

死亡分布からみた都道府県別生命表

ムラキ ユキヒロ
村木 幸広*

目的 平均寿命は死亡分布の平均値という、分布の特徴を表す代表値の一つと考えることができるが、その死亡分布のばらつきをあわせて比較することで、平均寿命だけではとらえられない都道府県の死亡状況の違いを分析することを目的とする。

方法 平成12年都道府県別生命表の結果を分析対象とし、死亡分布の標準偏差（以下「寿命偏差」）を算出した。その上で、男について、平均寿命と寿命偏差に関しクラスター分析を行い、都道府県を二分した。そして、平均寿命が同程度である都道府県を取り上げ、寿命偏差の違いが生じる要因を分析した。また、平均寿命の地域差が生じる要因についても寿命偏差という側面から検討した。

結果 男については平均寿命と寿命偏差に負の相関がみられたが、女については相関関係は認められなかった。男について、クラスター分析により都道府県を二分した結果、おおむね平均寿命の高低により区別されたが、平均寿命が全国値よりやや低い付近で、平均寿命はほぼ同程度であるにもかかわらず、寿命偏差の高低により別のクラスターに分かれている都道府県もみられた。

結論 平均寿命の地域差が生じる要因は、主に中年層の死亡状況の違いと高齢層の死亡状況の違いであり、男については前者が、女については後者が大きく影響していること等が示された。

キーワード 都道府県別生命表、死亡数、分布、平均寿命、寿命偏差

I はじめに

各地域間の比較に用いられる、年齢構成によらない死亡指標としては、年齢調整死亡率や標準化死亡比等、様々なものがある。中でも平均寿命に代表される生命表の諸数値は、死亡状況を総合的に示す指標として利用されており、都道府県別生命表は都道府県間の死亡状況を比較分析する際に欠かすことができないものとなっている。

しかし、実際に比較する際によく用いられる平均寿命は「平均」であるが故に、死亡分布が大きく異なっても同程度となってしまうこともあり、その比較だけでは死亡状況の違いを把握するのに必ずしも十分とはいえないときも

ある。そこで、平均寿命だけではとらえられない都道府県間の死亡状況の様相をより詳しく把握するため、死亡分布の標準偏差を示す指標を算出し、平均寿命とあわせて分析を行う。

本稿において年齢区分を表す際にしばしば、幼年、少年、青年、壮年、中年、高年（齢）を用いるが、それぞれ0～4歳、5～14歳、15～24歳、25～44歳、45～64歳、65歳以上の年齢区分をさすこととする。また、「死亡数」という表記については、実際に死亡した人数ではなく、生命表上の死亡数であることに注意されたい（図1）。

なお、本稿で述べる意見は筆者の個人的見解である。

*厚生労働省大臣官房統計情報部企画課審査解析室総合解析係（現＝同省労働基準局勤労者生活部勤労者生活課数理係）

図1 生命表における死亡関数

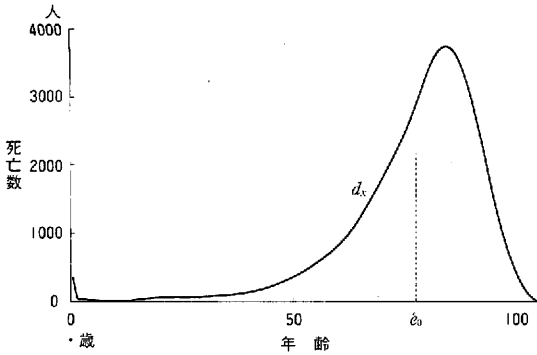


図2 生存数曲線

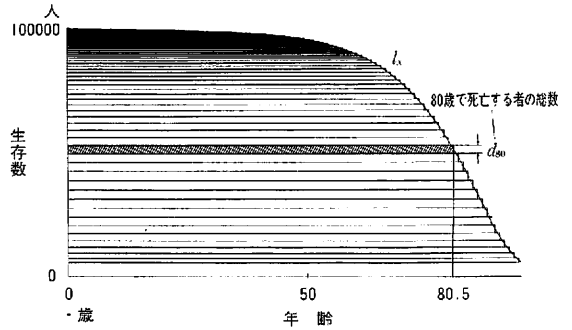
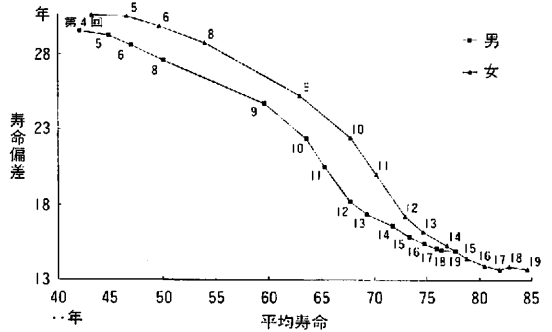


図3 平均寿命と寿命偏差の年次推移（完全生命表）



II 方法

(1) 死亡分布と平均寿命

平均寿命 e_0 は生命表上での平均生存年数を表す概念であり、生命表上の生存延べ年数を表す定常人口 T_0 を出生数である l_0 で除することによって得られる。ところで、これを別の角度から考えてみると、生命表上の各人の生存年数は死亡したときの年齢に等しいわけであることから、平均生存年数は生命表上の死亡年齢を平均することによって求めることもできるはずである。これは、同一年齢における死亡状況が一様であり、満 x 歳におけるすべての死亡がちょうど $(x+0.5)$ 歳で起こったとすると、定常人口が $T_0 = \sum_{t=0}^{\omega} (t+0.5) d_t$ とかけると考えるとわかる（図2）。（ここで ω は生命表上の最高年齢、つまり、はじめて $l_x = 0$ となる年齢 x を、 d_x は x 歳の死亡数を表す）したがって、平均寿命は、平均死亡年齢、すなわち死亡分布を確率密度関数と考えた場合の期待値（平均値）になっているのである（厳密には、 x 歳における死力を μ_x としたとき、“瞬間的な死亡数” $d_x = l_x \mu_x$ を l_0 で除したものが死亡分布の確率密度関数となり、

$$e_0 = \int_0^{\omega} (td_t / l_0) dt$$

となる）。

(2) 死亡分布の標準偏差

平均寿命は死亡分布の平均値という、分布の特徴を表す代表値の一つと考えることができたわけであるが、死亡分布は平均値だけで特徴づけられているわけではなく、その分布のばらつき・広がりもそれぞれ異なっている。この違いを比較するためには、死亡分布の分散・標準偏差を考えるのが一つの方法である。死亡分布の分散は、

$$V = \sum_{t=0}^{\omega} (t+0.5)^2 d_t / l_0 - e_0^2$$

として算出できるので、標準偏差は $\sqrt{V}$ となる。以下、この標準偏差のことを（各都道府県の平均寿命を要素とした標準偏差と混同しないよう）「寿命偏差」とよぶこととする。

なお、実際の寿命偏差の算定にあたっては、都道府県別生命表の死亡数 d_t が $t=94$ までしか算出されていないことから、95歳以上の死亡分布が2次関数 $f(t)$ で表されるものと仮定して計算を行った。ここで、 $f(t)$ は、

$$f(94.5) = d_{94}$$

$$f(\omega) = f'(\omega) = 0$$

$$\sum_{t=0}^{94} (t+0.5) d_t / l_0 + \int_{95}^{\omega} t f(t) / l_0 dt = e_0$$

を満たす2次関数とした。

生命表上の死亡数の分布は図1のようになっている、すべて合計すると l_0 (10万人) となっている。平均寿命はこの分布における平均なので、年齢が低い者の死亡が少なく、年齢が高い者の死亡が多いほど高くなる。一方、寿命偏差はこの分布のばらつきの程度を表す指標であるため、平均寿命から遠い年齢層の死亡が少なくなるほど小さくなる。

ここで、第4回からの完全生命表のデータを用いて寿命偏差を算出した結果(図3)をみてみよう(実際の完全生命表では、同一年齢内における死亡状況は一樣としていないが、ここでは一樣と考え、最終年齢までの各歳別死亡数を用いて寿命偏差を算出した)。これによれば、戦後、20・30代の死亡の減少や、乳幼児死亡の著しい改善が、死亡分布の形を変化させ、平均寿命の延びにあわせて寿命偏差を小さくしてきたことがわかる。一方、平成に入ってから、乳幼児・青年層の死亡状況の変化が比較的小さく

なってきたことにより、平均寿命は延びつつも、寿命偏差は横ばいとなる傾向になっている。

今回の都道府県別生命表の分析にあたっては、死亡分布は全年齢のものをを用いたが、幼少年期死亡の寿命偏差への影響を考慮し、壮年期・中年期における死亡分布の差による寿命偏差の違いをより明確に把握する観点から、特定年齢以上に限定した死亡分布に基づき、期待値・標準偏差を算定して分析する必要性に関しても検討を行った。具体的には、死亡分布を10歳以上に限定した分布に関して期待値・標準偏差を計算し、全年齢のものと比較を行ったが、全年齢の死亡分布から得られる結果と大きな違いはみられなかったことから、本稿では全年齢の死亡分布に基づく分析を行うこととした。

(3) 分析方法

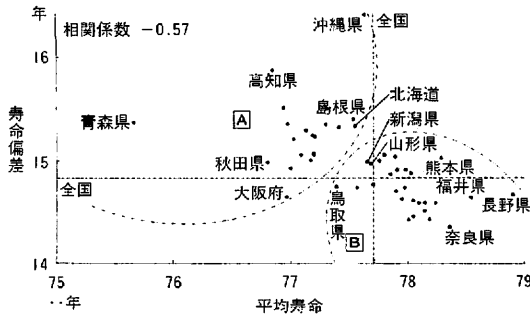
平成12年都道府県別生命表を用い、寿命偏差を(2)の算式に基づいて各都道府県について算出し、平均寿命とあわせて分析を行った。平均寿命と寿命偏差の関連性については、それらを相関図に表し、回帰分析、クラスター分析を行っ

表1 平成12年都道府県別平均寿命と寿命偏差

(単位: 年)

	男		女			男		女	
	平均寿命	寿命偏差	平均寿命	寿命偏差		平均寿命	寿命偏差	平均寿命	寿命偏差
全 国	77.71	14.83	84.62	13.61	三 重 県	77.90	14.70	84.49	13.81
北 海 道	77.55	15.33	84.84	14.06	滋 賀 県	78.19	14.43	84.92	13.17
青 森 県	75.67	15.37	83.69	13.73	京 都 府	78.15	14.59	84.81	13.62
岩 手 県	77.09	15.06	84.60	13.34	大 阪 府	76.97	14.65	84.01	13.69
宮 城 県	77.71	14.76	84.74	13.33	兵 庫 県	77.57	14.73	84.34	13.68
秋 田 県	76.81	14.98	84.32	13.11	奈 良 県	78.36	14.35	84.80	13.01
山 形 県	77.69	14.97	84.57	13.21	和 歌 山 県	77.01	14.93	84.23	13.83
福 島 県	77.18	15.00	84.21	13.59	鳥 取 県	77.39	14.75	84.91	13.57
茨 城 県	77.20	15.07	84.21	13.43	島 根 県	77.54	15.40	85.30	14.17
栃 木 県	77.14	15.30	84.04	13.65	岡 山 県	77.80	15.05	85.25	13.57
群 馬 県	77.86	14.87	84.47	13.44	広 島 県	77.76	15.00	85.09	13.74
埼 玉 県	78.05	14.46	84.34	13.39	山 口 県	77.03	15.21	84.61	13.59
千 葉 県	78.05	14.61	84.51	13.42	徳 島 県	77.19	15.25	84.49	13.63
東 京 都	77.98	14.73	84.38	13.64	香 川 県	77.99	14.91	84.85	13.41
神 奈 川 県	78.24	14.59	84.74	13.47	愛 媛 県	77.30	15.35	84.57	13.83
新 潟 県	77.66	14.99	85.19	13.40	高 知 県	76.85	15.87	84.76	14.08
富 山 県	78.03	14.87	85.24	13.32	福 岡 県	77.21	15.06	84.62	14.15
石 川 県	77.96	14.62	85.18	13.30	佐 賀 県	76.95	15.51	85.07	13.63
福 井 県	78.55	14.64	85.39	13.51	長 崎 県	77.21	15.23	84.81	13.54
山 梨 県	77.90	15.04	85.21	13.43	熊 本 県	78.29	15.02	85.30	14.06
長 野 県	78.90	14.67	85.31	13.16	大 分 県	77.91	14.91	84.69	13.32
岐 阜 県	78.10	14.59	84.33	13.74	宮 崎 県	77.42	15.32	85.09	13.90
静 岡 県	78.15	14.51	84.95	13.20	鹿 児 島 県	76.98	15.35	84.68	13.72
愛 知 県	78.01	14.42	84.22	13.44	沖 縄 県	77.64	16.41	86.01	15.45

図4-1 平均寿命と寿命偏差(男)



た。その上で、平均寿命は同程度であるが寿命偏差が異なっている都道府県に関し、その違いがどこに起因しているかを探るため、各都道府県と平均余命の全国値との差を示し、検討を行った。統計解析にはSPSS for Windows (Ver. 10.0J) を用いた。

Ⅲ 結 果

表1に、平成12年都道府県別生命表の平均寿命と寿命偏差を示した。男については平均寿命が高いほど寿命偏差が小さくなるという傾向がみられた(相関係数-0.57)が、女については相関関係は認められなかった(相関係数0.28)。最も寿命偏差が大きかった都道府県は男女とも沖縄県、最も小さかった都道府県は男女とも奈良県であった。

図4-1、4-2は平均寿命と寿命偏差の相関図を示したものである。男については、都道府県がグループに分かれているように考えられたため、クラスター分析(Ward法・Euclid距離)を行い、都道府県を二つのグループに分けた結果(A・Bとする)も同時に示した(クラスター分析におけるDendrogramは省略)。

クラスターAとBはおおむね平均寿命の高低により分割されているが、平均寿命が全国値よりやや低い付近で、平均寿命はほぼ同程度であるにもかかわらず、寿命偏差の高低により別のクラスターに分かれている都道府県があることがわかる。これらの都道府県は、平均寿命は同程度であるものの、死亡分布の様相が異なることから寿命偏差に差を生じ、別個のクラスター

図4-2 平均寿命と寿命偏差(女)

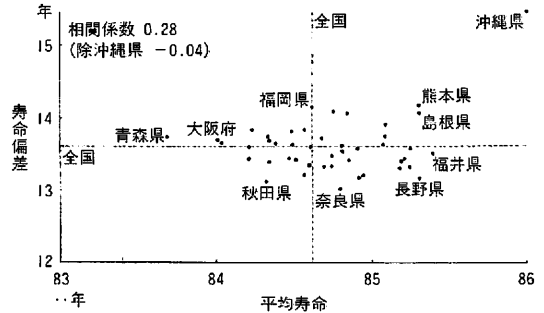
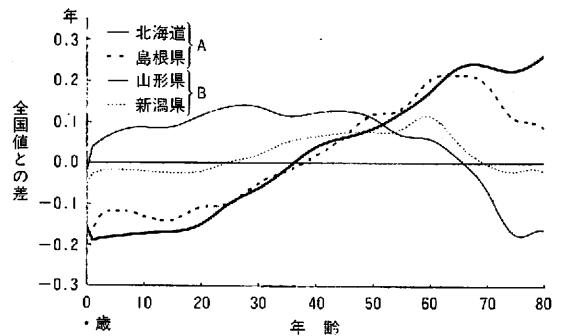


図5 平均余命 全国値との差(男)

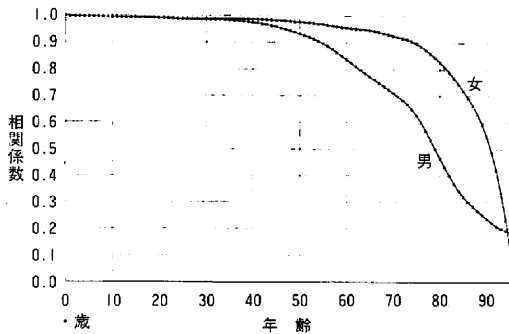


に分類されたものと考えられる。

Ⅳ 考 察

男の平均寿命と寿命偏差の相関図およびクラスター分析から、平均寿命は同程度であるものの、死亡分布の様相が異なることから寿命偏差に差を生じ、別個のクラスターに分類された都道府県が確認された。そこで、これらの死亡分布の様相の違いを分析するため、クラスターAから北海道と島根県を、クラスターBから山形県と新潟県を選び、平均余命の全国値との差を年齢別にグラフ化した(図5)。このグラフを見ると、クラスターAの方は生命表上の死亡数がピークとなる80歳前後の平均余命がクラスターBよりも相対的に高い一方、少年期～中年期における平均余命は相対的に低いという結果が見てとれる。このように、クラスターAとBでは、中年期から死亡分布の年齢構造に異なりがあることが推察される。なお、沖縄県もこれら1道3県と同程度の平均寿命であるが、寿命偏差が

図6 平均寿命と各年齢の平均余命との相関係数



飛び抜けて大きくなっている。これも同様に年齢別の平均余命をみると、沖縄県の50歳以上の平均余命はほとんど1位または2位であるのに対し、50歳未満では順位が下がっており、平均寿命では28位となっている。つまり、高年期の死亡状況はかなり良いが、壮年期から中年期の死亡状況が影響し、平均寿命ではこれらの1道3県と同程度の値となっていることから寿命偏差が高い値をとっていると考えられる。

一方、女については、図4-2をみるかぎり、平均寿命と寿命偏差に強い相関関係はみられない。この男女の違いを分析するため、平均寿命と各年齢の平均余命との都道府県別データを用いた相関係数をみたものが図6である。これによると、男では、先述のように、中年期から死亡分布の年齢構造に異なりのあるグループがあるため、各年齢の平均余命と平均寿命との相関係数は40歳を過ぎたあたりから小さくなっていく。ところが、女では、80歳でも平均余命と平均寿命の相関係数は0.8以上となっている。すなわち、女では中年期における死亡分布の年齢構造にあまり大きな違いがなく、分布のピーク的位置が都道府県ごとに異なっていることにより平均寿命に高低が生じており、平均寿命と寿命偏差にも強い相関関係が認められなかったのではないかと推察される。

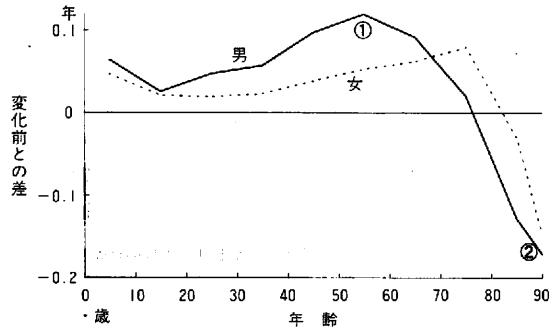
そこで、これを確認するために、死亡状況の年齢層ごとの変化と、死亡分布・寿命偏差との関係を考えてみよう。

近年では、乳幼児や青年期の死亡状況の変化による平均寿命への影響は小さくなってきているので、各都道府県における死亡状況の変化を

表2 死亡状況の変化による死亡分布・寿命偏差への影響

	死亡状況の変化	死亡数の分布における様子	寿命偏差
①	中年期死亡率が低下する	中年期の死亡数が少なくなり、死亡分布の山が高くなる	小さくなる
②	高年期死亡率が低下する	死亡分布の山が右(高年齢)側に移動する	変わらない

図7 死亡数を減少させたときの平均寿命の変化



生じる年齢層は、主に①中年期と②高年期であると考えられる。これらの年齢層の死亡率が変化するときの、死亡数の分布と寿命偏差への影響は表2のとおりである。

死亡分布の都道府県によるばらつきが各年齢でどの程度平均寿命に影響しているかを評価するため、次のような試算を行った。

まず、 $t = 0, 10, \dots, 90$ に対して ${}_{10}d_t$ (10歳階級ごとの死亡数) の都道府県間の標準偏差 σ を算出し、次に全国の死亡分布において、その標準偏差に相当する死亡数を各10歳階級ごとに減少させ、対応する平均寿命の変化を計算した。具体的には、全国の x 歳の死亡数 $\bar{d}_x$ を、

$$\bar{\bar{d}}_x = \begin{cases} \bar{d}_x - \sigma \cdot \frac{\bar{d}_x}{\sum_{s=t}^{t+9} \bar{d}_s} & (t \leq x < t+10) \\ \bar{d}_x + \sigma \cdot \frac{\bar{d}_x}{h_0 - \sum_{s=t}^{t+9} \bar{d}_s} & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

と補正し、 $\bar{\bar{d}}_x$ による死亡分布の平均寿命と全国 ($\bar{d}_x$) の平均寿命の差をとった。図7は、その結果を男女別に表したものである。これを見ると、男では中年期において死亡数変動による平均寿命への影響が大きくなっており、女では中年期を過ぎたあたりの影響がやや大きくなっている(①要因)。また、男女ともに平均寿命以降にお

ける死亡分布の違いによる平均寿命への影響が大きくなっている(②要因)。つまり、平均寿命の格差を生じる要因として、相対的に男では①が、女では②が影響していることがわかる。IIIにおいて、男に関して都道府県をクラスター分析によって二分したが(図4-1)、同程度の平均寿命の都道府県で観察したように、クラスターAでは主に中年期の死亡率が高めの集団となっている。

V おわりに

死亡状況は性や地域によって違いがある。今回、その差異を年齢による死亡構造の違いから探るため、寿命偏差という指標を導入し検討した。その結果、平均寿命という一つの指標では同じであった都道府県も、もう1次元加えることで実際はもう少し死亡の様相が異なるということが示された。このように、指標を一つ増やすことで死亡の様子が“同じ”かどうかの判断がより正確に行うことができ、多面的な分析も可能となることで、今までとらえられなかった側面が見えてくる。

また、寿命偏差が小さいということは、その集団における生命表上での死亡年齢のばらつきが小さく、生命表上での生存年数の変動するリスクが小さいことを意味している。一般にこのような生存年数の不確実性への対応として、生

命保険・年金等の保険制度があるわけだが、寿命偏差はこの変動リスクの大きさを示していることから、単に死亡様相を多面的にとらえようという意味だけではなく、一定集団に対して生存を要件とする保険制度を考えるための一つの指標として活用するという現実面での応用も考えられる。

本稿では、わが国の都道府県間における死亡数の分布の違いが平均寿命に与える影響を分析したが、今後の課題として、海外の生命関数等のデータに基づく、諸外国の死亡分布状況を寿命偏差から検討し、各国の特徴や日本の長寿性を探っていく等の分析が望まれる。

文 献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部、平成12年都道府県別生命表、2003.
- 2) 山口喜一、南條善治、重松峻夫 他、生命表研究、東京：古今書院、1995.
- 3) 花田恭、府川哲夫、死亡率の低下によるライフ・サイクルの変化(生命表から得られる各種の指標)、ライフ・スパン 1990；10：24-38.
- 4) 谷口力夫、星旦二、藤原佳典、都道府県別平均寿命の経年変化とその特性、厚生指標 1999；46(11)：24-31.
- 5) 小野暁史、長岡省悟、松栄達朗、昭和60年地域別生命表の解析：厚生指標 1978；35(5)：15-24.