17 結腸の悪性新生物	02104		13	02	013 C18	C18	
	18 直腸S状結腸移行部及び直腸の悪性新生物	02105		14	02	014 C19-C20	C19-C20	
	19 肛門及び肛門管の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	014 C21	C21	
	20 肝及び肝内胆管の悪性新生物	02106		15	02	015 C22	C22	
	21 小腸の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	017 C17	C17	
	22 胆のう及びその他の胆道の悪性新生物	02107		16	02	017 C23-C24	C23-C24	
	23 膵の悪性新生物	02108		17	02	018 C25	C25	
	24 その他及び詳細不明の消化器の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	017 C26	C26	
	25 呼吸器の悪性新生物	02109		18	02	018 C32	C32	
	26 気管、気管支及び肺の悪性新生物	02110		19	02	018 C33-C34	C33-C34	
	27 皮膚の悪性新生物	02111		20	02	020 C43-C44	C43-C44	
	28 乳房の悪性新生物	02112		21	02	021 C50	C50	
	29 子宮頸部の悪性新生物	02113	子宮の悪性新生物	22	02	022 C53	C53	
	30 その他の子宮の悪性新生物	02113	子宮の悪性新生物	22	02	023 C54-C55	C54-C55	
	31 卵巣の悪性新生物	02114		23	02	024 C56	C56	
	32 泌尿生殖器の悪性新生物	02115		24	02	025 C61	C61	
	33 その他の生殖器の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	028 C51, C52, C57, C58, C60, C62, C63	C51, C52, C57, C58, C60, C62, C63	
	34 膀胱の悪性新生物	02116		25	02	027 C67	C67	
	35 その他の腎臓の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	028 C64-C66, C68	C64-C66, C68	
	36 中脳神経系の悪性新生物	02117	中枢神経系の悪性新生物	26	02	029 C70-C72	C70-C72	
	37 下脳体、頭蓋咽頭管、松果体の悪性新生物	02117	中枢神経系の悪性新生物	26	02	033 C75.1-C75.3	C75.1-C75.3	
	38 悪性リンパ腫	02118		27	02	031 C81-C85	C81-C85	
	39 白血病	02119		28	02	030 C91-C95	C91-C95	
	40 その他のリンパ組織、造血組織及び関連組織の悪性新生物	02120		29	02	038 C96-C98	C96-C98, C98	
	41 孤立した(原発性)多部位の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	032 C97	C97	
	42 その他の悪性新生物	02121	その他の悪性新生物	30	02	033 C73-C80 (excl. C75.1 and C75.2 and C75.3)	C30-C31, C37-C41, C45-C49, C69, C73-C80 (excl. C75.1 and C75.2 and C75.3)	
	43 中枢神経系以外の他の新生物	02201		31	17	034 D32-D33, D35.2-D35.4, D42-D43, D44.3-D44.5	D32-D33, D35.2-D35.4, D42-D43, D44.3-D44.5	
	44 中枢神経系を除くその他の新生物	02202		32	17	034 D00-D31, D34-D35.1, D35.5-D41, D44.0-D44.2, D44.8-D48	D00-D31, D34-D35.1, D35.5-D41, D44.0-D44.2, D44.8-D48	
III		血液及び造血系の疾患並びに免疫機構の障害					D50-D64	D50-D64
	45 貧血	03100		33	17	038 D50-D64	D50-D64	
	46 その他の血液及び造血系の疾患並びに免疫機構の障害	03200		34	17	038 D65-D89	D65-D89	
IV		内分泌、栄養及び代謝疾患					E00-E90	E00-E90
	47 糖尿病	04100		35	03	035 E10-E14	E10-E14	
	48 栄養失調(症)	04200	その他の内分泌、栄養及び代謝疾患	36	17	036 E40-E46	E40-E46	
	49 その他の内分泌、栄養及び代謝疾患	04200	その他の内分泌、栄養及び代謝疾患	36	17	037 E00-E07, E15-E16, E20-E35, E50-E58, E70-E90	E00-E07, E15-E16, E20-E35, E50-E58, E70-E90	
V		精神及び行動の障害					F00-F99	F00-F99
	50 管性及び詳細不明の痴呆	05100		37	17	039 F01-F03	F01-F03	
	51 アルコール使用く飲酒による精神及び行動の障害	05200	その他の精神及び行動の障害	38	17	040 F10	F10	
	52 その他の精神作用物質使用による精神及び行動の障害	05200	その他の精神及び行動の障害	38	17	041 F11-F19	F11-F19	
	53 その他の精神及び行動の障害	05200	その他の精神及び行動の障害	38	17	042 F04-F09, F20-F99	F04-F09, F20-F99	
VI		神経系の疾患					G00-G99	G00-G99
	54 脳膜炎	06100		39	17	047 G00-G03	G00-G03	
	55 ハンチントン(Huntington)病及び遺伝性運動失調(症)	06500	その他の神経系の疾患	43	17	043 G10-G11	G10-G11	
	56 脊髄性筋萎縮症及び関連症候群	06200		40	17	043 G12	G12	
	57 パーキンソン病	06300		41	17	044 G20	G20	
	58 パーキンソン病以外の神経外路障害及び異常運動	06500	その他の神経系の疾患	43	17	044 G21-G25	G21-G25	
	59 アルツハイマー病	06400		42	17	045 G30	G30	
	60 神経系のその他の変性疾患、他に分類されないもの	06500	その他の神経系の疾患	43	17	045 G31	G31	
	61 中枢神経系の脱髄疾患	06500	その他の神経系の疾患	43	17	045 G35-G37	G35-G37	
	62 てんかん及びてんかん重積状態	06500	その他の神経系の疾患	43	17	046 G40-G41	G40-G41	
	63 一過性脳虚血発作及び関連症候群	06500	その他の神経系の疾患	43	17	060 G45	G45	
	64 その他の神経系の疾患	06500	その他の神経系の疾患	43	17	047 G04-G09, G43-G44, G47-G83, G90-G99	G04-G09, G14, G43-G44, G47-G83, G90-G99	
VII		眼及び付属器の疾患	07000		44	17	047 H00-H59	H00-H59
VIII		耳及び乳突突起の疾患	08000		45	17	047 H60-H95	H60-H95
IX		循環器系の疾患					I00-I99	I00-I99
	67 高血圧性心疾患及び心腎疾患	09101		46	04	050 I11-I13	I11-I13	
	68 本態性(原発性)一過性>高血圧(症)	09102	その他の高血圧性疾患	47	04	049 I10	I10	
	69 その他の高血圧性疾患	09102	その他の高血圧性疾患	47	04	050 I21-I25	I21-I25	
	70 急性リウマチ熱の合併症を伴わないもの	09500	その他の循環器系の疾患	61	17	048 I00, I02.9	I00, I02.9	
	71 急性リウマチ熱の合併症を伴うもの	09208	その他の心疾患	55	05	048 I01, I02.0	I01, I02.0	
	72 慢性リウマチ性心疾患	09201		48	05	048 I05-I09	I05-I09	
	73 急性心筋梗塞	09202		49	05	051 I21-I22	I21-I22	
	74 アテローム<しゅくく>粥>硬化性心血管疾患・心疾患	09203	その他の虚血性心疾患	50	05	052 I25.0, I25.1	I25.0, I25.1	
	75 その他の虚血性心疾患	09203	その他の虚血性心疾患	50	05	052 I20.124, I25.2-I25.9	I20.124, I25.2-I25.9	
	76 肺性心疾患(関連状態を除く)	09208	その他の心疾患	55	05	053 I27	I27	
	77 肺梗塞及びその他の肺血管の疾患	09500	その他の循環器系の疾患	61	17	053 I28, I28	I28, I28	
	78 慢性リウマチ性心内臓疾患	09204		51	05	054 I34-I38	I34-I38	
	79 心筋症	09205		52	05	057 I42-I43	I42-I43	
	80 心停止	09206	不整脈及び伝導障害	53	05	056 I46	I46	
	81 不整脈及び伝導障害(心停止を除く)	09206	不整脈及び伝導障害	53	05	057 I44-I45, I47-I49	I44-I45, I47-I49	
	82 心不全	09207		54	05	056 I50	I50	
	83 その他の心疾患	09208	その他の心疾患	55	05	057 I30-I33, I40-I41, J51	I30-I33, I40-I41, J51	
	84 <も>脳下出血	09301	<も>脳下出血	56	06	058 I60	I60	
	85 <も>脳下出血の続発・後遺症	09301	<も>脳下出血	56	06	058 I69	I69	
	86 脳内出血	09302	脳内出血	57	06	058 I61	I61	
	87 脳内出血の続発・後遺症	09302	脳内出血	57	06	061 I69.1	I69.1	
	88 その他の非外傷性脳内出血	09304	その他の脳血管疾患	59	06	058 I62	I62	
	89 脳梗塞	09303	脳梗塞	58	06	059 I63	I63	
	90 脳梗塞の続発・後遺症	09303	脳梗塞	58	06	061 I69.3	I69.3	
	91 脳実質動脈(脳基底動脈、脳動脈、椎骨動脈)または脳動脈の閉塞及び狭窄、脳梗塞に至らなかったもの	09304	その他の脳血管疾患	59	06	059 I65, I66	I65, I66	
	92 その他の脳血管疾患	09304	その他の脳血管疾患	59	06	060 I64, I67	I64, I67	
	93 脳血管疾患(くも膜下出血、脳内出血、脳梗塞を除く)の続発・後遺症	09304	その他の脳血管疾患	59	06	061 I69.4, I69.8	I69.4, I69.8	
	94 大動脈瘤及び拡張	09400		60	17	062 I71	I71	
	95 動脈、細動脈及び毛細血管の疾患(大動脈瘤及び拡張を除く)	09500	その他の循環器系の疾患	61	17	062 I70, I72-I78	I70, I72-I78	
	96 その他の循環器系の疾患	09500	その他の循環器系の疾患	61	17	063 I80-I99	I80-I99	

表3 JMD 死因分類 (Group X- XXII)

Group	Cause	Disease(s)	簡単分類	CND	HI	HCD	ICD-10 code(s)	ICD-10(2013) code(s)	
X	呼吸器系の疾患								
	97	インフルエンザ	10100		62	17	064 J10-J11	J09-J11	
	98	肺炎	10200		63	07	065 J12-J18	J12-J18	
	99	急性気管支炎	10300		64	17	066 J20	J20	
	100	急性上気道感染症及びその他の急性下気道感染症(急性気管支炎を除く)	10603	その他の呼吸器系の疾患(10601及び10602を除く)	69	17	066 J00-J06, J21-J22	J00-J06, J21-J22	
	101	慢性気管支炎及び肺気腫(H08)	10400	慢性閉塞性肺疾患	65	08	068 J41-J43	J41-J43	
	102	その他の慢性閉塞性肺疾患	10400	慢性閉塞性肺疾患	65	17	068 J44	J44	
	103	喘息	10500		66	09	067 J45-J46	J45-J46	
	104	その他の慢性下気道疾患	10603	その他の呼吸器系の疾患(10601及び10602を除く)	69	17	068 J40, J47	J40, J47	
	105	伝染性肺炎	10601		67	17	069 J69	J69	
	106	外的因子による肺炎(伝染性肺炎を除く)	10603	その他の呼吸器系の疾患(10601及び10602を除く)	69	17	070 J60-J66, J70	J60-J66, J70	
	107	間質性肺疾患	10602		68	17	071 J84	J84	
	108	主として間質を障害するその他の呼吸器疾患(間質性肺疾患を除く)	10603	その他の呼吸器系の疾患(10601及び10602を除く)	69	17	071 J80-J83	J80-J83	
	109	その他の呼吸器系の疾患	10602	その他の呼吸器系の疾患(10601及び10602を除く)	69	17	072 J30-J39, J85-J88	J30-J39, J85-J88	
XI	消化器系の疾患								
	110	胃潰瘍及び十二指腸潰瘍	11100		70	10	073 K25-K27	K25-K27	
	111	胃空腸潰瘍			74	17	073 K28	K28	
	112	ヘルニア	11200	その他の消化器系の疾患	71	17	074 K40-K46	K40-K46	
	113	麻痺性イレウス及び腸閉塞、ヘルニアを伴わないもの	11200	ヘルニア及び腸閉塞	71	17	075 K56	K56	
	114	腸炎、大腸炎及び腸のその他の疾患	11400	その他の消化器系の疾患	74	17	075 K35-K38, K50-K55, K57-K63	K35-K38, K50-K55, K57-K64	
	115	アルコール性肝疾患	11302	その他の肝疾患	73	11	076 K70	K70	
	116	肝硬変(アルコール性を除く)	11301		72	11	077 K74.0-K74.6	K74.0-K74.6	
	117	肝臓腫瘍及び肝硬変	11302	その他の肝疾患	73	11	077 K74.0-K74.2	K74.0-K74.2	
	118	その他の肝疾患	11302	その他の肝疾患	73	11	078 K71-K73, K75-K76	K71-K73, K75-K76	
	119	胆のうくもろ症及び胆管の疾患	11400	その他の消化器系の疾患	74	17	079 K80-K83	K80-K83	
	120	膵臓腫瘍	11400	その他の消化器系の疾患	74	17	080 K85-K88	K85-K88	
	121	その他の消化器系の疾患	11400	その他の消化器系の疾患	74	17	081 K00-K22, K29-K31, K65-K66, K90-K92	K00-K22, K29-K31, K65-K66, K90-K92	
	XII	122	皮膚及び皮下組織の疾患	12000		75	17	082 L00-L98	L00-L98
		123	筋骨格系及び結合組織の疾患	13000		76	17	083 M00-M99	M00-M99
	XIV	尿路系系の疾患							
		124	糸球体疾患及び腎尿管間質性疾患	14100		77	17	085 N00-N15	N00-N15
		125	急性腎不全	14201		78	12	085 N17	N17
126		慢性腎臓病	14202		79	12	085 N18	N18	
127		詳細不明の腎不全	14203		80	12	085 N19	N19	
128		その他の尿路系の疾患	14300	その他の尿路系系の疾患	81	17	086 N20-N36, N39	N20-N36, N39	
129		その他の性器系の疾患	14300	その他の尿路系系の疾患	81	17	087 N40-N99	N40-N99	
130		妊娠、分娩及び産後	15000		82	17	088 O00-O99	O00-O99	
XVI	周産期に発生した病態								
	131	妊娠期間及び胎児発育に関連する障害	16100		83	17	089 P00-P96	P00-P96	
	132	出生外傷	16200		84	17	089 P05-P08	P05-P08	
	133	周産期に特異的な呼吸障害及び心血管障害	16300		85	17	089 P10-P15	P10-P15	
	134	周産期に特異的な感染症	16400		86	17	089 P20-P29	P20-P29	
	135	胎児及び新生児の出血性障害及び血液障害	16500		87	17	089 P30-P39	P30-P39	
	136	胎児及び新生児の出血性障害及び血液障害	16500		87	17	089 P50-P61	P50-P61	
	136	その他の周産期に発生した病態	16600		88	17	089 P00-P04, P09, P16-P19, P30-P34, P40-P49, P62-P96	P00-P04, P09, P16-P19, P30-P34, P40-P49, P62-P96	
XVII	先天奇形、変形及び染色体異常								
	137	神経系の先天奇形	17100		89	17	090 Q00-Q07	Q00-Q07	
	138	心臓の先天奇形	17201		90	17	090 Q20-Q24	Q20-Q24	
	139	その他の循環器系の先天奇形	17202		91	17	090 Q25-Q28	Q25-Q28	
	140	消化器系の先天奇形	17300		92	17	090 Q35-Q45	Q35-Q45	
	141	その他の先天奇形及び変形	17400		93	17	090 Q08-Q19, Q29-Q34, Q46-Q89	Q08-Q19, Q29-Q34, Q46-Q89	
	142	染色体異常、他に分類されないもの	17500		94	17	090 Q90-Q99	Q90-Q99	
	143	症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの					R00-R99	R00-R99	
XVIII	老衰								
	143	老衰	18100		95	13	104 R54	R54	
	144	乳幼児突然死症候群	18200		96	17	081 R95	R95	
	145	その他の症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	18300		97	17	105 R00-R53, R55-R94, R96-R99	R00-R53, R55-R94, R96-R99	
	XX	傷病及び死亡の外因							
		146	交通事故	20101		98	15	092 V01-V99	V01-V99
		147	転倒・転落	20102		99	14	093 W00-W19	W00-W19
		148	不慮の溺死及び溺水	20103		100	14	094 W65-W74	W65-W74
		149	不慮の窒息	20104		101	14	098 W75-W84	W75-W84
		150	煙、火及び火災への曝露	20105		102	14	095 X00-X09	X00-X09
		151	アルコールによる不慮の中毒及び曝露	20106	有害物質による不慮の中毒及び有害物質への曝露	103	14	096 X45	X45
		152	その他の有害物質による不慮の中毒及びその他の有害物質への曝露	20106	有害物質による不慮の中毒及び有害物質への曝露	103	14	097 X40-X44, X46-X49	X40-X44, X46-X49
		153	その他の不慮の事故	20107		104	14	103 W20-W64, W85-W89, X10-X39, X50-X59	W20-W64, W85-W89, X10-X39, X50-X59
		154	自殺	20200		105	16	99 X60-X84	X60-X84
155		他殺	20300		106	17	100 X85-Y09	X85-Y09	
156		法的介入及び競争行為	20400	その他の外因	107	17	100 Y35, Y36	Y35, Y36	
157		不慮が原因が決定されない事件	20400	その他の外因	107	17	101 Y10-Y34	Y10-Y34	
158		内科的及び外科的ケアの合併症	20400	その他の外因	107	17	102 Y40-Y84	Y40-Y84	
159	その他の外因	20400	その他の外因	107	17	103 Y85-Y89	Y85-Y89		
XXII	特殊目的用コード								
	160	重症急性呼吸器症候群[SARS]	22100		108	17	066 U04	U04	
	161	新型コロナウイルス感染症2019(COVID-19)	22200	その他の特殊目的用コード	109	17	107 U07	U07	
	162	その他の特殊目的用コード	22200	その他の特殊目的用コード	109	17	107 U00-U03, U05-U06, U08-U99	U00-U03, U05-U06, U08-U99	
	163	震災(再掲)					earthquake		

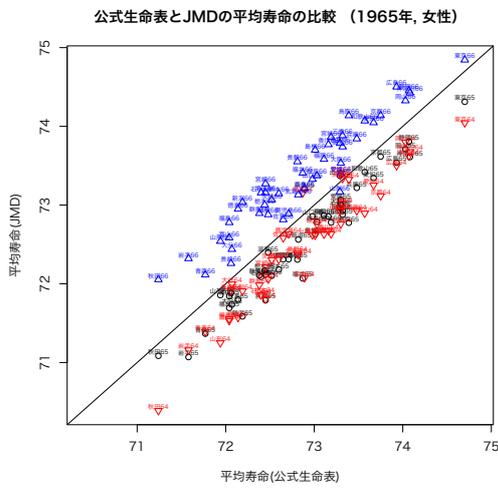


図 15 公式生命表との比較 (1965年, 女性)

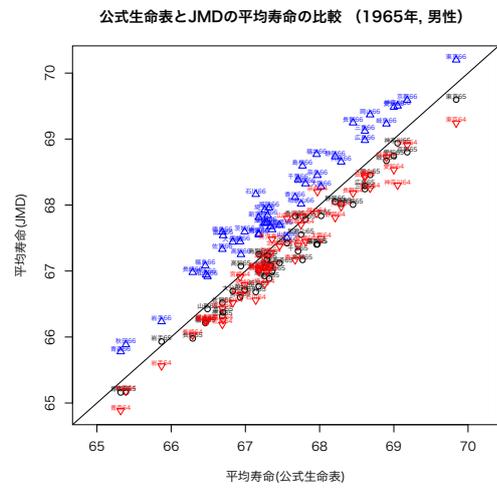


図 16 公式生命表との比較 (1965年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1964～1966 年)

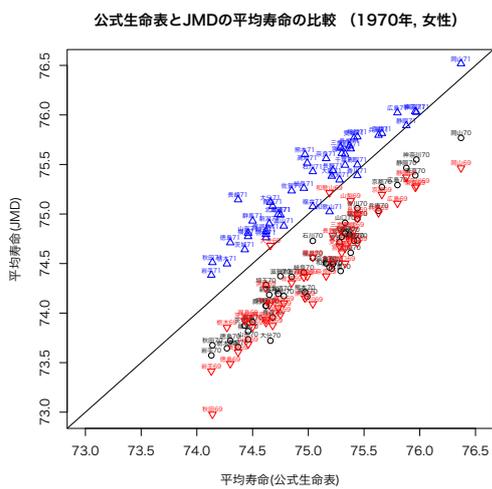


図 17 公式生命表との比較 (1970年, 女性)

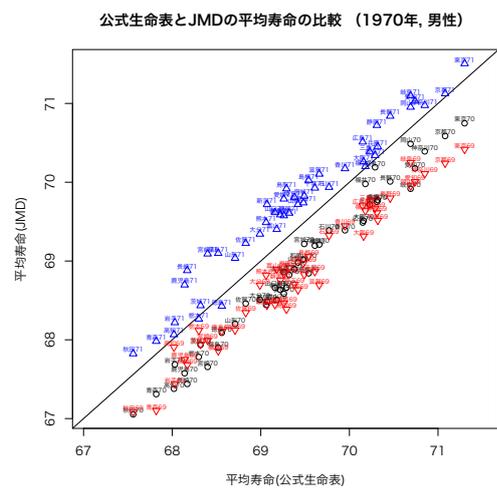


図 18 公式生命表との比較 (1970年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1969年4月～1972年3月)

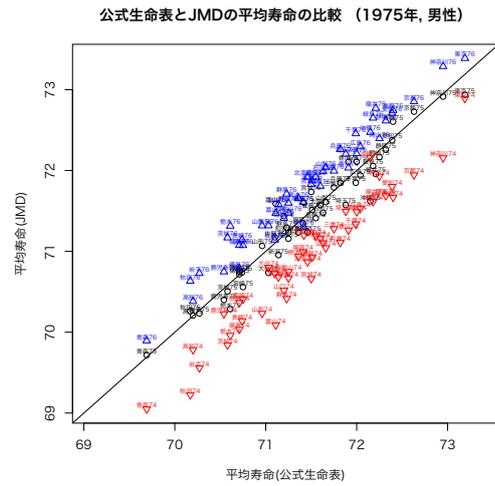
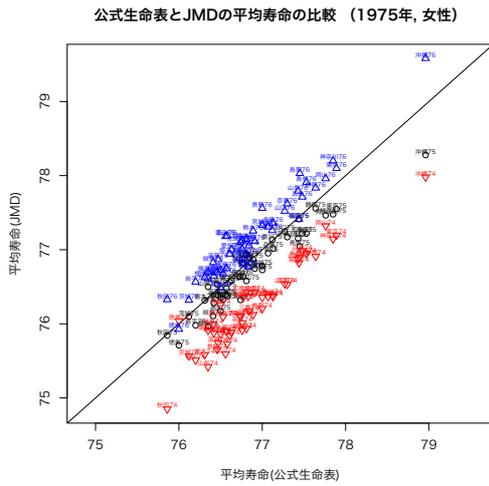


図 19 公式生命表との比較 (1975年, 女性)

図 20 公式生命表との比較 (1975年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1974～1976 年)

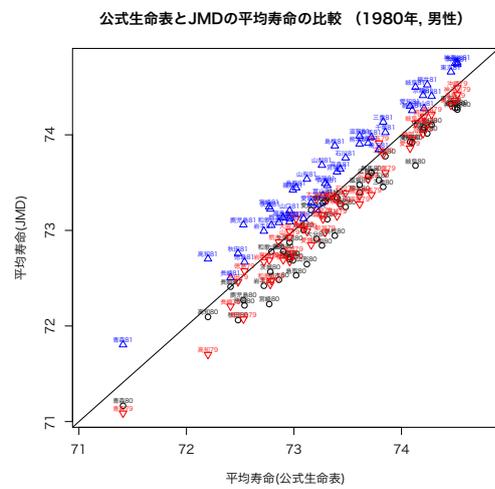
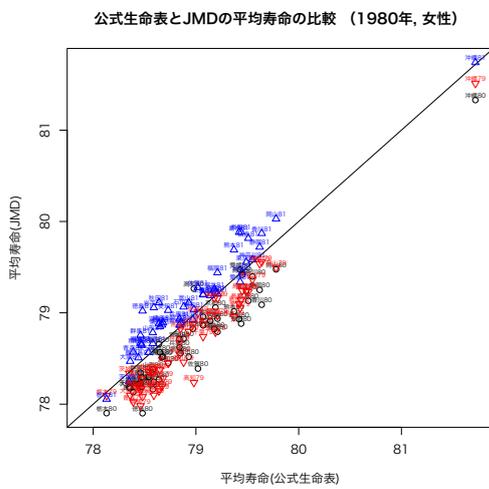


図 21 公式生命表との比較 (1980年, 女性)

図 22 公式生命表との比較 (1980年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1979～1981 年)

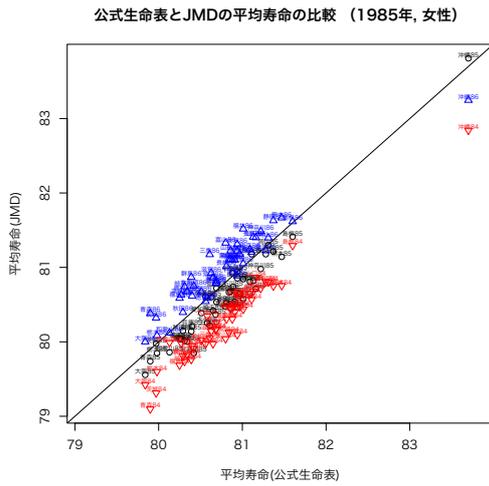


図 23 公式生命表との比較 (1985年, 女性)

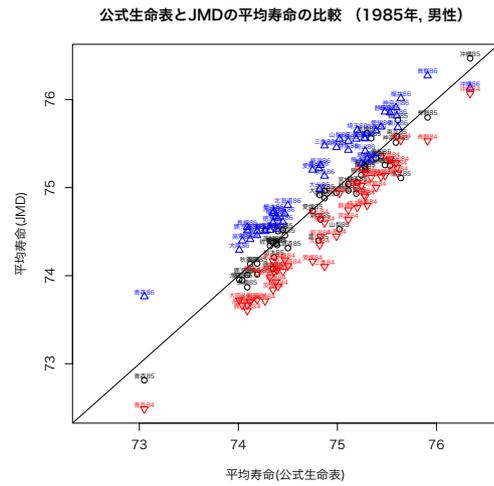


図 24 公式生命表との比較 (1985年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1984～1986 年)

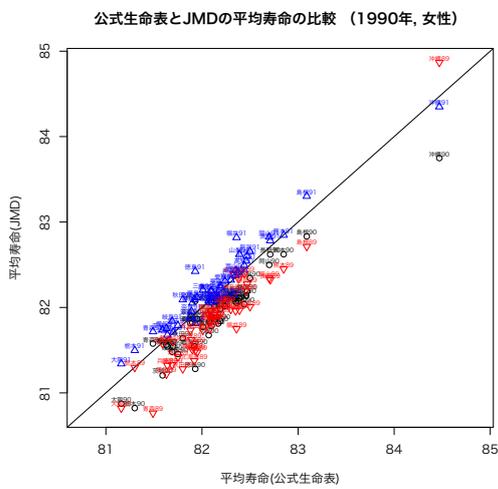


図 25 公式生命表との比較 (1990年, 女性)

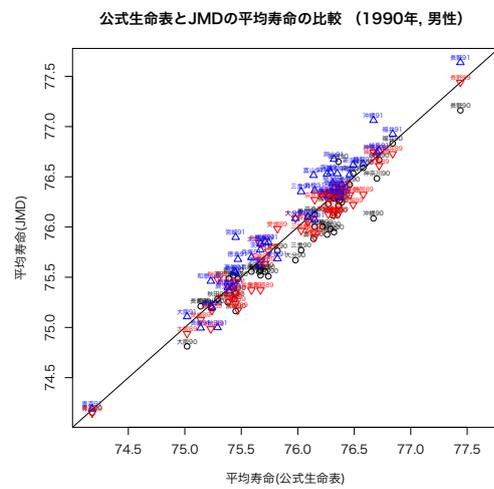


図 26 公式生命表との比較 (1990年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1989～1991 年)

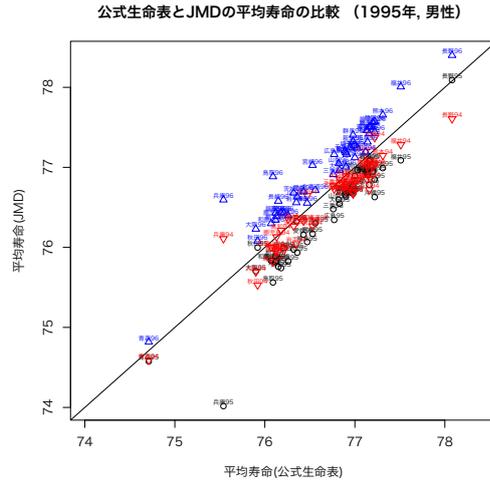
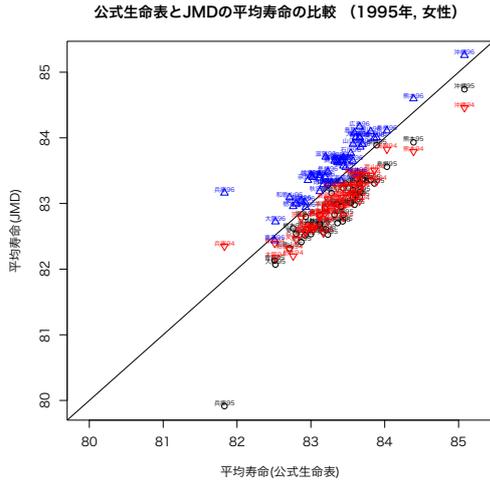


図 27 公式生命表との比較 (1995 年, 女性)

図 28 公式生命表との比較 (1995 年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1994～1996 年)

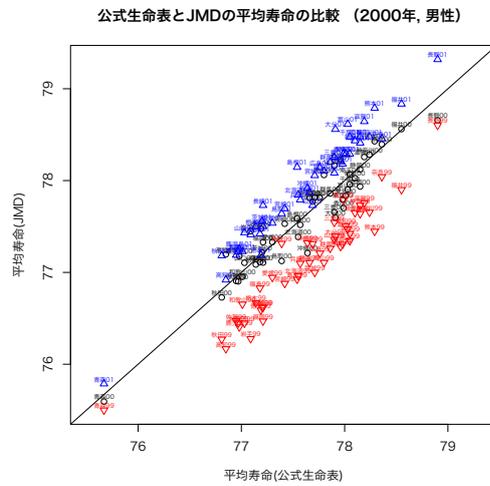
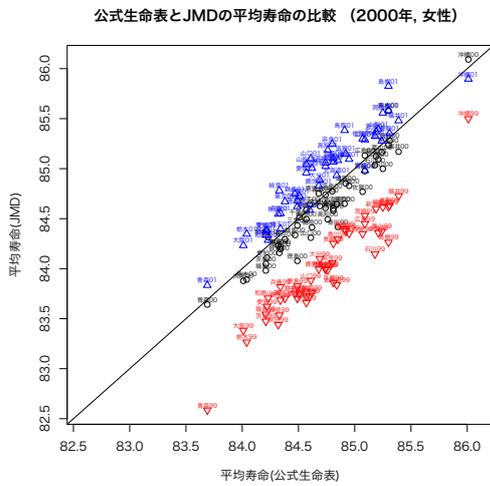


図 29 公式生命表との比較 (2000 年, 女性)

図 30 公式生命表との比較 (2000 年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 1999～2001 年)

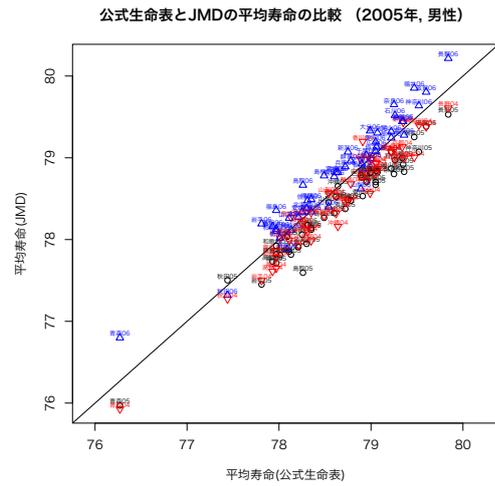
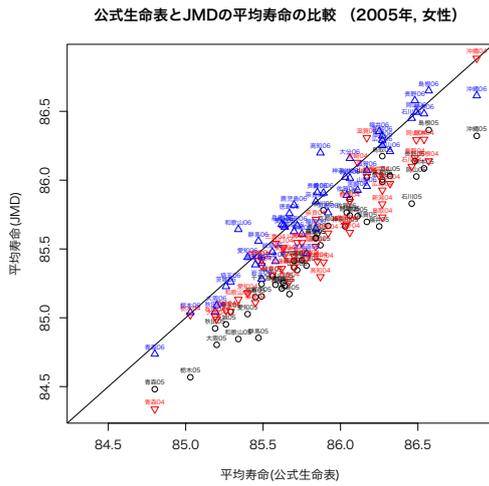


図 31 公式生命表との比較 (2005 年, 女性)

図 32 公式生命表との比較 (2005 年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 2004~2006 年)

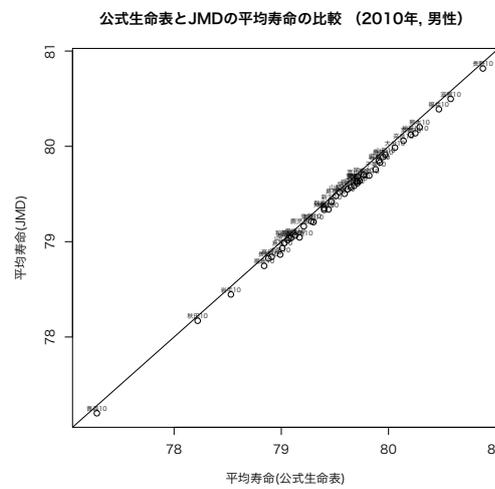
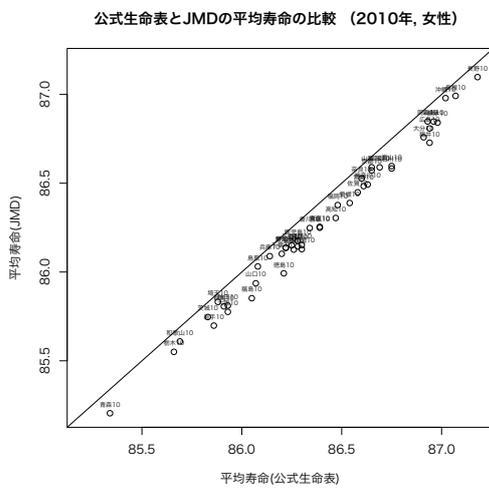


図 33 公式生命表との比較 (2010 年, 女性)

図 34 公式生命表との比較 (2010 年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 2010 年)

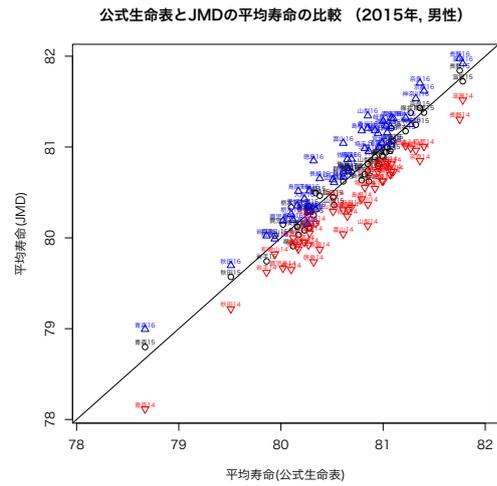
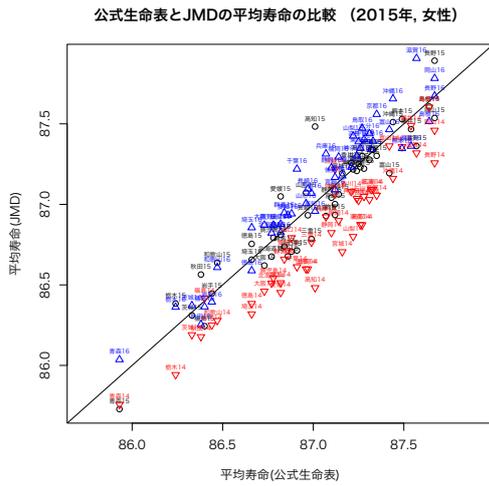


図 35 公式生命表との比較 (2015年, 女性)

図 36 公式生命表との比較 (2015年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 2014～2016年)

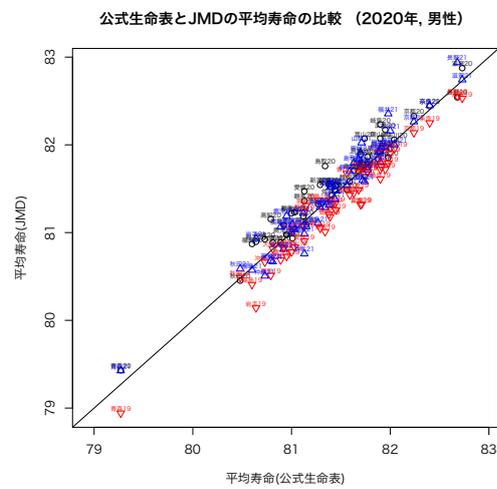
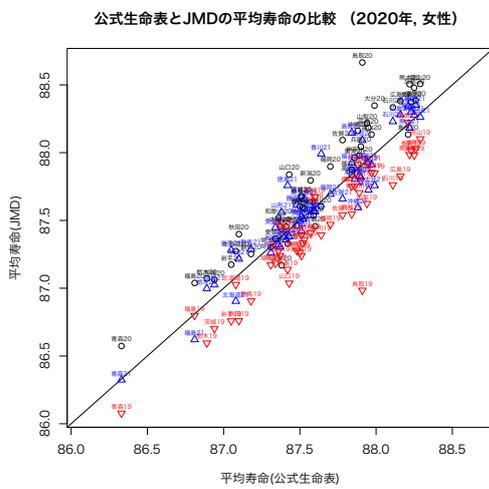


図 37 公式生命表との比較 (2020年, 女性)

図 38 公式生命表との比較 (2020年, 男性)

(公式生命表の作成基礎期間は 2019～2021年)

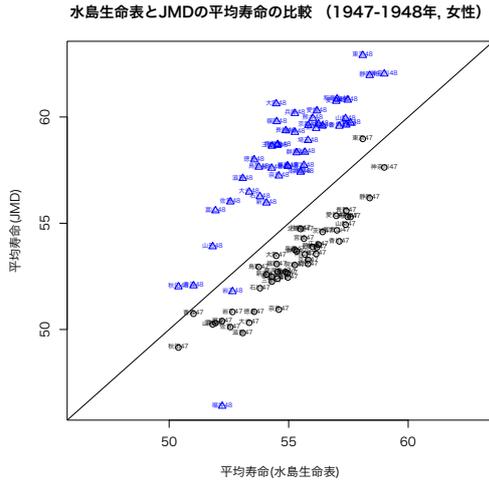


図 39 水島生命表との比較 (1947-48 年, 女性)

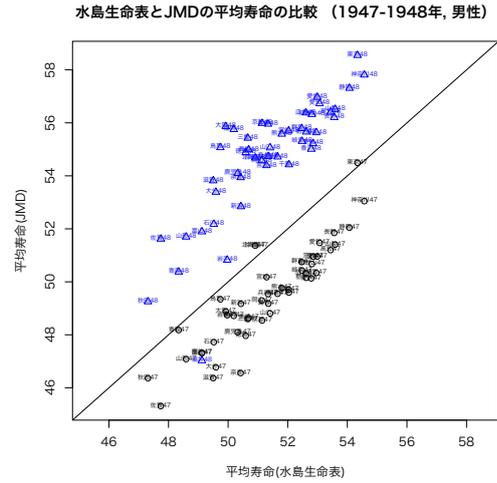


図 40 水島生命表との比較 (1947-48 年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1947 年 3 月～1948 年 3 月)

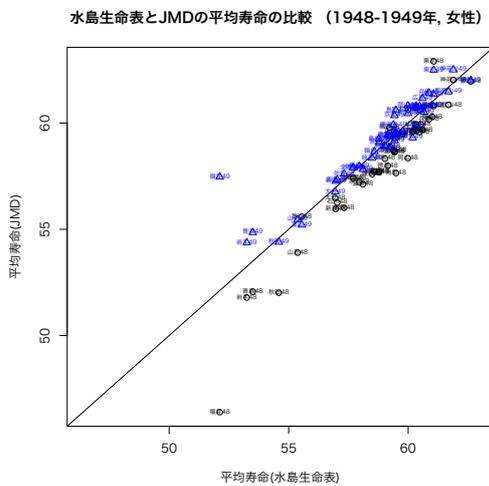


図 41 水島生命表との比較 (1948-49 年, 女性)

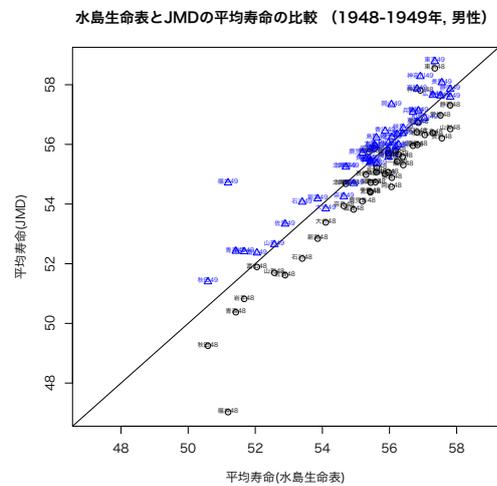


図 42 水島生命表との比較 (1948-49 年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1948 年～1949 年)

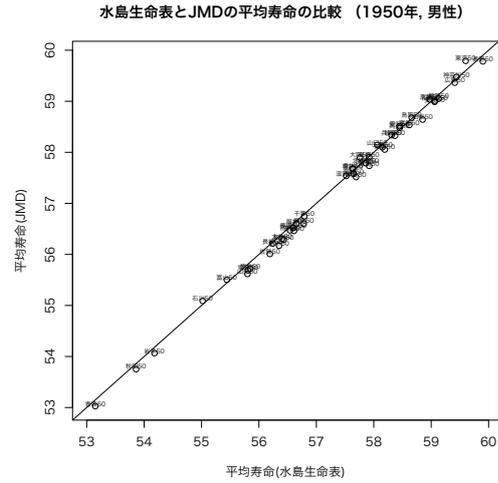
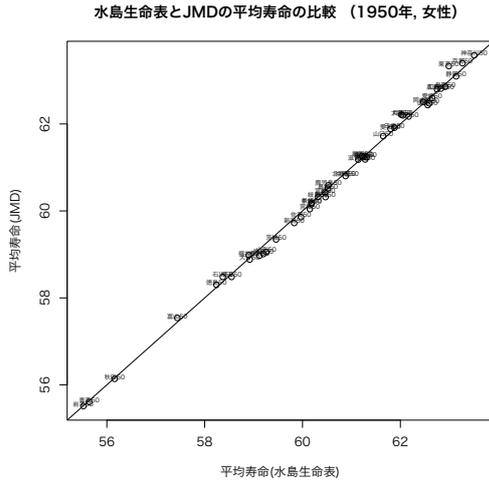


図 43 水島生命表との比較 (1950年, 女性)

図 44 水島生命表との比較 (1950年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1950 年)

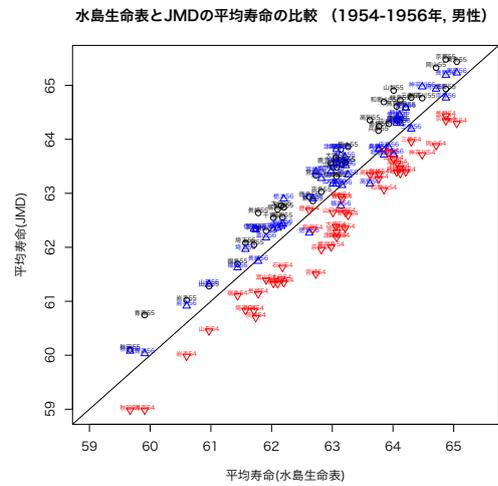
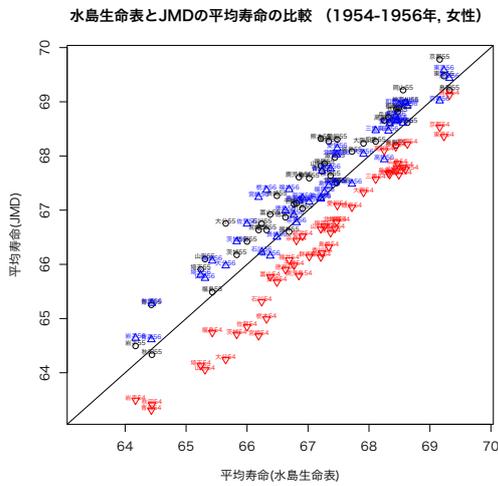


図 45 水島生命表との比較 (1954-56年, 女性)

図 46 水島生命表との比較 (1954-56年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1954 年～1956 年)

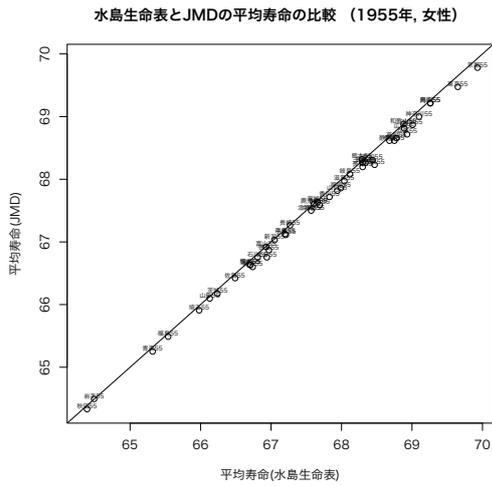


図 47 水島生命表との比較 (1955年, 女性)

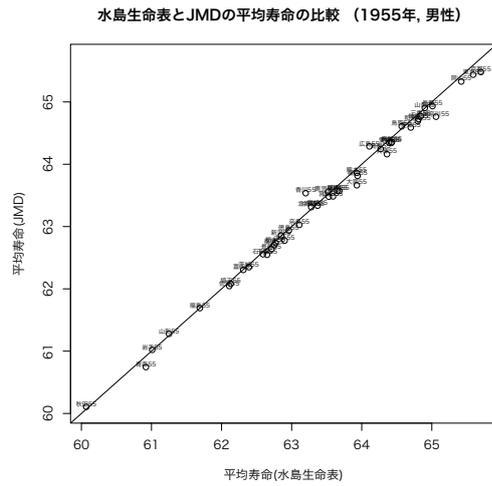


図 48 水島生命表との比較 (1955年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1955 年)

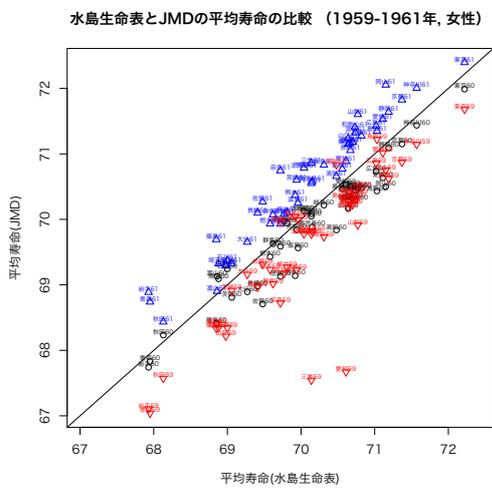


図 49 水島生命表との比較 (1959-61年, 女性)

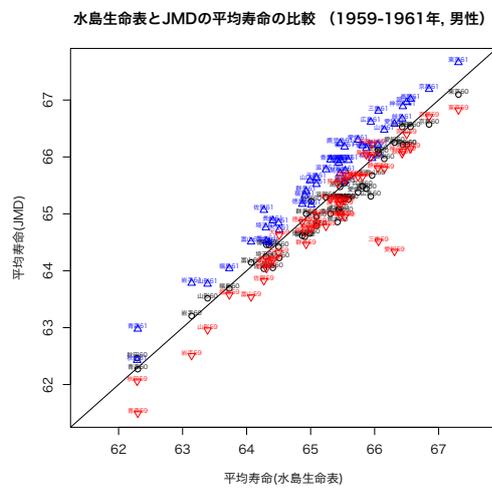


図 50 水島生命表との比較 (1959-61年, 男性)

(水島生命表の作成基礎期間は 1959 年～1961 年)