

日本の人口予測と少子化対策

2009SE182 村中唯乃

指導教員：小藤俊幸

1 はじめに

2010年の国勢調査によると、2010年10月1日現在で国内に住む日本人の数は1億2534万8854人である。これは、2005年の調査結果と比べると、37万1294人(0.3%)の減となる。また、その年の死亡者数が出生数を上回る自然減は2005年と2007年～2011年の5年連続で起こり、2011年は震災の影響もあって、20万4千人の最大の減少幅となった。

このような人口減の主たる原因として、少子化、すなわち、出生率の低下が挙げられる。出生率の指標として、よく用いられる合計特殊出生率(未婚も含めた女性1人が生涯に産むと推定される子供の数)は2010年で1.39人である。完結出生児数(夫婦が生涯にもうけると推定される子供の数)も同年1.96人となり、調査が開始された1940年以降、はじめて2人を下回った。

2012年1月、国立社会保障・人口問題研究所は、2060年までの将来推計人口を発表した。それによると、2048年には日本の総人口は1億人を下回り、2060年には、8674万となる。また、日本の高齢化率(65歳以上の人口が全体の人口に占める割合)は、推計によると、2060年には、39.9%にまで上昇するとみられている。

少子高齢化は、経済や社会保障など、日本の将来を考える上で極めて重要な問題である。本研究では、人口推計の基本的な手法を学び、日本の人口に適用して計算を行うことにより、人口推計の妥当性を検証する。また、各国の少子化対策について調べ、今後、どのような対策が有効であるかを考える。

2 レスリーモデル

基本的な人口推計の数値モデルであるレスリーモデル[5, 6]について考える。国立社会保障・人口問題研究所の人口推計も、このモデルが基本となっている[3]。(他のモデルについては、例えば、[1]参照)

2010年を初期時刻とし、以降、2015年、2020年、... のような5年幅の時刻を考える。これを

$$t_n = 2010 + 5n \quad (n = 0, 1, \dots) \quad (1)$$

のように0以上の整数 n に対応させる。また、 t_n 年における女性(x で表す)と男性(y で表す)の人口を、年齢を5歳幅で区分し、21階級のコーホート(“同年齢”の人間の集まりのこと)

$$\begin{array}{ll} x_0^n, y_0^n & (0 \text{ 歳以上 } 4 \text{ 歳以下}) \\ x_1^n, y_1^n & (5 \text{ 歳以上 } 9 \text{ 歳以下}) \\ \vdots & \vdots \\ x_{19}^n, y_{19}^n & (95 \text{ 歳以上 } 99 \text{ 歳以下}) \\ x_{20}^n, y_{20}^n & (100 \text{ 歳以上}) \end{array} \quad (2)$$

に分ける。また、15歳以上49歳以下の女性のコーホートについて、女性一人が5年間に産む女兒の数を bw_3, bw_4, \dots, bw_9 、男児の数を bm_3, bm_4, \dots, bm_9 、とする。さらに、99歳以下の女性のコーホートについて、5年ごとの死亡率を $dw_0, dw_1, \dots, dw_{19}$ 、99歳以下の男性のコーホートについて、5年ごとの死亡率を $dm_0, dm_1, \dots, dm_{19}$ とすると、

$$\begin{cases} x_0^{n+1} = bw_3 x_3^n + bw_4 x_4^n + \dots + bw_9 x_9^n \\ y_0^{n+1} = bm_3 x_3^n + bm_4 x_4^n + \dots + bm_9 x_9^n \\ x_1^{n+1} = dw_0 x_0^n, & y_1^{n+1} = dm_0 y_0^n \\ x_2^{n+1} = dw_1 x_1^n, & y_2^{n+1} = dm_1 y_1^n \\ \vdots & \vdots \\ x_{20}^{n+1} = dw_{19} x_{19}^n, & y_{20}^{n+1} = dm_{19} y_{19}^n \end{cases} \quad (3)$$

の漸化式が成り立つ。

3 数値計算

出生率 bw_j, bm_j ($3 \leq j \leq 9$)を、

$$5 \times (5j \text{ 歳以上 } 5j + 4 \text{ 歳以下の女性が} \\ \text{2010年に生んだ女兒の総数}) / x_j^n$$

$$5 \times (5j \text{ 歳以上 } 5j + 4 \text{ 歳以下の女性が} \\ \text{2010年に生んだ男児の総数}) / x_j^n$$

で与える。また、死亡率 dw_j, dm_j ($0 \leq j \leq 19$)を各コーホートごとに

$$\frac{(\text{総数}) - 5 \times (\text{2010年の死亡者数})}{(\text{総数})}$$

で算出する。なお、2010年のデータ(年齢性別ごとの総人口、女兒出生数、男児出生数、死亡者数)は、国立社会保障・人口問題研究所のホームページ[4]に掲載されているものを使用した。

図1に計算結果を示す。ばつ印は、日本人の総人口を示している。2010年に1億2700万人であった総人口は、50年後の2060年には、8460万にまで減少する。また、アステリスクは、高齢者(65歳以上)の人口を示している。2010年に23%の高齢化率は、2060年には36%まで増加する。これは、国立社会保障・人口問題研究所の2012年の予測とおおむね一致する。

表1 日本とフランスの年齢別出生率

	-19	20-24	25-29	30-34	35-39
日	4.6	36.1	87.4	96.3	60.9
仏	10.2	60.7	134.0	123.5	56.1
比	2.22	1.68	1.53	1.28	0.92

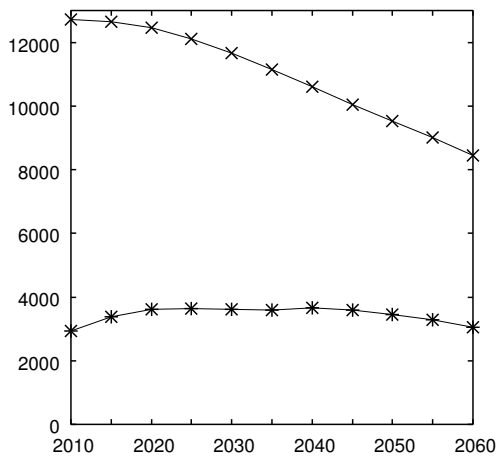


図 1 数値計算結果

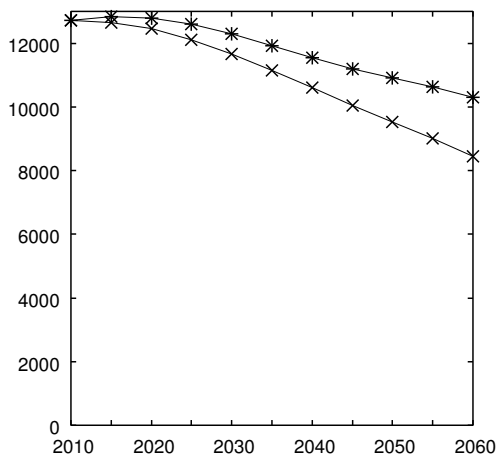


図 2 数値計算結果

フランスは、先進国の中では、少子化対策が進んでいる国の一つとされる。現在、日本とフランスでは、表 1 で示されるような出生率の違いがある。表 1 の「比」は、フランスの出生率を日本の出生率で割ったものである。図 2 は、日本の出生率が、

$$\begin{cases} bw_3 \rightarrow 2.22 bw_3 \\ bw_4 \rightarrow 1.68 bw_4 \\ bw_5 \rightarrow 1.53 bw_5 \\ bw_6 \rightarrow 1.28 bw_6 \end{cases} \quad \begin{cases} bm_3 \rightarrow 2.22 bm_3 \\ bm_4 \rightarrow 1.68 bm_4 \\ bm_5 \rightarrow 1.53 bm_5 \\ bm_6 \rightarrow 1.28 bm_6 \end{cases} \quad (4)$$

のようにフランス並になったと仮定した場合の計算結果である。フランス並の出生率になると、一端は人口増加に転じるが、やがては減少していくことが分かる。

では出生率をどのくらいの数値にすれば人口が増加していくか、計算してみる。各コーホートの出生率が、

$$\begin{cases} bw_3 \rightarrow \rho bw_3 \\ bw_4 \rightarrow \rho bw_4 \\ bw_5 \rightarrow \rho bw_5 \\ bw_6 \rightarrow \rho bw_6 \end{cases} \quad \begin{cases} bm_3 \rightarrow \rho bm_3 \\ bm_4 \rightarrow \rho bm_4 \\ bm_5 \rightarrow \rho bm_5 \\ bm_6 \rightarrow \rho bm_6 \end{cases} \quad (5)$$

のように一律に増加するものとして、増加率を $\rho = 1.8$, $\rho = 1.9$, $\rho = 2.0$ と変えたときの計算結果を図 3 に示す。

この結果から、少なくとも出生率が現在の 2 倍程度にならないと、人口は増加しないことがわかる。

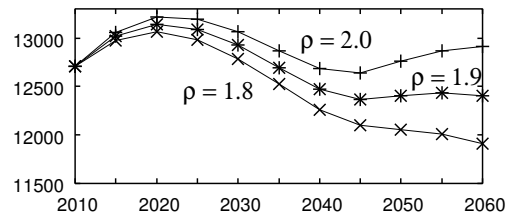


図 3 数値計算結果

4 少子化対策

今後の日本の少子化対策として有効だと思われるのは、女性の社会進出を後押しするような、社会を作っていくことだと考える。日本は婚外子に対する支援は充実していないのが現状である。片親、特にシングルマザーの場合でも、経済的困難に陥ることのないような、社会づくりが重要である。そして、片親になる事への偏見や不安を、取り除いていくことが少子化を食い止める大きな要因となると考える。

5 おわりに

死亡率は現在のものとして、出生率の数値を変化させて計算を行った。国立社会保障・人口問題研究所の予測でも、今後 50 年間で死亡率は大きく変化しないものとされている。今回の数値計算結果からわかるように、日本の人口が増加に転じるためには、少なくとも出生率が現在の 2 倍程度にならないといけない。

参考文献

- [1] D. バージェス, M. ボリー (垣田高夫, 大町比佐栄 訳): 『微分方程式で数学モデルを作ろう』, 日本評論社, 東京, 1990.
- [2] 春木育美, 薛東勲 編: 『韓国の少子高齢化と格差社会- 日韓比較の視座から』, 慶應義塾出版会, 東京, 2011.
- [3] 国立社会保障・人口問題研究所 編: 『日本の将来推計人口 - 平成 18(2006) ~ 平成 67(2055) 年 - 附: 参考推計 平成 68(2056) ~ 平成 117(2105) 年』, 厚生統計協会, 東京, 2007.
- [4] 国立社会保障・人口問題研究所ホームページ <http://www.ipss.go.jp>
- [5] S. J. Leon: "Linear Algebra with Applications", 8th ed., Pearson Education International, Upper Saddle River, NJ, 2010.
- [6] P. H. Leslie: "On the use of matrices in certain population mathematics", Biometrika 33, 1945.
- [7] 岡沢憲英, 小淵優子 編: 『少子化政策の新しい挑戦 - 各国の取組みを通して -』, 中央法規出版, 東京, 2010.