

「人口動態市区町村別統計」における合計出生率の実績値とベイズ推定値の比較

小池司朗

1. はじめに

2010年代以降、全国的な人口減少と人口の東京圏一極集中の傾向が顕著となったことを受けて、政府は2014年に地方創生を主要施策として掲げ、これまで様々な取り組みが行われてきた。そのひとつとして、各地域における人口の現状と将来の展望を提示する「地方人口ビジョン」、および今後5カ年の目標や施策の基本的方向、具体的な施策をまとめた「地方版総合戦略」の策定が地方自治体に義務づけられたことが挙げられる。それらのなかでは、人口移動や出生率に関連する目標値がKPI（Key Performance Indicator）の形で定められ、とくに出生施策に絡んで合計出生率の過去～現在の推移と将来目標に関して記述されているものが多く見受けられる。合計出生率の推移において最も頻繁に参照されているのが、厚生労働省「人口動態特殊報告 人口動態保健所・市区町村別統計」（以下、「人口動態市区町村別統計」）である。「人口動態市区町村別統計」は、地方自治体や研究者を中心として「地方人口ビジョン」等以外でも広く活用されており、全国統一的な基準で地域別の人口動態分析を可能とする貴重な資料である。しかしながら、本統計において表章されている各指標の詳細な算出方法については、ほとんど知られていないように思われる。

そこで本稿では、「人口動態市区町村別統計」において表章されている合計出生率の実績値とベイズ推定値に着目し、それらの算出方法を確認するとともに、過去複数回の「人口動態市区町村別統計」による合計出生率の実績値とベイズ推定値との比較を行い、ベイズ推定の妥当性について検証することを主たる目的とする¹。

2. 「人口動態市区町村別統計」の概要

「人口動態市区町村別統計」における合計出生率の算出方法の説明に入る前に、本統計の概要について簡単に触れておきたい。

「人口動態市区町村別統計」は、地域の保健・医療・福祉に関する各種情報を総合的に収集し、解析する機能の充実が保健所に求められている状況に対応して、昭和58～62年の5年間に発生した保健所別・市区町村別の人口動態に関する各指標がまとめられたものが最初である（厚生省大臣官房統計情報部 1990）。その後も国勢調査を中間年とする5年間の保健所別・市区町村別の人口動態に関する各指標がまとめられた統計が5年ごとに作成され、2020年7月に公表された「人口動態特殊報告 平成25～29年 人口動態保健所・市区町村別統計」で7回目となる。すべて日本国内で発生した日本人のデータが基となってお

¹ 「人口動態市区町村別統計」では「合計特殊出生率」の表現が用いられているが、本稿では「合計出生率」と表記する。

り、期間中に市町村合併等が発生した場合は期末時点の境域により集計されている。

本統計で表章されている主な指標として、母の年齢階級別出生率、合計出生率、乳児死亡率、死産率、婚姻率、離婚率、死亡率（死因別）、標準化死亡比（死因別）などがあり、これらの指標は保健所や地方自治体のみならず、研究者による地域別の人口動態分析にも幅広く活用されている。

3. 合計出生率（実績値）とベイズ推定値の算出方法

「人口動態市区町村別統計」における市区町村別合計出生率（実績値）の算出方法については各回で共通しているため、平成 25～29 年統計を例に説明する。

平成 25～29 年統計においては、平成 25～29 年の 5 年間の「人口動態統計」による女性 5 歳階級別出生数を分子、平成 27 年「国勢調査」による女性 5 歳階級別日本人人口の 5 倍を分母として年齢 5 歳階級別出生率を算出し、その合計を 5 倍することによって合計出生率が算出されている。なお、分母となる女性 5 歳階級別日本人人口は年齢不詳人口・国籍不詳人口を按分した人口が用いられており、平成 25～29 年統計ではこの値が「政府統計の総合窓口」(e-Stat) に参考表として掲載されている。たとえば、静岡県熱海市の合計出生率の算出結果は表 1 のとおりであり、合計出生率を小数点以下 3 位で四捨五入した値は公表値 (1.13) に一致する。

表 1 合計出生率（実績値）の算出例（静岡県熱海市、平成 25～29 年）

	15～19歳	20～24歳	25～29歳	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳	合計 出生率
出生数 (①)	15	95	181	212	158	44	0	
女性人口 (②)	659	692	573	543	725	1,075	1,075	
③=②×5	3,295	3,460	2,865	2,715	3,625	5,375	5,375	
出生率 (④:①/③)	0.004552	0.027457	0.063176	0.078085	0.043586	0.008186	0	1.12521

資料：①「人口動態統計」、②「国勢調査」

ところで、平成 15～19 年以降の「人口動態市区町村別統計」では合計出生率の実績値が表章されていない市町村が散見される。平成 25～29 年統計における保健所別・市区町村別の年齢別出生率・合計出生率の表には「合計特殊出生率の標準誤差が 0.1 以上のときは、合計特殊出生率を「…」で表章している。」という注意書きがあり、これは人口規模が小さい市町村では合計出生率が不安定となるため、実績値が表章されていないことを意味している。厚生労働省政策統括官付参事官付人口動態・保健社会統計室（2020）に、「市区町村別の合計特殊出生率および標準化死亡比は、人口規模の小さい地域では、出生数や死亡数の少なさに起因して数値が不安定となるため、小地域の指標の推定に有力なベイズ推定を用いて推定した。」と書かれているとおり、平成 5～9 年統計以降では合計出生率に関して実績

値のほかにベイズ推定値が表章されるようになっている。表2は、「人口動態市区町村別統計」における市区町村別合計出生率の表章をまとめたものであるが、平成10～14年統計以降では実績値に代わりベイズ推定値が主たる表章となり、上述のように平成15～19年統計以降では標準誤差の大きい（人口規模の小さい）市町村において実績値が非表章となっており、平成25～29年統計では418市町村が該当する²。

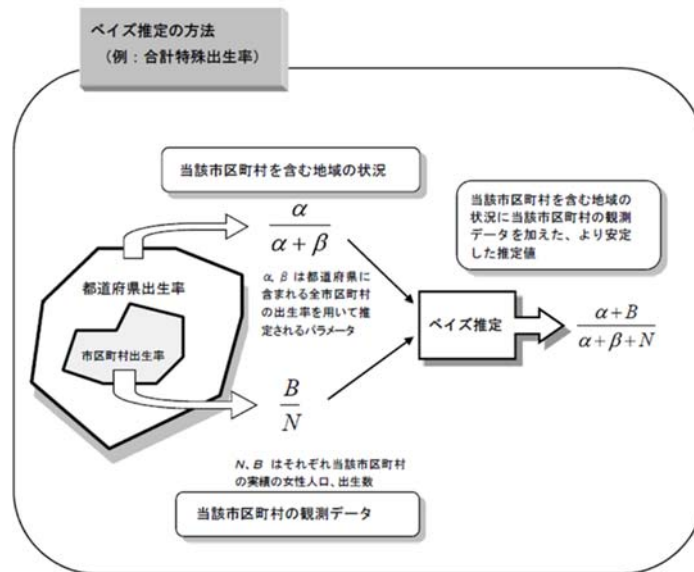
表2 「人口動態市区町村別統計」における市区町村別の合計出生率の表章

年次	実績値	ベイズ推定値	
昭和58～62年	○	×	○：表章 △：標準誤差が大きい 町村では非表章 ×：非表章（平成10～14年統計で事後的に表章）
昭和63～平成4年	○	×	
平成5～9年	○	○	
平成10～14年	○	○	
平成15～19年	△	○	
平成20～24年	△	○	
平成25～29年	△	○	

注：グレー表示は主たる表章値。「ベイズ推定値」において、当該市区町村を含む「より広い地域」の観測値として採用されているのは、平成10～14年以前では二次医療圏、平成15～19年以降では都道府県。

合計出生率のベイズ推定の理論的背景や考え方については佐伯ほか（1999）を参照されたいが、「人口動態市区町村別統計」で適用されているベイズ推定のイメージは図1のとおりである。すなわち合計出生率のベイズ推定値は、市区町村別に観測される出生率に当該市区町村を含む「より広い地域」の出生率の情報を加味する形で算出される。ここで、市区町村を含む「より広い地域」として適用されているのは、平成10～14年統計以前では二次医療圏、平成15～19年統計以降では都道府県である。合計出生率（ベイズ推定値）の具体的な算出方法は、佐伯ほか（1999）にも記されているが、以下では「市区町村を含むより広い地域」を都道府県としている平成25～29年統計の「用語の解説等」による記述に基づいて記す。

² 東日本大震災の影響により合計出生率が表章されていない11市町村を除く。



資料：厚生労働省「平成 25～29 年 人口動態保健所・市区町村別統計の概況」の「参考 ベイズ推定とは」(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/other/hoken19/dl/sankou.pdf>)

図 1 ベイズ推定の方法

ある都道府県 i の市区町村 j における，平成 27 年「国勢調査」による女性 $x \sim x+4$ 歳人口を $N_x^{i,j}$ ，平成 25～29 年の 5 年間の「人口動態統計」による女性 $x \sim x+4$ 歳の出生数を $B_x^{i,j}$ とすると，当該年齢階級における出生率の実績値 ($\tilde{b}_x^{i,j}$) は，

$$\tilde{b}_x^{i,j} = \frac{B_x^{i,j}}{5 \times N_x^{i,j}}$$

として求められる。 $x=15, 20, 25, 30, 35, 40, 45$ について $\tilde{b}_x^{i,j}$ を算出し，それらを合計した値が合計出生率（実績値）となる。都道府県 i 全体の女性 $x \sim x+4$ 歳人口と女性 $x \sim x+4$ 歳の出生数をそれぞれ N_x^i, B_x^i とすると，

$$N_x^i = \sum_j N_x^{i,j} \quad B_x^i = \sum_j B_x^{i,j}$$

となり，年齢別出生率に関する女性人口の重み付け平均 (E_x^i) と分散 (V_x^i) を下記の式により求める。

$$E_x^i = \sum_j \left(\tilde{b}_x^{i,j} \times \frac{N_x^{i,j}}{N_x^i} \right)$$

$$V_x^i = \sum_j \left(\left(\tilde{b}_x^{i,j} \right)^2 \times \frac{N_x^{i,j}}{N_x^i} \right) - (E_x^i)^2$$

ここで、下記の式によりパラメータ α_x^i 、 β_x^i を求める。

$$\alpha_x^i = E_x^i \left(\frac{E_x^i (1 - E_x^i)}{V_x^i} - 1 \right)$$

$$\beta_x^i = (1 - E_x^i) \left(\frac{E_x^i (1 - E_x^i)}{V_x^i} - 1 \right)$$

これらのパラメータを用いることにより、市区町村jの年齢別出生率（ベイズ推定値： $b_x^{i,j}$ ）は、

$$b_x^{i,j} = \frac{\alpha_x^i + B_x^{i,j}}{\alpha_x^i + \beta_x^i + 5 \times N_x^{i,j}}$$

として求められる。x=15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 について $b_x^{i,j}$ を算出し、それらを合計した値が合計出生率（ベイズ推定値）となる。 $\alpha_x^i / (\alpha_x^i + \beta_x^i)$ は都道府県iの年齢別出生率に一致し、その合計を5倍した値も当然ながら都道府県iの合計出生率に一致することになる。したがって、市区町村別の合計出生率（ベイズ推定値）は、当該市区町村が属する都道府県の合計出生率（実績値）に近づき、市区町村の人口や出生数が少なくなるほど $\alpha_x^i / (\alpha_x^i + \beta_x^i)$ の寄与度が大きくなるため、都道府県の合計出生率（実績値）に引き寄せられることになる。

上述の式により、たとえば静岡県のパラメータ（ α_x^i と β_x^i ）を算出すると表3のとおりとなり、この α_x^i と β_x^i をもとに熱海市の合計出生率（ベイズ推定値）を算出したのが表4である。合計出生率（ベイズ推定値）の算出結果を小数点以下3位で四捨五入した値は公表値（1.22）と一致し、合計出生率（実績値）と比較すると約0.1上昇している。静岡県の全市町において、合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）を比較したのが表5である。人口規模の大きい市や行政区では両者の差はほとんどないが、人口規模が小さくなると差が広がるケースも目立ち、合計出生率が表章されていない5町のうち河津町・西伊豆町・川根本町では約0.2の差がある。

表3 α_x^i と β_x^i の値（静岡県，平成25～29年）

	15～19歳	20～24歳	25～29歳	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳	TFR
α_x	12.63	17.07	71.22	111.55	87.47	80.60	2.53	
β_x	3213.59	469.81	666.28	925.10	1531.72	8217.54	10293.32	
$\alpha_x / (\alpha_x + \beta_x)$	0.00392	0.03507	0.09656	0.10761	0.05402	0.00971	0.00025	1.53567

表4 合計出生率（ベイズ推定値）の算出例（静岡県熱海市，平成25～29年）

	15～19歳	20～24歳	25～29歳	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳	TFR
B	15	95	181	212	158	44	0	
N	659	692	573	543	725	1,075	1,075	
B/5N (実績値)	0.00455	0.02746	0.06318	0.07808	0.04359	0.00819	0.00000	1.12521
α_x	12.63	17.07	71.22	111.55	87.47	80.60	2.53	
β_x	3213.59	469.81	666.28	925.10	1531.72	8217.54	10293.32	
$\alpha_x+B=C$	27.63	112.07	252.22	323.55	245.47	124.60	2.53	
$\alpha+\beta_x+5N=D$	6521.22	3946.88	3602.50	3751.65	5244.19	13673.14	15670.86	
C/D (ベイズ推定値)	0.00424	0.02840	0.07001	0.08624	0.04681	0.00911	0.00016	1.22485

注：Bは出生数，Nは女性人口， α_x と β_x は表3の値。

表5 合計出生率の実績値とベイズ推定値の比較（静岡県内市区町，平成25～29年）

	実績値	ベイズ 推定値	差		実績値	ベイズ 推定値	差
静岡市葵区	1.392	1.395	0.003	袋井市	1.772	1.756	-0.015
静岡市駿河区	1.500	1.499	-0.001	下田市	1.572	1.565	-0.008
静岡市清水区	1.434	1.437	0.003	裾野市	1.758	1.732	-0.027
浜松市中区	1.539	1.537	-0.002	湖西市	1.513	1.520	0.007
浜松市東区	1.735	1.723	-0.012	伊豆市	1.268	1.334	0.066
浜松市西区	1.609	1.604	-0.006	御前崎市	1.764	1.731	-0.033
浜松市南区	1.584	1.581	-0.003	菊川市	1.690	1.671	-0.019
浜松市北区	1.532	1.534	0.001	伊豆の国市	1.404	1.426	0.022
浜松市浜北区	1.640	1.633	-0.007	牧之原市	1.511	1.521	0.010
浜松市天竜区	1.170	1.282	0.111	東伊豆町	1.268	1.418	0.149
沼津市	1.402	1.408	0.007	河津町	1.843	1.666	-0.177
熱海市	1.125	1.225	0.100	南伊豆町	1.640	1.583	-0.057
三島市	1.485	1.487	0.002	松崎町	1.567	1.553	-0.014
富士宮市	1.538	1.539	0.001	西伊豆町	1.197	1.430	0.233
伊東市	1.456	1.470	0.013	函南町	1.527	1.535	0.008
島田市	1.493	1.497	0.004	清水町	1.632	1.621	-0.011
富士市	1.586	1.585	-0.001	長泉町	1.851	1.804	-0.047
磐田市	1.578	1.576	-0.002	小山町	1.562	1.551	-0.011
焼津市	1.399	1.407	0.008	吉田町	1.563	1.569	0.006
掛川市	1.651	1.645	-0.006	川根本町	1.210	1.418	0.209
藤枝市	1.485	1.489	0.004	森町	1.320	1.387	0.067
御殿場市	1.770	1.752	-0.018				

4. 平成 25～29 年統計における合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）の比較分析

図 2 は、平成 25～29 年統計で合計出生率（ベイズ推定値）が表章されている 1,885 市区町村について、合計出生率（実績値）を横軸、合計出生率（ベイズ推定値）を縦軸とした散布図である。上述のように、市区町村別の合計出生率（ベイズ推定値）は当該市区町村が属する都道府県の合計出生率（実績値）に近づくことになるため、合計出生率（ベイズ推定値）の分布は合計出生率（実績値）と比較して狭いレンジに収まる。また図 3 は、2015 年の日本人人口を横軸、合計出生率（ベイズ推定値）の合計出生率（実績値）に対する比を縦軸とした散布図である。本図で示されているとおり、人口規模が概ね 30,000 人以上では概ね比が 0.9～1.1 の範囲に収まっているが、人口規模が小さくなるほど比はバラツキが大きくなり、比の最大値は奈良県上北山村の 1.95（2015 年日本人人口 511 人、合計出生率（実績値）0.67、合計出生率（ベイズ推定値）1.30）、比の最小値は沖縄県北大東村の 0.56（2015 年日本人人口 627 人、合計出生率（実績値）3.86、合計出生率（ベイズ推定値）2.14）であった。合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）の上位と下位の 10 市区町村（表 6）を見ても両者は大きく異なっており、とりわけ下位 10 市区町村については、合計出生率（ベイズ推定値）では政令指定都市の行政区が大半を占めるのに対して、合計出生率（実績値）では過疎地域に属する町村が目立つ結果となっている。

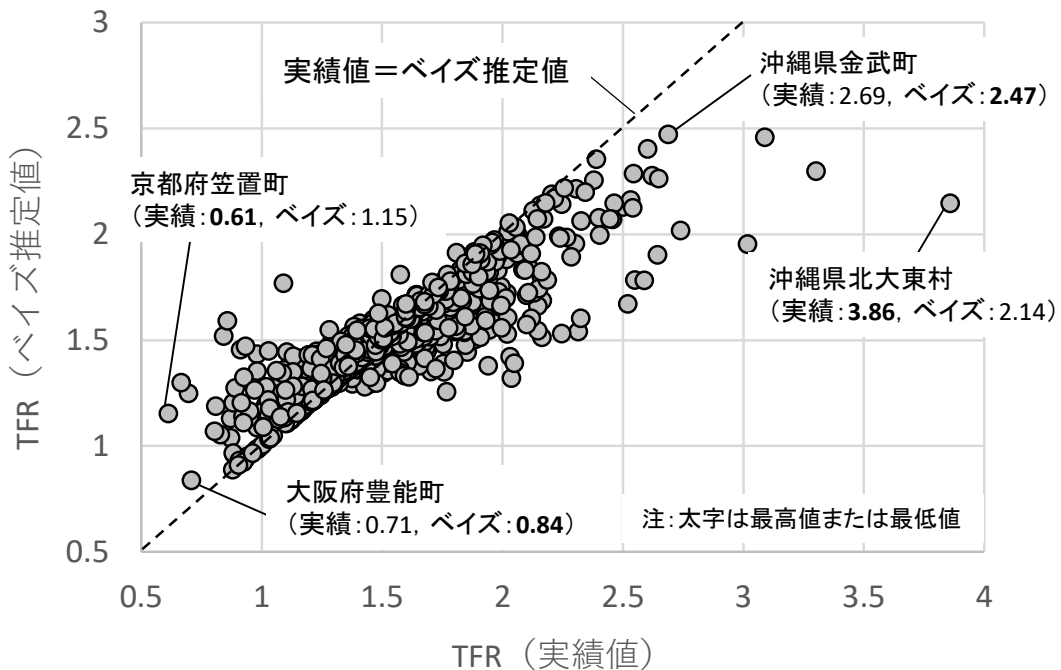


図 2 合計出生率の実績値とベイズ推定値の分布（全国，平成 25～29 年）

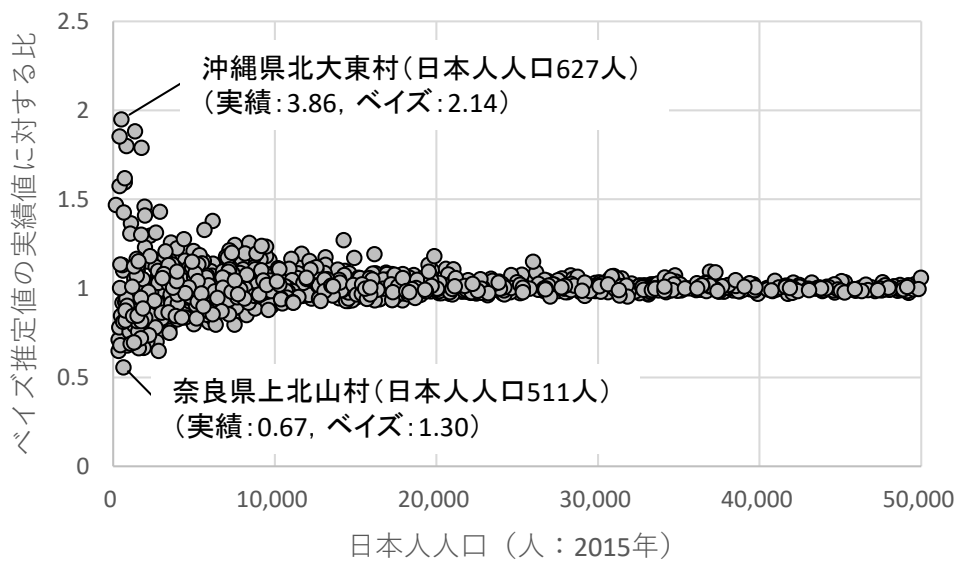


図3 日本人人口の規模とベイズ推定値の実績値に対する比（全国，平成 25～29 年）

表6 実績値とベイズ推定値による合計出生率が上位と下位の10市区町村（全国，平成 25～29 年）

実績値				ベイズ推定値			
上位				上位			
順位	都道府県	市区町村	TFR	順位	都道府県	市区町村	TFR
1	沖縄県	北大東村	3.86	1	沖縄県	金武町	2.47
2	沖縄県	南大東村	3.30	2	鹿児島県	伊仙町	2.46
3	鹿児島県	伊仙町	3.09	3	鹿児島県	徳之島町	2.40
4	宮崎県	椎葉村	3.02	4	沖縄県	宮古島市	2.35
5	熊本県	水上村	2.74	5	沖縄県	南大東村	2.30
6	沖縄県	金武町	2.69	6	沖縄県	宜野座村	2.29
7	鹿児島県	知名町	2.65	7	鹿児島県	天城町	2.28
8	鹿児島県	宇検村	2.64	8	鹿児島県	知名町	2.26
9	鹿児島県	天城町	2.62	9	熊本県	錦町	2.25
10	鹿児島県	徳之島町	2.60	10	沖縄県	南風原町	2.22

下位				下位			
順位	都道府県	市区町村	TFR	順位	都道府県	市区町村	TFR
1	京都府	笠置町	0.61	1	大阪府	豊能町	0.84
2	奈良県	上北山村	0.67	2	京都府	京都市下京区	0.89
3	奈良県	御杖村	0.70	3	福岡県	福岡市中央区	0.91
4	大阪府	豊能町	0.71	4	大阪府	大阪市浪速区	0.92
5	奈良県	下市町	0.81	5	京都府	京都市東山区	0.93
6	東京都	青ヶ島村	0.81	6	東京都	豊島区	0.94
7	埼玉県	鳩山町	0.83	7	京都府	京都市上京区	0.95
8	長野県	王滝村	0.84	8	北海道	当別町	0.96
9	鹿児島県	三島村	0.86	9	大阪府	大阪市中央区	0.97
10	茨城県	利根町	0.87	10	埼玉県	毛呂山町	0.97

5. 平成5～9年統計以降の合計出生率の実績値とベイズ推定値の再計算と両者の比較

上述のように、ベイズ推定法は平成5～9年統計で初めて適用された後、平成10～14年統計以降は、市区町村別の合計出生率はベイズ推定値が主たる表章値となっている。ベイズ推定法は小地域別の人口動態指標の推定に有効な手法とされ、「人口動態市区町村別統計」では標準化死亡比にも適用されているが、その妥当性について検証した資料は見当たらない。本節では主にベイズ推定の妥当性を検証することを目的として、平成5～9年統計から平成25～29年統計の5期間を対象に合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）の比較を行う。妥当性の判断には本来多角的な検証が必要であるが、両者の差の偏りはひとつの判断材料となるだろう。仮に両者の大小関係に大きな偏りがなければ、ベイズ推定法は妥当である可能性が高いが、どちらか一方の値が継続的に高い（または低い）場合はベイズ推定法が必ずしも妥当とはいえないと考えられる。

平成20～24年統計以前では、分母となる国勢調査の年齢不詳人口（および国籍不詳人口）按分済みの女性5歳階級別日本人人口が存在しないため、公表値から「人口動態市区町村別統計」で表章されている実績値とベイズ推定値を再現することができない。そこで、まず「人口動態市区町村別統計」による合計出生率の実績値と統合的な女性5歳階級別日本人人口を求めることとした。平成17年以前の国勢調査では年齢不詳人口のみが存在するが、年齢不詳人口を日本人と外国人の総人口により比例配分した後、日本人として配分された人口を日本人の年齢別人口により比例配分することによって実績値と統合的な女性5歳階級別日本人人口を得た。一方、平成22年国勢調査では年齢不詳人口に加えて国籍不詳人口も存在し、双方の不詳人口を按分する必要があるが、静岡県から提供されたワークシートにより全国の市区町村について実績値と統合的な女性5歳階級別日本人人口の作成が可能となった³。また上述のように、ベイズ推定にあたり平成5～9年統計と平成10～14年統計では「市区町村を含むより広い地域」として二次医療圏が適用されているが、これを平成15～19年統計以降で適用されている都道府県に置き換えてベイズ推定値の再計算を行った。

5期間での比較にあたり、ひとつ問題となるのは「平成の大合併」等に伴う各期間における市区町村境域の違いである。そのため市区町村は平成29年末現在の境域に統一し、期間中に行政区の再編などが多く発生している政令指定都市については市全体を1境域とした。年齢別出生率の実績値は単純に合併後の境域にデータを組み替えるだけで算出可能であるが、ベイズ推定値（ f_x^B ）は下記の式により算出した。

$$f_x^B = \frac{\sum_i (P_{i,x} \times f_{i,x}^B)}{5 \times \sum_i P_{i,x}}$$

³ ワークシートをご提供いただいた静岡県健康福祉部こども未来局こども未来課の渡邊知也様に深く感謝申し上げます。

ここで、 $P_{i,x}$ ：合併前境域の市町村 i の女性年齢 $x \sim x+4$ 歳日本人人口、 $f_{i,x}^B$ ：合併前境域の市町村 i で算出した女性 $x \sim x+4$ 歳のベイズ推定出生率、である。すなわち、合併前の境域で算出した年齢別出生率（ベイズ推定値）と女性の年齢 5 歳階級別人口の積和をベイズ推定値による合併後の出生数と考え、これを合併後の女性の 5 歳階級別人口の 5 倍で割った値を合併後の年齢別出生率（ベイズ推定値）とした。この年齢別出生率の合計を 5 倍した値が合計出生率（ベイズ推定値）となる。

静岡県各市町において、5 期間における実績値とベイズ推定値の比較を行った結果を表 7 に示した。全体としてみれば、人口規模の小さい自治体では概ね実績値の方が高い傾向があるが、地域によっても傾向が異なっている。図 4 は、これらのなかから静岡市・河津町・西伊豆町の 3 市町について合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）の推移を示したものである。静岡市と西伊豆町では 5 期間ともベイズ推定値の方が高いが、人口規模の大きい静岡市では実績値との差はいずれもごくわずかであるが、西伊豆町ではやや差が大きくなっている。一方河津町では逆に 5 期間とも実績値の方が高く、とくに平成 15～19 年以降では差が大きい。

表 7 合計出生率の実績値とベイズ推定値の比較（静岡県内市町）

	平成5 ～9年	平成10 ～14年	平成15 ～19年	平成20 ～24年	平成25 ～29年		平成5 ～9年	平成10 ～14年	平成15 ～19年	平成20 ～24年	平成25 ～29年
静岡市	×	×	×	×	×	伊豆市	○	×	×	×	×
浜松市	×	×	○	○	○	御前崎市	○	○	○	○	○
沼津市	×	○	×	×	×	菊川市	○	○	○	○	○
熱海市	×	×	×	×	×	伊豆の国市	×	×	×	×	×
三島市	×	×	×	×	×	牧之原市	○	○	○	×	×
富士宮市	×	×	×	○	×	東伊豆町	×	×	×	×	×
伊東市	×	×	×	×	×	河津町	○	○	○	○	○
島田市	○	×	×	×	×	南伊豆町	○	○	○	○	○
富士市	×	×	×	○	○	松崎町	○	○	○	×	○
磐田市	×	×	○	○	○	西伊豆町	×	×	×	×	×
焼津市	×	○	○	×	×	函南町	○	×	×	×	×
掛川市	○	○	○	○	○	清水町	○	○	○	○	○
藤枝市	○	×	×	×	×	長泉町	○	○	○	○	○
御殿場市	○	○	○	○	○	小山町	○	○	×	×	○
袋井市	○	○	○	○	○	吉田町	○	○	○	○	×
下田市	×	○	×	×	○	川根本町	○	×	×	○	×
裾野市	○	○	○	○	○	森町	×	○	○	×	×
湖西市	×	○	×	×	×						

○：実績値＞ベイズ推定値 × 実績値＜ベイズ推定値

注：グレー表示は「平成 25～29 年 人口動態保健所・市区町村別統計」において
合計出生率が非表章となっている自治体

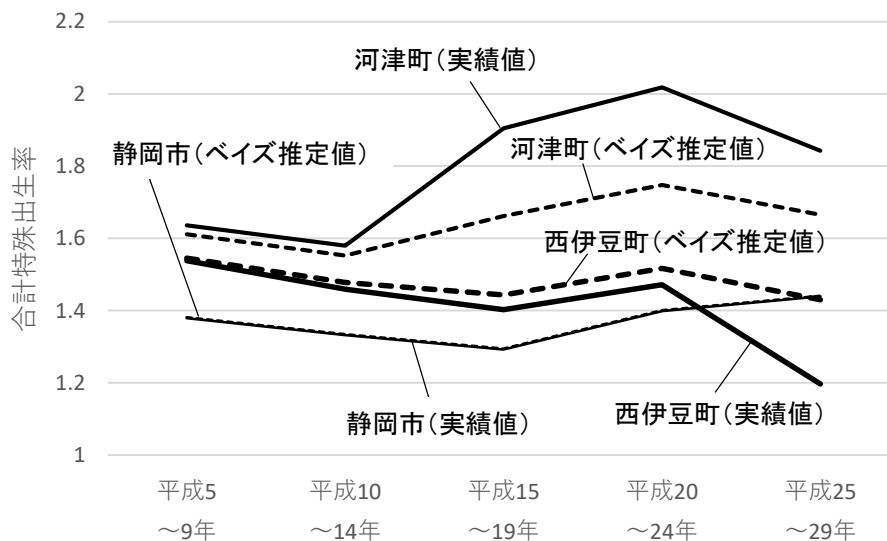


図4 合計出生率の実績値とベイズ推定値の比較（静岡市，河津町，西伊豆町）

図3に示したように、人口規模が大きくなれば合計出生率（実績値）と合計出生率（ベイズ推定値）の差は縮小することから、以下では人口規模の小さい自治体を対象として両者の比較を行う。平成25～29年統計において合計出生率（実績値）が非表章の全国418市町村のうち、平成10～14年統計と平成15～19年統計で合計出生率（ベイズ推定値）が表章されていない東京都三宅村を除く417市町村において、実績値とベイズ推定値の5期間の大小関係を示したのが表8である。5期間すべてにおいて実績値がベイズ推定値を上回る市町村は176（全体の42.2%）にのぼる。5期間中4期間において実績値の方が高い市町村も88（全体の21.1%）となり、6割以上の市町村では実績値が高い方に偏っているといえる。一方で、5期間中実績値がベイズ推定値を上回るのが1期間以下の市町村も53（全体の12.7%）存在し、これらの市町村では実績値が低い方に偏っているといえる。以下では、個別の市町村について実績値とベイズ推定値の推移を観察する。

表8 合計出生率の実績値>ベイズ推定値となる期間数別市区町村数
（平成5～9年から平成25～29年の5期間について）

	0期間	1期間	2期間	3期間	4期間	5期間
市区町村数	19	34	45	55	88	176
構成比 (%)	4.6	8.2	10.8	13.2	21.1	42.2

注：平成25～29年統計で合計出生率（ベイズ推定値）が非表章となっている417市町村について。

まず、福島県金山町では図5-1のとおりである。金山町では実績値がジグザグに推移しているが、ベイズ推定値（都道府県）では滑らかな変化となっており、ベイズ推定により長期的

な傾向が概ね的確に捉えられている例と考えられる。一方、東京都御蔵島村（図 5-2）をみると、5 期間すべてにおいて実績値がベイズ推定値を上回り、両者の差が非常に大きくなっている。御蔵島村は 2015 年の総人口が 335 人の小規模自治体であることに加え、出生率の低い東京都を「より広い地域」としてベイズ推定が行われるため、ベイズ推定値（都道府県）は東京都の実績値に引き寄せられることになる。ただし、「より広い地域」を二次医療圏「島しょ」としてベイズ推定が行われている平成 5～9 年と平成 10～14 年のベイズ推定値（二次医療圏）では、ベイズ推定値（都道府県）よりも大幅に実績値に近い値となっている。群馬県下仁田町（図 5-3）では、逆に 5 期間すべてにおいて実績値がベイズ推定値（都道府県）を下回るが、「より広い地域」を二次医療圏「富岡」としてベイズ推定が行われている平成 5～9 年と平成 10～14 年のベイズ推定値（二次医療圏）では、やはり実績値に近くなっている。沖縄県多良間村（図 5-4）は、平成 10～14 年統計において「人口動態市区町村別統計」開始以降で合計出生率が最高値となる 3.14 を記録したことにより、当時大きな注目を集めたが、これは「より広い地域」を二次医療圏「宮古」とした場合のベイズ推定値（二次医療圏）の値であり、「より広い地域」を沖縄県とした場合のベイズ推定値（都道府県）は 2.45 となる。一方、平成 10～14 年の実績値は 4.63 であり、双方のベイズ推定値より大幅に高い。その後も平成 20～24 年までは実績値で高い水準を維持し、ベイズ推定値（都道府県）との乖離が大きい。平成 25～29 年では実績値が急低下したためにベイズ推定値（都道府県）とほぼ同じ水準となっている。

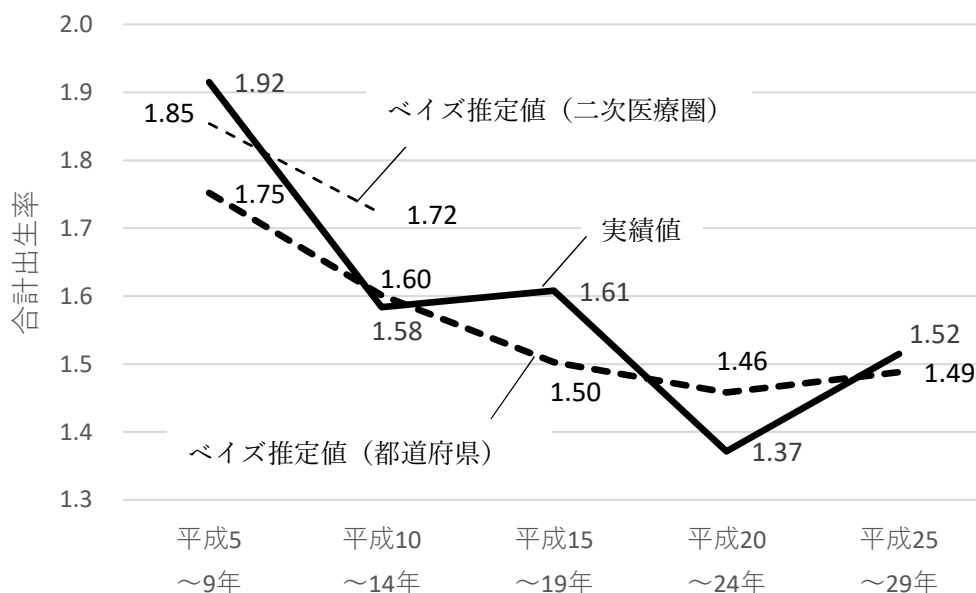


図 5-1 合計出生率の推移（福島県金山町）

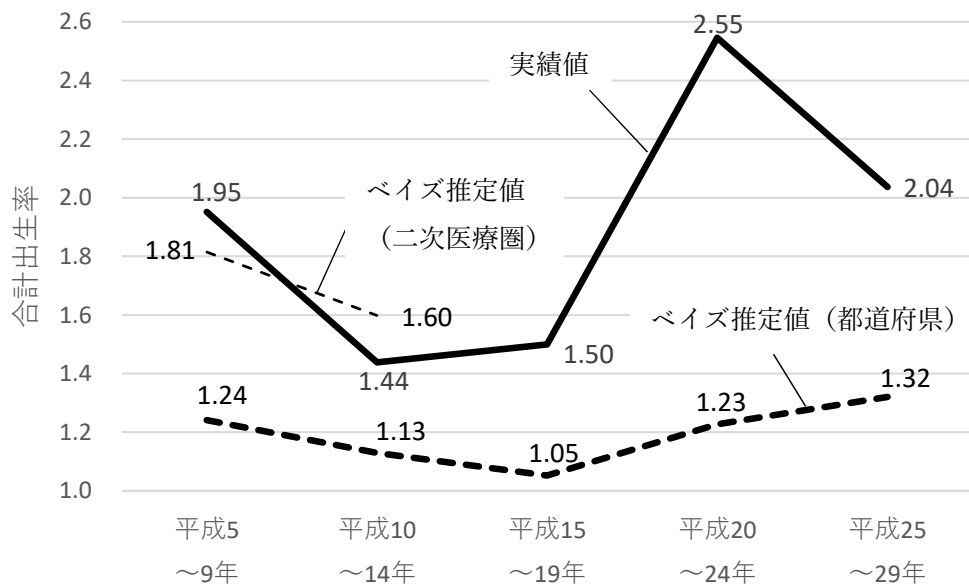


図 5-2 合計出生率の推移（東京都御蔵島村）

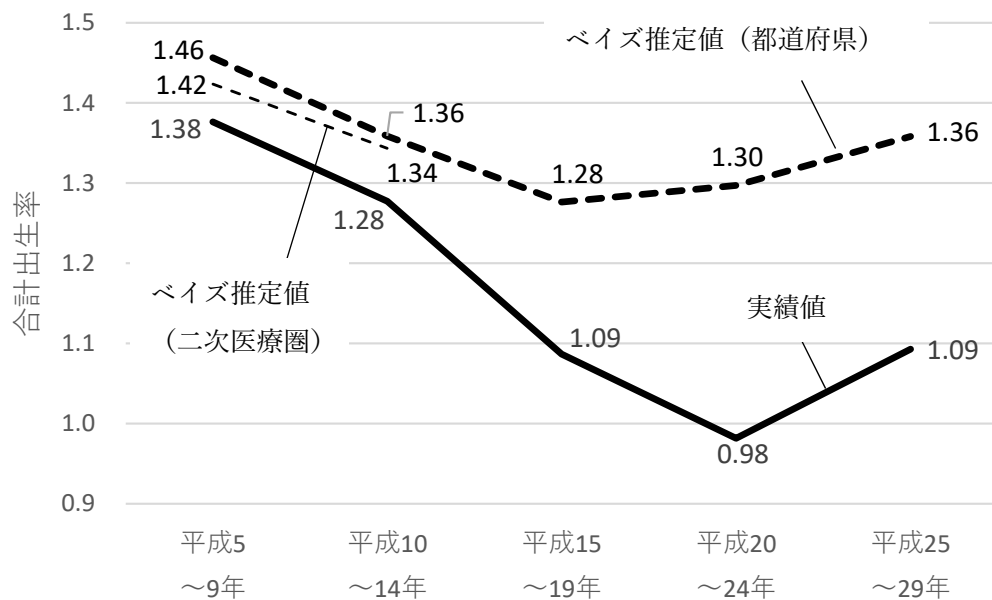


図 5-3 合計出生率の推移（群馬県下仁田町）

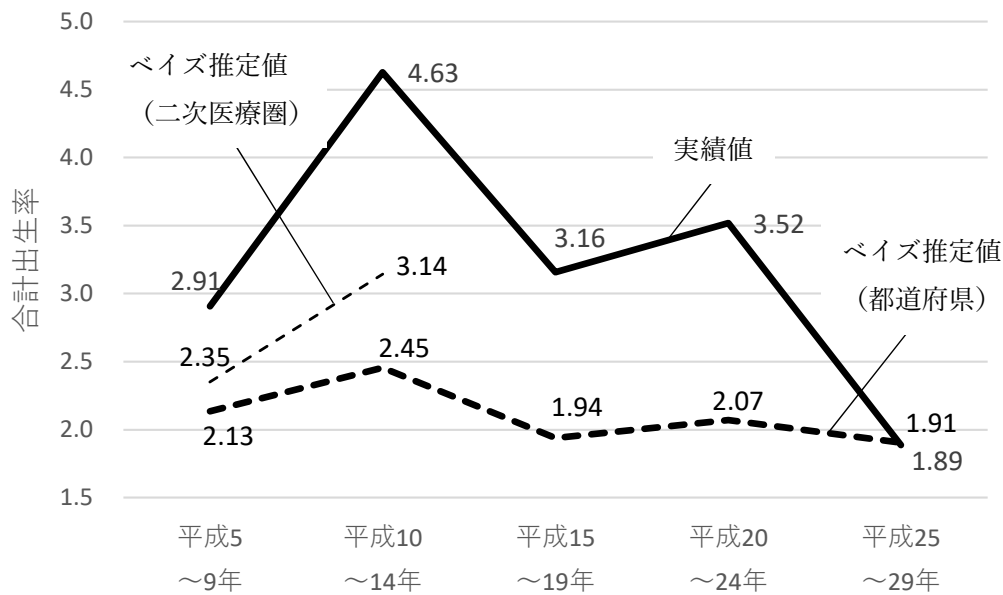


図 5-4 合計出生率の推移（沖縄県多良間村）

6. まとめと考察

本稿では、「人口動態市区町村別統計」における合計出生率の実績値とベイズ推定値の算出方法を確認したうえで、平成 5～9 年から平成 25～29 年の 5 期間においてとくに両者の値の乖離が大きくなりがちな人口規模の小さい自治体を中心として実績値とベイズ推定値の比較を行った。その結果、小規模自治体では全体の 6 割以上において実績値が高い方に偏っており、ベイズ推定により市町村の出生率（実績値）より低い都道府県の出生率（実績値）に引き寄せられる傾向が強いことなどが明らかとなった。以下では、その要因等について考察を加える。

都道府県内には都市的な地域と農村的な地域が存在し、概ね前者では人口規模が大きく出生率は低いのに対して、後者では人口規模が小さく出生率は高い。再三述べているように、平成 15～19 年以降のベイズ推定では「より広い地域」として都道府県が採用されているため、市区町村別の出生率（ベイズ推定値）は都道府県の出生率（実績値）に近づくことになるが、農村的で人口規模の小さい市町村では概して都道府県の出生率より高い傾向があるために、ベイズ推定値よりも実績値の方が高くなりがちとなる。また、都道府県の出生率は人口規模の大きい域内の都市的な地域の出生率に近くなるために、人口規模の小さい市町村では実績値とベイズ推定値の差が広がりやすい。また、農村的な性格が強い地域でも、地域固有の事情等によって実績値が低い方に偏る市町村も少なくない。たとえば、平成 5～9 年から平成 25～29 年の 5 期間中 4 期間で実績値がベイズ推定値を下回っている東京都奥多摩町では、町内に産婦人科や小児科など子育て支援に必要な診療科がない（浦野 2011）こ

となども低出生率に影響していると考えられ、同様のケースは他にも存在するであろう。もちろん、人口規模が小さくなるほど出生率が不安定になりやすいことは疑いない事実であり、何らかの補正の必要性は認められるものの、上述のような諸々の事情を考慮すると、「より広い地域」を都道府県とする現行のベイズ推定法には、検討の余地が大きいといえるのではないかと考えられる。

仮にベイズ推定の枠組みを維持するのであれば、「より広い地域」を平成 10～14 年統計以前において採用されていた二次医療圏に戻すことがひとつの可能性としてあり得るだろう。二次医療圏は、都道府県別に概ね 30 万人程度の人口規模を持つ日常生活圏として全国を覆うように定められている区域であり、出生や死亡に関してもある程度同一的な性格を持っている（佐伯ほか 1999）。図 5-1～図 5-4 から明らかなように、平成 5～9 年と平成 10～14 年では、ベイズ推定値において「より広い地域」を都道府県とするよりも二次医療圏とした方が概ね実績値に近い結果が得られており、「より広い地域」として二次医療圏は都道府県よりも適切ではないかと考えられる。当然ながら、同じ二次医療圏のなかにも都市的な地域・農村的な地域など様々な性格を持った地域が含まれるため、一律に二次医療圏を「より広い地域」とすることの妥当性も検証する必要があるが、全国統一的な基準で指標を算出するという観点からは十分検討に値するであろう。その他の推定法としては、過去に観察された実績値とベイズ推定値の乖離の情報を反映させる手法や、ベイズ推定法に依拠しない別の手法も考えられる。たとえば、原（2008）でも指摘されているように、合計出生率の水準にはそれぞれの市町村における固有の事情が影響している場合も多いことから、当該市町村のみのデータを活用して推定する手法も一考の価値があると思われる。その場合は 5 年間ではなく、より長期の人口と出生数のデータから当該市町村の出生率のトレンドを分析し、年齢別出生率および合計出生率を推定するような手法があり得るだろう。

都道府県を「より広い地域」とするベイズ推定法は、市区町村別の出生率のみならず標準化死亡比や「市区町村別生命表」など死亡に関する指標作成にも活用されている⁴。死亡指標についても、本稿で行ったような実績値とベイズ推定値を比較したうえで検証する必要があるが、所得格差等に起因する健康格差は大都市圏の中心都市間や郊外間でも存在することが近年の研究でも指摘されており（Nakaya and Hanibuchi 2020）、そのような状況のなかで一律に都道府県を「より広い地域」としてベイズ推定法を適用することには、やはり検討の余地があるといえよう。

今後は、実績値とベイズ推定値の比較分析を深化させ、現行のベイズ推定法に代わり得る、より蓋然性の高い手法を検討することが主たる課題となる。

⁴ 「市区町村別生命表」において、ベイズ推定の「より広い地域」は、政令指定都市の行政区および東京都 23 区ではそれぞれ政令指定都市全体および東京都特別区部全体とされ、その他の市町村では都道府県となっている（厚生労働省政策統括官 2018）。

参考文献

- 浦野慶子 (2011) 「東京都奥多摩町における健康なまちづくり」『帝京社会学』24号, pp.79-91.
- 厚生労働省政策統括官付参事官付人口動態・保健社会統計室 (2020) 「平成25年~29年 人口動態保健所・市区町村別統計の概況 : 人口動態統計特殊報告」『厚生 の 指標』67 卷 13 号, pp.53-57.
- 厚生労働省政策統括官編 (2018) 『平成27年 市区町村別生命表』
- 厚生省大臣官房統計情報部 (1990) 『昭和60年 人口動態保健所別統計 人口動態統計特殊報告』
- 佐伯則英・平子哲夫・中田正 (1999) 「人口動態市区町村別統計へのベイズ統計の応用について (2)合計特殊出生率への応用」『厚生 の 指標』46 卷 11 号, pp.3-10.
- 原俊彦 (2008) 「札幌市の少子化 : 人口学的特徴・社会経済的背景・政策的対応可能性」『札幌市立大学研究論文集』2 卷 1 号, pp.5-16.
- Nakaya T. and Hanibuchi T. (2020) "Geographic Disparities in Health", In *Health in Japan: Social Epidemiology of Japan since the 1964 Tokyo Olympics*. Oxford University Press, pp. 265-280.