

特集：東アジア低出生力国における人口高齢化の展望と対策に関する国際比較研究

## シンガポールにおける将来人口推計

菅 桂 太

シンガポール建国以来の人口動態率の趨勢を分析し、過去の趨勢にしたがったシンガポール在住人口の将来推計を実施した。また、将来の人口構造に影響を及ぼす出生率、死亡率、移動率のそれぞれの人口動態率を個別に変化させるシミュレーション分析を通じてシンガポールにおける今後の人口変動のパターンと要因を検討した。

分析結果から、将来の国際人口移動の規模と入国超過人口の男女年齢構造の人口変動に及ぼす影響が大きいことがわかった。シンガポールにおける移民政策は、将来の在住人口の規模を強く左右するだけでなく、人口減少の開始時期、人口減少の拡大幅、年齢別人口指数や年齢割合にあらわれる高齢化の進行度合いとも深く関わる事が明らかになった。

### I. シンガポール政府の将来人口推計

シンガポール国家人口資質部による「躍動的なシンガポールを持続可能にする人口—人口白書 (Singapore National Population and Talent Division 2013)」(以下、「人口白書」)によると、ベビーブーマー世代が65歳以上に達する2012年はシンガポール市民人口にとって分岐点となる年であったという。「人口白書」ではさらに、2020年からは現役世代人口が減少、2025年からはシンガポール市民人口が減少を開始するとともに、今後2030年までの間に、90万人以上のシンガポール市民(市民人口の4分の1以上)が65歳以上となる高齢化社会を迎えることに警鐘をならしている。その上で、強いシンガポール人の核(a strong Singaporean core)を維持することを目的とする政策として、(1)シンガポール人の核の礎である強固な家族の形成を支えるための結婚と家族形成パッケージ(Marriage & Parenthood Package)及び移民政策、(2)シンガポール市民の雇用を創出するために外国人労働者をどのように活用していくか、(3)限られた国土をいかに効率的に利用していくかという三本柱を紹介している。人口の将来推計はシンガポールの人口政策、移民政策、家族政策、住宅政策、労働・雇用政策、国土政策、税制や社会保障といった幅広い政策立案の基礎として用いられている。

人口の将来推計はシンガポールにおける政策立案にとって欠くことのできない役割を果たしているにも関わらず、広く利用可能なものはそれほど多くない。先出の「人口白書」にも、「シンガポール統計局」を出典として、シンガポール市民人口の推移(2012~2060年)、年齢別シンガポール市民人口(2012年及び2030年)、男女年齢別シンガポール市民の人口ピラミッド(2012年及び2050年)、人口置換水準の出生率を仮定する場合のシンガポー

ル市民人口の推移（2012～2060年）、年間入国超過数として15千人・20千人・25千人を仮定する場合のシンガポール市民人口の推移（2012～2060年）に関する図は掲載されているが、細かな推計結果データや推計手法、仮定について詳細な情報は提供されていない。

シンガポール政府機関が実施した将来人口推計として広く利用可能なものに、いずれも1980年人口センサスを基準として実施されたシンガポール政府統計局によるもの（Kim 1983）とシンガポール家族計画・人口会議によるもの（Singapore Family Planning and Population Board 1983）がある。この他では、1990年人口センサスを基準として実施されたもの（Lau 1993）があるものの、これを最後に報告書は公表されていない。ただし、2015年11月に行ったシンガポール政府統計局の将来人口推計実施担当者へのヒアリング調査によると、統計局の内部では新たな現在推計人口と動態データを用いて推計は常時更新されており、シンガポール国家人口資質部等の利用者の要求に応じてシナリオ推計も実施しているという。本稿ではシンガポール政府統計局の推計実施担当者から直接入手した最新の男女年齢別シンガポール在住人口（シンガポール市民と永住者の合計）の将来推計（Singapore Department of Statistics 2015a, 2015b；以下「公式推計」と呼ぶ）を紹介する。

シンガポール政府機関が実施してきた推計は、1980年の人口センサスを基準としたものや「人口白書」に紹介されている結果をみても、人口移動は政策的に決定される側面が強いという認識があり、将来の人口のレファレンスとして直近の出生率を固定した封鎖人口が示される場合が多い。しかしながら、第2章でみる通り、シンガポールのコーホート出生率は1990年以後直近でも一貫して低下しており、既に超低出生率水準にある出生率のさらなる低下がより急速な人口の年齢構造の高齢化を招く可能性もある。また、最近の国際人口移動は5年で3～7%という水準にあり、これだけで将来の高齢化のペースを十分に左右する大きさとなっている。また、最新の「公式推計」の推計手法の詳細は公表されていないため、公式推計の結果を見ても、たとえば、65歳以上人口の増加が死亡率の低下によってもたらされるのか、入国超過人口の寄与なのかははっきりしない。

本稿では出生と死亡に関し過去の趨勢にしたがって今後も変化する場合の独自の推計を実施するとともに、出生率、死亡率、移動率のそれぞれの人口動態率を個別に変化させた場合に将来の人口構造がどのように変化するのかに関するシミュレーション分析を実施し、これらの推計結果を比較することでシンガポールにおける今後の人口変動のパターンと要因を検討する。続く第2章では独自推計の方法を述べ、第3章で推計結果とシミュレーション分析の結果を検討する。最後にまとめる。なお、本研究は厚生労働科学研究費補助金（地球規模保健課題推進研究事業）の助成を受けた。

## II. シンガポール在住人口の将来推計手法

### 1. 基本的な考え方

推計の対象とするのは、シンガポール常住人口のうち外国人を除くシンガポール市民と永住者である。ここでは、2010年人口センサスによる男女年齢5歳階級別シンガポール在住人口を基準として、標準的なコーホート要因法を用い、2060年まで5年毎に男女年齢別に将来の人口を推計する。

2015年以後の男女年齢別シンガポール在住人口の推計には、基準人口（2010年）及び将来の母の年齢別出生率と出生性比、男女年齢別生残率及び純移動率が必要である。以下では、これら将来の人口動態率の設定について順にみる。仮定値設定の方法として、わが国の人口の将来推計の方法を参考にすが、シンガポールでは利用可能なデータに制約があるため、国立社会保障・人口問題研究所（2012）（以下「全国推計」）の手法を簡略化して用いた。仮定値設定方法の詳細については菅（2015）を参照されたい。

### 2. 利用するデータ

人口の将来推計では過去の人口変動の趨勢を将来に投影することになる。過去の趨勢に関するデータ期間は長ければ長いほどよい。

まず、静態人口に関しては1968年の年央人口推計値以後、各年の男女年齢別人口が継続的に得られる（*Singapore Yearbook of Statistics*）。シンガポールでは2000年以後、人口センサスも登録人口ベースで実施しており、外国人も含む総人口については、1995年以後人口規模以外には男女年齢構造も含めデータがえられない。そのため、本稿でもシンガポール市民と永住者からなるシンガポール在住者の将来推計を実施する。利用する男女年齢別静態人口は、1989年以前は総人口、1990年以後はシンガポール在住人口であり、1970年以後10年毎は人口センサスの結果（*Singapore Census of Population*）、1995年と2005年は一般世帯調査（*General Household Survey*）、その他の年次については年央人口推計値（*Yearbook of Statistics Singapore 1978/79～2005*及び*Population Trend 2006～2014*）の結果を用いた。いずれも6月末現在人口である。なお、男女年齢5歳階級別人口は1968年以後継続的にえられるものの、上記資料に掲載されている年央人口推計値の最年長年齢階級は人口センサス実施年を除いて年次によって異なり、1993年以前は70歳以上、1994年は75歳以上、1995～2004年は80歳以上、2005年以後は85歳以上となっている。人口センサスからは男女年齢各歳別人口が最年長年齢階級98歳以上までえられるが、84歳以下は5歳階級、最年長年齢は85歳以上に集計して利用した。

人口動態については、人口動態統計（*Registration of Births and Deaths Statistics*）各年版に、出生月別男児女児出生数（1953年～）、母の年齢各歳別出生数（1956年～）及び男女年齢別死亡数（1957年～）があるものの、これらはシンガポールで発生したすべての出生と死亡を対象としており、在住人口だけでなく、外国人からの届出も含む。シンガ

ポールの外国人割合は1981～1990年頃までは10%であったが、1990年以後外国人割合は急速に増加しており、1998～2007年は20%前後、2008～2010年は25%前後、2013～2014年は約29%にまで増加している (*Population Trend 2014*)。出生数に占める外国人の割合も、1980～1994年は3%ほどであったが、1998～2006年に5%、2011～2012年は9%、2013年には10.2%に増加しており、無視できない大きさになってきている。そこで出生率については、1989年までは人口動態統計と上記静態人口を用いて推計した値、1990年以後シンガポール在住人口の出生率 (*Population Trend 2014*) を用いる。1989年までの出生率を算出する際には、母の年齢別出生数については、年齢不詳をあん分した後、5歳階級に合算した。14歳以下及び50歳以上の出生は、当該年の15～19歳及び45～49歳に含めた。なお、死亡数については、0～4歳については各歳、5歳以上については5歳階級で最年長年齢階級85歳以上まで、1957年以後継続的に利用できる。シンガポールにおける外国人の年齢分布は若年層に偏っていると推測されるため、出生率に及ぼす影響と比べ外国人の死亡への影響は限定的であると考えられる。そこで、死亡率算出の際には、1990年以後についても、人口動態統計の外国人からの届出も含む死亡数データを用いた。

### 3. 将来の母の年齢別出生率

将来の母の年齢別出生率の将来推計には、一般化対数ガンマ分布モデルを用いた (Kaneko 2002, 金子 2009)。わが国と比べ、シンガポールでは利用できるデータが限られているため、出生順位計の母の年齢別出生率を対象とし、次の手順で将来の年次別母の年齢別出生率をえた。

まず、よく知られているように期間出生率に比べコーホート出生率の推移は安定的であり、将来の見通しとしてはコーホートの趨勢を投影できることが望ましい。シンガポールでは1968～2013年の各年の年齢別出生率データが利用可能であるが、基本的に5歳階級でしか出生率データがない。そこで、 $t$ 年の $x-5\sim x-1$ 歳から $x\sim x+4$ 歳の母の年齢5歳階級別出生率が直線的に変化していると仮定して、 $t$ 年の $x-4\sim x$ 歳から $x-1\sim x+3$ 歳の出生率を補完し、 $t$ 年から $t+31$ 年の出生率データを用いて $t-x-5\sim t-x$ 年出生コーホート ( $t$ 年に $x\sim x+4$ 歳である出生コーホート) の15～19歳、16～20歳、 $\dots$ 、44～48歳、49歳の出生率を再構成した。たとえば、1955～1960年生まれコーホートの年齢別出生率 ( ${}_1f_{15-19}^{1970}$ ,  $\dots$ ,  ${}_1f_{49}^{2004}$ ) は1970年から2004年の年齢別出生率 ( $f_{15-19}^{1970}$ ,  $\dots$ ,  $f_{45-49}^{2004}$ ) を用い、表1のように計算した。

表1 コーホート出生率の補完：1955～1960年コーホートの例

1970年（15～19歳）	${}_1f_{15\sim19}^{1970} = \frac{1}{5}(5 \cdot f_{15\sim19}^{1970} + 0 \cdot f_{20\sim24}^{1970})$
1971年（16～20歳）	${}_1f_{16\sim20}^{1971} = \frac{1}{5}(4 \cdot f_{15\sim19}^{1971} + 1 \cdot f_{20\sim24}^{1971})$
1972年（17～21歳）	${}_1f_{17\sim21}^{1972} = \frac{1}{5}(3 \cdot f_{15\sim19}^{1972} + 2 \cdot f_{20\sim24}^{1972})$
1973年（18～22歳）	${}_1f_{18\sim22}^{1973} = \frac{1}{5}(2 \cdot f_{15\sim19}^{1973} + 3 \cdot f_{20\sim24}^{1973})$
1974年（19～23歳）	${}_1f_{19\sim23}^{1974} = \frac{1}{5}(1 \cdot f_{15\sim19}^{1974} + 4 \cdot f_{20\sim24}^{1974})$
1975年（20～24歳）	${}_1f_{20\sim24}^{1975} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{15\sim19}^{1975} + 5 \cdot f_{20\sim24}^{1975})$
⋮	⋮
1999年（44～48歳）	${}_1f_{44\sim48}^{1999} = \frac{1}{5}(1 \cdot f_{40\sim44}^{1999} + 4 \cdot f_{45\sim49}^{1999})$
2000年（45～49歳）	${}_1f_{45\sim49}^{2000} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{40\sim44}^{2000} + 5 \cdot f_{45\sim49}^{2000})$
2001年（46～49歳）	${}_1f_{46\sim49}^{2001} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{40\sim44}^{2001} + 4 \cdot f_{45\sim49}^{2001})$
2002年（47～49歳）	${}_1f_{47\sim49}^{2002} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{40\sim44}^{2002} + 3 \cdot f_{45\sim49}^{2002})$
2003年（48～49歳）	${}_1f_{48\sim49}^{2003} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{40\sim44}^{2003} + 2 \cdot f_{45\sim49}^{2003})$
2004年（49歳）	${}_1f_{49}^{2004} = \frac{1}{5}(0 \cdot f_{40\sim44}^{2004} + 1 \cdot f_{45\sim49}^{2004})$

次に、このように再構成された出生コーホート別の年齢別出生率のうち1948～1953年生まれコーホートから1972～1977年生まれコーホート（25コーホート）に対し、一般化対数ガンマ分布モデルを用い、出生コーホート別にみた出生率の年齢スケジュールを4つのパラメータで近似した。十分な長さのコーホート出生率が観察可能なコーホート数が限られていることもあり、本稿では1990～1995年出生コーホートを参照コーホートとし、1990～1995年以後のコーホートの年齢別出生率は一定と仮定した。

将来の母の年齢別出生率の補外にあたっては、一般化対数ガンマ分布モデルの相互に関連する4つのパラメータの時系列変動について、コンパニオン行列の固有値の絶対値が1より小さくなるという安定性条件（Hamilton 1994）を一階の階差が満たすことを確認した上で、2次のVAR（Vector AutoRegressive）モデルで記述した。そして、推定されたVAR(2)モデルの係数推定値を用いて、1973～1978年から1990～1995年コーホートの出生率の年齢スケジュールに対応する一般化対数ガンマ分布モデルのパラメータを予測した。

最後に、予測されたコーホートの年齢別出生率を期首年齢コーホート別に当該期間（5年間）について足し上げることで推計に必要な将来の母の年齢別期間出生率仮定値（2010～2015年から2055～2060年）をえた。たとえば、2010→2015年に15～19→20～24歳なのは1990～1995年生まれコーホートだが、1990～1995年コーホートの15～19歳（2010年）、16～20歳（2011年）、…、20～24歳（2015年）の出生率を予測したので、これらを足し上げればよい。

図1 期間合計出生率の推移：1975～2013年（観測値），1975～2001年（モデル推定値），2002～2040年（予測値）及び2002～2007年から2040～2045年（期間合計出生率予測値）

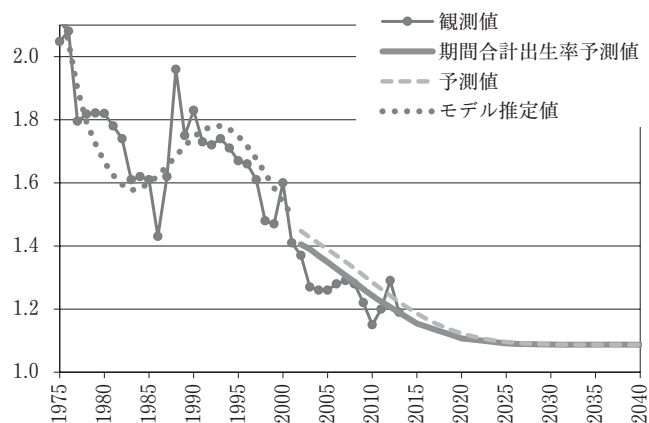


図1には、VARモデルで予測されたコーホートの出生率を該当する年次について合計した出生率（予測値）と、一般化対数ガンマ分布モデルの係数推定値を用いた推定値（モデル推定値）、期首年齢別コーホートの期間（5年間）出生率仮定値を合計したもの（期間合計出生率予測値）を示した。「公式推計」では2013年の母の年齢別出生率（合計出生率は1.19）を2013年から2060年まで固定する。一方、このように過去のコーホートの

出生率低下の趨勢を反映させた期間出生率は2010～2015年は1.24だが、2020～2025年1.10、2025～2030年に1.09となり、以後ほとんど変化しない見通しとなった。過去の趨勢を投影して設定された将来の出生率は、公式推計を若干下回るものになっている。なお、このような出生率低下の背後では着実に晩産化が進むことが予測されている。たとえば、平均出生年齢は1975～1980年コーホートの30.6歳から1980～1985年コーホートの30.9歳、1985～1990年コーホートの31.3歳を経て、1990～1995年コーホートは31.7歳になっている。

#### 4. 将来の出生性比

出生性比については、出生月別男児女児出生数データを用いて、1955年7月から1960年6月以後、2005年7月から2010年6月まで、人口センサスと一般世帯調査の間に対応する5年間の出生数の性比（女児1人あたり男児）を観察した。観察期間における5年出生性比は、1.054（1965～1970年）から1.081（1980～1985年）の範囲にあり、1.07前後で推移している。ここでは、2000年と2010年の人口センサス間（2000年7月～2005年6月と2005年7月～2010年6月）の平均である約1.069を将来の出生性比と仮定した。

#### 5. 将来の男女年齢別生残率

将来の男女年齢別生残率の設定には、将来の生命表を用いた。まず、1957年と1968年から2013年まで各年の年齢別死亡率の推移を検討し、国際的にも標準となっている Lee-Carter モデル（Lee and Carter 1992）を用いて将来の年齢別死亡率をえた。これを用いて将来の生命表を作成し、生命表生残率を計算し、男女年齢別に期首年と期末年の平均をとることで将来の期間生残率仮定値を設定した。

ただし、死亡数については0～4歳については各歳、5歳以上については5歳階級で最長年齢階級85歳以上まで利用できるものの、前述の通り静態人口の年齢階級は年次によ

て異なり、1989年以前の85歳以上人口と人口センサス実施年以外の0歳から4歳の各歳人口が利用できない<sup>1)</sup>。0歳人口の死亡率の算出においては、出生数をリスク人口として用いるが、人口センサス実施年以外の年次について1~4歳人口が必要になる。1~4歳人口は、 $t-4 \sim t$ 年の各年の出生数から死亡数を差し引いたものを用いて $t$ 年の0歳と1~4歳割合を推定し、0~4歳人口に適用することでえた（菅 2013）。

Lee-Carter モデルの推定は0歳、1~4歳、5~9歳、・・・、80~84歳、85歳以上の死亡率が揃う人口センサス実施年と1991年以後の各年の死亡率を用い、男女別に行った。そして、推定された1980~2013年の死亡指数に男女別に指数関数を適用し、2060年まで補外した。予測された将来の死亡指数と Lee-Carter モデル推定値を用いて将来の男女年齢別死亡率を予測した。ここから将来の生命表を作成し、生命表関数  ${}_5L_x$  の  ${}_5L_{x-5}$  に対する比で各年次の生命表生残率 ( $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳) を計算した。そして、期首年と期末年の生命表生残率を男女年齢別に平均し、 $t-5 \rightarrow t$  年の男女  $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳コーホートの生残率を設定した。

図2 男女別平均寿命の推移：1957~2013年（観測値，モデル推定値）及び2010~2015年から2055~2060年（予測値）

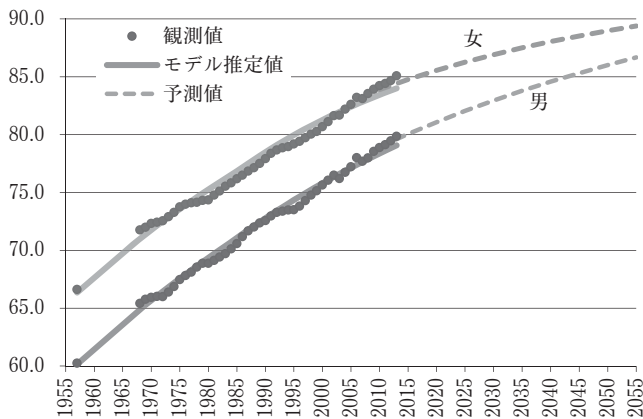


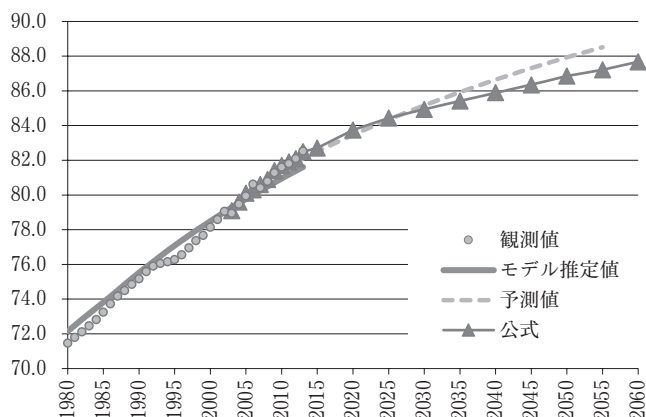
図2には、1957~2013年の平均寿命（観測値）、Lee-Carter モデルで予測された死亡率によって作成された生命表の平均寿命（モデル推定値）、将来の期間生残率仮定値に対応する平均寿命（予測値）の男女別推移を示す。なお、1989年以前の人口センサス実施年以外の年次については、70~74歳、・・・、80~84歳、85歳以上の死亡率が観測されないが、ここでは2つの人口センサス年（1970~1980年、1980~1990年）でこれらの年齢の死亡率が直線的に変化していると仮定して推定した死亡率で生命表を作成した。

男子人口の平均寿命は、1957年は60.2年であったが、1980年に68.9年、2000年は75.6年、直近の2013年は79.9年と急速に伸長してきた。今後は2010~2015年の78.9年から2015~2020年には80.0年になり、2025~2030年に82.0年、2055~2060年には86.7年になる見通しである。女子人口についても平均寿命は急速に伸長しており、1957年の66.6年から1980年に74.4年、2000年は80.7年、2013年に85.1年と推移してきた。今後は、2010~2015年の83.9年から2025~2030年の86.3年を経て、2055~2060年には89.4年になる見通しとなった。

「公式推計」と比較するため、作成した生命表の平均寿命とシンガポール政府統計局作

1) 1990~1999年と2001~2004年の年齢別死亡率を計測するための年央人口推計値は Singapore Department of Statistics (2015c) を利用した。

図3 シンガポールにおける平均寿命の推移：男女計，1980～2013年（観測値，モデル推定値），2003～2060年（公式）及び2010～2015年から2055～2060年（予測値）



成の生命表による平均寿命（公式）（*Completed Lifetable for Singapore Resident Population 2003-2013*）及び公式推計で用いられている死亡率から作成した生命表の平均寿命（公式）（Singapore Department of Statistics 2015b）との比較を，図3に示した．本稿の手法で作成した生命表の平均寿命と公式を比較すると，実績データがえられる2003～2013年については，その差は-0.2～0.3の範囲にあり，差の平均は-0.007で非常に近い

値になっている．一方，今後の見通しについては，公式推計で用いられている死亡率に基づく男女計の平均寿命（2030年84.9年，2060年87.7年）と比較すると，過去の趨勢を指数的に将来に投影したここでの仮定値（2025～2030年84.4年，2030～2035年85.2年，2055～2060年88.6年）は2030年前後までは大きな差はないが，2040年代以後はやや長い平均寿命の見通しとなった．過去の趨勢を投影して設定された将来の生残率は，公式の仮定を若干上回るものになっている．

## 6. 将来の男女年齢別国際人口移動

国際人口移動については，移民政策の影響を強く受けるため，過去の趨勢を将来に投影する意義は薄い．「人口白書」によると，年間15,000～25,000人のシンガポール市民，年間約10,000人のシンガポール永住者を今後しばらくは受け入れる予定であるという．

「公式推計」においては，国際人口移動として(1)外国人のシンガポール籍（及び永住権）取得が年間28,100人，(2)男女年齢別シンガポール在住者（シンガポール市民と永住権保有者）の国際人口移動が仮定されている．このうち，シンガポール在住者の国際人口移動の規模は不明である．また，シンガポール籍を取得する外国人の男女年齢構造及びシンガポール在住者の国際人口移動の男女年齢構造についても公表されていない．

公式推計の国際人口移動の仮定を検証するため，シンガポール政府統計局による将来の死亡率から生命表を作成し封鎖人口を仮定した将来推計と，公式推計の結果（外国人の入国超過28,100人／年と在住人口の純移動を含むもの）から将来の社会増加を算出し，検討した（菅 2016）．その結果，男女年齢別にみた将来の社会増加は2015～2020年以後ほぼ一定の水準で推移しており，40～44→45～49歳以下の合計は5年間で74千人～86千人程度であることがわかった．そこで，ここでは5年で80千人（1年あたり平均16,000人）の入国超過（外国人と在住人口の入国超過数の合計）を仮定する．

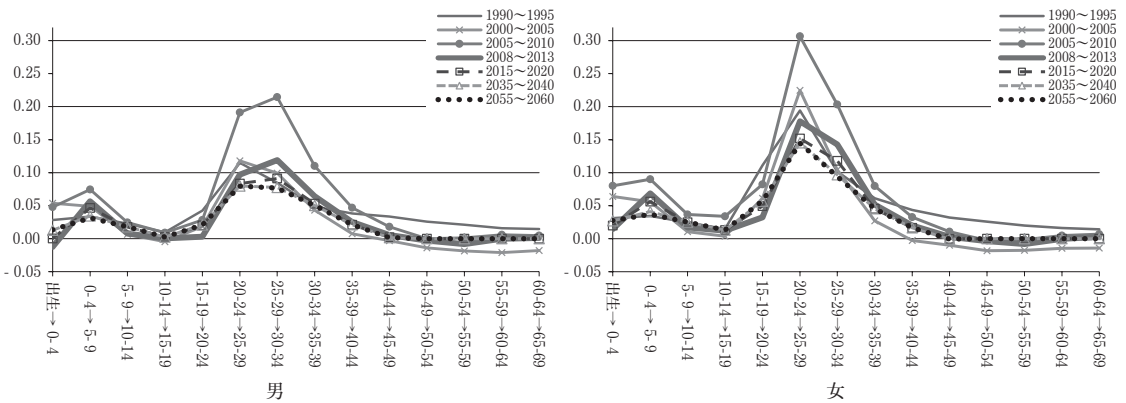


入国超過人口の男女年齢構造について、過去の純移動率の推移を分析し、過去の趨勢を将来に投影することで仮定値を設定する。純移動率の算出には、先にII-5節(図2)で作成した過去の生命表生残率(観測値)を用いた。1968~2013年の各年の生命表生残率について、期首年と期末年のものを男女年齢別に平均し、 $t-5 \rightarrow t$ 年の男女  $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳コーホートの生残率とした。これを期首年の男女年齢別人口に適用して生残人口を計算し、同一コーホートの期末人口から差し引いて純移動数をえた。この純移動数の期首人口に対する比が純移動率である。

将来の純移動率設定にはARIMA(1, 0, 1)モデルを用いた。これは、1次の自己回帰と1次の移動平均を用いて純移動率の時系列変動を説明するモデルである。具体的には、1985~1990年以後2008~2013年まで各年の純移動率に対し<sup>2)</sup>、男女年齢別にARIMA(1, 0, 1)モデルを推定し、推定されたパラメータを用いて将来の値を予測した。40~44→45~49歳以下の年齢階級については、この予測値を純移動率仮定値とした。45~49→50~55歳以上の年齢階級については、入国超過率が非常に低い水準で推移しており、シンガポール政府の移民政策も若年人口を受け入れる方針であるため、純移動率はゼロと仮定した。

図4に男女年齢別純移動率の推移を示した。2008~2013年以前の実績については、1990~1995年以後男女とも一貫した年齢パターンがあり、0~4→5~9歳と、20~24→25~29歳から30~34→35~39歳で大きな入国超過であり、とくに女子20~24→25~29歳の入国超過率は突出していた。一方、40~44→45~49歳以上の年齢の入国超過率は非常に小さくなり、2000~2005年には40~44→45~49歳以上で出国超過になっていた。ARIMA(1, 0, 1)モデルで予測された将来の純移動率は、このような年齢パターンを保持しつつ、1985~

図4 男女年齢別純移動率の推移：1990~1995年から2008~2013年(実績)及び2015~2020年から2055~2060年(仮定値)



2) シンガポールの社会増加率は1985~1990年まではおおむね1%を下回っていたが、1990~1995年は約5.2%で、1990年頃を境に急増している。以後1992~1997年から1997~2002年頃までは3.9~4.1%前後で推移したのち、2001~2006年に約5.5%、2004~2009年に過去最大となる約6.5%の社会増加率を記録した。直近の2006~2011年から2008~2013年は2.4~3.9%程度で推移している。

1990年から2008～2013年の平均値に急速に収束しており、多くの年齢層では2015～2020年以後0.01を超えるような期間変動は起こっていない。入国超過率が大きな0～4→5～9歳と、20～24→25～29歳から30～34→35～39歳について、2055～2060年の男女年齢別純移動率の水準を2005～2010年と比較すると、おおむね30～60％程度の縮小となる。

## 7. 将来人口の計算方法

人口学の基本方程式を用い、基準人口及び以上で設定された仮定値を適用することで将来の男女年齢別人口を推計するが、前述の通り、人口移動については過去の趨勢から期待される純移動率  ${}_5m_x^t$  ではなく入国超過数（男女年齢計） ${}_5M_x^t$  の仮定を用いる。そこで、将来の人口を計算する際、入国超過数の仮定と整合的のように将来の純移動率を男女年齢構造が維持されるよう一律に補正する。具体的には、過去の趨勢から期待される純移動率  ${}_5m_x^t$  の元で、t-5年の男女年齢別人口及びt-5～t年の男児女児出生数に発生するt-5→t年の純移動数  ${}_5\hat{M}_x^t$  は[1]式で計算される。

$$\begin{aligned}
 {}_5\hat{M}_x^t &= {}_5^m\hat{M}_x^t + {}_5^f\hat{M}_x^t \\
 {}_5^m\hat{M}_x^t &= \frac{sr^t}{1+sr^t} \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} \{ {}^fP_{x-5}^{t-5} ( {}_5^fS_x^t + {}_5^f\hat{m}_x^t ) + {}^fP_x^{t-5} \} \cdot {}_5^f f_x^t \right] \cdot {}_5^m m_{0-4}^t + \sum_{x=5-9}^{85+} {}^m P_{x-5}^{t-5} \cdot {}_5^m m_x^t \quad \dots[1] \\
 {}_5^f\hat{M}_x^t &= \frac{1}{1+sr^t} \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} \{ {}^fP_{x-5}^{t-5} ( {}_5^fS_x^t + {}_5^f\hat{m}_x^t ) + {}^fP_x^{t-5} \} \cdot {}_5^f f_x^t \right] \cdot {}_5^f m_{0-4}^t + \sum_{x=5-9}^{85+} {}^f P_{x-5}^{t-5} \cdot {}_5^f m_x^t
 \end{aligned}$$

${}^m P_x^t$ ,  ${}^f P_x^t$  t年の男女年齢  $x \sim x+4$  歳人口,  ${}_5^m S_x^t$ ,  ${}_5^f S_x^t$  t-5→t年の男女  $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳コーホートの生残率,  ${}_5^m m_x^t$ ,  ${}_5^f m_x^t$  t-5→t年の男女  $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳コーホートの純移動率,  ${}_5^f f_x^t$  t-5→t年の女子  $x-5 \sim x-1 \rightarrow x \sim x+4$  歳コーホートの出生率,  $sr^t$  t-5→t年の出生性比

一方、t-5～t年の入国超過数として仮定された  ${}_5M_x^t$  に対し、男女年齢構造が維持されるように補正された将来の純移動率  ${}_5\tilde{m}_x^t$  は、[2]式を満たす。

$$\begin{aligned}
 {}_5\tilde{M}_x^t &= {}_5^m\tilde{M}_x^t + {}_5^f\tilde{M}_x^t \\
 {}_5^m\tilde{M}_x^t &= \frac{sr^t}{1+sr^t} \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} \{ {}^fP_{x-5}^{t-5} ( {}_5^fS_x^t + {}_5^f\tilde{m}_x^t ) + {}^fP_x^{t-5} \} \cdot {}_5^f f_x^t \right] \cdot {}_5^m \tilde{m}_{0-4}^t + \sum_{x=5-9}^{85+} {}^m P_{x-5}^{t-5} \cdot {}_5^m \tilde{m}_x^t \quad \dots[2] \\
 {}_5^f\tilde{M}_x^t &= \frac{1}{1+sr^t} \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} \{ {}^fP_{x-5}^{t-5} ( {}_5^fS_x^t + {}_5^f\tilde{m}_x^t ) + {}^fP_x^{t-5} \} \cdot {}_5^f f_x^t \right] \cdot {}_5^f \tilde{m}_{0-4}^t + \sum_{x=5-9}^{85+} {}^f P_{x-5}^{t-5} \cdot {}_5^f \tilde{m}_x^t
 \end{aligned}$$

補正の方法として、 ${}_5\tilde{m}_x^t = z^t \cdot {}_5m_x^t$  ( $z^t > 0$ ) を仮定すると、[2]式は未知定数  $z^t$  に関する2次方程式 ([3]式) を与える。

$$Az^{t^2} + Bz^t + C = 0$$

$$A = \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} {}^f P_{x-5}^{t-5} \cdot {}^f m_x^t \cdot {}_5 f_x^t \right] \cdot \left( \frac{sr^t}{1+sr^t} {}^m m_{0-4}^t + \frac{1}{1+sr^t} {}^f m_{0-4}^t \right)$$

$$B = \left[ \sum_{x=15-19}^{45-49} \frac{1}{2} \{ {}^f P_{x-5}^{t-5} \cdot {}^f s_x^t + {}^f P_x^{t-5} \} \cdot {}_5 f_x^t \right] \cdot \left( \frac{sr^t}{1+sr^t} {}^m m_{0-4}^t + \frac{1}{1+sr^t} {}^f m_{0-4}^t \right) \quad \dots [3]$$

$$+ \sum_{x=5-9}^{85+} \left( {}^m P_{x-5}^{t-5} \cdot {}^m m_x^t + {}^f P_{x-5}^{t-5} \cdot {}^f m_x^t \right)$$

$$C = - {}_5 M^t$$

この2次方程式の係数(A, B, C)はおおむね以下の大きさに相当する。Aは出生→0～4歳の入国超過数の2分の1, Bは入国超過数からAを除くもの, Cは出国超過数である(-C≈A+B)。[3]式には(B<sup>2</sup>-4AC)>0のとき実数解が存在するので、入国超過数(年齢計)にしめる出生→0～4歳の入国超過数が17%ほどを超えると実数解を解けなくなる。ここでは、入国超過({}\_5M^t > 0)を仮定しており、過去の趨勢から期待される出生→0～4歳の純移動率は男女とも他の年齢に比べて極端に大きくはないため(Ⅱ-6節図4)、[3]式が解けない可能性は低い。なお、解は $z = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$ で与えられる。

## 8. シミュレーションの種類

過去の趨勢を分析して設定した以上の仮定値を用いて実施する推計を「独自推計」と呼ぶ。「独自推計」と「公式推計」の概要を表2に整理した。本稿では、出生率、死亡率、移動率のそれぞれの人口動態率が将来の人口構造に及ぼす影響をみるため、独自推計のほか5つの種類の推計(シミュレーション)を実施し、結果を比較する。

第1は、2010～2015年から2055～2060年の母の年齢別出生率を公式推計と同じ2013年の値(TFRで1.19人)に固定する場合であり、「出生率一定」と呼ぶ(以下のケースも同様に、独自推計のために設定された出生、死亡、移動に関する仮定値のうち一つだけを変え、その他は独自推計と同じ値を用いる)。第2は、2010～2015年から2055～2060年の男女年齢別生残率を2005～2010年の値(平均寿命は男子78.9年、女子84.2年)に固定する場合であり、「生残率一定」と呼ぶ。

残る3つの種類の推計は国際人口移動に関する仮定が将来の人口に及ぼす影響をみるものである。第3が、純移動率を男女年齢間で一定にして、純移動人口を期首人口及び当該期間の出生数の男女年齢分布に比例的に割り振る場合であり、「移動率一定」と呼ぶ。この場合も、入国超過数は独自推定で設定した値(5年間で80,000人の入国超過)に合致させるので、入国超過人口の男女年齢割合だけが変化する。第4は、将来の入国超過数を半減させ、5年間の入国超過数を40,000人とする場合であり、「入国数半減」である。最後に、将来の入国超過数がゼロである場合を仮定する「封鎖人口」についても示す。

表2 「公式推計」と「独自推計」の概要

	シンガポール政府統計局 (2015a) 「公式推計」	「独自推計」
推計対象	男女年齢別シンガポール在住者	男女年齢別シンガポール在住者
基準人口	2013年の男女年齢各歳年央在住人口	2010年の男女年齢 (5歳) 階級別年央在住人口
推計手法	コーホート要因法	コーホート要因法
推計期間	2013年から各年2060年まで	2010年から各5年2060年まで
仮定値		
死亡	シンガポール在住者の死亡水準が低下し、平均寿命でみて、2030年に85.0年、2060年に87.7年へ上昇することを仮定	1968～2013年各年の男女年齢別死亡率の推移に Lee-Carter モデルを適用し、将来の生命表を作成。シンガポール在住者の死亡水準が低下し、平均寿命でみて、2025～2030年に84.4年、2055～2060年に88.6年へ上昇する。
出生	2013年のシンガポール在住者の母の年齢別出生率 (TFR=1.19) を固定	1968～2013年の年齢別出生率からコーホート出生率の推移を Vector AutoRegressive モデルを利用して補外し、1990～1995 (参照) コーホートの年齢別出生率を推計。(期間) 合計出生率でみて、2010～2015年の1.24から2020～2025年1.10に低下、2025～2030年1.09で、以後ほとんど変化しない。
出生性比	不明	2000年と2010年の人口センサス間 (2000年7月～2005年6月と2005年7月～2010年6月) の平均 (1.069) を固定する。
人口移動	外国人のシンガポール市民権 (永住権) 取得にともなう入国超過として年間28,100人を仮定する。	年間16,000人の入国超過を仮定する。

### Ⅲ. 将来の人口動態率がシンガポールの将来人口推計結果に及ぼす影響

シンガポールにおける在住人口の将来推計結果について、過去の趨勢を検討して設定した出生率、生残率及び純移動率 (入国超過数は5年間で80,000人) の仮定値を用いた結果 (「独自推計」) と、5つの種類のシミュレーション結果を比較することで出生率、生残率及び国際人口移動のそれぞれの人口動態率が将来の人口構造に及ぼす影響を検証する。比較を行う際には、可能な限りにおいて Singapore Department of Statistics (2015a) による将来の在住人口の推移 (「公式推計」) も対象として取り上げた。なお、在住人口の推移等の以下で検討する指標の1975～2013年実績は本稿末の参考表にまとめた。また、独自推計の詳細な結果は紙幅の都合で割愛するが、男女年齢 (5歳) 階級別シンガポール在住人口推計値や推計に用いた男女年齢別仮定値については菅 (2016) を参照されたい。

#### 1. シンガポール在住人口総数に及ぼす影響

##### (1) 公式推計と独自推計の比較

シンガポール在住人口総数及び2010年を100とした場合の指数と人口増加率の推移を表3に示す。推計の基準となる2010年あるいは2013年においては、シンガポール在住人口はそれぞれ377.2万人及び384.5万人であった。公式推計によると、シンガポール在住人口は

2040年までに433.7万人に増加，以後減少して2060年は418.1万人と見通されている．これに対し，独自推計によると，2040年には428.5万人，2060年は公式推計より約12.4万人（3.0%）少ない405.7万人に増加するという結果になった．

2010年を100とした場合のシンガポール在住総人口の指数を比較すると，1975年は60.0で2010年と比べ4割ほど少なかったが，公式推計の場合，2040年は115.0，2060年については110.9と過去のベースと比べ今後50年の人口規模の変化は緩やかなものとなる．独自推計の場合，2040年は113.6，2060年は107.6で，50年後には8%ほど人口が増加していることが見込まれる．

期間（5年）人口増加率をみると，1990～1995年前後には10%前後の人口増加があったが，今後は，その増加ペースは着実に減速することが見込まれている．公式推計の場合，2010～2015年の3.5%から2035～2040年の0.5%へ減速し，2040～2045年には-0.3%となり人口減少が始まる．独自推計の場合，2010～2015年の4.2%から，2035～2040年の0.1%へ減速し，2040～2045年に-0.7%となって人口減少が始まり，2055～2060年は-1.9%で，シンガポール在住人口の減少は加速する．

## （2）人口動態率に関するシミュレーション

このような結果に及ぼす人口動態率の影響をみるため，シミュレーションの結果を2060年時点で比較すると，まずシンガポール在住人口総数については，出生率一定（422.0万人），公式推計（418.1万人），独自推計（405.7万人），生残率一定（369.1万人），移動率一定（365.4万人），入国数半減（352.3万人），封鎖人口（298.8万人）の順に多い．2060年のシンガポール在住人口総数について，シミュレーションの結果を独自推計と比較すると，出生率一定は+16.2万人（+4.0%），公式推計は+12.4万人（+3.1%），生残率一定は-36.6万人（-9.0%），移動率一定は-40.3万人（-9.9%），入国数半減は-53.5万人（-13.2%），封鎖人口は-106.9万人（-26.4%）ほど変化している．すなわち，独自推計で見込まれた今後の出生率の低下がない場合，2010～2060年の50年間で，シンガポール在住人口は16万人ほど増加する．逆に言えば，過去の趨勢にしたがった今後の出生率の低下は今後50年間で在住人口を16万人ほど減少させる．また，今後の死亡率の低下は在住人口を37万人ほど増加させる一方で，外国人の受け入れと在住人口の出入国を停止すると今後50年間で在住人口は107万人ほど減少する．

シンガポール在住人口の増加率について，シミュレーションの結果を比較すると，いずれのケースでもシンガポール在住人口は推計期間中に減少を開始するが，人口減少が始まる時期は異なる．人口減少を開始する期間が最も早いのは封鎖人口で，2025～2030年である．シンガポールが外国人の受け入れを停止し，在住人口の出入国がなくなると，今後10～15年ほどで在住人口は減少を開始することになる．その他のケースについて人口減少を始める時期をみると，入国数半減と生残率一定は2030～2035年から，2035～2040年からは移動率一定も人口増加率がマイナスになり，2040～45年には独自推計，出生率一定，公式推計で人口減少が始まる．いずれのケースでも人口減少を開始した後は減少速度が加速的

表3 シンガポール在住総人口、人口指数、人口増加率の推移：  
2010～2060年

年次	独自	シミュレーション					公式
		出生率一定	生残率一定	移動率一定	入国数半減	封鎖人口	
総人口の推移 (千人)							
2010	377.2	377.2	377.2	377.2	377.2	377.2	377.2
2015	393.0	392.7	392.1	392.5	388.7	384.4	390.2
2020	406.1	406.5	403.4	404.2	397.0	387.8	403.8
2025	416.5	418.6	411.1	412.5	402.3	388.1	415.9
2030	424.2	428.2	414.9	417.4	404.7	385.2	425.4
2035	428.1	434.0	414.3	417.9	403.2	378.3	431.5
2040	428.5	436.1	409.7	413.9	398.0	367.5	433.7
2045	425.5	435.0	401.9	405.8	389.4	353.3	432.4
2050	420.3	431.6	391.9	394.3	378.4	336.5	428.6
2055	413.6	427.3	380.9	380.7	365.9	318.1	423.6
2060	405.7	422.0	369.1	365.4	352.3	298.8	418.1
総人口の指数 (2010年=100)							
2010	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2015	104.2	104.1	104.0	104.1	103.1	101.9	103.5
2020	107.7	107.8	107.0	107.2	105.2	102.8	107.1
2025	110.4	111.0	109.0	109.4	106.7	102.9	110.3
2030	112.5	113.5	110.0	110.7	107.3	102.1	112.8
2035	113.5	115.1	109.8	110.8	106.9	100.3	114.4
2040	113.6	115.6	108.6	109.7	105.5	97.4	115.0
2045	112.8	115.3	106.5	107.6	103.3	93.7	114.6
2050	111.4	114.4	103.9	104.6	100.3	89.2	113.6
2055	109.7	113.3	101.0	100.9	97.0	84.3	112.3
2060	107.6	111.9	97.9	96.9	93.4	79.2	110.9
総人口増加率 (%)							
2005～10	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
2010～15	4.2	4.1	4.0	4.1	3.1	1.9	3.5
2015～20	3.3	3.5	2.9	3.0	2.1	0.9	3.5
2020～25	2.6	3.0	1.9	2.1	1.3	0.1	3.0
2025～30	1.8	2.3	0.9	1.2	0.6	-0.7	2.3
2030～35	0.9	1.4	-0.1	0.1	-0.4	-1.8	1.4
2035～40	0.1	0.5	-1.1	-0.9	-1.3	-2.8	0.5
2040～45	-0.7	-0.3	-1.9	-2.0	-2.2	-3.9	-0.3
2045～50	-1.2	-0.8	-2.5	-2.8	-2.8	-4.8	-0.9
2050～55	-1.6	-1.0	-2.8	-3.5	-3.3	-5.4	-1.2
2055～60	-1.9	-1.2	-3.1	-4.0	-3.7	-6.1	-1.3

に大きくなり、人口減少率は推計期間中一貫して大きくなる。とくに移動率一定の人口減少の拡大幅は大きく、人口減少を開始する時期は入国数半減や生残率一定よりも遅いが、2055～2060年の人口減少率は封鎖人口の次に大きい。移動率一定の人口減少率が大きくなるのは、独自推計では45～49→50～55歳以上の純移動はゼロと仮定している一方で、移動率一定では仮定された入国超過数（男女年齢計）をⅡ-7節の方法で期首人口及び当該期間中の出生数の男女年齢分布にしたがって割り振るので、人口の高齢化にしたがって、高齢人口の入国超過数が相対的に増え逆に若年人口の入国超過数が相対的に減少するためである。すなわち、独自推計で設定された純移動率による入国超過人口の年齢構造は若く総人口の若返りがある一方で、移動率一定では入国超過人口も高齢化することになる。このため、移動率一定では独自推計と比べ

て出生数は減少し、死亡数は増加することになる。

2055～2060年の人口減少率は出生率一定の-1.2%、公式推計の-1.3%、独自推計の-1.9%、生残率一定の-3.1%、入国数半減の-3.7%、移動率一定の-4.0%、封鎖人口の-6.1%の順に小さくなっている。人口減少率が大きいのは国際人口移動に関する仮定を変更する場合であり、将来のシンガポール在住人口の動向は移民政策に強く左右される。

## 2. 自然増加率（粗出生率と粗死亡率）及び社会増加率

人口減少の要因をより詳しく検討するため、コーホート要因法による人口推計における

表4 シンガポール在住総人口、人口指数、人口増加率の推移：2010～2060年

年次	独自	シミュレーション				
		出生率一定	生残率一定	移動率一定	入国数半減	封鎖人口
自然増加率 (%)						
2005～10	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
2010～15	2.1	2.0	1.8	2.0	2.0	1.9
2015～20	1.3	1.5	0.8	0.9	1.1	0.9
2020～25	0.6	1.0	-0.1	0.1	0.3	0.1
2025～30	-0.1	0.4	-1.0	-0.8	-0.4	-0.7
2030～35	-1.0	-0.5	-2.1	-1.8	-1.3	-1.8
2035～40	-1.8	-1.4	-3.0	-2.9	-2.3	-2.8
2040～45	-2.5	-2.1	-3.9	-3.9	-3.2	-3.9
2045～50	-3.1	-2.6	-4.5	-4.8	-3.9	-4.8
2050～55	-3.5	-2.9	-4.9	-5.5	-4.4	-5.4
2055～60	-3.8	-3.1	-5.2	-6.1	-4.8	-6.1
粗出生率 (%)						
2005～10	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
2010～15	4.8	4.7	4.8	4.7	4.7	4.6
2015～20	4.3	4.5	4.3	4.0	4.1	3.9
2020～25	3.9	4.3	4.0	3.6	3.7	3.5
2025～30	3.7	4.1	3.7	3.3	3.5	3.3
2030～35	3.4	3.8	3.5	3.0	3.2	3.0
2035～40	3.2	3.5	3.3	2.7	3.0	2.7
2040～45	3.0	3.3	3.1	2.5	2.8	2.5
2045～50	2.9	3.3	3.0	2.3	2.6	2.3
2050～55	2.8	3.3	3.0	2.2	2.5	2.2
2055～60	2.7	3.2	3.0	2.1	2.4	2.1
粗死亡率 (%)						
2005～10	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
2010～15	2.7	2.7	2.9	2.7	2.7	2.7
2015～20	3.0	3.0	3.5	3.1	3.0	3.1
2020～25	3.3	3.3	4.0	3.5	3.4	3.5
2025～30	3.7	3.7	4.7	4.0	3.9	4.0
2030～35	4.4	4.3	5.5	4.8	4.5	4.8
2035～40	5.0	4.9	6.3	5.6	5.2	5.6
2040～45	5.5	5.4	7.0	6.4	5.9	6.4
2045～50	6.0	5.9	7.5	7.1	6.5	7.1
2050～55	6.3	6.1	7.8	7.7	6.9	7.6
2055～60	6.6	6.4	8.2	8.2	7.3	8.1
社会増加率 (%)						
2005～10	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
2010～15	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	0.0
2015～20	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0
2020～25	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0
2025～30	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0	0.0
2030～35	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0	0.0
2035～40	1.9	1.8	1.9	1.9	1.0	0.0
2040～45	1.9	1.8	2.0	1.9	1.0	0.0
2045～50	1.9	1.8	2.0	2.0	1.0	0.0
2050～55	1.9	1.9	2.0	2.0	1.1	0.0
2055～60	1.9	1.9	2.1	2.1	1.1	0.0

人口変動の要因である粗出生率と粗死亡率及び自然増加率、社会増加率の推移を表4に示す。ここでいう粗出生率及び粗死亡率とはx-5～x年の出生数をx-5年の0歳以上人口(100人単位)で除したものであり、推計で用いられる出生率及び生残率仮定値だけでなく、将来の再生産年齢女子人口及び男女年齢分布と期首人口規模に依存する推計結果である。自然増加率は、いうまでもなく粗出生率から粗死亡率を差し引いたものであり、人口移動がない場合の人口増加率に一致する。

まず、粗出生率についてはすべてのケースで2010～2015年から2055～2060年まで一貫して減少する。2005～2010年の出生率は5.3%であったが、独自推計の場合、2025～2030年に3.7%になり、2055～2060年は2.7%となる。推計の最終期間(2055～2060年)についてシミュレーションの結果を比較すると、出生率一定3.2%、生残率一定3.0%、独自推計2.7%、入国数半減2.4%、移動率一定2.1%、封鎖人口2.1%の順に大きい。これら2055～2060年の粗出生率を独自推計の結果と比較すると、出生率一定は+0.5%ポイント(+19.0%)、生残率一定は+0.2%ポイント(+8.1%)、入国数半減は-0.3%ポイント(-10.6%)、移動率一定は-0.6%ポイント(-23.1%)、封鎖人口は-0.7%ポイント(-24.0%)ほど変化している。出生率一定ケースは2013年の母の年齢別出生率(TFR換算で1.19人)を固定しているが、その

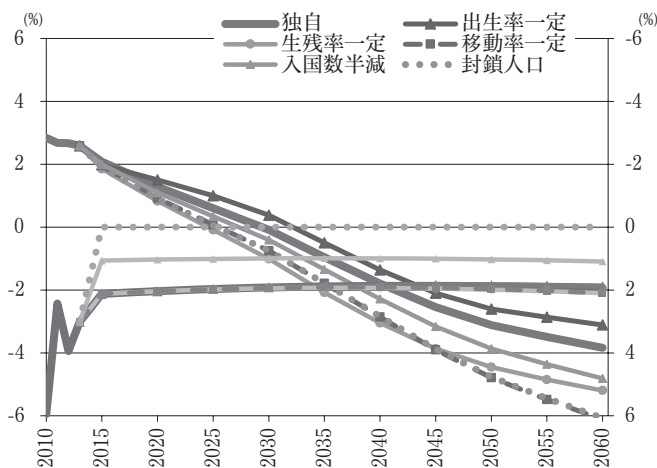
他のケースでは独自推計と同じ年齢別出生率（TFRで2010～2015年の1.24人から2025～2030年に1.09人になり、以後ほとんど変化しないもの）を用いているため、出生率一定以外のケースについて、その差は再生産年齢女子人口と総人口規模の違いが反映されたものである。生残率一定は独自推計より高齢人口が少なくなることで期首人口が少なくかつ再生産女子人口割合も高いため、粗出生率は相対的に大きくなる。入国数半減や移動率一定も独自推計と比べ総人口規模は小さくなるのだが、若年女子の入国超過人口の減少が出生数を少なくする影響が大きいいため、粗出生率は独自推計より小さくなる。入国数半減と移動率一定の比較では、再生産女子人口は移動率一定の方が小さく、総人口規模は移動率一定の方が大きいいため、移動率一定の方が粗出生率は低くなる。

粗死亡率については、1970～1975年以後2005～2010年までは2.4%～2.8%の範囲にあり、ほとんど変化しなかった。今後は急速な人口の高齢化を反映し、独自推計と5つのシミュレーションのすべてで、2010～2015年から2055～2060年まで一貫して増加することが見通される。2005～2010年の粗死亡率は2.4%であったが、独自推計の場合、2030～2035年に4.4%になり、2040～2045年に5.5%、2055～2060年は6.6%になる。5つのシミュレーションによる粗死亡率を2055～2060年で比較すると、出生率一定6.4%、入国数半減7.3%、封鎖人口8.1%、生残率一定8.2%、移動率一定8.2%の順に小さい。2055～2060年の粗死亡率を独自推計の結果と比較すると、出生率一定は-0.2%ポイント（-3.2%）、入国数半減は+0.7%ポイント（+10.4%）、封鎖人口は+1.6%ポイント（+24.0%）、生残率一定は+1.6%ポイント（+24.1%）、移動率一定は+1.6%ポイント（25.1%）ほど変化している。生残率一定は2005～2010年の男女年齢別生残率の値（平均寿命は男子78.9年、女子84.2年）を固定しているが、その他のケースでは独自推計と同じ男女年齢別生残率（平均寿命でみて、2010～2015年男子78.9年、女子83.9年から2055～2060年には男子86.7年、女子89.4年になるもの）を用いているため、生残率一定以外のケースについて、その差は将来人口の男女年齢構造の違いが反映されたものである。5～9歳以上の死亡率は年齢の単調増加関数であるため、人口の年齢構造が高齢であるほど粗死亡率は高くなる。移動率一定は入国超過人口も高齢化するため、最も急速に高齢化が進む。これに対して、生残率一定は、若年人口に入国超過があるため、死亡確率（仮定値）が移動率一定のものより高くても、（2050～2055年以後）粗死亡率は移動率一定より小さくなる。入国数半減についても、このような若年層への入国超過が独自推計より少なくなることによって粗死亡率は高くなっている。

自然増加率については、2005～2010年は2.8%であったが、独自推計によると、2020～2025年の0.6%から2025～2030年の-0.1%にかけて、シンガポール在住人口は自然減少を開始し、2040～2045年に-2.5%、2055～2060年は-3.8%の自然減少が見込まれている。自然減少を開始する期間をみると、最も早い生残率一定が2020～2025年、移動率一定と封鎖人口、入国数半減、独自推計が2025～2030年に自然減少を開始し、残る出生率一定についても2030～2035年以後は自然減となる。2055～2060年の自然増加率を比較すると、出生率一定の-3.1%、独自推計の-3.8%、入国数半減の-4.8%、生残率一定の-5.2%、封鎖人口の-6.1%、移動率一定の-6.1%の順に大きく、減少速度が緩やかである。



図5 自然増加率(%) (左軸)と社会増加率(%) (右軸)  
の推移：2005～2010年から2055～2060年



は1.8～2.1%の範囲で推移する。

図5は、自然増加率に社会増加率を縦軸の正負を逆にして重ねたものである。社会増加率より自然減少率が大きくなったとき、総人口は減少するので、社会増加率の線を自然増加率が上から横切るとき、人口減少が開始する。図5から、社会増加率の大きさが人口減少の開始時期と深く関わっていることがわかる。

### 3. 年齢別人口に及ぼす影響

#### (1) 年齢（3区分）別人口指数

表5の年齢（3区分）別人口の推移をみると、シンガポールでは今後急速に高齢化が進行することが見通されている。2010年を100とした場合の年齢別人口の規模に関する指数をみると、0～19歳人口については、長期にわたり低迷する出生率を反映して公式推計でも独自推計でも今後一貫とした減少が見込まれている。また、独自推計では、さらなる出生率の低下を見込むので公式推計より急速に0～19歳人口は縮小する。2010年を100とした場合の0～19歳人口の指数は、1975年には113.1であったが、2020年には85.1（独自推計）と86.7（公式推計）となり、過去25年間に13%ほど0～19歳人口は減少したが、今後10年で13～15%ほど減少することが見込まれている。その後、2035年の71.6（独自推計）と83.6（公式推計）を経て、独自推計による0～19歳人口の減少率は加速し、2060年には56.0（独自推計）と74.1（公式推計）となる。

20～64歳人口については、推計期間の前半は隆盛な国際人口移動（入国超過）等を反映し増加するものの、推計期間の後半は長期にわたり低迷する出生率の動向を反映して減少する。公式推計の結果によれば、2010年を100とした場合の20～64歳の指数は、1975年の45.0から2020年の104.5まで増加してピークとなる。以後20～64歳人口は減少を開始し、2035年の97.8を経て2060年には86.4になる。独自推計の場合、20～64歳人口の指数は2020

最後に、コーホート要因法による人口推計における人口変動の要因として、残された社会増加率の推移についてみる。本稿の推計では、率ではなく、入国超過数について仮定を設定しているので、総人口が増加すると社会増加率は低下するし、総人口が減少すると社会増加率は上昇することになるが、変化幅は限定的である。2010～2015年から2055～2060年の社会増加率は、入国数半減の場合で1.0～1.1%、封鎖人口を除くその他のケース

表5 年齢（3区分）別人口の指数（2010年=100）及び  
高齢者支援率の推移：2010～2060年

年次	独自	シミュレーション					公式
		出生率 一定	生残率 一定	移動率 一定	入国数 半減	封鎖 人口	
0～19歳人口の指数（2010年=100）							
2010	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2015	92.2	91.8	92.2	92.2	91.2	90.2	91.8
2020	85.1	85.6	85.1	83.6	82.6	80.0	86.7
2025	79.9	82.2	79.8	76.3	75.7	71.5	85.0
2030	75.3	79.8	75.2	69.8	69.7	64.0	84.2
2035	71.6	78.7	71.4	64.0	64.5	57.6	83.6
2040	68.1	76.4	67.9	59.2	60.2	52.3	81.5
2045	64.7	73.2	64.5	54.6	56.0	47.3	78.6
2050	61.4	69.8	61.1	50.0	51.9	42.4	76.1
2055	58.5	67.2	58.2	45.7	48.1	37.9	74.7
2060	56.0	65.6	55.6	41.8	44.8	33.9	74.1
20～64歳人口の指数（2010年=100）							
2010	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2015	104.6	104.6	104.4	103.9	103.2	101.9	103.4
2020	106.5	106.5	106.1	105.2	103.8	101.1	104.5
2025	105.6	105.5	105.0	103.2	101.4	97.3	102.8
2030	103.5	103.5	102.8	99.6	97.8	92.1	100.1
2035	101.5	101.2	100.5	95.6	94.1	86.8	97.8
2040	98.5	98.5	97.3	90.1	89.4	80.2	95.2
2045	95.5	96.2	94.3	84.7	84.8	73.9	93.4
2050	92.5	93.9	91.0	79.7	80.4	68.3	91.6
2055	89.3	91.5	87.7	75.2	76.2	63.1	89.6
2060	84.8	87.8	83.2	69.3	70.9	56.9	86.4
65歳以上人口の指数（2010年=100）							
2010	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2015	134.1	134.1	132.5	137.3	134.1	134.1	135.7
2020	177.8	177.8	172.4	185.9	177.8	177.8	181.0
2025	229.5	229.5	217.6	244.8	229.5	229.5	234.3
2030	279.6	279.6	258.0	303.9	279.6	279.6	284.4
2035	316.8	316.8	283.4	350.9	316.7	316.6	321.6
2040	349.5	349.5	302.9	393.2	348.8	348.0	352.7
2045	371.8	371.8	311.9	421.7	368.9	366.1	370.4
2050	388.1	388.1	315.7	437.0	379.9	371.8	379.0
2055	399.9	399.9	315.8	441.9	383.9	368.3	383.8
2060	416.6	416.5	321.2	451.3	392.2	368.2	392.5
高齢者支援率							
2010	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
2015	5.8	5.8	5.9	5.6	5.7	5.6	5.7
2020	4.5	4.5	4.6	4.2	4.3	4.2	4.3
2025	3.4	3.4	3.6	3.1	3.3	3.2	3.3
2030	2.8	2.8	3.0	2.4	2.6	2.4	2.6
2035	2.4	2.4	2.6	2.0	2.2	2.0	2.3
2040	2.1	2.1	2.4	1.7	1.9	1.7	2.0
2045	1.9	1.9	2.2	1.5	1.7	1.5	1.9
2050	1.8	1.8	2.1	1.4	1.6	1.4	1.8
2055	1.7	1.7	2.1	1.3	1.5	1.3	1.7
2060	1.5	1.6	1.9	1.1	1.3	1.1	1.6

注) ここでの高齢者支援率とは、65歳以上人口1人あたりの20～64歳人口を指す。

年の106.5まで増加するが、以後減少に転じ、2035年の101.5を経て2060年には84.8となる。

2010年を100とした場合の65歳以上人口の指数については、1975年（27.0）から1993年（54.0）の18年間で2倍になり、さらに2012年（111.9）までの19年間で2倍になった。今後も、65歳以上人口は、指数関数的に増加することが見込まれている。公式推計の場合、2025年に234.3となり200を超えると、2040年に352.7になる。以後は増加のペースを若干緩やかにして、2060年には392.5になる。独自推計によると、2025年に229.5、2040年の349.5を経て、2060年に416.6になり65歳以上人口は2010年の4倍以上になる。独自推計の65歳以上人口は2040年までは公式推計よりもわずかに少なくなっているが、2040年以後公式推計では65歳以上人口の増加率が緩やかになるのに対し、独自推計では2040年以後も65歳以上人口は増加し続けることが見込まれている。

高齢人口の急速な増加は、税制や社会保障制度等での現役世代の負担を重くする。高齢者支援率、すなわち65歳以上人口一人あたりの20～64歳人口の推移をみると、1980年代半ば頃までは12人程度で推移していたが、1980年代半ばから高齢者支援率は急速に低下を始め、1995年に

10人を下回り、2005年に8.1人、2013年には6.4人に低下している。今後も高齢者支援率は急速に低下し、2020年には4.5人（独自推計）と4.3人（公式推計）で5人を下回り、2030年に2.8人（独自推計）と2.6人（公式推計）、2045年には2人を下回り2060年には1.5人（独自推計）と1.6人（公式推計）になる見通しである。

このような結果に及ぼす人口動態率の影響をみるため、年齢別人口に関するシミュレーションの結果を見ると、出生率、死亡率、移動率のそれぞれの人口動態率が比較的大きな影響を及ぼしていることがわかる。2010年を100とした場合の0～19歳人口の指数については、生残率一定と独自推計の結果にはほとんど違いはない。一方、公式推計や出生率一定については、2025年頃から独自推計等より大きくなる。独自推計によると、2013年の94.8から2020年85.1、2035年71.6、2060年には56.0へと、0～19歳人口の指数は一貫して小さくなっていった。出生率一定の場合には、2020年85.6、2035年78.7、2060年には65.6と推移している。独自推計と出生率一定を比較すると、独自推計で見込まれているような過去の趨勢にしたがった今後の出生率の低下は、今後50年間で0～19歳人口を15%ほど減少させることになる。一方、公式推計と出生率一定の母の年齢別出生率仮定値は同程度の水準にあるため、公式と出生率一定の0～19歳人口の指数の差はおおむね再生産女子人口の差に起因する。出生率一定の0～19歳人口指数が公式推計（出生率の水準は出生率一定と同程度）より少ないことは、出生率一定の再生産女子人口が公式推計より少ないことを意味する。入国超過数と男女年齢別純移動率（入国超過人口の男女年齢割合）の仮定は出生率一定と独自推計で共通であるため、公式推計と比較した独自推計の0～19歳人口の減少には、今後の出生率の低下のみならず再生産女子人口がやや少ないことの影響もある。

2060年の0～19歳人口の指数を比較すると、公式推計の74.1、出生率一定の65.6、独自推計56.0、生残率一定55.6、入国数半減44.8、移動率一定41.8、封鎖人口33.9の順に大きい。独自推計と最後の3つのケースの違いは、入国超過人口が減少し、再生産女子人口が少なくなることの影響による。独自推計と封鎖人口を比較すると、シンガポールが外国人の受け入れを停止し、在住人口の出入国がなくなると、2060年までの50年間に0～19歳のシンガポール在住人口は4割ほど減少することになる。

20～64歳人口について、5つのシミュレーションの結果を比較するために、2010年を100とした場合の20～64歳人口の指数を2060年時点についてみると56.9～87.8の範囲にあり、2010年から2060年の変化のパターンはおおむね3つのグループにわけることができる。20～64歳人口の指数が最も大きいグループの出生率一定、独自推計、公式推計と生残率一定では、2060年時点での20～64歳人口の指数は87.8～83.2の範囲である。次に大きいのは、入国数半減と移動率一定で、2060年時点で70.9と69.3である。残された封鎖人口はこれらと比べると20～64歳人口の減少幅が大きく、2060年の時点で指数は56.9になる。20～64歳層では死亡率の水準がそれほど高くなく、出生率の差の影響も推計期間の後半に入らなければ現れないので、これらグループ間の差はおおむね国際人口移動の状況を反映したものと考えることができる。実際、独自推計、入国数半減及び封鎖人口の違いは将来の入国超過数のみであり、2060年時点の20～64歳人口の指数は、独自推計が入国数半減の1.2倍ほ

ど、封鎖人口は入国数半減の0.8倍ほどになっている。

65歳以上人口については、いずれのケースにおいても急速な増加が見込まれている。ただし、封鎖人口の場合、2050年にピークを迎えた後、2060年にかけて65歳以上人口も減少を開始する。その他のケースは2060年までの推計期間中、65歳以上人口が一貫して増加する。生残率が高いほど、40～50歳代人口など後に65歳以上になるコーホートが多いほど、65歳以上人口は多くなる。2010年を100とした場合の65歳以上人口の指数が最も大きくなるのは移動率一定であり、指数は451.3で2060年の65歳以上人口は2010年の4.5倍以上になる。移動率一定の65歳以上人口が突出して大きくなるのは、入国超過人口も高齢化するためである。

移動率一定以外のケースについては、65歳以上人口の指数は、独自推計（416.6）、出生率一定（416.5）、公式推計（392.5）、入国数半減（392.2）、封鎖人口（368.2）、生残率一定（321.2）の順に大きい（括弧内は2060年時点の指数の値）。独自推計と比べて入国数半減の65歳以上人口の指数が小さくなっているのは、入国数半減の20～64歳人口が少ないことによる。公式推計と入国数半減の結果はおおむね同水準にあり、公式推計に対する独自推計の死亡水準の低下（生残率の改善）と、独自推計が入国数半減と比べ入国超過数を倍加させることを通じ若年人口が増加し将来の65歳以上人口が増加するという影響は、65歳以上人口を同程度増加させることになる。

65歳以上人口の増加が最も緩やかなのは、生残率一定のケースである。独自推計は生残率一定と比較して、2010～2015年以後の生残率の改善を仮定するので、独自推計と生残率一定の差が過去の趨勢にしたがった場合の生残率の改善による65歳以上人口の変化に対応する。2010年を100とした場合の65歳以上人口の指数を、独自推定と生残率一定で比較すると生残率一定では2030年頃から65歳以上人口の増加が緩やかになる。2013年の65歳以上人口の指数は119.5であり、2025年の独自推定229.5は生残率一定の217.6と大きな差はないが、2030年には独自推定の279.6に対して生残率一定は258.0となり、2045年は独自推定371.8に対し生残率一定は311.9、そして2060年には独自推定416.6に対し生残率一定の321.2と100ポイント近くの差が生ずる。これは推計期間の後半になると、65歳以上人口のなかでも高齢化が進行することを示唆する。

出生率、死亡率、移動率のそれぞれの人口動態率が、年齢別人口に影響を及ぼすので、5つのシミュレーションの高齢者支援率の見通しも異なったものになる。急速な少子高齢化により、いずれのケースにおいても今後の高齢者支援率は一貫して低下する点は共通するものの、2060年の高齢者支援率を比較すると、移動率一定の1.1、封鎖人口の1.1、入国数半減の1.3、公式推計の1.6、独自推計の1.5、出生率一定の1.6、生残率一定の1.9の順に小さい。封鎖人口の高齢者支援率は独自推計の約4分の3で、シンガポールが外国人の受け入れを停止し、在住人口の出入国がなくなると、2060年には65歳以上人口6人あたりの20～64歳人口は約9人から約7人に減少する。生残率一定と独自推計を比較すると、生残率の改善による65歳以上人口の増加は2060年までに65歳以上人口2人あたりの20～64歳以上人口を約4人から約3人に減少させる。

(2) 年齢（3区分）割合

将来の年齢3区分別人口割合をみると、65歳以上人口割合の増加が目立つ（表6）。まず、20～64歳人口割合は、1975年50.0%から1985年の61.2%へ増加し、2011年に67.0%のピークを迎えた後は減少を開始し、2060年の52.6%（独自推計）あるいは52.0%（公式推計）へと一貫して減少する。独自推計と公式推計を比較すると、変化のパターンは似ており、過去30年程度で増加した分が今後50年程度で減少するという点も共通する。

一方、0～19歳人口割合は、1975年には45.9%で20～64歳人口割合と同程度であったが、1985年に33.6%、2010年は24.3%になり、2025年に17.6%（独自推計）と18.8%（公式推計）、2060年には12.7%（独自推計）と16.3%（公式推計）というように一貫して減少する。

他方で、1975年は4.0%にすぎなかった65歳以上人口割合については、2000年に7.2%になり、高齢化社会を迎えた。そして、2010年の9.0%から、2020年には14.8%（独自推計）と15.2%（公式推計）になり、高齢社会を迎える。さらに、2025年に18.6%（独自推計）と19.1%（公式推計）で0～19歳人口と同じか大きい水準になり、2030年に22.3%（独自推計）と22.6%（公式推計）で超高齢化社会に突入し、2060年には34.7%（独自推計）と31.8%（公式推計）となり、50年後のシンガポール在住人口の3分の1を占めるほどに増加する。

このような結果に及ぼす人口動態の影響をみるため、2060年の年齢割合を比較すると、20～64歳人口割合については生残率一定（56.7%）が最も高く、独自推計（52.6%）、出生率一定（52.3%）と公式推計（52.0%）が同程度の水準で続き、封鎖人口

表6 年齢（3区分）別人口割合の推移：2010～2060年

年次	独自	シミュレーション					公式
		出生率一定	生残率一定	移動率一定	入国数半減	封鎖人口	
0～19歳人口割合（%）							
2010	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
2015	21.5	21.5	21.6	21.6	21.5	21.5	21.6
2020	19.2	19.3	19.4	19.0	19.1	18.9	19.7
2025	17.6	18.0	17.8	17.0	17.3	16.9	18.8
2030	16.3	17.1	16.6	15.4	15.8	15.3	18.2
2035	15.3	16.6	15.8	14.1	14.7	14.0	17.8
2040	14.6	16.1	15.2	13.1	13.9	13.1	17.2
2045	14.0	15.4	14.7	12.4	13.2	12.3	16.7
2050	13.4	14.8	14.3	11.7	12.6	11.6	16.3
2055	13.0	14.4	14.0	11.0	12.1	10.9	16.2
2060	12.7	14.3	13.8	10.5	11.7	10.4	16.3
20～64歳人口割合（%）							
2010	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
2015	66.9	67.0	67.0	66.6	66.8	66.7	66.6
2020	65.9	65.9	66.2	65.4	65.7	65.5	65.1
2025	63.7	63.4	64.3	62.9	63.4	63.1	62.2
2030	61.4	60.8	62.3	60.0	60.8	60.2	59.2
2035	59.6	58.7	61.0	57.5	58.7	57.7	57.0
2040	57.8	56.8	59.8	54.7	56.5	54.9	55.2
2045	56.5	55.6	59.0	52.5	54.7	52.6	54.3
2050	55.3	54.7	58.4	50.8	53.4	51.0	53.8
2055	54.3	53.9	57.9	49.7	52.4	49.9	53.2
2060	52.6	52.3	56.7	47.7	50.6	47.9	52.0
65歳以上人口割合（%）							
2010	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
2015	11.5	11.6	11.4	11.8	11.7	11.8	11.8
2020	14.8	14.8	14.5	15.6	15.2	15.5	15.2
2025	18.6	18.6	17.9	20.1	19.3	20.0	19.1
2030	22.3	22.1	21.0	24.6	23.4	24.6	22.6
2035	25.0	24.7	23.2	28.4	26.6	28.3	25.2
2040	27.6	27.1	25.0	32.1	29.7	32.0	27.5
2045	29.6	28.9	26.3	35.2	32.1	35.1	29.0
2050	31.2	30.4	27.3	37.5	34.0	37.4	29.9
2055	32.7	31.7	28.1	39.3	35.5	39.2	30.7
2060	34.7	33.4	29.4	41.8	37.7	41.7	31.8

口（47.9%）が低い<sup>3)</sup>。65歳以上割合については、生残率一定（29.4%）が最も低く、封鎖人口（41.7%）が高い。また、封鎖人口の0～19歳割合は10.4%と最も低い水準で、将来のシンガポール人口の年齢構造が移民政策に強く左右されることが確認される。独自推計、出生率一定と公式推計の65歳以上人口割合は、それぞれ34.7%、33.4%と31.8%で公式推計が最も低いが、逆にこれらの0～19歳割合はそれぞれ12.7%、14.3%と16.3%で公式推計が最も高い。

#### IV. まとめ

本稿では、1957年から2013年までのデータを用いて、出生率、死亡率、純移動率の過去の趨勢を分析し、それぞれに過去の趨勢にしたがった場合の仮定値を用いて、2010年から2060年までのシンガポール在住人口の将来推計を独自に実施した。また、将来の人口構造に影響を及ぼす出生率、死亡率、移動率（入国超過人口の男女年齢割合；入国超過数は80,000人を固定）のそれぞれの人口動態率を個別に変化させるシミュレーション分析を通じてシンガポールにおける今後の人口変動のパターンと要因を検討した。

分析の結果、人口動態率に関する5つのシミュレーションを通じて、「独自推計」や「公式推計」による今後の人口変動の要因を調べたところ、シンガポール在住人口総数に対しては、封鎖人口の仮定が最も大きな影響を及ぼしていた。続いて入国超過数を半減させる場合、純移動率を男女年齢間で一定にする場合の順に総人口を減少させることの影響が大きかった。いずれも国際人口移動に関する仮定であり、将来のシンガポール在住人口の規模は移民政策に強く左右されることが確認された。また、国際人口移動に関する想定は、人口減少の開始時期、人口減少の拡大幅、年齢別人口指数や年齢割合にあらわれる高齢化の進行度合いとも深く関わっていた。たとえば、2010年を100とした場合の2060年の20～64歳人口の指数は、独自推計の84.8に対し、封鎖人口は56.9になっていた。生産年齢人口の減少は再生産年齢女子人口の減少をとまなうので、封鎖人口でシンガポールが外国人の受け入れを停止し、在住人口の出入国がなくなると、今後2060年までの50年間に0～19歳のシンガポール在住人口は4割ほど減少することになる。出生率が過去の趨勢にしたがって低下する場合と比べ、2013年の水準で一定で推移すると0～19歳人口は今後50年間で15%ほど多くなるが、国際人口移動による再生産女子人口の流入には0～19歳人口の減少を軽減させる大きな効果があることを意味する。また、人口の年齢構造を変化させるため、封鎖人口の高齢者支援率は独自推計の約4分の3程度になり、シンガポールが外国人の受け入れを停止した場合には2060年には65歳以上人口6人あたりの20～64歳人口は約9人から約7人に減少することになる。

公式推計では国際人口移動の仮定について、入国超過人口の規模及び男女年齢構造は公

---

3) 移動率一定は仮定された入国超過数（男女年齢計）をII-7節の方法で期首人口及び当該期間中の出生数の男女年齢分布にしたがって割り振るので、人口の年齢割合は封鎖人口の場合とおおむね同程度の水準になる。また、入国数半減は独自推計と封鎖人口の中間的な結果となるため、結果の紹介からは割愛した。

表されておらず、将来の国際人口移動がシンガポール在住者の規模と人口構造にどのような影響を及ぼすか不透明にしている。一方、本稿の分析結果によると、公式推計の20～64歳人口の指数は独自推計とおおむね同程度の水準であり、移動率一定（入国超過人口が独自推計と比べ高齢化する）の65歳以上人口の指数が他のどのケースと比べても2030年以後突出して大きくなっていることを考え合わせると、入国超過人口を大きく高齢人口に割り振っているとは考えにくく、入国超過人口の男女年齢構造は最近の純移動の男女年齢構造に近いものである可能性が高い。他方で、シンガポール政府統計局の公式推計の結果からは、低出生率による0～19歳人口の減少と死亡率の低下による65歳以上人口の増加をバランスするように移民の受け入れを見通しているように見える。若年人口に集中的に移民を受け入れることは、生産年齢人口が維持されるだけでなく、再生産年齢女子人口が多くなることで出生数を増やし、人口の年齢構造が若くなることで65歳以上割合も低下する。しかしながら、出生率が人口置換水準を下回り続け、高齢人口の出国超過が増えないなら、シンガポールにおいて、これまで経験したことのない水準の高齢社会の到来は不可避である。シンガポールへの移民がどのようにシンガポール社会に同化していくのか、また在住人口に対しどのような高齢社会対策が取られるのか注目したい。

参考表 シンガポールにおける在住人口、人口増加率、年齢別人口の指数と割合の推移：  
1975～2013年

年次	在住人口			自然増加率(%) <sup>注1</sup>			社会 増加率 (%) <sup>注1 注4</sup>	年齢(3区分)別人口指数 (2010年=100)			高齢者 支援率 <sup>注5</sup>	年齢(3区分)割合(%)		
	総数 (千人)	5年 増加率 (%) <sup>注1</sup>	指数 (2010年 =100)	粗出生 率(%) <sup>注1 注2</sup>	粗死亡 率(%) <sup>注1 注3</sup>	0～19 歳		20～64 歳	65歳 以上	0～19 歳		20～64 歳	65歳 以上	
							1975				2,263			9.07
1976	2,293	8.67	60.8	7.9	10.7	2.7	0.8	111.4	46.7	28.6	12.1	44.6	51.2	4.2
1977	2,325	8.03	61.7	7.5	10.2	2.7	0.8	109.6	48.4	29.9	12.0	43.3	52.4	4.3
1978	2,334	6.45	61.9	6.8	9.5	2.7	-0.1	106.5	49.8	30.8	12.0	41.9	53.6	4.5
1979	2,363	5.96	62.6	6.4	9.0	2.7	-0.2	104.4	51.5	32.2	11.9	40.6	54.8	4.6
1980	2,414	6.69	64.0	6.2	8.9	2.7	0.7	102.4	54.1	33.7	11.9	39.0	56.3	4.7
1981	2,443	6.54	64.8	6.2	8.8	2.7	0.6	100.3	55.9	34.6	12.0	37.7	57.5	4.8
1982	2,472	6.30	65.5	6.1	8.7	2.7	0.4	98.4	57.6	35.8	12.0	36.5	58.6	4.9
1983	2,502	7.18	66.3	6.2	8.9	2.7	1.2	96.7	59.2	36.9	11.9	35.5	59.5	5.0
1984	2,529	7.04	67.1	6.1	8.8	2.7	1.2	94.8	60.8	38.1	11.9	34.4	60.5	5.1
1985	2,558	5.97	67.8	6.0	8.7	2.7	0.2	93.5	62.2	39.5	11.7	33.6	61.2	5.2
1986	2,586	5.85	68.6	5.8	8.5	2.7	0.2	92.2	63.7	40.8	11.6	32.7	61.9	5.3
1987	2,613	5.70	69.3	5.7	8.3	2.7	0.2	91.1	65.0	42.1	11.5	32.0	62.5	5.5
1988	2,647	5.80	70.2	5.8	8.4	2.6	0.2	91.1	66.1	43.4	11.3	31.6	62.8	5.6
1989	2,685	6.18	71.2	6.2	8.8	2.6	0.2	92.0	67.2	44.8	11.2	31.5	62.9	5.6
1990	2,705	5.75	71.7	6.3	8.9	2.6	-0.3	92.3	67.3	48.5	10.3	31.3	62.6	6.1
1991	2,795	8.06	74.1	6.5	9.1	2.6	1.8	93.7	70.2	50.1	10.4	30.8	63.1	6.1
1992	2,850	9.07	75.6	6.7	9.4	2.6	2.5	94.3	71.9	52.0	10.3	30.4	63.4	6.2
1993	2,905	9.73	77.0	6.6	9.3	2.7	3.3	94.7	73.6	54.0	10.1	30.0	63.8	6.3
1994	2,959	10.20	78.5	6.4	9.0	2.7	4.0	95.6	75.2	56.1	10.0	29.7	63.9	6.4
1995	3,014	11.40	79.9	6.3	9.0	2.7	5.2	96.7	76.7	58.1	9.8	29.5	64.0	6.5
1996	3,068	9.78	81.3	5.9	8.6	2.6	3.9	97.9	78.2	60.0	9.7	29.3	64.1	6.6
1997	3,123	9.60	82.8	5.7	8.3	2.6	3.9	98.9	79.7	62.0	9.6	29.1	64.2	6.7
1998	3,180	9.48	84.3	5.4	8.0	2.6	4.1	100.2	81.2	64.2	9.4	28.9	64.2	6.8
1999	3,230	9.13	85.6	5.0	7.6	2.6	4.1	100.8	82.6	66.6	9.2	28.7	64.4	7.0
2000	3,273	8.62	86.8	4.8	7.3	2.6	3.9	101.2	83.9	69.5	9.0	28.4	64.4	7.2
2001	3,326	8.40	88.2	4.5	7.1	2.5	3.9	101.8	85.4	72.0	8.8	28.1	64.6	7.3
2002	3,383	8.31	89.7	4.2	6.7	2.5	4.1	102.2	87.2	74.2	8.7	27.7	64.8	7.4
2003	3,367	5.88	89.3	3.9	6.4	2.5	2.1	101.3	87.0	73.5	8.8	27.6	65.0	7.4
2004	3,413	5.68	90.5	3.6	6.1	2.4	2.1	101.3	88.2	78.2	8.4	27.2	65.0	7.8
2005	3,468	5.94	91.9	3.4	5.8	2.4	2.6	101.3	89.8	82.7	8.1	26.8	65.1	8.1
2006	3,609	8.50	95.7	3.1	5.5	2.4	5.5	103.3	93.6	90.5	7.7	26.3	65.2	8.5
2007	3,583	5.92	95.0	2.9	5.3	2.4	3.1	101.9	93.1	90.3	7.7	26.1	65.4	8.5
2008	3,643	8.19	96.6	2.9	5.4	2.4	5.3	101.7	95.1	93.3	7.6	25.6	65.7	8.7
2009	3,734	9.39	99.0	2.9	5.3	2.4	6.5	101.4	98.3	97.6	7.5	24.9	66.2	8.8
2010	3,772	8.76	100.0	2.8	5.3	2.4	5.9	100.0	100.0	100.0	7.4	24.3	66.7	9.0
2011	3,789	5.01	100.5	2.7	5.1	2.4	2.4	97.7	101.0	104.2	7.2	23.7	67.0	9.3
2012	3,818	6.56	101.2	2.7	5.1	2.4	3.9	96.4	101.6	111.9	6.7	23.2	66.9	9.9
2013	3,845	5.55	101.9	2.6	5.0	2.5	3.0	94.8	102.2	119.5	6.4	22.6	66.8	10.5

注1) t-5年7月～t年6月の5年間の人口増加率、自然・社会増加率と粗出生率・粗死亡率、注2) 1989年以前は外国人の出生数も含むが、1990年以後は外国人の出生を除く在住者の粗出生率。ただし、1990年以後について在住者の月別出生数は得られないため、外国人と在住者の出生の月分布が同じと仮定して、期首年と期末年にかかる出生数を推定した。注3) 男女年齢別死亡数は月別には得られないため、期首年と期末年の死亡数の2分の1を加えた。注4) II-5節(図2)で作成した生命表生残率(観測値)を用いて推定した静態人口間推定値(intercensal estimates)。注5) ここでの高齢者支援率とは、65歳以上人口1人あたりの20～64歳人口を指す。



## 参考文献

- 金子隆一 (2009) 「将来人口推計における出生仮定の枠組みについて」『人口問題研究』, 第65号第2巻, pp.1-27.
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2012) 『日本の将来推計人口—平成23 (2011) ~平成72 (2060) 年—平成24年1月推計』, 人口問題研究資料第326号, 2012年3月30日.
- 菅桂太 (2013) 「シンガポールにおける高齢化の民族格差」『東アジア低出生力国における人口高齢化の展望と対策に関する国際比較研究』厚生労働科学研究費補助金地球規模保健課題推進研究事業 (H24—地球規模—一般—003) 平成25年度総括研究報告書, 研究代表者 鈴木透, 2013年3月.
- 菅桂太 (2015) 「シンガポールにおける将来人口推計」『東アジア低出生力国における人口高齢化の展望と対策に関する国際比較研究』厚生労働科学研究費補助金地球規模保健課題推進研究事業 (H24—地球規模—一般—003) 平成26年度総括研究報告書, 研究代表者 鈴木透, 2015年3月.
- 菅桂太 (2016) 「シンガポールにおける人口の将来人口推計と国際人口移動」『東アジア, ASEAN 諸国の人口高齢化と人口移動に関する総合的研究』厚生労働科学研究費補助金地球規模保健課題推進研究事業 (H27—地球規模—一般—001) 平成27年度総括研究報告書, 研究代表者 鈴木透, 2016年3月.
- Hamilton, James D. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press.
- Lau, Kak En (1993) *Census of Population 1990 Singapore, Administrative Report*, Singapore Department of Statistics, Singapore.
- Lee, Ronald D. and Lawrence R. Carter (1992) "Modeling and Forecasting U. S. Mortality," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 87, No. 419, pp.659-671.
- Kaneko, Ryuichi (2003) "Elaboration of the Coale-McNeil Nuptuality Model as the Generalized Log Gamma Distribution: A New Identity and Empirical Enhancements," *Demographic Research*, Vol.9(10): pp 223-262.
- Kim, Khoo Chian (1983) *Census of Population 1980 Singapore, Administrative Report*, Singapore Department of Statistics, Singapore.
- Singapore Department of Statistics (2015a) *Projected Population by Age Group and Sex, 2015-2060*, Singapore, February 2015.
- Singapore Department of Statistics (2015b) *Projected Resident Mortality Rates by Age Group and Sex, 2015-2060*, Singapore, February 2015.
- Singapore Department of Statistics (2015c) *Singapore Resident Population by Age Group, Ethnic Group and Sex, 1980, 1990-1999, 2001-2004*, Singapore, February 2015.
- Singapore Family Planning and Population Board (1983) *Population Projections for Singapore 1980-2030*, Singapore.
- Singapore National Population and Talent Division (2013) *A Sustainable Population for a Dynamic Singapore -Population White Paper*, Singapore.
- データ出所
- Arumainathan (1973) *Report on the Census of Population, 1970*, Vol.2, Singapore Department of Statistics, Singapore.
- Kim, Khoo Chian (1981) *Singapore: Census of Population 1980, Release No.2 Demographic Characteristics*, Singapore Department of Statistics, Singapore.
- Lau, Kak En (1991) *Singapore: Census of Population 1990, Release No.2 Demographic Characteristics*, Singapore Department of Statistics, Singapore.
- Registry of Births and Deaths, Immigration and Checkpoints Authority Singapore, *Report on Registration of Births and Deaths, 1980-2013*, Singapore.
- Republic of Singapore, *Report on Registration of Births, Deaths and Marriages, 1968-1979*, Singapore.
- Singapore Department of Statistics, *Yearbook of Statistics Singapore, 1978/79-2014*, Singapore.
- Singapore Department of Statistics, *Population Trends, 2006-2014*, Singapore.
- Singapore Department of Statistics, *General Household Survey Release No.1 Socio-Demographic*

*Characteristics*, 1995 and 2000, Singapore.  
Singapore Department of Statistics, *Singapore: Census of Population Release No.2 Demographic Characteristics*, 2000 and 2010 Singapore.  
Singapore Department of Statistics, *Completed Lifetable for Singapore Resident Population 2003-2013*, Singapore.

# Population Projections in Singapore

Keita SUGA

This study examines vital rates evolved since the independence of Singapore and implements an author's own population projection using the cohort component method to explore how the vital rates account for the age-sex structure of the future population in Singapore. Moreover, we conduct a simulation analysis to identify the contributions of each component of vital rates: fertility, mortality and migration.

Results show that the migration (the number of the immigrants and the age-sex structure of the immigrants) is the crucial factor for the Singapore's future population structures. The immigration policy in Singapore not only varies the size of population but also relates fundamentally with the beginning year of shrinking population, the severity of the shrinkage and the population aging.