

内容について比較を行なった。この比較研究の過程で見出された日本とその他諸国の将来人口推計の共通点と相違点は、以下の通りである。

<共通点>

- ・ 日本を含むすべての国で、コーホート要因法により推計を行なっている。
- ・ 推計期間は、ほとんどが 21 世紀半ばまでの約 50 年間を対象としている。
- ・ 将来人口推計の不確実性への対応として、すべての国で複数のシナリオを設定して様々な推計結果を提示している。

<相違点>

- ・ 推計周期は、日本を含めて 5 カ国が 5 年であり、あとの半分はそれより短い周期で行なっている。
- ・ 仮定設定数は、日本がもっともシンプルである。他諸国では出生率、死亡率、国際人口移動の 3 要素について、それぞれ 2 つ以上の仮定を置いて推計している（ドイツのみ、出生率が 1 仮定である）。
- ・ 本推計期間（2050 年程度までの約 50 年間）について、日本は推計シナリオ数が最も少ない（高位・中位・低位および一定推計）。他諸国では、5～24 パターンについて試算し、推計結果を示している。
- ・ 報告書の記述から見る限り、仮定値設定にあたって、出生率や死亡率についてコーホートの視点で行なっているのは日本とイギリスの 2 カ国である。
- ・ 日本の報告書は、各仮定値の設定について、過去の動向分析や仮定設定の背景となった理由だけでなく、実際の計算方法についても詳しく説明を行なっており、10 か国中、推計過程の説明が最も詳細な報告書である。

参照・参考文献

Hollmann, Frederick W., Tammany J. Mulder and Jeffrey E. Kallan (2000) “Methodology and Assumptions for the Population Projections of the United States: 1999 to 2100”, Population Division Working Paper No.38, Population Division, U.S. Census Bureau.

Keilman, Nico and Harri Cruijsen(eds.) (1992) National Population Forecasting in Industrialized Countries, NIDI CBGS Publications, Swets & Zeitlinger, Amsterdam.

Shaw, Chris (2001) “United Kingdom Population Trends in the 21st Century”, Population Trends, 103, pp.37-46.

Wilson, Tom and Phil Rees (2005) “Recent Developments in Population Projection Methodology: A Review”, Population, Place and Space, Vol.11, No.5, pp.337-360.

○各国報告書

U.S. Census Bureau (1996) Population Projections of the United States by Age, Sex, Race and Hispanic Origin: 1995 to 2050.

Brutel, Chantal and Laure Omalek (1995) Projections démographiques pour la France, ses régions et ses départements(horizon 2030/2050), INSEE.

Government Actuary's Department (2004) National Population Projections 2002-based: Report giving population projections by age and sex for the United Kingdom, Great Britain and constituent countries.

Statistisches Bundesamt(Deutschland) (2003) Bevölkerung Deutschlands bis 2050: 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung.

Statistik Austria (2003) Bevölkerung Österreichs im 21. Jahrhundert.

Bundesamt für Statistik(Schweiz) (2002) Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2000-2060: Vollständiger Szenariensatz.

Statistics Norway (2004) Population Projections 2002-2050: National and Regional Figures.

Australian Bureau of Statistics (2003) Population Projections Australia 2002-2101.

Statistics New Zealand (2005) Demographic Trends 2005.

国立社会保障・人口問題研究所 (2002) 『日本の将来推計人口：平成 14 年 1 月推計』厚生統計協会。

付屬資料：各国仮定値一覽

表 11 日本

Population Projection for Japan 2001-2050

Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate			Life Expectancy at Birth (Years of life)		Net Migration (Foreigner)	
				Male	Female	Male	Female
Historical							
1960	2.00			65.3	70.2	-20,945	-15,211
1970	2.13			69.3	74.7	1,818	2,013
1980	1.75			73.4	78.8	6,581	5,332
1990	4.54			75.9	81.9	19,764	12,313
1995	1.42			76.4	82.9	-461	492
1998	1.38			77.2	84.0	17,001	23,373
1999	1.34			77.1	84.0	34,052	53,656
2000(base)	1.36			77.7	84.6	34,052	53,656
Assumed							
	Low Fertility	Medium Fertility	High Fertility	Male	Female	Male	Female
2001	1.34277	1.36761	1.31671	78.08	85.18	29,000	33,000
2002	1.33240	1.36752	1.29344	77.76	84.73	30,000	35,000
2003	1.32344	1.37084	1.26896	77.88	84.89	31,000	36,000
2004	1.31686	1.37857	1.24511	77.99	85.05	33,000	38,000
2005	1.31076	1.38831	1.22074	78.11	85.20	34,000	39,000
2006	1.30696	1.40118	1.19843	78.21	85.35	35,000	40,000
2007	1.30622	1.41744	1.17963	78.32	85.50	36,000	42,000
2008	1.30816	1.43632	1.16432	78.42	85.64	37,000	43,000
2009	1.31166	1.45585	1.15156	78.52	85.77	38,000	44,000
2010	1.31786	1.47677	1.14260	78.62	85.90	39,000	45,000
2011	1.32471	1.49694	1.13555	78.71	86.03	39,000	45,000
2012	1.33225	1.51606	1.13025	78.80	86.16	40,000	46,000
2013	1.33929	1.53359	1.12556	78.89	86.28	40,000	47,000
2014	1.34688	1.55023	1.12258	78.97	86.40	41,000	47,000
2015	1.35370	1.56484	1.12022	79.05	86.51	41,000	48,000
2016	1.36028	1.57793	1.11880	79.13	86.63	42,000	48,000
2017	1.36509	1.58814	1.11677	79.21	86.73	42,000	49,000
2018	1.36881	1.59634	1.11469	79.29	86.84	42,000	49,000
2019	1.37303	1.60418	1.11407	79.36	86.95	43,000	49,000
2020	1.37522	1.60924	1.11222	79.43	87.05	43,000	50,000
2021	1.37673	1.61295	1.11039	79.50	87.15	43,000	50,000
2022	1.37890	1.61674	1.10983	79.57	87.24	43,000	50,000
2023	1.37992	1.61885	1.10857	79.64	87.34	43,000	50,000
2024	1.38091	1.62060	1.10769	79.70	87.43	44,000	50,000
2025	1.38191	1.62208	1.10713	79.76	87.52	44,000	51,000
2026	1.38214	1.62256	1.10603	79.82	87.60	44,000	51,000
2027	1.38253	1.62303	1.10527	79.88	87.69	44,000	51,000
2028	1.38304	1.62348	1.10475	79.94	87.77	44,000	51,000
2029	1.38361	1.62391	1.10441	80.00	87.85	44,000	51,000
2030	1.38420	1.62429	1.10419	80.06	87.93	44,000	51,000
2031	1.38477	1.62460	1.10404	80.11	88.01	44,000	51,000
2032	1.38528	1.62485	1.10392	80.16	88.09	44,000	51,000
2033	1.38565	1.62496	1.10375	80.21	88.16	44,000	51,000
2034	1.38599	1.62505	1.10363	80.27	88.24	44,000	51,000
2035	1.38629	1.62514	1.10356	80.32	88.31	44,000	51,000
2036	1.38654	1.62521	1.10351	80.36	88.38	44,000	51,000
2037	1.38673	1.62526	1.10347	80.41	88.44	44,000	51,000
2038	1.38688	1.62530	1.10344	80.46	88.51	44,000	51,000
2039	1.38699	1.62533	1.10342	80.50	88.58	44,000	51,000
2040	1.38708	1.62535	1.10340	80.55	88.64	44,000	51,000
2041	1.38714	1.62536	1.10339	80.59	88.70	44,000	51,000
2042	1.38718	1.62537	1.10339	80.63	88.77	44,000	51,000
2043	1.38721	1.62538	1.10338	80.68	88.83	44,000	51,000
2044	1.38723	1.62538	1.10338	80.72	88.88	44,000	51,000
2045	1.38725	1.62538	1.10338	80.76	88.94	44,000	51,000
2046	1.38725	1.62538	1.10338	80.80	89.00	44,000	51,000
2047	1.38726	1.62538	1.10338	80.83	89.05	44,000	51,000
2048	1.38726	1.62538	1.10338	80.87	89.11	44,000	51,000
2049	1.38726	1.62538	1.10338	80.91	89.16	44,000	51,000
2050	1.38726	1.62538	1.10338	80.95	89.22	44,000	51,000

表 12 日本：日本人の年齢別入国超過率

Net Migration rate (Japanese)					
age	Male	Female	age	Male	Female
0	-0.00434	-0.00441	45	-0.00072	0.00031
1	-0.00340	-0.00343	46	-0.00071	0.00021
2	-0.00225	-0.00227	47	-0.00071	0.00016
3	-0.00122	-0.00125	48	-0.00072	0.00014
4	-0.00057	-0.00061	49	-0.00073	0.00015
5	-0.00035	-0.00038	50	-0.00076	0.00015
6	-0.00033	-0.00033	51	-0.00083	0.00013
7	-0.00015	-0.00014	52	-0.00088	0.00010
8	-0.00004	-0.00002	53	-0.00089	0.00009
9	0.00004	0.00005	54	-0.00083	0.00012
10	0.00006	0.00006	55	-0.00073	0.00019
11	0.00009	0.00006	56	-0.00062	0.00025
12	0.00025	0.00023	57	-0.00058	0.00025
13	0.00038	0.00034	58	-0.00058	0.00021
14	0.00039	0.00017	59	-0.00057	0.00020
15	0.00040	0.00005	60	-0.00048	0.00024
16	0.00034	-0.00005	61	-0.00031	0.00030
17	0.00012	-0.00022	62	-0.00015	0.00034
18	-0.00029	-0.00072	63	-0.00006	0.00033
19	-0.00078	-0.00139	64	-0.00004	0.00029
20	-0.00115	-0.00195	65	-0.00004	0.00026
21	-0.00118	-0.00211	66	-0.00001	0.00027
22	-0.00080	-0.00171	67	0.00002	0.00026
23	-0.00040	-0.00122	68	0.00005	0.00021
24	-0.00020	-0.00090	69	0.00008	0.00016
25	-0.00013	-0.00052	70	0.00012	0.00012
26	-0.00014	-0.00013	71	0.00015	0.00011
27	-0.00014	0.00024	72	0.00015	0.00011
28	-0.00011	0.00037	73	0.00012	0.00011
29	-0.00012	0.00030	74	0.00007	0.00009
30	-0.00020	0.00018	75	0.00006	0.00007
31	-0.00030	0.00012	76	0.00007	0.00004
32	-0.00039	0.00010	77	0.00006	0.00002
33	-0.00047	0.00010	78	0.00005	0.00001
34	-0.00051	0.00015	79	0.00004	0.00000
35	-0.00053	0.00019	80	0.00002	0.00000
36	-0.00054	0.00024	81	0.00000	0.00000
37	-0.00055	0.00031	82	-0.00001	0.00000
38	-0.00059	0.00037	83	-0.00002	0.00001
39	-0.00064	0.00043	84	-0.00002	0.00002
40	-0.00068	0.00048	85	-0.00002	0.00001
41	-0.00072	0.00052	86	-0.00002	0.00001
42	-0.00074	0.00051	87	-0.00002	0.00000
43	-0.00074	0.00048	88	0.00000	0.00000
44	-0.00073	0.00041	89	0.00003	0.00000
			90+	0.00000	0.00000

表 13 アメリカ

Population Projections of the United States, 1995 to 2050

Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate			Life Expectancy at Birth (Years of life)						Net Migration		
				Male		Female		Male				
Historical												
1960	3.64			66.6		73.1						
1970	2.44			67.1		74.8						
1980	1.84			70.0		77.5						
1990	2.08											
1991	2.07			72.0		78.9						
1992	2.07											
1993	2.05			72.2		78.8						
1994	2.04			72.4		79.0						
1995(base)	2.0553			72.5		79.3						
Assumed												
	Low Fertility	Medium Fertility	High Fertility	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality		Low Migration	Medium Migration	High Migration
				Male	Female	Male	Female	Male	Female			
1996	2.0009	2.0591	2.1105	72.8	79.5	72.6	79.4	72.5	79.3	300,000	820,000	1,370,000
1997	1.9852	2.0626	2.1315	73.0	79.8	72.7	79.5	72.4	79.3			
1998	1.9695	2.0659	2.1526	73.2	80.0	72.8	79.6	72.3	79.2			
1999	1.9536	2.0689	2.1735	73.5	80.2	72.9	79.7	72.2	79.2			
2000	1.9375	2.0716	2.1943	73.7	80.4	73.0	79.7	72.1	79.2			
2001	1.9216	2.0743	2.2153	73.9	80.7	73.1	79.8	72.0	79.2			
2002	1.9059	2.0771	2.2366	74.2	80.9	73.2	79.9	71.9	79.1			
2003	1.8906	2.0802	2.2585	74.4	81.1	73.3	80.0	71.8	79.1			
2004	1.8755	2.0835	2.2807	74.6	81.3	73.4	80.1	71.8	79.1			
2005	1.8607	2.0869	2.3033	74.9	81.5	73.5	80.2	71.7	79.1			
2010	1.7914	2.1075	2.4237	76.1	82.7	74.1	80.6	71.2	78.9			
2015	1.8078	2.1267	2.4457	77.3	83.8	74.8	81.1	71.2	78.9			
2020	1.8228	2.1440	2.4652	78.5	85.0	75.5	81.5	71.2	78.9			
2025	1.8392	2.1627	2.4860	79.8	86.2	76.2	82.0	71.1	78.9			
2030	1.8550	2.1804	2.5058	81.1	87.4	76.9	82.4	71.1	78.8			
2035	1.8686	2.1961	2.5236	82.4	88.6	77.6	82.9	71.0	78.8			
2040	1.8813	2.2114	2.5416	83.7	89.8	78.3	83.3	71.0	78.8			
2045	1.8949	2.2277	2.5609	85.1	91.1	79.0	83.8	70.9	78.8			
2050	1.9096	2.2447	2.5802	86.4	92.3	79.7	84.3	70.9	78.8			

注) 国際人口移動仮定のうち、低位と高位の数値は 2000 年に到達するとされる。

表 14 フランス：死亡率

Demographic Projections for France / departments to 2050

Summary of Mortality Assumptions

Year	Life Expectancy at Birth (Years of life)					
	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Historical						
2000(base)			75.2	82.9		
Assumed						
2010	77.5	85.4	77.3	84.9	77.2	84.6
2020	79.7	87.7	79.2	86.7	78.8	85.9
2030	81.9	89.9	81.0	88.3	80.3	86.8
2040	84.0	92.0	82.7	89.7	81.5	87.4
2050	86.0	94.0	84.3	91.0	82.6	87.7

表 15 イギリス：コーホート平均完結子ども数と年齢別出生率

National Population Projections 2002-based for the United Kingdom

Summary of Mortality and Migration Assumptions

Actual and assumed average number of children by age and cohort: variant fertility projections

United Kingdom

Women's year of birth	Average family size	Mean age at motherhood (years)	Average number of children born to women at ages:					
			Under 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40 and over
<i>Actual values</i>								
1945	2.22	26.0	0.21	0.85	0.72	0.30	0.11	0.02
1950	2.09	26.4	0.23	0.70	0.63	0.36	0.13	0.03
1955	2.03	27.1	0.22	0.56	0.65	0.40	0.16	0.04
<i>High variant</i>								
1960	1.98	27.8	0.16	0.53	0.63	0.44	0.19	0.04
1965	1.90	28.3	0.13	0.46	0.59	0.45	0.21	0.05
1970	1.86	28.6	0.15	0.42	0.52	0.46	0.25	0.06
1975	1.80	29.1	0.15	0.36	0.47	0.50	0.27	0.06
1980	1.87	29.0	0.15	0.35	0.52	0.52	0.27	0.06
1985	1.92	29.0	0.14	0.38	0.55	0.53	0.27	0.06
1990	1.94	29.0	0.14	0.39	0.57	0.53	0.27	0.06
1995 & later	1.94	29.0	0.13	0.39	0.57	0.53	0.27	0.06
<i>Principal projection</i>								
1960	1.98	27.8	0.16	0.53	0.63	0.44	0.19	0.04
1965	1.90	28.3	0.13	0.46	0.59	0.45	0.21	0.05
1970	1.86	28.6	0.15	0.42	0.52	0.46	0.25	0.06
1975	1.78	29.0	0.15	0.36	0.46	0.49	0.26	0.06
1980	1.76	29.1	0.15	0.34	0.45	0.50	0.26	0.06
1985	1.75	29.2	0.14	0.34	0.44	0.50	0.27	0.06
1990 & later	1.74	29.3	0.13	0.33	0.44	0.50	0.27	0.06
<i>Low variant</i>								
1960	1.98	27.8	0.16	0.53	0.63	0.44	0.19	0.02
1965	1.90	28.3	0.13	0.46	0.59	0.45	0.21	0.03
1970	1.84	28.5	0.15	0.42	0.52	0.46	0.23	0.04
1975	1.72	28.8	0.15	0.36	0.46	0.46	0.24	0.04
1980	1.67	28.9	0.15	0.34	0.42	0.46	0.24	0.05
1985	1.60	29.1	0.14	0.32	0.39	0.46	0.24	0.05
1990	1.55	29.4	0.11	0.29	0.39	0.46	0.24	0.05
1995 & later	1.54	29.5	0.11	0.29	0.39	0.46	0.24	0.05

Note: Figures above the stepped lines are actual values; those below the lines are wholly or partly projected

出所) イギリス将来人口推計報告書、47 ページ。

表 16 イギリス死亡率・国際人口移動

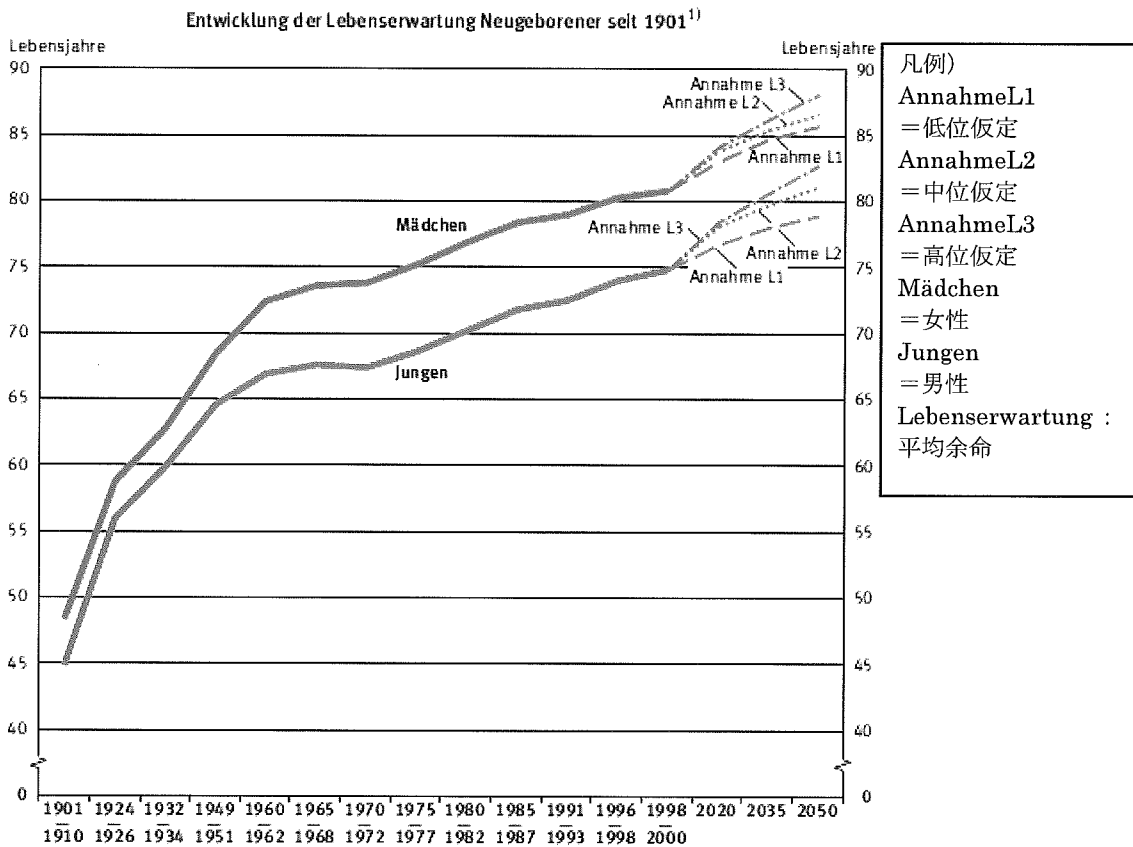
Year	Life Expectancy at Birth (Years of life)						Year	Net Migration		
	Male		Female							
Historical										
2002(base)	75.9		80.5							
Assumed^(a)										
	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality			Low Migration	Medium Migration	High Migration
	Male	Female	Male	Female	Male	Female				
2011	78.7	82.6	78.2	82.3	77.7	81.9	2002-03	120,000	150,000	180,000
2021	81.2	84.7	79.9	83.9	78.5	83.1	2003-04	170,000	130,000	190,000
2031	83.3	86.6	81.0	84.9	78.6	83.3				
2041	85.0	88.1	81.8	85.7	78.6	83.3				

表 17 ドイツ：死亡率・国際人口移動

National Population Projections, 2002 to 2050 for Germany
Summary of Mortality and Migration Assumptions

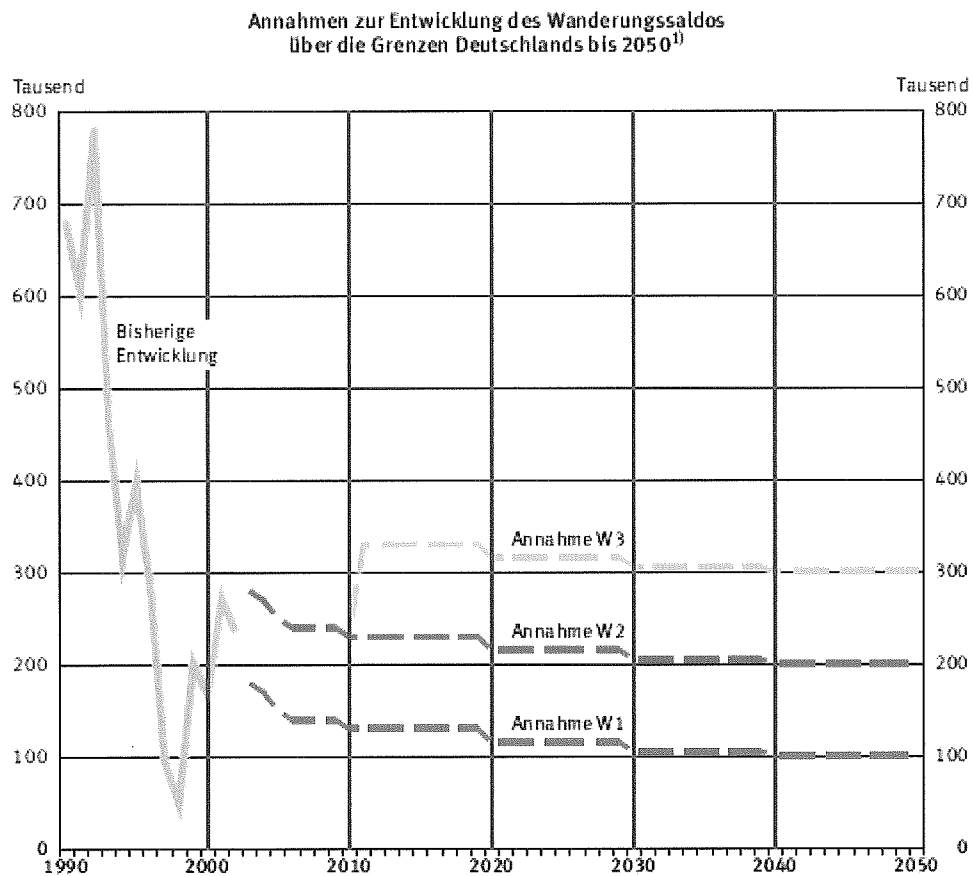
Year	Life Expectancy at Birth (Years of life)		Net Migration						
	Male	Female							
Historical									
1901-1910	44.8	48.3							
1924-1926	56.0	58.5							
1932-1934	59.9	62.8							
1949-1951	64.6	68.5							
1969-1962	66.9	72.4							
1965-1968	67.6	73.6							
1970-1972	67.4	73.8							
1975-1977	68.6	75.2							
1980-1982	70.2	76.9							
1985-1987	71.8	78.4							
1991-1993	72.5	79.0							
1996-1998	74.0	80.3							
1998-2000	74.8	80.8							
Assumed									
	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality		Low	Medium	High
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Migration	Migration	Migration
2020	78.4	84.1	78.1	83.8	76.7	83.0	100,000	200,000	200,000
2035	80.6	86.2	79.7	85.4	78.0	84.7			300,000
2050	82.6	88.1	81.1	86.6	78.9	85.7			(from 2011)

図 1 ドイツ：平均寿命の仮定値



出所) ドイツ将来人口推計報告書、15 ページ。

図2 ドイツ：国際人口移動



1) Ab 2002 Annahmen der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.

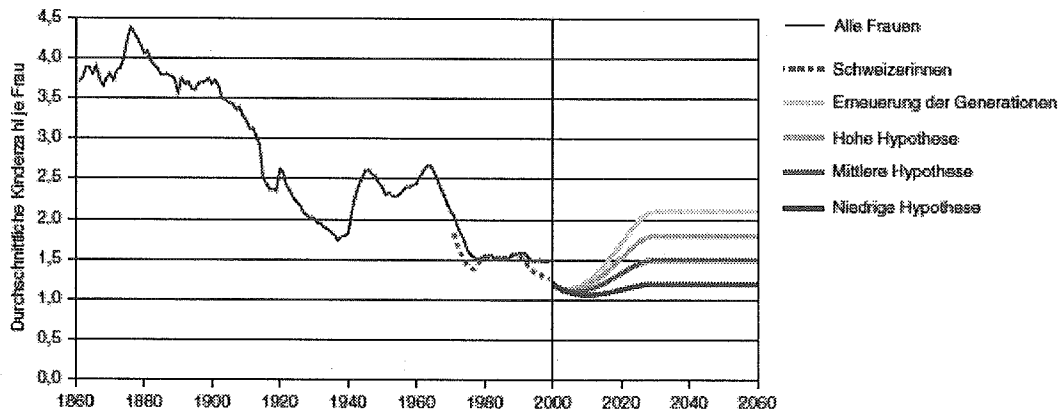
出所) ドイツ将来人口推計報告書、24 ページ。

凡例)

AnnahmeW1=低位仮定、AnnahmeW2=中位仮定、AnnahmeW3=高位仮定
Wanderungssaldos=migration balance, 入国超過数

図3 スイス：出生率

G01 Zusammengefasste Geburtenziffer (durchschnittliche Kinderzahl je Frau) der gesamten weiblichen Wohnbevölkerung von 1861 bis 1999 und der Schweizerinnen von 1971 bis 2060



出所) スイス将来人口推計報告書、21 ページ。

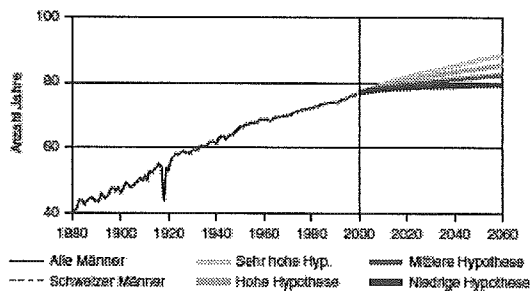
凡例)

Alle Mütter : 全母親、Schweizer Mütter : スイス人母親

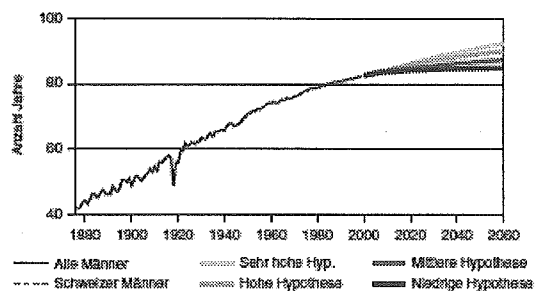
Niedrige Hypothese : 低位仮定、Mittlere Hypothese : 中位仮定、Hohe Hypothese : 高位仮定、
Erneuerung der Generationen : 置換え水準出生率仮定

図4 スイス：平均寿命

G05 Lebenserwartung bei der Geburt der gesamten männlichen Wohnbevölkerung von 1880 bis 1999 und der Schweizer Männer von 1990 bis 2060



G06 Lebenserwartung bei der Geburt der gesamten weiblichen Wohnbevölkerung von 1880 bis 1999 und der Schweizerinnen von 1990 bis 2060



出所) スイス将来人口推計報告書、27 ページ。

凡例)

Alle Männer : 全男性/女性、Schweizer Männer : スイス人のみ/スイス人男性、
Schweizerinnen : スイス人女性

Niedrige Hypothese : 低位仮定、Mittlere Hypothese : 中位仮定、Hohe Hypothese : 高位仮定、
Sehr hohe Hypothese : 超高位仮定

表 18 スイス：国際人口移動仮定（2015年）

T14 Anzahl der Einwanderungen und Wanderungssaldo im Jahr 2015 und Veränderung der altersspezifischen Auswanderungsziffer im Zeitraum 2000-2015, gemäss den drei Grundhypothesen

Nationalitätengruppe	Anzahl der Einwanderungen			Veränderung der altersspezifischen Auswanderungsziffer	Wanderungssaldo
	Niedrige Hypothese	Mittlere Hypothese	Hohe Hypothese		
Schweiz				+ 10%	-9 000
EWR	27 500	37 500	42 500	+ 0%	
Nicht-EWR	37 500	45 500	54 500	- 13%	

出所) スイス将来人口推計報告書、35 ページ。

凡例)

Schweiz：スイス人、EWR：欧州経済地域出身者、Nicht-EWR：非 EWR 出身者

Niedrige Hypothese：低位仮定、Mittlere Hypothese：中位仮定、Hohe Hypothese：高位仮定

Anzahl der Einwanderungen：入国者数、Wanderungssaldo：入国超過数

表 19 スイス：国際人口移動（外国人）の内訳（2015年）

T13 Anzahl Einwanderungen für die beiden ausländischen Teilpopulationen im Jahr 2015, gemäss den drei Grundhypothesen

Einwanderungskategorie	Nationalitätengruppe	Hypothesen		
		Niedrig	Mittel	Hoch
Arbeitskräfte	EWR	10 000	15 000	17 000
	Nicht-EWR	2 000	4 000	7 000
Familiennachzug	EWR	5 000	10 000	12 000
	Nicht-EWR	6 000	12 000	18 000
Heirat mit einem/r Schweizer/in	EWR	3 000	3 000	3 000
	Nicht-EWR	7 500	7 500	7 500
Ausbildung	EWR	4 000	4 000	5 000
	Nicht-EWR	7 500	7 500	7 500
Internationale Funktionäre	EWR	1 500	1 500	1 500
	Nicht-EWR	3 500	3 500	3 500
Anerkannte Flüchtlinge und humanitäre Regelungen von Asylsuchenden	EWR	-	-	-
	Nicht-EWR	7 000	7 000	7 000
Übrige	EWR	4 000	4 000	4 000
	Nicht-EWR	4 000	4 000	4 000

出所) スイス将来人口推計報告書、35 ページ。

凡例)

Schweiz：スイス人、EWR：欧州経済地域出身者、Nicht-EWR：非 EWR 出身者

Niedrige Hypothese：低位仮定、Mittlere Hypothese：中位仮定、Hohe Hypothese：高位仮定

Anzahl der Einwanderungen：入国者数、Wanderungssaldo：入国超過数

Arbeitskräfte：労働力、Familiennachzug：家族再結合、Heirat mit einem/r Schweizer/in：スイス人との婚姻、Ausbildung：留学、Internationale Funktionäre：外交、Anerkannte Flüchtlinge und humanitäre Regelungen von Asylsuchenden：難民、Übrige：その他

表 20 オーストラリア

2002-2101 Population Projections Australia
Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate			Year	Life Expectancy at Birth (Years of life)				Year	Net Overseas Migration		
					Male	Female	Male	Female		Low Migration	Medium Migration	High Migration
Historical												
1999-2001	1.75			1996-98	75.86	81.52	1983-1987	84,438				
				1997-1999	76.22	81.77		1988-1992	117,294			
				1998-2000	76.56	82.04		1993	30,042			
				1999-2001	77.03	82.41		1994	46,549			
								1995	80,125			
						1996	104,137					
						1997	87,079					
						1998	79,162					
						1999	96,483					
						2000	107,275					
						2001	135,673					
						2002	133,684					
Assumed												
	Fertility			Year	Assumption1(1)				Year	Assumption1(2)		
	Low	Medium	High		Male	Female	Male	Female		Low Migration	Medium Migration	High Migration
2002	1.70	1.70	1.80	2004-2006	78.50	83.65	78.50	83.65	2003	85,000	115,000	135,000
2003	1.70	1.70	1.80	2009-2011	79.75	84.65	80.00	84.90	2004	80,000	110,000	132,000
2004	1.60	1.70	1.80	2014-2016	80.75	85.40	81.50	86.15	2005	75,000	105,000	127,000
2005	1.60	1.70	1.80	2019-2021	81.50	85.90	83.00	87.40	2006	70,000	100,000	125,000
2006	1.60	1.70	1.80	2024-2026	82.00	86.30	84.50	88.65				
2007	1.50	1.70	1.80	2050-2052	84.08	87.60	92.30	95.15				
2008	1.50	1.60	1.90									
2009	1.50	1.60	1.90									
2010	1.40	1.60	1.90									
2011-2101	1.40	1.60	1.90									

表 21 ニュージーランド

New Zealand Population Projections, 2004-base to 2051
Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate			Life Expectancy at Birth (Years of life)						Net Migration ⁽¹⁾		
				Male		Female		Male		Female		PLT
Historical												
1971	3.18			68.5		74.6				1,200	-1,300	
1976	2.27			69.0		75.5				15,500	16,500	
1981	2.01			70.4		76.4				-29,700	-23,200	
1986	1.96			71.1		77.1				-6,100	1,200	
1991	2.09			72.9		78.7				-7,900	-100	
1996	1.95			74.4		79.7				16,300	10,800	
2001	1.97			76.3		81.1				-2,600	4,500	
2004(base)	2.01			77.0		81.6				15,700	30,900	
Assumed												
	Fertility			Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality		Low Migration	Medium Migration	High Migration
	Low	Medium	High	Male	Female	Male	Female	Male	Female			
2005	1.98	2.01	2.05	77.4	81.9	77.3	81.8	77.2	81.7	0	5,000	10,000
2006	1.94	2.00	2.06	77.7	82.3	77.5	82.1	77.3	81.9	-6,000	2,000	10,000
2007	1.91	1.98	2.06	78.1	82.6	77.8	82.3	77.5	82.0	-6,000	2,000	10,000
2008	1.87	1.97	2.06	78.5	82.9	78.1	82.5	77.6	82.2	0	6,000	12,000
2009	1.84	1.95	2.07	78.8	83.2	78.3	82.8	77.8	82.3	5,000	10,000	15,000
2010	1.80	1.94	2.07	79.1	83.5	78.5	83.0	77.9	82.5	5,000	10,000	15,000
2011	1.77	1.92	2.08	79.5	83.8	78.8	83.2	78.1	82.6	5,000	10,000	15,000
2016	1.60	1.85	2.10	80.9	85.0	79.8	84.1	78.7	83.2	5,000	10,000	15,000
2021	1.60	1.85	2.10	82.2	86.0	80.7	84.8	79.3	83.6	5,000	10,000	15,000
2026	1.60	1.85	2.10	83.2	86.8	81.5	85.4	79.8	84.0	5,000	10,000	15,000
2031	1.60	1.85	2.10	84.1	87.5	82.1	85.9	80.1	84.3	5,000	10,000	15,000
2036	1.60	1.85	2.10	84.7	88.0	82.6	86.3	80.4	84.6	5,000	10,000	15,000
2041	1.60	1.85	2.10	85.3	88.4	83.0	86.6	80.7	84.7	5,000	10,000	15,000
2046	1.60	1.85	2.10	85.7	88.7	83.3	86.8	80.9	84.9	5,000	10,000	15,000
2051	1.60	1.85	2.10	86.0	89.0	83.5	87.0	81.0	85.0	5,000	10,000	15,000

(1) 'PLT' refers to the average annual net gain or loss from permanent and long-term (12 months or more) migration for the five years ended 30 June. 'Total' refers to the average annual net gain or loss from total migration for the five years ended 30 June and includes the short-term (less than 12 months) movement of overseas and New Zealand residents, as well as permanent and long-term migration.

表 22 ノルウェー

Population Projections 2002-2050 for Norway

Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate			Life Expectancy at Birth (Years of life)						Net Migration Total		
				Male		Female		Male				
Historical												
1990	1.931			73.41		79.76						
1991	1.918			73.99		80.08						
1992	1.885			74.15		80.33						
1993	1.860			74.20		80.20						
1994	1.865			74.86		80.61						
1995	1.869			74.77		80.78						
1996	1.889			75.34		81.03						
1997	1.856			75.44		80+95						
1998	1.813			75.51		81.24						
1999	1.845			75.62		81.13						
2000	1.851			75.96		81.38						
2001	1.784			76.21		81.53		7,955				
2002	1.754			76.45		81.52		17,174				
2003	1.797			77.04		81.93		11,285				
Assumed												
	Low Fertility	Medium Fertility	High Fertility	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality		Low Migration	Medium Migration	High Migration
				Male	Female	Male	Female	Male	Female			
2004	1.71	1.78	1.86	77.12	82.30	76.62	81.91	76.13	81.52	6,000	13,000	20,000
2005	1.70	1.80	1.90	77.35	82.48	76.79	82.05	76.23	81.61	6,000	13,000	20,000
2006	1.69	1.80	1.91	77.57	82.66	76.95	82.18	76.34	81.69	6,000	13,000	20,000
2007	1.69	1.80	1.91	77.80	82.84	77.12	82.32	76.45	81.78	6,000	13,000	20,000
2008	1.68	1.80	1.92	78.02	83.02	77.29	82.45	76.56	81.87	6,000	13,000	20,000
2009	1.67	1.80	1.93	78.24	83.20	77.45	82.59	76.67	81.97	6,000	13,000	20,000
2010	1.67	1.80	1.93	78.46	83.38	77.62	82.72	76.78	82.06	6,000	13,000	20,000
2011	1.66	1.80	1.94	78.67	83.54	77.78	82.85	76.89	82.15	6,000	13,000	20,000
2012	1.65	1.80	1.95	78.89	83.72	77.95	82.98	77.01	82.25	6,000	13,000	20,000
2013	1.65	1.80	1.95	79.10	83.89	78.11	83.12	77.13	82.35	6,000	13,000	20,000
2014	1.64	1.80	1.96	79.32	84.07	78.28	83.25	77.24	82.44	6,000	13,000	20,000
2015	1.63	1.80	1.97	79.53	84.24	78.45	83.39	77.36	82.54	6,000	13,000	20,000
2016	1.63	1.80	1.97	79.74	84.40	78.61	83.53	77.48	82.64	6,000	13,000	20,000
2017	1.62	1.80	1.98	79.96	84.58	78.78	83.66	77.60	82.73	6,000	13,000	20,000
2018	1.61	1.80	1.99	80.17	84.75	78.94	83.80	77.71	82.83	6,000	13,000	20,000
2019	1.61	1.80	1.99	80.38	84.92	79.11	83.93	77.83	82.93	6,000	13,000	20,000
2020	1.60	1.80	2.00	80.59	85.09	79.27	84.07	77.95	83.03	6,000	13,000	20,000
2021	1.59	1.80	2.01	80.80	85.26	79.44	84.20	78.07	83.13	6,000	13,000	20,000
2022	1.59	1.80	2.01	81.01	85.43	79.61	84.33	78.19	83.23	6,000	13,000	20,000
2023	1.58	1.80	2.02	81.22	85.59	79.77	84.46	78.31	83.33	6,000	13,000	20,000
2024	1.57	1.80	2.03	81.43	85.76	79.94	84.60	78.43	83.42	6,000	13,000	20,000
2025	1.57	1.80	2.03	81.64	85.93	80.10	84.73	78.55	83.52	6,000	13,000	20,000
2026	1.56	1.80	2.04	81.85	86.09	80.27	84.87	78.67	83.62	6,000	13,000	20,000
2027	1.55	1.80	2.05	82.05	86.26	80.43	85.00	78.80	83.72	6,000	13,000	20,000
2028	1.55	1.80	2.05	82.26	86.43	80.60	85.14	78.92	83.82	6,000	13,000	20,000
2029	1.54	1.80	2.06	82.47	86.60	80.76	85.27	79.04	83.92	6,000	13,000	20,000
2030	1.53	1.80	2.07	82.68	86.77	80.93	85.40	79.16	84.02	6,000	13,000	20,000
2031	1.53	1.80	2.07	82.88	86.93	81.09	85.54	79.28	84.12	6,000	13,000	20,000
2032	1.52	1.80	2.08	83.09	87.09	81.26	85.67	79.40	84.22	6,000	13,000	20,000
2033	1.51	1.80	2.09	83.30	87.26	81.42	85.81	79.52	84.32	6,000	13,000	20,000
2034	1.51	1.80	2.09	83.50	87.42	81.59	85.94	79.65	84.42	6,000	13,000	20,000
2035	1.50	1.80	2.10	83.71	87.59	81.75	86.08	79.77	84.53	6,000	13,000	20,000
2036	1.49	1.80	2.11	83.91	87.75	81.92	86.20	79.89	84.63	6,000	13,000	20,000
2037	1.49	1.80	2.11	84.11	87.91	82.08	86.34	80.01	84.73	6,000	13,000	20,000
2038	1.48	1.80	2.12	84.32	88.08	82.25	86.47	80.13	84.83	6,000	13,000	20,000
2039	1.47	1.80	2.13	84.52	88.24	82.41	86.61	80.26	84.93	6,000	13,000	20,000
2040	1.47	1.80	2.13	84.72	88.40	82.58	86.73	80.38	85.02	6,000	13,000	20,000
2041	1.46	1.80	2.14	84.92	88.57	82.74	86.87	80.50	85.12	6,000	13,000	20,000
2042	1.45	1.80	2.15	85.13	88.73	82.91	87.00	80.62	85.22	6,000	13,000	20,000
2043	1.45	1.80	2.15	85.33	88.89	83.07	87.13	80.74	85.32	6,000	13,000	20,000
2044	1.44	1.80	2.16	85.53	89.05	83.24	87.26	80.87	85.42	6,000	13,000	20,000
2045	1.43	1.80	2.17	85.73	89.21	83.40	87.40	80.99	85.52	6,000	13,000	20,000
2046	1.43	1.80	2.17	85.93	89.37	83.56	87.54	81.11	85.63	6,000	13,000	20,000
2047	1.42	1.80	2.18	86.13	89.53	83.73	87.66	81.24	85.73	6,000	13,000	20,000
2048	1.41	1.80	2.19	86.33	89.68	83.89	87.80	81.36	85.83	6,000	13,000	20,000
2049	1.41	1.80	2.19	86.52	89.84	84.06	87.92	81.48	85.93	6,000	13,000	20,000
2050	1.40	1.80	2.20	86.72	90.00	84.22	88.06	81.60	86.03	6,000	13,000	20,000

表 23 オーストリア

National Population Projections for Austria in 21 Century

Summary of Assumptions

Year	Total Fertility Rate ⁽¹⁾			Life Expectancy at Birth ⁽²⁾ (Years of life)						Net Migration ⁽³⁾		
				Male		Female		Male		Female		PLT
Historical												
1980	1.65			69.0		76.1				9,000		
1985	1.47			70.3		77.3				6,000		
1990	1.46			72.2		78.9				59,000		
1995	1.42			73.3		80.0				2,000		
2000	1.36			75.1		81.1				17,000		
2001	1.33			75.6		81.6				17,000		
2002	1.40			75.8		81.7				24,000		
Assumed												
	Low Fertility	Medium Fertility	High Fertility	Low Mortality		Medium Mortality		High Mortality		Low Migration	Medium Migration	High Migration
				Male	Female	Male	Female	Male	Female			
2005	1.27	1.40	1.54	76.7	82.5	76.3	72.8	75.9	81.9	20,000	28,000	35,000
2015	1.10	1.40	1.70	79.2	84.6	77.9	83.6	76.7	82.6	13,000	22,000	31,000
2030	1.10	1.40	1.70	82.8	87.6	80.2	85.6	77.7	83.7	11,000	19,000	27,000
2050	1.10	1.40	1.70	87.0	91.0	83.0	88.0	79.0	85.0	16,000	22,000	29,000

3 確率推計を用いた将来人口推計の評価

石井 太

はじめに

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 14 年 1 月推計）」では、推計手法として「コーホート要因法」が用いられている（国立社会保障・人口問題研究所 2002）。これは、人口のコーホート変動要因である、出生率、死亡率（生残率）、人口移動（国際人口移動）、ならびに出生性比に関して仮定を設定し、これらのコーホート変動要因に従って人口を変化させる決定論的な推計である。平成 14 年推計では、出生率仮定を「高位・中位・低位」の 3 通り設定し、仮定の変動に起因する人口推計結果の「不確実性」（uncertainty）を表現している。このように複数の仮定を設定する方法は、人口推計結果の不確実性を表現する有力な方法の一つであるが、一方で、この方法では単に複数の推計結果が提示されるだけであり、複数の推計結果がそれぞれ起こりうる確率や、推計結果の信頼区間などが示されていないという指摘もある。本研究では、確率推計を用いた将来人口推計結果の評価について、平成 14 年 1 月推計をベースとしたシミュレーションを実行して検討を行った。

1. 人口推計モデルと確率推計

1.1 確率推計の位置づけ

本研究においては、人口推計における確率推計として、以下の 2 種類を区別して考えることとする。

A. 推計に内在する誤差などに起因する推計結果の不確実性を示す確率推計

B. マイクロシミュレーションなど推計過程に確率的プロセスを持つ確率推計

A は推計における基礎データ・モデルなどが持つ誤差に起因して推計結果に揺らぎが生じることを表現する確率推計であり、推計結果の不確実性を信頼区間の表示などにより表現することを目的とするものである。一方、B は、推計過程に決定論的でない確率性を導入する事により、例えば、平均値でしか表されていない推計結果に対してその分布を示すことなどを目的とするものである。

A に関する先行研究としては、Lutz et al. (1998)、Lee (1998)、Lee and Carter (1992) など多くのものが挙げられる。また、わが国における研究としては、年金財政を検討する目的から確率推計を将来人口推計に応用した研究として、鈴木他 (2003)、北村・中嶋 (2004) などがある他、結婚と出生に関する同時方程式モデルを構築することにより、確率

的手法に基づいた出生率将来推計を行った加藤 (2005) などを先行研究として挙げる事ができる。

一方、B に関する確率推計の一例がマイクロシミュレーションである。一定の範囲でまとめられた、集団における特性値の平均しか推計できないマクロシミュレーションに対し、個別に履歴を作っていくことにより特性値の分布などの推計を行うことができる点がマイクロシミュレーションを用いる利点である。将来人口推計に関連するわが国での先行研究の例として、世帯推計に応用した Inagaki (2005)、府川 (2005)、基礎年金の被保険者期間推計に応用した石井 (2000) などを近年のものとして挙げる事ができる。マイクロシミュレーションを用いることにより、マクロシミュレーションでは示すことが難しかった特性値に関する情報を提供することが可能となる。

また、人口問題研究所での先行研究の例として、昭和 55-58 年特別研究「出生力の生物人口学的分析」(厚生省人口問題研究所 1984) では、出生力決定に影響を及ぼす人口学的、生物統計学的要因との関連に関するモデルを構築し、マイクロシミュレーションによって出生力と諸要因の関係を把握する研究が行われている。また、平成元-3 年度特別研究「家族形成モデルの開発と応用に関する研究」(厚生省人口問題研究所 1990) では、婚姻過程やパリティ別出生率などをモデルに取り入れたマイクロシミュレーションによる出生率予測モデルの構築が試みられており、このような試みは決定論的な将来人口推計の際の仮定設定の検討にも有用なものと考えられる。

このような有効性をもつマイクロシミュレーションであるが、デメリットとしてシミュレーションに必要となる遷移確率などの基礎となるデータの作成が困難なことが多い点が挙げられる。しかしながら、近年、縦断調査などこれらの遷移確率を得ることに適した統計調査なども実施されるようになってきていることから、マイクロシミュレーションのさらなる活用の可能性も広がってきているといえる。

本研究では、以下、A の確率推計を中心として論じることとする。

1.2 不確実性の発生源とその評価方法

人口推計モデルにおいて、不確実性を確率推計として示す研究は数多く存在し、確率推計の位置づけに関しても研究がなされてきている。本稿ではまず Lee (1998) を基礎として、人口推計の不確実性へのアプローチについてまとめる。

Lee (1998) は、人口推計における不確実性の発生源として以下の 8 点を挙げている。

1. プロセス分岐の不確実性
2. 経時的变化
3. データの正確性
4. モデル特性
5. パラメータ推定

6. 将来の政策決定
7. 社会の構造変化
8. カタストロフ

さらに Lee (1998) では人口推計モデルに内在するこれらの不確実性の取扱いについて以下のように述べており、本研究が対象とする平成 14 年推計の出生率・生命表仮定に関する不確実性においても、これと概ね同様の取扱いをすることが考え方の基礎にある。「1. プロセス分岐の不確実性」「8. カタストロフ」については推計モデルの対象外の問題である。「6. 将来の政策決定」「7. 社会の構造変化」については、推計期間内における保健・福祉水準の変化などは実績の死亡率データが内包しており、それに対応する分は既に推計モデルに反映されているといえる。ただし、今後の変化度合が異なる可能性もあり、その不確実性はなお存在する。「4. モデル特性」については、モデルの説明力とモデル選択の問題がある。モデルの説明力については、過去のデータと完全に適合をしているわけではなく、将来についてもその不確実性は存在する。また、モデル選択に関しては、選択した時点でそれ以外の可能性は表現されないため、モデル選択の誤りに基づく不確実性は存在する。「5. パラメータ推定」についても、推定を行った時点でそれ以外の可能性は表現しえないため、不確実性は存在する。「2. 経時的変化」は 6・7 と関係する部分もあるが、今後の経時的変化の不確実性は過去の変動以上のものは存在するといえる。「3. データの正確性」については、例えば生命表モデルに関してはデータソースが完全生命表及び簡易生命表であることから大きな影響はないと考えてよい一方、出生モデルの推計に出生動向基本調査などの標本調査を用いるような場合にはその影響に関する考慮が必要な問題となろう。

また、予測誤差の評価にあたっては、誤差間の相関も考慮が必要な問題である。Lee (1998) は、年齢間の予測誤差は完全な相関、出生率・死亡率・人口移動の予測誤差は無相関と考えてよいが、予測誤差の時系列間の相関には慎重な検討が必要としている。

次に、不確実性の表現方法については、平成 14 年推計でも用いられた「高位—中位—低位」のようなシナリオベースの表現方法、種々の専門家の意見を並列することによる表現方法などがあるが、それらは必ずしも不確実性を確率的には表現していない。推計結果の信頼区間などの確率的表現を行うためには確率推計が必要となる。この確率推計の手法については、過去の推計結果を分析する Ex Post Analysis で得られるものを利用する方法や、Lutz et al. (1998) などによる専門家調査結果から仮定数値の分布を作ってそれを利用するもの、生命表推計の Lee-Carter 法 (Lee and Carter 1992) で行われているような時系列分析を応用する方法など、幾つもの方法が研究されている。

本研究で検討する確率推計については、先ほど挙げられた種々の不確実性要因に対する取扱いを基礎としつつも、それぞれの要因を個々に取り扱うのではなく、専門家の予測の不確実性がこれらの不確実性を全体として表現していると考えて各種前提の確率分布を設定し、平成 14 年 1 月推計をベースとしたシミュレーションを実行するものである。

1.3 専門家調査の予測値の分布

本研究では、専門家の予測の不確実性として、「少子化に関する専門家調査」に基づく専門家全体の予測値の分布を用いることとした(守泉 2004)。同調査では、2050年における男女別平均寿命の予測値、2025年における合計特殊出生率の予測値が調査されている。平均寿命の予測値の分布を示したものが、図1、図2における青色のグラフである。

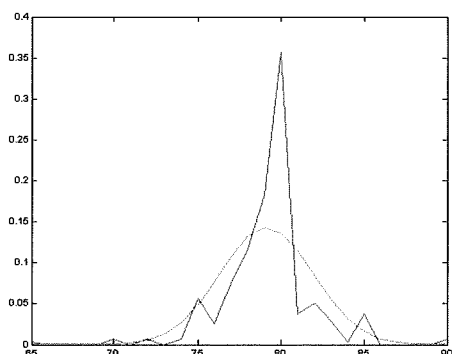


図1 平均寿命の予測値の分布 (男)

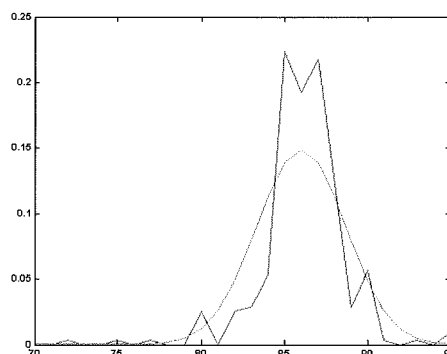


図2 平均寿命の予測値の分布 (女)

比較のため、同じ図に専門家の予測と同一の平均、標準偏差を持つ正規分布を緑色で示した。これによると、専門家調査の予測値は平均値を概ね中心として左右に分布しているものの、同一標準偏差の正規分布と比較した場合、平均値の周辺により集中した分布となっていることが見て取れる。従って、確率推計に用いる平均寿命の分布については、同一平均・同一変動係数の正規分布を用いるよりも専門家調査の予測値の分布を用いる方が好ましいと考えられるが、一方で専門家調査の予測値はサンプルサイズがそれほど大きくないこともあり、そのまま用いると推計結果が不安定になることから、平滑化などを行うことが必要と考えられる。そこで、本研究においては、正規分布をカーネル関数としたカーネル密度推定を行って得た分布を推計に用いることとした。カーネル密度推定とは、得られたサンプルの値 $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ から、確率密度関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

により推定するものである(ジェフリー 1999)。ただし、 $K(x)$:カーネル関数は、ここでは標準正規分布の確率密度関数とする。ここで、 h はバンド幅と呼ばれる。 h については、推定の対象となる分布が正規分布に近い場合、 σ を標準偏差として、

$$h_0 = \left(\frac{4}{3n}\right)^{\frac{1}{5}} \sigma$$

とするものがよく用いられる。しかしながら、今回の平均寿命に関する専門家調査の予測値の分布は正規分布とは形状が大きく異なっており、このバンド幅を用いた推定では平滑化後の分布のスムーズさにやや問題が見られたことから、 $h = 2h_0$ を用いることとした。平滑化後の密度関数推定結果を示したものが、図3、図4である。

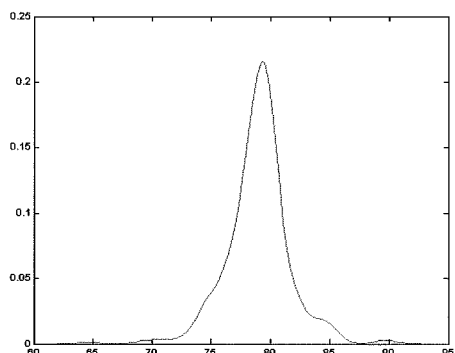


図3 平均寿命の予測値の分布（平滑化後・男）

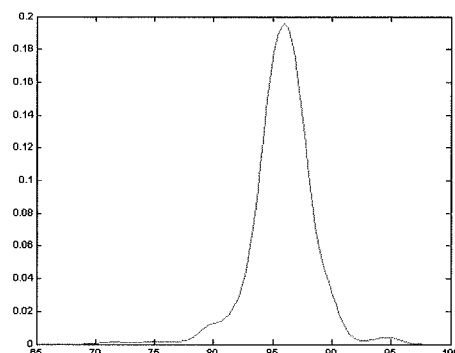


図4 平均寿命の予測値の分布（平滑化後・女）

次に、2025年のTFRの予測値の分布を示したものが、図5における青色のグラフである。平均寿命のものと同様に、同一の平均、標準偏差を持つ正規分布を緑色で示している。TFRについても平均寿命の分布と同様、正規分布をカーネル関数としたカーネル密度推定を行ったが、TFRの予測値の分布は比較的正規分布に近いことから、バンド幅 h については、 $h = h_0$ とした。平滑化後の密度関数推定結果を示したものが、図6である。

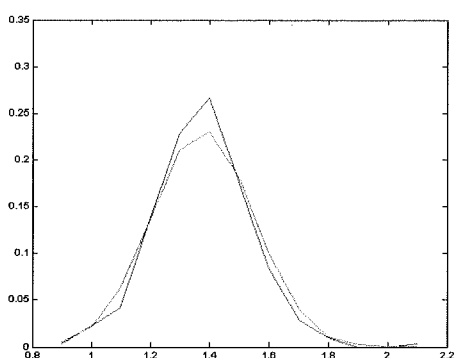


図5 TFRの予測値の分布

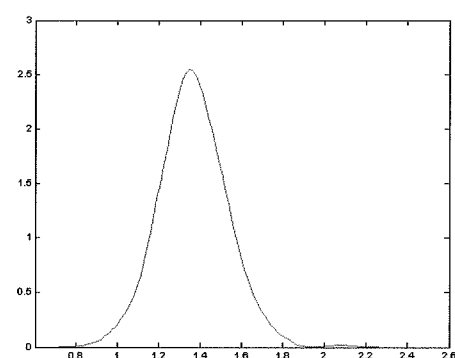


図6 TFRの予測値の分布（平滑化後）

これらについて、平滑前後における分布の特性値の変動を見たものが図7である。これによれば、どの分布についても平滑化によりやや変動係数が増大しているが、本研究では平滑後の分布を専門家の予測値の分布の仮定値として利用することとした。

なお、以下では、これら専門家調査の予測値の分布について、その分布関数・密度関数・

平均寿命(男)	平滑化前	平均値	79.29
		標準偏差	2.59
		変動係数	3.27%
	平滑化後	平均値	79.13
		標準偏差	2.77
		変動係数	3.50%
平均寿命(女)	平滑化前	平均値	86.15
		標準偏差	2.48
		変動係数	2.87%
	平滑化後	平均値	85.99
		標準偏差	2.66
		変動係数	3.10%
TFR	平滑化前	平均値	1.38
		標準偏差	0.16
		変動係数	11.46%
	平滑化後	平均値	1.38
		標準偏差	0.17
		変動係数	12.30%

図7 予測値の分布の特性値

平均値・変動係数を、

$$\bar{F}_{2050}^{e_0m}(x), \bar{f}_{2050}^{e_0m}(x), \bar{\mu}_{2050}^{e_0m}, \bar{C}V_{2050}^{e_0m} \quad (2050 \text{ 年平均寿命・男})$$

$$\bar{F}_{2050}^{e_0f}(x), \bar{f}_{2050}^{e_0f}(x), \bar{\mu}_{2050}^{e_0f}, \bar{C}V_{2050}^{e_0f} \quad (2050 \text{ 年平均寿命・女})$$

$$\bar{F}_{2025}^{TFR}(x), \bar{f}_{2025}^{TFR}(x), \bar{\mu}_{2025}^{TFR}, \bar{C}V_{2025}^{TFR} \quad (2025 \text{ 年 TFR})$$

で表すこととする。

1.4 確率推計における各種前提の設定

次に、確率推計における各種前提の設定方法について述べる。

我々は、前節で述べた専門家調査の予測値分布を利用して、2050年までの各年における生命表及び年齢別出生率に関する確率的な仮定をおく必要がある。そこで、以下のような基本的考え方の下にこれを実行する。

1. 各年における平均寿命・TFRの分布は、専門家調査による予測分布に平均・変動係数の線形変換のみを施したものとする
2. 各年における分布の平均値は、平均寿命は平成14年推計、TFRは平成14年推計の中位推計に一致
3. 各年における分布の変動係数は、年次間で線形補間を行うことにより設定
4. 各年における年齢別死亡率・出生率は、平均寿命・TFRにあわせて設定

5. 年次間における分布の相関は、平均寿命・TFR の過去の実績値の自己相関係数を用いて設定

なお、国際人口移動に関しては専門家調査の結果がないため、本研究では確率的な前提設定を行わず、平成 14 年推計と同じ仮定値を用いることとした。

さて、平均寿命については、先述の専門家調査の予測分布が 2050 年における分布となるため、2000 年の変動係数を 0 として 2050 年の変動係数との間で線形補間を行い、各年の平均寿命の変動係数を設定する。具体的には、 $CV_n^{e_0^*} (* = m, f)$ を n 年の平均寿命の変動係数とすると、

$$CV_n^{e_0^*} = (n - 2000)/50 \cdot \bar{CV}_{2050}^{e_0^*}$$

となる。これにより、 $\mu_n^{e_0^*}$ を平成 14 年推計の n 年の平均寿命として、 n 年の平均寿命の分布関数は、

$$F_n^{e_0^*}(x) = \bar{F}_n^{e_0^*} \left(\frac{x - \bar{\mu}_{2050}^{e_0^*}}{\bar{\mu}_{2050}^{e_0^*} \cdot \bar{CV}_{2050}^{e_0^*}} \cdot \mu_n^{e_0^*} \cdot CV_n^{e_0^*} + \mu_n^{e_0^*} \right)$$

となる。

これらの平均寿命の変動に対応し、年齢別死亡率などの生命関数を得るため、平成 14 年推計における 2050 年将来生命表の中央死亡率 m_x を基礎とし、 $-0.1 \leq c \leq 0.1$ (0.01 刻み) である c に対し、

$$e_0^* = (1 + c)e_0$$

$$\log m_x^* = k \log m_x$$

となる k を求めた。この c と k の関係が 2050 年以外の年にも成立すると仮定すれば、平均寿命の変動に対応した各年の年齢別中央死亡率を得ることができ、従って生命関数を作成することが可能となる。

次に問題となるのは、年次間における分布の相関である。前章において、Lee (1998) では年次間の相関について慎重な検討が必要であることが指摘されていたことを述べた。そこでこの取扱いについて次に述べる。

年次間の相関については、

1. 年次間の分布が完全に独立であるケース
2. 年次間の分布が完全に相関しているケース

の 2 ケースを対極的なものとして考えることができる。このうち、1 のケースでは各年の仮定値の分布の標準偏差が仮に σ であり、 n 年間の推計を行ったとした場合、平均的な仮