

特集 I

長期的視点からみた日本の結婚行動：多相生命表アプローチ

結婚の多相生命表：基礎的概念と手法

石井 太*

本稿は、本特集で用いる結婚の多相生命表に関する基礎的概念と手法、及び多相生命表から得られるライフコース指標について包括的に論じるとともに、その応用のひとつとして、実績値から単純に求められる配偶関係別平均死亡年齢の問題点等を指摘した上で、結婚の多相生命表から得られる配偶関係別の各死亡水準指標の有効性を示すことを目的とする。

結婚の多相生命表については日本でも多くの先行研究が蓄積されてきたが、本特集のように、大きく異なる時代の人口を同時に対象とした分析は、比較可能な形で結婚の多相生命表を作成することが困難であることからこれまで行われていない。本稿では、様々な時代の人口を対象とした分析において共通して用いられることを念頭に置いて、結婚の多相生命表に関する基礎的概念とその手法、及び結婚の多相生命表から得られるライフコース指標について包括的に検討する。

本特集を構成する各論文は結婚の多相生命表分析の有効性を具体的に示すものであるが、本稿で説明する方法論は、それらの分析を共通して支える礎といえることができる。

キーワード：多相生命表、結婚、配偶関係、方法論

I. はじめに

多相生命表 (multistate life tables) とは、通常生命表が生存と死亡という二つの状態のみを考えるのに対して、生存を複数の状態に分け、その状態間の遷移と死亡による減少を対象とする生命表である。多相生命表には様々な応用が存在するが、配偶関係間の遷移を表現し、その分析に活用することが可能な結婚の多相生命表はその一つの重要な応用例である。結婚の多相生命表では、生存状態を複数の配偶関係状態に分け、未婚状態で出生した者が、年齢の経過とともに死亡のリスクにさらされながら、結婚や結婚の解消というイベントの生起による配偶状態の遷移を経験していく様子を生命表形式として記述する。また、結婚の多相生命表からは、通常生命表における生存数、定常人口などの生命表関数が配偶関係別に得られるほか、生涯の初婚確率や初婚の平均年齢など、この多相生命表に従って経験される結婚とその解消を表す様々なライフコース指標を得ることができる。本特集では様々な時代における結婚行動の変化を分析するが、一定の期間あるいは特定の

* 慶應義塾大学

出生コーホートに関する結婚の多相生命表を作成することにより、幅広い時間軸に対して共通の方法論に基づいて、結婚行動の変化によるライフコースの違いを比較することが可能となる。

そこで、本稿は、本特集で用いる結婚の多相生命表に関する基礎的概念と手法、及び多相生命表から得られるライフコース指標について包括的に論じるとともに、その一つの応用として、実績値から単純に求められる配偶関係別平均死亡年齢の問題点等を指摘した上で、結婚の多相生命表から得られる配偶関係別の各死亡水準指標の有効性を示すことを目的とする。

II. 結婚の多相生命表に関する先行研究

本節では、多相生命表、特に結婚の多相生命表に関する先行研究について説明する。

Schoen (1988b) や Hoem (1975) によると、多相生命表に関する最も初期の研究例としては、Du Pasquier (1912, 1913) による、健康と障害という2つの状態を有する障害保険に関する多相生命表分析を挙げることができる。また、その他にも、フランスの配偶関係パターンの分析を行った Depoid (1938)、癌患者の回復・死亡に関する分析を行った Fix and Neyman (1951) などの初期の先行研究があるとしている。

その後、多相生命表はコンピュータの利用が進んだ1970年代以降、Schoen による配偶関係分析を目的とした増減表 (increment-decrement life table) の開発 (Schoen 1975, 1988a)、Rogers を中心とするグループによる地域別の出生率・死亡率格差や地域間人口移動の分析を目的とした多地域生命表 (multi-regional life table) の開発 (Rogers 1980, 1995) によって研究が進展してきた (別府 2018)。また、近年特によく利用される健康生命表分析においても、健康状態・不健康状態間の遷移を考えた多相生命表による健康生命表の作成など (Saito et al. 2014)、多相生命表は幅広く応用されている。

本特集で用いる多相生命表は、「結婚の多相生命表」もしくは「配偶関係別多相生命表」と呼ばれるものである。結婚の多相生命表にはいくつかの種類があるが、その中の一つとして、生存に関して S :未婚、 M :有配偶、 W :死別、 V :離別という配偶関係の4状態を考えて、 x 歳以降の n 年間における状態間の遷移確率と各配偶関係状態における死亡確率を用いて、配偶関係の変化を生命表形式で記述するものが多く用いられる。

このような形式で日本の結婚の多相生命表作成を行った先行研究として、高橋 (1989a)、高橋 (1989b)、高橋 (1991)、Takahashi (1993)、池ノ上・高橋 (1994)、高橋 (1994)、高橋 (1995)、高橋 (1997)、高橋 (2001a)、高橋 (2001b)、別府 (2002)、別府他 (2018) などが挙げられる。

なお、配偶関係の分析に生命表を用いる研究としては、未婚者が死亡と初婚という二つの要因によって減少していく様子を多重減少生命表によって表した「初婚表」(岡崎 1940, 伊藤 1983)、夫婦単位の結婚生活の解消を、離婚、夫の死亡、妻の死亡という3つの要因による多重減少生命表で表した「結婚の生命表」(金子 1995) などがあるが、結婚

の多相生命表は配偶関係状態間の遷移を考慮している点で、これらに比べてより包括的に配偶関係の変化を記述できるという利点を有している。

また、岩澤（2013）は、未婚者が初婚によって減少していく過程を、婚前妊娠の有無や婚前同棲の有無別等にタイプ分けし、多重減少生命表を用いて初婚構造の変化を分析した研究であり、配偶関係状態間の遷移だけでなく、初婚に関する構造変化の分析に対しても、生命表の利用が有効であることが示されている。

なお、配偶関係による死亡水準の違いを表現する「配偶関係別生命表」（石川 1996, 1999, 厚生省人口問題研究所 1988）というものがあり、結婚の多相生命表の別名である「配偶関係別多相生命表」と名称が似ているために混同しやすいが、両者は全く別のものである。特に「配偶関係別生命表」により示される配偶関係別の平均余命（平均死亡年齢）はその解釈が難しく、利用に際して注意が必要な点が存在する。この点については後で詳しく述べることにしたい。

III. 結婚の多相生命表作成の方法論

本特集では、1980～2021年の全国を対象とする「現代人口」、2022年以降の全国を対象とする「将来人口」、18～19世紀東北地方農村を対象とする「歴史人口」における結婚の多相生命表の作成を行い、また、これらについて、期間多相生命表またはコーホート多相生命表の作成を行うが、これを一覧表にまとめたものが表1である。ここで用いられる多相生命表に関する期間・コーホートという概念は、一定の期間に観察される状態間遷移確

表1 本特集で作成する多相生命表

	基礎データ	期間多相生命表	コーホート多相生命表
現代人口	期間データ	1980～2021年の各年	1965～2070年の各年出生コーホート
将来人口	期間データ	2022～2070年の各年(2071年以降は2070年の値で一定とする)	
歴史人口	コーホートデータ	全期間(18～19世紀), 18世紀, 19世紀	—

率と死亡確率による仮設（疑似）コーホートに基づいて構築される期間生命表、実際の出生コーホート集団に関する状態間遷移確率と死亡確率に基づくコーホート生命表という、生命表の構築上のモデルとしての概念であり、基礎となるデータが期間観察で得られるものであるのか、それともコーホート観察で得られるのかということとは異なることに留意が必要である。

具体的には、現代人口の基礎となるデータは、国勢調査または人口動態調査に基づいており、これらは特定年次（期間）の観察から得られるデータである。そこで、対象となる1980～2021年の各年次について、当該期間の状態間遷移確率と死亡確率による仮設コーホートに基づき、期間多相生命表を作成する。さらに、将来人口については、現代人口で作成した期間多相生命表から、将来の2022～2070年の各年次（期間）の状態間遷移確率と死亡

確率を将来推計し、同様に期間多相生命表を作成する。この際、遷移確率と死亡確率の将来推計は、国立社会保障・人口問題研究所（2023）による「日本の将来推計人口（令和5年推計）」と整合的になるように行われている。

一方、歴史人口の分析で基礎となるのは、奥州二本松藩2村（陸奥国安積郡下守屋村と同国安達郡仁井田村）に居住する人口を定期的に調査した「人別改帳」から、史料に記載された世帯単位の同一個人の情報の時系列で連結することにより実際のライフコースを再構築したデータであり、コーホート観察に基づくデータである（津谷他 2024）。しかしながら、本特集においては、このようなコーホート観察に基づく歴史人口のデータから得られる状態間遷移確率と死亡確率を、18～19世紀の全期間、18世紀のみ、19世紀のみの3通りの期間に限定して、これらをそれぞれの期間において観察されたデータであると考え、仮設コーホートに基づいて期間多相生命表の作成を行う。

また、コーホート多相生命表については、現代人口・将来人口を対象として、1965～2070年の各年の出生コーホートについて多相生命表を作成する。これらは、先述した現代人口及び将来人口の期間多相生命表の状態間遷移確率と死亡確率を出生コーホート別に組み替えることにより作成するものである。

以下、本稿では、最初に期間多相生命表の期間遷移確率と期間死亡確率の推計方法について説明し、次に、コーホート多相生命表の基礎となる期間遷移確率と期間死亡確率の将来推計について述べる。そして、その後、これらを用いた期間・コーホート多相生命表の構築手法、及びこれらの多相生命表から得られるライフコース指標の推計方法について説明する。

1. 期間遷移確率・期間死亡確率の推計

本研究では、配偶関係を未婚、有配偶、死別、離別の4状態とし、これに死亡を加えた5つの状態を、 S :未婚、 M :有配偶、 W :死別、 V :離別、 D :死亡で表す。なお、結婚は配偶者の死亡または離婚によって解消され、これによって有配偶状態から死別状態あるいは離別状態への遷移が起きるが、本稿ではこの遷移を起こす事象として、それぞれ死別、離別という表現を用いる。すなわち、死別によって死別状態に遷移し、離別によって離別状態に遷移するとする。ただし、通常の使用法と同様に、遷移に関しては、「離婚」という表現も併用することとする。

図1はこれらの状態を有する結婚の多相生命表の概念を示したものである。結婚の多相生命表の作成にあたっては、この図に含まれる配偶状態間遷移確率及び死亡確率 ${}_1q_x^{ij}$ ($i, j = S, M, W, V, D$) の推計が必要となる。具体的には、未婚者初婚確率 ${}_1q_x^{SM}$ 、有配偶者死別確率 ${}_1q_x^{MW}$ 、有配偶者離別確率 ${}_1q_x^{MV}$ 、死別者再婚確率 ${}_1q_x^{WM}$ 、離別者再婚確率 ${}_1q_x^{VM}$ の5種類の遷移確率、および各配偶状態の死亡確率 ${}_1q_x^{iD}$ である4種類の死亡確率である。

歴史人口の場合には、個人の履歴を記録したコーホート（パネル）データが「人別改帳」情報から得られることから、これらの遷移確率や死亡確率を直接推計することが可能であ

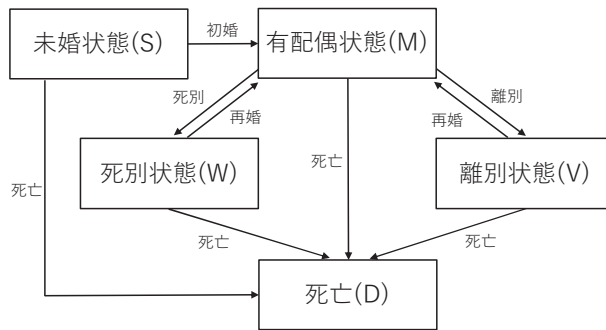


図1 結婚の多相生命表の概念図

る。一方、現代人口の分析では、個人ベースではなく、総人口ベースのクロスセクションデータを用いることから、これらの遷移確率や死亡確率を直接得ることができないため、ある年次における配偶関係別リスク対応生存延年数（配偶関係別人年）とその年次における状態間遷移数から遷移率を推計した後、これを遷移確率に変換することが必要となる。

ここで、現代人口に関する結婚の多相生命表の状態間遷移数については、人口動態統計調査から各年のデータを得ることが可能であるのに対し、配偶関係別リスク対応生存延年数は、国勢調査の配偶関係別人口が基礎データとなることから、日本の結婚の多相生命表の先行研究においては、国勢調査が実施された年のみを対象として多相生命表の作成が行われた。しかしながら、本研究における現代人口の結婚の多相生命表では、コーホート多相生命表を作成するために、国勢調査年だけではなく、中間年（国勢調査が実施されない年）についても期間多相生命表を作成することが必要となる。

このため、本研究では、国立社会保障・人口問題研究所による「日本版死亡データベース」(JMD) のリスク対応生存延年数を基礎として、これを配偶関係別に分けることとする。日本版死亡データベースでは、1947年以降の各年に対し、統一的方法により性別・年齢別のリスク対応生存延年数が提供されており（石井 2015）、本研究が必要とする各年の多相生命表の基礎として適したものとなっている。また、遷移確率の将来推計において全配偶関係の死亡確率を用いる際にも、日本版死亡データベースの生命表が基礎となっている。このように、本研究における各年の期間多相生命表の作成に当たっては、その前提として、日本版死亡データベースの整備が重要な役割を果たしていることは特筆に値する。

具体的な配偶関係別リスク対応生存延年数は、男女別に、以下の手順により推計する。すなわち、 ${}_1E_x[t]$ を日本版死亡データベース¹⁾ の性別・年齢別リスク対応生存延年数とし、これに、総務省統計局「国勢調査」による性別・年齢別・配偶関係別日本人人口（1980～2010年は配偶関係不詳を除く、2015年は「平成27年国勢調査に関する不詳補完結果（遡及集計）」、2020年は「令和2年国勢調査に関する不詳補完結果」）から推計する、 t

1) 日本版死亡データベースは ver.004_003を用いた。

年の年齢別・配偶関係割合 ${}_1p_x^i[t]$ を乗じて、 ${}_1E_x^i[t]$: t 年の配偶関係 i の x 歳リスク対応生存延年数の推計を行う。

ここで、各 t 年の ${}_1\tilde{p}_x^i[t]$ は以下により推計する。まず、 t 年以前で t 年に最も近い国勢調査年を s とし、 $t = s + k$ ($k = 0, \dots, 4$) とし、この s 年における国勢調査の性別・年齢別・配偶関係割合を ${}_1\tilde{p}_x^i[s]$ で表す。この時、国勢調査は10月1日時点の調査である一方、各年のリスク対応生存延年数は年間平均であることから年央で近似すると、

$${}_1\tilde{p}_x^i[s+k] = \frac{1}{5} \left\{ \left(5 - i + \frac{1}{4}\right) {}_1\tilde{p}_x^i[s] + \left(i - \frac{1}{4}\right) {}_1\tilde{p}_x^i[s+5] \right\}$$

となる。そこで、これを用いて、配偶関係別リスク対応生存延年数を

$${}_1E_x^i[t] = {}_1\tilde{p}_x^i[t] {}_1E_x[t]$$

として推計することができる。なお、1980年についても同様の方法で外挿するが、配偶関係割合がマイナスになった場合には0に置き換え、合計が1になるように再計算する。

次に、このようにして得た1980~2021年の各年の配偶関係別リスク対応生存延年数と配偶状態間遷移数を用いて、粗遷移率を推計する。具体的には、各年・男女別に x 歳の1年間における配偶状態間遷移を考え、配偶状態 i のリスク対応生存延年数を ${}_1E_x^i$ 、配偶状態 i から j への遷移数を ${}_1D_x^{ij}$ とし、配偶状態 i から j への粗遷移率 ${}_1M_x^{ij} = \frac{{}_1D_x^{ij}}{{}_1E_x^i}$ を作成する。

しかしながら、このようにして得た配偶状態間の粗遷移率は、対象となるリスク対応生存延年数あるいは遷移数が少ないなどという理由により、統計的安定性が低いものが含まれる場合がある。そこで、これをそのまま遷移確率に変換して多相生命表を算出するのではなく、粗遷移率に平滑化やパラメトリックモデルへの当てはめを施して安定的な遷移率を推計し、これを遷移確率に変換して多相生命表を作成することが望ましい。このため、粗遷移確率が直接得られる歴史人口でも、これを一旦粗遷移率に変換してから平滑化やモデルへの当てはめを実行し、その後、再び遷移率を遷移確率に変換するという手続きを採用することとする(図2)。ここで、粗遷移率 ${}_1Q_x^{ij}$ から粗遷移率 ${}_1M_x^{ij}$ への変換は、

$${}_1M_x^{ij} = \frac{{}_1Q_x^{ij}}{1 - \frac{1}{2} \sum_{k \neq i} {}_1Q_x^{ik}}, \quad (i \neq j)$$

により、また、遷移率 ${}_1m_x^{ij}$ から遷移確率 ${}_1q_x^{ij}$ への変換は、

$${}_1q_x^{ij} = \frac{{}_1m_x^{ij}}{1 - \frac{1}{2} \sum_{k \neq i} {}_1m_x^{ik}}, \quad (i \neq j)$$

により行われる。

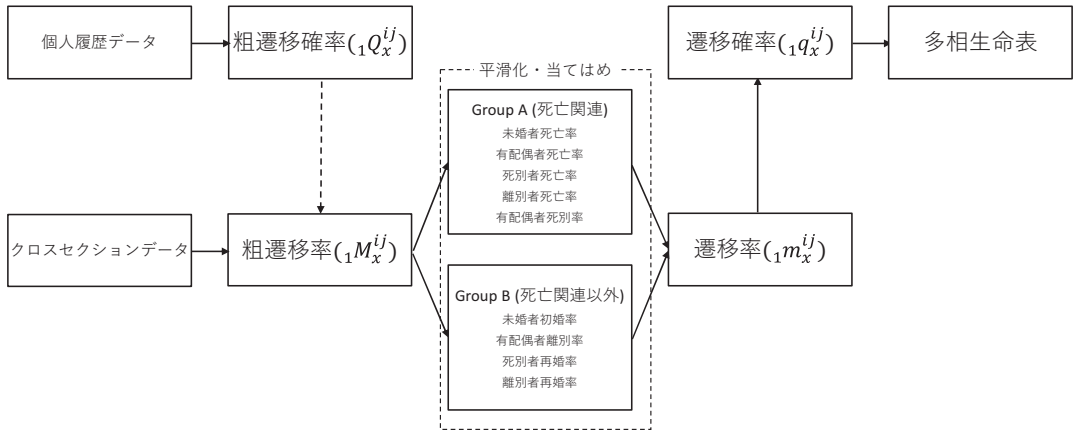


図2 粗遷移率の平滑化・モデルへの当てはめ

しかしながら、一般に、粗遷移率の平滑化やモデルへの当てはめは、遷移率の種類や対象となる年齢層などによってその様相が異なることから、それぞれに対応した適切な手法の選択が必要となる。そこで、本研究では、できる限り統一的な手法を適用する観点から、以下のような手順を用いることとする。

まず、現代人口と歴史人口ともに、遷移率及び死亡率を、死亡に関連する Group A (未婚者死亡率、有配偶者死亡率、死別者死亡率、離別者死亡率、有配偶者死別率) と、それ以外の Group B (未婚者初婚率、有配偶者離別率、死別者再婚率、離別者再婚率) に分け、グループ毎に適切な手法を適用することとする。

現代人口の Group A については、高齢期については、未婚者死亡率・死別者死亡率・離別者死亡率は80～100歳に、有配偶者死亡率・有配偶者死別率は70～90歳にロジスティック曲線を当てはめ、未婚者死亡率・死別者死亡率・離別者死亡率は80～120歳に、有配偶者死亡率・有配偶者死別率は70～120歳に適用する。一方、若齢期については、有配偶者死亡率・離別者死亡率・有配偶者死別率は20～25歳、死別者死亡率は30～40歳にワイブル分布を当てはめ、それぞれ15～25歳、15～40歳に適用する。また、未婚者死亡率には若齢期のモデルへの当てはめは行わないこととする。その後、未婚者死亡率は1歳以上、それ以外については15歳以上の遷移率・死亡率にグレビル3次9項 (Greville 1981) の式による平滑化を施す。

一方、現代人口の Group B については、91歳以上を0とし、さらに離別者再婚率については1を超える部分を1とした上で、グレビル3次9項の式による平滑化を施す。ただし、グレビル平滑化により負になった場合には0に置き換える。また、未婚者初婚率については男性16歳以下、女性14歳以下、それ以外については、男性17歳以下、女性15歳以下は0とする。

歴史人口については、まず全配偶関係の生命表を、全期間、18世紀、19世紀別に作成した。具体的には、1～95歳に対し、「人別改帳」の原情報から構築される年齢 x 歳の人口

を P_x 、死亡数を ${}_1D_x$ とし、粗死亡率を ${}_1q_x = \frac{{}_1D_x}{P_x}$ により推計する。ただし、0歳については「人別改帳」の情報のみから直接推計することができないため、重複する期間を網羅する「懐妊書上帳」の情報を「人別改帳」の情報と突合することにより推計を行った Tsuya and Tomobe (1998) の結果を援用し、 ${}_1q_0 = 0.155$ (女)、 ${}_1q_0 = 0.188$ (男) とする (詳細は津谷他 (2024) 参照)。その後、これを粗死亡率 ${}_1m_x$ に変換し、60歳以上にロジスティック曲線を当てはめ、1歳以上の粗死亡率にグレビル3次9項の式による平滑化を行って死亡率を得て、これを用いて全配偶関係の生命表を作成する。

歴史人口の Group A については、この全配偶関係の生命表を利用して推計を行う。まず、一定年齢以上 (有配偶者死亡率・有配偶者死別率は40歳以上、それ以外は20歳以上) にロジスティック曲線を当てはめ、40~60歳について適用する。また、40歳未満についてはグレビル3次9項の式による平滑化を施す。有配偶者死別率以外の60歳以上については推計結果の安定性の観点から遷移率をそのまま用いず、60歳時点における全配偶関係の生命表死亡率との比が60歳以上も一定であると仮定する。有配偶者死別率の60歳以上は、女性については60歳時点における男性の年齢 (60+初婚年齢差) 生命表死亡率との比、男性については60歳時点における女性の年齢 (60-初婚年齢差) の生命表死亡率との比が60歳以上も一定であると仮定する。なお、初婚年齢差は、全期間では5歳、18世紀は6歳、19世紀は3歳とする。

一方、歴史人口の Group B については、グレビル3次9項の式による平滑化を行い、平滑化によって遷移率が0未満となったものは0に置き換える。

なお、現代人口に関する女性の多相生命表については、有配偶女性を初婚どうし妻とそれ以外に分けるため、妻の年齢別初婚数に対する、夫妻ともに初婚の割合を推計する。期間多相生命表については、1980~2021年について、当該年に同居を始めた夫婦に関して、妻の年齢別初婚数に対する夫妻ともに初婚の割合を計算し、40~60歳についてロジスティック曲線を当てはめて40~120歳に適用し、グレビル3次9項の式による平滑化を行う。一方、コーホート多相生命表については、2010~2021年のデータを用いて同様の年齢別割合を算出し、40~60歳についてロジスティック曲線を当てはめて40~120歳に適用し、グレビル3次9項の式による平滑化を行う。

2. 期間遷移確率・期間死亡確率の将来推計

以上の手順から、現代人口については、1980~2021年の期間遷移確率・期間死亡確率が得られることとなる。一方、コーホート多相生命表の作成に際しては、2020~2070年の期間遷移確率・期間死亡確率の将来推計が必要となる。本研究では、2020年以降の新型コロナウイルス感染拡大が、結婚行動に及ぼした影響を長期的な動向から取り除くために、多相生命表の将来推計の基準時点を2019年とし、以下の前提に基づいて期間遷移確率と期間死亡確率の将来推計を行う。

まず、女性の2020~2070年の初婚確率は、15~49歳については、「日本の将来推計人口 (令和5年推計)」で用いられている初婚確率の将来推計結果を用いる。また、50歳以上に

については、基準時点である2019年について、60歳以上は結婚の多相生命表実績とし、50～59歳は「日本の将来推計人口（令和5年推計）」と結婚の多相生命表実績を線形補間して設定する。そして、50歳以上の2020～2070年はこの基準時点の初婚確率が一定であると仮定する。一方、男性については、15歳以上の全ての年齢について、基準時点である2019年の結婚の多相生命表初婚確率実績を将来も一定であると仮定する。

次に、配偶関係別死亡確率について説明する。まず、全配偶関係の死亡確率 q_x は、基準時点である2019年について、日本版死亡データベースの死亡確率実績値を120歳まで延長し、1歳以上をグレビル3次9項の式で平滑化したものとする。一方、2020～2070年については、「日本の将来推計人口（令和5年推計）」の死亡中位仮定に基づく死亡確率 q_x を用いる。そしてこれを用いて、各配偶関係別死亡確率は、男女とも、基準時点である2019年配偶関係別死亡確率実績に対し、将来の各年の将来生命表の q_x の基準時点の q_x に対する年齢別増減比（以下、qx_ratio と呼ぶ）を乗じることにより推計する。

また、死別確率については、基準時点である2019年配偶関係別死別確率実績に対し、男性は2歳下の女性のqx_ratioを、女性は2歳上の男性のqx_ratioを乗じて推計する。一方、離別確率・再婚確率については基準時点である2019年実績値を将来も一定と仮定する。なお、2070年以降については、全ての遷移確率と死亡確率について、2070年の値がそれ以降一定であると仮定する。

3. 結婚の多相生命表の作成

結婚の多相生命表の作成には Schoen により提示された方法（Schoen and Nelson 1974, Schoen 1975, 1988a）を用いる。具体的には、前節の方法により得られた遷移確率 ${}_1q_x^{ij}$ から、以下の手順に基づいて多相生命表を作成する。

x 歳における配偶状態 i の生存数を ${}^i l_x$ とすると、遷移数 ${}_1d_x^{ij} = {}^i l_x \times {}_1q_x^{ij}$ であり、

$$\begin{aligned} {}^S l_{x+1} &= {}^S l_x - {}_1d_x^{SM} - {}_1d_x^{SD} \\ {}^M l_{x+1} &= {}^M l_x - {}_1d_x^{MW} - {}_1d_x^{MV} - {}_1d_x^{MD} + {}_1d_x^{SM} + {}_1d_x^{WM} + {}_1d_x^{VM} \\ {}^W l_{x+1} &= {}^W l_x - {}_1d_x^{WM} - {}_1d_x^{WD} + {}_1d_x^{MW} \\ {}^V l_{x+1} &= {}^V l_x - {}_1d_x^{VM} - {}_1d_x^{VD} + {}_1d_x^{MV} \end{aligned}$$

として、逐次的に全ての x に対する各配偶状態の生存数 ${}^i l_x$ が算出される。

次に、定常人口 ${}^i L_x$ を、

$${}^i L_x = {}^i l_{x+1} + {}_1a_x ({}^i l_x - {}^i l_{x+1}), \quad {}^i L_\omega = {}^i a_\omega \cdot {}^i l_\omega$$

により算出する。ただし、 ${}_1a_x = \frac{1}{2}$, $(x \neq 0, \omega) (\omega = 120)$, ${}_1a_0$ は日本版死亡データベースの a_0 を用い、 ${}^i a_\omega$ は、

$${}^i a_{\omega} = \frac{1}{\sum_{j \neq i} {}^{\infty} m_{\omega}^{ij}}$$

とした。ただし、実質的には、死亡関係以外遷移率の $x = \omega$ での遷移率は 0 であることから、

$${}^i a_{\omega} = \begin{cases} \frac{1}{{}^{\infty} m_{\omega}^{iD}}, & (i \neq M) \\ \frac{1}{{}^{\infty} m_{\omega}^{MW} + {}^{\infty} m_{\omega}^{MD}}, & (i = M) \end{cases}$$

となる。

また、定常人口 ${}^i T_x$ は、 ${}_1 L_x$ を用いて、

$${}^i T_x = \sum_{a=x}^{\omega} {}_1 L_a$$

として求められる。以上の手順により、結婚の多相生命表が作成される。

多相生命表の生命表関数は、それ自体、結婚行動に関する様々な指標を提供するが、生命表関数を加工することによって、結婚とその解消、また死亡の発生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、ある年齢以降で配偶状態の遷移が発生すると期待される確率を示す「発生確率」や、遷移や死亡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、異なった時期やコーホートによる結婚行動の変化などをこれらのライフコース指標を通じて明らかにすることが可能である。以下に、本研究で算出されるライフコース指標の定義を示す。

まず、 PT_x^{ij} : x 歳以降での遷移 ij (状態 i の者の状態 j への) の発生確率は、

$$PT_x^{ij} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{ij}}{{}_1 l_x + \sum_{k \neq i} \sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{ki}}$$

で定義される。具体的には、 x 歳以降での初婚確率 (x 歳以降での未婚者の初婚確率) は、

$$PT_x^{SM} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{SM}}{{}_1 l_x}$$

となる。特に、「0 歳以降での初婚確率」を「生涯初婚確率」と呼ぶ。また、 x 歳以降での死別確率、 x 歳以降での離別確率 (離婚確率) ($j = W, V$) (x 歳以降での有配偶者の死別確率、 x 歳以降での有配偶者の離別確率 (離婚確率)) は、

$$PT_x^{Mj} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{Mj}}{{}_1 l_x + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{SM} + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{WM} + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1 d_a^{VM}}$$

となる。特に、「0 歳以降での死別確率」、「0 歳以降での離別確率 (離婚確率)」を、「生涯死別確率」、「生涯離別確率 (生涯離婚確率)」と呼ぶ。さらに、 x 歳以降での死別再婚

確率, x 歳以降での離別再婚確率 ($i = W, V$) (x 歳以降での死別者の再婚確率, x 歳以降での離別者の再婚確率) は,

$$PT_x^{iM} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega} {}_1d_a^{iM}}{{}_i l_x + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1d_a^{Mi}}$$

となる. 特に, 「0 歳以降での死別再婚確率」, 「0 歳以降での離別再婚確率」を, 「生涯死別再婚確率」, 「生涯離別再婚確率」と呼ぶ.

次に, AT_x^{ij} : x 歳以降での遷移 ij の平均発生年齢は,

$$AT_x^{ij} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega} (a + 0.5) {}_1d_a^{ij}}{\sum_{a=x}^{\omega} {}_1d_a^{ij}}$$

で定義される. 具体的には, AT_x^{SM} が x 歳以降での平均初婚年齢, AT_x^{MW} が x 歳以降での平均死別年齢, AT_x^{MV} が x 歳以降での平均離別年齢 (平均離婚年齢), AT_x^{WM} が x 歳以降での平均死別再婚年齢, AT_x^{VM} が x 歳以降での平均離別再婚年齢となり, AT_x^{iD} が x 歳以降での配偶関係別死亡年齢となる. 特に, $x = 0$ の時, AT_0^{ij} は遷移 ij の生涯における平均発生年齢を表し, これらを単に「平均発生年齢」と呼ぶ. 例えば, AT_0^{SM} を単に「平均初婚年齢」などと呼ぶ.

${}^i e_x$: x 歳以降での状態 i の平均期間は,

$${}^i e_x = \frac{{}_i T_x}{{}_i l_x + \sum_{k \neq i} \sum_{a=x}^{\omega} {}_n d_a^{ki}}$$

で定義される. 具体的には, ${}^S e_x$ が平均未婚期間, ${}^M e_x$ が平均有配偶期間, ${}^W e_x$ が平均死別期間, ${}^V e_x$ が平均離別期間となる.

結婚の帰結の構成割合を, 「結婚が死別で終わる割合」, 「結婚が離別で終わる割合」, 「結婚が死亡で終わる割合」で表す. 「結婚が死別で終わる割合」は生涯死別確率, 「結婚が離別で終わる割合」は生涯離別確率で, 「結婚が死亡で終わる割合」は,

$$PT_0^{MD} = \frac{\sum_{a=0}^{\omega} {}_1d_a^{MD}}{\sum_{a=0}^{\omega} {}_1d_a^{SM} + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1d_a^{WM} + \sum_{a=x}^{\omega} {}_1d_a^{VM}}$$

であり, 3つの合計は1となる.

また, x 歳以降での状態 i の期間割合は,

$$\frac{{}_i T_x}{{}^S T_x + {}^M T_x + {}^W T_x + {}^V T_x}$$

で定義される. 特に, 0 歳以降での状態 i の期間割合を「生涯の状態 i の期間割合」と呼び, 配偶状態別には, 「生涯の未婚期間割合」, 「生涯の有配偶期間割合」, 「生涯の死別期間割合」, 「生涯の離別期間割合」と呼ぶ.

IV. 推計結果

本節では、前節で説明した方法に基づいて行った推計結果を示し、その意味を考察する。

1. 遷移率・死亡率推計結果

まず、多相生命表作成の基礎となる遷移率・死亡率の推計結果について検討する。

図3は、Group Aの例として、2019年の有配偶者死亡率の実績値と、平滑化・モデルへの当てはめを行った推計値を示したものである。ここでは、マーカーが実績値を、折れ線が推計値を示している。これを見ると、25歳以下と80歳以上で実績値の大きな変動があることがわかる。有配偶者死亡率の推計では、70～90歳の死亡率にロジスティック曲線を当てはめて70～120歳に適用し、また20～25歳の死亡率にワイブル分布を当てはめて15～25歳に適用したことから、これらの実績値の変動の大きい年齢層で死亡率の安定化が行われていることが観察される。さらに15歳以上の死亡率にグレビル3次9項の式による平滑化を施したことによって、全ての年齢の死亡率が滑らかに推移している。

一方、Group BではGroup Aと異なり、若年期と高年期において大きな変動が見られないことから、パラメトリックなモデルへの当てはめは行わず、基本的にグレビル3次9項の式による平滑化を施すことのみによって遷移率の推計を行った。その一例として、2019年の離別者再婚率を示したものが図4である。ここから、グレビル3次9項の式による平滑化のみで十分に安定的な遷移率が推計できていることが確認できる。

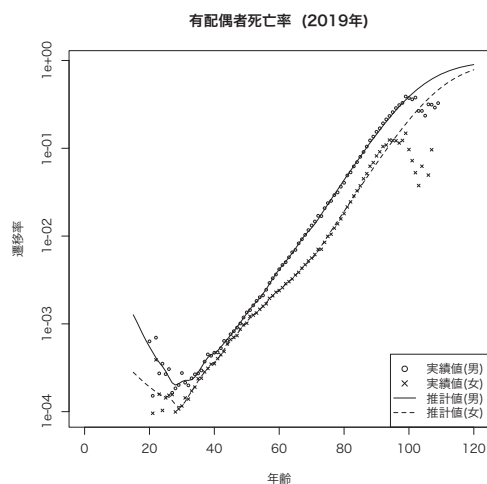


図3 有配偶者死亡率の平滑化とモデルへの当てはめ (2019年)

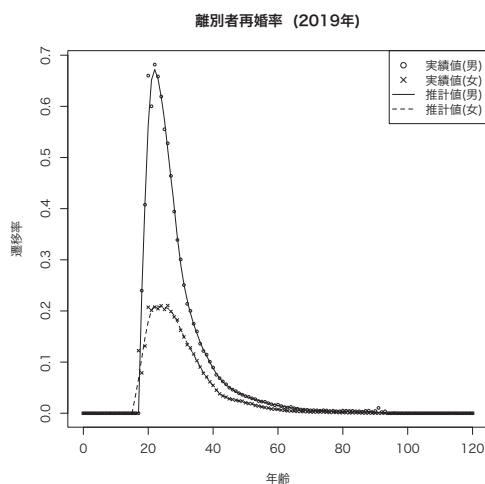


図4 離別者再婚率の平滑化 (2019年)

2. 結婚の多相生命表推計結果

次に、遷移確率と死亡確率から算出される結婚の多相生命表の推計結果について考察する。ここでは、現代人口の期間多相生命表の結果を中心に述べる²⁾。

図5と図6は、それぞれ1980年と2019年について、男女別に結婚の多相生命表による配偶状態別生存数の推計結果を示したものである。これらの図から、男女ともに、1980年に比べて2019年は定常人口全体の面積が拡大しており、この期間の平均生存年数の伸長が見て取れる。さらに、高齢になるまで未婚である確率が上昇したことを背景に、未婚状態の面積が全体に占める割合も上昇しており、男女ともに、この期間に未婚化が進行してきたことがわかる。また、離別状態の面積も男女ともに大きくなっており、この期間の離婚の増加によるライフコース変化が窺われる。

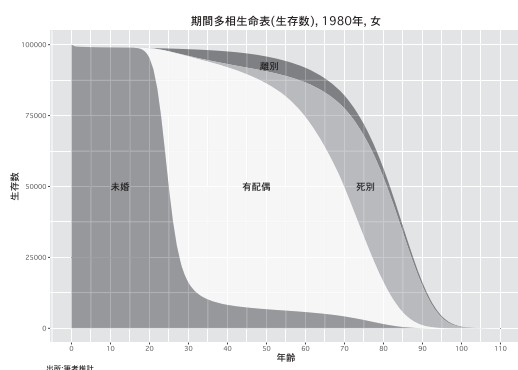


図5 a 配偶状態別生存数（女，1980年）

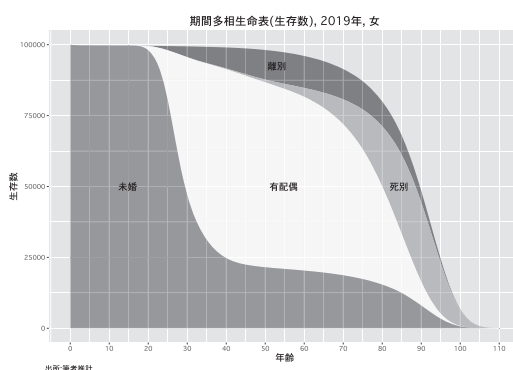


図5 b 配偶状態別生存数（女，2019年）

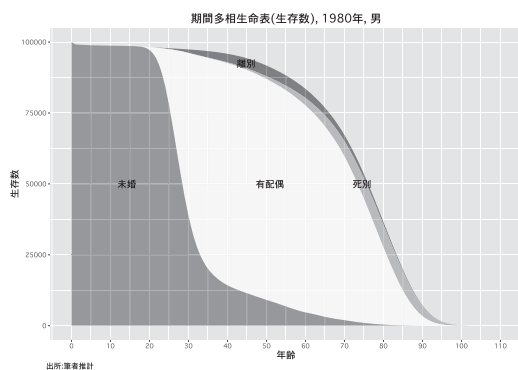


図6 a 配偶状態別生存数（男，1980年）

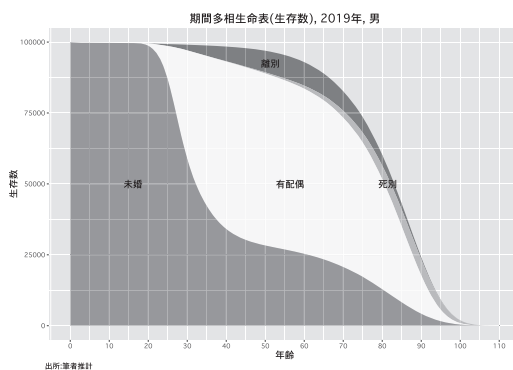


図6 b 配偶状態別生存数（男，2019年）

2) 国立社会保障・人口問題研究所のWeb上には、1980～2021年の全ての年次の期間多相生命表、また、1965～2070年の全ての生年のコーホート多相生命表と、これらに対応する、0歳、15歳、30歳、45歳、60歳、65歳のライフコース指標を示したものが掲載されている。

表2と表3には、期間多相生命表に基づく0歳と65歳のライフコース指標の1980～2021年における推移が示されている。ここに示される指標から、この期間のライフコースの多面的な変化をみることができる。

例えば、0歳以降での初婚確率（生涯初婚確率³⁾）は、女性では1980年に0.917であったものが、2000年には0.812にまで低下し、その後は緩やかに低下して2019年には0.781となっている。一方、男性では低下傾向はより顕著で、1980年の0.903から2000年は0.786となった後も低下傾向は継続し、2019年には0.715となっている。さらに、初婚確率の低下とともに、女性については平均初婚年齢も上昇しており、1980年に25.52歳であったものが2000年には27.65歳、そして2019年には28.86歳となっている。一方、男性では1980年に30.02歳、2000年に30.52歳、2019年には30.82歳と、女性よりも緩やかな上昇となっている。なお、2020年と2021年は、2019年と比較して未婚者初婚確率と平均初婚年齢ともに大きく変動しており、新型コロナウイルス感染症拡大が及ぼした結婚行動への影響が示唆される。

一方、1980年と2019年の期間多相生命表によるライフコース指標を、配偶状態遷移図に示したものが、図7と図8である。これらから、上述した初婚行動の変化に加えて、離別行動と再婚行動の変化を見ることができる。女性については、有配偶状態から離別する確率が、1980年には14.4%だったものが2019年に27.5%まで上昇する一方、死別する確率は62.0%から53.9%へ低下している。これには離婚率の上昇と死亡率の改善の影響があると考えられる。男性についても、有配偶状態から離別する確率が13.7%から28.2%に上昇している。また、男性が死別する確率自体は女性よりも低く、22.3%から18.4%という変化に留まっているが、低下傾向であることは共通している。

このように、結婚の多相生命表とそこから得られるライフコース指標を用いて、異なった時期や時代における男女の結婚とその解消、及び死亡に関する様々な変化を分析することが可能となる。

3) この生涯初婚確率とは、0歳以降、生涯で初婚が発生する確率を示しており、50歳時までに初婚を経験する確率とは異なる。

表2 期間多相生命表に基づくライフコース指標（女，0歳以降，65歳以降）

0歳以降（女）											
年次	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
平均余命	78.74	80.52	81.84	82.75	84.51	85.40	86.22	86.95	87.42	87.72	87.58
初婚確率	0.917	0.904	0.866	0.845	0.812	0.778	0.798	0.795	0.781	0.740	0.702
死別確率	0.620	0.609	0.615	0.596	0.551	0.546	0.540	0.534	0.539	0.544	0.555
離別確率	0.144	0.170	0.170	0.201	0.263	0.271	0.275	0.277	0.275	0.262	0.249
死別再婚確率	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
離別再婚確率	0.606	0.589	0.600	0.600	0.586	0.548	0.526	0.533	0.519	0.489	0.459
平均初婚年齢	25.52	26.02	26.79	27.32	27.65	28.22	28.38	28.70	28.86	29.03	29.34
平均死別年齢	68.60	70.11	71.56	72.64	73.98	75.16	76.45	77.60	78.60	78.74	78.73
平均離別年齢	34.96	35.96	35.59	35.81	35.82	36.56	37.28	37.60	38.28	38.50	39.10
平均死別再婚年齢	43.04	44.53	45.34	46.06	46.82	46.00	46.64	47.70	49.97	49.46	50.08
平均離別再婚年齢	36.03	37.63	37.35	38.14	38.65	39.60	39.75	39.26	39.49	39.58	40.01
未婚者平均死亡年齢	59.43	65.12	69.67	71.89	75.48	77.60	79.35	81.30	82.24	83.07	83.24
有配偶者平均死亡年齢	70.21	71.27	72.53	73.13	74.43	75.47	76.66	77.84	78.27	78.81	78.75
死別者平均死亡年齢	84.32	85.91	87.06	88.21	89.85	90.72	91.47	92.09	92.61	92.90	92.74
離別者平均死亡年齢	79.49	79.81	80.38	80.22	81.32	81.70	82.41	83.20	83.85	84.10	84.06
既婚(未婚以外)者平均死亡年齢	80.35	81.83	83.07	83.99	85.36	86.13	86.88	87.57	88.13	88.41	88.31
平均未婚期間	28.32	29.78	32.55	34.23	36.63	39.17	38.67	39.50	40.56	43.06	45.39
平均有配偶期間	37.66	37.33	37.75	36.69	34.64	34.82	35.65	36.29	37.03	37.80	38.28
平均死別期間	15.50	15.61	15.35	15.44	15.74	15.43	14.89	14.36	13.88	14.03	13.89
平均離別期間	18.20	19.00	18.97	19.17	20.47	22.07	22.69	22.17	22.54	23.84	24.75
未婚期間割合	0.360	0.371	0.401	0.417	0.439	0.465	0.453	0.458	0.467	0.495	0.523
有配偶期間割合	0.483	0.469	0.449	0.430	0.399	0.378	0.391	0.393	0.389	0.370	0.350
死別期間割合	0.123	0.119	0.112	0.108	0.100	0.092	0.088	0.083	0.079	0.075	0.071
離別期間割合	0.034	0.041	0.038	0.045	0.062	0.065	0.068	0.066	0.065	0.061	0.056
65歳以降（女）											
年次	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
平均余命	17.65	18.96	19.95	20.83	22.32	23.06	23.71	24.21	24.60	24.88	24.75
初婚確率	0.010	0.007	0.005	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006
死別確率	0.710	0.726	0.738	0.745	0.746	0.748	0.745	0.737	0.742	0.736	0.737
離別確率	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.009	0.009	0.009	0.009
死別再婚確率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
離別再婚確率	0.020	0.022	0.020	0.030	0.038	0.045	0.046	0.042	0.038	0.037	0.033
平均初婚年齢	70.94	69.83	70.56	70.06	69.37	70.57	71.28	71.02	71.67	71.85	72.03
平均死別年齢	75.12	75.90	76.63	77.42	78.46	79.20	80.06	80.80	81.51	81.62	81.58
平均離別年齢	70.70	70.65	70.98	70.15	70.49	70.65	70.82	71.40	71.81	71.77	71.89
平均死別再婚年齢	71.27	71.18	71.35	71.61	70.82	71.61	71.59	72.49	72.31	72.08	72.28
平均離別再婚年齢	70.52	70.78	70.47	70.62	70.24	70.68	71.29	72.12	72.54	72.45	72.34
未婚者平均死亡年齢	76.46	77.93	79.22	80.65	82.46	83.63	85.05	86.28	86.92	87.42	87.44
有配偶者平均死亡年齢	76.69	77.30	78.11	78.66	79.61	80.30	81.15	81.87	82.11	82.54	82.44
死別者平均死亡年齢	84.75	86.24	87.33	88.46	90.07	90.90	91.61	92.20	92.70	92.99	92.83
離別者平均死亡年齢	83.51	83.43	83.91	83.85	84.70	84.91	85.35	85.73	86.16	86.43	86.26
既婚(未婚以外)者平均死亡年齢	83.02	84.26	85.26	86.18	87.45	88.10	88.71	89.20	89.65	89.91	89.77
平均未婚期間	11.41	12.87	14.17	15.57	17.37	18.55	19.96	21.20	21.83	22.34	22.35
平均有配偶期間	10.55	11.25	11.99	12.69	13.66	14.36	15.19	15.92	16.50	16.70	16.64
平均死別期間	12.82	13.30	13.40	13.69	14.15	14.02	13.66	13.34	12.99	13.16	13.02
平均離別期間	18.13	18.03	18.50	18.33	18.98	19.09	19.48	19.88	20.33	20.62	20.48
未婚期間割合	0.037	0.052	0.082	0.103	0.137	0.171	0.163	0.174	0.189	0.229	0.265
有配偶期間割合	0.400	0.404	0.412	0.409	0.395	0.390	0.411	0.424	0.427	0.408	0.390
死別期間割合	0.504	0.476	0.444	0.419	0.376	0.340	0.320	0.298	0.280	0.265	0.252
離別期間割合	0.059	0.068	0.062	0.069	0.093	0.098	0.105	0.104	0.104	0.099	0.093

出所：筆者推計

表3 期間多相生命表に基づくライフコース指標（男，0歳以降，65歳以降）

0歳以降（男）											
年次	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
平均余命	73.37	74.87	75.92	76.39	77.67	78.49	79.50	80.72	81.36	81.58	81.48
初婚確率	0.903	0.871	0.840	0.822	0.786	0.747	0.744	0.731	0.715	0.670	0.631
死別確率	0.223	0.209	0.202	0.190	0.174	0.174	0.176	0.183	0.184	0.188	0.191
離別確率	0.137	0.166	0.170	0.207	0.267	0.273	0.283	0.284	0.282	0.270	0.257
死別再婚確率	0.037	0.032	0.025	0.024	0.022	0.018	0.017	0.015	0.015	0.013	0.013
離別再婚確率	0.651	0.655	0.673	0.675	0.672	0.637	0.603	0.594	0.586	0.552	0.524
平均初婚年齢	30.02	30.11	30.27	30.28	30.52	31.15	30.76	30.88	30.82	30.80	31.06
平均死別年齢	72.86	73.92	74.84	75.16	76.33	77.31	78.38	79.55	80.17	80.46	80.35
平均離別年齢	38.26	38.91	38.36	38.37	38.51	39.41	40.28	40.35	40.75	40.84	41.39
平均死別再婚年齢	52.53	54.36	55.69	56.13	57.60	57.94	58.16	57.72	59.06	59.27	58.50
平均離別再婚年齢	39.26	40.38	39.79	40.21	40.70	41.50	41.70	40.95	41.12	40.95	41.41
未婚者平均死亡年齢	46.55	55.94	60.41	62.81	66.13	68.67	71.13	74.07	75.17	75.80	75.84
有配偶者平均死亡年齢	73.32	74.67	75.80	76.62	77.81	78.80	79.87	80.95	81.82	82.05	82.05
死別者平均死亡年齢	83.39	84.70	85.50	85.41	87.33	88.03	88.81	89.87	90.36	90.72	90.54
離別者平均死亡年齢	67.12	68.17	68.46	68.11	68.97	70.10	71.59	73.89	74.67	74.81	74.87
既婚(未婚以外)者平均死亡年齢	75.40	76.54	77.50	77.85	78.84	79.67	80.62	81.91	82.68	82.91	82.88
平均未婚期間	31.62	33.44	35.10	36.07	38.13	40.64	41.08	42.50	43.44	45.64	47.57
平均有配偶期間	37.40	37.19	37.76	36.63	34.60	34.76	35.72	36.52	37.33	38.22	38.75
平均死別期間	9.39	9.81	9.91	9.55	10.34	10.18	9.90	9.82	9.73	9.84	9.77
平均離別期間	10.71	11.06	10.79	10.91	11.46	12.47	13.28	13.96	14.24	15.30	15.96
未婚期間割合	0.435	0.453	0.470	0.480	0.501	0.529	0.525	0.533	0.539	0.567	0.593
有配偶期間割合	0.515	0.496	0.482	0.468	0.438	0.410	0.411	0.404	0.399	0.375	0.353
死別期間割合	0.029	0.027	0.026	0.023	0.023	0.021	0.020	0.020	0.019	0.018	0.017
離別期間割合	0.020	0.024	0.023	0.029	0.039	0.040	0.043	0.044	0.043	0.041	0.037
65歳以降（男）											
年次	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
平均余命	14.57	15.58	16.21	16.48	17.47	18.04	18.68	19.38	19.77	19.98	19.87
初婚確率	0.174	0.123	0.081	0.071	0.049	0.038	0.028	0.020	0.017	0.012	0.012
死別確率	0.252	0.242	0.234	0.228	0.226	0.228	0.234	0.242	0.243	0.245	0.244
離別確率	0.004	0.005	0.004	0.005	0.008	0.010	0.012	0.014	0.015	0.014	0.015
死別再婚確率	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.005	0.004	0.004
離別再婚確率	0.096	0.106	0.094	0.109	0.119	0.116	0.100	0.082	0.077	0.068	0.063
平均初婚年齢	69.08	69.94	71.25	72.14	72.54	72.83	73.63	74.07	73.94	74.73	74.48
平均死別年齢	78.48	79.33	79.92	80.20	81.05	81.65	82.41	83.21	83.64	83.88	83.76
平均離別年齢	72.33	72.50	72.41	71.59	71.18	71.02	71.00	71.40	71.77	71.73	71.82
平均死別再婚年齢	71.36	71.56	72.08	72.26	73.25	73.57	73.59	74.09	74.27	74.52	73.98
平均離別再婚年齢	71.76	71.77	71.40	71.40	72.02	72.18	72.39	72.59	72.46	72.73	72.54
未婚者平均死亡年齢	73.57	75.02	75.62	76.27	77.17	78.08	79.36	81.06	81.54	81.79	81.57
有配偶者平均死亡年齢	78.04	79.04	79.72	80.26	81.17	81.83	82.58	83.28	83.90	84.11	84.07
死別者平均死亡年齢	84.13	85.36	86.10	85.96	87.82	88.44	89.15	90.12	90.58	90.92	90.75
離別者平均死亡年齢	77.81	77.94	77.47	76.84	77.27	77.82	78.13	79.26	79.44	79.62	79.52
既婚(未婚以外)者平均死亡年齢	79.74	80.67	81.26	81.48	82.43	83.01	83.62	84.42	84.93	85.16	85.08
平均未婚期間	7.79	9.39	10.27	10.97	11.95	12.88	14.20	15.92	16.41	16.71	16.48
平均有配偶期間	13.05	13.97	14.62	15.05	15.88	16.49	17.21	17.93	18.49	18.72	18.67
平均死別期間	8.05	8.49	8.61	8.23	9.12	9.05	8.86	8.90	8.85	8.94	8.88
平均離別期間	11.50	11.62	11.31	10.77	11.14	11.67	12.04	13.11	13.23	13.52	13.42
未婚期間割合	0.022	0.050	0.074	0.094	0.125	0.165	0.183	0.211	0.227	0.268	0.302
有配偶期間割合	0.796	0.775	0.766	0.756	0.715	0.680	0.662	0.635	0.625	0.590	0.564
死別期間割合	0.152	0.138	0.127	0.113	0.109	0.099	0.091	0.086	0.081	0.077	0.073
離別期間割合	0.031	0.036	0.032	0.037	0.050	0.056	0.064	0.069	0.068	0.065	0.062

出所：筆者推計

結婚の多相生命表によるライフコース指標(女, 1980年と2019年)
(上段が1980年、下段が2019年を表す)

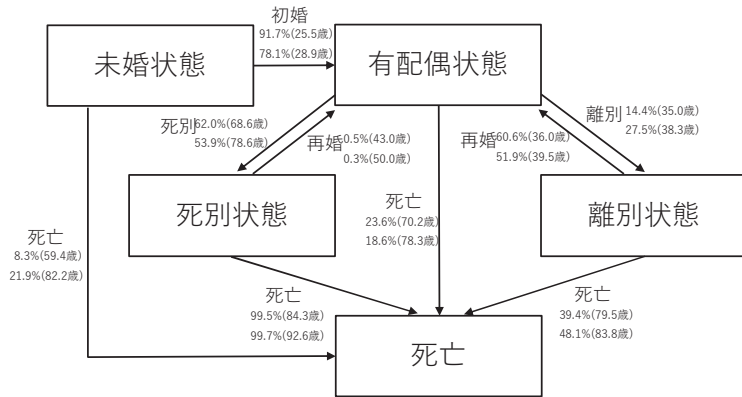


図7 結婚の多相生命表によるライフコース指標 (女, 1980年と2019年)

結婚の多相生命表によるライフコース指標(男, 1980年と2019年)
(上段が1980年、下段が2019年を表す)

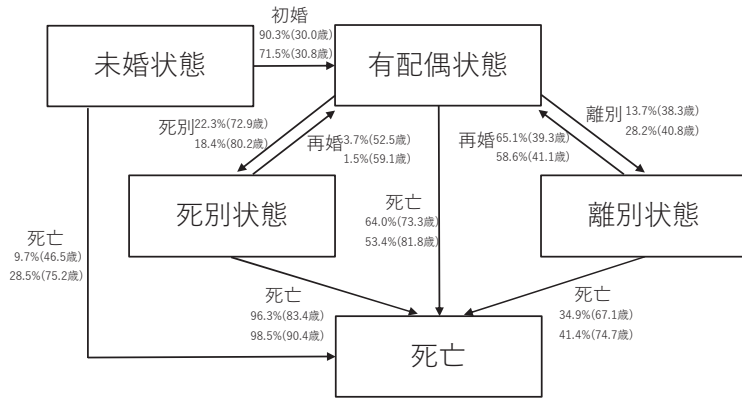


図8 結婚の多相生命表によるライフコース指標 (男, 1980年と2019年)

V. 配偶関係別死亡水準の評価

一般に、多くの時期や年齢において、未婚者の死亡率は未婚以外の者の死亡率より高いことが観察される。図9は、結婚の期間多相生命表に基づく2019年の女性の配偶関係別死亡率を示している。ここから、50歳以上の年齢層では、未婚者死亡率は離別者死亡率よりは低いものの、有配偶者死亡率と死別者死亡率よりは高くなっていることがわかる。また、図10は2019年の男性の配偶関係別死亡率を示したものであるが、ここでも50~80歳では未婚者死亡率は有配偶者死亡率や死別者死亡率よりも高いことがわかる。ただし、男性の未婚者死亡率は他の配偶関係の死亡率に比べて年齢に対する上昇の速度が緩やかであり、

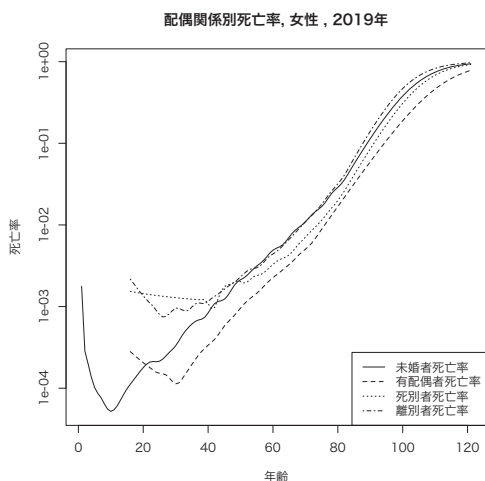


図9 配偶関係別死亡率（女，2019年）

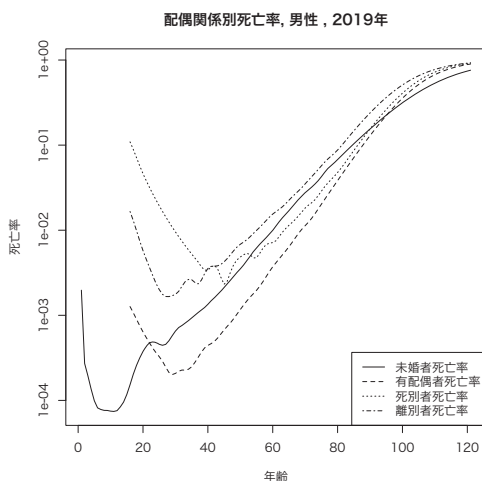


図10 配偶関係別死亡率（男，2019年）

90歳を超えた辺りからは逆に有配偶者死亡率や死別者死亡率よりも低くなることわかる。

このように、一般に、未婚者の死亡率が他の配偶関係の死亡率よりも高いことについては、未婚者が結婚によるプロテクション効果を有していないことを原因とする捉え方もあるが、その一方で、逆に健康状態が良好でない者が未婚にとどまりやすいというセレクション効果を示しているとの捉え方もある（Goldman et al. 1995）。

結婚の多相生命表を用いると、 x 歳以降での配偶関係別の死亡状況を、各配偶状態 i ($i = S, M, W, V$) から死亡状態 D への遷移 iD に関する平均死亡年齢 AT_x^{iD} として測定することができる。図11と図12は、結婚の多相生命表による配偶関係別の平均死亡年齢（15歳以降）の年次推移を示したものである。ここでは、未婚、有配偶、死別、離別の平均死亡年齢はそれぞれ○印、△印、+印、×印のマークで示され、さらに未婚以外をまとめたものが▽印のマークで示されている。ここから、未婚以外（▽印）よりも未婚（○印）の平均死亡年齢は全ての年次で低いものの、年次推移を見ると、1980年に観察される両者の大きな乖離は次第に縮小していることがわかる。先に結婚の多相生命表による配偶状態別生存数やライフコース指標の変化で見た通り、日本では1980年以降、未婚化が進行してきた。このなかで、皆婚時代には大きかった未婚者のセレクション効果が、未婚化の進行により次第に小さくなってきている可能性が考えられ、これが両者の乖離の縮小に影響を与えた可能性が示唆される。

なお、配偶関係別の平均死亡年齢の評価については、結婚の多相生命表による分析以外にも、（多相でない）「配偶関係別生命表」を用いたもの（石川 1999）や、実績の平均死亡年齢（または中位数死亡年齢）を用いるものがあるが、以下に述べるように、これらはライフコース指標として観察する場合には注意すべき点があり、「配偶関係によって死亡の水準がどのように違うのか」を分析したい場合には、結婚の多相生命表による平均死亡年齢を用いるのが最適である。

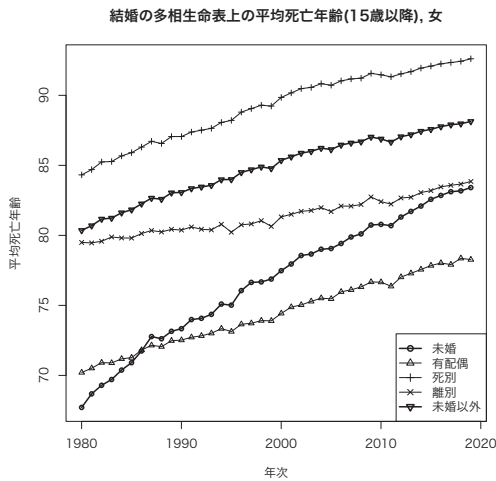


図11 結婚の多相生命表上の15歳以降平均死亡年齢（女）

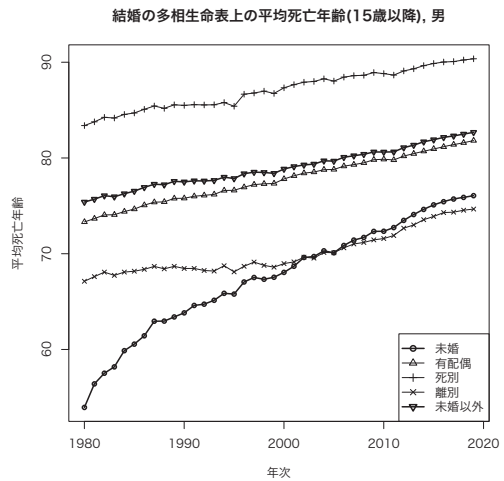


図12 結婚の多相生命表上の15歳以降平均死亡年齢（男）

まず、「配偶関係別生命表」は、配偶関係別の死亡率のみに基づいて作成される生命表である。つまり、これは対象となる配偶関係について、ある年次の年齢別死亡率を一生の経験に擬制した仮設コーホートの生命表であり、現実とは大きく異なる極めて強い仮定が置かれている。例えば、「配偶関係別生命表」による死別者の平均余命は、生涯を通じて死別者の死亡率のみにより集団が減少すると仮定した仮設コーホートによる生命表の平均余命を示したものであるが、生涯を通じて死別者であり続けるということは現実では起こりえない状況であり、そのような仮定に基づく平均余命はライフコース指標とみなすことはできない。

一方、実績の平均死亡年齢は、対象となる人口の年齢構成の影響を大きく受ける指標である。特に、近年、日本では他の先進諸国と比較して極めて急速な人口の高齢化を経験していることから、実績の平均死亡年齢はその影響を強く受けており、指標の変化や差異を適切に評価することはできない。

これらの問題点をさらに具体的に説明するために、実績、配偶関係別生命表、結婚の多相生命表による、60歳以降での平均死亡年齢と、そのベースとなる死亡分布、(定常)人口分布の比較を以下に示す。

図13は、未婚男性に関する60歳以降での平均死亡年齢の推移を示している。ここでは、実績、配偶関係別生命表、結婚の多相生命表がそれぞれ、破線、点線、実線で示されている。この図から、配偶関係別生命表と結婚の多相生命表は概ね似たような推移を示している一方で、実績は他の2つと大きく異なる推移を示している。平均死亡年齢は死亡の年齢分布から算出されるが、年齢別死亡率はどれも共通であることから、死亡の年齢分布の違いは(定常)人口分布の違いに起因すると考えられる。

そこで、これらの関係をより明確に理解するため、図14に、2019年における未婚男性の

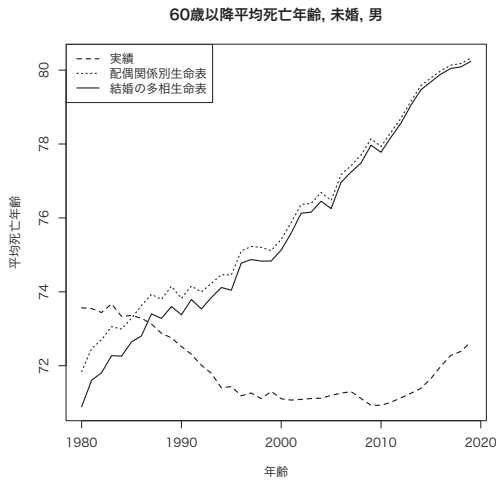


図13 60歳以降平均死亡年齢（1980～2019年，未婚，男）

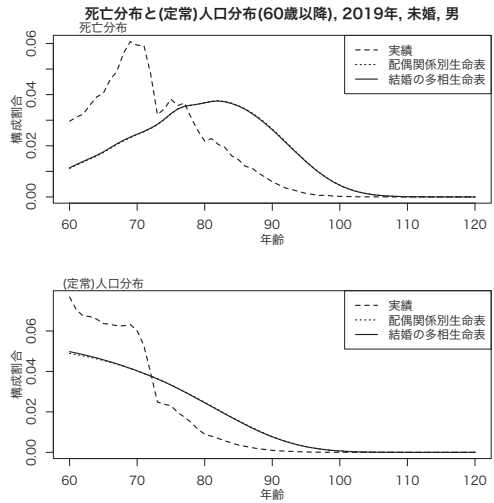


図14 死亡分布と（定常）人口分布（60歳以降，2019年，未婚，男）

60歳以降の死亡分布と（定常）人口分布が示されている。まず上側の死亡分布を見ると、配偶関係別生命表と結婚の多相生命表は80歳代にピークを持つほぼ同一の死亡分布となっているのに対し、実績は70歳近辺にピークを持ち、他の2つとは大きく異なる死亡分布となっていることがわかる。この違いの要因を探るため、下側の（定常）人口分布をみると、配偶関係別生命表と結婚の多相生命表の定常人口分布は概ね一致していることがわかる。これは、60歳以上では未婚者の初婚確率が死亡確率に比べて小さく、死亡による減少が大勢を占めることによっている。一方、破線で示された実績の未婚者人口の分布は現実人口を反映し、他の2つとは異なった60歳代に集中した形状となっている。これによって、実績の死亡分布は他の2つに比べてより低年齢に集中した分布となり、平均死亡年齢が低くなったことが示唆される。このように、実績の平均死亡年齢は現実人口の年齢分布の影響を強く受けることから、死亡水準の評価指標としては適切でないことが確認できる。

一方、図15は、死別男性について、未婚男性の場合と同様に、60歳以降での平均死亡年齢の年次推移を示したものである。これを見ると、実績、配偶関係別生命表、結婚の多相生命表とも平均死亡年齢の上昇スピードについては概ね共通しているものの、その絶対値は大きく異なっていることがわかる。そこで、図16の上側の死亡分布を見ると、結婚の多相生命表の分布が最も高齢部分に位置し、それよりもやや低い部分に実績の分布が位置している。一方、配偶関係別生命表の死亡分布は、他の2つよりもかなり低い年齢に位置している。そこで、下側の（定常）人口分布を見ると、結婚の多相生命表の定常人口分布は、高齢になって配偶者死亡により死別が発生するメカニズムを反映した形状となっている。実績の分布もこれと同様の傾向は観察できるものの、現実人口の年齢分布の影響により激しく増減する形状となっている。一方、配偶関係別生命表の定常人口分布は、死別者の死

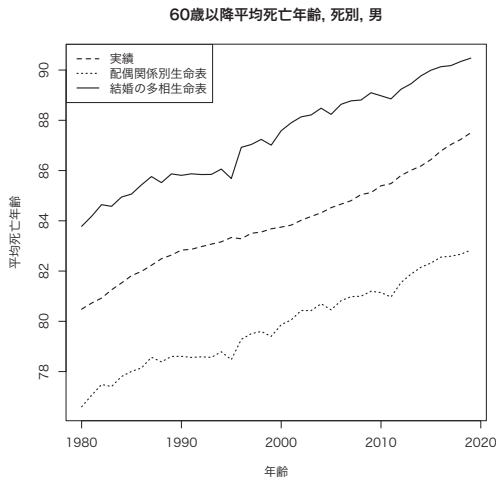


図15 60歳以降平均死亡年齢（1980～2019年，死別，男）

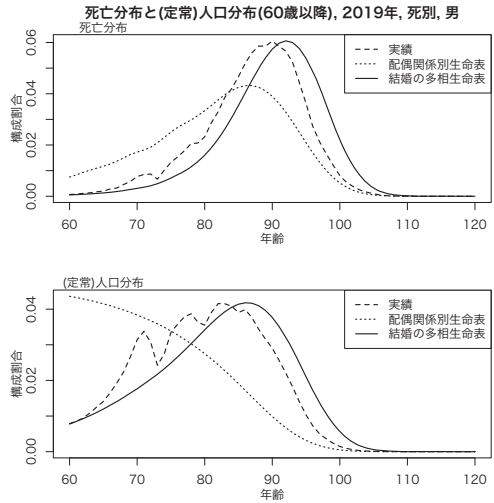


図16 死亡分布と（定常）人口分布（60歳以降，2019年，死別，男）

亡率のみによって減少することから，未婚者のものと同様に，分布は60歳から単調に減少しており，高齢になって配偶者死亡により死別が発生するというメカニズムは反映されていない。このように，配偶関係別生命表の平均死亡年齢は，死別者のライフコース指標としては適切とはいえない面があることは否定できない。

以上のことから，配偶関係別の死亡水準を平均死亡年齢から評価する場合には，実績人口の平均死亡年齢や配偶関係別生命表の平均余命を用いるのではなく，本研究で提示した結婚の多相生命表の平均死亡年齢を用いるのが最適である。

VI. おわりに

多相生命表の歴史は古く，特に配偶関係別の死亡確率を考慮して結婚とその解消を分析対象とする結婚の多相生命表については，日本でも多くの先行研究が行われてきた。しかしながら，本特集のように，長期的視点に立って，歴史人口，現代人口，将来人口という，大きく異なる時代の人口を同時に対象とした結婚の多相生命表分析はこれまで行われてこなかった。これには，分析を行う上で利用することができるデータにおいて時代により大きな違いが存在するため，時代の隔たりを超越して，比較可能な形で結婚の多相生命表を作成することが難しいという問題があった。例えば，一般に，粗遷移率の平滑化やパラメトリックモデルへの当てはめは，遷移率の種類や対象となる年齢層などによってその様相が異なることから，それぞれに対して適切な手法の選択が必要となるが，本研究では，時代を通じてできる限り統一的手法が適用できるような方法論を提案し，この問題の克服を試みた。そして，異なった時期や時代を対象とした分析においてこれを共通して用いる

ことを念頭に置いて、結婚の多相生命表に関する基礎的概念とその手法、及び結婚の多相生命表から得られるライフコース指標について包括的に説明した。また結婚の多相生命表の応用の例として、実績値から単純に求められる配偶関係別平均死亡年齢の問題点等を指摘し、結婚の多相生命表から得られる配偶関係別の各死亡水準指標の有効性を明らかにした。

本特集の各論文では、様々な時代の結婚とその解消、及び死亡に関する様々な分析結果が示されており、それらは結婚の多相生命表分析の有効性を具体的に示すものであり、本稿で論じた方法論は、それらの分析を共通して支える礎といえることができよう。

(謝辞)

本研究は、JSPS 科研費 JP21H00777・23K20645 (「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。

また、津谷典子教授(慶應義塾大学)と岩澤美帆人口動向研究部長(国立社会保障・人口問題研究所)から、本稿のドラフトに対して多数の貴重なコメントを頂いたことに心より感謝を申し上げます。当然のことながら、残された誤謬については筆者の責に帰すものである。

参考文献

- 池ノ上正子・高橋重郷(1994)「結婚の多相生命表:1975年,1980年,1985年および1990年」,『人口問題研究』,第50巻,第2号,pp.73-96.
- 石井太(2015)「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.
- 石川晃(1996)「配偶関係別生命表:1990年」,『人口問題研究』,第51巻,第4号,pp.32-46.
- (1999)「配偶関係別生命表:1995年」,『人口問題研究』,第55巻,第1号,pp.35-60.
- 伊藤達也(1983)「日本人の初婚表:1980年」,『人口問題研究』,第167巻,pp.53-57.
- 岩澤美帆(2013)「失われた結婚,増大する結婚:初婚タイプ別初婚表を用いた1970年代以降の未婚化と初婚構造の分析」,『人口問題研究』,第69巻,第2号,pp.1-34.
- 岡崎文規(1940)「婚姻表について」,『人口問題研究』,第1巻,第1号,pp.47-54.
- 金子武治(1995)「結婚の生命表」,山口喜一・南條善治・重松峻夫・小林和正(編)『生命表研究』,古今書院,pp.224-238.
- 厚生省人口問題研究所(1988)『配偶関係別生命表昭和30年~60年』,人口問題研究所研究資料第255号.
- 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.
- 高橋重郷 (1989a) 「結婚の多相生命表: 1980年, 1985年」, 『人口問題研究』, 第45巻, 第3号, pp.41–55.
- (1989b) 「多相生命表による結婚の分析」, 『厚生の指標』, 第36巻, 第7号, pp.36–42.
- (1991) 「死亡および結婚の変化とライフコース人口分布の変動」, 『人口問題研究』, 第47巻, 第1号, pp.17–26.
- (1994) 「死亡率と配偶関係: 結婚の多相生命表分析」, 小林和正・大淵寛 (編) 『生存と死亡の人口学』, 大明堂, pp.120–141.
- (1995) 「結婚の多相生命表」, 山口喜一・南條善治・重松峻夫・小林和正 (編) 『生命表研究』, 古今書院, pp.202–223.
- (1997) 「ライフサイクルと家族」, 阿藤誠・兼清弘之 (編) 『人口変動と家族』, 大明堂, pp.70–89.
- (2001a) 「人口動向の変化とライフサイクルの変化」, 『人口と開発』, 第77号, pp.10–15.
- (2001b) 「日本人のライフサイクルをどう計るか」, 『西暦2000年のライフサイクル指標の研究-I 日本人のライフサイクル変化に関する調査研究』, 社団法人エイジング総合研究センター, pp.15–26.
- 津谷典子・黒須里美・石井太 (2024) 「多相生命表からみた近世東北農村の結婚行動」, 『人口問題研究』, 第80巻, 第3号, pp.344–364.
- 別府志海・余田翔平・石井太 (2018) 「離死別・再婚が出生行動に与える影響評価への多相生命表の応用」, 『文部科学研究費補助金（基盤研究（A））『結婚・離婚・再婚の動向と日本社会の変容に関する包括的研究』（研究代表者: 岩澤美帆）平成25～29年度総合研究報告書』, pp.363–385.
- 別府志海 (2002) 「多相生命表による結婚のライフサイクルの分析: 1930, 1955, 1975, 1995年」, 『人口学研究』, 第30巻, pp.23–40.
- (2018) 「多相生命表」, 『人口学事典』, 日本人口学会, pp.476–477.
- Depoid, P. (1938) "Tables Nouvelles Relatives a la Population Francaise", *Bulltin de la Statistique Gèneèrale de la France*, Vol. 27, pp. 269–324.
- Du Pasquier, L. G. (1912) "Mathematische Theorie der Invaliditätsversicherung", *Mitteilubgen der Vereinigung Schweitzerischer Versicherungsmathematiker*, Vol. 7, pp. 1–7.
- (1913) "Mathematische Theorie der Invaliditätsversicherung", *Mitteilubgen der Vereinigung Schweitzerischer Versicherungsmathematiker*, Vol. 8, pp. 1–153.
- Fix, E. and J. Neyman (1951) "A simple stochastic model of recovery, relapse, death and loss of patients", *Human Biology*, Vol. 23, No. 3, pp. 205–241.
- Goldman, N., S. Takahashi, and Y. Hu (1995) "Mortality among Japanese Singles: A Reinvestigation", *Population Studies*, Vol. 49, No. 2, pp. 227–239.
- Greville, T. (1981) "Moving-weighted-average smoothing extended to the extremities of the data. II. Methods", *Scandinavian Actuarial Journal*, Vol. 1981, No. 2, pp. 65–81.
- Hoem, J. M. (1975) "The construction of increment-decrement life tables: A comment on articles by R. Schoen and V. Nelson", *Demography*, Vol. 12, No. 4, p. 661.
- Rogers, A. (1980) "Introduction to Multistate Mathematical Demography", *Environment and Planning A*, Vol. 12, pp. 489–498.
- (1995) *Multiregional Demography*: John Wiley and Sons.
- Saito, Y., J.-M. Robine, and E. M. Crimmins (2014) "The methods and materials of health expectancy", *Statistical Journal of IAOS*, Vol. 30, No. 3, pp. 209–223.
- Schoen, R. and V. E. Nelson (1974) "Marriage, Divorce, and Mortality: a Life Table Analysis", *Demography*, Vol. 11, No. 2, pp. 267–290.
- Schoen, R. (1975) "Constructing Increment-Decrement Life Tables", *Demography*, Vol. 12, No. 2, pp. 313–324.
- (1988a) *Modeling Mutigroup Populations*, New York: Plenum Press.
- (1988b) "Practical Use of Multistate Population Models", *Annual Review of Sociology*, Vol. 14, pp. 341–361.
- Takahashi, S. (1993) "Effects of Mortality Decline on Aspects of Aging in Japan", Ph.D. dissertation,

University of Pennsylvania.

Tsuya, N. O. and K. Tomobe (1998) "Infant Mortality and Underregistration of Births". Paper presented at the International Symposium on Nuptiality and Family Formation in Comparative Eurasian Perspective, Beijing, China, November 25–29.

Marital Status Multistate Life Tables: Basic Concepts and Methods

ISHII Futoshi

This paper discusses the basic concepts and the methods for estimating marital status multistate life tables used by the following papers in this special issue, as well as the meanings of the life course indicators derived from the tables. Further, the paper also discusses the advantages of using the average age at death derived from the marital status multistate life tables, while pointing out the problems associated with the indices based on actual populations.

Although there have been several studies on marital status multistate life tables in Japan, the comparative analyses of marriage behavior of populations encompassing different long-term periods have never been done due mainly to difficulties associated with the constructions of comparable multistate life tables using vastly different types of empirical data. In this paper we explain in a concise manner the basic concepts of and the methods and procedures commonly used for constructing marital status multistate life tables covering vastly different time periods of historical, contemporary, and future populations, together with the applicability of life course indicators derived from the tables.

The following papers in this special issue show the utility and effectiveness of the use of marital status multistate life tables discussed in this paper for studies of marriage behavior.

Keywords: multistate life tables, marriage, marital status, methods